



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

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

(11)



1-0026962

(51)⁷ C23C 28/00; C09D 175/04; C09D 5/08; (13) B
C09D 5/24; C23C 28/02; C23C 22/42;
C23C 22/44; C08G 18/08; C23C 22/40

(21) 1-2013-00426

(22) 29/09/2011

(86) PCT/JP2011/005492 29/09/2011

(87) WO/2012/042883 05/04/2012

(30) 2010-220014 29/09/2010 JP

(45) 25/01/2021 394

(43) 25/07/2013 304A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) MATSUDA, Takeshi (JP); MATSUZAKI, Akira (JP); TAKASHIMA, Katsutoshi (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP MẠ KẼM HOẶC MẠ HỢP KIM KẼM VÀ TẤM THÉP MẠ KẼM HOẶC HỢP KIM KẼM ĐƯỢC SẢN XUẤT THEO PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có ưu điểm về các đặc tính khác nhau bao gồm tính năng chống chịu ăn mòn và các đặc tính bám dính và cụ thể là thể hiện độ dẫn điện tốt ở lực ép bề mặt tương đối thấp. Nhằm đạt được mục đích của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm bao gồm: chuẩn bị dung dịch xử lý bề mặt để xử lý tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm chứa các thành phần: (A) nhũ tương nhựa cụ thể; (B) tetraalkoxysilan; (C) ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan có ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy; (D) chất tạo chelat; (E) hợp chất vanadat; (F) hợp chất titan; và nước; và áp lớp phủ dung dịch xử lý bề mặt lên bề mặt tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, nung nóng và sấy bề mặt của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm sao cho lượng mạ trên một bề mặt là nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 mg/m² để tạo màng phủ xử lý bề mặt trên bề mặt.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm trong môi trường biết rõ để sử dụng trên các xe ô tô, các thiết bị điện gia dụng, các vật liệu ngôi nhà và các dạng tương tự, có lớp phủ xử lý bề mặt được tạo ra trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm bằng cách xử lý bề mặt sao cho lớp mạ xử lý bề mặt không chứa các chất bả được kiểm soát như là crom hoá trị sáu và tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sản xuất theo phương pháp này. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có các đặc tính che chắn sóng điện từ mỹ mãn và tính năng chống chịu ăn mòn được áp dụng một cách thích hợp cho các ứng dụng như là các thiết bị điện và/hoặc các thiết bị điện tử trong đó sự nhiễu điện từ EMI (EMI - Electromagnetic Interference – nhiễu điện từ) được ngăn chặn và tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sản xuất theo phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với việc số hoá được tăng tốc của các thiết bị điện gia dụng và sự gia tăng tốc độ máy tính cá nhân trong những năm gần đây, đã tăng tính phổ biến đối với các vấn đề sự giao thoa điện từ làm ảnh hưởng có hại đến các trang bị ngoại vi và cơ thể người. Về các vấn đề này, tài liệu "Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment (VCCI)" đã công bố ở Nhật Bản và có xu hướng đang tăng dần mà các ngành công nghiệp thích hợp tự nguyện gánh chịu việc điều khiển các vấn đề EMI để tuân theo các quy định của VCCI. Các phương án cụ thể của việc điều khiển tự nguyện này bao gồm công nghệ đóng kín nền điện tử hoặc dạng tương tự trong các thiết bị điện/điện tử nhờ một hộp chắn được tạo ra từ kim loại (vật liệu dẫn điện) để chắn sóng điện từ nhằm làm giảm nhiễu điện từ được phát ra từ nền điện tử.

Hộp chắn được làm thích ứng để chắn chống lại sóng điện từ nhờ sự phản xạ sóng điện từ bởi vật liệu dẫn điện dập tạo hình hộp chắn. Độ dẫn điện cao hơn của vật

liệu dập tạo hình hộp chấn dẫn đến hệ số phản xạ của sóng điện từ cao hơn, nhờ đó làm tăng các đặc tính chấn sóng điện từ. Vì lý do này, quan trọng là tấm kim loại tạo hộp chấn có độ dẫn điện cao nhằm đảm bảo các đặc tính chấn sóng điện từ tốt của hộp chấn.

Tiếp theo, hộp chấn là hộp thường được sản xuất bằng cách dập tạo hình tấm kim loại có xu hướng có các phần không liên tục (như là các mối nối và các chỗ nối) trong đó và nhạy cảm với sự dò rỉ và sự xâm nhập của sóng điện từ qua các phần không liên tục. Về vấn đề này, hộp chấn thường có lớp đệm dẫn điện được chèn vào các phần không liên tục, để nhờ đó ngăn chặn sự dò rỉ và sự xâm nhập của sóng điện từ.

Về vấn đề này, nhằm tiếp tục đảm bảo các đặc tính ngăn chặn của hộp chấn, hộp chấn cần phải được kết cấu để cho phép dòng mong muốn đi qua toàn bộ hộp chấn. Tuy nhiên, áp lực tiếp xúc ở giữa khối kim loại được nêu trên và lớp đệm thường là thấp, vì vậy độ dẫn điện ở giữa khối kim loại và lớp đệm (sau đây sẽ được gọi một cách đơn giản “độ dẫn điện”) và như vậy điện lượng đi qua phần tiếp xúc là tương đối nhỏ. Do đó, quan trọng là đảm bảo được độ dẫn điện tốt ở giữa tấm kim loại và lớp đệm, bổ sung vào độ dẫn điện tốt của chính tấm kim loại dập tạo hình hộp chấn, với ý nghĩa tiếp tục cải thiện tính năng của hộp chấn.

Trong khi đó, các trang thiết bị điện và điện tử được sử dụng trong các môi trường khác nhau ngày nay và vì vậy, vật liệu tạo hộp chấn cần phải chống chịu sự ăn mòn, tức là biểu thị tính năng chống chịu ăn mòn tốt trong môi trường sử dụng khắc nghiệt. Các phương án cụ thể của các phương pháp tiêu biểu được biết của sự cải thiện tính năng chống chịu ăn mòn (tính năng chống gỉ trắng, tính năng chống gỉ đỏ) của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm bao gồm việc xử lý cromat. Thông thường, được ứng dụng một cách rộng rãi tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm đã trải qua việc xử lý cromat bằng cách sử dụng dung dịch xử lý chứa thành phần chủ yếu là axit cromic, axit dicromatic hoặc các muối của chúng cho tấm thép để sử dụng trong các thiết bị điện tử gia dụng, các vật liệu ngôi nhà và các xe ô tô.

Như được nêu trên, khối kim loại (tấm thép) tạo hộp chấn đòi hỏi phải có độ dẫn điện tương đối cao và cụ thể là, biểu thị độ dẫn điện tốt đối với lớp đệm. Về vấn đề này, màng mạ được tạo ra trên tấm thép nhờ việc xử lý cromat có thể biểu thị tính năng

chống gỉ tốt, nếu màng mạ là tương đối mỏng, mặc dù màng mạ biểu thị độ dẫn điện kéo hơn so với tấm thép nền. Tức là, tấm thép được xử lý bề mặt cho trải qua việc xử lý cromat có thể đạt được độ dẫn điện tương đương với tấm thép (không được xử lý bề mặt) bằng cách tạo màng mạ dẫn điện kém hơn của nó càng mỏng càng tốt, đủ để đảm bảo độ dẫn điện tốt của hộp chassis so với lớp đệm và cải thiện cả tính năng chống gỉ và các đặc tính ngăn chặn sóng điện từ theo kiểu tương hợp. Tuy nhiên, trong tình hình các vấn đề môi trường toàn cầu hiện tại, có yêu cầu đang tăng dần để chấp nhận tấm thép được xử lý bề mặt không gây ô nhiễm mà không trông cậy vào việc xử lý cromat được gọi là tấm thép không chứa crom.

Các công nghệ khác nhau được đề xuất liên quan đến tấm thép không chứa crom. Các phương án cụ thể của các công nghệ này bao gồm: công nghệ sử dụng hiệu quả thụ động của axit molipđen và axit vonfram thuộc cùng nhóm IVA là axit crom; công nghệ sử dụng muối kim loại của kim loại chuyển biến như là Ti, Zr, V, Mn, Ni, Co các các nguyên tố đất hiếm như là La, Ce; công nghệ sử dụng nền là chất tạo chelat như là axit phenolic carboxylic đa hóa trị như là axit tannic hoặc hợp chất bao gồm S và N; công nghệ tạo màng polysiloxan sử dụng tác nhân liên kết silan; và công nghệ kết hợp các công nghệ được nêu trên.

Các phương án cụ thể của các công nghệ là như sau.

(1) Công nghệ tạo màng từ dung dịch xử lý được tạo ra bằng cách trộn: chất mạ thu được nhờ sự phản ứng nhựa hữu cơ như là các dẫn xuất polyvinyl phenol với thành phần axit và thành phần epoxy; tác nhân liên kết silan; thành phần vanadi; và các dạng tương tự (xem đối với các phương án cụ thể, JP 2003-013252 A, JP 2001-181860 A, JP 2004-263252 A và JP 2003-155452 A)

(2) Công nghệ tạo màng bao gồm nhựa hòa tan trong nước, nhóm thiocarbonyl, hợp chất vanadat và axit phosphoric (xem phương án cụ thể JP 3549455 B)

(3) Công nghệ tạo màng sử dụng dung dịch xử lý chứa thành phần kim loại (như là Ti), các florua và axit vô cơ và axit hữu cơ như là các hợp chất phosphat (xem JP 3302677 B, JP 2002-105658 A, JP 2004-183015 A, JP 2003-171778 A, JP 2001-271175 A, JP 2006-213958 A và JP 2005-48199 A)

(4) Công nghệ tạo màng composit từ các nguyên tố đất hiếm như là Ce, La, Y

và các nguyên tố Ti, Zr và sau đó tạo ra bằng cách làm giàu lớp oxit trên phía mặt phân cách lớp mạ và lớp hydroxit trên phía bề mặt trên màng (JP 2001-234358 A), công nghệ tạo màng composit của oxit Ce và Si (JP 3596665 B)

(5) Công nghệ tạo như một lớp phía dưới, phosphat và/hoặc màng hợp chất phosphat chứa oxit và tạo như một lớp phía trên của nó là màng composit hữu cơ được tạo ra từ màng nhựa (xem đối với phương án cụ thể, JP 2002-053980 A và JP 2002-053979 A).

(6) Công nghệ tạo màng composit chứa thành phần chất khơi mào cụ thể và các thành phần silic oxit/zircon (xem đối với phương án cụ thể JP 2008-169470 A).

Các màng được tạo ra theo các công nghệ được nêu trên được giả thiết là làm giảm sự xảy ra gỉ trắng trong kẽm qua sự bổ sung kết hợp của các thành phần hữu cơ hoặc các thành phần vô cơ. Chẳng hạn, theo các công nghệ của các mục (1) và (2) được nêu trên, tính năng chống chịu ăn mòn được đảm bảo bằng cách bổ sung, theo nguyên lý là nhựa hữu cơ. Tuy nhiên, trong trường hợp thành phần màng mạ chứa nhựa hữu cơ, tấm thép có màng mạ được tạo ra trên đó không đáp ứng được độ dẫn điện vì nhựa hữu cơ cách điện. Tấm thép do đó không thích hợp để sử dụng như là vật liệu làm hộp chần.

Các công nghệ theo các mục (3) và (4) được nêu trên đề xuất thành phần chỉ là vô cơ, hoàn toàn không chứa thành phần hữu cơ bất kỳ. Tuy nhiên, màng composit này được tạo ra bởi kim loại oxit và kim loại hydroxit phải được tạo ra là dày nhằm đạt được tính năng chống chịu ăn mòn thích hợp. Tiếp theo, các công nghệ được nêu trong các mục (3) và (4) có thể không đáp ứng được cả tính năng chống chịu ăn mòn và độ dẫn điện theo kiểu tương hợp vì tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm bề mặt của nó được phủ bởi màng không dẫn điện (màng cách điện) như là kẽm phosphat, là không có lợi về mặt đạt được độ dẫn điện mỹ mãn.

Công nghệ theo (5) được nêu trên được tập trung vào yếu tố độ dẫn điện của bề mặt tấm thép được xử lý bề mặt phụ thuộc vào chiều dày màng của màng cách điện che bề mặt của tấm thép và mục đích là đạt được độ dẫn điện mỹ mãn bằng cách làm giảm chiều dày của màng cách điện. Tuy nhiên, khi chiều dày màng giảm xuống, tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép bị suy giảm. Do đó, theo mục (5) được nêu trên,

khó đạt được tấm thép được xử lý bề mặt là mỹ mãn cả về tính năng chống chịu ăn mòn và độ dẫn điện.

Công nghệ theo mục (6) được nêu trên sử dụng như một thành phần gây ức chế hiệu ứng thụ động của thành phần vanadi và muối kim loại có độ hòa tan kém được dẫn xuất từ thành phần phosphat và tạo như một khung xương của màng, màng composit của thành phần ziriconi, các hạt silic oxit và tác nhân liên kết silan, mà nhờ đó biểu lộ tính năng chống chịu ăn mòn mỹ mãn. Tuy nhiên, khi độ dẫn điện tốt được yêu cầu trong điều kiện thách thức mà sự tiếp xúc được tạo ra với tải trọng cực thấp, chiều dày màng cần phải được giảm xuống, gây khó khăn trong việc đáp ứng cả tính năng chống chịu ăn mòn và độ dẫn điện theo kiểu tương thích.

Như được nêu trên, trên tấm thép được mạ không chứa crom thông thường, chiều dày màng của màng cách điện cao cần phải được tăng lên nhằm thu được một cách chắc chắn tính năng chống chịu ăn mòn tốt như là màng cromat thông thường. Việc làm như vậy chắc chắn là gây khó khăn đối với tấm thép được mạ không chứa crom thông thường đảm bảo được độ dẫn điện tốt. Kết quả là, tấm thép được mạ không chứa crom thông thường không đáp ứng được các tính năng thích hợp cần thiết để tấm thép dập tạo hình khối chính hộp chắn. Tiếp theo, như được nêu trên, cần phải duy trì một cách thích hợp độ dẫn điện tốt ở giữa khối kim loại (tấm thép) và lớp đệm ở trạng thái tiếp xúc với nhau ở lực ép tiếp xúc tương đối thấp nhằm cải thiện một cách chắc chắn hơn các đặc tính ngăn chặn của hộp chắn. Tuy nhiên, không một công nghệ nào trong số các công nghệ được nêu trên đưa ra được một giải pháp đáng kể đảm bảo được độ dẫn điện tốt trong hoàn cảnh như được nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề sáng chế cần phải giải quyết

Sáng chế được đề xuất nhằm giải quyết các vấn đề được nêu trên của tình trạng kỹ thuật trong lĩnh vực và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp có khả năng sản xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có lớp phủ xử lý bề mặt được tạo ra trên đó, lớp phủ xử lý bề mặt là không chứa chất gây ô nhiễm được kiểm soát như là crom hoá trị sáu và đạt được mỹ mãn về độ dẫn điện, không gây hại đến tính năng chống chịu ăn mòn, trong điều kiện thách thức mà lớp phủ xử lý bề mặt là tiếp xúc với lớp

đệm hoặc dạng tương tự ở áp lực tiếp xúc là tương đối thấp.

Kết quả là sự nghiên cứu một cách sâu sắc nhằm giải quyết các vấn đề được nêu trên, các tác giả sáng chế nhận ra rằng, các vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách tạo màng mạ như sau:

tạo dung dịch xử lý bề mặt chứa các thiết bị như sau bằng cách trộn các thành phần theo các tỷ lệ trộn cụ thể, các thành phần bao gồm: nhũ tương nhựa được tạo ra từ nhũ tương nhựa uretan cation có ít nhất một loại nhóm chức cation được lựa chọn từ nhóm bao gồm chủ yếu các nhóm amino hoá trị ba và nhóm amoni hoá trị bốn và/hoặc nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion; tetraalkoxysilan; ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan có ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy; chất tạo chelat; hợp chất vanadat; hợp chất titan; và nước,

phủ bằng cách mạ dung dịch xử lý bề mặt lên bề mặt của lớp mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm; và

nung nóng và sấy bề mặt của lớp mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được mạ này.

Cụ thể là, sáng chế có các khía cạnh (1), (2), (3) và (4).

(1) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, bao gồm: chuẩn bị dung dịch xử lý bề mặt đối với tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, chứa các thiết bị như sau, bằng cách trộn các thành phần sao cho các hàm lượng khối chất rắn được tính toán từ các khối lượng tương ứng của các thành phần đáp ứng các điều kiện từ (I) đến (V) dưới đây với độ pH nằm trong khoảng từ 3 đến 6, các thành phần bao gồm: (A) nhũ tương nhựa được tạo ra của (A-1) nhũ tương nhựa uretan cation có ít nhất một loại nhóm chức cation được lựa chọn từ nhóm bao gồm chủ yếu các nhóm amino hoá trị ba và nhóm amoni hoá trị bốn và/hoặc (A-2) nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion; (B) tetraalkoxysilan; (C) ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan có ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy; (D) chất tạo chelat; (E) hợp chất vanadat; (F) hợp chất titan; và nước; và áp dụng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt lên bề mặt tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, nung nóng và sấy bề mặt tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được mạ sao cho lượng lớp mạ trên một bề

mặt là nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 mg/m² để đập tạo hình màng mạ xử lý bề mặt trên bề mặt, trong đó các điều kiện từ (I) đến (V) là như sau: (I) hàm lượng chất rắn (A_S) của nhũ tương nhựa (A) so với tổng các hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt là từ 10 đến 45% khối lượng; (II) tỷ lệ khối lượng chất rắn (C_S/A_S) của hàm lượng chất rắn (C_S) tác nhân liên kết silan (C) so với hàm lượng chất rắn (A_S) của nhũ tương nhựa (A) là từ 1,51 đến 5,89; (III) tỷ lệ khối lượng chất rắn (B_S/D_S) của hàm lượng chất rắn (B_S) tetraalkoxysilan (B) so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ 0,15 đến 1,49; (IV) tỷ lệ khối lượng chất rắn (E_v/D_S) của hàm lượng (E_v) hợp chất vanadat (E) về mặt V so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ 0,03 đến 0,23; và (V) tỷ lệ khối lượng chất rắn (F_T/D_S) của hàm lượng (F_T) hợp chất titan (F) về mặt Ti so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ 0,02 đến 0,19.

(2) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, bao gồm: chuẩn bị dung dịch xử lý bề mặt cho tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, chứa các thiết bị như sau, bằng cách trộn các thành phần sao cho các hàm lượng khối lượng chất rắn được tính toán từ các khối lượng tương ứng của các thành phần đáp ứng các điều kiện từ (I) đến (V) dưới độ pH nằm trong khoảng từ 3 đến 6, các thành phần bao gồm: (A) nhũ tương nhựa được tạo ra của (A-1) nhũ tương nhựa uretan cation có ít nhất một loại nhóm chức cation được lựa chọn từ nhóm bao gồm chủ yếu các nhóm amino hoá trị ba và nhóm amoni hoá trị bốn và/hoặc (A-2) nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion; (B) tetraalkoxysilan; (C) ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan có ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy; (D) chất tạo chelat; (E) hợp chất vanadat; (F) hợp chất titan; và nước; và áp dụng bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt lên bề mặt tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, nung nóng và sấy bề mặt của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm sao cho lượng mạ trên một bề mặt là nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 mg/m² để đập tạo hình màng phủ xử lý bề mặt trên bề mặt, trong đó các điều kiện từ (I) đến (V) là như sau: (I) hàm lượng chất rắn (A_S) của nhũ tương nhựa (A) so với toàn bộ hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt là từ 10 đến 45% khối lượng; (II) tỷ lệ khối lượng chất rắn (C_S/A_S) của hàm lượng chất rắn (C_S) của tác nhân liên kết silan (C) so với hàm lượng chất rắn (A_S) của nhũ tương nhựa (A) là từ

1,51 đến 5,35; (III) tỷ lệ khối lượng chất rắn (B_S/D_S) của hàm lượng chất rắn (B_S) tetraalkoxysilan (B) so với hàm lượng chất rắn (D_S) củachất tạo chelat (D) là từ 0,15 đến 1,49; (IV) tỷ lệ khối lượng chất rắn (E_V/D_S) của hàm lượng (E_V) hợp chất vanadat (E) về mặt V so với hàm lượng chất rắn (D_S) củachất tạo chelat (D) là từ 0,03 đến 0,23; và (V) tỷ lệ khối lượng chất rắn (F_T/D_S) của hàm lượng (F_T) của hợp chất titan (F) dưới dạng Ti so với hàm lượng chất rắn (D_S) củachất tạo chelat (D) là từ 0,02 đến 0,19.

(3) Phương pháp để sản xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo các khía cạnh của điểm (1) hoặc điểm (2) nêu trên, trong đó dung dịch xử lý bề mặt tiếp theo củachất bôi trơn (G) nằm trong khoảng từ 1 đến 10% khối lượng so với tổng các hàm lượng chất rắn củdung dịch xử lý bề mặt.

(4) Tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sản xuất theo phương pháp này được mô tả theo khía cạnh bất kỳ từ mục (1) đến mục (3) nêu trên.

Sáng chế có thể đề xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có tính năng chống chịu ăn mòn tốt và các đặc tính bám dính và cụ thể là thể hiện độ dẫn điện tốt mà không bị suy giảm tính năng chống chịu ăn mòn trong điều kiện thách thức mà tấm thép là tiếp xúc với lớp đệm với lực ép tiếp xúc tương đối thấp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Phương án tốt nhất thực hiện sáng chế

<Tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm>

Tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sản xuất theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể và các phương án cụ thể của sáng chế bao gồm tấm thép mạ kẽm nhúng nóng (GI) hoặc tấm thép mạ kẽm ủ nóng (GA) thu được bằng cách tạo hợp kim tấm thép mạ kẽm nhúng nóng(GI), tấm thép được mạ hợp kim Al 5% khối lượng được nhúng nóng kẽm (GF), tấm thép được mạ hợp kim Al (GL) 55% khối lượng được nhúng nóng kẽm Zn, tấm thép được mạ kẽm điện (EG) và tấm thép được mạ hợp kim Zn-Ni điện phân (Zn - 11% khối lượng Ni) và các dạng tương tự.

<Dung dịch xử lý bề mặt đối với tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm>

Dung dịch xử lý bề mặt đối với tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sử dụng theo sáng chế chứa: (A) nhũ tương nhựa được tạo ra từ (A-1) nhũ tương nhựa

uretan cation có nhóm chức cation và/hoặc (A-2) nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion; (B) tetraalkoxysilan; (C) tác nhân liên kết silan; (D) chất tạo chelat; (E) hợp chất vanadat; (F) hợp chất titan; và nước.

Khi dung dịch xử lý bề mặt chứa nhũ tương nhựa (A), được tạo ra từ (A-1) nhũ tương nhựa uretan cation và/hoặc (A-2) nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion, được sử dụng để tạo màng phủ xử lý bề mặt trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, có thể thu được tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có các đặc tính khác nhau mỹ mãn bao gồm tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép, các đặc tính bám dính của màng mạ được tạo ra này và tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép sau khi tẩy chất kiềm và biểu thị tính năng tạo hình tốt như là lợi ích của tấm thép có màng nhựa được tạo ra trên đó.

Nhựa uretan cation tạo nhũ tương nhựa uretan cation (A-1) không bị giới hạn cụ thể dưới dạng các thành phần polyol và isoxyanat là các thành phần hợp thành monome của nó và phương pháp polyme hóa, với điều kiện là nhựa uretan cation bao gồm nhóm chức cation ít nhất một loại nhóm chức cation được lựa chọn từ nhóm bao gồm chủ yếu các nhóm amino hóa trị ba và nhóm amoni hóa trị bốn. Các phương án cụ thể của nhóm chức cation bao gồm nhóm amino, nhóm metylamino, nhóm etylamino, nhóm dimethylamino, nhóm diethylamino, nhóm trimethylamino và nhóm trimethylamino. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng, nhóm chức cation không bị giới hạn cụ thể với điều kiện là được lựa chọn từ gốc đến các nhóm amino hóa trị ba và nhóm amoni hóa trị bốn và không làm ảnh hưởng có hại đến các kết quả của sáng chế.

Dạng nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion (A-2) không bị giới hạn cụ thể và các phương án cụ thể của chúng được chấp nhận để sử dụng bao gồm nhựa acrylic được nhũ tương hóa bởi chất nhũ tương không chứa ion như là nước trên cơ sở nhũ tương thu được bằng cách nhũ tương hóa trong nước vinyl trên cơ sở monome giống như axit acrylic, axit metacrylic, axit acrylic este, axit metacrylic este hoặc styren khi có chất hoạt tính bề mặt không chứa ion (chất nhũ tương hóa) có trong cấu trúc của chúng, polyetylen oxit hoặc polypropylen oxit.

Các hàm lượng của nhũ tương nhựa (A), được tạo ra từ nhũ tương nhựa uretan cation (A-1) và/hoặc nhũ tương nhựa uretan không chứa ion (A-2), được điều chỉnh sao cho hàm lượng chất rắn (A_s) của nó nằm trong khoảng từ 10 đến 45% khối lượng,

tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 11 đến 45% khối lượng và tiếp theo tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 30% khối lượng, so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt. Khi hàm lượng của nhũ tương nhựa (A) là dưới 10% khối lượng, tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm mỹ mãn về các đặc tính bám dính có thể là không đạt được. Khi hàm lượng nhũ tương nhựa (A) vượt quá 45% khối lượng, tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép bị ảnh hưởng xấu. Theo sáng chế, cụm từ “hàm lượng chất rắn” chỉ thành phần chất rắn để phân tích, thu được bằng cách gom 1g thành phần tạo lớp phủ xử lý bề mặt và nung nóng và sấy mẫu gom được trong lò trong hai giờ ở nhiệt độ là 110°C. Do đó, cụm từ “hàm lượng chất rắn” không bao gồm dung môi hoặc dạng tương tự.

Tiếp theo, dung dịch xử lý bề mặt chứa tetraalkoxysilan (B), cũng như nhũ tương nhựa (A). Khi dung dịch xử lý bề mặt chứa tetraalkoxysilan (B) được sử dụng để tạo màng phủ xử lý bề mặt trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, có thể thu được tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có các đặc tính khác nhau mỹ mãn bao gồm tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép, các đặc tính bám dính của màng mạ được tạo ra như vậy và tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép sau khi tẩy chất kiềm và biểu thị tính năng chống chịu nhiệt và tính năng chịu hàn tốt như là các lợi ích của tấm thép có màng vô cơ được tạo ra trên mặt tấm thép. Mặc dù các lý do vì sao các đặc tính mỹ mãn này có thể đạt được bằng cách sử dụng tetraalkoxysilan vẫn là chưa rõ, giả thiết rằng, các đặc tính này có thể được dẫn xuất từ hiện tượng mà khi tetraalkoxy silan (B) và nhũ tương nhựa (A) được nêu trên được sử dụng kết hợp, tetra-alkoxy silan (B) và nhựa uretan cation và/hoặc nhựa uretan không chứa ion đập tạo hình màng có cấu trúc liên kết ngang kích thước ba chiều.

Kiểu tetra-alkoxy silan (B) không bị giới hạn cụ thể và các phương án cụ thể của nó bao gồm tetrametoxysilan, tetraetoxysilan và tetrapropoxysilan và các dạng tương tự. Ít nhất một kiểu các thành phần này có thể được sử dụng. Trong số các phương án cụ thể này, tetraetoxysilan và tetrametoxysilan là được ưu tiên vì việc sử dụng các kết quả của chúng về tính năng chống chịu ăn mòn tốt của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm.

Dung dịch xử lý bề mặt chứa, bổ sung vào nhũ tương nhựa (A) và tetraalkoxysilan (B), ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan (C) có ít nhất một loại

nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy. Khi dung dịch xử lý bề mặt chứa tác nhân liên kết silan (C) được sử dụng để tạo màng phủ xử lý bề mặt trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, có thể thu được màng mạ trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, mà màng này là mỹ mãn về các đặc tính khác nhau bao gồm tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép và tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép sau khi tẩy chất kiềm và, cụ thể là, biểu thị các đặc tính bám dính và tính năng chống xước tốt.

Ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan (C) có ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy không bị giới hạn cụ thể về kiểu. Chẳng hạn, được ưu tiên sử dụng ít nhất một kiểu trialkoxysilan, từng kiểu có ba nhóm alkoxy và ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm vinyl, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy. Các phương án cụ thể của tác nhân liên kết silan (C) để sử dụng bao gồm, mà không bị giới hạn cụ thể: N-(aminoethyl)-3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-glycidoxypentyltrimetoxysilan, 3-glycidoxypentylmetyldimetoxysilan, 2-(3,4 epoxycyclohexyl)-etyltriethoxysilan, vinyltriethoxysilan, 3-mercaptopropyltrimetoxysilan.

Hàm lượng của ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan (C) có ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy được điều chỉnh sao cho tỷ lệ khối lượng (C_S/A_S) hàm lượng chất rắn của tác nhân liên kết silan (C) so với nhũ tương nhựa (A) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,51 đến 5,89, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,51 đến 5,35 và tiếp theo tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,66 đến 5,89. Khi tỷ lệ khối lượng (C_S/A_S) là dưới 1,51, tấm thép mạ kẽm hoặc mạ hợp kim kẽm là tấm thép mỹ mãn về tính năng chống ăn mòn có thể không thu được. Khi tỷ lệ khối lượng vượt quá 5,89, các đặc tính bám dính của màng mạ bị ảnh hưởng xấu.

Tiếp theo, nhằm đảm bảo độ ổn định bảo quản tốt của dung dịch xử lý bề mặt, dung dịch xử lý bề mặt chứa chất tạo chelat (D). Đối với lý do vì sao độ ổn định bảo quản tốt có thể được đảm bảo nhờ chất tạo chelat (D), giả thiết rằng, chất tạo chelat (D)

gây hiệu ứng ức chế tetraalkoxysilan (B) từ sự polyme hóa trong dung dịch xử lý bề mặt như là dung dịch xử lý bề mặt được ngăn chặn không bị hư hại trong một khoảng thời gian bảo quản dài sau khi tạo ra và chất lượng ở thời điểm tạo ra được duy trì. Tiếp theo, chất tạo chelat (D) cần phải hòa tan một cách ổn định hợp chất vanadat (E) và hợp chất titan (F) sẽ được nêu dưới đây vào dung dịch xử lý bề mặt. Tiếp theo nữa, chất tạo chelat (D) gây ra hiệu ứng khắc axit nhỏ hơn trên bề mặt của lớp được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm so với axit vô cơ như là axit nitric, axit phosphoric, axit sulfuric và axit hydrofluoric và không tạo màng không dẫn điện như là màng phosphat kẽm. Có thể dự đoán đối với các lý do được nêu trên, tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng mạ được tạo ra bằng cách sử dụng việc xử lý bề mặt sử dụng việc chứa chất tạo chelat (D) biểu thị độ dẫn điện tốt hơn so với tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng mạ được tạo ra theo cách khác.

Kiểu chất tạo chelat (D) không bị giới hạn cụ thể và các phương án cụ thể của chúng bao gồm ít nhất một kiểu: axit hydroxy carboxylic như là axit axetic, axit tartaric và axit malic; axit mono carboxylic; axit polycarboxylic như là axit dicarboxylic và axit tricarboxylic như axit oxalic, axit malonic, axit succinic, axit citric và axit adipic; axit amino carboxylic như là glyxin; axit phosphonic; và phosphonat. Ít nhất một kiểu các thành phần này có thể được sử dụng. Trong số các phương án cụ thể này, thành phần có có nhóm carboxyl hoặc nhóm axit phosphonic trong một phân tử là đặc biệt được ưu tiên về mặt duy trì độ ổn định bảo quản tốt của dung dịch xử lý bề mặt, cũng như tính năng chống chịu ăn mòn tốt và độ dẫn điện tốt của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm.

Hàm lượng chất tạo chelat (D) được điều chỉnh sao cho tỷ lệ khối lượng (B_s/D_s) của hàm lượng chất rắn của tetraalkoxysilan (B) so với hàm lượng chất rắn của chất tạo chelat (D) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,15 đến 1,49 và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,17 đến 1,30. Tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm mỹ mãn về tính năng chống ăn mòn có thể không không thu được khi tỷ lệ khối lượng (B_s/D_s) là dưới 0,15 hoặc cao hơn 1,49.

Dung dịch xử lý bề mặt đối với tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm để sử dụng trong sáng chế còn chứa hợp chất vanadat (E). Hợp chất vanadat (E) tồn tại ở trạng thái được phân tán một cách đồng đều và hòa tan trong nước cao trong màng mạ

được tạo ra trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm và biểu thị hiệu ứng được gọi là “hiệu ứng ức chế” trong quá trình ăn mòn kẽm. Các phương án cụ thể của hợp chất vanadat (E) để sử dụng bao gồm amoni metavanadat, natri metavanadat và vanadi axetylaxetonat. Ít nhất một kiểu của các thành phần này có thể được sử dụng có thể là theo kiểu kết hợp.

Hàm lượng của hợp chất vanadat (E) được điều chỉnh sao cho tỷ lệ (E_V/D_S) của hàm lượng tương đương V (E_V) của hợp chất vanadat (E) so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,23 và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,04 đến 0,20. Khi tỷ lệ khối lượng (E_V/D_S) là dưới 0,03, tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm mỹ mãn về tính năng chống ăn mòn có thể không đạt được. Khi tỷ lệ khối lượng vượt quá 0,23, khó hòa tan hợp chất vanadat (E) vào dung dịch xử lý bề mặt.

Dung dịch xử lý bề mặt còn chứa hợp chất titan (F). Hợp chất titan (F) truyền một cách hữu hiệu cho màng mạ được tạo ra trên bề mặt của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm (cụ thể là trên các phần của nó được xử lý) tính năng chống chịu ăn mòn mỹ mãn. Các phương án cụ thể của hợp chất titan (F) bao gồm titanyl sulfat, titanyl nitrat, titan nitrat, titanyl clorua, titan clorua, sol titan oxit, titan oxit, kali titanyl oxalat; axit hexaflotitanic; amoni hexaflotitanat; titan lactat; titan tetraisopropoxit; titan axetylaxetonat; và bis(axetylaxeton)diisopropyl titan. Các phương án cụ thể của hợp chất titan (F) còn bao gồm: axit metatitanic thu được bằng cách cho dung dịch dạng lỏng của titanyl sulfat được thủy phân nhiệt; axit orthotitanic thu được bằng cách trung hòa chất kiềm và các muối của nó.

Hàm lượng của hợp chất titan (F) được điều chỉnh sao cho tỷ lệ khối lượng (F_T/D_S) của hàm lượng tương đương Ti (F_T) của hợp chất titan (F) so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,19 và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,15. Khi tỷ lệ khối lượng (F_T/D_S) là dưới 0,02, tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm mỹ mãn về tính năng chống ăn mòn có thể không đạt được. Khi tỷ lệ khối lượng vượt quá 0,19, khó hòa tan hợp chất titan (F) vào dung dịch xử lý bề mặt.

Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép được yêu cầu phải có trị số pH nằm trong khoảng từ 3 đến 6, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4 đến 5. Khi độ pH của

dung dịch xử lý bề mặt là dưới 3, độ ổn định bảo quản dung dịch xử lý bề mặt bị ảnh hưởng xấu và kẽm có thể được ăn mòn quá nhiều, có thể làm ảnh hưởng xấu đến tính năng chống chịu ăn mòn và độ dẫn điện của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Khi the pH vượt quá 6, tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm và các đặc tính bám dính của màng được tạo ra trên bề mặt tấm thép bị ảnh hưởng xấu. Theo sáng chế, amoni, amin, dẫn xuất của amin và axit amino poly carboxylic có thể tốt hơn là được sử dụng như là chất kiềm để điều chỉnh độ pH, trong khi axit có thể tốt hơn là được lựa chọn từ trong số các chất tạo chelat (D) được nêu trên. Trong trường hợp độ pH được điều chỉnh bằng cách sử dụng axit vô cơ như là axit nitric, axit phosphoric, axit sulfuric và axit hydrofloric, độ dẫn điện của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có xu hướng bị ảnh hưởng xấu. Vì lý do này, lượng axit vô cơ cần được bổ sung là dưới 4% khối lượng so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt.

Theo sáng chế, màng phủ xử lý bề mặt được tạo ra theo kiểu điều chỉnh trên bề mặt của lớp được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm như là lượng mạ trên một bề mặt là nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 mg/m², tốt hơn là nằm trong khoảng từ 300 đến 800 mg/m². Khi lượng mạ là dưới 200 mg/m², tính năng chống chịu ăn mòn có thể không đạt yêu cầu. Khi lượng mạ vượt quá 1000 mg/m², độ dẫn điện của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có thể bị ảnh hưởng xấu.

Chất bôi trơn (G) có thể được bổ sung vào dung dịch xử lý bề mặt nhằm cải thiện các đặc tính bôi trơn. Các phương án cụ thể của chất bôi trơn có thể bao gồm chất bôi trơn dạng rắn như là sáp polyetylen, sáp polyetylen được oxi hóa, sáp polypropylen được oxy hóa, sáp carnaub, sáp parafin, sáp montan, sáp gạo, sáp Teflon®, cacbon disulfua và graphit. Ít nhất là một kiểu chất bôi trơn dạng rắn được nêu trên có thể được sử dụng có thể là theo sự kết hợp.

Hàm lượng chất bôi trơn (G) được sử dụng theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 10% khối lượng, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 7% khối lượng và tiếp theo tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 5% khối lượng, so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt. Khi hàm lượng của chất bôi trơn (G) là dưới 1% khối lượng, không thể thấy được sự cải thiện về các đặc tính bôi trơn. Khi hàm lượng của chất bôi trơn (G) vượt quá 10% khối lượng, tính năng chống chịu ăn

mòn bị ảnh hưởng xấu.

Tiếp theo, chất hoạt tính bề mặt (còn được gọi là “chất làm ướt” để dập tạo hình màng đồng đều trên bề mặt để được mạ, chất tạo chiều dày, vật liệu dẫn điện để cải thiện độ dẫn điện, chất tạo màu để cải thiện tính năng hình ảnh và dung môi để cải thiện các tính năng tạo màng, có thể còn được bổ sung vào dung dịch xử lý bề mặt theo sự cần thiết.

Dung dịch xử lý bề mặt có thể thu được bằng cách trộn các thành phần được nêu trên vào nước như là nước được khử ion hoặc là nước cất. Hàm lượng các chất rắn hoặc các tỷ lệ trong dung dịch xử lý bề mặt có thể được lựa chọn một cách thích hợp. Tiếp theo, dung môi tan trong nước trên cơ sở cồn, keton hoặc xelosolve, chất hoạt tính bề mặt, chất khử bọt, tác nhân dàn đều, chất kháng khuẩn và chất kháng nấm và chất tạo màu và các dạng tương tự có thể được bổ sung vào dung dịch xử lý bề mặt tùy theo sự cần thiết. Việc bổ sung của các vật liệu này nhằm cải thiện các đặc tính sấy, hình dạng bên ngoài lớp mạ, tính chịu xử lý, độ ổn định bảo quản và tính năng định hình của dung dịch xử lý bề mặt. Tuy nhiên, quan trọng là các vật liệu này được bổ sung chỉ ở mức mà sự bổ sung không làm ảnh hưởng có hại đến chất lượng thu được theo sáng chế. Lượng tối đa của các chất phụ gia này cần được bổ sung là dưới 5% khối lượng so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt.

Như được nêu trên, theo sáng chế, lớp phủ xử lý bề mặt được tạo ra bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt cho trước lên bề mặt của lớp được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm và sau đó nung nóng và sấy dung dịch xử lý bề mặt được mạ này. Các phương án cụ thể của phương pháp phủ bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt lên tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm bao gồm: phương pháp phủ lăn; phương pháp phủ thanh; phương pháp nhúng; và phương pháp phủ phun và một phương pháp thích hợp có thể được lựa chọn phụ thuộc vào hình dạng hoặc dạng tương tự của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm để xử lý. Cụ thể hơn là, chẳng hạn, trong trường hợp tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm cần được xử lý thành hình dạng tấm, phương pháp phủ lăn hoặc phương pháp phủ thanh có thể được ứng dụng hoặc dung dịch xử lý bề mặt có thể được phun lên tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm và sau đó lượng mạ có thể được điều chỉnh bằng cách ép con lăn hoặc khí được thổi với áp suất cao. Trong trường hợp tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim

kẽm đã được tạo hình dạng thành sản phẩm, có thể được lựa chọn phương pháp trong đó sản phẩm được nhúng vào dung dịch xử lý bề mặt, lấy ra từ dung dịch này và trong một số trường hợp lượng mạ được điều chỉnh theo cách thổi dư dung dịch xử lý bề mặt bằng không khí nén.

Trước khi phủ dung dịch xử lý bề mặt lên tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có thể cho trải qua quá trình xử lý sơ bộ để loại bỏ dầu và các vết bẩn từ bề mặt của nó theo mức độ cần thiết. Tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm thường được phủ bằng dầu chống gỉ nhằm ngăn chặn không để tấm thép bị gỉ. Nếu tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm không chứa dầu chống gỉ, tấm thép vẫn có dầu và được vết bẩn bám dính lên trong quá trình sản xuất. Dầu phủ này và/hoặc chất bẩn dạng dầu và các vết bẩn làm suy giảm khả năng chịu ướt của bề mặt lớp được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm và gây khó cho việc tạo màng phủ lớp thứ nhất đồng đều một cách trơn tru của dung dịch xử lý bề mặt trên bề mặt. Về vấn đề này, việc tiến hành làm sạch bề mặt xử lý sơ bộ được nêu trên của lớp mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, tạo thuận lợi cho sự ướt đồng đều của nó. Không cần phải nói, việc xử lý sơ bộ không cần phải hạn chế một cách cụ thể trong trường hợp trong đó bề mặt của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm không chứa dầu và các vết bẩn và có thể được làm ướt một cách đồng đều bởi dung dịch xử lý bề mặt (A). Phương pháp xử lý sơ bộ không bị giới hạn cụ thể và các phương án cụ thể của nó có thể bao gồm: súc rửa bằng nước nóng; làm sạch bằng dung môi; tẩy rửa sạch bằng chất kiềm; và các dạng tương tự.

Nhiệt độ nung nóng (nhiệt độ kim loại đỉnh) khi dung dịch xử lý bề mặt được phủ lên trên bề mặt của lớp được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được đốt –sấy thường nằm trong khoảng từ 60 đến 200°C và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 80 đến 180°C. Khi nhiệt độ nung nóng là bằng hoặc cao hơn 60°C, không có hơi ẩm đóng vai trò như là dung môi chính, nằm lại trên màng mạ. Khi nhiệt độ nung nóng là bằng hoặc thấp hơn 200°C, sự phát sinh các vết nứt trong màng mạ có thể được ngăn chặn. Do đó, các vấn đề như là làm ảnh hưởng xấu đến tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có thể được ngăn chặn không cho tăng lên bằng cách xác định nhiệt độ nung nóng trong phạm vi được nêu trên.

Đối với thời gian nung nóng, các điều kiện tối ưu được lựa chọn phụ thuộc vào

kiểu hoặc dạng tương tự của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sử dụng. Thời gian nung nóng được xác định tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 60 giây và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 30 giây, dưới dạng năng suất hoặc dạng tương tự.

Màng phủ xử lý bề mặt thu được như được nêu trên là mỹ mãn về tính năng chịu nhiệt, tính năng hàn và các đặc tính bám dính. Theo sáng chế, có thể thu được tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có độ dẫn điện mong muốn có thể thu được không bị suy giảm tính năng chống chịu ăn mòn bằng cách tạo màng phủ xử lý bề mặt như được nêu trên trên bề mặt của lớp được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Các lý do vì sao đạt được các tính năng tốt này được ước đoán như sau.

Trước hết, theo sáng chế, nhũ tương nhựa (A) được tạo ra từ nhũ tương nhựa uretan cation (A-1) và/hoặc nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion (A-2), tetraalkoxysilan (B) và tác nhân liên kết silan (C) trong số các thành phần tạo lớp phủ xử lý bề mặt tạo khung xương màng mạ được tạo ra trên bề mặt của lớp được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Màng mạ chứa nhũ tương nhựa (A) được tạo ra từ nhũ tương nhựa uretan cation (A-1) và/hoặc nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion (A-2) một khi được sấy là không tan trong nước và gây ra hiệu ứng ngăn chặn, vì vậy tạo khả năng thu được tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm là tấm thép mỹ mãn về các đặc tính khác nhau bao gồm tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, các đặc tính bám dính của màng mạ và tính năng chống chịu ăn mòn của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm sau khi tẩy chất kiềm và biểu thị tính năng tạo hình tốt là lợi ích của tấm thép có màng nhựa được tạo ra trên đó.

Tiếp theo, giả thiết rằng, tạp chất của tetra-alkoxy silan (B) góp phần vào sự liên kết ngang kích thước ba chiều giữa nhóm silanol được phát sinh từ nhóm alkoxy của tetraalkoxysilan (B) và nhựa uretan cation và/hoặc nhũ tương nhựa uretan không chứa ion của nhũ tương nhựa (A) và do đó đập tạo hình màng cấu trúc đậm đặc. Tiếp theo nữa, giả thiết rằng, tạp chất của tác nhân liên kết silan (C) dẫn đến sự phản ứng liên kết ngang giữa tác nhân liên kết silan (C) và nhóm silanol của tetraalkoxysilan (B), góp phần tăng cường lực kết dính của màng.

Tiếp nữa, hợp chất vanadat (E) và hợp chất titan (F) trong số các thành phần tạo lớp phủ xử lý bề mặt hiện hữu trong trạng thái được phân tán một cách đồng đều và trạng thái hoàn tan được trong nước cao trong màng mạ, nhờ đó thể hiện hiệu ứng được gọi là hiệu ứng ức chế trong quá trình ăn mòn kẽm. Cụ thể là, giả thiết rằng, ít nhất một số hợp chất vanadat (E) và hợp chất titan (F) được ion hóa trong môi trường ăn mòn và bị thụ động hóa, nhờ đó ngăn chặn chính sự ăn mòn kẽm. Giả thiết rằng, hợp chất titan (F), cụ thể là, được ưu tiên hòa tan vào phần khuyết tật của màng mạ phát sinh ra trong phần được xử lý của tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm trong quá trình tạo ra để dập tạo hình tấm thép thành hình dạng cần thiết, nhờ đó ngăn chặn sự ăn mòn kẽm.

Chất tạo chelat (D) trong số các thành phần dập tạo hình lớp phủ xử lý bề mặt có lẽ gây ra hiệu ứng ngăn chặn sự polyme hoá tetraalkoxysilan (B) trên lớp xử lý bề mặt cũng như hiệu ứng hoà tan một cách ổn định hợp chất vanadat (E) và hợp chất titan (F) vào dung dịch xử lý bề mặt. Tiếp theo, nhóm carboxyl hoặc nhóm axit phosphonic của chất tạo chelat (D) có thể thực hiện chức năng như tác nhân liên kết ngang được phản ứng với thành phần khung xương được nêu trên của màng mạ dập tạo hình khung xương kết cấu đậm đặc trong quá trình tạo màng bằng cách sấy và nung nóng, không dập tạo hình màng cách điện (màng không dẫn điện) như là kẽm phosphat, nhờ đó góp phần cải thiện độ dẫn điện.

Tóm lại, trong màng phủ xử lý bề mặt được sử dụng trong sáng chế, màng mạ được tạo ra nhờ nhũ tương nhựa uretan cation và/hoặc nhũ tương nhựa uretan không chứa ion, tetraalkoxysilan và tác nhân liên kết silan đạt được tính năng chống chịu ăn mòn cao mặc dù chiều dày bị giảm và màng mạ có thể duy trì độ dẫn điện tốt trong điều kiện thách thức mà màng hoặc tấm thép là tiếp xúc với lớp đệm hoặc dạng tương tự ở lực ép tương đối thấp do kết cấu của nó chứa các chất gây ức chế sự ăn mòn như là chất tạo chelat, hợp chất vanadat và hợp chất titan.

Theo sáng chế, có thể đề xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm có các đặc tính khác nhau mỹ mãn như là tính năng chống chịu ăn mòn và các đặc tính bám dính và biểu thị, cụ thể là, độ dẫn điện tốt trong điều kiện thách thức mà tấm thép là tiếp xúc với các thành phần khác ở lực ép tương đối thấp là không làm ảnh hưởng xấu đến tính năng chống chịu ăn mòn. Tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo sáng chế có

thể được áp dụng cho các ứng dụng khác nhau và có thể được sử dụng một cách thích hợp, chẳng hạn, làm vật liệu để sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau như là kiến trúc, các thiết bị điện và các xe ô tô.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, các kết quả của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Các phương án cụ thể và Các phương án đối chứng. Các phương án cụ thể này được đề xuất chỉ với mục đích minh họa và hoàn toàn không nhằm mục đích hạn chế sáng chế.

1. Phương pháp chuẩn bị tấm (mẫu) thử nghiệm

(1) Tấm thử nghiệm (vật liệu)

Các vật liệu khả dụng thương mại sau đây được sử dụng như là các tấm thử nghiệm.

(i) Tấm thép mạ điện (EG): chiều dày tấm 0,8mm; lượng mạ 20/20 (g/m^2)

(ii) Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng (GI): chiều dày tấm 0,8mm; lượng mạ 60/60 (g/m^2)

(iii) Tấm thép tráng kẽm (GA): chiều dày tấm 0,8mm; lượng mạ 40/40 (g/m^2)

Theo các phương án cụ thể, lượng mạ biểu thị lượng mạ trên bề mặt chủ yếu của từng tấm thép. Chẳng hạn, trong trường hợp tấm thép mạ điện, “20/20(g/m^2)” biểu thị rằng tấm thép có lớp mạ hoặc lớp phủ là 20 g/m^2 trên các bề mặt tương ứng của tấm thép mạ điện.

(2) Xử lý sơ bộ (làm sạch)

Phương pháp chuẩn bị mẫu thử nghiệm bao gồm: trước hết xử lý bề mặt của từng tấm thép thử nghiệm được nêu trên sử dụng “PALKLIN N346S” do Nihon Parkerizing Co., Ltd., chế tạo để loại bỏ dầu và các vết bẩn từ bề mặt; sau đó rửa sạch bề mặt bằng vòi nước để xác nhận rằng bề mặt vật liệu kim loại bị ướt 100% bởi nước; tiếp theo làm ướt bề mặt bằng nước sạch (nước được khử ion); và sấy tấm thử nghiệm trong lò ở với môi trường nhiệt độ 100°C để loại bỏ độ ẩm ra. Tấm thép thu được này được sử dụng như là mẫu thử nghiệm.

(3) Chuẩn bị dung dịch xử lý bề mặt

Các thành phần của các phần tương ứng (các tỷ lệ khối lượng) được thể hiện trên Bảng 1 được trộn vào nước để thu được các dung dịch xử lý bề mặt tương ứng đối với tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Các lượng trộn của thành phần (G) trên Bảng 1 từng thành phần (g) được trộn vào 1 kg dung dịch xử lý bề mặt. Tiếp theo, A_s , B_s , C_s , D_s , E_v và F_T trên Bảng 1 biểu thị hàm lượng chất rắn của nhũ tương nhựa (A), hàm lượng chất rắn của tetraalkoxysilan (B), hàm lượng chất rắn của tác nhân liên kết silan (C), hàm lượng chất rắn của chất tạo chelat (D), hàm lượng của hợp chất vanadat (E) dưới dạng V và của hợp chất titan (F) dưới dạng Ti tương ứng.

[Bảng 1]																
Tiêu chuẩn đánh giá	Chất lỏng xử lý bề mặt cho tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm															
	A	B	C	D	E	F	G		A _s	C _s /A _s	B _s /D _s	E _s /D _s	F _s /D _s	G	pH	
	loại	loại	loại	loại	loại	loại	loại	lượng	khối lượng %	khối lượng %	khối lượng %	khối lượng %	khối lượng %	khối lượng %		
Phương án cụ thể 1	A1	B1	C1	D1	E1	F1	-	-	10	5,89	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 2	A1	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	10	5,89	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 3	A1	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	20	2,41	0,50	0,08	0,06	-	3,0	
Phương án cụ thể 4	A1	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	20	2,41	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 5	A1	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	20	2,41	0,50	0,08	0,06	-	5,0	
Phương án cụ thể 6	A1	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	20	2,41	0,50	0,08	0,06	-	6,0	
Phương án cụ thể 7	A1	B1	C2	D1	E1	F2	-	-	20	2,41	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 8	A1	B1	C3	D1	E1	F2	-	-	20	2,41	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 9	A1	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	40	1,51	0,83	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 10	A1	B2	C1	D1	E1	F2	-	-	40	1,51	0,83	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 11	A1	B1	C1	D1	E2	F2	-	-	35	1,51	0,99	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 12	A1	B1	C2	D1	E2	F2	-	-	30	1,51	1,49	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 13	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 14	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 15	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 16	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 17	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 18	A1	B1	C2	D1	E2	F2	-	-	40	1,66	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 19	A1	B1	C2	D1	E2	F2	-	-	20	3,02	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 20	A1	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	15	4,52	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 21	A2	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	15	4,52	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 22	A2	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	45	1,51	0,53	0,08	0,07	-	4,0	
Phương án cụ thể 23	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 24	A2	B1	C1	D1	E1	F2	-	-	30	1,51	0,25	0,04	0,03	-	4,0	
Phương án cụ thể 25	A2	B2	C1	D1	E1	F2	-	-	25	1,51	0,17	0,03	0,02	-	4,0	
Phương án cụ thể 26	A2	B2	C1	D1	E1	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,10	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 27	A2	B2	C1	D2	E1	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,10	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 28	A2	B2	C1	D2+D3	E1	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,10	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 29	A2	B2	C1	D1	E1	F2	-	-	40	1,51	0,50	0,15	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 30	A2	B2	C3	D1	E1	F2	-	-	40	1,51	0,50	0,23	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 31	A2	B2	C3	D1	E1	F1	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,09	-	4,0	
Phương án cụ thể 32	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án cụ thể 33	A2	B2	C3	D1	E2	F1	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,09	-	4,0	
Phương án cụ thể 34	A1	B1	C3	D2	E1	F1	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,13	-	4,0	
Phương án cụ thể 35	A1	B1	C3	D2	E1	F1	-	-	40	1,51	0,50	0,08	0,19	-	4,0	
Phương án cụ thể 36	A1	B1	C3	D2	E1	F1	G1	1,3 g	40	1,51	0,50	0,08	0,06	1,0	4,0	
Phương án cụ thể 37	A1	B1	C1	D2	E1	F1	G1	6,8 g	40	1,51	0,50	0,08	0,06	5,1	4,0	
Phương án cụ thể 38	A1	B1	C1	D2	E1	F1	G1	7,6 g	30	1,51	0,50	0,08	0,06	9,6	4,0	
Phương án đối chứng	39	A1	B1	C1	D2	E1	F1	-	5	12,03	0,50	0,08	0,06	-	4,0	
Phương án đối chứng	40	A1	B1	C1	D2	E1	F1	-	-	65	0,91	0,50	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	41	A1	B1	C1	D2	E1	F2	-	-	48	1,51	0,12	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	42	A2	B1	C1	D2	E1	F2	-	-	27	1,51	1,99	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	43	A2	B1	C1	D2	E1	F2	-	-	70	0,38	0,50	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	44	A2	B2	C3	D2	E1	F2	-	-	13	6,03	0,50	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	45	A2	B2	C3	D2	E2	F1	-	-	50	1,51	1,99	0,30	0,25	-	4,0
Phương án đối chứng	46	A2	B2	C3	D1	E2	F1	-	-	22	1,51	0,12	0,02	0,02	-	4,0
Phương án đối chứng	47	A1	B1	C2	D1	E1	F2	-	-	47	1,51	0,50	0,08	0,01	-	4,0
Phương án đối chứng	48	A1	B1	C2	D1	E1	F2	-	-	38	1,51	0,50	0,08	0,25	-	4,0
Phương án đối chứng	49	A1	B1	C2	D1	E1	F2	-	-	20	2,41	0,50	0,08	0,06	-	2,0
Phương án đối chứng	50	A1	B1	C2	D1	E1	F2	-	-	20	2,41	0,50	0,08	0,06	-	7,0
Phương án đối chứng	51	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	52	A2	B2	C1+C2	D2	E2	F2	-	-	45	1,51	0,50	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	53	-	B1	C1	D2	E1	F2	-	-	0	-	0,50	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	54	A2	-	C3	D1	E2	F1	-	-	6	12,03	0,00	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	55	A1	B1	-	D1	E2	F2	-	-	14	0,00	0,50	0,08	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	56	A1	B1	C2	-	E2	F2	-	-	6	12,03	-	-	-	-	4,0
Phương án đối chứng	57	A1	B1	C2	D1	-	F2	-	-	5	12,03	0,50	0,00	0,06	-	4,0
Phương án đối chứng	58	A1	B1	C2	D1	E2	-	-	-	5	12,03	0,50	0,08	0,00	-	4,0

*1: Tỷ lệ trộn (tỷ lệ khối lượng) của tác nhân liên kết silan C1:C2=1:1

*2: Tỷ lệ trộn (tỷ lệ khối lượng) của chất tạo chelat D2:D3=1:1

Sau đây, các thành phần được sử dụng trên Bảng 1 sẽ được mô tả.

<Nhũ tương nhựa (A) được tạo ra từ nhũ tương nhựa uretan cation (A-1) và/hoặc nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion (A-2)>

A1: styren-ethylmetacrylat-n-butylacrylat- axit acrylic copolyme (nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion (A-2))

A2: “ADEKA BONTIGHTER HUX-670” (nhũ tương nhựa acrylic cation (A-1))

<Tetraalkoxysilan (B)>

B1: tetraetoxysilan

B2: tetrametoxysilan

<Tác nhân liên kết silan (C)>

C1: γ -glycidyl trietoxysilan

C2: (3-mercaptopropyl)trimetoxysilan

C3: N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltrimetoxysilan

<Chất tạo chelat (D)>

D1: 1-hydroxymetan-1, 1-axit diphosphonic

D2: axit axetic

D3: axit phosphoric

<Hợp chất vanadat (E)>

E1: amoni metavanadat

E2: vanadyl axetylaxetonat (V: 19.2%)

<Thành phần kim loại (F)>

F1: amoni hexaflotitanat

F2: titan axetylaxetonat (Ti: 12,5%)

<Chất bôi trơn (G)>

G1: sáp polyetylen (“CHEMIPEARL ® 900” do Mitsui Chemicals Inc. sản

xuất)

(4) Phương pháp xử lý

Dung dịch xử lý bề mặt được nêu trên để xử lý tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được phủ lên từng thanh mẫu thử nghiệm. Từng thanh mẫu thử nghiệm sau đó được sấy khô không rửa bằng nước, trong lò ở nhiệt độ sấy được thể hiện trên Bảng 2, sao cho màng phủ xử lý bề mặt với một lượng mạ được thể hiện trên Bảng 2 được tạo ra trên đó.

Nhiệt độ sấy được điều chỉnh tương ứng theo nhiệt độ môi trường trong lò và khoảng thời gian mà mẫu thử nghiệm nằm trong lò. Theo các Phương án cụ thể và các Phương án đối chứng, nhiệt độ sấy tương ứng với nhiệt độ kim loại dính ở bề mặt của từng tấm thử nghiệm. Lớp mạ thanh được tiến hành cụ thể như sau.

Lớp mạ thanh: Dung dịch xử lý bề mặt được phủ theo kiểu nhỏ giọt lên từng thanh mẫu thử nghiệm và được phủ lên bằng cách sử dụng thiết bị mạ kiểu #3- #5. Số # của thiết bị mạ thanh để sử dụng và nồng độ của dung dịch xử lý bề mặt được điều chỉnh sao cho để đạt được lượng mạ theo yêu cầu.

[Bảng 2]

Tiêu chuẩn đánh giá	Phương pháp xử lý			
	Vật liệu mẫu	Phương pháp phủ	Lượng phủ	Nhiệt độ sấy
	Loại	Loại	mg/m ²	°C
Phương án cụ thể 1	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 2	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 3	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 4	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 5	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 6	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 7	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 8	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 9	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 10	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 11	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 12	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 13	(i)	Lớp mạ thanh	200	140
Phương án cụ thể 14	(i)	Lớp mạ thanh	300	140
Phương án cụ thể 15	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 16	(i)	Lớp mạ thanh	800	140
Phương án cụ thể 17	(i)	Lớp mạ thanh	1000	140
Phương án cụ thể 18	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 19	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 20	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 21	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 22	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 23	(ii)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 24	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 25	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 26	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 27	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 28	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 29	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 30	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 31	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 32	(iii)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 33	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 34	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 35	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 36	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 37	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án cụ thể 38	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 39	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 40	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 41	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 42	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 43	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 44	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 45	-	-	-	-
Phương án đối chứng 46	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 47	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 48	-	-	-	-
Phương án đối chứng 49	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 50	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 51	(i)	Lớp mạ thanh	50	140
Phương án đối chứng 52	(i)	Lớp mạ thanh	1500	140
Phương án đối chứng 53	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 54	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 55	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 56	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 57	(i)	Lớp mạ thanh	500	140
Phương án đối chứng 58	(i)	Lớp mạ thanh	500	140

(5) Phương pháp đánh giá

(5-1) Đánh giá tính năng chống chịu ăn mòn

Mẫu thử nghiệm có kích thước là 70mm×150mm được cắt ra từ từng thanh mẫu thử nghiệm mà trên đó hai lớp màng mạ được tạo ra như được nêu trên. Bề mặt sau và được mép của từng mẫu thử nghiệm được cắt ra như vậy được quấn kín bằng các dải vinyl và mẫu thử nghiệm được cho trải qua thử nghiệm phun muối (SST) theo tiêu chuẩn JIS-Z-2371-2000. Đánh giá tính năng chống chịu ăn mòn, tỷ lệ diện tích bị gỉ trắng 144 giờ sau khi thử nghiệm phun muối được xác định bằng cách quan sát đối với từng mẫu thử nghiệm và tỷ lệ được đánh giá theo các tiêu chuẩn như sau.

Tiêu chuẩn đánh giá:

Mỹ mãn: Tỷ lệ gỉ trắng là dưới 5%.

Khá: Tỷ lệ gỉ trắng là 5% hoặc cao hơn và dưới 20%.

Bình thường: Tỷ lệ gỉ trắng là 20% hoặc cao hơn và dưới 40%.

Không đạt: Tỷ lệ gỉ trắng là 40% hoặc cao hơn.

(5-2) Đánh giá các đặc tính lớp mạ phía trên (các đặc tính bám dính)

Sơn melamin alkyd khả dụng thương mại được phủ lên từng mẫu thử nghiệm có cùng kích thước như mẫu thử nghiệm được nêu trên, sao cho chiều dày phần phủ trên mẫu thử nghiệm sau khi nung trong 30 phút ở nhiệt độ là 140°C bằng 30 µm. Sau đó, mẫu thử nghiệm được nhúng vào nước sôi trong 2 giờ và sau đó bề mặt mẫu thử nghiệm được cắt bằng dao cắt thành mẫu lưới mắt cáo sao cho việc cắt đạt được trên thép nền và cuối cùng được tạo ra một trăm 1mm × 1mm hình vuông ở mẫu thử nghiệm bề mặt. Mẫu thử nghiệm được ép đùn bởi 5mm sử dụng thiết bị ép đùn Erichsen có phần cắt của mẫu thử nghiệm hướng ra phía ngoài (phía trước). Các điều kiện ép đùn của thiết bị Erichsen được xác định theo tiêu chuẩn JIS-Z-2247-2006 (Trị số Erichsen: IE), với đường kính chày: 20mm, đường kính khuôn: 27mm và chiều rộng kéo: 27mm. Sau khi ép đùn trên thiết bị ép đùn Erichsen, mẫu thử nghiệm được cho trải qua quá trình thử nghiệm bóc băng dính nhằm phân tích trạng thái còn lại của màng mạ để đánh giá các đặc tính lớp mạ phía trên (các đặc tính bám dính) của màng. Các tiêu chuẩn đánh giá là như sau.

Tiêu chuẩn đánh giá:

Mỹ mẫn: không bị bóc hoặc diện tích bị bóc là dưới 5%

Tốt: diện tích bị bóc là từ 5% đến 10% (kể cả 5% và ngoại trừ 10%)

Đạt yêu cầu: Diện tích bị bóc là từ 10% đến 20% (kể cả 10% và ngoại trừ 20%)

Không đạt yêu cầu: Diện tích bị bóc là 20% hoặc lớn hơn

(5-3) Đánh giá độ dẫn điện

Điện trở suất bề mặt được xác định đối với từng mẫu thử nghiệm được nêu trên bằng cách sử dụng đầu dò Loresta-GP/ESP do Mitsubishi Chemical Analytec Co., Ltd sản xuất. Cụ thể là, điện trở suất bề mặt được xác định theo kiểu tăng tải trọng theo bậc tác dụng lên ESP với các mức tăng là 50 g và việc xác định tải trọng tối thiểu mà ở đó điện trở suất bề mặt là bằng hoặc nhỏ hơn $10^{-4} \Omega$. Các tiêu chuẩn đánh giá độ dẫn điện là như sau.

Mỹ mẫn: Tải trọng trung bình của 10 điểm đo là dưới 300 g

Tốt: Tải trọng trung bình của 10 điểm đo là từ 300 g đến 500 g (kể cả 300g và ngoại trừ 500g)

Đạt yêu cầu: Tải trọng trung bình của 10 điểm đo là từ 500 g đến 750 g (kể cả 500 g và ngoại trừ 750 g)

Gần như không đạt yêu cầu: Tải trọng trung bình của 10 điểm đo là từ 750 g đến 950 g (kể cả 750 g và ngoại trừ 950 g)

Không đạt yêu cầu: Tải trọng trung bình của 10 điểm đo là từ 950 g hoặc lớn hơn nữa.

(5-4) Đánh giá độ ổn định bảo quản

Từng dung dịch xử lý các bề mặt có thành phần được thể hiện trên Bảng 1 và Bảng 2 được chứa trong buồng điều nhiệt ở nhiệt độ 40°C trong 30 ngày và khi đó hình dạng bên ngoài của dung dịch xử lý bề mặt được kiểm tra bằng mắt để đánh giá.

Mỹ mẫn: không thay đổi

Tốt: Nhìn thấy lượng kết tủa rất ít.

Đạt yêu cầu: Nhìn thấy một lượng chất kết tủa ít hoặc độ nhớt được tăng lên chút ít.

Không đạt yêu cầu: Nhìn thấy một lượng lớn chất kết tủa hoặc sự đông lại.

Các tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm thu được bằng cách phủ các dung dịch xử lý bề mặt theo các Phương án cụ thể và các Phương án đối chứng lên các bề mặt của các lớp được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm và nung nóng và sấy các bề mặt được phủ tương ứng được đánh giá theo các tiêu chuẩn đánh giá từ (5-1) đến (5-4). Các kết quả được thể hiện trên Bảng 3,

Đối với Các phương án đối chứng 45 và 48, các dung dịch xử lý bề mặt của chúng là quá không ổn định để tạo màng, vì vậy không thể thực hiện việc đánh giá.

[Bảng 3]

Tiêu chuẩn đánh giá	Kết quả đánh giá			
	Độ chịu mài mòn	Đặc tính bám dính	Độ dẫn điện	Độ ổn định bảo quản
Phương án cụ thể 1	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 2	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 3	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Khá	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 4	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 5	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 6	Mỹ mãn	Khá	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 7	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 8	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 9	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 10	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 11	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 12	Khá	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 13	Khá	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 14	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 15	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 16	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 17	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Khá	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 18	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 19	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 20	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 21	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 22	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Khá
Phương án cụ thể 23	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 24	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 25	Khá	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 26	Khá	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 27	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 28	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Khá	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 29	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 30	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Khá
Phương án cụ thể 31	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 32	Khá	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 33	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 34	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 35	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Khá
Phương án cụ thể 36	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 37	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án cụ thể 38	Khá	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án đối chứng 39	Khá	Không đạt yêu cầu	Khá	Mỹ mãn
Phương án đối chứng 40	Không đạt yêu cầu	Khá	Gần như không đạt yêu cầu	Đạt yêu cầu
Phương án đối chứng 41	Không đạt yêu cầu	Khá	Gần như không đạt yêu cầu	Khá
Phương án đối chứng 42	Không đạt yêu cầu	Khá	Mỹ mãn	Khá
Phương án đối chứng 43	Không đạt yêu cầu	Khá	Gần như không đạt yêu cầu	Đạt yêu cầu
Phương án đối chứng 44	Khá	Không đạt yêu cầu	Gần như không đạt yêu cầu	Đạt yêu cầu
Phương án đối chứng 45	-	-	-	-
Phương án đối chứng 46	Không đạt yêu cầu	Khá	Mỹ mãn	Đạt yêu cầu
Phương án đối chứng 47	Không đạt yêu cầu	Khá	Mỹ mãn	Đạt yêu cầu
Phương án đối chứng 48	-	-	-	-
Phương án đối chứng 49	Khá	Khá	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu
Phương án đối chứng 50	Khá	Không đạt yêu cầu	Mỹ mãn	Đạt yêu cầu
Phương án đối chứng 51	Không đạt yêu cầu	Khá	Mỹ mãn	Mỹ mãn
Phương án đối chứng 52	Mỹ mãn	Khá	Không đạt yêu cầu	Mỹ mãn
Phương án đối chứng 53	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Khá	Mỹ mãn
Phương án đối chứng 54	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Mỹ mãn
Phương án đối chứng 55	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Mỹ mãn
Phương án đối chứng 56	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu
Phương án đối chứng 57	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Mỹ mãn
Phương án đối chứng 58	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Không đạt yêu cầu	Mỹ mãn

Như được thể hiện trên bảng 3, từng tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm thu được theo phương pháp sản xuất của sáng chế là mỹ mãn về tính năng chống ăn mòn và các đặc tính bám dính và biểu thị độ dẫn điện tốt khi tấm thép là tiếp xúc với lớp đệm hoặc dạng tương tự dưới lực ép tiếp xúc tương đối thấp. Trong khi đó, các phương án đối chứng, từng phương án không đáp ứng được ít nhất là một trong số các phạm vi thích hợp của các yêu cầu theo sáng chế, gây ức chế kém các kết quả ít nhất là một trong số các tính năng chống chịu ăn mòn, các đặc tính bám dính, độ dẫn điện và độ ổn định bảo quản.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể đề xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm chứa chất không gây ô nhiễm được kiểm soát như là crom hoá trị sáu trong màng mạ, là mỹ mãn về các đặc tính khác nhau bao gồm tính năng chống chịu ăn mòn và các đặc tính bám dính và cụ thể là, biểu thị độ dẫn điện tốt mà không làm ảnh hưởng xấu đến tính năng chống chịu ăn mòn trong điều kiện thách thức mà tấm thép tiếp xúc với lớp đệm hoặc dạng tương tự ở áp lực tiếp xúc là tương đối thấp. Tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sản xuất theo phương pháp sản xuất của sáng chế do đó là cực kỳ hữu ích đối với các thiết bị được sử dụng trên các xe ô tô, các thiết bị điện gia dụng và các thiết bị tự động hóa văn phòng OA.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm bao gồm:

chuẩn bị dung dịch xử lý bề mặt để xử lý tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, chứa các thành phần sau, bằng cách trộn các thành phần sao cho các hàm lượng khối lượng chất rắn được tính toán từ các khối lượng tương ứng của các thành phần đáp ứng được các điều kiện từ (I) đến (V) dưới đây ở độ pH nằm trong khoảng từ 3 đến 6, các thành phần bao gồm: (A) nhũ tương nhựa được tạo ra từ (A-1) nhũ tương nhựa uretan cation có ít nhất một loại nhóm chức cation được lựa chọn từ nhóm bao gồm các nhóm amino bậc một đến ba và nhóm amoni hoá trị bốn và/hoặc (A-2) nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion; (B) tetraalkoxysilan; (C) ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan có ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy; (D) chất tạo chelat; (E) hợp chất vanadat; (F) hợp chất titan; và nước; và

phủ bằng cách mạ dung dịch xử lý bề mặt lên bề mặt tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, nung nóng và sấy bề mặt của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm sao cho lượng mạ trên một bề mặt nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 mg/m² để tạo ra màng phủ xử lý bề mặt trên bề mặt,

trong đó các điều kiện từ (I) đến (V) là như sau:

(I) hàm lượng chất rắn (A_S) của nhũ tương nhựa (A) so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt là từ 10 đến 45% khối lượng;

(II) tỷ lệ khối lượng chất rắn (C_S/A_S) của hàm lượng chất rắn (C_S) của tác nhân liên kết silan (C) so với hàm lượng chất rắn (A_S) của nhũ tương nhựa (A) là từ 1,51 đến 5,89;

(III) tỷ lệ khối lượng chất rắn (B_S/D_S) của hàm lượng chất rắn (B_S) của tetraalkoxysilan (B) so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ 0,15 đến 1,49;

(IV) tỷ lệ khối lượng chất rắn (E_V/D_S) của hàm lượng (E_V) của hợp chất vanadat (E) dưới dạng V so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ 0,03 đến 0,23; và

(V) tỷ lệ khối lượng chất rắn (F_T/D_S) của hàm lượng (F_T) của hợp chất titan (F) dưới dạng Ti so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ 0,02 đến 0,19.

2. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm bao gồm:

chuẩn bị dung dịch xử lý bề mặt để xử lý tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm chứa các thành phần sau, bằng cách trộn các thành phần sao cho các hàm lượng của khối lượng chất rắn được tính toán từ các khối lượng tương ứng của các thành phần đáp ứng các điều kiện từ (I) đến (V) dưới đây ở độ pH nằm trong khoảng từ 3 đến 6, các thành phần bao gồm: (A) nhũ tương nhựa được tạo ra từ (A-1) nhũ tương nhựa uretan cation có ít nhất một loại nhóm chức cation được lựa chọn từ nhóm bao gồm các nhóm amino bậc một đến ba và nhóm amoni hoá trị bốn và/hoặc (A-2) nhũ tương nhựa acrylic không chứa ion; (B) tetraalkoxysilan; (C) ít nhất một kiểu tác nhân liên kết silan có ít nhất một loại nhóm chức hoạt tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm amino chứa hydro hoạt tính, nhóm epoxy, nhóm mercapto và nhóm metacryloxy; (D) chất tạo chelat; (E) hợp chất vanadat; (F) hợp chất titan; và nước; và

phủ bằng cách mạ dung dịch xử lý bề mặt lên bề mặt tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm, nung nóng và sấy bề mặt của tấm thép được mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm sao cho lượng mạ trên một bề mặt nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 mg/m² để tạo ra màng phủ xử lý bề mặt trên bề mặt,

trong đó các điều kiện từ (I) đến (V) là như sau:

(I) hàm lượng chất rắn (A_S) của nhũ tương nhựa (A) so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt là từ 11 đến 45% khối lượng;

(II) tỷ lệ khối lượng chất rắn (C_S/A_S) của hàm lượng chất rắn (C_S) của tác nhân liên kết silan (C) so với hàm lượng (A_S) của nhũ tương nhựa (A) là từ 1,51 đến 5,35;

(III) tỷ lệ khối lượng chất rắn (B_S/D_S) của hàm lượng chất rắn (B_S) của tetraalkoxysilan (B) so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ 0,15 đến 1,49;

(IV) tỷ lệ khối lượng chất rắn (E_V/D_S) của hàm lượng (E_V) của hợp chất vanadat (E) dưới dạng V so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ

0,03 đến 0,23; và

(V) tỷ lệ khối lượng chất rắn (F_T/D_S) của hàm lượng (F_T) của hợp chất titan (F) dưới dạng Ti so với hàm lượng chất rắn (D_S) của chất tạo chelat (D) là từ 0,02 đến 0,19.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó dung dịch xử lý bề mặt còn chứa chất bôi trơn (G) với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10% khối lượng so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt.

4. Tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sản xuất theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.