



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



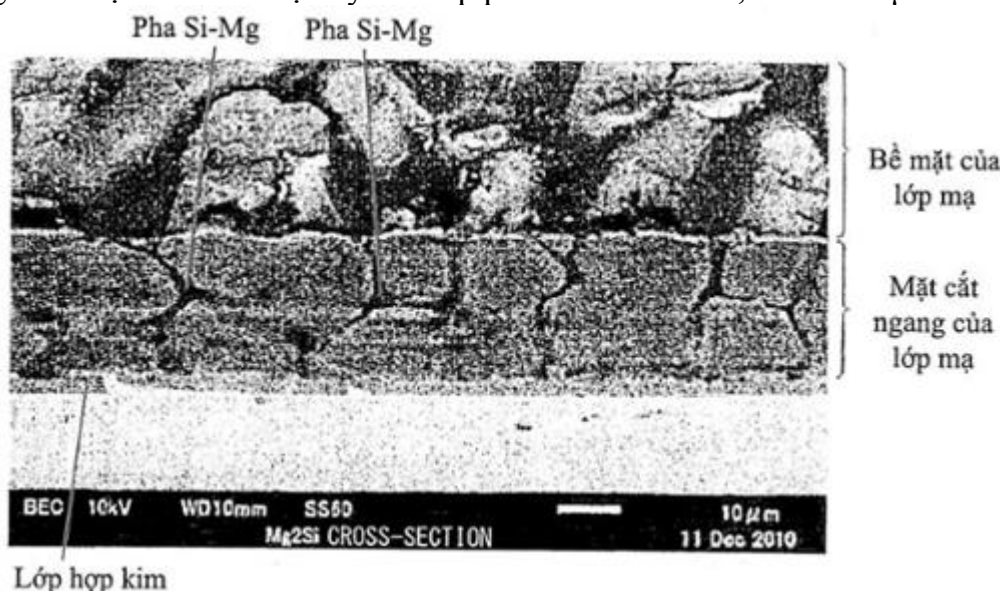
1-0023385

(51)<sup>7</sup> C23C 2/12; C22C 18/04; C22C 21/10; (13) B  
C23C 28/00; C23C 2/40; C23C 22/05;  
B32B 15/08; C23C 2/06

(21) 1-2014-00735 (22) 24/08/2012  
(86) PCT/JP2012/071501 24/08/2012 (87) WO2013/027837A1 28/02/2013  
(30) 2011-182890 24/08/2011 JP; 2011-182830 24/08/2011 JP  
(45) 27/04/2020 385 (43) 26/05/2014 314A  
(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)  
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan  
(72) YUASA Kensei (JP); SHIMODA Nobuyuki (JP); MORIMOTO Yasuhide (JP);  
SUEMUNE Yoshihiro (JP); OOHASHI Tooru (JP); INADA Kenji (JP)  
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

#### (54) THÉP ĐƯỢC MẠ VÀ SƠN

(57) Sáng chế đề cập đến thép được mạ và sơn bao gồm: thép và vật liệu phủ, mà được bố trí trên bề mặt của thép. Vật liệu phủ bao gồm, theo thứ tự từ thép, lớp mạ, lớp xử lý nền phủ, mà được tạo thành trên bề mặt của lớp mạ, và lớp phủ hữu cơ, mà được tạo thành trên bề mặt của lớp xử lý nền phủ. Lớp mạ chứa Al, Zn, Si, và Mg dưới dạng các thành phần cấu thành, trong đó hàm lượng Al là từ 25% khối lượng đến 75% khối lượng và hàm lượng Mg là từ 0,1% khối lượng đến 10% khối lượng. Lớp mạ chứa từ 0,2% thể tích đến 15% thể tích là pha Si-Mg. Tỷ lệ khối lượng của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ là từ 3% đến 100%. Lớp xử lý nền phủ chứa nhựa hữu cơ và hợp chất silic hữu cơ. Hợp chất silic hữu cơ được chứa với lượng từ 2 đến 1500 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ. Độ dày của lớp phủ hữu cơ là từ 0,2 đến 100  $\mu\text{m}$ .



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập tới thép được mạ và sơn.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết, thép mạ Zn-Al nhúng nóng đã được sử dụng rộng rãi làm vật liệu xây dựng, vật liệu chế tạo ô tô, và vật liệu dùng cho công trình điện dân dụng. Trong số các sản phẩm có sử dụng thép mạ Zn-Al nhúng nóng này, thì tấm thép mạ hợp kim kẽm-nhôm với lượng nhôm cao (25% khối lượng đến 75% khối lượng), tiêu biểu là tấm thép mạ hợp kim kẽm-55% nhôm (Galvalume Steel Sheet (nhãn hiệu đã đăng ký)) có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời so với tấm thép mạ kẽm nhúng nóng thông thường. Do đó, nhu cầu đối với thép mạ Zn-Al nhúng nóng ngày một gia tăng. Ngoài ra, gần đây, do có nhu cầu cải thiện hơn nữa độ bền chống ăn mòn và khả năng gia công, đặc biệt cho các vật liệu xây dựng, các kỹ thuật bổ sung Mg hoặc tương tự vào lớp mạ để làm cải thiện độ bền chống ăn mòn và tương tự của thép mạ Zn-AL nhúng nóng đã và đang được nghiên cứu (xem các tài liệu sáng chế từ 1 đến 4).

Tuy nhiên, trong tấm thép hợp kim kẽm-nhôm cao chứa Mg, sự nhăn bề mặt có nhiều khả năng xảy ra trên bề mặt của lớp mạ, mà điều này làm ảnh hưởng xấu đến vẻ ngoài bề mặt. Hơn nữa, các phần nhô dốc được tạo thành trên bề mặt của lớp mạ do sự nhăn này. Do đó, khi lớp mạ được tiến hành xử lý chuyển hóa hóa học để tạo thành lớp xử lý hóa học hoặc được tiến hành phủ hoặc tương tự để tạo thành lớp mạ, thì độ dày của lớp xử lý hóa học hoặc lớp mạ có khả năng sẽ không đồng đều. Kết quả là, có vấn đề là hiệu quả cải thiện độ bền chống ăn mòn của tấm thép mạ thu được bằng cách phủ hoặc tương tự không được thể hiện đủ.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 đề cập tới tấm thép mạ Al-Si-Mg-Zn nhúng nóng trên cơ sở Al. Bề mặt của tấm thép này bao gồm lớp mạ nhúng nóng, mà chứa từ 3% khối lượng đến 13% khối lượng Si, từ 2% khối lượng đến 8% khối

lượng Mg, từ 2% khối lượng đến 10% khối lượng Zn, và phần còn lại gồm Al và các tạp chất không tránh được. Tài liệu sáng chế 1 đề cập rằng lớp mạ nhúng nóng còn có thể chứa từ 0,002% khối lượng đến 0,08% khối lượng Be và từ 0% khối lượng đến 0,1% khối lượng Sr. Mặt khác, lớp mạ nhúng nóng có thể chứa từ 3% khối lượng đến 13% khối lượng Si, từ 2% khối lượng đến 8% khối lượng Mg, từ 2% khối lượng đến 10% khối lượng Zn, từ 0,003% khối lượng đến 0,05% khối lượng Be, và từ 0% khối lượng đến 0,1% khối lượng Sr; có thể chứa từ 3% khối lượng đến 13% khối lượng Si, từ 2% khối lượng đến 8% khối lượng Mg, từ 2% khối lượng đến 10% khối lượng Zn, từ 0% khối lượng đến 0,003% khối lượng Be, và từ 0,07% khối lượng đến 1,7% khối lượng Sr; có thể chứa từ 3% khối lượng đến 13% khối lượng Si, từ 2% khối lượng đến 8% khối lượng Mg, từ 2% khối lượng đến 10% khối lượng Zn, từ 0% khối lượng đến 0,003% khối lượng Be, và từ 0,1% khối lượng đến 1,0% khối lượng Sr; có thể chứa từ 3% khối lượng đến 13% khối lượng Si, từ 2% khối lượng đến 8% khối lượng Mg, từ 2% khối lượng đến 10% khối lượng Zn, từ 0,003% khối lượng đến 0,08% khối lượng Be, và từ 0,1% khối lượng đến 1,7% khối lượng Sr; hoặc có thể chứa từ 3% khối lượng đến 13% khối lượng Si, từ 2% khối lượng đến 8% khối lượng Mg, từ 2% khối lượng đến 10% khối lượng Zn, từ 0,003% khối lượng đến 0,05% khối lượng Be, và từ 0,1% khối lượng đến 1,0% khối lượng Sr.

Trong kỹ thuật được đề cập trong tài liệu sáng chế 1, Mg được bổ sung vào lớp mạ để làm cải thiện độ bền chống ăn mòn của thép mạ nhúng nóng. Tuy nhiên, sự nhăn bề mặt có nhiều khả năng xảy ra trên lớp mạ do bổ sung Mg. Tài liệu sáng chế 1 cũng đề cập tới kỹ thuật bổ sung Sr hoặc Be vào lớp mạ để ngăn ngừa sự oxy hóa của Mg, nhờ vậy ngăn ngừa sự nhăn bề mặt. Tuy nhiên, không ngăn ngừa được hoàn toàn sự nhăn bề mặt.

Khó có thể loại bỏ hoàn toàn các nếp nhăn bề mặt như vậy được tạo thành trên lớp mạ ngay cả bằng cách cán là và cách tương tự, và các nếp nhăn bề mặt này làm suy giảm vẻ ngoài của thép mạ nhúng nóng.

Ngoài ra, trong tấm thép mạ hợp kim kẽm-nhôm với lượng nhôm cao (từ 25% đến 75% khối lượng) theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, mặc dù độ bền của lớp mạ (tốc độ ăn mòn của lớp mạ) và độ bền chống gỉ đỏ (đặc tính ngăn ngừa tạo gỉ đỏ từ tấm thép), hoặc độ bền chống gỉ đỏ và độ bền chống bong màng phủ của phần bề mặt đầu cắt của tấm thép được mạ và sơn đã được cải thiện, nhưng vẫn không có đánh giá về việc cải thiện đối với độ bền chống ăn mòn của phần bị xước của bề mặt sơn và phần gia công, trong đó thép nền được làm biến dạng (đặc tính ngăn ngừa suy giảm về ngoài do sự ăn mòn của lớp mạ và sự xuất hiện gỉ trắng (độ bền chống gỉ trắng của lớp mạ), hoặc đặc tính ngăn ngừa phòng màng sơn phủ do phản ứng ăn mòn). Cụ thể là, không có đánh giá về việc cải thiện đối với độ bền chống gỉ trắng trong trường hợp nung nóng trong khi sử dụng và trong trường hợp chiếu tia UV trong khi sử dụng lâu dài.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H11-279735

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 3718479

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn quốc tế số WO2008/025066

Tài liệu sáng chế 4: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-284718

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Vấn đề cần giải quyết

Sáng chế đã được thực hiện để giải quyết vấn đề khi xem xét các trường hợp nêu trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất thép được mạ và sơn, trong đó độ bền chống ăn mòn của phần bị xước của bề mặt sơn và phần gia công trong đó thép nền được làm biến dạng là tốt, trong đó độ bền chống gỉ trắng là tốt trong trường hợp nung nóng và trong trường hợp, mà lớp xử lý nền và lớp mạ được để lộ từ bề mặt đầu cắt, phần bị xước, hoặc tương tự trong khi sử dụng dài hạn và do đó bị chiếu ánh sáng tia tử ngoại, và trong đó về ngoài tốt được tạo ra, mà không bị ảnh hưởng bởi lớp mạ.



### Cách thức giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã xem xét vấn đề về suy giảm về ngoài ở bề mặt của vật liệu được mạ và sơn nêu trên như sau. Trong khi xử lý mạ nhúng nóng trong đó dung dịch mạ nhúng nóng chứa Mg được sử dụng, Mg là nguyên tố, mà có nhiều khả năng bị oxy hóa hơn so với các nguyên tố khác cấu thành lớp mạ, và do đó Mg phản ứng với oxy trong môi trường và tạo thành oxit trên cơ sở Mg trên lớp bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng, mà dính vào thép. Do đó, Mg làm đặc trên lớp bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng và sự tạo thành của màng oxit trên cơ sở Mg (màng tạo ra bởi các oxit kim loại bao gồm Mg) trên lớp bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng được tăng tốc. Trong quy trình trong đó kim loại mạ nhúng nóng được làm nguội và hóa rắn, màng oxit trên cơ sở Mg được tạo thành trước khi việc hóa rắn bên trong kim loại mạ nhúng nóng được hoàn tất, và do đó xảy ra sự chênh lệch tính chảy giữa lớp bề mặt và bên trong của kim loại mạ nhúng nóng. Do đó, cho rằng mặc dù bên trong của kim loại mạ nhúng nóng vẫn chảy, màng oxit trên cơ sở Mg trên lớp bề mặt của nó không chảy theo, và trong trường hợp trong đó các vết nứt bề mặt và sự vỡ được tạo ra không thể được che phủ bằng cách thực hiện bước phủ trên lớp trên, hư hỏng về ngoài xảy ra.

Do đó, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu sâu rộng để ngăn ngừa độ chênh lệch tính chảy trong kim loại mạ nhúng nóng trong khi xử lý mạ nhúng nóng như mô tả trên đây và đã phát hiện ra cách ngăn ngừa sự hư hỏng về ngoài chẳng hạn như hiện tượng nứt bề mặt và vỡ.

Hơn nữa, ngoài việc xử lý nền phủ để vật liệu mạ nhúng nóng có khả năng ngăn ngừa sự giảm độ bền chống gỉ trắng của phần gia công sau khi được sơn, mà được gây ra bởi sự giảm khả năng gia công của lớp mạ, mà xảy ra do vấn đề nêu trên, việc xử lý nền được phủ đối với vật liệu mạ nhúng nóng có khả năng ngăn ngừa sự xuất hiện gỉ trắng do tác dụng bảo vệ chống ăn mòn của Zn hoặc Mg trong lớp mạ và có nhiều khả năng xảy ra, cụ thể ở phần gia công, ngăn ngừa gỉ trắng, mà có nhiều khả năng xuất hiện trong trường hợp nung nóng và

trong trường hợp trong đó lớp xử lý nền và lớp mạ được để lộ từ bề mặt đầu cắt, phân bị xước, hoặc tương tự trong khi sử dụng dài hạn và do đó bị chiếu ánh sáng tia tử ngoại, và do đó việc duy trì vẻ ngoài đẹp trong khoảng thời gian dài đã được nghiên cứu sâu rộng, và kết quả là, sáng chế đã được hoàn thành.

Do đó, các đối tượng của sáng chế được mô tả cùng với các phương án ví dụ là như sau.

(1) Theo một khía cạnh của sáng chế, thép được mạ và sơn bao gồm: thép; và vật liệu phủ, mà được bố trí trên bề mặt của thép này, trong đó vật liệu phủ bao gồm, theo thứ tự từ thép, lớp mạ, lớp xử lý nền phủ, mà được tạo thành trên bề mặt của lớp mạ, và lớp phủ hữu cơ, mà được tạo thành trên bề mặt của lớp xử lý nền phủ, lớp mạ chứa Al, Zn, Si, Mg, và Cr dưới dạng các thành phần cấu thành, trong đó hàm lượng Al là từ 25% khối lượng đến 75% khối lượng, hàm lượng Mg là từ 0,1% khối lượng đến 10% khối lượng, và hàm lượng Cr là từ 0,02% khối lượng đến 1,0% khối lượng, lớp mạ chứa từ 0,2 % thể tích đến 15 % thể tích là pha Si-Mg, tỷ lệ khối lượng của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ là từ 3% đến 100%, lớp xử lý nền phủ chứa nhựa hữu cơ và hợp chất silic hữu cơ, hợp chất silic hữu cơ có nhóm alkylen, liên kết siloxan, và nhóm chức liên kết ngang được biểu thị bởi  $-\text{SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ , mỗi trong số hai trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  là nhóm alkoxy hoặc nhóm hydroxy, nhóm còn lại trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  là nhóm alkoxy, nhóm hydroxy, hoặc nhóm metyl, hợp chất silic hữu cơ với lượng từ 2 đến 1500 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ, và độ dày của lớp phủ hữu cơ là từ 0,2 đến 100  $\mu\text{m}$ .

(2) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục (1), hàm lượng Mg ở vùng bất kỳ có đường kính bằng 4 mm và độ sâu bằng 50 nm bên trong lớp ngoài cùng, mà nằm ở độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt của lớp mạ, có thể bằng 0% khối lượng đến nhỏ hơn 60% khối lượng.

(3) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục (1) hoặc (2), tỷ lệ của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ có thể bằng 0% hoặc cao hơn và 30% hoặc nhỏ hơn, tính theo tỷ lệ diện tích.

(4) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục bất kỳ từ (1) đến (3), lớp xử lý nền phủ có thể chứa một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan.

(5) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục (4), trong lớp xử lý nền phủ, một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan có thể với lượng từ 50 đến 3333 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

(6) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục (4), trong lớp xử lý nền phủ, một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan có thể với lượng từ 1 đến 50 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

(7) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục bất kỳ từ (1) đến (6), lớp xử lý nền phủ còn có thể chứa từ 0,5 đến 100 phần khối lượng của silic oxit trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

(8) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục bất kỳ từ (1) đến (7), lớp xử lý nền phủ còn có thể chứa từ 0,5 đến 40 phần khối lượng của hợp chất axit phosphoric trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

(9) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục bất kỳ từ (1) đến (8), lớp xử lý nền phủ còn có thể chứa từ 1 đến 50 phần khối lượng của tanin, axit tannic, hoặc tanat trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

(10) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục bất kỳ từ (1) đến (9), lớp xử lý nền phủ còn có thể chứa từ 0,5 đến 10 phần khối lượng của florua có khả năng khắc ăn mòn trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

(11) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục bất kỳ từ (1) đến (10), lớp phủ hữu cơ có thể được cấu thành từ hai lớp gồm lớp dưới chứa chất màu chống ăn mòn và lớp trên được tạo màu.

(12) Trong thép được mạ và sơn được mô tả trong mục bất kỳ từ (1) đến (11), độ bám dính của lớp xử lý nền sơn có thể bằng từ 10 đến 2000 mg/m<sup>2</sup>.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các khía cạnh được mô tả trong mục từ (1) đến (12), thép được mạ và sơn trong đó độ bền chống ăn mòn của phần bị xước của bề mặt sơn và phần gia công trong đó thép nền được làm biến dạng là tốt, trong đó độ bền chống gỉ trắng là tốt trong trường hợp nung nóng và trong trường hợp chiếu ánh sáng tia tử ngoại trong thời gian dài, và trong đó việc xảy ra hiện tượng nhăn và vồng trên bề mặt được ngăn ngừa và do đó tạo ra vẻ ngoài đẹp.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ví dụ về thiết bị xử lý mạ nhúng nóng theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ riêng phần minh họa ví dụ khác về thiết bị xử lý mạ nhúng nóng.

Fig.3A là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ví dụ về thiết bị nung nóng được sử dụng cho bước xử lý làm quá già theo phương án của sáng chế.

Fig.3B là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ví dụ về bình chứa cách nhiệt dùng cho bước xử lý làm quá già theo phương án của sáng chế.

Fig.4A là hình ảnh thu được bằng chụp bề mặt cắt của tấm thép mạ nhúng nóng thu được ở mức M5 của các ví dụ nhờ sử dụng kính hiển vi điện tử.

Fig.4B là đồ thị thể hiện kết quả phân tích nguyên tố của pha Si-Mg ở mức M5 của các ví dụ.

Fig.5A là đồ thị thể hiện kết quả phân tích của lớp mạ theo hướng độ sâu nhờ quang phổ kế phát xạ quang học -phóng điện phát sáng ở mức M5 của các ví dụ.

Fig.5B là đồ thị thể hiện kết quả phân tích của lớp mạ theo hướng độ sâu nhờ quang phổ kế phát xạ quang học -phóng điện phát sáng ở mức M50 của các ví dụ.

Fig.6 là hình ảnh thu được bằng cách chụp bề mặt của lớp mạ trong tấm thép mạ nhúng nóng thu được ở mức M5 của các ví dụ nhờ sử dụng kính hiển vi điện tử.

Fig.7A thể hiện ảnh chụp vẽ ngoài của lớp mạ được lấy ở mức M5 của các ví dụ.

Fig.7B thể hiện ảnh chụp vẽ ngoài của lớp mạ được lấy ở mức M10 của các ví dụ tham khảo.

Fig.8A thể hiện ảnh chụp hiển vi quang học của vẽ ngoài của lớp mạ được lấy ở mức M62 của các ví dụ.

Fig.8B thể hiện ảnh chụp hiển vi quang học của vẽ ngoài của lớp mạ được lấy ở mức M5 của các ví dụ.

Fig.9 thể hiện ảnh chụp vẽ ngoài của lớp mạ được lấy ở mức M50 của các ví dụ.

Fig.10 là đồ thị thể hiện kết quả đánh giá của bước xử lý làm quá già được thực hiện trên tấm thép mạ nhúng nóng ở mức M5 của các ví dụ.

Fig.11A là ví dụ về sơ đồ minh họa cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của sáng chế.

Fig.11B là ví dụ về sơ đồ minh họa cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của sáng chế.

Fig.11C là ví dụ về sơ đồ minh họa cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của sáng chế.

Fig.11D là ví dụ về sơ đồ minh họa cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của sáng chế.

Fig.11E là ví dụ về sơ đồ minh họa cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của sáng chế.

Fig.11F là ví dụ về sơ đồ minh họa cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của sáng chế.

Fig.11G là ví dụ về sơ đồ minh họa cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của sáng chế.

Fig.11H là ví dụ về sơ đồ minh họa cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, các phương án được sử dụng để thực hiện sáng chế sẽ được mô tả.

#### **Thép được mạ và sơn**

Thép được mạ và sơn theo phương án này bao gồm thép 1 và vật liệu phủ 29 trên bề mặt của thép 1 như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11H. Vật liệu phủ 29 bao gồm, theo thứ tự từ thép 1, lớp mạ hợp kim nhôm-kẽm 23 (sau đây, gọi là lớp mạ 23), lớp xử lý nền sơn 24 trên bề mặt của lớp mạ 23, và lớp phủ hữu cơ 25 trên bề mặt của lớp xử lý nền sơn 24. Tức là, lớp mạ 23 được mạ trên bề mặt của thép 1, và lớp xử lý nền sơn 24 và lớp phủ hữu cơ 25 được mạ tiếp theo thứ tự lên lớp trên của nó. Đối với thép 1, các loại khác nhau như tấm thép mỏng, tấm thép dày, thép khuôn, ống thép, và dây thép có thể được sử dụng. Tức là, hình dạng của thép 1 không bị giới hạn cụ thể. Lớp mạ 23 được tạo thành bằng cách xử lý mạ nhúng nóng.

#### **Lớp mạ 23**

Lớp mạ 23 chứa Al, Zn, Si, và Mg dưới dạng các thành phần cấu thành. Hàm lượng Al trong lớp mạ 23 là từ 25% khối lượng đến 75% khối lượng. Hàm lượng Mg trong lớp mạ 23 là từ 0,1% khối lượng đến 10% khối lượng. Do đó, độ bền chống ăn mòn cụ thể là trên bề mặt của lớp mạ 23 được cải thiện bởi Al, sự rão mép cụ thể là trên bề mặt đầu cắt của thép mạ nhúng nóng được ngăn ngừa bởi tác dụng chống ăn mòn thay thế của Zn, và do đó thép mạ nhúng nóng được tạo độ bền chống ăn mòn cao. Hơn nữa, việc hợp kim hóa quá mức giữa Al trong lớp mạ 23 và thép 1 được ngăn ngừa bởi Si, và sự suy giảm khả năng gia công của thép mạ nhúng nóng gây ra bởi lớp hợp kim 26 (được mô tả dưới đây), mà được xen giữa lớp mạ 23 và thép 1 được ngăn ngừa. Hơn nữa, lớp mạ 23 chứa Mg, mà ít quý hơn Zn sao cho tác dụng chống ăn mòn thay thế của lớp mạ

23 được tăng cường và độ bền chống ăn mòn của thép mạ nhúng nóng được gia tăng hơn nữa.

Lớp mạ 23 chứa từ 0,2 % thể tích đến 15 % thể tích là pha Si-Mg. Pha Si-Mg là pha tạo ra bởi hợp chất liên kim loại giữa Si và Mg và được phân tán trong lớp mạ 23.

Tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 tương đương với tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong mặt cắt thu được bằng cách cắt lớp mạ 23 theo hướng chiều dày của nó. Pha Si-Mg trong mặt cắt của lớp mạ 23 có thể được quan sát dễ dàng qua kính hiển vi điện tử. Do đó, bằng cách đo tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trong mặt cắt, tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 có thể được đo gián tiếp.

Khi tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 tăng lên, sự nhẵn bề mặt trên lớp mạ 23 được ngăn ngừa. Lý do được xem xét là như sau. Trong bước làm nguội kim loại mạ nhúng nóng cần được hóa rắn và do đó tạo thành lớp mạ 23 trong khi sản xuất thép mạ nhúng nóng, pha Si-Mg được kết tủa trong kim loại mạ nhúng nóng trước khi kim loại mạ nhúng nóng được hóa rắn hoàn toàn. Pha Si-Mg này cản trở dòng chảy của kim loại mạ nhúng nóng. Tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg tốt hơn nữa là từ 0,2 % thể tích đến 10 % thể tích và còn tốt hơn nữa là từ 0,4 % thể tích đến 5 % thể tích.

Lớp mạ 23 tạo ra bởi pha Si-Mg và các pha khác chứa Zn và Al. Các pha này chứa Zn và Al chủ yếu tạo ra bởi pha  $\alpha$ -Al (cấu trúc nhánh cây) và pha eutectic Zn-Al-Mg (cấu trúc không phải nhánh cây). Tùy theo thành phần của lớp mạ 23, các pha này chứa Zn và Al còn có thể chứa các pha khác như pha (pha Mg-Zn<sub>2</sub>) tạo ra bởi Mg-Zn<sub>2</sub>, pha (pha Si) tạo ra bởi Si, và pha (pha Fe-Al) tạo ra bởi hợp chất liên kim loại Fe-Al. Các pha này chứa các vùng Zn và Al khác với pha Si-Mg trong lớp mạ 23. Do đó, tỷ lệ thể tích của các pha này chứa Zn và Al trong lớp mạ 23 tốt hơn là trong khoảng từ 99,8 % thể tích đến 85 % thể tích, tốt hơn nữa là trong khoảng từ 99,8 % thể tích đến 90 % thể tích, và còn tốt hơn nữa là trong khoảng từ 99,6 % thể tích đến 95 % thể tích.

Tỷ lệ khối lượng của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23 là từ 3% đến 100%. Mg, mà không được chứa trong pha Si-Mg, được chứa trong các pha chứa Zn và Al. Xét đến các pha chứa Zn và Al, Mg được chứa, ví dụ, trong pha  $\alpha$ -Al, trong pha eutectic Zn-Al-Mg, trong pha Mg-Zn<sub>2</sub>, và trong màng oxit chứa Mg, mà được tạo thành trên bề mặt mạ. Khi Mg được chứa trong pha  $\alpha$ -Al, Mg được hòa tan dạng rắn trong pha  $\alpha$ -Al.

Tỷ lệ khối lượng của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23 có thể được tính toán trên giả thiết rằng pha Si-Mg chứa thành phần theo hệ số tỷ lệ của Mg<sub>2</sub>Si. Trên thực tế, pha Si-Mg có thể chứa một lượng nhỏ của các nguyên tố khác với Si và Mg như Al, Zn, Cr, và Fe, và tỷ lệ hợp phần của Si và Mg trong pha Si-Mg có thể hơi khác với thành phần theo hệ số tỷ lệ. Tuy nhiên, cực khó để xác định tuyệt đối lượng của Mg trong pha Si-Mg khi xét đến điểm nêu trên. Do đó, theo sáng chế, khi tỷ lệ khối lượng của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23 được xác định, giả sử rằng pha Si-Mg has thành phần theo hệ số tỷ lệ của Mg<sub>2</sub>Si.

Tỷ lệ khối lượng R của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23 được tính theo biểu thức (1) dưới đây.

$$R=100 \times AMg / (M \times CMG / 100) \quad (1)$$

R thể hiện tỷ lệ khối lượng (% khối lượng) của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23; AMg thể hiện hàm lượng Mg (g/m<sup>2</sup>), mà được chứa trong pha Si-Mg trong lớp mạ 23 trên một đơn vị diện tích của lớp mạ 23 trong hình chiếu bằng; M thể hiện khối lượng (g/m<sup>2</sup>) của lớp mạ 23 trên một đơn vị diện tích của lớp mạ 23 trong hình chiếu bằng; và CMG thể hiện tổng hàm lượng Mg (% khối lượng) trong lớp mạ 23. Cần lưu ý rằng khối lượng M của lớp mạ 23 trên một đơn vị diện tích của lớp mạ 23 trong hình chiếu bằng chỉ nhờ sử dụng bề mặt của tấm thép làm quy chiếu, khối lượng của lớp mạ 23, mà được gắn vào một đơn vị diện tích của bề mặt của tấm thép.

AMg được tính theo biểu thức (2) dưới đây.

$$AMg = V_2 \times \rho_2 \times \alpha \quad (2)$$



$V_2$  thể hiện thể tích ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ ) của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 trên một đơn vị diện tích của lớp mạ 23 trong hình chiếu bằng.  $\rho_2$  thể hiện mật độ của pha Si-Mg, và giá trị của nó là  $1,94 \times 10^6$  ( $\text{g}/\text{m}^3$ ).  $\alpha$  thể hiện tỷ lệ hàm lượng theo khối lượng của Mg trong pha Si-Mg, và giá trị của nó là 0,63.

$V_2$  được tính theo biểu thức (3) dưới đây.

$$V_2 = V_1 \times R_2 / 100 \quad (3)$$

$V_1$  thể hiện tổng thể tích ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ ) của lớp mạ 23 trên một đơn vị diện tích của lớp mạ 23 trong hình chiếu bằng, và  $R_2$  thể hiện tỷ lệ thể tích (% thể tích) của pha Si-Mg trong lớp mạ 23.

$V_1$  được tính theo biểu thức (4) dưới đây.

$$V_1 = M / \rho_1 \quad (4)$$

$\rho_1$  thể hiện tổng mật độ ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) của lớp mạ 23. Giá trị  $\rho_1$  được tính toán bằng cách tính trung bình theo trọng lượng các mật độ ở nhiệt độ trong phòng của các thành phần cấu thành của lớp mạ 23 tính theo thành phần của lớp mạ 23.

Theo phương án này, như mô tả trên đây, tỷ lệ cao của Mg trong lớp mạ 23 được chứa trong pha Si-Mg. Do đó, lượng của Mg có mặt trên bề mặt của lớp mạ 23 là nhỏ, và do đó sự tạo thành của màng oxit trên cơ sở Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa. Do đó, sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 gây ra bởi màng oxit trên cơ sở Mg được ngăn ngừa. Khi tỷ lệ của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg là cao hơn, sự nhăn bề mặt được ngăn ngừa. Tốt hơn nữa là tỷ lệ này cao hơn hoặc bằng 5% khối lượng, còn tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 20% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 50% khối lượng. Giới hạn trên của tỷ lệ của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg không bị giới hạn cụ thể, và tỷ lệ này có thể bằng 100% khối lượng.

Trong lớp ngoài cùng, mà nằm ở độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt của lớp mạ 23, tốt hơn là hàm lượng Mg ở vùng bất kỳ có đường kính (đường kính điểm đo) bằng 4 mm và độ sâu bằng 50 nm bằng 0% khối lượng đến nhỏ hơn 60% khối lượng. Hàm lượng Mg này ở lớp ngoài cùng của lớp mạ 23 được đo

bởi phổ kế phát xạ quang học-phóng điện phát sáng (GD-OES). Tức là, phương pháp đo cụ thể hơn là như sau. Mỗi cường độ phóng điện phát sáng thu được từ mỗi nguyên tố được chuyển đổi thành tỷ lệ khối lượng của nguyên tố này bằng hệ số đã biết hoặc hệ số thu được từ giá trị đo được của mẫu chuẩn có thành phần đã biết. Trong khi đó, thời gian phát xạ ánh sáng tương ứng với độ sâu bằng 50 nm thu được từ mẫu chuẩn. Sau đó, xác định có hay không có tỷ lệ khối lượng, mà tỷ lệ cường độ phóng điện phát của Mg được chuyển đổi là từ 0% khối lượng đến nhỏ hơn 60% khối lượng ở thời điểm bất kỳ trong thời gian phát xạ thu được từ mẫu chuẩn.

Khi hàm lượng Mg trong lớp ngoài cùng của lớp mạ 23 giảm xuống, sự nhẵn bề mặt gây ra bởi màng oxit trên cơ sở Mg được ngăn ngừa. Ở vùng bất kỳ có đường kính bằng 4 mm và độ sâu bằng 50 nm bên trong lớp ngoài cùng của lớp mạ 23, hàm lượng Mg tốt hơn nữa là nhỏ hơn 40% khối lượng, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 20% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 10% khối lượng.

Tốt hơn là, tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 nhỏ hơn hoặc bằng 30%. Khi pha Si-Mg có mặt trong lớp mạ 23, pha Si-Mg có khả năng được tạo thành trên bề mặt của lớp mạ 23 ở dạng mạng lưới mỏng. Khi tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg là cao, vẻ ngoài của lớp mạ 23 được thay đổi. Khi trạng thái phân tán của pha Si-Mg trên bề mặt mạ là không đồng đều, tính đồng đều trong nước men được quan sát bằng cách kiểm tra bằng mắt về ngoài của lớp mạ 23. Tính không đồng đều trong nước men này là khuyết tật về ngoài gọi là chảy. Khi tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 thấp hơn hoặc bằng 30%, việc chảy được ngăn ngừa, và vẻ ngoài của lớp mạ 23 được cải thiện. Hơn nữa, một lượng nhỏ của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 là hữu hiệu để duy trì độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 trong khoảng thời gian dài. Khi sự kết tủa của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa, lượng của pha Si-Mg được kết tủa ở phía trong của lớp mạ 23 được tăng lên tương đối. Do đó, lượng của Mg ở phía trong của lớp mạ 23 tăng lên. Kết quả là, tác dụng

chống ăn mòn thay thế của Mg trong lớp mạ 23 được thể hiện trong khoảng thời gian dài, và do đó độ bền chống ăn mòn cao của lớp mạ 23 được duy trì trong khoảng thời gian dài. Để làm cải thiện vẻ ngoài của lớp mạ 23 và duy trì độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23, tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 tốt hơn nữa là thấp hơn hoặc bằng 20%, còn tốt hơn nữa là thấp hơn hoặc bằng 10%, và thậm chí còn tốt hơn nữa là thấp hơn hoặc bằng 5%.

Như mô tả trên đây, hàm lượng Mg trong lớp mạ 23 nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 10% khối lượng. Khi hàm lượng Mg nhỏ hơn 0,1% khối lượng, độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 không được đảm bảo đủ. Khi hàm lượng Mg này lớn hơn 10% khối lượng, hiệu quả cải thiện độ bền chống ăn mòn được bão hòa, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 trong khi sản xuất thép mạ nhúng nóng. Hàm lượng Mg tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,5% khối lượng và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 1,0% khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng Mg được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 5,0% khối lượng và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0% khối lượng. Hàm lượng Mg được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 1,0% khối lượng đến 3,0% khối lượng.

Hàm lượng Al trong lớp mạ 23 nằm trong khoảng từ 25% khối lượng đến 75% khối lượng. Khi hàm lượng Al này lớn hơn hoặc bằng 25% khối lượng, hàm lượng Zn trong lớp mạ 23 là không dư, và độ bền chống ăn mòn của bề mặt của lớp mạ 23 được đảm bảo. Khi hàm lượng Al này nhỏ hơn hoặc bằng 75% khối lượng, hiệu quả chống ăn mòn thay thế của Zn được thể hiện, sự hóa cứng của lớp mạ 23 được ngăn ngừa, và khả năng gia công của thép mạ nhúng nóng tăng lên. Hơn nữa, tốt hơn là, hàm lượng Al là nhỏ hơn hoặc bằng 75% khối lượng từ quan điểm ngăn ngừa hơn nữa sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 bằng cách điều chỉnh độ chảy của kim loại mạ nhúng nóng không quá thấp trong khi sản xuất thép mạ nhúng nóng. Hàm lượng Al được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 45% khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng Al được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn

hoặc bằng 65% khối lượng. Hàm lượng Al được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 45% khối lượng đến 65% khối lượng.

Hàm lượng Si trong lớp mạ 23 tốt hơn là trong khoảng từ 0,5% khối lượng đến 10% khối lượng đối với hàm lượng Al. Khi hàm lượng Si lớn hơn hoặc bằng 0,5% khối lượng đối với hàm lượng Al, sự hợp kim hóa quá mức giữa Al trong lớp mạ 23 và thép 1 được ngăn ngừa đầy đủ. Khi hàm lượng này lớn hơn 10% khối lượng, hiệu quả của Si được bão hòa, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 trong khi sản xuất thép mạ nhúng nóng. Hàm lượng Si được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 1,0% khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng Si được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 5,0% khối lượng. Hàm lượng Si được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 1,0% khối lượng đến 5,0% khối lượng.

Hơn nữa, tỷ lệ khối lượng Si:Mg trong lớp mạ 23 tốt hơn là trong khoảng từ 100:50 đến 100:300. Trong trường hợp này, sự tạo thành của lớp Si-Mg trong lớp mạ 23 được thúc đẩy một cách đặc biệt, và sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa. Tỷ lệ khối lượng Si:Mg này tốt hơn nữa là trong khoảng từ 100:70 đến 100:250 và còn tốt hơn nữa là trong khoảng từ 100:100 đến 100:200.

Lớp mạ 23 còn chứa Cr dưới dạng nguyên tố cấu thành. Sự phát triển của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 được thúc đẩy bởi Cr, tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 tăng lên, và tỷ lệ của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23 tăng lên. Kết quả là, sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa. Hàm lượng Cr trong lớp mạ 23 nằm trong khoảng từ 0,02% khối lượng đến 1,0% khối lượng. Khi hàm lượng Cr trong lớp mạ 23 lớn hơn 1,0% khối lượng, tác động nêu trên được bão hòa, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 trong khi sản xuất thép mạ nhúng nóng. Hàm lượng Cr được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng Cr được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,5% khối

lượng. Hàm lượng Cr tốt hơn nữa là trong khoảng từ 0,07% khối lượng đến 0,2% khối lượng.

Tốt hơn là, hàm lượng Cr trong lớp ngoài cùng, mà nằm ở độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt của lớp mạ 23, bằng 100 ppm khối lượng đến 500 ppm khối lượng. Trong trường hợp này, độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 được gia tăng hơn nữa. Lý do được xem xét là như sau. Khi Cr có mặt trong lớp ngoài cùng, một màng tro được tạo thành trên lớp mạ 23, và do đó sự hòa tan anot của lớp mạ 23 được ngăn ngừa. Hàm lượng Cr tốt hơn là từ 150 ppm khối lượng đến 450 ppm khối lượng và tốt hơn nữa là từ 200 ppm khối lượng đến 400 ppm khối lượng.

Tốt hơn là, lớp hợp kim 26 chứa Al và Cr được xen giữa lớp mạ 23 và thép 1. Theo phương án này, giả sử rằng lớp hợp kim 26 khác với lớp mạ 23. Lớp hợp kim 26 còn có thể chứa các nguyên tố kim loại khác nhau khác với Al và Cr như Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, và Sn dưới dạng các nguyên tố cấu thành. Khi lớp hợp kim 26 này có mặt trong thép mạ nhúng nóng, sự phát triển của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 được thúc đẩy bởi Cr trong lớp hợp kim 26, tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 tăng lên, và tỷ lệ của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23 tăng lên. Kết quả là, sự nhăn bề mặt và sự chảy của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa. Cụ thể là, tốt hơn là tỷ lệ của hàm lượng Cr trong lớp hợp kim 26 trên hàm lượng Cr trong lớp mạ 23 là từ 2 đến 50. Trong trường hợp này, sự phát triển của pha Si-Mg ở gần lớp hợp kim 26 trong lớp mạ 23 được thúc đẩy, điều này làm giảm tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23. Kết quả là, sự chảy được ngăn ngừa hơn nữa, và độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 được duy trì trong khoảng thời gian dài. Tỷ lệ của hàm lượng Cr trong lớp hợp kim 26 trên hàm lượng Cr trong lớp mạ 23 tốt hơn nữa là từ 3 đến 40 và còn tốt hơn nữa là từ 4 đến 25. Hàm lượng Cr trong lớp hợp kim 26 có thể thu được bằng cách đo mặt cắt ngang của lớp mạ 23 nhờ sử dụng thiết bị phân tích tia X phân tán năng lượng (EDS).

Độ dày của lớp hợp kim 26 tốt hơn là trong khoảng từ 0,05  $\mu\text{m}$  đến 5  $\mu\text{m}$ . Khi độ dày này lớn hơn hoặc bằng 0,05  $\mu\text{m}$ , hiệu quả nêu trên của lớp hợp kim 26 được thể hiện một cách hữu hiệu. Khi độ dày này nhỏ hơn hoặc bằng 5  $\mu\text{m}$ , sự suy giảm khả năng gia công của thép mạ nhúng nóng gây ra bởi lớp hợp kim 26 được ngăn ngừa.

Khi lớp mạ 23 chứa Cr, độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 sau khi xử lý được cải thiện. Lý do được xem xét là như sau. Khi lớp mạ 23 được cho xử lý nghiêm ngặt, các vết nứt xuất hiện trên lớp mạ 23. Ở thời điểm này, nước và oxy được xâm nhập vào lớp mạ 23 qua vết nứt, và hợp kim trong lớp mạ 23 được tiếp xúc trực tiếp với các tác nhân ăn mòn. Tuy nhiên, Cr, mà có mặt cụ thể là ở bề mặt của lớp mạ 23 và Cr, mà có mặt trong lớp hợp kim 26 ngăn ngừa phản ứng ăn mòn của lớp mạ 23, nhờ vậy ngăn ngừa sự phát triển ăn mòn xuất phát từ các vết nứt. Cụ thể là, để làm cải thiện độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 sau khi xử lý, hàm lượng Cr trong lớp ngoài cùng, mà nằm ở độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt của lớp mạ 23 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 300 ppm khối lượng và được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 200 ppm khối lượng đến 400 ppm khối lượng. Ngoài ra, cụ thể là, để làm cải thiện độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 sau khi xử lý, tỷ lệ của hàm lượng Cr trong lớp hợp kim 26 trên hàm lượng Cr trong lớp mạ 23 tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 20 và được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 20 đến 30.

Tốt hơn là, lớp mạ 23 còn chứa Sr dưới dạng nguyên tố cấu thành. Trong trường hợp này, sự tạo thành của lớp Si-Mg trong lớp mạ 23 được thúc đẩy một cách đặc biệt bởi Sr. Hơn nữa, sự tạo thành của màng oxit trên cơ sở Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 bởi Sr được ngăn ngừa. Lý do cần xem xét là, nhờ có màng Sr oxit được ưu tiên tạo thành trước khi sự tạo thành của màng oxit trên cơ sở Mg, sự tạo thành của màng oxit trên cơ sở Mg được ngăn ngừa. Kết quả là, sự nhẵn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa. Hàm lượng Sr trong lớp mạ 23 tốt hơn là trong khoảng từ 1 ppm khối lượng đến 1000 ppm khối lượng. Khi hàm lượng Sr nhỏ hơn 1 ppm khối lượng, tác động nêu trên không được thể

hiện. Khi hàm lượng Sr lớn hơn 1000 ppm khối lượng, tác động của Sr được bão hòa, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 trong khi sản xuất thép mạ nhúng nóng. Hàm lượng Sr được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 5 ppm khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng Sr tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 500 ppm khối lượng và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 300 ppm khối lượng. Hàm lượng Sr còn tốt hơn nữa là trong khoảng từ 20 ppm khối lượng đến 50 ppm khối lượng.

Tốt hơn là, lớp mạ 23 còn chứa Fe dưới dạng nguyên tố cấu thành. Trong trường hợp này, sự tạo thành của lớp Si-Mg trên lớp mạ 23 được thúc đẩy một cách đặc biệt bởi Fe. Hơn nữa, Fe góp phần vào việc làm mịn vi cấu trúc và cấu trúc vảy kim loại của lớp mạ 23, điều này làm cải thiện về ngoại và khả năng gia công của lớp mạ 23. Hàm lượng Fe trong lớp mạ 23 tốt hơn là trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 0,6% khối lượng. Khi hàm lượng Fe nhỏ hơn 0,1% khối lượng, vi cấu trúc và cấu trúc vảy kim loại của lớp mạ 23 được làm thô, dẫn đến bị suy giảm về ngoại và khả năng gia công của lớp mạ 23. Khi hàm lượng Fe lớn hơn 0,6% khối lượng, cấu trúc vảy kim loại của lớp mạ 23 là quá mịn hoặc biến mất. Kết quả là, về ngoại không được cải thiện bởi cấu trúc vảy kim loại, xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 trong khi sản xuất thép mạ nhúng nóng, và về ngoại của lớp mạ 23 bị suy giảm hơn nữa. Hàm lượng Fe được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 0,2% khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng Fe được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,5% khối lượng. Hàm lượng Fe được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 0,2% khối lượng đến 0,5% khối lượng. Cấu trúc dạng hoa xuất hiện trên bề mặt của tấm thép 1 sau khi mạ được gọi là cấu trúc vảy kim loại.

Lớp mạ 23 có thể còn chứa, đối với nguyên tố thành phần, nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm các nguyên tố kim loại kiềm thổ, Sc, Y, các nguyên tố lantanit, Ti, và B.

Các nguyên tố kim loại kiềm thổ (Be, Ca, Ba, Ra), Sc, Y, và các nguyên tố lantanit (ví dụ, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, và Eu) thể hiện tác dụng giống như

của Sr. Tổng hàm lượng của các nguyên tố này trong lớp mạ 23 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0% khối lượng tính theo tỷ lệ khối lượng.

Khi lớp mạ 23 chứa ít nhất là một trong số Ti và B, pha  $\alpha$ -Al (cấu trúc nhánh cây) của lớp mạ 23 được làm mịn, và do đó, cấu trúc vảy kim loại được làm mịn. Do đó, vẻ ngoài của lớp mạ 23 được cải thiện bởi cấu trúc vảy kim loại. Hơn nữa, sự nhẵn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa bởi ít nhất là một trong số Ti và B. Lý do cần xem xét là pha Si-Mg cũng được làm mịn bởi tác động của Ti và B, pha Si-Mg được làm mịn này làm hóa rắn kim loại mạ nhúng nóng, và dòng kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa một cách hữu hiệu trong quá trình tạo thành lớp mạ 23. Hơn nữa, do làm mịn cấu trúc mạ, độ tập trung của ứng suất trong lớp mạ 23 trong khi uốn cong được giảm nhẹ, sự bắt đầu các vết nứt lớn được ngăn ngừa, và khả năng uốn cong của lớp mạ 23 được gia tăng hơn nữa. Để thể hiện các hiệu quả nêu trên, tổng hàm lượng của Ti và B trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 tốt hơn là ở khoảng từ 0,0005% khối lượng đến 0,1% khối lượng tính theo tỷ lệ khối lượng. Tổng tỷ lệ của Ti và B được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 0,001% khối lượng. Tổng tỷ lệ của Ti và B được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng. Tổng tỷ lệ của Ti và B được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 0,001% khối lượng đến 0,05% khối lượng.

Zn tạo thành phần còn lại thu được ngoài các nguyên tố cấu thành khác với Zn từ tất cả các nguyên tố cấu thành của lớp mạ 23.

Tốt hơn là, lớp mạ 23 không chứa các nguyên tố khác với các nguyên tố nêu trên dưới dạng các nguyên tố cấu thành. Cụ thể là, tốt hơn là, lớp mạ 23 chỉ chứa Al, Zn, Si, Mg, Cr, Sr, và Fe hoặc chỉ chứa Al, Zn, Si, Mg, Cr, Sr, Fe, và nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm các nguyên tố kim loại kiềm thổ, Sc, Y, các nguyên tố lantanit, Ti, và B dưới dạng các nguyên tố cấu thành.

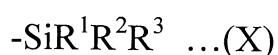
Trong trường hợp này, không cần phải nói rằng lớp mạ 23 có thể chứa các tạp chất không tránh được như Pb, Cd, Cu, và Mn. Tốt hơn là, hàm lượng của các tạp chất không tránh được là nhỏ. Được đặc biệt ưu tiên là tổng hàm



lượng của các tạp chất không tránh được là nhỏ hơn hoặc bằng 1% khối lượng tính theo tỷ lệ khối lượng đối với lớp mạ 23.

#### Lớp xử lý nền sơn 24

Lớp xử lý nền sơn 24 được phủ ở lớp trên của lớp mạ 23 bao gồm, đối với các thành phần thiết yếu, nhựa hữu cơ, và hợp chất silic hữu cơ có nhóm alkylen, liên kết siloxan, và nhóm chức liên kết ngang được biểu thị bởi công thức chung (X) dưới đây.



Trong công thức này,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  mỗi ký hiệu độc lập thể hiện nhóm alkoxy hoặc nhóm hydroxy. Ngoài ra, bất kỳ một trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  có thể được thế bằng nhóm metyl. Tức là, mỗi trong số hai trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  là nhóm alkoxy hoặc nhóm hydroxy, và nhóm còn lại trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  là nhóm alkoxy, nhóm hydroxy, hoặc nhóm metyl.

Nhựa hữu cơ, mà là thành phần cơ bản của lớp xử lý nền sơn 24, có các đặc tính chắn tuyệt vời chống lại các tác nhân ăn mòn (nước, oxy, và tương tự), và có đặc tính giữ tuyệt vời đối với màng oxit trên cơ sở Mg được tạo thành trên lớp bề mặt của lớp mạ 23 và các sản phẩm ăn mòn đầu tiên của Zn và Mg, mà được tạo thành bởi tác động bảo vệ ăn mòn thay thế của Zn và Mg của lớp mạ 23. Hơn nữa, nhựa hữu cơ tạo ra tính mềm dẻo cho lớp xử lý nền sơn 24 trong khi tăng cường độ bám dính giữa lớp xử lý nền sơn 24 và lớp mạ 23, và làm cho lớp xử lý nền sơn 24 tuân theo sự biến dạng của thép mạ. Do đó, lớp xử lý nền sơn 24, mà chứa nhựa hữu cơ ngăn ngừa sự bong màng, sự suy giảm độ bám, và tương tự của lớp phủ hữu cơ 25 ngay cả ở vị trí bị biến dạng bởi vì thép được mạ và sơn được gia công, và do đó có độ bền chống ăn mòn đáng kể, cụ thể là độ bền chống gỉ trắng tuyệt vời so với thép được mạ và sơn, mà không lớp xử lý nền sơn 24, nhờ vậy thể hiện hiệu quả làm chậm xuất hiện gỉ đỏ.

Lớp mạ 23 của sáng chế chứa từ 25 đến 75% khối lượng Al và từ 0,2 đến 15 % thể tích của pha Si-Mg. Như mô tả trên đây, đối với tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 tăng lên, việc xuất hiện nếp nhăn của lớp mạ 23 được

ngăn ngừa. Mặt khác, bởi vì pha Si-Mg là cứng và giòn, có khả năng tạo thành vết nứt trong khi gia công so với lớp mạ 23 không có pha Si-Mg. Bởi vì tác động bảo vệ ăn mòn thay thế của Zn hoặc Mg trong lớp mạ 23 được thể hiện ngay cả khi tạo thành vết nứt, độ bền chống gỉ đỏ không bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, gỉ trắng, mà là sản phẩm ăn mòn của Zn và Mg có khả năng tạo thành ở vị trí được cho gia công. Ngoài ra, do tạo thành vết nứt, độ bám dính với màng phủ hữu cơ ở lớp trên bị giảm sút, và lớp phủ hữu cơ của phần gia công thậm chí bị bong ra và các vật liệu làm tăng tốc ăn mòn như nước, oxy, và muối dễ dàng tiếp xúc với lớp mạ 23, mà là tác nhân tạo thành gỉ trắng. Nhựa hữu cơ, mà là thành phần cơ bản của lớp xử lý nền sơn 24, có đặc tính tạo thành độ mềm dẻo cho lớp xử lý nền sơn 24 và tạo ra độ bám dính tuyệt vời giữa lớp mạ 23 và lớp phủ hữu cơ ở lớp trên. Tức là, bởi vì thép được mạ và sơn có lớp xử lý nền sơn 24 có đặc tính tuân theo biến dạng tuyệt vời (giãn dài và nén) của thép gây ra bởi gia công, vị trí được cho gia công ít có khả năng hư hỏng do nứt, xước, và tương tự trên toàn bộ lớp phủ hữu cơ. Ngoài ra, ngay cả khi lớp phủ hữu cơ bị nứt, lớp phủ hữu cơ ở vị trí này ít có khả năng bong ra khỏi bề mặt mạ, và do đó vẻ ngoài và độ bền chống ăn mòn (đặc biệt là độ bền chống gỉ trắng) có thể được duy trì.

Mặt khác, hợp chất silic hữu cơ, mà là thành phần cơ bản khác của lớp xử lý nền sơn 24, cũng có các đặc tính chắn tuyệt vời chống lại các tác nhân ăn mòn (nước, oxy, và tương tự) và đặc tính giữ tuyệt vời đối với màng oxit trên cơ sở Mg được tạo thành trên lớp bề mặt của lớp mạ 23 và sản phẩm ăn mòn ban đầu của Zn và Mg, mà được tạo thành do tác động bảo vệ ăn mòn thay thế của Zn và Mg của lớp mạ 23. Do đó, lớp xử lý nền sơn 24, mà chứa hợp chất silic hữu cơ có độ bền chống ăn mòn đáng kể, cụ thể là độ bền chống gỉ trắng tuyệt vời so với thép mạ nhúng nóng, mà không hợp chất silic hữu cơ, nhờ vậy thể hiện hiệu quả làm chậm xuất hiện gỉ đỏ.

Hợp chất silic hữu cơ có đặc tính cân bằng tuyệt vời giữa độ mềm dẻo và độ cứng. Tức là, lớp xử lý nền sơn 24, mà chứa hợp chất silic hữu cơ có đặc tính

tuân theo biến dạng tuyệt vời (giãn dài và nén) của thép gây ra khi thép mạ được gia công, và do đó vị trí được cho gia công được phủ đồng đều, mà không làm hư hỏng lớp xử lý nền sơn 24 bởi nứt, xước, và tương tự, nhờ vậy duy trì độ bền chống ăn mòn tuyệt vời và độ bền chống nhiễm bẩn. Ngoài ra, bởi vì lớp xử lý nền sơn 24 có độ cứng thích hợp, ngay cả khi lớp phủ hữu cơ 25 ở lớp trên bị xước, hiệu quả ngăn ngừa vết xước phát triển vào lớp mạ 23 có thể được mong đợi.

Nhựa hữu cơ và hợp chất silic hữu cơ được liên kết ngang với nhau và tạo thành lớp phủ chặt, và do đó các đặc tính chắn chống lại các tác nhân ăn mòn (nước, oxy, và tương tự) và tăng cường đặc tính giữ màng oxit trên cơ sở Mg được tạo thành trên lớp bề mặt của lớp mạ 23 và sản phẩm ăn mòn ban đầu của Zn và Mg, mà được tạo thành do tác động bảo vệ ăn mòn thay thế của Zn và Mg của lớp mạ 23 có thể được mong đợi.

Sau đây, cấu tạo của lớp xử lý nền sơn 24 sẽ được mô tả.

Nhựa hữu cơ

Nhựa hữu cơ không bị giới hạn ở các loại cụ thể, và ví dụ, nhựa polyeste, nhựa polyuretan, nhựa epoxy, nhựa acrylic, nhựa polyolefin, và các thể cải biến của các nhựa có thể được sử dụng. Đối với nhựa hữu cơ, một loại hoặc hai hoặc nhiều loại được lựa chọn trong số các nhựa hữu cơ (không được biến tính) có thể được trộn để được sử dụng, hoặc một loại hoặc hai hoặc nhiều loại được lựa chọn trong số các nhựa hữu cơ thu được bằng cách, trong sự có mặt của ít nhất là một loại nhựa hữu cơ, biến tính ít nhất là một loại nhựa hữu cơ khác có thể được trộn để được sử dụng.

Nhựa polyeste không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, nhựa thu được bằng cách trùng hợp ngưng tụ nguyên liệu thô polyeste tạo ra bởi thành phần axit polycarboxylic và thành phần polyol có thể được sử dụng. Ngoài ra, nhựa nền nước thu được bằng cách hòa tan hoặc phân tán nhựa polyeste thu được trong nước cũng có thể được sử dụng.

Các ví dụ về thành phần axit polycarboxylic bao gồm axit phtalic, phtalic anhydrit, axit tetrahydrophthalic, tetrahydrophthalic anhydrit, axit hexahydrophthalic, hexahydrophthalic anhydrit, axit metyltetra phtalic, metyltetrahydrophthalic anhydrit, himic anhydrit, axit trimelitic, trimelitic anhydrit, axit pyromelitic, pyromelitic anhydrit, axit isophtalic, axit terephthalic, axit maleic, maleic anhydrit, axit fumaric, axit itaconic, axit adipic, axit azelaic, axit sebacic, axit succinic, succinic anhydrit, axit lactic, axit dodecenylsuccinic, dodecenylsuccinic anhydrit, axit xyclohexan-1,4-dicarboxylic, và endic anhydrit. Đối với các thành phần axit polycarboxylic như vậy, một loại trong số các thành phần nêu trên có thể được sử dụng, hoặc nhiều loại trong số các thành phần nêu trên có thể được sử dụng.

Các ví dụ về hợp phần polyol bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, 1,3-propandiol, 1,2-propandiol, trietylen glycol, 2-metyl-1,3-propandiol, 2,2-dimetyl-1,3-propandiol, 2-butyl-2-etyl-1,3-propandiol, 1,4-butandiol, 2-metyl-1,4-butandiol, 2-metyl-3-metyl-1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 3-metyl-1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, 1,4-xyclohexandimetanol, 1,3-xyclohexandimetanol, 1,2-xyclohexandimetanol, bisphenol-A hydrat hóa, dime diol, trimetyloletan, trimetylolpropan, glyxerin, và pentaerythritol. Đối với thành phần polyol như vậy, một trong số các thành phần nêu trên có thể được sử dụng, hoặc nhiều loại trong số các thành phần nêu trên có thể được sử dụng.

Nhựa polyuretan không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ của nó bao gồm các nhựa thu được nhờ sử dụng, ví dụ, phương pháp bao gồm làm cho hợp chất polyol và hợp chất polyisoxyanat phản ứng với nhau; và sau đó kéo dài mạch bằng tác nhân kéo dài mạch. Hợp chất polyol không bị giới hạn cụ thể miễn là nó là hợp chất chứa hai hoặc nhiều nhóm hydroxyl trong phân tử, và các ví dụ của nó bao gồm các polyete polyol như etylen glycol, propylen glycol, dietylen glycol, 1,6-hexandiol, neopentyl glycol, trietylen glycol, glyxerin, trimetyloletan, trimetylolpropan, polycarbonat polyol, polyeste polyol, và bisphenol hydroxypropyl ete; polyeste amit polyol; acryl polyol; polyuretan

polyol; và hỗn hợp của các hợp chất polyol nêu trên. Hợp chất polyisoxyanat không bị giới hạn cụ thể miễn là nó là hợp chất chứa hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong phân tử, và các ví dụ của nó bao gồm các isoxyanat béo như hexametylen diisoxyanat (HDI); các diisoxyanat vòng béo như isophoron diisoxyanat (IPDI); các diisoxyanat thơm như tolylen diisoxyanat (TDI); các diisoxyanat thơm như diphenylmetan diisoxyanat (MDI); và hỗn hợp của các hợp chất polyisoxyanat nêu trên. Tác nhân kéo dài mạch không bị giới hạn cụ thể miễn là nó là hợp chất chứa một hoặc nhiều hydro hoạt tính trong phân tử, và các ví dụ của nó bao gồm các polyamin béo như etylendiamin, propylendiamin, hexametylendiamin, dietylentriamin, dipropylentriamin, trietylentetramin, và tetraetylenpentamin; các polyamine thơm như tolylendiamin, xylylendiamin, và diaminodiphenylmetan; các polyamin vòng béo như diaminoxyclohexylmetan, piperadin, 2,5-dimetylpiperadin, và isophorondiamin; các hydrazit như hydrazin, dihydrazit succinat, dihydrazit adipat, và dihydrazit phtalat; và các alkanolamin như hydroxyetyl dietylentriamin, 2-[(2-aminoetyl)amino] etanol, và 3-aminopropandiol. Các hợp chất này có thể được sử dụng một mình hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại của chúng.

Nhựa epoxy không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ của nó bao gồm nhựa epoxy như nhựa epoxy loại nhựa epoxy loại bisphenol A, nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy loại bisphenol A hydro hóa, nhựa epoxy loại bisphenol F hydro hóa, nhựa epoxy loại resorcin, và nhựa epoxy loại novolac. Ngoài ra, các ví dụ khác về nhựa epoxy bao gồm các nhựa epoxy nền nước thu được bằng cách nhũ hóa cưỡng bức các nhựa epoxy nêu trên bằng chất hoạt động bề mặt; các nhựa epoxy nền nước thu được bằng cách cho các nhựa epoxy nêu trên phản ứng với hợp chất amin như dietanolamin hoặc N-metyletanolamin và trung hòa sản phẩm bằng axit hữu cơ hoặc axit vô cơ; và các nhựa epoxy nền nước thu được bằng cách trùng hợp gốc nhựa acrylic có trị số axit cao trong sự có mặt của các nhựa epoxy nêu trên và trung hòa sản phẩm bằng amoniac hoặc hợp chất amin.

Nhựa acrylic không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ của nó bao gồm các nhựa acrylic thu được bằng cách trùng hợp gốc este của axit (met)acrylic với axit (met)acrylic trong nước nhờ sử dụng chất khơi mào trùng hợp. Các ví dụ về este của axit (met)acrylic bao gồm các alkyl (met)acrylat như etyl (met)acrylat, 2-ethylhexyl (met)acrylat, và n-butyl (met)acrylat; các hydroxyalkyl (met)acrylat như 2-hydroxyethyl (met)acrylat; và alkoxysilan (met)acrylat. Chất khơi mào trùng hợp không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ của nó bao gồm các persulfat như kali persulfat, và amoni persulfat; và các hợp chất azo như axit azobis xyanovaleic, và azobis isobutyronitril. “(met)acrylat” được mô tả ở đây chỉ acrylat và metacrylat, và “axit (met)acrylic” được mô tả ở đây chỉ axit acrylic và axit metacrylic.

Nhựa polyolefin không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ của nó bao gồm các nhựa nền nước thu được bằng cách sử dụng phương pháp bao gồm trùng hợp gốc etylen với axit carboxylic chưa no như axit metacrylic, axit acrylic, axit maleic, axit fumaric, axit itaconic, hoặc axit crotonic trong môi trường nhiệt độ cao và áp suất cao; và trung hòa sản phẩm bằng amoniac hoặc hợp chất amin, với hợp chất kim loại kiềm như KOH, NaOH, hoặc LiOH, hoặc với amoniac hoặc hợp chất amin chứa kim loại kiềm này.

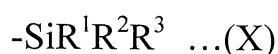
Ngoài ra, nhựa hữu cơ tốt hơn là chứa nhựa chứa ít nhất là một loại nhóm chức được chọn từ nhóm este, nhóm uretan, và nhóm ure trong cấu trúc của nó để làm tăng độ bền chống ăn mòn và độ bền chống xước khi thép được mạ và sơn. Để tăng cường độ bền chống ăn mòn khi thép được mạ và sơn, điều quan trọng là phủ đồng đều thép mạ (khả năng gia công tuyệt vời), mà không gây xước như nứt lớp xử lý nền sơn 24 ngay cả ở vị trí gia công và ngăn ngừa khả năng thấm tác nhân ăn mòn. Hơn nữa, điều quan trọng là gia tăng độ bám dính giữa lớp xử lý nền sơn 24 và bề mặt được mạ. Để tạo ra lớp xử lý nền sơn 24 như vậy, nhựa hữu cơ chứa cấu trúc nhựa thích hợp được sử dụng một cách thích hợp làm thành phần tạo màng mỏng. Cụ thể là, bằng cách đưa nhóm chức có năng lượng cô kết cụ thể như mô tả trên đây vào cấu trúc nhựa của nhựa hữu

cơ, cả độ giãn dài và độ bền của màng phủ được gia tăng đến mức độ cao hơn, và độ bám dính và độ bền chống ăn mòn cũng có thể được tăng cường.

Nhựa chứa ít nhất là một nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm nhóm este, nhóm uretan, và nhóm ure trong cấu trúc nhựa không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ của nó bao gồm nhựa polyeste chứa nhóm este, nhựa polyuretan chứa nhóm uretan, và nhựa polyuretan chứa cả nhóm uretan và nhóm ure. Các nhựa này có thể được sử dụng một mình hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại. Ví dụ, nhựa chứa tất cả trong số nhóm este, nhóm uretan, và nhóm ure, mà thu được bằng cách trộn nhựa polyeste chứa nhóm este với nhựa polyuretan chứa cả nhóm uretan và nhóm ure, có thể được sử dụng làm nhựa hữu cơ.

#### Hợp chất silic hữu cơ

Hợp chất silic hữu cơ là hợp chất silic hữu cơ chứa nhóm alkylen, liên kết siloxan, và nhóm chức liên kết ngang được biểu thị bởi Công thức chung (X):



(Trong công thức này,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  mỗi ký hiệu độc lập thể hiện nhóm alkoxy hoặc nhóm hydroxy. Ngoài ra, bất kỳ một trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  có thể được thế bằng nhóm methyl. Tức là, mỗi trong số hai trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  là nhóm alkoxy hoặc nhóm hydroxy, và nhóm còn lại trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  là nhóm alkoxy, nhóm hydroxy, hoặc nhóm methyl.), và làm tăng cường độ bám dính giữa lớp xử lý nền sơn 24 và bề mặt được mạ và độ bám dính giữa lớp xử lý nền sơn 24 và lớp phủ hữu cơ ở lớp trên. Ngoài ra, hợp chất silic hữu cơ làm cho liên kết ngang giữa các nhựa hữu cơ hoặc giữa nhựa hữu cơ và các hạt silic oxit, nhờ vậy tăng cường độ bền của lớp xử lý nền sơn 24 và đặc tính chống thấm các vật liệu làm tăng tốc ăn mòn như nước, oxy, và muối.

Hợp chất silic hữu cơ không bị giới hạn cụ thể miễn là nó chứa nhóm alkylen, liên kết siloxan, và nhóm chức liên kết ngang được biểu thị bởi Công thức chung (X), và hợp chất, mà chứa nhóm alkylen, liên kết siloxan, và nhóm chức liên kết ngang được biểu thị bởi Công thức chung (X) và có thể

tồn tại ổn định ở môi trường nước chứa nước là thành phần chính được ưu tiên. Hơn nữa, đối với hợp chất silic hữu cơ, hợp chất, mà chứa ít nhất là một loại trong số các nhóm chức liên kết ngang được chọn từ nhóm amino, nhóm epoxy, và nhóm hydroxy (khác với loại được chứa trong Công thức chung (X)) tạo thành màng chặt có mật độ liên kết ngang cao và do đó được ưu tiên để làm tăng cường độ bền chống ăn mòn của thép được mạ và sơn. Hơn nữa, bởi vì nhóm chức liên kết ngang được có tính ưa nước, trong trường hợp, mà chế phẩm sơn để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 là sơn nền nước, chứa ít nhất là một loại trong số các nhóm chức liên kết ngang được chọn từ nhóm amino, nhóm epoxy, và nhóm hydroxy, có lợi để tăng cường độ ổn định của hợp chất silic hữu cơ trong dung môi nền nước. Ngoài ra, trong bản mô tả này, độ ổn định trong dung môi nền nước chỉ việc khó có khả năng để tạo thành keo tụ và lắng trong dung môi nền nước khi thời gian trôi qua, và ít có khả năng xảy ra hiện tượng như làm đặc hoặc tạo gel.

Đối với hợp chất silic hữu cơ, phần ngưng thủy phân của chất kết hợp silan hoặc tương tự có thể là ví dụ. Các ví dụ cụ thể về chất kết hợp silan bao gồm vinyltrimetoxysilan, vinyltriethoxysilan, 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan, 3-glycidoxypropyltriethoxysilan, 3-glycidoxypropylmetyldimetoxysilan, 3-glycidoxypropylmetyldiethoxysilan, 2-(3,4-epoxyxyclohexyl)etyltrimetoxysilan, 3-metacryloxypropylmetyldimetoxysilan, 3-metacryloxypropyltrimetoxysilan, 3-metacryloxypropylmetyldiethoxysilan, 3-metacryloxypropyltriethoxysilan, 3-acryloxypropyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltriethoxysilan, N-2-(aminoetyl)-3-aminopropyltrimetoxysilan, N-2-(aminoetyl)-3-aminopropyltriethoxysilan, N-2-(aminoetyl)-3-aminopropylmetyldimetoxysilan, bis(trimetoxysilylpropyl)amin, 3-triethoxysilyl-N-(1,3-dimethylbutyliden)propylamin, N-phenyl-3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-ureidopropyltriethoxysilan, 3-mercaptopropylmetyldimetoxysilan, 3-mercaptopropyltrimetoxysilan, 3-mercaptopropyltriethoxysilan, 3-



isoxyanatopropyltriethoxysilan, và bis(trimethoxysilyl)hexan. Các chất kết hợp silan có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng.

Ngoài ra, đối với hợp chất silic hữu cơ, hợp chất thu được bởi phản ứng giữa chất kết hợp silan chứa nhóm amino và chất kết hợp silan chứa nhóm epoxy được đặc biệt ưu tiên. Nhờ phản ứng giữa nhóm amino và nhóm epoxy và phản ứng giữa các nhóm alkoxy silyl hoặc giữa các sản phẩm thủy phân một phần của nó lần lượt được chứa trong chất kết hợp silan và chất kết hợp silan, một màng chặt hơn có mật độ liên kết ngang cao hơn có thể được tạo thành, và do đó, độ bền chống ăn mòn, độ bền chống xước, và độ bền chống nhiễm bẩn của thép mạ nhúng nóng được sơn có thể được tăng cường hơn nữa. Đối với chất kết hợp silan chứa nhóm amino, 3-aminopropyltrimethoxysilan, 3-aminopropyltriethoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltriethoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropylmethyldimethoxysilan, hoặc bis(trimethoxysilylpropyl)amin có thể là ví dụ, và đối với chất kết hợp silan chứa nhóm epoxy (BE), 3-glycidoxypropyltrimethoxysilan, 3-glycidoxypropyltriethoxysilan, 3-glycidoxypropylmethyldimethoxysilan, hoặc 3-glycidoxypropylmethyldiethoxysilan là các ví dụ điển hình.

Trong trường hợp, mà chất kết hợp silan chứa nhóm amino được gọi là BA và chất kết hợp silan chứa nhóm epoxy được gọi là BE, tỷ lệ mol BA/BE tốt hơn là 0,5 hoặc cao hơn và 2,5 hoặc ít hơn, và tốt hơn nữa là 0,7 hoặc cao hơn và 1,6 hoặc ít hơn. Khi tỷ lệ mol BA/Là nhỏ hơn 0,5, các đặc tính tạo màng bị suy giảm, và có thể có trường hợp, mà hiệu quả tăng cường độ bền chống ăn mòn trở nên không đủ. Khi tỷ lệ mol BA/BE cao hơn 2,5, khả năng chống thấm nước bị giảm sút, và có thể có trường hợp, mà hiệu quả tăng cường độ bền chống ăn mòn trở nên không đủ.

Trọng lượng phân tử trung bình số của hợp chất silic hữu cơ tốt hơn là 1000 hoặc cao hơn và 10000 hoặc ít hơn, và tốt hơn nữa là 2000 hoặc cao hơn và 10000 hoặc ít hơn. Phương pháp đo trọng lượng phân tử được đề cập ở đây

không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp bất kỳ trong số phương pháp đo trực tiếp TOF-MS và phương pháp đo chuyển đổi dựa theo sắc ký có thể được sử dụng. Khi trọng lượng phân tử trung bình số nhỏ hơn 1000, khả năng chống thấm nước của màng tạo thành bị giảm sút, và có thể có trường hợp, mà độ bền chống kiềm và độ bền chống ăn mòn bị suy giảm. Trái lại, khi trọng lượng phân tử trung bình số cao hơn 10000, thì khó có thể hòa tan hoặc phân tán hợp chất silic hữu cơ trong môi trường nước chứa nước là thành phần chính, và có thể có trường hợp, mà độ ổn định bảo quản của chế phẩm sơn để tạo thành lớp xử lý nền sơn bị giảm sút. Trọng lượng phân tử trung bình số của hợp chất silic hữu cơ tốt hơn là 2000 hoặc cao hơn và 5000 hoặc ít hơn.

#### Lớp xử lý nền sơn 24

Lớp xử lý nền sơn 24 được phủ ở lớp trên của lớp mạ 23 có thể bao gồm một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan dưới dạng thành phần tạo màng ngoài nhựa hữu cơ và hợp chất silic hữu cơ.

Một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan dưới dạng các thành phần của lớp xử lý nền sơn 24 không chỉ có các đặc tính chắn tuyệt vời (độ bền chống ăn mòn) chống lại các tác nhân ăn mòn (nước, oxy, và tương tự), mà còn có độ chịu nhiệt và độ bền chống các tia năng lượng như tia UV bởi vì các thành phần này có các liên kết vô cơ tạo thành đặc tính chắn tuyệt vời. Ngoài ra, độ bám dính giữa các Al oxit và các Mg oxit trên bề mặt của lớp mạ 23 là tốt. Tức là, thép mạ nhúng nóng được phủ bằng lớp xử lý nền sơn 24 chứa một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan dưới dạng thành phần tạo màng có độ bền chống gỉ trắng tốt, cụ thể là độ bền chống gỉ trắng trong trường hợp nung nóng và trong trường hợp chiếu tia UV trong khi sử dụng dài hạn, và do độ bám dính cao với các oxit trên bề mặt của lớp mạ, làm giữ lớp xử lý nền sơn 24 và lớp phủ hữu cơ 25 ở lớp trên trong khoảng thời gian dài, nhờ vậy duy trì độ bền chống gỉ trắng trong khoảng thời gian dài.

Ở đây, cấu tạo của lớp xử lý nền sơn 24 sẽ được mô tả.

Hợp chất ziricon và hợp chất titan

Hợp chất ziricon và hợp chất titan được chứa trong chất xử lý để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, đối với hợp chất ziricon, ziricon nitrat, ziricon axetat, ziricon sulfat, amoni ziricon carbonat, kali ziricon carbonat, natri ziricon carbonat, ziricon axetat, axit ziricon hydrofloric, hoặc muối của nó có thể được sử dụng. Trong số các hợp chất ziricon, hợp chất ziricon chứa axit ziricon hydrofloric hoặc muối của nó, hoặc các ion phức ziricon carbonat được ưu tiên từ quan điểm độ bền chống ăn mòn. Hợp chất ziricon chứa các ion phức ziricon carbonat không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, muối amoni, muối kali, hoặc muối natri của các ion phức ziricon carbonat  $[\text{Zr}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2]^{2-}$  hoặc  $[\text{Zr}(\text{CO}_3)_3(\text{OH})]^{3-}$ .

Ngoài ra, đối với hợp chất titan, ví dụ, titan kali oxalat, titanyl sulfat, titan clorua, titan lactat, titan isopropoxit, isopropyl titanat, titan etoxit, titan 2-ethyl-1-hexanolat, tetraisopropyl titanat, tetra-n-butyl titanat, titan oxit sol, axit titan hydrofloric, hoặc muối của nó có thể được sử dụng. Trong số các hợp chất titan, titan oxit sol, titan lactat, axit titan hydrofloric, hoặc muối của nó được ưu tiên từ quan điểm độ bền chống ăn mòn.

Lượng của hợp chất ziricon và hợp chất titan được trộn tốt hơn là từ 1 đến 3333 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ để tăng cường độ bền chống ăn mòn của phần bị xước. Khi lượng được trộn của hợp chất ziricon và hợp chất titan là cao, tỷ lệ của thành phần vô cơ trong thành phần xử lý nền tăng lên, lớp xử lý nền sơn 24 bị yếu đi, và do đó có thể có trường hợp, mà độ bám dính màng bị giảm sút trong khi gia công và độ bền chống ăn mòn bị giảm sút. Do đó, trong trường hợp, mà độ bền chống ăn mòn của phần gia công là quan trọng, 1 đến 50 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ có thể là lượng được trộn được ưu tiên hơn. Khi lượng của hợp chất ziricon và hợp chất titan nhỏ hơn 1 phần khối lượng, các đặc tính chắn chống lại các tác nhân ăn mòn (độ bền chống ăn mòn) là kém, và do đó độ bền chống ăn mòn của bề mặt đầu cắt của thép được mạ và sơn trở nên không đủ trong trường hợp, mà màng bị xước hoặc tương tự. Ngoài ra, có thể có trường hợp, mà độ

chịu nhiệt và độ bền chống lại các tia năng lượng như tia UV trở nên không đủ. Khi lượng này vượt quá 3333 phần khối lượng, lớp xử lý nền trở nên giòn, và độ bám dính lớp phủ của phần uốn cong của màng bị giảm sút. Do đó, có thể có trường hợp, mà độ bền chống ăn mòn của phần uốn cong trở nên không đủ.

Phương pháp sản xuất hợp chất silic hữu cơ không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, phương pháp thu được chất lỏng chứa nước của phần ngưng thủy phân bằng cách hòa tan hoặc phân tán chất kết hợp silan trong nước và khuấy sản phẩm này ở nhiệt độ định trước trong thời gian định trước, phương pháp thu được chất lỏng chứa nước bằng cách hòa tan hoặc phân tán hợp chất silic hữu cơ như phần ngưng thủy phân của chất kết hợp silan trong nước, hoặc phương pháp thu được chất lỏng trên cơ sở rượu bằng cách hòa tan hợp chất silic hữu cơ như phần ngưng thủy phân của chất kết hợp silan trong dung môi rượu hữu cơ như metanol, etanol, hoặc isopropanol có thể được sử dụng. Để làm hòa tan hoặc phân tán chất kết hợp silan hoặc phần ngưng thủy phân của nó trong môi trường trên cơ sở nước, axit, kiềm, dung môi hữu cơ, chất hoạt động bề mặt, hoặc tương tự có thể được bổ sung một cách thích hợp. Cụ thể là, được ưu tiên từ quan điểm độ ổn định bảo quản là điều chỉnh độ pH nằm trong khoảng từ 3 đến 6 bằng cách bổ sung axit hữu cơ. Nồng độ hàm lượng chất rắn của chất lỏng chứa nước hoặc chất lỏng trên cơ sở rượu của hợp chất silic hữu cơ tốt hơn là 25% khối lượng hoặc ít hơn. Khi nồng độ hàm lượng chất rắn của hợp chất silic hữu cơ (B) vượt quá 25% khối lượng, có thể có trường hợp, mà độ ổn định bảo quản của chất lỏng chứa nước hoặc chất lỏng trên cơ sở rượu của nó bị giảm sút.

Hàm lượng của hợp chất silic hữu cơ là từ 2 đến 1500 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ. Khi hàm lượng nhỏ hơn 2 phần khối lượng, hiệu quả tăng cường độ bền chống ăn mòn không thể thu được, và có thể có trường hợp, mà độ ổn định bảo quản của chế phẩm sơn được sử dụng để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 bị giảm sút. Trái lại, khi hàm lượng vượt quá 1500 phần khối lượng, thì có thể có trường hợp, mà độ bền chống ăn mòn đầy đủ không thể thu được.

### Các hạt silic oxit

Tốt hơn là, lớp xử lý nền sơn 24 còn chứa các hạt silic oxit. Nhờ chứa các hạt silic oxit, độ bền chống ăn mòn có thể được tăng cường hơn nữa.

Ở đây, hàm lượng của các hạt silic oxit tốt hơn là 0,5 phần khối lượng hoặc nhiều hơn và 100 phần khối lượng hoặc ít hơn trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ. Khi hàm lượng nhỏ hơn 0,5 phần khối lượng, có thể có trường hợp, mà hiệu quả tăng cường độ bền chống ăn mòn không thể thu được. Khi hàm lượng cao hơn 100 phần khối lượng, có thể có trường hợp, mà lực cố kết của lớp xử lý nền sơn 24 bị giảm sút và độ bám dính của lớp phủ hữu cơ cụ thể là ở phần gia công bị giảm sút. Hàm lượng của các hạt silic oxit tốt hơn nữa là từ 5 đến 50 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là từ 10 đến 30 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

Loại của các hạt silic oxit không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, các hạt silic oxit như silic oxit keo hoặc silic oxit bốc khói có thể được sử dụng. Đối với sản phẩm thương mại, ví dụ, SNOWTEX O, SNOWTEX N, SNOWTEX C, hoặc SNOWTEX IPA-ST (được sản xuất bởi Nissan Chemical Industries Co., Ltd.), ADELITE AT-20N hoặc ADELITE AT-20A (được sản xuất bởi Asahi Denka Industries Co., Ltd.), Aerosil 200 (được sản xuất bởi Nippon Aerosil Co., Ltd.), loạt silic oxit hình cầu có chức HPS (được sản xuất bởi Toagosei Co., Ltd.), hoặc loạt Nipsil (được sản xuất bởi Tosoh Silica Co., Ltd.) có thể được sử dụng.

Ngoài ra, đối với các hạt silic oxit, các hạt silic oxit hình cầu có cỡ hạt trung bình bằng 5 nm hoặc lớn hơn và 20 nm hoặc nhỏ hơn tốt hơn là được chứa để tăng cường độ bền chống ăn mòn. Khi cỡ hạt trung bình của các hạt silic oxit hình cầu nhỏ hơn 5 nm, có thể có vấn đề như sự gel hóa chế phẩm sơn để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24. Khi cỡ hạt trung bình của nó vượt quá 20 nm, có thể có trường hợp, mà hiệu quả tăng cường độ bền chống ăn mòn không thể thu được đầy đủ.

### Hợp chất axit phosphoric

Tốt hơn là, lớp xử lý nền sơn 24 còn chứa hợp chất axit phosphoric để tăng cường độ bền chống ăn mòn. Được ưu tiên hơn nếu hợp chất axit phosphoric là hợp chất, mà giải phóng các ion của axit phosphoric. Trong trường hợp, mà hợp chất axit phosphoric được chứa, khi chế phẩm sơn tiến đến tiếp xúc với lớp mạ 23 được sử dụng để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 trong khi tạo thành nó, hoặc khi các ion của axit phosphoric thu được từ hợp chất axit phosphoric được rửa giải từ lớp xử lý nền sơn 24 sau khi sự tạo thành của lớp xử lý nền sơn 24, thì hợp chất axit phosphoric phản ứng với màng oxit trên cơ sở Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 và tạo thành màng trên cơ sở Mg axit phosphoric kém hòa tan trên bề mặt của lớp mạ 23. Do đó, độ bền chống gỉ trắng có thể được tăng lên đáng kể. Trong trường hợp, mà hợp chất axit phosphoric không giải phóng các ion của axit phosphoric, tức là, không tan trong môi trường này, hợp chất axit phosphoric không tan làm cản trở sự chuyển dịch của các tác nhân ăn mòn như nước và oxy, nhờ vậy tăng cường độ bền chống ăn mòn.

Hợp chất axit phosphoric không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, các axit phosphoric như axit orthophosphoric, axit metaphosphoric, axit pyrophosphoric, axit triphosphoric, hoặc axit tetrachlorophosphoric hoặc muối của chúng, các axit phosphonic như amino tri(metylenphosphonic axit), 1-hydroxyetyliden-1, 1-diphosphonic axit, etylendiamin tetra(metylenphosphonic axit), hoặc diethylentriaminpenta(metylenphosphonic axit) hoặc muối của chúng, hoặc axit phosphoric hữu cơ như axit phytic hoặc muối của nó có thể được sử dụng. Loại của cation của muối không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, Cu, Co, Fe, Mn, Sn, V, Mg, Ba, Al, Ca, Sr, Nb, Y, Ni hoặc Zn có thể được sử dụng. Các hợp chất axit phosphoric (D) có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng.

Hàm lượng của hợp chất axit phosphoric tốt hơn là từ 0,5 đến 40 phần khối lượng của hợp chất axit phosphoric trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ trong lớp xử lý nền sơn 24, và tốt hơn nữa nếu, 2 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng. Khi hàm lượng của hợp chất axit phosphoric nhỏ hơn 0,5 phần

khối lượng, có thể có trường hợp, mà hiệu quả tăng cường độ bền chống ăn mòn không thể thu được. Khi hàm lượng vượt quá 40 phần khối lượng, có thể có trường hợp, mà độ bền chống ăn mòn và độ bám dính màng phủ của phần gia công bị suy giảm và độ ổn định sơn được sử dụng để tạo thành màng phủ bị giảm sút (cụ thể hơn là, các vấn đề như tạo gel và lắng keo tụ xảy ra).

Tanin, axit tanic, và tanat

Tốt hơn là, lớp xử lý nền sơn 24 còn chứa tanin, axit tanic, hoặc tanat.

Tanin, axit tanic, hoặc tanat là thuật ngữ chung chỉ hợp chất thơm có cấu trúc phức với số nhóm phenolic hydroxyl được phân bố rộng rãi trong lĩnh vực thực vật. Tanin, axit tanic, hoặc tanat được sử dụng cho lớp xử lý nền sơn 24 có thể là axit tanic thủy phân được hoặc axit tanic ngưng tụ. Tanin không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, tanin cây kim mai, tanin cây hồng vàng, tanin cây chè, gallnut tanin, gallic tanin, myrobalan tanin, divi divi tanin, algarovilla tanin, valonia tanin, hoặc catechin tanin có thể được sử dụng. Đối với axit tanic hoặc tanat, các sản phẩm thương mại, ví dụ, "phần chiết axit tanic A", "axit tanic B", "axit tanic N", "axit tanic công nghiệp", "axit tanic tinh khiết", "axit tanic Hi", "axit tanic F", "axit tanic Official" (tất cả do Dainippon Pharmaceutical Co., Ltd. sản xuất), và "Axit tanic: AL" (sản xuất bởi Fuji Chemical Industry Co., Ltd.) có thể được sử dụng. Tanin, axit tanic, và các tanat có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc trong hỗn hợp hai hoặc nhiều loại.

Tanin, axit tanic, hoặc tanat bám dính mạnh vào lớp mạ 23, và bám dính vào nhựa, cụ thể là, nhựa chứa nước, nhờ vậy tăng cường độ bám dính giữa chính lớp xử lý nền sơn 24 và bề mặt được mạ của lớp phủ hữu cơ 25 ở lớp trên của nó. Ngay cả trong trường hợp, mà thép được mạ của nền bị biến dạng, do bám dính, sự bong màng của chính lớp xử lý nền sơn 24 và lớp phủ hữu cơ 25 ở lớp trên của nó được ngăn ngừa, và kết quả là, độ bền chống ăn mòn của phần gia công cũng được tăng cường. Hàm lượng của tanin, axit tanic, hoặc tanat tốt hơn là từ 1 đến 50 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ. Khi hàm lượng nhỏ hơn 1 phần khối lượng, hiệu quả của việc bổ sung là nhỏ.

Khi hàm lượng vượt quá 50 phần khối lượng, có thể có trường hợp, mà độ bền chống ăn mòn của phần gia công bị giảm sút hoặc độ ổn định của dung dịch xử lý nền bị giảm sút. Hàm lượng được ưu tiên hơn là từ 4 đến 20 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

Florua có khả năng khắc ăn mòn

Khi florua có khả năng khắc ăn mòn được bổ sung tiếp vào lớp xử lý nền sơn 24, độ bám dính vào bề mặt được mạ được tăng cường hơn nữa. Kết quả là, có thể có trường hợp, mà độ bền chống ăn mòn của phần gia công được tăng cường. Ở đây, đối với florua có khả năng khắc ăn mòn, kẽm florua tetrahydrat hoặc kẽm hexaflosilicat hexahydrat có thể được sử dụng. Hàm lượng của florua có khả năng khắc ăn mòn tốt hơn là từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ. Khi hàm lượng nhỏ hơn 0,5 phần khối lượng, hiệu quả của việc bổ sung là nhỏ. Khi hàm lượng vượt quá 10 phần khối lượng, hiệu quả khắc ăn mòn là bão hòa và do đó độ bám dính không được cải thiện, điều này là không kinh tế.

Độ bám dính của lớp xử lý nền sơn 24

Độ bám dính của lớp xử lý nền sơn 24 không bị giới hạn cụ thể, được ưu tiên là từ 10 đến 2000 mg/m<sup>2</sup>, tốt hơn nữa là từ 20 đến 1000 mg/m<sup>2</sup>, thậm chí tốt hơn là từ 20 đến 300 mg/m<sup>2</sup>, và đặc biệt tốt hơn là từ 40 đến 120 mg/m<sup>2</sup>. Khi độ bám dính của lớp xử lý nền sơn 24 nhỏ hơn 10 mg/m<sup>2</sup>, không thể thu được đầy đủ độ bền chống ăn mòn và độ bám dính màng phủ. Trái lại, khi độ bám dính của lớp xử lý nền sơn 24 vượt quá 2000 mg/m<sup>2</sup>, thì không chỉ bất lợi về mặt kinh tế, mà còn xuất hiện các khuyết tật màng phủ như phồng và độ bám dính không đều trong trường hợp, mà lớp xử lý nền sơn 24 được tạo thành từ sơn nền nước. Do đó, về ngoài hoặc đặc tính của thép được mạ và sơn dưới dạng sản phẩm công nghiệp không thể thu được một cách ổn định. Ngoài ra, lực cố kết của lớp xử lý nền sơn 24 là không đủ và dẫn đến độ giòn, và do đó có thể có trường hợp, mà độ bám dính và độ bền chống ăn mòn bị suy giảm.



Độ bám dính của lớp xử lý nền sơn 24 có thể thu được bởi phương pháp được chọn một cách thích hợp từ các phương pháp hiện có như tính toán độ chênh lệch khối lượng trong thép mạ trước khi và sau khi sơn, tính toán độ chênh lệch khối lượng trước khi và sau khi lớp xử lý nền sơn 24 bị bong sau khi sơn, và thực hiện phân tích huỳnh quang tia X trên màng phủ và đo lường của các nguyên tố có mặt, mà lượng của nó trong của màng là đã biết trước.

#### Lớp phủ hữu cơ 25

Thép được mạ và sơn theo mỗi phương án của sáng chế được chế tạo bằng cách phủ một mặt hoặc cả hai mặt của thép được mạ bằng một hoặc nhiều lớp của lớp phủ hữu cơ 25 qua lớp xử lý nền sơn 24. Mặt khác, ở vị trí, mà độ bền chống ăn mòn cao hoặc độ bám dính lớp phủ hữu cơ không được đề cập, lớp xử lý nền sơn 24 và lớp phủ hữu cơ 25 có thể được loại bỏ một phần.

Đối với nhựa kết dính, mà là thành phần chính của màng phủ của lớp phủ hữu cơ 25, nhựa polyeste, nhựa epoxy, nhựa uretan, nhựa acrylic, nhựa melamin, hoặc nhựa flo được nêu làm ví dụ, và mặc dù không bị giới hạn cụ thể, nhựa rắn nhiệt được ưu tiên hơn trong trường hợp, mà thép mạ nhúng nóng được sơn được sử dụng nhằm mục đích gia công. Đối với nhựa rắn nhiệt, nhựa trên cơ sở polyeste như nhựa epoxy polyeste, nhựa polyeste, nhựa melamin polyeste, hoặc nhựa uretan polyeste hoặc nhựa acrylic có thể được sử dụng, và các nhựa này có khả năng gia công tốt hơn các nhựa khác và ít khả năng xảy ra nứt ở lớp màng phủ ngay cả sau khi gia công mạnh.

Nhựa trên cơ sở polyeste là thành phần chính của lớp phủ hữu cơ 25 không bị giới hạn cụ thể, và hợp chất este đã biết thông thường của axit đa chức và rượu polyhydric, mà được tổng hợp bởi phản ứng este hóa đã biết thông thường, có thể được sử dụng.

Axit đa chức không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, axit phtalic, axit isophtalic, axit terephtalic, phtalic anhydrit, trimelitic anhydrit, axit maleic, axit adipic, hoặc axit fumaric có thể được sử dụng. Các axit đa chức có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp nhiều loại của chúng.

Rượu polyhydric không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, etylen glycol, dietylen glycol, polyetylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, polypropylen glycol, neopentylen glycol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, 1,4-xyclohexandimetanol, polytetrametylen ete glycol, glyxerin, trimetyloletan, trimetylolpropan, trimetylolbutan, hexantriol, pentaerythritol, hoặc dipentaerythritol có thể được sử dụng. Các rượu polyhydric có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc bằng cách trộn hai hoặc nhiều loại của nó.

Khi nhựa trên cơ sở polyeste được sử dụng, khi tác nhân hóa rắn được trộn, độ cứng của lớp màng phủ tăng lên, và do đó độ bền chống xước được tăng cường, điều này được ưu tiên. Tác nhân hóa rắn không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ một hoặc cả hai của nhựa amino đã biết thông thường và hợp chất polyisoxyanat có thể được sử dụng.

Nhựa amino không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, nhựa thu được bởi phản ứng giữa urea, benzoguanamin, hoặc melamin và formaldehyt, hoặc nhựa thu được bằng cách alkyl-ete hóa nhựa nhờ sử dụng rượu có thể được sử dụng. Cụ thể là, nhựa urea metylat hóa, nhựa benzoguanamin được n-butylat hóa, nhựa melamin được metylat hóa, nhựa melamin được n-butylat hóa, hoặc nhựa melamin được iso-butylat hóa có thể được sử dụng.

Nhựa, mà được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực thép mạ nhúng nóng được sơn, là nhựa trên cơ sở polyeste/melamin, mà chứa nhựa trên cơ sở polyeste là nhựa chính và nhựa trên cơ sở melamin là tác nhân hóa rắn. Ngoài ra, nhựa trên cơ sở melamin được đề cập ở đây thể hiện ít nhất là một loại trong số nhựa melamin được metylat hóa, nhựa melamin n-butylat hóa, và nhựa melamin được iso-butylat hóa.

Hợp chất polyisoxyanat không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, hợp chất isoxyanat bị chặn bởi tác nhân chặn như phenol, cresol, amin bậc hai thơm, rượu bậc ba, lactam, hoặc oxim được ưu tiên. Đối với hợp chất polyisoxyanat được ưu tiên, HDI (hexametylen diisoxyanat) hoặc chất dẫn xuất của nó, TDI (tolylen diisoxyanat) hoặc chất dẫn xuất của nó, MDI (diphenylmetan diisoxyanat) hoặc

chất dẫn xuất của nó, XDI (xylylen diisoxyanat) hoặc chất dẫn xuất của nó, IPDI (isophoron diisoxyanat) hoặc chất dẫn xuất của nó, TMDI (trimetyl hexametylen diisoxyanat) hoặc chất dẫn xuất của nó, TDI được hydro hóa hoặc chất dẫn xuất của nó, MDI được hydro hóa hoặc chất dẫn xuất của nó, hoặc XDI được hydro hóa hoặc chất dẫn xuất của nó có thể được sử dụng.

#### Cấu tạo màng phủ của lớp phủ hữu cơ 25

Theo sáng chế, cấu tạo màng phủ của lớp phủ hữu cơ 25 không bị giới hạn cụ thể, và cấu tạo trong đó chỉ một lớp màng phủ duy nhất được bao gồm, hai hoặc nhiều lớp màng phủ được bao gồm, hoặc một lớp màng phủ và hai hoặc nhiều lớp màng phủ được có mặt cục bộ trong khi được trộn có thể được sử dụng. Tuy nhiên, khi được mô tả dưới đây, để đảm bảo kiểu mẫu tuyệt vời và độ bền chống ăn mòn, thì lớp màng phủ tốt hơn là tạo ra bởi hai hoặc nhiều lớp màng phủ.

Trong trường hợp, mà lớp phủ hữu cơ 25 bao gồm nhiều lớp bao gồm hai hoặc nhiều lớp, tốt hơn là ít nhất là một lớp là lớp chứa chất màu chống ăn mòn để tăng cường độ bền chống ăn mòn của thép mạ nhúng nóng được sơn. Tốt hơn nếu lớp này chứa chất màu chống ăn mòn được bố trí gần phía thép mạ hơn lớp khác để tăng cường độ bền chống ăn mòn. Chất màu chống ăn mòn không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, chất màu chống ăn mòn không cromat đã biết thông thường bao gồm chất màu chống ăn mòn trên cơ sở axit phosphoric như kẽm phosphat, sắt phosphat, nhôm phosphat, kẽm phosphit, hoặc nhôm tripolyphosphat, chất màu chống ăn mòn trên cơ sở axit molybdic như canxi molybdat, nhôm molybdat, hoặc bari molybdat, chất màu chống ăn mòn trên cơ sở vanadi như vanadi oxit, chất màu chống ăn mòn trên cơ sở silicat như canxi silicat, chất màu chống ăn mòn trên cơ sở silic oxit như silic oxit phân tán được trong nước, silic oxit dạng khối, hoặc silic oxit trao đổi ion- canxi, và chất màu chống ăn mòn trên cơ sở hợp kim sắt (II) như sắt silicon, hoặc chất màu chống ăn mòn trên cơ sở crom đã biết thông thường như stronti cromat, kali cromat, bari cromat, hoặc canxi cromat có thể được sử dụng. Tuy nhiên, từ quan điểm

xét đến môi trường trong những năm gần đây, đối với chất màu chống ăn mòn theo sáng chế, tốt hơn nữa là chất màu chống ăn mòn không cromat được sử dụng. Chất màu chống ăn mòn có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp nhiều loại của nó.

Lượng bổ sung của chất màu chống ăn mòn tốt hơn là 1% khối lượng hoặc nhiều hơn và 40% khối lượng hoặc ít hơn đối với hàm lượng chất rắn của lớp chứa chất màu chống ăn mòn trong lớp phủ hữu cơ 25. Khi lượng bổ sung của chất màu chống ăn mòn nhỏ hơn 1% khối lượng, sự cải thiện về độ bền chống ăn mòn là không đủ. Khi lượng bổ sung vượt quá 40% khối lượng, khả năng gia công bị giảm sút, và có thể có trường hợp, mà lớp phủ bị bong ra trong khi gia công, dẫn đến xu hướng giảm độ bền chống ăn mòn.

Ngoài ra, trong trường hợp, mà lớp phủ hữu cơ 25 bao gồm nhiều lớp gồm hai hoặc nhiều lớp, tốt hơn là ít nhất là một lớp của nó là lớp mạ được tạo màu chứa chất tạo màu để tăng cường vẻ ngoài của thép được mạ và sơn. Lớp bề mặt ngoài cùng của nó có thể là lớp phủ được tạo màu chứa chất tạo màu, hoặc lớp bề mặt ngoài cùng có thể là lớp phủ có khả năng xuyên qua cao và là lớp phủ được tạo màu có thể được bố trí ở lớp dưới của nó.

Chất tạo màu không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, chất tạo màu như titan oxit, kẽm oxit, sắt oxit, ziricon oxit, canxi carbonat, bari sulfat, cacbon black, màu xanh phtaloxyanin, màu đỏ naphtol, màu vàng disazo, hoặc màu cam disazo pyrazolon có thể được sử dụng. Chất tạo màu vô cơ hoặc chất tạo màu hữu cơ có thể được sử dụng. Ngoài ra, đối với chất tạo màu, chất tạo màu kim loại đã biết thông thường như chất tạo màu nhôm hoặc chất tạo màu niken có thể được sử dụng, và chất tạo màu có dạng bất kỳ như dạng hạt hoặc dạng vảy có thể được sử dụng. Các chất tạo màu có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp nhiều loại của nó.

Lượng bổ sung của chất tạo màu tốt hơn là 5% khối lượng hoặc nhiều hơn và 70% khối lượng hoặc ít hơn đối với hàm lượng chất rắn của lớp chứa chất tạo màu trong lớp phủ hữu cơ 25. Khi lượng bổ sung của chất tạo màu nhỏ

hơn 5% khối lượng, có thể có trường hợp, mà kiểu đã định (hiệu ứng màu) bị giảm sút. Khi lượng bổ sung vượt quá 70% khối lượng, có thể có trường hợp, mà độ bền chống ăn mòn hoặc độ bền gia công của lớp phủ bị suy giảm.

Độ dày của lớp phủ hữu cơ 25 tốt hơn là từ 0,2 đến 100  $\mu\text{m}$ . Khi độ dày nhỏ hơn 0,2  $\mu\text{m}$ , các hiệu quả của lớp phủ hữu cơ 25 đối với việc tạo màu, ứng dụng kiểu, chặn các tác nhân ăn mòn để ngăn ngừa ăn mòn tấm thép mạ, và tương tự là không đủ. Khi độ dày vượt quá 100  $\mu\text{m}$ , bởi vì hiệu quả của lớp phủ được bão hòa, nên không có lợi về kinh tế, và có thể có các vấn đề trong đó bề mặt của lớp phủ có khả năng trở nên không đều ít có khả năng thu được vẻ ngoài đồng đều và có thể xảy ra nứt lớp phủ hữu cơ ở phần gia công của tấm thép được mạ và sơn. Độ dày của lớp phủ hữu cơ 25 tốt hơn là từ 3 đến 40  $\mu\text{m}$ , và tốt hơn nữa là từ 15 đến 40  $\mu\text{m}$ .

Độ dày của lớp phủ hữu cơ 25 có thể được đo bằng cách quan sát mặt cắt ngang của lớp phủ hữu cơ 25 hoặc nhờ sử dụng thiết bị đo độ dày màng bằng điện từ hoặc tương tự. Mặt khác, độ dày cũng có thể được tính toán bằng cách chia khối lượng của lớp phủ hữu cơ 25, mà bám vào một đơn vị diện tích của thép mạ cho trọng lượng riêng của lớp phủ hữu cơ 25 hoặc trọng lượng riêng sau khi sấy khô dung dịch phủ. Khối lượng của lớp phủ hữu cơ bám dính 25 có thể thu được bởi phương pháp được chọn một cách thích hợp từ các phương pháp hiện có như tính toán chênh lệch khối lượng trong thép mạ trước khi và sau khi sơn, tính toán chênh lệch khối lượng trong thép mạ trước khi và sau khi lớp phủ hữu cơ 25 được bong ra sau khi sơn, và thực hiện phân tích huỳnh quang tia X trên màng phủ và đo lường của các nguyên tố có mặt, mà thành phần của nó trong màng đã biết trước. Trọng lượng riêng của lớp phủ hữu cơ 25 hoặc trọng lượng riêng sau khi sấy sơn có thể thu được bởi phương pháp được lựa chọn một cách thích hợp từ các phương pháp đã biết như đo thể tích và khối lượng của lớp phủ hữu cơ tách riêng 25, đo thể tích và khối lượng sau khi cho một lượng sơn thích hợp vào thùng chứa và sấy khô sơn, và tính toán từ lượng trộn của các

thành phần của lớp phủ hữu cơ 25 và trọng lượng riêng đã biết của mỗi thành phần.

#### Lớp xử lý sơ bộ 28

Bằng cách bố trí tiếp lớp xử lý sơ bộ 28 ở lớp dưới của lớp xử lý nền sơn 24, tức là, giữa lớp xử lý nền sơn 24 và tấm thép, độ bám dính giữa lớp xử lý nền sơn 24 và thép mạ dùng làm vật liệu nền có thể được tăng cường hơn nữa và độ bền chống ăn mòn của thép được mạ và sơn có thể được tăng cường hơn nữa. Thành phần của lớp xử lý sơ bộ 28 không bị giới hạn cụ thể, và chất kết hợp silan, hợp chất zircon liên kết ngang được, hợp chất titan liên kết ngang được, hoặc tương tự được ưu tiên sử dụng. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng.

Loại của chất kết hợp silan không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, vinyltrimetoxysilan, vinyl trimetoxysilan, vinyl trietoxysilan,  $\gamma$ -aminopropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -aminopropyletoxysilan, N-[2-(vinylbenzylamino)ethyl]-3-aminopropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -metacryloxypropylmetyldimetoxysilan,  $\gamma$ -metacryloxypropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -metacryloxypropylmetyldietoxysilan,  $\gamma$ -metacryloxypropyltriethoxysilan,  $\gamma$ -glycidoxypropyltriethoxysilan,  $\gamma$ -glycidoxypropylmetyldietoxysilan,  $\gamma$ -glycidoxypropyltrimetoxysilan, 2-(3,4-epoxycyclohexyl)ethyltrimetoxysilan, N- $\beta$ -(aminoethyl)- $\gamma$ -aminopropyltrimetoxysilan, N- $\beta$ -(aminoethyl)- $\gamma$ -aminopropyltriethoxysilan, N- $\beta$ -(aminoethyl)- $\gamma$ -aminopropylmetyldimetoxysilan, N-phenyl- $\gamma$ -aminopropyltrimetoxysilan, và  $\gamma$ -mercaptopropyltrimetoxysilan được bán bởi Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Dow Corning Toray Co., Ltd, Chisso Corporation, Momentive Performance Materials Japan Inc., và tương tự có thể được sử dụng. Các chất kết hợp silan có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng.

Hợp chất zircon liên kết ngang được không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, zircon nitrat, zircon axetat, zircon sulfat, amoni zircon carbonat, kali zircon carbonat, natri zircon carbonat, zircon axetat, hoặc tương tự có thể được sử

dụng. Trong số các hợp chất này, hợp chất ziricon chứa các ion phức ziricon carbonat được ưu tiên. Hợp chất ziricon chứa các ion phức ziricon carbonat không bị giới hạn cụ thể, và các muối amoni, muối kali, hoặc muối natri của các ion phức ziricon carbonat  $[\text{Zr}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2]^{2-}$  hoặc  $[\text{Zr}(\text{CO}_3)_3(\text{OH})]^{3-}$  có thể được sử dụng. Hợp chất ziricon liên kết ngang được có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng.

Hợp chất titan liên kết ngang được không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, dipropoxybis(trietanolaminato)titan, dipropoxybis(dietanolaminato)titan, propoxytris(dietanolaminato)titan, dibutoxybis(trietanolaminato)titan, dibutoxybis(dietanolaminato)titan, dipropoxybis(axetylaxetonato)titan, dibutoxybis(axetylaxetonato)titan, muối dihydroxybis(lactato)titan monoamoni, muối dihydroxybis(lactato)titan diamoni, propandioxytitan bis(etyl axetoaxetat), oxotitan bis(monoamoni oxalat), hoặc isopropyl tri(N-amidoethylaminoetyl)titanat có thể được sử dụng. Hợp chất titan liên kết ngang có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng.

Phương pháp sản xuất thép được mạ và sơn

Thép được mạ và sơn theo phương án này được sản xuất bằng cách thực hiện mạ hợp kim nhôm-kẽm trên bề mặt của thép 1 và tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 và lớp phủ hữu cơ 25 trên bề mặt trên của nó.

Phương pháp sản xuất thép mạ nhúng nóng

Theo phương án làm ví dụ, trong khi sản xuất thép mạ nhúng nóng, dung dịch mạ nhúng nóng 2, mà có thành phần giống như thành phần của các nguyên tố cấu thành của lớp mạ 23 được chuẩn bị. Mặc dù lớp hợp kim 26 được tạo thành giữa thép 1 và lớp mạ 23 bằng bước xử lý mạ nhúng nóng, sự thay đổi thành phần do biến dạng là nhỏ và không đáng kể.

Theo phương án này, dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa, ví dụ, 25% khối lượng đến 75% khối lượng Al, 0,5% khối lượng đến 10% khối lượng Mg, 0,02% khối lượng đến 1,0% khối lượng Cr, 0,5% khối lượng đến 10% khối lượng Si đối với Al, 1 ppm khối lượng đến 1000 ppm khối lượng Sr, 0,1% khối lượng đến

1,0% khối lượng Fe, và phần còn lại gồm Zn. Zn tạo thành phần còn lại thu được bằng cách loại bỏ các nguyên tố cấu thành khác với Zn từ toàn bộ các nguyên tố cấu thành của dung dịch mạ nhúng nóng 2. Tỷ lệ khối lượng Si:Mg trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 tốt hơn là trong khoảng từ 100:50 đến 100:300.

Dung dịch mạ nhúng nóng 2 còn có thể chứa nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm các nguyên tố kim loại kiềm thổ, Sc, Y, các nguyên tố lantanit, Ti, và B. Các nguyên tố này tùy ý được chứa trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Tổng hàm lượng của các nguyên tố kim loại kiềm thổ (Be, Ca, Ba, Ra), Sc, Y, và các nguyên tố lantanit (ví dụ, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, và Eu) trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0% tính theo tỷ lệ khối lượng. Khi dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa ít nhất là một nguyên tố trong số Ti và B, tổng hàm lượng của Ti và B trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 tốt hơn là trong khoảng từ 0,0005% đến 0,1% tính theo tỷ lệ khối lượng.

Tốt hơn là, dung dịch mạ nhúng nóng 2 không chứa các nguyên tố khác với các nguyên tố nêu trên. Được đặc biệt ưu tiên là dung dịch mạ nhúng nóng 2 chỉ chứa Al, Zn, Si, Mg, Cr, Sr, và Fe. Cũng tốt hơn là, dung dịch mạ nhúng nóng 2 chỉ chứa Al, Zn, Si, Mg, Cr, Sr, Fe, và nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm các nguyên tố kim loại kiềm thổ, Sc, Y, các nguyên tố lantanit, Ti, và B.

Ví dụ, khi dung dịch mạ nhúng nóng 2 được chuẩn bị, thì tốt hơn là, dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa, tính theo tỷ lệ khối lượng, 25% đến 75% Al, 0,02% đến 1,0% Cr, 0,5% đến 10% Si đối với Al, 0,1% đến 0,5% Mg, 0,1% đến 0,6% Fe, và 1 ppm đến 500 ppm Sr, tùy ý còn chứa nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm các nguyên tố kim loại kiềm thổ, các nguyên tố lantanit, Ti, và B, và chứa phần còn lại gồm Zn.

Trong trường hợp này, không cần phải nói rằng dung dịch mạ nhúng nóng 2 có thể chứa các tạp chất không tránh được như Pb, Cd, Cu, và Mn. Tốt hơn là, hàm lượng của các tạp chất không tránh được là nhỏ. Được đặc biệt ưu



tiên là tổng hàm lượng của các tạp chất không tránh được là nhỏ hơn hoặc bằng 1% khối lượng tính theo tỷ lệ khối lượng đối với dung dịch mạ nhúng nóng 2.

Khi thép 1 được cho xử lý mạ nhúng nóng nhờ sử dụng dung dịch mạ nhúng nóng 2 có thành phần như vậy, độ bền chống ăn mòn cụ thể là trên bề mặt của lớp mạ 23 được cải thiện đặc biệt bởi Al, sự rão mép cụ thể là trên bề mặt đầu cắt của thép mạ nhúng nóng được ngăn ngừa bởi tác dụng chống ăn mòn thay thế của Zn, và do đó độ bền chống ăn mòn cao được tạo cho thép mạ nhúng nóng.

Hơn nữa, lớp mạ 23 chứa Mg, mà ít quý hơn Zn sao cho tác dụng chống ăn mòn thay thế của lớp mạ 23 được tăng cường hơn, và độ bền chống ăn mòn của thép mạ nhúng nóng được gia tăng hơn nữa.

Hơn nữa, sự nhăn bề mặt khó xảy ra trên lớp mạ 23, mà được tạo thành bằng cách xử lý mạ nhúng nóng. Trong lĩnh vực này, khi kim loại nóng chảy (kim loại mạ nhúng nóng) chứa Mg được bám lên thép 1 bằng cách xử lý mạ nhúng nóng, thì Mg có khả năng tập trung trên bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng. Do đó, màng oxit trên cơ sở Mg được tạo thành, và sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 có khả năng xảy ra tạo thành màng oxit trên cơ sở Mg. Tuy nhiên, khi lớp mạ 23 được tạo thành bằng cách sử dụng dung dịch mạ nhúng nóng 2 có thành phần nêu trên, thì nồng độ của Mg trên bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng bám vào thép 1 được ngăn ngừa. Kết quả là, ngay cả khi kim loại mạ nhúng nóng chảy, sự nhăn bề mặt khó xảy ra trên bề mặt của lớp mạ 23. Hơn nữa, tính lỏng của bên trong của kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa, và sự chảy của kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa. Do đó, sự nhăn bề mặt được ngăn ngừa hơn nữa.

Cần xem xét rằng nồng độ của Mg và tính lỏng của kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa bởi cơ chế sau.

Trong bước làm nguội kim loại mạ nhúng nóng, mà bám vào bề mặt của thép 1, cần được hóa rắn, pha  $\alpha$ -Al được kết tủa dưới dạng pha sơ cấp và được phát triển hình cây. Khi sự hóa rắn của pha  $\alpha$ -Al giàu Al phát triển, các nồng độ

của Mg và Si trong kim loại mạ nhúng nóng còn lại (tức là, trong các thành phần không hóa rắn của kim loại mạ nhúng nóng) được tăng dần dần. Tiếp theo, khi thép 1 được làm nguội và nhiệt độ của nó được giảm tiếp, thì pha chứa Si (pha Si-Mg) trong kim loại mạ nhúng nóng còn lại được hóa rắn và kết tủa. Như mô tả trên đây, pha Si-Mg này là pha tạo ra bởi hợp kim của Mg và Si. Sự kết tủa và sự phát triển của pha Si-Mg được thúc đẩy bởi Cr, Fe, và Sr. Bằng cách kết hợp Mg trong kim loại mạ nhúng nóng vào pha Si-Mg, sự dịch chuyển Mg vào bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa, và nồng độ của Mg trên bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa.

Hơn nữa, Sr trong kim loại mạ nhúng nóng cũng góp phần vào việc hạn chế nồng độ của Mg. Lý do được xem xét là như sau. Bởi vì Sr trong kim loại mạ nhúng nóng là nguyên tố, mà có khả năng bị oxy hóa tương tự với Mg, Sr và Mg tạo thành một cách cạnh tranh màng oxit trên bề mặt mạ. Kết quả là, sự tạo thành của màng Mg-oxit được ngăn ngừa.

Hơn nữa, nhờ pha Si-Mg được hóa rắn và phát triển trong kim loại mạ nhúng nóng còn lại khác với pha  $\alpha$ -Al, mà là pha sơ cấp như mô tả trên đây, kim loại mạ nhúng nóng là ở trong pha hỗn hợp rắn-lỏng. Do đó, tính lỏng của kim loại mạ nhúng nóng giảm xuống, và sự nhăn bề mặt của bề mặt lớp mạ được ngăn ngừa.

Fe là quan trọng từ quan điểm điều chỉnh vi cấu trúc và cấu trúc vảy kim loại của lớp mạ 23. Lý do tại sao Fe có hiệu quả đối với cấu trúc của lớp mạ 23 là chưa rõ ở thời điểm này, nhưng xem xét rằng Fe tạo thành hợp kim với Si trong kim loại mạ nhúng nóng, và hợp kim này đóng vai trò như các nhân hóa rắn trong sự hóa rắn của kim loại mạ nhúng nóng.

Hơn nữa, bởi vì Sr là nguyên tố gây hại tương tự với Mg, tác dụng chống ăn mòn thay thế của lớp mạ 23 được tăng cường hơn bởi Sr, và độ bền chống ăn mòn của thép mạ nhúng nóng được gia tăng hơn nữa. Sr thể hiện tác động ngăn ngừa sự tạo hình kim của dạng sự kết tủa của pha Si và pha Si-Mg. Kết quả là,

pha Si và pha Si-Mg được tạo hình cầu, và sự nứt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa.

Trong khi xử lý mạ nhúng nóng, lớp hợp kim 26 chứa một phần của Al trong kim loại mạ nhúng nóng được tạo thành giữa lớp mạ 23 và thép 1. Ví dụ, khi thép 1 không được cho mạ sơ bộ như được mô tả dưới đây, thì lớp hợp kim trên cơ sở Fe-Al 26 chứa Al trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 và Fe trong thép 1 dưới dạng các thành phần chính được tạo thành. Khi thép 1 được cho mạ sơ bộ như được mô tả dưới đây, lớp hợp kim 26, mà chứa Al trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 và một phần hoặc tất cả trong số các nguyên tố cấu thành của lớp mạ sơ bộ và tùy ý còn chứa Fe trong thép 1, được tạo thành.

Khi dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa Cr, lớp hợp kim 26 còn chứa Cr cùng với Al dưới dạng nguyên tố cấu thành. Tùy theo thành phần của dung dịch mạ nhúng nóng 2, có hoặc không được cho qua mạ sơ bộ, và thành phần của thép 1, ngoài Al và Cr, lớp hợp kim 26 có thể chứa các nguyên tố kim loại khác nhau như Si, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, và Sn dưới dạng các nguyên tố cấu thành.

Lớp hợp kim 26 chứa Cr sao cho nồng độ của một phần của Cr trong kim loại mạ nhúng nóng cao hơn so với trong lớp mạ 23. Khi lớp hợp kim 26 được tạo thành, sự phát triển của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 được thúc đẩy bởi Cr trong lớp hợp kim 26, tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 tăng lên, và tỷ lệ của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23 tăng lên. Kết quả là, sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa. Hơn nữa, nhờ lớp hợp kim 26 được tạo thành, độ bền chống ăn mòn của thép mạ nhúng nóng được gia tăng hơn nữa. Tức là, sự phát triển của pha Si-Mg ở gần lớp hợp kim 26 trong lớp mạ 23 được thúc đẩy, điều này làm giảm tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23. Kết quả là, sự chảy của lớp mạ 23 được ngăn ngừa, và độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 được duy trì trong khoảng thời gian dài. Cụ thể là, tỷ lệ của hàm lượng Cr trong lớp hợp kim 26 trên hàm lượng Cr trong lớp mạ 23 tốt hơn là từ 2 đến 50. Tỷ lệ của hàm lượng Cr trong lớp hợp kim 26 trên hàm lượng Cr trong lớp mạ 23 tốt hơn nữa là từ 3

đến 40 và còn tốt hơn nữa là từ 4 đến 25. Hàm lượng Cr trong lớp hợp kim 26 có thể thu được bằng cách đo mặt cắt ngang của lớp mạ 23 nhờ sử dụng thiết bị phân tích tia X phân tán năng lượng (EDS).

Khi độ dày của lớp hợp kim 26 là quá mức, khả năng gia công của thép mạ nhúng nóng bị suy giảm, nhưng sự phát triển quá mức của lớp hợp kim 26 được ngăn ngừa bởi tác động của Si trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Do đó, khả năng gia công tốt hơn của thép mạ nhúng nóng được đảm bảo. Độ dày của lớp hợp kim 26 tốt hơn là trong khoảng từ 0,05  $\mu\text{m}$  đến 5  $\mu\text{m}$ . Khi độ dày của lớp hợp kim 26 nằm trong khoảng nêu trên, độ bền chống ăn mòn của thép mạ nhúng nóng được cải thiện đủ, và khả năng gia công của nó cũng được cải thiện.

Hơn nữa, trong lớp mạ 23, nồng độ của Cr ở gần bề mặt của nó được duy trì trong khoảng nhất định. Do đó, độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 được gia tăng hơn nữa. Lý do là chưa rõ nhưng coi như là, nhờ Cr được liên kết với oxy, một màng oxit phức được tạo thành ở gần bề mặt của lớp mạ 23. Để làm cải thiện độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23, tốt hơn là, hàm lượng Cr trong lớp ngoài cùng, mà nằm ở độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt của lớp mạ là từ 100 ppm khối lượng đến 500 ppm khối lượng.

Khi dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa Cr, độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 sau khi uốn cong và biến dạng cũng được cải thiện. Lý do được xem xét là như sau. Khi lớp mạ 23 được cho biến dạng uốn nghiêm ngặt, vết nứt có thể xuất hiện trên lớp mạ 23 và màng phủ trên lớp mạ 23. Ở thời điểm này, nước và oxy được xâm nhập vào lớp mạ 23 qua vết nứt, và hợp kim trong lớp mạ 23 được tiếp xúc trực tiếp với các tác nhân ăn mòn. Tuy nhiên, Cr, mà có mặt cụ thể là ở bề mặt của lớp mạ 23 và Cr, mà có mặt trong lớp hợp kim 26 ngăn ngừa phản ứng ăn mòn của lớp mạ 23, nhờ vậy ngăn ngừa sự phát triển ăn mòn xuất phát từ các vết nứt.

Kim loại mạ nhúng nóng, mà được sử dụng theo phương án ưu tiên, là kim loại mạ nhúng nóng nhiều nguyên tố chứa bảy hoặc nhiều nguyên tố, và quá trình hóa rắn của nó cực kỳ phức tạp nên về lý thuyết là khó dự báo. Tuy nhiên,

các tác giả sáng chế đã phát hiện ra các yếu tố quan trọng nêu trên nhờ quan sát và tương tự trong các thử nghiệm.

Bằng cách điều chỉnh thành phần của dung dịch mạ nhúng nóng 2 như mô tả trên đây, sự nhăn bề mặt và sự chảy của lớp mạ 23 được ngăn ngừa, và độ bền chống ăn mòn và khả năng gia công của thép mạ nhúng nóng được bảo đảm, như mô tả trên đây.

Khi hàm lượng Al trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 nhỏ hơn 25%, hàm lượng Zn trong lớp mạ 23 là quá mức, và độ bền chống ăn mòn trên bề mặt của lớp mạ 23 là không đủ. Khi hàm lượng này lớn hơn 75%, hiệu quả chống ăn mòn thay thế của Zn giảm xuống, lớp mạ 23 được hóa cứng, và khả năng uốn cong của thép mạ nhúng nóng giảm xuống. Hơn nữa, khi hàm lượng này lớn hơn 75%, thì tính lỏng của kim loại mạ nhúng nóng tăng lên, điều này có thể gây ra sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23. Hàm lượng Al được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 45%. Ngoài ra, hàm lượng Al được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 65%. Hàm lượng Al được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 45% đến 65%.

Khi hàm lượng Cr trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 nhỏ hơn 0,02%, khó đảm bảo đầy đủ độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 và ngăn ngừa đầy đủ sự nhăn bề mặt và sự chảy của lớp mạ 23. Khi hàm lượng này lớn hơn 1,0%, hiệu quả cải thiện độ bền chống ăn mòn được bão hòa, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Hàm lượng Cr được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 0,05%. Ngoài ra, hàm lượng Cr được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,5%. Hàm lượng Cr tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,07% đến 0,2%.

Khi hàm lượng Si trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 nhỏ hơn 0,5% đối với Al, các hiệu quả nêu trên không được thể hiện. Khi hàm lượng này lớn hơn 10%, hiệu quả của Si được bão hòa, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Hàm lượng Si được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 1,0%. Ngoài ra, hàm lượng Si được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 5,0%. Hàm lượng Si tốt hơn nữa là trong khoảng từ 1,0% đến 5,0%.

Khi hàm lượng Mg trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 nhỏ hơn 0,1%, độ bền chống ăn mòn của lớp mạ 23 không được đảm bảo đủ. Khi hàm lượng này lớn hơn 10%, hiệu quả cải thiện độ bền chống ăn mòn được bão hòa, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Hàm lượng Mg tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,5% và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 1,0%. Ngoài ra, hàm lượng Mg tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 5,0% và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0%. Hàm lượng Mg được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 1,0% đến 3,0%.

Khi hàm lượng Fe trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 nhỏ hơn 0,1%, vì cấu trúc và cấu trúc vảy kim loại của lớp mạ 23 được làm thô, mà làm suy giảm vẻ ngoài và khả năng gia công của lớp mạ 23. Khi hàm lượng Fe lớn hơn 0,6%, cấu trúc vảy kim loại của lớp mạ 23 là quá mịn hoặc biến mất. Kết quả là, vẻ ngoài không được cải thiện bởi cấu trúc vảy kim loại, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Hàm lượng Fe được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 0,2%. Ngoài ra, hàm lượng Fe được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,5%. Hàm lượng Fe được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 0,2% đến 0,5%.

Khi hàm lượng Sr trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 nhỏ hơn 1 ppm, các hiệu quả nêu trên không được thể hiện. Khi hàm lượng này lớn hơn 500 ppm, hiệu quả của Sr được bão hòa, và xỉ có khả năng được tạo thành trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Hàm lượng Sr được đặc biệt ưu tiên lớn hơn hoặc bằng 5 ppm. Ngoài ra, hàm lượng Sr tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 300 ppm. Hàm lượng Sr còn tốt hơn nữa là trong khoảng từ 20 ppm đến 50 ppm.

Khi dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm các nguyên tố kim loại kiềm thổ và các nguyên tố lantanit, các nguyên tố kim loại kiềm thổ (Be, Ca, Ba, Ra), Sc, Y, và các nguyên tố lantanit (ví dụ, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, và Eu) có các hiệu quả giống như của Sr. Như mô tả trên đây, tổng hàm lượng của các nguyên tố này trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0% khối lượng tính theo tỷ lệ khối lượng.

Cụ thể là khi dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa Ca, xỉ được ngăn ngừa đáng kể trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Trong trường hợp, mà dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa Mg, ngay cả khi hàm lượng Mg nhỏ hơn hoặc bằng 10% khối lượng, xỉ được tạo thành không tránh khỏi đến mức độ nhất định. Do đó, để đảm bảo về ngoài tốt hơn của thép mạ nhúng nóng, cần phải loại bỏ xỉ khỏi dung dịch mạ nhúng nóng 2. Tuy nhiên, khi dung dịch mạ nhúng nóng 2 còn chứa Ca, thì xỉ được tạo thành bởi Mg được ngăn ngừa đáng kể. Kết quả là, sự suy giảm về ngoài của thép mạ nhúng nóng bởi xỉ được ngăn ngừa hơn nữa, và thời gian và nỗ lực cần thiết để loại bỏ xỉ từ dung dịch mạ nhúng nóng 2 được giảm xuống. Hàm lượng Ca trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 tốt hơn là trong khoảng từ 100 ppm khối lượng đến 5000 ppm khối lượng. Khi hàm lượng này lớn hơn 100 ppm khối lượng, xỉ được ngăn ngừa một cách hữu hiệu trong dung dịch mạ nhúng nóng 2. Khi hàm lượng Ca là quá mức, xỉ có thể được tạo thành bởi Ca. Bằng cách điều chỉnh hàm lượng Ca đến nhỏ hơn hoặc bằng 5000 ppm khối lượng, xỉ được tạo thành bởi Ca được ngăn ngừa. Khi hàm lượng Ca tốt hơn nữa là trong khoảng từ 200 ppm khối lượng đến 1000 ppm khối lượng.

Khi dung dịch mạ nhúng nóng 2 chứa ít nhất là một trong số Ti và B, pha  $\alpha$ -Al (cấu trúc nhánh cây) của lớp mạ 23 được làm mịn, và cấu trúc vảy kim loại của lớp mạ 23 được làm mịn. Kết quả là, về ngoài của lớp mạ 23 được cải thiện bởi cấu trúc vảy kim loại. Hơn nữa, sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa. Lý do cần xem xét là pha Si-Mg cũng được làm mịn bởi tác động của Ti và B, pha Si-Mg mịn này làm hóa rắn kim loại mạ nhúng nóng, và sự chảy của kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa một cách hữu hiệu trong quá trình tạo thành lớp mạ 23. Hơn nữa, do làm mịn cấu trúc mạ, độ tập trung của ứng suất trong lớp mạ 23 trong khi uốn cong được giảm nhẹ, sự bắt đầu các vết nứt lớn được ngăn ngừa, và khả năng uốn cong được gia tăng hơn nữa. Để thể hiện các hiệu quả nêu trên, tổng hàm lượng của Ti và B trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 tốt hơn là ở khoảng từ 0,0005% khối lượng đến 0,1% khối lượng tính theo tỷ lệ khối lượng. Tổng hàm lượng của Ti và B được đặc biệt ưu tiên

lớn hơn hoặc bằng 0,001%. Tổng hàm lượng của Ti và B được đặc biệt ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,05%. Tổng tỷ lệ của Ti và B được đặc biệt ưu tiên trong khoảng từ 0,001% đến 0,05%.

Lớp mạ 23 được tạo thành bằng cách xử lý mạ nhúng nóng nhờ sử dụng dung dịch mạ nhúng nóng 2 như vậy. Trong lớp mạ 23, nồng độ của Mg trên bề mặt được ngăn ngừa như mô tả trên đây. Do đó, như mô tả trên đây, tốt hơn là, hàm lượng Mg ở vùng bất kỳ có đường kính bằng 4 mm và độ sâu bằng 50 nm bên trong lớp ngoài cùng, mà nằm ở độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt của lớp mạ 23, là nhỏ hơn 60% khối lượng. Trong trường hợp này, lượng của màng oxit trên cơ sở Mg là đặc biệt nhỏ trong lớp ngoài cùng của lớp mạ 23, và sự nhăn bề mặt gây ra bởi màng oxit trên cơ sở Mg được ngăn ngừa hơn nữa. Khi hàm lượng Mg trong lớp ngoài cùng giảm xuống, sự nhăn bề mặt gây ra bởi màng oxit trên cơ sở Mg được ngăn ngừa. Hàm lượng Mg tốt hơn nữa là nhỏ hơn 40% khối lượng, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 20% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 10% khối lượng. Cụ thể là trong lớp ngoài cùng của lớp mạ 23 có độ dày của 50 nm, tốt hơn là, phần có hàm lượng Mg bằng 60% khối lượng hoặc lớn hơn không có mặt, được ưu tiên hơn nếu phần có hàm lượng Mg bằng 40% khối lượng hoặc lớn hơn không có mặt, và còn tốt hơn nữa là phần có hàm lượng Mg bằng 20% khối lượng hoặc lớn hơn không có mặt.

Ý nghĩa vật lý của hàm lượng Mg sẽ được mô tả. Hàm lượng Mg trong MgO oxit có thành phần theo hệ số tỷ lượng xấp xỉ 60% khối lượng. Tức là, hàm lượng Mg nhỏ hơn 60% khối lượng thể hiện rằng MgO (màng oxit chỉ của MgO) có thành phần theo hệ số tỷ lượng không có mặt trong lớp ngoài cùng của lớp mạ 23 hoặc sự tạo thành của MgO có thành phần theo hệ số tỷ lượng được ngăn ngừa đáng kể. Theo phương án này, sự oxy hóa quá mức của Mg trong lớp ngoài cùng của lớp mạ 23 được ngăn ngừa, và do đó sự tạo thành của màng oxit MgO đơn lẻ được ngăn ngừa. Trên lớp ngoài cùng của lớp mạ 23, oxit phức hợp chứa các lượng nhỏ hoặc lớn của các oxit của các nguyên tố khác với Mg như



Al, Zn, và Sr được tạo thành. Do đó, cần xem xét rằng hàm lượng Mg trong bề mặt của lớp mạ 23 được giảm tương đối.

Hàm lượng Mg trong lớp ngoài cùng của lớp mạ 23 có thể được phân tích nhờ sử dụng quang phổ kế phát xạ ánh sáng. Khi khó có thể thu được giá trị chính xác đối với phân tích định lượng hàm lượng, sự vắng mặt của màng oxit MgO đơn lẻ trong lớp ngoài cùng của lớp mạ 23 có thể được xác nhận bằng cách so sánh các đường cong nồng độ của các nguyên tố tương ứng được chứa trong lớp mạ 23.

Tốt hơn là, tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg trong lớp mạ 23 là từ 0,2 % thể tích đến 15 % thể tích. Tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg tốt hơn nữa là từ 0,2% đến 10%, còn tốt hơn nữa là từ 0,3% đến 8%, và thậm chí còn tốt hơn nữa là từ 0,4% đến 5%. Khi pha Si-Mg có mặt trong lớp mạ 23 như mô tả trên đây, Mg được kết hợp đầy đủ vào trong pha Si-Mg trong khi tạo thành lớp mạ, và sự chảy của kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa đầy đủ bởi pha Si-Mg. Kết quả là, sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa.

Trong thép mạ nhúng nóng, sự nhăn bề mặt của bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa như mô tả trên đây. Kết quả là, các phần nhô có chiều cao lớn hơn 200  $\mu\text{m}$  và độ dốc lớn hơn 1,0 không có mặt cụ thể là trên bề mặt của lớp mạ 23, là được ưu tiên. Độ dốc chỉ giá trị được xác định bởi  $(\text{chiều cao phần nhô } (\mu\text{m})) \div (\text{chiều rộng đáy phần nhô } (\mu\text{m}))$ . Đáy của phần nhô chỉ phần nơi phần nhô giao với mặt phẳng ảo chứa bề mặt phẳng quanh phần nhô. Chiều cao của phần nhô chỉ chiều cao từ đáy phần nhô đến đỉnh phần nhô. Khi độ dốc là thấp, vẻ ngoài của lớp mạ 23 được gia tăng hơn nữa. Hơn nữa, khi lớp xử lý nền sơn 24 được tạo thành trên lớp mạ 23 như được mô tả dưới đây, thì các phần nhô được ngăn ngừa không cho xuyên qua lớp xử lý nền sơn 24, và độ dày của lớp xử lý nền sơn 24 có thể dễ dàng được làm đồng đều. Do đó, vẻ ngoài của thép mạ nhúng nóng được sơn được tăng cường, và thép mạ nhúng nóng được sơn có thể thể hiện độ bền chống ăn mòn tuyệt vời hơn và tương tự nhờ lớp xử lý nền sơn 24.

Nồng độ của Mg, trạng thái của pha Si-Mg, độ dày của lớp hợp kim 26, và độ dốc của các phần nhô trên bề mặt của lớp mạ 23 có thể được điều chỉnh bằng cách thực hiện xử lý mạ nhúng nóng đối với thép 1 nhờ sử dụng dung dịch mạ nhúng nóng 2 có thành phần nêu trên.

Trong khi xử lý mạ nhúng nóng, bước xử lý mạ nhúng nóng được sử dụng để tạo thành lớp mạ có thể được thực hiện trên thép 1 trong đó lớp mạ sơ bộ 27 chứa ít nhất là một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, và Sn được tạo thành. Bằng cách thực hiện xử lý mạ sơ bộ trên thép 1 trước khi thực hiện bước xử lý mạ nhúng nóng, lớp mạ sơ bộ 27 được tạo thành trên bề mặt của thép 1. Nhờ lớp mạ sơ bộ 27, khả năng thấm ướt giữa thép 1 và kim loại mạ nhúng nóng trong khi xử lý mạ nhúng nóng được cải thiện, và độ bám dính giữa thép 1 và lớp mạ 23 được cải thiện.

Mặc dù tùy theo loại của kim loại cấu thành lớp mạ sơ bộ 27, lớp mạ sơ bộ 27 góp phần vào việc cải thiện hơn nữa về ngoài và độ bền chống ăn mòn của bề mặt của lớp mạ 23. Ví dụ, khi lớp mạ sơ bộ 27 chứa Cr được tạo thành, thì sự tạo thành của lớp hợp kim 26 chứa Cr giữa thép 1 và lớp mạ 23 được thúc đẩy, và độ bền chống ăn mòn của thép mạ nhúng nóng được gia tăng hơn nữa. Ví dụ, khi lớp mạ sơ bộ 27 chứa Fe hoặc Ni được tạo thành, thì khả năng thấm ướt giữa thép 1 và kim loại mạ nhúng nóng được cải thiện, độ bám dính của lớp mạ 23 được tăng mạnh, sự kết tủa của pha Si-Mg được thúc đẩy, và về ngoài bề mặt của lớp mạ 23 được gia tăng hơn nữa. Cần xem xét rằng sự kết tủa của pha Si-Mg được thúc đẩy bởi phản ứng giữa lớp mạ sơ bộ 27 và kim loại mạ nhúng nóng.

Lượng bám vào của lớp mạ sơ bộ 27 không bị giới hạn cụ thể, nhưng lượng bám vào trên một bề mặt duy nhất của thép 1 tốt hơn là trong khoảng từ 0,1 g/m<sup>2</sup> đến 3 g/m<sup>2</sup>. Khi lượng bám vào nhỏ hơn 0,1 g/m<sup>2</sup>, khó có thể phủ bề mặt của thép bằng lớp mạ sơ bộ 27, và các hiệu quả cải thiện thu được bởi mạ sơ bộ không được thể hiện đầy đủ. Ngoài ra, khi lượng bám vào lớn hơn 3 g/m<sup>2</sup>, thì các hiệu quả cải thiện là bão hòa, và chi phí sản xuất là cao.

Sau đây, bản chất kỹ thuật của thiết bị mạ nhúng nóng được sử dụng để thực hiện xử lý mạ nhúng nóng trên thép 1; và các điều kiện được ưu tiên để xử lý mạ nhúng nóng sẽ được mô tả.

Thép 1, mà là đối tượng xử lý là chi tiết được tạo thành từ thép như thép cacbon, thép hợp kim, thép không gỉ, thép niken-crom, thép niken-crom-molypden, thép crom, thép crom-molypden, và thép mangan. Các ví dụ về thép 1 bao gồm các bộ phận khác nhau như tấm thép, miếng thép, thép khuôn, ống thép, và dây thép. Tức là, hình dạng của thép 1 không bị giới hạn cụ thể.

Thép 1 có thể được cho xử lý trợ dung trước khi xử lý mạ nhúng nóng. Nhờ xử lý trợ dung, khả năng thấm ướt và độ bám dính của thép 1 với dung dịch mạ nhúng nóng 2 có thể được cải thiện. Thép 1 có thể được cho ủ nhiệt và xử lý giảm tiết diện trước khi được nhúng trong dung dịch mạ nhúng nóng 2, và bước xử lý này có thể không được thực hiện. Như mô tả trên đây, thép 1 có thể được cho xử lý mạ sơ bộ trước khi xử lý mạ nhúng nóng.

Trong phần mô tả dưới đây, quy trình sản xuất thép mạ nhúng nóng (tấm thép mạ nhúng nóng) trong trường hợp, mà tấm (tấm thép 1a) được sử dụng làm thép 1, trong đó tấm thép mạ nhúng nóng được sản xuất sẽ được mô tả.

Thiết bị mạ nhúng nóng được minh họa trên Fig.1 bao gồm thiết bị vận chuyển, mà vận chuyển liên tục tấm thép 1a. Thiết bị vận chuyển này bao gồm cơ cấu cấp 3, cơ cấu cuộn 12, và các trục lăn vận chuyển 15. Trong thiết bị vận chuyển này, cuộn 13 (cuộn thứ nhất 13) của tấm thép dài 1a được giữ bởi cơ cấu cấp 3. Khi cuộn thứ nhất 13 được nhả cuộn bởi cơ cấu cấp 3, tấm thép 1a được vận chuyển tới cơ cấu cuộn 12 trong khi được mang bởi các trục lăn vận chuyển 15. Hơn nữa, tấm thép 1a được cuộn bởi cơ cấu cuộn 12, và cơ cấu cuộn 12 này giữ cuộn 14 (cuộn thứ hai 14) của tấm thép 1a.

Trong thiết bị mạ nhúng nóng, lò nung 4, bộ phận ủ và làm nguội 5, miệng phun 6, bình 7, các vòi phun 9, thiết bị làm nguội 10, và thiết bị cán là và hiệu chỉnh hình dạng 11 được bố trí nối tiếp theo thứ tự từ phía trước đường vận chuyển của tấm thép 1a được vận chuyển bởi thiết bị vận chuyển. Lò nung 4

nung nóng tấm thép 1a. Lò nung 4 này tạo ra bởi lò không oxy hóa. Bộ phận ủ và làm nguội 5 ủ bằng nhiệt tấm thép 1a, tiếp theo là làm nguội. Bộ phận ủ và làm nguội 5 được nối tới lò nung 4, và lò ủ và vùng làm nguội (thiết bị làm nguội) lần lượt được bố trí ở phía trước và phía sau của nó. Trong bộ phận ủ và làm nguội 5 này, áp suất khử được duy trì. Miệng phun 6 là chi tiết hình ống qua đó tấm thép 1a được vận chuyển. Một đầu của miệng phun 6 được nối tới bộ phận ủ và làm nguội 5, và đầu kia của nó được bố trí trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 bên trong bình 7. Tương tự với bên trong của bộ phận ủ và làm nguội 5, áp suất khử được duy trì trong miệng phun 6. Bình 7 là bình chứa chứa dung dịch mạ nhúng nóng 2, và trục lăn đồng bộ 8 được bố trí bên trong bình 7. Các vòi phun 9 phun khí về phía tấm thép 1a. Các vòi phun 9 được bố trí bên trên bình 7. Các vòi phun 9 được bố trí ở vị trí, mà khí có thể được phun về cả hai bề mặt của tấm thép 1a, mà được kéo từ bình 7. Thiết bị làm nguội 10 làm nguội kim loại mạ nhúng nóng bám vào tấm thép. Đối với thiết bị làm nguội 10, ví dụ, thiết bị làm nguội bằng không khí hoặc thiết bị làm nguội phun mù được bố trí. Tấm thép 1a được làm nguội bởi thiết bị làm nguội 10. Thiết bị cán là và hiệu chỉnh hình dạng 11 thực hiện cán là và hiệu chỉnh hình dạng của tấm thép 1a trên đó lớp mạ 23 được tạo thành. Thiết bị cán là và hiệu chỉnh hình dạng 11 bao gồm trục cán phẳng hoặc tương tự được sử dụng để thực hiện cán là trên tấm thép 1a và thiết bị làm cân bằng ứng suất hoặc tương tự được sử dụng để thực hiện hiệu chỉnh hình dạng trên tấm thép 1a sau khi cán là.

Trong bước xử lý mạ nhúng nóng nhờ sử dụng thiết bị mạ nhúng nóng, trước hết, tấm thép 1a được nhả cuộn từ cơ cấu cấp 3 và được cấp liên tục. Sau khi được nung nóng trong lò nung 4, tấm thép 1a được vận chuyển tới bộ phận ủ và làm nguội 5 trong áp suất giảm và đồng thời được ủ bởi lò ủ, tấm thép 1a được cho làm sạch bề mặt như loại bỏ dầu cán, mà bám vào bề mặt của tấm thép 1a, hoặc loại bỏ màng oxit bằng cách khử, và sau đó được làm nguội ở vùng làm nguội. Tiếp theo, tấm thép 1a đi qua miệng phun 6, đi vào bình 7, và được nhúng trong dung dịch mạ nhúng nóng 2 bên trong bình 7. Hướng vận chuyển

của tấm thép 1a được thay đổi lên trên bởi trục lăn đồng bộ 8 đỡ tấm thép 1a trong bình 7. Sau đó, tấm thép 1a được kéo từ dung dịch mạ nhúng nóng 2. Kết quả là, kim loại mạ nhúng nóng được bám vào tấm thép 1a.

Tiếp theo, lượng của kim loại mạ nhúng nóng bám vào tấm thép 1a được điều chỉnh bằng cách phun khí từ các vòi phun 9 đến cả hai bề mặt của tấm thép 1a. Phương pháp điều chỉnh lượng bám vào như vậy bằng cách phun khí được gọi là phương pháp lau bằng khí. Tốt hơn là, tổng lượng kim loại mạ nhúng nóng bám vào cả hai bề mặt của tấm thép 1a được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 40 g/m<sup>2</sup> đến 200 g/m<sup>2</sup>.

Trong phương pháp lau bằng khí, các ví dụ về loại khí (khí dùng để lau) được phun về phía tấm thép 1a bao gồm không khí, nitơ, argon, heli, và hơi nước. Các khí dùng để lau này có thể được phun về phía tấm thép 1a sau khi được gia nhiệt sơ bộ. Theo phương án này, bằng cách sử dụng dung dịch mạ nhúng nóng 2 có thành phần cụ thể, mức độ oxy hóa và nồng độ của Mg trên bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng (mức độ oxy hóa của Mg và mức độ tăng nồng độ Mg trên bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng) về cơ bản được ngăn ngừa. Do đó, mặc dù khí dùng để lau hoặc dòng không khí được tạo ra bằng cách phun khí dùng để lau chứa oxy, lượng được mạ (lượng kim loại mạ nhúng nóng bám vào tấm thép 1a) có thể được điều chỉnh, mà không ảnh hưởng đến các hiệu quả của sáng chế.

Tất nhiên, phương pháp điều chỉnh mức độ mạ không bị giới hạn ở phương pháp lau bằng khí, và các phương pháp điều chỉnh mức độ mạ khác nhau có thể được sử dụng. Các ví dụ về phương pháp điều chỉnh mức độ mạ khác với phương pháp lau bằng khí bao gồm phương pháp ép bằng trục lăn bao gồm bước cho tấm thép 1a đi qua khe hở giữa một cặp trục lăn được bố trí ngay bên trên bề mặt mạ của dung dịch mạ nhúng nóng 2; phương pháp lau bao gồm việc bố trí tấm chắn ở gần tấm thép 1a, mà được kéo từ dung dịch mạ nhúng nóng 2, để lau kim loại mạ nhúng nóng bằng tấm chắn này; phương pháp lau bằng điện từ bao gồm bước tác dụng một lực lên kim loại mạ nhúng nóng, mà

bám vào tấm thép 1a, để loại bỏ xuống nhờ sử dụng lực điện từ; và phương pháp điều chỉnh lượng bám vào nhờ sử dụng rơi tự do, mà không tác dụng ngoại lực. Hai hoặc nhiều phương pháp điều chỉnh mức độ mạ có thể được kết hợp.

Tiếp theo, tấm thép 1a được vận chuyển bên trên vị trí bố trí các vòi phun 9 và sau đó được quay ngược xuống dưới bằng cách mang bởi hai trục lăn vận chuyển 15. Tức là, tấm thép 1a được vận chuyển dọc theo đường hình chữ U ngược. Trên đường hình chữ U ngược này, tấm thép 1a được làm nguội trong thiết bị làm nguội 10 bằng cách làm nguội bằng không khí, làm nguội phun mù, hoặc tương tự. Kết quả là, kim loại mạ nhúng nóng bám vào bề mặt của tấm thép 1a được hóa rắn, và do đó lớp mạ 23 được tạo thành.

Để hoàn toàn kết thúc sự hóa rắn của kim loại mạ nhúng nóng bằng cách làm nguội nó bằng thiết bị làm nguội 10, tốt hơn là, tấm thép 1a được làm nguội bằng thiết bị làm nguội 10 sao cho nhiệt độ một bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng (hoặc lớp mạ 23) là thấp hơn hoặc bằng  $300^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng được đo bằng, ví dụ, nhiệt kế bức xạ. Để tạo thành lớp mạ 23 như vậy, tốt hơn là, tốc độ làm nguội cho đến khi bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng trên tấm thép 1a được làm nguội đến  $300^{\circ}\text{C}$  sau khi được kéo từ dung dịch mạ nhúng nóng 2 nằm trong khoảng từ  $5^{\circ}\text{C}/\text{giây}$  đến  $100^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ . Để điều chỉnh tốc độ làm nguội của tấm thép 1a, tốt hơn là, thiết bị làm nguội 10 có chức năng điều chỉnh nhiệt độ để điều chỉnh nhiệt độ của tấm thép 1a theo hướng vận chuyển và hướng chiều rộng tấm của nó. Thiết bị làm nguội 10 có thể được chia thành nhiều phần dọc theo hướng vận chuyển của tấm thép 1a. Trên Fig.1, thiết bị làm nguội sơ bộ 101 để làm nguội tấm thép 1a được tạo ra trên đường nằm bên trên vị trí bố trí các vòi phun 9, và thiết bị làm nguội thứ cấp 102 để làm nguội tấm thép 1a được tạo ra ở phía sau của thiết bị làm nguội sơ bộ 101. Thiết bị làm nguội sơ bộ 101 và thiết bị làm nguội thứ cấp 102 có thể có thể được chia thành nhiều phần. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu tạo có thể được chọn trong đó tấm thép này 1a được làm nguội bởi thiết bị làm nguội sơ bộ 101 sao cho bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng được làm nguội đến  $300^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp

hơn, và tấm thép 1a được làm nguội bằng thiết bị làm nguội thứ cấp 102 sao cho nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng  $100^{\circ}\text{C}$  khi được đưa vào trong thiết bị cán là và hiệu chỉnh hình dạng 11.

Trong bước làm nguội tấm thép 1a, khi nhiệt độ bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng trên tấm thép 1a cao hơn hoặc bằng  $500^{\circ}\text{C}$ , thì tốt hơn là, tốc độ làm nguội là bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng là chậm hơn hoặc bằng  $50^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ . Trong trường hợp này, cụ thể là, sự kết tủa của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa, nhờ vậy ngăn ngừa sự chảy. Lý do tại sao tốc độ làm nguội ở khoảng nhiệt độ này ảnh hưởng đến đặc tính kết tủa của pha Si-Mg hiện nay là chưa rõ, nhưng được xem xét như sau. Khi tốc độ làm nguội ở khoảng nhiệt độ này là nhanh, gradient nhiệt độ theo hướng chiều dày của kim loại mạ nhúng nóng là lớn. Do đó, sự kết tủa của lớp Mg-Si được ưu tiên thúc đẩy trên bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng có nhiệt độ thấp. Kết quả là, mức độ kết tủa của pha Si-Mg ở bề mặt mạ ngoài cùng tăng lên. Tốc độ làm nguội ở khoảng nhiệt độ này tốt hơn nữa là chậm hơn hoặc bằng  $40^{\circ}\text{C}/\text{giây}$  và còn tốt hơn nữa là chậm hơn hoặc bằng  $35^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ .

Sau khi làm nguội, tấm thép 1a được cho cán là trong thiết bị cán là và hiệu chỉnh hình dạng 11, tiếp theo là hiệu chỉnh hình dạng. Mức độ giảm tiết diện khi cán sau khi cán là tốt hơn là trong khoảng từ 0,3% đến 3%. Tỷ lệ giãn dài của tấm thép 1a sau khi hiệu chỉnh hình dạng tốt hơn là 3% hoặc thấp hơn.

Tiếp theo, tấm thép 1a được cuộn bởi cơ cấu cuộn 12, và cuộn 14 của tấm thép 1a được giữ trong cơ cấu cuộn 12.

Trong khi xử lý mạ nhúng nóng, tốt hơn nếu nhiệt độ dung dịch mạ nhúng nóng 2 trong bình 7 là nhiệt độ cao hơn nhiệt độ bắt đầu hóa rắn của dung dịch mạ nhúng nóng 2 và thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ cao hơn  $40^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ bắt đầu hóa rắn. Tốt hơn nếu nhiệt độ của dung dịch mạ nhúng nóng 2 trong bình 7 là nhiệt độ cao hơn nhiệt độ bắt đầu hóa rắn của dung dịch mạ nhúng nóng 2 và thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ cao hơn  $25^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ bắt đầu hóa rắn. Khi giới hạn trên của nhiệt độ của dung dịch mạ nhúng nóng 2 được giới

hạn như mô tả trên đây, thời gian cần thiết để hóa rắn kim loại mạ nhúng nóng, mà bám vào tấm thép 1a, sau khi kéo tấm thép 1a từ dung dịch mạ nhúng nóng 2 được rút ngắn. Kết quả là, thời gian trong khi đó kim loại mạ nhúng nóng bám vào tấm thép 1a ở trạng thái chảy được rút ngắn, nhờ vậy ngăn ngừa sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23. Khi nhiệt độ của dung dịch mạ nhúng nóng 2 là thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ cao hơn  $20^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ bắt đầu hóa rắn của dung dịch mạ nhúng nóng 2, sự nhăn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa một cách đặc biệt đáng kể.

Khi được kéo từ dung dịch mạ nhúng nóng 2, tấm thép 1a có thể được kéo từ môi trường không oxy hóa hoặc môi trường có tính oxy hóa thấp. Hơn nữa, khi tấm thép 1a ở trong môi trường không oxy hóa hoặc môi trường có tính oxy hóa thấp, thì lượng bám vào của kim loại mạ nhúng nóng có thể được điều chỉnh nhờ sử dụng phương pháp lau bằng khí. Về điều này, tốt hơn là, ví dụ, đối với được minh họa trên Fig.2, đường vận chuyển của tấm thép 1, mà được kéo ra khỏi dung dịch mạ nhúng nóng 2, ở phía trước của dung dịch mạ nhúng nóng 2 (đường vận chuyển di chuyển lên trên từ dung dịch mạ nhúng nóng 2) được bao quanh bởi chi tiết rỗng 22 và bên trong của chi tiết rỗng 22 được nạp bằng khí không oxy hóa hoặc khí có tính oxy hóa thấp như khí nitơ. Khí không oxy hóa hoặc khí có tính oxy hóa thấp chỉ khí có nồng độ oxy thấp hơn so với khí quyển. Nồng độ oxy của khí không oxy hóa hoặc khí có tính oxy hóa thấp tốt hơn là thấp hơn hoặc bằng 1000 ppm. Môi trường được nạp khí không oxy hóa hoặc khí có tính oxy hóa thấp là môi trường không oxy hóa hoặc môi trường có tính oxy hóa thấp. Trong môi trường khí này, phản ứng oxy hóa được ngăn ngừa. Các vòi phun 9 được bố trí bên trong chi tiết rỗng 22. Chi tiết rỗng 22 được tạo ra để bao quanh đường vận chuyển của thép 1 từ bên trong của dung dịch mạ nhúng nóng 2 (phần trên của dung dịch mạ nhúng nóng 2) đến phần bên trên dung dịch mạ nhúng nóng 2. Hơn nữa, tốt hơn là, khí được phun từ các vòi phun 9 cũng là khí không oxy hóa hoặc khí có tính oxy hóa thấp như khí nitơ. Trong trường hợp này, bởi vì tấm thép 1a được kéo từ dung dịch mạ nhúng nóng 2



được tiếp xúc với môi trường không oxy hóa hoặc môi trường có tính oxy hóa thấp, sự oxy hóa của kim loại mạ nhúng nóng bám vào tấm thép 1a được ngăn ngừa, và sự tạo thành của màng oxit trên cơ sở Mg trên bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng được ngăn ngừa hơn nữa. Do đó, sự nhẵn bề mặt của lớp mạ 23 được ngăn ngừa hơn nữa. Thay vì sử dụng chi tiết rỗng 22, một phần hoặc toàn bộ của thiết bị mạ nhúng nóng chứa đường vận chuyển của tấm thép 1a có thể được bố trí trong môi trường không oxy hóa hoặc môi trường có tính oxy hóa thấp.

Tốt hơn là, tấm thép 1a sau khi xử lý mạ nhúng nóng được cho tiếp qua bước xử lý làm quá già. Trong trường hợp này, khả năng gia công của thép mạ nhúng nóng được gia tăng hơn nữa. Bước xử lý làm quá già được thực hiện bằng cách giữ tấm thép 1a trong khoảng nhiệt độ định trước trong thời gian định trước.

Fig.3A và Fig.3B minh họa thiết bị được sử dụng cho bước xử lý làm quá già. Trong số đó, Fig.3A minh họa thiết bị nung nóng. Fig.3B minh họa bình chứa cách nhiệt 20. Thiết bị nung nóng bao gồm thiết bị vận chuyển, mà vận chuyển liên tục tấm thép 1a sau khi xử lý mạ nhúng nóng. Tương tự với thiết bị vận chuyển của thiết bị mạ nhúng nóng, thiết bị vận chuyển này cũng bao gồm cơ cấu cấp 16, cơ cấu cuộn 17, và các trục lăn vận chuyển 21. Trên đường vận chuyển của tấm thép 1a được vận chuyển bởi thiết bị vận chuyển này, lò nung 18 như lò cảm ứng được bố trí. Bình chứa cách nhiệt 20 có thể giữ cuộn 19 của tấm thép 1a trong đó và không bị giới hạn cụ thể miễn là nó là bình chứa có đặc tính cách nhiệt. Bình chứa cách nhiệt 20 có thể là bình chứa cỡ lớn (khoảng cách nhiệt).

Khi tấm thép 1a được cho bước xử lý làm quá già, trước hết, cuộn 14 của tấm thép 1a sau khi xử lý mạ nhúng nóng được vận chuyển từ cơ cấu cuộn 12 của thiết bị mạ nhúng nóng qua cần trục hoặc xe đẩy và được giữ bởi cơ cấu cấp 16 của thiết bị nung nóng. Trong thiết bị nung nóng, trước hết, tấm thép 1a được nhả cuộn từ cơ cấu cấp 16 và được cấp liên tục. Tấm thép 1a được nung nóng

trong lò nung 18 ở nhiệt độ thích hợp đối với bước xử lý làm quá già, và được cuộn bởi cơ cấu cuộn 17. Sau đó, cuộn 19 của tấm thép 1a được giữ bởi cơ cấu cuộn 17.

Tiếp theo, cuộn 19 của tấm thép 1a được vận chuyển từ cơ cấu cuộn 17 qua cần trục hoặc xe đẩy và được giữ bên trong bình chứa cách nhiệt 20. Tấm thép 1a được cho bước xử lý làm quá già bởi cuộn 19 của tấm thép 1a được giữ trong bình chứa cách nhiệt 20 trong thời gian định trước.

Theo phương án này, lớp mạ 23, mà được tạo thành trên bề mặt của tấm thép 1a chứa Mg, và một lượng nhỏ của màng oxit trên cơ sở Mg có mặt trên bề mặt của lớp mạ 23. Do đó, trong khi xử lý làm quá già, ngay cả khi các lớp mạ 23 trong cuộn của tấm thép 1a chồng lên nhau, sự mắc kẹt và lắng đọng khó xảy ra giữa các lớp mạ 23. Do đó, mặc dù thời gian duy trì trong khi xử lý làm quá già là dài hoặc nhiệt độ duy trì là nhiệt độ cao, sự mắc kẹt khó xảy ra, và tấm thép 1a có thể được xử lý làm quá già đầy đủ. Kết quả là, khả năng gia công của thép mạ nhúng nóng được cải thiện đáng kể, và hiệu quả của bước xử lý làm quá già được cải thiện.

Trong khi xử lý làm quá già, được đặc biệt ưu tiên là nhiệt độ của tấm thép 1a sau khi được nung nóng bởi thiết bị nung nóng nằm trong khoảng từ 180°C đến 220°C, tức là, tấm thép được vận chuyển từ phía ngoài vào bên trong của bình chứa cách nhiệt ở trạng thái, mà nhiệt độ của tấm thép 1a là khoảng nhiệt độ nêu trên. Tốt hơn là, thời gian duy trì y (giờ) của tấm thép 1a trong bình chứa cách nhiệt thỏa mãn biểu thức (5) dưới đây.

$$5,0 \times 10^{22} \times t^{-10,0} \leq y \leq 7,0 \times 10^{24} \times t^{-10,0} \quad (5)$$

(trong đó,  $150 \leq t \leq 250$ ).

Trong biểu thức (5), t (°C) thể hiện nhiệt độ (nhiệt độ duy trì) của tấm thép 1a đối với thời gian duy trì y (giờ) và thể hiện, trong trường hợp, mà có sự thay đổi nhiệt độ của tấm thép 1a, nhiệt độ tối thiểu của nó.

Theo phương án này, thiết bị mạ nhúng nóng và thiết bị nung nóng là tách biệt nhau. Tuy nhiên, thiết bị mạ nhúng nóng cũng có thể dùng làm thiết bị nung

nóng bằng cách bao gồm lò nung 18. Tùy ý, các bộ phận khác nhau của các thiết bị này có thể được thay đổi một cách thích hợp bằng cách bổ sung, loại bỏ, thay thế, và tương tự. Thiết bị mạ nhúng nóng và thiết bị nung nóng theo phương án này là thích hợp đối với trường hợp trong đó thép 1 là tấm thép 1a. Tuy nhiên, cấu tạo của thiết bị mạ nhúng nóng, thiết bị nung nóng, và tương tự có thể được thay đổi theo nhiều cách tùy vào hình dạng và tương tự của thép 1. Khi thép 1 được cho xử lý mạ sơ bộ, bước xử lý mạ sơ bộ này có thể được thay đổi theo nhiều cách tùy vào loại, hình dạng, và tương tự của thép 1.

Phương pháp sản xuất thép mạ nhúng nóng được sơn

Thép được mạ và sơn theo mỗi phương án của sáng chế được sản xuất bằng cách tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 và lớp phủ hữu cơ 25 trên lớp trên của thép được cho xử lý mạ nhúng nóng nêu trên. Ngoài ra, trong trường hợp, mà lớp xử lý sơ bộ 28 được tạo ra, lớp xử lý sơ bộ 28 được tạo thành trên lớp trên của thép được cho qua bước xử lý mạ nhúng nóng nêu trên, và lớp xử lý nền sơn 24 được tạo thành cần được tạo lớp trên bề mặt của lớp xử lý sơ bộ 28. Ở đây, khi lớp xử lý nền sơn 24 và lớp xử lý sơ bộ 28 được tạo thành, thì sau khi tác nhân phủ để tạo thành lớp xử lý sơ bộ 28 được phủ lên trên thép mạ và sản phẩm được sấy và nung để tạo thành lớp xử lý sơ bộ 28, chế phẩm sơn để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 có thể được phủ lên lớp xử lý sơ bộ 28 và sản phẩm có thể được sấy và nung. Mặt khác, sau khi chế phẩm sơn để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 và tác nhân phủ được sử dụng để tạo thành lớp xử lý sơ bộ 28 được phủ lên thép mạ dưới dạng vật liệu nền bằng cách phủ ướt-trên-ướt hoặc đồng thời nhiều lớp, toàn bộ chế phẩm sơn có thể được sấy và nung đồng thời.

Ngoài ra, trước khi tạo thành lớp xử lý sơ bộ 28 hoặc lớp xử lý nền sơn 24, lớp mạ 23 có thể được cho xử lý mạ niken, xử lý mạ coban, hoặc tương tự, và cũng có thể được cho làm sạch bằng nước sạch hoặc làm sạch bằng dung dịch chứa nước hoặc các chất lỏng dung môi khác nhau tùy ý chứa axit, kiềm, hoặc các chất ăn mòn khác nhau. Khi bề mặt của lớp mạ 23 được làm sạch như vậy, mặc dù một lượng nhỏ của màng oxit trên cơ sở Mg có mặt trên lớp bề mặt của

lớp mạ 23 hoặc các vết bẩn vô cơ và hữu cơ dính vào bề mặt của lớp mạ 23, màng oxit trên cơ sở Mg, các vết bẩn, và tương tự được loại bỏ khỏi lớp mạ 23, và do đó độ bám dính giữa lớp mạ 23 và lớp xử lý sơ bộ 28 hoặc lớp xử lý nền sơn 24 có thể được cải thiện. Sau đây, các chi tiết về phương pháp tạo thành lớp xử lý nền sơn 24, lớp xử lý sơ bộ 28, và lớp phủ hữu cơ 25 sẽ được mô tả.

#### Phương pháp tạo thành lớp xử lý nền sơn 24

Phương pháp tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, lớp xử lý nền sơn 24 có thể được tạo thành bằng cách phủ chế phẩm sơn chứa một hoặc nhiều loại được chọn từ nhựa hữu cơ, chất kết hợp silan, hợp chất ziricon, và hợp chất titan trong dung môi nền nước hoặc dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ lên trên thép mạ và nung nóng và sấy sản phẩm. Khi tác nhân xử lý có sử dụng dung môi trên cơ sở nước (sau đây, được viết tắt là “chất xử lý trên cơ sở nước”) được sử dụng, tấm này không cần phải đi qua dây chuyền sơn riêng biệt đối với chất xử lý có sử dụng dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ (sau đây, được viết tắt là “chất xử lý trên cơ sở dung môi hữu cơ”), và do đó chi phí sản xuất có thể được giảm đáng kể. Hơn nữa, cũng có lợi cho môi trường như khả năng ngăn ngừa đáng kể sự phát thải các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), và do đó chất xử lý trên cơ sở nước được ưu tiên sử dụng. Ở đây, dung môi nền nước được sử dụng trong chất xử lý trên cơ sở nước có nghĩa là dung môi trong đó nước là thành phần chính của dung môi. Lượng của nước trong dung môi tốt hơn là 50% khối lượng hoặc nhiều hơn. Dung môi khác với nước có thể là dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ, và các dung môi, mà không tương ứng với vật liệu bất kỳ chứa dung môi hữu cơ được xác định bởi quy định về ngăn ngừa ngộ độc dung môi hữu cơ của luật bảo vệ sức khỏe và an toàn trong công nghiệp (Ordinance On Prevention of Organic Solvent Poisoning of Industrial Safety and Health Law) (chất trong đó trọng lượng của dung môi hữu cơ được thể hiện trong bảng 6-2 kèm theo của Quy định thực thi Luật bảo vệ sức khỏe và an toàn trong công nghiệp (Industrial Safety and Health Law Enforcement Ordinance) cao hơn 5%) được ưu tiên hơn. Ngoài ra, dung môi

trên cơ sở dung môi hữu cơ có nghĩa là dung môi trong đó dung môi hữu cơ là thành phần chính của dung môi.

Chất xử lý để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 không bị giới hạn ở phương pháp cụ thể và có thể thu được bằng phương pháp bất kỳ. Đối với ví dụ về chất xử lý được ưu tiên, phương pháp bổ sung các thành phần cấu thành của lớp xử lý nền sơn 24 vào dung môi nền nước hoặc dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ, mà là môi trường phân tán và khuấy sản phẩm với chất phân tán để được hòa tan và phân tán có thể được sử dụng. Trong trường hợp, mà môi chất phân tán là dung môi nền nước, để làm cải thiện độ hòa tan hoặc khả năng phân tán của các thành phần cấu thành, dung môi ưa nước đã biết, ví dụ, các rượu như etanol, rượu isopropylic, rượu t-butylic, và propylen glycol, các Cellosolve như etylen glycol monobutyl ete và etylen glycol monoethyl ete, các este như etyl axetat và butyl axetat, và các keton như axeton, metyl etyl keton, và metyl isobutyl keton có thể được bổ sung khi cần.

Phương pháp phủ chất xử lý lên thép mạ không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp tùy ý đã biết có thể được sử dụng. Ví dụ, đối với phương pháp phủ, phủ lăn, phủ màng, phủ phun, phủ thanh, nhúng, hoặc mạ tĩnh điện có thể được sử dụng.

Phương pháp gia nhiệt và sấy khi lớp xử lý nền sơn 24 được tạo thành từ chất xử lý không bị giới hạn cụ thể, và có thể là phương pháp tùy ý. Ví dụ, thép mạ có thể được gia nhiệt trước khi phủ chất xử lý, thép mạ có thể được gia nhiệt sau khi phủ, hoặc việc sấy khô có thể được thực hiện kết hợp với nó. Phương pháp gia nhiệt không bị giới hạn cụ thể, và chất xử lý có thể được sấy và nung nhờ sử dụng gió nóng, gia nhiệt cảm ứng, ánh sáng tia hồng ngoại gần, đốt trực tiếp, và phương pháp tương tự theo cách đơn lẻ hoặc kết hợp. Tốt hơn là, nhiệt độ sấy và nung nằm trong khoảng từ 60°C đến 250°C dưới dạng nhiệt độ tấm đi tới, và tốt nhất là từ 80°C đến 150°C. Khi nhiệt độ tấm đi tới thấp hơn 60°C, sự tạo thành màng của màng phủ và sự tách các thành phần dung môi không đạt được đầy đủ, và do đó độ bền chống ăn mòn và độ bám dính vào lớp mạ 23 hoặc

lớp phủ hữu cơ 25 trở nên không đủ. Khi nhiệt độ tẩm đi tới vượt quá 250°C, sự nung và hóa cứng đạt được quá mức hoặc lớp xử lý nền sơn 24 bị oxy hóa quá mức, và do đó độ bền chống ăn mòn và độ bám dính vào lớp mạ 23 hoặc lớp phủ hữu cơ 25 trở nên không đủ. Thời gian sấy và nung (thời gian nung nóng) tốt hơn là từ 1 giây đến 60 giây, và thậm chí tốt hơn là từ 3 giây đến 20 giây. Khi thời gian sấy và nung ngắn hơn 1 giây, sự tạo thành màng của màng phủ và sự tách các thành phần dung môi không đạt được đầy đủ, và do đó độ bền chống ăn mòn và độ bám dính vào lớp mạ 23 hoặc lớp phủ hữu cơ 25 trở nên không đủ. Khi thời gian sấy và nung dài hơn 60 giây, khả năng sản xuất bị giảm.

#### Phương pháp tạo thành lớp phủ hữu cơ 25

Phương pháp tạo thành lớp phủ hữu cơ 25 không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, lớp phủ hữu cơ 25 có thể được tạo thành bằng cách phủ sơn chứa nhựa kết dính hoặc tiền chất của nó, chất tạo màu, và chất màu chống ăn mòn trong dung môi nền nước hoặc dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ lên trên thép mạ và thực hiện nung nóng, chiếu xạ năng lượng như chiếu xạ ánh sáng tia tử ngoại, làm bay hơi dung môi, hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại nêu trên đối với sản phẩm. Khi sơn có sử dụng dung môi nền nước (sau đây, được viết tắt là “sơn nền nước”) được sử dụng, có khả năng là có thể không cần cho tẩm đi qua dây chuyền sơn dành riêng cho sơn có sử dụng dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ (sau đây, được viết tắt là “sơn trên cơ sở dung môi hữu cơ”), và trong trường hợp này, chi phí sản xuất có thể được giảm đáng kể. Hơn nữa, cũng có lợi cho môi trường như khả năng ngăn ngừa đáng kể sự phát thải các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), và do đó sơn nền nước được ưu tiên sử dụng. Ở đây, dung môi nền nước được sử dụng trong sơn nền nước có nghĩa là dung môi trong đó nước là thành phần chính của dung môi. Lượng của nước trong dung môi tốt hơn là 50% khối lượng hoặc nhiều hơn. Dung môi khác với nước có thể là dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ, và các dung môi, mà không tương ứng với các vật liệu bất kỳ chứa dung môi hữu cơ được xác định bởi quy định về ngăn ngừa ngộ độc dung môi hữu cơ của luật bảo vệ sức khỏe và an toàn trong công nghiệp

(Ordinance On Prevention of Organic Solvent Poisoning of Industrial Safety and Health Law) (chất trong đó trọng lượng của dung môi hữu cơ được thể hiện trong bảng 6-2 kèm theo của quy định thực thi luật bảo vệ sức khỏe và an toàn trong công nghiệp (Industrial Safety and Health Law Enforcement Ordinance) cao hơn 5%) được ưu tiên hơn. Ngoài ra, dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ có nghĩa là dung môi trong đó dung môi hữu cơ là thành phần chính của dung môi.

Sơn để tạo thành lớp phủ hữu cơ 25 không bị giới hạn ở phương pháp cụ thể và có thể thu được bằng phương pháp tùy ý. Đối với ví dụ về sơn được ưu tiên, phương pháp bổ sung các thành phần cấu thành của lớp phủ hữu cơ 25 vào dung môi nền nước hoặc dung môi trên cơ sở dung môi hữu cơ, mà là môi trường phân tán và khuấy sản phẩm với chất phân tán để được hòa tan và phân tán có thể được sử dụng. Trong trường hợp, mà môi chất phân tán là dung môi nền nước, để làm cải thiện độ hòa tan hoặc khả năng phân tán của các thành phần cấu thành, dung môi ưa nước đã biết, ví dụ, các rượu như etanol, rượu isopropylic, rượu t-butylic, và propylen glycol, các xellosolve như etylen glycol monobutyl ete và etylen glycol monoethyl ete, các este như etyl axetat và butyl axetat, và các keton như axeton, metyl etyl keton, và metyl isobutyl keton có thể được bổ sung khi cần.

Phương pháp phủ sơn không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp tùy ý đã biết có thể được sử dụng. Ví dụ, đối với phương pháp phủ, phủ lăn, phủ màng, phủ phun, phủ thanh, nhúng, hoặc mạ tĩnh điện có thể được sử dụng. Trong trường hợp, mà sơn là sơn dạng bột, phương pháp sơn bột, phương pháp sơn bột tĩnh điện, hoặc phương pháp sơn tầng sôi có thể được sử dụng.

Phương pháp hóa cứng và tạo màng được sử dụng khi lớp phủ hữu cơ 25 được tạo thành từ sơn không bị giới hạn cụ thể, và có thể là phương pháp tùy ý. Ví dụ, thép mạ có thể được gia nhiệt trước khi phủ chế phẩm sơn, thép mạ có thể được gia nhiệt sau khi phủ, hoặc chúng có thể được kết hợp. Mặt khác, sự hóa cứng và tạo màng có thể được thực hiện nhờ sử dụng chiếu xạ năng lượng như

chiếu xạ ánh sáng tia tử ngoại, làm bay hơi dung môi, hoặc kết hợp hai hoặc nhiều phương pháp nêu trên. Phương pháp gia nhiệt không bị giới hạn cụ thể, và sơn có thể được sấy và nung nhờ sử dụng gió nóng, gia nhiệt cảm ứng, ánh sáng tia hồng ngoại gần, đốt trực tiếp, và tương tự một cách đơn lẻ hoặc kết hợp chúng. Trong trường hợp, mà sự hóa cứng và tạo màng được thực hiện bằng cách nung nóng, nhiệt độ sấy và nung tốt hơn là từ 100°C đến 250°C đối với nhiệt độ tẩm đi tới, thậm chí tốt hơn là từ 120°C đến 230°C, và tốt nhất là từ 130°C đến 220°C. Khi nhiệt độ tẩm đi tới thấp hơn 100°C, sự tạo thành màng của màng phủ không đạt được đầy đủ, và do đó độ bền chống ăn mòn, độ bền chống xước, và độ bền chống nhiễm bẩn có thể bị suy giảm. Khi nhiệt độ tẩm đi tới vượt quá 250°C, đạt được sự nung và hóa cứng quá mức, và độ bền chống ăn mòn có thể bị suy giảm. Thời gian sấy và nung (thời gian nung nóng) tốt hơn là từ 1 giây đến 60 giây, và thậm chí tốt hơn là từ 3 giây đến 20 giây. Khi thời gian sấy và nung ngắn hơn 1 giây, sự tạo thành màng của màng phủ không đạt được đầy đủ, và do đó độ bền chống ăn mòn, độ bền chống xước, và độ bền chống nhiễm bẩn có thể bị suy giảm. Khi thời gian sấy và nung dài hơn 60 giây, khả năng sản xuất bị giảm.

#### Phương pháp tạo thành lớp xử lý sơ bộ 28

Lớp xử lý sơ bộ 28 được tạo thành bằng cách phủ tác nhân phủ để tạo thành lớp xử lý sơ bộ 28 lên ít nhất là một bề mặt của thép mạ và nung nóng và sấy sản phẩm. Phương pháp phủ tác nhân phủ không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp phủ lăn, phủ phun, phủ thanh, nhúng, mạ tĩnh điện, và phương pháp tương tự đã biết có thể được sử dụng một cách thích hợp. Phương pháp nung và sấy không bị giới hạn cụ thể, và thép mạ có thể được gia nhiệt trước, thép mạ có thể được gia nhiệt sau khi phủ, hoặc việc sấy có thể được thực hiện kết hợp với nó. Phương pháp gia nhiệt không bị giới hạn cụ thể và có thể sử dụng gió nóng, gia nhiệt cảm ứng, ánh sáng tia hồng ngoại gần, đốt trực tiếp, và tương tự một cách đơn lẻ hoặc kết hợp của chúng. Nhiệt độ nung và sấy tốt hơn là từ 60°C đến 150°C dưới dạng nhiệt độ tới. Khi nhiệt độ tới thấp hơn 60°C,



việc sấy không được thực hiện đầy đủ, và độ bám dính giữa màng phủ và thép mạ dùng làm vật liệu nền hoặc độ bền chống ăn mòn của thép được mạ và sơn có thể bị suy giảm. Khi nhiệt độ tới vượt quá  $150^{\circ}\text{C}$ , độ bám dính giữa màng phủ và thép mạ dùng làm vật liệu nền bị giảm sút. Thậm chí tốt hơn nữa là nhiệt độ tẩm đi tới là từ  $70^{\circ}\text{C}$  đến  $130^{\circ}\text{C}$ .

Trong thép được mạ và sơn được sản xuất theo phương án này, bởi vì tính không đồng đều của bề mặt được mạ gây ra bởi việc xuất hiện nếp nhăn hoặc khuyết tật của lớp mạ 23 được ngăn ngừa, về ngoài của nó là tốt hơn so với thép mạ chứa nhiều Al và chứa Mg theo các giải pháp kỹ thuật đã biết. Ngoài ra, do hiệu quả lớp xử lý nền sơn 24, độ bền chống ăn mòn của phần bị xước của bề mặt sơn và phần gia công trong đó thép nền được làm biến dạng, mà không được xem xét bởi thép mạ chứa nhiều Al và chứa Mg theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, cũng tuyệt vời. Hơn nữa, độ bền chống gỉ trắng cũng tuyệt vời trong trường hợp nung nóng và trong trường hợp chiếu ánh sáng tia tử ngoại hoặc tương tự trong khi sử dụng dài hạn.

Thép được mạ và sơn có thể được sử dụng làm vật liệu xây dựng, vật liệu cho xe cộ, vật liệu cho ứng dụng dân dụng, và cho các ứng dụng khác nhau, và có thể được sử dụng một cách thích hợp trong các ứng dụng đòi hỏi độ bền chống ăn mòn ở phần gia công.

Các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11H minh họa các cấu trúc lớp của thép được mạ và sơn theo phương án của của sáng chế. Fig.11A minh họa cấu trúc lớp trong đó thép 1, lớp mạ 23, lớp xử lý nền sơn 24, và lớp phủ hữu cơ 25 được tạo thành. Fig.11B minh họa cấu trúc lớp trong đó thép 1, lớp hợp kim 26, lớp mạ 23, lớp xử lý nền sơn 24, và lớp phủ hữu cơ 25 được tạo thành. Fig.11C minh họa cấu trúc lớp trong đó thép 1, lớp mạ sơ bộ 27, lớp mạ 23, lớp xử lý nền sơn 24, và lớp phủ hữu cơ 25 được tạo thành. Fig.11D minh họa cấu trúc lớp trong đó thép 1, lớp mạ 23, lớp xử lý sơ bộ 28, lớp xử lý nền sơn 24, và lớp phủ hữu cơ 25 được tạo thành. Fig.11E minh họa cấu trúc lớp trong đó thép 1, lớp mạ sơ bộ 27, lớp hợp kim 26, lớp mạ 23, lớp xử lý nền sơn 24, và lớp phủ hữu

cơ 25 được tạo thành. Fig.11F minh họa cấu trúc lớp trong đó thép 1, lớp hợp kim 26, lớp mạ 23, lớp xử lý sơ bộ 28, lớp xử lý nền sơn 24, và lớp phủ hữu cơ 25 được tạo thành. Fig.11G minh họa cấu trúc lớp trong đó thép 1, lớp mạ sơ bộ 27, lớp mạ 23, lớp xử lý sơ bộ 28, lớp xử lý nền sơn 24, và lớp phủ hữu cơ 25 được tạo thành. Fig.11H minh họa cấu trúc lớp trong đó thép 1, lớp mạ sơ bộ 27, lớp hợp kim 26, lớp mạ 23, lớp xử lý sơ bộ 28, lớp xử lý nền sơn 24, và lớp phủ hữu cơ 25 được tạo thành.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Sáng chế sẽ được mô tả tiếp có dựa vào các ví dụ trong đó các tấm thép mạ nhúng nóng được sử dụng. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ dưới đây.

#### **(1) Tấm thép mạ nhúng nóng (thép mạ nhúng nóng)**

Trước hết, phương pháp sản xuất tấm thép mạ nhúng nóng, phương pháp thử nghiệm đánh giá của tấm thép mạ nhúng nóng thu được bởi phương pháp này, và các kết quả thử nghiệm sẽ được mô tả.

##### **1.1. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ nhúng nóng**

Đối với thép 1, tấm thép dài 1a (tạo ra bởi thép khử-nhôm cacbon thấp) có độ dày của 0,80 mm và chiều rộng 1000 mm được sử dụng. Tấm thép này 1a được cho xử lý mạ nhúng nóng nhờ sử dụng thiết bị mạ nhúng nóng được minh họa trên Fig.1. Các điều kiện xử lý là như được thể hiện trong các bảng 1 đến bảng 3. Nhiệt độ bắt đầu hóa rắn được thể hiện trong các bảng 1 đến bảng 3 là các giá trị thu được từ các đường pha lỏng của sơ đồ pha của dung dịch mạ hai thành phần Zn-Al và các giá trị tương ứng với hàm lượng Al trong chế phẩm dung dịch mạ nhúng nóng được thể hiện trong các bảng 1 đến bảng 3. Trong các mức M68 và M69, trước khi thực hiện xử lý mạ nhúng nóng trên tấm thép 1a, các lớp mạ sơ bộ 27 được tạo thành bởi Ni mạ sơ bộ, trong đó lượng bám vào (bề mặt duy nhất) ở mức M68 là  $0,5 \text{ g/m}^2$  và lượng bám vào (bề mặt duy nhất) ở mức M69 là  $2,0 \text{ g/m}^2$ . Ở mức M70, lớp mạ sơ bộ 27 được tạo thành bằng cách

mạ sơ bộ Zn-10% Cr, trong đó lượng bám vào (bề mặt duy nhất) là  $1,0 \text{ g/m}^2$ . Trong các ví dụ khác và các ví dụ so sánh, việc mạ sơ bộ không được thực hiện.

Khi tấm thép 1a được nhúng trong dung dịch mạ nhúng nóng 2, nhiệt độ của nó được điều chỉnh là  $580^\circ\text{C}$ . Khi được kéo từ dung dịch mạ nhúng nóng 2, tấm thép 1a được tiếp xúc với môi trường, và việc lau bằng khí cũng được thực hiện trong môi trường. Tuy nhiên, ở mức M71, đường vận chuyển của tấm thép 1a, mà nằm ở phía trước dung dịch mạ nhúng nóng 2, được bao quanh bởi hộp kín (chi tiết rỗng 22), các vòi phun 9 được bố trí bên trong hộp kín này, bên trong của hộp kín được nạp bằng môi trường nitơ, và việc lau bằng khí được thực hiện nhờ sử dụng khí nitơ ở bên trong của chi tiết rỗng 22.

Trong thiết bị làm nguội 10, tấm thép 1a được làm nguội cho đến khi nhiệt độ bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng (lớp mạ 23) là  $300^\circ\text{C}$ . Tốc độ làm nguội trong khi làm nguội được điều chỉnh là  $45^\circ\text{C/giây}$ . Tuy nhiên, ở các mức M76 và M77, tốc độ làm nguội ở khoảng nhiệt độ trong đó nhiệt độ bề mặt của kim loại mạ nhúng nóng cao hơn hoặc bằng  $500^\circ\text{C}$  được thay đổi. Trong trường hợp này, tốc độ làm nguội ở mức M76 được điều chỉnh là  $38^\circ\text{C/giây}$ , và tốc độ làm nguội ở mức M77 được điều chỉnh là  $28^\circ\text{C/giây}$ .

Mức độ giảm tiết diện khi cán trong khi cán là được điều chỉnh là 1%, và tỷ lệ độ giãn dài của tấm thép 1a trong khi hiệu chỉnh hình dạng được điều chỉnh là 1%.

Bảng 1

| Mức | Thành phần của bề mặt nhúng nóng (tỷ lệ khối lượng) |      |     |                |      |                |      |     |    |   |     |         |     | Nhiệt độ<br>bắt đầu<br>hóa rắn<br>°C | Nhiệt<br>độ<br>°C | Mức độ<br>bám (cả hai<br>bề mặt)<br>g/m <sup>2</sup> |
|-----|-----------------------------------------------------|------|-----|----------------|------|----------------|------|-----|----|---|-----|---------|-----|--------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|
|     | Al                                                  | Cr   | Si  | Tỷ lệ<br>Si/Al | Mg   | Tỷ lệ<br>Mg/Si | Fe   | Sr  | Ti | B | Ca  | Zn      |     |                                      |                   |                                                      |
|     | %                                                   | %    | %   | %              | %    | %              | %    | ppm | %  | % | ppm | -       |     |                                      |                   |                                                      |
|     |                                                     |      |     |                |      |                |      |     |    |   |     |         |     |                                      |                   |                                                      |
| M1  | 20,1                                                | 0,15 | 1,2 | 6,0            | 2,1  | 177            | 0,14 | 31  | -  | - | -   | Còn lại | 472 | 504                                  | 148               |                                                      |
| M2  | 25,2                                                | 0,07 | 1,3 | 5,2            | 1,8  | 138            | 0,18 | 33  | -  | - | -   | Còn lại | 488 | 521                                  | 153               |                                                      |
| M3  | 44,6                                                | 0,17 | 1,4 | 3,1            | 2,0  | 143            | 0,22 | 33  | -  | - | -   | Còn lại | 545 | 578                                  | 147               |                                                      |
| M4  | 50,3                                                | 0,17 | 1,4 | 2,8            | 2,1  | 147            | 0,37 | 24  | -  | - | -   | Còn lại | 560 | 590                                  | 149               |                                                      |
| M5  | 54,9                                                | 0,16 | 1,6 | 2,9            | 2,1  | 131            | 0,43 | 32  | -  | - | -   | Còn lại | 571 | 600                                  | 153               |                                                      |
| M6  | 59,8                                                | 0,17 | 1,7 | 2,8            | 2,2  | 129            | 0,46 | 25  | -  | - | -   | Còn lại | 583 | 612                                  | 147               |                                                      |
| M7  | 65,3                                                | 0,16 | 2,0 | 3,1            | 2,0  | 100            | 0,48 | 25  | -  | - | -   | Còn lại | 596 | 625                                  | 147               |                                                      |
| M8  | 74,1                                                | 0,15 | 2,1 | 2,8            | 2,2  | 105            | 0,51 | 29  | -  | - | -   | Còn lại | 614 | 645                                  | 148               |                                                      |
| M9  | 78,3                                                | 0,17 | 2,3 | 2,9            | 2,3  | 100            | 0,52 | 22  | -  | - | -   | Còn lại | 623 | 655                                  | 154               |                                                      |
| M10 | 55,1                                                | 0    | 1,7 | 3,1            | 1,9  | 112            | 0,42 | 26  | -  | - | -   | Còn lại | 572 | 600                                  | 142               |                                                      |
| M11 | 54,7                                                | 0,05 | 1,8 | 3,3            | 2,2  | 122            | 0,41 | 20  | -  | - | -   | Còn lại | 571 | 599                                  | 150               |                                                      |
| M12 | 55,0                                                | 0,1  | 1,6 | 2,9            | 2,2  | 138            | 0,40 | 26  | -  | - | -   | Còn lại | 571 | 599                                  | 151               |                                                      |
| M13 | 53,9                                                | 0,2  | 1,4 | 2,6            | 2,4  | 171            | 0,44 | 36  | -  | - | -   | Còn lại | 569 | 598                                  | 150               |                                                      |
| M14 | 53,5                                                | 0,5  | 1,6 | 3,0            | 2,1  | 131            | 0,43 | 36  | -  | - | -   | Còn lại | 568 | 598                                  | 147               |                                                      |
| M15 | 54,6                                                | 0,9  | 1,7 | 3,1            | 2,4  | 141            | 0,43 | 27  | -  | - | -   | Còn lại | 570 | 600                                  | 149               |                                                      |
| M16 | 53,4                                                | 1,2  | 1,9 | 3,6            | 2,2  | 116            | 0,43 | 39  | -  | - | -   | Còn lại | 567 | 598                                  | 148               |                                                      |
| M17 | 55,9                                                | 0,14 | 0,2 | 0,4            | 2,0  | 1000           | 0,45 | 22  | -  | - | -   | Còn lại | 574 | 600                                  | 148               |                                                      |
| M18 | 56,7                                                | 0,17 | 0,5 | 0,9            | 1,5  | 300            | 0,43 | 38  | -  | - | -   | Còn lại | 576 | 602                                  | 152               |                                                      |
| M19 | 54,9                                                | 0,17 | 2,5 | 4,6            | 2,2  | 88             | 0,41 | 36  | -  | - | -   | Còn lại | 571 | 600                                  | 148               |                                                      |
| M20 | 56,7                                                | 0,18 | 4   | 7,1            | 3,0  | 75             | 0,45 | 39  | -  | - | -   | Còn lại | 576 | 602                                  | 149               |                                                      |
| M21 | 56,8                                                | 0,18 | 5,5 | 9,7            | 3,4  | 62             | 0,44 | 21  | -  | - | -   | Còn lại | 576 | 602                                  | 151               |                                                      |
| M22 | 56,8                                                | 0,17 | 6,3 | 11,1           | 2,5  | 40             | 0,40 | 37  | -  | - | -   | Còn lại | 576 | 602                                  | 152               |                                                      |
| M23 | 54,0                                                | 0,16 | 5,5 | 10,2           | 10,2 | 185            | 0,40 | 37  | -  | - | -   | Còn lại | 569 | 599                                  | 152               |                                                      |
| M24 | 54,7                                                | 0,14 | 1,5 | 2,7            | 0,4  | 27             | 0,44 | 20  | -  | - | -   | Còn lại | 571 | 598                                  | 150               |                                                      |
| M25 | 44,6                                                | 0,16 | 1,2 | 2,7            | 0,6  | 50             | 0,44 | 19  | -  | - | -   | Còn lại | 545 | 579                                  | 149               |                                                      |

Bảng 2

| Mức | Thành phần của bề mặt nhúng nóng (tỷ lệ khối lượng) |      |     |                |      |                |      |     |    |   |     | Nhiệt độ<br>bắt đầu<br>hóa rắn<br>°C | Nhiệt<br>độ<br>bề<br>°C | Mức độ<br>bám (cả hai<br>bề mặt)<br>g/m <sup>2</sup> |
|-----|-----------------------------------------------------|------|-----|----------------|------|----------------|------|-----|----|---|-----|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|
|     | Al                                                  | Cr   | Si  | Tỷ lệ<br>Si/Al | Mg   | Tỷ lệ<br>Mg/Si | Fe   | Sr  | Ti | B | Ca  | Zn                                   |                         |                                                      |
|     | %                                                   | %    | %   | %              | %    | %              | %    | ppm | %  | % | ppm | -                                    | °C                      | g/m <sup>2</sup>                                     |
| M26 | 44,1                                                | 0,15 | 1,1 | 2,5            | 3,0  | 273            | 0,44 | 31  | -  | - | -   | Còn lại                              | 543                     | 576                                                  |
| M27 | 44,9                                                | 0,14 | 1,4 | 3,1            | 4,2  | 300            | 0,44 | 26  | -  | - | -   | Còn lại                              | 546                     | 578                                                  |
| M28 | 49,4                                                | 0,14 | 1,3 | 2,6            | 0,7  | 54             | 0,42 | 38  | -  | - | -   | Còn lại                              | 557                     | 586                                                  |
| M29 | 49,8                                                | 0,15 | 1,4 | 2,8            | 3,0  | 214            | 0,40 | 39  | -  | - | -   | Còn lại                              | 558                     | 589                                                  |
| M30 | 49,7                                                | 0,16 | 1,5 | 3,0            | 4,5  | 300            | 0,41 | 37  | -  | - | -   | Còn lại                              | 558                     | 588                                                  |
| M31 | 53,1                                                | 0,15 | 1,6 | 3,0            | 0,8  | 50             | 0,40 | 40  | -  | - | -   | Còn lại                              | 567                     | 599                                                  |
| M32 | 56,1                                                | 0,18 | 1,5 | 2,7            | 1,5  | 100            | 0,45 | 28  | -  | - | -   | Còn lại                              | 574                     | 600                                                  |
| M33 | 56,6                                                | 0,16 | 1,8 | 3,2            | 3,0  | 167            | 0,41 | 23  | -  | - | -   | Còn lại                              | 575                     | 602                                                  |
| M34 | 55,7                                                | 0,17 | 1,4 | 2,5            | 4,0  | 286            | 0,44 | 39  | -  | - | -   | Còn lại                              | 573                     | 599                                                  |
| M35 | 55,3                                                | 0,14 | 1,7 | 3,1            | 5,1  | 300            | 0,45 | 25  | -  | - | -   | Còn lại                              | 572                     | 598                                                  |
| M36 | 61,3                                                | 0,19 | 1,7 | 2,8            | 0,9  | 53             | 0,42 | 41  | -  | - | -   | Còn lại                              | 586                     | 612                                                  |
| M37 | 58,8                                                | 0,17 | 1,7 | 2,9            | 3,1  | 182            | 0,44 | 29  | -  | - | -   | Còn lại                              | 581                     | 608                                                  |
| M38 | 60,4                                                | 0,18 | 1,9 | 3,1            | 5,2  | 274            | 0,41 | 40  | -  | - | -   | Còn lại                              | 584                     | 610                                                  |
| M39 | 65,2                                                | 0,19 | 1,9 | 2,9            | 1,0  | 53             | 0,44 | 39  | -  | - | -   | Còn lại                              | 595                     | 621                                                  |
| M40 | 66,0                                                | 0,17 | 2,1 | 3,2            | 3,5  | 167            | 0,43 | 22  | -  | - | -   | Còn lại                              | 597                     | 624                                                  |
| M41 | 65,5                                                | 0,18 | 2,3 | 3,5            | 6,8  | 296            | 0,42 | 32  | -  | - | -   | Còn lại                              | 596                     | 622                                                  |
| M42 | 55,0                                                | 0,15 | 2,5 | 4,5            | 1,4  | 56             | 0,42 | 39  | -  | - | -   | Còn lại                              | 571                     | 598                                                  |
| M43 | 53,0                                                | 0,16 | 2,5 | 4,7            | 4,5  | 180            | 0,45 | 30  | -  | - | -   | Còn lại                              | 566                     | 597                                                  |
| M44 | 54,0                                                | 0,17 | 2,7 | 5,0            | 8,1  | 300            | 0,40 | 33  | -  | - | -   | Còn lại                              | 569                     | 600                                                  |
| M45 | 52,0                                                | 0,15 | 3,9 | 7,5            | 2,0  | 51             | 0,46 | 38  | -  | - | -   | Còn lại                              | 564                     | 595                                                  |
| M46 | 51,0                                                | 0,18 | 4,1 | 8,0            | 3,5  | 85             | 0,43 | 40  | -  | - | -   | Còn lại                              | 561                     | 593                                                  |
| M47 | 53,0                                                | 0,13 | 3,9 | 7,4            | 6,5  | 167            | 0,42 | 36  | -  | - | -   | Còn lại                              | 566                     | 595                                                  |
| M48 | 55,0                                                | 0,19 | 4,2 | 7,6            | 10,0 | 238            | 0,43 | 42  | -  | - | -   | Còn lại                              | 571                     | 598                                                  |
| M49 | 56,8                                                | 0,16 | 1,5 | 2,6            | 7,5  | 500            | 0,40 | 32  | -  | - | -   | Còn lại                              | 576                     | 602                                                  |
| M50 | 53,9                                                | 0,17 | 1,8 | 3,3            | 2,3  | 128            | 0,46 | 0   | -  | - | -   | Còn lại                              | 569                     | 597                                                  |

Bảng 3

| Mức | Thành phần của bê má nhúng nóng (tỷ lệ khối lượng) |      |     |             |      |             |      |      |        |        | Nhiệt độ bắt đầu hóa rắn °C | Nhiệt độ bể °C | Mức độ bám (cả hai bề mặt) g/m <sup>2</sup> |
|-----|----------------------------------------------------|------|-----|-------------|------|-------------|------|------|--------|--------|-----------------------------|----------------|---------------------------------------------|
|     | Al                                                 | Cr   | Si  | Tỷ lệ Si/Al | Mg   | Tỷ lệ Mg/Si | Fe   | Sr   | Ti     | B      | Ca                          | Zn             |                                             |
|     | %                                                  | %    | %   | %           | %    | %           | %    | ppm  | %      | %      | ppm                         | -              |                                             |
| M51 | 53,3                                               | 0,15 | 1,7 | 3,2         | 2,5  | 147         | 0,44 | 0,5  | -      | -      | -                           | Còn lại        | 567                                         |
| M52 | 56,5                                               | 0,15 | 1,8 | 3,2         | 2,4  | 133         | 0,42 | 1    | -      | -      | -                           | Còn lại        | 575                                         |
| M53 | 56,5                                               | 0,16 | 1,4 | 2,5         | 2,3  | 164         | 0,45 | 9    | -      | -      | -                           | Còn lại        | 575                                         |
| M54 | 56,1                                               | 0,18 | 1,6 | 2,9         | 1,9  | 119         | 0,44 | 53   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 574                                         |
| M55 | 54,5                                               | 0,17 | 1,5 | 2,8         | 2,4  | 160         | 0,40 | 98   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 570                                         |
| M56 | 54,5                                               | 0,16 | 1,7 | 3,1         | 1,9  | 112         | 0,45 | 248  | -      | -      | -                           | Còn lại        | 570                                         |
| M57 | 54,9                                               | 0,17 | 1,8 | 3,3         | 2,4  | 133         | 0,40 | 495  | -      | -      | -                           | Còn lại        | 571                                         |
| M58 | 55,4                                               | 0,16 | 1,6 | 2,9         | 2,2  | 138         | 0,41 | 1000 | -      | -      | -                           | Còn lại        | 572                                         |
| M59 | 55,3                                               | 0,17 | 1,7 | 3,1         | 2,3  | 135         | 0,44 | 1060 | -      | -      | -                           | Còn lại        | 572                                         |
| M60 | 56,7                                               | 0,15 | 1,6 | 2,8         | 1,9  | 119         | 0,41 | 23   | 0,0005 | -      | -                           | Còn lại        | 576                                         |
| M61 | 55,7                                               | 0,17 | 1,7 | 3,1         | 2,2  | 129         | 0,44 | 27   | 0,008  | -      | -                           | Còn lại        | 573                                         |
| M62 | 56,6                                               | 0,15 | 1,5 | 2,7         | 1,8  | 120         | 0,43 | 34   | 0,03   | 0,1    | -                           | Còn lại        | 575                                         |
| M63 | 56,0                                               | 0,15 | 1,6 | 2,9         | 2,0  | 125         | 0,42 | 33   | 0,1    | 0,0005 | -                           | Còn lại        | 574                                         |
| M64 | 56,6                                               | 0,16 | 1,6 | 2,8         | 1,8  | 113         | 0,43 | 24   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 575                                         |
| M65 | 54,1                                               | 0,15 | 1,5 | 2,8         | 2,2  | 147         | 0,43 | 26   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 569                                         |
| M66 | 56,9                                               | 0,17 | 1,5 | 2,6         | 2,1  | 140         | 0,43 | 32   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 576                                         |
| M67 | 55,6                                               | 0,16 | 1,4 | 2,5         | 2,4  | 171         | 0,40 | 36   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 573                                         |
| M68 | 53,6                                               | 0,14 | 1,6 | 3,0         | 2,0  | 125         | 0,40 | 38   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 568                                         |
| M69 | 56,9                                               | 0,15 | 1,8 | 3,2         | 2,3  | 128         | 0,41 | 28   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 576                                         |
| M70 | 53,7                                               | 0,15 | 1,9 | 3,5         | 2,2  | 116         | 0,44 | 31   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 568                                         |
| M71 | 53,9                                               | 0,16 | 1,4 | 2,6         | 2,1  | 150         | 0,43 | 2    | -      | -      | -                           | Còn lại        | 569                                         |
| M72 | 52,0                                               | 0,16 | 1,6 | 3,1         | 1,9  | 119         | 0,43 | 11   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 564                                         |
| M73 | 55,0                                               | 0,17 | 1,7 | 3,1         | 2,2  | 129         | 0,42 | 9    | -      | -      | -                           | Còn lại        | 571                                         |
| M74 | 54,1                                               | 0,16 | 1,5 | 2,8         | 2,0  | 133         | 0,43 | 12   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 569                                         |
| M75 | 54,3                                               | 0,16 | 1,6 | 2,9         | 2,1  | 131         | 0,42 | 10   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 570                                         |
| M76 | 53,0                                               | 0,18 | 1,6 | 3,0         | 1,8  | 113         | 0,43 | 35   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 566                                         |
| M77 | 54,2                                               | 0,16 | 1,5 | 2,8         | 2,2  | 147         | 0,42 | 30   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 569                                         |
| M78 | 54,8                                               | 0,13 | 1,6 | 2,9         | 2,1  | 131         | 0,05 | 32   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 571                                         |
| M79 | 54,2                                               | 0,14 | 1,5 | 2,8         | 1,8  | 120         | 1,10 | 34   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 569                                         |
| M80 | 55,1                                               | 0    | 1,7 | 3,1         | 0,08 | 5           | 0,42 | 26   | -      | -      | -                           | Còn lại        | 570                                         |

## 1.2. Thử nghiệm đánh giá của tấm thép mạ nhúng nóng

Các tấm thép mạ nhúng nóng, mà thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất tấm thép mạ nhúng nóng nêu trên, được đánh giá như sau.

### 1.2.1. Đánh giá tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg

Mẫu thử thu được bằng cách cắt tấm thép mạ nhúng nóng theo hướng chiều dày của nó. Mẫu thử này được nhúng vào trong nhựa sao cho bề mặt cắt lộ ra, và bề mặt cắt này được đánh bóng thành mặt gương. Khi bề mặt cắt này được quan sát qua kính hiển vi điện tử, trạng thái trong đó pha Si-Mg được phân bố trong lớp mạ 23 được quan sát một cách rõ ràng trong mặt cắt.

Fig.4A là hình ảnh thu được bằng cách chụp ảnh bề mặt cắt của tấm thép mạ nhúng nóng, mà thu được ở mức M5, qua kính hiển vi điện tử. Hơn nữa, xét đến phần, mà sự kết tủa của pha Si-Mg được quan sát, phân tích nguyên tố được thực hiện nhờ sử dụng thiết bị phân tích tia X phân tán năng lượng (EDS). Các kết quả phân tích được thể hiện trên Fig.4B. Từ các kết quả này có thể thấy rằng chỉ có hai nguyên tố Mg và Si được phát hiện mạnh nhất. O (oxy) cũng được phát hiện, nhưng đó là bởi vì oxy bị hấp thu vào mẫu trong giai đoạn chuẩn bị mẫu được phát hiện.

Xét đến bề mặt cắt này của lớp mạ 23, phân tích hình ảnh được thực hiện trên cơ sở hình ảnh thu được trong phạm vi có chiều dài 20 mm theo hướng giao với hướng độ dày, để đo tỷ lệ diện tích (%) của pha Si-Mg trong mặt cắt. Pha Si-Mg được chỉ bởi màu xám đậm và được phân biệt rõ ràng với các pha khác. Do đó, pha Si-Mg có thể được phân biệt rõ ràng nhờ phân tích hình ảnh.

Giả sử rằng tỷ lệ diện tích (%) thu được ở trên ăn khớp với tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg, tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg được đánh giá. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong các bảng 4 đến bảng 6.

### 1.2.2. Đánh giá tỷ lệ khối lượng của lượng Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg

Tỷ lệ khối lượng (tỷ lệ khối lượng của lượng Mg trong các bảng 4 đến bảng 6) của lượng của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ 23 được tính toán từ các biểu thức (1) đến (4) nêu trên. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến bảng 6.

### 1.2.3. Đánh giá lượng Mg trên lớp bề mặt

Xét đến các nguyên tố được chứa trong lớp mạ 23 của tấm thép mạ nhúng nóng, phân tích nguyên tố theo hướng độ sâu (hướng độ dày của lớp mạ 23) được thực hiện bởi phổ kế phát xạ quang học -phóng điện phát sáng (GD-OES). Trong khi đo, cường độ phát xạ của các nguyên tố được chứa trong lớp mạ 23 được đo trong các điều kiện đường kính của vùng đo bằng 4 mm, công suất 35 W, môi trường đo là khí Ar, áp suất đo bằng 600 Pa, kiểu phóng là phun xạ thông thường, chu kỳ làm việc là 0,1, thời gian phân tích là 80 giây, và thời gian lấy mẫu là 0,02 giây/điểm. Để chuyển đổi cường độ phát xạ thu được này thành các giá trị nồng độ định lượng (nồng độ % khối lượng), phân tích nguyên tố của các mẫu chuẩn của 7000 loại vật liệu thép và hợp kim Al, mà các nồng độ thành phần của nó đã biết, cũng được thực hiện một cách riêng biệt. Thông thường, dữ liệu GD-OES ở dạng thay đổi cường độ phát xạ đối với thời gian. Do đó, bằng cách đo độ sâu phun xạ nhờ quan sát mặt cắt ngang của mẫu sau khi hoàn thành đo và chia độ sâu phun xạ này cho tổng thời gian phun xạ, tốc độ phun xạ được tính toán, và vị trí phun xạ của lớp mạ 23 được định rõ trong profin độ sâu GD-OES.

Các kết quả phân tích của các mức M5 và M50 lần lượt được minh họa trên các Fig.5A và Fig.5B. Từ các kết quả này có thể xác nhận rằng, ở mức M50, nồng độ của Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 được tăng lên nhanh chóng.

Trên cơ sở các kết quả, trong lớp ngoài cùng ở độ sâu bằng 50 nm trong lớp mạ 23, hàm lượng Mg ở vùng có cỡ đường kính bằng 4 mm và độ sâu bằng 50 nm được lấy. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến bảng 6.

### 1.2.4. Đánh giá lượng Cr trên lớp bề mặt



Tương tự với trường hợp đánh giá lượng của Mg trên bề mặt, nhờ sử dụng GD-OES, giá trị tích hợp của cường độ phát xạ của Cr ở vùng có đường kính bằng 4 mm và độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt ngoài cùng của lớp mạ 23 được đo. Tương tự, giá trị tích hợp của cường độ phát xạ của Cr của toàn bộ lớp mạ 23 được đo. Hơn nữa, tỷ lệ của giá trị tích hợp của cường độ phát xạ của Cr ở vùng này trên giá trị tích hợp nêu trên thu được. Trên cơ sở tỷ lệ này của giá trị tích hợp của cường độ phát xạ của Cr và giá trị phân tích hóa học của lượng của Cr trong toàn bộ lớp mạ 23 thu được bởi ICP, hàm lượng Cr ở vùng có đường kính bằng 4 mm và độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt ngoài cùng của lớp mạ 23 được tính toán. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến bảng 6.

#### 1.2.5. Đánh giá tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ

Bề mặt của lớp mạ 23 được quan sát qua kính hiển vi điện tử. Fig.6 là hình ảnh thu được bằng cách chụp ảnh bề mặt của lớp mạ 23 ở mức M5 qua kính hiển vi điện tử. Từ kết quả quan sát này, trạng thái trong đó pha Si-Mg được phân bố trên bề mặt của lớp mạ 23 có thể được xác nhận. Trên cơ sở kết quả này, diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 được đo. Trên cơ sở diện tích này, tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ 23 được tính toán. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến bảng 6.

#### 1.2.6. Đánh giá lớp hợp kim 26

Mẫu thử thu được bằng cách cắt tấm thép mạ nhúng nóng theo hướng chiều dày của nó. Mẫu thử này được nhúng vào nhựa sao cho bề mặt cắt lộ ra, và bề mặt cắt này được đánh bóng thành mặt gương. Trên bề mặt cắt này, lớp hợp kim 26 được tạo thành ở mặt phân cách giữa lớp mạ 23 và tấm thép 1a được quan sát. Độ dày của lớp hợp kim 26 được đo. Hơn nữa, phần có kích thước  $10\text{ }\mu\text{m} \times 20\text{ }\mu\text{m}$  được lấy từ bề mặt đánh bóng này nhờ sử dụng thiết bị chùm ion tập trung, và vì mẫu được xử lý trong độ dày 50 nm hoặc nhỏ hơn được chuẩn bị. Xét đến vi mẫu này, nồng độ Cr trong lớp hợp kim 26 được phân tích định lượng nhờ sử dụng thiết bị phân tích tia X phân tán năng lượng (EDS) trong các điều kiện điện áp tăng tốc 200 kV và đường kính cực 1 nm.

Trên cơ sở kết quả này, tỷ lệ của tỷ lệ khối lượng của Cr trong lớp hợp kim 26 đến tỷ lệ khối lượng của Cr trong lớp mạ 23 được tính toán (tỷ lệ hàm lượng Cr trong các bảng 4 đến bảng 6). Các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến bảng 6.

#### 1.2.7. Đánh giá về ngoài

Về ngoài của bề mặt của lớp mạ 23 trong tấm thép mạ nhúng nóng được quan sát bằng cách kiểm tra bằng mắt và kính hiển vi quang học. Fig.7A là hình ảnh thu được bằng cách chụp ảnh về ngoài của lớp mạ 23 ở mức M5. Fig.7B là hình ảnh thu được bằng cách chụp ảnh về ngoài của lớp mạ 23 ở mức M10. Fig.8A là hình ảnh kính hiển vi quang học thu được bằng cách chụp ảnh về ngoài của lớp mạ 23 ở mức M62. Fig.8B là hình ảnh kính hiển vi quang học thu được bằng cách chụp ảnh về ngoài của lớp mạ 23 ở mức M5. Fig.9 là hình ảnh kính hiển vi quang học thu được bằng cách chụp ảnh về ngoài của lớp mạ 23 ở mức M50.

Trên cơ sở kết quả quan sát, mức độ nhăn bề mặt của bề mặt của lớp mạ 23 được đánh giá theo tiêu chí dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến đến 6. Ngoài ra, mức độ không phẳng do nhăn bề mặt, khuyết tật, xỉ bán vào, và cỡ vảy kim loại của bề mặt của lớp mạ 23 được nhận bởi các kết quả quan sát cũng được phản ánh trên bề mặt của thép được mạ và sơn, và do đó các kết quả quan sát có thể được chấp nhận như trạng thái của bề mặt của thép được mạ và sơn.

5: Không quan sát thấy sự nhăn bề mặt

4: Sự nhăn bề mặt xuất hiện ở mức độ rất ít (mức độ nhăn bề mặt được minh họa trên Fig.7A)

3: Sự nhăn bề mặt xuất hiện ở mức độ ít (trường hợp, mà mức độ nhăn bề mặt được đánh giá là mức độ giữa 4 và 2)

2: Sự nhăn bề mặt xuất hiện ở mức độ trung bình (cao hơn mức độ nhăn bề mặt được minh họa trên Fig.7B)

1: Sự nhăn bề mặt xuất hiện ở mức độ đáng kể (mức độ nhăn bề mặt được minh họa trên Fig.7B)

Hơn nữa, trên cơ sở kết quả quan sát, mức độ võng của bề mặt của lớp mạ 23 được đánh giá theo tiêu chí dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến bảng 6.

2: Không quan sát thấy võng.

1: Quan sát thấy võng (mức độ võng được minh họa trên Fig.9).

Hơn nữa, trên cơ sở kết quả quan sát, mức độ của xỉ bám vào bề mặt của lớp mạ 23 được đánh giá theo tiêu chí dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến bảng 6.

2: Xỉ được tạo thành bởi các phần lồi và lõm, mà không bám vào bề mặt của lớp mạ 23, hoặc số lượng của các vị trí bám của xỉ được tạo thành bởi các phần lồi và lõm được quan sát là nhỏ hơn 5 trên 1 m<sup>2</sup>.

1: Số lượng của các vị trí, mà sự bám của xỉ được tạo thành bởi các phần lồi và lõm được quan sát, trên bề mặt của lớp mạ 23 lớn hơn hoặc bằng 5 trên 1 m<sup>2</sup>.

Hơn nữa, khi các đặc tính về ngoài của lớp mạ 23 khác với nhăn bề mặt, thì võng, và xỉ quan sát được, việc làm thô cấu trúc vảy ở mức M78 được quan sát (chỉ mục “các loại khác” trong bảng 6).

#### 1.2.8. Đánh giá bước xử lý làm quá già

Cuộn của tấm thép mạ nhúng nóng ở mức M5 được cho bước xử lý làm quá già trong khi thay đổi nhiệt độ duy trì t (°C) và thời gian duy trì y (giờ). Các kết quả được đánh giá như sau.

3: Độ bám dính giữa các lớp mạ của cuộn không xảy ra, và khả năng gia công được cải thiện

2: Độ bám dính giữa các lớp mạ của cuộn không xảy ra, nhưng khả năng gia công không được cải thiện

1: Độ bám dính giữa các lớp mạ của cuộn xảy ra

Các kết quả được thể hiện trong đồ thị của Fig.10. Trên đồ thị này, trục hoành thể hiện nhiệt độ duy trì  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), và trục tung thể hiện điều kiện thời gian duy trì  $y$  (giờ) của mỗi thử nghiệm. Trên đồ thị này, vị trí tương ứng với nhiệt độ duy trì  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) và thời gian duy trì  $y$  (giờ) của mỗi thử nghiệm chỉ kết quả đánh giá nhiệt độ duy trì và thời gian duy trì của nó. Vùng xen giữa đường nét đứt trên đồ thị là vùng, mà nhiệt độ duy trì  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) và thời gian duy trì  $y$  (giờ) thỏa mãn biểu thức (5) dưới đây.

$$5,0 \times 10^{22} \times t^{-10,0} \leq y \leq 7,0 \times 10^{24} \times t^{-10,0} \quad (5)$$

(trong đó,  $150 \leq t \leq 250$ )

Bảng 4

| Mức | Tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg | Tỷ lệ khối lượng của Mg | Lượng Mg trên bề mặt | Lượng Cr trên bề mặt | Tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt lớp mạ | Lớp hợp kim |                    | Vẽ ngoài |      |         |
|-----|------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------|------|---------|
|     |                              |                         |                      |                      |                                                  | Độ dày      | Tỷ lệ hàm lượng Cr | Nhấn     | Chảy | Xi Khác |
|     | % thể tích                   | %                       | % khối lượng         | ppm khối lượng       | % diện tích                                      | μm          | %                  |          |      |         |
| M1  | 4,54                         | 42,9                    | 33,2                 | 308                  | 7,0                                              | 0,03        | 0,5                | 5        | 2    | 2       |
| M2  | 3,65                         | 42,3                    | 32,9                 | 139                  | 6,1                                              | 0,06        | 2,1                | 5        | 2    | 2       |
| M3  | 3,21                         | 39,3                    | 29,8                 | 330                  | 4,2                                              | 0,50        | 7,5                | 5        | 2    | 2       |
| M4  | 3,09                         | 38,9                    | 29,5                 | 333                  | 3,4                                              | 1,00        | 14,6               | 5        | 2    | 2       |
| M5  | 2,99                         | 38,5                    | 29,1                 | 312                  | 3,2                                              | 1,50        | 22,9               | 5        | 2    | 2       |
| M6  | 2,60                         | 33,7                    | 29,0                 | 321                  | 3,3                                              | 2,00        | 29,4               | 5        | 2    | 2       |
| M7  | 2,20                         | 33,3                    | 28,0                 | 298                  | 2,9                                              | 2,50        | 38,8               | 5        | 2    | 2       |
| M8  | 1,35                         | 20,6                    | 29,1                 | 266                  | 4,0                                              | 2,90        | 49,2               | 4        | 2    | 2       |
| M9  | 0,18                         | 2,8                     | 61,2                 | 283                  | 5,0                                              | 5,10        | 76,3               | 2        | 2    | 2       |
| M10 | 0,26                         | 3,7                     | 62,0                 | 0                    | 32,0                                             | 0,00        | -                  | 3        | 1    | 2       |
| M11 | 0,38                         | 4,7                     | 31,4                 | 103                  | 4,1                                              | 0,30        | 15,0               | 4        | 2    | 2       |
| M12 | 1,50                         | 18,5                    | 31,5                 | 196                  | 5,0                                              | 0,40        | 10,0               | 5        | 2    | 2       |
| M13 | 3,00                         | 33,6                    | 31,8                 | 395                  | 6,6                                              | 0,50        | 6,3                | 5        | 2    | 2       |
| M14 | 3,52                         | 44,7                    | 30,9                 | 413                  | 7,4                                              | 1,50        | 7,5                | 5        | 2    | 2       |
| M15 | 4,64                         | 52,4                    | 33,9                 | 488                  | 11,1                                             | 1,60        | 4,4                | 5        | 2    | 2       |
| M16 | 7,20                         | 87,7                    | 16,1                 | 2380                 | 13,0                                             | 2,00        | 4,2                | 5        | 2    | 1       |
| M17 | 0,05                         | 0,7                     | 74,5                 | 227                  | 8,5                                              | 6,00        | 104,5              | 1        | 1    | 2       |
| M18 | 0,35                         | 6,3                     | 34,5                 | 307                  | 2,6                                              | 3,00        | 44,5               | 4        | 2    | 2       |
| M19 | 3,12                         | 38,8                    | 29,8                 | 316                  | 6,6                                              | 2,00        | 29,8               | 5        | 2    | 2       |
| M20 | 4,19                         | 40,0                    | 29,3                 | 335                  | 6,7                                              | 1,50        | 21,4               | 5        | 2    | 2       |
| M21 | 4,79                         | 40,4                    | 30,6                 | 346                  | 8,9                                              | 1,20        | 16,7               | 5        | 2    | 2       |
| M22 | 3,37                         | 39,4                    | 29,6                 | 330                  | 8,4                                              | 1,00        | 14,7               | 5        | 2    | 1       |
| M23 | 16,80                        | 51,2                    | 66,0                 | 305                  | 32,0                                             | 1,50        | 23,4               | 1        | 1    | 1       |
| M24 | 0,20                         | 13,2                    | 25,0                 | 269                  | 0,9                                              | 1,80        | 31,3               | 5        | 2    | 2       |
| M25 | 0,77                         | 30,9                    | 25,7                 | 311                  | 1,7                                              | 1,60        | 24,4               | 5        | 2    | 2       |

Bảng 5

| Mức | Tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg |          | Tỷ lệ khối lượng của Mg |  | Lượng Mg trên bề mặt |  | Lượng Cr trên bề mặt |  | Tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt lớp mạ |           | Lớp hợp kim |      | Vết ngoài |      |    |      |
|-----|------------------------------|----------|-------------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|--------------------------------------------------|-----------|-------------|------|-----------|------|----|------|
|     | %                            | thể tích | %                       |  | % khối lượng         |  | ppm                  |  | %                                                | diện tích | μm          | %    | Nhấn      | Chảy | Xi | Khác |
| M26 | 2,94                         |          | 24,1                    |  | 35,2                 |  | 282                  |  | 5,0                                              |           | 1,70        | 28,4 | 5         | 2    | 2  |      |
| M27 | 3,69                         |          | 22,1                    |  | 39,5                 |  | 274                  |  | 9,2                                              |           | 1,30        | 22,7 | 5         | 2    | 2  |      |
| M28 | 0,86                         |          | 31,1                    |  | 26,2                 |  | 270                  |  | 1,7                                              |           | 1,60        | 28,0 | 5         | 2    | 2  |      |
| M29 | 3,57                         |          | 30,9                    |  | 35,5                 |  | 275                  |  | 7,9                                              |           | 1,50        | 25,8 | 5         | 2    | 2  |      |
| M30 | 3,79                         |          | 22,3                    |  | 38,2                 |  | 315                  |  | 8,2                                              |           | 1,30        | 19,8 | 5         | 2    | 2  |      |
| M31 | 0,97                         |          | 31,9                    |  | 25,8                 |  | 281                  |  | 1,3                                              |           | 1,60        | 21,5 | 5         | 2    | 2  |      |
| M32 | 2,05                         |          | 37,1                    |  | 29,4                 |  | 336                  |  | 5,7                                              |           | 1,70        | 24,0 | 5         | 2    | 2  |      |
| M33 | 4,27                         |          | 39,7                    |  | 34,2                 |  | 305                  |  | 8,5                                              |           | 1,50        | 23,5 | 5         | 2    | 2  |      |
| M34 | 3,33                         |          | 23,2                    |  | 38,4                 |  | 321                  |  | 9,0                                              |           | 1,30        | 19,5 | 5         | 2    | 2  |      |
| M35 | 4,01                         |          | 22,2                    |  | 38,8                 |  | 273                  |  | 8,4                                              |           | 1,40        | 24,4 | 4         | 2    | 2  |      |
| M36 | 1,03                         |          | 32,4                    |  | 25,3                 |  | 363                  |  | 1,8                                              |           | 1,60        | 21,1 | 5         | 2    | 2  |      |
| M37 | 4,05                         |          | 37,3                    |  | 31,6                 |  | 325                  |  | 4,9                                              |           | 1,50        | 22,1 | 5         | 2    | 2  |      |
| M38 | 4,36                         |          | 25,1                    |  | 34,7                 |  | 345                  |  | 5,2                                              |           | 1,30        | 18,1 | 4         | 2    | 2  |      |
| M39 | 1,00                         |          | 29,8                    |  | 25,9                 |  | 359                  |  | 3,0                                              |           | 1,60        | 21,3 | 5         | 2    | 2  |      |
| M40 | 3,87                         |          | 34,4                    |  | 33,4                 |  | 334                  |  | 8,0                                              |           | 1,50        | 21,5 | 5         | 2    | 2  |      |
| M41 | 4,98                         |          | 23,8                    |  | 38,9                 |  | 341                  |  | 9,5                                              |           | 1,30        | 18,4 | 4         | 2    | 2  |      |
| M42 | 1,87                         |          | 36,3                    |  | 28,2                 |  | 286                  |  | 5,4                                              |           | 1,40        | 23,3 | 5         | 2    | 2  |      |
| M43 | 6,27                         |          | 38,4                    |  | 33,7                 |  | 304                  |  | 7,5                                              |           | 1,60        | 25,0 | 5         | 2    | 2  |      |
| M44 | 6,38                         |          | 23,0                    |  | 38,0                 |  | 322                  |  | 8,0                                              |           | 1,80        | 26,5 | 4         | 2    | 2  |      |
| M45 | 2,84                         |          | 38,2                    |  | 27,0                 |  | 283                  |  | 3,7                                              |           | 1,70        | 28,3 | 5         | 2    | 2  |      |
| M46 | 5,19                         |          | 40,3                    |  | 32,8                 |  | 344                  |  | 10,4                                             |           | 1,60        | 22,2 | 5         | 2    | 2  |      |
| M47 | 8,00                         |          | 35,4                    |  | 37,1                 |  | 245                  |  | 11,0                                             |           | 1,50        | 28,8 | 5         | 2    | 2  |      |
| M48 | 9,69                         |          | 29,9                    |  | 39,9                 |  | 366                  |  | 12,6                                             |           | 1,40        | 18,4 | 4         | 2    | 2  |      |
| M49 | 0,75                         |          | 2,9                     |  | 70,1                 |  | 308                  |  | 36,0                                             |           | 1,20        | 18,8 | 1         | 2    | 1  |      |
| M50 | 0,21                         |          | 3,2                     |  | 67,3                 |  | 332                  |  | 34,0                                             |           | 1,70        | 24,4 | 3         | 1    | 2  |      |

Bảng 6

| Mức | Tỷ lệ thể tích của pha Si-Mg<br>% thể tích | Tỷ lệ khối lượng của Mg<br>% | Lượng Mg trên bề mặt<br>% khối lượng | Lượng Cr trên bề mặt<br>ppm khối lượng | Tỷ lệ diện tích của pha Si-Mg trên bề mặt lớp mạ<br>% diện tích | Lớp hợp kim  |                         | Vết ngoài |      |    |                      |
|-----|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|-----------|------|----|----------------------|
|     |                                            |                              |                                      |                                        |                                                                 | Độ dày<br>µm | Tỷ lệ hàm lượng Cr<br>% | Nhấn      | Chảy | Xi | Khác                 |
| M51 | 0,35                                       | 3,8                          | 63,2                                 | 285                                    | 31,0                                                            | 1,20         | 20,2                    | 3         | 1    | 2  |                      |
| M52 | 0,98                                       | 11,3                         | 36,5                                 | 288                                    | 12,0                                                            | 1,80         | 29,4                    | 4         | 2    | 2  |                      |
| M53 | 1,35                                       | 16,1                         | 34,9                                 | 311                                    | 9,5                                                             | 1,30         | 20,1                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M54 | 2,67                                       | 38,3                         | 31,1                                 | 340                                    | 7,2                                                             | 1,40         | 19,8                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M55 | 3,48                                       | 39,2                         | 30,3                                 | 328                                    | 4,0                                                             | 1,60         | 23,3                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M56 | 3,60                                       | 51,0                         | 27,9                                 | 307                                    | 2,0                                                             | 1,40         | 21,8                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M57 | 3,80                                       | 43,1                         | 28,1                                 | 320                                    | 1,1                                                             | 1,50         | 22,4                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M58 | 3,45                                       | 42,7                         | 28,3                                 | 305                                    | 0,8                                                             | 1,48         | 23,1                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M59 | 3,60                                       | 42,7                         | 28,0                                 | 329                                    | 0,5                                                             | 1,80         | 25,9                    | 5         | 2    | 1  |                      |
| M60 | 2,62                                       | 37,9                         | 30,3                                 | 295                                    | 5,5                                                             | 1,50         | 24,2                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M61 | 3,12                                       | 38,8                         | 33,3                                 | 316                                    | 9,0                                                             | 1,60         | 24,1                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M62 | 2,47                                       | 37,6                         | 29,1                                 | 283                                    | 3,5                                                             | 1,40         | 23,6                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M63 | 2,45                                       | 33,5                         | 29,3                                 | 286                                    | 3,5                                                             | 1,42         | 23,7                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M64 | 2,48                                       | 37,8                         | 29,4                                 | 309                                    | 4,7                                                             | 1,50         | 23,2                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M65 | 3,15                                       | 38,5                         | 30,2                                 | 278                                    | 3,8                                                             | 1,60         | 27,2                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M66 | 2,95                                       | 38,7                         | 29,2                                 | 333                                    | 3,2                                                             | 1,40         | 20,2                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M67 | 3,42                                       | 38,9                         | 30,8                                 | 320                                    | 4,1                                                             | 0,90         | 13,7                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M68 | 2,85                                       | 38,1                         | 30,7                                 | 268                                    | 5,4                                                             | 1,70         | 29,9                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M69 | 3,21                                       | 38,7                         | 32,1                                 | 287                                    | 7,4                                                             | 2,00         | 32,6                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M70 | 3,16                                       | 38,6                         | 31,9                                 | 282                                    | 7,6                                                             | 2,30         | 37,7                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M71 | 3,03                                       | 38,6                         | 32,2                                 | 314                                    | 7,0                                                             | 1,50         | 22,8                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M72 | 2,78                                       | 38,4                         | 30,5                                 | 315                                    | 6,1                                                             | 1,40         | 21,3                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M73 | 3,15                                       | 38,9                         | 28,9                                 | 324                                    | 3,1                                                             | 1,60         | 23,5                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M74 | 2,87                                       | 38,4                         | 28,9                                 | 314                                    | 2,7                                                             | 1,50         | 22,8                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M75 | 2,75                                       | 35,2                         | 28,6                                 | 306                                    | 2,1                                                             | 1,45         | 22,7                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M76 | 2,61                                       | 38,3                         | 27,7                                 | 346                                    | 2,3                                                             | 1,40         | 19,4                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M77 | 3,17                                       | 38,7                         | 28,9                                 | 305                                    | 1,7                                                             | 1,50         | 23,4                    | 5         | 2    | 2  |                      |
| M78 | 2,95                                       | 38,0                         | 30,8                                 | 249                                    | 5,0                                                             | 1,10         | 21,2                    | 5         | 2    | 2  | Làm thô cấu trúc vảy |
| M79 | 2,53                                       | 37,5                         | 31,2                                 | 245                                    | 6,1                                                             | 3,50         | 62,5                    | 5         | 2    | 1  |                      |
| M80 | 0,03                                       | 9,9                          | 18,3                                 | 0                                      | 0,4                                                             | 0,00         | -                       | 5         | 2    | 2  |                      |

## (2) Thép được mạ và sơn

Tiếp theo, phương pháp sản xuất thép được mạ và sơn, phương pháp thử nghiệm đánh giá của thép được mạ và sơn thu được bởi phương pháp này, và các kết quả thử nghiệm sẽ được mô tả. Thép được mạ và sơn được sản xuất bằng cách tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 và một hoặc nhiều lớp trong số các lớp phủ hữu cơ 25 khi lớp trên của nó trên tấm thép mạ nhúng nóng được sản xuất bởi phần 1.1. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ nhúng nóng.

### 2.1. Sản xuất thép được mạ và sơn

#### 2.1.1. Tạo thành lớp xử lý nền sơn 24

Chế phẩm sơn để tạo thành lớp xử lý nền sơn 24 được chuẩn bị bằng cách trộn nhựa hữu cơ được thể hiện trong bảng 7, hợp chất silic hữu cơ được thể hiện trong bảng 8, các hạt silic oxit được thể hiện trong bảng 9, hợp chất axit phosphoric (D) được thể hiện trong bảng 10, tanin hoặc tanat được thể hiện trong bảng 11, florua có khả năng khắc ăn mòn và lớp xử lý sơ bộ 28 được thể hiện trong bảng 12, và hợp chất ziricon và hợp chất titan được thể hiện trong bảng 13 theo các lượng trộn (phần khối lượng của hàm lượng chất rắn) được thể hiện trong các bảng 19 đến bảng 28 và khuấy sản phẩm nhờ sử dụng chất phân tán sơn. Bề mặt của tấm thép mạ nhúng nóng được sản xuất trong phần (1.1) được sơn bằng chế phẩm sơn bởi trục lăn phủ để đạt được lượng bám dính nhất định, và sản phẩm được nung nóng và được sấy để đạt đến nhiệt độ tẩm đi tới định trước, nhờ vậy tạo thành lớp phủ của lớp xử lý nền sơn 24. Cấu hình phủ của lớp xử lý nền sơn 24, độ bám dính của lớp phủ của nó, và PMT (nhiệt độ tẩm đi tới) của lớp xử lý nền sơn 24 được phủ được thể hiện trong các bảng 19 đến bảng 28. Trong một số ví dụ, lớp xử lý sơ bộ 28 được thể hiện trong bảng 12 được tạo thành. Ngoài ra, trong số các hợp chất silic hữu cơ được thể hiện trong bảng 8, B4 đến B19 là các hợp chất silic hữu cơ được tạo thành bằng cách, khi chất kết hợp silan chứa nhóm amino được gọi là BA và chất kết hợp silan chứa nhóm epoxy được gọi là BE, thì phản ứng giữa chúng ở tỷ lệ mol BA/BE được



thể hiện trong bảng 8. Đối với các trọng lượng phân tử của nó, các trọng lượng phân tử của các hợp chất silic hữu cơ được tạo thành nhờ phản ứng đã viết.

Bảng 7

| Số | Nhựa hữu cơ                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|
| A1 | Nhựa polyester<br>(VYLONAL MD-1200 do Toyo boseki Co., Ltd. sản xuất)              |
| A2 | Nhựa epoxy<br>(ADEKA RESIN EM0436FS-12 do Asahi denka Industry Co., Ltd. sản xuất) |
| A3 | Nhựa phenol<br>(PR-NPK-261 do Sumitomo Bakelite Co., Ltd. sản xuất)                |
| A4 | Nhựa polyuretan<br>(SUPERFLEX620 do Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd. sản xuất)     |
| A5 | Nhựa acrylic<br>(KABINOL KD-5 do Nippom NSC Co., Ltd. sản xuất)                    |
| A6 | Nhựa polyolefin<br>(HYTEC S-3121 do TOHO Chemical Industry Co., Ltd. sản xuất)     |

Bảng 8

| Mức | Hợp chất silic hữu cơ                                                          |                                            |                    |                           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|---------------------------|
|     | Chất kết hợp silan<br>chứa nhóm amino (BA)                                     | Chất kết hợp silan<br>chứa nhóm epoxy (BE) | Tỷ lệ mol<br>BA/BE | Trọng<br>lượng<br>phân tử |
| B1  | Vinyltrimetoxysilan<br>(không tương ứng với bất kỳ loại nào trong số BA và BE) |                                            | -                  | 300                       |
| B2  | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    |                                            | -                  | 500                       |
| B3  |                                                                                | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 0                  | 500                       |
| B4  | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 4,3                | 3000                      |
| B5  | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 2,5                | 3000                      |
| B6  | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,6                | 3000                      |
| B7  | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,1                | 1000                      |
| B8  | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,1                | 2000                      |
| B9  | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,1                | 5000                      |
| B10 | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,1                | 10000                     |
| B11 | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,1                | 15000                     |
| B12 | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,1                | 3000                      |
| B13 | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 0,7                | 3000                      |
| B14 | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 0,5                | 3000                      |
| B15 | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 0,3                | 3000                      |
| B16 | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,3                | 3000                      |
| B17 | 3-aminopropyltriethoxysilan                                                    | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,3                | 3000                      |
| B18 | N-1-(aminoethyl)-3-aminopropyltriethoxysilan                                   | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 0,9                | 3000                      |
| B19 | N-1-(aminoethyl)-3-aminopropyltriethoxysilan                                   | 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan            | 1,1                | 3000                      |
| B20 |                                                                                | 3-glycidoxypropyltriethoxysilan            | -                  | 500                       |

Bảng 9

| Số | Các hạt silic oxit                                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | Silic oxit dạng keo<br>(SNOWTEX N do Nissan Chemical Industries, Ltd. sản xuất, cỡ hạt 15 nm)         |
| C2 | Silic oxit dạng keo<br>(SNOWTEX C do Nissan Chemical Industries, Ltd. sản xuất, cỡ hạt 15 nm)         |
| C3 | Silic oxit pha khí<br>(AEROSIL 200 do Nippon Aerosil Co. Ltd., sản xuất, cỡ hạt 12 nm)                |
| C4 | Silic oxit dạng keo<br>(SNOWTEX XS do Nissan Chemical Industries, Ltd. sản xuất, cỡ hạt 4 đến 6 nm)   |
| C5 | Silic oxit dạng keo<br>(SNOWTEX 50 do Nissan Chemical Industries, Ltd. sản xuất, cỡ hạt 20 đến 30 nm) |
| C6 | Silic oxit dạng keo<br>(SNOWTEX C do Nissan Chemical Industries, Ltd. sản xuất, cỡ hạt 45 nm)         |

Bảng 10

| Số    | Hợp chất axit phosphoric                                                                                 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D1    | Axit phosphoric                                                                                          |
| D2    | Diamoni hydro phosphat                                                                                   |
| D3    | Trinatri phosphat                                                                                        |
| D4    | Magie Biphosphat                                                                                         |
| D1+D2 | Hỗn hợp của 100 phần khối lượng của axit phosphoric và<br>100 phần khối lượng của diamoni hydro phosphat |

Bảng 11

| Số | Tanin hoặc tanat                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------------------|
| E1 | Axit tanic<br>(Tannic acid AL do Fuji Chemical Industries, Ltd. sản xuất) |
| E2 | Axit tanic<br>(TANAL01 do Ajinomoto NaturalSpecialities sản xuất)         |
| E3 | Axit tanic<br>(BREWTAN b do Ajinomoto NaturalSpecialities sản xuất)       |

Bảng 12

| Số | Florua có khả năng khắc ăn mòn và lớp xử lý sơ bộ                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1 | 0,5 phần khối lượng của kẽm hexaflo silicat hexahydrat đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ |
| F2 | 10 phần khối lượng của kẽm hexaflo silicat hexahydrat đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ  |
| F3 | 20 phần khối lượng của kẽm hexaflo silicat hexahydrat đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ  |
| F4 | Lớp xử lý sơ bộ được thêm 3 mg/m <sup>2</sup> ziricon axetat                                   |
| F5 | Lớp xử lý sơ bộ được thêm 3 mg/m <sup>2</sup> amoni ziricon cacbonat                           |
| F6 | Lớp xử lý sơ bộ được thêm 3 mg/m <sup>2</sup> $\gamma$ -aminopropyletoxysilan                  |
| F7 | Lớp xử lý sơ bộ được thêm 3 mg/m <sup>2</sup> dipropoxybis (dietanolaminato) titan             |

Bảng 13

| Số | Hợp chất ziricon và hợp chất titan |
|----|------------------------------------|
| G1 | Titan lactat                       |
| G2 | Amoni flotitanat                   |
| G3 | Amoni ziricon cacbonat             |
| G4 | Kali ziricon cacbonat              |
| G5 | Amoni floziriconat                 |
| G6 | Ziricon axetat                     |
| G7 | Ziricon nitrat                     |

### 2.1.2. Chế phẩm sơn dùng cho lớp phủ hữu cơ 25

Chế phẩm sơn được sử dụng để tạo thành lớp phủ hữu cơ 25 được chuẩn bị bằng cách trộn nhựa kết dính được thể hiện trong bảng 14, chất tạo màu được thể hiện trong bảng 15, và chất màu chống ăn mòn được thể hiện trong bảng 16 theo các lượng trộn (phần khối lượng của hàm lượng chất rắn) được thể hiện trong bảng 17 và khuấy sản phẩm nhờ sử dụng thiết bị phân tán sơn. Khi cần, chế phẩm sơn được pha loãng bằng dung môi hỗn hợp trong đó xyclohexanon và SOLVESSO 150 được trộn ở tỷ lệ khối lượng 1:1 để được điều chỉnh tới độ nhớt để sơn. Ngoài ra, trong phần mô tả dưới đây, trong trường hợp, mà lớp phủ hữu cơ 25 bao gồm hai hoặc nhiều lớp, các lớp phủ hữu cơ 25 được gọi là lớp phủ dưới, lớp phủ trên, và lớp phủ trên cùng theo thứ tự từ lớp xử lý nền sơn 24, và sơn để tạo thành các lớp phủ lần lượt được gọi là sơn lớp dưới, sơn lớp trên, và sơn lớp trên cùng.

Bảng 14

| Số | Loại                        | Nhà sản xuất                   | Tên nhựa                                           |
|----|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| H1 | Nhựa trên cơ sở polyester 1 | Toyobo Co., Ltd.               | Vylon 63CS                                         |
| H2 | Nhựa trên cơ sở polyester   | Nippon Fine Coatings Co., Ltd. | Nhựa không bao gồm chất màu chống ăn mòn từ P655   |
| H3 | Nhựa trên cơ sở epoxy       | Nippon Fine Coatings Co., Ltd. | Nhựa không bao gồm chất màu chống ăn mòn từ FLC690 |

Bảng 15

| Số | Loại       | Nhà sản xuất              | Chất tạo màu   |
|----|------------|---------------------------|----------------|
| I1 | Titan oxit | Ishihara Sangyo Co., Ltd. | TIPAQUE CR95   |
| I2 | Titan oxit | Tayca Corporation         | TITANIX JR-605 |

Bảng 16

| Số | Loại                    | Nhà sản xuất             | Tên và hàm lượng chất màu chống ăn mòn |
|----|-------------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| J1 | Phosphat                | Tayca Corporation        | K-White G105                           |
| J2 | Silic oxit trao đổi ion | Grace Japan K.K. Davison | Shieldex C303                          |
| J3 | J1+J2                   | -                        | Trộn J1 và J2 ở tỷ lệ khối lượng 2:1   |

Bảng 17

| Chế phẩm số | Nhựa kết dính |                                           | Chất tạo màu |                                           | Chất màu chống ăn mòn |                                           |
|-------------|---------------|-------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|
|             | Số            | Tỷ lệ hàm lượng chất rắn (phần hàm lượng) | Số           | Tỷ lệ hàm lượng chất rắn (phần hàm lượng) | Số                    | Tỷ lệ hàm lượng chất rắn (phần hàm lượng) |
| K1          | H1            | 50                                        | I1           | 40                                        | J1                    | 10                                        |
| K2          | H1            | 50                                        | I2           | 40                                        | J1                    | 10                                        |
| K3          | H1            | 50                                        | I2           | 40                                        | J2                    | 10                                        |
| K4          | H1            | 50                                        | I2           | 40                                        | J3                    | 10                                        |
| K5          | H1            | 64                                        | I1           | 35                                        | J2                    | 1                                         |
| K6          | H1            | 65                                        | I1           | 35                                        | J2                    | 5                                         |
| K7          | H2            | 50                                        | I1           | 35                                        | J3                    | 15                                        |
| K8          | H3            | 50                                        | I1           | 35                                        | J3                    | 15                                        |
| K9          | H1            | 55                                        | I2           | 5                                         | J3                    | 40                                        |
| K10         | H1            | 30                                        | I2           | 30                                        | J3                    | 40                                        |
| K11         | H1            | 10                                        | I2           | 40                                        | J3                    | 50                                        |
| K12         | H1            | 90                                        | I2           | 10                                        |                       | 0                                         |
| K13         | H1            | 60                                        | I2           | 40                                        |                       | 0                                         |
| K14         | H2            | 70                                        | I2           | 30                                        |                       | 0                                         |
| K15         | H3            | 70                                        | I2           | 30                                        |                       | 0                                         |

Các nhựa kết dính có dạng hạt, dạng vảy, và dạng tấm trong số các nhựa kết dính được thể hiện trong Bảng 14 được hòa tan trong dung môi hữu cơ (thu được bằng cách trộn SOLVESSO 150 được sản xuất bởi TonenGeneral Sekiyu K.K. và xyclohexanon ở tỷ lệ khối lượng 1:1) để được sử dụng. Đối với các nhựa polyeste H1 và H2 của Bảng 14, 30% (% khối lượng đối với hàm lượng nhựa rắn) của melamin metyl hóa (Cymel 303 được sản xuất bởi Mitsui Cytec Co., Ltd.) là nhựa trên cơ sở melamin của tác nhân hóa rắn được bổ sung, và 1,0% (% khối lượng đối với tổng hàm lượng nhựa rắn) của Catalyst 602 được sản xuất bởi Mitsui Cytec Co., Ltd. dùng làm chất xúc tác được bổ sung thêm.

### 2.1.3. Thép được mạ và sơn

Lớp trên của lớp xử lý nền sơn 24 được tạo thành trong phần (2.1.1) được sơn bằng sơn lớp dưới của phần (2.1.2) bởi trục lăn phủ để đạt được độ dày màng định trước, và sản phẩm được nung nóng và được sấy khô trong điều kiện trong đó nhiệt độ tẩm đi tới của thép mạ là 210°C, nhờ vậy tạo thành lớp phủ dưới. Tiếp theo, lớp trên của lớp phủ dưới được sơn bằng sơn lớp trên bởi trục lăn phủ màng để đạt được độ dày màng định trước, và sản phẩm được nung nóng và được sấy khô trong điều kiện trong đó nhiệt độ tẩm đi tới của thép mạ là 230°C để tạo thành lớp màng phủ có hai lớp, nhờ vậy thu được thép được mạ và sơn. Ngoài ra, trong trường hợp, mà lớp phủ hữu cơ bao gồm một lớp duy nhất, bước tạo thành lớp phủ dưới được loại bỏ. Cấu hình phủ và độ dày phủ của thép được mạ và sơn thu được như được thể hiện trong bảng 18.

Trong trường hợp thép được mạ và sơn có lớp phủ hữu cơ bao gồm ba lớp, hai loại sơn lớp trên được tạo lớp và sơn trên lớp trên của lớp phủ dưới của phần (2.1.3) bởi thiết bị phủ màng dạng máng trượt, và sản phẩm được nung nóng và được sấy khô trong điều kiện trong đó nhiệt độ tẩm đi tới của thép mạ là 230°C để tạo thành lớp phủ hữu cơ bao gồm ba lớp, nhờ vậy thu được thép được mạ và sơn. Trong trường hợp này, lớp phủ được bố trí ở lớp trên cùng trong số ba lớp của lớp phủ hữu cơ được gọi là lớp phủ trên cùng, và lớp phủ được bố trí

giữa lớp phủ trên cùng và lớp phủ dưới được gọi là lớp phủ trên. Cấu hình phủ và độ dày phủ của thép được mạ và sơn được thể hiện trong bảng 18.

Bảng 18

| Hợp phần số | Lớp phủ dưới |                               | Lớp phủ trên |                               | Lớp phủ trên cùng |                               |
|-------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|             | Chế phẩm số  | Độ dày màng ( $\mu\text{m}$ ) | Chế phẩm số  | Độ dày màng ( $\mu\text{m}$ ) | Chế phẩm số       | Độ dày màng ( $\mu\text{m}$ ) |
| L1          |              |                               | K1           | 0,2                           |                   |                               |
| L2          |              |                               | K2           | 3                             |                   |                               |
| L3          | K1           | 3                             | K9           | 17                            |                   |                               |
| L4          | K2           | 5                             | K9           | 15                            |                   |                               |
| L5          | K3           | 7                             | K9           | 13                            |                   |                               |
| L6          | K4           | 5                             | K9           | 15                            |                   |                               |
| L7          | K5           | 10                            | K9           | 30                            |                   |                               |
| L8          | K6           | 5                             | K9           | 10                            |                   |                               |
| L9          | K7           | 5                             | K10          | 10                            |                   |                               |
| L10         | K7           | 5                             | K11          | 10                            |                   |                               |
| L11         | K8           | 5                             | K12          | 15                            |                   |                               |
| L12         | K8           | 5                             | K13          | 15                            |                   |                               |
| L13         | K8           | 5                             | K14          | 15                            |                   |                               |
| L14         | K8           | 5                             | K15          | 15                            |                   |                               |
| L15         | K2           | 5                             | K1           | 5                             | K11               | 10                            |
| L16         | K7           | 5                             | K13          | 95                            |                   |                               |
| L17         |              |                               | K1           | 0,1                           |                   |                               |
| L18         |              |                               | K1           | 150                           |                   |                               |

Bảng 19

| Số       | Mức | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                 |                       |                 |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | Lượng bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C) | Cấu hình<br>lớp phủ<br>hữu cơ |      |
|----------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|------|
|          |     | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                 | Hợp chất silic hữu cơ |                 | Các hạt silic oxit |                 | Hợp chất axit phosphoric |                 | Tanin hoặc tanat |                 | Hợp chất ziricon và hợp chất titan |                 |                                   |                                          |                               | Khác |
|          |     | Loại                                                                                                           | Phần khối lượng | Loại                  | Phần khối lượng | Loại               | Phần khối lượng | Loại                     | Phần khối lượng | Loại             | Phần khối lượng | Loại                               | Phần khối lượng |                                   |                                          |                               |      |
|          |     |                                                                                                                |                 |                       |                 |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   |                                          |                               |      |
| Ví dụ 1  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 2               |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 2  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 6               |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 3  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 20              |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 4  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 50              |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 5  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 6  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 7  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 400             |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 8  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 1500            |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 9  | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 0,1             |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 10 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 0,5             |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 11 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 5               |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 12 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 10              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 13 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 14 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 30              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 15 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 50              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 16 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 100             |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 17 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B1                    | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 18 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B2                    | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 19 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B3                    | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 20 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B4                    | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 21 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B5                    | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 22 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B6                    | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 23 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B8                    | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 24 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B9                    | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 25 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B10                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 26 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B11                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 27 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B12                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 28 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B13                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 29 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B14                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |
| Ví dụ 30 | M5  | A4                                                                                                             | 100             | B15                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |                                   | 100                                      | 80                            | L3   |



Bảng 20

| Số       | Mức             | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                 |                       |                 |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | Khác | Lượng bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt độ<br>đỉnh xử lý nền<br>(°C) | Cấu hình<br>lớp phủ hữu cơ |                                                |
|----------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
|          |                 | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                 | Hợp chất silic hữu cơ |                 | Các hạt silic oxit |                 | Hợp chất axit phosphoric |                 | Tanin hoặc tanat |                 | Hợp chất ziricon và hợp chất titan |                 |      |                                   |                                    |                            | Flo có khả năng khắc ăn mòn và lớp xử lý sơ bộ |
|          |                 |                                                                                                                |                 |                       |                 |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |      |                                   |                                    |                            |                                                |
|          |                 |                                                                                                                |                 |                       |                 |                    |                 |                          |                 |                  |                 |                                    |                 |      |                                   |                                    |                            |                                                |
| Loại     | Phần khối lượng | Loại                                                                                                           | Phần khối lượng | Loại                  | Phần khối lượng | Loại               | Phần khối lượng | Loại                     | Phần khối lượng | Loại             | Phần khối lượng | Loại                               | Phần khối lượng |      |                                   |                                    |                            |                                                |
| Ví dụ 31 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B16                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 32 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B17                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 33 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B18                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 34 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B19                   | 100             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 35 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C2                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 36 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C3                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 37 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C4                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 38 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C5                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 39 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C6                 | 15              |                          |                 |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 40 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             |                    |                 | D1                       | 0,5             |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 41 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             |                    |                 | D1                       | 2               |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 42 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             |                    |                 | D1                       | 15              |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 43 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             |                    |                 | D1                       | 40              |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 44 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             |                    |                 | D1                       | 60              |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 45 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D1+D2                    | 10              |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 46 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D2                       | 7               |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 47 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D3                       | 7               |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 48 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D4                       | 7               |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 49 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             | C1                 | 15              | D1                       | 2               |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 50 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             | C1                 | 15              | D1                       | 15              |                  |                 |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 51 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D1                       | 12              | E1               | 1               |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 52 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D1                       | 12              | E1               | 4               |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 53 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D1                       | 12              | E1               | 20              |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 54 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D1                       | 12              | E1               | 50              |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 55 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D1                       | 12              | E1               | 100             |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 56 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D1                       | 12              | E2               | 8               |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 57 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 100             |                    |                 | D1                       | 12              | E3               | 8               |                                    |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 58 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 | F1                                 |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 59 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 | F2                                 |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |
| Ví dụ 60 | M5              | A4                                                                                                             | 100             | B7                    | 300             | C1                 | 15              |                          |                 |                  |                 | F3                                 |                 | 100  | 80                                | L3                                 |                            |                                                |

Bảng 21

| Số       | Mức | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                    |      |                          |      |                       |      |                             |      |                     |      |                                       |  | Lượng<br>bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt<br>độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C) | Cấu<br>hình<br>lớp<br>phủ<br>hữu<br>cơ |      |
|----------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|-----------------------------|------|---------------------|------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|------|
|          |     | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                    |      | Hợp chất<br>silic hữu cơ |      | Các hạt<br>silic oxit |      | Hợp chất<br>axit phosphoric |      | Tanin<br>hoặc tanat |      | Hợp chất ziricon<br>và hợp chất titan |  |                                      |                                             |                                        | Khác |
|          |     | Loại                                                                                                           | Phần<br>khối lượng | Loại | Phần<br>khối lượng       | Loại | Phần<br>khối lượng    | Loại | Phần<br>khối lượng          | Loại | Phần<br>khối lượng  | Loại | Phần<br>khối lượng                    |  |                                      |                                             |                                        |      |
|          |     |                                                                                                                |                    |      |                          |      |                       |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      |                                             |                                        |      |
| Ví dụ 61 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  | F4                                   | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 62 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 12                    | D1   | 12                          |      |                     |      |                                       |  | F5                                   | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 63 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  | F6                                   | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 64 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  | F7                                   | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 65 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L1   |
| Ví dụ 66 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L2   |
| Ví dụ 67 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L4   |
| Ví dụ 68 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L5   |
| Ví dụ 69 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L6   |
| Ví dụ 70 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L7   |
| Ví dụ 71 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L8   |
| Ví dụ 72 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L9   |
| Ví dụ 73 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L10  |
| Ví dụ 74 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L11  |
| Ví dụ 75 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L12  |
| Ví dụ 76 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L13  |
| Ví dụ 77 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L14  |
| Ví dụ 78 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L15  |
| Ví dụ 79 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L16  |
| Ví dụ 80 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L2   |
| Ví dụ 81 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L4   |
| Ví dụ 82 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L5   |
| Ví dụ 83 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L6   |
| Ví dụ 84 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L7   |
| Ví dụ 85 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L8   |
| Ví dụ 86 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L9   |
| Ví dụ 87 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L10  |
| Ví dụ 88 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L11  |
| Ví dụ 89 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L12  |
| Ví dụ 90 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 100                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                       |  |                                      | 100                                         | 80                                     | L13  |

Bảng 22

| Số                  | Mức                | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                       |                    | Lượng<br>bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt<br>độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C) | Cấu<br>hình<br>lớp<br>phủ<br>hữu<br>cơ |      |
|---------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|------|
|                     |                    | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                    | Hợp chất<br>silic hữu cơ |                    | Các hạt<br>silic oxit |                    | Hợp chất<br>axit phosphoric |                    | Tanin<br>hoặc tanat |                    | Hợp chất ziricon<br>và hợp chất titan |                    |                                      |                                             |                                        | Khác |
|                     |                    |                                                                                                                |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      |                                             |                                        |      |
|                     |                    |                                                                                                                |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      |                                             |                                        |      |
| Loại                | Phần<br>khối lượng | Loại                                                                                                           | Phần<br>khối lượng | Loại                     | Phần<br>khối lượng | Loại                  | Phần<br>khối lượng | Loại                        | Phần<br>khối lượng | Loại                | Phần<br>khối lượng | Loại                                  | Phần<br>khối lượng | Loại và cấu hình                     |                                             |                                        |      |
| Ví dụ 91            | M5                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L14  |
| Ví dụ 92            | M5                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L15  |
| Ví dụ 93            | M5                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L16  |
| Ví dụ 94            | M2                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 95            | M2                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 96            | M3                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 97            | M3                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 98            | M4                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 99            | M4                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 100           | M6                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 101           | M6                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 102           | M7                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 103           | M7                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 104           | M8                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 105           | M8                 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ tham khảo 106 | M10                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ tham khảo 107 | M10                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 108           | M11                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 109           | M11                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 110           | M12                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 111           | M12                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 112           | M13                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 113           | M13                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 114           | M14                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 115           | M14                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 116           | M15                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 117           | M15                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ tham khảo 118 | M16                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ tham khảo 119 | M16                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |
| Ví dụ 120           | M18                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |                    |                                      | 100                                         | 80                                     | L3   |

Bảng 23

| Số        | Mức | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                    |      |                          |      |                       |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | Lượng<br>bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt<br>độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C) | Cấu<br>hình<br>lớp<br>phủ<br>hữu<br>cơ |                  |  |
|-----------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|-----------------------------|------|---------------------|------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|--|
|           |     | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                    |      | Hợp chất<br>silic hữu cơ |      | Các hạt<br>silic oxit |      | Hợp chất<br>axit phosphoric |      | Tanin<br>hoặc tanat |      | Hợp chất zircon<br>và hợp chất titan |                                                      |                                      |                                             |                                        | Khác             |  |
|           |     | Loại                                                                                                           | Phần<br>khối lượng | Loại | Phần<br>khối lượng       | Loại | Phần<br>khối lượng    | Loại | Phần<br>khối lượng          | Loại | Phần<br>khối lượng  | Loại | Phần<br>khối lượng                   | Flo có khả năng<br>khắc ăn mòn<br>và lớp xử lý sơ bộ |                                      |                                             |                                        | Loại và cấu hình |  |
|           |     |                                                                                                                |                    |      |                          |      |                       |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      |                                      |                                             |                                        |                  |  |
| Ví dụ 121 | M18 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 122 | M19 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 123 | M19 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 124 | M20 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 125 | M20 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 126 | M21 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 127 | M21 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 128 | M22 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 129 | M22 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 130 | M24 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 131 | M24 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 132 | M25 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 133 | M25 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 134 | M26 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 135 | M26 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 136 | M27 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 137 | M27 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 138 | M28 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 139 | M28 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 140 | M29 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 141 | M29 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 142 | M30 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 143 | M30 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 144 | M31 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 145 | M31 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 146 | M32 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 147 | M32 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 148 | M33 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 149 | M33 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |
| Ví dụ 150 | M34 | A4                                                                                                             | 100                | B7   | 300                      | C1   | 15                    |      |                             |      |                     |      |                                      |                                                      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |                  |  |

Bảng 24

| Số        | Mức | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | Lượng<br>bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt<br>độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C) | Cấu<br>hình<br>lớp<br>phủ<br>hữu<br>cơ |
|-----------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------------|--|------|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
|           |     | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                    | Hợp chất<br>silic hữu cơ |                    | Các hạt<br>silic oxit |                    | Hợp chất<br>axit phosphoric |                    | Tanin<br>hoặc tanat |                    | Hợp chất ziricon<br>và hợp chất titan |  | Khác |                                      |                                             |                                        |
|           |     | Loại                                                                                                           | Phần<br>khối lượng | Loại                     | Phần<br>khối lượng | Loại                  | Phần<br>khối lượng | Loại                        | Phần<br>khối lượng | Loại                | Phần<br>khối lượng |                                       |  |      |                                      |                                             |                                        |
|           |     |                                                                                                                |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      |                                      |                                             |                                        |
| Ví dụ 151 | M34 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 152 | M35 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 153 | M35 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 154 | M36 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 155 | M36 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 156 | M37 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 157 | M37 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 158 | M38 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 159 | M38 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 160 | M39 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 161 | M39 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 162 | M40 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 163 | M40 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 164 | M41 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 165 | M41 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 166 | M42 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 167 | M42 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 168 | M43 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 169 | M43 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 170 | M44 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 171 | M44 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 172 | M45 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 173 | M45 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 174 | M46 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 175 | M46 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 176 | M47 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 177 | M47 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 178 | M48 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 179 | M48 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |
| Ví dụ 180 | M50 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |      | 100                                  | 80                                          | L3                                     |

Bảng 25

| Số        | Mức                | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đổi với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      |                  | Lượng<br>bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt<br>độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C) | Cấu<br>hình<br>lớp<br>phủ<br>hữu<br>cơ |
|-----------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
|           |                    | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                    | Hợp chất<br>silic hữu cơ |                    | Các hạt<br>silic oxit |                    | Hợp chất<br>axit phosphoric |                    | Tanin<br>hoặc tanat |                    | Hợp chất zircon<br>và hợp chất titan |                    | Khác                                                 |                  |                                      |                                             |                                        |
|           |                    |                                                                                                                |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      |                  |                                      |                                             |                                        |
|           |                    |                                                                                                                |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      |                  |                                      |                                             |                                        |
| Loại      | Phần<br>khối lượng | Loại                                                                                                           | Phần<br>khối lượng | Loại                     | Phần<br>khối lượng | Loại                  | Phần<br>khối lượng | Loại                        | Phần<br>khối lượng | Loại                | Phần<br>khối lượng | Loại                                 | Phần<br>khối lượng | Flo có khả năng<br>khắc ăn mòn<br>và lớp xử lý sơ bộ | Loại và cấu hình |                                      |                                             |                                        |
| Ví dụ 181 | M50                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 182 | M51                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 183 | M51                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 184 | M52                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 185 | M52                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 186 | M53                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 187 | M53                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 188 | M54                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 189 | M54                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 190 | M55                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 191 | M55                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 192 | M56                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 193 | M56                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 194 | M57                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 195 | M57                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 196 | M58                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 197 | M58                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 198 | M59                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 199 | M59                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 200 | M60                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 201 | M60                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 202 | M61                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 203 | M61                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 204 | M62                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 205 | M62                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 206 | M63                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 207 | M64                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 208 | M64                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 209 | M65                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |
| Ví dụ 210 | M65                | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      | 100              | 80                                   | L3                                          |                                        |

Bảng 26

| Số        | Mức | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      |     | Khác | Lượng<br>bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt<br>độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C) | Cấu<br>hình<br>lớp<br>phủ<br>hữu<br>cơ |
|-----------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------------------------|-----|------|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
|           |     | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                    | Hợp chất<br>silic hữu cơ |                    | Các hạt<br>silic oxit |                    | Hợp chất<br>axit phosphoric |                    | Tanin<br>hoặc tanat |                    | Hợp chất ziricon<br>và hợp chất titan |  | Flo có khả năng<br>khắc ăn mòn<br>và lớp xử lý sơ bộ |     |      |                                      |                                             |                                        |
|           |     | Loại                                                                                                           | Phần<br>khối lượng | Loại                     | Phần<br>khối lượng | Loại                  | Phần<br>khối lượng | Loại                        | Phần<br>khối lượng | Loại                | Phần<br>khối lượng |                                       |  |                                                      |     |      |                                      |                                             |                                        |
|           |     |                                                                                                                |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      |     |      |                                      |                                             |                                        |
| Ví dụ 211 | M66 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 212 | M66 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 213 | M67 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 214 | M67 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 215 | M68 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 216 | M68 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 217 | M69 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 218 | M69 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 219 | M70 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 220 | M70 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 221 | M71 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 222 | M71 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 223 | M72 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 224 | M72 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 225 | M73 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 226 | M73 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 227 | M74 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 228 | M74 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 229 | M75 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 230 | M75 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 231 | M76 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 232 | M76 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 233 | M77 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 234 | M77 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 235 | M78 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 236 | M78 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 237 | M79 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 238 | M79 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                       |  |                                                      | 100 | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 239 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 12                 | D2                          | 4,7                | E2                  | 4,7                |                                       |  |                                                      | 5   | 80   | L3                                   |                                             |                                        |
| Ví dụ 240 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 12                 | D2                          | 4,7                | E3                  | 7,1                |                                       |  |                                                      | 10  | 80   | L3                                   |                                             |                                        |

Bảng 27

| Số               | Mức | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      | Khác               |                                                      | Lượng bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C) | Cấu<br>hình<br>lớp<br>phủ<br>hữu<br>cơ |
|------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
|                  |     | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                    | Hợp chất<br>silic hữu cơ |                    | Các hạt<br>silic oxit |                    | Hợp chất<br>axit phosphoric |                    | Tanin<br>hoặc tanat |                    | Hợp chất zircon<br>và hợp chất titan |                    |                                                      |                                   |                                          |                                        |
|                  |     |                                                                                                                |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |                                                      |                                   |                                          |                                        |
|                  |     | Loại                                                                                                           | Phần<br>khối lượng | Loại                     | Phần<br>khối lượng | Loại                  | Phần<br>khối lượng | Loại                        | Phần<br>khối lượng | Loại                | Phần<br>khối lượng | Loại                                 | Phần<br>khối lượng | Flo có khả năng<br>khắc ăn mòn<br>và lớp xử lý sơ bộ |                                   |                                          |                                        |
| Ví dụ 241        | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 12                 | D3                          | 7,1                | E3                  | 9,4                |                                      |                    | 20                                                   | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ 242        | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 12                 | D4                          | 9,4                | E3                  | 9,4                |                                      |                    | 40                                                   | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ 243        | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 12                 | D4                          | 9,4                | E3                  | 9,4                |                                      |                    | 120                                                  | 60                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ 244        | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 12                 | D3                          | 7,1                | E3                  | 9,4                |                                      |                    | 300                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ 245        | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 12                 | D2                          | 7,1                | E3                  | 9,4                |                                      |                    | 1000                                                 | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ 246        | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 100                | C1                    | 12                 | D2                          | 7,1                | E2                  | 7,1                |                                      |                    | 2000                                                 | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ 247        | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                |                       |                    | D1                          | 0,3                |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 1  | M1  | A4                                                                                                             | 100                | B5                       | 25                 | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 2  | M1  | A4                                                                                                             | 100                | B6                       | 400                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 3  | M9  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 25                 | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 4  | M9  | A4                                                                                                             | 100                | B8                       | 400                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 5  | M17 | A4                                                                                                             | 100                | B5                       | 25                 | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 6  | M17 | A4                                                                                                             | 100                | B6                       | 400                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 7  | M23 | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 25                 | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 8  | M23 | A4                                                                                                             | 100                | B8                       | 400                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 9  | M49 | A4                                                                                                             | 100                | B9                       | 25                 | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 10 | M49 | A4                                                                                                             | 100                | B10                      | 400                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 11 | M5  | Không có lớp xử lý nền sơn                                                                                     |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      | 0                  | -                                                    | L3                                |                                          |                                        |
| Ví dụ so sánh 12 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 0,5                |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 13 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 5000               |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 14 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L17                                      |                                        |
| Ví dụ so sánh 15 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                       | 300                | C1                    | 15                 |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 100                                                  | 80                                | L18                                      |                                        |
| Ví dụ so sánh 16 | M80 | A2                                                                                                             | 100                | B20                      | 25                 |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 15                                                   | 80                                | L3                                       |                                        |
| Ví dụ so sánh 17 | M80 | A3                                                                                                             | 100                | B3                       | 2,5                |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | 15                                                   | 80                                | L3                                       |                                        |



Bảng 28

| Số        | Mức | Lượng trộn của các thành phần xử lý nền và các hàm lượng chất rắn<br>(đối với 100 phần khối lượng nhựa hữu cơ) |                    |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    |       | Khác      | Lượng<br>bám<br>(mg/m <sup>2</sup> ) | Nhiệt<br>độ<br>đỉnh<br>xử lý<br>nền<br>(°C)       | Cấu<br>hình<br>lớp<br>phủ<br>hữu<br>cơ |
|-----------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|----|-------|-----------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|
|           |     | Nhựa hữu cơ                                                                                                    |                    |                    | Hợp chất<br>silic hữu cơ |                    | Các hạt<br>silic oxit |                    | Hợp chất<br>axit phosphoric |                    | Tanin<br>hoặc tanat |                    | Hợp chất zircon<br>và hợp chất titan |                    |    |       |           |                                      |                                                   |                                        |
|           |     | Loại                                                                                                           | Phần<br>khối lượng | Phần<br>khối lượng | Loại                     | Phần<br>khối lượng | Loại                  | Phần<br>khối lượng | Loại                        | Phần<br>khối lượng | Loại                | Phần<br>khối lượng | Loại                                 | Phần<br>khối lượng |    |       |           |                                      |                                                   |                                        |
|           |     |                                                                                                                |                    |                    |                          |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    |       |           |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 248 | M5  | A2                                                                                                             | 100                | B20                | 25                       |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | G3 | 500   |           |                                      | Fluorókhả năng kháng ăn<br>mòn và lớp xử lý sơ bộ |                                        |
| Ví dụ 249 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B3                 | 2,5                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 50        |                                      |                                                   | Loại và cấu hình                       |
| Ví dụ 250 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 0,5       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 251 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 1         |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 252 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 205       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 253 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             | 12                 |                     |                    |                                      |                    |    | G1    | 3         |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 254 | M5  | A5                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2    | 5         |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 255 | M5  | A2                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2    | 8         |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 256 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G4    | 10        |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 257 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B20                | 50                       |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 15        |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 258 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | D1 | 12    |           |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 259 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    | D1 | 12    |           |                                      | F2                                                |                                        |
| Ví dụ 260 | M5  | A4                                                                                                             | 100                | B3                 | 50                       |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 25        |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 261 | M5  | A2                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G5    | 50        |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 262 | M5  | A2                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G6    | 100       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 263 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 200       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 264 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 200       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 265 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G7    | 250       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 266 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 500       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 267 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             | 5                  |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 1500      |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 268 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 3333      |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 269 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G3 | 7+7       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 270 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G3 | 10+10     |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 271 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G5 | 15+5      |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 272 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G3 | 25+25     |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 273 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             | 5                  |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G3 | 30+30     |                                      |                                                   | F2                                     |
| Ví dụ 274 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G3 | 100+100   |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 275 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G5 | 250+250   |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 276 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G3 | 1000+1000 |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 277 | M5  | A3                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G2+G5 | 2000+2000 |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 278 | M5  | A1                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 200       |                                      |                                                   |                                        |
| Ví dụ 279 | M5  | A6                                                                                                             | 100                | B7                 | 100                      |                    |                       |                    |                             |                    |                     |                    |                                      |                    |    | G3    | 200       |                                      |                                                   |                                        |

#### 2.1.4. Thử nghiệm đánh giá

Mẫu thử có kích thước 70 mm × 150 mm được cắt từ thép được mạ và sơn thu được trong phần (2.1.3), và độ bền chống ăn mòn đánh giá phần gia công bằng cách đánh giá về ngoài và thử nghiệm lộ ra, độ bền chống ăn mòn của phần xước của bề mặt phẳng (độ bền chống ăn mòn của phần bị xước trong các bảng 29 đến bảng 37) bởi thử nghiệm lộ ra, độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong (độ bám dính của lớp phủ hữu cơ trong các bảng 29 đến bảng 37), và độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong sau khi nhúng nước ấm (độ bám dính chịu nước trong các bảng 29 đến bảng 37) được đánh giá bởi phương pháp đánh giá và tiêu chí đánh giá dưới đây. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong các bảng 29 đến bảng 37. Ngoài ra, độ bền chống ăn mòn đánh giá phần gia công bằng cách đánh giá về ngoài và thử nghiệm lộ ra, độ bền chống ăn mòn của phần xước của bề mặt phẳng (độ bền chống ăn mòn của phần bị xước trong bảng 38) bởi thử nghiệm lộ ra, độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong (độ bám dính của lớp phủ hữu cơ trong bảng 38), độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong sau khi nhúng nước ấm (độ bám dính chịu nước trong bảng 38), đánh giá độ bền chống ăn mòn của phần đầu bởi thử nghiệm lộ ra, độ bền chống ăn mòn của phần gia công bởi thử nghiệm phun muối (gia công SST trong bảng 38), và độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong (độ bám dính của phần uốn cong trong bảng 38) được đánh giá bởi phương pháp đánh giá và tiêu chí đánh giá dưới đây. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 38.

#### Đánh giá về ngoài

Về ngoài của bề mặt của tấm thép được mạ và sơn được quan sát bằng mắt và bằng kính hiển vi quang học theo cách tương tự như bề mặt được mạ.

Trên cơ sở các kết quả quan sát, mức độ nhăn bề mặt của bề mặt sơn được đánh giá bởi tiêu chí dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 29 đến bảng 37 và bảng 38. Ngoài ra, mức độ không phẳng do nhăn bề mặt, võng, xỉ bám vào, và cở vảy của bề mặt sơn thu được bởi các kết quả quan sát được phản

ánh trên bề mặt mạ nền, và do đó các kết quả quan sát là giống như các kết quả quan sát của bề mặt được mạ.

Các cấp trong các bảng 29 đến bảng 37 và bảng 38 là như sau. Các ví dụ về sáng chế thuộc cấp 2 hoặc cao hơn.

1: Trường hợp, mà nếp nhăn bề mặt tương ứng với cấp 1 trong các cấp dưới đây thu được.

2: Trường hợp, mà vồng hoặc xỉ tương ứng với cấp 1 trong các cấp dưới đây thu được.

3: Trường hợp không thuộc cả 1 và 2.

Các nếp nhăn trên bề mặt sơn (bề mặt của lớp phủ hữu cơ 25) được đánh giá bởi các tiêu chí dưới đây.

5: Không có nếp nhăn bề mặt.

4: Chớm có nếp nhăn bề mặt (nếp nhăn bề mặt ở mức được minh họa trên Fig.7A).

3: Nếp nhăn bề mặt ở mức độ ít (trong trường hợp, mà mức độ nhăn bề mặt được đánh giá giữa 4 và 2)

2: Nếp nhăn bề mặt ở mức độ trung bình (ít hơn so với mức độ được minh họa trên Fig.7B).

1: Nếp nhăn bề mặt ở mức độ đáng kể (nếp nhăn bề mặt ở mức độ được minh họa trên Fig.7B).

Vồng của bề mặt sơn (bề mặt của lớp phủ hữu cơ 25) được đánh giá bởi các tiêu chí dưới đây.

2: Vồng không xuất hiện.

1: Vồng xuất hiện (vồng ở mức độ được minh họa trên Fig.9).

Xét đến xỉ của bề mặt sơn (bề mặt của lớp phủ hữu cơ 25), trên cơ sở các kết quả quan sát, mức độ của xỉ bám vào lớp mạ 23, mà có thể được quan sát từ bề mặt của lớp phủ hữu cơ 25, được đánh giá bởi các tiêu chí dưới đây.

2: Xỉ với độ không phẳng bám vào bề mặt của lớp mạ 23, hoặc ít hơn so với năm điểm, mà xỉ với độ không phẳng bám vào thu được trên 1 m<sup>2</sup>.

1: Năm hoặc nhiều điểm, mà xỉ với độ không phẳng bám vào bề mặt của lớp mạ 23 thu được trên 1 m<sup>2</sup>.

Độ bền chống ăn mòn của phần gia công bởi thử nghiệm lộ ra

Sau khi bước ép đùn 5-mm được thực hiện ở phần giữa của mẫu thử bởi máy thử Erichsen (trên cơ sở kích thước A của JIS Z 2247), phần đầu được bịt kín bằng băng, sản phẩm được cho dưới điều kiện trên cơ sở JIS D 0205, tức là, hướng về phía nam một góc 35 độ trong môi trường tương ứng với C4 trên cơ sở ISO9223, trạng thái tạo gỉ được xác nhận sau 3 năm, và các cấp sau được đưa ra.

5: Diện tích tạo gỉ trắng nhỏ hơn 1%.

4: Diện tích tạo gỉ trắng là 1% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 5%.

3: Diện tích tạo gỉ trắng là 5% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 10%.

2: Diện tích tạo gỉ trắng là 10% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 30%.

1: Diện tích tạo gỉ trắng là 30% hoặc lớn hơn, hoặc có tạo gỉ đỏ.

Độ bền chống ăn mòn của phần xước của bề mặt phẳng bởi thử nghiệm lộ ra

Sau khi vết xước hình chữ X, mà chạm tới nền sắt được tạo ra ở phần giữa của mẫu thử bởi thiết bị cắt NT, phần đầu được bịt kín bằng băng, sản phẩm được cho dưới điều kiện trên cơ sở JIS D 0205, tức là, hướng về phía nam một góc 35 độ trong môi trường tương ứng với C4 trên cơ sở ISO9223, trạng thái tạo gỉ được xác nhận sau 3 năm, và các cấp sau được đưa ra.

5: Chiều rộng phòng lên bằng 1/4 hoặc ít hơn của cấp 1.

4: Chiều rộng phòng lên bằng 1/3 hoặc ít hơn của cấp 1.

3: Chiều rộng phòng lên bằng 1/2 hoặc ít hơn của cấp 1.

2: Chiều rộng phòng lên bằng 2/3 hoặc ít hơn của cấp 1.

1: Chiều rộng phòng lên đáng kể nhất, hoặc sự tạo thành của gỉ đỏ có thể quan sát rõ từ bề mặt trước.

Độ bám dính lớp phủ của phần uốn cong

Trên cơ sở JIS G 3322, thử nghiệm uốn cong được thực hiện trên hai tấm có độ dày 0,8 mm ở khoảng cách bên trong chỗ uốn cong sao cho lớp phủ hữu

cơ là ở phía ngoài, trạng thái của lớp phủ hữu cơ, mà bị bong ra sau khi Sellotape (nhãn hiệu đã đăng ký) dính vào chỗ nứt trên lớp phủ và phần uốn cong và bị bong ra khỏi đó được quan sát, và việc đánh giá được thực hiện bởi các tiêu chí đánh giá dưới đây.

4: Không có vết nứt rõ ràng.

3: Có vết nứt mịn.

2: Có vết nứt rõ ràng, hoặc một lượng nhỏ của lớp phủ bị bong ra.

1: Lớp phủ bị bong ra một cách rõ ràng.

Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong sau khi nhúng nước ấm

Sau khi phần đầu của mẫu thử được bịt kín bằng băng và được nhúng trong nước trao đổi ion ở 80°C trong 40 giờ, trên cơ sở JIS G 3322, thử nghiệm uốn cong được thực hiện trên bốn tấm có độ dày của 0,8 mm ở khoảng cách bên trong chỗ uốn cong sao cho lớp phủ hữu cơ là ở phía ngoài, trạng thái của lớp phủ hữu cơ, mà bị bong ra sau khi Sellotape (nhãn hiệu đã đăng ký) dính vào chỗ nứt trên lớp phủ và phần uốn cong và bị bong ra khỏi đó được quan sát, và việc đánh giá được thực hiện bởi các tiêu chí đánh giá dưới đây.

4: Không có vết nứt rõ ràng.

3: Có vết nứt mịn.

2: Có vết nứt rõ ràng, hoặc một lượng nhỏ của lớp phủ bị bong ra.

1: Lớp phủ bị bong ra một cách rõ ràng.

Bảng 29

| Số       | Vê ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|----------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
|          |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                |                                                |
| Ví dụ 1  | 3        | 2                                          | 2                                       | 2                              |                                                |
| Ví dụ 2  | 3        | 2                                          | 2                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 3  | 3        | 2                                          | 2                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 4  | 3        | 2                                          | 3                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 5  | 3        | 2                                          | 3                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 6  | 3        | 2                                          | 3                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 7  | 3        | 2                                          | 2                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 8  | 3        | 2                                          | 2                                       | 2                              |                                                |
| Ví dụ 9  | 3        | 2                                          | 2                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 10 | 3        | 2                                          | 3                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 11 | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 12 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 13 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 14 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 15 | 3        | 2                                          | 4                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 16 | 3        | 2                                          | 3                                       | 2                              |                                                |
| Ví dụ 17 | 3        | 2                                          | 2                                       | 2                              |                                                |
| Ví dụ 18 | 3        | 3                                          | 2                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 19 | 3        | 3                                          | 2                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 20 | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 21 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 22 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 23 | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              |                                                |
| Ví dụ 24 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 25 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 26 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 27 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 28 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | Thấp                                           |
| Ví dụ 29 | 3        | 3                                          | 3                                       | 4                              |                                                |
| Ví dụ 30 | 3        | 3                                          | 2                                       | 4                              |                                                |

Bảng 30

| Số       | Vẻ ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ |                           | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|----------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|          |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                | Mức độ dính<br>chống nước |                                                |
| Ví dụ 31 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 32 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 33 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 34 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 35 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 36 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 37 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         | Thấp                                           |
| Ví dụ 38 | 3        | 3                                          | 3                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 39 | 3        | 2                                          | 3                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 40 | 3        | 2                                          | 3                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 41 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 42 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 43 | 3        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 44 | 3        | 2                                          | 3                                       | 3                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 45 | 3        | 4                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 46 | 3        | 4                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 47 | 3        | 4                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 48 | 3        | 4                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 49 | 3        | 4                                          | 5                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 50 | 3        | 4                                          | 5                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 51 | 3        | 5                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 52 | 3        | 5                                          | 5                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 53 | 3        | 5                                          | 5                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 54 | 3        | 5                                          | 5                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 55 | 3        | 4                                          | 5                                       | 4                              | 4                         | Thấp                                           |
| Ví dụ 56 | 3        | 5                                          | 5                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 57 | 3        | 5                                          | 5                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 58 | 3        | 4                                          | 3                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 59 | 3        | 5                                          | 3                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 60 | 3        | 5                                          | 2                                       | 4                              | 4                         |                                                |

Bảng 31

| Số       | Vê ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|----------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
|          |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                |                                                |
| Ví dụ 61 | 3        | 4                                          | 5                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 62 | 3        | 5                                          | 5                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 63 | 3        | 4                                          | 5                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 64 | 3        | 4                                          | 5                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 65 | 3        | 2                                          | 2                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 66 | 3        | 2                                          | 3                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 67 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 68 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 69 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 70 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 71 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 72 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 73 | 3        | 4                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 74 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 75 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 76 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 77 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 78 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 79 | 3        | 2                                          | 5                                       | 3                              | 3                                              |
| Ví dụ 80 | 3        | 2                                          | 3                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 81 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 82 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 83 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 84 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 85 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 86 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 87 | 3        | 4                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 88 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 89 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |
| Ví dụ 90 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                                              |



Bảng 32

| Số                  | Vẻ ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ |                           | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|---------------------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|                     |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                | Mức độ dính<br>chống nước |                                                |
| Ví dụ 91            | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 92            | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 93            | 3        | 2                                          | 5                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 94            | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 95            | 3        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 96            | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 97            | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 98            | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 99            | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 100           | 2        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 101           | 2        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 102           | 3        | 2                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 103           | 3        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 104           | 3        | 2                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 105           | 3        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ tham khảo 106 | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ tham khảo 107 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 108           | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 109           | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 110           | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 111           | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 112           | 2        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 113           | 2        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 114           | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 115           | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 116           | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 117           | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ tham khảo 118 | 3        | 2                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ tham khảo 119 | 3        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 120           | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |

Bảng 33

| Số        | Vé ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|-----------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
|           |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                |                                                |
| Ví dụ 121 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 122 | 2        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 123 | 2        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 124 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 125 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 126 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 127 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 128 | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 129 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 130 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 131 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 132 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 133 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 134 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 135 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 136 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 137 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 138 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 139 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 140 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 141 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 142 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 143 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 144 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 145 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 146 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 147 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 148 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |
| Ví dụ 149 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                                              |
| Ví dụ 150 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                                              |

Bảng 34

| Số        | Vệ ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ |                           | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|-----------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|           |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                | Mức độ dính<br>chống nước |                                                |
| Ví dụ 151 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 152 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 153 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 154 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 155 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 156 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 157 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 158 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 159 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 160 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 161 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 162 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 163 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 164 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 165 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 166 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 167 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 168 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 169 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 170 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 171 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 172 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 173 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 174 | 2        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 175 | 2        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 176 | 2        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 177 | 2        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 178 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 179 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 180 | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |

Bảng 35

| Số        | Vệ ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ |                           | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|-----------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|           |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                | Mức độ dính<br>chống nước |                                                |
| Ví dụ 181 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 182 | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 183 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 184 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 185 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 186 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 187 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 188 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 189 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 190 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 191 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 192 | 2        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 193 | 2        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 194 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 195 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 196 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 197 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 198 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 199 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 200 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 201 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 202 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 203 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 204 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 205 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 206 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 207 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 208 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 209 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 210 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |

Bảng 36

| Số        | Vê ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ |                           | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|-----------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|           |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                | Mức độ dính<br>chống nước |                                                |
| Ví dụ 211 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 212 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 213 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 214 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 215 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 216 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 217 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 218 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 219 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 220 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 221 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 222 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 223 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 224 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 225 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 226 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 227 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 228 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 229 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 230 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 231 | 2        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 232 | 2        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 233 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 234 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 235 | 3        | 3                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 236 | 3        | 3                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 237 | 3        | 2                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 238 | 3        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 239 | 3        | 2                                          | 2                                       | 2                              | 2                         |                                                |
| Ví dụ 240 | 3        | 2                                          | 2                                       | 3                              | 3                         |                                                |

Bảng 37

| Số               | Vẻ ngoài | Thử nghiệm để lộ                           |                                         | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ |                           | Ghi chú<br>(độ ổn định của<br>dung dịch xử lý) |
|------------------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|                  |          | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn<br>của phần bị xước |                                | Mức độ dính<br>chống nước |                                                |
| Ví dụ 241        | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 242        | 3        | 4                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 243        | 3        | 4                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 244        | 3        | 3                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 245        | 3        | 2                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ 246        | 3        | 2                                          | 3                                       | 2                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ 247        | 3        | 2                                          | 3                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 1  | 3        | 1                                          | 1                                       | 4                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 2  | 3        | 1                                          | 1                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 3  | 3        | 1                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 4  | 3        | 1                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 5  | 1        | 2                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 6  | 1        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 7  | 1        | 2                                          | 4                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 8  | 1        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 9  | 1        | 2                                          | 3                                       | 3                              | 4                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 10 | 1        | 2                                          | 4                                       | 4                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 11 | 3        | 1                                          | 2                                       | 2                              | 1                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 12 | 3        | 2                                          | 1                                       | 2                              | 2                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 13 | 3        | 1                                          | 2                                       | 2                              | 1                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 14 | 2        | 1                                          | 1                                       | 4                              | 2                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 15 | 3        | 2                                          | 5                                       | 1                              | 3                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 16 | 3        | 1                                          | 2                                       | 2                              | 2                         |                                                |
| Ví dụ so sánh 17 | 3        | 2                                          | 1                                       | 3                              | 2                         |                                                |

Như được thể hiện trong các bảng 29 đến bảng 37, các ví dụ của sáng chế thể hiện vẻ ngoài tuyệt vời, độ bền chống ăn mòn của phần gia công bởi thử nghiệm lộ ra, độ bền chống ăn mòn của phần xước của bề mặt phẳng bởi thử nghiệm lộ ra, độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong, và độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong sau khi nhúng nước ấm, mà thuộc cấp 2 hoặc cao hơn trong bất kỳ các thử nghiệm đánh giá. Mặt khác, các ví dụ so sánh từ 1 đến 4 trong đó hàm lượng của các lớp mạ nhúng nóng trệch khỏi phạm vi của sáng chế có độ bền chống ăn mòn kém, và các ví dụ so sánh từ 5 đến 10 có vẻ ngoài kém. Trong các ví dụ so sánh 16 và 17, bởi vì lượng của Mg được chứa trong lớp mạ nhúng nóng là nhỏ hơn 0,1% khối lượng, độ bền chống ăn mòn của phần gia công hoặc phần bị xước là kém. Ví dụ so sánh 11 không có màng xử lý nên có độ bền chống ăn mòn của phần gia công và độ bám dính chịu nước của lớp phủ hữu cơ kém. Ví dụ so sánh 12 trong đó tỷ lệ của hợp chất silic hữu cơ trên nhựa hữu cơ là quá thấp nên có độ bền chống ăn mòn của phần bị xước kém. Ví dụ so sánh 13 trong đó tỷ lệ của hợp chất silic hữu cơ trên nhựa hữu cơ là quá cao nên có độ bền chống ăn mòn của phần gia công và độ bám dính chịu nước kém. Ví dụ so sánh 14 trong đó độ dày của lớp phủ hữu cơ là quá nhỏ nên có độ bền chống ăn mòn của phần gia công và độ bền chống ăn mòn của phần bị xước kém. Trong ví dụ so sánh 15 trong đó độ dày của lớp phủ hữu cơ là quá lớn, nên có khả năng xảy ra nứt ở lớp phủ hữu cơ trong khi uốn cong, và độ bám dính của lớp phủ hữu cơ là kém.

Độ bền chống ăn mòn của phần đầu bởi thử nghiệm lộ ra

Ở trạng thái trong đó các cạnh ngắn của mẫu thử, mà các cạnh dài của mẫu thử được cắt ra để làm cho viền mép lỗ được hướng xuống dưới và chu vi của lỗ để lắp mẫu thử được bịt kín để chống ăn mòn, trong môi trường tương ứng với C4 trên cơ sở ISO9223, sản phẩm được cho dưới điều kiện trên cơ sở JIS D 0205, tức là, hướng về phía nam một góc 35 độ, chiều rộng phòng lên của

gỉ và trạng thái tạo gỉ đỏ của phần đầu được xác nhận sau 3 năm, và các cấp sau được đưa ra.

5: Chiều rộng phòng lên bằng  $1/4$  hoặc ít hơn của cấp 1.

4: Chiều rộng phòng lên bằng  $1/3$  hoặc ít hơn của cấp 1.

3: Chiều rộng phòng lên bằng  $1/2$  hoặc ít hơn của cấp 1.

2: Chiều rộng phòng lên bằng  $2/3$  hoặc ít hơn của cấp 1.

1: Chiều rộng phòng lên đáng kể nhất, hoặc sự tạo thành của gỉ đỏ có thể quan sát rõ từ bề mặt trước.

Độ bền chống ăn mòn của phần gia công bởi thử nghiệm phun muối

Sau khi việc ép đùn 6-mm được thực hiện ở phần giữa của mẫu thử bởi thiết bị thử nghiệm Erichsen (trên cơ sở kích thước A của JIS Z 2247), phần đầu được bịt kín bằng băng, thử nghiệm phun muối trên cơ sở JIS Z 2371 được thực hiện trên sản phẩm trong 240 giờ và trong 1000 giờ, trạng thái tạo gỉ của phần được cho gia công Erichsen được quan sát trong mỗi lần thử nghiệm, và các cấp sau được đưa ra.

5: Diện tích tạo gỉ trắng nhỏ hơn 1%.

4: Diện tích tạo gỉ trắng là 1% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 5%.

3: Diện tích tạo gỉ trắng là 5% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 10%.

2: Diện tích tạo gỉ trắng là 10% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 30%.

1: Diện tích tạo gỉ trắng là 30% hoặc lớn hơn.

Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ của phần uốn cong

Trên cơ sở JIS G 3322, thử nghiệm uốn cong được thực hiện trên bốn tấm có độ dày 0,8 mm ở khoảng cách bên trong của phần uốn cong sao cho lớp phủ hữu cơ là ở mặt ngoài, trạng thái của lớp phủ hữu cơ, mà bị bong ra sau khi Sellotape (nhãn hiệu đã đăng ký) dính vào chỗ nứt trên lớp phủ và phần uốn cong và bị bong ra khỏi đó được quan sát, và việc đánh giá được thực hiện bởi các tiêu chí đánh giá dưới đây.

4: Không có vết nứt rõ ràng.

3: Có vết nứt mịn.



2: Có vết nứt rõ ràng, hoặc một lượng nhỏ của lớp phủ bị bong ra.

1: Lớp phủ bị bong ra một cách rõ ràng.

Bảng 38

| Số        | Vê ngoài | Thử nghiệm để lộ                        |                                      | Độ bám dính của lớp phủ hữu cơ |                        | Thử nghiệm để lộ                | Xử lý SST |        | Độ bám dính của phần uốn cong |
|-----------|----------|-----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|--------|-------------------------------|
|           |          | Độ bền chống ăn mòn của phần được xử lý | Độ bền chống ăn mòn của phần bị xước | Độ bền chống ăn mòn            | Mức độ dính chống nước | Độ bền chống ăn mòn của mặt đầu | 240 h     | 1000 h |                               |
| Ví dụ 248 | 3        | 3                                       | 4                                    | 3                              | 2                      | 2                               | 4         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 249 | 3        | 4                                       | 3                                    | 4                              | 3                      | 2                               | 4         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 250 | 3        | 3                                       | 2                                    | 5                              | 5                      | 2                               | 3         | 3      | 5                             |
| Ví dụ 251 | 3        | 4                                       | 2                                    | 5                              | 5                      | 2                               | 4         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 252 | 3        | 4                                       | 2                                    | 5                              | 5                      | 2                               | 4         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 253 | 3        | 5                                       | 3                                    | 5                              | 5                      | 2                               | 4         | 4      | 4                             |
| Ví dụ 254 | 3        | 5                                       | 2                                    | 5                              | 5                      | 2                               | 4         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 255 | 3        | 5                                       | 2                                    | 5                              | 5                      | 2                               | 5         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 256 | 3        | 5                                       | 2                                    | 5                              | 5                      | 2                               | 5         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 257 | 3        | 5                                       | 3                                    | 5                              | 4                      | 3                               | 5         | 5      | 4                             |
| Ví dụ 258 | 3        | 5                                       | 3                                    | 5                              | 4                      | 4                               | 5         | 5      | 4                             |
| Ví dụ 259 | 3        | 5                                       | 2                                    | 4                              | 4                      | 2                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 260 | 3        | 5                                       | 3                                    | 4                              | 4                      | 3                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 261 | 3        | 5                                       | 5                                    | 4                              | 4                      | 3                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 262 | 3        | 5                                       | 5                                    | 4                              | 2                      | 3                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 263 | 3        | 5                                       | 5                                    | 4                              | 2                      | 4                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 264 | 3        | 4                                       | 5                                    | 4                              | 2                      | 4                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 265 | 3        | 4                                       | 5                                    | 3                              | 2                      | 4                               | 5         | 5      | 4                             |
| Ví dụ 266 | 3        | 3                                       | 5                                    | 3                              | 2                      | 5                               | 3         | 3      | 3                             |
| Ví dụ 267 | 3        | 2                                       | 5                                    | 2                              | 2                      | 5                               | 3         | 3      | 2                             |
| Ví dụ 268 | 3        | 5                                       | 3                                    | 5                              | 5                      | 3                               | 5         | 5      | 4                             |
| Ví dụ 269 | 3        | 5                                       | 3                                    | 5                              | 5                      | 4                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 270 | 3        | 5                                       | 2                                    | 5                              | 5                      | 4                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 271 | 3        | 5                                       | 2                                    | 5                              | 5                      | 3                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 272 | 3        | 5                                       | 5                                    | 5                              | 5                      | 3                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 273 | 3        | 5                                       | 5                                    | 5                              | 5                      | 4                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 274 | 3        | 4                                       | 5                                    | 5                              | 5                      | 4                               | 4         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 275 | 3        | 3                                       | 5                                    | 5                              | 5                      | 3                               | 4         | 4      | 5                             |
| Ví dụ 276 | 3        | 2                                       | 5                                    | 3                              | 3                      | 4                               | 3         | 3      | 3                             |
| Ví dụ 277 | 3        | 2                                       | 5                                    | 2                              | 2                      | 3                               | 2         | 2      | 1                             |
| Ví dụ 278 | 3        | 5                                       | 5                                    | 4                              | 2                      | 4                               | 5         | 5      | 5                             |
| Ví dụ 279 | 3        | 5                                       | 5                                    | 4                              | 2                      | 4                               | 5         | 5      | 5                             |

Như được thể hiện trong bảng 38, các ví dụ của sáng chế thể hiện về ngoài tuyệt vời, độ bền chống ăn mòn của phần đầu, độ bền chống ăn mòn của phần gia công, và độ bám dính của lớp phủ hữu cơ, thuộc cấp 2 hoặc cao hơn trong các thử nghiệm đánh giá bất kỳ.

Trong khi các phương án làm ví dụ của sáng chế đã được mô tả, cần phải nói rằng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ. Các chuyên gia trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các thay đổi hoặc cải biến khác nhau có thể được mong đợi, mà không trệch khỏi các đối tượng được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và về bản chất thuộc về phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

#### Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, thép được mạ và sơn trong đó độ bền chống ăn mòn của phần bị xước của bề mặt sơn và phần gia công trong đó thép nên được làm biến dạng là tốt, độ bền chống gỉ trắng là tốt trong trường hợp nung nóng và trong trường hợp chiếu ánh sáng tia tử ngoại khi sử dụng trong thời gian dài, và việc xuất hiện nếp nhăn và vồng trên bề mặt được ngăn ngừa và do đó vẻ ngoài tốt được tạo ra.

#### Danh mục các số chỉ dẫn

- 1: thép
- 1a: tấm thép
- 2: dung dịch mạ nhúng nóng
- 3: thiết bị cấp
- 4: lò nung
- 5: bộ phận ủ và làm nguội
- 6: miệng phun
- 7: bình
- 8: trục lăn lồi
- 9: vòi phun
- 10: thiết bị làm nguội
- 11: thiết bị cán là và nắn thẳng hình dạng

- 12: thiết bị cuộn
- 13: cuộn (cuộn thứ nhất)
- 14: cuộn (cuộn thứ hai)
- 15: trục lăn vận chuyển
- 16: thiết bị cấp
- 17: thiết bị cuộn
- 18: lò nung
- 19: cuộn
- 20: bình chứa cách nhiệt
- 21: trục lăn vận chuyển
- 22: chi tiết rỗng
- 23: lớp mạ hợp kim nhôm-kẽm (lớp mạ)
- 24: lớp xử lý nền sơn
- 25: lớp phủ hữu cơ
- 26: lớp hợp kim
- 27: lớp mạ sơ bộ
- 28: lớp xử lý sơ bộ
- 29: vật liệu phủ
- 101: thiết bị làm nguội sơ bộ
- 102: thiết bị làm nguội thứ cấp

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Thép được mạ và sơn bao gồm:

thép; và

vật liệu phủ, mà được bố trí trên bề mặt của thép này,

trong đó vật liệu phủ bao gồm, theo thứ tự từ thép, lớp mạ, lớp xử lý nền phủ, mà được tạo thành trên bề mặt của lớp mạ, và lớp phủ hữu cơ mà được tạo thành trên bề mặt của lớp xử lý nền phủ,

lớp mạ chứa Al, Zn, Si, Mg, và Cr dưới dạng các thành phần cấu thành, trong đó hàm lượng Al là từ 25% khối lượng đến 75% khối lượng, hàm lượng Mg là từ 0,1% khối lượng đến 10% khối lượng và hàm lượng Cr là từ 0,02% khối lượng đến 1,0% khối lượng,

lớp mạ chứa từ 0,2% thể tích đến 15% thể tích là pha Si-Mg,

tỷ lệ khối lượng của Mg trong pha Si-Mg với tổng lượng của Mg trong lớp mạ là từ 3% đến 100%,

lớp xử lý nền phủ chứa nhựa hữu cơ và hợp chất silic hữu cơ,

hợp chất silic hữu cơ có nhóm alkylen, liên kết siloxan, và nhóm chức liên kết ngang được biểu thị bởi  $-\text{SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ ,

mỗi trong số hai trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  là nhóm alkoxy hoặc nhóm hydroxy,

nhóm còn lại trong số  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ , và  $\text{R}^3$  là nhóm alkoxy, nhóm hydroxy, hoặc nhóm methyl,

hợp chất silic hữu cơ với lượng từ 2 đến 1500 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ, và

độ dày của lớp phủ hữu cơ là từ 0,2 đến 100  $\mu\text{m}$ .

### 2. Thép được mạ và sơn theo điểm 1,

trong đó hàm lượng Mg ở vùng bất kỳ có đường kính bằng 4 mm và độ sâu bằng 50 nm bên trong lớp ngoài cùng, mà nằm ở độ sâu bằng 50 nm tính từ bề mặt của lớp mạ, là từ 0% khối lượng đến nhỏ hơn 60% khối lượng.

3. Thép được mạ và sơn theo điểm 1 hoặc 2,  
trong đó tỷ lệ của pha Si-Mg trên bề mặt của lớp mạ là 0% hoặc cao hơn và 30% hoặc nhỏ hơn, tính theo tỷ lệ diện tích.
4. Thép được mạ và sơn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,  
trong đó lớp xử lý nền phủ chứa một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan.
5. Thép được mạ và sơn theo điểm 4,  
trong đó trong lớp xử lý nền phủ, một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan với lượng từ 50 đến 3333 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.
6. Thép được mạ và sơn theo điểm 4,  
trong đó trong lớp xử lý nền phủ, một hoặc nhiều loại được chọn từ hợp chất ziricon và hợp chất titan với lượng từ 1 đến 50 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.
7. Thép được mạ và sơn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6,  
trong đó lớp xử lý nền phủ còn chứa từ 0,5 đến 100 phần khối lượng của silic oxit trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.
8. Thép được mạ và sơn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7,  
trong đó lớp xử lý nền phủ còn chứa từ 0,5 đến 40 phần khối lượng của hợp chất axit phosphoric trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.
9. Thép được mạ và sơn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8,  
trong đó lớp xử lý nền phủ còn chứa từ 1 đến 50 phần khối lượng của tanin, axit tanic, hoặc tanat trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.
10. Thép được mạ và sơn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9,  
trong đó lớp xử lý nền phủ còn chứa từ 0,5 đến 10 phần khối lượng của florua có khả năng khắc ăn mòn trên 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.
11. Thép được mạ và sơn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10,

trong đó lớp phủ hữu cơ được cấu thành từ hai lớp gồm lớp dưới chứa chất màu chống ăn mòn và lớp trên được tạo màu.

12. Thép được mạ và sơn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó độ bám dính của lớp xử lý nền sơn là từ 10 đến 2000 mg/m<sup>2</sup>.

FIG. 1

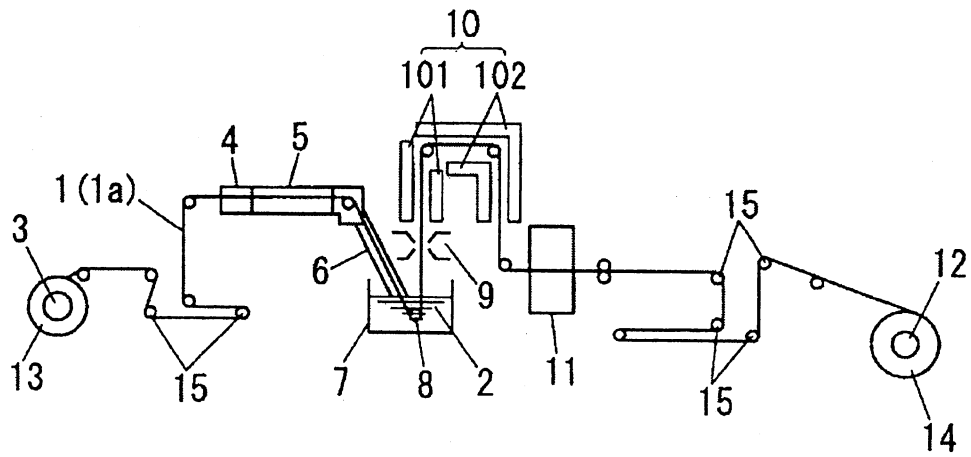


FIG. 2

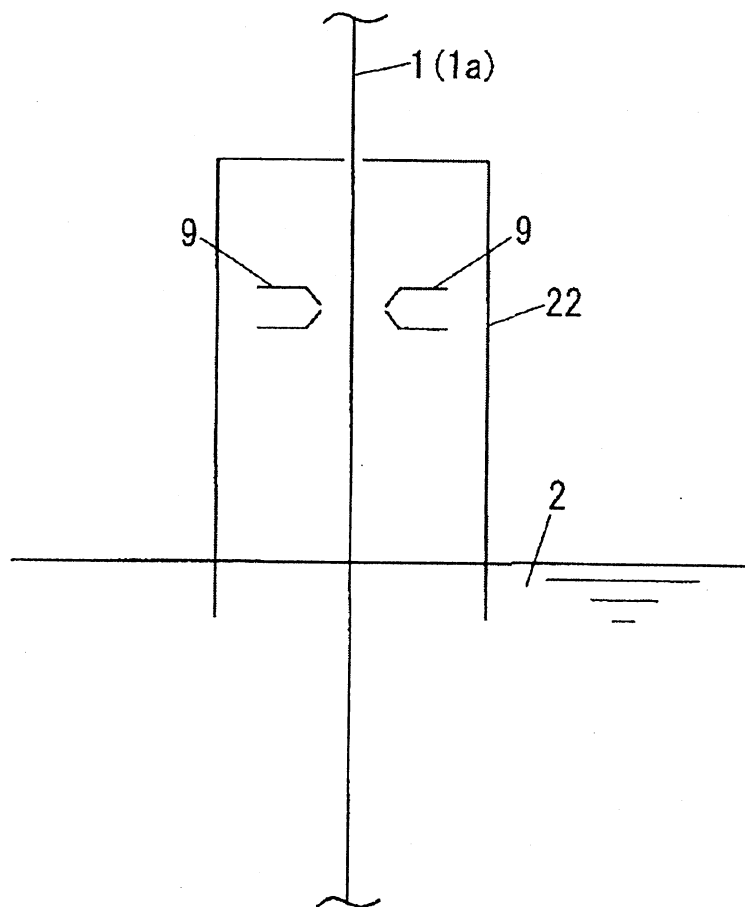




FIG. 3A

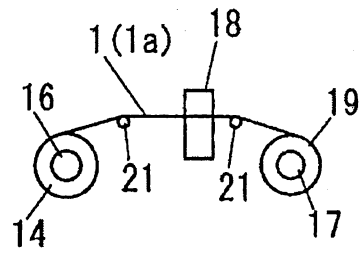


FIG. 3B

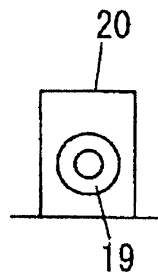


FIG. 4A

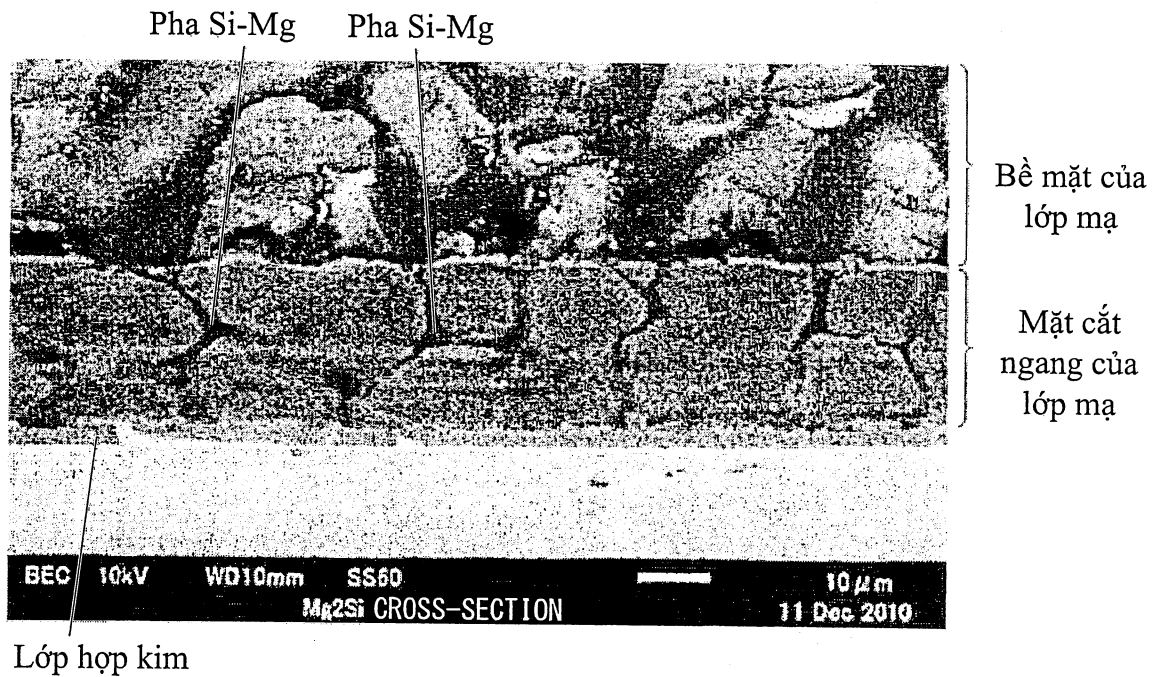


FIG. 4B

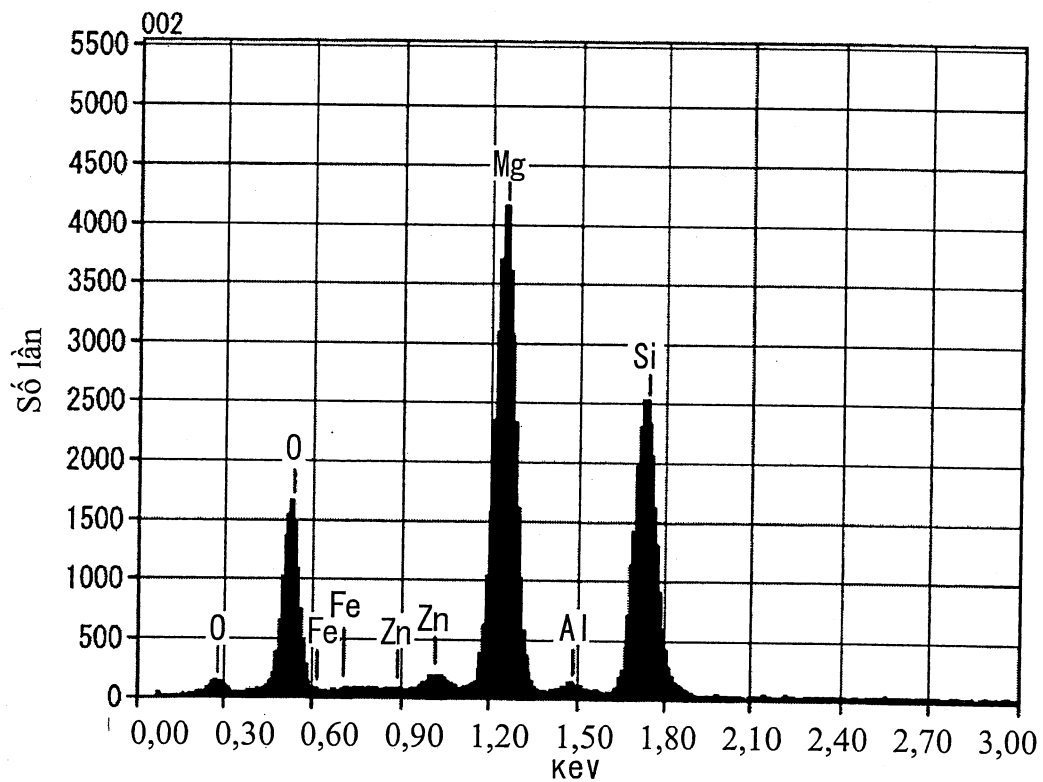


FIG. 5A

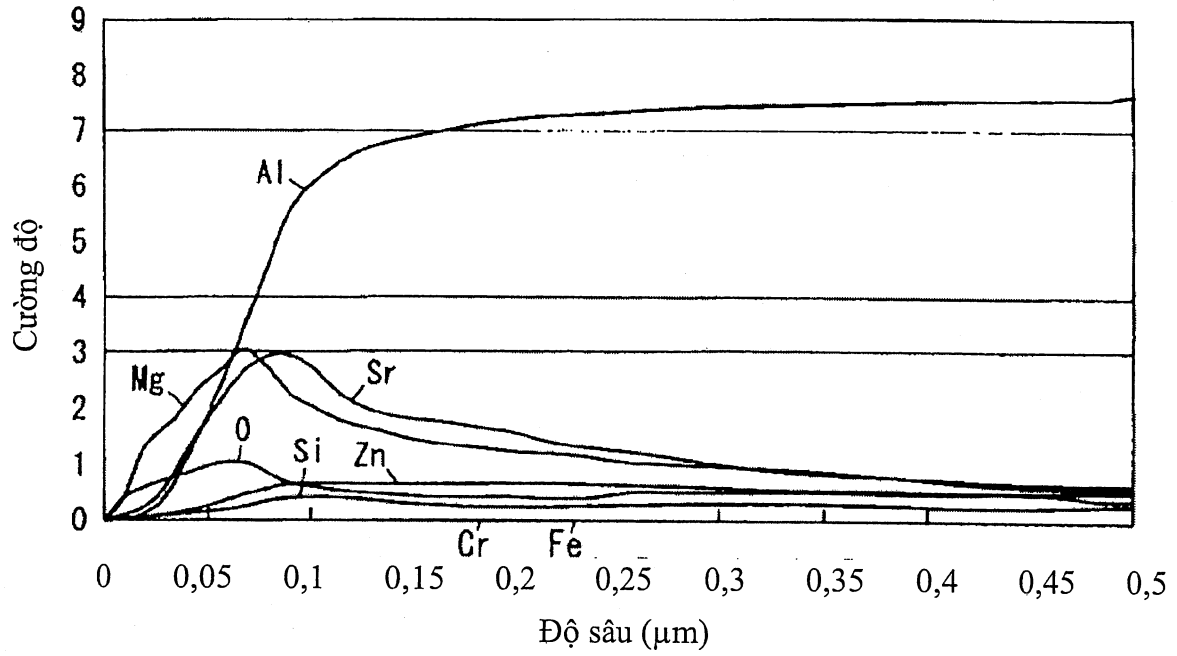


FIG. 5B

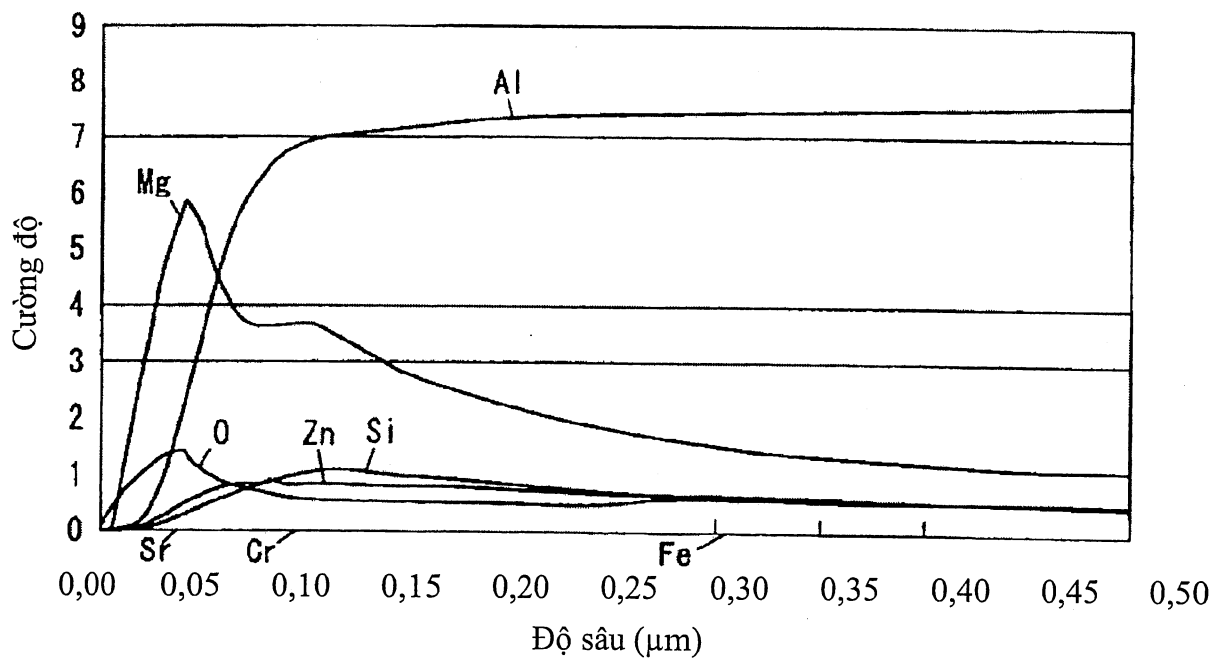


FIG. 6

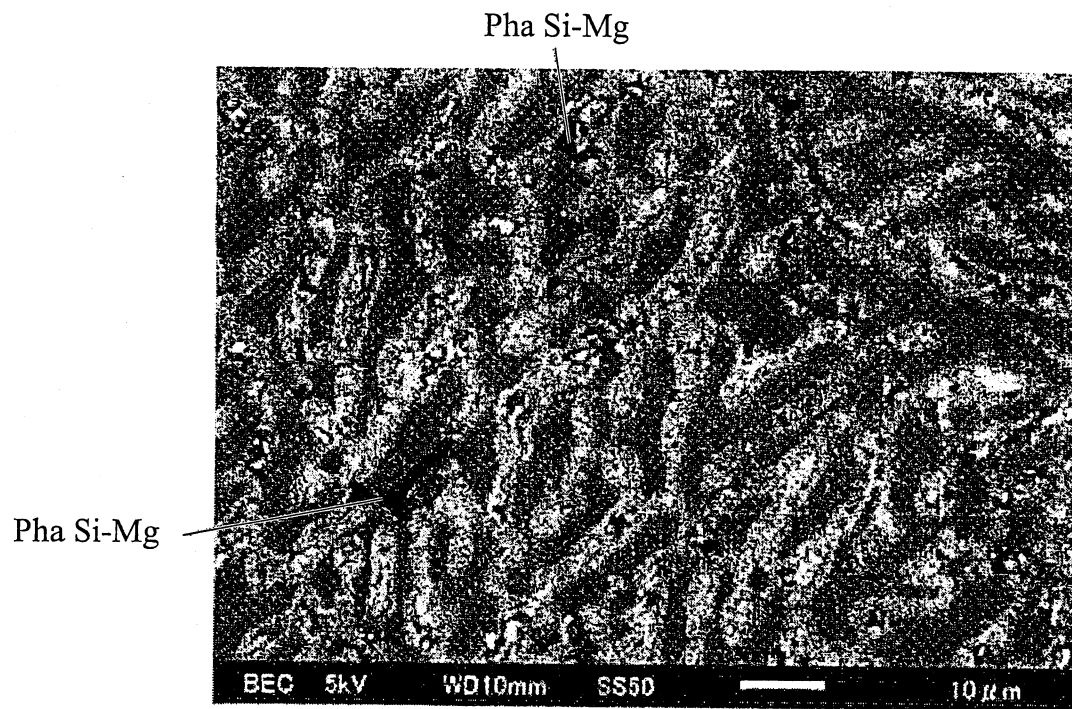


FIG. 7A

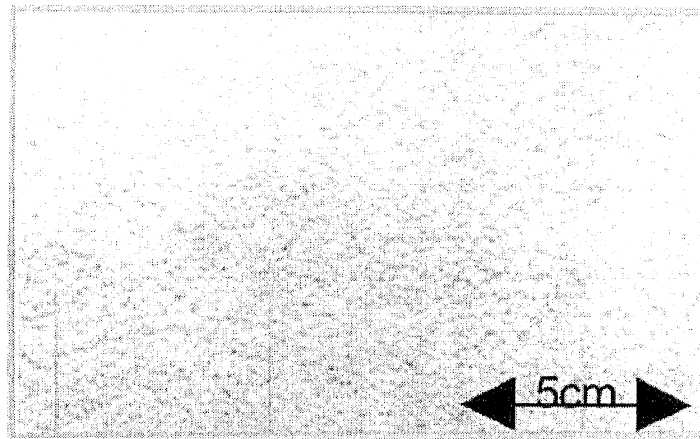


FIG. 7B



FIG. 8A

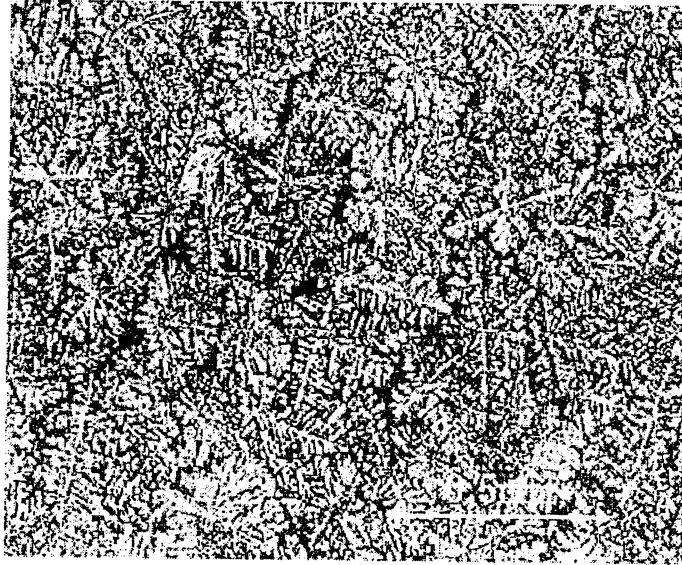


FIG. 8B

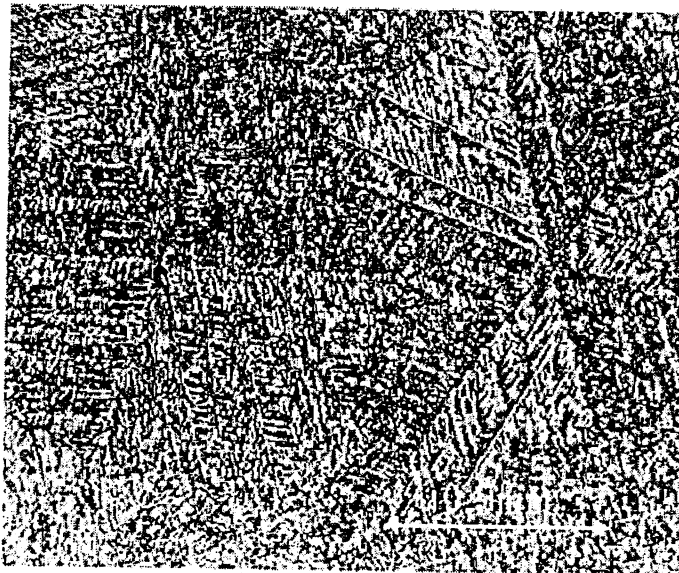


FIG. 9



FIG. 10

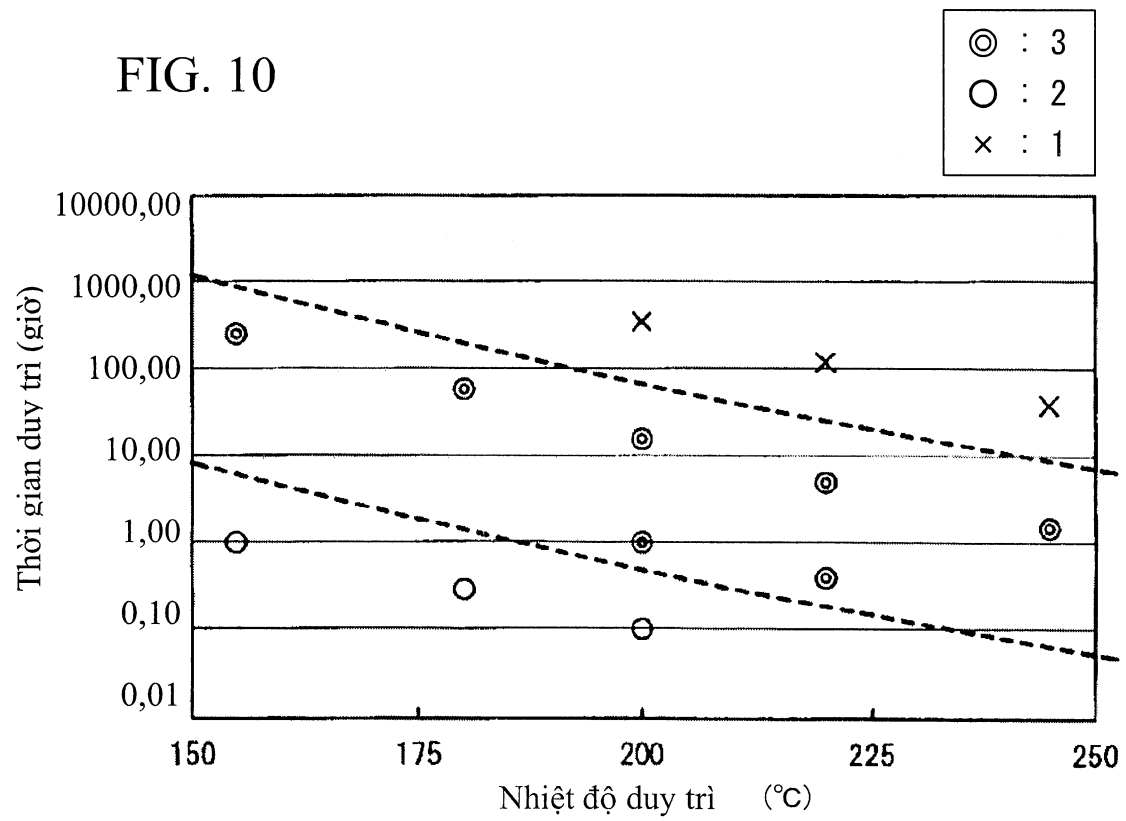


FIG. 11A

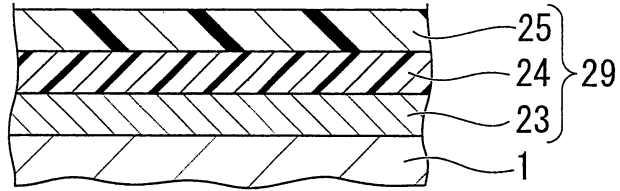


FIG. 11B

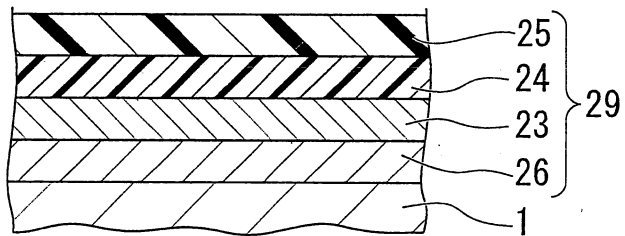


FIG. 11C

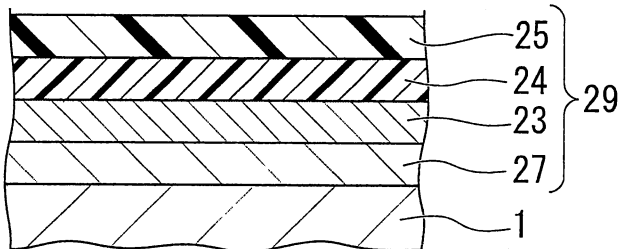


FIG. 11D

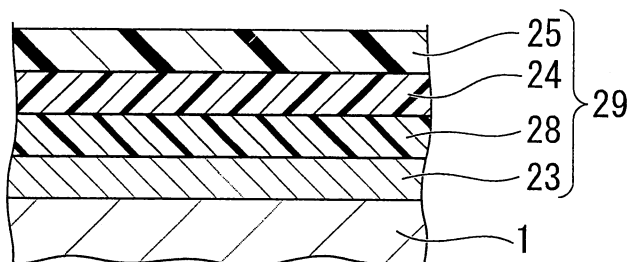




FIG. 11E

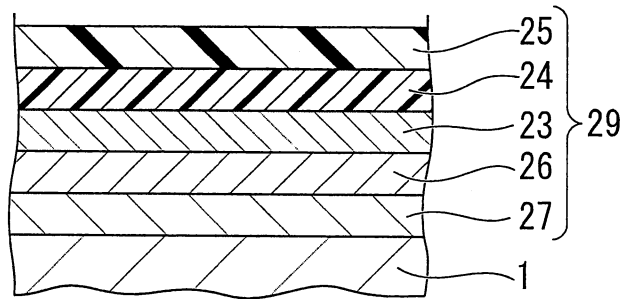


FIG. 11F

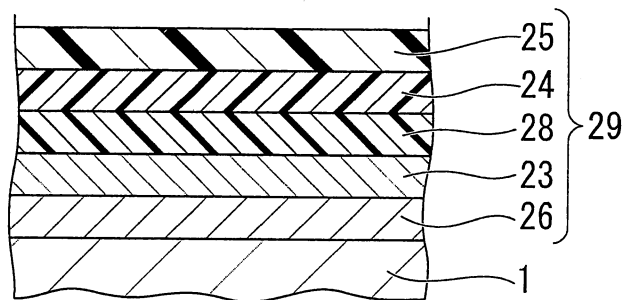


FIG. 11G

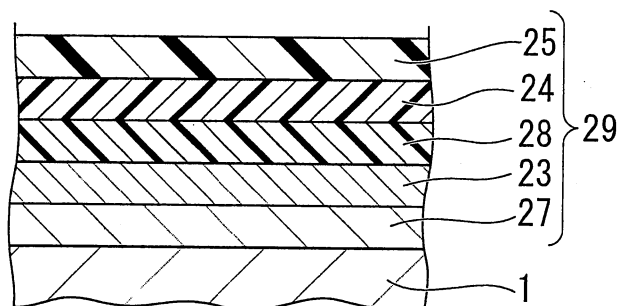


FIG. 11H

