



(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)



1-0030468

(51)⁷ B32B 15/01; C23C 28/00

(13) B

(21) 1-2016-00444

(22) 05/08/2014

(86) PCT/JP2014/070620 05/08/2014

(87) WO 2015/020053 A1 12/02/2015

(30) 2013-164944 08/08/2013 JP; 2013-221944 25/10/2013 JP

(45) 25/12/2021 405

(43) 25/05/2016 338A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

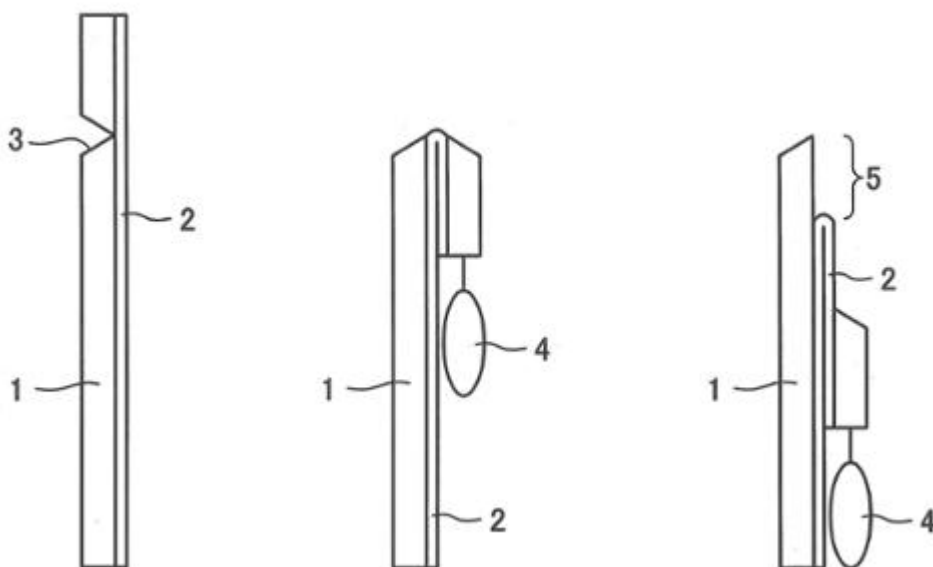
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) SUTO Mikito (JP); NAKAMURA Norihiko (JP); OSHIMA Yasuhide (JP);
SHIGEKUNI Tomofumi (JP); SUZUKI Takeshi (JP).

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

(54) TẤM THÉP DÙNG LÀM VẬT CHỨA

(57) Sáng chế đề xuất tấm thép dùng làm vật chứa, tấm thép có các đặc tính về độ bám màng và các đặc tính về độ bám sơn phủ ưu việt. Tấm thép dùng làm vật chứa có: tấm thép mạ có lớp mạ mà bao gồm ít nhất một lớp được chọn từ trong số các lớp là lớp Ni, lớp Sn, lớp hợp kim Ni-Fe, lớp hợp kim Fe-Sn-Ni, và lớp hợp kim Fe-Sn, và che phủ ít nhất một phần của bề mặt của tấm thép; và màng phủ được bố trí ở bề mặt phía lớp mạ của tấm thép mạ. Màng phủ có Ti và Ni, và tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti) của Ni đối với Ti trong màng phủ nhỏ hơn 1,0. Lượng kết tủa màng phủ về Ti ít nhất là 5,0 mg/m² nhưng nhỏ hơn 60,0 mg/m² trên từng mặt của tấm thép mạ, và lượng kết tủa về Ni lớn hơn 3,0 mg/m² trên từng mặt của tấm thép mạ. Trị số S được xác định bởi công thức (1) cụ thể là 1,00 hoặc nhỏ hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép dùng làm vật chứa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tấm thép được sử dụng cho các vật chứa như các lon (tấm thép dùng làm vật chứa), ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ "tấm thép được xử lý bề mặt bao gồm màng chống ăn mòn gồm có ít nhất một lớp được chọn từ lớp Ni, lớp Sn, lớp hợp kim Fe-Ni, lớp hợp kim Fe-Sn và lớp hợp kim Fe-Ni-Sn trên ít nhất một bề mặt của tấm thép, và màng bám dính có chứa Ti và còn chứa ít nhất một nguyên tố được chọn từ Co, Fe, Ni, V, Cu, Mn và Zn ở tỷ lệ khối lượng so với Ti là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 10 tính theo tổng trọng lượng" ([Điểm 1 yêu cầu bảo hộ]).

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1: JP 2010-031348 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế**Vấn đề kỹ thuật**

Các tác giả đã nghiên cứu tấm thép dùng làm vật chứa (tấm thép được xử lý bề mặt) được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 và kết quả là phát hiện ra rằng độ bám dính vào màng PET (sau đây cũng được gọi là "độ bám màng") và độ bám dính vào vật liệu phủ (sau đây cũng được gọi là "độ bám vật liệu phủ") đôi khi là không đủ dưới các điều kiện kiểm tra cụ thể.

Sáng chế được thực hiện khi xem xét các vấn đề trên và nhằm tạo ra tấm thép dùng làm vật chứa có độ bám màng và độ bám vật liệu phủ ưu việt.

Giải quyết vấn đề

Các tác giả đã thực hiện nghiên cứu chuyên sâu để đạt mục đích trên và kết quả là phát hiện ra rằng khi lớp phủ có chứa các lượng cụ thể của titan và niken được tạo ra, tấm thép dùng làm vật chứa thu được có độ bám màng và độ bám vật liệu phủ ưu việt, và nhờ đó sáng chế được hoàn thành.

Cụ thể, sáng chế đề xuất các mục từ [I] đến [VI] sau đây.

(I) Tấm thép dùng làm vật chứa bao gồm: tấm thép mạ bao gồm lớp mạ mà che phủ ít nhất một phần của bề mặt của tấm thép và lớp mạ này bao gồm ít nhất một lớp được chọn từ lớp niken, lớp thiếc, lớp hợp kim niken-sắt, lớp hợp kim sắt-thiếc-niken và lớp hợp kim sắt-thiếc; và lớp phủ được bố trí trên bề mặt của tấm thép mạ ở phía lớp mạ, trong đó lớp phủ có chứa titan và niken, trong đó tỷ lệ khối lượng giữa niken và titan (Ni/Ti) trong lớp phủ nhỏ hơn 1,0, và trong đó lớp phủ có lượng kết tủa trên một mặt của tấm thép mạ không nhỏ hơn 5,0 mg/m² nhưng nhỏ hơn 60,0mg/m² về lượng titan và lượng kết tủa trên một mặt của tấm thép mạ lớn hơn 3,0 mg/m² về lượng niken, và trị số S không lớn hơn 1,00, trị số S được xác định bởi công thức (1) được mô tả sau.

(II) Tấm thép dùng làm vật chứa theo mục (I), trong đó trị số S của lớp phủ nhỏ hơn 0,30.

(III) Tấm thép dùng làm vật chứa theo mục (I), trong đó trị số S của lớp phủ là 0,30 hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 1,00.

(IV) Tấm thép dùng làm vật chứa theo mục bất kỳ trong số các mục từ (I) đến (III), trong đó lớp phủ có lượng kết tủa trên một mặt của tấm thép mạ là từ 10,0 đến 30,0 mg/m² về lượng titan.

(V) Tấm thép dùng làm vật chứa theo mục bất kỳ trong số các mục từ (I) đến (IV), trong đó trị số T không lớn hơn 0,50, trị số T được xác định bởi công thức (2)

được mô tả sau.

(VI) Tấm thép dùng làm vật chứa theo mục bất kỳ trong số các mục từ (I) đến (V), trong đó lớp mạ là lớp mạ thiếc, và lớp phủ bao gồm pha hợp kim niken-thiếc.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, tấm thép dùng làm vật chứa có độ bám màng và độ bám vật liệu phủ ưu việt có thể được tạo ra.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng lược đồ minh họa thử nghiệm làm bong ở góc 180 độ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tấm thép dùng làm vật chứa

Nói chung, tấm thép dùng làm vật chứa theo sáng chế bao gồm tấm thép mạ và lớp phủ được bố trí trên bề mặt của tấm thép mạ ở phía lớp mạ.

Các tác giả phát hiện ra khi lớp phủ có chứa các lượng cụ thể của titan và niken và, ngoài ra, trị số S được xác định bởi công thức (1) mà được mô tả sau là 1,00 hoặc nhỏ hơn, độ bám màng và độ bám vật liệu phủ là ưu việt.

Trị số S được xác định bởi công thức (1) là chỉ số chỉ ra lượng niken có trong lớp phủ ở khu vực gần bề mặt của lớp phủ, mà sẽ được mô tả sau. Các tác giả nhận thấy trong khi lượng nhất định của niken cần phải có trong lớp phủ, lượng quá nhiều niken trong lớp phủ ở khu vực gần bề mặt lớp phủ gây ra sự suy giảm độ bám màng và độ bám vật liệu phủ. Cơ chế (nguyên nhân) của hiện tượng này không rõ ràng, và có lẽ là do một mặt, trừ khi lượng nhất định của niken có trong lớp phủ chứa titan (mà tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti) nên nhỏ hơn 1,0), các kết quả này trong sự tạo ra lớp phủ không đủ hoặc độ bám dính không đủ giữa lớp phủ và tấm thép, và mặt khác, khi niken có quá nhiều ở khu vực gần bề mặt lớp phủ, niken kết tủa ở dạng các hạt, mà cản trở độ bám

đính giữa lớp phủ và màng hoặc vật liệu phủ.

Cần lưu ý là cơ chế nêu trên chỉ là suy đoán và thậm chí nếu có cơ chế khác bất kỳ ngoài cơ chế nêu trên tác động, cơ chế như vậy nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các phương án cụ thể của tấm thép mạ và lớp phủ sẽ được mô tả chi tiết sau đây. Trước tiên, phương án về tấm thép mạ được mô tả chi tiết.

Tấm thép mạ

Tấm thép mạ bao gồm tấm thép và lớp mạ mà che phủ ít nhất một phần của bề mặt tấm thép và trong đó bao gồm ít nhất một lớp được chọn từ lớp niken, lớp thiếc, lớp hợp kim niken-sắt, lớp hợp kim sắt-thiếc-niken và lớp hợp kim sắt-thiếc.

Đối với vật liệu của tấm thép, tấm thép thường dùng cho các lon có thể được sử dụng. Lớp mạ là lớp che phủ ít nhất một phần của bề mặt tấm thép và có thể là lớp liên tục hoặc lớp không liên tục mà có các đảo. Lớp mạ có thể được tạo ra trên ít nhất một hoặc cả hai mặt của tấm thép. Lớp mạ có thể được tạo ra bằng phương pháp đã biết theo các nguyên tố được chứa trong đó.

Các phương án ưu tiên về tấm thép và lớp mạ được mô tả chi tiết sau đây.

Tấm thép

Tấm thép không bị giới hạn cụ thể về loại và có thể là tấm thép thường được sử dụng làm vật liệu cho các vật chứa (ví dụ, tấm thép cacbon thấp hoặc tấm thép cacbon siêu thấp). Phương pháp sản xuất tấm thép như vậy và các đặc tính vật liệu cũng không bị giới hạn cụ thể và tấm thép được sản xuất qua quá trình bắt đầu với quy trình sản xuất phôi thép bình thường, tiếp theo là các quy trình như cán nóng, tẩy gỉ, cán nguội, ủ, và cán tôi.

Tấm thép để sử dụng có thể có lớp chứa niken (Ni) trên bề mặt của tấm thép khi cần, và lớp mạ thiếc được mô tả sau có thể được tạo ra trên lớp chứa niken. Lớp mạ

thiếc có chứa các đảo thiếc có thể được tạo ra bằng cách mạ với thiếc cho tấm thép có lớp chứa niken, dẫn đến khả năng hàn được cải thiện.

Lớp chứa niken không bị giới hạn cụ thể miễn là có chứa niken, và các ví dụ của chúng bao gồm lớp mạ niken (lớp niken) và lớp hợp kim niken-sắt.

Phương pháp tạo ra lớp chứa niken lên tấm thép không bị giới hạn cụ thể và phương pháp đã biết lấy làm ví dụ là phương pháp mạ điện. Khi lớp hợp kim niken-sắt được tạo ra để làm lớp chứa niken, niken được tạo ra lên bề mặt của tấm thép bằng cách mạ điện hoặc cách tương tự, tiếp theo là ủ để kết hợp lớp khuếch tán niken, nhờ đó tạo ra lớp hợp kim niken-sắt.

Hàm lượng niken trong lớp chứa niken không bị giới hạn cụ thể và tốt hơn là từ 50 đến 2000 mg/m² về lượng niken trên một mặt. Với hàm lượng niken nằm trong phạm vi nêu trên, tính kháng đen sunfua ưu việt hơn và điều này cũng có ưu điểm về mặt chi phí.

Lớp mạ

Đối với lớp mạ được tạo ra trên bề mặt của tấm thép trong tấm thép mạ, lớp mạ thiếc mà chứa thiếc được ưu tiên. Lớp mạ thiếc có thể được tạo ra trên ít nhất một hoặc cả hai mặt của tấm thép.

Lượng kết tủa thiếc trong lớp mạ thiếc trên một mặt của tấm thép tốt hơn là từ 0,1 đến 15,0 g/m². Với lượng thiếc kết tủa nằm trong phạm vi nêu trên, tấm thép dùng làm vật chứa có các đặc điểm về bên ngoài ưu việt và tính chống mòn ưu việt. Cụ thể, lượng thiếc kết tủa tốt hơn là từ 0,2 đến 15,0 g/m² do các đặc điểm này ưu việt hơn, và tốt hơn nữa là từ 1,0 đến 15,0 g/m² về khả năng gia công ưu việt.

Lượng thiếc kết tủa có thể được đo bằng phương pháp đo điện lượng kế hoặc bằng cách phân tích bề mặt sử dụng huỳnh quang tia X. Trong trường hợp sử dụng

huỳnh quang tia X, mẫu chứa lượng kết tủa thiếc có lượng thiếc đã biết được sử dụng để xác định đường cong hiệu chuẩn cho lượng thiếc trước và đường cong hiệu chuẩn được sử dụng để xác định tương đối lượng thiếc kết tủa.

Lớp mạ thiếc là lớp che phủ ít nhất một phần của bề mặt tấm thép và có thể là lớp liên tục hoặc lớp không liên tục mà có các đảo.

Các ví dụ về lớp mạ thiếc bao gồm, ngoài lớp mạ thiếc gồm có lớp thiếc thu được bằng cách mạ thiếc, lớp mạ thiếc mà thu được bằng cách nung nóng và làm tan chảy thiếc qua, ví dụ, nung nóng bằng điện sau khi mạ thiếc và có ở đó lớp hợp kim sắt-thiếc được tạo ra một phần ở lớp dưới cùng của lớp thiếc (ở mặt trung gian giữa lớp thiếc và tấm thép), và lớp mạ thiếc bao gồm lớp hợp kim sắt-thiếc được tạo ra qua việc tạo hợp kim của tất cả thiếc trong lớp thiếc.

Các ví dụ khác về lớp mạ thiếc bao gồm lớp mạ thiếc thu được bằng cách mạ, với thiếc, tấm thép có lớp chứa niken trên bề mặt của tấm thép và sau đó nung nóng và làm tan chảy thiếc bằng cách, ví dụ, nung nóng bằng điện để tạo ra một phần lớp hợp kim sắt-thiếc-niken, lớp hợp kim sắt-thiếc và lớp tương tự ở lớp dưới cùng của lớp thiếc (ở mặt trung gian giữa lớp thiếc và tấm thép), và lớp mạ thiếc bao gồm lớp hợp kim sắt-thiếc được tạo ra bằng cách tạo hợp kim tất cả thiếc trong lớp thiếc.

Các ví dụ về phương pháp sản xuất lớp mạ thiếc bao gồm các phương pháp đã được biết đến (ví dụ, phương pháp mạ điện và phương pháp mạ bao gồm việc nhúng trong thiếc nóng chảy).

Ví dụ, bề mặt tấm thép được mạ điện với thiếc bằng cách sử dụng bể mạ thiếc axit phenolsulfonic, bể mạ thiếc axit metansulfonic, hoặc bể mạ thiếc trên cơ sở halogen để đạt lượng kết tủa được xác định trước trên một mặt (ví dụ, 2,8 g/m²) và sau đó, lớp thiếc tạo ra chịu xử lý chảy ngược ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn điểm nóng

chảy của thiếc ($231,9^{\circ}\text{C}$) nhờ đó sản xuất lớp mạ thiếc có lớp hợp kim sắt-thiếc mà được tạo ra qua việc tạo hợp kim của lớp dưới cùng của lớp mạ chỉ làm bằng thiếc (lớp thiếc) hoặc tất cả thiếc trong lớp thiếc. Khi xử lý chảy ngược được bỏ qua, lớp mạ chỉ làm bằng thiếc có thể được tạo ra.

Trong trường hợp sử dụng tấm thép có lớp chứa niken trên bề mặt của tấm thép, khi lớp chứa niken được mạ với thiếc được tạo ra lớp thiếc và lớp thiếc chịu xử lý chảy ngược, lớp dưới cùng của lớp mạ chỉ làm bằng thiếc (lớp thiếc) (mặt trung gian giữa lớp thiếc và tấm thép) hoặc tất cả thiếc trong lớp thiếc được trở thành hợp kim, và lớp hợp kim sắt-thiếc-niken, lớp hợp kim sắt-thiếc và các lớp tương tự được tạo ra.

Lớp phủ

Sự giải thích được thực hiện tiếp theo về lớp phủ được bố trí trên bề mặt của tấm thép mạ được mô tả ở trên ở phía lớp mạ. Nói chung, lớp phủ có chứa titan (nguyên tố titan) và niken (nguyên tố niken) dưới dạng các thành phần của lớp phủ và được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch xử lý được mô tả sau.

Lớp phủ được tạo ra trong lượng kết tủa trên một mặt của tấm thép mạ về lượng titan (sau đây còn gọi là "lượng kết tủa titan") không nhỏ hơn $5,0\text{ mg/m}^2$ nhưng nhỏ hơn 60 mg/m^2 . Trong khi lượng kết tủa titan nhỏ hơn $5,0\text{ mg/m}^2$ hoặc không nhỏ hơn 60 mg/m^2 dẫn đến độ bám màng và độ bám vật liệu phủ kém, lượng kết tủa titan không nhỏ hơn $5,0\text{ mg/m}^2$ nhưng nhỏ hơn 60 mg/m^2 dẫn đến độ bám màng và độ bám vật liệu phủ ưu việt. lượng kết tủa titan tốt hơn là từ 10 đến 30 mg/m^2 và tốt hơn nữa là từ 15 đến 25 mg/m^2 do độ bám màng và độ bám vật liệu phủ là ưu việt hơn.

Lớp phủ được tạo ra trong lượng kết tủa trên một mặt của tấm thép mạ về lượng niken (sau đây còn gọi là "lượng kết tủa niken") lớn hơn $3,0\text{ mg/m}^2$. Trong khi lượng kết tủa niken không lớn hơn $3,0\text{ mg/m}^2$ dẫn đến độ bám màng kém, lượng kết tủa

niken lớn hơn $3,0 \text{ mg/m}^2$ dẫn đến độ bám màng ưu việt. lượng kết tủa niken tốt hơn là lớn hơn $3,0 \text{ mg/m}^2$ nhưng không lớn hơn 10 mg/m^2 và tốt hơn nữa là lớn hơn $3,0 \text{ mg/m}^2$ nhưng không lớn hơn $5,0 \text{ mg/m}^2$ từ khía cạnh độ bám dính ưu việt giữa lớp phủ và tấm thép mạ.

Các lượng kết tủa titan và niken được đo bằng phương pháp phân tích bề mặt bằng cách sử dụng huỳnh quang tia X.

Titan và niken trong lớp phủ được chứa trong các dạng của các hợp chất titan và các hợp chất niken khác nhau, và các hợp chất không bị giới hạn cụ thể về loại và phương án.

Khi niken được chứa trong lớp mạ, tuy nhiên, rất khó để đo chỉ mỗi lượng kết tủa của niken được chứa trong lớp phủ bằng phương pháp phân tích bề mặt bằng cách sử dụng huỳnh quang tia X. Trong trường hợp này, việc quan sát mặt cắt ngang bằng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscope - SEM) hoặc kính hiển vi điện tử truyền qua (transmission electron microscope - TEM) và phép đo phổ phát xạ quang plasma được sử dụng kết hợp để phân biệt giữa lượng kết tủa của niken được chứa trong lớp phủ và lượng niken được chứa trong lớp mạ.

Cụ thể hơn, mặt cắt ngang của lớp phủ và của lớp mạ được lộ ra bằng cách gia công chùm ion hội tụ (focused ion beam - FIB), và độ dày của lớp phủ được tính toán qua sự quan sát mặt cắt ngang bằng cách dùng SEM hoặc TEM.

Tiếp theo, mối quan hệ giữa độ sâu phún xạ và thời gian phún xạ thu được trong phép đo phổ phát xạ quang plasma. Sau đó, thu được trị số đếm phát thải tích hợp mà được kết hợp các phát xạ quang bắt nguồn từ các nguyên tố niken trong khoảng thời gian cho đến khi thời gian phún xạ tương ứng với độ dày lớp phủ trong phép đo phổ phát xạ quang plasma. Lượng kết tủa niken có thể được xác định bằng cách sử dụng trị

số đếm phát thải tích hợp được kết hợp với các phát thải quang học bắt nguồn từ các nguyên tố niken bởi sự trợ giúp của đường cong hiệu chuẩn thu được trước.

Đường cong hiệu chuẩn được tạo ra bằng phương pháp sau đây.

Trước tiên, nhiều mẫu mà mỗi mẫu có lớp phủ chứa niken trên lớp mạ không có niken và có các lượng niken kết tủa khác nhau lần lượt được cho trải qua phép đo phổ phát xạ quang plasma để thu được số trị số tích hợp tính toán của các phát thải quang học có nguồn gốc từ các nguyên tố niken trong khoảng thời gian cho đến khi thời gian phún xạ mà ở đó sự phát thải quang học có nguồn gốc từ các nguyên tố niken trở nên không thể phát hiện. Sau đó, các lượng kết tủa niken của các mẫu này được xác định bằng cách phân tích bề mặt bằng cách sử dụng tia X huỳnh quang. Các đường cong hiệu chuẩn của đếm niken trị số tích hợp thu được thông qua các sáng xạ phổ phát xạ quang học so với lượng niken kết tủa được chuẩn bị theo cách này.

Tỷ lệ khối lượng giữa niken và titan (Ni/Ti) trong lớp phủ nhỏ hơn 1,0. Khi tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti) không nhỏ hơn 1,0, niken dễ có trong lớp phủ ở khu vực gần bề mặt của lớp phủ và được kết tủa ở dạng các hạt, do đó cản trở sự bám dính giữa lớp phủ và màng hoặc vật liệu phủ. Tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti) nhỏ hơn 1,0 dẫn đến độ bám màng và độ bám vật liệu phủ ưu việt.

Tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti) tốt hơn là nhỏ hơn 0,9 và tốt hơn nữa là nhỏ hơn 0,8 do độ bám màng và độ bám vật liệu phủ là ưu việt hơn. Giới hạn dưới của tỷ lệ này không bị giới hạn cụ thể và ví dụ ít nhất là 0,1.

Đối với lớp phủ, trị số S được xác định bởi công thức (1) dưới đây không lớn hơn 1,00.

$$S = [I_s(\text{Ni}) / I_t(\text{Ti})] \quad \dots(1)$$

Trong công thức (1), $I_s(\text{Ni})$ là lượng niken (đơn vị: mg/m^2) trên một mặt của

tấm thép mạ (sau đây cũng gọi đơn giản là "lượng niken") được tính toán từ kết quả của phép đo phổ phát xạ quang plasma được thực hiện cho niken mà có trong lớp phủ ở khu vực kéo dài từ bề mặt lớp phủ (bề mặt ngược với phía quay vào tấm thép mạ) tới độ sâu 10 nm.

It(Ti) là lượng titan (đơn vị: mg/m^2) trên một mặt của tấm thép mạ (sau đây cũng gọi đơn giản là "lượng titan") được tính toán từ kết quả của phép đo phổ phát xạ quang plasma được thực hiện cho titan mà có trong toàn bộ lớp phủ.

Trị số S được xác định bởi công thức (1) là chỉ số chỉ ra lượng niken trong lớp phủ ở khu vực gần bề mặt lớp phủ, và trị số S thấp hơn nghĩa là lượng niken nhỏ hơn và lượng titan lớn hơn ở khu vực gần bề mặt lớp phủ. Các tác giả đã phát hiện ra, như có thể thấy trong các ví dụ được mô tả dưới đây, khi trị số S không lớn hơn 1,00, tấm thép tạo ra cho các vật chứa có độ bám màng và độ bám vật liệu phủ ưu việt.

Trị số S không bị giới hạn cụ thể miễn là không lớn hơn 1,00. So sánh trường hợp có trị số S nhỏ hơn 0,30 với trường hợp có trị số S là 0,30 hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 1,00, trường hợp đầu được ưu tiên về độ bám vật liệu phủ ưu việt hơn so với trường hợp sau, trong khi trường hợp sau được ưu tiên về độ bám màng ưu việt hơn so với trường hợp đầu.

Phép đo phổ phát xạ quang plasma được thực hiện dưới các điều kiện sau đây:

- Thiết bị: GDA750 được sản xuất bởi Rigaku Corporation
- Đường kính bên trong anốt: 4 mm
- Chế độ phân tích: Chế độ điện áp thấp cao tần
- Điện được phóng: 40 W
- Áp suất kiểm soát: 2,9 hPa
- Bộ dò: Bộ nhân quang

- Bước sóng được phát hiện: Ni = 341,4 nm, Ti = 365,4 nm

Để xác định lượng niken có trong khu vực kéo dài từ bề mặt lớp phủ đến độ sâu 10 nm bằng phương tiện của phép đo phổ phát xạ quang plasma của niken, mối quan hệ giữa độ sâu phun xạ và thời gian phun xạ trong phép đo phổ phát xạ quang plasma thu được, và trị số đếm tích hợp trong khoảng thời gian đến khi thời gian phun xạ tương ứng với độ sâu 10 nm thu được, trong khi việc đo đạc được thực hiện bằng cách sử dụng các mẫu có các lượng kết tủa đã biết để tạo ra đường cong hiệu chuẩn.

Để xác định lượng titan có trong toàn bộ lớp phủ bằng phương tiện của phép đo phổ phát xạ quang plasma của titan, trị số đếm tích hợp trong khoảng thời gian đến khi thời gian phun xạ mà sự phát thải quang học có nguồn gốc từ titan trong lớp phủ trở nên không thể phát hiện thu được, trong khi việc đo đạc được thực hiện bằng cách sử dụng các mẫu với các lượng kết tủa đã biết để tạo ra đường cong hiệu chuẩn.

Lớp phủ có độ dày tốt hơn là từ 10 đến 120 nm và tốt hơn nữa là từ 20 đến 60 nm. Độ dày lớp phủ có thể được đo bằng cách làm lộ mặt cắt ngang của lớp phủ bằng cách gia công chùm ion hội tụ (FIB) và quan sát biên dạng mặt cắt ngang bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM).

Đối với lớp phủ, trị số T được xác định bởi công thức (2) dưới đây tốt hơn là không lớn hơn 0,50.

$$T = [I_i(F) - I_b(F)] / I_b(F) \quad \dots(2)$$

Trong công thức (2), $I_i(F)$ là số đếm các đỉnh F trong phép đo phổ huỳnh quang tia X của lớp phủ trước khi tấm thép dùng làm vật chứa theo sáng chế được nhúng vào nước sôi trong 30 phút, và $I_b(F)$ là số đếm các đỉnh F trong phép đo phổ huỳnh quang tia X của lớp phủ sau khi tấm thép dùng làm vật chứa theo sáng chế được nhúng vào nước sôi trong 30 phút.

$[I_i(F) - I_b(F)]$ thể hiện lượng flo được rửa giải bằng cách nhúng trong nước sôi, và trị số T được xác định bởi công thức (2), trong đó $[I_i(F) - I_b(F)]$ chia cho $I_b(F)$ là chỉ số chỉ ra tỷ lệ của lượng flo hòa tan có trong lớp phủ. Các tác giả đã phát hiện ra, như có thể thấy trong các ví dụ được mô tả dưới đây, khi trị số T không lớn hơn 0,50, tấm thép dùng làm vật chứa tạo ra có độ bám màng ưu việt hơn.

Phép đo phổ huỳnh quang tia X được thực hiện dưới các điều kiện sau đây:

- Thiết bị: Hệ thống máy đo phổ huỳnh quang tia X 3270 được sản xuất bởi Rigaku Corporation

- Đường kính đo: 30 mm
- Môi trường đo: Chân không
- Quang phổ: F-K α
- Khe: COARSE
- Tinh thể hòa tan: TAP

Việc sử dụng được thực hiện bằng số đếm của các đỉnh F-K α trong phép đo phổ huỳnh quang tia X của lớp phủ khi được đo dưới các điều kiện nêu trên.

Khi lớp mạ là lớp mạ thiếc được mô tả ở trên, lớp phủ tốt hơn là chứa pha hợp kim niken-thiếc.

Niken trong pha hợp kim niken-thiếc dẫn xuất từ niken trong lớp phủ và thiếc trong cùng dẫn xuất từ thiếc trong lớp mạ thiếc. Pha hợp kim niken-thiếc có thể được kết tủa trong lớp phủ là lớp liên tục ở mặt trung gian giữa lớp phủ và lớp mạ thiếc, được kết tủa không liên tục làm các hạt được phân tán trong lớp phủ, hoặc cả hai.

Khi thiếc trong lớp mạ thiếc đi vào lớp phủ và chạm vùng lân cận của bề mặt lớp phủ, điều này có thể gây ra sự suy thoái của tông màu hoặc đặc tính tương tự của lớp phủ. Tuy nhiên, khi pha hợp kim niken-thiếc được kết tủa trong lớp phủ, thiếc bị

ức chế đi vào lớp phủ, dẫn đến tông màu tốt. Ngoài ra, độ bám màng và độ bám vật liệu phủ là ưu việt hơn.

Phương pháp mẫu của việc kiểm tra liệu pha hợp kim niken-thiếc có trong lớp phủ hay không là phương pháp trong đó, ví dụ, bằng sự nhiễu xạ electron hoặc phép đo phổ tia X tán sắc năng lượng (energy dispersive X-ray spectrometry- EDX) bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM), phân tích điểm hoặc phân tích dòng được thực hiện trên bề mặt hoặc mặt cắt ngang của mẫu được tạo ra bởi phương pháp sao chiết hoặc gia công chùm ion hội tụ (FIB).

Phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm vật chứa, và dung dịch xử lý

Phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm vật chứa theo sáng chế được mô tả ở trên không bị giới hạn cụ thể và tốt hơn là phương pháp bao gồm ít nhất quy trình tạo ra lớp phủ để tạo ra lớp phủ được mô tả ở trên bằng cách nhúng tấm thép mạ trong dung dịch xử lý được mô tả sau (sau đây còn được gọi là "dung dịch xử lý theo sáng chế") hoặc bằng cách cho tấm thép mạ chịu nhúng trong dung dịch xử lý theo sáng chế để xử lý điện phân catốt (sau đây còn được gọi là "phương pháp sản xuất theo sáng chế").

Giải thích được thực hiện cho phương pháp sản xuất theo sáng chế và trong giải thích này, dung dịch xử lý theo sáng chế cũng được mô tả.

Quy trình tạo ra lớp phủ

Quy trình tạo ra lớp phủ là quy trình tạo ra lớp phủ được mô tả ở trên lên bề mặt của tấm thép mạ ở phía lớp mạ và bao gồm việc nhúng tấm thép mạ trong dung dịch xử lý theo sáng chế được mô tả sau (xử lý nhúng) hoặc cho tấm thép chịu nhúng để xử lý điện phân catốt. Việc xử lý điện phân catốt được ưu tiên hơn so với việc xử lý nhúng do lớp phủ đồng nhất có thể thu được nhanh hơn. Việc xen kẽ điện phân trong

đó xử lý điện phân catốt và xử lý điện phân cực dương được thực hiện luân phiên có thể được tiến hành.

Dung dịch xử lý theo sáng chế để sử dụng, các điều kiện để xử lý điện phân catốt, và điều kiện tương tự được mô tả chi tiết dưới đây.

Dung dịch xử lý

Dung dịch xử lý theo sáng chế có chứa thành phần titan (hợp chất titan) để tạo ra titan (titan nguyên tố) lên lớp phủ.

Thành phần titan không bị giới hạn cụ thể và các ví dụ của chúng bao gồm titanalkoxit, amoni titanyl oxalat, kali titanyl oxalat dihydrat, titan sulfat, titan lactat, và axit hexaflotitanic (H_2TiF_6) và/hoặc muối của nó. Các ví dụ của các muối của axit hexaflotitanic bao gồm kali hexaflotitanat (K_2TiF_6), natri hexaflotitanat (Na_2TiF_6), và amoni hexaflotitanat ($(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$).

Trong các chất này, axit hexaflotitanic và/hoặc muối của nó được ưu tiên về độ ổn định của dung dịch xử lý, tính sẵn có, và các đặc tính tương tự.

Hàm lượng thành phần titan của dung dịch xử lý theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, và khi axit hexaflotitanic và/hoặc muối của nó được sử dụng, tốt hơn là từ 0,004 đến 0,4 mol/L và tốt hơn nữa là từ 0,02 đến 0,2 mol/L về lượng ion hexaflotitanat (TiF_6^{2-}).

Dung dịch xử lý theo sáng chế có chứa thành phần niken (hợp chất niken) để tạo ra niken (nguyên tố niken), tới lớp phủ.

Thành phần niken không bị giới hạn cụ thể và các ví dụ của chúng bao gồm niken sunfat (NiSO_4), niken sunfat hexahydrat, niken clorua (NiCl_2), và niken clorua hexahydrat.

Hàm lượng thành phần niken của dung dịch xử lý theo sáng chế không bị giới

hạn cụ thể, và tốt hơn là từ 0,002 đến 0,04 mol/L và tốt hơn nữa là 0,004 đến 0,02 mol/L về lượng ion niken (Ni^{2+}).

Nước thường được sử dụng cho dung môi trong dung dịch xử lý theo sáng chế và dung môi hữu cơ có thể được sử dụng kết hợp.

Độ pH của dung dịch xử lý theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể và tốt hơn là từ 2,0 đến 5,0. Với độ pH nằm trong phạm vi nêu trên, thời gian xử lý có thể được rút ngắn và dung dịch xử lý có thể có độ ổn định ưu việt. Thành phần axit đã biết (ví dụ, axit photphoric và axit sulfuric) và các thành phần có tính kiềm (ví dụ, natri hydroxit và nước amoniac) có thể được sử dụng để điều chỉnh độ pH.

Dung dịch xử lý theo sáng chế có thể chứa chất có hoạt tính bề mặt như natri lauryl sulfat hoặc axetylenic glycol, khi cần. Ngoài ra, dung dịch xử lý có thể chứa phosphat đặc như pyrophosphat xét về độ ổn định theo thời gian của quá trình kết tủa.

Giải thích về quy trình tạo ra lớp phủ giờ được tiếp tục. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, nhiệt độ của dung dịch xử lý trong quá trình xử lý tốt hơn là từ 20 đến 80°C và tốt hơn nữa là từ 40 đến 60°C.

Trong quy trình tạo ra lớp phủ, mật độ dòng điện phân trong xử lý điện phân catốt tốt hơn là từ 1,0 đến 20,0 A/dm², tốt hơn nữa là từ 3,0 đến 15,0 A/dm², và thậm chí tốt hơn nữa là từ 6,0 đến 10,0 A/dm² do lớp phủ được tạo ra có các lượng phù hợp của titan và niken và do đó có độ bám màng và độ bám vật liệu phủ ưu việt hơn.

Ở thời điểm này, thời gian áp dòng trong xử lý điện phân catốt tốt hơn là từ 0,1 đến 5 giây và tốt hơn nữa là từ 0,3 đến 2 giây do các nguyên nhân tương tự.

Mật độ lượng điện trong xử lý điện phân catốt là sản phẩm của mật độ dòng và thời gian áp dòng và được thiết đặt thích hợp.

Đối với nguyên nhân làm giảm flo được chứa trong lớp phủ, việc xử lý điện

phân catốt tốt hơn là được tiếp theo sau bằng bước rửa tấm thép tạo ra với nước.

Phương pháp rửa không bị giới hạn cụ thể, và trong trường hợp sản xuất bằng cách sử dụng dòng liên tục, một ví dụ là phương pháp trong đó bể rửa được bố trí ở vị trí dưới của bể xử lý phủ và tấm thép trong quá trình được nhúng trong nước liên tiếp sau khi xử lý phủ. Nước để sử dụng trong bước rửa tốt hơn là có nhiệt độ là từ 40 đến 90°C.

Ở thời điểm này, thời gian rửa tốt hơn là lâu hơn 0,5 giây và tốt hơn nữa là từ 1,0 đến 5,0 giây do bước rửa bằng nước đưa lại các hiệu quả ưu việt hơn.

Bước làm khô có thể thay thế hoặc theo sau bước rửa với nước. Nhiệt độ và phương pháp làm khô không bị giới hạn cụ thể, và quá trình làm khô bằng cách sử dụng ví dụ như máy làm khô thông thường hoặc lò điện có thể được sử dụng. Nhiệt độ làm khô tốt hơn là lên đến 100°C. Ở nhiệt độ nằm trong phạm vi nêu trên, quá trình oxy hóa của lớp phủ có thể được hạn chế, vì vậy duy trì sự ổn định của cấu trúc lớp phủ. Giới hạn dưới của nhiệt độ không bị giới hạn cụ thể và thường là nhiệt độ phòng hoặc khoảng đó.

Pha hợp kim niken-thiếc được mô tả ở trên được tạo ra trong lớp phủ bằng cách cho tấm thép mạ có lớp mạ thiếc trải qua quy trình tạo ra lớp phủ được mô tả ở trên bằng cách sử dụng dung dịch xử lý theo sáng chế.

Quy trình xử lý sơ bộ

Phương pháp sản xuất theo sáng chế có thể bao gồm quy trình xử lý sơ bộ, mà sẽ được mô tả sau đây, trước quy trình tạo ra lớp phủ được mô tả trên đây.

Quy trình xử lý sơ bộ là quy trình cho tấm thép mạ chịu xử lý điện phân catốt trong dung dịch kiềm chứa nước (cụ thể, dung dịch natri cacbonat chứa nước).

Khi lớp mạ là lớp mạ thiếc, trong quá trình tạo ra lớp mạ thiếc, bề mặt của

chúng thường bị oxy hóa để tạo ra oxit thiếc. Việc xử lý điện phân catốt được thực hiện trên tấm thép cho phép loại bỏ oxit thiếc không cần thiết và do đó điều chỉnh lượng oxit thiếc.

Dung dịch được lấy làm ví dụ để sử dụng trong xử lý điện phân catốt, mà là quy trình xử lý sơ bộ, là dung dịch kiềm chứa nước (ví dụ, dung dịch natri cacbonat chứa nước). Nồng độ của thành phần kiềm (ví dụ, natri cacbonat) trong dung dịch kiềm chứa nước không bị giới hạn cụ thể và tốt hơn là từ 5 đến 15 g/L và tốt hơn nữa là từ 8 đến 12 g/L do việc loại bỏ oxit thiếc tiến hành một cách hiệu quả.

Nhiệt độ của dung dịch kiềm chứa nước trong quá trình xử lý điện phân catốt không bị giới hạn cụ thể và tốt hơn là từ 40 đến 60°C. Các điều kiện điện phân cho xử lý điện phân catốt (mật độ dòng và thời gian điện phân) được điều chỉnh thích hợp. Việc xử lý điện phân catốt có thể được theo sau bằng việc rửa với nước khi cần.

Tấm thép dùng làm vật chứa theo sáng chế thu được bằng phương pháp sản xuất theo sáng chế được sử dụng trong sản xuất các vật chứa khác nhau như các lon kéo và dát, các lon thực phẩm và lon nước giải khát.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây bằng các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Sản xuất tấm thép mạ

Mỗi tấm thép mạ được sản xuất bằng phương pháp sau đây.

Tấm thép (tấm nền T4) có độ dày là 0,22 mm được cho trải qua bước tẩy dầu mỡ điện phân và được mạ bằng niken với lượng kết tủa niken trên một mặt được thể hiện trong bảng 3 bằng cách sử dụng bể Watts để tạo ra lớp mạ niken trên mỗi bên của tấm thép, và sau đó ủ ở 700°C trong môi trường chứa 10 % thể tích H₂ + 90 % thể tích

N_2 để khuếch tán và xâm nhập lớp phủ mạ niken để từ đó tạo ra lớp hợp kim sắt-niken (lớp chứa niken) trên mỗi mặt (lượng kết tủa niken được thể hiện trong bảng 3).

Tiếp theo, tấm thép tạo ra có các lớp chứa niken trên các bề mặt của tấm thép được nhúng trong bể mạ thiếc để tạo ra trên mỗi bề mặt lớp thiếc với lượng kết tủa thiếc trên một mặt được thể hiện trong bảng 3, và sau đó chịu xử lý chảy ngược ở nhiệt độ không thấp hơn điểm nóng chảy của thiếc để tạo ra lớp mạ thiếc trên mỗi bề mặt của tấm nền T4. Vì vậy, được tạo ra là lớp mạ thiếc gồm có lớp hợp kim niken-sắt, lớp hợp kim sắt-thiếc-niken và lớp thiếc được xếp chồng theo thứ tự từ phía dưới.

Tạo ra lớp phủ

Mỗi tấm thép mạ được mô tả ở trên được nhúng trong 10 g/L dung dịch natri cacbonat chứa nước ở nhiệt độ bể là 50°C và chịu xử lý điện phân catốt dưới các điều kiện được thể hiện trong bảng 2 (quy trình xử lý sơ bộ).

Tiếp theo, tấm thép tạo ra được rửa bằng nước và chịu xử lý điện phân catốt bằng cách sử dụng dung dịch xử lý (dung môi: nước) với độ pH được điều chỉnh đến 4,0 và thành phần được thể hiện trong bảng 1, ở nhiệt độ bể (nhiệt độ xử lý) được thể hiện trong bảng 2 và dưới các điều kiện điện phân (mật độ dòng, thời gian áp dòng, mật độ lượng điện) được thể hiện trong bảng 2. Sau đó, tấm thép tạo ra được rửa bằng nước và làm khô bằng máy thổi ở nhiệt độ phòng để tạo ra lớp phủ trên mỗi bên của tấm thép (quy trình tạo ra lớp phủ). Các mẫu của tấm thép dùng làm vật chứa nhờ đó được tạo ra. Bước rửa với nước được thực hiện bằng cách nhúng mỗi tấm thép tạo ra trong bể chứa nước ở 85°C trong khoảng thời gian rửa được thể hiện trong bảng 3.

Sau đó, các vật liệu thử nghiệm của các tấm thép dùng cho các vật chứa như được sản xuất được đánh giá về độ bám màng bằng các phương pháp được mô tả dưới đây. Các lượng thành phần và các kết quả đánh giá tất cả được thể hiện trong bảng 3.

Lượng kết tủa titan và lượng kết tủa niken trong lớp phủ, $I_s(\text{Ni})$, $I_s(\text{Ti})$, S, $I_i(\text{F})$, $I_b(\text{F})$, T, độ dày lớp phủ, và việc có pha hợp kim niken-thiếc trong lớp phủ được xác định qua việc đo hoặc tính toán theo các phương pháp được mô tả ở trên.

Độ bám màng

Đối với đánh giá về độ bám màng, độ bám màng khi không gia công và độ bám màng sau khi gia công được đánh giá.

Độ bám màng khi không gia công

Màng PET có bán sẵn trên thị trường (Melinex 850, được sản xuất bởi DuPont) được dính vào bề mặt của mỗi tấm thép được sản xuất cho các vật chứa bằng cách liên kết nung chảy nhiệt ở áp suất cán là 4 kg/cm^2 , tốc độ nạp tấm là 40 mpm và nhiệt độ bề mặt của tấm thép sau khi đi qua các trục là 160°C , và tiếp theo, mỗi tấm thép được nung nóng trong lò đốt từng mẻ (và được giữ ở nhiệt độ mục tiêu là 210°C trong 120 giây), nhờ đó sản xuất tấm thép được dát mỏng.

Độ bám màng khi không gia công được đánh giá bằng cách giữ tấm thép dát mỏng được sản xuất trong môi trường thổi chung ở 130°C và 100% RH trong 25 phút và sau đó thực hiện thử nghiệm làm bong ở 180 độ trong môi trường thổi chung.

Thử nghiệm làm bong ở 180 độ là thử nghiệm làm bong màng được thực hiện như sau: Sử dụng mẫu (kích thước: 30 mm x 100 mm) như được thể hiện trên Fig. 1(a) mà được tạo ra bằng cách cắt ra phần 3 của tấm thép 1 có màng 2 được để không cắt, mẫu vật có đầu được gắn với trọng lượng 4 (100 g) được gấp 180 độ về phía màng 2 phía như được thể hiện trên Fig. 1(b) và được để yên trong 30 phút.

Do đó, độ dài bong 5 như được thể hiện trên Fig. 1 (c) được đo. Độ bám màng khi không gia công được đánh giá theo tiêu chí sau đây. Khi kết quả là A hoặc B, độ bám màng khi không gia công được đánh giá là xuất sắc.

A: Độ dài bong nhỏ hơn 1 mm.

B: Độ dài bong là 1 mm hoặc lớn hơn nhưng nhỏ hơn 5 mm.

C: Độ dài bong là 5 mm hoặc lớn hơn nhưng nhỏ hơn 10 mm.

D: Độ dài bong là 10 mm hoặc lớn hơn.

Độ bám màng sau khi gia công

Màng PET có bán sẵn trên thị trường (Melinex 850, được sản xuất bởi DuPont) được dính vào bề mặt của mỗi tấm thép được sản xuất cho các vật chứa bằng cách liên kết nung chảy nhiệt ở áp suất cán là 4 kg/cm^2 , tốc độ nạp tấm là 40 mpm và nhiệt độ bề mặt của tấm thép sau khi đi qua các trục là 160°C , và tiếp theo, mỗi tấm thép được nung nóng trong lò đốt từng mẻ (và được giữ ở nhiệt độ mục tiêu là 210°C trong 120 giây), nhờ đó sản xuất tấm thép được dát mỏng.

Tấm thép dát mỏng được sản xuất được chịu gia công của thử nghiệm tác động DuPont bằng cách thả trọng lượng 1 kg từ độ cao 25 cm với việc sử dụng đục có bán kính mũi là $3/16$ inch để cho phép phía mà trên đó màng được dính để có hình dạng lồi. Do đó, bốn mẫu gia công được tạo ra. Mỗi mẫu được đặt trong thiết bị thổi chung với mặt lồi hướng lên trên, được giữ trong môi trường thổi chung ở 130°C trong 30 phút, và lấy ra. Các mức độ bong màng ở phần thử nghiệm được kiểm tra bằng mắt và đánh giá trên thang điểm từ một đến năm như được thể hiện dưới đây. Trị số trung bình của bốn mẫu gia công (làm tròn đến một chữ số thập phân) được sử dụng để đánh giá độ bám dính sau khi gia công. Đối với việc sử dụng thực tế, điểm bằng 3,0 hoặc lớn hơn được đánh giá là độ bám màng xuất sắc sau khi gia công.

5: Không có hiện tượng bong xảy ra.

4: Hiện tượng bong xảy ra ở diện tích nhỏ hơn 5% diện tích của phần gia công.

3: Hiện tượng bong xảy ra ở diện tích là 5% hoặc lớn hơn nhưng nhỏ hơn 20%

diện tích của phần gia công.

2: Hiện tượng bong xảy ra ở diện tích là 20% hoặc lớn hơn nhưng nhỏ hơn 50% diện tích của phần gia công.

1: Hiện tượng bong xảy ra ở diện tích là 50% hoặc lớn hơn của diện tích của phần gia công.

Độ bám vật liệu phủ

Vật liệu phủ epoxy phenol được áp dụng trên mặt của mỗi tấm thép dùng làm vật chứa như sản xuất (rộng 100 mm x dài 150 mm) và sau đó được nung ở 210°C trong 10 phút để tạo ra lớp phủ sơn có trọng lượng lớp phủ là 50 mg/dm². Sau đó, hai trong số các tấm thép dùng cho các vật chứa như được sản xuất dưới cùng các điều kiện và được áp dụng với vật liệu phủ được xếp chồng để các bề mặt được phủ của chúng hướng vào nhau qua màng dính nylon và được liên kết với nhau ở áp suất là $2,94 \times 10^5$ Pa và nhiệt độ là 190°C với thời gian liên kết nén là 30 giây. Sau đó, các tấm thép xếp chồng được chia thành các mẫu rộng 5 mm. Hai tấm thép dùng làm vật chứa trong mỗi mẫu chia được tách khỏi nhau bằng cách sử dụng máy đo độ kéo căng để đo độ bền kéo cần thiết cho việc tách ra. Đối với mỗi tấm thép dùng làm vật chứa như được sản xuất dưới các điều kiện khác nhau, trị số trung bình của hai mẫu chia được đánh giá theo các tiêu chí sau đây. Đối với việc sử dụng thực tế, khi kết quả là A hoặc B, độ bám vật liệu phủ được đánh giá là xuất sắc.

A: 2,0 kgf hoặc lớn hơn (tương đương với độ bền kéo của tấm thép được xử lý cromat)

B: 1,0 kgf hoặc lớn hơn nhưng nhỏ hơn 2,0 kgf.

C: Nhỏ hơn 1,0kgf.

[Bảng 1]

Loại dung dịch xử lý	Thành phần Ti		Thành phần Ni	
	Loại	Hàm lượng [mol/L]	Loại	Hàm lượng [mol/L]
1	Kali hexaflotitanat	0,042	Niken sulfat hexahydrat	0,0038
2	Kali hexaflotitanat	0,042	Niken sulfat hexahydrat	0,0076
3	Kali hexaflotitanat	0,042	Niken sulfat hexahydrat	0,0114
4	Kali hexaflotitanat	0,042	Niken sulfat hexahydrat	0,0152
5	Kali hexaflotitanat	0,042	-	-
6	Kali hexaflotitanat	0,042	Niken nitrat hexahydrat	0,0114
7	Axit Hexaflotitanic	0,042	Niken sulfat hexahydrat	0,0114
8	Amoni hexaflotitanat	0,042	Niken sulfat hexahydrat	0,0114
9	Natri hexaflotitanat	0,042	Niken sulfat hexahydrat	0,0114

Bảng 2 (Phần 1)

Đang 2 (1 lần 1)											
Vật liệu thử nghiệm	Quy trình xử lý sơ bộ				Quy trình tạo ra lớp phủ				Ghi chú		
	Loại dung dịch xử lý	Mật độ dòng [A/dm ²]	Thời gian áp dòng [giờ]	Mật độ lượng điện [C/dm ²]	Loại dung dịch xử lý	Nhiệt độ xử lý [°C]	Mật độ dòng [A/dm ²]	Thời gian áp dòng [giờ]		Mật độ lượng điện [C/dm ²]	Thời gian rửa [giờ]
1	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	1	50	3,0	0,6	1,8	2,0	Ví dụ so sánh
2	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	1	50	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ so sánh
3	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	1	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ sáng chế
4	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	1	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
5	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	1	50	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ sáng chế
6	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	1	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
7	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	50	3,0	0,6	1,8	2,0	Ví dụ so sánh
8	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	50	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ sáng chế
9	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ sáng chế
10	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
11	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	50	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ sáng chế
12	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
13	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	2,0	0,6	1,2	2,0	Ví dụ so sánh
14	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ sáng chế
15	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
16	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
17	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	10,0	3,0	30,0	2,0	Ví dụ so sánh
18	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	14,0	0,6	8,4	2,0	Ví dụ sáng chế
19	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	4	50	2,0	0,6	1,2	2,0	Ví dụ so sánh
20	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	4	50	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ so sánh
21	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	4	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ so sánh
22	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	4	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
23	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	4	50	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ sáng chế
24	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	4	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
25	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	60	3,0	0,6	1,8	2,0	Ví dụ so sánh
26	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	60	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ so sánh
27	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	60	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ sáng chế
28	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	60	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
29	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	60	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ sáng chế
30	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	2	60	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
31	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	5	50	3,0	0,6	1,8	2,0	Ví dụ so sánh
32	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	5	50	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ so sánh
33	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	5	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ so sánh
34	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	5	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ so sánh
35	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	5	50	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ so sánh
36	Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	5	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ so sánh

Bảng 2 (Phần 2)

Vật liệu thử nghiệm số		Quy trình xử lý sơ bộ				Quy trình tạo ra lớp phủ					Ghi chú	
		Loại dung dịch xử lý	Mật độ dòng [A/dm²]	Thời gian áp dòng [giờ]	Mật độ lượng điện [C/dm²]	Mật độ lượng điện [C/dm²]	Nhiệt độ xử lý [°C]	Mật độ dòng [A/dm²]	Thời gian áp dòng [giờ]	Thời gian rửa [giờ]		
37		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	6	50	3,0	0,6	1,8	2,0	Ví dụ so sánh
38		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	6	50	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ sáng chế
39		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	6	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ sáng chế
40		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	6	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
41		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	6	50	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ sáng chế
42		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	6	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
43		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	7	50	3,0	0,6	1,8	2,0	Ví dụ so sánh
44		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	7	50	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ sáng chế
45		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	7	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ sáng chế
46		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	7	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
47		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	7	50	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ sáng chế
48		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	7	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
49		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	8	50	3,0	0,6	1,8	2,0	Ví dụ so sánh
50		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	8	50	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ sáng chế
51		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	8	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ sáng chế
52		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	8	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
53		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	8	50	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ sáng chế
54		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	8	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
55		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	9	50	3,0	0,6	1,8	2,0	Ví dụ so sánh
56		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	9	50	4,0	0,6	2,4	2,0	Ví dụ sáng chế
57		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	9	50	5,0	0,6	3,0	2,0	Ví dụ sáng chế
58		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	9	50	6,0	0,6	3,6	2,0	Ví dụ sáng chế
59		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	9	50	8,0	0,6	4,8	2,0	Ví dụ sáng chế
60		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	9	50	10,0	0,6	6,0	2,0	Ví dụ sáng chế
61		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	3,0	0,6	1,8	1,0	Ví dụ so sánh
62		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	4,0	0,6	2,4	1,0	Ví dụ sáng chế
63		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	6,0	0,6	3,6	1,0	Ví dụ sáng chế
64		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	8,0	0,6	4,8	1,0	Ví dụ sáng chế
65		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	10,0	0,6	6,0	1,0	Ví dụ sáng chế
66		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	3,0	0,6	1,8	0,2	Ví dụ so sánh
67		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	4,0	0,6	2,4	0,2	Ví dụ sáng chế
68		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	6,0	0,6	3,6	0,2	Ví dụ sáng chế
69		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	8,0	0,6	4,8	0,2	Ví dụ sáng chế
70		Natri carbonat	2,0	0,5	1,0	3	50	10,0	0,6	6,0	0,2	Ví dụ sáng chế

Bảng 3 (Phần 1)

Vật liệu thử nghiệm số	Lớp chứa Ni	Lớp mạ Thiếc	Lớp phủ										Các kết quả đánh giá			Ghi chú
			Lượng kết tủa Ni [mg/m ²]	Tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti)	Is(Ni) [mg/m ²]	It(Ti) [mg/m ²]	Trị số S	Ii(F)	Ib(F)	Trị số T	Độ dày lớp phủ [nm]	Có/không có pha hợp kim Ni-Sn	Độ bám màng khi không gia công	Độ bám màng sau khi gia công	Độ bám vật liệu phủ	
1	70	0,8	10,5	1,4	14,7	11,5	1,28	40,4	37,3	0,083	22	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
2	70	0,8	21,2	1,1	21,6	21,3	1,02	41,0	35,4	0,158	45	Có	D	2,0	C	Ví dụ so sánh
3	70	0,8	26,3	0,6	12,1	25,1	0,48	41,0	39,8	0,030	55	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
4	70	0,8	23,5	0,5	10,1	23,7	0,43	40,4	37,7	0,072	49	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
5	70	0,8	23,4	0,4	6,9	23,7	0,29	43,7	38,0	0,150	49	Có	B	3,0	A	Ví dụ sáng chế
6	70	0,8	22,8	0,3	3,5	23,3	0,15	41,2	35,6	0,157	48	Có	B	3,0	A	Ví dụ sáng chế
7	70	0,8	10,9	2,2	19,0	11,1	1,71	39,3	38,6	0,018	23	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
8	70	0,8	19,5	0,9	14,7	19,5	0,75	40,3	37,7	0,069	41	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
9	70	0,8	23,2	0,7	11,8	21,6	0,55	39,8	36,6	0,087	49	Có	B	4,5	B	Ví dụ sáng chế
10	70	0,8	21,4	0,6	11,0	20,9	0,52	40,0	39,0	0,026	45	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
11	70	0,8	18,5	0,6	9,2	18,8	0,49	40,7	38,8	0,049	39	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
12	70	0,8	16,8	0,5	7,5	17,1	0,44	41,8	39,7	0,053	35	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
13	70	0,8	4,5	5,0	18,7	4,9	3,84	39,8	36,6	0,018	9	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
14	70	0,8	20,2	0,9	15,0	20,9	0,72	39,5	35,8	0,069	42	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
15	70	0,8	18,1	0,8	13,0	19,5	0,66	39,8	37,0	0,087	38	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
16	70	0,8	15,2	0,9	10,1	17,1	0,59	45,3	40,1	0,026	32	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
17	70	0,8	62,1	0,2	8,4	59,9	0,14	43,0	38,9	0,049	130	Có	D	2,0	C	Ví dụ so sánh
18	70	0,8	16,2	0,6	7,2	18,1	0,40	42,2	38,4	0,053	34	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế

Bảng 3 (Phần 2)

Vật liệu thử nghiệm số	Lớp mạ			Lớp phủ								Các kết quả đánh giá			Ghi chú			
	Lớp chứa Ni	Lớp mạ Thiếc	Lượng kết tủa Sn [g/m ²]	Lượng kết tủa Ti [mg/m ²]	Lượng kết tủa Ni [mg/m ²]	Tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti)	Is(Ni) [mg/m ²]	It(Ti) [mg/m ²]	Trị số S	I _t (F)	I _b (F)	Trị số T	Độ dày lớp phủ [nm]	Có/không có pha hợp kim Ni-Sn		Độ bám màng khi gia công	Độ bám màng sau khi gia công	
19	70	0,8	4,3	22,1	5,1	20,2	4,9	4,14	39,3	38,6	0,018	9	Có	C	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
20	70	0,8	10,2	19,2	1,9	17,9	11,1	1,60	40,3	37,7	0,069	21	Có	C	D	1,5	C	Ví dụ so sánh
21	70	0,8	12,2	16,2	1,3	15,9	13,9	1,14	39,8	36,6	0,087	26	Có	C	D	2,0	C	Ví dụ so sánh
22	70	0,8	19,2	14,3	0,7	3,5	20,9	0,17	40,0	39,0	0,026	40	Có	A	B	3,0	A	Ví dụ sáng chế
23	70	0,8	17,3	12,1	0,7	3,4	18,8	0,18	40,7	38,8	0,049	36	Có	A	B	3,0	A	Ví dụ sáng chế
24	70	0,8	16,8	10,2	0,6	3,0	17,1	0,17	41,8	39,7	0,053	35	Có	A	B	3,0	A	Ví dụ sáng chế
25	70	0,8	11,9	23,2	1,9	21,6	10,5	2,07	39,3	38,6	0,018	25	Có	C	C	2,5	C	Ví dụ so sánh
26	70	0,8	19,9	19,3	1,0	18,7	18,1	1,03	40,3	37,7	0,069	42	Có	C	C	2,5	C	Ví dụ so sánh
27	70	0,8	24,2	18,2	0,8	14,1	22,6	0,62	39,8	36,6	0,087	51	Có	A	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
28	70	0,8	22,4	13,3	0,6	12,1	20,9	0,58	40,0	39,0	0,026	47	Có	A	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
29	70	0,8	19,5	11,3	0,6	11,0	18,1	0,60	40,7	38,8	0,049	41	Có	A	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
30	70	0,8	15,8	9,2	0,6	8,6	17,1	0,51	41,8	39,7	0,053	33	Có	B	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
31	70	0,8	10,2	0,0	0,0	0,0	11,5	-	41,6	40,2	0,035	21	Không có	C	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
32	70	0,8	11,5	0,0	0,0	0,0	12,5	-	41,7	40,8	0,022	24	Không có	C	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
33	70	0,8	12,3	0,0	0,0	0,0	13,9	-	42,9	42,9	0,000	26	Không có	C	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
34	70	0,8	11,5	0,0	0,0	0,0	12,2	-	43,0	42,6	0,009	24	Không có	C	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
35	70	0,8	10,2	0,0	0,0	0,0	11,1	-	43,8	41,2	0,063	21	Không có	C	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
36	70	0,8	10,1	0,0	0,0	0,0	10,5	-	41,3	39,2	0,054	21	Không có	C	D	1,0	C	Ví dụ so sánh

Bảng 3 (Phần 3)

Vật liệu thử nghiệm số		Lớp chứa Ni	Lớp mạ Thiếc	Lớp phủ										Các kết quả đánh giá			Ghi chú	
				Lượng kết tủa Ti [mg/m ²]	Lượng kết tủa Ni [mg/m ²]	Tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti)	Is(Ni) [mg/m ²]	It(Ti) [mg/m ²]	Trị số S	Ii(F)	Ib(F)	Trị số T	Độ dày lớp phủ [mm]	Có/không có pha hợp kim Ni-Sn	Độ bám màng khi không gia công	Độ bám màng sau khi gia công		Độ bám vật liệu phủ
37		70	0,8	10,8	22,3	2,1	18,7	9,8	1,92	43,7	38,6	0,132	23	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
38		70	0,8	19,5	18,1	0,9	15,0	20,9	0,72	41,2	37,7	0,093	41	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
39		70	0,8	23,1	15,2	0,7	13,0	22,6	0,57	41,8	36,6	0,142	49	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
40		70	0,8	21,3	14,1	0,7	10,1	21,6	0,47	43,1	39,2	0,099	45	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
41		70	0,8	18,4	11,3	0,6	8,4	20,2	0,41	41,9	38,8	0,080	39	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
42		70	0,8	16,2	9,1	0,6	7,2	18,1	0,40	42,1	39,7	0,060	34	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
43		70	0,8	10,7	21,5	2,0	19,0	10,1	1,88	40,4	38,6	0,047	22	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
44		70	0,8	20,1	18,4	0,9	14,7	20,6	0,71	43,7	37,7	0,159	42	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
45		70	0,8	23,2	16,1	0,7	13,3	22,3	0,59	41,2	36,6	0,126	49	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
46		70	0,8	22,3	14,5	0,7	9,2	21,3	0,43	41,8	39,0	0,072	47	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
47		70	0,8	18,5	12,3	0,7	8,6	19,9	0,44	43,1	38,8	0,111	39	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
48		70	0,8	16,3	9,5	0,6	5,2	18,5	0,28	41,9	39,7	0,055	34	Có	B	3,0	A	Ví dụ sáng chế
49		70	0,8	11,2	22,0	2,0	18,4	9,8	1,89	40,0	37,7	0,061	24	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
50		70	0,8	20,2	18,2	0,9	16,7	20,9	0,80	39,8	36,6	0,087	42	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
51		70	0,8	23,1	16,1	0,7	13,3	22,6	0,59	39,8	39,0	0,021	49	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
52		70	0,8	22,1	14,5	0,7	10,4	21,6	0,48	39,5	38,8	0,018	46	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
53		70	0,8	18,4	11,2	0,6	8,6	20,2	0,43	39,8	39,7	0,003	39	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
54		70	0,8	16,5	9,1	0,6	4,6	18,1	0,25	45,3	40,5	0,119	35	Có	B	3,0	A	Ví dụ sáng chế

Bảng 3 (Phần 4)

Vật liệu thử nghiệm số	Lớp chứa Ni	Lớp mạ Thiếc	Lớp phủ										Các kết quả đánh giá			Ghi chú
			Lượng kết tủa Ti [mg/m ²]	Lượng kết tủa Ni [mg/m ²]	Tỷ lệ khối lượng (Ni/Ti)	Is(Ni) [mg/m ²]	It(Ti) [mg/m ²]	Trị số S	Ib(F)	Trị số T	Độ dày lớp phủ [nm]	Có/không có pha hợp kim Ni-Sn	Độ bám màng khi không gia công	Độ bám màng sau khi gia công	Độ bám vật liệu phủ	
55	70	0,8	10,8	22,3	2,1	18,7	9,8	1,92	43,7	38,6	0,132	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
56	70	0,8	20,5	18,1	0,9	15,0	20,9	0,72	41,2	37,7	0,093	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
57	70	0,8	23,1	15,2	0,7	13,0	22,6	0,57	41,8	36,6	0,142	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
58	70	0,8	21,3	14,1	0,7	10,1	21,6	0,47	43,1	39,2	0,099	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
59	70	0,8	19,2	11,5	0,6	8,1	20,6	0,39	41,9	38,8	0,080	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
60	70	0,8	16,2	9,1	0,6	3,7	18,1	0,21	42,1	39,7	0,060	Có	B	3,0	A	Ví dụ sáng chế
61	70	0,8	4,5	20,2	4,5	18,7	4,9	3,84	48,9	36,6	0,336	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
62	70	0,8	20,2	19,1	0,9	14,7	19,5	0,75	49,2	35,8	0,374	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
63	70	0,8	18,1	16,2	0,9	13,8	18,1	0,76	44,5	37,0	0,203	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
64	70	0,8	15,2	14,2	0,9	12,7	17,1	0,74	49,3	40,1	0,229	Có	A	5,0	B	Ví dụ sáng chế
65	70	0,8	16,2	10,2	0,6	10,1	17,4	0,58	50,2	38,4	0,307	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
66	70	0,8	4,8	20,5	4,3	17,9	5,2	3,42	68,9	36,6	0,883	Có	D	1,0	C	Ví dụ so sánh
67	70	0,8	21,1	19,2	0,9	15,3	19,9	0,77	70,1	35,8	0,958	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
68	70	0,8	18,5	16,3	0,9	13,5	18,5	0,73	65,2	37,0	0,762	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
69	70	0,8	16,5	15,4	0,9	12,7	17,4	0,73	64,3	40,1	0,603	Có	B	4,0	B	Ví dụ sáng chế
70	70	0,8	16,5	10,1	0,6	8,6	17,8	0,49	59,2	38,4	0,542	Có	B	3,8	B	Ví dụ sáng chế

Như có thể thấy từ các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 1 đến 3, đã khẳng định được rằng độ bám màng và độ bám vật liệu phủ là ưu việt trong các ví dụ bất kỳ theo sáng chế.

Đối với các trị số S ở các ví dụ sáng chế mà tất cả không lớn hơn 1,00, khi các ví dụ sáng chế có trị số S nhỏ hơn 0,30 được so sánh với các ví dụ sáng chế có trị số S không nhỏ hơn 0,30 nhưng không lớn hơn 1,00, các ví dụ trước có độ bám vật liệu phủ tương đối ưu việt so với các ví dụ sau, trong khi các ví dụ sau có độ bám màng tương đối ưu việt so với các ví dụ trước.

Trong các ví dụ so sánh có lượng kết tủa titan của lớp phủ nằm ngoài phạm vi là 5,0 mg/m² hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 60,0 mg/m² hoặc các ví dụ so sánh có trị số S lớn hơn 1,00, độ bám màng và độ bám vật liệu phủ là kém.

So với các ví dụ sáng chế có các vật liệu thử nghiệm các số từ 67 đến 70 có trị số T lớn hơn 0,50, các ví dụ sáng chế có các vật liệu thử nghiệm các số từ 62 đến 65 có trị số T không lớn hơn 0,50 có độ bám màng ưu việt hơn.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1 Tấm thép dùng làm vật chứa
- 2 Màng
- 3 Phần cắt ra của tấm thép
- 4 Trọng lượng
- 5 Chiều dài lớp bong

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép dùng làm vật chứa bao gồm: tấm thép mạ bao gồm lớp mạ mà che phủ ít nhất một phần của bề mặt của tấm thép và lớp mạ này bao gồm ít nhất một lớp được chọn từ lớp niken, lớp thiếc, lớp hợp kim niken-sắt, lớp hợp kim sắt-thiếc-niken và lớp hợp kim sắt-thiếc; và lớp phủ được bố trí trên bề mặt của tấm thép mạ ở phía lớp mạ,

trong đó lớp phủ chứa titan và niken,

trong đó tỷ lệ khối lượng giữa niken và titan hoặc Ni/Ti trong lớp phủ nhỏ hơn 1,0,

trong đó lớp phủ có lượng kết tủa trên một mặt của tấm thép mạ không nhỏ hơn 5,0 mg/m² nhưng nhỏ hơn 60,0 mg/m² về lượng titan và lượng kết tủa trên một mặt của tấm thép mạ lớn hơn 3,0 mg/m² về lượng niken, và trị số S không lớn hơn 1,00, trị số S được xác định bởi công thức (1):

$$S = [Is(Ni) / It(Ti)] \quad \dots(1)$$

trong đó Is(Ni) là lượng niken trên một mặt của tấm thép mạ được tính toán từ kết quả của phép đo phổ phát xạ quang plasma được thực hiện cho niken có trong khu vực kéo dài từ bề mặt lớp phủ tới độ sâu 10 nm, đơn vị của lượng niken là mg/m², It(Ti) là lượng titan trên một mặt của tấm thép mạ được tính toán từ kết quả của phép đo phổ phát xạ quang plasma được thực hiện cho titan có trong toàn bộ lớp phủ, đơn vị của lượng titan là mg/m², và

trong đó trị số T không lớn hơn 0,5, trị số T được xác định bởi công thức (2):

$$T = [Ii(F) - Ib(F)] / Ib(F) \quad \dots(2)$$

trong đó Ii(F) là số đếm các đỉnh F trong phép đo phổ huỳnh quang tia X của

lớp phủ, và $I_b(F)$ là số đếm các đỉnh F trong phép đo phổ huỳnh quang tia X của lớp phủ sau khi tấm thép dùng làm vật chứa được nhúng vào nước sôi trong thời gian 30 phút.

2. Tấm thép dùng làm vật chứa theo điểm 1, trong đó trị số S của lớp phủ nhỏ hơn 0,30.
3. Tấm thép dùng làm vật chứa theo điểm 1, trong đó trị số S của lớp phủ là 0,30 hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 1,00.
4. Tấm thép dùng làm vật chứa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lớp phủ có lượng kết tủa trên một mặt của tấm thép mạ nằm trong khoảng từ 10,0 đến 30,0 mg/m² về lượng titan.
5. Tấm thép dùng làm vật chứa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lớp mạ là lớp mạ thiếc, và lớp phủ bao gồm pha hợp kim niken-thiếc.
6. Tấm thép dùng làm vật chứa theo điểm 4, trong đó lớp mạ là lớp mạ thiếc, và lớp phủ bao gồm pha hợp kim niken-thiếc.

Fig.1

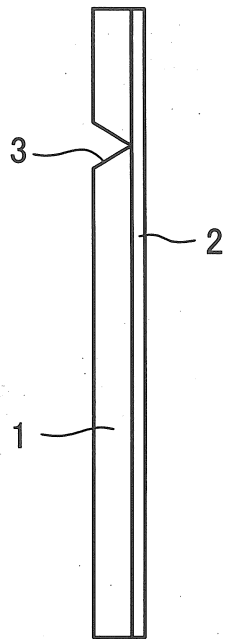


FIG. 1(a)

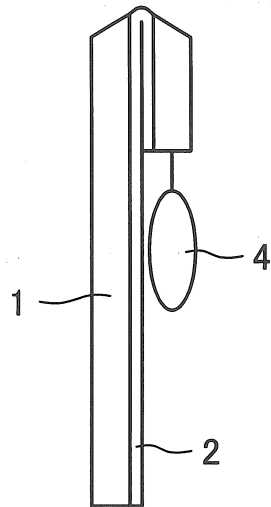


FIG. 1(b)

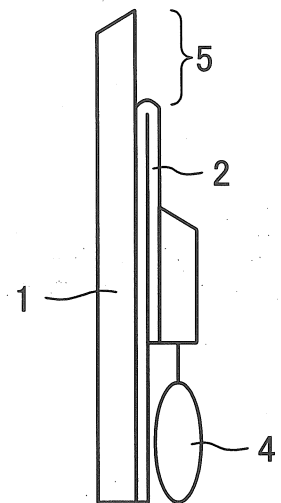


FIG. 1(c)