



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



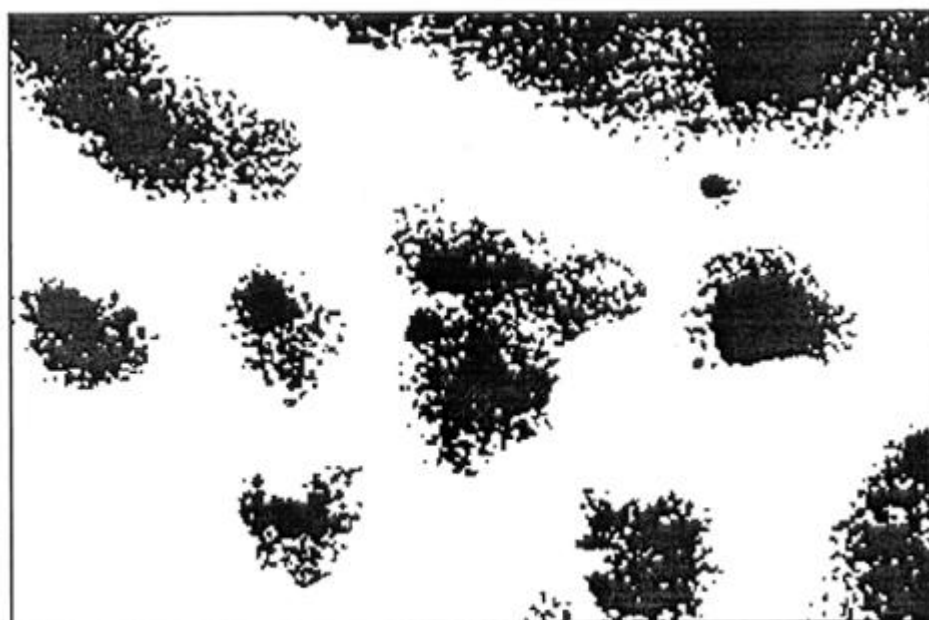
1-0026990

(51)⁷ C23C 22/62; C23C 28/00; B32B 15/082 (13) B

-
- (21) 1-2015-03264 (22) 29/01/2014
(86) PCT/JP2014/000459 29/01/2014 (87) WO 2014/122900 A8 14/08/2014
(30) 2013-023745 08/02/2013 JP
(45) 25/01/2021 394 (43) 25/11/2015 332A
(73) JFE Steel Corporation (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan
(72) OKAI, Kazuhisa (JP); OKUMURA, Yusuke (JP); IMOKAWA, Toru (JP);
HAMADA, Etsuo (JP); TANDOKORO, Kohei (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)
-

(54) DUNG DỊCH XỬ LÝ BỀ MẶT DÙNG CHO TẤM THÉP PHỦ KẼM HOẶC HỢP KIM KẼM, TẤM THÉP PHỦ KẼM HOẶC HỢP KIM KẼM CÓ MÀNG XỬ LÝ BỀ MẶT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến dung dịch xử lý bề mặt để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt không chứa hợp chất crôm, mà không chỉ ưu việt về đặc tính chống ăn mòn phần phẳng, khả năng chống việc đen đi, và đặc tính chống vết nước, mà còn ngay cả sau khi trải qua việc là ủ mạnh như bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục, có ưu việt về đặc tính chống vết đen, đặc tính chống bong vảy lớp phủ, và đặc tính chống ăn mòn. Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm bao gồm: hợp chất ziricon cacbonat (A); hợp chất photphat (B); axit hydroxycarboxylic (C); tetraalkcoxysilan (D); chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E); hợp chất vanadat (F); và hợp chất niken (G), trong đó các hàm lượng của các thành phần từ (A) đến (G) thỏa mãn các điều kiện cụ thể.



2 μm

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt thân thiện với môi trường được tạo thành trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và không chứa chất chịu sự kiểm soát ô nhiễm như crom hóa trị sáu, phương pháp sản xuất tấm thép này, và dung dịch xử lý bề mặt để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt bằng cách crom hóa sử dụng dung dịch xử lý chủ yếu gồm có axit cromic, axit dicromic, hoặc các muối của chúng để cải thiện đặc tính chống ăn mòn (đặc tính chống gỉ trắng, đặc tính chống gỉ đỏ) đã được sử dụng rộng rãi thông thường. Tuy nhiên, các vấn đề môi trường trên toàn toàn cầu gần đây đã làm tăng nhu cầu sử dụng các tấm thép được xử lý bề mặt không gây ô nhiễm bằng cách không dùng phương pháp crom hóa, cụ thể, các tấm thép được xử lý không có crom.

Các tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có các màng xử lý bề mặt như vậy (sau đây được gọi đơn giản là "các tấm thép") thường được sử dụng làm các phần của xe hơi, đồ gia dụng, thiết bị tự động hóa văn phòng, và vật dụng tương tự. Cụ thể trong trường hợp khi tấm thép được sử dụng làm một phần như vỏ động cơ, tấm thép phải trải qua việc tạo hình ép như việc kéo. Chẳng hạn, tấm thép có thể được phủ chất bôi trơn lên bề mặt của tấm thép, và trải qua bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục để sản xuất 100 vật phẩm hoặc nhiều hơn trên từng phút bằng máy ép tịnh tiến hoặc máy tương tự. Trong môi trường ép thô ráp như vậy khi tạo hình ép tốc độ cao liên tục, vấn đề là trong lúc tấm thép và khuôn trượt trên nhau và kết quả

màng xử lý bề mặt hoặc một phần của lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm bong ra. Vấn đề nữa là khi bong màng xử lý bề mặt hoặc lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm như vậy khiến ánh kim loại trên phần bề mặt của vật phẩm đã tạo hình và làm hư hại đáng kể về bên ngoài, hoặc suy giảm đặc tính chống ăn mòn.

Màng xử lý bề mặt hoặc lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm bị bong ra tích tụ trong chất bôi trơn. Nguyên liệu bị bong ra siêu mịn như vậy bám vào và ở lại trên vật phẩm được tạo hình ép sau đó, và làm kém về bên ngoài của vật phẩm sau bước tạo hình ép bằng cách tạo ra vết đen bao gồm nguyên liệu bị bong siêu mịn trên bề mặt của tấm thép. Cụ thể trong quá trình tạo hình ép sử dụng dầu khô nhanh, không thực hiện việc làm sạch trong bước cuối cùng. Tuy nhiên, trong trường hợp xuất hiện việc tạo ra vết đen, bước loại bỏ các vết đen là cần thiết, dẫn đến năng suất thấp hơn. Ngoài ra, các vết đen không thể bị loại bỏ hoàn toàn làm suy giảm đặc tính chống vết đen.

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm dùng làm vỏ động cơ được sử dụng mà không được sơn trong hầu hết các trường hợp, và về bên ngoài bề mặt có vai trò quan trọng. Vì vậy tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm dùng làm vỏ động cơ được yêu cầu không có sự suy giảm bề mặt hoặc biến màu từ sau khi sản xuất tới khi tạo hình ép. Do đó, tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm dùng làm vỏ động cơ cũng cần có các đặc tính khác nhau như đặc tính chống ăn mòn phần phẳng, khả năng chống việc đen đi, và đặc tính chống vết nước.

JP 2008-169470 A (Tài liệu sáng chế 1) mô tả kỹ thuật để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm ưu việt về đặc tính chống ăn mòn phần phẳng, khả năng chống việc đen đi, và bề ngoài và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép bằng cách tạo thành màng xử lý bề mặt sử dụng dung dịch xử lý bề mặt chứa nước mà bao gồm hợp chất ziricon chứa nước, silic dioxit dạng hạt cỡ nhỏ có thể phân tán vào nước, chất ghép silan, hợp chất vanadat, hợp chất photphat, hợp chất niken, và nhũ tương nhựa acrylic

với các tỷ lệ cụ thể. JP 2012-026033 A (Tài liệu sáng chế 2) mô tả kỹ thuật để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm ưu việt không chỉ ở về bên ngoài và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép mà còn ở việc lưu giữ dầu trong các môi trường nhiệt độ cao và nhiệt độ cao và các môi trường có độ ẩm cao bằng cách tạo thành màng xử lý bề mặt sử dụng dung dịch xử lý bề mặt bao gồm hợp chất ziricon chứa nước, silic dioxit dạng hạt cỡ nhỏ có thể phân tán vào nước, chất ghép silan, hợp chất vanadat, hợp chất photphat, hợp chất niken, và nhũ tương nhựa acrylic, và hợp chất organopolysiloxan với các tỷ lệ cụ thể.

JP 2010-121198 A (Tài liệu sáng chế 3) mô tả kỹ thuật để thu được tấm thép được xử lý bề mặt ưu việt về tính dẫn điện, đặc tính chống ăn mòn, và đặc tính chống bong vảy của phần được tạo thành, bằng cách tạo thành, trên bề mặt của lớp được mạ kẽm đặc biệt, màng xử lý bề mặt bao gồm hợp chất ziricon, silic dioxit dạng hạt cỡ nhỏ, thành phần được dẫn xuất từ chất ghép silan, hợp chất vanadat, hợp chất photphat, hợp chất niken, và nhựa acrylic. JP 2012-062565 A (Tài liệu sáng chế 4) mô tả kỹ thuật để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt ưu việt về tính dẫn điện, đặc tính chống ăn mòn, và đặc tính bám dính lớp phủ sử dụng dung dịch xử lý bề mặt bao gồm hợp chất ziricon chứa nước, silic dioxit dạng hạt cỡ nhỏ có thể phân tán vào nước, chất ghép silan, hợp chất vanadat, hợp chất photphat, hợp chất niken, và nhũ tương nhựa acrylic với các tỷ lệ cụ thể.

JP 2010-037584 A (Tài liệu sáng chế 5) mô tả kỹ thuật để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được ngăn chặn khỏi bị tạo ra vết đen trong trường hợp thực hiện việc kéo sâu bằng cách tạo thành màng xử lý bề mặt sử dụng dung dịch xử lý bề mặt bao gồm lithi silicat, chất ghép silan, hợp chất vanadi, hợp chất titan, và sáp. JP 2010-215973 A (Tài liệu sáng chế 6) mô tả kỹ thuật để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được ngăn chặn khỏi bị tạo ra vết đen trong trường hợp thực hiện việc kéo sâu bằng cách tạo thành màng xử lý bề mặt sử dụng dung dịch xử lý bề mặt

mà chủ yếu gồm có lithi silicat và natri silicat và còn bao gồm chất ghép silan và hợp chất vanadi.

Các tài liệu trích dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2008-169470 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2012-026033 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2010-121198 A

Tài liệu sáng chế 4: JP 2012-062565 A

Tài liệu sáng chế 5: JP 2010-037584 A

Tài liệu sáng chế 6: JP 2010-215973 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong kỹ thuật tạo hình ép thông thường, tấm thép thường được tạo hình ép sử dụng dầu ép có độ nhớt cao và, sau quá trình ép, bề mặt được ép được tẩy dầu mỡ và được làm sạch với dung môi hữu cơ. Theo đó, ngay cả khi vết đen bám dính vào bề mặt được ép, sẽ không có vấn đề gì miễn là vết đen có thể được làm sạch đi, và chỉ khi vết đen không thể làm sạch được hoàn toàn cần được hạn chế. Tuy nhiên, mối quan tâm về môi trường tăng lên trong những năm gần đây đã thúc đẩy nhu cầu bỏ qua bước làm sạch với dung môi hữu cơ sau khi tấm thép được tạo hình ép sử dụng dầu khô nhanh. Trong trường hợp này, bề mặt được ép cần phải có khả năng chống lại được sự bám dính của các vết đen. Ngoài ra, do dầu khô nhanh có độ nhớt thấp hơn dầu ép thông thường, độ trơn không đủ và vết đen có nhiều khả năng xuất hiện hơn so với khi sử dụng dầu ép thông thường. Do vậy, đặc tính chống vết đen cần được cải thiện lên mức cao hơn. Kỹ thuật trong Tài liệu sáng chế 1 hướng đến việc hạn chế vết đen sau bước tạo hình ép nhưng, theo nghiên cứu của các tác giả, vẫn có chỗ cho việc cải thiện để đạt được đặc tính chống vết đen mức cao hơn như được đề cập ở trên.

Khi tấm thép trải qua bước gia công mạnh có dùng dầu khô nhanh,

chẳng hạn như việc giảm độ dày tấm, áp suất bề mặt rất cao có thể được sử dụng tại từng phần. Các tác giả mới phát hiện ra vấn đề xuất hiện trong trường hợp như sau: khuôn và tấm thép trượt khó và dẫn đến sự mài mòn, và phần lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm bong ra ở dạng vảy và nguyên liệu bị bong vảy làm hư hại khuôn hoặc vật phẩm được tạo thành ở bước ép tiếp theo. Tài liệu sáng chế 1 chỉ ra vấn đề về vết đen được gây ra bởi việc bong của lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm khi trải qua bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục với đầu ép thông thường (xem đoạn [0003] trong Tài liệu sáng chế 1). Tuy nhiên, nguyên liệu bị bong gây ra vết đen là nguyên liệu dạng hạt siêu mịn mà thậm chí không thể nhìn thấy dạng hạt bằng mắt, và Tài liệu sáng chế 1 không thành công xét về mặt hạn chế nguyên liệu bị bong vảy được đề cập ở trên mà có thể bắt nguồn từ việc sử dụng dầu khô nhanh.

Trong các kỹ thuật được nêu trong Tài liệu sáng chế 2 đến Tài liệu sáng chế 4, nhũ tương nhựa acrylic là một thành phần thiết yếu. Tuy nhiên, khi hàm lượng nhũ tương nhựa acrylic cao, vết đen có xu hướng bám dính vào vào bề mặt được ép, làm cho không thể đạt được đặc tính chống vết đen mức độ cao.

Mỗi kỹ thuật được nêu trong Tài liệu sáng chế 5 và Tài liệu sáng chế 6 là kỹ thuật về việc tạo thành màng xử lý bề mặt từ dung dịch xử lý bề mặt chủ yếu gồm có lithi silicat. Màng trên cơ sở silicat không có đủ độ bám dính vào lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Theo đó, trong trường hợp khi áp suất bề mặt cao được sử dụng trong suốt bước tạo hình ép, vấn đề xuất hiện trong đó màng xử lý bề mặt bong ra và lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm bị lộ ra, và nguyên liệu bị bong vảy trôi lên khỏi lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm do việc trượt giữa lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và khuôn (đặc tính chống bong vảy lớp phủ kém).

Vì vậy, chưa có kỹ thuật nào được thiết lập có thể đáp ứng yêu cầu một cách cân đối cho tất cả các đặc tính được yêu cầu được đề cập ở trên trong trường hợp sử dụng tấm thép làm phần vỏ động cơ hoặc chi tiết tương tự.

Do đó có thể hữu ích khi đưa ra: tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt không chứa hợp chất crôm, mà không chỉ ưu việt về đặc tính chống ăn mòn phần phẳng, khả năng chống việc đen đi, và đặc tính chống vết nước mà còn, ngay cả sau khi trải qua việc là ủi mạnh như bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục, có ưu việt về đặc tính chống vết đen, đặc tính chống bong vảy lớp phủ, và đặc tính chống ăn mòn; phương pháp sản xuất tấm thép này; và dung dịch xử lý bề mặt để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt.

Giải quyết vấn đề

Kết quả của việc tiến hành nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết vấn đề nêu trên, các tác giả đã phát hiện ra là vấn đề có thể được giải quyết bằng cách tạo thành màng xử lý bề mặt trên tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt chứa nước tính kiềm bao gồm hợp chất ziricon cacbonat, hợp chất photphat, axit hydroxycarboxylic, tetraalkoxysilan, chất ghép silan chứa nhóm epoxy, hợp chất vanadat và hợp chất niken với các tỷ lệ thành phần cụ thể và làm khô bằng nhiệt dung dịch này.

Vì vậy các tác giả đưa ra phương pháp giải quyết vấn đề theo các khía cạnh từ (1) đến (8) sau đây.

(1) Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm, dung dịch xử lý bề mặt này bao gồm: hợp chất ziricon cacbonat (A); hợp chất photphat (B); axit hydroxycarboxylic (C); tetraalkoxysilan (D); chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E); hợp chất vanadat (F); và hợp chất niken (G), trong đó các điều kiện từ (i) đến (vi) sau đây được thỏa mãn: (i) Tỷ lệ (B/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương P trong hợp chất photphat (B) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) lớn hơn 0,30 và không lớn hơn 2,20; (ii) tỷ lệ (C/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong axit hydroxycarboxylic (C) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương

Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,87; (iii) tỷ lệ (D/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong tetraalkoxysilan (D) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,11 đến 1,80; (iv) tỷ lệ (E/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong chất ghép silan (E) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,06 đến 0,50; (v) tỷ lệ (F/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương V trong hợp chất vanadat (F) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,30; và (vi) tỷ lệ (G/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Ni trong hợp chất niken (G) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,16.

(2) Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo khía cạnh (1) nêu trên, bao gồm nhũ tương nhựa flo (H), trong đó tỷ lệ trọng lượng (H/X) của hàm lượng chất rắn trong nhũ tương nhựa flo (H) so với tổng hàm lượng chất rắn (X) trong dung dịch xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,010.

(3) Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo khía cạnh (1) hoặc (2) nêu trên, bao gồm sáp (I), trong đó tỷ lệ trọng lượng (I/X) của hàm lượng chất rắn trong sáp (I) so với tổng hàm lượng chất rắn (X) trong dung dịch xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,05.

(4) Phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt, phương pháp này bao gồm bước phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (3) nêu trên lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm để trọng lượng lớp phủ sau khi sấy khô nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên mỗi bề mặt; và sau đó gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng.

(5) Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt, trong đó màng xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (3) nêu trên lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng, và có trọng lượng lớp phủ nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên mỗi bề mặt.

(6) Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt có trọng lượng lớp phủ nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên mỗi bề mặt, trong đó màng xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo mục 2 lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng, và trong đó tỷ lệ diện tích flo là 40% hoặc lớn hơn trên ảnh mà kính hiển vi quét điện tử thu được bằng cách quan sát, sử dụng kính hiển vi quét điện tử bao gồm bộ phát hiện electron tán xạ ngược dùng làm bộ phát hiện, bề mặt của màng xử lý bề mặt dưới điều kiện điện áp rơi là 500 V hoặc nhỏ hơn.

(7) Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt có trọng lượng lớp phủ nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên mỗi bề mặt, trong đó màng xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo điểm 2 lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng, và trong đó flo được phát hiện ở 40 vị trí hoặc nhiều hơn, trong trường hợp khi phân tích nguyên tố được thực hiện ở 100 vị trí bất kỳ trên bề mặt của màng xử lý bề mặt bằng quang phổ tia X phân tán năng lượng sử dụng kính hiển vi quét điện tử.

Hiệu quả có lợi theo sáng chế

(8) Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (5) đến (7) nêu trên, trong đó lực kéo

trong thử nghiệm kéo tấm thép là 1200 kgf hoặc nhỏ hơn.

Có thể tạo ra: tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt không chứa hợp chất crôm, mà không chỉ ưu việt về đặc tính chống ăn mòn phần phẳng, khả năng chống việc đen đi, và đặc tính chống vết nước mà còn, ngay cả sau khi trải qua việc là ủ mạnh như bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục, có ưu việt về đặc tính chống vết đen, đặc tính chống bong vảy lớp phủ, và đặc tính chống ăn mòn; phương pháp sản xuất tấm thép này; và dung dịch xử lý bề mặt để thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ đi kèm:

Fig.1 là sơ đồ minh họa phương pháp thử nghiệm kéo tấm thép;

Fig.2 là sơ đồ khi quan sát bề mặt của màng xử lý bề mặt sử dụng kính hiển vi quét điện tử mà bao gồm bộ phát hiện electron tán xạ ngược dùng làm bộ phát hiện; và

Fig.3 minh họa một ví dụ về hình ảnh được nhị phân bằng phương pháp được đề cập ở dưới.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây mô tả chi tiết một phương án của sáng chế.

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm làm nền không bị giới hạn cụ thể miễn là tấm thép chứa kẽm trong lớp phủ của nó. Các ví dụ bao gồm: tấm thép được phủ kẽm như tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (GI), tấm thép mạ kẽm (GA) thu được bằng cách tạo hợp kim tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng, hoặc tấm thép được mạ điện (EG); hoặc tấm thép phủ Zn-Ni; tấm thép phủ Zn-Al-Mg (chẳng hạn, tấm thép phủ hợp kim Zn-6 % trọng lượng Al-3 % trọng lượng Mg, tấm thép phủ hợp kim Zn-11 % trọng lượng Al-3 % trọng lượng Mg); và tấm thép phủ hợp kim Zn-Al (chẳng hạn, tấm

thép phủ hợp kim Zn-5 % trọng lượng Al, tấm thép phủ hợp kim Zn-55 % trọng lượng Al).

Lớp phủ kẽm có thể bao gồm, lượng nhỏ các nguyên tố kim loại không giống nhau hoặc các tạp chất, một hoặc nhiều loại trong số các nguyên tố niken, coban, mangan, sắt, molybden, vonfam, titan, crôm, nhôm, magie, chì, antimon, thiếc, và đồng. Ngoài ra, hai hoặc nhiều lớp phủ cùng loại hoặc các loại khác nhau trong số các lớp phủ kẽm được đề cập ở trên có thể được tạo thành.

Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm

Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm (sau đây gọi đơn giản là "dung dịch xử lý bề mặt") chứa hợp chất ziricon cacbonat (A), hợp chất photphat (B), axit hydroxycarboxylic (C), tetraalkoxysilan (D), chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E); hợp chất vanadat (F), hợp chất niken (G), và nước, và có thể còn chứa nhũ tương nhựa flo (H) và/hoặc sáp (I) theo nhu cầu.

Dung dịch xử lý bề mặt bao gồm hợp chất ziricon cacbonat (A). Việc sử dụng dung dịch xử lý bề mặt bao gồm hợp chất ziricon cacbonat cho phép sự tạo thành màng xử lý bề mặt, mà khi được sấy khô, khó có thể tan lại vào nước, góp phần vào tạo nên đặc tính chống ăn mòn phân phẳng và đặc tính chống vết nước ưu việt. Ngoài ra, do màng xử lý bề mặt có độ bám dính ưu việt, tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt ưu việt về đặc tính chống vết đen, đặc tính chống bong vảy lớp phủ, và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép có thể thu được.

Các ví dụ về hợp chất ziricon cacbonat (A) bao gồm các muối của natri, kali, lithi, amoni, và các chất tương tự của hợp chất ziricon cacbonat, và một hoặc nhiều loại chất này có thể được sử dụng. Amoni ziricon cacbonat đặc biệt thích hợp về mặt đặc tính chống vết nước và đặc tính tương tự.

Dung dịch xử lý bề mặt bao gồm hợp chất photphat (B). Trước tiên, hợp chất photphat, khi tiếp xúc với lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm, khắc vào kẽm và tạo thành lớp phản ứng làm bằng muối kim loại khó tan với kẽm trên bề mặt của tấm thép. Hợp chất photphat cũng phản ứng với hợp chất zircon cacbonat (A) để tạo ra zircon photphat. Lớp phản ứng và zircon photphat cải thiện đặc tính chống bong vảy lớp phủ và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép mạnh. Thứ hai, hợp chất photphat tồn tại trong màng xử lý bề mặt ở trạng thái dễ dàng bị hòa tan vào nước như với hợp chất vanadat và các chất tương tự được đề cập ở dưới, và hút giữ và làm khó hòa tan ion kẽm đã bị tan rã trong suốt quá trình ăn mòn. Vì vậy, hợp chất photphat cải thiện đặc tính chống ăn mòn phần phẳng thông thường.

Hợp chất photphat (B) không bị giới hạn cụ thể miễn là nó hòa tan trong dung dịch xử lý bề mặt, và ít nhất một loại được chọn từ axit photphoric vô cơ và axit photphoric hữu cơ có thể được sử dụng. Các ví dụ về hợp chất photphat vô cơ bao gồm axit photphoric; photphat bậc I; photphat bậc II; photphat bậc III; photphat đặc như axit pyrophotphoric, pyrophotphat, axit tripolyphotphoric, hoặc tripolyphotphat; axit photphorơ; photphat; axit hypophotphorơ; và hypophotphit. Hợp chất photphat hữu cơ có thể là axit photphonic hoặc photphonat. Các ví dụ bao gồm: axit nitrilotrismetylen photphonic, axit phosphonobutan tricarboxylic, axit etylenđiaminetetrametylen photphonic, axit metyldiphotphonic, axit metylenphotphonic, axit etylenidiphotphonic, và các muối amoni và các muối kim loại kiềm của chúng.

Hợp chất photphat vô cơ dễ dàng tạo ra muối kim loại với zircon hoặc kẽm. Hợp chất photphat hữu cơ có tính ổn định dung dịch ưu việt (có hiệu quả tạo phức kẽm mà chiết một lượng rất nhỏ từ bề mặt của lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm vào trong dung dịch xử lý bề mặt để ngăn chặn sự tạo ra kết tủa). Do đó tốt hơn là sử dụng cả hai hợp chất photphat vô cơ và hợp chất photphat hữu cơ. Trong trường hợp như vậy, tỷ lệ (P_{in}/P_{og}) của

trọng lượng P_{in} của hợp chất photphat vô cơ và trọng lượng P_{og} của hợp chất photphat hữu cơ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,5, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,3. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng là 0,1 hoặc lớn hơn, đặc tính chống bong vảy lớp phủ trong suốt quá trình tạo hình ép có thể được cải thiện hơn nữa. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng là 1,5 hoặc nhỏ hơn, khả năng chống việc đen đi và đặc tính chống vết nước được giữ tránh khỏi việc suy giảm. Axit photphoric hữu cơ tốt hơn là axit photphonic.

Đối với hàm lượng hợp chất photphat (B), tỷ lệ (B/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương P trong hợp chất photphat (B) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất zircon cacbonat (A) cần phải lớn hơn 0,30 và không lớn hơn 2,20. Tỷ lệ trọng lượng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,31 đến 2,20, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,3. Trong trường hợp, khi tỷ lệ trọng lượng là 0,30 hoặc nhỏ hơn, đặc tính chống ăn mòn phần phẳng và đặc tính chống bong vảy lớp phủ và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép mạnh là không đủ. Trong trường hợp, khi tỷ lệ trọng lượng lớn hơn 2,20, khả năng chống việc đen đi, đặc tính chống vết nước, và đặc tính chống vết đen sau bước tạo hình ép suy giảm.

Dung dịch xử lý bề mặt bao gồm axit hydroxycarboxylic (C). Việc đưa vào axit hydroxycarboxylic (C) cho phép hợp chất photphat (B) được chứa với nồng độ cao trong dung dịch xử lý bề mặt bao gồm hợp chất zircon cacbonat (A). Cụ thể, khi axit photphoric và zircon cacbonat có xu hướng gây ra sự kết tủa tinh thể của zircon photphat trong dung dịch kiềm và hạ thấp độ ổn định dung dịch, việc đưa vào lượng axit hydroxycarboxylic (C) được xác định trước làm ổn định zircon cacbonat trong dung dịch và hạn chế sự kết tủa của zircon photphat. Do hợp chất photphat (B) có thể được chứa với nồng độ cao, độ bám dính của màng xử lý bề mặt có thể được tăng cường như được đề cập lúc đầu, có khả năng cải thiện đặc tính chống bong vảy lớp phủ và đặc tính chống ăn mòn sau bước

tạo hình ép mạnh. Ngoài ra, axit hydroxycarboxylic (C) được trông đợi làm tăng mật độ cấu trúc liên kết ngang ba chiều của tetraalkoxysilan (D), chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E), và hợp chất ziricon cacbonat (A) được đề cập ở dưới, và còn cải thiện không chỉ đặc tính chống ăn mòn phần phẳng, khả năng chống việc đen đi, và đặc tính chống vết nước mà còn cả đặc tính chống bong vảy lớp phủ và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép mạnh.

Các ví dụ về axit hydroxycarboxylic (C) bao gồm axit lactic, axit tartaric, axit malic, và axit citric, và một hoặc nhiều loại được chọn từ những chất này có thể được sử dụng.

Đối với hàm lượng axit hydroxycarboxylic (C), tỷ lệ (C/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong axit hydroxycarboxylic (C) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) cần nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,87, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,40. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng nhỏ hơn 0,05, hợp chất photphat (B) không thể được bao gồm một lượng tương ứng với (B/A) lớn hơn 0,30 như được xác định trong sáng chế trong khi duy trì độ ổn định dung dịch. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng lớn hơn 0,87, Zr được ổn định quá mức, và đặc tính tạo nên màng xử lý bề mặt và cụ thể đặc tính chống vết nước suy giảm.

Dung dịch xử lý bề mặt bao gồm tetraalkoxysilan (D). Tetraalkoxysilan là hợp chất Si đặc hơn nhiều silica dạng keo, và bị thủy phân để tạo ra nhóm silanol khi được hòa tan trong nước. Nhóm silanol được liên kết ngang ba chiều với chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E) và hợp chất ziricon cacbonat (A) được đề cập ở dưới, dẫn đến màng xử lý bề mặt rất đặc ưu việt về độ bám dính vào lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm thu được. Vì vậy, tetraalkoxysilan (D) góp phần vào sự cải thiện không chỉ về đặc tính chống ăn mòn phần phẳng và đặc tính chống vết nước mà còn về đặc tính chống vết đen và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép mạnh.

Tetraalkoxysilan (D) không bị giới hạn cụ thể miễn là bao gồm bốn nhóm alkoxyl bậc thấp trên từng phân tử dùng làm các nhóm có khả năng thủy phân. Các ví dụ bao gồm tetramethoxysilan, tetraethoxysilan, và tetrapropoxysilan, và một hoặc nhiều loại trong số các chất này có thể được sử dụng. Trong số các chất này, tốt hơn là tetraethoxysilan và/hoặc tetramethoxysilan được sử dụng để đạt được đầy đủ hơn từng hiệu quả lợi ích được đề cập ở trên.

Đối với hàm lượng tetraalkoxysilan (D), tỷ lệ (D/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong tetraalkoxysilan (D) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) cần nằm trong khoảng từ 0,11 đến 1,80, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,90. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng nhỏ hơn 0,11, sự cải thiện về đặc tính chống ăn mòn phần phẳng và đặc tính chống vết nước và các sự cải thiện về đặc tính chống vết đen và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép mạnh là không đủ. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng lớn hơn 1,80, hàm lượng hợp chất photphat suy giảm tương ứng, và kết quả là đặc tính chống bong vảy lớp phủ và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép suy giảm.

Dung dịch xử lý bề mặt bao gồm chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E). Như được đề cập lúc đầu, chất ghép silan chứa nhóm epoxy rất đặc như với hợp chất ziricon cacbonat (A) và tetraalkoxysilan (D) và đồng thời nhóm silanol được tạo ra bởi sự thủy phân của chất ghép silan góp phần vào sự tạo thành màng xử lý bề mặt ưu việt về độ bám dính vào lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm hoặc lớp phản ứng được làm từ muối kim loại khó tan.

Chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E) không bị giới hạn cụ thể miễn là bao gồm nhóm glycidyl và, dùng làm nhóm có khả năng thủy phân, nhóm alkoxyl bậc thấp trên từng phân tử bao gồm Si. Các ví dụ bao gồm 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan, 3-glycidoxypropyltriethoxysilan, 3-glycidoxypropylmetyldimetoxysilan, và

2-(3,4-epoxyxyclohexyl)ethyltriethoxysilan, và một hoặc nhiều loại trong số các chất này có thể được sử dụng.

Đối với hàm lượng chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E), tỷ lệ (E/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong chất ghép silan (E) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) cần nằm trong khoảng từ 0,06 đến 0,50, và tốt hơn là nhỏ hơn 0,50, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,35. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng nhỏ hơn 0,06, các sự cải thiện về đặc tính chống ăn mòn phần phẳng đặc tính chống vết nước, và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép mạnh là không đủ. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng lớn hơn 0,50, độ cứng của màng xử lý bề mặt suy giảm, và các sự cải thiện về đặc tính chống vết đen, đặc tính chống bong vảy lớp phủ, và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép mạnh là không đủ.

Dung dịch xử lý bề mặt bao gồm hợp chất vanadat (F). Các ví dụ về hợp chất vanadat bao gồm amoni metavanadat, natri metavanadat, và vanadi axetylaxetonat, và một hoặc nhiều loại trong số các chất này có thể được sử dụng. Đối với hàm lượng hợp chất vanadat (F), tỷ lệ (F/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương V trong hợp chất vanadat (F) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) cần nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,30, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,20. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng nhỏ hơn 0,02, đặc tính chống ăn mòn phần phẳng và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép suy giảm. Trong trường hợp, khi tỷ lệ trọng lượng lớn hơn 0,30, đặc tính chống vết nước, và khả năng chống việc đen đi suy giảm.

Dung dịch xử lý bề mặt bao gồm hợp chất niken (G). Các ví dụ về hợp chất niken bao gồm niken nitrat, niken sulfat, niken cacbonat, niken clorua, và niken photphat, và một hoặc nhiều loại trong số các chất này có thể được sử dụng. Đối với hàm lượng hợp chất niken (G), tỷ lệ (G/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Ni trong hợp chất niken (G)

so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất ziricon cacbonat (A) cần nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,16, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,08. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng nhỏ hơn 0,02, khả năng chống việc đen đi suy giảm. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng lớn hơn 0,16, đặc tính chống ăn mòn phần phẳng và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép suy giảm.

Dung dịch xử lý bề mặt có thể còn bao gồm thêm nhũ tương nhựa flo (H). Màng xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt bao gồm thêm nhũ tương nhựa flo (H) lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và sấy khô bằng nhiệt màng giúp chống lại hiện tượng thấm và loang dầu, ví dụ có khả năng chống thấm dầu được cải thiện. Trong trường hợp khi tấm thép như vậy được sử dụng làm vỏ động cơ, chất bôi trơn được ngăn chặn khỏi bị rò rỉ từ ổ trục của động cơ và được giữ lại thích hợp trong ổ trục, nên các độ rung hoặc tiếng ồn của động cơ được hạn chế.

Nhũ tương nhựa flo (H) không bị giới hạn cụ thể miễn là đó là polyme đồng nhất của acrylat monome được flo hóa hoặc chất đồng trùng hợp của acrylat monome được flo hóa và monome trên cơ sở etylen như etylen, styren, axit acrylic, axit metacrylic, hoặc este axit metacrylic. Cho dù có hoặc không có chất nhũ hóa và chất tương tự được bao gồm và các loại hợp chất của nó không bị giới hạn, miễn là các chất này có khả năng tương thích.

Đối với hàm lượng nhũ tương nhựa flo (H), tỷ lệ trọng lượng (H/X) của hàm lượng chất rắn trong nhũ tương nhựa flo (H) so với tổng hàm lượng chất rắn (X) trong dung dịch xử lý bề mặt tốt hơn là nằm trong khoảng 0,001 đến 0,010, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,002 đến 0,005. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng là 0,001 hoặc lớn hơn, việc thấm và loang dầu được hạn chế. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng là 0,010 hoặc nhỏ hơn, đặc tính chống vết đen sau bước tạo hình ép được giữ tránh khỏi việc suy giảm.

Nhũ tương nhựa flo (H) tốt hơn là có nhiệt độ tạo màng tối thiểu (minimum film forming temperature - MFT) nằm trong khoảng từ 10°C đến 50°C. Trong trường hợp khi MFT bằng 10°C hoặc cao hơn, đặc tính chống vết đen sau bước tạo hình ép được giữ tránh khỏi việc suy giảm, và đặc tính chống bong vảy lớp phủ sau bước tạo hình ép được đảm bảo. Trong trường hợp khi MFT bằng 50°C hoặc thấp hơn, đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép được giữ tránh khỏi việc suy giảm.

Dung dịch xử lý bề mặt có thể bao gồm thêm sáp (I), để cải thiện hơn nữa hiệu suất bôi trơn trong suốt bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục Sáp không bị giới hạn cụ thể miễn là có khả năng tương thích với dung dịch. Các ví dụ bao gồm sáp polyolefin như polyetylen, sáp montan, sáp parafin, sáp vi tinh thể, sáp cacnauba, sáp trên cơ sở lanolin, sáp trên cơ sở silicon và sáp trên cơ sở flo, và một hoặc nhiều loại trong số các chất này có thể được sử dụng phù hợp. Các ví dụ về sáp polyolefin bao gồm sáp polyetylen, sáp polyetylen được oxi hóa, và sáp polypropylen, và một hoặc nhiều loại trong số các chất này có thể được sử dụng.

Đối với hàm lượng sáp (I), tỷ lệ trọng lượng (I/X) của hàm lượng chất rắn trong sáp (I) so với tổng hàm lượng chất rắn (X) trong dung dịch xử lý bề mặt tốt hơn là nằm trong khoảng 0,01 đến 0,05, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,04. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng bằng 0,01 hoặc lớn hơn, hiệu suất bôi trơn trong suốt bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục là đủ cao, và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép được cải thiện hơn nữa. Trong trường hợp khi tỷ lệ trọng lượng là 0,05 hoặc nhỏ hơn, thành phần hữu cơ có lượng không quá lớn, nên đặc tính chống vết đen sau bước tạo hình ép được giữ tránh khỏi việc suy giảm.

Dung dịch xử lý bề mặt tốt hơn là có độ pH nằm trong khoảng từ 8 đến 10, và tốt hơn nữa là có độ pH nằm trong khoảng từ 8,2 đến 9,6. Trong trường hợp khi độ pH bằng 8 hoặc lớn hơn, độ ổn định lưu trữ của dung dịch xử lý bề mặt và độ bám dính và vẻ bên ngoài của màng xử lý bề mặt được đảm bảo. Trong trường hợp khi độ pH bằng 10 hoặc nhỏ hơn, lớp

phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được giữ để khỏi bị khắc quá mạnh, và đặc tính chống ăn mòn phần phẳng và vế bên ngoài của màng xử lý bề mặt được duy trì. Chất phụ gia dùng để kiểm soát độ pH không bị giới hạn cụ thể, và có thể là axit hoặc hợp chất kiềm đã biết. Chất kiềm tốt hơn là hợp chất được chọn từ amoni, amin, dẫn xuất amin và axit aminopolycarboxylic. Axit tốt hơn là được chọn từ axit hydroxycarboxylic (C) và hợp chất photphat (B) được đề cập ở trên.

Dung dịch xử lý bề mặt thu được bằng cách trộn các thành phần được đề cập ở trên trong nước như nước khử ion hoặc nước cất. Tỷ lệ hàm lượng chất rắn trong dung dịch xử lý bề mặt có thể được chọn thích hợp. Dung dịch xử lý bề mặt có thể bao gồm thêm rượu, xeton, xellosolve, dung môi tan trong nước trên cơ sở amin, chất khử bọt, chất kháng khuẩn và kháng nấm, chất tạo màu, chất tăng cường khả năng ẩm cho lớp phủ đồng nhất, chất có hoạt tính bề mặt, và các chất tương tự, tùy theo nhu cầu. Lưu ý, điều quan trọng là các nguyên liệu này chỉ được bổ sung ở mức độ mà không ảnh hưởng xấu đến chất lượng cần thu được trong sáng chế này. Lượng bổ sung nên nhỏ hơn 5% trọng lượng so với tổng hàm lượng chất rắn trong dung dịch xử lý bề mặt. Dung dịch xử lý bề mặt tốt hơn là không bao gồm hàm lượng chất rắn khác ngoài hàm lượng đã đề cập ở trên.

Phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt

Trong phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt, màng xử lý bề mặt được tạo thành bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và sau đó gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng.

Trọng lượng lớp phủ (trọng lượng màng) của màng xử lý bề mặt sau khi sấy khô bằng nhiệt nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên từng mặt, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 300 mg/m² đến 1200 mg/m²

trên từng mặt, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 400 mg/m² đến 1000 mg/m² trên từng mặt. Trong trường hợp khi trọng lượng lớp phủ nhỏ hơn 50 mg/m², đặc tính chống ăn mòn phần phẳng và đặc tính chống vết đen, đặc tính chống bong vảy lớp phủ, và đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép không thể đạt được. Trong trường hợp khi trọng lượng lớp phủ lớn hơn 1500 mg/m², khả năng chống việc đen đi và đặc tính chống vết nước suy giảm.

Như phương pháp phủ dung dịch xử lý bề mặt lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm, phương pháp đèn ưu có thể được chọn thích hợp tùy thuộc vào hình dạng của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm cần xử lý. Các ví dụ bao gồm việc phủ cuộn, phủ vạch, phủ nhúng, phủ phun. Sau khi ứng dụng, trọng lượng lớp phủ có thể được điều chỉnh hoặc vẽ bên ngoài hoặc độ dày màng có thể được làm đồng đều bằng cách sử dụng dao không khí hoặc cán ép.

Các phương tiện sấy khô bằng nhiệt có thể là thiết bị làm khô, lò nung khí nóng, thiết bị sưởi cảm ứng cao tần, lò nung hồng ngoại, hoặc các thiết bị tương tự. Nhiệt độ gia nhiệt không bị giới hạn cụ thể. Nhiệt độ kim loại đỉnh (PMT) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50°C đến 250°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60°C đến 200°C, và đặc biệt tốt là nằm trong khoảng từ 60°C đến 180°C. Trong trường hợp khi PMT bằng 250°C hoặc thấp hơn, màng xử lý bề mặt không bị nứt và đặc tính chống ăn mòn phần phẳng được giữ tránh khỏi việc suy giảm. Trong trường hợp khi PMT bằng 50°C hoặc cao hơn, liên kết giữa các thành phần của màng xử lý bề mặt là đủ, để các đặc tính khác nhau được hướng đến trong sáng chế được giữ tránh khỏi việc suy giảm. Đối với thời gian gia nhiệt, điều kiện đèn ưu được chọn thích hợp tùy thuộc vào loại tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sử dụng, vv. Thời gian gia nhiệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 giây đến 60 giây, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 giây đến 30 giây, đối với năng suất và hiệu quả tương tự.

Trước khi phủ dung dịch xử lý bề mặt lên tấm thép phủ kẽm hoặc

hợp kim kẽm, tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có thể được trải qua bước xử lý sơ bộ để loại bỏ dầu và các vết bẩn trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm, theo nhu cầu. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm thường được phủ lớp dầu chống gỉ để ngăn chặn tấm thép khỏi bị gỉ. Ngay cả trong trường hợp khi tấm thép mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm không được phủ dầu chống gỉ, thép tấm vẫn có dầu hoặc các vết bẩn mà đã bị bám vào trong suốt quá trình vận hành. Bằng bước xử lý sơ bộ được đề cập ở trên, bề mặt của lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được làm sạch và trở nên dễ dàng được làm ướt đồng đều. Trong trường hợp khi bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm không có dầu và các vết bẩn và có thể được làm ướt đồng đều với dung dịch xử lý bề mặt, bước xử lý sơ bộ không nhất thiết phải có. Phương pháp xử lý sơ bộ không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ bao gồm rửa nước nóng, làm sạch dung môi, và làm sạch tẩy dầu bằng kiềm.

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt có chức năng mà màng xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được đề cập ở trên lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và gia nhiệt và làm khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng, và màng có trọng lượng lớp phủ nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500mg/m² trên từng mặt.

Nghiên cứu của các tác giả đã cho thấy, đặc biệt là khi màng xử lý bề mặt được tạo thành bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt, bao gồm nhũ tương nhựa flo (H), hiện tượng thấm và loang dầu được hạn chế đáng kể trong trường hợp khi tỷ lệ diện tích mà tại đó flo xuất hiện trên bề mặt của màng xử lý bề mặt không nhỏ hơn trị số được xác định trước. Phát hiện này dựa trên thực tế là sự có mặt hoặc vắng mặt của flo trên bề mặt của màng xử lý bề mặt có thể được nhận thấy rõ ràng qua việc sử dụng các phương pháp quan sát/phân tích sau đây.

Phương pháp phân tích 1

Bề mặt của màng xử lý bề mặt được tạo thành bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt, bao gồm nhũ tương nhựa flo (H) được quan sát dưới điều kiện điện áp rơi (còn được gọi là "năng lượng rơi") bằng 500 V hoặc nhỏ hơn, sử dụng kính hiển vi quét điện tử (SEM – Scanning electron microscope), bao gồm bộ phát hiện electron tán xạ ngược dùng làm bộ phát hiện. Trên hình ảnh SEM được tạo thành bởi bộ phát hiện electron tán xạ ngược dưới điều kiện này, phần có cường độ hình ảnh tương đối thấp (màu xám là nơi tập trung nhiều) và phần có cường độ hình ảnh tương đối cao (màu trắng là nơi tập trung nhiều) có thể phân biệt rõ ràng bằng mắt. Kết quả của việc tiến hành phân tích nguyên tố bằng quang phổ tia X phân tán năng lượng (sau đây gọi là "EDX" (EDX - energy dispersive X-ray spectroscopy)) cho thấy flo được phát hiện ở phần có cường độ hình ảnh thấp, trong khi không phát hiện thấy flo ở phần có cường độ hình ảnh cao. Nói cách khác, phần có cường độ hình ảnh thấp là nhựa flo được dẫn xuất từ nhũ tương nhựa flo (H) trong dung dịch xử lý bề mặt. Điều này cho thấy sự phân bố của nhựa flo trên bề mặt của màng xử lý bề mặt có thể được xác định từ sự khác biệt về cường độ hình ảnh, ví dụ độ tương phản của hình ảnh SEM.

Fig.2 là sơ đồ hình vẽ của phương pháp phân tích này. Điện áp rơi là điện áp, tức là năng lượng, của các electron khi rơi trên mẫu. Trong trường hợp của SEM đặc trưng, điện áp rơi giống với điện áp gia tốc của các electron được phát ra từ súng bắn electron 10. Trong trường hợp khi điện áp được sử dụng lên bộ đặt mẫu 14 như trên Fig.2, mặt khác, điện áp rơi có sự khác biệt giữa điện áp gia tốc và điện áp được sử dụng lên bộ đặt mẫu 14. Bằng cách sử dụng điện áp lên bộ đặt mẫu 14, điện áp rơi có thể được giảm đến 500 V hoặc thấp hơn. Việc sử dụng điện áp lên bộ đặt mẫu 14 được thiết kế có tương tác đến mặt đất, mà phía mặt đất là cực dương và bộ đặt mẫu 14 là cực âm. Trong khi đó, một anốt dùng cho gia tốc electron trong súng bắn electron 10 là cực dương, và phía mặt đất là cực âm. Trong

sự mô tả này, chênh lệch điện thế giữa anốt gia tốc electron trong súng bắn electron 10 và mặt đất là điện áp gia tốc.

Khi tỷ lệ diện tích flo là 40% hoặc nhiều hơn trong hình ảnh SEM thu được bằng phương pháp phân tích này, hiện tượng thâm và loang dầu được hạn chế một cách đáng kể. Tốt hơn là tỷ lệ diện tích flo bằng 50% hoặc lớn hơn. Ở đây, tỷ lệ diện tích flo được xác định như sau. Phần có cường độ hình ảnh tương đối cao (màu trắng là nơi tập trung nhiều) và phần có cường độ hình ảnh tương đối thấp (màu xám là nơi tập trung nhiều) có thể phân biệt rõ ràng bằng mắt, như được lưu ý ở trên. Theo đó, bằng cách thiết lập phạm vi cường độ thích hợp cho cường độ hình ảnh, diện tích quan sát hình ảnh SEM có thể được chia thành phần có cường độ hình ảnh giống nhau là phần trong đó flo được phát hiện và phần có cường độ hình ảnh khác. Phần có cường độ hình ảnh giống nhau là phần trong đó flo được phát hiện được phân loại là diện tích A, và phần có cường độ hình ảnh khác là diện tích B, bằng quy trình xử lý hình ảnh. Tỷ lệ diện tích flo được xác định bằng " $(\text{diện tích của diện tích A})/(\text{tổng diện tích diện tích A và B})$ ". Giả sử diện tích quan sát là $100\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m}$. Fig.3 minh họa một ví dụ về hình ảnh được nhị phân bằng phương pháp này. Ở đây, điện áp rơi là 500 V. Các phần màu đen là những vùng được ước tính là nhựa flo có chứa flo, và các phần màu trắng là các diện tích khác.

Phương pháp phân tích 2

Nghiên cứu của các tác giả cho thấy, trong trường hợp thực hiện phân tích nguyên tố trên 100 vị trí bất kỳ (diện tích phân tích: $1\ \mu\text{m}$ vuông) trên bề mặt của màng xử lý bề mặt bằng EDX kết hợp với SEM, tỷ lệ các vị trí nơi flo được phát hiện trong số 100 vị trí tương quan với tỷ lệ diện tích flo trong phương pháp phân tích 1 được mô tả ở trên. Cụ thể, trong trường hợp thực hiện phân tích nguyên tố ở 100 vị trí, tốt hơn là flo được phát hiện ở 40 vị trí hoặc nhiều hơn, và tốt hơn nữa là được phát hiện ở 50 vị trí hoặc nhiều hơn. Trong phương pháp phân tích 2, năng lượng của các electron rơi trên mẫu có thể nằm trong phạm vi thông thường, và do đó

không cần phải sử dụng điện áp vào bộ đặt mẫu. SEM thông thường không có cơ chế sử dụng điện áp lên bộ đặt mẫu do đó có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, điện áp rơi là điện áp gia tốc để phát ra các electron từ súng bắn electron 10.

Trong quang phổ thu được bằng EDX, giả sử một đỉnh xuất hiện quanh mức 0,7 keV là đỉnh tia X đặc trưng cho flo, xác định rằng flo được phát hiện trong trường hợp nơi đỉnh xuất hiện. Điện áp gia tốc tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 2 kV đến 5 kV.

Các hiệu quả lợi ích của sáng chế được mô tả bằng các ví dụ dưới đây, mặc dù các ví dụ này chỉ đơn thuần là minh họa và không giới hạn vào đó.

Ví dụ thực hiện sáng chế

(1) Tấm mẫu (vật liệu)

Mỗi loại tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được thể hiện trong bảng 1 được sử dụng làm tấm mẫu. Lưu ý là lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được tạo thành trên cả hai bề mặt của tấm thép, với trọng lượng lớp phủ trong bảng 1 chỉ ra trọng lượng lớp phủ của lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm trên từng mặt.

Bảng 1

Số	Loại	Độ dày tấm (mm)	Khối lượng lớp phủ (g/m^2)
1	Tấm thép mạ điện	0,6	20
2	Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng	0,6	60
3	Tấm thép mạ kẽm (Fe: 10% trọng lượng)	0,6	60
4	Tấm thép phủ hợp kim Zn-Ni (Ni: 12% trọng lượng)	0,6	20
5	Tấm thép phủ hợp kim Zn-5%Al-0,5%Mg nhúng nóng	0,6	90
6	Tấm thép phủ hợp kim Zn-Mg nhúng nóng (Mg: 0,5% trọng lượng)	0,6	150

(2) Bước xử lý sơ bộ (Bước làm sạch).

Bề mặt của từng tấm mẫu được xử lý bằng cách sử dụng PALKLIN N364 S được sản xuất bởi Nihon Parkerizing Co., Ltd., để loại bỏ dầu và các vết bẩn khỏi bề mặt. Sau đó bề mặt của tấm mẫu được rửa sạch bằng nước máy để đảm bảo bề mặt có thể làm ướt 100% bằng nước, và nước tinh khiết (nước khử ion) được đổ thêm lên trên bề mặt. Tấm mẫu được sấy khô trong lò nung ở môi trường 100°C để loại bỏ độ ẩm.

(3) Sự điều chế dung dịch xử lý bề mặt.

Các thành phần được trộn lẫn trong nước theo từng chế phẩm (các tỷ lệ khối lượng) được thể hiện trong bảng 2, để thu được dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Amoniac được sử dụng để kiểm soát độ pH theo nhu cầu.

Các hợp chất được sử dụng trong bảng 2 như sau.

Hợp chất ziricon cacbonat (A)

A1: natri ziricon cacbonat

A2: amoni ziricon cacbonat

Hợp chất photphat (B)

B1: axit photphoric (H_3PO_4)

B2: amoni dihydrogenphotphat ($\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$)

B3: axit diphosphonic ($\text{C}_2\text{H}_8\text{P}_2\text{O}_7$)

Axit Hydroxycarboxylic (C)

C1: Axit malic

C2: Axit tartaric

C3: Axit xitric

Tetraalkoxysilan (D)

D1: tetramethoxysilan

D2: tetraethoxysilan

Chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E)

E1: 3-glycidoxypropyltriethoxysilan

E2: 3-glycidoxypropyltrimethoxysilan

Hợp chất Vanadat (F)

F1: natri metavanadat (NaVO_3)

F2: amoni metavanadat (NH_4VO_3)

Hợp chất Niken (G)

G1: niken nitrat hexahydrat ($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)

G2: niken sulfat hexahydrat ($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)

Nhũ tương nhựa flo (H)

Các chất đồng trùng hợp của este ankyl axit acrylic và acrylat chứa nhóm ankyl được flo hóa với các nhiệt độ tạo màng tối thiểu (minimum film forming temperatures - MFT) sau được sử dụng.

H1: MFT 5°C

H2: MFT 14°C

H3: MFT 33°C

H4: MFT 55°C

Sáp (I)

I1: sáp polyetylen (Chemipearl® W900 được sản xuất bởi Mitsui Chemicals, Inc.)

I2: sáp vi tinh thể (Nopco® 1245-M-SN được sản xuất bởi San Nopco Limited)

Bảng 2 -1

Số	Dung dịch xử lý bề mặt													Kết quả đánh giá																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Thành phần pha trộn *a													Phương pháp xử lý		Phân loại	Đặc tính chống ăn mòn sau khi tạo hình						Đặc tính chống thấm và loãng dầu	Tỷ lệ diện tích flo hiện flo (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Tỷ lệ pha trộn (Tỷ lệ trọng lượng hàm lượng chất rắn) *b													Xử lý			Đặc tính chống vết đen	Đặc tính chống vết nước	Đặc tính chống bong vảy lớp phủ	Đặc tính chống ăn mòn sau khi tạo hình																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(B/A)	(C/A)	(D/A)	(E/A)	(F/A)	(G/A)						(H/X)	(I/X)			pH																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Bảng 2-1 (tiếp)

Dung dịch xử lý bề mặt															Phương pháp				Kết quả đánh giá													
Số	Thành phần pha trộn *a														xử lý		Tấm thép	Phân loại	Đặc tính chống ăn mòn phân phẳng	Khả năng chống việc đen đi	Đặc tính chống vết nước	Đặc tính chống vết đen	Đặc tính chống bong vảy lớp phủ	Đặc tính chống ăn mòn sau khi tạo hình	Đặc tính chống thấm và loang dầu	Tỷ lệ diện tích flo hiện flo (%)	Tỷ lệ phát hiện flo (%)					
	Tỷ lệ pha trộn (Tỷ lệ trong lượng hàm lượng chất rắn) *b														Trong lượng màng (g/m ²)	PMT (°C)																
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(B/A)	(C/A)	(D/A)	(E/A)	(F/A)														(G/A)	(H/X)	(I/X)	pH	
21	A2	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	1,10	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
22	A2	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	1,30	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
23	A2	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	2,10	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Tốt	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
24	A2	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	2,30	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ so sánh	Xuất sắc	Kém	Kém	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-
25	A1	B3	C1+C3(*9)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Trung bình	Trung bình	-	-	
26	A1	B2+B3(*1)	C1+C3(*9)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Trung bình	-	-	
27	A1	B2+B3(*2)	C1+C3(*9)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Trung bình	-	-	
28	A1	B2+B3(*3)	C1+C3(*9)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
29	A1	B2+B3(*4)	C1+C3(*9)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
30	A1	B2+B3(*5)	C1+C3(*9)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
31	A1	B2+B3(*6)	C1+C3(*9)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Tốt	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
32	A1	B2	C1+C3(*9)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,70	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Tốt	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
33	A1	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,12	0,00	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,0	0,80	100	1	Ví dụ so sánh	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
34	A1	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,12	0,03	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,0	0,80	100	1	Ví dụ so sánh	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
35	A1	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,35	0,05	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,0	0,80	100	1	Ví dụ	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
36	A1	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,50	0,07	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,0	0,80	100	1	Ví dụ	Tốt	Xuất sắc	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
37	A1	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,90	0,15	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,0	0,80	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
38	A1	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,90	0,22	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,0	0,80	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
39	A1	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,90	0,40	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,0	0,80	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	
40	A1	B2+B3(*4)	C1+C2(*7)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,90	0,80	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,0	0,80	100	1	Ví dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	-	-	

Bảng 2-3

Số	Dung dịch xử lý bề mặt													Phương pháp xử lý		Kết quả đánh giá																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Tỷ lệ pha trộn (Tỷ lệ trong lượng hàm lượng chất rắn) *b													Trong	Tắm	Phân loại	Đặc tính chống ăn mòn phân phẳng	Khả năng chống việc đen đi	Đặc tính chống vết nước	Đặc tính chống bong vảy	Đặc tính chống ăn mòn sau khi tạo hình	Đặc tính chống thấm và loang dầu	Tỷ lệ diện tích flo hiện flo (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(B/A)	(C/A)	(D/A)	(E/A)											(F/A)	(G/A)	(H/X)	(I/X)	pH	lượng PMT máng (°C)	(g/m ²)	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc

Bảng 2-3 (tiếp)

Số	Dung dịch xử lý bề mặt															Phương pháp xử lý		Kết quả đánh giá															
	Tỷ lệ pha trộn (Tỷ lệ trong lượng hàm lượng chất rắn) *b															pH lượng PMT thép		Phân loại	Đặc tính chống ăn mòn phân phẳng	Đặc tính chống vết nước đi	Đặc tính chống vết đen	Đặc tính chống bong vảy lớp phủ	Đặc tính chống ăn mòn sau khi tạo hình	Đặc tính chống thấm	Tỷ lệ diện tích flo hiện flo (%)	Tỷ lệ phát hiện (%)							
																Trọng	Tắm																
																											pH	màng (°C)					
																													(g/m²)	(°C)			
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(B/A)	(C/A)	(D/A)	(E/A)	(F/A)	(G/A)	(H/X)	(I/X)																	
101	A2	B2+B3(*2)	C1	D2	E1	F1	G2	H2	I1	0,80	0,30	0,50	0,30	0,12	0,06	0,0050	0,040	8,9	0,40	70	1	Vi dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt		Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	45	45
102	A2	B2+B3(*2)	C1	D2	E1	F1	G2	H2	I1	0,80	0,30	0,50	0,30	0,12	0,06	0,0050	0,045	8,9	0,40	70	1	Vi dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt		Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	45	45
103	A2	B2+B3(*2)	C1	D2	E1	F1	G2	H2	I1	0,80	0,30	0,50	0,30	0,12	0,06	0,0050	0,060	8,9	0,40	70	1	Vi dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình		Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	45	45
104	A2	B2+B3(*2)	C1	D2	E1	F1	G2	H2	I2	0,80	0,30	0,50	0,30	0,12	0,06	0,0050	0,020	8,9	0,40	70	1	Vi dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt		Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	45	45
105	A2	B2+B3(*2)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	0,70	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,60	100	2	Vi dụ	Trung bình	Tốt	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-	
106	A2	B2+B3(*2)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	0,70	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,60	100	3	Vi dụ	Trung bình	Tốt	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
107	A2	B2+B3(*2)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	0,70	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,60	100	4	Vi dụ	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
108	A2	B2+B3(*2)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	0,70	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,60	100	5	Vi dụ	Trung bình	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
109	A2	B2+B3(*2)	C1+C2(*7)	D1	E1	F2	G1	-	-	0,70	0,20	0,50	0,20	0,08	0,04	-	-	9,1	0,60	100	6	Vi dụ	Trung bình	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
110	A1	B2+B3(*3)	C1+C2(*8)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,03	80	1	Vi dụ so sánh	Kém	Xuất sắc	Xuất sắc	Hơi kém	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
111	A1	B2+B3(*3)	C1+C2(*8)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,20	80	1	Vi dụ	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
112	A1	B2+B3(*3)	C1+C2(*8)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	0,40	80	1	Vi dụ	Tốt	Xuất sắc	Xuất sắc	Tốt	Tốt	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
113	A1	B2+B3(*3)	C1+C2(*8)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	1,00	80	1	Vi dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
114	A1	B2+B3(*3)	C1+C2(*8)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	1,20	80	1	Vi dụ	Trung bình	Tốt	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
115	A1	B2+B3(*3)	C1+C2(*8)	D2	E1	F2	G1	-	-	0,80	0,20	0,50	0,30	0,08	0,04	-	-	9,1	1,70	80	1	Vi dụ so sánh	Xuất sắc	Kém	Hơi kém	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	-	-
116	A2	B2+B3(*5)	C1+C3(*9)	D2	E2	F1	G2	H3	-	0,80	0,30	0,60	0,30	0,12	0,06	0,0004	-	8,4	0,60	170	1	Vi dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	35	35
117	A2	B2+B3(*5)	C1+C3(*9)	D2	E2	F1	G2	H3	-	0,80	0,30	0,60	0,30	0,12	0,06	0,0200	-	8,4	0,60	170	1	Vi dụ	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Trung bình	Xuất sắc	Xuất sắc	Xuất sắc	100	100

Trong bảng 2, thành phần pha trộn (*a) thể hiện các loại của các thành phần từ (A) đến (I), và tỷ lệ pha trộn (*b) thể hiện tỷ lệ được xác định trong các yêu cầu bảo hộ. Đối với thành phần (B), tỷ lệ pha trộn trong các ví dụ mà hai loại hợp chất được trộn như sau.

$$*1 \quad P_{in}/P_{og} = 0,05$$

$$*2 \quad P_{in}/P_{og} = 0,40$$

$$*3 \quad P_{in}/P_{og} = 0,60$$

$$*4 \quad P_{in}/P_{og} = 0,90$$

$$*5 \quad P_{in}/P_{og} = 1,20$$

$$*6 \quad P_{in}/P_{og} = 1,60$$

Đối với thành phần (C), tỷ lệ pha trộn trong các ví dụ mà hai hợp chất được trộn như sau.

$$*7 \quad C1:C2 = 1:10$$

$$*8 \quad C1:C2 = 1:14$$

$$*9 \quad C1:C3 = 1:10$$

$$*10 \quad C1:C3 = 1:14$$

(4) Phương pháp xử lý

Mỗi mẫu được xử lý sơ bộ thể hiện trong cột "tấm thép" trong Bảng 2 được phủ với dung dịch xử lý bề mặt tương ứng được thể hiện trong Bảng 2 bởi máy phủ vạch thanh và, không được rửa, đặt vào lò nung để được sấy khô với nhiệt độ kim loại đỉnh (peak metal temperature - PMT) được hiển thị trong cột "PMT" trong Bảng 2, để tạo thành màng xử lý bề mặt có trọng lượng màng (trên từng mặt) được thể hiện trong Bảng 2 trên cả hai mặt.

(5) Phương pháp kiểm tra đánh giá

Bảng 2 thể hiện các kết quả việc thực hiện các đánh giá từ (5-1) đến (5-9) sau trên mỗi tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử

lý bề mặt thu được (sau đây gọi đơn giản là "mẫu").

(5-1) Đặc tính chống ăn mòn phần phẳng

Mỗi mẫu phải trải qua thử nghiệm phun muối (salt spray test - SST) theo tiêu chuẩn JIS-Z-2371-2000, trong trạng thái phẳng mà không bị nén. Đặc tính chống ăn mòn phần phẳng được đánh giá dựa trên tỷ lệ diện tích gỉ trắng sau 120 giờ. Các tiêu chí đánh giá như sau.

Tiêu chí đánh giá

Xuất sắc: tỷ lệ diện tích gỉ trắng nhỏ hơn 5%

Tốt: tỷ lệ diện tích gỉ trắng không nhỏ hơn 5% và nhỏ hơn 10%

Trung bình: tỷ lệ diện tích gỉ trắng không nhỏ hơn 10% và nhỏ hơn 25%

Hơi kém: tỷ lệ diện tích gỉ trắng không nhỏ hơn 25% và nhỏ hơn 50%

Kém: tỷ lệ diện tích gỉ trắng không nhỏ hơn 50% và không lớn hơn 100%

(5-2) Khả năng chống việc đen đi

Khả năng chống việc đen đi của mỗi mẫu được đánh giá bằng cách đo sự khác biệt màu sắc ΔL^* (sự khác biệt độ sáng L^* trong CIE 1976 trong hệ thống màn hình hiển thị L^* , a^* , b^* được xác định theo tiêu chuẩn JIS-Z-8729-2004) của bề mặt mẫu và việc quan sát bằng mắt bề mặt mẫu trước và sau khi mẫu được giữ trong môi trường ở 80°C và 98% RH trong 24 giờ ở trạng thái phẳng mà không bị nén. Tiêu chí đánh giá như sau.

Tiêu chí đánh giá

Xuất sắc: $-2,5 < \Delta L^* \leq 1$, và vẻ bên ngoài đồng đều không có độ nhám

Tốt: $-3 < \Delta L^* \leq -2,5$, và vẻ bên ngoài đồng đều không có độ nhám

Trung bình: $-3,5 < \Delta L^* \leq -3$, và vẻ bên ngoài đồng đều không có độ

nhám

Hơi kém: $-4 < \Delta L^* \leq -3,5$, và về bên ngoài đồng đều không có độ nhám

Kém: $\Delta L^* \leq -4$, có về bên ngoài bị nhám

(5-3) đặc tính chống vết nước

Đặc tính chống vết nước của từng mẫu được đánh giá bằng cách nhỏ 300 μm nước khử ion lên trên bề mặt mẫu của mẫu trong trạng thái phẳng mà không bị ép, tải mẫu vào lò khí nóng ở 100°C ở nhiệt độ lò nung trong 10 phút, và quan sát bằng mắt dầu vết giọt nước sau khi lấy các mẫu ra khỏi lò. Tiêu chí đánh giá như sau.

Tiêu chí đánh giá

Xuất sắc: không quan sát thấy đường biên giọt nước từ mọi góc nhìn

Tốt: quan sát thấy một chút đường biên giọt nước tùy thuộc vào góc nhìn

Trung bình: quan sát thấy một chút đường biên giọt nước từ mọi góc nhìn

Hơi kém: quan sát thấy đường biên giọt nước rõ ràng từ mọi góc nhìn

Kém: quan sát thấy rõ ràng đường biên giọt nước vượt quá phạm vi nhỏ giọt

(5-4) Đặc tính chống vết đen (bề ngoài sau bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục)

Đặc tính chống vết đen của từng mẫu được đánh giá bằng cách, ở trạng thái sử dụng dầu ép khô nhanh (dầu gia công ép không làm sạch G-6231F được sản xuất bởi Nihon Kohsakyu Co., Ltd) lên mẫu, việc thực hiện kéo trong nhiều giai đoạn dưới các điều kiện ép sau đây để tạo thành 10 mẫu liên tiếp mà không cần lau các vết bẩn bám vào khuôn, và sau đó

quan sát bằng mắt mức độ của các vết đen bám vào bề mặt của mẫu thử mười. Tiêu chí đánh giá như sau.

Các điều kiện ép

Tốc độ tạo thành 450 mm/giây, đường kính trống $\phi 90$ mm

Giai đoạn thứ nhất:

Đường kính đầu kéo là $\Phi 49$ mm, khe hở giữa đầu kéo và khuôn là 1,0 mm

Giai đoạn thứ hai:

Đường kính đầu kéo là $\Phi 39$ mm, khe hở giữa đầu kéo và khuôn là 0,8 mm

Giai đoạn thứ ba:

Đường kính đầu kéo là $\Phi 32$ mm, khe hở giữa đầu kéo và khuôn là 0,8 mm

Giai đoạn thứ tư:

Đường kính đầu kéo là $\Phi 27,5$ mm, khe hở giữa đầu kéo và khuôn là 0,8 mm

Giai đoạn thứ năm:

Đường kính đầu kéo là $\Phi 24,4$ mm, khe hở giữa đầu kéo và khuôn là 0,8 mm

Tiêu chí đánh giá

Xuất sắc: không có vết bẩn đen bám lên bề mặt mẫu thậm chí ngay sau khi tạo hình ép.

Tốt: các vết đen bám vào bề mặt mẫu với tỷ lệ diện tích là 5% hoặc nhỏ hơn ngay sau khi tạo hình ép, nhưng theo thời gian, chảy khỏi bề mặt tấm thép làm khó có thể thể nhận dạng thấy.

Trung bình: các vết đen bám vào bề mặt mẫu với tỷ lệ diện tích là 5% hoặc nhỏ hơn ngay sau khi tạo hình ép, nhưng theo thời gian vẫn còn

trên bề mặt tấm thép.

Hơi kém: các vết đen bám vào bề mặt mẫu với tỷ lệ diện tích lớn hơn 5% và không lớn hơn 15%, và theo thời gian vẫn còn trên bề mặt tấm thép.

Kém: các vết đen bám vào bề mặt mẫu với tỷ lệ diện tích lớn hơn 15%, và theo thời gian vẫn còn trên bề mặt tấm thép.

(5-5) Đặc tính chống bong vảy lớp phủ (vẽ bên ngoài sau khi thử nghiệm kéo tấm thép)

Đặc tính chống bong vảy lớp phủ của từng mẫu được đánh giá bằng cách, ở trạng thái sử dụng dầu ép khô nhanh (dầu gia công ép không làm sạch G-6231F được sản xuất bởi Nihon Kohsakuyu Co., Ltd) lên trên mẫu, kéo phẳng phần giống nhau ba lần liên tiếp dưới các điều kiện kéo sau đây mà không lau các vết bẩn, hoặc dư lượng vôi bám vào khuôn, và sau đó quan sát bằng mắt mức độ dư lượng vôi lớp phủ bám vào bề mặt mẫu qua kính phóng đại. Trị số trung bình của các lực kéo cũng được tính toán. Fig.1 minh họa phương pháp thử nghiệm kéo tấm thép. Tiêu chí đánh giá như sau.

Các điều kiện ép

Đường kính mũi tải là 0,5 mm, tải ép là 200 kgf, tốc độ kéo là 16,7 mm/giây, khoảng cách kéo là 100 mm

Tiêu chí đánh giá dư lượng vôi lớp phủ

Xuất sắc: dư lượng vôi lớp phủ không có ánh kim loại và có lượng rất nhỏ dạng hạt mịn, và lực kéo trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 900 kgf

Tốt: dư lượng vôi lớp phủ không có ánh kim loại và ở dạng hạt mịn, và lực kéo trung bình lớn hơn 900 kgf và nhỏ hơn hoặc bằng 1050 kgf

Trung bình: dư lượng vôi lớp phủ không có ánh kim loại và ở dạng hạt mịn, và lực kéo trung bình lớn hơn 1050 kgf và nhỏ hơn hoặc bằng 1200 kgf

Hơi kém: dư lượng vôi lớp phủ có ánh kim loại và ở dạng phế liệu

dạng vảy, và lực kéo trung bình lớn hơn 1200 kgf

Kém: dư lượng vỏ lớp phủ có ánh kim loại và có lượng lớn ở dạng vảy, và lực kéo trung bình lớn hơn 1200 kgf

(5-6) Đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục

Mỗi mẫu dùng trong bước kéo nhiều giai đoạn được mô tả ở phần "đặc tính chống vết đen (5-4)" ở trên được thực hiện trải qua thử nghiệm phun muối (salt spray test - SST) theo tiêu chuẩn JIS-Z-2371-2000, sau khi dầu ép khô nhanh được sấy khô. Đặc tính chống ăn mòn sau bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục được đánh giá dựa trên tỷ lệ diện tích gỉ trắng sau 16 giờ. Tiêu chí đánh giá như sau.

Tiêu chí đánh giá

Xuất sắc: tỷ lệ diện tích gỉ trắng nhỏ hơn 5%

Tốt: tỷ lệ diện tích gỉ trắng không nhỏ hơn 5% và nhỏ hơn 10%

Trung bình: tỷ lệ diện tích gỉ trắng không nhỏ hơn 10% và nhỏ hơn 25%

Hơi kém: tỷ lệ diện tích gỉ trắng không nhỏ hơn 25% và nhỏ hơn 50%

Kém: tỷ lệ diện tích gỉ trắng không nhỏ hơn 50% và không lớn hơn 100%

(5-7) Đặc tính chống thấm và loang dầu

Dầu mang (ALL TIME J 652 được sản xuất bởi NOK KLÜBER Co., Ltd) với độ nhớt động học là 51 mm²/giây đến 69 mm²/giây ở 40°C và 11,1 mm²/giây đến 14,9 mm²/giây ở 100°C được đặt trong một vật chứa, và mỗi mẫu đặt thẳng đứng với mép dưới được nhúng trong dầu mang trong vật chứa được giữ lại trong môi trường ở 85°C trong 3 ngày, và độ cao vết loang của dầu mang được đo. Tiêu chí đánh giá như sau.

Tiêu chí đánh giá

Xuất sắc: độ cao vết loang nhỏ hơn 0,5 cm.

Tốt: độ cao vết loang không nhỏ hơn 0,5 cm và nhỏ hơn 1,5 cm

Trung bình: độ cao vết loang không nhỏ hơn 1,5 cm và nhỏ hơn 3,0 cm

Hơi kém: độ cao vết loang không nhỏ hơn 3,0 cm và nhỏ hơn 4,5 cm

Kém: độ cao vết loang không nhỏ hơn 4,5 cm

(5-8) Tỷ lệ diện tích flo

Chỉ các mẫu có bổ sung nhũ tương nhựa flo (H) được lần lượt trải qua phương pháp phân tích 1 được đề cập ở trên để xác định tỷ lệ diện tích flo. SEM (Helios Nanolab 600i) được sản xuất bởi công ty FEI được sử dụng, với điện áp được sử dụng lên bộ đặt mẫu là -4 kV, điện áp rơi điện áp là 250 V, và diện tích quan sát là $100\text{ }\mu\text{m} \times 100\text{ }\mu\text{m}$. Hình ảnh SEM tạo bởi bộ phát hiện electron tán xạ ngược bên trong được sử dụng.

(5-9) Tỷ lệ phát hiện flo

Chỉ các mẫu có bổ sung nhũ tương nhựa flo (H) được lần lượt trải qua phương pháp phân tích 2 được đề cập ở trên để xác định tỷ lệ diện tích flo. SEM và máy phân tích quang phổ tia X phân tán năng lượng kèm theo SEM được sử dụng. Giả sử một đỉnh xuất hiện quanh mức 0,7 keV trong quang phổ thu được là đỉnh tia X đặc trưng cho flo, được xác định là flo được phát hiện trong trường hợp nơi đỉnh xuất hiện. Về các điều kiện đo đạc, điện áp gia tốc là 5 kV, diện tích quan sát là $20\text{ }\mu\text{m} \times 20\text{ }\mu\text{m}$, và tỷ lệ phát hiện flo trong số 100 vị trí bất kỳ (diện tích phân tích: $1\text{ }\mu\text{m}$ vuông) trong diện tích quan sát được coi là tỷ lệ phát hiện flo. Vì không có điện áp được sử dụng lên bộ đặt mẫu trong trường hợp này, điện áp gia tốc bản thân nó là điện áp rơi.

(6) Thẩm định các kết quả đánh giá

Như được thể hiện trong bảng 2, tất cả các tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo các ví dụ không chỉ ưu việt về đặc tính chống ăn mòn

phần phẳng, khả năng chống việc đen đi, và đặc tính chống vết nước, mà còn ngay cả sau khi trải qua việc là ủ mạnh như bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục, có ưu việt về đặc tính chống vết đen, đặc tính chống bong vảy lớp phủ, và đặc tính chống ăn mòn. Mặt khác, các ví dụ so sánh có bất kỳ yêu cầu nào nằm ngoài phạm vi thích hợp đều không đạt đủ một thuộc tính bất kỳ trong số các thuộc tính nói trên.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Kỹ thuật được bộc lộ có ưu điểm trong trường hợp cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt chịu bước tạo hình ép tốc độ cao liên tục để dùng làm phần vỏ động cơ hoặc chi tiết tương tự.

Danh sách ký hiệu tham chiếu

10	súng bắn electron
12	bộ phát hiện electron tán xạ ngược
14	bộ đặt mẫu
Trục EB	trục của chùm electron

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm, dung dịch xử lý bề mặt này bao gồm: hợp chất zircon cacbonat (A); hợp chất photphat (B); axit hydroxycarboxylic (C); tetraalkoxysilan (D); chất ghép silan chứa nhóm epoxy (E); hợp chất vanadat (F); và hợp chất niken (G),

trong đó các điều kiện từ (i) đến (vi) sau đây được thỏa mãn:

(i) tỷ lệ (B/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương P trong hợp chất photphat (B) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất zircon cacbonat (A) lớn hơn 0,30 và không lớn hơn 2,20;

(ii) tỷ lệ (C/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong axit hydroxycarboxylic (C) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất zircon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,87;

(iii) tỷ lệ (D/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong tetraalkoxysilan (D) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất zircon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,11 đến 1,80;

(iv) tỷ lệ (E/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn trong chất ghép silan (E) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr của hợp chất zircon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,06 đến 0,50;

(v) tỷ lệ (F/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương V trong hợp chất vanadat (F) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất zircon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,30; và

(vi) tỷ lệ (G/A) của trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Ni trong hợp chất niken (G) so với trọng lượng hàm lượng chất rắn tương đương Zr trong hợp chất zircon cacbonat (A) nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,16.

2. Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo điểm 1, dung dịch còn bao gồm nhũ tương nhựa flo (H),

trong đó tỷ lệ trọng lượng (H/X) của hàm lượng chất rắn trong nhũ tương nhựa flo (H) so với tổng hàm lượng chất rắn (X) của dung dịch xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,010.

3. Dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo điểm 1 hoặc 2, dung dịch còn bao gồm sáp (I),

trong đó tỷ lệ trọng lượng (I/X) của hàm lượng chất rắn trong sáp (I) so với tổng hàm lượng chất rắn (X) của dung dịch xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,05.

4. Phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt, phương pháp bao gồm:

bước phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm để trọng lượng lớp phủ sau khi sấy khô nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên mỗi bề mặt; và sau đó gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng.

5. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt,

trong đó màng xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng, và có trọng lượng lớp phủ nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên mỗi bề mặt.

6. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt có trọng lượng lớp phủ nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên mỗi bề mặt, trong đó màng xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo điểm 2 lên bề

mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng, và

trong đó tỷ lệ diện tích flo là 40% hoặc lớn hơn trên hình ảnh mà kính hiển vi quét điện tử thu được bằng cách quan sát, sử dụng kính hiển vi quét điện tử bao gồm bộ phát hiện electron tán xạ ngược dùng làm bộ phát hiện, bề mặt của màng xử lý bề mặt dưới điều kiện mà điện áp rơi là 500 V hoặc nhỏ hơn.

7. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt có trọng lượng lớp phủ nằm trong khoảng từ 50 mg/m² đến 1500 mg/m² trên mỗi bề mặt, trong đó màng xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt dùng cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm theo điểm 2 lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và gia nhiệt và sấy khô dung dịch xử lý bề mặt đã sử dụng, và

trong đó flo được phát hiện ở 40 vị trí hoặc nhiều hơn, trong trường hợp khi phân tích nguyên tố được thực hiện ở 100 vị trí bất kỳ trên bề mặt của màng xử lý bề mặt bằng quang phổ tia X phân tán năng lượng sử dụng kính hiển vi quét điện tử.

8. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có màng xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7,

trong đó lực kéo trong thử nghiệm kéo tấm thép là 1200 kgf hoặc nhỏ hơn.

FIG. 1

HƯỚNG KÉO TẮM THÉP

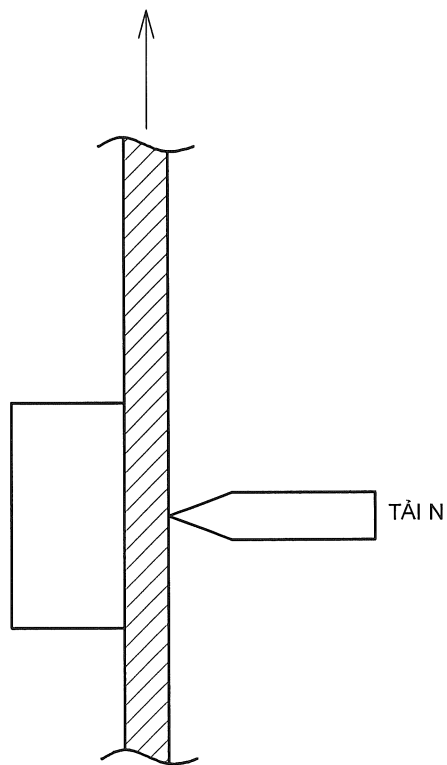


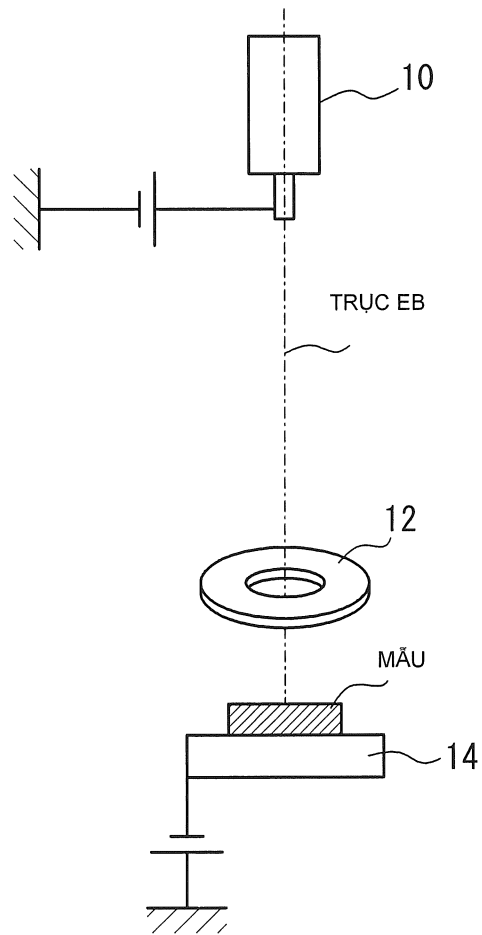
FIG. 2

FIG. 3