



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

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

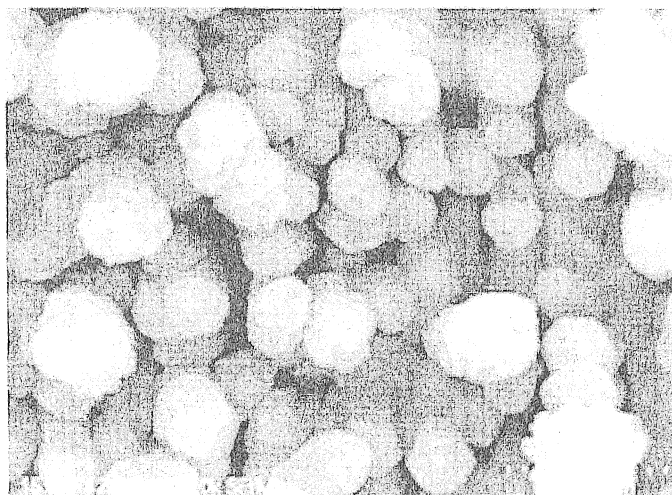
(11) 
1-0022879

(51)⁷ **C25D 7/06, B32B 15/08, H05K 1/09, 3/38** (13) **B**

(21)	1-2013-02277	(22)	12.03.2012		
(86)	PCT/JP2012/056318	12.03.2012	(87)	WO2012/169249A1	13.12.2012
(30)	2011-127772	07.06.2011	JP		
(45)	27.01.2020	382	(43)	25.10.2013	307
(73)	JX Nippon Mining & Metals Corporation (JP) 6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8164, Japan				
(72)	ARAI, Hideta (JP), KAMINAGA, Kengo (JP), MIKI, Atsushi (JP), FUKUCHI, Ryo (JP)				
(74)	Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)				

(54) **TẤM MỎNG PHỦ ĐỒNG POLYME TINH THỂ LỎNG VÀ LÁ ĐỒNG ĐƯỢC SỬ DỤNG CHO TẤM MỎNG NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến tấm mỏng phủ đồng có thể thu được bằng cách dính kết lá đồng, mà trên đó việc xử lý nhám bao gồm lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken được thực hiện, và polyme tinh thể lỏng với nhau, trong đó tấm mỏng phủ đồng không có chất cặn dạng hạt nhám trên bề mặt của nhựa polyme tinh thể lỏng sau khi khắc mòn mạch lá đồng. Tấm mỏng phủ đồng có thể thu được bằng cách dính kết lá đồng và polyme tinh thể lỏng với nhau, trong đó lá đồng bao gồm lớp hạt sơ cấp đồng được tạo ra trên bề mặt được liên kết với polyme tinh thể lỏng và lớp hạt thứ cấp được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp và được tạo ra từ hợp kim ba thành phần bao gồm đồng, coban, và niken; lớp hạt sơ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm ; và lớp hạt thứ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 μm .



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm mỏng phủ đồng polyme tinh thể lỏng và, cụ thể là, sáng chế đề cập đến tấm mỏng phủ đồng polyme tinh thể lỏng được sử dụng cho bảng mạch in tần số cao. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến lá đồng được sử dụng cho tấm mỏng phủ đồng polyme tinh thể lỏng này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các lá đồng và hợp kim đồng (dưới đây được gọi chung là lá đồng) góp phần lớn vào sự phát triển của các ngành công nghiệp điện và liên quan đến điện tử và, cụ thể là, dùng làm các vật liệu không thể thiếu như vật liệu mạch in. Thông thường, lá đồng dùng cho bảng mạch in được ép dính lên tấm nền như bảng nhựa tổng hợp và màng mỏng dưới nhiệt độ và áp suất cao có hoặc không có chất kết dính để tạo ra tấm mỏng phủ đồng. Sau đó, để tạo nên mạch điện mong muốn, bước phủ lớp bảo vệ và bước lộ sáng được thực hiện để in mạch điện cần thiết, và sau đó bước khắc mòn để loại bỏ các phần không cần thiết được thực hiện.

Các loại bảng mạch in dùng cho các thiết bị điện tử thu được bằng cách hàn hoàn thiện các phần tử mong muốn. Lá đồng dùng làm bảng mạch in cần đáp ứng các yêu cầu khác nhau, mà là sự khác nhau giữa bề mặt được liên kết với tấm nền nhựa (bề mặt được làm nhám) và bề mặt không được liên kết với tấm nền nhựa (bề mặt nhẵn).

Ví dụ, trong số các yêu cầu đối với bề mặt được làm nhám được tạo ra trên lá đồng, các yêu cầu nổi bật là 1) độ bền chống lại sự đổi màu do ôxi hóa trong quá trình lưu trữ, 2) độ bền tróc thích hợp với tấm nền sau khi gia nhiệt

hiệt độ cao, xử lý ẩm, hàn, xử lý hóa học, và xử lý tương tự, 3) không chứa chất lắng khắc mòn mà được tạo ra sau khi ép mỏng nhờ tấm nền và khắc mòn, và xử lý tương tự.

Vì có xu hướng gia tăng làm mạch dễ dàng bị bong tróc do dung dịch khắc mòn hydroclorua song song với sự phát triển của kiểu mảnh trong mạch in của bảng mạch in, nghĩa là cùng với việc làm mỏng của mạch, việc ngăn ngừa sự bong ra được yêu cầu. Ngoài ra, khi mạch được làm mỏng, vì mạch dễ dàng bị bong do nhiệt độ cao trong thời gian xử lý như xử lý hàn. Vì vậy, việc ngăn ngừa sự bong ra cũng được yêu cầu. Vì kiểu mảnh vẫn được phát triển đến nay, nên khả năng khắc mòn của mạch in có độ rộng mạch là 150 μm hoặc nhỏ hơn với dung dịch khắc mòn CuCl_2 , chẳng hạn, đến nay vẫn là yêu cầu bức thiết, và sự khắc mòn kiềm tính đang trở thành một trong những yêu cầu kết hợp với sự đa dạng hóa của lớp bảo vệ và các yêu cầu khác tương tự.

Để đáp ứng các yêu cầu này, người nộp đơn đã thành công trong việc phát triển phương pháp xử lý lá đồng bao gồm các bước thực hiện quy trình xử lý nhám trên bề mặt của lá đồng nhờ lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken, và sau đó Tạo ra lớp mạ coban hoặc lớp mạ hợp kim coban-niken. Phương pháp này cho phép không chỉ thỏa mãn nhiều đặc tính chung nêu trên như lá đồng dùng cho mạch in, mà còn tạo ra sự ngăn ngừa việc làm giảm độ bền tróc chịu nhiệt khi chất kết dính acrylic được sử dụng và chịu ôxi hóa tuyệt vời (xem Tài liệu sáng chế 1).

Tốt hơn là, sau khi Tạo ra lớp mạ coban hoặc lớp mạ hợp kim coban-niken, việc xử lý chống ăn mòn được thực hiện. Các ví dụ cụ thể về xử lý chống ăn mòn bao gồm xử lý lớp phủ đơn nhờ sử dụng ôxit crôm và xử lý lớp phủ hỗn hợp nhờ sử dụng ôxit crôm, kẽm, và/hoặc kẽm ôxit.

Hơn nữa, với sự phát triển của các thiết bị điện tử, yêu cầu cải thiện độ bền tróc nhiệt của bảng mạch lá đồng ngày càng được đòi hỏi khắt khe. Người

nộp đơn đã thành công trong việc phát triển phương pháp xử lý lá đồng để in mà tuyệt vời về độ bền nhiệt, phương pháp này bao gồm việc thực hiện xử lý nhám trên bề mặt của lá đồng nhờ lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken, Tạo ra lớp mạ hợp kim coban-niken, và sau đó Tạo ra lớp mạ hợp kim kẽm-niken (Tài liệu sáng chế 2). Đây là giải pháp rất hữu hiệu và là một trong số các sản phẩm nổi bật của vật liệu mạch lá đồng hiện nay.

Sau này, cùng với sự giảm kích cỡ và tính đồng nhất cao của các thiết bị bán dẫn, tần số của tín hiệu điện của các thiết bị điện tử đã dịch chuyển dần tới mức cao hơn. Do đó, polyme tinh thể lỏng có đặc tính điện môi tuyệt vời được sử dụng làm tấm nền tần số cao thay cho màng mỏng polyimide mà cho đến nay đã được sử dụng làm tấm nền nhựa cách điện. Ví dụ, Tài liệu sáng chế 3 mô tả lá đồng dùng cho bảng mạch in tần số cao trong đó có thể tạo ra tấm mỏng phủ đồng bằng cách ép dính màng mỏng polyme tinh thể lỏng và lá đồng và để tạo nên kiểu mảnh trên tấm mỏng phủ đồng.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 6-54831

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 2849059

Tài liệu sáng chế 3: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa qua xét nghiệm số 2006-210689

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, trong bảng mạch in sử dụng polyme tinh thể lỏng, trong trường hợp sử dụng lá đồng dùng cho mạch được tham chiếu trong Tài liệu sáng chế 2 mà lá đồng này nó thu được nhờ thực hiện việc xử lý nhám lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken trên bề mặt của lá đồng, Tạo ra lớp mạ hợp kim coban-niken, và sau đó tạo lớp mạ hợp kim kẽm-niken, thì có vấn đề là chất cản dạng hạt nhám được tạo ra trên bề mặt nhựa polyme tinh thể lỏng sau khi khắc mòn mạch trong mạch kiểu mảnh của tấm mỏng phủ đồng được phát hiện. Do đó, cần khắc phục nhược điểm này.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất tấm mỏng phủ đồng bao gồm lá đồng được liên kết với polyme tinh thể lỏng trong đó việc xử lý nhám lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken được thực hiện trên lá đồng mà thể hiện độ bền tróc tuyệt vời và không bị chất cản dạng hạt nhám trên bề mặt của nhựa polyme tinh thể lỏng sau khi khắc mòn mạch lá đồng này. Mục đích khác của sáng chế là đề xuất lá đồng thích hợp cho việc sản xuất tấm mỏng phủ đồng như vậy.

Sáng chế đề xuất các giải pháp sau:

(1) tấm mỏng phủ đồng bao gồm lá đồng được liên kết với polyme tinh thể lỏng, trong đó lá đồng có lớp hạt đồng sơ cấp trên bề mặt dính kết với polyme tinh thể lỏng và lớp hạt hợp kim ba thành phần thứ cấp bao gồm đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp, lớp hạt sơ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm và lớp hạt thứ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 μm .

(2) tấm mỏng phủ đồng theo mục (1), trong đó mỗi trong số các lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là lớp được mạ điện.

(3) tấm mỏng phủ đồng theo mục (1) hoặc (2), trong đó hạt thứ cấp là hạt dạng cây hoặc các hạt dạng cây mọc trên hạt sơ cấp.

(4) tấm mỏng phủ đồng theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3),

trong đó độ bền dính kết với polyme tinh thể lỏng là 0,60 kg/cm hoặc lớn hơn.

(5) tấm mỏng phủ đồng theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), trong đó độ nhám Rz của bề mặt dính kết của lá đồng với polyme tinh thể lỏng là 1,5 μm hoặc thấp hơn.

(6) tấm mỏng phủ đồng theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5), trong đó độ nhám Rz của bề mặt dính kết của lá đồng với polyme tinh thể lỏng là 1,0 μm hoặc thấp hơn.

(7) tấm mỏng phủ đồng theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), trong đó tấm mỏng phủ đồng được sử dụng cho bảng mạch in tần số cao.

(8) lá đồng được liên kết với polyme tinh thể lỏng, trong đó lá đồng có lớp hạt đồng sơ cấp trên bề mặt dính kết với polyme tinh thể lỏng và lớp hạt hợp kim ba thành phần thứ cấp bao gồm đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp, lớp hạt sơ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm và lớp hạt thứ cấp có cỡ hạt trung bình là 0,05 đến 0,25 μm .

(9) lá đồng theo mục (8), trong đó mỗi trong số lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là lớp được mạ điện.

(10) lá đồng theo mục (8) hoặc (9), trong đó độ bền dính kết với polyme tinh thể lỏng là 0,60 kg/cm hoặc lớn hơn.

(11) lá đồng theo mục bất kỳ trong số các mục từ (8) đến (10), trong đó độ nhám Rz của bề mặt dính kết của lá đồng với polyme tinh thể lỏng là 1,5 μm hoặc thấp hơn.

(12) lá đồng theo mục bất kỳ trong số các mục từ (8) đến (10), trong đó độ nhám Rz của bề mặt dính kết của lá đồng với polyme tinh thể lỏng là 1,0 μm hoặc thấp hơn.

Ngoài ra, có thể đề xuất lá đồng dùng cho mạch in, trong đó lớp mạ hợp kim coban-niken được tạo ra trên lớp hạt thứ cấp thu được bởi lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken. Lớp mạ hợp kim kẽm-niken có thể được tạo ra trên lớp mạ

hợp kim coban-niken.

Trong lớp mạ hợp kim coban-niken, lượng kết tủa coban có thể nằm trong khoảng từ 200 đến 3000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tỉ lệ của coban có thể nằm trong khoảng từ 60 đến 66 % khối lượng. Có thể được tạo ra lớp mạ hợp kim kẽm-niken với tổng lượng của nó nằm trong khoảng từ 150 đến 500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, lượng niken 50 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ hoặc lớn hơn, và tỉ lệ niken nằm trong khoảng từ 0,16 đến 0,40.

Lớp xử lý chống ăn mòn có thể được tạo ra trên lớp mạ hợp kim kẽm-niken. Trong xử lý chống ăn mòn, lớp xử lý lớp phủ đơn của ôxit crôm hoặc lớp xử lý lớp phủ hỗn hợp của ôxit crôm và kẽm và/hoặc kẽm ôxit có thể được tạo ra. Hơn nữa, lớp ghép silan có thể được tạo ra trên lớp xử lý lớp phủ hỗn hợp.

Tấm mỏng phủ đồng theo sáng chế có độ bền tróc tuyệt vời với polyme tinh thể lỏng (LCP) và có tính chất không tạo ra chất cặn dạng hạt nhám trên bề mặt của polyme tinh thể lỏng sau khi khắc mòn mạch.

Ngoài ra, vì các hạt phát triển bất thường được giảm, nên cỡ hạt trở nên đồng nhất, và có thể bao phủ toàn bộ bề mặt, đặc tính khắc mòn được nâng cao, khiến có thể tạo nên mạch với độ chính xác cao.

Cùng với sự phát triển của các thiết bị điện tử, sự giảm kích cỡ và sự tích hợp cao của các thiết bị bán dẫn ngày càng tiếp diễn. Có một vài yêu cầu đối với các việc xử lý mà được thực hiện trong các quy trình chế tạo các mạch in dùng cho các thiết bị bán dẫn. Sáng chế có các hiệu quả kỹ thuật đáp ứng yêu cầu này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khái niệm minh họa nguyên nhân đối với cặn khắc mòn trong trường hợp mà việc xử lý nhám với lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken được thực hiện trên lá đồng thông thường.

Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa lớp được xử lý lá đồng của sáng chế, trong đó lớp được xử lý lá đồng thu được nhờ tạo ra lớp hạt sơ cấp trên lá đồng và tạo ra lớp hạt thứ cấp bao gồm lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken trên lớp hạt sơ cấp, nhờ đó cặn khắc mòn được ngăn chặn.

Fig.3 là ảnh chụp qua kính hiển vi của bề mặt trong trường hợp mà việc xử lý nhám với lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken được thực hiện trên lá đồng thông thường.

Fig.4 là ảnh chụp qua kính hiển vi của bề mặt trong trường hợp mà mật độ dòng điện và tốc độ xử lý đã được giảm khi thực hiện việc xử lý nhám với lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken trên lá đồng.

Fig.5 là ảnh chụp qua kính hiển vi của lớp được xử lý lá đồng của sáng chế, trong đó lớp được xử lý lá đồng thu được nhờ tạo ra lớp hạt sơ cấp trên lá đồng trước và tạo ra lớp hạt thứ cấp của lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken trên lớp hạt sơ cấp, nhờ đó cặn khắc mòn được ngăn chặn.

Fig.6 là ảnh chụp qua kính hiển vi của bề mặt trong đó độ nhám được nâng cao thêm trong lớp của bề mặt được xử lý lá đồng của sáng chế, trong đó lớp được xử lý lá đồng thu được nhờ tạo ra lớp hạt sơ cấp trên lá đồng trước và tạo ra lớp hạt thứ cấp của lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken trên lớp hạt sơ cấp, nhờ đó cặn khắc mòn được ngăn chặn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Polyme tinh thể lỏng cần được sử dụng làm tấm nền cách điện mà tạo ra tấm mỏng phủ đồng không được giới hạn cụ thể, và các ví dụ của nó bao gồm toàn bộ polyeste thơm có thể thu được nhờ sự đơn trùng hợp hoặc sự đồng trùng hợp của axit hydroxycarboxylic thơm, axit dicarboxylic thơm, diol thơm, hydroxylamin thơm, diamine thơm, axit aminocarboxylic thơm, và các chất tương tự. Polyme tinh thể lỏng thường được tạo ra ở dạng màng. Việc dính kết

giữa polyme tinh thể lỏng và lá đồng có thể thường được thực hiện bởi việc dính kết nhờ ép nhiệt.

Lá đồng được sử dụng trong sáng chế có thể là lá đồng điện phân hoặc lá đồng được cán. Việc xử lý nhám thường được thực hiện trên bề mặt của lá đồng mà cần được liên kết với tấm nền nhựa, nghĩa là trên bề mặt được làm nhám, nhờ lắng phủ điện phân ở dạng "nốt phòng" trên bề mặt của lá đồng sau khi tẩy nhòn để nâng cao độ bền tróc của lá đồng sau khi cán mỏng. Lá đồng điện phân có các chỗ lồi khi được chế tạo, và các phần lồi này được mở rộng thêm nhờ gia cường nốt phòng của lá đồng điện phân bởi việc xử lý nhám.

Các điều kiện xử lý có thể được thay đổi nhỏ giữa lá đồng được cán và lá đồng điện phân. Trong sáng chế, "xử lý nhám" bao gồm tiền xử lý và xử lý hoàn thiện, và ngoài ra việc xử lý đã biết liên quan đến việc xử lý nhám cho lá đồng được thực hiện khi thích hợp.

Xử lý nhám được thực hiện bởi lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken (trong phần mô tả dưới đây, xử lý nhám của lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken được gọi là "lớp hạt thứ cấp" để làm rõ sự khác nhau với việc xử lý trước đó). Tuy nhiên, như được nêu trên, vấn đề của cặn khắc mòn và vấn đề tương tự có thể xuất hiện trên bề mặt polyme tinh thể lỏng khi lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken được tạo ra đơn giản trên lá đồng.

Được thể hiện trên Fig.3 là ảnh chụp qua kính hiển vi của bề mặt của lá đồng mà trên đó lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken được tạo ra. Như được thể hiện trên Fig.3, các hạt mịn được phát triển hình cây có thể được quan sát. Nói chung, các hạt mịn hình cây được thể hiện trên Fig.3 được tạo ra bởi mật độ dòng điện cao.

Trong trường hợp xử lý mật độ dòng điện cao, cấu tạo nhân của các hạt trong lắng phủ điện phân ban đầu được ngăn chặn, và các nhân hạt mới được tạo ra ở đầu hạt. Do đó, hạt được phát triển hình cây có dạng mảnh và dài. Trong

trường hợp mà các hạt nhám hình cây được thể hiện trên Fig.3 được tạo ra, vì hạt có dạng thon sắc, các hạt nhám được dẫn vào phía trong của tấm nền polyme tinh thể lỏng, và sự bám dính tuyệt vời với tấm nền được thể hiện. Tuy nhiên, mặt khác, vấn đề hạt nhám mịn mà được thấm vào tấm nền còn lại dưới dạng cặn trên bề mặt nhựa sau khi khắc mòn mạch xuất hiện.

Do đó, khi việc mạ điện được thực hiện ở mật độ dòng điện được giảm để ngăn ngừa cặn, mép nhô sắc nhọn biến mất như được thể hiện trên Fig.4, số lượng các hạt được tăng lên, và các hạt dạng tròn được phát triển. Tuy nhiên, mặc dù sự rơi bột được ngăn chặn ở các trường hợp được thể hiện trên Fig.4, nhưng độ bền tróc với polyme tinh thể lỏng là không thoả mãn.

Nguyên nhân tạo ra cặn khắc mòn trong trường hợp mà lớp được mạ đồng-coban-niken được thể hiện trên Fig.3 được tạo ra được thể hiện trong sơ đồ khái niệm trên Fig.1. Các hạt mịn hình cây được tạo ra trên lá đồng như được nêu trên, và, vì một phần của nhánh của mỗi trong số các hạt dạng cây được phá vỡ dễ dàng hoặc các hạt dạng cây rơi ra từ nền do ngoại lực, các hạt dạng cây có xu hướng ở lại sau khi khắc mòn. Ngoài ra, các hạt dạng cây mịn có thể là nguyên nhân gây bắn trên trục lăn do sự tẩy mạ và bột được tẩy mạ được tạo ra bởi “việc đánh bóng” trong thời gian xử lý.

Theo sáng chế, sau khi Tạo ra lớp hạt sơ cấp đồng trên bề mặt của lá đồng trước, lớp hạt thứ cấp được làm từ hợp kim ba thành phần được tạo ra từ đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp. Được thể hiện trên Fig.2 là sơ đồ khái niệm của sáng chế. Được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6 là các ảnh chụp qua kính hiển vi của bề mặt trong đó các hạt sơ cấp và các hạt thứ cấp được tạo ra trên lá đồng (được mô tả chi tiết dưới đây).

Theo sáng chế nêu trên, bụi bắn trên trục lăn và cặn khắc mòn do sự tẩy mạ và bột được tẩy mạ được tạo ra do “sự đánh bóng” trong thời gian xử lý được loại bỏ. Hơn nữa, lá đồng dùng cho băng mạch in tần số cao có các đặc

tính là độ bền tróc tuyệt vời với polyme tinh thể lỏng và không tạo ra chất cặn dạng hạt nhám trên bề mặt polyme tinh thể lỏng sau khi khắc mòn mạch thu được. Như được sử dụng trong đó, “tần số cao” nói chung có nghĩa là 1 GHz hoặc lớn hơn và đặc biệt nằm trong khoảng từ 5 đến 30 GHz.

Như được thấy rõ từ các ví dụ làm việc được mô tả dưới đây trong bản mô tả này, các điều kiện tối ưu để ngăn ngừa cặn khắc mòn bao gồm cỡ hạt trung bình là lớp hạt sơ cấp nằm trong khoảng nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm và cỡ hạt trung bình là lớp hạt thứ cấp được làm từ hợp kim ba thành phần được tạo ra từ đồng, coban và niken nằm trong khoảng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 μm .

Mỗi trong số lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp có thể được tạo ra từ lớp được mạ điện. Hạt thứ cấp có các sự khác biệt ở chỗ nó là hạt dạng cây hoặc các hạt dạng cây mà nó được mọc trên hạt (các hạt) sơ cấp.

Như được nêu trên, cỡ hạt trung bình của lớp hạt thứ cấp nằm trong khoảng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 μm , mà là tương đối nhỏ, và đường kính hạt nói theo cách khác là độ cao của hạt. Tóm lại, một trong số các sự khác biệt của sáng chế là để hạ thấp độ cao của hạt thứ cấp để loại bỏ sự tẩy mạ của các hạt (sự rơi bột) mà nó trở thành nguyên nhân tạo nên cặn khắc mòn. Ngoài ra, do cấu trúc kép của lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp của sáng chế, độ bền tróc tuyệt vời có thể được đảm bảo.

Lá đồng có lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp được tạo ra như được nêu trên đạt được độ bền dính kết với polyme tinh thể lỏng là 0,60 kg/cm hoặc lớn hơn.

Ngoài ra, đối với độ nhám Rz của bề mặt mà trên đó lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp được tạo ra, nó có thể là 1,5 μm hoặc thấp hơn, hoặc hơn nữa có thể là 1,0 μm hoặc thấp hơn. Sự giảm thấp độ nhám bề mặt là hữu hiệu hơn đối với việc loại bỏ cặn khắc mòn. Với việc sử dụng lá đồng theo sáng chế, có thể

đề xuất tấm mỏng phủ đồng dùng cho bảng mạch in tần số cao có chất lượng và các đặc tính nêu trên.

Các điều kiện mạ hạt đồng sơ cấp

Một ví dụ về các điều kiện mạ hạt đồng sơ cấp là như sau. Các điều kiện mạ là không nhiều hơn so với ví dụ ưu tiên, và cỡ hạt trung bình của các hạt đồng sơ cấp được tạo ra trên lá đồng có vai trò ngăn ngừa sự rơi bột mà là nguyên nhân nổi bật của cặn khắc mòn. Do đó, các điều kiện mạ khác với các điều kiện được mô tả dưới đây đều hoàn toàn không được ngăn ngừa cho đến nay khi cỡ hạt trung bình nằm trong phạm vi của sáng chế. Sáng chế bao gồm các điều kiện mạ như vậy.

Thành phần dung dịch: 10 đến 20 g/L đồng, 50 đến 100 g/L axit sunfuric

Nhiệt độ dung dịch: 25°C đến 50°C

Mật độ dòng điện: 1 đến 58 A/dm²

Lượng coulông: 4 đến 81 As/dm²

Các điều kiện mạ hạt thứ cấp

Như trường hợp nêu trên, các điều kiện mạ là không nhiều hơn so với ví dụ ưu tiên, và cỡ hạt trung bình có vai trò ngăn ngừa sự rơi bột. Do đó, các điều kiện mạ khác với các điều kiện được mô tả dưới đây đều hoàn toàn không được ngăn ngừa cho đến nay khi cỡ hạt trung bình là nằm trong phạm vi của sáng chế. Sáng chế bao gồm các điều kiện mạ như vậy.

Thành phần dung dịch: 10 đến 20 g/L đồng, 5 đến 15 g/L niken, 5 đến 15 g/L coban

pH: 2 đến 3

Nhiệt độ dung dịch: 30°C đến 50°C

Mật độ dòng điện: 24 đến 50 A/dm²

Lượng coulông: 34 đến 48 As/dm²

Các điều kiện mạ để Tạo ra lớp chịu nhiệt 1

Theo sáng chế, lớp chịu nhiệt có thể được tạo ra trên lớp hạt thứ cấp. Các điều kiện mạ là như sau.

Thành phần dung dịch: 5 đến 20 g/L niken, 1 đến 8 g/L coban

pH: 2 đến 3

Nhiệt độ dung dịch: 40°C đến 60°C

Mật độ dòng điện: 5 đến 20 A/dm²

Lượng coulông: 10 đến 20 As/dm²

Các điều kiện mạ để Tạo ra lớp chịu nhiệt 2

Theo sáng chế, lớp chịu nhiệt dưới đây có thể còn được tạo ra trên lớp hạt thứ cấp. Các điều kiện mạ là như sau.

Thành phần dung dịch: 2 đến 30 g/L niken, 2 đến 30 g/L kẽm

pH: 3 đến 4

Nhiệt độ dung dịch: 30°C đến 50°C

Mật độ dòng điện: 1 đến 2 A/dm²

Lượng coulông: 1 đến 2 As/dm²

Các điều kiện mạ để Tạo ra lớp chống ăn mòn

Theo sáng chế, lớp chống ăn mòn có thể được tạo ra. Các điều kiện mạ là như sau. Các điều kiện trong trường hợp xử lý cromat kiểu nhúng được mô tả dưới đây, nhưng xử lý cromat kiểu điện phân có thể được ứng dụng.

Thành phần dung dịch: 1 đến 10 g/L kali dicromat, 0 đến 5 g/L kẽm

pH: 3 đến 4

Nhiệt độ dung dịch: 50°C đến 60°C

Mật độ dòng điện: 0 đến 2 A/dm² (đối với xử lý cromat kiểu nhúng)

Lượng coulông: 0 đến 2 As/dm² (đối với xử lý cromat kiểu nhúng)

Các loại lớp chống thời tiết

Việc xử lý ghép silan để phủ chất ghép silan trên ít nhất bề mặt được làm nhám của lớp chống ăn mòn có thể được thực hiện.

Chất ghép silan được lựa chọn thích hợp từ các ví dụ của nó bao gồm silan gốc olefin, silan gốc epoxy, silan gốc acril, silan gốc amino, và silan gốc mercapto.

Đối với phương pháp phủ, giải pháp ghép silan có thể được phủ bằng cách phủ phun, chất phủ, nhúng, đúc, hoặc phương pháp tương tự. Vì các phương pháp này là các công nghệ đã biết (xem công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đã được xét nghiệm số 60-15654), các phần mô tả chi tiết của nó không được mô tả trong đó.

Đối với lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken được sử dụng làm các hạt thứ cấp, lớp hợp kim ba thành phần chứa đồng theo lượng lắng phủ nằm trong khoảng từ 10 đến 30 mg/dm², coban theo lượng lắng phủ nằm trong khoảng từ 100 đến 3000 µg/dm², và niken theo lượng lắng phủ nằm trong khoảng từ 50 đến 500 µg/dm² được tạo ra nhờ mạ điện phân.

Khi lượng lắng phủ Cu là thấp hơn so với 10 mg/dm², khó tạo nên các hạt nhám có kích cỡ thoả mãn, và, do đó, sự bám dính tấm nền có xu hướng bị suy giảm. Khi lượng lắng phủ Cu vượt quá 30 mg/dm², độ bền nhiệt và độ bền hóa học trong số các đặc tính tấm nền có xu hướng bị suy giảm.

Khi lượng lắng phủ Co là thấp hơn so với 100 µg/dm², đặc tính khắc mòn có xu hướng bị suy giảm. Lượng lắng phủ Co vượt quá 3000 µg/dm² không được ưu tiên trong trường hợp mà cần xét đến ảnh hưởng của từ tính, và sự suy giảm về độ bền axit và độ bền hóa học có thể được xét đến.

Khi lượng lắng phủ Ni là thấp hơn so với 50 µg/dm², độ bền nhiệt bị suy giảm. Mặt khác, khi lượng lắng phủ Ni vượt quá 500 µg/dm², đặc tính khắc mòn bị suy giảm. Nghĩa là, cặn khắc mòn được tạo ra, và sự tạo nên của kiểu mảnh trở nên khó khăn mặc dù không quá khó để khiến nó không thể thực hiện khắc mòn. Lượng lắng phủ Co ưu tiên có thể là 500 đến 2000 µg/dm², và lượng lắng phủ niken ưu tiên có thể là 50 đến 300 µg/dm².

Từ phần mô tả nêu trên, có thể nói rằng các lượng lắng phủ mong muốn trong lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken nằm trong khoảng từ 10 đến 30 mg/dm^2 của đồng, 100 đến 3000 $\mu\text{g/dm}^2$ của coban, và 50 đến 500 $\mu\text{g/dm}^2$ của niken. Các lượng lắng phủ của lớp hợp kim ba thành phần là không nhiều hơn so với các điều kiện mong muốn và không phủ nhận các khoảng vượt quá các điều kiện mong muốn.

Nói chung, trong trường hợp tạo nên mạch, dung dịch khắc mòn kiềm tính và dung dịch khắc mòn gốc đồng clorua mà được mô tả trong các ví dụ dưới đây được sử dụng. Các dung dịch khắc mòn và các điều kiện khắc mòn có tính hay thay đổi, và cần hiểu rằng các điều kiện là không giới hạn và có thể được lựa chọn tùy ý.

Theo sáng chế, sau khi tạo nên các hạt thứ cấp (sau khi xử lý nhám) như được nêu trên, lớp mạ hợp kim coban-niken có thể được tạo ra trên bề mặt được làm nhám.

Lớp mạ hợp kim coban-niken chứa coban theo lượng lắng phủ nằm trong khoảng từ 200 đến 3000 $\mu\text{g/dm}^2$, và tỉ lệ coban có thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 60 đến 66 % khối lượng. Việc xử lý được xét đến là loại xử lý chống ăn mòn theo chiều rộng.

Lớp mạ hợp kim coban-niken sẽ được tạo ra để mở rộng mà về thực chất không làm suy giảm độ bền dính kết giữa lá đồng và tấm nền. Lượng kết tủa coban là thấp hơn so với 200 $\mu\text{g/dm}^2$ không được ưu tiên khi độ bền tróc chịu nhiệt được giảm xuống, độ bền axit và độ bền hóa học bị suy giảm, và sự đỏ lên của bề mặt được xử lý xuất hiện.

Lượng kết tủa coban vượt quá 3000 $\mu\text{g/dm}^2$ không được ưu tiên trong trường hợp mà cần xét đến ảnh hưởng của từ tính và sự suy giảm về độ bền axit và độ bền hóa học được xét đến. Lượng kết tủa coban được ưu tiên nằm trong khoảng từ 400 đến 2500 $\mu\text{g/dm}^2$.

Mặt khác, khi lượng lắng phủ niken là nhỏ, độ bền tróc chịu nhiệt bị suy giảm, và độ bền chống ôxi hóa và độ bền hóa học bị suy giảm. Trong trường hợp mà lượng lắng phủ niken là quá lớn, đặc tính khắc mòn kiềm tính bị suy giảm.

Theo sáng chế, lớp mạ hợp kim kẽm-niken có thể được tạo ra trên lớp mạ hợp kim coban-niken. Tổng lượng của lớp mạ hợp kim kẽm-niken được duy trì nằm trong khoảng từ 150 đến 500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tỉ lệ niken được duy trì nằm trong khoảng từ 16 đến 40 % khối lượng. Lớp mạ hợp kim kẽm-niken có vai trò là lớp chống ăn mòn chịu nhiệt. Các điều kiện cũng không nhiều hơn so với các điều kiện ưu tiên, và lớp mạ hợp kim kẽm-niken có thể được sử dụng. Cần hiểu rằng lớp mạ hợp kim kẽm-niken là điều kiện bổ sung ưu tiên trong sáng chế.

Nhiệt độ trong các quá trình xử lý mà được thực hiện trong quy trình chế tạo mạch in ngày càng trở nên cao, và sự sinh nhiệt trong thời gian sử dụng thiết bị sau khi chế tạo sẽ được xét đến. Ví dụ, vật liệu hai lớp, mà thu được nhờ dính kết lá đồng với nhựa nhờ dính kết ép nhiệt, được trải qua quá trình gia nhiệt là 300°C hoặc lớn hơn trong quá trình dính kết. Cần ngăn ngừa sự suy giảm của lực dính kết giữa lá đồng và tấm nền nhựa, và lớp mạ hợp kim kẽm-niken là hữu hiệu đối với việc ngăn ngừa.

Trong trường hợp mà tổng lượng của lớp mạ hợp kim kẽm-niken là thấp hơn so với 150 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, đặc tính chịu ăn mòn chịu nhiệt bị suy giảm làm cho nó khó đạt được vai trò như lớp chống ăn mòn bền nhiệt. Khi tổng lượng vượt quá 500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, độ bền axit clohidric có xu hướng bị suy giảm.

Như được nêu trên, trong sáng chế, lớp mạ hợp kim coban-niken và, hơn nữa, lớp mạ hợp kim kẽm-niken có thể được tạo ra theo thứ tự này khi thích hợp trên lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken dùng làm lớp hạt thứ cấp. Có thể điều chỉnh tổng lượng kết tủa coban và tổng lượng lắng phủ niken trong các lớp. Tốt hơn là duy trì tổng lượng kết tủa coban nằm trong khoảng từ 300 đến 4000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ và tổng lượng lắng phủ niken nằm trong khoảng từ 150 đến 1500

$\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Khi tổng lượng lắng phủ coban là thấp hơn so với $300 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, độ bền nhiệt và độ bền hóa học bị suy giảm. Khi tổng lượng kết tủa coban vượt quá $4000 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, các vết bẩn khắc mòn có thể xuất hiện. Ngoài ra, khi tổng lượng lắng phủ niken là thấp hơn so với $150 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, độ bền nhiệt và độ bền hóa học bị suy giảm. Khi tổng lượng lắng phủ niken vượt quá $1500 \mu\text{g}/\text{dm}^2$, cạnh khắc mòn được tạo ra.

Tốt hơn là, tổng lượng kết tủa coban nằm trong khoảng từ 1500 đến 3500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và tổng lượng lắng phủ niken nằm trong khoảng từ 500 đến 1000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Đến đây các điều kiện nêu trên đã được thỏa mãn, các điều kiện của đoạn mô tả này là không giới hạn.

Sau đó, việc xử lý chống ăn mòn được thực hiện như được yêu cầu. Việc xử lý chống ăn mòn ưu tiên trong sáng chế là xử lý lớp phủ nhờ sử dụng chỉ ôxit crôm hoặc xử lý lớp phủ hỗn hợp sử dụng ôxit crôm và kẽm/kẽm ôxit. Việc xử lý lớp phủ hỗn hợp nhờ sử dụng ôxit crôm và kẽm/kẽm ôxit là việc xử lý phủ lớp chống ăn mòn của hỗn hợp kẽm-crôm được tạo ra từ kẽm hoặc kẽm ôxit và ôxit crôm nhờ ứng dụng việc mạ điện sử dụng bể mạ chứa muối kẽm hoặc kẽm ôxit và crômat.

Đối với bể mạ, dung dịch hỗn hợp của ít nhất một trong số các đicrômat như $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ và $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ và CrO_3 , ít nhất một trong số các muối kẽm hoà tan trong nước như ZnO và $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, và hidroxyt kiềm đặc biệt được sử dụng. Hợp phần bể mạ điển hình và các điều kiện điện phân được mô tả dưới đây trong bản mô tả này.

Lá đồng thu được như được nêu trên có độ bền tróc tuyệt vời với polyme tinh thể lỏng và có độ bền chống ôxi hóa và độ bền axit clohydric trên bề mặt polyme tinh thể lỏng sau khi khắc mòn mạch. Ngoài ra, lá đồng cho phép khắc mòn của mạch in có độ rộng mạch là $150 \mu\text{m}$ hoặc thấp hơn khi dung dịch khắc

mòn CuCl_2 được sử dụng và cũng cho phép khắc mòn kiềm tính.

Đối với dung dịch khắc mòn kiềm tính, các dung dịch như NH_4OH : 6 mol/L, NH_4Cl : 5 mol/L, và CuCl_2 : 2 mol/L (nhiệt độ: 50°C) đã được biết, chẳng hạn.

Cuối cùng, chủ yếu với mục đích cải thiện lực dính kết giữa lá đồng và polyme tinh thể lỏng, việc xử lý silan để phủ chất ghép silan được thực hiện ít nhất trên bề mặt được làm nhám trên lớp chống ăn mòn.

Các ví dụ của chất ghép silan bao gồm silan gốc olefin, silan gốc epoxy, silan gốc acril, silan gốc amino, và silan gốc mercapto. Chúng có thể được chọn và được sử dụng thích hợp.

Đối với phương pháp phủ, dung dịch chất ghép silan có thể được phủ bằng cách phủ phun, chất phủ, nhúng, đúc, hoặc phương pháp tương tự. Ví dụ, công bố patent Nhật Bản đã được xét nghiệm số 60-15654 mô tả việc cải thiện lực dính kết giữa lá đồng và tấm nền nhựa mà nó được cho phép nhờ thực hiện xử lý crômat trên bề mặt được làm nhám của lá đồng, tiếp đến là nhờ xử lý chất ghép silan. Đối với các phần mô tả chi tiết của nó, việc tham chiếu tới phần công bố được đưa ra. Sau khi xử lý, quá trình tôi được thực hiện trong một vài trường hợp để nâng cao tính mềm dẻo của lá đồng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các ví dụ và các ví dụ so sánh. Các ví dụ là ví dụ minh họa không hơn và không giới hạn. Nghĩa là, sáng chế bao gồm các khía cạnh và các thay đổi khác.

Ví dụ 1 đến Ví dụ 9

Lớp hạt sơ cấp (Cu) và lớp hạt thứ cấp (lớp mạ hợp kim đồng-coban-niken) đã được tạo ra trên lá đồng được cán có độ dày là 12 μm dưới các điều kiện được mô tả dưới đây.

Các hợp phần rửa và các điều kiện mạ là như sau.

Hợp phần rửa và các điều kiện mạ

(A) Tạo ra lớp hạt sơ cấp (lớp mạ đồng)

Thành phần dung dịch: 15 g/L đồng, 75 g/L axit sunfuric

Nhiệt độ dung dịch: 35°C

Mật độ dòng điện: 48 đến 60 A/dm² và 1 đến 10 A/dm²

Lượng coulomb: 70 đến 90 As/dm² và 5 đến 20 As/dm²

(B) Tạo ra lớp hạt thứ cấp (lớp mạ hợp kim Cu-Co-Ni)

Thành phần dung dịch: 15 g/L đồng, 8 g/L niken, 8 g/L coban

pH: 2

Nhiệt độ dung dịch: 40°C

Mật độ dòng điện: 10 đến 33 A/dm²

Lượng coulomb: 30 đến 45 As/dm²

Ví dụ so sánh 1 đến Ví dụ so sánh 9

Các hợp phần rửa được sử dụng trong các ví dụ so sánh là giống như các hợp phần của các ví dụ. Các điều kiện mạ là như sau.

Các điều kiện mạ trong Ví dụ so sánh 1 đến Ví dụ so sánh 4

(A) Tạo ra lớp hạt sơ cấp (lớp mạ đồng)

Mật độ dòng điện: 30 đến 47 A/dm² và 1 đến 5 A/dm²

Lượng coulomb: 40 đến 69 As/dm² và 1 đến 5 As/dm²

(B) Tạo ra lớp hạt thứ cấp (điều kiện mạ hợp kim Cu-Co-Ni)

Mật độ dòng điện: 10 đến 34 A/dm²

Lượng coulomb: 30 đến 48 As/dm²

Các điều kiện mạ trong Ví dụ so sánh 5 đến Ví dụ so sánh 7

(A) Tạo ra lớp hạt sơ cấp (lớp mạ đồng)

Mật độ dòng điện: 48 đến 60 A/dm² và 1 đến 10 A/dm²

Lượng coulomb: 70 đến 90 As/dm² và 5 đến 20 As/dm²

(B) Tạo ra lớp hạt thứ cấp (điều kiện mạ hợp kim Cu-Co-Ni)

Mật độ dòng điện: 34 đến 50 A/dm²

Lượng culông: 46 đến 55 As/dm²

Đối với các ví dụ 8 và 9, lớp chịu nhiệt 1, lớp chịu nhiệt 2, lớp chống ăn mòn, và lớp chống thời tiết đã được tạo ra bởi quy trình sau đây trên bề mặt được làm nhám của lá đồng mà trên đó việc xử lý nhám đã được thực hiện.

(1) Lớp chịu nhiệt 1

Lớp chịu nhiệt 1 đã được tạo ra trên bề mặt được làm nhám của lá đồng mà trên đó việc xử lý nhám đã được thực hiện. Các điều kiện tạo ra lớp chịu nhiệt 1 được mô tả dưới đây.

Thành phần dung dịch: 5 đến 20 g/L niken, 1 đến 8 g/L coban

pH: 2 đến 3

Nhiệt độ dung dịch: 40°C đến 60°C

Mật độ dòng điện: 5 đến 20 A/dm²

Lượng culông: 10 đến 20 As/dm²

(2) Lớp chịu nhiệt 2

Lớp chịu nhiệt 2 đã được tạo ra trên lá đồng mà trên đó lớp chịu nhiệt 1 đã được tạo ra. Các điều kiện tạo ra lớp chịu nhiệt 2 được mô tả dưới đây.

Thành phần dung dịch: 2 đến 30 g/L niken, 2 đến 30 g/L kẽm

pH: 3 đến 4

Nhiệt độ dung dịch: 30°C đến 50°C

Mật độ dòng điện: 1 đến 2 A/dm²

Lượng culông: 1 đến 2 As/dm²

(3) Lớp chống ăn mòn

Lớp chống ăn mòn đã được tạo ra trên lá đồng mà trên đó các lớp chịu nhiệt 1 và 2 đã được tạo ra. Các điều kiện tạo ra lớp chống ăn mòn được mô tả dưới đây.

Thành phần dung dịch: 1 đến 10 g/L đicrômat kali, 0 đến 5 g/L kẽm

pH: 3 đến 4

Nhiệt độ dung dịch: 50°C đến 60°C

Mật độ dòng điện: 0 đến 2 A/dm² (đối với xử lý cromat kiểu nhúng)

Lượng culông: 0 đến 2 As/dm² (đối với xử lý cromat kiểu nhúng)

(4) Lớp chống thời tiết

Lớp chống thời tiết đã được tạo ra trên lá đồng mà trên đó các lớp chịu nhiệt 1 và 2 và lớp chống ăn mòn đã được tạo ra. Các điều kiện tạo ra lớp chống thời tiết được mô tả dưới đây.

Các ví dụ của chất ghép silan có nhóm amin bao gồm

N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilan,

N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltriethoxysilan,

N-2-(aminoethyl)-3-aminopropylmethyldimethoxysilan,

3-aminopropyltrimethoxysilan, 3-aminopropyltriethoxysilan,

3-triethoxysilyl-N-(1,3-dimethyl-butylidene)propylamin,

N-phenyl-3-aminopropyltrimethoxysilan, và loại tương tự, và lớp chống thời tiết đã được tạo ra nhờ sử dụng một hoặc sự kết hợp của hai hoặc nhiều hơn các loại chất ghép silan để phủ, tiếp theo là bởi quá trình làm khô.

Các kết quả về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp, độ bền tróc, độ nhám (Rz), và sự có mặt/vắng mặt của cặn của các hạt nhám trong trường hợp tạo ra lớp hạt sơ cấp (lớp mạ đồng) và lớp hạt thứ cấp (lớp mạ hợp kim Cu-Co-Ni) trên lá đồng ở mỗi trong số các ví dụ được thể hiện trong Bảng 1. Việc đánh giá độ bền tróc đã được tiến hành bằng cách chuẩn bị mẫu đánh giá độ bền tróc bằng cách ép dính lá đồng dày 12 µm của mỗi trong số các ví dụ và các ví dụ so sánh và màng mỏng polyme tinh thể lỏng (VECSTAR CT-25N) do Kuraray Co., Ltd. sản xuất và thực hiện việc khắc mòn mạch. Việc đánh giá độ bền tróc đã được tiến hành bởi phương pháp trong

đó mạch tuyến tính có độ rộng là 3 mm đã được tạo ra bằng cách khắc mòn mạch nêu trên, và nhờ bóc ra theo phương 90° tương ứng với màng mỏng polyme lỏng. Đối với đường kính trung bình của các hạt sơ cấp, cỡ hạt trung bình đã được đo nhờ ứng dụng phương pháp chặn trực tiếp trong đó bề mặt của bề mặt được làm nhám của mỗi trong số các mẫu thu được nhờ thực hiện xử lý nhám trên lá đồng đã được quan sát bằng kính hiển vi điện tử (S4700 do Hitachi High-Technologies Corporation sản xuất) ở độ phóng đại là $\times 30000$. Cụ thể hơn, 4 đường đo theo chiều thẳng đứng và 4 đường đo theo chiều nằm ngang đã được vẽ ở các vị trí ở đó đường biên hạt là rõ ràng và dễ dàng đo, và cỡ hạt trung bình đã được đo từ số lượng của các hạt giao cắt với các đường đo. Đối với đường kính trung bình của các hạt thứ cấp, cỡ hạt trung bình đã được đo nhờ ứng dụng phương pháp chặn trực tiếp trong đó bề mặt của bề mặt được làm nhám của mỗi trong số các mẫu thu được nhờ thực hiện xử lý nhám trên lá đồng đã được quan sát bằng kính hiển vi điện tử (S4700 do Hitachi High-Technologies Corporation sản xuất) ở độ phóng đại là $\times 30000$. Cụ thể hơn, 4 đường đo theo chiều thẳng đứng và 4 đường đo theo chiều nằm ngang đã được vẽ ở các vị trí ở đó đường biên hạt là rõ ràng và dễ dàng đo, và cỡ hạt trung bình đã được đo từ số lượng của các hạt giao cắt với các đường đo. Đối với độ nhám (R_z), độ nhám tiếp xúc của lá đồng bề mặt mà trên đó việc xử lý nhám đã được thực hiện đã được đo bằng cách sử dụng máy kiểm tra độ nhám do Kosaka Laboratories, Ltd sản xuất.

Lá đồng của tấm mỏng phủ đồng nêu trên đã được trải qua quá trình loại bỏ khắc mòn sử dụng dung dịch clorua đồng đặc trưng để khắc mòn mạch, và sau đó màng mỏng bề mặt polyme tinh thể lỏng đã được quan sát bằng kính hiển vi quang học để quan sát sự đổi màu do sự có mặt/vắng mặt của cạnh của các hạt nhám.

Các kết quả của các ví dụ so sánh cũng được thể hiện trong Bảng 1.

[Bảng 1]

	Đường kính trung bình hạt sơ cấp (μm)	Đường kính trung bình hạt thứ cấp (μm)	Độ bền tróc (kg/cm)	Độ nhám Rz (μm)	Sự đổi màu của nhựa nền polyme tinh thể lỏng do cặn của các hạt nhám
Ví dụ 1	0,25	0,05	0,62	0,98	Không quan sát thấy
Ví dụ 2	0,25	0,15	0,63	0,98	Không quan sát thấy
Ví dụ 3	0,25	0,25	0,64	1,02	Không quan sát thấy
Ví dụ 4	0,35	0,05	0,65	1,20	Không quan sát thấy
Ví dụ 5	0,35	0,15	0,66	1,20	Không quan sát thấy
Ví dụ 6	0,35	0,25	0,67	1,51	Không quan sát thấy
Ví dụ 7	0,45	0,05	0,66	1,21	Không quan sát thấy
Ví dụ 8	0,45	0,15	0,67	1,54	Không quan sát thấy
Ví dụ 9	0,45	0,25	0,67	1,60	Không quan sát thấy
Ví dụ so sánh 1	0,15	0,05	0,49	0,87	Không quan sát thấy
Ví dụ so sánh 2	0,15	0,15	0,49	0,88	Không quan sát thấy
Ví dụ so sánh 3	0,15	0,25	0,51	0,90	Quan sát thấy sự hóa đen
Ví dụ so sánh 4	0,15	0,35	0,52	0,91	Quan sát thấy sự hóa đen
Ví dụ so sánh 5	0,25	0,35	0,64	1,15	Quan sát thấy sự hóa đen
Ví dụ so sánh 6	0,35	0,35	0,66	1,50	Quan sát thấy sự hóa đen
Ví dụ so sánh 7	0,45	0,35	0,66	1,55	Quan sát thấy sự hóa đen
Ví dụ so sánh 8	0,25	0	0,57	1,10	Không quan sát thấy
Ví dụ so sánh 9	0	0,60	0,65	0,78	Quan sát thấy sự hóa đen

Như được thấy rõ từ Bảng 1, các kết quả của các ví dụ là như sau.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong Ví dụ 1, mật độ dòng điện đã được duy trì là 51 A/dm^2 và 2 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 72 As/dm^2 và 8 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 24 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 34 As/dm^2 .

Mỗi trong số mật độ dòng điện và lượng culông đã được thay đổi theo kiểu hai giai đoạn để tạo nên các hạt sơ cấp, và việc mạ điện hai giai đoạn thường cần thiết để tạo nên các hạt sơ cấp. Cụ thể hơn, việc mạ điện hai giai đoạn bao gồm các điều kiện mạ đối với nhân tạo nên trong giai đoạn thứ nhất và việc mạ điện đối với sự phát triển của các nhân trong giai đoạn thứ hai. Các điều kiện mạ thứ nhất là đối với các điều kiện mạ điện đối với hạt tạo nhân tạo nên ở giai đoạn thứ nhất, và các điều kiện mạ tiếp theo là các điều kiện mạ điện đối với sự phát triển của nhân trong giai đoạn thứ hai. Tương tự áp dụng tới phần còn lại cả các ví dụ và các ví dụ so sánh, và phần giải thích sẽ không được lặp lại.

Kết quả là, ví dụ 1 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,25 \text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,05 \text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là cao bằng $0,62 \text{ kg/cm}$, độ nhám bề mặt Rz là $0,98 \text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ 2, mật độ dòng điện đã được duy trì là 51 A/dm^2 và 2 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 72 As/dm^2 và 8 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 28 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 39 As/dm^2 .

Kết quả là, ví dụ 2 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,25 \text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,15 \text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là cao bằng $0,63 \text{ kg/cm}$, độ nhám bề mặt Rz là $0,98 \text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ 3, mật độ dòng điện đã được duy

trì là 51 A/dm^2 và 2 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 72 As/dm^2 và 8 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 31 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 44 As/dm^2 .

Kết quả là, ví dụ 3 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,25 \text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,25 \text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là cao bằng $0,64 \text{ kg/cm}$, độ nhám bề mặt Rz là $1,02 \text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ 4, mật độ dòng điện đã được duy trì là 55 A/dm^2 và 3 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 77 As/dm^2 và 12 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 24 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 34 As/dm^2 .

Kết quả là, ví dụ 4 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,35 \text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,05 \text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là cao bằng $0,65 \text{ kg/cm}$, độ nhám bề mặt Rz là $1,20 \text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ 5, mật độ dòng điện đã được duy trì là 55 A/dm^2 và 3 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 77 As/dm^2 và 12 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 28 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 39 As/dm^2 .

Kết quả là, ví dụ 5 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,35 \text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,15 \text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là $0,66 \text{ kg/cm}$ là cao, độ nhám bề mặt Rz là $1,20 \text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ 6, mật độ dòng điện đã được duy trì là 55 A/dm^2 và 3 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 77 As/dm^2 và 12 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 31 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 44 As/dm^2 .

Kết quả là, ví dụ 6 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,35\text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,25\text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là cao bằng $0,67\text{ kg/cm}$, độ nhám bề mặt Rz là $1,51\text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ 7, mật độ dòng điện đã được duy trì là 58 A/dm^2 và 4 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 81 As/dm^2 và 16 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 24 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 34 As/dm^2 .

Kết quả là, Ví dụ 7 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,45\text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,05\text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là cao bằng $0,66\text{ kg/cm}$, độ nhám bề mặt Rz là $1,21\text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ 8, mật độ dòng điện đã được duy trì là 58 A/dm^2 và 4 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 81 As/dm^2 và 16 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 28 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 39 As/dm^2 .

Kết quả là, ví dụ 8 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,45\text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,15\text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là cao bằng $0,67\text{ kg/cm}$, độ nhám bề mặt Rz là $1,54\text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Hơn nữa, mặc dù lớp chịu nhiệt, lớp chống ăn mòn, và lớp chống thời tiết đã được tạo ra trong ví dụ 8, nhưng các kết quả là gần giống như các kết quả trong các ví dụ 1 đến 7.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ 9, mật độ dòng điện đã được duy trì là 58 A/dm^2 và 4 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 81 As/dm^2 và 16 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp mật độ dòng điện đã được duy trì là 31 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 44 As/dm^2 .

Kết quả là, ví dụ 9 có đặc trưng về cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,45\text{ }\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,25\text{ }\mu\text{m}$, độ bền tróc thông thường là $0,67\text{ kg/cm}$ là cao, độ nhám bề mặt R_z là $1,60\text{ }\mu\text{m}$, và không bị đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch.

Hơn nữa, mặc dù lớp chịu nhiệt, lớp chống ăn mòn, và lớp chống thời tiết đã được tạo ra trong ví dụ 9, các kết quả là gần giống như các kết quả trong các ví dụ 1 đến 7.

Ngược lại, các kết quả của các ví dụ so sánh là như sau.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ so sánh 1, mật độ dòng điện đã được duy trì là 47 A/dm^2 và 1 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 66 As/dm^2 và 4 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 24 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 34 As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,15\text{ }\mu\text{m}$, và cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,05\text{ }\mu\text{m}$. Mặc dù sự đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch không quan sát thấy, nhưng độ bền tróc thông thường là $0,49\text{ kg/cm}$ là thấp, và độ nhám bề mặt R_z là thấp bằng $0,87\text{ }\mu\text{m}$.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ so sánh 2, mật độ dòng điện đã được duy trì là 47 A/dm^2 và 1 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 66 As/dm^2 và 4 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 28 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 39 As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,15\text{ }\mu\text{m}$, và cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,15\text{ }\mu\text{m}$. Mặc dù sự đổi màu do cặn của các hạt nhám sau khi khắc mòn mạch không quan sát thấy, độ bền tróc thông thường là thấp bằng $0,49\text{ kg/cm}$, và độ nhám bề mặt R_z là thấp bằng $0,88\text{ }\mu\text{m}$.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ so sánh 3, mật độ dòng điện đã được duy trì là 47 A/dm^2 và 1 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 66 As/dm^2 và 4 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã

được duy trì là 31 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 44 As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,15 \text{ }\mu\text{m}$, và cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,25 \text{ }\mu\text{m}$. Độ bền trục thông thường là thấp bằng $0,51 \text{ kg/cm}$, và độ nhám bề mặt R_z là $0,90 \text{ }\mu\text{m}$. Sự hóa đen do cặn của các hạt nhám đã được quan sát sau khi khắc mòn mạch và được xem là khuyết tật.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ so sánh 4, mật độ dòng điện đã được duy trì là 47 A/dm^2 và 1 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 66 As/dm^2 và 4 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 34 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 48 As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,15 \text{ }\mu\text{m}$, và cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là lớn bằng $0,35 \text{ }\mu\text{m}$. Độ bền trục thông thường là thấp bằng $0,52 \text{ kg/cm}$, và độ nhám bề mặt R_z là $0,91 \text{ }\mu\text{m}$. Sự hóa đen do cặn của các hạt nhám đã được quan sát sau khi khắc mòn mạch và được xem là khuyết tật.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ so sánh 5, mật độ dòng điện đã được duy trì là 51 A/dm^2 và 2 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 72 As/dm^2 và 8 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 34 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 48 As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,25 \text{ }\mu\text{m}$, và cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,35 \text{ }\mu\text{m}$ là lớn. Độ bền trục thông thường là $0,64 \text{ kg/cm}$, mà là mức tương đối với các ví dụ, và độ nhám bề mặt R_z là $1,15 \text{ }\mu\text{m}$. Tuy nhiên, sự hóa đen do cặn của các hạt nhám đã được quan sát sau khi khắc mòn mạch và được xem là khuyết tật.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong ví dụ so sánh 6, mật độ dòng điện đã được duy trì là 55 A/dm^2 và 3 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 77 As/dm^2 và 12 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 34 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 48 As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,35\text{ }\mu\text{m}$, và cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,35\text{ }\mu\text{m}$ là lớn. Độ bền tróc thông thường là $0,66\text{ kg/cm}$ có mức giống như các ví dụ, và độ nhám bề mặt R_z là $1,50\text{ }\mu\text{m}$. Sự hóa đen do cặn của các hạt nhám đã được quan sát sau khi khắc mòn mạch và được xem là khuyết tật.

Để tạo nên các hạt sơ cấp trong Ví dụ so sánh 7, mật độ dòng điện đã được duy trì là 58 A/dm^2 và 4 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 81 As/dm^2 và 16 As/dm^2 . Ngoài ra, để tạo nên các hạt thứ cấp, mật độ dòng điện đã được duy trì là 34 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 48 As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,45\text{ }\mu\text{m}$, và cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,35\text{ }\mu\text{m}$ là lớn. Độ bền tróc thông thường là $0,66\text{ kg/cm}$ mà là mức tương đối với các ví dụ, và độ nhám bề mặt R_z là lớn bằng $1,55\text{ }\mu\text{m}$. Sự hóa đen do cặn của các hạt nhám đã được quan sát sau khi khắc mòn mạch và được xem là khuyết tật.

Trong ví dụ so sánh 8, mật độ dòng điện đã được duy trì là 51 A/dm^2 và 2 A/dm^2 , và lượng culông đã được duy trì là 72 As/dm^2 và 8 As/dm^2 để tạo nên các hạt sơ cấp trên lá đồng. Chỉ có lớp hạt sơ cấp đã được tạo ra, và không có hạt thứ cấp.

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,25\text{ }\mu\text{m}$, và sự rơi bột không quan sát thấy. Độ bền tróc thông thường là thấp bằng $0,57\text{ kg/cm}$. Độ nhám bề mặt R_z là $1,10\text{ }\mu\text{m}$. Sự đổi màu do cặn của các hạt nhám không quan sát thấy sau khi khắc mòn mạch.

Ví dụ so sánh 9 là ví dụ thông thường trong đó hạt sơ cấp là không có mặt, và chỉ có lớp hạt thứ cấp được tạo ra. Cụ thể hơn, mật độ dòng điện và lượng culông để tạo nên các hạt thứ cấp đã được duy trì tương ứng là 50 A/dm^2 và 25 As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là lớn bằng $0,60\text{ }\mu\text{m}$. Độ

bền tróc thông thường là 0,65 kg/cm mà là mức tương đối với các ví dụ, và độ nhám bề mặt Rz là 0,78 μm . Sự hóa đen do cặn của các hạt nhám đã được quan sát sau khi khắc mòn mạch và được xem là khuyết tật.

Như được thấy rõ từ sự so sánh giữa các ví dụ và các ví dụ so sánh, mỗi trong số các tấm mỏng phủ đồng của sáng chế có các hiệu quả tuyệt vời là có độ bền tróc cao với polyme tinh thể lỏng và không bị cặn của các hạt nhám trên bề mặt nhựa sau khi khắc mòn mạch.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm mỏng phủ đồng bao gồm lá đồng được liên kết với polyme tinh thể lỏng, trong đó lá đồng có lớp hạt đồng sơ cấp trên bề mặt dính kết với polyme tinh thể lỏng và lớp hạt hợp kim ba thành phần thứ cấp bao gồm đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp, lớp hạt sơ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm và lớp hạt thứ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 μm .
2. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm 1, trong đó lớp hạt sơ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,45 μm .
3. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lớp hạt thứ cấp có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,25 μm .
4. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó mỗi trong số các lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là lớp được mạ điện.
5. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hạt thứ cấp là hạt dạng cây hoặc các hạt dạng cây mà mọc trên hạt sơ cấp.
6. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó tấm mỏng này có lớp mạ hợp kim coban-niken được tạo ra trên lớp hạt thứ cấp làm lớp chịu nhiệt.
7. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó tấm mỏng này có lớp mạ hợp kim kẽm-niken được tạo ra trên lớp hạt thứ cấp làm lớp chịu nhiệt.
8. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó tấm mỏng này có lớp mạ hợp kim coban-niken và lớp mạ hợp kim kẽm-niken lần lượt được tạo ra trên lớp hạt thứ cấp làm các lớp chịu nhiệt.
9. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm 6 hoặc 8, trong đó lượng kết tủa coban trong lớp mạ hợp kim coban-niken nằm trong khoảng từ 200 đến 3000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

10. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm 6, 8 hoặc 9, trong đó tỷ lệ của coban trong lớp mạ hợp kim coban-niken nằm trong khoảng từ 60 đến 66 % khối lượng.
11. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm 7 hoặc 8, trong đó tổng lượng của lớp mạ hợp kim kẽm-niken nằm trong khoảng từ 150 đến 500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.
12. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm 7, 8 hoặc 11, trong đó, trong lớp mạ hợp kim kẽm-niken, lượng niken là 50 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ hoặc lớn hơn, và tỷ lệ niken nằm trong khoảng từ 16 đến 40 % khối lượng.
13. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó tổng lượng kết tủa coban trong lớp hạt thứ cấp và lớp mạ hợp kim coban-niken nếu có nằm trong khoảng từ 300 đến 4000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.
14. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó tổng lượng kết tủa niken trong lớp hạt thứ cấp, lớp mạ hợp kim coban-niken nếu có và lớp mạ hợp kim kẽm-niken nếu có không vượt quá 1500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.
15. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó tổng lượng kết tủa coban trong lớp hạt thứ cấp và lớp mạ hợp kim coban-niken nếu có nằm trong khoảng từ 300 đến 3500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.
16. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó tổng lượng kết tủa niken trong lớp hạt thứ cấp, lớp mạ hợp kim coban-niken nếu có và lớp mạ hợp kim kẽm-niken nếu có không vượt quá 1000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.
17. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 12, trong đó tấm mỏng phủ đồng này có lớp xử lý lớp phủ sử dụng duy nhất ôxit crôm hoặc lớp xử lý lớp phủ hỗn hợp sử dụng ôxit crôm và kẽm và/hoặc kẽm ôxit trên lớp chịu nhiệt.
18. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm 17, trong đó tấm mỏng phủ đồng này có lớp ghép silan trên lớp xử lý lớp phủ sử dụng duy nhất ôxit crôm hoặc lớp xử lý lớp phủ hỗn hợp sử dụng ôxit crôm và kẽm và/hoặc kẽm ôxit.
19. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong

đó độ bền dính kết với polyme tinh thể lỏng là 0,60 kg/cm hoặc lớn hơn.

20. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 19, trong đó độ nhám Rz của bề mặt dính kết của lá đồng với polyme tinh thể lỏng là 1,5 μm hoặc thấp hơn.

21. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, trong đó độ nhám Rz của bề mặt dính kết của lá đồng với polyme tinh thể lỏng là 1,0 μm hoặc thấp hơn.

22. Tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 21, trong đó tấm mỏng phủ đồng được sử dụng cho bảng mạch in tần số cao.

23. Lá đồng được liên kết với polyme tinh thể lỏng, trong đó lá đồng có lớp hạt đồng sơ cấp trên bề mặt dính kết với polyme tinh thể lỏng và lớp hạt hợp kim ba thành phần thứ cấp bao gồm đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp, lớp hạt sơ cấp có cỡ hạt trung bình là 0,25 đến 0,45 μm và lớp hạt thứ cấp có cỡ hạt trung bình là 0,05 đến 0,25 μm .

24. Lá đồng theo điểm 23, trong đó mỗi trong số các lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là lớp được mạ điện.

25. Lá đồng theo điểm 23 hoặc 24, trong đó độ bền dính kết với polyme tinh thể lỏng là 0,60 kg/cm hoặc lớn hơn.

26. Lá đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 23 đến 25, trong đó độ nhám Rz của bề mặt dính kết của lá đồng với polyme tinh thể lỏng là 1,5 μm hoặc thấp hơn.

27. Lá đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 23 đến 25, trong đó độ nhám Rz của bề mặt dính kết của lá đồng với polyme tinh thể lỏng là 1,0 μm hoặc thấp hơn.

28. Bảng mạch in được sản xuất bằng cách sử dụng tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22.

29. Mạch in được sản xuất bằng cách sử dụng tấm mỏng phủ đồng theo điểm bất

kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22.

30. Thiết bị điện tử sử dụng bảng mạch in theo điểm 28.

Fig.1

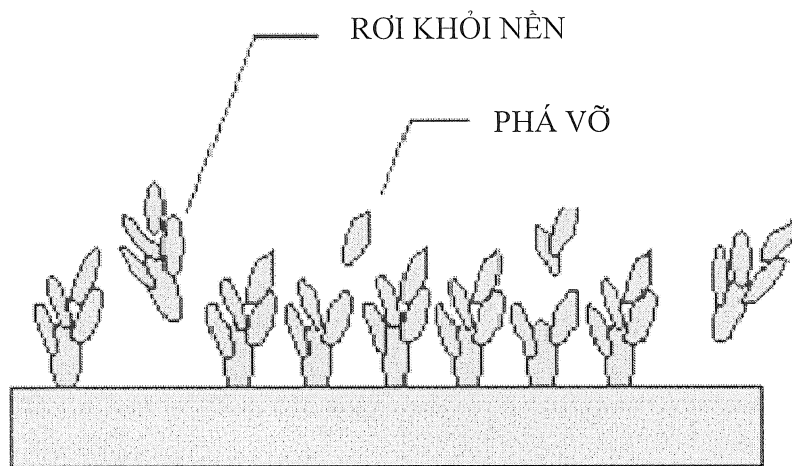


Fig.2

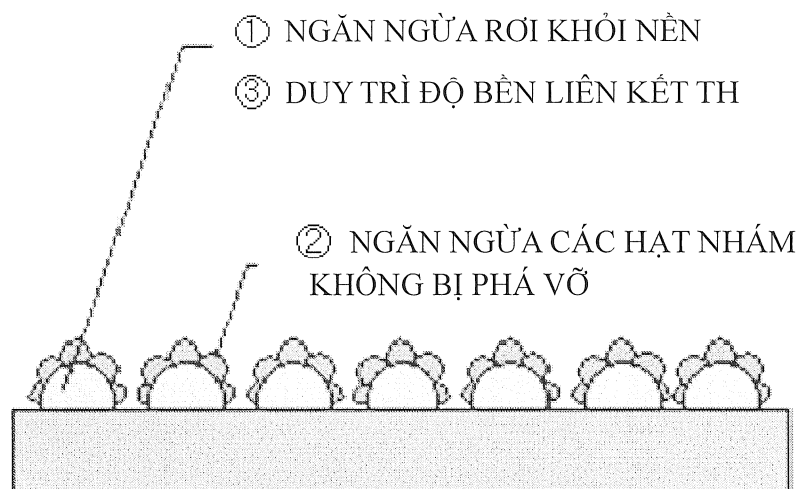


Fig.3

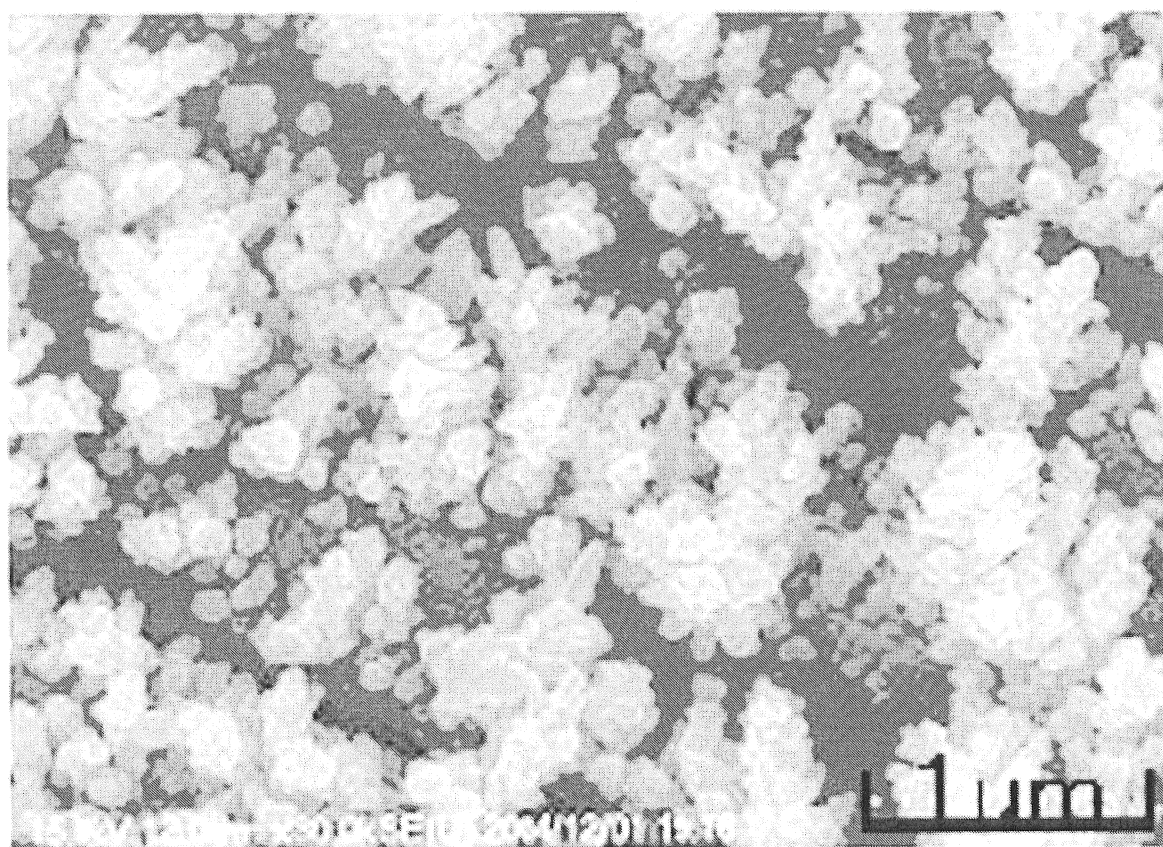


Fig.4

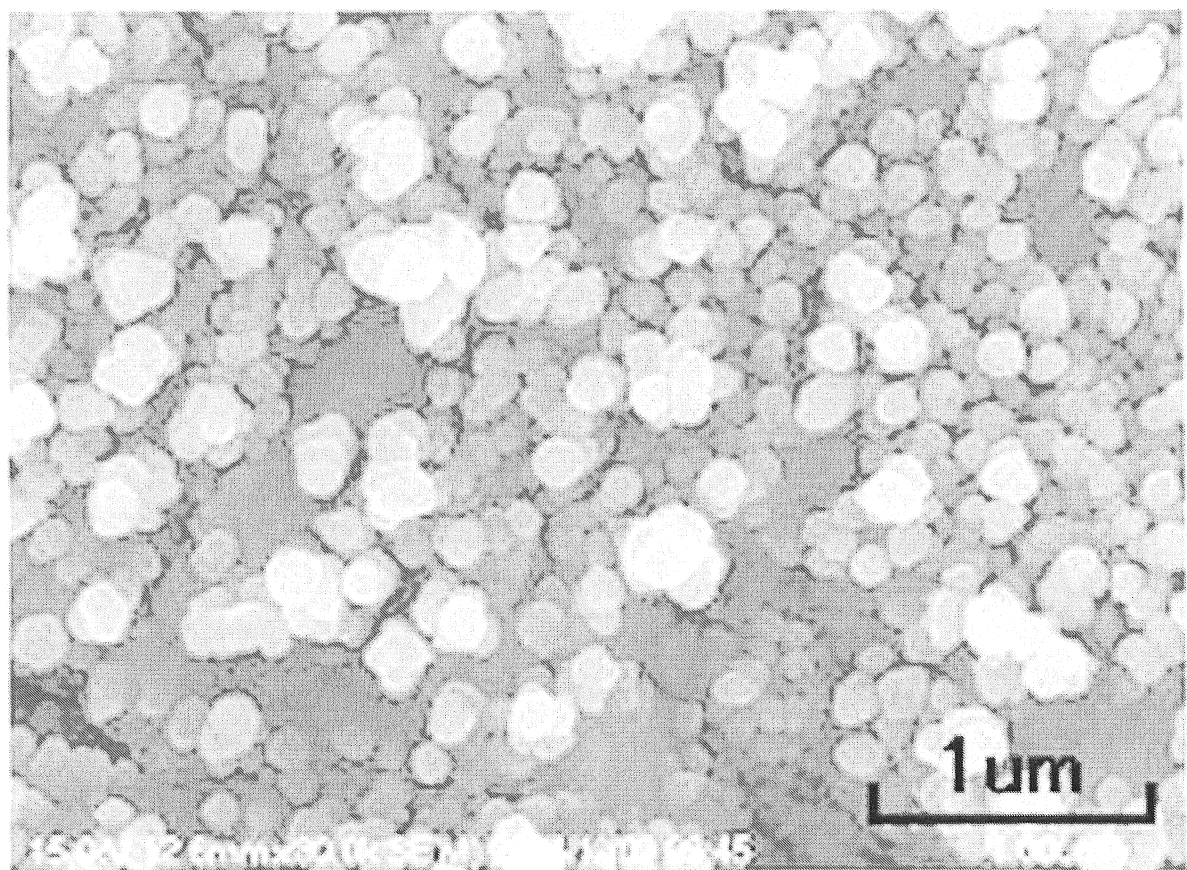


Fig.5

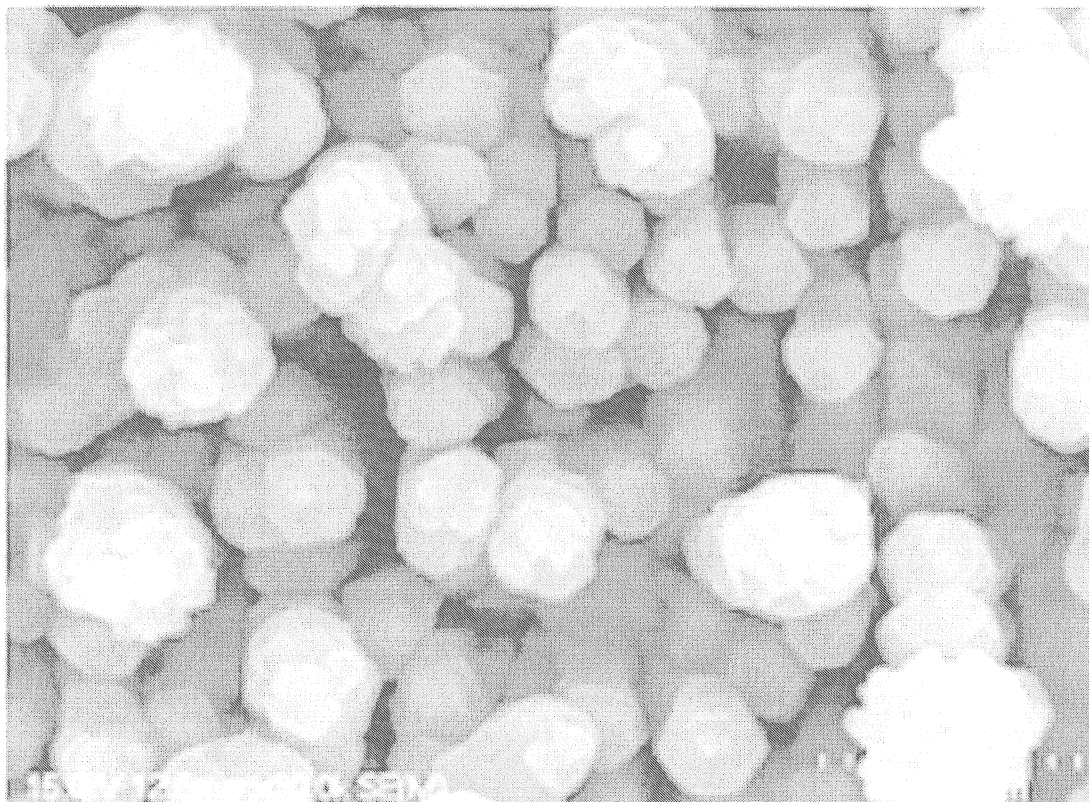


Fig.6

