



(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) 
1-0022266

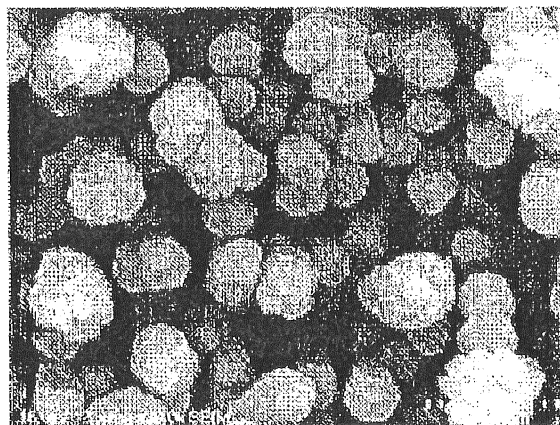
(51)⁷ C25D 7/06, H05K 1/09, C25D 5/12

(13) B

- | | | | | | |
|------|--|------------|------------|-----------------|------------|
| (21) | 1-2014-01790 | (22) | 31.10.2012 | | |
| (86) | PCT/JP2012/078115 | 31.10.2012 | (87) | WO2013/065713A1 | 10.05.2013 |
| (30) | 2011-240974 | 02.11.2011 | JP | | |
| (45) | 25.11.2019 | 380 | (43) | 25.08.2014 | 317 |
| (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 một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD) | | | | |

(54) PHÔI ĐỒNG DÙNG LÀM CÁC MẠCH IN VÀ TẤM MỎNG PHỦ ĐỒNG SỬ DỤNG PHÔI ĐỒNG NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phôi đồng dùng cho các mạch in bao gồm: lớp hạt sơ cấp của đồng được tạo ra trên bề mặt của phôi đồng; và lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp, trong đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều ở vùng bề mặt ráp đã cho dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze là 2,0 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,2. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phôi đồng dùng cho các mạch in như được nêu trên, trong đó lớp hạt sơ cấp của đồng có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μ m, và lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban và niken có cỡ hạt trung bình là 0,3 μ m hoặc nhỏ hơn. Phôi đồng dùng cho các mạch in được đề xuất trong đó được thu được bằng cách tạo ra lớp hạt sơ cấp của đồng và tạo ra lớp hạt thứ cấp thu được bằng cách mạ hợp kim đồng - coban - niken trên đó, trong đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều ở vùng bề mặt ráp đã cho dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze là 2,0 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,2, sao cho phôi đồng dùng cho các mạch in có thể ngăn ngừa hiện tượng rơi bột khỏi phôi đồng, tăng cường độ bền tróc của nó, và cải thiện độ chịu nhiệt của nó.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phôi đồng dùng cho các mạch in. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phôi đồng dùng cho các mạch in, mà bao gồm lớp hạt sơ cấp của đồng được tạo ra trên bề mặt của phôi đồng và lớp hạt thứ cấp thu được bằng cách mạ hợp kim đồng - coban - niken trên đó, và có thể ngăn ngừa hiện tượng rơi bột khỏi phôi đồng, cải thiện độ bền tróc của nó, và cải thiện độ chịu nhiệt của nó.

Phôi đồng dùng cho các mạch in theo sáng chế là đặc biệt phù hợp, ví dụ như, làm mạch in mẫu thanh mảnh và mạch in mềm dẻo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đồng và các phôi hợp kim đồng (sau đây được gọi là “phôi đồng”) đã góp phần đáng kể vào sự phát triển của các ngành công nghiệp liên quan đến điện/điện tử và, cụ thể là, là vật liệu làm mạch in không thể thay thế. Nói chung, phôi đồng dùng cho các mạch in được sử dụng như sau. Nhằm sản xuất tấm mỏng bọc đồng, phôi đồng được cán lớp và được liên kết với vật liệu nền, chẳng hạn như bảng hoặc màng nhựa tổng hợp, bằng cách sử dụng chất kết dính, hoặc không sử dụng chất kết dính dưới nhiệt độ cao và áp suất cao. Nhằm sau đó tạo ra mạch mong muốn, sau khi in mạch cần có thông qua các quy trình phủ và để lộ lớp chống mạ, việc xử lý khắc ăn mòn để loại bỏ các phần không mong muốn được tiến hành.

Cuối cùng, bộ phận cần có được hàn để tạo ra các loại bảng mạch in khác nhau dùng cho các thiết bị điện tử. Phôi đồng dùng cho các bảng mạch in khác ở bề mặt mà được liên kết với vật liệu nền nhựa (bề mặt ráp) và bề mặt mà không được liên kết với vật liệu nền nhựa (bề mặt bóng), và một số phương pháp khác nhau đã được đề xuất cho mỗi bảng mạch in này.

Ví dụ, các yêu cầu chính về bề mặt ráp được tạo ra trên phôi đồng gồm có: 1) không có sự mất màu do oxi hóa trong quá trình bảo quản; 2) độ bền tróc đạt yêu cầu đối với nền ngay cả sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ cao, xử lý ướt, hàn, xử lý hóa học và tương tự; và 3) không có cái gọi là vết bẩn do cán lớp, mà có thể xuất hiện sau khi cán lớp lên nền và xử lý khắc ăn mòn.

Việc xử lý làm ráp phôi đồng đóng vai trò quan trọng trong việc xác định độ bám dính giữa phôi đồng và nền. Đối với xử lý làm ráp, xử lý làm ráp đồng bằng cách mạ điện đồng ban đầu được áp dụng, tuy nhiên các công nghệ khác nhau sau đó đã được đề xuất, và xử lý làm ráp đồng - niken đã trở thành một trong số các phương pháp xử lý tiêu biểu để cải thiện độ bền tróc do nhiệt, độ chịu axit clohydric và độ chịu oxi hóa.

Các tác giả sáng chế đã đề xuất việc xử lý làm ráp đồng - niken (xem tài liệu sáng chế 1), và thu được các kết quả. Bề mặt đã được xử lý đồng - niken có màu đen và, màu đen này là kết quả từ việc xử lý đồng - niken được xác nhận là biểu tượng của sản phẩm, cụ thể là, phôi được cán dùng cho các nền mềm dẻo.

Tuy nhiên, trong khi việc xử lý làm ráp đồng - niken là tuyệt vời xét về độ bền tróc do nhiệt, độ chịu oxi hóa và độ chịu axit clohydric, thì vẫn khó thực hiện việc khắc ăn mòn bằng dung dịch khắc ăn mòn kiềm, mà trở nên quan trọng đối với việc xử lý mẫu thanh mảnh trong những năm gần đây, và lớp được xử lý trở thành phần dư khắc ăn mòn trong quá trình tạo ra mẫu thanh mảnh với độ rộng mạch có bước 150µm hoặc nhỏ hơn.

Do đó, đối với phương pháp xử lý mẫu thanh mảnh, các tác giả từ trước đã phát triển việc xử lý Cu - Co (xem các tài liệu sáng chế 2 và 3) và xử lý Cu - Co - Ni (xem tài liệu sáng chế 4).

Các xử lý làm ráp này giúp thu được các đặc tính khắc ăn mòn, các đặc tính khắc ăn mòn kiềm ưa thích, và độ chịu axit clohydric, nhưng lại một lần nữa, đã phát hiện ra rằng độ bền tróc do nhiệt sẽ bị suy giảm khi chất kết dính acrylic được sử dụng, và độ chịu oxi hóa cũng không đạt yêu cầu với màu là nâu

đen nâu đen, và không đạt được màu đen.

Theo xu hướng của mẫu thanh mảnh hơn và sự đa dạng hóa của các mạch in trong những năm gần đây, các vấn đề sau được yêu cầu: 1) có độ bền tróc chịu nhiệt (cụ thể là sử dụng chất kết dính acrylic) và độ chịu axit clohydric mà có thể so sánh được với các trường hợp thực hiện việc xử lý Cu - Ni, 2) có thể khắc ăn mòn mạch in có độ rộng mạch có bước 150 μ m hoặc nhỏ hơn bằng dung dịch khắc ăn mòn kiềm, 3) cải thiện độ chịu oxi hóa (độ chịu oxi hóa trong lò ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 30 phút) như trong trường hợp xử lý Cu - Ni, và 4) đạt được việc xử lý làm đen như trong trường hợp xử lý Cu - Ni.

Nói cách khác, mạch càng mỏng, thì xu hướng tróc mạch do dung dịch khắc ăn mòn axit clohydric càng tăng, và cần ngăn ngừa sự tróc mạch này. Mạch càng mỏng, thì xu hướng tróc mạch do các nhiệt độ cao do việc hàn và các xử lý khác cũng sẽ gia tăng, và cũng cần ngăn ngừa sự tróc mạch này. Trong thời đại ngày nay, khi các mẫu trở nên thậm chí mảnh hơn, chẳng hạn, yêu cầu thiết yếu là có thể khắc ăn mòn mạch in có độ rộng mạch có bước 150 μ m hoặc nhỏ hơn bằng dung dịch khắc ăn mòn CuCl₂, và khắc ăn mòn kiềm cũng trở thành yêu cầu thiết yếu theo sự đa dạng hóa lớp cán mạ và tương tự. Bề mặt màu đen cũng trở nên quan trọng cho việc sản xuất các phôi đồng và từ khía cạnh các chip gắn để cải thiện độ chính xác định vị và hấp phụ nhiệt.

Để đáp lại các yêu cầu, các tác giả đã thành công trong việc phát triển phương pháp xử lý phôi đồng, để thu được phôi đồng dùng cho mạch in có nhiều đặc tính chung mô tả ở trên, bằng cách thực hiện việc xử lý làm ráp bề mặt của phôi đồng bằng cách mạ hợp kim đồng - coban - niken, và sau đó tạo ra lớp mạ coban hoặc lớp mạ hợp kim coban - niken. Cụ thể là, phôi đồng dùng cho mạch in này có các đặc tính khác nhau được mô tả ở trên mà có thể so sánh với việc xử lý Cu - Ni, độ bền tróc cho nhiệt không suy giảm, ngay cả khi sử dụng chất kết dính acrylic, thu được độ chịu oxi hóa xuất sắc, và có màu bề mặt là màu đen (xem tài liệu sáng chế 5).

Tốt hơn là, sau khi tạo ra lớp mạ coban hoặc lớp mạ hợp kim coban - niken, việc xử lý chống ăn mòn như được thể hiện với việc phủ chỉ bằng crom oxit hoặc việc phủ bằng hợp phần của crom oxit và kẽm và/hoặc kẽm oxit được thực hiện.

Sau đó, với sự phát triển của thiết bị điện tử, trong các thiết bị bán dẫn, kích cỡ được giảm thêm nữa, và sự tích hợp cao được nâng cao. Các xử lý mà được thực hiện trong khi sản xuất các mạch in này là trên cơ sở các nhiệt độ thậm chí còn cao hơn. Ngoài ra, do sự sinh ra nhiệt trong khi sử dụng các thiết bị sau khi thương mại hóa, sự suy giảm độ bền gắn kết giữa phôi đồng và vật liệu nền nhựa một lần nữa nổi lên thành vấn đề.

Từ khía cạnh trên, trong phương pháp xử lý phôi đồng dùng cho các mạch in của tài liệu sáng chế 5, trong đó phương pháp này tiến hành xử lý làm ráp ở bề mặt của phôi đồng bằng cách mạ hợp kim đồng - coban - niken, và tạo ra lớp mạ coban hoặc lớp mạ hợp kim coban - niken, các tác giả thực hiện sáng chế nhằm cải thiện độ chịu nhiệt.

Đây là phương pháp xử lý phôi đồng dùng cho các mạch in của lớp mạ hợp kim coban - niken tạo ra sau khi thực hiện việc xử lý làm ráp bề mặt của phôi đồng bằng cách mạ hợp kim đồng - coban - niken, và ngoài ra còn tạo ra lớp mạ hợp kim kẽm - niken. Đây là sáng chế cực kỳ hiệu quả và là một trong số các sản phẩm chính của các vật liệu mạch phôi đồng ngày nay.

Trong việc xử lý phôi đồng dùng cho các mạch in tạo ra lớp mạ hợp kim coban - niken sau khi thực hiện việc xử lý làm ráp ở bề mặt của phôi đồng bằng cách mạ hợp kim đồng - coban - niken, và ngoài ra còn tạo ra lớp mạ hợp kim kẽm - niken, các tác giả sáng chế có các đề xuất, và đã có nhiều tiến bộ lớn về các đặc tính của phôi đồng dùng cho các mạch in. Công nghệ xử lý làm ráp ban đầu trên cơ sở lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế 6, 7 và 8.

Tuy nhiên, do cấu trúc của các hạt ráp được tạo ra trên bề mặt của phôi

đồng thông qua việc mạ hợp kim đồng - coban - niken, như việc xử lý làm ráp cơ bản nhất là hình cây, có vấn đề là các hạt đi ra khỏi các phần trên hoặc dưới của cấu trúc hình cây, gây ra hiện tượng được gọi chung là hiện tượng rơi bột.

Hiện tượng rơi bột là hiện tượng khó giải quyết. Mặc dù lớp ráp được xử lý bằng cách mạ hợp kim đồng - coban - niken được tạo khác biệt bởi việc có sự bám dính tuyệt vời với lớp nhựa và sức chịu nhiệt tuyệt vời, các hạt vẫn có thể dễ dàng rời ra bởi ngoại lực như được mô tả ở trên, gây ra sự tạo vảy do “ma sát”, bụi bắn trên trục do các vảy, và sự xuất hiện cặn dư do khắc ăn mòn do các vảy trong suốt quá trình xử lý.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 52 - 145769 A

Tài liệu sáng chế 2: JPS 63 - 2158 B2

Tài liệu sáng chế 3: JPH 1 - 112227

Tài liệu sáng chế 4: JPH 1 - 112226

Tài liệu sáng chế 5: JPH 6 - 54831 B2

Tài liệu sáng chế 6: JP 2849059 B

Tài liệu sáng chế 7: JPH 4 - 96395 A

Tài liệu sáng chế 8: JPH 10 - 18075 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phôi đồng dùng cho các mạch in mà có thể hạn chế việc xử lý không đều, và hiện tượng được gọi chung là hiện tượng rơi bột, trong đó các hạt ráp, mà được tạo ra với cấu trúc hình cây thông qua việc xử lý làm ráp cơ bản nhất trên cơ sở lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken,

roi ra khỏi bề mặt của phôi đồng; cải thiện độ bền tróc của nó; và cải thiện độ chịu nhiệt của nó. Với sự phát triển của thiết bị điện tử, trong các thiết bị bán dẫn, kích cỡ được giảm hơn nữa, và sự tích hợp cao được nâng cao. Thậm chí có nhiều yêu cầu nghiêm ngặt hơn đối với việc xử lý trong quy trình sản xuất các mạch in. Mục đích của sáng chế là đề xuất công nghệ mà đáp ứng các yêu cầu này.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất các giải pháp sau:

1) phôi đồng dùng cho các mạch in bao gồm lớp hạt sơ cấp của đồng được tạo ra trên bề mặt của phôi đồng, và lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp, trong đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều ở vùng bề mặt ráp đã cho dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze là 2,0 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,2;

2) phôi đồng dùng cho các mạch in theo mục 1), trong đó lớp hạt sơ cấp của đồng có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm , và lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban và niken có cỡ hạt trung bình là 0,35 μm hoặc nhỏ hơn;

3) phôi đồng dùng cho các mạch in theo mục 1) hoặc 2), trong đó lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là các lớp được mạ điện;

4) phôi đồng dùng cho các mạch in theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 3), trong đó hạt thứ cấp là một hoặc nhiều hạt hình cây phát triển trên hạt sơ cấp hoặc lớp mạ bình thường phát triển trên hạt sơ cấp;

5) phôi đồng dùng cho các mạch in theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 4), trong đó độ bền bám dính giữa lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là 0,80 kg/cm hoặc lớn hơn; và

6) phôi đồng dùng cho các mạch in theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 4), trong đó độ bền bám dính giữa lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là

0,90 kg/cm hoặc lớn hơn.

Ngoài ra, phôi đồng dùng cho các mạch in có thể được tạo ra, trong đó lớp mạ hợp kim coban - niken được tạo ra trên lớp hạt thứ cấp thu được bằng cách mạ hợp kim đồng - coban - niken, và lớp mạ hợp kim kẽm - niken được tạo ra tiếp trên lớp mạ hợp kim coban - niken.

Trong lớp mạ hợp kim coban - niken, lượng coban lắng đọng có thể được thiết đặt trong khoảng từ 200 đến 3000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ và tỷ lệ của coban có thể được thiết đặt trong khoảng từ 60 đến 66% khối lượng.

Lớp mạ hợp kim kẽm - niken có thể được tạo ra sao cho lượng tổng cộng của nó được thiết đặt trong khoảng từ 150 đến 500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, lượng niken được thiết đặt là 50 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ hoặc lớn hơn, và tỷ lệ niken được thiết đặt trong khoảng từ 0,16 đến 0,40.

Lớp xử lý chống gỉ cũng có thể được tạo ra trên lớp mạ hợp kim kẽm - niken.

Đối với việc xử lý chống gỉ này, ví dụ, lớp được phủ chỉ bằng crom oxit, hoặc lớp được phủ bằng hợp phần của crom oxit và kẽm và/hoặc kẽm oxit có thể được tạo ra. Ngoài ra, lớp gắn kết silan có thể được tạo ra trên lớp được phủ bằng hợp phần.

Phôi đồng dùng cho các mạch in có thể được sử dụng để sản xuất tấm mỏng bọc đồng trong đó phôi đồng bám dính với nền nhựa nhờ việc ép nhiệt mà không sử dụng chất kết dính.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế đề xuất phôi đồng dùng cho các mạch in, mà có thể hạn chế hiện tượng được gọi chung là hiện tượng rơi bột, trong đó các hạt ráp được tạo ra với cấu trúc hình cây thông qua việc xử lý làm ráp cơ bản nhất trên cơ sở mạ hợp kim đồng - coban - niken rơi ra khỏi bề mặt của phôi đồng; cải thiện độ bền tróc của nó; và cải thiện độ chịu nhiệt của nó.

Ngoài ra, do lượng các hạt hình cây và dạng hình nôm phát triển một cách bất thường sẽ bị giảm và cỡ hạt sẽ đồng nhất, nên hiệu quả khắc ăn mòn được cải thiện. Sau khi khắc ăn mòn phôi đồng, có thể giảm lượng các hạt rập dư ở bề mặt chuyển tiếp của nền nhựa.

Với sự phát triển của thiết bị điện tử, trong các thiết bị bán dẫn, kích cỡ được giảm hơn nữa, và sự tích hợp cao được nâng cao. Thậm chí có các yêu cầu nghiêm ngặt hơn nữa xử lý trong quy trình sản xuất các mạch in. Sáng chế có các hiệu quả kỹ thuật để đáp ứng các yêu cầu này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ giải thích minh họa trạng thái rơi bột khi việc xử lý làm ráp trên cơ sở lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken được thực hiện trên phôi đồng thông thường.

Fig.2 là hình vẽ giải thích lớp được xử lý của phôi đồng mà không xảy ra hiện tượng rơi bột theo sáng chế, thu được bằng cách tạo ra từ trước lớp hạt sơ cấp trên phôi đồng, và tạo ra lớp hạt thứ cấp trên cơ sở lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken trên lớp hạt sơ cấp.

Fig.3 là vi ảnh của bề mặt của phôi đồng thông thường trên đó việc xử lý làm ráp trên cơ sở lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken được thực hiện.

Fig.4 là vi ảnh của lớp bề mặt được xử lý của phôi đồng không xảy ra hiện tượng rơi bột theo sáng chế, thu được bằng cách tạo ra từ trước lớp hạt sơ cấp trên phôi đồng, và tạo ra lớp hạt thứ cấp trên cơ sở lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken trên lớp hạt sơ cấp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phôi đồng được sử dụng trong sáng chế có thể là phôi đồng điện phân hoặc phôi đồng được cán.

Để cải thiện độ bền tróc của phôi đồng sau khi cán lớp, bề mặt của phôi đồng cần được liên kết với vật liệu nền nhựa, cụ thể là bề mặt ráp của phôi đồng,

thông thường được xử lý làm ráp, trong đó sự mạ điện được thực hiện trên bề mặt của phôi đồng được tẩy nhò để thu được bề mặt đồng được làm nhò. Phôi đồng điện phân thể hiện tính không đều tại thời điểm sản xuất, tuy nhiên các phần lỗi được cường lực bằng việc xử lý làm ráp để làm nổi thêm tính không đều.

Phôi đồng được cán và phôi đồng điện phân có thể được xử lý có phần khác nhau. Theo sáng chế, “việc xử lý làm ráp” gồm việc xử lý sơ bộ và xử lý hoàn chỉnh, và nếu muốn, việc xử lý đã biết bất kỳ liên quan đến việc làm ráp phôi đồng.

Việc xử lý làm ráp này cần được thực hiện sử dụng lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken (trong phần mô tả sau đây, việc xử lý làm ráp trên cơ sở lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken được gọi là “lớp hạt thứ cấp” để phân biệt rõ ràng nó với các quy trình xử lý nêu trên), nhưng hiện tượng rơi bột và tương tự sẽ xảy ra đơn giản bằng cách tạo ra lớp được mạ hợp kim đồng - coban - niken trên phôi đồng như được mô tả ở trên.

Fig.3 thể hiện vi ảnh của bề mặt của phôi đồng trên đó lớp được mạ hợp kim đồng - coban - niken được tạo ra. Như được thể hiện trên Fig.3, các hạt mịn phát triển theo cấu trúc hình cây được quan sát thấy. Nói chung, các hạt mịn phát triển theo cấu trúc hình cây được thể hiện trên Fig.3 được tạo ra dưới mật độ dòng cao.

Khi được xử lý dưới mật độ dòng cao này, sự tạo mầm hạt được hạn chế ở giao đoạn mạ điện ban đầu, khiến sự tạo mầm hạt mới được tạo ra ở các đầu của các hạt. Do đó, các hạt mỏng và dài sẽ phát triển từ từ theo cấu trúc hình cây.

Do đó, khi việc mạ được thực hiện dưới mật độ dòng thấp hơn để ngăn ngừa điều này, có ít các phần nhò nhọn hơn, và nhiều hạt và các hạt có dạng tròn hơn được phát triển. Hiện tượng rơi bột được cải thiện đến mức nhỏ hơn dưới điều kiện này. Tuy nhiên, không thể thu được độ bền tróc đạt yêu cầu. Điều này là không đủ để đạt được mục đích của sáng chế.

Hình vẽ giải thích trên Fig.1 thể hiện trạng thái của hiện tượng rơi bột trong trường hợp trong đó lớp được mạ hợp kim đồng - coban - niken được tạo ra như được thể hiện trên Fig.3. Hiện tượng rơi bột này xảy ra do các hạt hình cây mịn được tạo ra trên phôi đồng như được mô tả ở trên. Tuy nhiên, các hạt hình cây dễ dàng bị vỡ ở một phần các nhánh của chúng hoặc rơi ra ở rễ của chúng do ngoại lực. Các hạt hình cây mịn này có thể gây ra sự tạo vảy do “ma sát”, bụi bẩn trên trục do các vảy, và cặn dư khắc ăn mòn do các vảy trong suốt quá trình xử lý.

Theo sáng chế, lớp hạt sơ cấp của đồng được tạo ra từ trước trên bề mặt của phôi đồng và lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp. Fig.4 thể hiện vi ảnh của bề mặt của phôi đồng trên đó các hạt sơ cấp và các hạt thứ cấp này được tạo ra (xem chi tiết dưới đây).

Do đó, có thể thu được phôi đồng dùng cho các mạch in, trong đó hiện tượng gọi là “hiện tượng rơi bột” và xử lý không đều, nghĩa là, sự tạo vảy do “ma sát” trong suốt quá trình, bụi bẩn trên trục do các vảy, và cặn dư khắc ăn mòn do các vảy có thể được ngăn chặn, độ bền trục của nó có thể được gia tăng, và độ chịu nhiệt của nó có thể được cải thiện.

Như được thể hiện rõ ràng trong các ví dụ dưới đây, các điều kiện tối ưu để ngăn ngừa hiện tượng rơi bột có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm đối với lớp hạt sơ cấp, và cỡ hạt trung bình là 0,35 μm hoặc nhỏ hơn đối với lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban và niken.

Giới hạn dưới của cỡ hạt trung bình đối với lớp hạt sơ cấp tốt hơn là 0,27 μm , tốt hơn nữa là 0,29 μm , 0,30 μm hoặc 0,33 μm hoặc lớn hơn.

Giới hạn trên của cỡ hạt trung bình đối với lớp hạt sơ cấp tốt hơn là 0,44 μm , tốt hơn nữa là 0,43 μm , 0,40 μm hoặc 0,39 μm hoặc nhỏ hơn.

Giới hạn trên của cỡ hạt trung bình đối với lớp hạt thứ cấp tốt hơn là 0,34 μm , tốt hơn nữa là 0,33 μm , 0,32 μm , 0,31 μm , 0,30 μm , 0,28 μm hoặc 0,27 μm

hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, không cần phải giới hạn giới hạn dưới của cỡ hạt trung bình đối với lớp hạt thứ cấp và ví dụ là $0,001\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn, $0,01\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn, $0,05\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn, $0,09\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn, $0,10\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn, $0,12\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn hoặc $0,15\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn.

Lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp được tạo ra là các lớp mạ điện. Hạt thứ cấp được tạo khác biệt ở một hoặc nhiều hạt hình cây phát triển trên hạt sơ cấp hoặc lớp mạ thông thường phát triển trên hạt sơ cấp. Tức là, trong trường hợp trong đó thuật ngữ “lớp hạt thứ cấp” được sử dụng ở đây, nó bao gồm lớp mạ thông thường chẳng hạn như lớp mạ che. Ngoài ra, lớp hạt thứ cấp có thể là lớp có ít nhất một lớp được tạo ra từ các hạt ráp, lớp có ít nhất một lớp mạ thông thường hoặc lớp có ít nhất một lớp được tạo ra từ các hạt ráp và ít nhất một lớp mạ thông thường.

Độ bền bám dính giữa lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp do đó được tạo ra là $0,80\text{ kg/cm}$ hoặc lớn hơn và còn có thể đạt được độ bền bám dính là $0,90\text{ kg/cm}$ hoặc lớn hơn.

Trong phôi đồng trên đó lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp được tạo ra, điều quan trọng hơn là tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều ở vùng bề mặt ráp đã cho dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze là 2,0 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,2.

Liên quan đến sự giới hạn và điều chỉnh tỷ lệ diện tích bề mặt, bề mặt của phôi đồng được xử lý bằng cách làm ráp được tạo ra là lớp hạt mà là sự kết tụ của các hạt ráp. Lớp hạt được kiểm soát bằng cách kiểm soát vĩ mô, thay vì kiểm soát sự phát triển của các hạt, mà dẫn đến các hiệu quả là cải thiện vững chắc, cụ thể là độ bền tróc ổn định và ngăn ngừa một cách ổn định hiện tượng rơi bột. Thậm chí nếu cỡ hạt của các hạt ráp được kiểm soát, hiện tượng rơi bột sẽ xảy ra khi các hạt ráp mịn được cán lớp theo hướng độ cao. Do đó, quan trọng là giới hạn và điều chỉnh tỷ lệ diện tích bề mặt để cấu thành các hạt ráp ba chiều.

Khi tỷ lệ diện tích bề mặt nhỏ hơn 2,0, độ bền tróc là không đạt yêu cầu. Độ ráp bề mặt ba chiều của phôi đồng cán tiêu chuẩn ở trạng thái không ráp trước khi xử lý làm ráp được đo sử dụng kính hiển vi laze. Kết quả là, diện tích bề mặt là $20043\mu\text{m}^2$, và tỷ lệ diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,02. Do đó, tỷ lệ tốt hơn là 2,0 hoặc lớn hơn để đảm bảo độ bền tróc. Ngoài ra, nếu tỷ lệ vượt quá 2,20, hiện tượng rơi bột có xu hướng xảy ra. Do đó, phạm vi được mô tả ở trên được ưu tiên. Liên quan đến điều này, giới hạn trên của tỷ lệ diện tích bề mặt (tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều) tốt hơn là 2,19, tốt hơn nữa 2,17, còn tốt hơn nữa 2,15 hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, giới hạn dưới của tỷ lệ diện tích bề mặt (tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều) tốt hơn là 2,02, tốt hơn nữa 2,04, 2,05 hoặc 2,06 hoặc lớn hơn.

Trong phương pháp đo kính hiển vi laze, bề mặt được làm ráp, tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$ (như dữ liệu thực, diện tích bề mặt ba chiều là $9924,4\mu\text{m}^2$) được đo sử dụng kính hiển vi laze (VK8500, do KEYENCE CORPORATION sản xuất) và việc thiết đặt được thực hiện bằng quy trình: diện tích bề mặt ba chiều/ diện tích bề mặt hai chiều = tỷ lệ diện tích bề mặt.

Các điều kiện mạ của các hạt đồng sơ cấp

Một ví dụ về các điều kiện mạ đối với các hạt đồng sơ cấp là như sau.

Lưu ý rằng các điều kiện mạ chỉ là một ví dụ về các điều kiện thích hợp và cỡ hạt trung bình của các hạt đồng sơ cấp được tạo ra trên phôi đồng có vai trò trong việc ngăn ngừa hiện tượng rơi bột. Do đó, nếu cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng của sáng chế, nó không loại bỏ các điều kiện mạ khác với các điều kiện sau đây. Sáng chế bao hàm chúng.

Hợp phần dung dịch: đồng từ 10 đến 20g/L, axit sulfuric từ 50 đến 100g/L

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

Mật độ dòng: từ 1 đến 58A/dm²

Lượng culông: từ 4 đến 81As/dm²

Các điều kiện mạ của các hạt thứ cấp

Lưu ý rằng, như mô tả ở trên, các điều kiện mạ chỉ là một ví dụ về các điều kiện phù hợp, các hạt thứ cấp được tạo ra trên các hạt sơ cấp, và cỡ hạt trung bình có vai trò ngăn ngừa hiện tượng rơi bột. Do đó, nếu cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng của sáng chế, nó không loại bỏ các điều kiện mạ khác với các điều kiện sau đây. Sáng chế bao hàm chúng.

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

Độ pH: từ 2 đến 3

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

Mật độ dòng: từ 24 đến 50A/dm²

Lượng culông: từ 34 đến 48As/dm²

Các điều kiện mạ để tạo ra lớp chịu nhiệt 1

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

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

Độ pH: từ 2 đến 3

Nhiệt độ dung dịch: nằm trong khoảng từ 40 đến 60°C

Mật độ dòng: từ 5 đến 20A/dm²

Lượng culông: từ 10 đến 20As/dm²

Các điều kiện mạ để tạo ra lớp chịu nhiệt 2

Theo sáng chế, lớp chịu nhiệt sau đây có thể được tạo thêm trên lớp hạt

thứ cấp. Các điều kiện mạ được thể hiện như sau.

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

Độ pH: từ 3 đến 4

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

Mật độ dòng: từ 1 đến 2A/dm²

Lượng culông: từ 1 đến 2As/dm²

Các điều kiện mạ để tạo ra lớp chống gỉ

Theo sáng chế, lớp chống gỉ sau đây có thể còn được tạo ra. Các điều kiện mạ được thể hiện như sau. Mặc dù các điều kiện xử lý cromat bằng cách nhúng được thể hiện bên dưới, việc xử lý cromat điện phân có thể được sử dụng.

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

Độ pH: từ 3 đến 4

Nhiệt độ dung dịch: nằm trong khoảng từ 50 đến 60°C

Mật độ dòng: từ 0 đến 2A/dm² (để xử lý cromat bằng cách nhúng)

Lượng culông: từ 0 đến 2As/dm² (để xử lý cromat bằng cách nhúng)

Loại lớp chịu thời tiết

Một ví dụ bao gồm lớp phủ với dung dịch diaminosilan.

Trong lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken dưới dạng hạt sơ cấp, lớp hợp kim bậc ba (lượng lắng đọng: đồng với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30mg/dm², coban với lượng nằm trong khoảng từ 100 đến 3000µg/dm², niken với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 500µg/dm²) có thể được tạo ra bằng cách mạ điện phân.

Khi lượng lắng đọng Co nhỏ hơn 100µg/dm², độ chịu nhiệt bị suy giảm và hiệu quả khắc ăn mòn cũng bị suy giảm. Nếu lượng lắng đọng Co vượt quá 3000µg/dm², thì lượng này không được ưu tiên khi ảnh hưởng của sự từ hóa

phải được tính đến. Các vết bản khắc ăn mòn được gây ra và sự suy giảm hơn nữa tính chịu axit và tính chịu hóa chất có thể được xét đến.

Khi lượng lắng đọng Ni nhỏ hơn $50\mu\text{g}/\text{dm}^2$, độ chịu nhiệt bị suy giảm. Mặt khác, nếu lượng lắng đọng Ni vượt quá $500\mu\text{g}/\text{dm}^2$, hiệu quả khắc ăn mòn bị giảm đi. Tức là, các cặn dư khắc ăn mòn được tạo ra. Mặc dù không phải ở mức mà sự khắc ăn mòn không thể thực hiện được, tuy nhiên vẫn khó có thể thực hiện việc tạo ra mẫu mịn. Lượng lắng đọng Co tốt hơn nằm trong khoảng từ 500 đến $2000\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và lượng lắng đọng niken tốt hơn nằm trong khoảng từ 50 đến $300\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Như được mô tả ở trên, lượng lắng đọng của lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken tốt hơn là như sau: đồng với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến $30\text{mg}/\text{dm}^2$; coban với lượng nằm trong khoảng từ 100 đến $3000\mu\text{g}/\text{dm}^2$; và niken với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến $500\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Lượng lắng đọng nêu trên của mỗi thành phần trong lớp hợp kim bạc ba chỉ là một điều kiện được ưu tiên, và lượng có thể nằm trong khoảng vượt quá lượng nêu trên.

Ở đây, các vết bản khắc ăn mòn nghĩa là Co duy trì không hòa tan khi được khắc ăn mòn bằng đồng clorua, và các cặn dư khắc ăn mòn nghĩa là Ni duy trì không hòa tan khi được khắc ăn mòn bằng kiềm bằng amoni clorua.

Nói chung, để tạo ra mạch in, dung dịch khắc ăn mòn kiềm và dung dịch khắc ăn mòn trên cơ sở đồng clorua được sử dụng như được mô tả trong các ví dụ sau đây. Mặc dù các dung dịch khắc ăn mòn và các điều kiện khắc ăn mòn được sử dụng rộng rãi, cần hiểu rằng các điều kiện không bị giới hạn ở các điều kiện này và các điều kiện bất kỳ khác có thể được chọn.

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

Đối với lớp được mạ hợp kim coban - niken, lượng coban lắng đọng tốt hơn nằm trong khoảng từ 200 đến $3000\mu\text{m}/\text{dm}^2$ và tỷ lệ của coban tốt hơn là

được thiết đặt trong khoảng từ 60 đến 66% khối lượng. Theo ngữ cảnh rộng, việc xử lý này có thể được coi là loại xử lý chống gỉ.

Lớp được mạ hợp kim coban - niken này nên được tạo ra tới mức mà độ bền bám dính giữa phôi đồng và nền gần như không bị giảm. Khi lượng coban lắng đọng nhỏ hơn $200\mu\text{g}/\text{dm}^2$, sẽ là không ưu tiên do nó có thể dẫn đến độ bền tróc chịu nhiệt bị giảm và độ chịu oxi hóa và độ chịu hóa chất bị suy giảm cũng như bề mặt bị xử lý hóa đỏ.

Ngoài ra, lượng coban lắng đọng vượt quá $3000\mu\text{g}/\text{dm}^2$ sẽ không được ưu tiên khi sức ảnh hưởng của hiện tượng từ tính cần được xét đến, và sẽ gây ra các vết bẩn khắc ăn mòn và khả năng suy giảm của độ chịu axit và độ chịu hóa chất. Lượng coban lắng đọng tốt hơn nằm trong khoảng từ 400 đến $2500\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Ngoài ra, lượng coban lắng đọng dư có thể gây ra sự thấm trong suốt quy trình khắc ăn mòn mềm. Do đó, tỷ lệ của coban tốt hơn nằm trong khoảng từ 60 đến 66% khối lượng.

Như được mô tả dưới đây, sự thấm trong khi khắc ăn mòn mềm chủ yếu và trực tiếp được gây ra do nhiệt và lớp chống gỉ gồm lớp được mạ hợp kim kẽm - niken. Tuy nhiên, việc điều chỉnh lượng coban như được mô tả ở trên là được ưu tiên do coban có thể cũng gây ra sự thấm trong khi khắc ăn mòn mềm.

Mặt khác, lượng niken lắng phủ không đạt yêu cầu sẽ làm giảm độ bền tróc do nhiệt, độ chịu oxi hóa, và độ chịu hóa chất. Ngoài ra, lượng niken lắng đọng dư sẽ làm suy giảm các đặc tính khắc ăn mòn bằng kiềm. Do đó, tốt hơn là xác định lượng niken lắng đọng cân bằng với lượng coban.

Theo sáng chế, lớp được mạ hợp kim kẽm - niken có thể còn được tạo ra lớp mạ hợp kim coban - niken. Tổng lượng của lớp mạ hợp kim kẽm - niken được thiết đặt trong khoảng từ 150 đến $500\mu\text{g}/\text{dm}^2$ và tỷ lệ của niken được thiết đặt trong khoảng từ 16 đến 40% khối lượng. Lớp này đóng vai trò quan trọng làm lớp chịu nhiệt và chống gỉ. Các điều kiện này cũng chỉ là các điều kiện được ưu tiên, và việc mạ hợp kim kẽm - niken đã biết khác cũng có thể được sử dụng.

Cần lưu ý rằng việc mạ hợp kim kẽm - niken là điều kiện ưu tiên bổ sung theo sáng chế.

Các xử lý mà được thực hiện trong khi sản xuất các mạch in trên cơ sở các nhiệt độ thậm chí còn cao hơn, và nhiệt được tạo ra trong khi sử dụng các thiết bị sau khi thương mại hóa. Ví dụ, với cái gọi là vật liệu hai lớp, trong đó phôi đồng được liên kết với nhựa bằng cách ép nhiệt, vật liệu này được gia nhiệt ở nhiệt độ là 300°C hoặc lớn hơn trong quá trình liên kết. Thậm chí trong các hoàn cảnh này, cần ngăn ngừa sự suy giảm độ bền liên kết giữa phôi đồng và vật liệu nền nhựa, và việc mạ hợp kim kẽm - niken này là hữu hiệu.

Ngoài ra, với công nghệ thông thường, mạch nhỏ gồm lớp được mạ hợp kim kẽm - niken trong vật liệu hai lớp thu được bằng cách gắn kết phôi đồng với nhựa bằng cách ép nhiệt được tiến hành làm mất màu do sự thấm ở phần mép mạch trong suốt quá trình khắc ăn mòn mềm. Niken là hữu hiệu trong việc ức chế tính thấm của chất khắc ăn mòn (dung dịch khắc ăn mòn nước chứa 10% trọng lượng H_2SO_4 và 2% trọng lượng H_2O_2), dung dịch này được sử dụng để khắc ăn mòn mềm.

Như được mô tả ở trên, nếu tổng lượng lớp được mạ hợp kim kẽm - niken được thiết đặt trong khoảng từ 150 đến 500 $\mu g/dm^2$, giới hạn dưới của tỷ lệ niken trong lớp hợp kim được thiết đặt là 16% khối lượng, giới hạn trên của nó được thiết đặt là 40% khối lượng, và hàm lượng niken được thiết đặt là 50 $\mu g/dm^2$ hoặc lớn hơn, có thể có vai trò làm lớp nhiệt và lớp chịu gỉ, và thu được các hiệu quả ức chế sự thấm của tác nhân khắc ăn mòn mà được sử dụng để khắc ăn mòn mềm, và ngăn ngừa sự suy yếu của độ bền gắn kết của mạch do sự ăn mòn gây ra.

Lưu ý rằng, nếu tổng lượng lớp được mạ hợp kim kẽm - niken là nhỏ hơn 150 $\mu g/dm^2$, độ chịu nhiệt và gỉ sẽ làm suy giảm và sẽ trở nên khó thỏa mãn vai trò làm lớp chịu nhiệt và gỉ. Trong khi đó, nếu tổng lượng vượt quá 500 $\mu g/dm^2$, độ chịu axit clohydric có xu hướng suy giảm.

Ngoài ra, nếu giới hạn dưới của tỷ lệ niken trong lớp hợp kim là nhỏ hơn 16% khối lượng, giới hạn này không được ưu tiên do lượng thấm trong khi khắc ăn mòn mềm sẽ vượt quá $9\mu\text{m}$. Giới hạn trên của tỷ lệ niken ở 40% khối lượng là giới hạn ngưỡng kỹ thuật trong khi tạo ra lớp được mạ hợp kim kẽm - niken.

Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, lớp được mạ hợp kim coban - niken và lớp được mạ hợp kim kẽm - niken có thể lần lượt được tạo ra trên lớp được mạ hợp kim đồng - coban - niken làm lớp hạt thứ cấp, nếu cần. Có thể điều chỉnh tổng lượng coban lắng đọng và tổng lượng niken lắng đọng trong các lớp. Tốt hơn là, tổng lượng coban lắng đọng được thiết đặt trong khoảng từ 300 đến $4000\mu\text{g}/\text{dm}^2$ và tổng lượng niken lắng đọng được thiết đặt trong khoảng từ 150 đến $1500\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Nếu tổng lượng coban lắng đọng là nhỏ hơn $300\mu\text{g}/\text{dm}^2$, độ chịu nhiệt và độ chịu hóa chất bị giảm đi. Nếu tổng lượng coban lắng đọng vượt quá $4000\mu\text{g}/\text{dm}^2$, chất bẩn do khắc ăn mòn có thể xuất hiện. Ngoài ra, nếu tổng lượng niken lắng đọng là nhỏ hơn $150\mu\text{g}/\text{dm}^2$, độ chịu nhiệt và độ chịu hóa chất bị giảm đi. Nếu tổng lượng niken lắng đọng vượt quá $1500\mu\text{g}/\text{dm}^2$, các cặn dư khắc ăn mòn được tạo ra.

Tốt hơn là, tổng lượng coban lắng đọng nằm trong khoảng từ 1500 đến $3500\mu\text{g}/\text{dm}^2$ và tổng lượng niken lắng đọng nằm trong khoảng từ 500 đến $1000\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Sáng chế không cần phải được giới hạn cụ thể ở các điều kiện được mô tả ở đây miễn là thỏa mãn các điều kiện trên.

Sau đó, việc xử lý chống gỉ được thực hiện, nếu cần. Việc xử lý chống gỉ được ưu tiên theo sáng chế là phủ chỉ bằng crom oxit hoặc phủ bằng hợp phần gồm crom oxit và kẽm/kẽm oxit. Lớp phủ bằng hợp phần gồm crom oxit và kẽm/kẽm oxit là xử lý phủ lớp chống gỉ bằng phức chất trên cơ sở kẽm/crom được tạo ra từ kẽm hoặc kẽm oxit và crom oxit bằng cách thực hiện mạ điện sử dụng bể mạ chứa muối kẽm hoặc kẽm oxit và cromat.

Ví dụ tiêu biểu về của bể mạ là dung dịch nước hỗn hợp chứa ít nhất một

loại dicromat chẳng hạn như $K_2Cr_2O_7$ và $Na_2Cr_2O_7$, CrO_3 hoặc tương tự, và ít nhất một loại muối kẽm tan được trong nước chẳng hạn như ZnO và $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, và hydroxit kiềm. Hợp phần bề mặt tiêu biểu và các điều kiện điện phân là như sau.

Phôi đồng do đó thu được độ bền tróc chịu nhiệt, độ chịu oxy hóa, và độ chịu axit clohydric tuyệt vời. Ngoài ra, mạch in có độ rộng mạch có bước $150\mu m$ hoặc nhỏ hơn có thể được khắc ăn mòn sử dụng dung dịch khắc ăn mòn $CuCl_2$, và cũng có thể khắc ăn mòn bằng kiềm. Ngoài ra, có thể ức chế việc thấm vào phần mép mạch trong suốt quá trình khắc ăn mòn mềm.

Đối với dung dịch khắc ăn mòn mềm, dung dịch nước chứa 10% trọng lượng H_2SO_4 và 2% trọng lượng H_2O_2 có thể được sử dụng. Thời gian và nhiệt độ xử lý có thể được điều chỉnh tùy ý.

Đối với dung dịch khắc ăn mòn kiềm, ví dụ, dung dịch chứa NH_4OH : 6mol/l, NH_4Cl : 5mol/l, $CuCl_2$: 2mol/l (nhiệt độ: $50^\circ C$) là đã biết.

Phôi đồng thu được từ toàn bộ quy trình mô tả ở trên là màu đen hoặc màu ghi. Màu đen hoặc màu ghi là có ý nghĩa, do độ chính xác định vị và độ hấp phụ nhiệt là cao. Ví dụ, các thành phần chẳng hạn như IC, điện trở, và bộ ngưng được gắn vào nền mạch in, gồm nền cứng hoặc nền linh hoạt, dựa vào quy trình được tự động, và việc lắp chip được thực hiện trong khi đọc mạch bằng cảm biến trong suốt quá trình trên. Tại thời điểm này, sự định vị đôi khi được thực hiện ở bề mặt của phôi đồng được xử lý qua màng chẳng hạn như kapton. Ngoài ra, phương pháp này áp dụng để định vị khi tạo ra lỗ xuyên.

Bề mặt được xử lý càng đen, thì độ chính xác định vị sẽ càng cải thiện do sự hấp thụ ánh sáng là được mong muốn. Ngoài ra, khi chuẩn bị nền, phôi đồng và màng thường được gắn kết bằng cách lưu hóa trong lúc tác dụng nhiệt lên đó. Tại thời điểm này, nếu các sóng dài của các tia hồng ngoại xa hoặc các tia hồng ngoại được sử dụng cho quy trình gia nhiệt, hiệu quả gia nhiệt sẽ cải thiện nếu màu của bề mặt được xử lý là đen hơn.

Cuối cùng, nếu cần, việc xử lý silan để phủ tác nhân ghép nối silan trên ít nhất bề mặt ráp của lớp chống gỉ được thực hiện trước tiên để cải thiện độ bền bám dính giữa phôi đồng và nền nhựa.

Các ví dụ về tác nhân gắn kết silan cần được sử dụng trong việc xử lý silan bao gồm silan trên cơ sở olefin, silan trên cơ sở epoxy, acrylic silan, amino silan, và silan trên cơ sở mercapto và các tác nhân này có thể được chọn và sử dụng một cách phù hợp.

Đối với phương pháp phủ, phương pháp bất kỳ trong số phun dung dịch tác nhân ghép nối silan, phủ bằng máy phủ, nhúng, phủ rót hoặc tương tự có thể được sử dụng. Ví dụ, JP 60 - 15654 B mô tả rằng mặt phôi đồng ráp được xử lý cromat và sau đó được xử lý bằng tác nhân ghép nối silan để cải thiện độ bền bám dính giữa phôi đồng và nền nhựa. Nhằm chi tiết hơn, xem tài liệu này. Sau đó, nếu cần, việc xử lý ủ có thể được thực hiện để cải thiện độ dẻo của phôi đồng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các ví dụ và các ví dụ so sánh. Các ví dụ chỉ là một ví dụ và sáng chế không chỉ được giới hạn ở ví dụ này. Tức là, sáng chế bao hàm các phương án khác hoặc cải biến có trong đó. 18μm phôi đồng cán tiêu chuẩn TPC ((tough pitch copper - đồng kỹ thuật) theo các tiêu chuẩn của JIS H3100 C1100) được sử dụng cho phôi đồng ban đầu trong các ví dụ và ví dụ so sánh dưới đây.

Các ví dụ từ 1 đến 8

Lớp hạt sơ cấp (Cu) và lớp hạt thứ cấp (lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken) được tạo ra trên phôi đồng được cán dưới các điều kiện sau đây.

Hợp phần dung dịch và các điều kiện mạ được sử dụng ở đây là như sau.

Hợp phần dung dịch và các điều kiện mạ

(A) Việc tạo ra lớp hạt sơ cấp (mạ Cu)

Hợp phần dung dịch: đồng là 15g/L, axit sulfuric là 75g/L

Nhiệt độ dung dịch: nằm trong khoảng từ 25 đến 30°C

Mật độ dòng: từ 1 đến 70A/dm²

Lượng coulông: từ 2 đến 90As/dm²

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

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

Độ pH: 2

Nhiệt độ dung dịch: 40°C

Mật độ dòng: từ 10 đến 50A/dm²

Lượng coulông: từ 10 đến 80As/dm²

Các điều kiện để tạo ra lớp hạt sơ cấp (mạ Cu) và tạo ra lớp hạt thứ cấp (mạ hợp kim Cu - Co - Ni) được điều chỉnh sao cho tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều ở vùng bề mặt ráp đã cho dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze là 2,0 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,2. Phương pháp đo dưới kính hiển vi laze được sử dụng để đo diện tích bề mặt.

Các ví dụ so sánh từ 1 đến 5

Trong các ví dụ so sánh, hợp phần dung dịch và các điều kiện mạ sử dụng ở đây là như sau.

Hợp phần dung dịch và các điều kiện mạ

(A) Việc tạo ra lớp hạt sơ cấp (mạ đồng)

Hợp phần dung dịch: đồng là 15g/L, axit sulfuric là 75g/L

Nhiệt độ dung dịch: nằm trong khoảng từ 25 đến 35°C

Mật độ dòng: từ 1 đến 70A/dm²

Lượng coulông: từ 2 đến 90As/dm²

(B) Việc tạo ra hạt thứ cấp (các điều kiện mạ hợp kim Cu - Co - Ni)

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

Độ pH: 2

Nhiệt độ dung dịch: 40°C

Mật độ dòng: từ 20 đến 50A/dm²

Lượng culông: từ 30 đến 80As/dm²

Khi lớp hạt sơ cấp được tạo ra trên phôi đồng (mạ Cu) bằng các ví dụ và lớp hạt thứ cấp (mạ hợp kim Cu - Co - Ni) được tạo ra, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp, hiện tượng rơi bột, độ bền tróc, độ chịu nhiệt, và tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều ở vùng bề mặt ráp đã cho dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze được đo. Các kết quả của phép đo được thể hiện trong bảng 1. Cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp và các hạt thứ cấp trên bề mặt ráp được quan sát ở tỷ lệ phóng là 30000 lần sử dụng thiết bị S4700, do Hitachi High - Technologies Corporation sản xuất. Băng vá trong suốt được gắn vào bề mặt của phôi đồng được xử lý bằng cách làm ráp. Các hạt ráp rơi ra và được gắn vào bề mặt dính băng khi băng được bóc. Do đó, sự biến màu của băng xảy ra. Dựa vào trạng thái của băng, các đặc tính rơi bột được đánh giá. Tức là, khi không quan sát thấy sự mất màu hoặc sự mất màu rất ít được quan sát ở băng, độ rơi bột được đánh giá là OK. Khi băng chuyển sang màu xám, độ rơi bột được đánh giá là NG. Tấm mỏng bọc đồng được tạo ra bằng cách gắn bề mặt của phôi đồng được xử lý bằng cách làm ráp vào nền nhựa FR4 bằng cách ép nhiệt. Dung dịch khắc ăn mòn mạch đồng clorua thông thường được sử dụng để sản xuất mạch 10 - mm. Phôi đồng của mạch 10 - mm được bóc khỏi nền. Độ bền tróc ở trạng thái bình thường được đo trong khi kéo phôi theo hướng 90°.

Đối với các ví dụ so sánh, cùng các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Lưu ý rằng ví dụ trong đó hai điều kiện dòng và hai lượng culông được

mô tả trong cột của các điều kiện dòng của các hạt sơ cấp trong bảng 1 chỉ ra rằng việc mạ được thực hiện dưới các điều kiện được mô tả ở bên trái và sau đó việc mạ được thực hiện tiếp dưới các điều kiện được mô tả ở bên phải. Ví dụ, các điều kiện “ $(65\text{A}/\text{dm}^2, 80\text{As}/\text{dm}^2) + (20\text{A}/\text{dm}^2, 30\text{As}/\text{dm}^2)$ ” được mô tả trong cột của các điều kiện dòng của các hạt sơ cấp trong ví dụ 1. Điều này chỉ ra rằng việc mạ được thực hiện dưới các điều kiện (mật độ dòng để tạo ra các hạt sơ cấp: $65\text{A}/\text{dm}^2$, lượng culông: $80\text{As}/\text{dm}^2$), và sau đó việc mạ được thực hiện tiếp dưới các điều kiện (mật độ dòng để tạo ra các hạt sơ cấp: $20\text{A}/\text{dm}^2$, lượng culông: $30\text{As}/\text{dm}^2$).

Bảng 1

	Các điều kiện dòng của các hạt sơ cấp	Các điều kiện dòng của các hạt thứ cấp	Diện tích bề mặt ba chiều (μm^2)	Tỷ lệ diện tích bề mặt (= diện tích bề mặt ba chiều/ diện tích bề mặt hai chiều)	Cỡ hạt sơ cấp (μm)	Cỡ hạt thứ cấp (μm)	Hiện tượng rơi bột	Độ bền trục (kg/cm)
Ví dụ so sánh 1	$(63\text{A/dm}^2, 80\text{As/dm}^2) + (10\text{A/dm}^2, 30\text{As/dm}^2)$	-	20804	2,10	0,50	-	⊙	0,94
Ví dụ so sánh 2	-	$(50\text{A/dm}^2, 30\text{As/dm}^2)$	21834	2,20	-	0,30	×	0,90
Ví dụ so sánh 3	$(63\text{A/dm}^2, 80\text{As/dm}^2) + (1\text{A/dm}^2, 2\text{As/dm}^2)$	$(28\text{A/dm}^2, 73\text{As/dm}^2)$	21797	2,20	0,35	0,60	×	0,93
Ví dụ so sánh 4	$(63\text{A/dm}^2, 80\text{As/dm}^2) + (1\text{A/dm}^2, 2\text{As/dm}^2)$	$(31\text{A/dm}^2, 40\text{As/dm}^2)$	22448	2,26	0,35	0,40	×	0,91
Ví dụ so sánh 5	$(63\text{A/dm}^2, 80\text{As/dm}^2) + (10\text{A/dm}^2, 30\text{As/dm}^2)$	$(31\text{A/dm}^2, 40\text{As/dm}^2)$	22086	2,23	0,50	0,40	×	0,91
Ví dụ 1	$(65\text{A/dm}^2, 80\text{As/dm}^2) + (20\text{A/dm}^2, 30\text{As/dm}^2)$	$(28\text{A/dm}^2, 20\text{As/dm}^2)$	21589	2,18	0,45	0,30	○	0,95
Ví dụ 2	$(65\text{A/dm}^2, 80\text{As/dm}^2) + (2\text{A/dm}^2, 4\text{As/dm}^2)$	$(25\text{A/dm}^2, 15\text{As/dm}^2)$	20978	2,11	0,40	0,15	⊙	0,89
Ví dụ 3	$(60\text{A/dm}^2, 80\text{As/dm}^2) + (10\text{A/dm}^2, 20\text{As/dm}^2)$	$(25\text{A/dm}^2, 30\text{As/dm}^2)$	21010	2,12	0,30	0,25	⊙	0,92
Ví dụ 4	$(55\text{A/dm}^2, 75\text{As/dm}^2) + (1\text{A/dm}^2, 5\text{As/dm}^2)$	$(25\text{A/dm}^2, 30\text{As/dm}^2)$	20847	2,10	0,35	0,25	⊙	0,94
Ví dụ 5	$(50\text{A/dm}^2, 70\text{As/dm}^2) + (5\text{A/dm}^2, 10\text{As/dm}^2)$	$(25\text{A/dm}^2, 30\text{As/dm}^2)$	20738	2,09	0,30	0,25	⊙	0,91
Ví dụ 6	$(50\text{A/dm}^2, 70\text{As/dm}^2) + (2\text{A/dm}^2, 3\text{As/dm}^2)$	$(15\text{A/dm}^2, 30\text{As/dm}^2)$	20112	2,03	0,25	Mạ che phủ	⊙	0,90
Ví dụ 7	$(60\text{A/dm}^2, 80\text{As/dm}^2) + (15\text{A/dm}^2, 20\text{As/dm}^2)$	Mạ che $(20\text{A/dm}^2, 60\text{As/dm}^2)$ → tạo hình hạt $(20\text{A/dm}^2, 20\text{As/dm}^2)$	20975	2,11	0,35	Che phủ + 0,15	⊙	0,90
Ví dụ 8	$(40\text{A/dm}^2, 40\text{As/dm}^2) + (1\text{A/dm}^2, 2\text{As/dm}^2)$	$(20\text{A/dm}^2, 20\text{As/dm}^2)$	20345	2,05	0,15	0,15	○	0,75

Như thấy rõ từ bảng 1, kết quả của các ví dụ của sáng chế là như sau. Ví dụ 1 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 65A/dm^2 và 20A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 80As/dm^2 và 30As/dm^2 và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 28A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 20As/dm^2 .

Lưu ý rằng mật độ dòng và lượng culông để tạo ra các hạt sơ cấp là trong hai bước do sự tạo ra các hạt sơ cấp thường yêu cầu mạ điện hai bước, cụ thể, bước thứ nhất, trong đó sự tạo nhân hạt xuất hiện, và bước thứ hai trong đó các hạt nhân được phát triển lên.

Mật độ dòng là điều kiện mạ để tạo nhân hạt trong bước thứ nhất, và lượng culông là điều kiện mạ điện để phát triển các hạt nhân ở bước thứ hai. Các điều kiện này được giữ nguyên cho các ví dụ và các ví dụ so sánh sau đây, và do đó, phần mô tả ở đây không được lặp lại.

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,45\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,30\mu\text{m}$, và diện tích bề mặt ba chiều dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là $21589\mu\text{m}^2$. Mặt khác, diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là $9924,4\mu\text{m}^2$ (tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,18. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế. Kết quả là, nó có các đặc tính sao cho hiện tượng rơi bột được giảm đi, độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới $0,95 \text{ kg/cm}$, và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và mức chênh lệch giữa chúng được xác định làm tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ 2 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 65A/dm^2 và 2A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 80As/dm^2 và 4As/dm^2 và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 25A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 15As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,40\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,15\mu\text{m}$, và diện tích bề mặt dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là $20978\mu\text{m}^2$. Mặt khác, diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là $9924,4\mu\text{m}^2$ (tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,11. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Kết quả là, có các đặc tính sao cho không xảy ra hiện tượng rơi bột, độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới $0,89 \text{ kg/cm}$, và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ 3 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 60A/dm^2 và 10A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 80As/dm^2 và 20As/dm^2 và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 25A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 30As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,30\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,25\mu\text{m}$, và diện tích bề mặt ba chiều dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là $21010\mu\text{m}^2$. Mặt khác, diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là $9924,4\mu\text{m}^2$ (tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,12. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế. Hiện tượng rơi bột không xảy ra. Kết quả là, có các đặc tính sao cho độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới $0,92 \text{ kg/cm}$, và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ 4 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 55A/dm^2 và 1A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 75As/dm^2 và

5As/dm² và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 25A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 30As/dm².

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là 0,35μm, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là 0,25μm, và diện tích bề mặt dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là 20847μm². Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là 9924,4μm² (tương ứng với diện tích là 100 x 100μm) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,10. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế. Có các đặc tính sao cho hiện tượng rơi bột không xảy ra, độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới 0,94 kg/cm, và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ 5 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 50A/dm² và 5A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 70As/dm² và 10As/dm² và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 25A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 30As/dm².

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là 0,30μm, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là 0,25μm, và diện tích bề mặt dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là 20738μm². Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là 9924,4μm² (tương ứng với diện tích là 100 x 100μm) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,09. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Có các đặc tính sao cho hiện tượng rơi bột không xảy ra, độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới 0,91 kg/cm, và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ 6 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 50A/dm^2 và 2A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 70As/dm^2 và 3As/dm^2 và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 15A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 30As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của hạt sơ cấp là $0,25\mu\text{m}$, hạt thứ cấp được mạ che (bình thường) (cỡ hạt: nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$), và diện tích bề mặt dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là $20112\mu\text{m}^2$. Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là $9924,4\mu\text{m}^2$ (tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,03. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Có các đặc tính sao cho hiện tượng rơi bột không xảy ra, độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới $0,90 \text{ kg/cm}$, và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ 7 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 60A/dm^2 và 15A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 80As/dm^2 và 20As/dm^2 , và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp (lớp hạt thứ cấp) được thiết đặt là 20A/dm^2 , lượng culông được thiết đặt là 60As/dm^2 , mật độ dòng được thiết đặt là 20A/dm^2 sau khi thực hiện việc mạ che (mạ thông thường), lượng culông được thiết đặt là 20As/dm^2 , và hạt được tạo ra.

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của hạt sơ cấp là $0,35\mu\text{m}$, hạt thứ cấp được mạ che (bình thường) (cỡ hạt: nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$) và có kết cấu hai bậc với cỡ hạt trung bình là $0,15\mu\text{m}$, và diện tích bề mặt dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là $20975\mu\text{m}^2$. Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là $9924,4\mu\text{m}^2$ (tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,11. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Có các đặc tính sao cho hiện tượng rơi bột không xảy ra, độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới 0,90 kg/cm, và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ 8 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 40A/dm² và 1A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 40As/dm² và 2As/dm² và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 20A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 20As/dm².

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là 0,15μm, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là 0,15μm, và diện tích bề mặt sau khi tạo ra các hạt là 20345μm². Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là 9924,4μm² (tương ứng với diện tích là 100 x 100μm) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,05. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Hiện tượng rơi bột không xảy ra. Ngoài ra, độ bền tróc ở trạng thái bình thường là 0,75 kg/cm, và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (sự tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là 35%.

Mặt khác, các kết quả của các ví dụ so sánh là như sau.

Ví dụ so sánh 1 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 63A/dm² và 10A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 80As/dm² và 30As/dm² và trường hợp trong đó hạt thứ cấp không được tạo ra. Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là 0,50μm và diện tích bề mặt dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze, sau khi tạo ra các hạt là 20804μm². Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là 924,4μm² (tương ứng với diện tích là 100 x 100μm) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,10. Điều này thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Hiện tượng rơi bột không xảy ra, độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới 0,94 kg/cm (mức ví dụ). Tuy nhiên, tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (việc tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) bị giảm đi đáng kể (60%). Việc đánh giá là tổng thể phôi đồng dùng cho các mạch in là kém.

Ví dụ so sánh 2 thể hiện ví dụ đã biết của chỉ lớp hạt thứ cấp trong đó không có cỡ hạt sơ cấp. Tức là, đây là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 50A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 30As/dm².

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là 0,30μm và diện tích bề mặt ba chiều dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là 21834μm². Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là 9924,4μm² (tương ứng với diện tích là 100 x 100μm) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,20. Điều đó không thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Hiện tượng rơi bột của các hạt ráp xảy ra nhiều. Độ bền tróc ở trạng thái bình thường là 0,90 kg/cm (mức ví dụ) và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn (mức ví dụ). Như được mô tả ở trên, có vấn đề trong đó hiện tượng rơi bột xảy ra nhiều, và do đó đánh giá tổng thể về toàn bộ phôi đồng dùng cho các mạch in là kém.

Ví dụ so sánh 3 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 63A/dm² và 1A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 80As/dm² và 2As/dm² và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 28A/dm² và lượng culông được thiết đặt là 73As/dm².

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là 0,35μm, cỡ hạt trung

bình của các hạt thứ cấp là $0,60\mu\text{m}$, và diện tích bề mặt ba chiều dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze sau khi tạo ra các hạt là $21797\mu\text{m}^2$. Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là $9924,4\mu\text{m}^2$ (tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,20. Điều đó không thỏa mãn các điều kiện của sáng chế. Hiện tượng rơi bột xảy ra nhiều. Độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới $0,93 \text{ kg/cm}$ và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn (mức ví dụ). Tuy nhiên, hiện tượng rơi bột xảy ra nhiều. Đánh giá đối với toàn bộ phôi đồng dùng cho các mạch in là kém.

Ví dụ so sánh 4 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp được thiết đặt là 63A/dm^2 và 1A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 80As/dm^2 và 2As/dm^2 và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 31A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 40As/dm^2 .

Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,35\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,40\mu\text{m}$, và diện tích bề mặt sau khi tạo ra các hạt là $22448\mu\text{m}^2$. Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là $9924,4\mu\text{m}^2$ (tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,26. Điều đó không thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Độ bền tróc ở trạng thái bình thường là cao tới $0,91 \text{ kg/cm}$ và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn (mức ví dụ). Tuy nhiên, hiện tượng rơi bột xảy ra nhiều. Đánh giá đối với toàn bộ phôi đồng dùng cho các mạch in là kém.

Ví dụ so sánh 5 là trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt sơ cấp

được thiết đặt là 63A/dm^2 và 10A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 80As/dm^2 và 30As/dm^2 và trường hợp trong đó mật độ dòng để tạo ra hạt thứ cấp được thiết đặt là 31A/dm^2 và lượng culông được thiết đặt là 40As/dm^2 . Kết quả là, cỡ hạt trung bình của các hạt sơ cấp là $0,50\mu\text{m}$, cỡ hạt trung bình của các hạt thứ cấp là $0,40\mu\text{m}$, và diện tích bề mặt sau khi tạo ra các hạt là $22086\mu\text{m}^2$. Diện tích bề mặt hai chiều trong cùng vùng là $9924,4\mu\text{m}^2$ (tương ứng với diện tích là $100 \times 100\mu\text{m}$) và do đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều là 2,23. Điều đó không thỏa mãn các điều kiện của sáng chế.

Độ bền tróc ở trạng thái bình thường là $0,91 \text{ kg/cm}$ và tốc độ suy giảm độ chịu nhiệt (tróc ở trạng thái bình thường được đo, độ bền tróc sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 48 giờ được đo, và độ chênh lệch giữa chúng được định nghĩa là tốc độ suy giảm) là nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn (mức ví dụ). Tuy nhiên, hiện tượng rơi bột xuất hiện. Đánh giá đối với toàn bộ phối đồng dùng cho các mạch in là kém.

Như được thấy rõ từ việc so sánh các ví dụ với các ví dụ so sánh được mô tả ở trên, trong trường hợp trong đó lớp hạt sơ cấp của đồng được tạo ra trên bề mặt của phiê đồng (phiê ban đầu) và lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban, và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp, tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều ở vùng bề mặt ráp đã cho dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze được thiết đặt là 2,0 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,2, sao cho các hiệu quả tuyệt vời để ức chế một cách ổn định việc xử lý không đều và hiện tượng gọi là hiện tượng rơi bột có thể được tạo ra, độ bền tróc có thể được gia tăng, và độ chịu nhiệt có thể được cải thiện.

Để đạt được các hiệu quả nêu trên, tốt hơn là cỡ hạt trung bình của lớp hạt sơ cấp được thiết đặt trong khoảng từ $0,25$ đến $0,45\mu\text{m}$, và cỡ hạt trung bình của lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban, và niken được thiết đặt trong khoảng từ $0,35\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như được mô tả ở trên, có đề xuất phôi đồng dùng cho các mạch in có thể có các hiệu quả ức chế tuyệt vời việc xử lý không đều và hiện tượng được gọi chung là hiện tượng rơi bột trong đó các hạt ráp phát triển với cấu trúc hình cây rơi khỏi bề mặt của phôi đồng khi tạo ra lớp hạt thứ cấp trên cơ sở lớp mạ hợp kim đồng - coban - niken (xử lý làm ráp), và ngoài ra còn có độ bền tróc được gia tăng và sức chịu nhiệt được cải thiện. Ngoài ra, do lượng các hạt phát triển bất thường sẽ được giảm, cỡ hạt của nó sẽ đồng nhất, và toàn bộ bề mặt của nó sẽ được che phủ; hiệu quả khắc ăn mòn được cải thiện và mạch có độ chính xác cao có thể được tạo ra. Do đó phôi đồng theo sáng chế là hữu dụng làm vật liệu làm mạch in cho các thiết bị điện tử với việc giảm kích cỡ mạnh và các thiết bị bán dẫn tích hợp cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phôi đồng dùng cho các mạch in bao gồm: lớp hạt sơ cấp của đồng được tạo ra trên bề mặt của phôi đồng; và lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban và niken được tạo ra trên lớp hạt sơ cấp, trong đó tỷ lệ của diện tích bề mặt ba chiều so với diện tích bề mặt hai chiều ở vùng bề mặt ráp đã cho dựa vào phép đo dưới kính hiển vi laze là 2,0 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,2.
2. Phôi đồng dùng cho các mạch in theo điểm 1, trong đó lớp hạt sơ cấp của đồng có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,45 μm , và lớp hạt thứ cấp của hợp kim bạc ba bao gồm đồng, coban và niken có cỡ hạt trung bình là 0,35 μm hoặc nhỏ hơn.
3. Phôi đồng dùng cho các mạch in theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lớp hạt thứ cấp là lớp có một hoặc nhiều hạt thứ cấp mà là các hạt hình cây phát triển trên một hoặc nhiều hạt sơ cấp của lớp hạt sơ cấp, hoặc lớp được mạ bình thường phát triển trên một hoặc nhiều hạt sơ cấp.
4. Phôi đồng dùng cho các mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó độ bền bám dính giữa lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là 0,80 kg/cm hoặc lớn hơn.
5. Phôi đồng dùng cho các mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó độ bền bám dính giữa lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp là 0,90 kg/cm hoặc lớn hơn.
6. Phương pháp sản xuất phôi đồng dùng cho các mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, bao gồm bước tạo ra lớp hạt sơ cấp và lớp hạt thứ cấp bằng cách mạ điện.
7. Tấm mỏng phủ đồng sử dụng phôi đồng dùng cho các mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

8. Bảng mạch in sử dụng phôi đồng dùng cho các mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.
9. Thiết bị điện tử sử dụng bảng mạch in theo điểm 8.

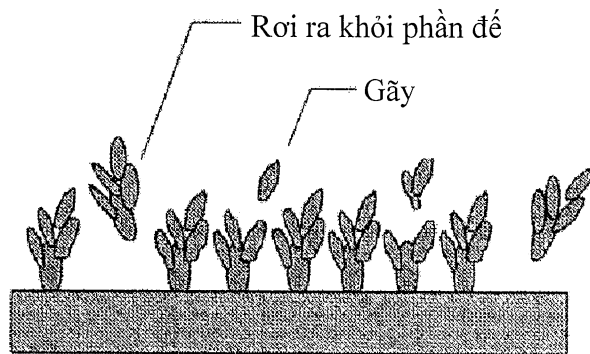


Fig.1

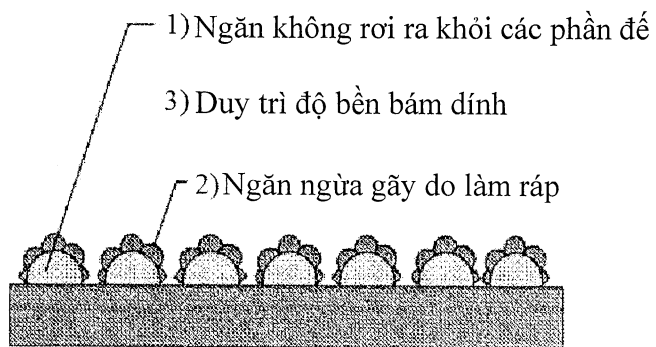


Fig.2

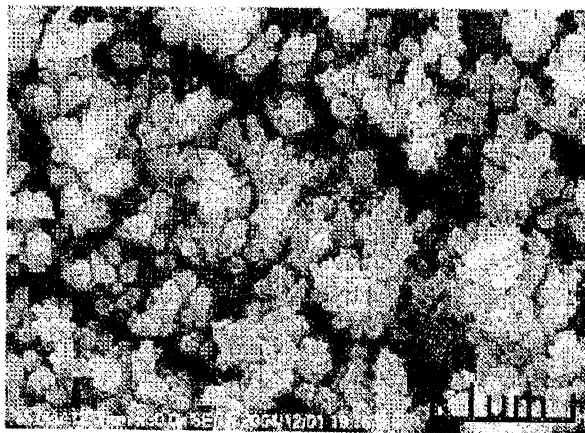


Fig.3

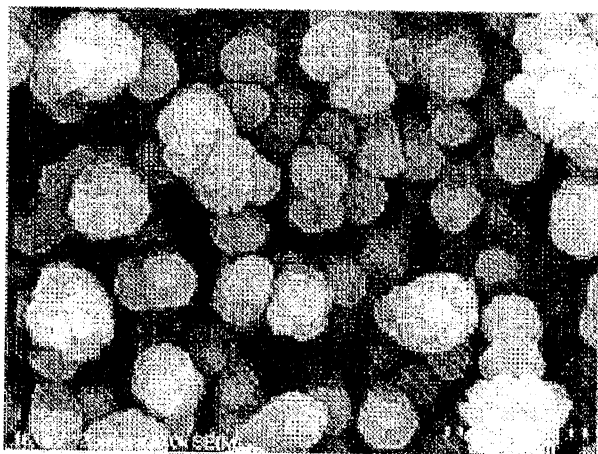


Fig.4