



(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)



1-0029522

(51)^{2020.01} H01F 1/18; H01F 3/00; B32B 15/09; (13) B
B32B 15/092; B32B 7/02; C08K 3/32;
C08K 5/053; C08K 5/09; C08K 5/092;
C08K 5/098; C08K 5/11; C09D 5/03;
C09D 5/08; C09D 7/40; C09D 7/63;
C21D 8/12; C22C 38/00; C22C 38/06;
C23C 22/00; C23C 22/07; C23C 22/22;
C23C 22/74; H01B 3/40; H01B 3/42;
H01B 3/44; B32B 15/08; B32B 15/082

(21) 1-2017-03683

(22) 15/02/2016

(86) PCT/JP2016/054268 15/02/2016

(87) WO 2016/136515 A1 01/09/2016

(30) 2015-036167 26/02/2015 JP

(45) 25/09/2021 402

(43) 27/11/2017 356A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

(72) TAKEDA, Kazutoshi (JP); FUJII, Hiroyasu (JP); TAKAHASHI, Masaru (JP);
YAMAZAKI, Shuichi (JP); HORI, Hiroki (JP).

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

(54) TẤM THÉP ĐIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt tấm thép. Lớp phủ cách điện này bao gồm: chất kết dính bao gồm 100 phần khối lượng phosphat kim loại và 1 đến 50 phần khối lượng nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ; và hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn. Nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste. Lớp phủ cách điện của tấm thép điện thể hiện đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt sau quá trình dập phôi. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép điện này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép điện và phương pháp sản xuất tấm thép điện này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, khi các thiết bị điện như mô tơ, máy biến áp được chế tạo sử dụng tấm thép điện, trước tiên tấm thép điện đã cuộn được dập phôi thành hình dạng định trước, và các tấm thép điện được dập phôi này được dát mỏng và sau đó được cố định lại để tạo thành lõi sắt. Tiếp theo, dây đồng được quấn quanh răng và các bộ phận khác của lõi sắt, và sau đó lõi sắt này được nhúng trong sơn và được phun, ví dụ, chế phẩm phủ dạng bột, được sấy và làm khô. Hơn nữa, bộ phận đầu cuối dùng làm chi tiết nối dây đồng, dạng mặt bích, ổ đỡ và các dạng khác được gắn vào lõi sắt đã làm khô này, và sau đó lõi sắt được đặt vào trong hộp. Theo cách này, mô tơ, máy biến áp, và các thiết bị khác được tạo ra.

Các tấm thép điện được tạo ra với lớp phủ cách điện trên bề mặt của chúng để ngăn ngừa dòng điện không xuất hiện giữa các tấm thép được dát mỏng để làm giảm tổn hao sắt và cải thiện các đặc tính từ.

Các lớp phủ cách điện được sử dụng trên bề mặt của tấm thép điện cần thể hiện đặc tính cách điện tốt, và thêm vào đó, cần thể hiện các đặc tính phủ tốt bên cạnh đặc tính cách điện tốt, như khả năng chịu hàn, độ phẳng, độ dính bám, khả năng chịu nhiệt, và khả năng tương thích của lớp phủ, để cải thiện hiệu quả làm việc trong quá trình làm việc của tấm thép điện.

Các ví dụ đã được biết đến về các lớp phủ cách điện của các tấm thép điện bao gồm các lớp phủ trên cơ sở nhựa hữu cơ, các lớp phủ trên cơ sở muối của axit vô cơ như muối cromat hoặc muối phosphat, và các lớp phủ trên cơ sở hỗn hợp giữa muối của axit vô cơ và nhựa hữu cơ.

Nhìn chung, các lớp phủ cách điện trên cơ sở nhựa hữu cơ có khả năng chịu nhiệt kém và các lớp phủ cách điện trên cơ sở muối của axit vô cơ có xu hướng tách lớp khỏi tấm thép trong quá trình làm việc, và vì lý do này, thông thường, các lớp phủ trên cơ sở hỗn hợp giữa muối của axit vô cơ và nhựa hữu cơ

thường được sử dụng làm các lớp phủ cách điện.

Các ví dụ về các kỹ thuật liên quan đến lớp phủ cách điện của tấm thép điện là như dưới đây. JP50-15013, công bố cũ, bộc lộ kỹ thuật nhằm tạo ra lớp phủ cách điện sử dụng dung dịch xử lý trên cơ sở muối bicromat và nhũ tương của nhựa hữu cơ như copolyme nhựa vinyl axetat-acrylic, copolyme butadien-styren, hoặc nhựa acrylic.

JP 2002-317276 mô tả kỹ thuật liên quan đến thành phần cấu tạo của lớp phủ cách điện mà cải thiện được khả năng thấm ướt. Thành phần cấu tạo của lớp phủ cách điện được tạo ra bằng cách trộn lượng định trước của chất hoạt động bề mặt không ion hoặc chất hoạt động bề mặt anion có giá trị cân bằng giữa tính ưa mỡ-tính ưa nước (HLB: Hydrophile-Lipophile Balance) định trước với dung dịch phủ cách điện chứa muối phosphat và muối cromat.

Trong những năm gần đây, với sự nhận thức ngày càng cao đối với các vấn đề về môi trường, các kỹ thuật đã được phát triển nhằm tạo ra lớp phủ cách điện mà không sử dụng dung dịch nước axit cromic chứa crom hóa trị sáu. Các kỹ thuật như vậy đã được bộc lộ, ví dụ trong JP06-330338. Tài liệu sáng chế này mô tả kỹ thuật mà ở đó ít nhất một trong số muối phosphat có thành phần cấu tạo cụ thể, axit boric, và silicagel được trộn với nhũ tương của nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt cụ thể, với tỷ lệ trộn cụ thể, và hỗn hợp này được làm kết tụ trên tấm thép. Kỹ thuật này sử dụng dung dịch xử lý không phải hợp chất crom mà vẫn thu được các đặc tính phủ tốt như với các lớp phủ cách điện được phủ bằng hợp chất crom thông thường, và ngoài ra, có thể duy trì độ phẳng tuyệt vời sau quá trình giảm ứng suất của quy trình ủ.

Hơn nữa, các nghiên cứu cũng đã được tiến hành đối với các lớp phủ cách điện không chứa axit cromic nhằm tìm ra ảnh hưởng của chúng đến đặc tính gia công của các tấm thép điện. Ví dụ, JP11-80971 bộc lộ kỹ thuật nhằm cải thiện khả năng dập phôi của tấm thép điện bằng cách phun và sấy khô, trên tấm thép điện, dung dịch xử lý trên cơ sở phosphat kim loại và nhựa hữu cơ và ở đó cacbon đỉnh 1s và phospho đỉnh 2s có cường độ đặc trưng được đo bằng phổ phát xạ quang. JP11-80971 cũng mô tả rằng khả năng dập phôi của tấm thép điện có thể được cải thiện hơn nữa nhờ bổ sung lượng cụ thể của hợp chất hữu cơ ngâm nước có điểm sôi hoặc nhiệt độ bay hơi là 100°C hoặc cao hơn so với

dung dịch xử lý trên cơ sở phosphat kim loại và nhựa hữu cơ.

JP2002-47576 mô tả các kỹ thuật liên quan đến dung dịch xử lý dùng cho các lớp phủ cách điện của các tấm thép điện mà chứa, tỷ lệ cụ thể, muối axit phosphoric mono bazơ của các ion kim loại cụ thể và hợp chất axit phosphonic, và phương pháp xử lý tấm thép điện bằng cách sử dụng dung dịch xử lý dùng cho các lớp phủ cách điện.

JP2008-31245 bộc lộ kỹ thuật liên quan đến chất bôi trơn có khả năng đưa đặc tính chống ăn mòn cao vào các loại khác nhau của các tấm thép, có khả năng được loại bỏ dễ dàng bằng chất tẩy dầu dạng kiềm, và có khả năng được sử dụng làm dầu gia công kim loại.

JP2010-261063 mô tả kỹ thuật liên quan đến dung dịch xử lý nhằm tạo ra các lớp phủ cách điện của các tấm thép điện. Dung dịch xử lý này chứa muối axit phosphoric mono bazơ của kim loại đa trị, chất tạo phức, polyamin, và nhựa tổng hợp.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP50-15013

Tài liệu sáng chế 2: JP2002-317276

Tài liệu sáng chế 3: JP06-330338

Tài liệu sáng chế 4: JP11-80971

Tài liệu sáng chế 5: JP2002-47576

Tài liệu sáng chế 6: JP2008-31245

Tài liệu sáng chế 7: JP2010-261063

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong những năm gần đây, quá trình công nghiệp hóa đã được thúc đẩy ở Trung Quốc và khu vực Đông Nam Á và nhiều nhà máy đã được xây dựng để sản xuất các mô tơ, máy biến áp, và các thiết bị khác. Kết quả là, lượng tấm thép điện được sử dụng trong các khu vực này gia tăng đáng kể, nhưng các vùng này tương đối nóng và ẩm ướt, và do đó có vấn đề đáng lo ngại là khả năng ngăn ngừa hiện tượng gỉ của các tấm thép điện.

Cụ thể, các tấm thép điện được chế tạo theo cách các tấm thép điện được dập phôi như vậy được dát mỏng để tạo ra lõi sắt, và sau đó lõi sắt này đã được cố định lại, ví dụ kết hợp với quá trình sơn, quá trình quấn dây và phủ được thực hiện trên đó. Cần lưu ý rằng các cạnh mép của các tấm thép điện đã dập phôi bị lộ ra các phần thép nền và do đó dễ bị hư hỏng do hiện tượng gỉ.

Tuy nhiên, khi quá trình dập phôi được thực hiện trên tấm thép điện, dầu dập phôi được sử dụng trong quá trình này và do đó dầu dập phôi này đọng lại trên các cạnh mép của tấm thép điện đã dập phôi. Vì vậy, thông thường, các cạnh mép của các tấm thép điện được bảo vệ khỏi gỉ nhờ dầu dập phôi, và do đó không dễ để các cạnh mép sau quá trình dập phôi bị ăn mòn ngay lập tức.

Tuy nhiên, trong một vài trường hợp, các tấm thép điện đã dập phôi được cất giữ trong khoảng thời gian sau công đoạn dập phôi bởi, ví dụ, sự chênh lệch về năng lực sản xuất giữa công đoạn dập phôi và công đoạn tiếp theo. Hơn nữa, trong các trường hợp một vài mô tơ hoặc máy biến áp, các tấm thép điện đã dập phôi có thể được chuyển từ một nhà máy sang nhà máy khác cũng như bên trong nhà máy.

Thậm chí trong các trường hợp như vậy, cần thiết là các phần cạnh mép của lõi sắt được dát mỏng không bị ăn mòn. Vì vậy, các tấm thép điện cần có không chỉ đặc tính chống ăn mòn của bề mặt tấm thép mà còn đặc tính chống ăn mòn cạnh mép được cải thiện.

Các lớp phủ cách điện được mô tả trong JP50-15013 và JP2002-317276, được đề cập trên đây, chứa hợp chất crom và do đó không chắc được sử dụng do các vấn đề về môi trường. Hơn nữa, các tấm thép điện được tạo ra sử dụng các kỹ thuật được bộc lộ trong JP06-330338, JP11-80971, JP2002-47576, JP2008-31245, và JP2010-261063, được đề cập trên đây, có vấn đề đáng lo ngại là đặc tính chống ăn mòn cạnh mép sau quá trình dập phôi kém.

Sáng chế đã được tạo ra trên cơ sở xem xét các vấn đề được mô tả trên đây, và do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép điện bao gồm lớp phủ cách điện có, không chỉ đặc tính cách điện tốt, mà còn độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, bề mặt ngoài, và đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt sau quá trình dập phôi, mà không sử dụng hợp chất crom trong lớp phủ cách điện.

Giải pháp cho vấn đề của sáng chế

Nội dung chính của sáng chế được trình bày trong các mục từ (1) đến (6) dưới đây:

(1) Tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt tấm thép, trong đó lớp phủ cách điện này bao gồm:

chất kết dính bao gồm 100 phần khối lượng phosphat kim loại và 1 đến 50 phần khối lượng nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ; và

hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50, với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn, trong đó

nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste.

[0001]

(2) Tấm thép điện theo mục (1), trong đó lớp phủ cách điện bao gồm rượu polyhydric với lượng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn.

(3) Tấm thép điện theo mục (1) hoặc (2), trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi loại đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

(4) Phương pháp sản xuất tấm thép điện, bao gồm các bước:

điều chế dung dịch chất kết dính bằng cách trộn 100 phần khối lượng phosphat kim loại với nhũ tương của nhựa hữu cơ với lượng từ 1 đến 50 phần khối lượng trên cơ sở lượng nhựa này ở thể rắn, nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ;

điều chế dung dịch xử lý bằng cách trộn, với dung dịch chất kết dính, hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng dung dịch chất kết dính ở thể rắn; và

phủ dung dịch xử lý này lên trên bề mặt của tấm thép điện và đưa bề mặt này trải qua quá trình sấy và làm khô, trong đó:

nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic,

nhựa epoxy, và nhựa polyeste.

(5) Phương pháp sản xuất tấm thép điện theo mục (4), trong đó, trong bước điều chế dung dịch xử lý, rượu polyhydric còn được trộn với dung dịch chất kết dính, rượu polyhydric với lượng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng dung dịch chất kết dính ở thể rắn.

(6) Phương pháp sản xuất tấm thép điện theo mục (4) hoặc (5), trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi loại đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

Lợi ích của sáng chế

Như được mô tả trên đây, theo sáng chế, lớp phủ cách điện được tạo ra trên bề mặt của tấm thép điện. Lớp phủ cách điện này bao gồm, theo tỷ lệ cụ thể, phosphat kim loại, nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình cụ thể, và hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50. Bằng cách này, sáng chế tạo ra tấm thép điện bao gồm lớp phủ cách điện mà thể hiện đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt sau quá trình dập phôi và dát mỏng và cũng thể hiện độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, và bề mặt ngoài tốt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án tối ưu của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Sáng chế đề cập đến tấm thép điện và phương pháp sản xuất tấm thép điện này. Cụ thể, sáng chế đề cập đến các tấm thép điện dùng làm vật liệu cho lõi sắt của các thiết bị điện và các thiết bị khác, và phương pháp sản xuất các tấm thép điện này, và cụ thể đề cập đến tấm thép điện bao gồm lớp phủ cách điện mà thể hiện đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt và không sử dụng axit cromic, và phương pháp sản xuất tấm thép điện này.

Tấm thép điện theo sáng chế là tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt. Lớp phủ cách điện này là lớp phủ mà trong đó chất kết dính và hợp chất chứa axit carboxylic được trộn lẫn và được khuếch tán. Chất kết dính được cấu tạo từ 100 phần khối lượng phosphat kim loại và 1 đến 50 phần khối lượng nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm , và hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 và được bao gồm với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn.

Trước tiên, việc mô tả dưới đây được xem là của tấm thép điện mà trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra theo phương án này.

Theo phương án này, ví dụ thích hợp về tấm thép điện mà trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra có thể là tấm thép điện không định hướng mà ít nhất bao gồm, theo % khối lượng, Si: 0,1% hoặc lớn hơn, Al: 0,05% hoặc lớn hơn, và Mn: 0,01% hoặc lớn hơn, với thành phần còn lại là Fe và các tạp chất. Si, Al, và Mn làm tăng điện trở của tấm thép điện và cải thiện các đặc tính từ của nó cùng với việc làm tăng các hàm lượng của chúng, nhưng chúng làm giảm đặc tính gia công. Vì lý do này, tốt hơn, hàm lượng Si nhỏ hơn 4,0% theo khối lượng, hàm lượng Al nhỏ hơn 3,0% theo khối lượng, và hàm lượng Mn là 2,0% theo khối lượng. Các hàm lượng của các nguyên tố tùy chọn khác, như S, N, và C, có thể được thêm vào, tốt hơn là hàm lượng của mỗi nguyên tố này nhỏ hơn 100 ppm, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn 20 ppm.

Tấm thép điện để sử dụng theo phương án này có thể được tạo ra, ví dụ, bằng cách gia nhiệt thanh phôi có thành phần cấu tạo thép được mô tả trên đây đến nhiệt độ từ 1150 đến 1250°C, cán nóng thanh phôi này và cuộn nó thành hình dạng cuộn, tiến hành quy trình ủ, khi cần, tấm này trong điều kiện vừa mới được cán nóng trong khoảng nhiệt độ từ 800°C đến 1050°C, sau đó thực hiện quy trình cán nguội tấm này thành các tấm chiều dày từ 0,15 đến 0,5 mm, và ủ thêm tấm này trong khoảng nhiệt độ từ 750 đến 1100°C.

Bề mặt của tấm thép điện, mà trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra, có thể được trải qua quá trình xử lý sơ bộ tùy ý trước khi phủ dung dịch xử lý được mô tả dưới đây. Các ví dụ về phương pháp xử lý sơ bộ bao gồm các phương pháp xử lý tẩy dầu sử dụng chất kiềm hoặc các chất khác và các phương pháp xử lý tẩy gỉ sử dụng axit clohydric, axit sulfuric, axit phosphoric, hoặc các chất khác. Bề mặt của tấm thép điện, trước khi được sử dụng làm dung dịch xử lý được mô tả dưới đây, có thể không được trải qua bất kỳ phương pháp xử lý sơ bộ như vậy nhưng có thể là bề mặt trong điều kiện vừa mới được ủ hoàn thiện.

Hơn nữa, theo phương án này, tấm thép điện, mà trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra, tốt hơn có độ nhám bề mặt (Ra) không lớn hơn 1,0 μm , và tốt hơn nữa độ nhám bề mặt (Ra) là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 0,5 μm hoặc nhỏ hơn. Nếu Ra nhỏ hơn 0,1 μm , chi phí thực hiện quy trình cán nguội có xu hướng cao,

và nếu Ra lớn hơn 1,0 μm , hệ số khoảng hở giảm đi. Do đó, Ra nhỏ hơn 0,1 μm và lớn hơn 1,0 μm là không được ưu tiên. Độ nhám bề mặt (Ra) của tấm thép điện có thể được xác định theo phương pháp JIS (JIS B0601).

Tiếp theo, phần mô tả dưới đây về lớp phủ cách điện được tạo ra trên bề mặt của tấm thép điện theo phương án này.

Theo phương án này, phosphat kim loại được bao gồm trong lớp phủ cách điện với hàm lượng ở thể rắn của dung dịch nước chứa axit phosphoric và các ion kim loại để dùng làm các thành phần cơ bản, và có chức năng như chất kết dính trong lớp phủ cách điện. Để dùng làm loại của axit phosphoric để được chứa trong phosphat kim loại, ví dụ, axit octophosphoric, axit metaphosphoric là được ưu tiên mà không bị giới hạn cụ thể. Không có sự hạn chế cụ thể về loại ion kim loại được chứa trong phosphat kim loại, nhưng tốt hơn là, ví dụ, Al, Mg, Ca, Co, Li, Mn, Ni, Sr, Ti, và Zn, và tốt hơn nữa là Al, Mg, và Zn. Việc điều chế dung dịch phosphat kim loại tốt hơn được thực hiện, ví dụ, bằng cách trộn oxit, cacbonat, hoặc hydroxit của các ion kim loại được đề cập trên đây với axit phosphoric như axit octophosphoric và điều chế được dung dịch này.

Phosphat kim loại có thể được sử dụng ở dạng phosphat đơn hoặc ở dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều phosphat. Phosphat kim loại có thể được sử dụng, ví dụ, độc lập, hoặc với axit phosphoric hoặc axit boric, có thể được bổ sung thêm.

Theo phương án này, nhựa hữu cơ được bao gồm trong lớp phủ cách điện có chức năng như chất kết dính trong lớp phủ cách điện này. Nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste. Các nhựa hữu cơ này đều có sẵn trên thị trường và có thể được dễ dàng mua được. Nhũ tương của các nhựa này cũng có thể mua được một cách tương tự.

Nhựa acrylic có thể là nhựa được tạo ra từ monome như metyl acrylat, etyl acrylat, n-butyl acrylat, i-butyl acrylat, n-octyl acrylat, i-octyl acrylat, 2-ethylhexyl acrylat, n-nonyl acrylat, n-dexyl acrylat, hoặc n-dodexyl acrylat, hoặc nhiều loại phù hợp có thể là nhựa được tạo ra bởi quá trình copolyme hóa monome với nhóm chức năng chứa monome như axit acrylic, axit metacrylic, axit maleic, anhydrit maleic, axit fumaric, axit crotonic, hoặc axit itaconic hoặc với nhóm hydroxyl chứa monome như 2-hydroxyetyl (met)acrylat,

2-hydroxypropyl (met)acrylat, 3-hydroxybutyl (met)acrylat, hoặc 2-hydroxyetyl (met)alyl etc.

Nhựa epoxy có thể là nhựa được tạo ra bằng, ví dụ, phản ứng của nhựa epoxy được điều biến bằng amin với anhydrit của axit carboxylic. Cụ thể, nhựa epoxy có thể, thích hợp, là nhựa được tạo ra bởi quá trình điều biến nhựa epoxy của, ví dụ, ete bisphenol A diglycidyl, phức caprolacton vòng hở của ete bisphenol A diglycidyl, ete bisphenol F diglycidyl, ete bisphenol S diglycidyl, ete novolac glycidyl, hoặc axit dime glycidyl etc, với amin như isopropanolamin, monopropanolamin, monobutanolamin, monoetanolamin, dietylentriamin, etylendiamin, butalamin, propylamin, isophorondiamin, tetrahydrofurfurylamin, xylendiamin, hexylamin, nonylamin, trietylentetramin, tetrametylenpentamin, và diaminodiphenyl sulfon, và phản ứng của nhựa đã biến đổi với anhydrit axit carboxylic như anhydrit succinic, anhydrit itaconic, anhydrit maleic, anhydrit xitraconic, anhydrit phthalic, và anhydrit trimellitic.

Nhựa polyester có thể phù hợp là nhựa polyester được tạo ra bởi phản ứng của axit dicarboxylic với glycol. Các ví dụ về axit dicarboxylic bao gồm axit terephthalic, axit isophthalic, axit octophthalic, axit naphthalen dicarboxylic, axit biphenyl dicarboxylic, axit succinic, axit adipic, axit sebacic, axit fumaric, axit maleic, anhydrit maleic, axit itaconic, và axit xitraconic, và các ví dụ về glycol bao gồm etylen glycol, 1,2-propylenglycol, 1,3-propanediol, 1,4-butanediol, 1,5-pentanediol, neopentylidiol, 1,6-hexanediol, trietylen glycol, dipropylen glycol, và polyetylen glycol. Hơn nữa, nhựa polyester được mô tả trên đây có thể được polyme hóa ghép với, ví dụ, axit acrylic, axit metacrylic, axit maleic, axit fumaric, axit itaconic, axit xitraconic, hoặc anhydrit metacrylic, và các nhựa tổng hợp có thể được sử dụng.

Các nhựa hữu cơ được đề cập trên đây có thể là các nhũ tương hoặc các nhựa tan được trong nước. Trong trường hợp mà ở đó nhựa hữu cơ là nhũ tương, nhựa hữu cơ này có thể là một trong số, hoặc là hỗn hợp của hai hoặc nhiều nhựa hữu cơ đã được đề cập ở trên. Hơn nữa, trong trường hợp mà ở đó nhựa hữu cơ là nhũ tương, kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm . Nếu kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ nhỏ hơn 0,05 μm , nhựa hữu cơ có xu hướng kết tụ trong dung dịch xử lý và điều

này làm giảm sự đồng nhất của lớp phủ cách điện. Hơn thế nữa, nếu kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ lớn hơn $0,50\text{ }\mu\text{m}$, độ ổn định của dung dịch này giảm đi. Thêm vào đó, trong trường hợp mà ở đó nhựa hữu cơ là nhũ tương, kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ tốt hơn là không nhỏ hơn $0,10\text{ }\mu\text{m}$ và không lớn hơn $0,30\text{ }\mu\text{m}$.

Kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ là trung bình số của các đường kính của các hạt sơ cấp của nhựa hữu cơ đã được tạo ra mà các hình dạng hạt có dạng hình cầu (tức là, kích cỡ hạt trung bình số của các hạt sơ cấp của nhựa hữu cơ), và có thể được xác định, ví dụ, bằng phương pháp tán xạ ánh sáng bằng nhiều xạ laze (phương pháp được đề cập trong JIS Z8825-1).

Tỷ lệ trộn của phosphat kim loại và nhựa hữu cơ là 100 phần khối lượng phosphat kim loại và 1 đến 50 phần khối lượng trong tổng khối lượng của nhựa hữu cơ. Nếu tỷ lệ trộn của nhựa hữu cơ nhỏ hơn 1 phần khối lượng, nồng độ của nhựa hữu cơ là rất thấp và do đó sự tích tụ có thể xuất hiện, dẫn đến độ ổn định của dung dịch phủ giảm đi. Nếu tỷ lệ trộn của nhựa hữu cơ lớn hơn 50 phần khối lượng, lớp phủ cách điện được tạo ra sẽ bị giảm đặc tính chịu nhiệt và do đó tỷ lệ trộn như vậy là không phù hợp.

Phosphat kim loại và nhựa hữu cơ có chức năng như chất kết dính của lớp phủ cách điện. Chiều dày của lớp phủ cách điện này tốt hơn là nằm trong khoảng từ $0,3$ đến $5,0\text{ }\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $0,5$ đến $2,0\text{ }\mu\text{m}$.

Theo phương án này, hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50, được bao gồm trong lớp phủ cách điện, được sử dụng làm chất chống gỉ và được chứa trong chất kết dính. Hợp chất chứa axit carboxylic được đề cập trên đây là hợp chất axit carboxylic chứa ít nhất một nhóm carboxy, hợp chất muối của axit carboxylic, tức là, muối giữa hợp chất axit carboxylic và kim loại, hoặc hỗn hợp giữa hợp chất axit carboxylic và hợp chất muối của axit carboxylic. Khi tấm thép điện được dập phôi, các thành phần này dễ dàng hòa tan trong dầu dập phôi, và kết quả là, đặc tính chống ăn mòn của dầu dập phôi đã được tích tụ trên các cạnh mép của tấm thép điện đã dập phôi có thể được cải thiện. Do đó, sáng chế đạt được đặc tính chống ăn mòn cạnh mép được cải thiện của các tấm thép điện sau dập phôi.

Các ví dụ về hợp chất axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 bao gồm các axit monocarboxylic, các ví dụ về chúng bao gồm các axit béo mạch thẳng như axit lauric và axit stearic, các axit carboxylic bão hòa có nhân naphthen, và các dẫn xuất của axit carboxylic thơm như axit benzoic. Ngoài ra, các ví dụ này cũng bao gồm các axit đicarboxylic, các ví dụ về chúng bao gồm axit suxinic, các dẫn xuất của axit suxinic như axit alkyl suxinic, nửa este của axit alkyl suxinic, axit alkenyl suxinic, nửa este của axit alkenyl suxinic, và suxinimit, các axit hydroxy béo, các axit béo mercapto, các dẫn xuất của sarcosin, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm như axit phtalic, và các sáp bị oxy hóa như các oxit của sáp hoặc vazolin.

Các ví dụ về hợp chất muối của axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 bao gồm các muối của các hợp chất axit carboxylic được đề cập trên đây và các kim loại. Các ví dụ về các kim loại này bao gồm coban, mangan, kẽm, nhôm, canxi, bari, lithi, magie, và đồng.

Hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50. Hợp chất này có số nguyên tử cacbon nhỏ hơn 2, tức là, axit formic, có số nguyên tử cacbon là 1, và các muối của nó có khả năng dễ bay hơi cao, và do đó thể vùi của nó không thể tạo ra bất kỳ tác dụng có lợi, và hơn nữa chúng đều là chất có hại. Mặt khác, nếu hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon lớn hơn 50 được sử dụng, do độ nhớt của nó cao, lớp phủ ít được đưa tới các cạnh mép, và kết quả là, hiệu quả chống gỉ giảm đi. Hợp chất chứa axit carboxylic tốt hơn có số nguyên tử cacbon là 5 hoặc lớn hơn và 30 hoặc nhỏ hơn.

Hợp chất chứa axit carboxylic tốt hơn bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20, và tốt hơn nữa nếu bao gồm nhóm alkyl mạch thẳng hoặc nhóm alkenyl mạch thẳng, mỗi nhóm đều có số nguyên tử cacbon từ 8 đến 14. Các ví dụ về hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20, bao gồm axit alkyl suxinic, nửa este của axit alkyl suxinic, axit alkenyl suxinic, nửa este của axit alkenyl suxinic, axit alkyl benzoic, axit alkenyl benzoic, axit alkyl salixylic, axit alkenyl salixylic, axit alkyl phtalic, axit alkenyl phtalic, và các muối của các axit ở trên.

Hàm lượng của hợp chất chứa axit carboxylic nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn. Nếu hàm lượng này nhỏ hơn 0,1 phần khối lượng, hiệu quả của thành phần chống gỉ là không thể thu được. Mặt khác, nếu hàm lượng này lớn hơn 10,0 phần khối lượng, xuất hiện hiện tượng dính. Hơn nữa, hàm lượng của hỗn hợp của các thành phần chống gỉ như vậy tốt hơn là 0,3 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 3,0 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn.

Theo phương án này, đối với việc bổ sung hợp chất chứa axit carboxylic vào dung dịch phủ, hợp chất chứa axit carboxylic này có thể được nhũ hóa sử dụng một hoặc nhiều hơn các chất hoạt động bề mặt trước khi được trộn với dung dịch phủ. Các ví dụ thích hợp về các chất hoạt động bề mặt mà có thể được sử dụng nhằm nhũ hóa hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn, các chất hoạt động bề mặt không ion, và cụ thể, các ví dụ thích hợp hơn của chúng bao gồm các ete alkyl polyoxyetylen, các ete alkylphenyl polyoxyetylen, và các este alkyl polyoxyetylen.

Ngoài ra, theo sáng chế, hợp chất của axit phosphonic có thể được bổ sung vào lớp phủ cách điện khi cần để cải thiện đặc tính chống ăn mòn và bề mặt ngoài. Các ví dụ thích hợp về hợp chất của axit phosphonic bao gồm axit phosphonic, các muối của axit phosphonic, axit aminotrimetylenphosphonic, các muối của axit aminotrimetylenphosphonic, axit hydroxyetan phosphonic, các muối của axit hydroxyetan phosphonic, và các dẫn xuất của các axit và muối ở trên, và cụ thể, các ví dụ thích hợp hơn bao gồm 1-hydroxyetyliden-1,1-axit diphosphonic.

Hàm lượng của hợp chất của axit phosphonic tốt hơn nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của phosphat kim loại ở thể rắn. Nếu hàm lượng của hợp chất của axit phosphonic nhỏ hơn 5 phần khối lượng, không có hiệu quả bởi thể vùi được quan sát, và do đó hàm lượng như vậy là không được ưu tiên. Mặt khác, nếu hàm lượng của hợp chất của axit phosphonic lớn hơn 50 phần khối lượng, xuất hiện hiện tượng dính, và do đó hàm lượng như vậy là không được ưu tiên. Hơn nữa, hàm lượng của hợp chất của axit phosphonic tốt hơn là 8 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 25 phần khối

lượng hoặc nhỏ hơn trên cơ sở 100 phần khối lượng của phosphat kim loại ở thể rắn.

Hơn nữa, theo sáng chế, rượu polyhydric có thể được bổ sung vào lớp phủ cách điện. Rượu polyhydric được sử dụng theo sáng chế bao gồm các rượu polyhydric mà chứa hai hoặc nhiều nhóm hydroxyl trên phân tử và có thể hòa tan được đầy đủ trong dung dịch phủ dùng cho lớp phủ cách điện theo sáng chế. Các ví dụ cụ thể của các rượu polyhydric bao gồm dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, 1,4-butylen glycol, 2,3-butylen glycol, 2-metyl-2,4-pentanediol, 2-etyl-2,4-hexanediol, và glyxerin.

Hàm lượng của rượu polyhydric trong lớp phủ cách điện tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của phosphat kim loại ở thể rắn. Nếu hàm lượng của rượu polyhydric nhỏ hơn 0,5 phần khối lượng, bề mặt ngoài của tấm thép điện sau khi được tạo ra với lớp phủ cách điện là không tốt, và do đó hàm lượng như vậy là không được ưu tiên. Mặt khác, nếu hàm lượng của rượu polyhydric lớn hơn 10 phần khối lượng, xuất hiện hiện tượng dính, và do đó hàm lượng như vậy là không được ưu tiên. Hơn nữa, hàm lượng của rượu polyhydric tốt hơn là 1 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 5 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn trên cơ sở 100 phần khối lượng của phosphat kim loại ở thể rắn.

Hơn nữa, theo sáng chế, để cải thiện đặc tính chống xước và các đặc tính khác, hợp chất vô cơ tan được trong nước như keo silicat và keo nhôm oxit có thể được sử dụng bằng cách trộn với dung dịch phủ nhằm tạo ra lớp phủ cách điện, và hơn thế nữa, chất làm giảm ứng suất kéo bề mặt bao gồm chất hoạt động bề mặt hoặc các chất của các loại khác nhau có thể được trộn và được sử dụng. Thêm vào đó, các ví dụ về các vật liệu mà có thể được sử dụng thêm bằng cách bổ sung vào dung dịch phủ nhằm tạo ra lớp phủ cách điện bao gồm các chất nhuộm màu hoặc các chất màu nền như titan oxit và canxi cacbonat, các chất chống gỉ như kẽm phosphat và canxi phosphat, các chất gây lắng, các chất phân tán, các chất tạo màng, các chất chống bọt, các dung môi hữu cơ, và các chất bảo quản.

Theo phương án này, tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt có thể được sản xuất bằng cách sử dụng dung dịch phủ, mà chứa các thành phần

được mô tả trên đây được trộn với nhau, để tạo ra tấm thép điện có thành phần cấu tạo được mô tả trên đây và sau đó được trải qua quá trình gia nhiệt, sấy, và làm khô.

Không có giới hạn cụ thể về phương pháp phủ dùng để tạo ra dung dịch phủ trên bề mặt của tấm thép điện. Ví dụ, phương pháp dùng máy phủ trực có thể được sử dụng để tạo ra dung dịch phủ trên bề mặt tấm thép điện, hoặc phương pháp phủ như phương pháp phun hoặc phương pháp nhúng có thể được sử dụng để tạo ra dung dịch phủ trên bề mặt của tấm thép điện.

Ngoài ra, không có giới hạn cụ thể về phương pháp gia nhiệt dùng cho quá trình sấy và làm khô dung dịch phủ, và có thể sử dụng, ví dụ, lò nung bức xạ thông thường hoặc lò nung gia nhiệt bằng không khí, hoặc sử dụng phương pháp gia nhiệt bằng điện như phương pháp gia nhiệt cảm ứng.

Đối với các điều kiện dùng cho quá trình sấy và làm khô dung dịch phủ, ví dụ, nhiệt độ gia nhiệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 150 đến 400°C và thời gian sấy tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30 giây. Tốt hơn nữa nếu nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 260 đến 380°C. Nếu nhiệt độ gia nhiệt thấp hơn 150°C, hơi ẩm có thể còn sót lại trong lớp phủ cách điện sau quá trình sấy, và do đó nhiệt độ gia nhiệt như vậy là không được ưu tiên. Mặt khác, nếu nhiệt độ gia nhiệt cao hơn 400°C, nhựa hữu cơ được bổ sung vào có thể trở nên bị oxy hóa, và do đó nhiệt độ như vậy là không được ưu tiên. Hơn nữa, nếu thời gian sấy ít hơn 5 giây, quá trình sấy có thể diễn ra không đồng đều, và do đó thời gian sấy như vậy là không được ưu tiên. Mặt khác, nếu thời gian sấy nhiều hơn 30 giây, chất chống gỉ được bổ sung vào có thể còn sót lại trong lớp phủ cách điện với lượng đã bị làm giảm, và do đó thời gian sấy như vậy là không được ưu tiên.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Đầu tiên, tấm thép điện không định hướng đã được chế tạo mà bao gồm, theo khối lượng, Si: 3,0%, Al: 0,8%, Mn: 0,5%, và thành phần còn lại là Fe và các tạp chất. Tấm thép này có chiều dày tấm là 0,30 mm và độ nhám bề mặt Ra (sai lệch trung bình số học của biên dạng) là 0,28 μm .

Tiếp theo, các dung dịch nước của các phosphat kim loại được điều chế bằng cách hòa tan axit octophosphoric và hydroxit, oxit, hoặc cacbonat của các kim loại, tức là, $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Mg}(\text{OH})_2$ trong nước để thu được nồng độ của

phosphat kim loại bằng 40% theo khối lượng, và tiến hành quá trình trộn và khuấy.

Sau đó, 6 loại nhũ tương của các nhựa hữu cơ đã được tổng hợp để thu được 30% theo khối lượng dung dịch nhũ tương cho mỗi loại. Thêm vào đó, nhằm mục đích so sánh, nhựa uretan có sẵn trên thị trường và nhựa polyetylen đã được điều chế để thu được 30% theo khối lượng dung dịch nhũ tương cho mỗi loại. Sau đó, các dung dịch nước của các phosphat kim loại và 30% theo khối lượng các dung dịch nhũ tương của các nhựa hữu cơ đã được trộn với nhau với các tỷ lệ được thể hiện trong Bảng 1, để tạo ra các dung dịch xử lý chứa chất kết dính có các thành phần được thể hiện trong Bảng 1.

Dung dịch xử lý chứa chất kết dính số 11 được thể hiện trong Bảng 1 đã được điều chế bằng cách trộn dung dịch nước của magie cromat và 30% theo khối lượng dung dịch nhũ tương của Nhựa Acrylic 3 với nhau. Dung dịch nước của magie cromat đã được điều chế bằng cách hòa tan anhydrit cromic với lượng định trước của nước nguyên chất, và sau đó hòa tan chậm lượng tương đương của magie oxit trong đó bằng cách khuấy.

(1) Nhựa Acrylic 1

Nhựa Acrylic 1 được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 40% theo khối lượng của metyl metacrylat, 30% theo khối lượng của styren monome, 10% theo khối lượng của 2-hydroxyetyl metacrylat, và 20% theo khối lượng của etylen glycol metacrylat.

(2) Nhựa Acrylic 2

Nhựa Acrylic 2 được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 20% theo khối lượng của metyl acrylat, 30% theo khối lượng của styren monome, 25% theo khối lượng của isobutyl acrylat, 20% theo khối lượng của 4-hydroxybutyl acrylat, và 5% theo khối lượng của etylen glycol dimetacrylat.

(3) Nhựa Acrylic 3

Nhựa Acrylic 3 được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 40% theo khối lượng của metyl acrylat, 40% theo khối lượng của etyl acrylat, và 20% theo khối lượng của styren monome.

(4) Nhựa Acrylic 4

Nhựa Acrylic 4 được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 40% theo khối

lượng của acrylat, 40% theo khối lượng của dimethylacrylat, và 20% theo khối lượng của styren monome.

(5) Nhựa epoxy (nhựa epoxy chứa nhóm carboxyl)

Nhựa epoxy chứa nhóm carboxyl được tổng hợp bằng cách chuyển hóa nhựa epoxy bisphenol A với monoetanolamin và sau đó polyme hóa ghép nó với anhydrit suxinic.

(6) Nhựa polyeste (nhựa polyeste chứa nhóm carboxyl)

Nhựa polyeste chứa nhóm carboxyl được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 40% theo khối lượng của dimethyl terephtalat và 40% theo khối lượng của neopentyl glycol và sau đó polyme hóa ghép copolyme với 10% theo khối lượng của axit fumaric và 10% theo khối lượng của anhydrit trimelitic.

[Bảng 1]

Dung dịch xử lý chứa chất kết dính số	Các phosphat kim loại hoặc các cromat kim loại		Nhựa hữu cơ		Chất phụ gia	
	Tên	Tỷ lệ [phần khối lượng]	Tên	Tỷ lệ [phần khối lượng]	Tên	Tỷ lệ [phần khối lượng]
1	Nhôm phosphat	100	Nhựa Acrylic 1	30	Axit phosphonic Glixerin	8 1
2	Nhôm phosphat Kẽm phosphat	50 50	Nhựa Acrylic 2	20	Axit phosphonic	23
3	Nhôm phosphat Canxi phosphat	70 30	Nhựa Epoxy	5	Etylen glycol	4
4	Niken phosphat	100	Nhựa Polyeste	45	-	-
5	Nhôm phosphat Magie phosphat	50 50	Nhựa Acrylic 2	10	-	-
6	Nhôm phosphat	100	Nhựa Acrylic 4	15	-	-
7	Nhôm phosphat	100	Nhựa Acrylic 1	56	-	-
8	Nhôm phosphat Magie phosphat	50 50	Nhựa Acrylic 1	0,7	-	-
9	Nhôm phosphat	100	Nhựa Uretan	30	-	-
10	Nhôm phosphat	100	Nhựa Polyetylen	15	-	-
11	Magie cromat	100	Nhựa Acrylic 3	30	-	-

Trong Bảng 1, ký hiệu "-" chỉ ra rằng không có chất phụ gia được bao gồm. Các tỷ lệ trong Bảng 1 là các tỷ lệ trên cơ sở hàm lượng chất rắn.

Các phép đo đã được tiến hành bằng phương pháp tán xạ ánh sáng nhiễu xạ bằng laze, và đã phát hiện ra rằng Nhựa Acrylic 1 có kích cỡ hạt trung bình là 0,15 μm , Nhựa Acrylic 2 có kích cỡ hạt trung bình là 0,14 μm , Nhựa Acrylic 3

có kích cỡ hạt trung bình là 0,16 μm , Nhựa Acrylic 4 có kích cỡ hạt trung bình là 0,35 μm , Nhựa epoxy có kích cỡ hạt trung bình là 0,20 μm , và Nhựa Polyeste có kích cỡ hạt trung bình là 0,11 μm .

Hơn nữa, các chất chống gỉ chứa các hợp chất chứa axit carboxylic được thể hiện trong Bảng 2 hoặc chất chống gỉ khác nhau đã được bổ sung, với các lượng định trước, vào các dung dịch xử lý chứa chất kết dính được thể hiện trong Bảng 1 để tạo ra các dung dịch phủ.

[Bảng 2]

Dung dịch phủ số	Dung dịch xử lý chứa chất kết dính số	Chế phẩm chống gỉ		
		Loại	Số nguyên tử cacbon	Hàm lượng [phần khối lượng]
1	1	Axit alkenyl suxinic	18	1,2
2	2	Muối lithi của axit hydroxy béo	24	2,5
3	2	Nửa este của axit alkyl suxinic	20	0,8
4	3	Axit alkyl suxinic	34	0,5
5	4	Muối canxi của axit alkenyl suxinic	30	8,6
6	5	Axit alkyl benzoic	42	1,2
7	6	Muối magie của axit alkyl naphten	20	1,5
8	7	Muối canxi của axit alkenyl suxinic	30	0,6
9	8	Muối canxi của axit alkenyl suxinic	30	0,6
10	1	Nửa este của axit alkyl suxinic	20	10,4
11	1	Nửa este của axit alkyl suxinic	20	0,03
12	1	Chế phẩm chống gỉ chứa axit etylendiamin tetraaxetic	-	1,4
13	9	Axit alkyl suxinic	34	0,6
14	10	Axit alkyl suxinic	34	0,6
15	4	Axit alkyl suxinic	80	0,6
16	2	-	-	-
17	11	-	-	-

Hàm lượng của các chất chống gỉ trong Bảng 2 được dựa trên hàm lượng chất rắn trong dung dịch xử lý chứa chất kết dính so với 100 phần khối lượng.

Trong Bảng 2, ký hiệu "-" chỉ ra rằng không có chất chống gỉ được bao gồm.

Phương pháp máy phủ trực đã được thực hiện để tạo ra dung dịch xử lý trên bề mặt của tấm thép điện, và giá trị áp lực cán và các thông số khác đã được điều chỉnh để thu được chiều dày màng phủ chất kết dính xấp xỉ 0,5 μm . Quá trình làm khô đã được thực hiện sử dụng lò nung gia nhiệt bằng không khí để hoàn thành quá trình sấy và làm khô. Các kết quả đã thu được của các phép đo và các đánh giá trong các Ví dụ và Ví dụ so sánh được thể hiện trong Bảng 3.

Phương pháp đánh giá các ví dụ và các ví dụ so sánh, mà đã được thực hiện như được mô tả dưới đây, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Các đặc tính cách điện đã được đánh giá như dưới đây dựa trên các điện trở cách điện giữa các lớp được đo theo phương pháp JIS (JIS C2550): nhỏ hơn 3 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm được đánh giá là "×"; 3 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 10 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm được đánh giá là "Δ"; 10 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 30 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm được đánh giá là "○"; và 30 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm hoặc lớn hơn được đánh giá là "◎". Đối với các đặc tính cách điện, các mẫu thử được đánh giá là "◎" hoặc "○" đã được xác định là chấp nhận được.

Đối với độ dính bám, mỗi mẫu thử tấm thép, với băng dính được dán ngoài, đã được quấn quanh các thanh kim loại có đường kính 10 mm, 20 mm, và 30 mm và sau đó băng dính này được gỡ ra khỏi mỗi mẫu thử tấm thép, và các đánh giá đã được thực hiện dựa trên bề mặt ngoài của sự phân lớp trong các lớp phủ cách điện. Các mẫu thử mà không có sự phân lớp trong lớp phủ cách điện ở độ cong ϕ 10 mm đã được đánh giá là " ϕ 10 mm Tốt", các mẫu thử mà không có sự phân lớp trong lớp phủ cách điện ở độ cong ϕ 20 mm đã được đánh giá là " ϕ 20 mm Tốt", các mẫu thử mà không có sự phân lớp trong lớp phủ cách điện ở độ cong ϕ 30 mm đã được đánh giá là " ϕ 30 mm Tốt", và các mẫu thử mà có sự phân lớp trong lớp phủ cách điện ở độ cong ϕ 30 mm đã được đánh giá là " ϕ 30 mm Không tốt". Đối với độ dính bám, các mẫu thử được đánh giá là " ϕ 10 mm Tốt", " ϕ 20 mm Tốt", hoặc " ϕ 30 mm Tốt" đã được xác định là chấp nhận được.

Đặc tính chống ăn mòn đã được thử nghiệm theo thử nghiệm phun muối JIS (JIS Z2371), và các đánh giá dựa trên 10 mức độ đã được thực hiện trên các mẫu thử sau thời gian khoảng 4 giờ. Tiêu chí đánh giá là như dưới đây. Đối với

đặc tính chống ăn mòn, các mẫu thử được đánh giá là 7 hoặc cao hơn được xác định là chấp nhận được.

10: Không tạo ra gỉ

9: Tạo ra rất ít gỉ (tỷ lệ diện tích không lớn hơn 0,1%)

8: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,1% và không lớn hơn 0,25%

7: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,25% và không lớn hơn 0,50%

6: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,50% và không lớn hơn 1%

5: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 1% và không lớn hơn 2,5%

4: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 2,5% và không lớn hơn 5%

3: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 5% và không lớn hơn 10%

2: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 10% và không lớn hơn 25%

1: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 25% và không lớn hơn 50%

Đối với đặc tính chống ăn mòn cạnh mép, mỗi tấm thép điện được phủ với lớp phủ cách điện đã được dập phôi sử dụng máy dập 10% khoảng hở không nạp dầu, và các cạnh mép được tạo ra từ quá trình dập phôi đã được xếp thẳng hàng để tạo ra bề mặt cần đánh giá. Các tấm thép điện đã dập phôi này được giữ trong buồng nhiệt và buồng độ ẩm ở nhiệt độ 50°C và độ ẩm 90% hơn 48 giờ, và sau đó các tỷ lệ diện tích của gỉ trên các bề mặt đánh giá đã được đánh giá theo cách tương tự như đối với đặc tính chống ăn mòn. Tiêu chí đánh giá là như dưới đây. Đối với đặc tính chống ăn mòn cạnh mép, các mẫu thử được đánh giá là "7" hoặc cao hơn được xác định là chấp nhận được.

10: Không tạo ra gỉ

9: Tạo ra rất ít gỉ (tỷ lệ diện tích không lớn hơn 0,1%)

8: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,1% và không lớn hơn 0,25%

7: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,25% và không lớn hơn 0,50%

6: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,50% và không lớn hơn 1%

5: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 1% và không lớn hơn 2,5%

- 4: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 2,5% và không lớn hơn 5%
- 3: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 5% và không lớn hơn 10%
- 2: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 10% và không lớn hơn 25%
- 1: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 25% và không lớn hơn 50%

Dựa trên bề mặt ngoài, sự đồng đều về chiều dày của lớp phủ cách điện đã được đánh giá. Các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện nhẵn, phẳng, và đồng nhất đã được đánh giá là "5", các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện nhẵn nhưng hơi kém đồng nhất đã được đánh giá là "4", các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện hơi nhẵn và phẳng nhưng kém đồng nhất đã được đánh giá là "3", các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện ít nhẵn, hơi kém phẳng, và ít đồng nhất đã được đánh giá là "2", và các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện ít nhẵn, ít đồng nhất, và ít phẳng đã được đánh giá là "1". Đối với bề mặt ngoài, các mẫu thử được đánh giá là "4" hoặc cao hơn được xác định là chấp nhận được.

Các hệ số khoảng hở đã được xác định theo phương pháp JIS (JIS C2550). Đối với hệ số khoảng hở, các mẫu thử có hệ số khoảng hở bằng 99,4% hoặc lớn hơn được xác định là chấp nhận được.

Các kết quả đánh giá trên đây của các tấm thép điện được tổng hợp trong Bảng 3.

[Bảng 3]

Số thứ tự	Dung dịch phủ số	Đặc tính cách điện	Độ dính bám	Đặc tính chống ăn mòn	Đặc tính chống ăn mòn cạnh mép	Bề mặt ngoài	Hệ số khoảng hở
Ví dụ sáng chế 1	1	⊙	Φ 20 mm Tốt	10	9	5	99,5
Ví dụ sáng chế 2	2	⊙	Φ 20 mm Tốt	10	10	4	99,5
Ví dụ sáng chế 3	3	○	Φ 20 mm Tốt	9	9	5	99,4
Ví dụ sáng chế 4	4	○	Φ 20 mm Tốt	10	8	4	99,4
Ví dụ sáng chế 5	5	⊙	Φ 20 mm Tốt	7	7	5	99,5
Ví dụ sáng chế 6	6	○	Φ 20 mm Tốt	9	10	4	99,4
Ví dụ sáng chế 7	7	○	Φ 20 mm Tốt	8	7	4	99,4
Ví dụ so sánh 1	8	○	Φ 20 mm Tốt	7	4	5	99,4
Ví dụ so sánh 2	9	○	Φ 20 mm Tốt	8	5	4	99,4
Ví dụ so sánh 3	10	⊙	Φ 30 mm Không tốt	8	7	3	99,3
Ví dụ so sánh 4	11	○	Φ 20 mm Tốt	9	3	5	99,4
Ví dụ so sánh 5	12	○	Φ 30 mm Tốt	7	4	4	99,5
Ví dụ so sánh 6	13	⊙	20 mm Tốt	7	6	3	99,4
Ví dụ so sánh 7	14	○	Φ 30 mm Tốt	8	6	3	99,4
Ví dụ so sánh 8	15	Δ	Φ 20 mm Tốt	7	7	3	99,3
Ví dụ so sánh 9	16	○	Φ 20 mm Tốt	7	3	5	99,5
Ví dụ tham khảo	17	○	Φ 20 mm Tốt	10	10	5	99,5

Viện dẫn đến các kết quả được thể hiện trong Bảng 3, lợi ích của sáng chế được làm rõ.

Các kết quả trong Bảng 3 chứng minh rằng các Ví dụ từ 1 đến 7 của sáng chế có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt, với mức tạo ra gỉ thấp sau quá trình đập phôi. Cũng đã chỉ ra rằng các Ví dụ từ 1 đến 7 của sáng chế có các đặc tính tốt trong tất cả các tiêu chí của đặc tính cách điện, độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, bề mặt ngoài, và hệ số khoảng hở. Cụ thể, đã chỉ ra rằng các Ví dụ từ 1 đến 7 có đặc tính cách điện, độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, đặc tính chống ăn mòn cạnh mép, bề mặt ngoài, và hệ số khoảng hở là tương đương với các đặc tính của Ví dụ tham khảo, mà bao gồm hợp chất crom-dùng để tạo ra lớp phủ cách điện.

Mặt khác, đã chỉ ra rằng các Ví dụ so sánh từ 1 đến 9 có các đặc tính kém hơn các đặc tính của Ví dụ từ 1 đến 7 của sáng chế, theo quan điểm về ít nhất một đặc tính trong số đặc tính cách điện, độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, đặc tính chống ăn mòn cạnh mép, bề mặt ngoài, và hệ số khoảng hở. Cụ thể, các Ví dụ so sánh 1 và 2, mỗi ví dụ đều sử dụng nhựa hữu cơ với lượng nằm ngoài khoảng của sáng chế, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn. Ví dụ so sánh 3, mà sử dụng chất chống gỉ với lượng lớn hơn khoảng của sáng chế, có độ dính bám kém hơn và hệ số khoảng hở thấp hơn, và có bề mặt ngoài kém hơn. Ví dụ so sánh 4, mà sử dụng chất chống gỉ với lượng nhỏ hơn khoảng của sáng chế, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn, và Ví dụ so sánh 9, mà không sử dụng chất chống gỉ, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn. Ví dụ so sánh 5, mà sử dụng chất chống gỉ thuộc loại khác với các loại các chất chống gỉ đã được xác định theo sáng chế, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn, và các Ví dụ so sánh 6 và 7, mỗi ví dụ đều sử dụng nhựa hữu cơ thuộc loại khác với các loại nhựa hữu cơ đã được xác định theo sáng chế, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn và cũng có bề mặt ngoài kém hơn. Ví dụ so sánh 8, mà sử dụng chất chống gỉ có số nguyên tử cacbon lớn hơn 50, có đặc tính cách điện và hệ số khoảng hở thấp hơn, và cũng có bề mặt ngoài kém hơn.

Như được mô tả trên đây, các tấm thép điện theo phương án sáng chế có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tuyệt vời và đã cải thiện được đặc tính cách

điện, độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, bề mặt ngoài, và hệ số khoảng hở, và do đó tạo ra hiệu quả được cải thiện đối với quá trình sản xuất mô tơ và máy biến áp.

Trong mô tả trên đây, phương án tối ưu của sáng chế đã được mô tả chi tiết, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ như vậy. Sáng chế là rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế đề cập đến có thể tìm ra những phương án thay thế và biến đổi khác nhau nhưng vẫn nằm trong phạm vi các ý tưởng kỹ thuật trong các yêu cầu bảo hộ, và nên cần hiểu rằng dĩ nhiên chúng sẽ nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt tấm thép, trong đó lớp phủ cách điện này bao gồm:

chất kết dính bao gồm 100 phần khối lượng phosphat kim loại và từ 1 đến 50 phần khối lượng nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ; và

hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn, trong đó:

hợp chất chứa axit carboxylic khác với axit béo mạch thẳng, và

nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste.

2. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó lớp phủ cách điện bao gồm rượu polyhydric với lượng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn.

3. Tấm thép điện theo điểm 2, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

4. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

5. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là axit monocarboxylic khác với axit béo mạch thẳng.

6. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ nhóm các axit carboxylic bão hòa có nhân naphten, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm, và axit benzoic.

7. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là axit đicarboxylic.

8. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ axit succinic, các dẫn xuất của axit succinic, các dẫn xuất của sarcosin, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm và các sắp bị oxy hóa.

9. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ axit suxinic, axit alkyl suxinic, nửa este của axit alkyl suxinic, axit alkenyl suxinic, nửa este của axit alkenyl suxinic, suxinimit, các dẫn xuất của sarcosin, axit phtalic và các oxit của sáp hoặc vazolin.

10. Phương pháp sản xuất tấm thép điện theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

điều chế dung dịch chất kết dính bằng cách trộn 100 phần khối lượng phosphat kim loại với nhũ tương của nhựa hữu cơ với lượng từ 1 đến 50 phần khối lượng trên cơ sở hàm lượng của nhựa này ở thể rắn, nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ;

điều chế dung dịch xử lý bằng cách trộn, với dung dịch chất kết dính, hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng dung dịch chất kết dính ở thể rắn; và

phủ dung dịch xử lý lên trên bề mặt của tấm thép điện và đưa bề mặt này trải qua quá trình sấy và làm khô, trong đó:

hợp chất chứa axit carboxylic khác với axit béo mạch thẳng, và

nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó trong bước điều chế dung dịch xử lý, rượu polyhydric được trộn thêm với dung dịch chất kết dính, rượu polyhydric với lượng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng dung dịch chất kết dính ở thể rắn.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm này có dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm này có dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là axit monocarboxylic khác với axit béo mạch thẳng.

15. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ nhóm các axit carboxylic bão hòa có nhân naphten, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm và axit benzoic.

16. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là axit dicarboxylic.

17. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ axit suxinic, các dẫn xuất của axit suxinic, các dẫn xuất của sarcosin, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm và các sáp bị oxy hóa.

18. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ axit suxinic, axit alkyl suxinic, nửa este của axit alkyl suxinic, axit alkenyl suxinic, nửa este của axit alkenyl suxinic, suxinimit, các dẫn xuất của sarcosin, axit phtalic và các oxit của sáp hoặc vazolin.

TÓM TẮT

Sáng chế đề cập đến tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt tấm thép. Lớp phủ cách điện này bao gồm: chất kết dính bao gồm 100 phần khối lượng phosphat kim loại và 1 đến 50 phần khối lượng nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ; và hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn. Nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste. Lớp phủ cách điện của tấm thép điện thể hiện đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt sau quá trình dập phôi. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép điện này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép điện và phương pháp sản xuất tấm thép điện này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, khi các thiết bị điện như mô tơ, máy biến áp được chế tạo sử dụng tấm thép điện, trước tiên tấm thép điện đã cuộn được dập phôi thành hình dạng định trước, và các tấm thép điện được dập phôi này được dát mỏng và sau đó được cố định lại để tạo thành lõi sắt. Tiếp theo, dây đồng được quấn quanh răng và các bộ phận khác của lõi sắt, và sau đó lõi sắt này được nhúng trong sơn và được phun, ví dụ, chế phẩm phủ dạng bột, được sấy và làm khô. Hơn nữa, bộ phận đầu cuối dùng làm chi tiết nối dây đồng, dạng mặt bích, ổ đỡ và các dạng khác được gắn vào lõi sắt đã làm khô này, và sau đó lõi sắt được đặt vào trong hộp. Theo cách này, mô tơ, máy biến áp, và các thiết bị khác được tạo ra.

Các tấm thép điện được tạo ra với lớp phủ cách điện trên bề mặt của chúng để ngăn ngừa dòng điện không xuất hiện giữa các tấm thép được dát mỏng để làm giảm tổn hao sắt và cải thiện các đặc tính từ.

Các lớp phủ cách điện được sử dụng trên bề mặt của tấm thép điện cần thể hiện đặc tính cách điện tốt, và thêm vào đó, cần thể hiện các đặc tính phủ tốt bên cạnh đặc tính cách điện tốt, như khả năng chịu hàn, độ phẳng, độ dính bám, khả năng chịu nhiệt, và khả năng tương thích của lớp phủ, để cải thiện hiệu quả làm việc trong quá trình làm việc của tấm thép điện.

Các ví dụ đã được biết đến về các lớp phủ cách điện của các tấm thép điện bao gồm các lớp phủ trên cơ sở nhựa hữu cơ, các lớp phủ trên cơ sở muối của axit vô cơ như muối cromat hoặc muối phosphat, và các lớp phủ trên cơ sở hỗn hợp giữa muối của axit vô cơ và nhựa hữu cơ.

Nhìn chung, các lớp phủ cách điện trên cơ sở nhựa hữu cơ có khả năng chịu nhiệt kém và các lớp phủ cách điện trên cơ sở muối của axit vô cơ có xu hướng tách lớp khỏi tấm thép trong quá trình làm việc, và vì lý do này, thông thường, các lớp phủ trên cơ sở hỗn hợp giữa muối của axit vô cơ và nhựa hữu cơ

thường được sử dụng làm các lớp phủ cách điện.

Các ví dụ về các kỹ thuật liên quan đến lớp phủ cách điện của tấm thép điện là như dưới đây. JP50-15013, công bố cũ, bộc lộ kỹ thuật nhằm tạo ra lớp phủ cách điện sử dụng dung dịch xử lý trên cơ sở muối bicromat và nhũ tương của nhựa hữu cơ như copolyme nhựa vinyl axetat-acrylic, copolyme butadien-styren, hoặc nhựa acrylic.

JP 2002-317276 mô tả kỹ thuật liên quan đến thành phần cấu tạo của lớp phủ cách điện mà cải thiện được khả năng thấm ướt. Thành phần cấu tạo của lớp phủ cách điện được tạo ra bằng cách trộn lượng định trước của chất hoạt động bề mặt không ion hoặc chất hoạt động bề mặt anion có giá trị cân bằng giữa tính ưa mỡ-tính ưa nước (HLB: Hydrophile-Lipophile Balance) định trước với dung dịch phủ cách điện chứa muối phosphat và muối cromat.

Trong những năm gần đây, với sự nhận thức ngày càng cao đối với các vấn đề về môi trường, các kỹ thuật đã được phát triển nhằm tạo ra lớp phủ cách điện mà không sử dụng dung dịch nước axit cromic chứa crom hóa trị sáu. Các kỹ thuật như vậy đã được bộc lộ, ví dụ trong JP06-330338. Tài liệu sáng chế này mô tả kỹ thuật mà ở đó ít nhất một trong số muối phosphat có thành phần cấu tạo cụ thể, axit boric, và silicagel được trộn với nhũ tương của nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt cụ thể, với tỷ lệ trộn cụ thể, và hỗn hợp này được làm kết tụ trên tấm thép. Kỹ thuật này sử dụng dung dịch xử lý không phải hợp chất crom mà vẫn thu được các đặc tính phủ tốt như với các lớp phủ cách điện được phủ bằng hợp chất crom thông thường, và ngoài ra, có thể duy trì độ phẳng tuyệt vời sau quá trình giảm ứng suất của quy trình ủ.

Hơn nữa, các nghiên cứu cũng đã được tiến hành đối với các lớp phủ cách điện không chứa axit cromic nhằm tìm ra ảnh hưởng của chúng đến đặc tính gia công của các tấm thép điện. Ví dụ, JP11-80971 bộc lộ kỹ thuật nhằm cải thiện khả năng dập phôi của tấm thép điện bằng cách phun và sấy khô, trên tấm thép điện, dung dịch xử lý trên cơ sở phosphat kim loại và nhựa hữu cơ và ở đó cacbon đỉnh 1s và phospho đỉnh 2s có cường độ đặc trưng được đo bằng phổ phát xạ quang. JP11-80971 cũng mô tả rằng khả năng dập phôi của tấm thép điện có thể được cải thiện hơn nữa nhờ bổ sung lượng cụ thể của hợp chất hữu cơ ngâm nước có điểm sôi hoặc nhiệt độ bay hơi là 100°C hoặc cao hơn so với

dung dịch xử lý trên cơ sở phosphat kim loại và nhựa hữu cơ.

JP2002-47576 mô tả các kỹ thuật liên quan đến dung dịch xử lý dùng cho các lớp phủ cách điện của các tấm thép điện mà chứa, tỷ lệ cụ thể, muối axit phosphoric mono bazơ của các ion kim loại cụ thể và hợp chất axit phosphonic, và phương pháp xử lý tấm thép điện bằng cách sử dụng dung dịch xử lý dùng cho các lớp phủ cách điện.

JP2008-31245 bộc lộ kỹ thuật liên quan đến chất bôi trơn có khả năng đưa đặc tính chống ăn mòn cao vào các loại khác nhau của các tấm thép, có khả năng được loại bỏ dễ dàng bằng chất tẩy dầu dạng kiềm, và có khả năng được sử dụng làm dầu gia công kim loại.

JP2010-261063 mô tả kỹ thuật liên quan đến dung dịch xử lý nhằm tạo ra các lớp phủ cách điện của các tấm thép điện. Dung dịch xử lý này chứa muối axit phosphoric mono bazơ của kim loại đa trị, chất tạo phức, polyamin, và nhựa tổng hợp.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP50-15013

Tài liệu sáng chế 2: JP2002-317276

Tài liệu sáng chế 3: JP06-330338

Tài liệu sáng chế 4: JP11-80971

Tài liệu sáng chế 5: JP2002-47576

Tài liệu sáng chế 6: JP2008-31245

Tài liệu sáng chế 7: JP2010-261063

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong những năm gần đây, quá trình công nghiệp hóa đã được thúc đẩy ở Trung Quốc và khu vực Đông Nam Á và nhiều nhà máy đã được xây dựng để sản xuất các mô tơ, máy biến áp, và các thiết bị khác. Kết quả là, lượng tấm thép điện được sử dụng trong các khu vực này gia tăng đáng kể, nhưng các vùng này tương đối nóng và ẩm ướt, và do đó có vấn đề đáng lo ngại là khả năng ngăn ngừa hiện tượng gỉ của các tấm thép điện.

Cụ thể, các tấm thép điện được chế tạo theo cách các tấm thép điện được dập phôi như vậy được dát mỏng để tạo ra lõi sắt, và sau đó lõi sắt này đã được cố định lại, ví dụ kết hợp với quá trình sơn, quá trình quấn dây và phủ được thực hiện trên đó. Cần lưu ý rằng các cạnh mép của các tấm thép điện đã dập phôi bị lộ ra các phần thép nền và do đó dễ bị hư hỏng do hiện tượng gỉ.

Tuy nhiên, khi quá trình dập phôi được thực hiện trên tấm thép điện, dầu dập phôi được sử dụng trong quá trình này và do đó dầu dập phôi này đọng lại trên các cạnh mép của tấm thép điện đã dập phôi. Vì vậy, thông thường, các cạnh mép của các tấm thép điện được bảo vệ khỏi gỉ nhờ dầu dập phôi, và do đó không dễ để các cạnh mép sau quá trình dập phôi bị ăn mòn ngay lập tức.

Tuy nhiên, trong một vài trường hợp, các tấm thép điện đã dập phôi được cất giữ trong khoảng thời gian sau công đoạn dập phôi bởi, ví dụ, sự chênh lệch về năng lực sản xuất giữa công đoạn dập phôi và công đoạn tiếp theo. Hơn nữa, trong các trường hợp một vài mô tơ hoặc máy biến áp, các tấm thép điện đã dập phôi có thể được chuyển từ một nhà máy sang nhà máy khác cũng như bên trong nhà máy.

Thậm chí trong các trường hợp như vậy, cần thiết là các phần cạnh mép của lõi sắt được dát mỏng không bị ăn mòn. Vì vậy, các tấm thép điện cần có không chỉ đặc tính chống ăn mòn của bề mặt tấm thép mà còn đặc tính chống ăn mòn cạnh mép được cải thiện.

Các lớp phủ cách điện được mô tả trong JP50-15013 và JP2002-317276, được đề cập trên đây, chứa hợp chất crom và do đó không chắc được sử dụng do các vấn đề về môi trường. Hơn nữa, các tấm thép điện được tạo ra sử dụng các kỹ thuật được bộc lộ trong JP06-330338, JP11-80971, JP2002-47576, JP2008-31245, và JP2010-261063, được đề cập trên đây, có vấn đề đáng lo ngại là đặc tính chống ăn mòn cạnh mép sau quá trình dập phôi kém.

Sáng chế đã được tạo ra trên cơ sở xem xét các vấn đề được mô tả trên đây, và do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép điện bao gồm lớp phủ cách điện có, không chỉ đặc tính cách điện tốt, mà còn độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, bề mặt ngoài, và đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt sau quá trình dập phôi, mà không sử dụng hợp chất crom trong lớp phủ cách điện.

Giải pháp cho vấn đề của sáng chế

Nội dung chính của sáng chế được trình bày trong các mục từ (1) đến (6) dưới đây:

(1) Tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt tấm thép, trong đó lớp phủ cách điện này bao gồm:

chất kết dính bao gồm 100 phần khối lượng phosphat kim loại và 1 đến 50 phần khối lượng nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ; và

hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50, với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn, trong đó

nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste.

[0001]

(2) Tấm thép điện theo mục (1), trong đó lớp phủ cách điện bao gồm rượu polyhydric với lượng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn.

(3) Tấm thép điện theo mục (1) hoặc (2), trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi loại đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

(4) Phương pháp sản xuất tấm thép điện, bao gồm các bước:

điều chế dung dịch chất kết dính bằng cách trộn 100 phần khối lượng phosphat kim loại với nhũ tương của nhựa hữu cơ với lượng từ 1 đến 50 phần khối lượng trên cơ sở lượng nhựa này ở thể rắn, nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ;

điều chế dung dịch xử lý bằng cách trộn, với dung dịch chất kết dính, hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng dung dịch chất kết dính ở thể rắn; và

phủ dung dịch xử lý này lên trên bề mặt của tấm thép điện và đưa bề mặt này trải qua quá trình sấy và làm khô, trong đó:

nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic,

nhựa epoxy, và nhựa polyeste.

(5) Phương pháp sản xuất tấm thép điện theo mục (4), trong đó, trong bước điều chế dung dịch xử lý, rượu polyhydric còn được trộn với dung dịch chất kết dính, rượu polyhydric với lượng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng dung dịch chất kết dính ở thể rắn.

(6) Phương pháp sản xuất tấm thép điện theo mục (4) hoặc (5), trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi loại đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

Lợi ích của sáng chế

Như được mô tả trên đây, theo sáng chế, lớp phủ cách điện được tạo ra trên bề mặt của tấm thép điện. Lớp phủ cách điện này bao gồm, theo tỷ lệ cụ thể, phosphat kim loại, nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình cụ thể, và hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50. Bằng cách này, sáng chế tạo ra tấm thép điện bao gồm lớp phủ cách điện mà thể hiện đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt sau quá trình dập phôi và dát mỏng và cũng thể hiện độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, và bề mặt ngoài tốt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án tối ưu của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Sáng chế đề cập đến tấm thép điện và phương pháp sản xuất tấm thép điện này. Cụ thể, sáng chế đề cập đến các tấm thép điện dùng làm vật liệu cho lõi sắt của các thiết bị điện và các thiết bị khác, và phương pháp sản xuất các tấm thép điện này, và cụ thể đề cập đến tấm thép điện bao gồm lớp phủ cách điện mà thể hiện đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt và không sử dụng axit cromic, và phương pháp sản xuất tấm thép điện này.

Tấm thép điện theo sáng chế là tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt. Lớp phủ cách điện này là lớp phủ mà trong đó chất kết dính và hợp chất chứa axit carboxylic được trộn lẫn và được khuếch tán. Chất kết dính được cấu tạo từ 100 phần khối lượng phosphat kim loại và 1 đến 50 phần khối lượng nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm , và hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 và được bao gồm với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn.

Trước tiên, việc mô tả dưới đây được xem là của tấm thép điện mà trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra theo phương án này.

Theo phương án này, ví dụ thích hợp về tấm thép điện mà trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra có thể là tấm thép điện không định hướng mà ít nhất bao gồm, theo % khối lượng, Si: 0,1% hoặc lớn hơn, Al: 0,05% hoặc lớn hơn, và Mn: 0,01% hoặc lớn hơn, với thành phần còn lại là Fe và các tạp chất. Si, Al, và Mn làm tăng điện trở của tấm thép điện và cải thiện các đặc tính từ của nó cùng với việc làm tăng các hàm lượng của chúng, nhưng chúng làm giảm đặc tính gia công. Vì lý do này, tốt hơn, hàm lượng Si nhỏ hơn 4,0% theo khối lượng, hàm lượng Al nhỏ hơn 3,0% theo khối lượng, và hàm lượng Mn là 2,0% theo khối lượng. Các hàm lượng của các nguyên tố tùy chọn khác, như S, N, và C, có thể được thêm vào, tốt hơn là hàm lượng của mỗi nguyên tố này nhỏ hơn 100 ppm, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn 20 ppm.

Tấm thép điện để sử dụng theo phương án này có thể được tạo ra, ví dụ, bằng cách gia nhiệt thanh phôi có thành phần cấu tạo thép được mô tả trên đây đến nhiệt độ từ 1150 đến 1250°C, cán nóng thanh phôi này và cuộn nó thành hình dạng cuộn, tiến hành quy trình ủ, khi cần, tấm này trong điều kiện vừa mới được cán nóng trong khoảng nhiệt độ từ 800°C đến 1050°C, sau đó thực hiện quy trình cán nguội tấm này thành các tấm chiều dày từ 0,15 đến 0,5 mm, và ủ thêm tấm này trong khoảng nhiệt độ từ 750 đến 1100°C.

Bề mặt của tấm thép điện, mà trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra, có thể được trải qua quá trình xử lý sơ bộ tùy ý trước khi phủ dung dịch xử lý được mô tả dưới đây. Các ví dụ về phương pháp xử lý sơ bộ bao gồm các phương pháp xử lý tẩy dầu sử dụng chất kiềm hoặc các chất khác và các phương pháp xử lý tẩy gỉ sử dụng axit clohydric, axit sulfuric, axit phosphoric, hoặc các chất khác. Bề mặt của tấm thép điện, trước khi được sử dụng làm dung dịch xử lý được mô tả dưới đây, có thể không được trải qua bất kỳ phương pháp xử lý sơ bộ như vậy nhưng có thể là bề mặt trong điều kiện vừa mới được ủ hoàn thiện.

Hơn nữa, theo phương án này, tấm thép điện, mà trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra, tốt hơn có độ nhám bề mặt (Ra) không lớn hơn 1,0 μm , và tốt hơn nữa độ nhám bề mặt (Ra) là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 0,5 μm hoặc nhỏ hơn. Nếu Ra nhỏ hơn 0,1 μm , chi phí thực hiện quy trình cán nguội có xu hướng cao,

và nếu Ra lớn hơn 1,0 μm , hệ số khoảng hở giảm đi. Do đó, Ra nhỏ hơn 0,1 μm và lớn hơn 1,0 μm là không được ưu tiên. Độ nhám bề mặt (Ra) của tấm thép điện có thể được xác định theo phương pháp JIS (JIS B0601).

Tiếp theo, phần mô tả dưới đây về lớp phủ cách điện được tạo ra trên bề mặt của tấm thép điện theo phương án này.

Theo phương án này, phosphat kim loại được bao gồm trong lớp phủ cách điện với hàm lượng ở thể rắn của dung dịch nước chứa axit phosphoric và các ion kim loại để dùng làm các thành phần cơ bản, và có chức năng như chất kết dính trong lớp phủ cách điện. Để dùng làm loại của axit phosphoric để được chứa trong phosphat kim loại, ví dụ, axit octophosphoric, axit metaphosphoric là được ưu tiên mà không bị giới hạn cụ thể. Không có sự hạn chế cụ thể về loại ion kim loại được chứa trong phosphat kim loại, nhưng tốt hơn là, ví dụ, Al, Mg, Ca, Co, Li, Mn, Ni, Sr, Ti, và Zn, và tốt hơn nữa là Al, Mg, và Zn. Việc điều chế dung dịch phosphat kim loại tốt hơn được thực hiện, ví dụ, bằng cách trộn oxit, cacbonat, hoặc hydroxit của các ion kim loại được đề cập trên đây với axit phosphoric như axit octophosphoric và điều chế được dung dịch này.

Phosphat kim loại có thể được sử dụng ở dạng phosphat đơn hoặc ở dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều phosphat. Phosphat kim loại có thể được sử dụng, ví dụ, độc lập, hoặc với axit phosphoric hoặc axit boric, có thể được bổ sung thêm.

Theo phương án này, nhựa hữu cơ được bao gồm trong lớp phủ cách điện có chức năng như chất kết dính trong lớp phủ cách điện này. Nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste. Các nhựa hữu cơ này đều có sẵn trên thị trường và có thể được dễ dàng mua được. Nhũ tương của các nhựa này cũng có thể mua được một cách tương tự.

Nhựa acrylic có thể là nhựa được tạo ra từ monome như metyl acrylat, etyl acrylat, n-butyl acrylat, i-butyl acrylat, n-octyl acrylat, i-octyl acrylat, 2-ethylhexyl acrylat, n-nonyl acrylat, n-dexyl acrylat, hoặc n-dodexyl acrylat, hoặc nhiều loại phù hợp có thể là nhựa được tạo ra bởi quá trình copolyme hóa monome với nhóm chức năng chứa monome như axit acrylic, axit metacrylic, axit maleic, anhydrit maleic, axit fumaric, axit crotonic, hoặc axit itaconic hoặc với nhóm hydroxyl chứa monome như 2-hydroxyetyl (met)acrylat,

2-hydroxypropyl (met)acrylat, 3-hydroxybutyl (met)acrylat, hoặc 2-hydroxyetyl (met)alyl etc.

Nhựa epoxy có thể là nhựa được tạo ra bằng, ví dụ, phản ứng của nhựa epoxy được điều biến bằng amin với anhydrit của axit carboxylic. Cụ thể, nhựa epoxy có thể, thích hợp, là nhựa được tạo ra bởi quá trình điều biến nhựa epoxy của, ví dụ, ete bisphenol A diglycidyl, phức caprolacton vòng hở của ete bisphenol A diglycidyl, ete bisphenol F diglycidyl, ete bisphenol S diglycidyl, ete novolac glycidyl, hoặc axit dime glycidyl etc, với amin như isopropanolamin, monopropanolamin, monobutanolamin, monoetanolamin, dietylentriamin, etylendiamin, butalamin, propylamin, isophorondiamin, tetrahydrofurfurylamin, xylendiamin, hexylamin, nonylamin, trietylentetramin, tetrametylenpentamin, và diaminodiphenyl sulfon, và phản ứng của nhựa đã biến đổi với anhydrit axit carboxylic như anhydrit suxinic, anhydrit itaconic, anhydrit maleic, anhydrit xitraconic, anhydrit phtalic, và anhydrit trimelitic.

Nhựa polyeste có thể phù hợp là nhựa polyeste được tạo ra bởi phản ứng của axit đicarboxylic với glycol. Các ví dụ về axit đicarboxylic bao gồm axit terephtalic, axit isophtalic, axit octophtalic, axit naphtalen đicarboxylic, axit biphenyl đicarboxylic, axit suxinic, axit adipic, axit sebaxic, axit fumaric, axit maleic, anhydrit maleic, axit itaconic, và axit xitraconic, và các ví dụ về glycol bao gồm etylen glycol, 1,2-propylenglycol, 1,3-propanediol, 1,4-butanediol, 1,5-pentanediol, neopentyldiol, 1,6-hexanediol, trietylen glycol, dipropylen glycol, và polyetylen glycol. Hơn nữa, nhựa polyeste được mô tả trên đây có thể được polyme hóa ghép với, ví dụ, axit acrylic, axit metacrylic, axit maleic, axit fumaric, axit itaconic, axit xitraconic, hoặc anhydrit metacrylic, và các nhựa tổng hợp có thể được sử dụng.

Các nhựa hữu cơ được đề cập trên đây có thể là các nhũ tương hoặc các nhựa tan được trong nước. Trong trường hợp mà ở đó nhựa hữu cơ là nhũ tương, nhựa hữu cơ này có thể là một trong số, hoặc là hỗn hợp của hai hoặc nhiều nhựa hữu cơ đã được đề cập ở trên. Hơn nữa, trong trường hợp mà ở đó nhựa hữu cơ là nhũ tương, kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm . Nếu kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ nhỏ hơn 0,05 μm , nhựa hữu cơ có xu hướng kết tụ trong dung dịch xử lý và điều

này làm giảm sự đồng nhất của lớp phủ cách điện. Hơn thế nữa, nếu kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ lớn hơn $0,50\text{ }\mu\text{m}$, độ ổn định của dung dịch này giảm đi. Thêm vào đó, trong trường hợp mà ở đó nhựa hữu cơ là nhũ tương, kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ tốt hơn là không nhỏ hơn $0,10\text{ }\mu\text{m}$ và không lớn hơn $0,30\text{ }\mu\text{m}$.

Kích cỡ hạt trung bình của nhựa hữu cơ là trung bình số của các đường kính của các hạt sơ cấp của nhựa hữu cơ đã được tạo ra mà các hình dạng hạt có dạng hình cầu (tức là, kích cỡ hạt trung bình số của các hạt sơ cấp của nhựa hữu cơ), và có thể được xác định, ví dụ, bằng phương pháp tán xạ ánh sáng bằng nhiều xạ laze (phương pháp được đề cập trong JIS Z8825-1).

Tỷ lệ trộn của phosphat kim loại và nhựa hữu cơ là 100 phần khối lượng phosphat kim loại và 1 đến 50 phần khối lượng trong tổng khối lượng của nhựa hữu cơ. Nếu tỷ lệ trộn của nhựa hữu cơ nhỏ hơn 1 phần khối lượng, nồng độ của nhựa hữu cơ là rất thấp và do đó sự tích tụ có thể xuất hiện, dẫn đến độ ổn định của dung dịch phủ giảm đi. Nếu tỷ lệ trộn của nhựa hữu cơ lớn hơn 50 phần khối lượng, lớp phủ cách điện được tạo ra sẽ bị giảm đặc tính chịu nhiệt và do đó tỷ lệ trộn như vậy là không phù hợp.

Phosphat kim loại và nhựa hữu cơ có chức năng như chất kết dính của lớp phủ cách điện. Chiều dày của lớp phủ cách điện này tốt hơn là nằm trong khoảng từ $0,3$ đến $5,0\text{ }\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $0,5$ đến $2,0\text{ }\mu\text{m}$.

Theo phương án này, hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50, được bao gồm trong lớp phủ cách điện, được sử dụng làm chất chống gỉ và được chứa trong chất kết dính. Hợp chất chứa axit carboxylic được đề cập trên đây là hợp chất axit carboxylic chứa ít nhất một nhóm carboxy, hợp chất muối của axit carboxylic, tức là, muối giữa hợp chất axit carboxylic và kim loại, hoặc hỗn hợp giữa hợp chất axit carboxylic và hợp chất muối của axit carboxylic. Khi tấm thép điện được dập phôi, các thành phần này dễ dàng hòa tan trong dầu dập phôi, và kết quả là, đặc tính chống ăn mòn của dầu dập phôi đã được tích tụ trên các cạnh mép của tấm thép điện đã dập phôi có thể được cải thiện. Do đó, sáng chế đạt được đặc tính chống ăn mòn cạnh mép được cải thiện của các tấm thép điện sau dập phôi.

Các ví dụ về hợp chất axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 bao gồm các axit monocarboxylic, các ví dụ về chúng bao gồm các axit béo mạch thẳng như axit lauric và axit stearic, các axit carboxylic bão hòa có nhân naphthen, và các dẫn xuất của axit carboxylic thơm như axit benzoic. Ngoài ra, các ví dụ này cũng bao gồm các axit đicarboxylic, các ví dụ về chúng bao gồm axit suxinic, các dẫn xuất của axit suxinic như axit alkyl suxinic, nửa este của axit alkyl suxinic, axit alkenyl suxinic, nửa este của axit alkenyl suxinic, và suxinimit, các axit hydroxy béo, các axit béo mercapto, các dẫn xuất của sarcosin, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm như axit phtalic, và các sáp bị oxy hóa như các oxit của sáp hoặc vazolin.

Các ví dụ về hợp chất muối của axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 bao gồm các muối của các hợp chất axit carboxylic được đề cập trên đây và các kim loại. Các ví dụ về các kim loại này bao gồm coban, mangan, kẽm, nhôm, canxi, bari, lithi, magie, và đồng.

Hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50. Hợp chất này có số nguyên tử cacbon nhỏ hơn 2, tức là, axit formic, có số nguyên tử cacbon là 1, và các muối của nó có khả năng dễ bay hơi cao, và do đó thể vùi của nó không thể tạo ra bất kỳ tác dụng có lợi, và hơn nữa chúng đều là chất có hại. Mặt khác, nếu hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon lớn hơn 50 được sử dụng, do độ nhớt của nó cao, lớp phủ ít được đưa tới các cạnh mép, và kết quả là, hiệu quả chống gỉ giảm đi. Hợp chất chứa axit carboxylic tốt hơn có số nguyên tử cacbon là 5 hoặc lớn hơn và 30 hoặc nhỏ hơn.

Hợp chất chứa axit carboxylic tốt hơn bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20, và tốt hơn nữa nếu bao gồm nhóm alkyl mạch thẳng hoặc nhóm alkenyl mạch thẳng, mỗi nhóm đều có số nguyên tử cacbon từ 8 đến 14. Các ví dụ về hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20, bao gồm axit alkyl suxinic, nửa este của axit alkyl suxinic, axit alkenyl suxinic, nửa este của axit alkenyl suxinic, axit alkyl benzoic, axit alkenyl benzoic, axit alkyl salixylic, axit alkenyl salixylic, axit alkyl phtalic, axit alkenyl phtalic, và các muối của các axit ở trên.

Hàm lượng của hợp chất chứa axit carboxylic nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn. Nếu hàm lượng này nhỏ hơn 0,1 phần khối lượng, hiệu quả của thành phần chống gỉ là không thể thu được. Mặt khác, nếu hàm lượng này lớn hơn 10,0 phần khối lượng, xuất hiện hiện tượng dính. Hơn nữa, hàm lượng của hỗn hợp của các thành phần chống gỉ như vậy tốt hơn là 0,3 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 3,0 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn.

Theo phương án này, đối với việc bổ sung hợp chất chứa axit carboxylic vào dung dịch phủ, hợp chất chứa axit carboxylic này có thể được nhũ hóa sử dụng một hoặc nhiều hơn các chất hoạt động bề mặt trước khi được trộn với dung dịch phủ. Các ví dụ thích hợp về các chất hoạt động bề mặt mà có thể được sử dụng nhằm nhũ hóa hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn, các chất hoạt động bề mặt không ion, và cụ thể, các ví dụ thích hợp hơn của chúng bao gồm các ete alkyl polyoxyetylen, các ete alkylphenyl polyoxyetylen, và các este alkyl polyoxyetylen.

Ngoài ra, theo sáng chế, hợp chất của axit phosphonic có thể được bổ sung vào lớp phủ cách điện khi cần để cải thiện đặc tính chống ăn mòn và bề mặt ngoài. Các ví dụ thích hợp về hợp chất của axit phosphonic bao gồm axit phosphonic, các muối của axit phosphonic, axit aminotrimetylenphosphonic, các muối của axit aminotrimetylenphosphonic, axit hydroxyetan phosphonic, các muối của axit hydroxyetan phosphonic, và các dẫn xuất của các axit và muối ở trên, và cụ thể, các ví dụ thích hợp hơn bao gồm 1-hydroxyetyliden-1,1-axit diphosphonic.

Hàm lượng của hợp chất của axit phosphonic tốt hơn nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của phosphat kim loại ở thể rắn. Nếu hàm lượng của hợp chất của axit phosphonic nhỏ hơn 5 phần khối lượng, không có hiệu quả bởi thể vùi được quan sát, và do đó hàm lượng như vậy là không được ưu tiên. Mặt khác, nếu hàm lượng của hợp chất của axit phosphonic lớn hơn 50 phần khối lượng, xuất hiện hiện tượng dính, và do đó hàm lượng như vậy là không được ưu tiên. Hơn nữa, hàm lượng của hợp chất của axit phosphonic tốt hơn là 8 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 25 phần khối

lượng hoặc nhỏ hơn trên cơ sở 100 phần khối lượng của phosphat kim loại ở thể rắn.

Hơn nữa, theo sáng chế, rượu polyhydric có thể được bổ sung vào lớp phủ cách điện. Rượu polyhydric được sử dụng theo sáng chế bao gồm các rượu polyhydric mà chứa hai hoặc nhiều nhóm hydroxyl trên phân tử và có thể hòa tan được đầy đủ trong dung dịch phủ dùng cho lớp phủ cách điện theo sáng chế. Các ví dụ cụ thể của các rượu polyhydric bao gồm dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, 1,4-butylen glycol, 2,3-butylen glycol, 2-metyl-2,4-pentanediol, 2-etyl-2,4-hexanediol, và glyxerin.

Hàm lượng của rượu polyhydric trong lớp phủ cách điện tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của phosphat kim loại ở thể rắn. Nếu hàm lượng của rượu polyhydric nhỏ hơn 0,5 phần khối lượng, bề mặt ngoài của tấm thép điện sau khi được tạo ra với lớp phủ cách điện là không tốt, và do đó hàm lượng như vậy là không được ưu tiên. Mặt khác, nếu hàm lượng của rượu polyhydric lớn hơn 10 phần khối lượng, xuất hiện hiện tượng dính, và do đó hàm lượng như vậy là không được ưu tiên. Hơn nữa, hàm lượng của rượu polyhydric tốt hơn là 1 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 5 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn trên cơ sở 100 phần khối lượng của phosphat kim loại ở thể rắn.

Hơn nữa, theo sáng chế, để cải thiện đặc tính chống xước và các đặc tính khác, hợp chất vô cơ tan được trong nước như keo silicat và keo nhôm oxit có thể được sử dụng bằng cách trộn với dung dịch phủ nhằm tạo ra lớp phủ cách điện, và hơn thế nữa, chất làm giảm ứng suất kéo bề mặt bao gồm chất hoạt động bề mặt hoặc các chất của các loại khác nhau có thể được trộn và được sử dụng. Thêm vào đó, các ví dụ về các vật liệu mà có thể được sử dụng thêm bằng cách bổ sung vào dung dịch phủ nhằm tạo ra lớp phủ cách điện bao gồm các chất nhuộm màu hoặc các chất màu nền như titan oxit và canxi cacbonat, các chất chống gỉ như kẽm phosphat và canxi phosphat, các chất gây lắng, các chất phân tán, các chất tạo màng, các chất chống bọt, các dung môi hữu cơ, và các chất bảo quản.

Theo phương án này, tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt có thể được sản xuất bằng cách sử dụng dung dịch phủ, mà chứa các thành phần

được mô tả trên đây được trộn với nhau, để tạo ra tấm thép điện có thành phần cấu tạo được mô tả trên đây và sau đó được trải qua quá trình gia nhiệt, sấy, và làm khô.

Không có giới hạn cụ thể về phương pháp phủ dùng để tạo ra dung dịch phủ trên bề mặt của tấm thép điện. Ví dụ, phương pháp dùng máy phủ trực có thể được sử dụng để tạo ra dung dịch phủ trên bề mặt tấm thép điện, hoặc phương pháp phủ như phương pháp phun hoặc phương pháp nhúng có thể được sử dụng để tạo ra dung dịch phủ trên bề mặt của tấm thép điện.

Ngoài ra, không có giới hạn cụ thể về phương pháp gia nhiệt dùng cho quá trình sấy và làm khô dung dịch phủ, và có thể sử dụng, ví dụ, lò nung bức xạ thông thường hoặc lò nung gia nhiệt bằng không khí, hoặc sử dụng phương pháp gia nhiệt bằng điện như phương pháp gia nhiệt cảm ứng.

Đối với các điều kiện dùng cho quá trình sấy và làm khô dung dịch phủ, ví dụ, nhiệt độ gia nhiệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 150 đến 400°C và thời gian sấy tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30 giây. Tốt hơn nữa nếu nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 260 đến 380°C. Nếu nhiệt độ gia nhiệt thấp hơn 150°C, hơi ẩm có thể còn sót lại trong lớp phủ cách điện sau quá trình sấy, và do đó nhiệt độ gia nhiệt như vậy là không được ưu tiên. Mặt khác, nếu nhiệt độ gia nhiệt cao hơn 400°C, nhựa hữu cơ được bổ sung vào có thể trở nên bị oxy hóa, và do đó nhiệt độ như vậy là không được ưu tiên. Hơn nữa, nếu thời gian sấy ít hơn 5 giây, quá trình sấy có thể diễn ra không đồng đều, và do đó thời gian sấy như vậy là không được ưu tiên. Mặt khác, nếu thời gian sấy nhiều hơn 30 giây, chất chống gỉ được bổ sung vào có thể còn sót lại trong lớp phủ cách điện với lượng đã bị làm giảm, và do đó thời gian sấy như vậy là không được ưu tiên.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Đầu tiên, tấm thép điện không định hướng đã được chế tạo mà bao gồm, theo khối lượng, Si: 3,0%, Al: 0,8%, Mn: 0,5%, và thành phần còn lại là Fe và các tạp chất. Tấm thép này có chiều dày tấm là 0,30 mm và độ nhám bề mặt Ra (sai lệch trung bình số học của biên dạng) là 0,28 μm .

Tiếp theo, các dung dịch nước của các phosphat kim loại được điều chế bằng cách hòa tan axit octophosphoric và hydroxit, oxit, hoặc cacbonat của các kim loại, tức là, $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Mg}(\text{OH})_2$ trong nước để thu được nồng độ của

phosphat kim loại bằng 40% theo khối lượng, và tiến hành quá trình trộn và khuấy.

Sau đó, 6 loại nhũ tương của các nhựa hữu cơ đã được tổng hợp để thu được 30% theo khối lượng dung dịch nhũ tương cho mỗi loại. Thêm vào đó, nhằm mục đích so sánh, nhựa uretan có sẵn trên thị trường và nhựa polyetylen đã được điều chế để thu được 30% theo khối lượng dung dịch nhũ tương cho mỗi loại. Sau đó, các dung dịch nước của các phosphat kim loại và 30% theo khối lượng các dung dịch nhũ tương của các nhựa hữu cơ đã được trộn với nhau với các tỷ lệ được thể hiện trong Bảng 1, để tạo ra các dung dịch xử lý chứa chất kết dính có các thành phần được thể hiện trong Bảng 1.

Dung dịch xử lý chứa chất kết dính số 11 được thể hiện trong Bảng 1 đã được điều chế bằng cách trộn dung dịch nước của magie cromat và 30% theo khối lượng dung dịch nhũ tương của Nhựa Acrylic 3 với nhau. Dung dịch nước của magie cromat đã được điều chế bằng cách hòa tan anhydrit cromic với lượng định trước của nước nguyên chất, và sau đó hòa tan chậm lượng tương đương của magie oxit trong đó bằng cách khuấy.

(1) Nhựa Acrylic 1

Nhựa Acrylic 1 được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 40% theo khối lượng của metyl metacrylat, 30% theo khối lượng của styren monome, 10% theo khối lượng của 2-hydroxyetyl metacrylat, và 20% theo khối lượng của etylen glycol metacrylat.

(2) Nhựa Acrylic 2

Nhựa Acrylic 2 được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 20% theo khối lượng của metyl acrylat, 30% theo khối lượng của styren monome, 25% theo khối lượng của isobutyl acrylat, 20% theo khối lượng của 4-hydroxybutyl acrylat, và 5% theo khối lượng của etylen glycol dimetacrylat.

(3) Nhựa Acrylic 3

Nhựa Acrylic 3 được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 40% theo khối lượng của metyl acrylat, 40% theo khối lượng của etyl acrylat, và 20% theo khối lượng của styren monome.

(4) Nhựa Acrylic 4

Nhựa Acrylic 4 được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 40% theo khối

lượng của acrylat, 40% theo khối lượng của dimethylacrylat, và 20% theo khối lượng của styren monome.

(5) Nhựa epoxy (nhựa epoxy chứa nhóm carboxyl)

Nhựa epoxy chứa nhóm carboxyl được tổng hợp bằng cách chuyển hóa nhựa epoxy bisphenol A với monoetanolamin và sau đó polyme hóa ghép nó với anhydrit suxinic.

(6) Nhựa polyeste (nhựa polyeste chứa nhóm carboxyl)

Nhựa polyeste chứa nhóm carboxyl được tổng hợp bằng cách copolyme hóa 40% theo khối lượng của dimethyl terephtalat và 40% theo khối lượng của neopentyl glycol và sau đó polyme hóa ghép copolyme với 10% theo khối lượng của axit fumaric và 10% theo khối lượng của anhydrit trimelitic.

[Bảng 1]

Dung dịch xử lý chứa chất kết dính số	Các phosphat kim loại hoặc các cromat kim loại		Nhựa hữu cơ		Chất phụ gia	
	Tên	Tỷ lệ [phần khối lượng]	Tên	Tỷ lệ [phần khối lượng]	Tên	Tỷ lệ [phần khối lượng]
1	Nhôm phosphat	100	Nhựa Acrylic 1	30	Axit phosphonic Glixerin	8 1
2	Nhôm phosphat Kẽm phosphat	50 50	Nhựa Acrylic 2	20	Axit phosphonic	23
3	Nhôm phosphat Canxi phosphat	70 30	Nhựa Epoxy	5	Etylen glycol	4
4	Niken phosphat	100	Nhựa Polyeste	45	-	-
5	Nhôm phosphat Magie phosphat	50 50	Nhựa Acrylic 2	10	-	-
6	Nhôm phosphat	100	Nhựa Acrylic 4	15	-	-
7	Nhôm phosphat	100	Nhựa Acrylic 1	56	-	-
8	Nhôm phosphat Magie phosphat	50 50	Nhựa Acrylic 1	0,7	-	-
9	Nhôm phosphat	100	Nhựa Uretan	30	-	-
10	Nhôm phosphat	100	Nhựa Polyetylen	15	-	-
11	Magie cromat	100	Nhựa Acrylic 3	30	-	-

Trong Bảng 1, ký hiệu "-" chỉ ra rằng không có chất phụ gia được bao gồm. Các tỷ lệ trong Bảng 1 là các tỷ lệ trên cơ sở hàm lượng chất rắn.

Các phép đo đã được tiến hành bằng phương pháp tán xạ ánh sáng nhiễu xạ bằng laze, và đã phát hiện ra rằng Nhựa Acrylic 1 có kích cỡ hạt trung bình là 0,15 μm , Nhựa Acrylic 2 có kích cỡ hạt trung bình là 0,14 μm , Nhựa Acrylic 3

có kích cỡ hạt trung bình là 0,16 μm , Nhựa Acrylic 4 có kích cỡ hạt trung bình là 0,35 μm , Nhựa epoxy có kích cỡ hạt trung bình là 0,20 μm , và Nhựa Polyeste có kích cỡ hạt trung bình là 0,11 μm .

Hơn nữa, các chất chống gỉ chứa các hợp chất chứa axit carboxylic được thể hiện trong Bảng 2 hoặc chất chống gỉ khác nhau đã được bổ sung, với các lượng định trước, vào các dung dịch xử lý chứa chất kết dính được thể hiện trong Bảng 1 để tạo ra các dung dịch phủ.

[Bảng 2]

Dung dịch phủ số	Dung dịch xử lý chứa chất kết dính số	Chế phẩm chống gỉ		
		Loại	Số nguyên tử cacbon	Hàm lượng [phần khối lượng]
1	1	Axit alkenyl suxinic	18	1,2
2	2	Muối lithi của axit hydroxy béo	24	2,5
3	2	Nửa este của axit alkyl suxinic	20	0,8
4	3	Axit alkyl suxinic	34	0,5
5	4	Muối canxi của axit alkenyl suxinic	30	8,6
6	5	Axit alkyl benzoic	42	1,2
7	6	Muối magie của axit alkyl naphten	20	1,5
8	7	Muối canxi của axit alkenyl suxinic	30	0,6
9	8	Muối canxi của axit alkenyl suxinic	30	0,6
10	1	Nửa este của axit alkyl suxinic	20	10,4
11	1	Nửa este của axit alkyl suxinic	20	0,03
12	1	Chế phẩm chống gỉ chứa axit etylendiamin tetraaxetic	-	1,4
13	9	Axit alkyl suxinic	34	0,6
14	10	Axit alkyl suxinic	34	0,6
15	4	Axit alkyl suxinic	80	0,6
16	2	-	-	-
17	11	-	-	-

Hàm lượng của các chất chống gỉ trong Bảng 2 được dựa trên hàm lượng chất rắn trong dung dịch xử lý chứa chất kết dính so với 100 phần khối lượng.

Trong Bảng 2, ký hiệu "-" chỉ ra rằng không có chất chống gỉ được bao gồm.

Phương pháp máy phủ trực đã được thực hiện để tạo ra dung dịch xử lý trên bề mặt của tấm thép điện, và giá trị áp lực cán và các thông số khác đã được điều chỉnh để thu được chiều dày màng phủ chất kết dính xấp xỉ 0,5 μm . Quá trình làm khô đã được thực hiện sử dụng lò nung gia nhiệt bằng không khí để hoàn thành quá trình sấy và làm khô. Các kết quả đã thu được của các phép đo và các đánh giá trong các Ví dụ và Ví dụ so sánh được thể hiện trong Bảng 3.

Phương pháp đánh giá các ví dụ và các ví dụ so sánh, mà đã được thực hiện như được mô tả dưới đây, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Các đặc tính cách điện đã được đánh giá như dưới đây dựa trên các điện trở cách điện giữa các lớp được đo theo phương pháp JIS (JIS C2550): nhỏ hơn 3 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm được đánh giá là "×"; 3 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 10 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm được đánh giá là "Δ"; 10 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 30 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm được đánh giá là "○"; và 30 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ /tấm hoặc lớn hơn được đánh giá là "◎". Đối với các đặc tính cách điện, các mẫu thử được đánh giá là "◎" hoặc "○" đã được xác định là chấp nhận được.

Đối với độ dính bám, mỗi mẫu thử tấm thép, với băng dính được dán ngoài, đã được quấn quanh các thanh kim loại có đường kính 10 mm, 20 mm, và 30 mm và sau đó băng dính này được gỡ ra khỏi mỗi mẫu thử tấm thép, và các đánh giá đã được thực hiện dựa trên bề mặt ngoài của sự phân lớp trong các lớp phủ cách điện. Các mẫu thử mà không có sự phân lớp trong lớp phủ cách điện ở độ cong ϕ 10 mm đã được đánh giá là " ϕ 10 mm Tốt", các mẫu thử mà không có sự phân lớp trong lớp phủ cách điện ở độ cong ϕ 20 mm đã được đánh giá là " ϕ 20 mm Tốt", các mẫu thử mà không có sự phân lớp trong lớp phủ cách điện ở độ cong ϕ 30 mm đã được đánh giá là " ϕ 30 mm Tốt", và các mẫu thử mà có sự phân lớp trong lớp phủ cách điện ở độ cong ϕ 30 mm đã được đánh giá là " ϕ 30 mm Không tốt". Đối với độ dính bám, các mẫu thử được đánh giá là " ϕ 10 mm Tốt", " ϕ 20 mm Tốt", hoặc " ϕ 30 mm Tốt" đã được xác định là chấp nhận được.

Đặc tính chống ăn mòn đã được thử nghiệm theo thử nghiệm phun muối JIS (JIS Z2371), và các đánh giá dựa trên 10 mức độ đã được thực hiện trên các mẫu thử sau thời gian khoảng 4 giờ. Tiêu chí đánh giá là như dưới đây. Đối với

đặc tính chống ăn mòn, các mẫu thử được đánh giá là 7 hoặc cao hơn được xác định là chấp nhận được.

10: Không tạo ra gỉ

9: Tạo ra rất ít gỉ (tỷ lệ diện tích không lớn hơn 0,1%)

8: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,1% và không lớn hơn 0,25%

7: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,25% và không lớn hơn 0,50%

6: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,50% và không lớn hơn 1%

5: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 1% và không lớn hơn 2,5%

4: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 2,5% và không lớn hơn 5%

3: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 5% và không lớn hơn 10%

2: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 10% và không lớn hơn 25%

1: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 25% và không lớn hơn 50%

Đối với đặc tính chống ăn mòn cạnh mép, mỗi tấm thép điện được phủ với lớp phủ cách điện đã được đập phôi sử dụng máy đập 10% khoảng hở không nạp dầu, và các cạnh mép được tạo ra từ quá trình đập phôi đã được xếp thẳng hàng để tạo ra bề mặt cần đánh giá. Các tấm thép điện đã đập phôi này được giữ trong buồng nhiệt và buồng độ ẩm ở nhiệt độ 50°C và độ ẩm 90% hơn 48 giờ, và sau đó các tỷ lệ diện tích của gỉ trên các bề mặt đánh giá đã được đánh giá theo cách tương tự như đối với đặc tính chống ăn mòn. Tiêu chí đánh giá là như dưới đây. Đối với đặc tính chống ăn mòn cạnh mép, các mẫu thử được đánh giá là "7" hoặc cao hơn được xác định là chấp nhận được.

10: Không tạo ra gỉ

9: Tạo ra rất ít gỉ (tỷ lệ diện tích không lớn hơn 0,1%)

8: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,1% và không lớn hơn 0,25%

7: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,25% và không lớn hơn 0,50%

6: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 0,50% và không lớn hơn 1%

5: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 1% và không lớn hơn 2,5%

- 4: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 2,5% và không lớn hơn 5%
- 3: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 5% và không lớn hơn 10%
- 2: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 10% và không lớn hơn 25%
- 1: Tỷ lệ diện tích của gỉ lớn hơn hoặc bằng 25% và không lớn hơn 50%

Dựa trên bề mặt ngoài, sự đồng đều về chiều dày của lớp phủ cách điện đã được đánh giá. Các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện nhẵn, phẳng, và đồng nhất đã được đánh giá là "5", các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện nhẵn nhưng hơi kém đồng nhất đã được đánh giá là "4", các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện hơi nhẵn và phẳng nhưng kém đồng nhất đã được đánh giá là "3", các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện ít nhẵn, hơi kém phẳng, và ít đồng nhất đã được đánh giá là "2", và các mẫu thử mà có lớp phủ cách điện ít nhẵn, ít đồng nhất, và ít phẳng đã được đánh giá là "1". Đối với bề mặt ngoài, các mẫu thử được đánh giá là "4" hoặc cao hơn được xác định là chấp nhận được.

Các hệ số khoảng hở đã được xác định theo phương pháp JIS (JIS C2550). Đối với hệ số khoảng hở, các mẫu thử có hệ số khoảng hở bằng 99,4% hoặc lớn hơn được xác định là chấp nhận được.

Các kết quả đánh giá trên đây của các tấm thép điện được tổng hợp trong Bảng 3.

[Bảng 3]

Số thứ tự	Dung dịch phủ số	Đặc tính cách điện	Độ dính bám	Đặc tính chống ăn mòn	Đặc tính chống ăn mòn cạnh mép	Bề mặt ngoài	Hệ số khoảng hở
Ví dụ sáng chế 1	1	⊙	Φ 20 mm Tốt	10	9	5	99,5
Ví dụ sáng chế 2	2	⊙	Φ 20 mm Tốt	10	10	4	99,5
Ví dụ sáng chế 3	3	○	Φ 20 mm Tốt	9	9	5	99,4
Ví dụ sáng chế 4	4	○	Φ 20 mm Tốt	10	8	4	99,4
Ví dụ sáng chế 5	5	⊙	Φ 20 mm Tốt	7	7	5	99,5
Ví dụ sáng chế 6	6	○	Φ 20 mm Tốt	9	10	4	99,4
Ví dụ sáng chế 7	7	○	Φ 20 mm Tốt	8	7	4	99,4
Ví dụ so sánh 1	8	○	Φ 20 mm Tốt	7	4	5	99,4
Ví dụ so sánh 2	9	○	Φ 20 mm Tốt	8	5	4	99,4
Ví dụ so sánh 3	10	⊙	Φ 30 mm Không tốt	8	7	3	99,3
Ví dụ so sánh 4	11	○	Φ 20 mm Tốt	9	3	5	99,4
Ví dụ so sánh 5	12	○	Φ 30 mm Tốt	7	4	4	99,5
Ví dụ so sánh 6	13	⊙	20 mm Tốt	7	6	3	99,4
Ví dụ so sánh 7	14	○	Φ 30 mm Tốt	8	6	3	99,4
Ví dụ so sánh 8	15	Δ	Φ 20 mm Tốt	7	7	3	99,3
Ví dụ so sánh 9	16	○	Φ 20 mm Tốt	7	3	5	99,5
Ví dụ tham khảo	17	○	Φ 20 mm Tốt	10	10	5	99,5

Viện dẫn đến các kết quả được thể hiện trong Bảng 3, lợi ích của sáng chế được làm rõ.

Các kết quả trong Bảng 3 chứng minh rằng các Ví dụ từ 1 đến 7 của sáng chế có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tốt, với mức tạo ra gỉ thấp sau quá trình đập phôi. Cũng đã chỉ ra rằng các Ví dụ từ 1 đến 7 của sáng chế có các đặc tính tốt trong tất cả các tiêu chí của đặc tính cách điện, độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, bề mặt ngoài, và hệ số khoảng hở. Cụ thể, đã chỉ ra rằng các Ví dụ từ 1 đến 7 có đặc tính cách điện, độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, đặc tính chống ăn mòn cạnh mép, bề mặt ngoài, và hệ số khoảng hở là tương đương với các đặc tính của Ví dụ tham khảo, mà bao gồm hợp chất crom-dùng để tạo ra lớp phủ cách điện.

Mặt khác, đã chỉ ra rằng các Ví dụ so sánh từ 1 đến 9 có các đặc tính kém hơn các đặc tính của Ví dụ từ 1 đến 7 của sáng chế, theo quan điểm về ít nhất một đặc tính trong số đặc tính cách điện, độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, đặc tính chống ăn mòn cạnh mép, bề mặt ngoài, và hệ số khoảng hở. Cụ thể, các Ví dụ so sánh 1 và 2, mỗi ví dụ đều sử dụng nhựa hữu cơ với lượng nằm ngoài khoảng của sáng chế, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn. Ví dụ so sánh 3, mà sử dụng chất chống gỉ với lượng lớn hơn khoảng của sáng chế, có độ dính bám kém hơn và hệ số khoảng hở thấp hơn, và có bề mặt ngoài kém hơn. Ví dụ so sánh 4, mà sử dụng chất chống gỉ với lượng nhỏ hơn khoảng của sáng chế, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn, và Ví dụ so sánh 9, mà không sử dụng chất chống gỉ, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn. Ví dụ so sánh 5, mà sử dụng chất chống gỉ thuộc loại khác với các loại các chất chống gỉ đã được xác định theo sáng chế, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn, và các Ví dụ so sánh 6 và 7, mỗi ví dụ đều sử dụng nhựa hữu cơ thuộc loại khác với các loại nhựa hữu cơ đã được xác định theo sáng chế, có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép kém hơn và cũng có bề mặt ngoài kém hơn. Ví dụ so sánh 8, mà sử dụng chất chống gỉ có số nguyên tử cacbon lớn hơn 50, có đặc tính cách điện và hệ số khoảng hở thấp hơn, và cũng có bề mặt ngoài kém hơn.

Như được mô tả trên đây, các tấm thép điện theo phương án sáng chế có đặc tính chống ăn mòn cạnh mép tuyệt vời và đã cải thiện được đặc tính cách

điện, độ dính bám, đặc tính chống ăn mòn, bề mặt ngoài, và hệ số khoảng hở, và do đó tạo ra hiệu quả được cải thiện đối với quá trình sản xuất mô tơ và máy biến áp.

Trong mô tả trên đây, phương án tối ưu của sáng chế đã được mô tả chi tiết, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ như vậy. Sáng chế là rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế đề cập đến có thể tìm ra những phương án thay thế và biến đổi khác nhau nhưng vẫn nằm trong phạm vi các ý tưởng kỹ thuật trong các yêu cầu bảo hộ, và nên cần hiểu rằng dĩ nhiên chúng sẽ nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép điện có lớp phủ cách điện trên bề mặt tấm thép, trong đó lớp phủ cách điện này bao gồm:

chất kết dính bao gồm 100 phần khối lượng phosphat kim loại và từ 1 đến 50 phần khối lượng nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ; và

hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn, trong đó:

hợp chất chứa axit carboxylic khác với axit béo mạch thẳng, và

nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste.

2. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó lớp phủ cách điện bao gồm rượu polyhydric với lượng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng chất kết dính ở thể rắn.

3. Tấm thép điện theo điểm 2, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

4. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm đều dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

5. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là axit monocarboxylic khác với axit béo mạch thẳng.

6. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ nhóm các axit carboxylic bão hòa có nhân naphthen, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm, và axit benzoic.

7. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là axit đicarboxylic.

8. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ axit succinic, các dẫn xuất của axit succinic, các dẫn xuất của sarcosin, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm và các sắp bị oxy hóa.

9. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ axit suxinic, axit alkyl suxinic, nửa este của axit alkyl suxinic, axit alkenyl suxinic, nửa este của axit alkenyl suxinic, suxinimit, các dẫn xuất của sarcosin, axit phtalic và các oxit của sáp hoặc vazolin.

10. Phương pháp sản xuất tấm thép điện theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

điều chế dung dịch chất kết dính bằng cách trộn 100 phần khối lượng phosphat kim loại với nhũ tương của nhựa hữu cơ với lượng từ 1 đến 50 phần khối lượng trên cơ sở hàm lượng của nhựa này ở thể rắn, nhựa hữu cơ có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50 μm ;

điều chế dung dịch xử lý bằng cách trộn, với dung dịch chất kết dính, hợp chất chứa axit carboxylic có số nguyên tử cacbon từ 2 đến 50 với lượng từ 0,1 đến 10,0 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng dung dịch chất kết dính ở thể rắn; và

phủ dung dịch xử lý lên trên bề mặt của tấm thép điện và đưa bề mặt này trải qua quá trình sấy và làm khô, trong đó:

hợp chất chứa axit carboxylic khác với axit béo mạch thẳng, và

nhựa hữu cơ là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, và nhựa polyeste.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó trong bước điều chế dung dịch xử lý, rượu polyhydric được trộn thêm với dung dịch chất kết dính, rượu polyhydric với lượng từ 0,5 đến 10 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng dung dịch chất kết dính ở thể rắn.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm này có dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic bao gồm nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl, mỗi nhóm này có dạng mạch thẳng hoặc mạch nhánh và có số nguyên tử cacbon từ 4 đến 20.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là axit monocarboxylic khác với axit béo mạch thẳng.

15. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ nhóm các axit carboxylic bão hòa có nhân naphten, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm và axit benzoic.

16. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là axit dicarboxylic.

17. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ axit suxinic, các dẫn xuất của axit suxinic, các dẫn xuất của sarcosin, các dẫn xuất của axit carboxylic thơm và các sáp bị oxy hóa.

18. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hợp chất chứa axit carboxylic là một hợp chất được chọn từ axit suxinic, axit alkyl suxinic, nửa este của axit alkyl suxinic, axit alkenyl suxinic, nửa este của axit alkenyl suxinic, suxinimit, các dẫn xuất của sarcosin, axit phtalic và các oxit của sáp hoặc vazolin.