



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

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

(11)



1-0030991

(51)⁸ C23C 28/00; C23C 2/06; C23C 26/00

(13) B

(21) 1-2017-05041

(22) 16/05/2016

(86) PCT/JP2016/002389 16/05/2016

(87) WO 2016/203703 A1 22/12/2016

(30) 2015-120540 15/06/2015 JP

(45) 25/02/2022 407

(43) 26/03/2018 360A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) TANDOKORO, Kohei (JP); NAKAMICHI, Haruo (JP); OKUMURA, Yusuke (JP); OKAI, Kazuhisa (JP).

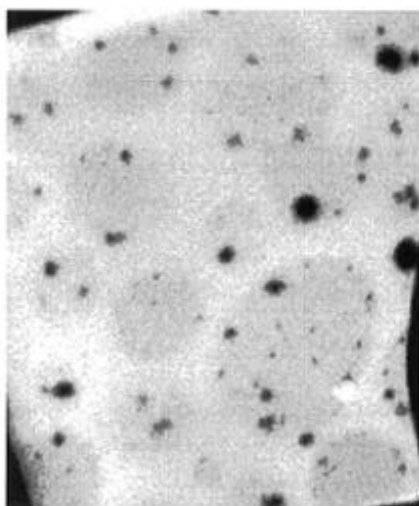
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) TẤM THÉP PHỦ KẼM HOẶC HỢP KIM KẼM ĐƯỢC XỬ LÝ BỀ MẶT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

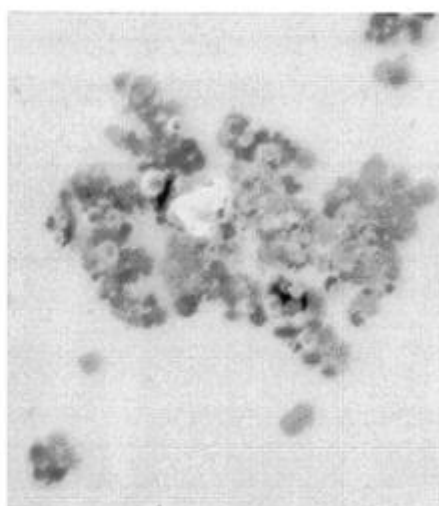
(57) Sáng chế đề xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt mà có tính chống thấm dầu ưu việt và thể hiện đặc tính chống vết đen ưu việt ngay cả sau khi trải qua bước là cứng như tạo hình ép tốc độ cao liên tục. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt bao gồm tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và màng xử lý bề mặt được tạo ra trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và chứa các hạt nhựa flo. Một hoặc nhiều vùng nhựa flo tan chảy do việc tan chảy của các hạt nhựa flo có mặt ở bề mặt của màng xử lý bề mặt có tỷ lệ diện tích bằng hoặc lớn hơn 40% so với bề mặt của màng xử lý bề mặt. Mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy trong các vùng nhựa flo tan chảy là bằng hoặc nhỏ hơn 50 hạt/10 μm^2 . Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt.

Tính chống thấm dầu: Tốt

Tính chống thấm dầu: Kém



LE = 500eV, x5000



1 μm

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt và, cụ thể là, sáng chế đề cập đến tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt mà có cả đặc tính chống vết đen ưu việt và tính chống thấm dầu ưu việt, và có thể sử dụng phù hợp cho vỏ động cơ hoặc chi tiết tương tự mà không cần được phủ. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được 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 (sau đây được gọi đơn giản là “các tấm thép”) thu được bằng cách đưa các bề mặt của các tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm vào quá trình xử lý bề mặt để cải thiện khả năng chống ăn mòn hoặc đặc tính tương tự được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Trong những năm gần đây, ví dụ, các tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt không chứa crôm bao gồm các màng xử lý bề mặt mà không chứa crôm hóa trị sáu đã được sử dụng rộng rãi cho các bộ phận của các đồ gia dụng và thiết bị tự động hóa văn phòng, các thành phần điện của xe ô tô, và v.v..

Trong quá trình sản xuất bộ phận như vỏ động cơ mà sử dụng tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt, tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt được đưa vào tạo hình ép, như dập vuốt sâu, mà không cần được phủ. Ví dụ, tấm thép có thể có chất bôi trơn được áp lên trên bề mặt của tấm thép và sau đó trải qua tạo hình ép tốc độ cao liên tục để tạo ra từ 100 vật thể được tạo hình trở lên trên mỗi phút trong máy ép tịnh tiến hoặc máy tương tự. Trong môi trường ép khắc nghiệt như trong tạo hình ép tốc độ cao liên tục, có vấn đề là việc trượt của tấm thép và khuôn cọ vào

nhau có thể làm bong một phần màng xử lý bề mặt (sau đây được gọi đơn giản là “màng”) hoặc lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Việc bong màng xử lý bề mặt hoặc lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm làm suy giảm về bên ngoài của vật thể được tạo hình, và làm giảm khả năng chống ăn mòn.

Hơn nữa, trong số những mẫu vụn bong ra (phần thừa màng) tạo ra do bong màng xử lý bề mặt hoặc lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm, các mẫu vụn có kích thước cực mịn có thể tích tụ trong chất bôi trơn và dính vào vật thể được tạo hình ép thu được. Các mẫu bong ra bị dính vào bề mặt của vật thể được tạo hình làm đổi màu làm tạo ra các vết đen mà làm suy giảm về bên ngoài của vật thể được tạo hình. Mặc dù bước làm sạch mà sử dụng dung môi hữu cơ đã được thực hiện trong bước cuối cùng sau bước tạo hình ép để loại bỏ các mẫu vụn bám dính, và nhờ đó ngăn chặn các vết đen, nhưng vẫn có vấn đề là trong một số trường hợp các mẫu vụn vẫn không được loại bỏ hoàn toàn.

Hơn nữa, do mối quan tâm về việc làm giảm sự tác động đến môi trường tăng lên trong những năm gần đây, hiện nay đang có nhu cầu về dầu khô nhanh được sử dụng làm chất bôi trơn thay cho dầu ép có độ nhớt cao thông thường, và bỏ qua bước làm sạch mà sử dụng dung môi hữu cơ. Tuy nhiên, sự tạo thành vết đen có thể xảy ra khi dầu khô nhanh được sử dụng trong bước tạo hình ép nhiều hơn so với khi sử dụng dầu ép thông thường do dầu khô nhanh có độ nhớt thấp hơn dầu ép thông thường.

Sự phát triển các tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt có các đặc tính ưu việt về đặc tính chống vết đen và đặc tính tương tự được thực hiện với trạng thái kỹ thuật được mô tả ở trên.

Ví dụ, tài liệu sáng chế (PTL) 1 đề xuất kỹ thuật tạo hình màng chủ yếu bao gồm vật liệu vô cơ bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt chủ yếu bao gồm hợp chất ziriconi tan được trong nước. Mặc dù màng này có bề mặt mịn trong bước tạo hình ép, nhưng màng này không có độ kết dính giống

như màng chứa chủ yếu là polyme hữu cơ. Do đó, phần vụn của màng có xu hướng không bám vào vật thể được tạo hình hoặc bề mặt của khuôn, điều này ngăn sự tạo thành vết đen.

Trong ví dụ khác, tài liệu sáng chế 2 đề xuất màng xử lý bề mặt chứa chủ yếu lithi silicat. Trong tài liệu sáng chế 2, sự tạo thành vết đen được ức chế qua sự điều chỉnh tỷ lệ của SiO_2 và LiO_2 được chứa trong lithi silicat.

Ở chủ đề khác, ổ đỡ trượt thường được sử dụng trong các bộ phận chịu lực của các loại động cơ khác nhau. Ổ đỡ trượt là ổ đỡ mà được sử dụng ở trạng thái có chất bôi trơn trong phần đỡ làm chất lỏng hoạt động. Áp suất dầu được tạo ra trong chất bôi trơn trong khi quay trục ngăn chặn sự tiếp xúc hoặc bám dính của trục và ổ đỡ. Nhờ hoạt động của chất bôi trơn này, có thể ngăn tiếng ồn và rung của động cơ. Trong trường hợp động cơ mà trong đó sử dụng ổ đỡ, nhiệt độ của phần ổ đỡ tăng lên và độ nhớt của chất bôi trơn giảm xuống trong khi động cơ sử dụng, và, kết quả là, chất bôi trơn có xu hướng thấm lên trên bề mặt bên trong của vỏ động cơ từ phần ổ đỡ. Chất bôi trơn không đủ trong phần ổ đỡ do việc thâm nhập của chất bôi trơn là nguyên nhân động cơ gây ồn và rung, và có thể, trường hợp xấu nhất là, gây ra vỡ động cơ.

Màng xử lý bề mặt chứa chủ yếu thành phần vô cơ như được mô tả trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 có xu hướng làm lan rộng chất bôi trơn trên bề mặt của tấm thép được so sánh với màng hữu cơ, điều này đặt ra vấn đề cho việc sử dụng trong vỏ động cơ. Các kỹ thuật sau đã được đề xuất để tạo ra các cải tiến liên quan đến vấn đề này.

Tài liệu sáng chế 3 đề xuất việc đưa một lượng nhỏ natri silicat vào trong màng bao gồm chủ yếu là lithi silicat nhằm mục đích tạo ra đặc tính chống thấm chất bôi trơn (tính chống thấm dầu). Trong ví dụ khác, tài liệu sáng chế 4 đề xuất bổ sung hợp chất polysiloxan hữu cơ vào dung dịch xử lý bề mặt bao gồm chủ yếu là hợp chất ziriconi tan được trong nước để cải thiện

sự giữ dầu trong môi trường nóng và ướt.

Trong ví dụ khác, tài liệu sáng chế 5 đề xuất dung dịch xử lý bề mặt mà chứa hợp chất ziriconi cacbonat, nhưng trong đó nhũ tương nhựa acrylic không được sử dụng. Sự bám dính của màng xử lý bề mặt tổng hợp được tăng lên bằng cách bổ sung axit hydroxycarboxylic vào dung dịch xử lý bề mặt. Hơn nữa, tài liệu sáng chế 5 mô tả sự bao gồm lượng rất nhỏ của nhũ tương nhựa flo trong dung dịch xử lý bề mặt để cải thiện tính chống thấm dầu của bề mặt của tấm thép.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2008-169470 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2010-037584 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2010-215973 A

Tài liệu sáng chế 4: JP 2012-026033 A

Tài liệu sáng chế 5: WO 2014/122900 A1

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, các dung dịch xử lý bề mặt trong các kỹ thuật được đề xuất trong các tài liệu sáng chế 1 và 4 chứa nhũ tương nhựa acrylic làm thành phần chủ yếu, và do đó phần vụn của màng có xu hướng tái bám dính trong khi ép. Do đó, đặc tính chống vết đen của tấm thép được xử lý bề mặt thu được bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt này không được cho là có mức độ thích hợp so với việc ép được thực hiện bằng cách sử dụng dầu khô nhanh.

Hơn nữa, màng xử lý bề mặt trên cơ sở silicat được sử dụng trong kỹ thuật được đề xuất trong các tài liệu sáng chế 2 và 3, và do sự bám dính giữa màng trên cơ sở silicat và lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm không cao, phần

vụn của màng được tạo ra khi áp suất bề mặt cao được tác dụng trong quá trình tạo hình ép. Do đó, việc tạo vết đen không thể được ngăn chặn hoàn toàn.

Mặc dù kỹ thuật được đề xuất trong tài liệu sáng chế 5 tạo ra mức độ cải thiện nhất định cho đặc tính chống vết đen, rất khó đạt được hiệu quả chống thấm dầu thích hợp thông qua nhũ tương nhựa flo. Điều này là do việc tăng lượng phụ gia của nhũ tương nhựa flo để cải thiện tính chống thấm dầu cũng có tác dụng làm mềm màng và dễ dàng bong ra trong quá trình tạo hình ép, điều này ảnh hưởng tiêu cực đến đặc tính chống vết đen.

Như được giải thích ở trên, tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt được sử dụng mà không có lớp phủ trong các ứng dụng như dùng làm vỏ động cơ cần có tính chống thấm dầu như để ngăn việc làm ướt và lan rộng chất bôi trơn từ phần ổ đỡ, ngoài việc thể hiện đặc tính chống vết đen trong quá trình tạo hình ép. Tuy nhiên, hiện nay, không có kỹ thuật nào đồng thời đáp ứng được những đặc điểm này.

Theo quan điểm mô tả ở trên, sẽ có lợi khi tạo ra tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt mà có tính chống thấm dầu ưu việt và thể hiện đặc tính chống vết đen ưu việt ngay cả sau khi trải qua bước là cứng như tạo hình ép tốc độ cao liên tục. Hơn nữa, cũng có lợi khi đề xuất ra phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt này.

Giải pháp cho vấn đề

Nhờ kết quả của sự nghiên cứu liên tục được tiến hành với mục đích đạt được các mục tiêu nêu trên, các tác giả đã phát hiện ra rằng ngay cả trong trường hợp các màng xử lý bề mặt được tạo thành bằng cách sử dụng các dung dịch xử lý bề mặt có chứa cùng lượng nhũ tương nhựa flo, sự khác biệt về tính chống thấm dầu tăng lên phụ thuộc vào trạng thái mà nhựa flo có ở bề mặt của màng. Sau đây là phần mô tả nghiên cứu của các tác giả.

Các Fig.1A và 1B minh họa các bề mặt của các màng xử lý bề mặt mà được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt được mô tả trong tài liệu sáng chế 5, như được quan sát dưới kính hiển vi điện tử. Dung dịch xử lý bề mặt là dung dịch nước chứa 25% khối lượng là natri ziriconi cacbonat, 40% khối lượng là axit phosphoric, và các hạt nhựa flo. Các hạt nhựa flo là AG-E081 (điểm hóa mềm: 40 °C) được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.

Kính hiển vi điện tử là kính hiển vi điện tử quét năng lượng thấp (SLEEM-scanning low-energy electron microscope) (Helios NanoLab 600i được sản xuất bởi FEI). Năng lượng của chùm electron mà chiếu xạ mẫu trong SLEEM thấp hơn trong SEM tiêu chuẩn, điều này cho phép thu được hình ảnh điện tử thứ cấp (hình ảnh SLEEM) trong đó chỉ có thông tin liên quan đến lớp bề mặt ngoài cùng của mẫu được trích xuất ra. Mặc dù độ nhạy cảm bề mặt là cao hơn khi năng lượng của các electron mà chiếu xạ bề mặt mẫu là thấp, nếu năng lượng này quá thấp, bề mặt của mẫu có thể được nạp điện, dẫn đến việc tích điện. Điều này gây ra nhiễu hình ảnh và ngăn cản việc thu thập thông tin liên quan đến bề mặt của mẫu. Khi xem xét điều này, năng lượng của các electron tới (năng lượng chiếu xuống) trong bước quan sát được thiết lập là 500 eV.

Fig.1A là hình ảnh SLEEM của tấm thép có tính chống thấm dầu tốt và Fig.1B là hình ảnh SLEEM của tấm thép có tính chống thấm dầu kém. So với mỗi tấm thép, vật liệu dạng hạt được quan sát là phản tương phản màu đen trên hình ảnh SLEEM. Vật liệu dạng hạt được phân tích bởi bộ phân tích tia X phân tán năng lượng (EDX-energy dispersive X-ray) được gắn vào SLEEM. Flo (F) được phát hiện nhờ phân tích này, chứng minh là vật liệu được quan sát là phản tương phản màu đen trên hình ảnh SLEEM là các hạt nhựa flo. Khi so sánh hình ảnh SLEEM trên Fig.1A cho tấm thép có tính chống thấm dầu tốt và hình ảnh SLEEM trên Fig.1B cho tấm thép có tính chống thấm dầu kém, các sự phân bố khác nhau của các hạt nhựa flo được

quan sát. Cụ thể, các hạt nhựa flo được phân bố thưa thớt trên Fig.1A, trong khi các vùng của các hạt nhựa flo bị kết tụ được quan sát ở các vị trí khác nhau trên Fig.1B.

Hơn nữa, các vùng mà màu xám hơi đậm hơn phần nền của màng và bao gồm nhiều hạt nhựa flo được quan sát trên Fig.1A. Khi các vùng này được phân tích bằng cách sử dụng máy đo quang phổ electron Auger có khả năng phân tích nguyên tố bề mặt ngoài cùng, lượng nhỏ F đã được phát hiện ra. Dựa trên kết quả này và thực tế là các vùng này rõ ràng là lớn hơn so với các hạt nhựa flo đã được bổ sung vào trong dung dịch xử lý bề mặt, các tác giả giả định rằng các vùng này được tạo ra do sự tan chảy của nhũ tương nhựa flo và lan ra ở bề mặt của màng trong quá trình làm khô màng. Ngược lại, các vùng màu xám được tạo ra theo cách này thông qua việc làm tan chảy các hạt nhựa flo không được quan sát thấy trên Fig.1B.

Dựa trên những quan sát này, các tác giả tiến hành nghiên cứu thêm về trạng thái bề mặt của màng được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt có chứa nhũ tương nhựa flo. Thông qua nghiên cứu này, các tác giả đã đạt được các kết quả từ mục (1) đến (4) sau đây.

(1) Trạng thái mà nhựa flo có mặt ở bề mặt màng khác nhau tùy thuộc vào các điều kiện sản xuất ngay cả trong trường hợp mà các dung dịch xử lý bề mặt sử dụng chế phẩm giống nhau.

(2) Trong tình huống mà trong đó các hạt nhựa flo có mặt ở bề mặt màng trong trạng thái không tan chảy, hiệu quả cải thiện tính chống thấm dầu của màng là nhỏ, và đặc tính chống vết đen suy giảm khi số lượng các hạt nhựa flo này tăng lên.

(3) Tính chống thấm dầu của màng có thể được cải thiện hiệu quả bằng cách đạt được trạng thái mà các hạt nhựa flo tan chảy và lan ra ở bề mặt của màng.

(4) Tính chống thấm dầu ưu việt và đặc tính chống vết đen ưu việt có

thể đạt được đồng thời bằng cách tăng tỷ lệ diện tích giữa các vùng nhựa flo tan chảy trong khi giảm mật độ số lượng các hạt nhựa flo không tan chảy.

Sáng chế này dựa trên các phát hiện nêu trên. Các dấu hiệu kỹ thuật chính của sáng chế như sau.

1. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt bao gồm:

tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm; và

màng xử lý bề mặt được tạo ra trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và chứa các hạt nhựa flo, trong đó

một hoặc nhiều vùng nhựa flo tan chảy do việc tan chảy của các hạt nhựa flo có mặt ở bề mặt của màng xử lý bề mặt có tỷ lệ diện tích bằng hoặc lớn hơn 40% so với bề mặt của màng xử lý bề mặt, và

mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy trong các vùng nhựa flo tan chảy bằng hoặc nhỏ hơn 50 hạt/10 μm^2 .

2. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt theo mục 1 ở trên, thỏa mãn một trong số:

(a) tỷ lệ diện tích bằng hoặc lớn hơn 80%; và

(b) tỷ lệ diện tích bằng hoặc lớn hơn 40% và nhỏ hơn 80%, và các vùng nhựa flo tan chảy có đường kính trung bình bằng hoặc nhỏ hơn 5 μm .

3. Phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt theo mục 1 hoặc 2 ở trên, bao gồm các bước:

áp dụng dung dịch xử lý bề mặt chứa nhựa flo có điểm hóa mềm SP theo $^{\circ}\text{C}$ làm nhũ tương với lượng từ 0,3% khối lượng đến 3,0% khối lượng so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt, lên trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có nhiệt độ tấm bằng hoặc thấp hơn (SP + 10) $^{\circ}\text{C}$; và

làm nóng tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà được áp dụng dung dịch xử lý bề mặt đến nhiệt độ tối đa bằng hoặc cao hơn (SP + 30) $^{\circ}\text{C}$ ở tốc

độ làm nóng trung bình là 5 °C/giây đến 30 °C/giây.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, có thể thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt mà có cả tính chống thấm dầu ưu việt và đặc tính chống vết đen ưu việt. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt có thể được sử dụng một cách phù hợp trong các ứng dụng như dùng làm vỏ động cơ được sử dụng mà không có lớp phủ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ kèm theo:

Fig.1A là hình ảnh SLEEM của tấm thép có tính chống thấm dầu tốt thu được bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt mà chứa nhũ tương nhựa flo; và

Fig.1B là hình ảnh SLEEM của tấm thép có tính chống thấm dầu kém thu được bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây là mô tả chi tiết về phương pháp thực hiện các kỹ thuật của tác giả. Tuy nhiên, lưu ý là phần mô tả sau đây chỉ đơn thuần chỉ ra phương án ưu tiên và không giới hạn theo bất kỳ cách nào.

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt theo sáng chế bao gồm tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và màng xử lý bề mặt mà được tạo ra trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và chứa các hạt nhựa flo.

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà được sử dụng làm nền cho tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt được bộc lộ không bị giới hạn cụ thể và có thể là tấm thép bất kỳ mà bao gồm lớp phủ kẽm hoặc

hợp kim kẽm. Thuật ngữ “lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm” bao gồm cả lớp mạ kẽm (lớp phủ kẽm) và lớp phủ hợp kim kẽm. Các ví dụ ưu tiên về các tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà có thể được sử dụng bao gồm các tấm thép mạ kẽm như tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (GI), tấm thép mạ kẽm (GA), và tấm thép được mạ điện (EG), tấm thép được phủ Zn-Ni, tấm thép được phủ Zn-Al-Mg, và tấm thép được phủ Zn-Al. Các ví dụ phù hợp về các tấm thép được phủ Zn-Al-Mg mà có thể được sử dụng bao gồm tấm thép được phủ hợp kim Zn-6% khối lượng Al-3% khối lượng Mg và tấm thép được phủ hợp kim Zn-11% khối lượng Al-3% khối lượng Mg. Các ví dụ phù hợp về các tấm thép được phủ Zn-Al mà có thể được sử dụng bao gồm tấm thép được phủ hợp kim Zn-5% khối lượng Al và tấm thép được phủ hợp kim Zn-1,6% khối lượng Si-55% khối lượng Al.

Lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có thể chứa một hoặc nhiều thành phần trong số niken, coban, mangan, sắt, molybden, vonfram, titan, crôm, nhôm, silic, magiê, chì, antimon, stronti, thiếc và đồng. Các nguyên tố này có thể được chứa trong lớp phủ dưới dạng các thành phần phụ gia hoặc dưới dạng các tạp chất. Hơn nữa, tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà được sử dụng có thể bao gồm hai hoặc nhiều lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà là cùng loại, hoặc có thể bao gồm hai hoặc nhiều lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà là các loại khác nhau.

Màng xử lý bề mặt

Trong tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt được bộc lộ, màng xử lý bề mặt chứa các hạt nhựa flo được tạo ra trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được mô tả ở trên. Màng xử lý bề mặt có thể là màng xử lý bề mặt bất kỳ mà chứa các hạt nhựa flo, nhưng tốt hơn là màng xử lý bề mặt không có crôm từ quan điểm làm giảm vật liệu độc hại đến môi trường. Nói cách khác, tốt hơn là sử dụng màng xử lý bề mặt mà không chứa crôm hóa trị sáu, và tốt hơn nữa là sử dụng màng xử lý bề mặt

mà không chứa crôm, bao gồm crôm hóa trị sáu và crôm hóa trị ba. Hơn nữa, từ quan điểm về sự cải thiện đặc tính chống vết đen, tốt hơn là sử dụng màng xử lý bề mặt mà không chứa nhựa hữu cơ khác với nhựa flo. Nói cách khác, tốt hơn là sử dụng màng xử lý bề mặt mà chỉ chứa các hạt nhựa flo làm nhựa hữu cơ. Hơn nữa, màng xử lý bề mặt không có crôm mà chỉ chứa các hạt nhựa flo làm nhựa hữu cơ được ưu tiên hơn nữa. Màng xử lý bề mặt không có crôm tốt hơn là màng xử lý bề mặt trên cơ sở photphat.

Trong tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt được bộc lộ, quan trọng là một hoặc nhiều vùng nhựa flo tan chảy do việc tan chảy của các hạt nhựa flo có mặt ở bề mặt của màng xử lý bề mặt có tỷ lệ diện tích bằng hoặc lớn hơn 40% so với bề mặt của màng xử lý bề mặt và mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy trong các vùng nhựa flo tan chảy bằng hoặc nhỏ hơn 50 hạt/10 μm^2 . Phần sau đây giải thích lý do giới hạn sự tạo thành của màng xử lý bề mặt.

Các vùng nhựa flo tan chảy

Ở đây, quan trọng là một hoặc nhiều vùng nhựa flo tan chảy do việc tan chảy của các hạt nhựa flo có mặt ở bề mặt của màng xử lý bề mặt. Khi các vùng nhựa flo tan chảy này có mặt, có thể cải thiện cả tính chống thấm dầu và đặc tính chống vết đen được so với khi các vùng nhựa flo tan chảy không có mặt (ví dụ, khi tất cả các hạt nhựa flo vẫn có mặt dưới dạng các hạt không tan chảy).

Theo sáng chế này, tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy so với bề mặt của màng xử lý bề mặt được thiết lập bằng hoặc lớn hơn 40%. Tính chống thấm dầu của màng xử lý bề mặt tăng lên khi tỷ lệ của bề mặt của màng xử lý bề mặt được chiếm bởi vùng nhựa flo được tan chảy tăng lên, và có thể thu được tính chống thấm dầu tốt khi tỷ lệ diện tích bằng hoặc lớn hơn 40%. Tỷ lệ diện tích tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 50%. Mặt khác, tỷ lệ diện tích không có giới hạn trên cụ thể và có thể là 100%.

Sự có mặt của các vùng nhựa flo tan chảy có thể được xác nhận, ví dụ, qua sự quan sát bề mặt của màng xử lý bề mặt bởi SLEEM như được minh họa trên các Fig.1A và 1B. Tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy có thể được đo bởi phương pháp được mô tả thêm dưới đây.

Các hạt nhựa flo chưa tan chảy

Ở đây, ngoài sự tạo thành của một hoặc nhiều vùng nhựa flo được tan chảy, cũng quan trọng là mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy trong các vùng nhựa flo tan chảy này được kiểm soát. Nếu mật độ số lượng vượt quá 50 hạt/10 μm^2 , lượng phân vụn của màng được tạo ra trong khi tạo hình ép tăng lên, mà ảnh hưởng tiêu cực đến đặc tính chống vết đen. Hơn nữa, giả định rằng hàm lượng nhựa flo trong dung dịch xử lý bề mặt được giữ giống nhau, các vùng nhựa flo tan chảy trở nên nhỏ hơn và tính chống thấm dầu giảm xuống do mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy tăng lên. Theo đó, mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy trong một hoặc nhiều vùng nhựa flo tan chảy được thiết lập bằng hoặc nhỏ hơn 50 hạt/10 μm^2 theo sáng chế này. Mật độ số lượng tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 30 hạt/10 μm^2 hoặc nhỏ hơn.

Các hạt nhựa flo chưa tan chảy này có thể được xác nhận, ví dụ, qua sự quan sát của bề mặt của màng xử lý bề mặt bởi SLEEM như được minh họa trên các Fig.1A và 1B. Mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy có thể được đo bởi phương pháp được mô tả thêm dưới đây.

Đường kính trung bình của các hạt nhựa flo chưa tan chảy có mặt ở bề mặt của màng xử lý bề mặt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 200 nm. Việc thiết lập đường kính trung bình của các hạt nhựa flo chưa tan chảy bằng hoặc nhỏ hơn 200 nm cho phép cải thiện đặc tính chống vết đen hơn nữa.

Trong sáng chế này, tốt hơn là một trong số các điều kiện (a) và (b) sau đây được thỏa mãn.

(a) Tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy bằng hoặc lớn hơn

80%.

(b) Tỷ lệ diện tích bằng hoặc lớn hơn 40% và nhỏ hơn 80%, và đường kính trung bình của các vùng nhựa flo tan chảy bằng hoặc nhỏ hơn 5 μm .

Khi tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy bằng hoặc lớn hơn 80%, thì thu được đặc tính chống vết đen và tính chống thấm dầu cực tốt do các vùng nhựa flo tan chảy chiếm hầu hết của bề mặt của màng.

Cũng có thể thu được đặc tính chống vết đen và tính chống thấm dầu cực tốt ngay cả khi tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy bằng hoặc lớn hơn 40% và nhỏ hơn 80%, miễn là đường kính trung bình của các vùng nhựa flo tan chảy bằng hoặc nhỏ hơn 5 μm . Các tác giả cho rằng do việc tăng kích thước của các vùng nhựa flo tan chảy riêng lẻ trong khi tỷ lệ diện tích vẫn giống nhau dẫn đến sự phân bố thô hơn của các vùng chống thấm dầu, dẫn đến sự giảm tính chống thấm dầu của bề mặt về tổng thể. Ngược lại, tính chống thấm dầu có thể được cải thiện hiệu quả ngay cả khi tỷ lệ diện tích là nhỏ bằng cách hạn chế các vùng nhựa flo tan chảy riêng lẻ đến kích thước nhỏ và phân tán các vùng nhựa flo tan chảy này trên toàn bộ bề mặt của màng. Đường kính trung bình của các vùng nhựa flo tan chảy có thể được đo bởi phương pháp được mô tả trong phần Ví dụ thực hiện sáng chế sau đây.

Phương pháp đo

Theo một phương án được bộc lộ, nhựa flo có mặt ở bề mặt của màng xử lý bề mặt có thể được đo bằng cách sử dụng SLEEM như được mô tả ở phần trước. Khi quan sát bề mặt màng bằng cách sử dụng SLEEM, tốt hơn là điện thế lệch được áp vào bộ đặt mẫu được điều chỉnh sao cho năng lượng của các electron tới nằm trong phạm vi bằng hoặc lớn hơn 75 eV và nhỏ hơn 1000 eV. Nếu năng lượng của các electron tới thấp hơn 75 eV, việc tích điện của màng diễn ra và, trong một số trường hợp, có thể không thu được thông tin liên quan đến bề mặt của mẫu. Mặt khác, nếu năng lượng của các electron tới bằng hoặc lớn hơn 1000 eV, thông tin chéo được phát hiện từ phần

bên trong của màng, điều này ngăn sự quan sát có chọn lọc của chỉ bề mặt của màng. Các hạt nhựa flo chưa tan chảy và các vùng nhựa flo tan chảy có thể được xác định trên hình ảnh SLEEM do chúng xuất hiện tối hơn các vùng khác, có độ tương phản khác nhau. Hình ảnh SLEEM thu được có thể được đưa vào quá trình xử lý hình ảnh thích hợp để tăng thêm sự tương phản.

Phép đo nhựa flo có mặt ở bề mặt của màng xử lý bề mặt còn có thể được thực hiện bằng các kỹ thuật quan sát ngoài SLEEM. Ví dụ, sự phân bố nhựa flo ở lớp bề mặt ngoài cùng của màng có thể được đo bằng cách sử dụng quang phổ electron Auger phát xạ trường (field emission Auger electron spectroscopy - FE-AES) để lập bản đồ các nguyên tử cấu thành (cacbon, flo, ...) của nhựa flo.

Tỷ lệ diện tích các vùng nhựa flo tan chảy

Tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy so với bề mặt của màng xử lý bề mặt có thể được xác định, ví dụ, bằng cách phân tích hình ảnh SLEEM thu được bằng cách sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh. Việc phân tích hình ảnh có thể, ví dụ, tách các vùng nhựa flo tan chảy khỏi các vùng khác thông qua việc nhị phân hóa hình ảnh và sau đó tính toán diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy theo tỷ lệ so với tổng diện tích.

Đường kính trung bình của các vùng nhựa flo được tan chảy

Đường kính trung bình của các vùng nhựa flo tan chảy có thể được xác định bằng cách đo các đường kính của ít nhất là 40 vùng nhựa flo tan chảy được trích xuất tùy ý từ hình ảnh của bề mặt của màng xử lý bề mặt, như hình ảnh SLEEM, và sau đó tính toán trị số trung bình của các đường kính đo được. Trong phương pháp này, đường kính của vùng nhựa flo được tan chảy có hình dạng elip được xác định là đường kính chính của elip.

Mật độ số lượng của các hạt nhựa flo chưa tan chảy

Mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy trong các vùng nhựa flo tan chảy được xác định bằng cách trích xuất tùy ý ít nhất là 40 vùng nhựa

flo tan chảy từ hình ảnh của bề mặt của màng xử lý bề mặt, như hình ảnh SLEEM, đo diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy này và số lượng các hạt có mặt trong các vùng này, và sau đó tính toán số lượng trung bình các hạt trên mỗi đơn vị diện tích. Phép đo số lượng các hạt có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh. 40 vùng nhựa flo tan chảy được trích xuất tùy ý có thể là các vùng nhựa flo tan chảy giống nhau như được sử dụng trong phép đo của đường kính trung bình hoặc có thể là các vùng nhựa flo được tan chảy khác nhau.

Phương pháp sản xuất

Sau đây mô tả phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt được bộc lộ. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt theo phương án được bộc lộ có thể được sản xuất bằng cách thực hiện các bước sau theo thứ tự.

i) Bước áp dụng, lên trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có nhiệt độ tấm bằng hoặc thấp hơn $(SP + 10) ^\circ C$, dung dịch xử lý bề mặt chứa nhựa flo có điểm hóa mềm $SP (^\circ C)$ làm nhũ tương với lượng từ 0,3% khối lượng đến 3,0% khối lượng so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt

ii) Bước làm nóng tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà được áp dụng dung dịch xử lý bề mặt đến nhiệt độ tối đa bằng hoặc cao hơn $(SP + 30) ^\circ C$ ở tốc độ làm nóng trung bình là từ $5 ^\circ C/giây$ đến $30 ^\circ C/giây$

Phần dưới đây mô tả ví dụ về dung dịch xử lý bề mặt mà có thể được sử dụng và chi tiết của từng bước.

Dung dịch xử lý bề mặt

Các kỹ thuật của tác giả khai thác tính chống thấm dầu của chính nhựa flo và kiểm soát hình dạng của nhựa flo ở bề mặt của màng xử lý bề mặt. Do đó, hành động và hiệu quả của kỹ thuật của các tác giả không phụ thuộc vào các thành phần màng khác với nhựa flo, và màng có thể được tạo ra bằng

cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt bất kỳ miễn là dung dịch xử lý bề mặt chứa nhũ tương nhựa flo.

Tuy nhiên, cần lưu ý, từ quan điểm giảm vật liệu độc hại đến môi trường, tốt hơn là nên sử dụng dung dịch xử lý bề mặt không chứa cromat. Nói cách khác, tốt hơn là sử dụng dung dịch xử lý bề mặt mà không chứa crôm hóa trị sáu, và tốt hơn nữa là sử dụng dung dịch xử lý bề mặt mà không chứa crôm, bao gồm cả crôm hóa trị sáu và crôm hóa trị ba. Hơn nữa, xét về mặt cải thiện đặc tính chống vết đen, tốt hơn là sử dụng dung dịch xử lý bề mặt mà không chứa nhựa hữu cơ khác với nhựa flo. Nói cách khác, tốt hơn là sử dụng dung dịch xử lý bề mặt mà chỉ chứa nhũ tương nhựa flo làm nhựa hữu cơ. Hơn nữa, dung dịch xử lý bề mặt không chứa cromat mà chỉ chứa nhũ tương nhựa flo làm nhựa hữu cơ được ưu tiên hơn. Dung dịch xử lý bề mặt không chứa cromat tốt hơn là dung dịch xử lý bề mặt trên cơ sở phosphat.

Nhựa flo có thể là nhựa flo bất kỳ mà có thể có mặt dưới dạng nhũ tương trong dung dịch xử lý bề mặt. Nhựa flo được sử dụng có thể, ví dụ, là homopolyme của acrylat monome được flo hóa; copolyme của acrylat monome được flo hóa và monome etylenic như etylen, styren, axit acrylic, axit metacrylic, hoặc este axit metacrylic; hoặc chất tương tự.

Hàm lượng nhựa flo trong dung dịch xử lý bề mặt được thiết lập là từ 0,3% khối lượng đến 3,0% khối lượng so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt. Nói cách khác, hàm lượng rắn của nhũ tương nhựa flo theo tỷ lệ so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt được thiết lập là từ 0,3% khối lượng đến 3,0% khối lượng. Nếu hàm lượng nhựa flo trong dung dịch xử lý bề mặt nhỏ hơn 0,3% khối lượng, không thu được đủ tính chống thấm dầu. Ngược lại, mặc dù hàm lượng nhựa flo vượt quá 3,0% khối lượng cải thiện tính chống thấm dầu, số lượng của các hạt nhựa flo vẫn còn ở bề mặt của màng xử lý bề mặt được tăng lên, dẫn đến sự

suy giảm đặc tính chống vết đen.

Nhựa flo ở dạng hạt và được phân tán trong dung dịch xử lý bề mặt để sử dụng. Mặc dù đường kính hạt của các hạt nhựa flo không bị giới hạn cụ thể và có thể là trị số bất kỳ miễn là các hạt nhựa flo có thể có mặt dưới dạng nhũ tương trong dung dịch xử lý bề mặt, đường kính hạt của các hạt nhựa flo tốt hơn là 10 nm đến 200 nm.

Như được giải thích ở trên, dung dịch xử lý bề mặt được sử dụng ở đây có thể là dung dịch xử lý bề mặt của chế phẩm bất kỳ mà được bổ sung nhũ tương của các hạt nhựa flo đã nêu. Tuy nhiên, trong số các dung dịch xử lý bề mặt này, dung dịch xử lý bề mặt không chứa cromat chứa các thành phần từ (A) đến (G) sau và ưu tiên sử dụng nước làm dung môi. Dung dịch xử lý bề mặt không chứa cromat có thể còn chứa tùy chọn thành phần (I).

- (A) Hợp chất ziriconi cacbonat
- (B) Hợp chất phosphat
- (C) Axit hydroxycarboxylic
- (D) Tetraalkoxysilan
- (E) Tác nhân ghép silan chứa nhóm epoxy
- (F) Hợp chất vanadi
- (G) Hợp chất niken
- (I) Sáp

(A) Hợp chất ziriconi cacbonat

Hợp chất ziriconi cacbonat có thể là một loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được sử dụng ở dạng kết hợp. Từ trong số các hợp chất ziriconi cacbonat này, tốt hơn là sử dụng muối của ziriconi cacbonat, và tốt hơn nữa là sử dụng một hoặc nhiều được chọn từ nhóm chỉ gồm kim loại kiềm và các muối amoni của ziriconi cacbonat. Các ví dụ về các muối kim loại kiềm mà có thể được sử dụng bao gồm muối lithi, muối natri, và muối

kali.

(B) Hợp chất phosphat

Hợp chất phosphat có thể là một loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được sử dụng ở dạng kết hợp mà không giới hạn cụ thể ngoài việc là hợp chất mà hòa tan trong dung dịch xử lý bề mặt. Ví dụ, hợp chất phosphat có thể là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm chỉ gồm các oxoaxit của phospho, axit phosphoric đặc, và các muối của nó.

Hợp chất phosphat có thể là ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm chỉ gồm các hợp chất phosphat vô cơ và các hợp chất phosphat hữu cơ. Các ví dụ về các hợp chất phosphat vô cơ mà có thể được sử dụng bao gồm các oxoaxit của photpho như axit phosphoric, axit phosphorơ, và axit hypophosphorơ, các axit phosphoric đặc như axit pyrophosphoric (axit diphosphoric) và axit tripolyphosphoric (axit triphosphoric), và muối của chúng. Các ví dụ về các hợp chất phosphat hữu cơ mà có thể được sử dụng bao gồm các axit phosphonic hữu cơ như axit nitrilotrismetylen phosphonic, axit phosphonobutan tricarboxylic, axit etyldiamintetrametylen phosphonic, axit metyldiphosphonic, axit metylenphosphonic và axit etyliden diphosphonic, và muối của chúng. Các ví dụ về các muối này bao gồm các muối amoni và các muối kim loại kiềm. Muối kim loại kiềm có thể là muối lithi, muối natri, muối kali, hoặc chất tương tự.

Tỷ lệ (B/A) của khối lượng chất rắn tương đương P của hợp chất phosphat (B) và khối lượng chất rắn tương đương Zr của hợp chất ziriconi cacbonat (A) tốt hơn là từ 0,3 đến 2,2.

(C) Axit hydroxycarboxylic

Axit hydroxycarboxylic có thể là một loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được sử dụng ở dạng kết hợp. Các ví dụ về các axit hydroxycarboxylic mà có thể được sử dụng bao gồm axit lactic, axit tartaric, axit malic, và axit citric. Tỷ lệ (C/A) của khối lượng chất rắn của axit

hydroxycarboxylic (C) và khối lượng chất rắn tương đương Zr của hợp chất ziriconi cacbonat (A) tốt hơn là 0,05 đến 0,87.

(D) Tetraalkoxysilan

Tetraalkoxysilan có thể là một loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được sử dụng ở dạng kết hợp. Các ví dụ về các tetraalkoxysilan mà có thể được sử dụng bao gồm tetramethoxysilan, tetraethoxysilan, và tetrapropoxysilan. Tỷ lệ (D/A) của khối lượng chất rắn của tetraalkoxysilan (D) và khối lượng chất rắn tương đương Zr của hợp chất ziriconi cacbonat (A) tốt hơn là 0,11 đến 1,80.

(E) Tác nhân ghép silan chứa nhóm epoxy

Tác nhân ghép silan chứa nhóm epoxy có thể là một loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được sử dụng ở dạng kết hợp miễn là tác nhân ghép silan này bao gồm nhóm epoxy và nhóm alkoxy trong đơn phân tử của nó. Nhóm alkoxy tốt hơn là nhóm alkoxy có số cacbon là từ 1 đến 4, và tốt hơn nữa là nhóm alkoxy có số cacbon là từ 1 đến 3. Các ví dụ về các tác nhân ghép silan chứa nhóm epoxy mà có thể được sử dụng bao gồm 3-glyxidoxypropyltrimethoxysilan, 3-glyxidoxypropyltriethoxysilan, 3-glyxidoxypropylmetyldimethoxysilan, 3-glyxidoxypropylmetyldiethoxysilan, và 2-(3,4-epoxycyclohexyl)etyltriethoxysilan. Tỷ lệ (E/A) của khối lượng chất rắn của tác nhân ghép silan chứa nhóm epoxy (E) và khối lượng chất rắn tương đương Zr của hợp chất ziriconi cacbonat (A) tốt hơn là từ 0,06 đến 0,50.

(F) Hợp chất vanadi

Hợp chất vanadi có thể là một loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được sử dụng ở dạng kết hợp. Các ví dụ về các hợp chất vanadi mà có thể được sử dụng bao gồm các hợp chất chứa oxoanion của vanadi như amoni metavanadat và natri metavanadat, và vanadi axetylaxetonat. Tỷ lệ (F/A) của

khối lượng chất rắn tương đương V của các hợp chất vanadi (F) và khối lượng chất rắn tương đương Zr của hợp chất ziriconi cacbonat (A) tốt hơn là từ 0,02 đến 0,30.

(G) Hợp chất niken

Hợp chất niken có thể là một loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được sử dụng ở dạng kết hợp. Các ví dụ về các hợp chất niken mà có thể được sử dụng bao gồm các muối niken như niken nitrat, niken sulfat, niken cacbonat, niken clorua, và niken phosphat. Tỷ lệ (G/A) của khối lượng chất rắn tương đương Ni của hợp chất niken (G) và khối lượng chất rắn tương đương Zr của hợp chất ziriconi cacbonat (A) tốt hơn là từ 0,02 đến 0,16.

(I) Sáp

Sáp có thể là một loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được sử dụng ở dạng kết hợp miễn là sáp này tương thích với dung dịch xử lý bề mặt. Các ví dụ về các sáp mà có thể được sử dụng bao gồm sáp polyolefin, sáp montan, sáp paraffin, sáp vi tinh thể, sáp carnauba, sáp gốc lanolin và sáp gốc silic. Các ví dụ về sáp polyolefin bao gồm sáp polyetylen, sáp polyetylen được oxy hóa, và sáp polypropylen, và một hoặc nhiều loại sáp polyolefin có thể được sử dụng. Trong trường hợp mà sáp được sử dụng, tỷ lệ (I/X) của hàm lượng rắn của sáp (I) và tổng hàm lượng chất rắn (X) của dung dịch xử lý bề mặt tốt hơn là từ 0,01 đến 0,05.

Theo phương án sáng chế, dung dịch xử lý bề mặt chứa các thành phần nêu trên còn chứa nước làm dung môi. Dung dịch xử lý bề mặt có thể thu được, ví dụ, bằng cách trộn các thành phần nêu trên trong nước, như nước khử ion hoặc nước cất. Dung dịch xử lý bề mặt có thể chứa tùy chọn một hoặc nhiều phụ gia. Các ví dụ về các phụ gia mà có thể được sử dụng bao gồm cồn, xeton, cellosolve, các dung môi tan trong nước gốc amin, chất khử bọt, các chất kháng khuẩn và chống nấm, chất tạo màu, chất làm tăng khả năng thấm ướt cho lớp phủ đồng nhất và các chất có hoạt tính bề mặt. Các

phụ gia này có thể được bổ sung ở lượng bất kỳ mà không dẫn đến việc mất đi các đặc trưng của màng xử lý bề mặt.

Trong tình huống mà trong đó dung dịch xử lý bề mặt chứa các thành phần nêu trên được sử dụng, độ pH của dung dịch xử lý bề mặt tốt hơn là từ 8 đến 10, và tốt hơn nữa là từ 8,2 đến 9,6. Khi độ pH bằng hoặc cao hơn 8, không có tổn hao về độ ổn định bảo quản của dung dịch xử lý bề mặt, hoặc của sự bám dính và vẻ bên ngoài của màng xử lý bề mặt. Hơn nữa, khi độ pH bằng hoặc thấp hơn 10, bước khắc ăn mòn quá cứng của lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được ngăn chặn và không có tổn hao về khả năng chống ăn mòn của các phần phẳng hoặc vẻ bên ngoài của màng xử lý bề mặt. Độ pH có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng axit hoặc kiềm bất kỳ làm chất phụ gia mà không có các giới hạn cụ thể bất kỳ. Trong trường hợp kiềm, tốt hơn là sử dụng hợp chất được chọn từ amoni, amin, các dẫn xuất amin, và các axit aminopolycarboxylic, và trong trường hợp axit, tốt hơn là sử dụng axit được chọn từ axit hydroxycarboxylic (C) và hợp chất phosphat (B).

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt được bộc lộ có thể thu được bằng cách áp dụng dung dịch xử lý bề mặt chứa nhũ tương nhựa flo lên trên ít nhất một mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và sau đó thực hiện bước làm nóng tấm thép này.

Xử lý sơ bộ

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm thường được phủ bằng dầu chống gỉ để ngăn chặn tấm thép khỏi gỉ. Ngay cả trong trường hợp tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm không được phủ dầu chống gỉ, tấm thép vẫn có dầu hoặc vết bẩn mà bị dính trong quá trình hoạt động. Do đó, trước khi dung dịch xử lý bề mặt được áp lên trên tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm, tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm tốt hơn là được đưa vào xử lý sơ bộ để loại bỏ dầu và vết bẩn bị dính vào bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Việc xử lý sơ bộ này làm sạch bề mặt của lớp phủ kẽm hoặc hợp kim

kẽm để bề mặt có xu hướng được thấm ướt đều với dung dịch xử lý. Tuy nhiên, việc xử lý sơ bộ này không đặc biệt cần thiết trong trường hợp bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm không có dầu, vết bẩn, và dấu hiệu tương tự và có thể được thấm ướt đều với dung dịch xử lý bề mặt. Phương pháp xử lý sơ bộ không bị giới hạn cụ thể và các ví dụ của phương pháp này bao gồm việc rửa nước nóng, làm sạch bằng dung môi, và khử kiềm.

Bước áp dụng

Sau khi thực hiện xử lý sơ bộ khi cần thiết, dung dịch xử lý bề mặt được áp dụng lên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm. Phương pháp mà dung dịch xử lý bề mặt được áp dụng có thể được chọn tự do làm phương pháp thích hợp nhất tùy thuộc vào hình dạng của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý. Các ví dụ về các phương pháp mà có thể được sử dụng bao gồm phủ bằng con lăn, phủ thanh gạt, phủ nhúng, và phủ phun. Sau khi áp dụng, có thể sử dụng phương pháp dao không khí hoặc phương pháp cán ép để điều chỉnh trọng lượng lớp phủ, làm cho bề mặt ngoài trở nên đồng đều hơn, và/hoặc làm cho độ dày của màng đồng đều hơn.

Ở đây, khi điểm hóa mềm của nhựa flo mà được chứa trong dung dịch xử lý bề mặt làm nhũ tương được coi là SP ($^{\circ}\text{C}$), điều quan trọng là nhiệt độ của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm (nhiệt độ tấm) trong khi áp dụng dung dịch xử lý bề mặt bằng hoặc thấp hơn $(\text{SP} + 10)^{\circ}\text{C}$. Nếu nhiệt độ tấm cao hơn $(\text{SP} + 10)^{\circ}\text{C}$, dung dịch xử lý bề mặt khô trước khi các hạt nhựa flo tan chảy và lan ra trên bề mặt màng, và không thể làm tăng tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy ở bề mặt của màng, dẫn đến tính chống thấm dầu bị giảm.

Mặc dù điểm hóa mềm của nhựa flo mà được bổ sung vào dung dịch xử lý bề mặt làm nhũ tương không giới hạn cụ thể, điểm hóa mềm là từ 35°C đến 50°C được ưu tiên. Trong tình huống mà trong đó hai hoặc nhiều nhựa flo có các điểm hóa mềm khác nhau có mặt trong dung dịch xử lý, tốt hơn là

khi điểm hóa mềm của ít nhất một trong số các nhựa flo được chứa trong dung dịch xử lý được coi là SP ($^{\circ}C$), nhiệt độ tắm trong khi áp bằng hoặc thấp hơn $(SP + 10)$ $^{\circ}C$, và tốt hơn nữa là khi điểm hóa mềm thấp nhất trong số các điểm hóa mềm của nhựa flo được chứa trong dung dịch xử lý được coi là SP ($^{\circ}C$), nhiệt độ tắm trong khi áp bằng hoặc thấp hơn $(SP + 10)$ $^{\circ}C$.

Bước làm nóng

Tiếp theo, tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà đã được áp dụng dung dịch xử lý bề mặt được làm nóng để làm khô dung dịch xử lý bề mặt và tạo màng. Có thể sử dụng phương tiện làm nóng bất kỳ và ví dụ về phương tiện đó bao gồm máy sấy, lò sấy không khí nóng, lò sưởi cảm ứng cao tần và lò hồng ngoại. Việc làm nóng tốt hơn là được bắt đầu trong vòng 5 giây sau khi áp dụng dung dịch xử lý bề mặt.

Việc làm nóng được thực hiện cho đến khi tấm thép đạt đến nhiệt độ (nhiệt độ tối đa) bằng hoặc cao hơn $(SP + 30)$ $^{\circ}C$. Nếu nhiệt độ tối đa thấp hơn $(SP + 30)$ $^{\circ}C$, việc làm nóng được hoàn thành trước khi tạo ra các vùng nhựa flo tan chảy, điều này không chỉ làm giảm tính chống thấm dầu, mà còn làm giảm đặc tính chống vết đen. Nhiệt độ tối đa tốt hơn là bằng hoặc cao hơn $(SP + 50)$ $^{\circ}C$. Mặt khác, mặc dù nhiệt độ tối đa không có giới hạn trên cụ thể, nhưng giới hạn trên bằng hoặc thấp hơn 150 $^{\circ}C$ được ưu tiên vì nhiệt độ quá cao có thể dẫn tới quá trình oxy hóa và làm suy giảm nhựa flo.

Trong bước làm nóng, điều quan trọng là tốc độ làm nóng trung bình từ khi bắt đầu làm nóng cho đến khi đạt được nhiệt độ tối đa được thiết lập là 5 $^{\circ}C$ /giây đến 30 $^{\circ}C$ /giây. Nếu tốc độ làm nóng trung bình thấp hơn 5 $^{\circ}C$ /giây, sự kết tụ của các hạt nhựa flo chiếm ưu thế và mật độ số lượng các hạt nhựa flo không tan chảy tăng lên, dẫn đến suy giảm đặc tính chống vết đen. Ngược lại, nếu tốc độ làm nóng trung bình cao hơn 30 $^{\circ}C$ /giây, việc làm khô hoàn thành trước khi nhũ tương nhựa flo tan chảy và lan ra trên bề mặt màng, điều này dẫn đến không có đủ tỷ lệ diện tích nhựa flo tan chảy và tính chống thấm

dầu bị giảm. Tỷ lệ gia nhiệt trung bình tốt hơn là từ 10 °C/giây đến 20 °C/giây.

Khi đã đạt đến nhiệt độ tối đa, nhiệt độ này có thể được duy trì, hoặc có thể bước làm khô bằng nhiệt được dừng lại miễn là việc hoàn thành bước sấy khô màng được xác nhận. Không có giới hạn cụ thể nào được đặt ra cho bước làm mát.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Phần sau đây đề cập việc mô tả cụ thể hơn về kỹ thuật của các tác giả dựa trên các ví dụ. Tuy nhiên, các ví dụ sau đây chỉ đơn thuần thể hiện các ví dụ ưu tiên và sáng chế không bị giới hạn theo cách bất kỳ bởi các ví dụ này.

Màng xử lý bề mặt chứa các hạt nhựa flo được tạo ra trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm dưới các bộ điều kiện khác nhau. Đối với mỗi bộ điều kiện, trạng thái của nhựa flo ở bề mặt của màng tạo ra được quan sát, và đặc tính chống vết đen và tính chống thấm dầu của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt tạo ra được đánh giá.

Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được sử dụng là tấm thép được mạ điện (độ dày tấm: 0,5 mm; khối lượng phủ: 15 g/m² trên một mặt). Dung dịch xử lý bề mặt được áp dụng bằng cách sử dụng máy phủ dạng thanh để có khối lượng phủ là 0,7 g/m². Sau bước áp dụng này, việc làm nóng được thực hiện bằng cách sử dụng bộ phận làm nóng cảm ứng (IH-induction heater). Trong mỗi ví dụ, một trong các dung dịch được thể hiện dưới đây được sử dụng làm dung dịch xử lý bề mặt. Hàm lượng nhựa flo trong dung dịch xử lý, nhiệt độ tắm trong quá trình áp, tốc độ làm nóng trung bình và nhiệt độ tối đa trong quá trình làm nóng như được thể hiện trong bảng 1. Sau khi đạt được nhiệt độ tối đa, nhiệt độ giống nhau được giữ trong 5 giây, và sau đó bước làm mát bằng không khí được thực hiện đến nhiệt độ phòng.

Các chế phẩm của các dung dịch xử lý bề mặt được sử dụng như được thể hiện dưới đây. Hàm lượng của nhựa flo so với tổng hàm lượng chất rắn

của dung dịch xử lý bề mặt được thể hiện trong bảng 1. Hơn nữa, amoniac được sử dụng để điều chỉnh độ pH khi cần thiết.

Dung dịch xử lý bề mặt A

• Nhựa flo (AG-E081 được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.; điểm hóa mềm: 40 °C)

- Natri ziriconi cacbonat: 25% khối lượng
- Axit phosphoric: 40% khối lượng
- Axit malic: 5% khối lượng
- Alkoxysilan, tác nhân ghép silan: 15% khối lượng
- Nước (phần còn lại)

Dung dịch xử lý bề mặt B

• Nhựa flo (AG-E081 được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.; điểm hóa mềm: 40 °C)

- Natri ziriconi cacbonat: 15% khối lượng
- Axit phosphoric: 40% khối lượng
- Axit malic: 5% khối lượng
- Alkoxysilan, tác nhân ghép silan: 30% khối lượng
- Nước (phần còn lại)

[Dung dịch xử lý bề mặt C]

• Nhựa flo (AG-E081 được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.; điểm hóa mềm: 40 °C)

- Natri ziriconi cacbonat: 25% khối lượng
- Axit phosphoric: 55% khối lượng
- Alkoxysilan, tác nhân ghép silan: 5% khối lượng
- Nước (phần còn lại)

Trạng thái của nhựa flo ở bề mặt màng

Trạng thái của nhựa flo ở bề mặt màng của mỗi tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt thu được được quan sát bằng cách sử dụng SLEEM (Helios NanoLab 600i được sản xuất bởi FEI). Năng lượng của các electron tới trong khi quan sát được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 75 eV đến 1000 eV tùy thuộc vào mẫu để tính đến sự khác nhau về độ dẫn điện. Sự quan sát được thực hiện ở mức phóng đại $\times 5000$ lần và thu được hình ảnh SLEEM $10\ \mu\text{m}^2$ cho mỗi trường trong 10 trường xem tùy ý.

Mỗi hình ảnh SLEEM thu được được đưa vào xử lý hình ảnh, và ba loại vùng (các hạt nhựa flo (đen), các vùng nhựa flo tan chảy (xám), và các vùng khác) được xác định dựa trên sự tương phản. Bằng cách sử dụng các kết quả này, tỷ lệ diện tích các vùng nhựa flo tan chảy, đường kính trung bình của các vùng này, và mật độ số hạt nhựa flo không tan chảy ở các vùng này lần lượt được xác định là trị số trung bình của 10 trường xem. Lưu ý rằng đường kính của vùng nhựa flo tan chảy có hình elip được xác định là đường kính lớn của hình elip. Cũng cần lưu ý rằng trong trường hợp tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy là 80% trở lên, đường kính trung bình của các vùng nhựa flo nóng chảy không được tính vì sự chồng chéo của các vùng này làm cho việc đo đường kính của các vùng trở nên khó khăn.

Đặc tính chống vết đen

Mỗi tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt thu được được đưa vào tạo hình ép tốc độ cao liên tục và sau đó đặc tính chống vết đen của nó được đánh giá dựa trên vẻ bên ngoài sau khi tạo hình ép. Phương pháp đánh giá như sau.

Mỗi tấm thép phải trải qua nhiều lần dập vuốt sâu dưới các điều kiện ép sau đây, ở trạng thái với dầu ép khô nhanh (dầu gia công ép không làm sạch G-6231F do Công ty Nihon Kohsakyu Co., Ltd. sản xuất) được áp dụng lên trên tấm thép. Sau khi 10 mẫu đã được tạo ra liên tục mà không chui các vết bẩn dính vào khuôn, đặc tính chống vết đen được đánh giá bằng cách

quan sát mức độ vết đen dính vào mẫu thứ 10 bằng mắt.

Các điều kiện ép

Tốc độ tạo ra 450 mm/giây, đường kính khoảng trống ϕ 90 mm

Giai đoạn 1: Đường kính chày ép ϕ 49 mm, khoảng hở giữa chày ép và khuôn 1,0 mm

Giai đoạn 2: Đường kính chày ép ϕ 39 mm, khoảng hở giữa chày ép và khuôn 0,8 mm

Giai đoạn 3: Đường kính chày ép ϕ 32 mm, khoảng hở giữa chày ép và khuôn 0,8 mm

Giai đoạn 4: Đường kính chày ép ϕ 27,5 mm, khoảng hở giữa chày ép và khuôn 0,8 mm

Giai đoạn 5: Đường kính chày ép ϕ 24,4 mm, khoảng hở giữa chày ép và khuôn 0,8 mm

Tiêu chí đánh giá

Ưu việt: Không có các vết đen bám dính vào bề mặt mẫu thậm chí ngay sau khi tạo hình ép

Tốt: Có sự bám dính vết đen vào bề mặt mẫu ngay sau khi tạo hình ép có tỷ lệ diện tích bằng hoặc nhỏ hơn 5%, nhưng trôi khỏi bề mặt tấm thép theo thời gian đến mức khó nhận ra được

Đạt: Các vết đen bám dính vào bề mặt mẫu ngay sau khi tạo hình ép có tỷ lệ diện tích bằng hoặc nhỏ hơn 5%, và vẫn còn trên bề mặt tấm thép theo thời gian

Không đạt: Các vết đen bám dính vào bề mặt mẫu có tỷ lệ diện tích lớn hơn 5% và bằng hoặc nhỏ hơn 15%, và vẫn còn trên bề mặt tấm thép theo thời gian

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

Tính chống thấm dầu

Tính chống thấm dầu của từng tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt thu được được đánh giá bằng phương pháp sau.

Dầu ỏ trực (ALL TIME J 1652 được sản xuất bởi NOK KLUBER Co., Ltd.) được nhỏ giọt lên trên bề mặt của mỗi tấm thép với tấm thép ở trạng thái được làm nóng tại 85 °C, và sau đó mỗi tấm thép được để trong 3 ngày ở môi trường 85 °C. Dầu ỏ đỡ có 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. Sau đó, góc tiếp xúc của bề mặt của mỗi tấm thép và dầu ỏ đỡ trên đó được đo bằng cách sử dụng máy phân tích giữa mặt phân giới rắn-lỏng (Drop Master 500 được sản xuất bởi Kyowa Interface Science Co., Ltd.). Tiêu chí đánh giá như sau

Tiêu chí đánh giá

Ưu việt: Góc tiếp xúc bằng hoặc lớn hơn 40°

Đạt: Góc tiếp xúc bằng hoặc lớn hơn 30° và nhỏ hơn 40°

Không đạt: Góc tiếp xúc bằng hoặc lớn hơn 15° và nhỏ hơn 30°

Kém: Góc tiếp xúc nhỏ hơn 15°

Bảng 1

Số thứ tự	Các điều kiện sản xuất				Trạng thái của nhựa flo ở bề mặt màng				Các kết quả đánh giá		Ghi chú
	Dung dịch xử lý		Áp dụng	Làm nóng		Các vùng nhựa flo tan chảy		Các hạt không tan chảy	Đặc tính chống vết đen	Tính chống thấm dầu	
	Loại	Hàm lượng nhựa Flo* (% theo khối lượng)	Nhiệt độ tắm (°C)	Tốc độ làm nóng trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ tối đa (°C)	Tỷ lệ diện tích (%)	Đường kính trung bình (µm)	Mật độ số lượng (hạt/10 µm ²)			
1	A	0,7	30	20,0	140	73	3,6	7	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
2	A	0,7	30	20,0	100	66	2,9	14	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
3	A	0,7	30	20,0	70	55	1,9	26	Tốt	Ưu việt	Ví dụ
4	A	0,7	30	10,0	140	68	3,1	11	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
5	A	0,7	30	10,0	100	56	2,1	22	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
6	A	0,7	30	10,0	70	45	1,5	29	Đạt	Đạt	Ví dụ
7	A	0,7	30	5,0	140	56	2,6	19	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
8	A	0,7	30	5,0	100	51	1,4	28	Đạt	Ưu việt	Ví dụ
9	A	0,7	30	5,0	70	42	1	34	Đạt	Đạt	Ví dụ
10	A	0,7	30	3,0	70	35	0,6	39	Đạt	Không đạt	Ví dụ so sánh
11	A	0,7	60	20,0	140	38	2,3	15	Ưu việt	Không đạt	Ví dụ so sánh
12	A	0,7	60	20,0	100	32	1,5	32	Đạt	Không đạt	Ví dụ so sánh
13	A	0,7	60	3,0	70	24	0,9	69	Không đạt	Kém	Ví dụ so sánh
14	A	0,7	100	20,0	140	15	0,2	10	Ưu việt	Kém	Ví dụ so sánh
15	A	0,7	100	Không làm nóng		10	0,2	14	Ưu việt	Kém	Ví dụ so sánh
16	A	3,0	30	20,0	140	92	-	46	Đạt	Ưu việt	Ví dụ
17	A	5,0	30	20,0	140	96	-	60	Không đạt	Ưu việt	Ví dụ so sánh
18	A	0,3	30	20,0	140	56	3,5	5	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
19	A	0,3	30	20,0	100	49	2,8	9	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
20	A	0,3	30	20,0	70	42	1,9	17	Ưu việt	Đạt	Ví dụ

* Lượng nhựa flo so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt

Bảng 1 (tiếp)

Số thứ tự	Các điều kiện sản xuất					Trạng thái của nhựa flo ở bề mặt			Các kết quả đánh giá		Ghi chú
	Dung dịch xử lý		Áp dụng	Làm nóng		Các vùng nhựa flo tan chảy		Các hạt không tan chảy	Đặc tính chống vết đen	Tính chống thấm dầu	
				Tốc độ làm nóng trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ tối đa (°C)	Tỷ lệ diện tích (%)	Đường kính trung bình (µm)				
	Loại	Hàm lượng nhựa Flo* (% theo khối lượng)	Nhiệt độ tắm (°C)								
21	A	0,7	30		Không làm nóng	12	0,5	36	Đạt	Kém	Ví dụ so sánh
22	A	0,7	30		20,0	68	3,4	4	Ưu việt	Đạt	Ví dụ
23	A	10,0	30		20,0	100	-	150	Kém	Ưu việt	Ví dụ so sánh
24	A	0,7	30		40,0	37	0,5	5	Ưu việt	Không đạt	Ví dụ so sánh
25	A	0,7	30		40,0	30	0,4	14	Ưu việt	Không đạt	Ví dụ so sánh
26	A	1,5	30		5,0	60	5,5	38	Đạt	Đạt	Ví dụ
27	A	1,5	30		20,0	78	4,1	35	Tốt	Ưu việt	Ví dụ
28	B	0,7	30		20,0	70	3,4	6	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
29	B	0,7	30		5,0	54	2,5	21	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
30	B	0,7	30		3,0	35	0,6	39	Đạt	Không đạt	Ví dụ so sánh
31	B	3,0	30		20,0	88	-	43	Đạt	Ưu việt	Ví dụ
32	B	0,3	30		20,0	54	3,3	5	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
33	C	0,7	30		20,0	72	3,8	6	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
34	C	0,7	30		5,0	57	2,6	17	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ
35	C	0,7	30		3,0	35	0,6	39	Đạt	Không đạt	Ví dụ so sánh
36	C	3,0	30		20,0	93	-	45	Đạt	Ưu việt	Ví dụ
37	C	0,3	30		20,0	55	3,6	5	Ưu việt	Ưu việt	Ví dụ

* Lượng nhựa flo so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt

Các kết quả trong bảng 1 chứng minh là các tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt thỏa mãn các điều kiện của sáng chế đạt được cả đặc tính chống vết đen và tính chống thấm dầu đến mức cao, mặc dù các đặc tính này mâu thuẫn với nhau. Ngược lại, các tấm thép mà không thỏa mãn các điều kiện của sáng chế về tỷ lệ diện tích của các vùng nhựa flo tan chảy có tính chống thấm dầu kém. Hơn nữa, các tấm thép mà không thỏa mãn các điều kiện của sáng chế về mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy trong các vùng nhựa flo tan chảy có đặc tính chống vết đen kém.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể thu được tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt mà có cả tính chống thấm dầu ưu việt và đặc tính chống vết đen ưu việt. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt có thể được sử dụng trong các ứng dụng phù hợp như dùng làm vỏ động cơ mà được sử dụng mà không có lớp phủ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt bao gồm:

tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm; và

màng xử lý bề mặt được tạo ra trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm và chứa các hạt nhựa flo, trong đó:

một hoặc nhiều vùng nhựa flo tan chảy do việc tan chảy của các hạt nhựa flo có mặt ở bề mặt của màng xử lý bề mặt có tỷ lệ diện tích bằng hoặc lớn hơn 40% và nhỏ hơn 80% so với bề mặt của màng xử lý bề mặt,

mật độ số lượng các hạt nhựa flo chưa tan chảy trong các vùng nhựa flo tan chảy bằng hoặc nhỏ hơn 50 hạt/10 μm^2 , và

nhiều vùng nhựa flo tan chảy có đường kính trung bình bằng hoặc nhỏ hơn 5 μm .

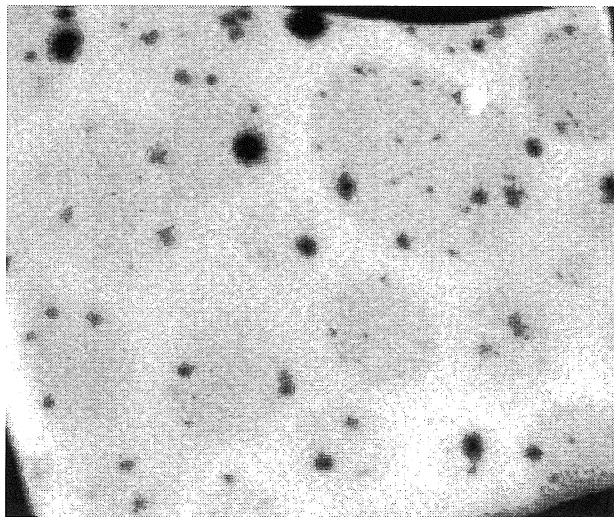
2. Phương pháp sản xuất tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm được xử lý bề mặt theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

áp dụng dung dịch xử lý bề mặt chứa nhựa flo có điểm hóa mềm SP theo $^{\circ}\text{C}$ làm nhũ tương với lượng từ 0,3% khối lượng đến 3,0% khối lượng so với tổng hàm lượng chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt, lên trên bề mặt của tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm có nhiệt độ tấm bằng hoặc thấp hơn (SP + 10) $^{\circ}\text{C}$; và

làm nóng tấm thép phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm mà dung dịch xử lý bề mặt đã được áp dụng trên đó đến nhiệt độ tối đa bằng hoặc cao hơn (SP + 30) $^{\circ}\text{C}$ ở tốc độ làm nóng trung bình là từ 5 $^{\circ}\text{C}$ /giây đến 30 $^{\circ}\text{C}$ /giây.

FIG. 1A

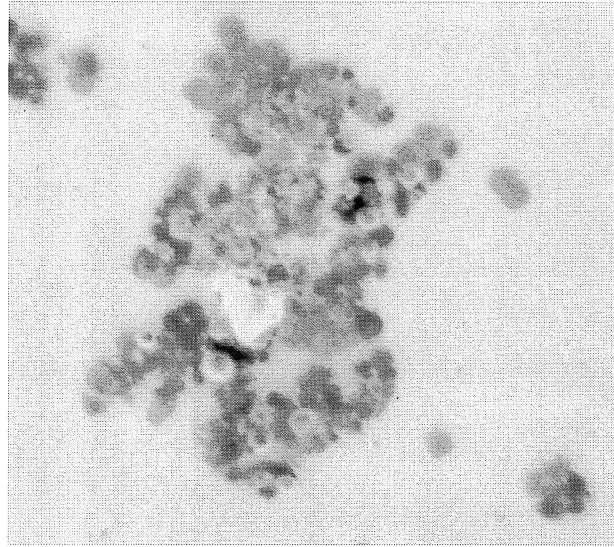
Tính chống thấm dầu: Tốt



LE = 500eV, x5000

FIG. 1B

Tính chống thấm dầu: Kém

1 μ m