



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

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

(11) 
1-0021919

(51)⁷ **B32B 15/095, 27/40, C08K 3/00, 3/36,**
C08L 67/00

(13) **B**

(21) 1-2013-01629

(22) 01.12.2011

(86) PCT/JP2011/077783 01.12.2011

(87) WO2012/074044A1 07.06.2012

(30) 2010-268184 01.12.2010 JP

(45) 25.10.2019 379

(43) 25.09.2013 306

(73) 1. NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (JP)

6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

2. NIPPON FINE COATINGS, Inc. (JP)

1-15, Minamishinagawa 4-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 140-0004 Japan

(72) MORISHITA Atsushi (JP), HAYASHI Kimitaka (JP), FUDA Masahiro (JP), WADA Yuusuke (JP), SATOU Rie (JP)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **TẮM KIM LOẠI ĐƯỢC PHỦ MÀU KHÔNG CHỨA CROMAT VÀ CHẾ PHẨM MÀU NƯỚC**

(57) Sáng chế đề cập đến tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao trên ít nhất một mặt của tấm kim loại có lớp phủ màu (α) bao gồm thành phần tạo màng chứa nhựa polyuretan (A1) có nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl; chất màu (B); và các hạt silic oxit hình cầu (C) có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 50nm, trong đó nhựa polyuretan (A1) bao gồm thành phần polyeste polyol (a) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, tất cả các thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc chứa các vòng thơm, và màng phủ màu (α) có chiều dày màng nằm trong khoảng từ 2 đến 10 μ m. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến chế phẩm màu nước.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat giá rẻ, trên đó lớp phủ màu không chứa crom hóa trị sáu với các đặc tính gây ô nhiễm môi trường cao được tạo ra trên ít nhất một mặt của tấm kim loại, và có các đặc tính thiết kế (khả năng tạo màu và che phủ vị trí phần được gia công), khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước, độ bền hóa học và tương tự tuyệt vời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các thiết bị gia dụng, vật liệu xây dựng và ô tô ngày nay, các tấm thép được phủ trước bằng lớp phủ hữu cơ có màu được dùng để thay thế các sản phẩm phủ sau trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan được phủ sau khi chế tạo. Vì các tấm thép được phủ trước là các tấm thép được làm chống ăn mòn hoặc các tấm thép được mạ mà được phủ một lớp phủ hữu cơ có màu, nên các tấm này có khả năng gia công và khả năng chống ăn mòn tốt trong khi có vẻ ngoài đẹp.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật thu được tấm thép được phủ trước có khả năng gia công, khả năng chống nhiễm bẩn, và độ cứng tuyệt vời thông qua việc xác định cấu trúc lớp phủ. Theo một cách khác, tài liệu sáng chế 2 bộc lộ tấm thép được phủ trước có khả năng chống ăn mòn bề mặt trên và sát với các mép của tấm thép được cải thiện bằng cách sử dụng dung dịch xử lý cromat xác định. Các tấm thép được phủ trước này nhằm mục đích là cho khả năng gia công, độ dính kết lớp phủ và khả năng chống ăn mòn, bỏ qua lớp phủ sau khi chế tạo, và cải thiện năng suất và chất lượng thông qua hiệu quả kết hợp của các lớp mạ, các màng được xử lý cromat, và các lớp đệm (dưới lớp phủ) mà các chất màu chống ăn mòn có gốc crom được bổ sung vào đó.

Tuy nhiên, xét về gánh nặng lên môi trường của crom hóa trị sáu cùng với khả năng rửa trôi từ các lớp phủ hữu cơ, bao gồm các màng được xử lý cromat hoặc

chất màu chống ăn mòn có gốc crom, thì nhu cầu gần đây ngày càng tăng đối với các lớp phủ chống ăn mòn không chứa crom và lớp phủ hữu cơ không chứa crom. Theo đó, ví dụ, tài liệu sáng chế 3 và tài liệu sáng chế 4 bộc lộ các tấm thép được phủ trước không có gốc crom có khả năng chống ăn mòn tuyệt vời, mà đã được đưa vào sử dụng thực tế.

Lớp phủ được dùng trên các tấm thép được phủ trước này có chiều dày lớp phủ là 10µm hoặc lớn hơn. Ngoài ra, do một khối lượng lớn vật liệu phủ có dung môi được sử dụng, các thiết bị phủ chuyên dụng, chẳng hạn, lò nung hoặc các thiết bị ngăn mùi là cần thiết, và việc sản xuất trên các dây chuyền phủ chuyên dụng thường xảy ra. Nói theo cách khác, do trải qua các bước phủ thêm ngoài bước sản xuất tấm thép mà là tấm nền để phủ, các chi phí đáng kể phát sinh ngoài các chi phí nguyên liệu cần thiết cho việc phủ. Do đó, các tấm thép được phủ trước thu được là đắt tiền.

Tuy nhiên, do sự đa dạng hóa nhu cầu sử dụng, có nhu cầu về các tấm thép màu trong lĩnh vực kỹ thuật đạt được đầy đủ mục đích nếu có tính bền trong các điều kiện sử dụng thông thường cho các thiết bị gia dụng hoặc các vật liệu xây dựng trang trí nội thất, và được mong muốn có các sản phẩm chi phí thấp. Nói theo cách khác, các tấm thép được phủ trước chi phí cao trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan nói riêng không đủ đáp ứng nhu cầu đa dạng hóa.

Liên quan đến các nhu cầu đó là tấm thép màu có thể được sản xuất với chi phí thấp, ví dụ, tài liệu sáng chế 5 bộc lộ tấm thép màu với lớp nhựa màu có chiều dày là 5µm hoặc thấp hơn, và tài liệu sáng chế 6 bộc lộ tấm thép màu có màng hiện màu trên bề mặt tấm thép có độ nhám xác định. Tuy nhiên, do các tấm thép màu này có kết cấu đảm bảo khả năng chống ăn mòn do được cung cấp một màng được xử lý cromat, các tấm này không thể đáp ứng nhu cầu hiện nay là thay đổi thành các vật liệu không có crom. Ngoài ra, do kết cấu này không được đưa vào xem xét đến việc bị che ở các vị trí làm việc và trong đó các lớp màu bị kéo căng, còn có các vấn đề về hình thức của các phần làm việc bị giảm đáng kể.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 7 bộc lộ vật liệu kim loại được xử lý bề mặt có các

đặc tính được cải thiện, chẳng hạn, tính chịu kiềm và tính bền dung môi, bằng cách sử dụng nhựa polyuretan chứa liên kết của nhóm silanol và dẫn xuất nhóm silanol. Tuy nhiên, trong trường hợp mà nhóm silanol hoặc liên kết của dẫn xuất nhóm silanol có trong nhựa polyuretan, còn có các vấn đề về khả năng gia công và khả năng chống ăn mòn không được biểu hiện một cách đầy đủ, và hơn nữa, hiệu năng đầy đủ liên quan đến độ bền hóa học không được biểu hiện.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 8 bộc lộ chế phẩm xử lý bề mặt dạng nước thu được nhờ phản ứng của chất tiền trùng hợp epoxy (I) có nhóm amino và chất tiền trùng hợp uretan (II), và chứa chất phân tán trong nước của nhựa polyuretan chứa nhóm polyalkylen oxit, và chất chống ăn mòn. Tuy nhiên, chế phẩm xử lý bề mặt dạng nước này cũng có vấn đề là tính dính kết với kim loại phía dưới không đầy đủ, và hơn nữa, hiệu năng đầy đủ liên quan đến khả năng gia công và độ bền hóa học không được biểu hiện.

Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng tấm thép được phủ có các đặc tính thiết kế được phủ bằng cách nhuộm màu bằng lớp phủ xử lý bề mặt được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 7 hoặc tài liệu sáng chế 8 như vật liệu để làm vỏ sau cho ti vi mỏng, khi làm sạch vết bẩn trên bề mặt của vỏ sau bằng cách dùng tác nhân làm sạch chứa rượu cồn, có thể xuất hiện hư hỏng ở chỗ lớp màng phủ bị hòa tan hoặc đổi màu.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số H8-168723

[Tài liệu sáng chế 2] đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số H3-100180

[Tài liệu sáng chế 3] đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số 2000-199075

[Tài liệu sáng chế 4] đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số 2000-262967

[Tài liệu sáng chế 5] đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số H5-16292

[Tài liệu sáng chế 6] đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số H2-93093

[Tài liệu sáng chế 7] đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số 2008-25023

[Tài liệu sáng chế] đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số 2009-127061.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat giá rẻ có các đặc tính thiết kế tuyệt vời (khả năng tạo màu và che phủ tại vị trí phần đã được gia công), khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước, và độ bền hóa học không chứa crom hóa trị sáu có các đặc tính gây ô nhiễm môi trường cao.

Nói theo cách khác, mục đích chính của sáng chế như sau:

(1) Phương án thứ nhất của sáng chế đề xuất tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao có trên ít nhất một mặt của tấm kim loại, lớp phủ màu (α) bao gồm thành phần tạo màng chứa nhựa polyuretan (A1) bao gồm nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl; chất màu (B); các hạt silic oxit hình cầu (C) có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 50nm, trong đó nhựa polyuretan (A1) có một thành phần polyeste polyol (a) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, một thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, toàn bộ thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc chứa các vòng thơm, và màng phủ màu (α) có chiều dày màng nằm trong khoảng từ 2 đến 10 μ m.

(2) Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao theo điểm (1), trong đó cấu trúc vòng thơm trong thành phần isoxyanat (b) có cấu trúc vòng thơm có thể được chứa trong nhựa polyuretan (A1) với lượng nằm trong

khoảng từ 5 đến 20% khối lượng.

(3) Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao theo điểm (2), trong đó cấu trúc vòng thơm trong thành phần polyeste polyol (a) có cấu trúc vòng thơm có thể được chứa trong nhựa polyuretan (A1) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 25% khối lượng.

(4) Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (3), trong đó thành phần isoxyanat (b) có thể là tolylen diisoxyanat.

(5) Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (4), trong đó thành phần tạo màng của màng phủ màu (α) có thể còn bao gồm nhựa polyeste (A2) chứa nhóm sulfonat.

(6) Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (5) trong đó thành phần tạo màng của màng phủ màu (α) có thể được hóa rắn bằng chất hóa rắn (D).

(7) Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (6), trong đó màng phủ màu (α) có thể còn bao gồm chất bôi trơn (E).

(8) Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (7), trong đó tấm kim loại này có thể có lớp đệm (β) làm lớp dưới của màng phủ màu (α).

(9) Phương án thứ hai của sáng chế đề xuất tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat trên đó màng phủ màu (α) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (8) được tạo ra trên ít nhất một mặt của tấm kim loại sử dụng môi trường nước bằng cách phủ và sấy khô bằng nhiệt chế phẩm màu chứa thành phần cấu tạo màng phủ.

(10) Phương án thứ ba của sáng chế đề xuất chế phẩm màu nước bao gồm nhựa polyuretan (A1) chứa nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl; chất màu (B); và các hạt silic oxit hình cầu (C) trong đó nhựa polyuretan (A1) có thành phần

polyeste polyol (a) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm; thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc một có cấu trúc vòng thơm, và toàn bộ thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc chứa các vòng thơm.

(11) Chế phẩm màu nước theo điểm (10), trong đó chế phẩm màu nước có thể còn bao gồm nhựa polyeste (A2) chứa nhóm sulfonat.

Hiệu quả của sáng chế

Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo sáng chế có giá rẻ và các đặc tính thiết kế tuyệt vời (khả năng tạo màu và che phủ tại vị trí phần đã được gia công), khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước, độ bền hóa học và tương tự, mà không chứa crom hóa trị sáu có đặc tính gây ô nhiễm môi trường cao. Hơn nữa, vì nhựa hữu cơ là thành phần tạo màng cho chế phẩm màng phủ có thể không cần thiết phải được tạo liên kết ngang và hóa rắn, nên có thể tránh được các chi phí năng lượng và cải thiện năng suất. Do đó, vô cùng hứa hẹn một vật liệu giá rẻ, các đặc tính thiết kế tốt, được bổ sung các giá trị cao và thân thiện với môi trường và sự đóng góp cho các lĩnh vực công nghiệp khác nhau là vô cùng lớn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được mô tả ở trên, trong tấm kim loại được phủ màu được sử dụng chủ yếu trong các ứng dụng thiết kế, nhiều khả năng khác nhau được mong chờ bắt nguồn từ các đặc tính thiết kế, đến khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước, độ bền hóa học hoặc tương tự. Trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, để đáp ứng các nhu cầu này, tấm kim loại được phủ được sử dụng trong đó nhựa hữu cơ (ví dụ, polyeste hoặc nhựa có gốc melamin) được liên kết ngang và hóa rắn bằng chất hóa rắn được đặt làm thành phần tạo màng, và màng phủ mà chất màu được phân tán trong đó được tạo ra trên lớp trên của tấm kim loại với chiều dày màng là tương đối dày, từ 10 μ m hoặc lớn hơn. Màng phủ này, là một màng dày và có chất màu được phân tán trong đó, đòi hỏi sử dụng nhựa hữu cơ, mà được liên kết ngang và hóa rắn bằng chất hóa rắn, là thành phần liên kết để làm tăng

lực liên kết của màng phủ và đảm bảo các tính năng khác nhau. Nhiệt độ nung và thời gian nung đủ là cần thiết để cho nhựa hữu cơ được tạo liên kết ngang và hóa rắn, điều này dẫn đến tăng chi phí năng lượng và giảm năng suất, và là nhân tố chính trong việc làm tăng chi phí sản xuất.

Theo đó, các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu trên phạm vi rộng về lớp phủ màu có thể đảm bảo các khả năng khác nhau ngay cả ở dạng màng tương đối mỏng và không sử dụng chất hóa rắn, và đã phát hiện ra rằng việc sử dụng nhựa hữu cơ chứa nhóm chức năng xác định trong cấu trúc nhựa làm thành phần tạo màng, và hơn nữa, nhờ chất màu để đảm bảo các đặc tính thiết kế và các hạt silic oxit để cải thiện khả năng chống ăn mòn và tính chịu xước được bao gồm trong đó, có thể đảm bảo các khả năng khác nhau, chẳng hạn, các đặc tính thiết kế, khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước, hoặc độ bền hóa học tuyệt vời. Đặc biệt là khả năng gia công và khả năng chống ăn mòn, và độ bền hóa học về cơ bản nằm trong mối quan hệ nghịch đảo, và các khả năng khác chịu ảnh hưởng lớn bởi nhựa hữu cơ mà là thành phần tạo màng, do đó, các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu kỹ lưỡng đối với kết cấu nhựa hữu cơ để chúng tương thích với kích thước lớn, và đã thành công trong việc đảm bảo khả năng gia công, khả năng chống ăn mòn và độ bền hóa học tốt chưa từng thấy.

Cụ thể là nhựa hữu cơ được dùng làm thành phần tạo màng là nhựa polyuretan chứa nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl; ngoài ra còn bao gồm thành phần polyester polyol có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc và thành phần isoxyanat có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có các cấu trúc vòng thơm, và toàn bộ thành phần isoxyanat có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc chứa các vòng thơm. Vì nhóm ure và nhóm uretan, và đặc biệt là nhóm ure, có năng lượng dính kết cực kỳ cao, nên chúng có hiệu quả làm tăng độ dính kết của lớp phủ màu cũng bằng cách tạo liên kết ngang và hóa rắn bằng cách sử dụng chất hóa rắn. Nhóm carboxyl này có hiệu quả làm tăng tính dính kết vào tấm kim loại mà là vật liệu nền (lớp đệm đối với chế phẩm bề mặt).

Theo sáng chế, nhựa polyuretan thu được từ chất tiền trùng hợp uretan (nhóm isoxyanat còn lại), thu được bằng cách gây ra phản ứng tạo thành uretan từ

hợp chất polyol chứa thành phần polyeste polyol có cấu trúc vòng thơm và hợp chất isoxyanat có cấu trúc vòng thơm trong điều kiện thừa nhóm isoxyanat trong hợp chất isoxyanat, và trải qua sự kéo dài chuỗi có sử dụng hợp chất polyamin. Nhóm uretan được tạo thành từ phản ứng của thành phần polyol và thành phần isoxyanat, nhóm ure được tạo thành bằng cách được phản ứng tiếp với hợp chất polyamin, và tạo ra trọng lượng phân tử siêu cao. Khi làm như vậy, nhựa polyuretan chứa nhóm uretan và nhóm ure trong thành phần nhựa và phân tử siêu cao được tạo ra là tương đối tốt hơn về sự cân bằng giữa khả năng gia công và khả năng chống ăn mòn; tuy nhiên, mặt khác, nhựa chứa các nhóm chức năng này dễ bị tác động hóa học, và tồn tại vấn đề về sự giảm độ bền hóa học.

Đầu tiên, các tác giả sáng chế đã nhận biết rằng vị trí mà nhóm uretan và nhóm ure được tạo thành trong phản ứng của thành phần isoxyanat dễ bị tác động hóa học nhất, các tác giả đã sử dụng hợp chất isoxyanat chứa cấu trúc vòng thơm trong thành phần isoxyanat để ưu tiên bố trí cấu trúc vòng thơm có độ bền hóa học cao trong vùng lân cận của nhóm uretan hoặc nhóm ure.

Tiếp theo, các tác giả sáng chế đặt thành phần polyeste polyol có khả năng gia công và độ bền hóa học tốt và có cấu trúc vòng thơm được bao gồm trong thành phần polyol, và bằng cách kết hợp này, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sự khám phá ra nhựa polyuretan tốt ở tất cả các khả năng gia công, khả năng chống ăn mòn và độ bền hóa học.

Nhựa polyuretan được sử dụng theo sáng chế có (1) chứa thành phần polyeste polyol có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm và (2) chứa thành phần isoxyanat có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc, và chứa cấu trúc vòng thơm trong toàn bộ thành phần isoxyanat có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc là điều kiện tiên quyết. Sự đóng góp của (2) đối với độ bền hóa học lớn hơn so với (1); tuy nhiên, không có thành phần nào trong số hai thành phần này có thể đạt được độ bền hóa học thỏa đáng một cách riêng rẽ. Sáng chế đã đạt được độ bền hóa học thông qua hiệu ứng đồng vận của (1) và (2), và cụ thể là, như được mô tả ở trên, tăng độ bền hóa học tối đa bằng cách bố trí có lựa chọn cấu trúc vòng thơm, mà có độ bền hóa

học cao và có thể ngăn không cho hóa chất thấm qua do hiệu ứng trở ngại lập thể trong vùng lân cận của nhóm uretan và nhóm ure mà dễ bị tác động bởi hóa chất, và bằng cách bố trí thêm nhóm este có lực liên kết vừa phải và cấu trúc vòng thơm có độ bền hóa học cao trong phần mềm được tạo thành bởi thành phần polyol có nguồn gốc từ thành phần cấu tạo.

Sáng chế được hoàn thành dựa trên các phát hiện mới này, và đạt được phát hiện rằng có thể đảm bảo các tính năng đa dạng nêu ở trên mà không cần dựa vào hiệu ứng liên kết ngang do chất hóa rắn, cụ thể là, thậm chí cả trong lớp phủ màu mà trong đó khó đảm bảo lực liên kết của màng phủ chứa chất màu.

Dưới đây, các phương án ưu tiên của sáng chế dựa trên các phát hiện nêu trên sẽ được mô tả chi tiết.

Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo một phương án của sáng chế có, trên ít nhất một mặt của tấm kim loại, lớp phủ màu (α) bao gồm thành phần tạo màng chứa nhựa polyuretan (A1) bao gồm nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl; chất màu (B); và các hạt silic oxit hình cầu (C) có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 50nm, trong đó nhựa polyuretan (A1) chứa thành phần polyeste polyol (a) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm; và toàn bộ thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc có các cấu trúc vòng thơm.

Cụ thể là, tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo phương án này có lớp phủ màu (α) mà thành phần chủ yếu trong thành phần tạo màng của lớp phủ màu này bao gồm: nhựa polyuretan (A1) chứa nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl, và còn bao gồm thành phần polyeste polyol (a) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, và thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, và chứa cấu trúc vòng thơm trong toàn bộ thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc, và còn bao gồm chất màu (B) góp phần vào đặc tính thiết kế trong tấm kim loại được phủ bằng cách nhuộm màu màng phủ và các hạt silic oxit hình cầu (C) có đường kính hạt trung bình nằm trong

khoảng từ 5 đến 50nm góp phần cải thiện khả năng chống ăn mòn và tính chịu xước của tấm kim loại được phủ được tạo ra trên ít nhất một mặt của tấm kim loại mà là vật liệu nền. Vì nhóm ure và nhóm uretan có trong nhựa polyuretan (A1) có năng lượng dính kết cao, nên có thể đạt được sự tạo thành màng đồng nhất có độ bền và độ dẻo dai màng phủ đủ ngay cả khi được nung trong một khoảng thời gian ngắn, do đó phản ứng tạo liên kết ngang và hóa rắn sử dụng chất hóa rắn là không cần thiết. Nhóm carboxyl trong nhựa polyuretan (A1) có tác dụng làm tăng độ dính kết với tấm kim loại (lớp đệm đối với trường hợp chế phẩm bề mặt) mà là vật liệu nền. Ngoài ra, có thể đảm bảo khả năng gia công, khả năng chống ăn mòn và độ bền hóa học, đặc biệt là độ bền hóa học tuyệt vời như được mô tả ở trên bằng cách chứa thành phần polyeste polyol (a) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm; và thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, và chứa cấu trúc vòng thơm trong toàn bộ thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc trong nhựa polyuretan (A1). Thông qua các hiệu ứng đồng vận này, có thể đảm bảo các tính năng đa dạng, chẳng hạn, các đặc tính thiết kế, khả năng chống ẩm, khả năng gia công, tính chịu xước, và độ bền hóa học tuyệt vời.

Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo phương án này được tạo ra bằng màng phủ không chứa crom không bao gồm crom hóa trị sáu có đặc tính gây ô nhiễm môi trường cao, và màng phủ không chứa crom này có thể được sản xuất bằng cách tạo hình sử dụng chế phẩm màu nước hơn là chế phẩm màu có gốc dung môi hữu cơ mà cần có các thiết bị phủ chuyên dụng. Bằng cách tạo ra chế phẩm màu dạng nước, thiết kế trong đó nhựa polyuretan (A1) được dùng làm thành phần tạo màng cũng chứa nước là có thể. Nhựa polyuretan dạng nước, khác với nhựa polyuretan được sử dụng trong chế phẩm màu có gốc dung môi hữu cơ, cho phép kết cấu trọng lượng phân tử rất cao, và có lợi là có thể đạt được sự tạo màng đồng nhất có độ bền và độ dẻo dai màng phủ đủ ngay cả khi được nung trong một khoảng thời gian ngắn, do đó phản ứng tạo liên kết ngang và hóa rắn sử dụng chất hóa rắn là không cần thiết. Ngoài ra, nhóm carboxyl có trong cấu trúc nhựa polyuretan là nhóm chức ưa nước quan trọng trong việc tạo ra nhựa polyuretan dạng nước, và cũng là nhóm chức cần thiết trong việc đảm bảo tính ổn định của nhựa

polyuretan trong chế phẩm màu nước. Do đó, theo sáng chế, có thể cung cấp tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có đặc tính thiết kế cao, và bao gồm khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước, và độ bền hóa học giá rẻ.

Lớp phủ màu (α) được tạo ra trên tấm kim loại tốt hơn là được tạo ra bằng cách phủ, sấy khô bằng nhiệt chế phẩm màu nước chứa chế phẩm phủ (nhựa polyuretan (A1), chất màu (B) và hạt silic oxit (C)) trong dung môi nước trên tấm kim loại. Trong bản mô tả sáng chế này, dung môi nước có nghĩa là dung môi trong đó thành phần chính của dung môi là nước. Tốt hơn là lượng nước có trong dung môi với lượng 50% khối lượng hoặc lớn hơn. Một dung môi khác với nước có thể là một dung môi hữu cơ; tuy nhiên, tốt hơn là nó không tương ứng với chất chứa trong dung môi hữu cơ (chất chiếm nhiều hơn 5% trọng lượng dung môi hữu cơ được công bố trong bảng phụ lục 6-2 của hướng dẫn thi hành luật an toàn công nghiệp và sức khỏe (Order for the Enforcement of the Industrial Safety và Health Law)) theo quy định tại pháp lệnh về phòng chống ngộ độc dung môi hữu cơ (Ordinance On Prevention of Organic Solvent Poisoning) của luật an toàn công nghiệp và sức khỏe Nhật Bản (Japanese Industrial Safety and Health Law). Bằng cách sử dụng dung môi nước, vì sự kết chuỗi bổ sung trên dây chuyền phủ chuyên dụng dùng cho vật liệu phủ có gốc dung môi hữu cơ là không cần thiết, nên cũng có ưu điểm từ quan điểm môi trường là có thể ngăn chặn việc thải các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (volatile organic compounds – VOC) ngoài khả năng làm giảm chi phí sản xuất trên phạm vi rộng.

Chiều dày của lớp phủ màu (α) nằm trong khoảng từ 2 đến 10 μm . Chiều dày của lớp phủ màu (α) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 7 μm . Khi chiều dày lớp phủ thấp hơn 2 μm , thì có thể không đạt được các đặc tính thiết kế đầy đủ (sự che phủ) hoặc khả năng chống ăn mòn. Khi chiều dày lớp phủ cao hơn 10 μm , thì không chỉ bất lợi về mặt kinh tế, mà cả các khuyết điểm phủ, chẳng hạn, sự tạo bọt khí, có thể xuất hiện trong các trường hợp mà ở đó lớp phủ màu (α) nếu được tạo thành từ một chế phẩm màu nước, và không thể có khả năng đạt được tính ổn định mong

muốn có trên tấm kim loại được phủ màu dưới dạng một sản phẩm công nghiệp.

Chiều dày của lớp phủ màu (α) có thể được xác định bằng cách quan sát mặt cắt ngang của lớp phủ hoặc sử dụng dụng cụ đo độ dày điện tử, hoặc tương tự. Ngoài ra, khối lượng màng phủ bám trên mỗi đơn vị diện tích có thể được đo bằng cách phân chia trọng lượng riêng của màng phủ hoặc trọng lượng riêng sau khi sấy khô dung dịch phủ. Khối lượng màng phủ bám vào có thể được lựa chọn thích hợp từ các phương pháp đã biết, chẳng hạn, xác định sự chênh lệch khối lượng trước và sau khi phủ, sự chênh lệch khối lượng trước và sau khi bóc màng phủ sau khi phủ, hoặc độ giàu các nguyên tố mà hàm lượng của chúng trong màng phủ được biết trước bằng cách phân tích huỳnh quang tia X của màng phủ. Trọng lượng riêng của màng phủ hoặc trọng lượng riêng sau khi sấy khô dung dịch phủ có thể được xác định một cách thích hợp từ các phương pháp đã biết, chẳng hạn, xác định thể tích và khối lượng của màng phủ được tách ra, xác định thể tích và khối lượng của lượng dung dịch phủ thích hợp sau khi được lấy từ thùng chứa và được sấy khô, hoặc xác định từ lượng pha trộn các thành phần cấu tạo màng phủ và các trọng lượng riêng đã biết của từng thành phần.

Ngay cả trong các phương pháp xác định khác nhau được mô tả ở trên, do việc xác định thuận tiện và chính xác là có thể ngay cả trong các màng phủ có trọng lượng riêng khác nhau hoặc tương tự, việc dùng phương pháp quan sát mặt cắt ngang của màng phủ là phù hợp.

Phương pháp quan sát mặt cắt ngang của lớp phủ màu (α) không bị giới hạn một cách cụ thể; tuy nhiên, phương pháp nhúng tấm kim loại được phủ trong nhựa epoxy khô nhanh ở nhiệt độ trong phòng theo phương vuông góc với chiều dày màng, và quan sát bề mặt nhúng bằng cách sử dụng SEM (kính hiển vi điện tử quét – scanning electron microscope) sau khi đánh bóng bằng máy, hoặc phương pháp quan sát màng phủ mặt cắt ngang bằng cách sử dụng TEM (kính hiển vi điện tử truyền qua – transmission electron microscope) sau khi cắt, sử dụng thiết bị FIB (chùm ion hội tụ – focused ion beam), mẫu quan sát có chiều dày nằm trong khoảng từ 50 đến 100nm từ tấm kim loại được phủ sao cho mặt cắt ngang thẳng đứng của

màng phủ nhìn thấy được có thể được sử dụng một cách phù hợp.

Nhựa polyuretan (A1) bao gồm thành phần tạo màng của lớp phủ màu (α) là thành phần chủ yếu chứa nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl, và còn bao gồm thành phần polyeste polyol (a) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, và thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, và không bị giới hạn một cách cụ thể nếu chứa cấu trúc vòng thơm trong toàn bộ thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc, ví dụ, hợp chất thu được từ chất tiền trùng hợp uretan, thu được bằng cách gây ra phản ứng tạo thành uretan của hợp chất polyol có thành phần polyeste polyol có cấu trúc vòng thơm và hợp chất isoxyanat có cấu trúc vòng thơm trong điều kiện thừa nhóm isoxyanat có trong hợp chất isoxyanat, được phản ứng thêm với hợp chất polyamin và trải qua phản ứng kéo dài chuỗi có thể được sử dụng. Thông qua phương pháp sản xuất này, có thể tạo ra nhóm uretan bằng phản ứng của nhóm hydroxyl group có trong hợp chất polyol và nhóm isoxyanat có trong hợp chất isoxyanat, tạo ra nhóm ure bằng phản ứng của nhóm amino có trong hợp chất polyamin và nhóm isoxyanat có trong hợp chất isoxyanat, và tạo ra nhựa polyuretan chứa nhóm ure và nhóm uretan trọng lượng phân tử siêu cao.

Hợp chất polyol biểu thị một hợp chất chứa hai hoặc nhiều nhóm hydroxy trong phân tử, và hợp chất polyol chứa thành phần polyeste polyol (a) có cấu trúc vòng thơm (sau đây được gọi là polyeste polyol thơm(a)) làm thành phần chủ yếu được sử dụng theo sáng chế.

Polyeste polyol thơm (a) có thể thu được từ phản ứng ngưng tụ sử dụng phương pháp đã biết từ chế phẩm nguyên liệu thô bao gồm các đơn vị cấu trúc dẫn xuất của một trong hai hoặc cả hai axit carboxylic đa hóa trị thơm và rượu đa hóa trị thơm, và bao gồm một trong hai hoặc cả hai axit carboxylic đa hóa trị thơm và rượu đa hóa trị thơm.

Các axit carboxylic đa hóa trị thơm này bao gồm các axit carboxylic hóa trị hai thơm hoặc axit carboxylic thơm hóa trị ba hoặc hóa trị cao hơn hoặc tương tự, và các ví dụ về axit carboxylic hóa trị hai bao gồm, ví dụ, axit terephthalic, axit

isophthalic, axit octophthalic, axit naphtalen dicarboxylic, axit 1,4-naphtalen dicarboxylic, axit 2,5-naphtalen dicarboxylic, axit 2,6-naphtalen dicarboxylic, axit naphtalic (axit naphtalen-1,8-dicarboxylic), axit biphenyl dicarboxylic, 1,2-bis (phenoxy) etan-p, axit p'-dicarboxylic hoặc tương tự, hoặc các axit carboxylic thơm hoặc các anhydrit axit hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng, các axit hydroxy carboxylic thơm, chẳng hạn, axit p-hydroxy benzoic hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng, cũng như các axit dicarboxylic thơm chứa nhóm sulfonat, chẳng hạn, axit 5-sulfoisophthalic hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng. Các axit carboxylic hóa trị hai thơm này có thể là các sản phẩm thế trong đó các nhóm thế khác nhau có thể được thế.

Các ví dụ về các axit carboxylic thơm hóa trị ba và hóa trị cao hơn nêu trên bao gồm, ví dụ, các axit carboxylic đa hóa trị thơm, chẳng hạn, axit trimelitic và axit pyromelitic, hoặc các anhydrit axit hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng. Các axit carboxylic thơm hóa trị ba hoặc hóa trị cao hơn này có thể là các sản phẩm thế trong đó các nhóm thế khác nhau có thể được thế. Axit carboxylic đa hóa trị thơm này có thể chỉ là một loại được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng nhau.

Polyeste polyol thơm (a) này có thể chứa axit carboxylic đa hóa trị có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc khác với axit carboxylic đa hóa trị thơm. Các ví dụ về các axit carboxylic đa hóa trị khác với các axit carboxylic đa hóa trị thơm bao gồm, ví dụ, các axit béo dicarboxylic chẳng hạn, axit succinic, axit adipic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit đime, axit maleic, axit fumaric hoặc các axit anhydrit hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng; và các axit dicarboxylic vòng no, chẳng hạn, axit 1,4-xyclohexandicarboxylic hoặc các axit anhydrit hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng. Các axit carboxylic hóa trị hai này có thể là các sản phẩm thế trong đó các nhóm thế khác nhau có thể được thế. Axit carboxylic đa hóa trị khác với axit carboxylic đa hóa trị thơm có thể là chỉ một loại được sử dụng riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng nhau.

Các ví dụ về rượu đa hóa trị thơm bao gồm, ví dụ, bisphenol A, bisphenol S,

hydroxin, bis-hydroxyetoxy benzen, và các sản phẩm cộng alkylen oxit, hoặc tương tự. Các rượu đa hóa trị thơm này có thể là các sản phẩm thế trong đó các nhóm thế khác nhau có thể được thế. Rượu đa hóa trị thơm này có thể là chỉ một loại riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng nhau.

Polyeste polyol thơm (a) có thể chứa rượu đa hóa trị có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc khác với rượu đa hóa trị thơm. Các ví dụ về các rượu đa hóa trị khác với các rượu đa hóa trị thơm bao gồm, ví dụ, các diol béo, chẳng hạn, etylen glycol, propylen glycol, 1,3-propandiol, 1,3-butandiol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, neopentyl glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, dipropylen glycol, tripropylen glycol, polyetylen glycol, 3-metyl-1,5-pentandiol, hoặc 2-butyl-2-etyl-1,3-propandiol; các diol vòng no, chẳng hạn, 1,4-xyclohexandiol, 1,4-xyclohexandimetanol, hoặc bisphenol A được hydro hóa; các rượu đa hóa trị béo hoặc vòng no, chẳng hạn, glyxerin, trimetylol propan, hoặc pentaerythritol; và các rượu đa hóa trị béo thu được từ sự trùng hợp mở vòng các este vòng, chẳng hạn, ϵ -caprolacton, hoặc γ -valerolacton. Các rượu đa hóa trị này có thể là các sản phẩm thế trong đó các nhóm thế khác nhau có thể được thế. Các rượu đa hóa trị khác với rượu đa hóa trị thơm có thể là chỉ một loại được sử dụng riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng nhau.

Tỷ lệ hàm lượng của các đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ các axit carboxylic đa hóa trị thơm, các axit carboxylic đa hóa trị khác với các axit carboxylic đa hóa trị thơm, các rượu đa hóa trị thơm, và các rượu đa hóa trị khác với các rượu đa hóa trị thơm cấu tạo nên polyeste polyol thơm (a) được điều chỉnh sao cho cấu trúc vòng thơm có trong polyeste polyol thơm (a) được chứa trong nhựa polyuretan (A1) tốt hơn là với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 25% khối lượng theo quan điểm về khả năng gia công hoặc độ bền hóa học, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 20% khối lượng. Nếu ít hơn 5% khối lượng, thì có các trường hợp mà ở đó độ bền hóa học bị giảm đi; và khi cao hơn 25% khối lượng, thì có các trường hợp mà ở đó khả năng gia công bị giảm đi.

Trong nhựa polyuretan (A1), tỷ lệ hàm lượng của cấu trúc vòng thơm có

trong polyeste polyol thơm (a) được tính toán bằng công thức [1] sau đây:

Tỷ lệ hàm lượng (% khối lượng) của cấu trúc vòng thơm = $100 \times [\{\text{số mol (mol) của các axit carboxylic đa hóa trị thơm cấu tạo thành polyeste polyol thơm (a)} \times \text{số (các đơn vị) các cấu trúc vòng thơm trong 1 phân tử axit carboxylic đa hóa trị thơm} \times \text{trọng lượng phân tử phần vòng thơm (g/mol)}\} + \{\text{số mol (mol) rượu đa hóa trị thơm cấu tạo thành polyeste polyol thơm (a)} \times \text{số (các đơn vị) các cấu trúc vòng thơm trong 1 phân tử rượu đa hóa trị thơm} \times \text{trọng lượng phân tử các phần vòng thơm (g/mol)}\}] / \{\text{khối lượng (g) các chất rắn của nhựa polyuretan (A1)}\} \dots [1]$

Ở đây, "trọng lượng phân tử các phần vòng thơm" không phải là trọng lượng phân tử với tư cách là phần lắng vòng thơm có polyeste polyol thơm (a), mà là trọng lượng phân tử trong trường chế phẩm lắng này có mặt trong hợp chất vòng thơm được tách ra, và ngoài ra, nhóm thế có cấu trúc vòng thơm (không kể vòng thơm này) không được bao gồm trong trọng lượng phân tử. Ví dụ, đối với "trọng lượng phân tử các phần vòng thơm" trong trường hợp sử dụng axit terephthalic được thế alkyl làm axit carboxylic đa hóa trị thơm, trọng lượng phân tử của vòng benzen là 78,11. Trong trường hợp sử dụng hai hoặc nhiều axit carboxylic đa hóa trị thơm, {số mol (mol) của các axit carboxylic đa hóa trị thơm cấu tạo nên polyeste polyol thơm (a)} $\times$ số (các đơn vị) cấu trúc vòng thơm trong 1 phân tử axit carboxylic đa hóa trị thơm $\times$ trọng lượng phân tử phần vòng thơm (g/mol)} trong công thức [1] nêu ở trên thì tổng này được tính đối với từng axit carboxylic đa hóa trị thơm. Áp dụng tương tự cho trường hợp sử dụng hai hoặc nhiều rượu đa hóa trị thơm.

Thành phần polyol có thể bao gồm thành phần polyol khác với polyeste polyol thơm (a). Các hợp chất polyol như vậy là các macropolyol, chẳng hạn, polyeste polyol hoặc polycacbonat polyol không chứa cấu trúc vòng thơm, chẳng hạn, polyeste polyol, polyete polyol, polyeste amit polyol, acrylic polyol, hoặc polyuretan polyol vòng no và béo; các diol béo, chẳng hạn, etylen glycol, propylen glycol, 1,3-propandiol, 1,3-butandiol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, neopentyl glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, dipropylen glycol, tripropylen glycol, polyetylen glycol, 3-metyl-1,5-pentandiol, hoặc

2-butyl-2-ethyl-1,3-propandiol; các diol vòng no, chẳng hạn, 1,4-xyclohexandiol, 1,4-xyclohexandimetanol, hoặc bisphenol A được hydro hóa; các rượu đa hóa trị béo hoặc vòng no, chẳng hạn, glyxerin, trimetylol propan, hoặc pentaerythritol; và các rượu đa hóa trị béo thu được từ sự trùng hợp mở vòng của các este vòng, chẳng hạn, ϵ -caprolacton, hoặc γ -valerolacton, hoặc hỗn hợp của chúng có thể được sử dụng. Polyeste polyol béo và vòng no có thể được điều chế bằng cách sử dụng một carboxylic đa hóa trị khác với axit carboxylic đa hóa trị thơm và một rượu đa hóa trị khác với rượu đa hóa trị thơm.

Với tư cách là hợp chất isoxyanat, hợp chất isoxyanat có cấu trúc vòng thơm (sau đây được gọi là isoxyanat thơm (b)) được sử dụng. Các ví dụ cụ thể về isoxyanat thơm (b) bao gồm, ví dụ, 1,3-, hoặc 1,4- α , α , α' , α' -tetrametyl xylylen diisoxyanat, m-xylen diisoxyanat, m-phenylen diisoxyanat, p-phenylen diisoxyanat, 4,4'-diphenyl diisoxyanat, 1,5-naphtalen diisoxyanat, 2,2'-diphenylmetan diisoxyanat, 2,4'-diphenylmetan diisoxyanat, 4,4'-diphenylmetan diisoxyanat, 2,4-tolylen diisoxyanat, 2,6-tolylen diisoxyanat, 4,4'-toluidin diisoxyanat, dianisidin diisoxyanat, 4,4'-diphenyl diisoxyanat hoặc tương tự. Các chất này có thể là chỉ một loại được sử dụng riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng nhau. Theo quan điểm về độ bền hóa học, tốt hơn là sử dụng tolylen diisoxyanat.

Tốt hơn là cấu trúc vòng thơm có trong thành phần isoxyanat (b) có cấu trúc vòng thơm được điều chỉnh sao cho được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng trong nhựa polyuretan (A1) xét trên quan điểm về khả năng gia công hoặc độ bền hóa học, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 15% khối lượng. Nếu thấp hơn 5% khối lượng, có các trường hợp mà ở đó độ bền hóa học bị giảm đi; và khi cao hơn 20% khối lượng, có trường hợp mà ở đó màng phủ bị hóa rắn và khả năng gia công bị giảm đi.

Trong nhựa polyuretan (A1), tỷ lệ hàm lượng cấu trúc vòng thơm có trong isoxyanat thơm (b) được xác định bằng công thức [2].

$$\text{tỷ lệ hàm lượng cấu trúc vòng thơm (\% khối lượng)} = 100 \times \{\text{số mol (mol)}\}$$

isoxyanat thơm (b) $\times$ số (các đơn vị) cấu trúc vòng thơm trong 1 phân tử isoxyanat thơm (b) $\times$ trọng lượng phân tử các phần vòng thơm (g/mol)} / khối lượng (g) các chất rắn của nhựa polyuretan (A1)} ...[2]

Ở đây, "trọng lượng phân tử các phần vòng thơm" không phải là trọng lượng phân tử với tư cách là phần lắng vòng thơm có isoxyanat thơm (b), mà là trọng lượng phân tử trong trường chế phẩm lắng này có mặt trong hợp chất vòng thơm được tách ra, và ngoài ra, nhóm thế có cấu trúc vòng thơm (không kể vòng thơm này) không được bao gồm trong trọng lượng phân tử. Ví dụ, "trọng lượng phân tử các phần vòng thơm" trong trường hợp sử dụng tolylen diisoxyanat làm isoxyanat thơm (b), trọng lượng phân tử của vòng benzen là 78,11. Trong trường hợp sử dụng hai hoặc nhiều isoxyanat thơm (b), {số mol (mol) isoxyanat thơm (b) $\times$ số (các đơn vị) cấu trúc vòng thơm trong 1 phân tử isoxyanat thơm (b) $\times$ trọng lượng phân tử phần vòng thơm (g/mol)} trong công thức [2] nêu ở trên thì tổng này được tính đối với từng isoxyanat thơm (b). Áp dụng tương tự đối với trường hợp sử dụng hai hoặc nhiều isoxyanat thơm (b).

Hợp chất polyamin đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật được đề cập có thể được sử dụng. Các ví dụ về hợp chất polyamin này bao gồm, ví dụ, các hợp chất polyamin có các diamino sulfonat, chẳng hạn, các muối kim loại của N-(2-sulfoetyl) etylendiamin, hoặc 2-(β -amino-alkyl-amino-propionamit) ankan sulfonat, các diamin bậc nhất béo, chẳng hạn, etylendiamin và nhóm anion, chẳng hạn, α -olefin có nguồn gốc từ các sản phẩm cộng axit carboxylic, chẳng hạn, (met)acrylat; các diamin, chẳng hạn, 1,2-diaminoetan, 1,2- hoặc 1,3-diaminopropan, 1,2-, 1,3-, hoặc 1,4-diaminobutan, 1,5-iaminopentan, 1,6-diaminohexan, piperazin, N,N'-bis-(2-aminoetyl) piperazin, 1-amino-3-amino metyl 3,5,5-trimetyl-xyclohexan (isophoron diamin), bis-(4-aminoxyclohexyl) metan, bis-(4-amino-3-butyl xyclohexyl) metan, 1,2-, 1,3- hoặc 1,4-diaminoxyclohexan, 1,3-diaminopropan, ngoài các polyamin không có nhóm anion, chẳng hạn, các dẫn xuất hydrazin, chẳng hạn, hydrazin và axit adipic dihydrazit; hoặc các polyamin, chẳng hạn, dietylentriamin hoặc trietylentetramin.

Nhựa polyuretan (A1) chứa nhóm carboxyl là điều kiện tiên quyết. Phương pháp đưa nhóm carboxyl vào nhựa polyuretan (A1) không bị giới hạn một cách cụ thể; tuy nhiên, ví dụ, các ví dụ về các phương pháp trong đó một hoặc hai hoặc nhiều loại hợp chất chứa nhóm carboxyl hoặc các dẫn xuất của chúng, chẳng hạn, axit 2,2-dimetylol propionic, axit 2,2-dimetylol butyric, axit 2,2-dimetylol valeric, dioxy axit maleic, axit 2,6-dioxy-benzoic, axit 3,4-diamino benzoic, hoặc các polyeste polyol thu được bằng cách đồng trùng hợp chúng; hợp chất chứa nhóm carboxyl được phản ứng từ các hợp chất chứa nhóm anhydrit và các hợp chất có các nhóm hydro hoạt tính, hoặc các dẫn xuất của chúng, chẳng hạn, anhydrit maleic, anhydrit phtalic, anhydrit succinic, anhydrit trimelitic, dianhydrit pyromelitic, hoặc một polyeste polyol thu được bằng cách đồng trùng hợp chúng; được trùng hợp trong khi sản xuất chất tiền trùng hợp uretan.

Nhóm carboxyl có trong nhựa polyuretan (A1), ngoài tác dụng làm tăng tính dính kết với tấm kim loại (lớp đệm trong trường hợp chế phẩm bề mặt) mà là vật liệu nền, còn đóng góp đáng kể vào độ phân tán hoặc độ ổn định trong môi trường nước trong trường hợp mà nhựa polyuretan (A1) có nước. Để cải thiện độ phân tán hoặc độ ổn định trong môi trường nước, nhóm carboxyl có thể được trung hòa bằng chất trung hòa. Chất trung hòa này không bị giới hạn một cách cụ thể và các ví dụ về chúng bao gồm, ví dụ, các amin bậc ba, chẳng hạn, ammonia, trietylamin, trietanamin, triisopropanolamin, trimetylamin, dimetyletanolamin; kim loại kiềm, chẳng hạn, natri hydroxit, kali hydroxit, canxi hydroxit; hoặc các chất kiềm, chẳng hạn, các hydroxit của các kim loại kiềm thổ; tuy nhiên, xét về khả năng tạo màng của lớp phủ màu (α) và độ ổn định của chế phẩm màu nước để tạo thành lớp phủ màu (α), thì tốt hơn là sử dụng các alkanolamin có điểm sôi ở 150°C hoặc thấp hơn, chẳng hạn, trietanamin, và dimetyletanolamin. Các chất trung hòa này có thể được sử dụng riêng lẻ và cũng có thể được sử dụng ở dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại. Về phương pháp bổ sung chất trung hòa, chất này có thể được bổ sung trực tiếp vào chất tiền trùng hợp uretan, hoặc có thể được bổ sung vào dung môi nước khi chất tiền trùng hợp đã hòa tan hoặc phân tán trong dung môi nước. Lượng chất trung hòa bổ sung tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,0 đương lượng so với nhóm

carboxyl, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,3 đương lượng.

Tỷ lệ hàm lượng nhóm carboxyl có trong nhựa polyuretan (A1) không bị giới hạn một cách cụ thể; tuy nhiên tốt hơn là lượng này biểu lộ giá trị axit nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50mg KOH/g. Nếu thấp hơn 0,1mg KOH/g, hiệu quả cải thiện tính dính kết giữa lớp phủ màu (α) và tấm kim loại vật liệu nền (lớp đệm trong trường hợp chế phẩm bề mặt), và ngoài ra, có các trường hợp mà độ phân tán hoặc độ ổn định trong môi trường nước là không đủ trong trường hợp nhựa polyuretan (A1) chứa nước. Nếu vượt quá 50mg KOH/g, khả năng chống ăn mòn hoặc độ bền hóa học của tấm kim loại được phủ màu có thể bị giảm đi. Nếu tính đến độ cân bằng các tính năng, thì tốt hơn là lượng này nằm trong khoảng từ 0,5 đến 25mg KOH/g.

Trong trường hợp mà nhựa polyuretan (A1) là nước, "...là nước" có nghĩa "...là hòa tan trong nước hoặc phân tán trong nước". Hòa tan trong nước hoặc phân tán trong nước bộc lộ rằng, khi polymer này được hòa tan trong nước với nồng độ 1% khối lượng, khi được đặt ở nhiệt độ 25°C trong khoảng thời gian 24 giờ sau khi cố gắng làm đồng nhất bằng cách gia nhiệt và khuấy, thì polymer này không kết tủa, không xuất hiện sự tách pha và dung dịch là đồng nhất. Định nghĩa "...là nước" được áp dụng cho các nhựa (được mô tả chi tiết sau) khác với nhựa polyuretan (A1) được sử dụng theo sáng chế.

Tốt hơn là lớp phủ màu (α) còn bao gồm nhựa polyeste (A2) có nhóm sulfonat khác với nhựa polyuretan (A1) là chế phẩm tạo màng xét về việc tăng khả năng gia công hoặc độ bền hóa học. Nhựa polyeste (A2) có thể thu được thông qua sự trùng hợp ngưng tụ nguyên liệu thô polyeste được tạo thành từ thành phần polycarbonat và thành phần polyol. Ngoài ra, trong trường hợp mà chế phẩm màu để tạo thành lớp phủ màu (α) là nước, thì có thể sử dụng một nước được tạo thành thông qua việc hòa tan hoặc phân tán nhựa polyeste trong nước thu được theo cách đó.

Các ví dụ về thành phần polycarbonat bao gồm, ví dụ, axit phthalic, anhydrit phthalic, axit tetrahydrophthalic, anhydrit tetrahydrophthalic, axit hexahydrophthalic, anhydrit hexahydrophthalic, axit tetra metyl phthalic, metyl tetrahydrophthalic anhydrit,

anhydrit axit himic, axit trimelitic, anhydrit trimellitic, axit pyromelitic, anhydrit pyromellitic, axit isophthalic, axit terephthalic, axit maleic, anhydrit maleic, axit fumaric, axit itaconic, axit adipic, axit azelaic, axit sebaxic, axit succinic, anhydrit succinic, axit lactic, axit dodexenylsuccinic, anhydrit dodexenylsuccinic, axit xyclohexan-1,4 dicarboxylic, anhydrit endic, hoặc tương tự. Có thể sử dụng một loại hoặc nhiều loại thành phần polycacbonat.

Các ví dụ về thành phần polyol bao gồm, ví dụ, 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 được hydro hóa, dime diol, trimetylol etan, trimetylol propan, glyxerin, pentaerythritol, hoặc tương tự. Có thể sử dụng một hoặc nhiều loại thành phần polyol.

Nhựa polyeste (A2) chứa nhóm sulfonat trong cấu trúc nhựa. Nhóm sulfonat có tác dụng làm tăng độ phân tán cho chất lỏng phủ của chất màu có bề mặt kỵ nước, ngoài ra, còn làm tăng tính dính kết giữa lớp phủ màu (α) và tấm kim loại vật liệu nền (lớp đệm (β)) trong trường hợp chế phẩm bề mặt). Phương pháp đưa nhóm sulfonat vào nhựa polyeste không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ bao gồm, các phương pháp sử dụng các axit dicarboxylic, chẳng hạn, axit 5-sulfo isophthalic, axit 4-sulfonaphtalen- 2,7-di carboxylic, axit 5-(4-sulfophenoxy) isophthalic; hoặc các glycol, chẳng hạn, 2-sulfo-1, 4-butandiol, 2,5-dimetyl-3-sulfo-2,5-hexyl diol làm nguyên liệu thô polyeste.

Nhóm sulfonat biểu thị nhóm chức được biểu diễn bằng $-SO_3H$, và nhóm sulfonat này có thể được trung hòa bằng kim loại kiềm, một amin chứa ammonia hoặc tương tự. Trong trường hợp trung hòa, nhóm sulfonat đã được trung hòa có thể được phối hợp vào nhựa, hoặc có thể được trung hòa sau khi nhóm sulfonat này được phối hợp vào nhựa. Cụ thể là, các nhóm sulfonat kim loại đã trung hòa bằng các kim loại kiềm, chẳng hạn, Li, Na hoặc K được ưu tiên xét về mặt làm tăng độ

phân tán cho chất lỏng phủ của chất màu có bề mặt kỵ nước, ngoài ra còn làm tăng tính dính kết giữa lớp phủ màu và tấm kim loại vật liệu nền, và các nhóm natri sulfonats được ưu tiên một cách đặc biệt.

Hàm lượng sử dụng axit dicarboxylic chứa nhóm sulfat hoặc glycol được dùng để đưa nhóm sulfonat vào nhựa polyeste (A2) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% mol so với tổng các thành phần polycarbonat hoặc tổng các thành phần polyol. Nếu ít hơn 0,1% mol, hiệu quả cải thiện tính dính kết của lớp phủ màu đối với tấm kim loại vật liệu nền có thể không đạt được, và ngoài ra, trong trường hợp mà dung môi nước được sử dụng, độ hòa tan hoặc độ phân tán của nhựa polyeste (A2) đối với nước có thể bị giảm đi, và hơn nữa các đặc tính thiết kế của lớp phủ màu được tạo thành có thể bị giảm đi. Nếu vượt quá 10% mol, khả năng chống ăn mòn của tấm kim loại được phủ màu có thể bị giảm đi. Nếu tính đến độ cân bằng các tính năng, thì tốt hơn là lượng này nằm trong khoảng từ 0,5 đến 7% mol.

Tốt hơn là nhựa polyeste (A2) chứa nhóm bisphenol trong cấu trúc nhựa. Vì nhóm bisphenol là tuyệt vời trong việc không thấm nước ngoài việc có năng lượng dính kết cao, tốt hơn là nhựa polyeste (A2) chứa nhóm bisphenol để cải thiện tính chịu xước và khả năng chống ăn mòn của tấm kim loại được phủ màu. Phương pháp đưa nhóm bisphenol vào nhựa polyeste (A2) không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ về chúng bao gồm, các phương pháp sử dụng các glycol, chẳng hạn, sản phẩm cộng etylen oxit của bisphenol A, sản phẩm cộng propylen oxit của bisphenol A, sản phẩm cộng etylen oxit của bisphenol F, hoặc sản phẩm cộng propylen oxit của bisphenol F làm nguyên liệu thô polyeste.

Hàm lượng sử dụng của glycol chứa nhóm bisphenol nêu ở trên tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 40% mol so với tổng các thành phần polyol. Nếu thấp hơn 1% mol, hiệu quả cải thiện tính chịu xước hoặc khả năng chống ăn mòn của tấm kim loại được phủ màu có thể không đạt được. Nếu vượt quá 40% mol, khả năng gia công của tấm kim loại được phủ màu có thể bị giảm đi. Nếu tính đến độ cân bằng các tính năng, thì tốt hơn là lượng này nằm trong khoảng từ 5 đến 30% mol.

Đối với tỷ lệ hàm lượng nhựa polyeste (A2), tỷ lệ khối lượng nhựa

polyuretan (A1) / nhựa polyeste (A2) tốt hơn là nằm trong khoảng từ being 10/90 đến 90/10, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 25/75 đến 75/25. Nếu thấp hơn 10/90, có các trường hợp mà khả năng chống ăn mòn hoặc tính chịu xước bị giảm đi; và khi cao hơn 90/10, có các trường hợp mà hiệu quả cải thiện khả năng gia công hoặc độ bền hóa học bị giảm đi.

Tốt hơn là ngoài nhựa polyuretan (A1), nhựa acrylic (A3) được bao gồm làm thành phần tạo màng (α). Bằng việc chứa nhựa acrylic, tính dính kết với tấm kim loại mà là vật liệu nền (lớp đệm trong trường hợp chế phẩm bề mặt) tốt hơn, và tính chịu xước tốt hơn. Ngoài ra, chất màu (B) là chất màu có bề mặt kỵ nước, chẳng hạn, muội than (B1) (được mô tả sau đây), trong trường hợp mà chế phẩm màu để tạo thành lớp phủ màu (α) là nước, chất màu được phân tán đồng đều trong dung môi nước, và ngoài ra còn góp phần tạo ra các đặc tính thiết kế tốt hơn cho lớp phủ màu (α) được tạo thành, nhựa acrylic (A3) có thể được chứa một cách phù hợp.

Nhựa acrylic (A3) không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ mà có thể được sử dụng bao gồm, ví dụ, các đơn phân este của alkyl và axit carboxylic chưa bão hòa etylen, chẳng hạn, metyl (met)acrylat, etyl (met)acrylat, n-butyl (met)acrylat, etylhexyl-2-(met)acrylat riêng lẻ hoặc các chất đồng trùng hợp của hai hoặc nhiều loại đó; và ngoài ra, các đơn phân este của alkyl và axit carboxylic chưa bão hòa etylen, chẳng hạn, axit acrylic, axit metacrylic, axit maleic, axit itaconic; các đơn phân axit carboxylic chưa bão hòa etylen, chẳng hạn, metyl (met)acrylat; etyl (met)acrylat, n-butyl (met)acrylat, etylhexyl-2-(met)acrylat; các đơn phân este đơn chức của axit dicarboxylic chưa bão hòa etylen, chẳng hạn, etyl maleat, butyl maleat, etyl itaconat, butyl itaconat; các đơn phân este của alkyl và axit carboxylic chưa bão hòa etylen chứa nhóm hydroxyl, chẳng hạn, hydroxyetyl-2-(met)acrylat, hydroxypropyl-2-(met)acrylat, hydroxybutyl, -4-(met)acrylat, các chất phản với hydroxyetyl-2-(met)acrylat và ϵ -caprolacton; các đơn phân este của amino alkyl và axit carboxylic chưa bão hòa etylen, chẳng hạn, aminoetyl (met)acrylat, dimetylaminoetyl (met)acrylat, butylaminoetyl (met)acrylat; các đơn phân từ amit của aminoalkyl và axit carboxylic chưa bão hòa etylen, chẳng hạn, aminoetyl

(met)acrylamit, dimetylaminometyl (met)acrylamit, metylamino-propyl (met)acrylamit; các đơn phân axit carboxylic chưa bão hòa etylen chứa nhóm amit khác, chẳng hạn, acrylamit, metacrylamit, N-metylol acrylamit, metoxy butyl acrylamit, diaxeton acrylamit; các đơn phân este của axit glycidyl béo chưa bão hòa, chẳng hạn, glycidyl acrylat, glycidyl metacrylat; các đơn phân xyanua vinyl, chẳng hạn, (met)acrylonitril, α -cloro-acrylonitril; các đơn phân este của vinyl và axit carboxylic béo bão hòa, chẳng hạn, vinyl axetat, vinyl propionat; các đơn phân styren, chẳng hạn, styren, α -metyl styren, vinyl toluen ở dạng riêng lẻ hoặc các chất đồng trùng hợp của hai hoặc nhiều loại. Phương pháp trùng hợp các đơn phân này không bị giới hạn một cách cụ thể; và các ví dụ bao gồm, ví dụ, các đơn phân thu được bằng phương pháp trùng hợp gốc của các đơn phân này sử dụng một chất khơi mào phản ứng trùng hợp. Chất khơi mào phản ứng trùng hợp này không bị giới hạn một cách cụ thể, và, ví dụ, các persulfat, chẳng hạn, kali persulfat hoặc amoni persulfat; hoặc các hợp chất azo, chẳng hạn, axit azobis xyanovaleic hoặc azobisisobutyronitril có thể được sử dụng. Các đơn phân được sử dụng trong việc tổng hợp nhựa acrylic có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc chế phẩm của hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng nhau.

Tỷ lệ hàm lượng nhựa acrylic (A3) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20% khối lượng so với 100% khối lượng nhựa polyuretan (A1) (trong trường hợp bao gồm nhựa polyeste (A2) trong thành phần tạo màng của lớp phủ màu (α), thì là tổng hàm lượng nhựa polyuretan (A1) và nhựa polyeste (A2)), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 15 % khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 10% khối lượng. Nếu thấp hơn 0,5% khối lượng, có các trường hợp mà ở đó hiệu quả cải thiện các đặc tính thiết kế (khả năng nhuộm màu, khả năng che phủ) không đạt được; và khi cao hơn 20% khối lượng, có các trường hợp mà ở đó khả năng chống ăn mòn hoặc khả năng gia công của màng phủ bị giảm đi.

Nhựa polyuretan (A1) (trong trường hợp bao gồm nhựa polyeste (A2) hoặc nhựa acrylic (A3) trong thành phần tạo màng của màng phủ (α), thì là các nhựa của chúng), trong việc cải thiện tính chịu xước hoặc khả năng chống ăn mòn của tấm

kim loại được phủ màu, tốt hơn là một nhựa được hóa rắn bằng cách sử dụng chất hóa rắn (D). Chất hóa rắn (D) không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là có thể hóa rắn nhựa (A) được nêu ở trên, và các ví dụ bao gồm, nhựa melamin hoặc hợp chất polyisoxyanat. Nhựa melamin là một nhựa của sản phẩm thu được bằng cách ngưng tụ melamin và formaldehyt, trong đó một phần trong toàn bộ nhóm metylol group được ete hóa bằng rượu bậc thấp, chẳng hạn, metanol, etanol hoặc butanol. Hợp chất poly isoxyanat không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ bao gồm, hexametylen diisoxyanat, isophoron diisoxyanat, xylylen diisoxyanat, hoặc tolylen diisoxyanat. Vật liệu tạo khối của hợp chất polyisoxyanat có thể được sử dụng, và, các ví dụ bao gồm, vật liệu tạo khối của hexaxylen diisoxyanat mà là vật liệu tạo khối của hợp chất polyisoxyanat, vật liệu tạo khối của isophoron diisoxyanat, vật liệu tạo khối của xylylen diisoxyanat, hoặc vật liệu tạo khối của tolylen diisoxyanat. Chất hóa rắn (D) có thể sử dụng một, hai hoặc nhiều loại cùng nhau.

Hàm lượng sử dụng chất hóa rắn (D) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 35% khối lượng so với 100% khối lượng nhựa polyuretan (A1) (trong trường hợp bao gồm nhựa polyeste (A2) hoặc nhựa acrylic (A3) trong thành phần tạo màng của màng phủ (α), thì là các nhựa của chúng). Nếu thấp hơn 5% khối lượng, việc sấy khô và hóa rắn màng phủ là không đủ, và khả năng chống ăn mòn và tính chịu xước của tấm kim loại được phủ màu có thể bị giảm đi; khi vượt quá 35% khối lượng, việc sấy khô và hóa rắn màng phủ là quá mức, và có các trường hợp mà ở đó khả năng chống ăn mòn hoặc khả năng gia công của tấm kim loại được phủ màu bị giảm đi.

Xét về tính chịu xước, chất hóa rắn (D) tốt hơn là chứa nhựa melamin. Tỷ lệ hàm lượng của nhựa melamin trong chất hóa rắn (D) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 100% khối lượng. Nếu thấp hơn 30% khối lượng, hiệu quả cải thiện tính chịu xước có thể không đạt được.

Chất màu (B) có trong lớp phủ màu (α) của tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo phương án này là một thành phần truyền màu xác định trước và tạo ra sự che phủ đủ cho màng phủ. Các ví dụ về các chất màu điển hình mà

có thể được sử dụng theo sáng chế bao gồm, chất màu vô cơ, chẳng hạn, muối than, titan dioxit, than chì, sắt oxit, chì oxit, than cám, bột tan, màu vàng catmi, màu đỏ catmi, màu vàng crom; các chất màu hữu cơ, chẳng hạn, màu xanh dương phtaloxyanin, màu xanh lá cây phtaloxyanin, quinacridon, perylen, antracit pyrimidin, màu tím carbazol, antrapirydin, màu cam azo, màu vàng flavantron, màu vàng isoindolin, màu vàng azo, màu xanh dương indantron, màu đỏ dibromantratrone, màu đỏ perylen, màu đỏ azo, màu đỏ antraquinon; các chất phát xạ, chẳng hạn, bột nhôm, bột alumin, bột đồng thiếc, bột đồng, bột thiếc, bột kẽm, bột sắt phosphit, bột mica phủ kim loại, bột mica phủ titan dioxit, bột thủy tinh phủ titan dioxit, hoặc tương tự.

Trong trường hợp mà muối than được sử dụng làm chất màu (B), thì không có giới hạn cụ thể nào và, ví dụ, các muối than đã biết, chẳng hạn, muối lò, muối ketjen, muối axetylen hoặc bồ hóng màng có thể được sử dụng. Ngoài ra, muối than được xử lý bằng phương pháp xử lý ozon, xử lý plasma, hoặc xử lý oxy hóa pha lỏng đã biết có thể cũng được sử dụng. Xét về độ phân tán trong chế phẩm màu nước, khả năng phủ và chất lượng màng phủ, tốt hơn là sử dụng muối than có đường kính sơ cấp nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm. Nếu xem xét đến các đặc tính thiết kế (khả năng tạo màu, sự che phủ) hoặc khả năng chống ăn mòn của màng mỏng, ví dụ, một màng mỏng xấp xỉ 10 μ m hoặc mỏng hơn, tốt hơn là sử dụng muối than ở dạng các hạt nhỏ có đường kính hạt sơ cấp nằm trong khoảng từ 10 đến 50nm. Nói theo cách khác, do sự kết tụ xuất hiện trong quá trình phân tán muối than trong môi trường phân tán (nước), nên sự phân tán thường khó khăn đối với đường kính hạt sơ cấp này. Nói cách khác, trong thực tế, muối than có mặt trong chế phẩm màu nước ở dạng các hạt thứ thứ có đường kính hạt lớn hơn đường kính hạt sơ cấp, và dạng này có mặt trong màng phủ được tạo thành từ chế phẩm màu sơn. Để đảm bảo các tính năng thiết kế (khả năng tạo màu, sự che phủ) hoặc khả năng chống ăn mòn trong màng mỏng, đường kính hạt của muối than được phân tán trong màng phủ là quan trọng, và đường kính hạt trung bình của các hạt thứ cấp nằm trong khoảng từ 20 đến 300nm. Đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 30 đến 250nm, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 200nm.

Muội than là một chất màu có sự che phủ tuyệt vời. Do đó, nếu sử dụng muội than làm chất màu (B), thì có hiệu quả trong việc làm cho chiều dày màng của lớp phủ màu (α) được tạo thành mỏng hơn.

Để đảm bảo các đặc tính thiết kế (khả năng tạo màu, sự che phủ) của màng phủ thông qua muội than, thì việc đảm bảo hàm lượng tuyệt đối của muội than có trong lớp phủ màu (α) ở hàm lượng không đổi hoặc cao hơn là quan trọng. Giá trị tuyệt đối của muội than có thể được biểu diễn dưới ở dạng tích số ($X \times Y$) của tỷ lệ hàm lượng ($X\%$ khối lượng) của muội than có trong màng phủ và chiều dày màng phủ ($Y \mu\text{m}$). Nếu $X \times Y$ thấp hơn 20, các đặc tính thiết kế (khả năng tạo màu, sự che phủ) có thể bị giảm đi. Nếu X vượt quá 15, các đặc tính tạo màng của màng phủ bị giảm đi, và khả năng chống ăn mòn hoặc khả năng gia công có thể bị giảm đi. Nói cách khác, tốt hơn là muội than và màng phủ thỏa mãn hệ thức $X \times Y \geq 20$ và $X \leq 15$. Tốt hơn là $X \times Y \geq 25$ và $X \leq 15$, và tốt hơn nữa là $X \times Y \geq 30$ và $X \leq 12$.

Trong trường hợp mà chất màu khác với muội than được sử dụng thì các hạt chất màu trong màng phủ, không quan tâm đến việc đó là các hạt sơ cấp hay các hạt thứ cấp, tốt hơn là có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 20 đến 300nm như được mô tả ở trên đối với các hạt thứ cấp muội than. Tốt hơn là đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 30 đến 250nm, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 200nm.

Các hạt silic oxit hình cầu (C) có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 50nm có trong lớp phủ màu (α) của tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo sáng chế là một thành phần hữu hiệu trong việc góp phần vào khả năng chống ăn mòn và tính chịu xước đủ cho lớp phủ màu (α). Trong sáng chế, “hình cầu” không chính xác là hình cầu, mà còn bao gồm các hình dạng gần giống với hình cầu, và cũng bao gồm các vật thể hình elip. Trong bản mô tả sáng chế này, trong trường hợp vật thể hình elip, tỷ lệ đường kính ngắn so với đường kính dài tốt hơn là 0,7 hoặc cao hơn xét trên quan điểm về khả năng gia công, khả năng chống ăn mòn và tính chịu xước, và tốt hơn nữa là 0,8 hoặc cao hơn. Các hạt silic oxit hình cầu (C) không bị giới hạn một cách cụ thể, và việc sử dụng các hạt mịn

silic oxit dạng keo hoặc tương tự được ưu tiên hơn. Các ví dụ về các sản phẩm có sẵn trên thị trường bao gồm, ví dụ, Snowtex O, Snowtex N, và Snowtex C, (do Nissan Chemical sản xuất); và Adelite AT-20N và AT-20A (do Asahi Denka sản xuất). Tốt hơn là đường kính hạt trung bình của các hạt silic oxit hình cầu (C) nằm trong khoảng từ 8 đến 30nm, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 20nm.

Tốt hơn là các hạt silic oxit hình cầu (C) có mặt trong lớp phủ màu (α) với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 30% khối lượng. Nếu tỷ lệ hàm lượng của các hạt silic oxit hình cầu (C) ít hơn 3% khối lượng, thì khả năng chống ăn mòn và tính chịu xước của màng phủ có thể không đủ, nếu tỷ lệ này vượt quá 30% khối lượng, thì khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công của màng phủ có thể bị giảm đi. Tốt hơn là tỷ lệ hàm lượng của các hạt silic oxit hình cầu (C) trong màng phủ nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 7 đến 15% khối lượng.

Lớp phủ màu (α) của tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo phương án này có thể còn bao gồm chất bôi trơn (E) ngoài thành phần tạo màng, chất màu (B) và các hạt silic oxit (C). Bằng việc chứa chất bôi trơn (E), tính chịu xước của màng phủ (α) được cải thiện. Chất bôi trơn (E) không bị giới hạn một cách cụ thể, và các chất bôi trơn đã biết có thể được sử dụng; tốt hơn là sử dụng ít nhất một loại được chọn từ nhóm nhựa flo hoặc nhóm nhựa polyolefin. Đối với chất bôi trơn có gốc nhựa flo, polytetrafloetylen (PTFE), chất đồng trùng hợp tetrafloetylen-hexafluoropropylen (FEP), chất đồng trùng hợp tetrafloetylen-perfloalkyl vinyl ete (PFA), polyclo trifloetylen (PCTFE), polyvinyliden florua (PVDF), polyvinyl florua (PVF), chất đồng trùng hợp etylen-tetrafloetylen (ETFE), chất đồng trùng hợp etylen-clotrifloetylen (ECTFE) hoặc tương tự có thể được sử dụng. Có thể chỉ sử dụng một loại riêng lẻ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng nhau.

Chất bôi trơn gốc polyolefin không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ bao gồm các sáp có gốc hydrocarbon, chẳng hạn, parafin, sáp vi tinh thể, hoặc polyetylen, và các dẫn xuất của chúng; tuy nhiên, nhựa polyetylen được ưa thích hơn. Các dẫn xuất không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ bao gồm,

polyolefin carboxyl hóa, hoặc polyolefin clo hóa. Có thể sử dụng một loại riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng nhau. Trong trường hợp sử dụng nhựa polyetylen, sự phân tán các hạt có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2 μ m trong lớp phủ màu (α) được ưu tiên hơn xét trên quan điểm về khả năng chống ăn mòn và tính chịu xước.

Tỷ lệ hàm lượng chất bôi trơn (E) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10% khối lượng trong lớp phủ màu (α), và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 5% khối lượng. Nếu tỷ lệ này thấp hơn 0,5% khối lượng, thì có các trường hợp mà ở đó tính chịu xước bị giảm đi; và khi tỷ lệ này cao hơn 10% khối lượng, thì có các trường hợp mà ở đó khả năng chống ăn mòn hoặc khả năng gia công bị giảm đi.

Trong lớp phủ màu (α) của tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo sáng chế, chất màu (B) và các hạt silic oxit hình cầu (C) có mặt ở dạng thành phần tương tự hạt. Ngoài ra, chất bôi trơn (E) có thể có mặt nếu cần thiết.

Nói chung là vô cùng khó khăn để định rõ hình dạng hoặc kích thước của các hạt có trong màng phủ mỏng. Tuy nhiên, thành phần hạt có trong vật liệu phủ (dung dịch hoặc dạng phân tán (chế phẩm màu) chứa thành phần cấu trúc của màng phủ) được sử dụng trong việc tạo thành màng phủ, miễn là không bị bất kỳ biến đổi vật lý hoặc hóa học nào (ví dụ, việc báo trước hoặc sự kết hợp các hạt lại với nhau, hầu như hòa tan trong dung môi phủ, phản ứng với các thành phần cấu tạo khác, hoặc tương tự) trong quy trình tạo thành màng phủ, ngay cả sau khi tạo thành màng phủ, có thể được coi là giữ nguyên hình dạng hoặc kích thước khi có mặt trong vật liệu phủ. Chất màu (B) mà là thành phần hạt được sử dụng theo sáng chế, các hạt silic oxit hình cầu (C) và chất bôi trơn (E) mà là phần hạt được sử dụng theo sáng chế được chọn sao cho hầu như không hòa tan trong dung môi của chế phẩm màu được sử dụng để tạo thành để tạo thành màng phủ theo sáng chế, và không phản ứng với dung môi hoặc các thành phần cấu tạo màng phủ khác. Ngoài ra, với mục đích làm tăng độ bền ở dạng hiện có của các thành phần hạt này trong chế phẩm màu, thì một chất phân tán đã biết, chẳng hạn, chất hoạt động bề mặt hoặc nhựa hòa tan trong nước, được phân tán trong môi trường nước có thể được sử dụng làm nguyên liệu

thô của chế phẩm màu nếu cần thiết. Theo đó, đường kính hạt của các thành phần hạt có trong màng phủ được quy định theo sáng chế có thể được biểu diễn bằng các đường kính hạt của chúng trong chế phẩm màu được sử dụng trong việc tạo thành màng phủ.

Cụ thể hơn, đường kính của các hạt tương đối nhỏ, chẳng hạn, chất màu (B) hoặc hạt hình cầu (C) được xác định bằng phương pháp đo tán xạ ánh sáng động học (phương pháp ứng dụng “đánh dấu nano”). Theo phương pháp đo tán xạ ánh sáng động học, đường kính của các hạt nhỏ trong môi trường phân tán mà nhiệt độ, độ nhớt và hệ số khúc xạ đã biết có thể được xác định một cách đơn giản. Vì thành phần hạt được sử dụng theo sáng chế được chọn sao cho hầu như không hòa tan trong dung môi của vật liệu phủ, và không phản ứng với dung môi hoặc các thành phần cấu tạo màng phủ khác, đường kính hạt được xác định trong môi trường phân tán xác định trước, và có thể được ứng dụng làm đường kính hạt của thành phần hạt trong chế phẩm màu. Trong phương pháp đo tán xạ ánh sáng động học, ánh sáng laze được chiếu vào các hạt được phân tán trong môi trường phân tán và trải qua chuyển động Brown, ánh sáng tán xạ từ các hạt được phát hiện, hàm tự tương quan được xác định bằng phương pháp tương quan photon, và đường kính hạt được tính toán cách sử dụng phương pháp nửa bất biến. Về thiết bị đo đường kính hạt sử dụng phương pháp đo tán xạ ánh sáng động học, ví dụ, FPAR-1000 do Otsuka Electronics Co., Ltd. sản xuất có thể được sử dụng. Theo sáng chế, đường kính hạt trung bình nửa bất biến được tính toán bằng cách đo mẫu phân tán chứa các hạt mà là mục tiêu đo ở nhiệt độ 25°C, giá trị trung bình của tổng của năm phép đo được lấy làm đường kính hạt trung của các hạt. Phép đo đường kính hạt trung bình sử dụng phương pháp đo tán xạ ánh sáng động học được bộc lộ trong, ví dụ, tài liệu Tạp chí hóa lý, tập 57, số 11 (tháng mười hai, 1972), trang 4814.

Mặt khác, chất bôi trơn (E) hoặc tương tự, có thể sử dụng đường kính hạt với giá trị tổng hợp của 50% sự phân bố kích thước hạt được đo bằng cách sử dụng phương pháp nhiễu xạ và tán xạ laze (phương pháp ứng dụng Microtrac) làm đường kính hạt lớn tương đối. Các phương pháp nhiễu xạ và tán xạ laze này sử dụng lượng

ánh sáng tán xạ và mẫu khác nhau về đường kính hạt khi ánh sáng được chiếu lên các hạt, và được sử dụng rộng rãi trong việc đo đường kính hạt từ vùng siêu hiển vi đến xấp xỉ vài milimet. Ngay cả trong trường hợp này, khi thành phần hạt được sử dụng theo sáng chế được chọn sao cho hầu như không hòa tan trong dung dịch chế phẩm màu và không phản ứng với dung môi và các thành phần cấu tạo lớp phủ màu khác, và có thể sử dụng đường kính hạt được đo làm đường kính hạt của thành phần tương tự hạt trong chế phẩm màu. Trong phép đo sử dụng các phương pháp nhiễu xạ và tán xạ laze, ví dụ, máy phân tích kích thước hạt do Nikkiso Co., Ltd. sản xuất, có thể được sử dụng. Theo sáng chế, giá trị trung bình của tổng năm phép đo được lấy làm đường kính hạt trung bình của các hạt.

Ngoài ra, đối với thành phần tương tự hạt (chất màu (B) và các hạt silic oxit hình cầu (C) là các thành phần chủ yếu, và chất bôi trơn (E) là thành phần tùy ý) trong lớp phủ màu (α), cũng có thể quan sát lớp phủ màu (α) ở mặt cắt ngang, và xác định trực tiếp hình dạng và đường kính hạt của chúng. Trong trường hợp mà các hạt này không thực sự hình cầu, đường kính dài và đường kính ngắn của các hạt lần lượt được xác định, và giá trị trung bình của chúng có thể được sử dụng làm đường kính hạt. Phương pháp quan sát mặt cắt ngang của lớp phủ màu (α) không bị giới hạn một cách cụ thể; tuy nhiên, phương pháp nhúng tấm kim loại được phủ trong nhựa epoxy khô nhanh ở nhiệt độ trong phòng theo phương vuông góc với chiều dày màng, và quan sát bề mặt nhúng bằng cách sử dụng SEM (kính hiển vi điện tử quét – scanning electron microscope) sau khi đánh bóng bằng máy, hoặc phương pháp quan sát màng phủ mặt cắt ngang bằng cách sử dụng TEM (kính hiển vi điện tử truyền qua – transmission electron microscope) sau khi cắt, sử dụng thiết bị FIB (chùm ion hội tụ – focused ion beam), mẫu quan sát có chiều dày nằm trong khoảng từ 50 đến 100nm từ tấm kim loại được phủ sao cho mặt cắt ngang thẳng đứng của màng phủ nhìn thấy được có thể được sử dụng một cách phù hợp.

Lớp phủ màu (α) của tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo sáng chế có thể được tạo thành bằng cách phủ, sấy khô bằng nhiệt chế phẩm màu chứa nhựa polyuretan (A1), chất màu (B) và các hạt silic oxit (C), mà là các thành

phần cấu tạo của nó, trong dung môi trên ít nhất một mặt của tấm kim loại. Chế phẩm màu này tốt hơn là một chế phẩm trong đó nước là dung môi, hoặc chế phẩm trong đó thành phần chính của dung môi là nước, đó là, "chế phẩm màu nước" được định nghĩa trước đây.

Các thành phần cấu tạo của chế phẩm màu có thể chứa các thành phần cấu tạo tùy ý (nhựa polyeste (A2), nhựa acrylic (A3), chất bôi trơn (E)) được mô tả trước đây, ngoài nhựa polyuretan (A1), chất màu (B) và các hạt silic oxit hình cầu (C). Hơn nữa, trong trường hợp nhựa tạo màng (nhựa polyuretan (A1) là một thành phần chủ yếu, và nhựa polyeste (A2) và nhựa acrylic (A3) là các thành phần tùy ý) của lớp phủ màu (α) bị hóa rắn, thì chế phẩm màu này chứa chất hóa rắn (D) nêu ở trên.

Chế phẩm màu không bị giới hạn ở một phương pháp cụ thể, và có thể thu được bằng phương pháp tùy ý. Nếu một chế phẩm màu nước ưu tiên được mô tả, thì phương pháp bổ sung các thành phần cấu tạo của lớp phủ màu (α) trong nước mà là môi trường phân tán, ví dụ, khuấy sử dụng chất phân tán, và hòa tan hoặc phân tán có thể được lấy làm ví dụ. Để cải thiện độ hòa tan hoặc độ phân tán của các thành phần cấu tạo tương ứng, các dung môi ưa nước đã biết hoặc tương tự, ví dụ, các rượu, chẳng hạn, etanol, isopropyl alcohol, t-butyl alcohol và propylen glycol; các xenlosolve, chẳng hạn, etylen glycol monobutyl ete, hoặc etylen glycol monoethyl ete; các este, chẳng hạn, etyl axetat, hoặc butyl axetat, các keton, chẳng hạn, axeton, metyl etyl keton và metyl isobutyl keton có thể được bổ sung nếu cần thiết.

Phương pháp phủ chế phẩm màu không bị giới hạn một cách cụ thể, và phương pháp tùy ý đã biết có thể được sử dụng. Ví dụ, có thể sử dụng các phương pháp phủ con lăn, phủ màn che, phủ phun, phủ bằng thanh, nhúng, phủ tĩnh điện hoặc tương tự.

Sấy khô bằng nhiệt tạo thành lớp phủ màu (α) từ chế phẩm màu không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một phương pháp tùy ý. Ví dụ, làm nóng tấm kim loại trước khi phủ chế phẩm màu, làm nóng tấm kim loại sau khi phủ, hoặc sấy khô bằng cách kết hợp các phương pháp này có thể được thực hiện. Phương pháp làm nóng không bị giới hạn một cách cụ thể, và

làm nóng bằng không khí, gia nhiệt cảm ứng, các bức xạ hồng ngoại gần, làm nóng trực tiếp hoặc tương tự có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp với nhau, và chế phẩm màu này có thể được sấy khô và nung bằng phương pháp nhiệt. Nhiệt độ sấy khô và nung tốt hơn là nhiệt độ bề mặt tấm nằm trong khoảng từ 150°C đến 250°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 160°C đến 230°C, và tốt hơn nữa là 180°C đến 220°C. Nếu nhiệt độ bề mặt tấm thấp hơn 150°C thì việc nung và hóa rắn là không đủ, và khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, tính chịu xước, và độ bền hóa học của màng phủ có thể bị giảm đi; nếu vượt quá 250°C, việc nung và hóa rắn là vượt quá, và khả năng chống ăn mòn và khả năng gia công có thể bị giảm đi. Thời gian sấy khô và nung (thời gian gia nhiệt) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 60 giây, và tốt hơn nữa là từ 3 đến 20 giây. Nếu thời gian sấy khô và nung ít hơn một giây, việc nung và hóa rắn là không đủ, và khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, tính chịu xước, và độ bền hóa học của màng phủ có thể bị giảm đi; nếu thời gian sấy khô và nung vượt quá 60 giây, năng suất có thể bị giảm đi.

Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat theo phương án này có thể được tạo ra có lớp đệm (β) trên lớp dưới của lớp phủ màu (α). Lớp đệm (β) không bị giới hạn một cách cụ thể, và, một lớp bao gồm ít nhất một loại được chọn từ, ví dụ, chất liên kết silan, nhựa hữu cơ, hoặc hợp chất polyphenol có thể được sử dụng. Bằng việc tạo ra lớp này làm lớp dưới của lớp phủ màu, có thể tăng đáng kể tính dính kết của tấm kim loại với lớp phủ màu (α), và tăng đáng kể khả năng chống ăn mòn của màng phủ. Bằng việc tạo ra lớp đệm (β) bao gồm chất liên kết silan, nhựa hữu cơ, và hợp chất polyphenol, có thể tăng tính dính kết của tấm kim loại đối với lớp phủ màu (α), và tăng khả năng chống ăn mòn của màng phủ.

Chất liên kết silan có trong lớp đệm (β) không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ bao gồm: vinyltrimetoxysilan, vinyltriethoxysilan, γ -aminopropyl trimetoxysilan, γ -aminopropyl triethoxysilan, N-[2-(vinylbenzyl-amino) ethyl]-3 aminopropyltrimetoxysilan, γ -metacryloxypropyl methyl dimethoxy silan, γ -metacryloxypropyl trimetoxysilan, γ -metacryloxypropyl methyl diethoxysilan, γ -metacryloxypropyl triethoxysilan, γ -glycidoxypropyl triethoxysilan, γ -glycidoxy-

propyl metyldietoxysilan, γ -glyxidoxypropyltrimetoxysilan, 2-(3,4 epoxyxyclohexyl) etyltrimetoxysilan, N- β -(aminoetyl) γ -aminopropyltrimetoxysilan, N- β -(aminoetyl)- γ -aminopropyltriethoxysilan, N- β -(aminoetyl)- γ -aminopropyl methyl dimethoxy silan, N-phenyl- γ -aminopropyltrimetoxysilan, γ -mercaptopropyltri- methoxysilan, hoặc tương tự, được bán bởi các công ty, chẳng hạn, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Dow Corning Toray Co., Ltd., Chisso Corporation, và Momentive Performance Materials Japan. Chất liên kết silan có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hoặc nhiều chất có thể được sử dụng cùng nhau.

Nhựa hữu cơ có trong lớp đệm (β) không bị giới hạn một cách cụ thể, và các nhựa hữu cơ đã biết, chẳng hạn, nhựa polyeste, nhựa polyuretan, nhựa epoxy, nhựa phenol, nhựa acrylic, nhựa polyolefin hoặc tương tự có thể được sử dụng. Để cải thiện tính dính kết giữa lớp phủ màu (α) và tấm kim loại, tốt hơn là sử dụng ít nhất một loại nhựa polyeste, nhựa polyuretan, nhựa epoxy, và nhựa phenol. Trong trường hợp lớp phủ màu (α) chứa nhựa polyeste, để tăng đáng kể tính tương hợp và tăng tính dính kết giữa chúng, tốt nhất là lớp đệm (β) chứa nhựa polyeste.

Hợp chất phenol có trong lớp đệm (β) là hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm phenolic hydroxyl được liên kết với vòng benzen, hoặc sản phẩm ngưng tụ từ đó. Các ví dụ về hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm phenolic hydroxyl được liên kết với vòng benzen bao gồm: axit galic, pyrogallol, hoặc catechin. Sản phẩm ngưng tụ của hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm phenolic hydroxyl được liên kết với vòng benzen không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ bao gồm, các hợp chất phenol được phân bố rộng rãi trong giới thực vật thường được gọi là axit tannic.

Axit tannic là tên thông thường của các hợp chất thơm có cấu trúc phức tạp có một loạt các nhóm phenolic hydroxyl được phân bố rộng rãi trong giới thực vật. Axit tannic được sử dụng trong lớp đệm (β) có thể là axit tannic có thể thủy phân hoặc có thể là axit tannic loại cô đặc. Axit tannic không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ bao gồm, tanin hamameli, tanin từ cây hồng vàng, tannin từ cây chè, tannin từ cây sơn, tannin từ mận cây, tanin myrobarans, tanin divi-divi pod, tanin từ tảo rovilla, tanin valonia, hoặc tanin catechin. Axit tannic sẵn có trên thị trường, ví dụ,

"chất chiết axit tanic A", "axit tanic B", "axit tanic N", "axit tanic công nghiệp", "axit tanic tinh chế", "axit tanic cao", "axit tanic F", "axit tanic địa phương" (tất cả đều do Dainippon Pharmaceutical sản xuất), "Axit tanic AL" (do Fuji Chemical Industry sản xuất) hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Hợp chất polyphenol có thể sử dụng một loại hoặc hai hoặc nhiều loại cùng nhau.

Tỷ lệ hàm lượng của thành phần này (ít nhất một loại được chọn từ chất liên kết silan, nhựa hữu cơ, và hợp chất polyphenol) có trong lớp đệm (β) không bị giới hạn một cách cụ thể; tuy nhiên, tốt hơn là 10 phần khối lượng hoặc lớn hơn được chứa trong 100 phần khối lượng lớp đệm. Trong trường hợp ít hơn 10 phần khối lượng, hiệu quả cải thiện tính dính kết hoặc khả năng chống ăn mòn có thể không đạt được.

Hàm lượng tích tụ của lớp đệm (β) không bị giới hạn một cách cụ thể; tuy nhiên, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 1000 mg/m². Nếu thấp hơn 10 mg/m², hiệu quả đủ của lớp đệm (β) có thể không đạt được; Nếu vượt quá 1000 mg/m², lớp đệm (β) dễ xảy ra sự thiếu liên kết và tính dính kết có thể bị giảm đi. Từ hiệu quả ổn định và kinh tế, tốt hơn là hàm lượng tích tụ nằm trong khoảng từ 50 đến 500 mg/m².

Phương pháp tạo thành lớp đệm (β) không bị giới hạn một cách cụ thể, và thường được tạo thành bằng cách phủ, sấy khô bằng nhiệt chất phủ để tạo thành lớp đệm (β) trên ít nhất một mặt của tấm kim loại. Từ mục đích tốt hơn về hiệu quả sản xuất công nghiệp, chất phủ tốt hơn là chất phủ dạng nước trong đó môi trường là nước. Chất phủ không bị giới hạn một phương pháp cụ thể và có thể thu được bằng phương pháp tùy ý. Ví dụ, phương pháp bổ sung các thành phần cấu tạo của lớp đệm (β) vào nước mà là môi trường, khuấy sử dụng chất phân tán, và hòa tan hoặc phân tán có thể lấy làm ví dụ. Để cải thiện khả năng hòa tan hoặc độ phân tán của các thành phần cấu tạo tương ứng, một hoặc hai hoặc nhiều loại dung môi ưa nước đã biết hoặc tương tự trong số, ví dụ, các rượu, chẳng hạn, etanol, isopropyl alcohol, t-butyl alcohol và propylen glycol; các xenlosolve, chẳng hạn, etylen glycol monobutyl ete, hoặc etylen glycol monoethyl ete; các este, chẳng hạn, etyl axetat,

hoặc butyl axetat, các keton, chẳng hạn, axeton, metyl etyl keton và metyl isobutyl keton có thể được bổ sung nếu cần thiết. Phương pháp phủ chất phủ không bị giới hạn một cách cụ thể, và có thể sử dụng một cách phù hợp các phương pháp phủ con lăn, phủ phun, phủ bằng thanh, nhúng, phủ tĩnh điện hoặc tương tự. Phương pháp sấy khô bằng nhiệt không bị giới hạn một cách cụ thể, và việc làm nóng tấm kim loại trước khi phủ chế phẩm phủ, làm nóng tấm kim loại sau khi phủ, hoặc sấy khô bằng cách kết hợp các phương pháp này có thể được thực hiện. Phương pháp làm nóng không bị giới hạn một cách cụ thể, và làm nóng bằng không khí, gia nhiệt cảm ứng, các bức xạ hồng ngoại gần, làm nóng trực tiếp hoặc tương tự có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp với nhau. Nhiệt độ sấy khô và nung tốt hơn là nhiệt độ bề mặt tấm nằm trong khoảng từ 60°C đến 150°C, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 70°C đến 130°C. Nếu nhiệt độ bề mặt tấm thấp hơn 60°C, thì việc sấy khô là không đủ, và tính dính kết giữa màng phủ và tấm kim loại, hoặc khả năng chống ăn mòn của lớp phủ màu có thể bị giảm đi; Nếu vượt quá 150°C, tính dính kết giữa màng phủ và tấm kim loại có thể bị giảm đi.

Tấm kim loại có thể sử dụng theo sáng chế không bị giới hạn một cách cụ thể, và các ví dụ bao gồm, sắt, hợp kim sắt, nhôm, hợp kim nhôm, đồng, hoặc hợp kim đồng. Ngoài các tấm kim loại này, tấm kim loại mạ mà được mạ có thể được sử dụng. Trong số đó, thích hợp nhất đối với các ứng dụng theo sáng chế là tấm thép mạ gốc kẽm và tấm thép mạ gốc nhôm.

Tấm kim loại mạ gốc kẽm bao gồm tấm thép mạ kẽm, tấm thép mạ kẽm-niken, tấm thép mạ kẽm-sắt, tấm thép mạ kẽm-crom, tấm thép mạ kẽm-nhôm, tấm thép mạ kẽm-titan, tấm thép mạ kẽm-magie, tấm thép mạ kẽm-mangan, tấm thép mạ kẽm-nhôm-magie, tấm thép mạ kẽm-nhôm-magie-silicon, hoặc tấm thép mạ gốc kẽm khác; và ngoài ra, các lớp mạ đó có thể chứa các lượng nhỏ các loại nguyên tử kim loại khác nhau hoặc không tinh khiết, chẳng hạn, coban, molybden, vonfam, niken, titan, crom, nhôm, mangan, sắt, magie, chì, bitmut, antimon, thiếc, đồng, catmi, asen hoặc có thể có các nguyên liệu vô cơ khác, chẳng hạn, silica, alumin, titan hoặc tương tự được phân tán.

Các ví dụ về tấm thép mạ gốc nhôm bao gồm tấm thép mạ nhôm hoặc tấm thép được mạ hợp kim được tạo thành từ nhôm và ít nhất một trong số các chất sau: silicon, kẽm, và magie, ví dụ, tấm thép mạ nhôm-silicon, tấm thép mạ nhôm-kẽm, tấm thép mạ nhôm-silicon-magie, hoặc tương tự.

Ngoài ra, có thể sử dụng tấm thép mạ nhiều lớp trong đó các lớp mạ nêu trên và các loại lớp mạ khác, ví dụ, lớp mạ sắt, lớp mạ sắt-phospho, lớp mạ niken, lớp mạ coban, hoặc tương tự, được kết hợp với nhau.

Phương pháp mạ không bị giới hạn một cách cụ thể, và phương pháp bất kỳ, chẳng hạn, phương pháp mạ điện, quy trình mạ nóng, phương pháp mạ tích tụ, phương pháp mạ phân tán, phương pháp mạ chân không hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bằng cách sử dụng các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ dưới đây.

(1) Tấm kim loại

Các loại tấm kim loại được sử dụng được thể hiện trên Bảng 1. Về phần vật liệu nền của tấm kim loại được đem phủ, tấm kim loại mềm có chiều dày 0,5mm được sử dụng. Đối với tấm SUS, tấm thép không gỉ gốc ferit (thành phần thép: C: 0,008% khối lượng, Si: 0,07% khối lượng, Mn: 0,15% khối lượng, P: 0,011% khối lượng, S: 0,009% khối lượng, Al: 0,067% khối lượng, Cr: 17,3% khối lượng, Mo: 1,51% khối lượng, N: 0,0051% khối lượng, Ti: 0,22% khối lượng, cân bằng với Fe và các tạp chất không tránh khỏi) được sử dụng. Bề mặt của tấm kim loại được tẩy nhờn bằng kiềm, rửa, sấy khô và sử dụng.

[Bảng 1]

Số	Tấm kim loại (độ dày 0,5 mm, được mạ hai mặt)
M1	Tấm thép được mạ điện (lượng tích tụ lớp mạ là 20 g/m ²)
M2	Tấm thép được mạ kẽm nóng (lượng tích tụ lớp mạ là 60 g/m ²)

M3	Tấm thép tráng kẽm (Fe:10%, lượng tích tụ lớp mạ 45 g/m ²)
M4	Tấm thép mạ điện hợp kim Zn-10% Ni (lượng tích tụ lớp mạ là 20 g/m ²)
M5	tấm thép mạ Zn-11% Al-3% Mg-0,2% Si nóng (lượng tích tụ lớp mạ là 60 g/m ²)
M6	Tấm thép mạ Zn-55% Al-1,6% Si nóng (lượng tích tụ lớp mạ là 75 g/m ²)
M7	Tấm thép mạ Al-9% Si nóng (lượng tích tụ lớp mạ là 40 g/m ²)
M8	Tấm thép SUS (tấm thép không gỉ gốc ferit)

(2) Lớp đệm

Các chất phủ để tạo thành lớp đệm được điều chế bằng cách trộn nhựa hữu cơ (Bảng 2), chất liên kết silan (Bảng 3), hợp chất polyphenol (Bảng 4) với các hàm lượng phối trộn (% khối lượng) thể hiện trên Bảng 5, và được khuấy bằng cách sử dụng chất phân tán vật liệu phủ. Chất phủ được phủ bằng cách sử dụng máy phủ con lăn sao cho có hàm lượng tích tụ là 100 mg/m² trên các bề mặt của các tấm kim loại được chuẩn bị ở (1), và lớp đệm được tạo thành khi cần thiết bằng cách sấy khô trong điều kiện nhiệt độ bề mặt là 70°C.

[Bảng 2]

Số	Nhựa hữu cơ
a1	nhựa polyeste dạng nước (do Toyobo Co., Ltd., Vylonal MD-1200 sản xuất)
a2	nhựa epoxy dạng nước (do Adeka Corporation, Adeka Resin EM0436FS-12 sản xuất)
a3	nhựa phenol dạng nước (do Sumitomo Bakelite Co., Ltd., PR-NPK-261 sản xuất)
a4	nhựa acrylic dạng nước (do NSC Japan, Nevinol KD-5 sản xuất)

[Bảng 3]

Số	Chất liên kết silan
c1	3-glyxidoxypropyl trimetoxysilan
c2	3-aminopropyl trietoxysilan

[Bảng 4]

Số	Hợp chất polyphenol
d1	axit tanic (Fuji Chemical Industry Co., Ltd., Axit tanic AL)

[Bảng 5]

Số	Nhựa hữu cơ		Chất liên kết silan		Hợp chất polyphenol		Các thành phần khác	
	Loại	Hàm lượng (%)	Loại	Hàm lượng (%)	Loại	Hàm lượng (%)	Loại	Hàm lượng (%)
$\beta 1$	a1	100						
$\beta 2$			b1	100				
$\beta 3$					c1	100		
$\beta 4$	a1	40	b1	30	c1	30		
$\beta 5$	a2	40	b1	30	c1	30		
$\beta 6$	a3	40	b1	30	c1	30		
$\beta 7$	a4	40	b1	30	c1	30		
$\beta 8$	a1	40	b2	30	c1	30		
$\beta 9$	a1	30	b1	25	c1	25	* Silica	20

* Silica: chế phẩm có tên thương mại Snowtex N (do Nissan Chemical sản xuất)

(3) Nhựa polyuretan

(Điều chế Polyeste Polyol)

<Ví dụ sản xuất PO1: Điều chế polyeste polyol PO1>

Trong khi đưa khí nitơ vào thùng phản ứng có nhiệt kế, ống đưa khí nitơ vào và máy khuấy, 443 phần trọng lượng axit terephthalic, 443 phần trọng lượng axit isophthalic, 420 phần trọng lượng axit adipic, 196 phần trọng lượng etylen glycol, 306 phần trọng lượng 1,4-butandiol, 328 phần trọng lượng neopentyl glycol và 0,5 phần trọng lượng dibutyl thiếc oxit đã được điều chế và khuấy. Tiếp theo, trong khi đưa khí nitơ vào, nhiệt độ được tăng lên đến 230°C, và phản ứng đa trùng ngưng được thực hiện ở cùng nhiệt độ này trong thời gian 15 giờ cho đến khi chỉ số axit là hoặc thấp hơn, và thu được polyeste polyol PO1.

<Các ví dụ sản xuất từ PO2 đến PO7: Điều chế các polyeste polyol từ PO2 đến PO7>

Với các chế phẩm nguyên liệu thô được thể hiện trên Bảng 6, các polyeste polyol từ PO2 đến PO7 thu được bằng cách sử dụng phương pháp giống như ở ví dụ

sản xuất PO1. Trong bất kỳ phương pháp điều chế nào thì dibutyl thiếc oxit đều chiếm 0,5 phần trọng lượng.

Trong bảng 6, các trọng lượng phân tử trung bình số (các giá trị chuyển đổi polystyren sử dụng hệ đo GPC) của các polyeste polyol từ PO1 đến PO7 và tỷ lệ hàm lượng (% khối lượng) của cấu trúc vòng thơm trong các chất rắn polyeste polyol từ PO1 đến PO7 cũng được thể hiện. Hơn nữa, tỷ lệ hàm lượng của cấu trúc vòng thơm ở dạng rắn của các polyeste polyol từ PO1 đến PO7 được tính toán bằng cách thay thế mẫu số trong công thức [1] {khối lượng các chất rắn nhựa polyuretan (A1) (g)} bằng {khối lượng các chất rắn polyeste polyol (g)}.

[Bảng 6]

(Giá trị bằng số của nguyên liệu thô là % khối lượng)	Ví dụ sản xuất polyeste polyol						
	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7
Axit terephthalic	443	675	281	251		693	854
Axit isophtalic	443	675	281			693	
Axit adipic	420		740	953	1250		470
Etylen Glycol	196	299	124	299		278	278
1,4-propandiol	306		538		906		
Neopentyl Glycol	328	501	207	501		466	466
Tỷ lệ hàm lượng cấu trúc vòng thơm trong các chất rắn Polyeste polyol (% khối lượng)	23,0	34,6	14,4	7,0	0	36,1	23,0
Trọng lượng phân tử trung bình số	1500	1500	1500	1500	1500	5000	5000

(Điều chế chất phân tán trong nước từ nhựa polyuretan)

<Ví dụ sản xuất PU1: Điều chế chất phân tán trong nước PU1 từ nhựa polyuretan>

1000 phần khối lượng polyeste polyol PO1, 40 phần khối lượng axit 2,2'-dimethylol propionic, được bổ sung vào 900 phần khối lượng methyl ethyl keton, và được hòa tan bằng cách làm nóng đến nhiệt độ 80°C. Sau đó, 250 phần khối lượng isophoron diisoxyanat được bổ sung vào, phản ứng trong thời gian 2 giờ bằng

cách làm nóng đến 110°C, và được trung hòa bằng cách bổ sung 60 phần khối lượng triethylamin. Tiếp theo, dung dịch này được bổ sung bằng cách nhỏ giọt trong điều kiện khuấy mạnh vào dung dịch nước trong đó 10 phần khối lượng etylendiamin và 4000 phần khối lượng nước đã khử ion được phối trộn, và kết thúc bằng sự kéo dài chuỗi và được phân tán trong nước. Sau đó, nồng độ được điều chỉnh bằng cách bổ sung nước đã khử ion sau khi methyl ethyl keton được lấy ra cùng với dung dịch phân tán dạng nước ở nhiệt độ 50°C và áp suất rút gọn ở 150mmHg, và thu được PU1 phân tán trong nước từ nhựa polyuretan cùng với các chất rắn nhựa nồng độ 30% khối lượng.

<Ví dụ sản xuất PU2 đến PU19: Điều chế nhựa polyuretan phân tán trong nước từ PU2 đến PU19>

Với các chế phẩm nguyên liệu thô được thể hiện trên các Bảng 7 và 8, đã thu chất phân tán trong nước PU2 đến PU19 với 30% khối lượng các chất rắn nhựa của nhựa polyuretan bằng cách sử dụng quy trình giống như ví dụ sản xuất PU1.

[Bảng 7]

(Giá trị bằng số của nguyên liệu thô là phần khối lượng)	Ví dụ sản xuất nhựa polyuretan									
	PU1	PU2	PU3	PU4	PU5	PU6	PU7	PU8	PU9	PU19
Polyeste polyol PO1	1000									
Polyeste polyol PO2		1000						690	450	
Polyeste polyol PO3			1000							
Polyeste polyol PO4				1000						950
Polyeste polyol PO5										
Polyeste polyol PO6					1080					
Polyeste polyol PO7						1190	1135			
axit 2,2'-dimethylol propionic	80	80	80	80	80	70	80	80	80	105
neopentyl glycol	10	10	10	10	10			140	240	10
tolylen diisoxyanat	295	295	295	295	216	141	178	476	615	322
diphenyl metan diisoxyanat										
isophoron diisoxyanat										
hexametylen diisoxyanat										
etylendiamin	20	20	20	20	20	3	12	20	20	20
Các nhựa rắn (% khối lượng)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Tỷ lệ hàm lượng polyeste polyol có nguồn gốc từ cấu trúc vòng thơm trong nhựa polyuretan thể rắn (% khối lượng)	16,4	24,6	10,2	5,0	27,7	19,5	18,6	17,0	11,1	4,7
Tỷ lệ hàm lượng isoxyanat có nguồn gốc từ cấu trúc vòng thơm trong nhựa polyuretan thể rắn (% khối lượng)	9,4	9,4	9,4	9,4	6,9	4,5	5,7	15,2	19,6	10,3

[Bảng 8]

(Giá trị bằng số của nguyên liệu thô là phần khối lượng)	Ví dụ sản xuất nhựa polyuretan									
	PU10	PU11	PU12	PU13	PU14	PU15	PU16	PU17	PU18	
Polyeste polyol PO1		890		930	1010	1070	1000	980	1004	
Polyeste polyol PO2	260									
Polyeste polyol PO3										
Polyeste polyol PO4										
Polyeste polyol PO5			1000							
Polyeste polyol PO6										
Polyeste polyol PO7										
Axit 2,2'-dimethylol propionic	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
neopentyl glycol	320	10	10	10	10	10		10	10	
tolylene diisocyanat	727		295			245		206	221	
diphenyl metan diisocyanat		405								
isophoron diisocyanat				366			280	110		
hexametylen diisocyanat					286				71	
etylendiamin	20	20	20	20	20			20	20	
Nhựa ở thể rắn (% khối lượng)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Tỷ lệ hàm lượng polyeste polyol có nguồn gốc từ cấu trúc vòng thơm trong nhựa polyuretan ở thể rắn (% khối lượng)	6,4	14,6	0	15,2	16,5	17,5	16,9	16,0	16,4	
Tỷ lệ hàm lượng isocyanat có nguồn gốc từ cấu trúc vòng thơm trong nhựa polyuretan ở thể rắn (% khối lượng)	23,2	18,0	9,4	0	0	7,8	0	6,6	7,0	

Tỷ lệ hàm lượng của cấu trúc vòng thơm trong nhựa polyuretan ở thể rắn được tính toán trên cơ sở công thức [1] để thu được các chất phân tán trong nước PU1 đến PU19 của nhựa polyuretan.

(4) Nhựa polyeste

<Ví dụ sản xuất PE1: Điều chế chất phân tán trong nước PE1 từ nhựa polyeste>

199 phần axit terephthalic, 232 phần axit isophthalic, 199 phần axit adipic, 27 phần axit 5-natri sulfo isophthalic, 312 phần etylen glycol, 125 phần 2,2 dimetyl-1,3-propandiol, 187 phần 1,5-pentandiol, 0,41 phần tetrabutyl titanat được cho vào thùng phản ứng được trang bị máy khuấy, bình ngưng và nhiệt kế, và phản ứng este hóa được thực hiện trong thời gian hơn 4 giờ từ nhiệt độ 160°C đến nhiệt độ 230°C. Tiếp theo, trong khi hệ thống này được làm giảm áp suất từ từ, giảm áp suất xuống 5 mmHg trong thời gian 20 phút, và sau đó, phản ứng đa trùng ngưng được thực hiện trong điều kiện độ chân không thực ở 0,3 mmHg hoặc thấp hơn ở nhiệt độ 260°C trong thời gian 40 phút. Sau khi 100 phần nhựa polyeste đồng trùng hợp thu được, 20 phần butyl xenlosove, và 42 phần metyl etyl keton được đưa vào, sự hòa tan được thực hiện bằng cách khuấy trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 80°C, sau đó 213g nước trao đổi ion được đưa vào và được phân tán trong nước. Sau đó, dung môi này được lấy ra trong khi làm nóng, chất phân tán được lọc bằng cách sử dụng lưới nilong có 200 mắt lưới, và thu được chất phân tán trong nước PE1 với nồng độ 30% chất rắn từ nhựa polyeste.

<Ví dụ sản xuất PE2: Điều chế chất phân tán trong nước PE2 từ nhựa polyeste>

199 phần axit terephthalic, 266 phần axit isophthalic, 199 phần axit adipic, 312 phần etylen glycol, 125 phần 2,2 dimetyl-1,3-propandiol, 187 phần 1,5-pentandiol, 0,41 phần tetrabutyl titanat được cho vào thùng phản ứng được trang bị máy khuấy, bình ngưng và nhiệt kế, và phản ứng este hóa được thực hiện trong thời gian 4 giờ ở nhiệt độ từ 160°C đến 230°C. Tiếp theo, trong khi hệ thống được làm giảm áp suất từ từ, giảm áp suất xuống 5mmHg trong thời gian 20 phút, và sau đó, phản ứng đa trùng ngưng được thực hiện trong điều kiện độ chân không thực ở 0,3mmHg hoặc

thấp hơn ở nhiệt độ 260°C trong thời gian 40 phút. Chất phân tán này được làm giảm nhiệt độ xuống 220°C bằng dòng khí nitơ, 23 phần anhydrit trimellitic, 16 phần etylen glycol bis-anhydro trimellitate được đưa vào và phản ứng trong thời gian 30 phút. Sau khi 100 phần nhựa polyeste đồng trùng hợp thu được, 20 phần butyl xenlosove, và 42 phần metyl etyl keton được đưa vào, sự hòa tan được thực hiện bằng cách khuấy trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 80°C, 23 phần isopropyl alcohol và 3,5 phần triethylamin được đưa vào và được phân tán trong 213 phần nước trao đổi ion. Sau đó, dung môi này được lấy ra trong khi làm nóng, chất phân tán được lọc bằng cách sử dụng lưới nilong có 200 mắt lưới, và thu được chất phân tán trong nước PE2 với nồng độ chất rắn 30% từ nhựa polyeste.

<Ví dụ sản xuất PE3: Điều chế chất phân tán trong nước PE3 từ nhựa polyeste>

199 phần axit terephthalic, 232 phần axit isophthalic, 199 phần axit adipic, 33 phần axit 5-natri sulfo isophthalic, 250 phần etylen glycol, 125 phần 2,2 dimetyl-1,3-propandiol, 187 phần 1,5-pentandiol, 62 phần sản phẩm cộng bisphenol A etylen oxit và 0,41 phần tetrabutyl titanat được cho vào thùng phản ứng được trang bị máy khuấy, bình ngưng và nhiệt kế, và phản ứng este hóa được thực hiện trong thời gian 4 giờ ở nhiệt độ từ 160°C đến 230°C. Tiếp theo, trong khi hệ thống này được làm giảm áp suất từ từ, giảm áp suất xuống 5 mmHg trong thời gian 20 phút, và sau đó, phản ứng đa trùng ngưng được thực hiện trong điều kiện độ chân không thực là 0,3mmHg hoặc thấp hơn ở nhiệt độ 260°C trong thời gian 40 phút. Sau đó, 100 phần nhựa polyeste đồng trùng hợp thu được, 20 phần butyl xenlosove, và 42 phần metyl etyl keton được đưa vào, sự hòa tan được thực hiện bằng cách khuấy trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 80°C, tiếp theo, 213g nước trao đổi ion được đưa vào và được phân tán trong nước. Sau đó, dung môi được lấy ra trong khi làm nóng, chất phân tán được lọc bằng cách sử dụng lưới nilong có 200 mắt lưới, và thu được chất phân tán trong nước PE3 có nồng độ chất rắn 30% từ nhựa polyeste.

(3) Lớp phủ màu

Chế phẩm màu để tạo thành màng phủ được điều chế bằng cách trộn chất phân tán trong nước của nhựa hữu cơ (các ví dụ sản xuất từ PU1 đến PU19, từ PE1

đến PE3, và các bảng 8 và 9 nêu ở trên), chất hóa rắn (D) (Bảng 10), chất màu (B) (Bảng 11), các hạt silic oxit (C) (Bảng 12), chất bôi trơn (E) (Bảng 13) với các hàm lượng phối trộn được thể hiện trên các bảng từ 14 đến 20, và khuấy có sử dụng chất phân tán vật liệu màng phủ. Trong các ví dụ sản xuất này, "phần" đơn giản là "phần khối lượng", và "%" đơn giản là "% khối lượng". Trên lớp trên của lớp đệm (tấm kim loại trong trường hợp không có lớp đệm) được tạo thành ở (2), lớp phủ được tạo thành bằng cách phủ chế phẩm màu bằng cách sử dụng thiết bị phủ con lăn với chiều dày xác định trước, và sấy khô bằng nhiệt để có nhiệt độ kim loại bề mặt xác định trước.

[Bảng 9]

Số	Nhựa hữu cơ
A1	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU1, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A2	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU2, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A3	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU3, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A4	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU4, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A5	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU5, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A6	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU6, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A7	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU7, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A8	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU8, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A9	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU9, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A10	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU10, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A11	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU11, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A12	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU12, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A13	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU13, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A14	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU14, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)

	nhóm carboxyl)
A15	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU15, không chứa nhóm ure, chứa nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A16	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU16, không chứa nhóm ure, chứa nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A17	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU17, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A18	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU18, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)
A19	Nhựa polyuretan (do Mitsui Chemicals sản xuất dưới tên thương mại Takelac WS-6021, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl) * có gốc polyete polyol
A20	Nhựa polyuretan (do Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd. sản xuất dưới tên thương mại Superflex 620, chứa nhóm ure và nhóm uretan, không chứa nhóm carboxyl) * có gốc polyeste polyol điện tích dương
A21	Nhựa polyeste (Ví dụ sản xuất PE1, chứa nhóm natri sulfonat)
A22	Nhựa polyeste (Ví dụ sản xuất PE2, chứa nhóm carboxyl)
A23	Nhựa polyeste (Ví dụ sản xuất PE3, chứa nhóm bisphenol, nhóm natri sulfonat)
A24	Nhựa acrylic (do Johnson Polymer sản xuất dưới tên thương mại Joncryl J-61)
A25	Nhựa polyolefin (do Toho Chemical Industry Co., Ltd. sản xuất dưới tên thương mại HYTEC S-3121)
A26	Nhựa polyuretan (Ví dụ sản xuất PU19, chứa nhóm ure, nhóm uretan, nhóm carboxyl)

[Bảng 10]

Số	Chất hóa rắn (D)
D1	Nhựa melamin (do Nihon Cytec Industries sản xuất dưới tên thương mại Cymel 303)
D2	Nhựa melamin (do Nihon Cytec Industries sản xuất dưới tên thương mại Cymel 325)
D3	Hợp chất isoxyanat (do Mitsui Chemicals sản xuất dưới tên thương mại Takenate WD-725)

[Bảng 11]

Số	Chất màu (B)
----	--------------

B1	Carbon đen (do Mitsubishi Chemical Corporation sản xuất dưới tên thương mại MCF#980, đường kính hạt 16nm)
B2	Carbon đen (do Mitsubishi Chemical Corporation sản xuất dưới tên thương mại MA100, đường kính hạt 24nm)
B3	Titan oxit (do Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. sản xuất dưới tên thương mại R-780, đường kính hạt 240nm)

[Bảng 12]

Số	Các hạt silic oxit (C)
C1	Silic oxit keo (do Nissan Chemical Industries, Ltd., sản xuất dưới tên thương mại Snowtex N, đường kính hạt 15nm)
C2	Silic oxit keo (do Nissan Chemical Industries, Ltd., sản xuất dưới tên thương mại Snowtex NXS, đường kính hạt 5nm)
C3	Silic oxit keo (do Nissan Chemical Industries, Ltd., sản xuất dưới tên thương mại Snowtex XL, đường kính hạt 50nm)
C4	Silic oxit keo (do Nissan Chemical Industries, Ltd., sản xuất dưới tên thương mại Snowtex YL, đường kính hạt 65nm)

[Bảng 13]

Số	Chất bôi trơn (E)
E1	Polyetylen (do Mitsui Chemicals sản xuất dưới tên thương mại Chemipearl W950, đường kính hạt 0,6 μ m)
E2	Polytetrafloetylen (do Asahi Glass sản xuất dưới tên thương mại AD911, đường kính hạt 0,3 μ m)
E3	Polyetylen (do Mitsui Chemicals sản xuất dưới tên thương mại Chemipearl WF640, đường kính hạt 1,0 μ m)
E4	Polyetylen (do Mitsui Chemicals sản xuất dưới tên thương mại Chemipearl W500, đường kính hạt 2,5 μ m)

(4) Tấm kim loại được phủ màu

Chế phẩm phủ của tấm kim loại được phủ màu trên đó lớp phủ màu (α) được tạo ra theo cách được mô tả ở (3) và chiều dày màng của lớp phủ màu, và nhiệt độ bề mặt kim loại được thể hiện trong các bảng từ 14 đến 20.

[Bảng 14]

Số	Tấm kim loại	Lớp đệm (β)	Lớp phủ màu (α)															Chiều dày màng (μm)	Nhiệt độ bề mặt kim loại (°C)
			Nhựa hữu cơ						Chất hóa rắn (D)		Chất màu (B)		Các hạt silic oxit (C)		Chất bôi trơn (E)				
			Nhựa poly-uretan	*1 Hàm lượng (%)	Nhựa poly-este	*1 Hàm lượng (%)	Các nhựa khác	*1 Hàm lượng (%)	Loại	*2 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)			
Ví dụ 1	M1	β4	A1	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 2	M1	β4	A2	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 3	M1	β4	A3	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 4	M1	β4	A4	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 5	M1	β4	A5	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 6	M1	β4	A6	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 7	M1	β4	A7	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 8	M1	β4	A8	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 9	M1	β4	A9	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 10	M1	β4	A10	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 11	M1	β4	A11	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 12	M1	β4	A1	100						D1	15	B2	8	C1	15			4	200
Ví dụ 13	M1	β4	A1	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 14	M1	β4	A2	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 15	M1	β4	A3	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 16	M1	β4	A4	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 17	M1	β4	A5	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 18	M1	β4	A6	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 19	M1	β4	A7	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 20	M1	β4	A8	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200

*1 Tỷ lệ trong nhựa hữu cơ, *2 Tỷ lệ so với 100% khối lượng nhựa hữu cơ, *3 Tỷ lệ trong lớp phủ màu (α)

[Bảng 15]

Số	Tấm kim loại	Lớp đệm (β)	Lớp phủ màu (α)													Chiều dày màng (μm)	Nhiệt độ bề mặt kim loại (°C)		
			Nhựa hữu cơ						Chất hóa rắn (D)		Chất màu (B)		Các hạt silic oxit (C)					Chất bôi trơn (E)	
			Nhựa poly-uretan	*1 Hàm lượng (%)	Nhựa poly-este	*1 Hàm lượng (%)	Các nhựa khác	*1 Hàm lượng (%)	Loại	*2 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại			*3 Hàm lượng (%)	
Ví dụ 21	M1	β4	A9	100							B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 22	M1	β4	A10	100							B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 23	M1	β4	A11	100							B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 24	M1	β4	A1	100							B2	8	C1	15			4	200	
Ví dụ 25	M1		A1	100							B2	8	C1	15			4	200	
Ví dụ 26	M1	β4	A1	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 27	M1	β4	A2	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 28	M1	β4	A3	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 29	M1	β4	A4	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 30	M1	β4	A5	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 31	M1	β4	A6	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 32	M1	β4	A7	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 33	M1	β4	A8	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 34	M1	β4	A9	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 35	M1	β4	A10	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 36	M1	β4	A11	75	A21	25			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 37	M1	β4	A1	90	A21	10			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 38	M1	β4	A1	50	A21	50			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 39	M1	β4	A1	25	A21	75			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 40	M1	β4	A1	10	A21	90			D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	

*1 Tỷ lệ trong nhựa hữu cơ, *2 Tỷ lệ so với 100% khối lượng nhựa hữu cơ, *3 Tỷ lệ trong lớp phủ màu (α)

[Bảng 16]

Số	Tấm kim loại	Lớp đệm (β)	Lớp phủ màu (α)															Chiều dày màng (μm)	Nhiệt độ bề mặt kim loại (°C)		
			Nhựa hữu cơ							Chất hóa rắn (D)		Chất màu (B)		Các hạt silic oxit (C)		Chất bôi trơn (E)					
			Nhựa poly-uretan	*1 Hàm lượng (%)	Nhựa poly-este	*1 Hàm lượng (%)	Các nhựa khác	*1 Hàm lượng (%)	Loại		*2 Hàm lượng (%)	Loại		*3 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại				
Ví dụ 41	M1	β4	A1	75	A21	25								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 42	M1	β4	A1	75	A22	25					D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	3	4	200
Ví dụ 43	M1	β4	A1	75	A23	25					D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	3	4	200
Ví dụ 44	M1	β4	A1	95				A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	3	3	4	200
Ví dụ 45	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	3	3	3	4	200
Ví dụ 46	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2					B2	8	C1	15	E1	3	3	4	200
Ví dụ 47	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D2	15	B2	8	C1	15	E1	3	3	3	3	4	200
Ví dụ 48	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D3	15	B2	8	C1	15	E1	3	3	3	3	4	200
Ví dụ 49	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B1	8	C1	15	E1	3	3	3	3	4	200
Ví dụ 50	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B3	50	C1	5	E1	1	8	1	1	8	200
Ví dụ 51	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2+B3	3+30	C1	10	E1	2	6	2	2	6	200
Ví dụ 52	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C2	15	E1	3	4	3	3	4	200
Ví dụ 53	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C3	15	E1	3	4	3	3	4	200
Ví dụ 54	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C4	15	E1	3	4	3	3	4	200
Ví dụ 55	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E2	3	4	3	3	4	200
Ví dụ 56	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E3	3	4	3	3	4	200
Ví dụ 57	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E4	3	4	3	3	4	200
Ví dụ 58	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	2	3	3	2	200
Ví dụ 59	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	10	C1	15	E1	3	2	3	3	2	200
Ví dụ 60	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	15	C1	15	E1	3	2	3	3	2	200

*1 Tỷ lệ trong nhựa hữu cơ, *2 Tỷ lệ so với 100% khối lượng nhựa hữu cơ, *3 Tỷ lệ trong lớp phủ màu (α)

[Bảng 17]

Số	Tám kim loại	Lớp đệm (β)	Lớp phủ màu (α)													Chiều dày màng (μm)	Nhiệt độ bề mặt kim loại (°C)	
			Nhựa hữu cơ						Chất hóa rắn (D)		Chất màu (B)		Các hạt silic oxit (C)		Chất bôi trơn (E)			
			Nhựa poly-uretan	*1 Hàm lượng (%)	Nhựa polyste	*1 Hàm lượng (%)	Các nhựa khác	*1 Hàm lượng (%)	Loại	*2 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại			*3 Hàm lượng (%)
Ví dụ 61	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	17	C1	15	E1	3	2	200
Ví dụ 62	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	6	C1	15	E1	3	3	200
Ví dụ 63	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	3	200
Ví dụ 64	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	7	200
Ví dụ 65	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	10	200
Ví dụ 66	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	150
Ví dụ 67	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	180
Ví dụ 68	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	220
Ví dụ 69	M1	β4	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	250
Ví dụ 70	M1		A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 71	M1	β1	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 72	M1	β2	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 73	M1	β3	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 74	M1	β5	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 75	M1	β6	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 76	M1	β7	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 77	M1	β8	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 78	M1	β9	A1	74	A21	24	A24	2	D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 79	M2	β4	A1	100					D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 80	M2	β4	A1	100							B2	8	C1	15	E1	3	4	200

*1 Tỷ lệ trong nhựa hữu cơ, *2 Tỷ lệ so với 100% khối lượng nhựa hữu cơ, *3 Tỷ lệ trong lớp phủ màu (α)

[Bảng 18]

Số	Tấm kim loại	Lớp đệm (β)	Lớp phủ màu (α)															Chiều dày màng (μm)	Nhiệt độ bề mặt kim loại (°C)	
			Nhựa hữu cơ								Chất hóa rắn (D)		Chất màu (B)		Các hạt silic oxit (C)		Chất bôi trơn (E)			
			Nhựa poly-uretan	*1 Hàm lượng (%)	Nhựa polyester	*1 Hàm lượng (%)	Các nhựa khác	*1 Hàm lượng (%)	Loại		*2 Hàm lượng (%)	Loại		*3 Hàm lượng (%)	Loại		*3 Hàm lượng (%)			
Ví dụ 81	M2	β4	A1	75	A21	25				D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 82	M2	β4	A1	74	A21	24	A24	2		D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 83	M3	β4	A1	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 84	M3	β4	A1	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 85	M3	β4	A1	75	A21	25				D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 86	M3	β4	A1	74	A21	24	A24	2		D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 87	M4	β4	A1	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 88	M4	β4	A1	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 89	M4	β4	A1	75	A21	25				D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 90	M4	β4	A1	74	A21	24	A24	2		D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 91	M5	β4	A1	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 92	M5	β4	A1	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 93	M5	β4	A1	75	A21	25				D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 94	M5	β4	A1	74	A21	24	A24	2		D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 95	M6	β4	A1	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 96	M6	β4	A1	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 97	M6	β4	A1	75	A21	25				D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 98	M6	β4	A1	74	A21	24	A24	2		D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 99	M7	β4	A1	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200	
Ví dụ 100	M7	β4	A1	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200	

*1 Tỷ lệ trong nhựa hữu cơ, *2 Tỷ lệ so với 100% khối lượng nhựa hữu cơ, *3 Tỷ lệ trong lớp phủ màu (α)

[Bảng 19]

Số	Tấm kim loại	Lớp đệm (β)	Lớp phủ màu (α)												Chiều dày màng (μm)	Nhiệt độ bề mặt kim loại (°C)			
			Nhựa hữu cơ						Chất hóa rắn (D)		Chất màu (B)		Các hạt silic oxit (C)				Chất bột tron (E)		
			Nhựa polyuretan	*1 Hàm lượng (%)	Nhựa polyester	*1 Hàm lượng (%)	Các nhựa khác	*1 Hàm lượng (%)	Loại	*2 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)			Loại	*3 Hàm lượng (%)	
Ví dụ 101	M7	β4	A1	75	A21	25				D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 102	M7	β4	A1	74	A21	24	A24	2		D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 103	M8	β4	A1	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 104	M8	β4	A1	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 105	M8	β4	A1	75	A21	25				D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 106	M8	β4	A1	74	A21	24	A24	2		D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 107	M1	β4	A26	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 108	M1	β4	A26	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ 109	M1	β4	A26	75	A21	25				D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 1	M1	β4	A12	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 2	M1	β4	A13	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 3	M1	β4	A14	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 4	M1	β4	A15	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 5	M1	β4	A16	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 6	M1	β4	A17	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 7	M1	β4	A18	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 8	M1	β4	A19	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 9	M1	β4	A20	100						D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 10	M1	β4					A25	100		D1	15	B2	8	C1	15	E1	3	4	200

*1 Tỷ lệ trong nhựa hữu cơ, *2 Tỷ lệ so với 100% khối lượng nhựa hữu cơ, *3 Tỷ lệ trong lớp phủ màu (α)

[Bảng 20]

Số	Tấm kim loại	Lớp đệm (β)	Lớp phủ màu (α)													Chiều dày màng (μm)	Nhiệt độ bề mặt kim loại (°C)		
			Nhựa hữu cơ						Chất hóa rắn (D)		Chất màu (B)		Các hạt silic oxit (C)		Chất bôi trơn (E)				
			Nhựa polyuretan	*1 Hàm lượng (%)	Nhựa polyester	*1 Hàm lượng (%)	Các nhựa khác	*1 Hàm lượng (%)	Loại	*2 Hàm lượng (%)	Loại	Loại	*3 Hàm lượng (%)	Loại	*3 Hàm lượng (%)			Loại	*3 Hàm lượng (%)
Ví dụ so sánh 11	M1	β4	A12	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 12	M1	β4	A13	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 13	M1	β4	A14	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 14	M1	β4	A15	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 15	M1	β4	A16	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 16	M1	β4	A17	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 17	M1	β4	A18	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 18	M1	β4	A19	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 19	M1	β4	A20	100								B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 20	M1	β4					A25	100				B2	8	C1	15	E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 21	M1	β4	A1	100							D1	15	8			E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 22	M1	β4	A1	100								B2	8			E1	3	4	200
Ví dụ so sánh 23	M1	β4	A1	74	A21	24	A25	2	D1	15	B2	8		C1	15	E1	3	1.5	200
Ví dụ so sánh 24	M1	β4	A1	74	A21	24	A25	2	D1	15	B2	8		C1	15	E1	3	12	200

*1 Tỷ lệ trong nhựa hữu cơ, *2 Tỷ lệ so với 100% khối lượng nhựa hữu cơ, *3 Tỷ lệ trong lớp phủ màu (α)

(5) Thử nghiệm đánh giá

Các tấm kim loại được phủ màu (các tấm thử nghiệm) được chuẩn bị theo cách được mô tả ở (3) được đánh giá các đặc tính thiết kế, khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công (các đặc tính thiết kế và, và tính dính vật liệu của các phần được phủ), tính chịu xước, và độ bền hóa học của các phần tấm phẳng bằng cách sử dụng các phương pháp đánh giá và các tiêu chuẩn đánh được thể hiện dưới đây. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong các bảng từ 21 đến 27.

(Các đặc tính thiết kế của các phần tấm phẳng)

Về ngoài của tấm thử nghiệm được đánh giá bằng cách sử dụng tiêu chuẩn đánh giá sau đây.

5: Cả màu sắc và nước men bề mặt đồng đều. Lớp nền cũng không được nhìn thấy thông qua đó.

Cũng dựa trên việc không nhìn thấy khuyết điểm.

4: Màu sắc đồng đều; tuy nhiên, nước men bề mặt hơi không đồng đều (mức độ có thể xác định được bằng cách điều tiết mắt cẩn thận). Lớp nền không được nhìn thấy thông qua đó.

3: Cả màu sắc và nước men bề mặt hơi không đều (mức độ có thể xác định được bằng cách điều tiết mắt cẩn thận). Lớp nền không được nhìn thấy thông qua đó.

2: Cả màu sắc và nước men bề mặt hơi không đều (mức độ có thể dễ dàng nhận thấy khi nhìn). Lớp nền không được nhìn thấy thông qua đó.

1: Cả màu sắc và nước men bề mặt hơi không đều (mức độ có thể dễ dàng nhận thấy khi nhìn). Có thể thấy được một chút lớp nền thông qua đó.

(Khả năng chống ẩm)

Về ngoài của tấm thử nghiệm sau khi để trong thời gian 500 giờ trong điều kiện nhiệt độ 40°C và độ ẩm 90% được đánh giá bằng cách sử dụng tiêu chuẩn đánh giá sau đây.

5: Không thay đổi tỷ nào.

4: Nước men bề mặt bị xấu đi một chút (mức độ không xác định được khi đặt bên cạnh tấm thử nghiệm trước khi thử nghiệm).

3: Nước men bề mặt bị xấu đi một chút (mức độ dễ dàng xác định khi đặt bên cạnh tấm thử nghiệm trước khi thử nghiệm).

2: Nước men bề mặt xấu đi (mức độ không xác định được bằng cách chỉ quan sát tấm thử nghiệm).

1: Nước men bề mặt xấu đi đáng kể (mức độ dễ dàng xác định bằng cách chỉ quan sát tấm thử nghiệm).

(Khả năng chống ăn mòn)

Sau khi bề mặt trên và sát với các mép của tấm thử nghiệm được bịt kín bằng băng dính, thử nghiệm phun muối (salt spray test – SST) theo JIS Z 2371 được thực hiện trong thời gian 168 giờ, tình trạng xuất hiện gỉ được quan sát và đánh giá bằng cách sử dụng tiêu chuẩn đánh giá sau đây.

5: Không xuất hiện gỉ.

4: Diện tích vùng mà gỉ xuất hiện nhỏ hơn 1%.

3: Diện tích vùng mà gỉ xuất hiện là 1% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,5%.

2: Diện tích vùng mà gỉ xuất hiện là 2,5% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 5%.

1: Diện tích vùng gỉ là $\beta R > T$ hoặc lớn hơn.

(Khả năng gia công (các đặc tính thiết kế của các phần được phủ))

Tấm thử nghiệm được đem uốn 180° , và diện mạo mặt ngoài của phần uốn được đánh giá bằng cách sử dụng tiêu chuẩn đánh giá sau đây. Việc uốn được thực hiện trong khí quyển ở nhiệt độ 20°C với miếng đệm dày 0,5mm được đặt ở giữa (thường được gọi là uốn 1T)

5: Không có vết rạn hoặc các khuyết điểm khác trên màng phủ, màu đồng đều. Không nhìn thấy sự mất màu.

4: Do vết rạn được quan sát là cực kỳ nhỏ, nên quan sát được sự mất màu nhẹ; tuy nhiên, gần như không đều màu (mức độ không thể xác định chắc chắn khi đặt bên cạnh tấm thử nghiệm trước khi thử nghiệm).

3: Do quan sát được vết rạn nhỏ trên, nên cũng quan sát được sự mất màu nhẹ; tuy nhiên, gần như không đều màu (mức độ dễ xác định chắc chắn khi đặt bên cạnh tấm thử nghiệm trước khi thử nghiệm).

2: Vết rạn được nhìn thấy trên màng phủ, và nhìn thấy sự mất màu (mức độ không xác định được khi chỉ nhìn tấm thử nghiệm).

1: Vết rạn được nhìn thấy trên màng phủ và mất màu đáng kể (mức độ dễ dàng xác định được khi chỉ nhìn tấm thử nghiệm).

(Khả năng gia công (tính dính kết với phần được phủ))

Sau khi tấm thử nghiệm được đem uốn 180° , thử nghiệm bóc băng dính (phương pháp bóc băng dính theo JIS K 5600-5-6) được thực hiện ở mặt ngoài của phần được uốn. Vết ngoài của phần bóc băng dính được đánh giá bằng cách sử dụng tiêu chuẩn đánh giá dưới đây. Ngoài ra, việc bóc được thực hiện trong điều kiện áp suất khí quyển ở nhiệt độ 20°C với tấm đệm dày 0,5mm được đặt ở giữa (thường được gọi là uốn 1T).

5: Không quan sát thấy sự tróc vảy ở màng phủ.

4: Quan sát được sự tróc vảy ở phần rất nhỏ màng (phạm vi không xác định được khi quan sát bằng kính lúp).

3: Quan sát được sự tróc vảy ở một phần của màng phủ (phạm vi xác định được khi quan sát bằng kính lúp).

2: Quan sát được sự tróc vảy ở một phần của màng phủ (phạm vi dễ dàng xác định khi nhìn).

1: Quan sát thấy sự tróc vảy hầu như trên toàn bộ màng phủ (phạm vi dễ dàng xác định khi nhìn).

(Tính chịu xước)

Rạch năm đường thẳng trên tấm thử nghiệm bằng cách sử dụng ruột bút chì nghiêng 45° , và tấm này được đánh giá bằng cách sử dụng độ cứng bút chì trong đó hai hoặc nhiều lần các vết rạch không được tạo ra. Các bút chì này là các bút chì Uni do Mitsubishi Pencil Co., Ltd sản xuất, thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ 20°C trong điều kiện tải 4,903 N (500 gf), và việc đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng tiêu chuẩn đánh giá dưới đây. Các điều kiện thử nghiệm khác theo JIS K 5600-5-4.

5: Độ cứng bút chì là 3H hoặc cao hơn.

4: Độ cứng bút chì là 2H.

3: Độ cứng bút chì là H.

2: Độ cứng bút chì là F.

1: Độ cứng bút chì là HB hoặc thấp hơn.

(Độ bền hóa học)

Sau khi đưa tấm thử nghiệm vào máy thử nghiệm cọ sát, điều kiện lớp phủ được đánh giá bằng cách sử dụng tiêu chuẩn đánh giá sau đây sau khi bông thấm cotton được cọ sát và chuyển động 20 lần và 50 lần trong điều kiện tải 49,03 kPa ($0,5 \text{ kgf/cm}^2$).

5: Không có vết xước trên toàn bộ bề mặt cọ sát.

4: Các vết xước cực kỳ nhỏ trên bề mặt cọ sát (mức độ mà các vết cọ sát có thể được xác định bằng cách điều tiết mắt cẩn thận).

3: Các vết xước nhỏ trên bề mặt cọ sát (mức độ mà các vết cọ sát có thể được xác định bằng cách điều tiết mắt cẩn thận).

2: Các vết xước rõ ràng trên bề mặt cọ sát (mức độ mà các vết xước có thể được xác định trực tiếp bằng mắt).

1: Lớp phủ tan trên bề mặt cọ sát, nên bị lộ ra.

[Bảng 21]

Số	Đặc tính thiết kế các phần tấm phẳng	Khả năng chống âm	Khả năng chống ăn mòn	Khả năng gia công		Tính chịu xước	Độ bền hóa học		Ghi chú
				Các đặc tính thiết kế phần được phủ	Tính dính kết với phần được phủ		20 lần đi đi lại	50 lần đi đi lại	
Ví dụ 1	4	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 2	4	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 3	4	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 4	4	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 5	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 6	4	5	5	4	4	5	5	3	
Ví dụ 7	4	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 8	4	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 9	4	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 10	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 11	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 12	4	5	5	4	5	4	5	4	
Ví dụ 13	4	5	4	5	5	4	5	3	
Ví dụ 14	4	5	4	5	5	4	5	3	
Ví dụ 15	4	5	4	5	5	4	5	3	
Ví dụ 16	4	5	4	5	5	4	5	3	
Ví dụ 17	4	5	4	4	5	4	5	3	
Ví dụ 18	4	5	4	5	4	4	4	3	
Ví dụ 19	4	5	4	5	5	4	5	3	
Ví dụ 20	4	5	4	5	5	4	5	3	

[Bảng 22]

Số	Các đặc tính thiết kế phần tấm phẳng	Khả năng chống ẩm	Khả năng chống ăn mòn	Khả năng gia công		Tính chịu xước	Độ bền hóa học		Ghi chú
				Các đặc tính thiết kế phần được phủ	Tính dính kết phần được phủ		20 lần đi đi lại	50 lần đi đi lại	
Ví dụ 21	4	5	4	5	5	4	5	3	
Ví dụ 22	4	5	4	4	5	4	5	3	
Ví dụ 23	4	5	4	4	5	4	5	3	
Ví dụ 24	4	5	4	5	5	3	5	3	
Ví dụ 25	4	5	3	5	3	3	5	3	
Ví dụ 26	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 27	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 28	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 29	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 30	5	5	5	4	5	4	5	5	
Ví dụ 31	5	5	5	5	4	4	5	4	
Ví dụ 32	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 33	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 34	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 35	5	5	5	4	5	4	5	5	
Ví dụ 36	5	5	5	4	5	4	5	5	
Ví dụ 37	5	5	5	4	5	4	5	4	
Ví dụ 38	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 39	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 40	5	5	4	5	5	3	5	5	

[Bảng 23]

Số	Đặc tính thiết kế các phần tấm phẳng	Khả năng chống ẩm	Khả năng chống ăn mòn	Khả năng gia công		Tính chịu xước	Độ bền hóa học		Ghi chú
				Các đặc tính thiết kế phần được phủ	Tính dính kết phần được phủ		20 lần đi đi lại	50 lần đi đi lại	
Ví dụ 41	5	5	4	5	5	3	5	3	
Ví dụ 42	4	5	5	4	5	4	5	4	
Ví dụ 43	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 44	5	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 45	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 46	5	5	4	5	5	4	5	3	
Ví dụ 47	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 48	5	5	4	5	5	5	5	4	
Ví dụ 49	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 50	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 51	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 52	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 53	5	5	4	5	5	5	5	5	
Ví dụ 54	5	5	3	5	5	5	5	5	
Ví dụ 55	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 56	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 57	5	5	4	5	5	5	5	5	
Ví dụ 58	3	5	4	3	5	4	5	5	
Ví dụ 59	4	5	4	5	5	4	5	5	
Ví dụ 60	5	5	4	5	5	5	5	5	

[Bảng 24]

Số	Đặc tính thiết kế các phần tám phẳng	Khả năng chống ẩm	Khả năng chống ăn mòn	Khả năng gia công		Tính chịu xước	Độ bền hóa học		Ghi chú
				Các đặc tính thiết kế phần được phủ	Tính dính kết phần được phủ		20 lần đi đi lại	50 lần đi đi lại	
Ví dụ 61	5	5	3	5	5	5	5	5	
Ví dụ 62	4	5	5	4	5	4	5	5	
Ví dụ 63	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 64	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 65	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 66	5	4	4	4	4	4	4	3	
Ví dụ 67	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 68	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 69	5	5	5	4	5	5	5	5	
Ví dụ 70	5	5	4	5	3	5	5	5	
Ví dụ 71	5	5	4	5	4	5	5	5	
Ví dụ 72	5	5	4	5	4	5	5	5	
Ví dụ 73	5	5	5	5	3	5	5	5	
Ví dụ 74	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 75	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 76	5	5	5	5	4	5	5	5	
Ví dụ 77	5	5	4	5	5	5	5	5	
Ví dụ 78	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 79	4	5	5	4	5	5	5	4	
Ví dụ 80	4	5	4	5	5	4	5	3	

[Bảng 25]

Số	Đặc tính thiết kế các phần tấm phẳng	Khả năng chống ẩm	Khả năng chống ăn mòn	Khả năng gia công		Tính chịu xước	Độ bền hóa học		Ghi chú
				Các đặc tính thiết kế phần được phủ	Tính dính kết phần được phủ		20 lần đi đi lại	50 lần đi đi lại	
Ví dụ 81	5	5	5	5	5	4	5	5	
Ví dụ 82	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 83	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 84	4	5	4	4	5	5	5	3	
Ví dụ 85	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 86	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 87	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 88	4	5	5	4	5	5	5	3	
Ví dụ 89	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 90	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 91	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 92	4	5	5	4	5	5	5	3	
Ví dụ 93	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 94	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 95	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 96	4	5	5	4	5	5	5	3	
Ví dụ 97	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 98	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 99	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 100	4	5	5	4	5	5	5	3	

[Bảng 26]

Số	Đặc tính thiết kế các phần tấm phẳng	Khả năng chống ẩm	Khả năng chống ăn mòn	Khả năng gia công		Tính chịu xước	Độ bền hóa học		Ghi chú
				Các đặc tính thiết kế phần được phủ	Tính dính kết phần được phủ		20 lần đi đi đi lại	50 lần đi đi đi lại	
Ví dụ 101	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 102	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 103	4	5	5	3	5	5	5	4	
Ví dụ 104	4	5	5	4	5	5	5	3	
Ví dụ 105	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 106	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ví dụ 107	4	5	5	4	4	5	5	3	
Ví dụ 108	4	5	4	5	4	4	4	3	
Ví dụ 109	5	5	5	5	4	4	5	4	
Ví dụ so sánh 1	4	5	3	4	5	5	2	1	
Ví dụ so sánh 2	4	5	2	4	5	5	1	1	
Ví dụ so sánh 3	4	5	2	4	5	5	1	1	
Ví dụ so sánh 4	4	5	2	4	5	5	1	1	
Ví dụ so sánh 5	4	5	1	4	5	5	1	1	
Ví dụ so sánh 6	4	5	4	4	5	5	3	2	
Ví dụ so sánh 7	4	5	3	4	5	5	3	1	
Ví dụ so sánh 8	4	5	2	4	5	5	1	1	
Ví dụ so sánh 9	1	3	1	1	1	2	1	1	Keo hóa
Ví dụ so sánh 10	4	4	2	2	1	3	2	1	

[Bảng 27]

Số	Đặc tính thiết kế các phần tấm phẳng	Khả năng chống âm	Khả năng chống ăn mòn	Khả năng gia công		Tính chịu xước	Độ bền hóa học		Ghi chú
				Các đặc tính thiết kế phần được phủ	Tính dính kết phần được phủ		20 lần đi đi đi lại	50 lần đi đi lại	
Ví dụ so sánh 11	4	5	2	5	5	4	1	1	
Ví dụ so sánh 12	4	5	1	5	5	4	1	1	
Ví dụ so sánh 13	4	5	1	5	5	4	1	1	
Ví dụ so sánh 14	4	5	1	5	5	4	1	1	
Ví dụ so sánh 15	4	5	1	5	5	4	1	1	
Ví dụ so sánh 16	4	5	3	4	5	5	2	1	
Ví dụ so sánh 17	4	5	2	4	5	5	1	1	
Ví dụ so sánh 18	4	5	1	5	5	4	1	1	
Ví dụ so sánh 19	1	3	1	1	1	2	1	1	Keo hóa
Ví dụ so sánh 20	4	5	1	2	1	3	1	1	
Ví dụ so sánh 21	4	5	1	4	2	2	4	3	
Ví dụ so sánh 22	4	4	1	4	2	2	2	1	
Ví dụ so sánh 23	2	5	2	1	5	2	5	5	
Ví dụ so sánh 24	4	5	3	2	5	5	5	5	Xuất hiện bọt khí

Các ví dụ theo sáng chế đã biểu hiện chất lượng thiết kế tốt hơn ở các phần mặt phẳng, khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước, và độ bền hóa học ở 3 điểm hoặc cao hơn ở bất kỳ thử nghiệm đánh giá nào. Mặt khác, trong nhựa hữu cơ mà là thành phần tạo màng của lớp phủ màu, các ví dụ so sánh 1, 8, 11, 18 sử dụng nhựa polyuretan (A12, A19 được thể hiện trên Bảng 9) không chứa polyeste polyol có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm; các ví dụ so sánh 2, 3, 6, 7, 12, 13, 16, 17 sử dụng nhựa polyuretan (A13, A14, A17, A18 trong bảng 9) không chứa cấu trúc vòng thơm trong toàn bộ thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc; các ví dụ so sánh 4, 14 sử dụng nhựa polyuretan (A15 trong bảng 9) không chứa nhóm ure; các ví dụ so sánh 5, 15 sử dụng nhựa polyuretan (A16 trong bảng 9) không chứa vòng thơm trong thành phần isoxyanat (b) có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc, và không chứa nhóm ure, đó là các ví dụ so sánh bên ngoài phạm vi của sáng chế, đã bị suy biến trong một hoặc cả hai khả năng chống ăn mòn và độ bền hóa học. Các ví dụ so sánh 9, 10, 19 và 20 sử dụng nhựa polyuretan (A20 được thể hiện trong bảng 9) không chứa nhóm carboxyl và chứa nhóm chức tích điện dương và nhựa polyolefin (A25 được thể hiện trong bảng 9) đã bị suy biến trong một hoặc nhiều đặc tính thiết kế ở phần mặt phẳng, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước và độ bền hóa học. Hơn nữa, khi độ ổn định khi bảo quản trong kho của chế phẩm màu nước được sử dụng trong các ví dụ theo sáng chế và các ví dụ so sánh khi để một ngày ở nhiệt độ 40°C, chế phẩm màu nước được sử dụng trong các ví dụ so sánh 9 và 19 đã tạo gel. Nói theo cách khác, độ ổn định khi bảo quản trong kho của các chế phẩm màu sử dụng nhựa polyuretan A20 không chứa nhóm carboxyl và chứa nhóm chức tích điện dương bị giảm so với các chế phẩm màu khác, và được xác định không cho mức sử dụng thích hợp. Ngoài ra, khả năng chống ăn mòn, tính dính kết phần được phủ, và tính chịu xước bị suy biến trong các ví dụ so sánh 21 và 22 không chứa hạt silic oxit (C) (tính bền dung môi của ví dụ so sánh 22 cũng bị suy biến). Đặc tính thiết kế các phần tấm phẳng, khả năng chống ăn mòn, các đặc tính thiết kế phần được phủ và tính chịu xước của ví dụ so sánh 23 với chiều dày màng phủ màu 1,5µm bị suy biến; và các đặc tính thiết kế phần được phủ của ví dụ so sánh 24 với

chiều dày màng phủ màu 12µm bị suy biến, cùng với sự xuất hiện các khiếm khuyết màng phủ đã biết như bọt khí.

Hơn nữa, nếu các ví dụ từ 1 đến 109 có cả hai thành phần polyeste polyol (a) có cấu trúc vòng thơm và thành phần isoxyanat (b) có cấu trúc vòng thơm và các ví dụ so sánh từ 1 đến 20 không có cả hai thành phần polyeste polyol (a) có cấu trúc vòng thơm và thành phần isoxyanat (b) có cấu trúc vòng thơm được so sánh, có thể nhận thấy độ bền hóa học cực kỳ cao trong các ví dụ từ 1 đến 109. Từ so sánh đó, có thể xác định rằng độ bền hóa học cực kỳ cao có thể đạt được bằng cách có cả hai thành phần polyeste polyol (a) có cấu trúc vòng thơm và thành phần isoxyanat (b) có cấu trúc vòng thơm.

Ngoài ra, trong số các ví dụ từ 1 đến 109, có thể xác định rằng “các ví dụ 6, 10, 18, 22, 31, 35 trong đó tỷ lệ hàm lượng của cấu trúc vòng thơm có trong thành phần isoxyanat (b) có cấu trúc vòng thơm không nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng nhựa polyuretan (A1)” và “các ví dụ 5, 17, 30, 107, 108, 109 trong đó tỷ lệ hàm lượng của cấu trúc vòng thơm có trong thành phần polyeste polyol (a) có cấu trúc vòng thơm không nằm trong khoảng từ 5 đến 25% khối lượng nhựa polyuretan (A1)” không biểu hiện độ bền hóa học cao hoặc khả năng gia công so với các ví dụ khác với các ví dụ 5, 6, 10, 17, 18, 22, 30, 31, 35, 107, 108 và 109 này. Từ điểm này, có thể xác định chắc chắn rằng bằng việc một trong hai hoặc cả hai " tỷ lệ hàm lượng của cấu trúc vòng thơm có trong thành phần isoxyanat (b) có cấu trúc vòng thơm nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng nhựa polyuretan (A1)" và "tỷ lệ hàm lượng của cấu trúc vòng thơm có trong thành phần polyeste polyol (a) có cấu trúc vòng thơm nằm trong khoảng từ 5 đến 25% khối lượng nhựa polyuretan (A1)", có thể biểu diễn độ bền hóa học và khả năng gia công tốt hơn.

Trên đây, các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả; tuy nhiên, không cần thiết phải nói rằng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Rõ ràng rằng chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các thay đổi hoặc biến đổi khác nhau trong phạm vi được bộc lộ trong các điểm yêu cầu bảo hộ, và được hiểu rằng những điều này hiển nhiên nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể tạo ra tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat giá rẻ có các đặc tính thiết kết tuyệt vời (khả năng tạo màu và che phủ tại vị trí phân gia công), khả năng chống ẩm, khả năng chống ăn mòn, khả năng gia công, tính chịu xước, và độ bền hóa học mà không chứa crom hóa trị sáu có đặc tính gây ô nhiễm môi trường cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm kim loại được phủ màu không chứa cromat có độ bền hóa học cao, trên ít nhất một mặt của tấm kim loại này có lớp phủ màu bao gồm:

thành phần tạo màng bao gồm nhựa polyuretan chứa nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl;

chất màu; và

các hạt silic oxit hình cầu có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 50nm,

trong đó nhựa polyuretan bao gồm:

thành phần polyeste polyol có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm; và

thành phần isoxyanat có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm,

toàn bộ thành phần isoxyanat có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc chứa các vòng thơm,

màng phủ màu có chiều dày màng nằm trong khoảng từ 2 đến 10 μ m, và

màng phủ màu được tạo ra trên ít nhất một bề mặt của tấm kim loại sử dụng môi trường nước bằng cách phủ và sấy khô bằng nhiệt chế phẩm màu bao gồm thành phần cấu tạo màng phủ.

2. Tấm kim loại theo điểm 1, trong đó cấu trúc vòng thơm trong thành phần isoxyanat có cấu trúc vòng thơm chiếm từ 5 đến 20% khối lượng nhựa polyuretan.

3. Tấm kim loại theo điểm 2, trong đó cấu trúc vòng thơm trong thành phần polyeste polyol có cấu trúc vòng thơm chiếm từ 5 đến 25% khối lượng nhựa polyuretan.

4. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thành phần isoxyanat là tolylen diisoxyanat.

5. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thành phần tạo màng của màng phủ màu còn bao gồm nhựa polyeste chứa nhóm sulfonat.

6. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thành phần tạo màng của màng phủ màu được hóa rắn bằng chất hóa rắn.

7. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó màng phủ màu còn bao gồm chất bôi trơn.

8. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tấm kim loại này còn có một lớp đệm làm lớp dưới của màng phủ màu.

9. Chế phẩm màu nước bao gồm:

nhựa polyuretan chứa nhóm ure, nhóm uretan và nhóm carboxyl;

chất màu; và

các hạt silic oxit hình cầu,

trong đó nhựa polyuretan bao gồm:

thành phần polyeste polyol có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm; và

thành phần isoxyanat có nguồn gốc từ đơn vị cấu trúc có cấu trúc vòng thơm, và trong đó:

tất cả thành phần isoxyanat có nguồn gốc từ các đơn vị cấu trúc chứa các vòng thơm.

10. Chế phẩm màu nước theo điểm 9, trong đó chế phẩm màu nước này còn bao gồm nhựa polyeste chứa nhóm sulfonat.