



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

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

(11)



1-0024613

(51)⁷ C25D 5/12; E03C 1/042; C25D 5/14;
C25D 3/60

(13) B

(21) 1-2017-00115

(22) 16/06/2015

(86) PCT/JP2015/067263 16/06/2015

(87) WO2015/198914A1 30/12/2015

(30) 2014-128350 23/06/2014 JP; 2014-249580 10/12/2014 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 27/03/2017 348A

(73) OKUNO CHEMICAL INDUSTRIES CO., LTD. (JP)

4-7-10, Doshomachi, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0045 Japan

(72) NAGAO, Toshimitsu (JP); TSUJIMOTO, Takamitsu (JP); HARA, Kenji (JP);
KATAYAMA, Junichi (JP); OTSUKA, Kuniaki (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT BỘ PHẬN KHỚP NỐI CỦA VÒI CÓ MÀNG MẠ
NHIỀU LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất bộ phận khớp nối của vòi có màng mạ nhiều lớp mạ có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời. Sáng chế đề cập đến màng mạ nhiều lớp chứa ít nhất một lớp mạ crom và lớp mạ thiếc-niken, lớp mạ crom là lớp ngoài cùng, và lớp mạ thiếc-niken được tạo ra dưới lớp mạ crom bằng cách sử dụng dung dịch mạ hợp kim thiếc-niken có tính axit chứa hợp chất thiếc hóa trị hai, hợp chất niken, hợp chất triamin, và florua.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất bộ phận khớp nối của vòi có màng mạ nhiều lớp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, ô tô, đồ điện gia dụng, khớp nối vòi nước, các vật dụng để ngoài trời, các phụ kiện và các vật dụng tương tự được mạ bằng niken sáng bóng có đặc tính trang trí và độ bền chống ăn mòn. Nhìn chung, sau khi bước mạ niken được tiến hành trên vật cần được mạ (vật phẩm), bước mạ crom được tiến hành làm bước mạ cuối cùng. Để làm tăng hơn nữa độ bền chống ăn mòn, bước mạ màng niken nhiều lớp (hai lớp hoặc ba lớp) được tiến hành bằng cách sử dụng niken chứa hàm lượng lưu huỳnh khác nhau (xem tài liệu sáng chế 1, xem tài liệu phi sáng chế 1, v.v.).

Tuy nhiên, thậm chí màng mạ nhiều lớp đã được tạo ra bằng cách mạ chồng lên nhau thành hai hoặc nhiều lớp mạ niken và còn có cả lớp mạ crom trên đó, thì độ bền chống ăn mòn thu được vẫn không đầy đủ.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JPH05-171468A

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Electroplating & Chemical Plating Guide Book, edited by Tokyo Plating Material Cooperative Association, p. 156 (1987)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đã được tạo ra khi xem xét các vấn đề của các giải pháp kỹ thuật thông thường đã biết nêu trên. Mục đích đầu tiên của sáng chế là đề xuất bộ phận khớp

nổi của vôi có màng mạ nhiều lớp màng mạ nhiều lớp có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời.

Giải quyết vấn đề của sáng chế

Các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu sâu rộng để đạt được mục đích nêu trên. Kết quả là, các tác giả đã phát hiện ra rằng khi dung dịch mạ thiếc-niken đặc trưng được sử dụng, thì lớp mạ thiếc-niken có độ bền chống ăn mòn cao là thu được và rằng khi lớp mạ thiếc-niken này được đặt bên dưới lớp mạ cuối cùng (lớp mạ crom), thì có thể thu được màng mạ nhiều lớp có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời. Sáng chế đã được hoàn thành nhờ nghiên cứu sâu hơn nữa dựa trên các phát hiện này.

Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất các màng mạ nhiều lớp dưới đây, v.v..

Mục 1. Màng mạ nhiều lớp bao gồm ít nhất một lớp mạ crom và lớp mạ thiếc-niken,

lớp mạ crom là lớp ngoài cùng, và

lớp mạ thiếc-niken được tạo ra dưới lớp mạ crom bằng cách sử dụng dung dịch mạ hợp kim thiếc-niken có tính axit chứa hợp chất thiếc hóa trị hai, hợp chất niken, hợp chất triamin, và florua.

Mục 2. Màng mạ nhiều lớp theo Mục 1, mà là:

(1) màng mạ hai lớp thu được bằng cách tạo ra trực tiếp lớp mạ crom trên lớp mạ thiếc-niken,

(2) màng mạ ba lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này,

(3) màng mạ ba lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ thiếc-niken, lớp mạ niken sáng bóng, và lớp mạ crom theo thứ tự này,

(4) màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, lớp mạ niken cho crom vi xốp, và lớp mạ crom theo thứ tự này,

(5) màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, lớp mạ niken sáng bóng, và lớp mạ crom theo thứ tự này, hoặc

(6) màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ

niken sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này.

Mục 3. Vật phẩm bao gồm màng mạ nhiều lớp theo Mục 1 hoặc 2.

Mục 4. Vật phẩm theo Mục 3, trong đó vật phẩm này là bộ phận khớp nối của vòi, và màng mạ nhiều lớp theo (1), (2), hoặc (6) theo mục 2 được tạo ra trên bộ phận khớp nối của vòi.

Hiệu quả của sáng chế

Màng mạ nhiều lớp của sáng chế bao gồm lớp mạ thiếc-niken chống ăn mòn cao được đặt dưới lớp mạ crom, mà là lớp ngoài cùng. Do đó, màng mạ nhiều lớp của sáng chế có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời, so với các màng mạ nhiều lớp thông thường bao gồm lớp mạ crom trên lớp mạ niken. Hơn thế nữa, lớp mạ thiếc-niken được sử dụng trong sáng chế có vẻ bên ngoài rất sáng cũng như độ bền chống ăn mòn. Do đó, khi màng mạ nhiều lớp của sáng chế được tạo ra trên bề mặt của vật phẩm, như ô tô, vật phẩm được mạ có đặc tính trang trí tuyệt vời và độ bền chống ăn mòn có thể thu được. Cụ thể, khi vật phẩm này là bộ phận khớp nối của vòi, độ bền chống ăn mòn của bộ phận khớp nối của vòi được cải thiện, mà điều này ngăn ngừa sự rửa trôi niken từ lớp mạ niken bên trong của bộ phận khớp nối của vòi, mà là vấn đề gặp phải khi lớp mạ niken và lớp mạ crom được tạo ra theo thứ tự này trên các bộ phận hợp kim đồng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ thể hiện màng mạ nhiều lớp theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig. 2 là hình vẽ thể hiện màng mạ nhiều lớp theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig. 3 là hình vẽ thể hiện màng mạ nhiều lớp theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig. 4 là hình vẽ thể hiện màng mạ nhiều lớp theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig. 5 là hình vẽ thể hiện màng mạ nhiều lớp theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig. 6 là hình vẽ thể hiện màng mạ nhiều lớp theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây mô tả chi tiết về màng mạ nhiều lớp của sáng chế.

Màng mạ nhiều lớp của sáng chế có các dấu hiệu dưới đây:

màng mạ nhiều lớp bao gồm ít nhất một lớp mạ crom và lớp mạ thiếc-niken;

lớp mạ crom là lớp mạ ngoài cùng;

lớp mạ thiếc-niken được tạo ra bên dưới lớp mạ crom bằng cách sử dụng dung dịch mạ hợp kim thiếc-niken có tính axit chứa hợp chất thiếc hóa trị hai, hợp chất niken, hợp chất triamin, và florua.

Lớp mạ thiếc-niken được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch mạ hợp kim thiếc-niken có tính axit chứa hợp chất thiếc hóa trị hai, hợp chất niken, hợp chất triamin, và florua có độ bền chống ăn mòn cao hơn các lớp mạ niken sáng bóng thông thường. Do đó, khi lớp mạ thiếc-niken này được tạo ra và sau đó lớp mạ crom được tạo ra dưới dạng lớp mạ ngoài cùng, màng mạ nhiều lớp có độ bền chống ăn mòn cao có thể thu được. Hơn thế nữa, vì lớp mạ thiếc-niken được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch mạ được mô tả trên đây có vẻ bên ngoài rất sáng, lớp mạ thiếc-niken có thể được sử dụng làm phương án thay thế cho các lớp mạ niken sáng bóng thông thường.

Trong màng mạ nhiều lớp của sáng chế, lớp mạ thiếc-niken được đặt dưới lớp mạ crom mà là lớp mạ ngoài cùng. Ví dụ, lớp mạ crom có thể được tạo trực tiếp lên trên lớp mạ thiếc-niken, hoặc một hoặc nhiều lớp mạ khác có thể được tạo ra giữa lớp mạ thiếc-niken và lớp mạ crom. Lớp mạ thiếc-niken có thể được tạo ra trực tiếp trên vật được mạ, hoặc một hoặc nhiều lớp mạ khác có thể được tạo ra giữa vật cần mạ và lớp mạ thiếc-niken.

Các ví dụ về màng mạ nhiều lớp của sáng chế bao gồm màng mạ nhiều lớp được thể hiện trong các Fig. 1 đến 6. Các ví dụ cụ thể bao gồm

- (1) màng mạ hai lớp thu được bằng cách tạo ra trực tiếp lớp mạ crom trên lớp mạ thiếc-niken (Fig. 1);
- (2) màng mạ ba lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này (Fig. 2);
- (3) màng mạ ba lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ thiếc-niken, lớp mạ niken sáng bóng, và lớp mạ crom theo thứ tự này (Fig. 3);
- (4) màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, lớp mạ niken cho crom vi xấp, và lớp mạ crom theo thứ tự này (Fig. 4);

(5) màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, lớp mạ niken sáng bóng, và lớp mạ crom theo thứ tự này (Fig. 5);

(6) màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ niken sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này (Fig. 6); và các lớp tương tự. Trong số các màng mạ nhiều lớp, (1) màng mạ hai lớp bao gồm lớp mạ crom được tạo ra trực tiếp trên lớp mạ thiếc-niken là được ưu tiên do độ bền chống ăn mòn cao có thể thu được với cấu trúc đơn giản.

Khi vật phẩm cần mạ là bộ phận khớp nối của vòi, lớp mạ thiếc-niken tốt hơn là được tạo ra ngay bên dưới lớp mạ crom. Đó là, lớp mạ crom tốt hơn là được tạo ra trực tiếp trên lớp mạ thiếc-niken. Cụ thể hơn, màng mạ nhiều lớp được tạo ra trên bộ phận khớp nối của vòi tốt hơn là một trong các màng nhiều lớp dưới đây được mô tả trên đây: (1) màng mạ hai lớp thu được bằng cách tạo ra trực tiếp lớp mạ crom trên lớp mạ thiếc-niken, (2) màng mạ ba lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này, hoặc (6) màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ niken sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này.

Lớp mạ thiếc-niken có thể được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch mạ hợp kim thiếc-niken có tính axit chứa hợp chất thiếc hóa trị hai và hợp chất niken làm nguồn kim loại, hợp chất triamin làm tác nhân tạo phức, và florua.

Hợp chất thiếc hóa trị hai được chứa trong dung dịch mạ có thể là hợp chất hòa tan trong nước bất kỳ chứa thiếc hóa trị hai làm thành phần thiếc. Các ví dụ cụ thể về hợp chất thiếc hóa trị hai bao gồm thiếc (II) clorua, thiếc (II) sulfat, thiếc (II) axetat, thiếc (II) bromua, thiếc (II) iodua, thiếc (II) oxalat, thiếc (II) diphosphat, thiếc (II) etylhexanoat, thiếc (II) sulfamat, và các chất tương tự. Các hợp chất thiếc hóa trị hai này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc ở dạng kết hợp của hai hoặc nhiều chất. Nồng độ của hợp chất thiếc hóa trị hai có thể là, ví dụ, khoảng 10 đến 40 g/L tính theo nồng độ ion thiếc hóa trị hai.

Các ví dụ về các hợp chất niken bao gồm niken clorua, niken amoni clorua, niken sulfat, niken amoni sulfat, niken kali sulfat, niken sulfamat, niken axetat, niken

carbonat, niken bromua, niken axetylaxetonat, niken format, niken nitrat, niken iodua, niken oxalat, niken stearat, niken xitrat, niken hypophosphit, niken phosphat, niken tartrat, niken lactat, và các chất tương tự. Các hợp chất niken này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều chất. Nồng độ của hợp chất niken như vậy có thể là, ví dụ, khoảng 30 đến 150 g/L tính theo nồng độ ion niken.

Dấu hiệu đáng kể của sáng chế là ở chỗ hợp chất triamin được sử dụng làm tác nhân tạo phức. Việc sử dụng hợp chất triamin có thể tạo ra lớp màng phủ kim loại có vẻ bên ngoài đủ sáng, mà khó đạt được dung dịch mạ chứa florua được sử dụng trong phương pháp mạ thiếc-niken thông thường. Các ví dụ về các hợp chất triamin bao gồm bis(hexametylen)triamin, diethyltriamin, axit diethyltriaminpentaaxetic, natri diethyltriaminpentaaxetat, 1,2,3-benzenetriamin, melamin, và các chất tương tự. Nồng độ của hợp chất triamin có thể là, ví dụ, khoảng 25 đến 200 g/L.

Các ví dụ về florua bao gồm natri florua, kali florua, amoni florua có tính axit, canxi florua, và các chất tương tự. Nồng độ của florua có thể là, ví dụ, khoảng 20 đến 100 g/L.

Dung dịch mạ thường có độ pH nằm trong khoảng 3 đến 6.

Theo sáng chế, các điều kiện mạ để tiến hành bước mạ thiếc-niken là không bị giới hạn cụ thể và có thể được lựa chọn một cách thích hợp theo loại dung dịch mạ thiếc-niken được sử dụng.

Ví dụ, khi nhiệt độ dung dịch mạ trong khi mạ là thấp, khả năng mạ đều tăng nhưng tốc độ tạo màng có xu hướng giảm. Ngược lại, khi nhiệt độ dung dịch mạ cao, tốc độ tạo màng tăng nhưng khả năng mạ đều trên vùng mật độ dòng thấp có xu hướng giảm. Tính đến vấn đề này, nhiệt độ dung dịch mạ thích hợp có thể được xác định. Nhiệt độ dung dịch mạ tốt hơn là nằm trong khoảng 40 đến 70°C.

Mật độ dòng catot cũng có thể được xác định một cách thích hợp theo dung dịch mạ được sử dụng, loại vật phẩm được mạ, v.v.. Mật độ dòng catot là khoảng 0,1 đến 10 A/dm² là được ưu tiên.

Anot có thể là tấm niken riêng rẽ, dạng kết hợp của tấm niken và tấm thiếc, tấm hợp kim thiếc-niken, anot không hòa tan, và các loại tấm tương tự. Catot là vật phẩm

cần được mạ, mà sẽ được mô tả dưới đây.

Lớp mạ thiếc-niken được lắng đọng từ dung dịch mạ có thành phần gần ở tỷ lệ nguyên tử của $\text{Sn:Ni} = 1:1$ (67 % trọng lượng tính theo lượng Sn). Trong trường hợp này, lớp mạ chứa thiếc và niken với lượng sao cho hàm lượng Sn là nằm trong khoảng từ 50 đến 80 % trọng lượng và hàm lượng Ni là nằm trong khoảng từ 20 đến 50 % trọng lượng. Lớp mạ thiếc-niken thu được có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời. Thậm chí khi tỷ lệ nồng độ kim loại $[= \text{Sn}/(\text{Sn} + \text{Ni})]$ trong dung dịch mạ được thay đổi một vài lần so với giá trị ban đầu, lớp hợp kim thu được hầu như không đổi về thành phần và trạng thái sáng bóng.

Độ bền chống ăn mòn của lớp mạ thiếc-niken không phụ thuộc vào độ dày của lớp mạ. Độ bền chống ăn mòn tuyệt vời đạt được thậm chí với độ dày lớp mạ mỏng. Lớp mạ thiếc-niken tốt hơn là có độ dày màng bằng với độ dày màng của các lớp mạ niken thông thường. Khi độ dày màng là 1 μm hoặc lớn hơn, độ bền chống ăn mòn cao hơn được tạo ra. Độ dày màng tốt hơn nữa là 3 μm hoặc lớn hơn.

Lớp mạ crom có thể được tạo ra bằng các phương pháp mạ crom thường được sử dụng.

Dung dịch mạ crom có thể chứa crom hóa trị sáu hoặc crom hóa trị ba làm thành phần crom. Việc sử dụng crom hóa trị ba, mà ít độc hại, là được ưu tiên từ quan điểm về môi trường làm việc, hiệu quả xử lý nước thải, v.v.. Crom hóa trị ba là cũng được ưu tiên từ quan điểm về khả năng chống hư hại muối.

Khi crom hóa trị ba được sử dụng, dung dịch mạ crom hóa trị ba bao gồm dung dịch nước chứa hợp chất crom hóa trị ba tan trong nước làm thành phần crom. Không có giới hạn cụ thể về thành phần của dung dịch mạ crom hóa trị ba. Nhìn chung, dung dịch mạ crom hóa trị ba chứa, ngoài hợp chất crom hóa trị ba tan trong nước, chất đệm pH để ngăn ngừa sự tạo thành crom hydroxit, v.v., do sự gia tăng về độ pH ở bề mặt tiếp giáp phản ứng catot và còn chứa các chất phụ gia, như tác nhân tạo phức, muối dẫn điện, và chất làm sáng bóng. Theo sáng chế, dung dịch mạ crom hóa trị ba bất kỳ chứa các chất phụ gia như vậy có thể được sử dụng.

Dung dịch mạ crom hóa trị ba thường đã biết có độ tinh khiết thấp hơn dung

dịch mạ crom hóa trị sáu. Như được mô tả trên đây, dung dịch mạ crom hóa trị ba chứa lượng lớn các chất hữu cơ, như tác nhân tạo phức và chất làm sáng; do đó, các chất hữu cơ chứa cacbon, lưu huỳnh, oxy, v.v. lắng đọng đồng thời trong lớp mạ crom. Theo đó, khi hợp chất lưu huỳnh được bổ sung vào dung dịch mạ crom hóa trị ba để làm tăng lượng lưu huỳnh được lắng đọng đồng thời trong lớp mạ, về bên ngoài màu đen đặc trưng cho crom hóa trị ba trong lớp mạ có thể thu được. Về bên ngoài màu đen này cũng có thể thu được bằng cách bổ sung các hạt oxit kim loại mịn vào dung dịch mạ crom hóa trị ba và việc lắng đọng đồng thời các hạt oxit kim loại mịn trong lớp mạ làm tăng độ nhám bề mặt của lớp mạ. Theo sáng chế, để làm dung dịch mạ crom hóa trị ba, dung dịch mạ để tạo ra lớp mạ màu đen như được mô tả trên đây cũng có thể được sử dụng.

Thành phần của lớp mạ crom hóa trị ba theo sáng chế là không bị giới hạn một cách cụ thể. Lớp mạ này có thể chứa một hoặc nhiều kim loại khác crom (ví dụ, sắt, niken, v.v.), cacbon, lưu huỳnh, oxy, hoặc các oxit kim loại được mô tả trên đây.

Hợp chất crom hóa trị ba tan trong nước được chứa trong dung dịch mạ crom hóa trị ba là hợp chất hòa tan trong nước bất kỳ chứa crom hóa trị ba làm thành phần crom. Các ví dụ bao gồm crom sulfat, crom clorua, crom nitrat, crom axetat, và các chất tương tự. Các hợp chất crom hóa trị ba tan trong nước này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc ở dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất. Nồng độ của hợp chất crom hóa trị ba như vậy có thể là, ví dụ, khoảng 1 đến 50 g/L tính theo lượng của crom hóa trị ba ion.

Các ví dụ về các chất đệm pH bao gồm axit boric, natri borat, nhôm clorua, và các chất tương tự. Các chất đệm pH này thường được bổ sung riêng rẽ hoặc ở dạng hỗn hợp bao gồm hai hoặc nhiều chất. Nồng độ của các chất đệm pH như vậy có thể là, ví dụ, khoảng 10 đến 100 g/L.

Các ví dụ về tác nhân tạo phức bao gồm axit monocarboxylic, như axit formic và axit axetic, và các muối của chúng; axit dicarboxylic, như axit oxalic, axit malonic, và axit maleic, và các muối của chúng; và axit hydroxycarboxylic, như axit xitric, axit malic, và axit glycolic, và các muối của chúng. Các ví dụ về các muối được đề cập trên đây bao gồm các muối kim loại kiềm, như các muối natri và các muối kali; các muối

amoni; và các muối tương tự.

Các ví dụ về các muối dẫn điện bao gồm các muối kim loại kiềm, như natri sulfat, natri clorua, natri bromua, kali sulfat, kali clorua, và kali bromua; các muối amoni, như amoni sulfat và amoni clorua; và các chất tương tự.

Các ví dụ về các chất làm sáng bao gồm sacarin, natri sacarin, axit naphthalensulfonic, natri naphthalensulfonat, butyndiol, propargyl alcohol, và các chất tương tự.

Các ví dụ về hợp chất lưu huỳnh được bổ sung vào dung dịch mạ crom hóa trị ba để tạo ra lớp mạ crom hóa trị ba với vẻ bên ngoài màu đen bao gồm các hợp chất lưu huỳnh vô cơ và các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ. Các ví dụ về các hợp chất lưu huỳnh vô cơ bao gồm natri sulfua, amoni sulfua, canxi sulfua, kali thioxyanat, natri thioxyanat, natri hydrogen sulfua, và các chất tương tự. Các ví dụ về các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bao gồm các hợp chất thioure, như thioure, alylthioure, etylthioure, dietylthioure, diphenylthioure, tolylthioure, guanylthiouria, và axetylthioure; các hợp chất mercapto, như 2-mercaptoetanol, 2-mercaptohypoxanthin, 2-mercaptobenzimidazol, và 2-mercaptobenzothiazol; các hợp chất amino, như aminothiazol; axit thiocarboxylic, như axit thio formic, axit thio axetic, axit thiomalic, axit thioglycolic, axit thiodiglycolic, axit thiocarbamic, và axit thiosalixylic, và các muối của chúng; diacid thiocarboxylic, như diacid thio formic, diacid thio axetic, diacid thioglycolic, diacid thiodiglycolic, và diacid thiocarbamic, và các muối của chúng.

Các ví dụ về các hạt oxit kim loại mịn được bổ sung để tạo ra tính bất thường trên bề mặt lớp mạ và nhờ đó thu được lớp mạ crom hóa trị ba có vẻ bên ngoài màu đen bao gồm hợp chất silic oxit, như nano silic oxit dạng keo, silicagel, silic oxit dạng keo, và huyền phù đặc silic oxit; ziricon oxit, nhôm oxit, titan oxit, magie oxit, thiếc oxit, đồng oxit, zinc oxit, xeri oxit, ytri oxit, sắt oxit, coban oxit, và các oxit hỗn hợp của chúng.

Các chất phụ gia như vậy có thể thường được sử dụng riêng rẽ hoặc ở dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất. Các nồng độ của các chất phụ gia như vậy là không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, tác nhân tạo phức có thể có nồng độ khoảng 5 đến 200 g/L, các muối

dẫn điện có thể có nồng độ khoảng 10 đến 300 g/L, và các chất làm sáng có thể có nồng độ khoảng 0,5 đến 20 g/L. Mỗi hợp chất lưu huỳnh và các hạt oxit kim loại mịn có thể có nồng độ khoảng 0,1 đến 100 g/L.

Độ pH của dung dịch mạ crom hóa trị ba có thể là giống như độ pH được sử dụng trong khi mạ dung dịch crom hóa trị ba thông thường và thường nằm trong khoảng pH 2 đến 5.

Không có giới hạn cụ thể về các điều kiện mạ crom trong sáng chế. Các điều kiện tương tự với các điều kiện mạ thông thường có thể được sử dụng theo loại dung dịch mạ crom được sử dụng.

Ví dụ, khi nhiệt độ dung dịch mạ trong khi mạ là thấp, khả năng mạ đều tăng nhưng tốc độ sản xuất màng có xu hướng giảm. Ngược lại, khi nhiệt độ dung dịch mạ là cao, tốc độ tạo màng tăng nhưng khả năng mạ đều trên vùng mật độ dòng thấp có xu hướng giảm. Tính đến các yếu tố này, nhiệt độ dung dịch mạ thích hợp có thể được xác định. Nhiệt độ dung dịch mạ tốt hơn là nằm trong khoảng 30 đến 60°C.

Mật độ dòng catot cũng có thể được xác định một cách thích hợp theo dung dịch mạ được sử dụng, loại vật phẩm được mạ, v.v.. Mật độ dòng catot tốt hơn là khoảng 1 đến 20 A/dm².

Khi lớp mạ crom được tạo ra là lớp đơn, hoặc là lớp mạ crom hóa trị ba hoặc lớp mạ crom hóa trị sáu có thể được tạo ra. Từ quan điểm về môi trường làm việc, hiệu quả xử lý nước thải, khả năng chống hư hại muối, v.v., lớp mạ crom hóa trị ba là được ưu tiên. Để cải thiện hơn nữa độ bền chống ăn mòn, lớp mạ crom có thể có cấu trúc hai lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ crom hóa trị sáu được tạo ra trên lớp mạ crom hóa trị ba. Khi độ bền chống ăn mòn cao hơn là cần thiết, bề mặt của lớp mạ crom hóa trị ba có thể hoặc là được trải qua bước xử lý điện phân cromat hoặc xử lý nhúng cromat, hoặc cả hai.

Màng mạ nhiều lớp được mô tả trên đây được tạo ra trên bề mặt của vật phẩm cần được mạ. Vật phẩm cần được mạ này là không bị giới hạn một cách cụ thể miễn sao bề mặt là dẫn điện và phẳng. Các ví dụ về các vật phẩm như vậy bao gồm ô tô, đồ điện gia dụng, bộ phận khớp nối vôi, các vật dụng phơi ngoài trời, và các phụ kiện.

Lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ niken sáng bóng, và lớp mạ niken cho crom vi xốp, mà được tạo ra trong màng mạ nhiều lớp (2) đến (6), có thể được tạo ra bằng phương pháp mạ thông thường cho các vật phẩm mạ trang trí như các bộ phận của ô tô.

Ví dụ, lớp mạ niken nửa sáng bóng có thể thu được bằng cách mạ bằng dung dịch mạ kẽm được điều chỉnh để lượng lắng đọng lưu huỳnh nhỏ hơn 0,005%. Lớp mạ niken sáng bóng có thể thu được bằng cách mạ bằng dung dịch mạ kẽm được điều chỉnh để lượng lắng đọng lưu huỳnh khoảng 0,05%. Lớp mạ niken cho crom vi xốp có thể thu được bằng cách tiến hành quy trình mạ kẽm eutectoit hạt mịn không dẫn điện trong dung dịch mạ kẽm chứa các hạt mịn không dẫn điện, như SiO_2 và TiO_2 , ở trạng thái khuếch tán hoặc huyền phù.

Do các hạt có màng mạ nhiều lớp của sáng chế có lớp mạ thiếc-niken có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời và vẻ bên ngoài sáng bóng được tạo ra bên dưới lớp mạ crom, các vật phẩm có thể được sử dụng làm vật phẩm được mạ có đặc tính trang trí và độ bền chống ăn mòn.

Cụ thể, khi vật phẩm này là bộ phận khớp nối của vòi, độ bền chống ăn mòn của bộ phận khớp nối của vòi được cải thiện và quá trình rửa trôi niken ra khỏi lớp mạ niken được lắng đọng bên trong của bộ phận khớp nối của vòi, mà là vấn đề trong các bộ phận ăn khớp thông thường của vòi, có thể được ngăn ngừa. Cụ thể hơn, lớp mạ niken và lớp mạ crom được tạo ra theo cách thông thường theo thứ tự này trên bộ phận khớp nối của vòi làm từ hợp kim đồng (lớp mạ đồng). Vì khả năng mạ đều là khác nhau phụ thuộc vào loại dung dịch mạ, lớp mạ niken được tạo ra ngay cả bên trong của bộ phận khớp nối của vòi, trong khi đó lớp mạ crom không được tạo ra trên phần bên trong của bộ phận. Do đó, lớp mạ niken ăn mòn do nước lạnh hoặc nước nóng bên trong bộ phận khớp nối của vòi, dẫn đến sự rửa trôi niken, mà đây là vấn đề cần xem xét. Vấn đề nêu trên có thể được giải quyết bằng cách tạo ra màng mạ nhiều lớp của sáng chế trên các bộ phận ăn khớp vòi. Trong màng mạ nhiều lớp này, lớp mạ thiếc-niken tốt hơn là được tạo ra ngay bên dưới lớp mạ crom. Đó là, lớp mạ crom tốt hơn là được tạo ra trực tiếp trên lớp mạ thiếc-niken. Cụ thể hơn, trong số các màng mạ nhiều lớp (1) đến (6) được mô tả trên đây, một trong các màng mạ nhiều lớp dưới đây là được ưu tiên: (1)

màng mạ hai lớp thu được bằng cách tạo ra trực tiếp lớp mạ crom trên lớp mạ thiếc-niken, (2) màng mạ ba lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này, hoặc (6) màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ niken sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có viện dẫn đến các ví dụ.

Trong các ví dụ và ví dụ so sánh dưới đây, quá trình mạ được tiến hành dưới các điều kiện tương tự và ví dụ so sánh dưới đây, quy trình mạ được tiến hành dưới cùng điều kiện, mà được mô tả dưới đây.

Nền thử nghiệm: tấm đồng thau (50 x 100 mm)

Dung dịch mạ đồng sulfat: Đồng sulfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	200 g/L
Axit sulfuric (H_2SO_4)	50 g/L
Ion clorua	50 mg/L
Top Lutina 2000 MU*	5 mL/L
Top Lutina 2000 A*	0,5 mL/L
Nhiệt độ dung dịch mạ	22°C
Mật độ dòng	3 A/dm ²

Dung dịch mạ kẽm nửa sáng bóng:

Niken sulfat ($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	300 g/L
Niken clorua ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	45 g/L
Axit boric (H_3BO_3)	45 g/L
Acna NEO-M*	4 mL/L
Acna NEO-S*	3 mL/L
Acna H*	2 mL/L
pH	4,2
Nhiệt độ dung dịch mạ	52°C
Mật độ dòng	3 A/dm ²

Dung dịch mạ niken sáng bóng:

Niken sulfat ($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	280 g/L
Niken clorua ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	45 g/L
Axit boric (H_3BO_3)	40 g/L
Improved Acna B-1*	20 mL/L
Improved Acna B-2*	1 mL/L
pH	4,2
Nhiệt độ dung dịch mạ	50°C
Mật độ dòng	3 A/dm ²

Dung dịch mạ niken cho crom vi xốp:

Niken sulfat ($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	280 g/L
Niken clorua ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	45 g/L
Axit boric (H_3BO_3)	40 g/L
Seal nickel HCR-K-1*	5 mL/L
Seal nickel HCR-K-2*	2 mL/L
Seal nickel HCR-K-303*	0,5 g/L
Seal nickel HCR-K-4*	0,5 mL/L
SMPC-4*	0,15 g/L
pH	4.6
Nhiệt độ dung dịch mạ	55°C
Mật độ dòng	3 A/dm ²

Dung dịch mạ thiếc-niken:

Thiếc (II) clorua ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	50 g/L
Niken clorua ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	300 g/L
Amoni florua có tính axit	60 g/L
Dietylentriamin	100 g/L
pH	4.9
Nhiệt độ dung dịch mạ	55°C

Mật độ dòng	2 A/dm ²
Dung dịch mạ crom hóa trị ba:	
Top Fine Chrome WR Conc.*	300 mL/L
Top Fine Chrome WR-C1*	140 g/L
Top Fine Chrome WR-C2*	100 g/L
Top Fine Chrome WR-B*	35 g/L
Natri hydroxit (NaOH)	35 g/L
pH	2,5
Nhiệt độ dung dịch mạ	30°C
Mật độ dòng	12 A/dm ²

Dung dịch mạ crom hóa trị ba màu đen:

Top Fine Chrome FMB Conc.*	70 mL/L
Top Fine Chrome FMB-S1*	160 g/L
Top Fine Chrome FMB-S2*	50g/L
Top Fine Chrome FMB-KM*	6 mL/L
Chất chống mờ sương W40*	2 mL/L
pH	3,4
Nhiệt độ dung dịch mạ	50°C
Mật độ dòng	8 A/dm ²

Dung dịch mạ crom hóa trị sáu:

Axit cromic (CrO ₃)	300 g/L
Axit sulfuric (H ₂ SO ₄)	2,5 g/L
Crom hóa trị ba (Cr ³⁺)	1 g/L
Nhiệt độ dung dịch mạ	40°C
Mật độ dòng	15 A/dm ²

Trong các điều kiện dung dịch mạ trên đây, các thành phần được đánh dấu “*” là các sản phẩm được sản xuất bởi Okuno Chemical Industries Co., Ltd.

Ví dụ thử nghiệm 1 (thử nghiệm CASS)

Các tấm đồng thau (50 x 100 mm) làm các mẫu thử được xử lý trong các điều kiện khác nhau sử dụng các dung dịch mạ được đề cập trên đây để tạo ra các lớp mạ có các thành phần của ví dụ 1 đến 18 và ví dụ so sánh 1 đến 6 được mô tả dưới đây. Mỗi mẫu thử nghiệm thu được được đánh giá về độ bền chống ăn mòn theo phương pháp thử nghiệm CASS được xác định trong JIS H 8502 (*Phương pháp thử nghiệm độ bền chống ăn mòn cho các lớp phủ kim loại*) để đánh giá sự xuất hiện gỉ đồng đồng. Các Bảng 1 đến 3 thể hiện các thành phần và độ dày màng của các lớp mạ thu được trong các ví dụ 1 đến 18 và ví dụ so sánh 1 đến 6 cũng như các kết quả thử nghiệm CASS đối với các lớp mạ.

Bảng 1

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ so sánh I	Ví dụ so sánh 2
Lớp mạ	Lớp mạ Cr^{3+} (0,2 μm) Lớp mạ Sn- Ni (12,5 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} (0,2 μm) Lớp mạ Sn-Ni (12,5 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng(12,5 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng (6 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (10 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} (0,2 μm) Lớp mạ Sn- Ni (2 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (12,5 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (12,5 μm)
	Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Ni nửa sáng bóng(12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Sn-Ni (6 μm) Lớp mạ Sn- Ni (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Sn-Ni (2 μm) Lớp mạ Ni nửa sáng bóng(12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Ni Sáng bóng (10 μm) Lớp mạ Ni nửa sáng bóng(12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Ni Sáng bóng (10 μm) Lớp mạ Ni nửa sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng- đồng- (25 μm)	Lớp mạ Ni nửa sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng- đồng- (25 μm)	Lớp mạ Ni nửa sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng- đồng- (25 μm)
Thử nghiệm CASS trong 80 giờ	Không ăn mòn	Không ăn mòn	Lỗ ăn mòn (không có gì đồng)	Lỗ ăn mòn (không có gì đồng)	Lỗ ăn mòn (không có gì đồng)	Không ăn mòn	Lỗ ăn mòn (gỉ đồng nghiêm trọng)	Lỗ ăn mòn (gỉ đồng nghiêm trọng)

Bảng 2

	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ 12	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Lớp mạ	Lớp mạ Cr^{6+} (0,2 μm)	Lớp mạ Cr^{6+} (0,2 μm)	Lớp mạ Cr^{6+} (0,2 μm)	Lớp mạ Cr^{6+} (0,2 μm)	Lớp mạ Cr^{6+} (0,2 μm)	Lớp mạ Cr^{6+} (0,2 μm)	Lớp mạ Cr^{6+} (0,2 μm)	Lớp mạ Cr^{6+} (0,2 μm)
	Lớp mạ Sn-Ni (12,5 μm)	Lớp mạ Sn-Ni (12,5 μm)	Lớp mạ Ni Sáng bóng (12,5 μm)	Lớp mạ Ni Sáng bóng (6 μm)	Lớp mạ Ni Sáng bóng (10 μm)	Lớp mạ Sn-Ni (2 μm)	Lớp mạ Ni Sáng bóng (12,5 μm)	Lớp mạ Ni Sáng bóng (12,5 μm)
	Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Ni nửa sáng bóng(12,5 μm)	Lớp mạ Sn- Ni(12,5 μm)	Lớp mạ Sn- Ni (6 μm)	Lớp mạ Sn- Ni(2 μm)	Lớp mạ Ni Sáng bóng (10 μm)	Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Ni nửa sáng bóng(12,5 μm)
		Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ đồng(25 μm)	Lớp mạ Ni nửa sáng bóng(12,5 μm)	Lớp mạ Ni nửa sáng bóng(12,5 μm)	Lớp mạ Ni nửa sáng bóng(12,5 μm)		Lớp mạ đồng (25 μm)
				Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ đồng (25 μm)		
Thử nghiệm CASS trong 80 giờ	Không ăn mòn	Không ăn mòn	Lỗ ăn mòn (Không có gỉ đồng)	Lỗ ăn mòn (Không có đồng)	Lỗ ăn mòn (Không có đồng)	Không ăn mòn	Lỗ ăn mòn (Gỉ đồng nghiêm trọng)	Lỗ ăn mòn (Gỉ đồng nghiêm trọng)

Bảng 3

	Ví dụ 13	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16	Ví dụ 17	Ví dụ 18	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6
Lớp mạ	Lớp mạ Cr^{3+} màu đen (0,2 μm) Lớp mạ Sn-Ni (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} màu đen (0,2 μm) Lớp mạ Sn-Ni (12,5 μm) Lớp mạ Ni nửa sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} màu đen (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ Sn- Ni (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} màu đen (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (6 μm) Lớp mạ Sn- Ni (6 μm) Lớp mạ Ni nửa sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} màu đen (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (10 μm) Lớp mạ Sn- Ni (2 μm) Lớp mạ Ni nửa sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} màu đen (0,2 μm) Lớp mạ Sn-Ni (2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (10 μm) Lớp mạ Ni nửa sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} màu đen (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)	Lớp mạ Cr^{3+} màu đen (0,2 μm) Lớp mạ Ni sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ Ni nửa sáng bóng (12,5 μm) Lớp mạ đồng (25 μm)
thử nghiệm CASS trong 80 giờ	Không ăn mòn	Không ăn mòn	Lỗ ăn mòn (Không có gỉ đồng)	Lỗ ăn mòn (Không có gỉ đồng)	Lỗ ăn mòn (Không có gỉ đồng)	Không ăn mòn	Lỗ ăn mòn (Gỉ đồng nghiêm trọng)	Lỗ ăn mòn (Gỉ đồng nghiêm trọng)

Thậm chí ngay sau thử nghiệm CASS trong 80 giờ, không có gỉ đồng xuất hiện trong các ví dụ 1 đến 18 trong đó lớp mạ thiếc-niken được tạo ra bên dưới lớp mạ crom, trong khi đó gỉ đồng nghiêm trọng xuất hiện trong ví dụ so sánh 1 đến 6 mà trong đó lớp mạ niken được tạo ra bên dưới lớp mạ crom và màng mạ nhiều lớp không bao gồm lớp mạ thiếc-niken. Các kết quả này cho thấy rằng độ bền chống ăn mòn được cải thiện bằng cách tạo ra lớp mạ thiếc-niken bên dưới lớp mạ crom.

Ví dụ thử nghiệm 2 (Thử nghiệm mô hôi nhân tạo)

Các lớp mạ có các thành phần của ví dụ 19 đến 26 và ví dụ so sánh 7 đến 10 được thể hiện dưới đây được tạo ra bằng cách xử lý các tấm đồng thau (2,5 x 2,5 cm) làm các mẫu thử trong các điều kiện khác nhau sử dụng các dung dịch mạ được đề cập trên đây. Mỗi mẫu thử được nhúng trong 100 mL mô hôi nhân tạo (axit và kiềm) ở 40°C trong 24 giờ. Các điều kiện chi tiết là như sau.

Bảng 4

Mẫu thử	Các tấm đồng thau 2,5 × 2,5 cm
Mô hôi nhân tạo	▪ Mô hôi nhân tạo (axit) pH 5,5: JIS L-0848-1978 (Phương pháp A) ▪ Mô hôi nhân tạo (kiềm) pH 8,0: JIS L-0848-1978 (Phương pháp A)
Thể tích mô hôi nhân tạo	100 mL
Nhiệt độ mô hôi	40°C
Thời gian nhúng	24 giờ

Sau 24 giờ nhúng, bề mặt ngoài của lớp mạ được đánh giá bằng mắt thường và các lượng của Ni, Sn, Cu, và Zn đã bị rửa trôi được đo bằng phổ phát xạ ICP. Các Bảng 5 và 6 thể hiện các thành phần và các điều kiện đánh giá các lớp mạ thu được trong các ví dụ 19 đến 26 và ví dụ so sánh 7 đến 10 cũng như bề mặt ngoài của lớp mạ và các kết quả thử nghiệm mô hôi nhân tạo.

Bảng 5

	Ví dụ 19	Ví dụ 20	Ví dụ 21	Ví dụ 22	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ so sánh 8
Lớp mạ	Lớp mạ Sn-Ni (1 µm)	Lớp mạ Sn-Ni (5 µm)	Lớp mạ Sn-Ni (1 µm) Lớp mạ Ni sáng bóng (5 µm)	Lớp mạ Sn-Ni (5 µm) Lớp mạ Ni sáng bóng (5 µm)	Lớp mạ Ni sáng bóng (1 µm)	Lớp mạ Ni sáng bóng (5 µm)
Mồ hôi nhân tạo	Axit	Axit	Axit	Axit	Axit	Axit
Vết bên ngoài của lớp mạ	Không thay đổi	Không thay đổi	Không thay đổi	Không thay đổi	Dung dịch mạ Ni, màu đồng thau	Dung dịch mạ Ni, màu đồng thau
Lượng Ni được rửa trôi	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	7,277 mg	7,321 mg
Lượng Sn được rửa trôi	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	-	-
Lượng Cu được rửa trôi	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg
Lượng Zn được rửa trôi	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	0,034 mg	0,034 mg

Bảng 6

	Ví dụ 23	Ví dụ 24	Ví dụ 25	Ví dụ 26	Ví dụ so sánh 9	Ví dụ so sánh 10
Lớp mạ	Lớp mạ Sn- Ni (1 μ m)	Lớp mạ Sn- Ni (5 μ m)	Lớp mạ Sn- Ni (1 μ m) Lớp mạ Ni sáng bóng (5 μ m)	Lớp mạ Sn- Ni (5 μ m) Lớp mạ Ni sáng bóng (5 μ m)	Lớp mạ Ni sáng bóng (1 μ m)	Lớp mạ Ni sáng bóng (5 μ m)
Mồ hôi nhân tạo	Kiểm	Kiểm	Kiểm	Kiểm	Kiểm	Kiểm
Vết bên ngoài của lớp mạ	Không thay đổi	Không thay đổi	Không thay đổi	Không thay đổi	Dung dịch mạ Ni, màu nâu sáng	Dung dịch mạ Ni, màu nâu sáng
Lượng Ni được rửa trôi	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	5,876 mg	6,123 mg
Lượng Sn được rửa trôi	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	-	-
Lượng Cu được rửa trôi	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	0,025 mg	0 mg
Lượng Zn được rửa trôi	0 mg	0 mg	0 mg	0 mg	0,032 mg	0,021 mg

Trong các ví dụ 19 đến 26 trong đó lớp mạ thiếc-niken được tạo ra dưới dạng lớp mạ ngoài cùng, niken không bị rửa trôi thậm chí sau khi nhúng trong mồ hôi nhân tạo trong 24 giờ, và không có sự thay đổi về vẻ bên ngoài của lớp mạ quan sát được trước và sau khi nhúng. Ngược lại, trong số ví dụ so sánh 7 đến 10 trong đó lớp mạ niken được tạo ra dưới dạng lớp mạ ngoài cùng và không có lớp mạ thiếc-niken được tạo ra, niken và kẽm được phát hiện sau khi nhúng trong mồ hôi nhân tạo trong 24 giờ trong ví dụ so sánh 7, 8, và 10, trong khi đó niken, kẽm, và đồng được phát hiện trong ví dụ so sánh 9. Đã khẳng định được bằng mắt thường rằng vẻ bên ngoài của lớp mạ của ví dụ so sánh 7 đến 10 được thay đổi từ màu xám bạc của các lớp mạ niken sang màu đồng thau hoặc màu nâu sau thử nghiệm mồ hôi nhân tạo. Điều này cho thấy rằng các lớp mạ niken bị hòa tan bởi mồ hôi nhân tạo, và đồng thau được sử dụng làm vật liệu nền cũng bị ăn mòn và được hòa tan. Các kết quả này chỉ ra rằng quá trình rửa trôi niken có thể được ngăn ngừa bằng cách tạo ra lớp mạ thiếc-niken thay thế lớp mạ niken, hoặc tạo ra lớp mạ thiếc-niken trên lớp mạ niken.

Các số chỉ dẫn

- 1 Màng mạ nhiều lớp
- 2 Lớp mạ thiếc-niken
- 3 Lớp mạ crom
- 4 Lớp mạ niken nửa sáng bóng
- 5 Lớp mạ niken sáng bóng
- 6 Lớp mạ niken cho crom vi xốp

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất bộ phận khớp nối của vòi có màng mạ nhiều lớp, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo màng mạ nhiều lớp chứa ít nhất một lớp mạ crom và lớp mạ thiếc-niken trên bộ phận khớp nối của vòi;

màng mạ nhiều lớp này là:

màng mạ hai lớp thu được bằng cách trực tiếp tạo ra lớp mạ crom trên lớp mạ thiếc-niken;

màng mạ ba lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này; hoặc

màng mạ bốn lớp thu được bằng cách tạo ra lớp mạ niken nửa sáng bóng, lớp mạ niken sáng bóng, lớp mạ thiếc-niken, và lớp mạ crom theo thứ tự này;

lớp mạ thiếc-niken được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch mạ hợp kim thiếc-niken có tính axit có độ pH nằm trong khoảng từ 3 đến 6 và chứa hợp chất thiếc hóa trị hai, hợp chất niken, hợp chất triamin, và florua;

bước mạ thiếc-niken được thực hiện ở nhiệt độ dung dịch mạ nằm trong khoảng từ 40 đến 70°C và mật độ dòng catot nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 A/dm².

Fig. 1

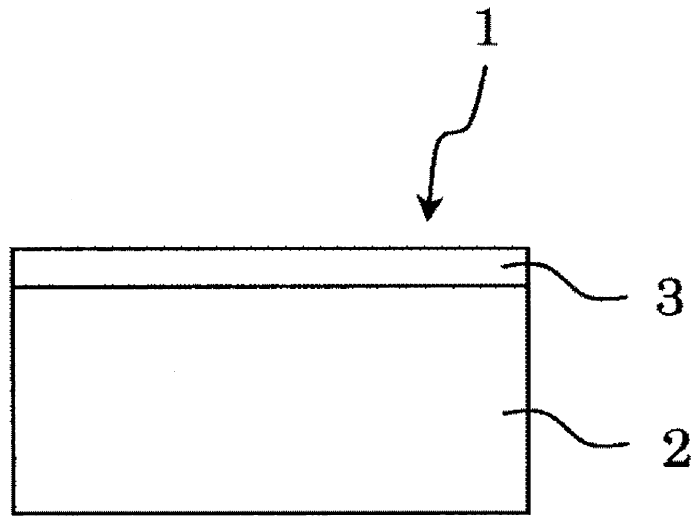


Fig. 2

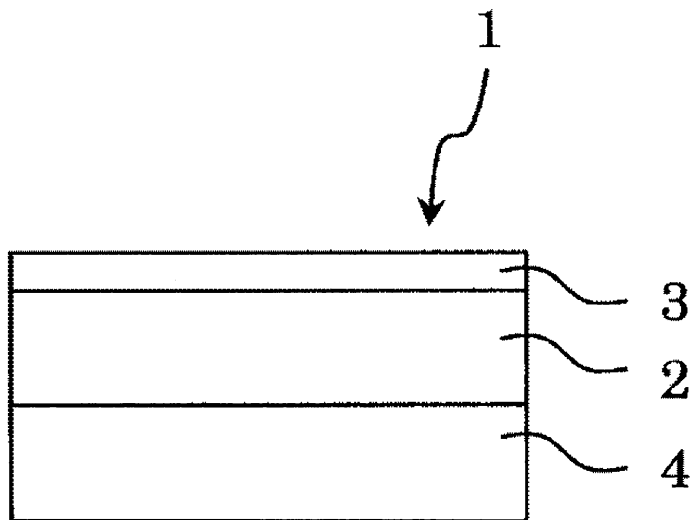


Fig. 3

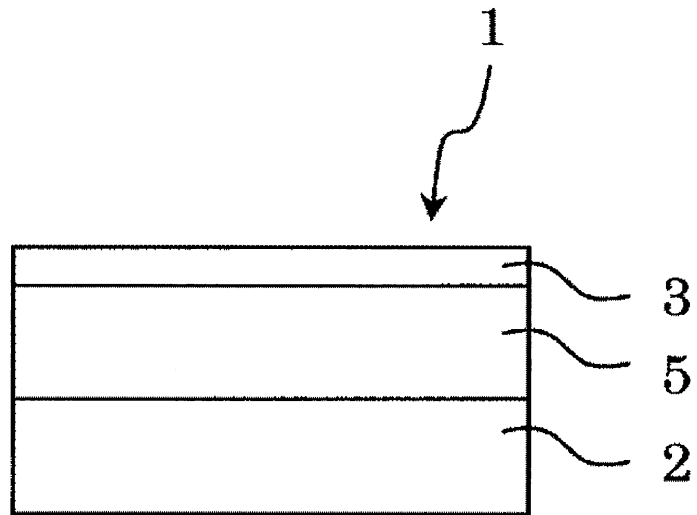


Fig. 4

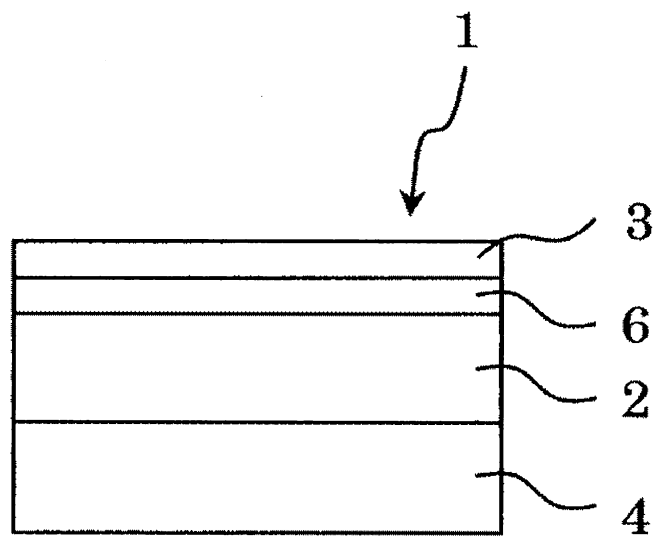


Fig. 5

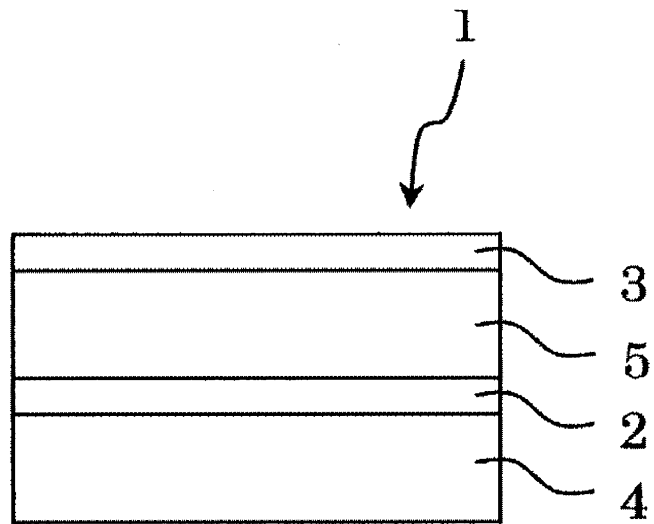


Fig. 6

