



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)

(11)



CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

1-0023166

(51)⁷ C25D 7/06, 5/10, H05K 1/09

(13) B

(21) 1-2013-03438

(22) 10.02.2012

(86) PCT/JP2012/053107 10.02.2012

(87) WO2012/132577A1 04.10.2012

(30) 2011-074590 30.03.2011 JP

(45) 25.02.2020 383

(43) 27.01.2014 310

(73) JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION (JP)

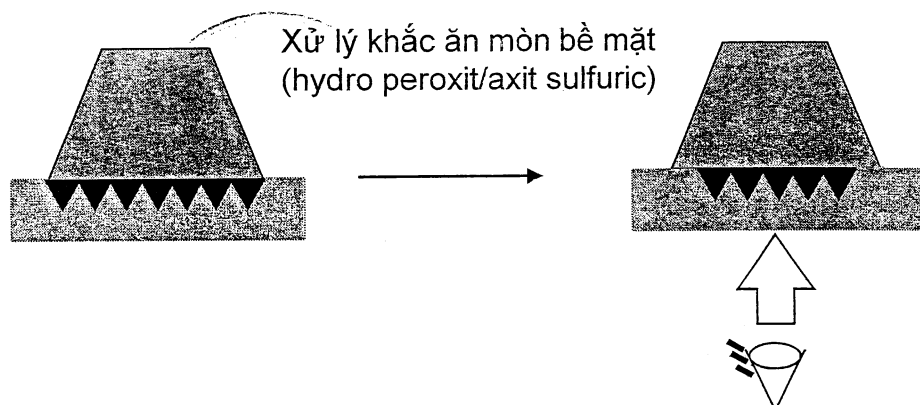
6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8164, Japan

(72) ARAI Hideta (JP), MIKI Atsushi (JP)

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) LÁ ĐỒNG CÓ CÁC LỚP XỬ LÝ BỀ MẶT DÙNG LÀM MẠCH IN VÀ TẤM MỎNG PHỦ ĐỒNG SỬ DỤNG LÁ ĐỒNG NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến lá đồng có các lớp xử lý bề mặt dùng làm mạch in, trong đó lá đồng hoặc lá hợp kim đồng có nhiều lớp xử lý bề mặt được tạo thành từ lớp nhám được tạo ra trên lá đồng hoặc lá hợp kim đồng bằng cách xử lý tạo nhám, lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co được tạo ra trên lớp nhám, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni, và Cr và được tạo ra trên lớp bền nhiệt, và các lớp xử lý bề mặt có tỷ lệ của (tổng lượng Zn)/[(tổng lượng Zn) + (tổng lượng Ni)] nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,23. Do đó, lá đồng dùng làm mạch in này có độ dính bám tốt và chịu được axit cũng như khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm tốt. Sáng chế còn đề cập đến tấm mỏng phủ đồng sử dụng lá đồng này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lá đồng dùng làm mạch in và tấm mỏng phủ đồng, tấm mỏng này sử dụng lá đồng dùng làm mạch in thu được bằng cách tiến hành xử lý tạo nhám đối với bề mặt của lá đồng và sau đó tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ trên đó, và sau đó xử lý bằng cách liên kết silan với lớp này. Cụ thể, sáng chế đề cập đến lá đồng dùng làm mạch in trong đó lá đồng này còn có thể ngăn ngừa sự giảm độ bám dính do “hiện tượng thâm nhập” của axit vào mặt phân cách của mạch in làm từ lá đồng và nhựa nền khi tiến hành xử lý bằng axit hoặc khắc ăn mòn bằng hóa chất cho nền này sau khi tạo ra mạch có kiểu nối dây mảnh. Do đó, lá đồng dùng làm mạch in này có độ dính bám tốt và chịu được axit cũng như khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm tốt.

Lá đồng dùng làm mạch in theo sáng chế thích hợp dùng làm mạch in mềm dẻo (flexible printed circuit: FPC) và mạch in có kiểu nối dây mảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lá đồng và lá hợp kim đồng (được gọi chung là "lá đồng") góp phần đáng kể vào sự phát triển của các ngành điện/điện tử; cụ thể, chúng là các vật liệu thiết yếu dùng làm mạch in. Lá đồng dùng làm mạch in thường được sản xuất bằng cách trước tiên, tạo ra tấm mỏng phủ đồng bằng cách cán mỏng và gắn kết lá đồng lên vật liệu nền như tấm nhựa tổng hợp hoặc màng polyimide bằng keo, hoặc không cần sử dụng keo trong điều kiện nhiệt độ và áp suất cao, hoặc bằng cách phủ, làm khô và hóa rắn tiền chất polyimide. Sau đó, để tạo ra mạch dự định, sau khi in mạch này bằng quy trình phủ chất cản quang và phơi màu, các phần không mong muốn được loại bỏ bằng quá trình khắc ăn mòn.

Cuối cùng, các chi tiết cần thiết được hàn bằng hợp kim dễ chảy để tạo ra các loại bảng mạch in khác nhau dùng trong các thiết bị điện tử. Lá đồng dùng làm bảng mạch in thu được khác nhau về bề mặt được gắn kết với vật liệu nền là nhựa (bề mặt nhám), và bề mặt không được gắn kết (bề mặt nhẵn); và có nhiều phương pháp đã

được đề xuất để tạo ra các bề mặt tương ứng.

Yêu cầu chính của bề mặt nhám được tạo ra trên lá đồng là như sau, ví dụ: 1) không bị biến màu do oxy hóa trong khi bảo quản, 2) có đủ độ bền chống bong tróc với vật liệu nền ngay cả sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ cao, xử lý ướt, hàn, xử lý bằng phương pháp hóa học và phương pháp xử lý tương tự, và 3) không bị nhiễm tạp chất sau khi cán mỏng với vật liệu nền và khắc ăn mòn.

Việc xử lý tạo nhám lá đồng đóng vai trò quan trọng làm yếu tố quyết định độ bám dính giữa lá đồng và vật liệu nền. Để xử lý tạo nhám, phương pháp xử lý tạo nhám đồng bằng cách kết tủa điện phân đồng được chọn đầu tiên, tuy nhiên các kỹ thuật khác đã được đề xuất sau đó. Phương pháp xử lý tạo nhám bằng đồng-niken đã trở thành một trong số các phương pháp xử lý làm đại diện để cải thiện độ bền chống bong tróc do nhiệt, độ bền với axit clohydric, và độ bền chống oxy hóa.

Tác giả sáng chế đã đề xuất phương pháp xử lý tạo nhám bằng đồng-niken (xem tài liệu sáng chế 1), và tiến hành tương ứng. Bề mặt được xử lý bằng đồng-niken có màu đen và cụ thể là với lá đồng cán để sử dụng trong nền mềm dẻo, màu đen do việc xử lý bằng đồng-niken này đã được thừa nhận là dấu hiệu của sản phẩm.

Tuy nhiên, trong khi phương pháp xử lý tạo nhám bằng đồng-niken rất tốt về độ bền chống bong tróc do nhiệt, độ bền chống oxy hóa và độ bền với axit clohydric, vẫn khó thực hiện việc khắc ăn mòn bằng dung dịch kiềm, đây là bước quan trọng để sử dụng trong quá trình xử lý các mạch có kiểu nổi dây mảnh, và lớp đã xử lý chứa cản khắc ăn mòn trong khi tạo ra các mạch có kiểu nổi dây mảnh có chiều rộng bước rãnh của mạch nhỏ hơn hoặc bằng 150 μ m.

Do đó, để xử lý các mạch có kiểu nổi dây mảnh, tác giả sáng chế đã phát triển phương pháp xử lý bằng Cu-Co (xem tài liệu sáng chế 2 và tài liệu sáng chế 3) và phương pháp xử lý bằng Cu-Co-Ni (xem tài liệu sáng chế 4).

Trong khi các phương pháp xử lý tạo nhám này có lợi về đặc tính khắc ăn mòn, đặc tính khắc ăn mòn bằng kiềm và độ bền với axit clohydric, đã phát hiện được rằng độ bền chống bong tróc do nhiệt bị giảm đi khi sử dụng keo acrylic; và màu sắc cũng bị chuyển thành nâu đến nâu sẫm, và không thu được màu đen.

Đáp lại các yêu cầu nêu trên, tác giả sáng chế đã thành công trong việc phát triển phương pháp xử lý lá đồng để tạo ra lớp mạ coban hoặc hợp kim coban-niken

trên bề mặt của lá đồng sau khi tiến hành xử lý tạo nhám trên cơ sở mạ hợp kim đồng-coban-niken. Bằng phương pháp này, ngoài việc lá đồng dùng làm mạch in có nhiều đặc tính chung đã mô tả trên đây, lá đồng này còn có các đặc tính khác nhau đã mô tả trên đây tương đương với trường hợp xử lý bằng Cu-Ni. Phương pháp này còn có thể tạo ra tác dụng ngăn ngừa sự giảm độ bền chống bong tróc do nhiệt khi sử dụng keo acrylic, tạo ra các đặc tính của độ bền chống oxy hóa rất tốt, và thu được bề mặt có màu đen (xem tài liệu sáng chế 5).

Do các yêu cầu về độ bền chống bong tróc cao ngày càng cần thiết trong việc phát triển các thiết bị điện tử, tác giả sáng chế đã thành công trong việc phát triển phương pháp xử lý lá đồng dùng làm mạch in có các đặc tính về độ bền nhiệt tốt hơn, nhờ đó thu được lá đồng bằng cách tạo ra lớp mạ hợp kim coban-niken trên bề mặt của lá đồng sau khi tiến hành xử lý tạo nhám trên cơ sở mạ hợp kim đồng-coban-niken, và sau đó tạo ra thêm lớp mạ hợp kim kẽm-niken (xem tài liệu sáng chế 6). Sản phẩm thu được đặc biệt hữu ích và đã trở thành một trong số các sản phẩm chính hiện nay dưới dạng vật liệu mạch làm từ lá đồng.

Sau đó, nhờ các tiến bộ trong việc phát triển thiết bị điện tử, việc thu nhỏ kích thước và tích hợp các thiết bị bán dẫn ở mức cao được thúc đẩy hơn nữa, và công nghệ nền nhiều lớp của FPC đã phát triển nhanh chóng. Trong quá trình sản xuất nền nhiều lớp của FPC này, sau khi tạo ra mạch có kiểu nối dây mảnh với tấm mỏng phủ đồng, quá trình khắc ăn mòn bề mặt được tiến hành nhiều lần bằng cách sử dụng dung dịch khắc ăn mòn chứa axit sulfuric và hydro peroxit hoặc sử dụng dung dịch axit sulfuric làm dung dịch xử lý sơ bộ để làm sạch nền mạch làm từ lá đồng trong quá trình gắn kết tiếp xúc với màng hóa chất cản màu hoặc quá trình mạ kim loại.

Tuy nhiên, với bước khắc ăn mòn bề mặt trong khi sản xuất nền nhiều lớp của FPC đã mô tả trên đây, vấn đề nảy sinh là trong mạch có kiểu nối dây mảnh của tấm mỏng phủ đồng bằng cách sử dụng lá đồng dùng làm mạch in thu được bằng cách tiến hành xử lý tạo nhám trên cơ sở mạ hợp kim đồng-cobalt-niken trên bề mặt của lá đồng, sau đó tạo ra lớp mạ hợp kim coban-niken, và tiếp đó tạo ra lớp mạ hợp kim kẽm-niken như được mô tả trong tài liệu sáng chế 6, dung dịch khắc ăn mòn bề mặt thâm nhập vào mặt phân cách của mạch làm từ lá đồng và nhựa nền. Hiện tượng thâm nhập này là do sự giảm độ bám dính giữa mạch làm từ lá đồng và nhựa nền, và sẽ

xuất hiện khuyết tật trong mạch điện tử do các đặc tính của FPC. Do đó cần giải quyết vấn đề này.

Trong tài liệu sáng chế 7 dưới đây, tác giả sáng chế đã đề xuất kỹ thuật tạo ra tổng lượng của lớp mạ hợp kim kẽm-niken, lượng niken, và tỷ lệ niken trong lá đồng dùng làm mạch in thu được bằng cách tạo ra lớp nhám; lớp này được tạo ra bằng cách mạ hợp kim đồng-coban-niken trên bề mặt của lá đồng để tạo ra lớp mạ hợp kim coban-niken trên lớp nhám, và tạo ra lớp mạ hợp kim kẽm-niken trên lớp mạ hợp kim coban-niken.

Mặc dù kỹ thuật này là hữu hiệu, nhưng do Ni có thể được đưa vào lớp nhám, lớp bền nhiệt, và lớp chịu được tác động của thời tiết, ngoài lớp hợp kim kẽm-niken, đã phát hiện được rằng cần đánh giá thêm tổng lượng Ni trong lớp nhám, lớp bền nhiệt, và lớp chịu được tác động của thời tiết để thu được lá đồng dùng làm mạch in có khả năng tạo ra các hiệu quả vượt trội về khả năng chống ăn mòn mạch trong khi khắc ăn mòn bề mặt cũng như các đặc tính chung của FPC.

Ngoài ra, do Zn có thể được đưa vào lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, ngoài lớp hợp kim kẽm-niken, đã phát hiện được rằng cần đánh giá thêm tổng lượng Zn trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ cũng như tỷ lệ của nó so với tổng lượng Ni nêu trên.

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-S52-145769

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số S63-2158

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-H2-292895

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-H2-292894

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số H6-54831

Tài liệu sáng chế 6: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số H9-87889

Tài liệu sáng chế 7: Công bố đơn quốc tế số WO2009/041292

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến lá đồng dùng làm mạch in và tấm mỏng phủ đồng, tấm

mỏng phủ đồng này sử dụng lá đồng dùng làm mạch in thu được bằng cách tiến hành xử lý tạo nhám đối với bề mặt của lá đồng và sau đó tạo ra lớp bền nhiệt và lớp chống gỉ trên đó, và sau đó xử lý bằng cách liên kết silan với lớp này. Cụ thể, sáng chế đề cập đến lá đồng dùng làm mạch in trong đó lá đồng này còn có thể ngăn ngừa sự giảm độ bám dính do “hiện tượng thâm nhập” của axit vào mặt phân cách của mạch in làm từ lá đồng và nhựa nền khi tiến hành xử lý bằng axit hoặc khắc ăn mòn bằng hóa chất cho nền này sau khi tạo ra mạch in có kiểu nổi dây mảnh. Do đó, lá đồng dùng làm mạch in này có độ dính bám tốt và chịu được axit cũng như khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm tốt.

Trong khi việc thu nhỏ kích thước và tích hợp các thiết bị bán dẫn ở mức cao được thúc đẩy hơn nữa và các yêu cầu cấp bách hơn được đặt ra cho quá trình sản xuất mạch in trong việc phát triển thiết bị điện tử, mục đích của sáng chế là đề xuất công nghệ hữu ích có thể đáp ứng các yêu cầu nêu trên.

Do các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất các đối tượng sau:

1) Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt, trong đó lá đồng hoặc lá hợp kim đồng có nhiều lớp xử lý bề mặt được tạo thành từ lớp nhám được tạo ra trên lá đồng hoặc lá hợp kim đồng bằng cách xử lý tạo nhám, lớp bền nhiệt được làm từ Ni-Co được tạo ra trên lớp nhám, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni, và Cr và được tạo ra trên lớp bền nhiệt, và các lớp xử lý bề mặt có tỷ lệ của (tổng lượng Zn)/[(tổng lượng Zn) + (tổng lượng Ni)] nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,23.

2) Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo mục 1) nêu trên, trong đó tổng lượng Ni trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 450 đến 1100 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

3) Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo mục 1) hoặc mục 2) nêu trên, trong đó tổng lượng Co trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 770 đến 2500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tỷ lệ của (tổng lượng Co)/[(tổng lượng Zn + tổng lượng Ni)] nhỏ hơn hoặc bằng 3,0.

4) Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 3) nêu trên, trong đó tổng lượng Cr trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 50 đến 130 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Sáng chế còn đề xuất các đối tượng sau:

5) Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến

4) nêu trên, trong đó lượng Ni trong lớp nhám nằm trong khoảng từ 50 đến 550 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

6) Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 5) nêu trên, trong đó lớp nhám là lớp được làm từ các nguyên tố Co, Cu, và Ni.

7) Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 5) nêu trên, trong đó lớp nhám là lớp được làm từ các hạt mịn của hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co, và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,60 μm .

8) Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 5) nêu trên, trong đó lớp nhám được tạo thành từ lớp hạt sơ cấp làm bằng Cu có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm , và lớp hạt thứ cấp làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co, và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 μm được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp.

9) Lá đồng dùng làm mạch in được làm từ lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 8) nêu trên.

10) Tấm mỏng phủ đồng thu được bằng cách cán mỏng và gắn kết lá đồng dùng làm mạch in theo mục 9) nêu trên với nền nhựa.

Sáng chế đề cập đến lá đồng có các lớp xử lý bề mặt để sử dụng trong lá đồng dùng làm mạch in và tấm mỏng phủ đồng, tấm mỏng phủ đồng này sử dụng lá đồng dùng làm mạch in thu được bằng cách tiến hành xử lý tạo nhám trên bề mặt của lá đồng và sau đó tạo ra lớp bền nhiệt và lớp chống gỉ trên đó, và tiếp đó xử lý bằng cách liên kết silan với lớp này. Cụ thể, sáng chế đề cập đến lá đồng dùng làm mạch in trong đó là đồng này còn có thể ngăn ngừa sự giảm độ bám dính do hiện tượng “thâm nhập” của axit vào mặt phân cách của mạch làm từ lá đồng và nhựa nền khi tiến hành xử lý bằng axit hoặc khắc ăn mòn bằng hóa chất cho nền sau khi tạo ra mạch in có kiểu nối dây mảnh, và tạo ra độ bám dính tốt và chịu được axit cũng như khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm tốt.

Trong khi việc thu nhỏ kích thước và tích hợp các thiết bị bán dẫn ở mức cao được thúc đẩy hơn nữa và các yêu cầu nghiêm ngặt hơn được đặt ra cho việc sản xuất các mạch in trong quá trình phát triển thêm các thiết bị điện tử, sáng chế có thể tạo ra công nghệ hữu ích có thể đáp ứng các yêu cầu nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình ảnh thể hiện trạng thái trong đó dung dịch khắc ăn mòn ăn mòn mạch làm từ lá đồng từ phần mép của nó khi tiến hành khắc ăn mòn bề mặt bằng dung dịch chứa hydro peroxit và axit sulfuric.

Fig.2 là hình ảnh thể hiện các kết quả khi quan sát "hiện tượng thâm nhập" của dung dịch khắc ăn mòn vào mặt phân cách của mạch làm từ lá đồng và nhựa nền khi tiến hành khắc ăn mòn bề mặt (trên cơ sở dung dịch chứa hydro peroxit và axit sulfuric) cho nền sau khi tạo ra mạch in có kiểu nổi dây mảnh. Hình ảnh (ảnh chụp) phía trên thể hiện trường hợp không có "hiện tượng thâm nhập", và hình ảnh (ảnh chụp) phía dưới thể hiện trường hợp có "hiện tượng thâm nhập".

Mô tả chi tiết sáng chế

Mục đích chính của sáng chế là ngăn ngừa hiện tượng ăn mòn mạch diễn ra trong khi tiến hành khắc ăn mòn bề mặt trong quá trình xử lý sơ bộ để sản xuất nền nhiều lớp của FPC.

Với lá đồng có các lớp xử lý bề mặt của sáng chế, lá đồng hoặc lá hợp kim đồng bao gồm nhiều lớp được xử lý bề mặt được tạo thành từ lớp nhám được tạo ra trên lá đồng hoặc lá hợp kim đồng bằng cách xử lý tạo nhám, lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co được tạo ra trên lớp nhám, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni, và Cr và được tạo ra trên lớp bền nhiệt; và các lớp xử lý bề mặt có tỷ lệ của (tổng lượng Zn)/[(tổng lượng Zn) + (tổng lượng Ni)] nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,23.

Phần nêu trên là điều kiện chính để ngăn ngừa hữu hiệu "hiện tượng thâm nhập" xuất hiện trong khi khắc ăn mòn bề mặt.

Zn là thành phần của lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ trong các lớp xử lý bề mặt của lá đồng, Ni là thành phần của lớp nhám, lớp bền nhiệt, và lớp chịu được tác động của thời tiết, và Zn và Ni là các thành phần quan trọng của các lớp xử lý bề mặt của lá đồng.

Tuy nhiên, trong khi Zn là thành phần hữu hiệu về khả năng chịu được tác động của thời tiết, nó cũng là thành phần không mong muốn về độ bền với hóa chất trong quá trình tạo ra mạch có kiểu nổi dây mảnh, và "hiện tượng thâm nhập" có xu hướng xuất hiện trong quá trình khắc ăn mòn để tạo ra mạch in.

Mặc dù Ni là thành phần hữu hiệu trong việc ngăn ngừa “hiện tượng thâm nhập” nhưng nếu lượng Ni quá nhiều, nó sẽ làm cho khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm bị giảm đi, thành phần này sẽ không thích hợp để sử dụng trong mạch in.

Do đó, sáng chế đã phát hiện ra vai trò quan trọng của sự cân bằng giữa Zn và Ni. Nói theo cách khác, tỷ lệ của (tổng lượng Zn)/[(tổng lượng Zn) + (tổng lượng Ni)] trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,23.

Nếu tỷ lệ nêu trên nhỏ hơn 0,13, sẽ có trường hợp lượng Zn quá ít hoặc lượng Ni quá nhiều, và trong trường hợp lượng Zn quá ít, khả năng chịu được tác động của thời tiết sẽ bị giảm đi và, trong trường hợp lượng Ni quá nhiều, khả năng khắc ăn mòn có vấn đề, và tốt hơn là cả hai trường hợp này không xảy ra. Trong khi đó, nếu tỷ lệ nêu trên lớn hơn 0,23, độ bền với axit sẽ bị giảm đi, và điều này lại là không mong muốn do “hiện tượng thâm nhập” có xu hướng xuất hiện trong khi khắc ăn mòn.

Cần lưu ý rằng định nghĩa "tổng lượng Zn" sẽ là "tổng lượng Zn chứa trong lớp nhám, lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ trên lá đồng", nhưng tổng lượng Zn sẽ là lượng Zn chứa trong hai lớp, cụ thể là lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ do Zn thường không có trong lớp nhám và lớp bền nhiệt. Tương tự, do Ni thường không có trong lớp chống gỉ, định nghĩa "tổng lượng Ni" sẽ là "tổng lượng Ni chứa trong lớp nhám, lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ trên lá đồng", nhưng tổng lượng Ni sẽ là lượng Ni chứa trong lớp nhám, lớp bền nhiệt, và lớp chịu được tác động của thời tiết.

Thuật ngữ “hiện tượng thâm nhập” được sử dụng ở đây, như được thể hiện trên Fig.1, là hiện tượng dung dịch khắc ăn mòn thâm nhập vào mặt phân cách của lá đồng và nhựa khi tiến hành khắc ăn mòn bề mặt bằng cách sử dụng dung dịch chứa hydro peroxit và axit sulfuric, hoặc tiến hành khắc ăn mòn để tạo ra mạch in bằng cách sử dụng dung dịch khắc ăn mòn được làm từ dung dịch đồng (II) clorua, dung dịch sắt (III) clorua hoặc dung dịch tương tự. Hình ảnh bên trái của Fig.1 là sơ đồ khái niệm thể hiện trạng thái (phần ▼) trong đó lớp nhựa và bề mặt mạch in của lá đồng có các lớp xử lý bề mặt được gắn kết chặt chẽ với nhau. Hình ảnh bên phải của Fig.1 là sơ đồ khái niệm thể hiện trạng thái (phần ▼) trong đó hiện tượng thâm nhập xuất hiện ở cả hai mép của mạch và độ bám dính bị giảm đi.

Ngoài ra, Fig.2 là hình ảnh thể hiện các kết quả thu được khi quan sát “hiện

tượng thâm nhập” của dung dịch khắc ăn mòn vào mặt phân cách của mạch làm từ lá đồng và nhựa nền khi tiến hành khắc ăn mòn mềm (trên cơ sở dung dịch chứa hydro peroxit và axit sulfuric) cho nền sau khi tạo ra mạch in có kiểu nổi dây mảnh. Hình ảnh (ảnh chụp) phía trên thể hiện trường hợp không có hiện tượng thâm nhập ở các mép của mạch thẳng, và hình ảnh (ảnh chụp) phía dưới thể hiện trường hợp có “hiện tượng thâm nhập”. Có thể quan sát được hiện tượng xáo trộn ở các mép của mạch thẳng.

Như đã mô tả trên đây, Ni là thành phần được đưa vào lớp nhám, lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ của các lớp xử lý bề mặt, và là thành phần rất quan trọng trong các lớp xử lý bề mặt của lá đồng. Ngoài ra, Ni là thành hữu hiệu trong việc ngăn ngừa “hiện tượng thâm nhập”, đây là vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế.

Do đó, tốt hơn nếu lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo sáng chế có tổng lượng Ni trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 450 đến 1100 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Ngoài ra, khi Ni có trong lớp nhám, do bề mặt của lá đồng được xử lý bề mặt cần có màu đen, lượng Ni cần lớn hơn hoặc bằng 50 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Hơn nữa, do Ni cũng được chứa trong lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết, tổng lượng Ni cần lớn hơn hoặc bằng 450 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Tuy nhiên, khi tổng lượng Ni lớn hơn 1100 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, các vấn đề như khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm bị giảm đi và lượng hạt tạo nhám còn lại trên bề mặt nhựa nền trong khi khắc ăn mòn mạch sẽ tăng lên, và có thể nói rằng tốt hơn nếu lượng Ni nhỏ hơn hoặc bằng 1100 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Ngoài ra, Co là thành phần quan trọng góp phần vào độ bền nhiệt khi thành phần này được sử dụng trong các lớp xử lý bề mặt của lá đồng, và thành phần này được sử dụng với lượng lớn hơn các thành phần khác. Tuy nhiên, Co cũng là thành phần không mong muốn về “hiện tượng thâm nhập”. Do đó, với lá đồng có các lớp xử lý bề mặt của sáng chế, tốt hơn nếu tổng lượng Co trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 770 đến 2500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Trong khi đó, nếu lượng Co nhỏ hơn 770 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, không thể thu được đặc tính độ bền nhiệt đủ, và nếu lượng Co lớn hơn 2500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, sẽ xuất hiện “hiện tượng thâm nhập” ở mức đáng kể, và lượng Co cần nằm trong khoảng nêu trên. Và, tốt hơn

nếu tỷ lệ của (tổng lượng Co)/[(tổng lượng Zn) + (tổng lượng Ni)] nhỏ hơn hoặc bằng 3,0. Điều này là do ngay cả khi tổng lượng Co nằm trong khoảng nêu trên, nếu tổng lượng Co lớn hơn so với tổng của lượng Zn và lượng Ni dưới dạng các thành phần chính khác, “hiện tượng thâm nhập” có xu hướng gia tăng.

Ngoài ra, với lá đồng có các lớp xử lý bề mặt của sáng chế, tốt hơn nếu tổng lượng Cr trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 50 đến 120 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Hàm lượng Cr trong khoảng nêu trên cũng sẽ tạo ra hiệu quả ngăn ngừa mức độ thâm nhập.

Hơn nữa, hàm lượng Ni trong lớp nhám của lá đồng có các lớp xử lý bề mặt của sáng chế hữu hiệu là nằm trong khoảng từ 50 đến 550 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Ngoài ra, liên quan đến lớp nhám, lớp này được làm từ các nguyên tố gồm Co, Cu và Ni là hữu hiệu. Lớp nhám này cũng có thể được làm từ hỗn hợp các hạt mịn của hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,60 μm .

Lớp nhám cũng có thể được tạo thành từ lớp hạt sơ cấp làm bằng Cu có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm , và lớp hạt thứ cấp được làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 μm được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp.

Đối với các điều kiện tạo ra lớp nhám, lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, các điều kiện mạ điện sau đây có thể được sử dụng.

Các điều kiện xử lý tạo nhám

Khi tiến hành xử lý tạo nhám bằng tổ hợp hạt tạo nhám mịn làm từ hợp kim ba thành phần của Cu, Co và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,60 μm :

Thành phần dung dịch: nồng độ Cu nằm trong khoảng từ 10 đến 20 g/lít, nồng độ Co nằm trong khoảng từ 1 đến 10 g/lít, nồng độ Ni nằm trong khoảng từ 1 đến 15 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 1 đến 4

Nhiệt độ: nằm trong khoảng từ 30 đến 50°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 20 đến 50 A/dm²

Thời gian: từ 1 đến 5 giây

Khi tiến hành xử lý tạo nhám bằng lớp hạt sơ cấp làm bằng Cu có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μ m, và lớp hạt thứ cấp làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 μ m được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp:

(A) Tạo ra lớp hạt sơ cấp bằng Cu:

Thành phần dung dịch: nồng độ Cu nằm trong khoảng từ 10 đến 20 g/lít, nồng độ axit sulfuric nằm trong khoảng từ 50 đến 100 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 1 đến 3

Nhiệt độ: nằm trong khoảng từ 25 đến 50°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1 đến 60 A/dm²

Thời gian: từ 1 đến 5 giây

(B) Tạo ra lớp hạt thứ cấp được làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co và Ni:

Thành phần dung dịch: nồng độ Cu nằm trong khoảng từ 10 đến 20 g/lít, nồng độ Co nằm trong khoảng từ 1 đến 15 g/lít, nồng độ Ni nằm trong khoảng từ 1 đến 15 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 1 đến 3

Nhiệt độ: nằm trong khoảng từ 30 đến 50°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 10 đến 50 A/dm²

Thời gian: từ 1 đến 5 giây

Ngoài ra, trước khi tạo ra các hạt sơ cấp nêu trên, có thể tiến hành mạ lớp kim loại giữa lá đồng và các hạt thứ cấp này. Để làm lớp mạ kim loại, các ví dụ làm đại diện có thể là lớp mạ đồng hoặc lớp mạ hợp kim đồng. Khi tạo ra lớp mạ đồng, các phương pháp có thể được xem xét bao gồm phương pháp trong đó chỉ sử dụng dung dịch đồng sulfat chứa đồng sulfat và axit sulfuric làm các thành phần chính, hoặc phương pháp mạ điện để tạo ra lớp mạ đồng bằng cách sử dụng dung dịch đồng sulfat thu được bằng cách kết hợp axit sulfuric, hợp chất hữu cơ lưu huỳnh có nhóm mercapto, chất hoạt động bề mặt như polyetylen glycol, và các ion clorua.

Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt

Thành phần dung dịch: nồng độ Co nằm trong khoảng từ 1 đến 20 g/lít, nồng độ Ni nằm trong khoảng từ 1 đến 20 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 1 đến 4

Nhiệt độ: nằm trong khoảng từ 30 đến 60°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1 đến 20 A/dm²

Thời gian: từ 1 đến 5 giây

Điều kiện 1 để tạo ra lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ

Thành phần dung dịch: nồng độ Ni nằm trong khoảng từ 1 đến 30 g/lít, nồng độ Zn nằm trong khoảng từ 1 đến 30 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 2 đến 5

Nhiệt độ: nằm trong khoảng từ 30 đến 50°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1 đến 3 A/dm²

Thời gian: từ 1 đến 5 giây

Điều kiện 2 để tạo ra lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ

Thành phần dung dịch: nồng độ K₂Cr₂O₇ nằm trong khoảng từ 1 đến 10 g/lít, nồng độ Zn nằm trong khoảng từ 0 đến 10 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 2 đến 5

Nhiệt độ: nằm trong khoảng từ 30 đến 50°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5 A/dm²

Thời gian: từ 1 đến 5 giây

Việc xử lý mạ crom bằng cách nhúng có thể được thực hiện bằng cách thiết lập mật độ dòng mạ đến 0 A/dm².

Xử lý bằng cách liên kết silan

Việc xử lý bằng cách liên kết silan được thực hiện bằng cách phủ chất liên kết silan cho ít nhất là bề mặt nhám trên lớp chống gỉ.

Để làm chất liên kết silan, silan trên cơ sở olefin, silan trên cơ sở epoxy, silan trên cơ sở acryl, silan trên cơ sở amino và silan trên cơ sở mercapto có thể được chọn và sử dụng một cách thích hợp.

Phương pháp phủ có thể là phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp sau, chẳng hạn, phương pháp phun dung dịch chất liên kết silan, phương pháp phủ bằng thiết bị phủ, phương pháp ngâm, phương pháp rót hoặc phương pháp tương tự. Do các phương pháp này là công nghệ đã được biết rộng rãi (ví dụ, xem Công bố đơn

yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số S60-15654), nên phần giải thích chi tiết của nó sẽ được bỏ qua.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây các ví dụ (và ví dụ so sánh) sẽ được giải thích. Cần lưu ý rằng các ví dụ này được đưa ra để làm cho dễ hiểu sáng chế hơn, và dễ dàng hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn bởi các ví dụ sau, và khái niệm kỹ thuật của sáng chế này cần được hiểu từ toàn bộ phần mô tả của sáng chế này.

Trong khi lá đồng cán có độ dày 18 μ m được sử dụng trong các ví dụ (và ví dụ so sánh), dễ dàng hiểu rằng độ dày của lá đồng đã biết rõ bất kỳ có thể được áp dụng cho độ dày của lá đồng theo sáng chế.

Các mục chung trong các ví dụ từ 1 đến 5

Tiến hành xử lý tạo nhám cho lá đồng cán có độ dày 18 μ m trong các điều kiện sau.

(A) Tạo ra lớp hạt sơ cấp bằng Cu

Thành phần dung dịch: nồng độ Cu 15 g/lít, nồng độ axit sulfuric 75 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 1 đến 3

Nhiệt độ: 35°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 40 đến 60 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3 giây

(B) Tạo ra lớp hạt thứ cấp được làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co và Ni:

Thành phần dung dịch: nồng độ Cu 15 g/lít, nồng độ Co 8 g/lít, nồng độ Ni 8 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 1 đến 3

Nhiệt độ: 40°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 20 đến 40 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3 giây

Trong phần xử lý tạo nhám trên đây, lớp hạt sơ cấp bằng Cu có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μ m được tạo ra, và lớp hạt thứ cấp được làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng

từ 0,05 đến 0,25 μm được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp.

Cỡ hạt tạo nhám được đánh giá bằng cách quan sát cỡ hạt tạo nhám của lá đồng có các lớp xử lý bề mặt bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscope: SEM) với độ phóng đại 30000 lần.

Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn xử lý tạo nhám nằm trong khoảng từ 50 đến 250 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

Các điều kiện của ví dụ 1

Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 5 đến 15 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1 đến 3 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tiến hành xử lý mạ sao cho tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết sẽ là 1094 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng $\text{Zn}/(\text{lượng Ni} + \text{lượng Zn}) = 0,13$.

Trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng $\text{Co}/(\text{lượng Ni} + \text{lượng Zn}) = 1,6$.

Phủ axit polyamic (sản phẩm U Varnish A của công ty Ube Industries) lên lá đồng được xử lý bề mặt thu được như đã mô tả trên đây, và sấy lá đồng được xử lý bề mặt này ở nhiệt độ 100°C và hóa rắn ở nhiệt độ 315°C để tạo ra tấm mỏng phủ đồng làm từ nền nhựa polyimide.

Sau đó, khắc ăn mòn tấm mỏng phủ đồng thu được để tạo ra mạch có kiểu nối

dây mảnh bằng cách sử dụng dung dịch khắc ăn mòn đồng clorua-axit clohydric thông thường. Nhúng nền mạch có kiểu nổi dây mảnh thu được trong dung dịch nước được tạo ra từ axit sulfuric 10% trọng lượng và hydro peroxit 2% trọng lượng trong 5 phút, và quan sát mặt phân cách của nền nhựa và mạch làm từ lá đồng bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học để đánh giá mức độ thâm nhập.

Đối với kết quả đánh giá mức độ thâm nhập, tốt hơn nếu chiều rộng của vết thâm nhập ở mức $\leq 5\mu\text{m}$.

Lá đồng được xử lý bề mặt trên đây được cán mỏng và gắn kết với bảng nhựa epoxy trên cơ sở vải thủy tinh và sau đó xác định độ bền chống bong tróc (kg/cm) ở nhiệt độ bình thường (nhiệt độ trong phòng), tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric thu được bằng cách xác định độ bền chống bong tróc sau khi nhúng mạch có chiều rộng 0,2mm trong dung dịch axit clohydric 18% trong 1 giờ.

Độ bền chống bong tróc ở nhiệt độ bình thường là 0,90 kg/cm , và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là nhỏ hơn hoặc bằng 10 (tỷ lệ %), và cả hai giá trị này đều thích hợp.

Để kiểm tra khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm, sau khi tạo ra mẫu thu được bằng cách phủ bề mặt nhám của lá đồng được xử lý bề mặt nêu trên bằng băng chất dẻo, nhúng mẫu này trong dung dịch kiềm khắc ăn mòn được tạo ra từ NH_4OH : 6 mol/lít, NH_4Cl : 5 mol/lít, $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 2 mol/lít, trong 7 phút, và nhiệt độ 50°C , và các hạt tạo nhám còn sót lại trên băng chất dẻo được khẳng định.

Đối với kết quả đánh giá khắc ăn mòn bằng kiềm, không quan sát thấy các hạt tạo nhám còn sót lại, và khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm là tốt (○).

Các kết quả trên đây được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là $89 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, tổng lượng Co lắng phủ là $2034 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tổng lượng Zn lắng phủ là $165 \mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Cần lưu ý rằng việc xác định lượng kim loại lắng phủ tương ứng đã mô tả trên đây được tiến hành bằng cách hòa tan bề mặt xử lý của lá đồng có các lớp xử lý bề mặt, và đánh giá lượng kim loại lắng phủ bằng phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử (thiết bị AA240FS do công ty VARIAN sản xuất).

Bảng 1

	Tổng lượng Ni lắng phủ ($\mu\text{g}/\text{dm}^2$)	Lượng Ni lắng phủ (công đoạn tạo nhám) ($\mu\text{g}/\text{dm}^2$)	Tỷ lệ của lượng Zn/ (lượng Ni+ lượng Zn)	Tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni+ lượng Zn)	Độ bền chống bong tróc (kg/cm)	Chiều rộng vết thâm nhập (μm)	Khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm	Tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric (tỷ lệ %)
Ví dụ 1	1094	50-250	0,13	1,6	0,90	≤ 5 (o)	o	≤ 10 (o)
Ví dụ 2	453	50-250	0,18	2,7	0,91	≤ 5 (o)	o	11 (o)
Ví dụ 3	483	50-250	0,19	2,1	0,90	≤ 5 (o)	o	25 (o)
Ví dụ 4	758	50-250	0,23	1,8	0,90	0 (o)	o	22 (o)
Ví dụ 5	815	50-250	0,22	1,8	0,90	0 (o)	o	12 (o)
Ví dụ 6	1093	200-400	0,18	1,9	0,88	0 (o)	x	≤ 10 (o)
Ví dụ 7	790	300-550	0,22	2,2	0,85	0 (o)	o	≤ 10 (o)
Ví dụ so sánh 1	1197	50-250	0,06	1,7	0,89	>5 (x)	x	35 (x)
Ví dụ so sánh 2	1237	50-250	0,10	1,5	0,90	≤ 5 (o)	x	40 (x)
Ví dụ so sánh 3	311	50-250	0,25	2,9	0,88	≤ 5 (o)	o	x
Ví dụ so sánh 4	599	50-250	0,38	1,6	0,90	0 (o)	o	o
Ví dụ so sánh 5	816	200-400	0,13	3,2	0,90	>5 (x)	o	≤ 10 (o)

Ví dụ 2

Lượng Ni lắng phủ ở công đoạn tạo nhám, như đã mô tả trên đây, nằm trong khoảng từ 50 đến 250 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 5 đến 9 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,7 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1 đến 3 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 453 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,18, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 2,7. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là tốt, chiều rộng vết thâm nhập ở mức $\leq 5 \mu\text{m}$.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc ở nhiệt độ bình thường là 0,91 kg/cm, và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là 11 (tỷ lệ %), và độ dính bám là tốt. Không quan sát thấy các hạt còn dư khi đánh giá khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm, và các kết quả thu được là tốt (○).

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 84 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, tổng lượng Co lắng phủ là 1494 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tổng lượng Zn lắng phủ là 100 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Ví dụ 3

Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám, như được mô tả trên đây, nằm trong

khoảng từ 50 đến 250 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 6 đến 11 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,7 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 2 đến 4 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 683 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,19, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 2,1. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là tốt, chiều rộng vết thâm nhập ở mức $\leq 5 \mu\text{m}$.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc ở nhiệt độ bình thường là 0,90 kg/cm, và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là 25 (tỷ lệ %), và độ dính bám tốt. Không thể quan sát thấy các hạt còn sót lại, và khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm cũng tốt (○).

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 89 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, tổng lượng Co lắng phủ là 1771 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tổng lượng Zn lắng phủ là 158 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Ví dụ 4

Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám, như được mô tả trên đây, nằm trong khoảng từ 50 đến 250 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên

kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 6 đến 11 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1 đến 3 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,0 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 758 µg/dm², trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,23, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 1,8. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là rất tốt, chiều rộng vết thâm nhập bằng 0µm.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc ở nhiệt độ bình thường là 0,90 kg/cm, và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là 22 (tỷ lệ %), và độ dính bám tốt. Khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm cũng tốt (○).

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 90 µg/dm², tổng lượng Co lắng phủ là 1772 µg/dm², và tổng lượng Zn lắng phủ là 223 µg/dm².

Ví dụ 5

Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám, như được mô tả trên đây, nằm trong khoảng từ 50 đến 250 µg/dm². Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 7 đến 12 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,5 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 815 µg/dm², trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,22, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 1,8. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là rất tốt, chiều rộng vết thâm nhập bằng 0 µm.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc bình thường là 0,90 kg/cm, và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là 12 (tỷ lệ %), và độ dính bám là tốt. Khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm cũng tốt (○).

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 115 µg/dm², tổng lượng Co lắng phủ là 1855 µg/dm², và tổng lượng Zn lắng phủ là 234 µg/dm².

Ví dụ 6

Tiến hành xử lý tạo nhám đối với lá đồng cán có độ dày 18µm trong các điều kiện sau.

Thành phần dung dịch: nồng độ Cu nằm trong khoảng từ 10 đến 20 g/lít, nồng độ Co nằm trong khoảng từ 5 đến 10 g/lít, nồng độ Ni nằm trong khoảng từ 5 đến 15 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 2 đến 4

Nhiệt độ: nằm trong khoảng từ 30 đến 50°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 20 đến 60 A/dm²

Thời gian: từ 0,5 đến 5 giây

Nhờ tiến hành xử lý tạo nhám trong các điều kiện nêu trên, thu được tổ hợp các hạt tạo nhám mịn được làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,60 μm . Đánh giá cỡ hạt tạo nhám bằng cách quan sát các hạt tạo nhám của lá đồng với các lớp xử lý bề mặt bằng cách sử dụng kính SEM có độ phóng đại 30000 lần.

Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám nằm trong khoảng từ 200 đến 400 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 8 đến 16 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 2,0 đến 4,0 A/dm^2

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): 0 A/dm^2

Thời gian: 0 giây (xử lý mạ crom bằng cách nhúng)

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 1093 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,18, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 1,9. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là rất tốt, chiều rộng vết thâm nhập bằng 0 μm .

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc bình thường là 0,88 kg/cm , và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là ≤ 10 (tỷ lệ %), và độ dính bám là rất tốt. Khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm cũng tốt (○).

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng

phủ là $110 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, tổng lượng Co lắng phủ là $2480 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tổng lượng Zn lắng phủ là $240 \mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Ví dụ 7

Tiến hành xử lý tạo nhám đối với lá đồng cán có độ dày $18\mu\text{m}$ trong các điều kiện sau.

Thành phần dung dịch: nồng độ nằm trong khoảng từ Cu 10 đến 20 g/lít, nồng độ Co nằm trong khoảng từ 5 đến 10 g/lít, nồng độ Ni nằm trong khoảng từ 8 đến 20 g/lít

Độ pH: nằm trong khoảng từ 2 đến 4

Nhiệt độ: nằm trong khoảng từ 30 đến 50°C

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 20 đến $60 \text{ A}/\text{dm}^2$

Thời gian: từ 0,5 đến 5 giây

Nhờ tiến hành xử lý tạo nhám trong các điều kiện nêu trên, thu được tổ hợp các hạt tạo nhám mịn được làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ $0,05$ đến $0,35\mu\text{m}$. Đánh giá cỡ hạt tạo nhám bằng cách quan sát các hạt tạo nhám của lá đồng với các lớp xử lý bề mặt bằng cách sử dụng kính SEM có độ phóng đại 30000 lần.

Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám nằm trong khoảng từ 300 đến $550 \mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành việc xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 8 đến $16 \text{ A}/\text{dm}^2$

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1,5 đến $3,5 \text{ A}/\text{dm}^2$

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): 0 A/dm²

Thời gian: 0 giây (xử lý mạ crom bằng cách nhúng)

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 790 µg/dm², trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,22, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 2,2. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là rất tốt, chiều rộng vết thâm nhập bằng 0µm.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc bình thường là 0,85 kg/cm, tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là ≤10 (tỷ lệ %), và độ dính bám là rất tốt. Khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm cũng tốt (○).

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 55 µg/dm², tổng lượng Co lắng phủ là 2170 µg/dm², và tổng lượng Zn lắng phủ là 217 µg/dm².

Ví dụ so sánh 1

Tạo ra lớp nhám trên lá đồng cán có độ dày 18µm trong cùng điều kiện như trong các ví dụ từ 1 đến 5. Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám nằm trong khoảng từ 50 đến 250 µg/dm².

Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 5 đến 15 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,7 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là $1197 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng $\text{Zn}/(\text{lượng Ni} + \text{lượng Zn}) = 0,06$, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng $\text{Co}/(\text{lượng Ni} + \text{lượng Zn}) = 1,7$. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là không tốt, chiều rộng vết thâm nhập ở mức $>5\mu\text{m}$.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc bình thường là $0,89 \text{ kg}/\text{cm}$, và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là ≤ 10 (tỷ lệ %), và độ dính bám là tốt. Do quan sát được các hạt còn dư, khả năng khắc ăn mòn là kém ($\times$). Ngoài ra, kết quả đánh giá chung là kém. Nguyên nhân của điều này được cho là do tổng lượng Ni lắng phủ là quá lớn, và tỷ lệ Zn là quá nhỏ.

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là $81 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, tổng lượng Co lắng phủ là $2188 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tổng lượng Zn lắng phủ là $82 \mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Ví dụ so sánh 2

Tạo ra lớp nhám trên lá đồng cán có độ dày $18\mu\text{m}$ trong cùng điều kiện như của các ví dụ từ 1 đến 5. Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám nằm trong khoảng từ 50 đến $250 \mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 5 đến $15 \text{ A}/\text{dm}^2$

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,1 đến $1,0 \text{ A}/\text{dm}^2$

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 1237 µg/dm², trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,10, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 1,5. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là tốt, chiều rộng vết thâm nhập ở mức ≤5µm.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc bình thường là 0,90 kg/cm, và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là ≤10 (tỷ lệ %), và độ dính bám là tốt. Tuy nhiên, do quan sát thấy các hạt còn dư, khả năng khắc ăn mòn là kém (×). Ngoài ra, kết quả đánh giá chung là kém. Nguyên nhân của điều này được cho là do tổng lượng Ni lắng phủ là quá nhiều.

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 84 µg/dm², tổng lượng Co lắng phủ là 2113 µg/dm², và tổng lượng Zn lắng phủ là 134 µg/dm².

Ví dụ so sánh 3

Tạo ra lớp nhám trên lá đồng cán có độ dày 18µm trong cùng điều kiện như của các ví dụ từ 1 đến 5. Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám nằm trong khoảng từ 50 đến 250 µg/dm².

Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 3,0 đến 7,0 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,7 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 311 µg/dm², trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,25, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 2,9. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là tốt, chiều rộng vết thâm nhập ở mức ≤5µm.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, trong khi độ bền chống bong tróc bình thường là tốt ở mức 0,88 kg/cm, độ bền với axit sulfuric bị giảm ở mức 35 (tỷ lệ %). Do quan sát được các hạt còn dư, khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm cũng kém (×). Kết quả đánh giá chung là kém. Nguyên nhân của điều này được cho là do tổng lượng Ni lắng phủ là quá thấp, và tỷ lệ Zn là quá lớn.

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 82 µg/dm², tổng lượng Co lắng phủ là 1204 µg/dm², và tổng lượng Zn lắng phủ là 101 µg/dm².

Ví dụ so sánh 4

Tạo ra lớp nhám trên lá đồng cán có độ dày 18µm trong cùng điều kiện như của các ví dụ từ 1 đến 5. Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám nằm trong khoảng từ 50 đến 250 µg/dm².

Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 5,0 đến 10 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,7 đến 2,0 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 0,8 đến 2,5 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 599 µg/dm², trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,38, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 1,6. Kết quả đánh giá mức độ thâm nhập là rất tốt, chiều rộng vết thâm nhập bằng 0 µm.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, trong khi độ bền chống bong tróc bình thường là tốt ở mức 0,90 kg/cm, độ bền với axit sulfuric là kém ở mức 40 (tỷ lệ %). Khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm là tốt (○). Tuy nhiên, kết quả đánh giá chung là kém. Nguyên nhân của điều này được cho là do tỷ lệ Zn quá lớn.

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 122 µg/dm², tổng lượng Co lắng phủ là 1543 µg/dm², và tổng lượng Zn lắng phủ là 361 µg/dm².

Ví dụ so sánh 5

Tạo ra lớp nhám trên lá đồng cán có độ dày 18µm trong cùng điều kiện như của ví dụ 6. Nhờ tiến hành xử lý tạo nhám trong các điều kiện nêu trên, thu được tổ hợp các hạt tạo nhám mịn được làm từ hợp kim ba thành phần của Cu, Co, và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,60 µm.

Lượng Ni lắng phủ ở giai đoạn tạo nhám nằm trong khoảng từ 200 đến 400 µg/dm².

Tạo ra lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ chứa Zn, Ni và Cr, và tiến hành xử lý bằng cách liên kết silan trong khoảng điều kiện đã mô tả trên đây. Các điều kiện để tạo ra lớp bền nhiệt, lớp chịu được tác động của thời tiết, và lớp chống gỉ được thể hiện dưới đây.

1) Lớp bền nhiệt (lớp Ni-Co)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 10 đến 30 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

2) Lớp chịu được tác động của thời tiết (lớp Zn-Ni)

Mật độ dòng (Dk): nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0 A/dm²

Thời gian: từ 0,05 đến 3,0 giây

3) Lớp chống gỉ (lớp Cr-Zn)

Mật độ dòng (Dk): 0 A/dm²

Thời gian: 0 giây (xử lý mạ crom bằng cách nhúng)

Tổng lượng Ni lắng phủ trong lớp nhám, lớp bền nhiệt và lớp chịu được tác động của thời tiết là 816 µg/dm², trên cơ sở lượng Zn lắng phủ trong lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ, tỷ lệ của lượng Zn/(lượng Ni + lượng Zn) = 0,13, và trên cơ sở lượng Co lắng phủ trong lớp nhám và lớp bền nhiệt, tỷ lệ của lượng Co/(lượng Ni + lượng Zn) = 3,2. Đối với kết quả đánh giá mức độ thâm nhập, chiều rộng vết thâm nhập là nhỏ ở mức /lớn > 5 µm.

Đối với kết quả đánh giá độ dính bám, độ bền chống bong tróc bình thường là 0,90 kg/cm, và tỷ lệ giảm độ bền với axit sulfuric là ≤ 10 (tỷ lệ %), và độ dính bám là tốt. Khả năng khắc ăn mòn bằng kiềm cũng tốt (○). Tuy nhiên, kết quả đánh giá chung là kém. Nguyên nhân được cho là do tổng lượng Co lắng phủ quá lớn.

Các kết quả nêu trên được thể hiện trong Bảng 1. Ngoài ra, tổng lượng Cr lắng phủ là 90 µg/dm², tổng lượng Co lắng phủ là 2987 µg/dm², và tổng lượng Zn lắng phủ là 119 µg/dm².

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trong tấm mỏng phủ đồng sử dụng lá đồng dùng làm mạch in thu được bằng cách xử lý tạo nhám trên bề mặt của lá đồng và sau đó tạo ra lớp bền nhiệt và lớp chống gỉ trên đó, và tiếp đó xử lý bằng cách liên kết silan với lớp này, lá đồng dùng làm mạch in của sáng chế còn có thể ngăn ngừa sự giảm độ bám dính do hiện tượng thâm nhập của axit vào mặt phân cách của mạch làm từ lá đồng và nhựa nền khi tiến hành xử lý bằng axit hoặc khắc ăn mòn bằng hóa chất cho nền này sau khi tạo ra mạch in có kiểu nối dây mảnh, và tạo ra độ dính bám cao chịu được axit và khả năng khắc ăn mòn tốt. Vì thế, trong khi việc thu nhỏ kích thước và tích hợp các thiết bị bán dẫn ở mức cao được thúc đẩy hơn nữa và các yêu cầu nghiêm ngặt hơn được đặt ra cho quy

trình sản xuất các mạch in trong quá trình phát triển thêm các thiết bị điện tử, sáng chế có thể tạo ra công nghệ hữu ích để có thể đáp ứng các yêu cầu nêu trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt bao gồm:

lá đồng hoặc lá hợp kim đồng có nhiều lớp xử lý bề mặt bao gồm lớp nhám được tạo ra trên hoặc trên khắp lá đồng hoặc lá hợp kim đồng bằng cách xử lý tạo nhám, lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co được tạo ra trên hoặc trên khắp lớp nhám, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ được tạo ra trên hoặc trên khắp lớp bền nhiệt, trong đó khi lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ được ký hiệu là lớp A, lớp A này chứa Zn, Ni, và Cr, và các lớp xử lý bề mặt có tỷ lệ của $(\text{tổng lượng Zn})/[(\text{tổng lượng Zn}) + (\text{tổng lượng Ni})]$ nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,23 và tổng lượng Co nhỏ hơn hoặc bằng $2500 \mu\text{g}/\text{dm}^2$.

2. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt bao gồm:

lá đồng hoặc lá hợp kim đồng có nhiều lớp xử lý bề mặt bao gồm lớp nhám được tạo ra trên hoặc trên khắp lá đồng hoặc lá hợp kim đồng bằng cách xử lý tạo nhám, lớp bền nhiệt làm từ Ni-Co được tạo ra trên hoặc trên khắp lớp nhám, và lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ được tạo ra trên lớp bền nhiệt, trong đó khi lớp chịu được tác động của thời tiết và lớp chống gỉ được ký hiệu là lớp A, lớp A này chứa Zn, Ni và Cr, các lớp xử lý bề mặt có tỷ lệ của $(\text{tổng lượng Zn})/[(\text{tổng lượng Zn}) + (\text{tổng lượng Ni})]$ nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,23, và lớp nhám được tạo thành từ lớp hạt sơ cấp bằng Cu có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ $0,25$ đến $0,45 \mu\text{m}$, và lớp hạt thứ cấp làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co, và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ $0,05$ đến $0,25 \mu\text{m}$ được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp.

3. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm 1, trong đó lớp nhám được tạo thành từ lớp hạt sơ cấp làm bằng Cu có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ $0,25$ đến $0,45 \mu\text{m}$, và lớp hạt thứ cấp làm từ hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co, và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ $0,05$ đến $0,25 \mu\text{m}$ được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp.

4. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm 1, trong đó lớp nhám được làm bằng Cu, Co, và Ni.

5. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm 1 hoặc điểm 4, trong đó lớp nhám được làm từ các hạt mịn của hợp kim ba thành phần gồm Cu, Co, và Ni có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,60 μm .
6. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó tổng lượng Co trong các lớp xử lý bề mặt lớn hơn hoặc bằng 770 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tỷ lệ của (tổng lượng Co)/[(tổng lượng Zn + tổng lượng Ni)] nhỏ hơn hoặc bằng 3,0.
7. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó tổng lượng Ni trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 450 đến 1100 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.
8. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tổng lượng Cr trong các lớp xử lý bề mặt nằm trong khoảng từ 50 đến 130 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.
9. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó lượng Ni trong lớp nhám nằm trong khoảng từ 50 đến 550 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.
10. Lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó lớp liên kết silan được phủ trên hoặc trên khắp lớp chống gỉ.
11. Lá đồng dùng làm mạch in được làm từ lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.
12. Tấm mỏng phủ đồng bao gồm lá đồng dùng làm mạch in theo điểm 11 được gắn kết với nền nhựa.
13. Mạch in thu được bằng cách sử dụng lá đồng có các lớp xử lý bề mặt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.
14. Thiết bị bán dẫn thu được bằng cách sử dụng mạch in theo điểm 13.
15. Thiết bị điện tử thu được bằng cách sử dụng mạch in theo điểm 13.

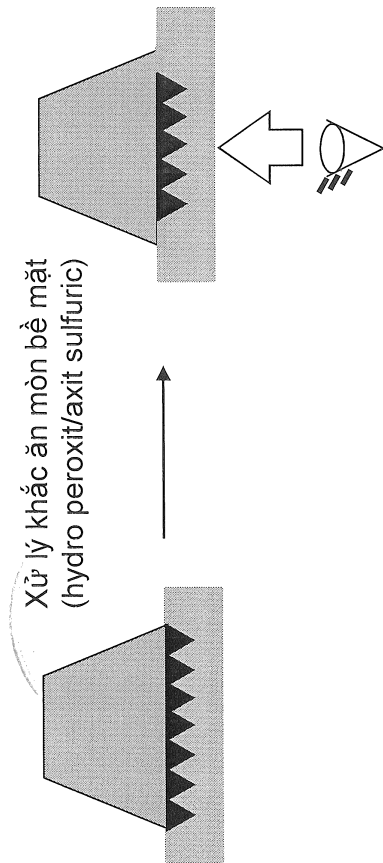
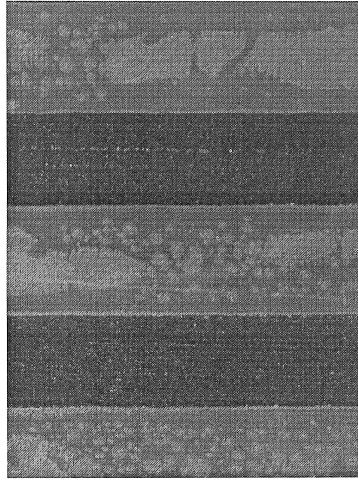
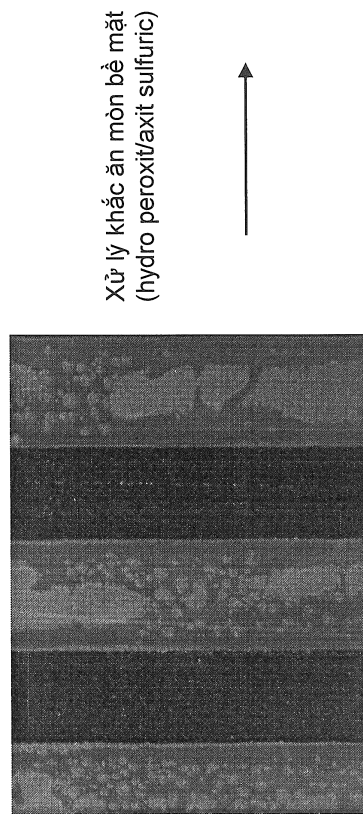
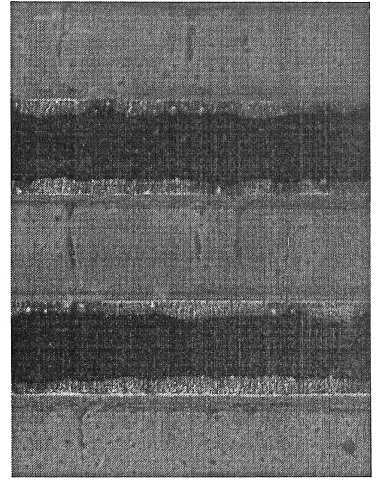


Fig. 1

OK



NG



Xử lý khắc ăn mòn bề mặt
(hydro peroxit/axit sulfuric)

Fig. 2