



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

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

(11)



1-0037372

(51)^{2016.01} C23C 18/40; C23C 18/42

(13) B

(21) 1-2019-02613

(22) 21/05/2019

(30) 10-2018-0112851 20/09/2018 KR

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/09/2019 378A

(73) MK Chem & Tech Co., Ltd (KR)

167, Sanseong-ro, Danwon-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do 15434, Republic of Korea

(72) HAN, Deok-Gon (KR); SUNG, Tae-Hyon (KR); SONG, Jong-Han (KR); LEE, Tae-Hoo (KR); KWON, Hyuk-Suk (KR).

(74) CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ SỞ HỮU TRÍ TUỆ INTERFIVE (INTERFIVE CO., LTD)

(54) DUNG DỊCH MẠ VÀNG KHÔNG ĐIỆN LOẠI THAY THẾ CHỨA HỢP CHẤT DỰA TRÊN PURIN HOẶC PYRIMIDIN CÓ CACBONYL OXY VÀ PHƯƠNG PHÁP MẠ VÀNG KHÔNG ĐIỆN LOẠI THAY THẾ SỬ DỤNG DUNG DỊCH NÀY

(57) Sáng chế đề xuất dung dịch mạ vàng thay thế để thực hiện việc mạ vàng đồng đều trực tiếp lên dây đồng của bảng mạch in và phương pháp mạ vàng sử dụng dung dịch này, dung dịch này chứa hợp chất dựa trên purin hoặc hợp chất dựa trên pyrimidin có cacbonyl oxy để làm chất ức chế ăn mòn tại chỗ, hợp chất vàng hòa tan trong nước, axit aminocacboxylic làm chất tạo phức, axit dicacboxylic làm chất làm tăng suất dẫn, axit α -hydroxycacboxylic và axit heteroaryl cacboxylic làm chất ngăn chặn rửa trôi và kết tủa lại kim loại nền, hợp chất sulfite làm chất ổn định ion vàng, hợp chất axol làm chất ức chế ăn mòn bề mặt, các chất hoạt động bề mặt khác, các chất điều hòa kết tinh, chất điều chỉnh độ pH và các chất đệm.

Dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế ngăn ngừa ăn mòn tại chỗ ở bề mặt đồng, là kim loại nền, và nhờ đó lớp mạ vàng mỏng được tạo ra có độ bền gắn kết mỗi hàn tuyệt hảo.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế mới để mạ vàng trực tiếp trên dây đồng của bảng mạch và phương pháp mạ vàng bằng cách sử dụng dung dịch này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Có nhiều phương pháp mạ vàng không điện khác nhau sử dụng niken mạ không điện làm kim loại nền để mạ vàng. Đã biết rằng lớp mạ niken được mạ giữa đồng và lớp mạ vàng để ngăn ngừa sự rửa trôi và khuếch tán của đồng lên bề mặt bản mạ vàng và làm tăng độ bền bám dính của bản mạ vàng, và tốt hơn là độ dày của nó là từ 3 đến 7 μm . Tuy nhiên, nếu lớp mạ niken trung gian bị lấy ra khỏi dây đồng của bảng mạch in và mạ vàng trực tiếp, có một vấn đề là có ăn mòn tại chỗ trên bề mặt đồng, tạo ra vết rỗ hoặc vết nứt, do đó khó có thể chế tạo được bản mạ vàng đồng đều.

Sáng chế đề cập đến dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế và phương pháp mạ vàng sử dụng dung dịch này, dung dịch này chứa chất ức chế ăn mòn tại chỗ ngăn chặn ăn mòn tại chỗ ở bề mặt đồng, axit alpha hydroxycarboxylic và axit heteroaryl carboxylic ức chế sự rửa trôi của kim loại nền và dễ dàng tạo thành muối phức với sản phẩm của phản ứng thế để tăng độ ổn định của bề mạ vàng, hợp chất xyanua hoặc hợp chất sulfite làm chất ổn định ion vàng, và hợp chất nitơ làm chất ức chế ăn mòn bề mặt.

Mạ vàng là cách thích hợp nhất để xử lý bề mặt cuối cùng các bảng

mạch in. Nó có các đặc tính vật lý tuyệt vời như tính dẫn điện, kháng hóa chất, kháng oxy hóa của vàng cũng như độ gắn kết mối hàn khi hàn các linh kiện điện tử. Lớp mạ niken được sử dụng làm kim loại nền khi mạ vàng không điện. Trong phương pháp mà việc mạ vàng không điện được thực hiện sau khi thực hiện mạ niken không điện trên dây đồng của bảng mạch in, thì các cách:

Ni không điện/ Nhúng vàng (ENIG)

Ni không điện / Tự xúc tác Au (ENAG)

Ni không điện/ Nhúng vàng / Tự xúc tác Au (ENIGAG)

là các phương pháp chủ yếu.

Ngoài ra, khi mối hàn không có chì được sử dụng do quy định về hạn chế sử dụng một số chất độc (RoHS: Restrictions on the use of certain Hazardous Substances), điểm nóng chảy của mối hàn Sn/Pb là 183 °C, trong đó khi mối hàn (Sn /3,5Ag/0,5Cu) được sử dụng làm mối hàn không có chì, điểm nóng chảy là 220°C. Lúc đó, đồng và niken, là các kim loại nền, khuếch tán trên bề mặt vàng do nhiệt độ quá cao, tăng thêm 40°C hoặc hơn trong khi hàn nổi các thành phần.

Quy trình làm chảy chất hàn được thực hiện hai hoặc nhiều lần trên các sản phẩm chính của các bảng mạch in như BGA (Ball Grid Array) và FC (Flip Chip) BGA. Do nhiệt độ được cấp liên tục, việc tạo ra các hợp chất như vậy và sự rửa trôi của kim loại nền trên bề mặt vàng sẽ xảy ra hỏng là bị đen chân hàn. Để tránh các sự cố này, các phương pháp Niken không điện / Palladi không điện / Nhúng Au (ENEPIG) để thực hiện việc mạ paladi không điện giữa niken không điện và bản mạ vàng đã được phát triển và phổ cập hóa.

Các quy trình ENIG, ENAG, ENIGAG và ENEPIG được sử dụng chủ yếu để mạ vàng trên dây đồng của các bảng mạch in. Tất cả các quy trình

này cần thực hiện việc mạ niken không điện để sử dụng niken làm kim loại nền và thực hiện việc mạ vàng. Gần đây, có nhu cầu tích cực trong việc thương mại hóa các phương pháp mạ vàng trực tiếp không điện để mạ vàng trực tiếp lên dây đồng của các bảng mạch in. Các lý do minh họa cho ví dụ này là các lý do từ (1) đến (3) như sau:

(1) Do sự tích hợp cao của các thiết bị bán dẫn, các mạch của bảng mạch in được hàn nối lại với nhau được tiêu hình hóa liên tục và gần đây, cần đường mạch/khoảng cách mạch bằng $10\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn. Độ dày của niken cần khi làm chất nền để mạ vàng không điện thông thường là từ 3 đến $7\mu\text{m}$, nhưng không thể áp dụng để mạ niken không điện nếu đường mạch/khoảng cách mạch bằng $10\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn.

(2) Vì các sản phẩm điện tử đang dần trở thành không dây nên trong trường hợp mô đun RF được sử dụng cho điện trở cao tần điện áp thấp tăng lên do mạ niken và hiệu ứng da xảy ra trong đó có dòng điện chạy qua bề mặt. Do đó, có nhu cầu về một phương pháp khác để mạ niken.

(3) Trong trường hợp các bảng mạch in mềm dễ uốn (PCB), có thể xảy ra hư hỏng nặng như nứt gãy bề cong do sử dụng nhiều lần. Hư hỏng này xảy ra ở lớp niken, nên cần có phương pháp mạ để có độ kháng uốn cong hơn mạ niken.

Có nghĩa là, có một nhu cầu cấp bách để phát triển một phương pháp mới có thể thỏa mãn các yêu cầu nêu trên như:

bảng mạch siêu nhỏ có đường mạch/khoảng cách mạch bằng $10\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn,

chất nền để các thành phần điện có đặc tính vô tuyến cao tần không dây được hàn lên, hoặc

chất nền mềm dẻo có các đặc tính uốn cong nhiều lần hoặc các đặc tính tương tự.

Trong các phương pháp loại bỏ lớp mạ niken làm kim loại nền ở các phương pháp mạ vàng không điện hiện nay, phương pháp nhúng vàng trực tiếp (DIG:Direct Immersion Au) trong đó mạ vàng được thực hiện trực tiếp trên dây đồng của mạch in, cũng như phương pháp ESIG (Ag không điện / Nhúng Au) và phương pháp EPIG (Pd không điện/Nhúng Au) đã được nghiên cứu, nhưng vẫn chưa được thương mại hóa.

Các nghiên cứu khác nhau được thực hiện trên phương pháp mạ vàng không điện trên dây đồng của bảng mạch in.

Tài liệu Patent 1 mô tả muối vàng sulfit và hợp chất axit aminocacboxylic được sử dụng làm dung dịch mạ vàng thay thế không-xyanua có khả năng tạo lớp mạ vàng đồng nhất và thậm chí không chứa sulfit riêng biệt, sự tự phân hủy của dung dịch mạ bị ức chế và do đó độ ổn định của chất lỏng là cao. Hơn nữa, khi chất nền được nhúng ở nhiệt độ 70°C với độ pH bằng 6,5 trong 30 phút nên lớp mạ vàng không có vết bẩn nào.

Tài liệu sáng chế 2 mô tả kali vàng xyanua được sử dụng làm dung dịch mạ vàng xyanua thay thế và axit cacboxylic hoặc amin được sử dụng làm chất tạo phức, tạo ra độ bám dính và chống ăn mòn tuyệt vời. Hơn nữa, khi chất nền được nhúng ở nhiệt độ 80°C với độ pH bằng 6,0 trong 10 phút, có thể thu được độ dày của vàng là 0,05 μm of, và có vẻ bên ngoài đẹp, độ bóng của lớp mạ vàng là tuyệt hảo.

Tài liệu Sáng chế 3 mô tả dung dịch mạ vàng không điện khử trong đó hợp chất phenyl được sử dụng làm chất khử, thiosiliat và monoalkanolamin được sử dụng làm chất tạo phức và thiazol được sử dụng làm chất làm ổn định. Hơn nữa, khi chất nền được nhúng vào ở nhiệt độ 65°C với độ pH bằng 7,5 trong 1 giờ thì có thể đạt được độ dày của vàng là 0,08 μm .

Tài liệu Sáng chế 4 mô tả hợp chất vàng xyanua tan trong nước được sử

dụng, axit etylendiamin tetrametylen phosphonic được sử dụng làm chất tạo phức, hydrazin và dẫn xuất của nó được sử dụng làm chất xử lý bề mặt, và axit polycarboxylic và pyridini carboxylat được sử dụng để ngăn chặn sự hóa giòn của kim loại nền, nhờ đó làm tăng độ kết dính của lớp vàng mạ và có thể thu được lớp mạ tuyệt vời về cả vẻ bên ngoài lẫn độ liên kết chắc chắn của mối hàn.

Các tài liệu kỹ thuật gồm có (tài liệu Sáng chế 1) Công bố đơn không thẩm định của Nhật số 2009-155671 (16/7/2009), (tài liệu Sáng chế 2) Công bố đơn không thẩm định của Nhật số 2004-323963 (18/11/2004), (tài liệu Sáng chế 3) Công bố đơn không thẩm định của Nhật số 2008-266712 (11/6/2008), và (tài liệu Sáng chế 4) Công bố bằng đã cấp của Hàn Quốc số 10-1483599 (12/1/2015).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khi việc mạ vàng được thực hiện trực tiếp trên dây đồng của bảng mạch in, xảy ra ăn mòn tại chỗ gây ra ăn mòn hoặc nứt gãy trên bề mặt đồng, từ đó gây ra sự kết dính không hoàn chỉnh giữa bề mặt đồng và bề mặt tiếp giáp với lớp mạ vàng. Kết quả là, độ bền bám dính giữa bề mặt đồng và lớp mạ vàng giảm, và đồng bị rửa trôi và khuếch tán lên bề mặt bản mạ vàng trong quá trình lắp ráp các thành phần, dẫn đến mất màu hoặc oxy hóa bề mặt bản mạ vàng. Do đó, để đưa phương pháp mạ vàng không điện vào thực tế, các nghiên cứu ngăn chặn sự ăn mòn tại chỗ trên bề mặt đồng cần được tiến hành.

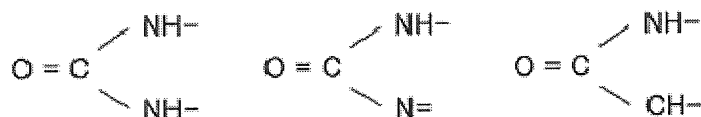
Hơn nữa, cần tránh ion đồng bị rửa trôi bằng phản ứng thế do khả năng dễ dàng hòa tan và kết tủa lại với vàng, tăng độ ổn định của dung dịch mạ vàng, duy trì chu kỳ hoạt động của bể mạ vàng trong thời gian dài. Do đó, cần duy trì không chỉ độ bền chắc của mối hàn nối mà còn phải duy trì chất

lượng về hình thức và cấu trúc của lớp mạ vàng, khả năng kháng ăn mòn và các đặc tính tương tự.

Theo kết quả của một nghiên cứu về phương pháp ngăn chặn các sự cố nặng nề do ăn mòn tại chỗ trên bề mặt đồng khi mạ vàng trực tiếp lên dây đồng của bảng mạch in, các tác giả sáng chế thấy rằng hiện tượng ăn mòn tại chỗ xảy ra khi có sự khác biệt đáng kể được tạo ra khi có sự không đồng đều của bề mặt đồng do kích thước của các hạt tinh thể của kim loại đồng, gây tác động lên bề mặt, sự có mặt của tạp chất, v.v., nên hình thành một cực dương và một cực âm và xảy ra phản ứng hóa học, và đồng được ion hóa tại cực dương để bắt đầu phản ứng oxy hóa giải phóng các electron và phản ứng tăng dần dần đến ăn mòn tại chỗ và gây ra vết rỗ hoặc vết nứt.

Theo đó, các tác giả sáng chế đã hoàn thành nghiên cứu về phương pháp ban đầu để ngăn chặn phản ứng oxy hóa khởi đầu cho phản ứng điện hóa không cần thiết ngoài việc kết tủa lớp mạ vàng do phản ứng thể thông thường trên bề mặt đồng và dẫn đến ăn mòn tại chỗ.

Có nghĩa là, các tác giả sáng chế có thể tạo ra lớp mạ vàng mỏng đồng đều và gắn kết hoàn toàn không có vết rỗ hoặc vết nứt nào do sự ăn mòn tại chỗ, bằng cách sử dụng chất ức chế ăn mòn tại chỗ ức chế sự ăn mòn tại chỗ của bề mặt đồng, như,



trong đó, đóng vai trò là chất ức chế ăn mòn tại chỗ, hợp chất dựa trên purin hoặc pyrimidin chứa cacbonyl oxy (cacbonyl oxy) tác động đến phản ứng oxy hóa gây ăn mòn tại chỗ ở bề mặt đồng để ngăn chặn ăn mòn tại chỗ xảy ra, và gây ra phản ứng thể thông thường kết tủa lớp mạ vàng. Ngoài ra, để duy trì độ ổn định lâu dài của bề mạ vàng và tạo ra độ đồng đều khi mạ

vàng, bằng cách sử dụng hợp chất vàng hòa tan trong nước, chất tạo phức, chất làm tăng suất dẫn, kim loại nền rửa trôi và chất ngăn chặn kết tủa lại, chất làm ổn định ion vàng, chất ức chế ăn mòn bề mặt v.v..., có thể khẳng định được độ bền chắc gắn kết mối hàn tuyệt vời và các đặc tính tương tự.

Dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế mới dùng cho phương pháp mạ vàng trực tiếp theo sáng chế trong đó việc mạ vàng được thực hiện trực tiếp trên dây đồng của bảng mạch in tạo ra sự mạ vàng đồng đều bằng cách ngăn chặn sự hình thành ăn mòn dạng vết rỗ hoặc vết nứt gây ra bởi sự ăn mòn tại chỗ của các bề mặt tiếp xúc mạ đồng và vàng.

Theo sáng chế, dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế được sử dụng trong việc mạ vàng lót để thu được lớp vàng mạ ngoài đồng đều hoàn toàn gắn chặt với bề mặt đồng và sự ăn mòn không xảy ra trên bề mặt đồng. Mạ vàng không điện hóa khử (MK Chem&Tech NEOZEN TG) được thực hiện ngay lập tức để thu được lớp phủ vàng có độ dày cao.

Hơn nữa, lớp mạ vàng được tạo ra có độ bền chắc gắn kết mối hàn tuyệt hảo, và có thể được thương mại hóa bằng cách tăng độ ổn định và có thể được thương mại hóa bằng cách tăng độ ổn định và thời gian sử dụng bề mạ vàng để tăng năng suất và chất lượng.

Hơn nữa, dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế mới theo sáng chế có thể được thương mại hóa để sử dụng để gắn nối dây vi mạch vì dung dịch mạ vàng theo sáng chế có thể sử dụng làm lớp mạ lót thay thế cho Ni không điện trong quy trình ENEPIG.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1A và 1B là hình minh họa chất nền để đánh giá việc mạ vàng được sử dụng theo sáng chế.

FIG. 2 là sơ đồ minh họa cấu trúc và độ dày của chất thử nghiệm và lớp

được mạ sau khi mạ vàng theo sáng chế.

FIG. 3 hình minh họa vẽ bên ngoài của lớp mạ vàng của các Ví dụ và Ví dụ so sánh theo ví dụ thử nghiệm theo sáng chế.

FIG. 4 là hình minh họa sự ăn mòn tại chỗ ở lớp mạ xen giữa trước khi xử lý nhiệt ở các Ví dụ và Ví dụ so sánh trong ví dụ thử nghiệm theo sáng chế.

FIG. 5 là hình minh họa sự ăn mòn tại chỗ ở lớp mạ xen giữa sau khi xử lý nhiệt ở các Ví dụ và Ví dụ so sánh theo ví dụ thử nghiệm theo sáng chế.

FIG. 6 là hình minh họa thể hiện quy trình thử nghiệm sự gắn kết của mỗi hàn theo ví dụ thử nghiệm theo sáng chế.

FIG. 7 là hình minh họa thể hiện độ trải của mỗi hàn ở các Ví dụ và Ví dụ so sánh theo ví dụ thử nghiệm theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế được sử dụng để thực hiện việc mạ vàng trên dây đồng của bảng mạch in, và bao gồm các thành phần sau đây.

(A) hợp chất dựa trên purin hoặc pyrimidin có cacbonyl oxy, làm chất ức chế ăn mòn tại chỗ

(B) hợp chất vàng hòa tan trong nước

(C) chất tạo phức

(D) axit dicarboxylic làm chất làm tăng suất dẫn

(E) kim loại nền rửa trôi và chất ngăn chặn kết tủa lại, axit (E-1) chứa nitơ heteroaryl cacboxylic và/hoặc axit (E-2) α -hydroxycacboxylic

(F) chất làm ổn định ion vàng

(G) chất ức chế ăn mòn bề mặt

(H) các chất phụ gia khác, chất điều chỉnh độ kết tinh, chất điều chỉnh độ pH, chất hoạt động bề mặt, v.v...

Phương pháp mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế bao gồm việc chất nền cần mạ vàng để mạ có bề mặt kim loại được chọn từ đồng hoặc hợp kim đồng, và cho chất nền này dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế nêu trên.

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

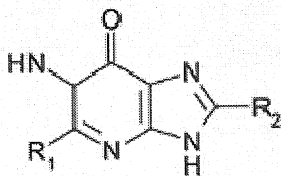
[Dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế]

(A) Chất ức chế ăn mòn tại chỗ

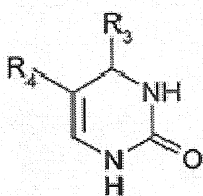
Theo sáng chế, chất ức chế ăn mòn tại chỗ (A) có chức năng ngăn ngừa hiện tượng ăn mòn tại chỗ như ăn mòn tạo vết rỗ hoặc vết nứt không xảy ra như trong trường hợp thực hiện mạ vàng trực tiếp trên bề mặt đồng.

Chất ức chế ăn mòn tại chỗ ở phần (A) nêu trên có thể là hợp chất dựa trên purin hoặc pyrimidin có cacbonyl oxy, và các ví dụ về các hợp chất dựa trên purin và pyrimidin có thể bao gồm các hợp chất có Công thức hóa học 1 và 2 dưới đây, nhưng không chỉ giới hạn ở các hợp chất này.

<Công thức hóa học 1>



<Công thức hóa học 2>

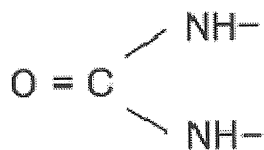


(Trong Công thức hóa học 1 và 2 nêu trên, R_1 , R_2 , R_3 , R_4 lần lượt là =O,

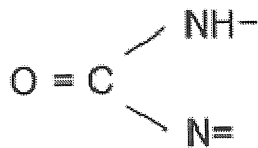
-NH₂, -CH₃ hoặc -H.)

Hợp chất dựa trên purin hoặc pyrimidin trong Công thức hóa học 1 và 2 nêu trên và các chất tương tự có cacbonyl oxy chứa nitơ, như các nhóm có Công thức hóa học (a) đến (c) dưới đây.

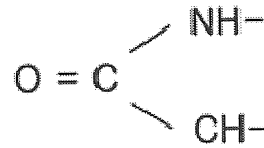
<công thức a>



<công thức b>



<công thức c>



ở đây, hợp chất dựa trên purin hoặc pyrimidin có cacbonyl oxy có thể là,

2-amino-9H-purin-6(H)-on,

3,7-dihydro-purin-2,6-dion,

7,9-dihydro-1H-purin-2,6,8(3H)-trion,

5-methyl-pyrimidin-2,4(1H,3H)-dion,

2,4(1H,3H)-pyrimidin-dion, hoặc

4-amino-1H-pyrimidin-2-on, và các chất tương tự,

nhưng không chỉ giới hạn ở những chất này. Ngoài ra, các hợp chất pyrrolidin và azepin như 2H-azepin-2-on có cacbonyl oxy, pyrrolidon-2-on và các chất tương tự cũng có thể được sử dụng làm chất ức chế ăn mòn tại chỗ.

Lượng chất ức chế ăn mòn tại chỗ (A) nêu trên trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế là từ 0,05 đến 10g/l, tốt hơn là từ 0,1 đến 3g / L.

(B) Hợp chất vàng hòa tan trong nước

Theo sáng chế, hợp chất vàng hòa tan trong nước (B) là nguồn ion vàng. Hợp chất vàng hòa tan trong nước (B) có thể được chọn từ nhóm bao gồm, ví dụ, kali vàng(I) xyanua, kali vàng (III) xyanua, kali vàng(I) clorua, kali vàng (III) clorua, vàng kali sulfit, vàng natri sulfit, kali vàng thiosulfat, natri

vàng thiosulfat, và hỗn hợp của chúng. Tốt hơn là, hợp chất vàng hòa tan trong nước có thể được chọn từ kali vàng (I) xyanua và vàng natri sunfit, nhưng không chỉ giới hạn ở các chất này.

Nồng độ của muối vàng tan trong nước trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế có thể nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10g/L, và tốt hơn là từ 0,3 đến 5g/L, nhưng không chỉ giới hạn ở phạm vi này.

(C) Chất tạo phức

Theo sáng chế, chất tạo phức (C) hòa tan, phối trí và tạo phức với các ion kim loại trong dung dịch mạ vàng để ngăn chặn sự kết tủa của kim loại hoặc ion kim loại.

Tốt hơn là, chất tạo phức (C) nêu trên là phối tử đa phối tử đa liên kết, ví dụ, có thể được chọn từ nhóm bao gồm, axit alkylen polyamin polyaxetic như axit etylenđiamin tetraaxetic (EDTA), axit dietylenetriamin pentaaxetic (DTPA), axit trietylentetraamin hexaaxetic, axit propandiamin tetraaxetic, axit N-(2-hydroxyethyl)etylenđiamin triaxetic, axit 1,3-diamino-2-hydroxypropan N,N,N',N'-tetraaxetic, bis-(hydroxyphenyl)- axit etylenđiamin diaxetic, axit diaminoxyclohexan tetraaxetic, etylen glycol-bis(axit (β -aminoethyl ete)-N,N'-tetraaxetic) và các chất tương tự; polyamin như N,N,N',N'-tetrakis-(2-hydroxypropyl)-etylenđiamin, etylenđiamin, trietylentetramin, dietylenetriamin, tetrakis(aminoethyl) etylenđiamin và các chất tương tự; and các muối natri, các muối kali hoặc muối amoni và hỗn hợp của chúng. Tốt hơn là, ví dụ về chất tạo phức là axit alkylen polyamin polyaxetic và tốt hơn là, axit etylenđiamin tetraaxetic (EDTA), axit dietylenetriamin pentaaxetic (DTPA), axit trietylentetramin hexaaxetic, propandiamin tetraaxetic, và các chất tương tự, nhưng không chỉ giới hạn ở đó.

Theo sáng chế, chất tạo phức (C) có thể được sử dụng ở các nồng độ

khác nhau, nhưng nói chung, chất tạo phức có trong dung dịch mạ vàng với tỷ lệ tương đương (so với lượng ion vàng) hoặc tỷ lệ cao hơn sao cho tất cả ion vàng có thể được tạo phức. Theo sáng chế, thuật ngữ "tỷ lệ" có nghĩa là đẳng mol. Nói chung, chất tạo phức có mặt với lượng cao hơn so với ion vàng, nghĩa là, có nồng độ mol cao. Tỷ lệ mol của chất tạo phức so với ion vàng thường là $\geq 1 : 1$, tốt hơn là $\geq 1.2 : 1$, tốt hơn là $\geq 2.0 : 1$ và đặc biệt tốt là $\geq 3.0 : 1$. Chất tạo phức trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế được sử dụng với lượng từ 1 đến 100 g / L, tốt hơn là với lượng từ 5 đến 50g / L.

(D) Chất tăng suất dẫn

Theo sáng chế, ví dụ, axit dicarboxylic có thể được sử dụng làm chất tăng suất dẫn (D).

Tốt hơn là axit dicarboxylic là axit dicarboxylic béo, và ví dụ có thể được chọn từ nhóm bao gồm axit oxalic, axit malonic, axit succinic, axit glutaric, và axit adipic, axit pimelic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, undecanoic axit, axit dodecanoic, axit 3,3-dimethyltanoic, axit xyclopentan dicarboxylic, axit xyclohexan dicarboxylic, và hỗn hợp của chúng. Axit dicarboxylic có thể được sử dụng ở dạng muối của kim loại kiềm, muối của kim loại kiềm thổ hoặc muối amoni, và đặc biệt có thể được sử dụng ở dạng muối natri, muối kali hoặc muối amoni, nhưng không chỉ giới hạn ở các chất này.

Axit dicarboxylic trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế được sử dụng với lượng từ 1 đến 200 g / L, và tốt hơn là được sử dụng với lượng từ 10 đến 80g/L.

(E) Chất ngăn chặn rửa trôi và kết tủa lại kim loại

Theo sáng chế, (E) có thể là chất ngăn chặn rửa trôi kim loại nền và kết tủa lại, ví dụ, có thể sử dụng (E-1) chứa nitơ axit heteroaryl cacboxylic

và/hoặc axit (E-2) α -hydroxycacboxylic v.v..

(E-1) axit heteroaryl cacboxylic chứa nitơ

Theo sáng chế, để làm chất ngăn chặn rửa trôi kim loại nền và kết tủa lại, (E-1) axit heteroaryl cacboxylic chứa nitơ, có thể được chọn từ nhóm bao gồm axit heteroaryl cacboxylic chẳng hạn, trong đó vòng nitơ đều là nitơ thơm như imidazol, pyridin, pyrazin, pyrimidin hoặc pyridazin và từ 1 đến 3 nhóm axit cacboxylic được thế. Cụ thể hơn là, axit heteroaryl cacboxylic chứa nitơ có thể được chọn từ nhóm bao gồm axit imidazol cacboxylic, axit imidazol dicacboxylic, axit pyridin cacboxylic, axit pyridin dicacboxylic, axit pyrimidin cacboxylic, axit pyrimidin dicacboxylic, axit pyridazin cacboxylic, axit pyridazin dicacboxylic, axit pyrazin cacboxylic, axit pyrazin dicacboxylic, và hỗn hợp của chúng. Tốt hơn là, axit heteroaryl cacboxylic chứa nitơ có thể được chọn từ nhóm bao gồm axit imidazol-2-cacboxylic, axit imidazol-4-cacboxylic, và axit imidazol-2,4-dicacboxylic, axit imidazol-4,5-dicacboxylic;

axit pyridin-2-cacboxylic (axit picolinic), axit pyridin-3-cacboxylic (axit nicotinic), axit pyridin-4-cacboxylic (axit isonicotinic), axit pyridin-2,3-dicacboxylic, axit pyridin-2,4- dicacboxylic, axit pyridin-2,5- dicacboxylic, axit pyridin-2,6- dicacboxylic;

axit pyrimidin-3,4-dicacboxylic, axit pyrimidin-3,5- dicacboxylic, axit pyrimidin-2-cacboxylic, axit pyrimidin-4-cacboxylic, axit pyrimidin-5-cacboxylic, axit pyrimidin-2,4-dicacboxylic, axit pyrimidin-2,5-dicacboxylic, axit pyrimidin-4,5-dicacboxylic, axit pyrimidin-4,6-dicacboxylic;

axit pyridazin-3-cacboxylic, axit pyridazin-4-cacboxylic, axit pyridazin-3,4-dicacboxylic, axit pyridazin-3,5- dicacboxylic, axit pyridazin-4,5-dicacboxylic;

axit pyrazin-2-carboxylic, axit pyrazin-2,3- dicarboxylic, axit pyrazin-2,5-dicarboxylic, axit pyrazin-2,6-dicarboxylic; và

hỗn hợp của chúng, nhưng không chỉ giới hạn ở các hợp chất này.

Trong axit heteroaryl cacboxylic (E-1) chứa nitơ theo sáng chế, nitơ trong vòng heteroaryl và mỗi nitơ là nitơ thơm và nhóm carboxyl có đặc điểm về cấu trúc là được gắn trực tiếp với nguyên tử cacbon của heteroaryl. Nhóm heteroaryl như vậy là vòng thơm thiếu electron π , nhưng thúc đẩy hoặc hoạt hóa phức với ion kim loại nhờ ảnh hưởng trực tiếp của nhóm carboxyl lên nguyên tử cacbon thơm của vòng heteroaryl và do đó đường như sự gắn kết lên bề mặt kim loại được thúc đẩy và hoạt hóa theo.

Theo một biến thể của sáng chế, axit heteroaryl cacboxylic (E-1) chứa nitơ nêu trên có thể có thêm ni tơ không nằm trong vòng heteroaryl.

Axit heteroaryl cacboxylic(E-1) chứa nitơ theo sáng chế có thể được sử dụng với rất nhiều nồng độ, nhưng tốt hơn là từ 0,1 đến 25 g/L, và tốt hơn là từ 0,5 đến 10g/L.

axit (E-2) α -hydroxycacboxylic

Theo sáng chế, axit (E-2) α -hydroxycacboxylic có chức năng làm chất ngăn chặn rửa trôi và kết tủa lại kim loại nền. Tốt hơn là axit (E-2) α -hydroxycacboxylic là axit béo α -hydroxycacboxylic và ví dụ, có thể được chọn từ nhóm bao gồm axit hydroxymonocacboxylic như axit glycolic, axit lactic, axit hydroxybutyric, axit hydroxyvaleric, axit hydroxypentanoic, axit hydroxycaproic, axit hydroxyheptanoic, và α -hydroxyaxit dicacboxylic như axit malic, axit tartaric, axit xitric, và hỗn hợp của chúng, nhưng không chỉ giới hạn ở những chất này.

Theo một biến thể của sáng chế, một số hoặc tất cả trong số các chất: axit α -keto cacboxylic như axit meso oxalic, axit oxaloaxetic và các chất tương tự có thể sử dụng thay cho axit (E-2) α -hydroxycacboxylic.

Theo sáng chế, axit (E-2) α -hydroxycacboxylic có thể được sử dụng trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế với lượng từ 1 đến 20g/L, và tốt hơn là với lượng từ 3 đến 10g/L.

Theo một phương án được ưu tiên theo sáng chế, (E-2) axit α -hydroxycacboxylic và (E-1) axit heteroaryl cacboxylic chứa nitơ có thể được sử dụng kết hợp với nhau.

(F) Chất làm ổn định ion vàng

Theo sáng chế, khi mạ vàng không điện, thời gian sử dụng của bể mạ vàng có thể kéo dài bằng cách tăng độ ổn định của ion vàng, và để ức chế sự mất màu của chất lượng mạ vàng, có thể bổ sung chất làm ổn định ion vàng (F) như hợp chất xyanua hoặc hợp chất sulfit.

Các ví dụ về hợp chất xyanua bao gồm natri xyanua, amoni xyanua, kali xyanua, và các chất tương tự. Các ví dụ về hợp chất sulfit bao gồm hợp chất sulfit có SO_3^{2-} .

Trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế, chất làm ổn định ion vàng (F) để ổn định phức ion vàng được sử dụng với lượng từ 0,1 đến 20g/L, tốt hơn là từ 2 đến 10g/L.

(G) Chất ức chế ăn mòn bề mặt

Trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế, ngoài các thành phần nêu trên, có thể có thêm chất ức chế ăn mòn bề mặt để ức chế thêm sự ăn mòn của kim loại nền.

Chất ức chế ăn mòn bề mặt (G) có thể chứa hợp chất nitơ có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ và hai hoặc nhiều nguyên tố khác trong dị vòng 5 nguyên tử. Hợp chất nitơ tạo thành liên kết N-Cu bền vững trên bề mặt đồng để tạo lớp màng bảo vệ kích thước nano, nhờ đó tránh tạo thành Cu_2O trên bề mặt đồng.

Các ví dụ về hợp chất nitơ bao gồm imidazol, pyrazol, triazol, tetrazol,

thiazol, isothiazol, isoxazol và oxazol. Cụ thể hơn là, các ví dụ về hợp chất nitơ bao gồm imidazol, 2-aminoimidazol, 4-aminoimidazol, 5-aminoimidazol, 2-aminobenzoimidazol, 2-mercaptobenzoimidazol, 1-phenyl-4-methylimidazol, 1-(p-tolyl)-4-methylimidazol, 4-methyl-5-hydroxymethylimidazol, 3-amino-1,2,4-triazol, 4-amino-1,2,4-triazol, 5-amino-1,2,4-triazol, 1,2,4-triazol, 3-amino-5-mercapto-1,2,4-triazol, 4-amino-1,2,3-triazol, 5-amino-1,2,3-triazol, 1,2,3-triazol, benzotriazol, methylbenzotriazol, tetrahydrobenzotriazol, nitrobenzotriazol, 3-amino-5-methylthio-1,2,4-triazol, 5-mercapto-1-methyl-tetrazol, 5-mercapto-1-phenyl-tetrazol, 5-phenyl-tetrazol, 5-amino-tetrazol, 5-methyl-tetrazol, trimetylen tetrazol, 1-phenyl-5-mercapto-tetrazol, phenyl-4H-1,2,4-triazol-3-thion, 2-amino-thiazol, 2-mercaptobenzothiazol, 2,2'-dithiobizbenzothiazol, 2-amino-5-ethylthio-1,3,4-thiadiazol, 2-amino-5-ethyl-1,3,4-thiadiazol, 2-amino-1,3,4-thiodiazol, 2-mercaptobenzoxazol, 1,3,4-triazol photphonat, và các chất tương tự, nhưng không chỉ giới hạn ở các chất này.

Nồng độ của chất ức chế ăn mòn bề mặt (G) trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế là từ 0,0001 đến 10g/L, tốt hơn là 0,001 đến 5,0g/L.

Các chất phụ gia khác(H)

Trong trường hợp các đặc tính của dung dịch mạ vàng không bị làm hư hại thì dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế có thể có thêm các chất phụ gia khác, ví dụ, chất hoạt động bề mặt, chất cải biến độ kết tinh, chất điều chỉnh độ pH, chất đệm, chất làm phẳng, chất kiểm soát độ dày, chất chống bọt, và các chất tương tự.

Chất hoạt động bề mặt được sử dụng để kiểm soát khả năng thấm ướt của dung dịch mạ với bề mặt kim loại và để làm mịn cỡ hạt mạ và các ví

dụ về chất hoạt động bề mặt bao gồm chất hoạt động bề mặt anion, cation, không ion hoặc lưỡng tính, nhưng tốt hơn là chất hoạt động bề mặt được chọn từ chất hoạt động bề mặt anion. Chất hoạt động bề mặt có thể được cho vào với lượng khoảng từ 0,001 đến 10g/L, tốt hơn là từ 0,005 đến 1,0g/L trong dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế.

Theo sáng chế, bằng cách có các chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất tali, hợp chất chì và hợp chất asen, về bên ngoài của lớp phủ vàng có thể được cải thiện và tăng khả năng ngăn chặn để bề mặt không bị gồ ghề.

Ngoài ra, để ổn định độ pH của dung dịch mạ, có thể sử dụng chất đệm được chọn từ muối vô cơ và muối hữu cơ. Theo sáng chế, do axit dicarboxylic và/hoặc axit α -hydroxycarboxylic có thể có tác dụng làm chất đệm nên không sử dụng đệm riêng biệt, nhưng nếu cần, có thể bổ sung muối vô cơ như muối phosphat, muối borat hoặc chất tương tự, hoặc muối hữu cơ như muối phthalat, tartrat, lactat, axetat hoặc chất tương tự.

[Phương pháp mạ vàng không điện]

Theo phương pháp mạ vàng theo sáng chế, theo phương pháp mạ vàng không điện thông thường, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng dung dịch mạ vàng không điện nêu trên.

Ví dụ, phương pháp mạ vàng theo sáng chế cần chuẩn bị chất nền cần mạ và vàng mạ lót trong đó chất nền được cho vào dung dịch mạ vàng, và sau khi mạ lót vàng, thực hiện việc mạ vàng không điện cực thông thường (loại thế-khử).

Chất nền cần mạ có thể là chất nền kim loại hoặc chất nền có lớp phủ kim loại, và kim loại có thể là đồng hoặc hợp kim đồng. Ngoài ra, chất nền cần mạ có thể được định nghĩa là chất nền mà bề mặt làm bằng kim loại cần được thể chiếm một phần hoặc toàn bộ chất nền. Có nghĩa là, chất nền

có thể được định nghĩa là chất nền có bề mặt kim loại.

Phương pháp tạo ra chất nền cần mạ không bị giới hạn cụ thể, nhưng ví dụ, đồng hoặc hợp kim đồng có thể tạo thành một phần cần mạ bằng các phương pháp như xử lý cơ khí như cán, mạ điện, mạ không điện, mạ thể hơi và các dạng tương tự.

Lớp màng mạ vàng mỏng được tạo thành trên phần cần mạ có thể có độ dày thông thường là từ 0,02 đến 0,5 μm , tốt hơn là từ 0,03 đến 0,3 μm , tốt hơn nữa là 0,03 đến 0,1 μm . Bi hàn được phủ lớp vàng có thể có đường kính từ 100 μm đến 1mm, tốt hơn là từ 200 μm đến 0,8 mm, phụ thuộc vào kích thước của phần nối (chân hàn). Để cấu thành mỗi hàn, nói chung có nhiều thành phần khác nhau được sử dụng như mỗi hàn không có Pb chứ không phải các vật liệu dựa trên Sn-Pb thông thường.

Đồng thời, trong bước thực hiện việc mạ vàng không điện loại thay thế bằng cách cho dung dịch mạ vàng tiếp xúc với chất nền cần mạ, dung dịch mạ vàng được sử dụng ở độ pH từ 4 đến 8, tốt hơn là ở độ pH từ 5 đến 7, tốt hơn nữa là ở độ pH=6. Khi đó, kali hydroxit, natri hydroxit, amoni hydroxit, hoặc các chất tương tự có thể được sử dụng để làm chất điều chỉnh độ pH.

Trong bước thực hiện việc mạ vàng nêu trên, nhiệt độ của dung dịch mạ vàng không bị giới hạn, nhưng nói chung thường là từ 60 đến 95°C, tốt hơn là từ 70 đến 85°C.

Hơn nữa, theo sáng chế, bằng phương pháp mạ vàng không điện sử dụng dung dịch mạ vàng không điện nêu trên, lớp mạ vàng mỏng được tạo thành trên chất nền cần mạ có độ dày thông thường là từ 0,02 đến 0,5 μm , tốt hơn là từ 0,03 đến 0,3 μm , tốt hơn nữa là từ 0,03 đến 0,1 μm , và chất nền có thể bao gồm cả màng mạ vàng này, ví dụ, chất nền cho các phần điện hoặc điện tử.

Dung dịch mạ vàng không điện theo sáng chế ngăn chặn sự ăn mòn tại chỗ của đồng, cho phép bám dính hoàn toàn giữa lớp màng mỏng vàng được tạo thành và kim loại nền đồng. Có thể nhìn thấy là lớp màng mỏng mạ vàng được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch mạ vàng không điện có độ bền gắn kết mỗi hàn và độ trải của mỗi hàn tuyệt hảo. Ngoài ra, dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế có thể ngăn chặn hiệu quả sự kết tủa lại với vàng bằng cách tạo phức dễ dàng và chọn lọc kim loại thế và hòa tan từ kim loại nền. Do đó, độ ổn định của bề mạ vàng được nâng lên và thời gian sử dụng bề mạ vàng tăng lên, làm tăng năng suất và chất lượng và giảm hư hỏng.

Ưu điểm và hiệu quả theo sáng chế được giải thích chi tiết bằng các phương án được lấy làm ví dụ dưới đây, nhưng sáng chế không chỉ bị giới hạn ở các phương án này.

Ví dụ

Chất nền PCB được sử dụng trong phương án này là chất nền FR-4 loại SMD có độ dày 1 mm. FIG. 1A và 1B là các hình minh họa chất nền để đánh giá việc mạ vàng theo sáng chế.

Cỡ mở chân hàn trên chất nền có kích thước $350\mu\text{m}$ và khoảng cách giữa các chân hàn là $800\mu\text{m}$ và được tạo ra như mẫu nêu trong FIG. 1A. Bảng mạch được chế tạo ra ở dạng chuỗi mạch và được thiết kế để nối điện để thực hiện việc đánh giá mỗi hàn.

Hơn nữa, như nêu trong FIG. 1B, chất nền được thiết kế trên đó xảy ra phản ứng galvanic bằng cách nối vùng rộng và vùng hẹp chân linh kiện vào bảng mạch, để đánh giá tốc độ mạ, hình thức của lớp mạ (bên ngoài), và độ bám dính lớp mạ. Ngoài ra, hàm lượng của hợp chất vàng được chuyển hóa thành dựa trên khối lượng của vàng (Au).

Quy trình sản xuất chất nền thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 1

dưới đây, và cấu trúc hóa học và độ dày của chất nền và lớp mạ sau khi mạ vàng được thể hiện ở FIG. 2.

[Bảng 1]

Danh mục	Quy trình	Hóa chất	Điều kiện	
			Nhiệt độ (°C)	Thời gian(phút)
Xử lý trước	Degreasing	Axit clean 820	40°C	5
Xử lý trước	Soft etching	MKS-3000	25°C	5
Xử lý trước	Axit cleaning	sulfuric axit	25°C	1
Mạ vàng lót	Vàng không điện (loại thay thế)	Sáng chế		
Độ dày của vàng (0,03~0,3 μ m)	Vàng không điện (loại khử)	NEOZEN TG	80°C	20

(ở Bảng 1, các chất dùng để tẩy, ăn mòn nhẹ và vàng không điện (loại khử) là các sản phẩm của công ty MK Chem&Tech Company)

Ví dụ 1

Theo các thành phần, hàm lượng và điều kiện trong Bảng 2(so với hàm lượng vàng), kali vàng xyanua 1g/L EDTA-2Na 20g/L, 3-axit pyridincacboxylic 2g/L, axit oxalic 40g/L, axit xitric 5g/L, natri sulfit 5g/L,

2,4(1H,3H)-pyrimidin-dion 1,0g/L được cho vào nước được khử ion để điều chế dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế.

Kali hydroxit được cho vào để điều chỉnh độ pH đến 6,0. Chất nền được mạ vàng lót trong 5 phút trong bể mạ ở nhiệt độ 75°C, sau đó mạ không điện (NEOZEN TG / sản phẩm của công ty MK Chem&Tech).

[bảng 2]

	Hàm lượng	Ví dụ1	Ví dụ2	Ví dụ3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Kali vàng xyanua (hàm lượng vàng)	g/L	1	1	1	1	1
EDTA-2Na	g/L	20	20	20	20	20
axit 3-pyrimidin cacboxylic	g/L	2	2	2	2	2
Axit oxalic	g/L	40		40	40	
axit succinic	g/L		30			30
Axit xitric	g/L	5	5	5		
Natri sulfit	g/L	5	5	5	5	5
2-amino-9H-purin- 6(H)-on	g/L		0,2			

2,4(1H, 3H)-pyrimidin-dion	g/L	1,0		1,0		
Benzotriazol	mg/L		50		50	
2-amino-thiazol	mg/L			50		
Điều kiện	pH	6,0	5,8	6,0	5,8	6,0
	Nhiệt độ °C	75	75	75	75	75
	Thời gian phút	5	5	5	5	5

Ví dụ 2

Theo các thành phần, hàm lượng và điều kiện trong Bảng 2 (so với hàm lượng vàng) kali vàng xyanua 1g/L, EDTA-2Na 20g/L, 3-axit pyridincacboxylic 2g/L, axit succinic 30g/L, axit xitric 5g/L, natri sulfit 5g/L, L 2-amino-9H-purin-6(H)-on 0,2g/, benzotriazol 50mg/L được cho vào nước được khử ion để tạo ra dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo sáng chế.

Kali hydroxit được cho vào để điều chỉnh độ pH đến 5,8. Chất nền được mạ vàng lót trong 5 phút ở bể mạ ở nhiệt độ 75°C, sau đó mạ vàng không điện (NEOZEN TG / sản phẩm của công ty MK Chem&Tech).

Ví dụ 3

Theo các thành phần, hàm lượng và điều kiện trong Bảng 2 (so với hàm lượng vàng), kali vàng xyanua 1g/L, EDTA-2Na 20g/L, 3-axit pyridincacboxylic 2g/L, axit oxalic 40g/L, axit xitric 5g/L, natri sulfit 5g/L, 2,4(1H,3H)-pyrimidin-dion 1,0g/L, 2-amino-thiazol 50mg/L được cho vào nước được khử ion để điều chế dung dịch mạ vàng không điện loại thay

thể theo sáng chế.

Kali hydroxit được cho vào để điều chỉnh độ pH đến 6,0. Chất nền được mạ vàng lót trong 5 phút ở bể mạ ở nhiệt độ 75°C, sau đó mạ vàng không điện (NEOZEN TG / sản phẩm của công ty MK Chem&Tech).

Ví dụ so sánh 1

Theo các thành phần, hàm lượng và điều kiện trong Bảng 2 (so với hàm lượng vàng), kali vàng xyanua 1g/L, EDTA-2Na 20g/L, 3-axit pyridincacboxylic 2g/L, axit oxalic 40g/L, natri sulfit 5g/L, benzotriazol 50mg/L được cho vào nước được khử ion để điều chế dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế để so sánh.

Kali hydroxit được cho vào để điều chỉnh độ pH đến 5,8. Chất nền được mạ vàng lót trong 5 phút ở bể mạ ở nhiệt độ 75°C, sau đó mạ vàng không điện (NEOZEN TG / sản phẩm của công ty MK Chem&Tech).

Ví dụ so sánh 2

Theo các thành phần, hàm lượng và điều kiện trong Bảng 2 (so với hàm lượng vàng), kali vàng xyanua 1g/L, EDTA-2Na 20g/L, 3-axit pyridincacboxylic 2g/L, axit succinic 30g/L, natri sulfit 5g/L được cho vào nước được khử ion để điều chế dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế để so sánh.

Kali hydroxit được cho vào để điều chỉnh độ pH đến 6,0. Chất nền được mạ vàng lót trong 5 phút ở bể mạ ở nhiệt độ 75°C, sau đó mạ vàng không điện (NEOZEN TG / sản phẩm của công ty MK Chem&Tech).

Ví dụ thực nghiệm

1. Độ dày lớp mạ vàng: Độ dày này được đo bằng máy phân tích lớp mạ XRF và được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây.

2. Hình thức lớp mạ vàng (bên ngoài): Hình thức của vật mẫu được mạ thử nghiệm được quan sát bằng kính hiển vi để xem xét các hiện tượng

không bình thường như vết bẩn hoặc mất màu và được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây (xem FIG. 3).

3. Sự ăn mòn tại chỗ giữa các lớp mạ trước khi xử lý nhiệt: Bằng cách sử dụng thiết bị phân tích chùm ion tập trung (focused ion beam-FIB) HELIOS 600I của Công ty FEI, lấy lớp cắt ngang dày 20 μm , và sau đó sự ăn mòn tại chỗ trong lớp mạ được quan sát bằng cách dùng kính hiển vi quét điện tử (scanning electron microscopy:SEM) và được thể hiện trong FIG. 4. Việc có hoặc không có ăn mòn tại chỗ ở lớp mạ được khẳng định và thể hiện ở Bảng 3 dưới đây.

4. Sự ăn mòn tại chỗ giữa các lớp mạ sau khi xử lý nhiệt: Sau khi vật mẫu mạ thử nghiệm được xử lý nhiệt độ trong lò ở 175°C trong 24 giờ, phần cắt ngang 20 μm được xử lý bằng thiết bị phân tích chùm ion tập trung (focused ion beam analysis:FIB) và sự ăn mòn tại chỗ trong lớp mạ được quan sát bằng máy hiển vi quét điện tử (scanning electron microscopy:SEM) và được thể hiện trong FIG. 5. Việc có hoặc không có ăn mòn tại chỗ ở lớp mạ được xác định và thể hiện ở trong Bảng 3 dưới đây.

5. Độ bám dính lớp mạ: Được xác định bằng thử nghiệm bóc lớp bằng cách sử dụng bang dính xem kim loại nền và lớp mạ có tách nhau ra và dính vào bang dính không và các kết quả được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây.

6. Độ bền liên kết mối hàn: Các thử nghiệm về độ bền kéo và phá hỏng trạng thái của các bi hàn được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị DAGE 4000. Tốc độ kéo là 5000 μm /giây. Độ bền của mẫu thử nghiệm sau khi mạ được đo và thử nghiệm được thực hiện 30 lần để thu được giá trị trung bình. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây. FIG. 6 là hình thể hiện quy trình thử nghiệm liên kết mối hàn.

[Các điều kiện đo]

Phương pháp đo: Ball Pull test,

Bi hàn: Alpha metal 0,45φ SAC305 (Sn-3,0Ag-0,5Cu),

Làm chảy chất hàn: thực hiện nhiều lần (BTU, VIP-70),

Điều kiện làm chảy chất hàn: Cao nhất 260 °C.

7. Độ trải của mối hàn: Sau khi phun dòng tạo màng mỏng trên bề mặt của mẫu thử nghiệm, bi hàn kim loại alpha 0,3φ SAC305 (Sn-3.0Ag-0.5Cu) được đặt lên phía trên và sau đó làm chảy chất hàn và bi hàn trải ra được đo theo công thức (chiều rộng+chiều dài)/2, được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây (FIG. 7).

8. Thử nghiệm về độ kháng nứt gãy: Thử nghiệm về độ kháng nứt gãy được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị MIT-DA. Một phía của mẫu thử nghiệm đã mạ vàng được cố định và một khối lượng nặng 250g được treo ở phía bên kia để kéo thẳng mẫu thử nghiệm. Phần ở giữa của bảng mạch của mẫu thử nghiệm uốn cong 135° lần lượt sang trái và phải lặp lại đến khi bảng mạch bị gãy. Số lần bẻ cong đến khi gãy được ghi lại, thể hiện trong Bảng 3 dưới đây.

9. Vết mờ ở mạch: Xác định vết mờ hoặc không bằng cách quan sát mạch có khoảng cách 20 μm hoặc nhỏ hơn sau khi mạ vàng được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây.

[Các điều kiện đo]

Tốc độ mờ (%) = (độ rộng vết mờ (um) / độ rộng mạch (um)) * 100

[Bảng 3]

Loại	Ví dụ1	Ví dụ2	Ví dụ3	Ví dụ so sánh1	Ví dụ so sánh2
Độ dày lớp mạ	0,072	0,078	0,075	0,070	0,073

vàng (μm)					
Vẽ bên ngoài lớp mạ vàng (hình thức)	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt
Khoảng trống giữa lớp hàn trước khi xử lý nhiệt	không	không	không	Có	Có
Khoảng trống giữa lớp hàn sau khi xử lý nhiệt	không	không	không	Có	Có
Độ bám dính của lớp mạ	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Một phần
Độ bền liên kết của lớp mạ (gf)	712.24	708.35	723.29	667.75	631.79
Độ trải của mối hàn (μm)	833.50	871.47	855.57	626.32	609.38
Thử nghiệm	182	178	188	172	173

kháng nứt gãy					
Độ mờ mạch	0%	0%	0%	2%	3%

Từ bảng 3 nêu trên, có thể thấy là màng mạ vàng của các Ví dụ từ 1 đến 3 theo sáng chế được tạo thành bằng cách sử dụng hợp chất purin hoặc pyrimidin, mỗi hợp chất có cacbonyl oxy, hợp chất sulfit làm chất ổn định ion vàng và hợp chất nitor làm chất ức chế ăn mòn bề mặt được cho vào. Do đó, có thể thu được lớp mạ vàng đồng đều có độ dày 0,06 μ m hoặc dày hơn mà không có bất kỳ sự ăn mòn tại chỗ nào trên bề mặt đồng, cho thấy lớp mạ vàng có độ gắn kết và độ trải tuyệt hảo. Theo kết quả của thử nghiệm nứt gãy, có thể thấy rằng độ mềm dẻo uốn tăng lên sau khi làm chảy chất hàn và tính kháng uốn cũng rất tuyệt vời.

Mặt khác, màng mạ vàng trong Ví dụ so sánh 1 và 2 có vấn đề ở chỗ khi hợp chất dựa trên purin hoặc pyrimidin không được sử dụng làm chất ức chế ăn mòn tại chỗ trên bề mặt đồng, ăn mòn tạo vết rỗ hoặc vết nứt trên bề mặt đồng. Có thể thấy là do sự ăn mòn này, độ gắn kết và trải rộng cũng như độ bám dính lớp mạ không đạt.

Mặc dù sáng chế được mô tả cụ thể có chủ dẫn đến các phương án ví dụ nhưng nhiều thay đổi, biến thể của nó cũng được các chuyên gia trong lĩnh vực hiểu rõ. Các chuyên gia trong lĩnh vực này đều biết rằng các thay đổi về định dạng dạng hoặc chi tiết không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định trong bản mô tả.

Ngoài ra, do sáng chế có thể có nhiều phương án ở các dạng khác nhau, và không được cấu trúc để làm giới hạn phạm vi của sáng chế ở những phương án nêu ở đây.

Hơn nữa, các phương án này được đưa ra để bản mô tả được thấu

đáo và hoàn chỉnh và truyền tải hoàn toàn ý tưởng của sáng chế với các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này, và sáng chế chỉ được xác định theo các yêu cầu bảo hộ.

Sáng chế đề cập đến việc mạ vàng không điện mới loại thay thế trong đó lớp mạ vàng được đưa trực tiếp lên dây đồng của bảng mạch in. Do sáng chế thích hợp cho các chất nền mềm dẻo nên cần độ đảm bảo mềm dẻo của chất nền của bảng mạch rất chính xác có đường mạch/khoảng cách mạch bằng 10 μ m hoặc thấp hơn và chất nền tần suất sử dụng cao, để sử dụng trong ngành công nghiệp chế tạo bảng mạch in.

Sáng chế đề cập đến việc mạ vàng loại thay thế giải quyết cơ bản được vấn đề rất nguy hiểm là sự ăn mòn tại chỗ khi mạ vàng trực tiếp trên bề mặt đồng. Sáng chế đề xuất phương pháp mạ mới lần đầu tiên trong ngành công nghiệp này có thể sử dụng để mạ lót trên bề mặt đồng. Do phương pháp mạ vàng lót không điện loại thay thế theo sáng chế có thể sử dụng không chỉ để thay cho các phương pháp mạ vàng không điện trực tiếp, mà còn thay cho phương pháp ENPIC trong đó có thể bỏ việc mạ niken không điện vì nó có thể được sử dụng với mạ paladi không điện làm kim loại nền.

Yêu cầu bảo hộ

1. Dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế bao gồm,

(A) hợp chất dựa trên purin hoặc hợp chất dựa trên pyrimidin, mỗi chất đều có cacbonyl oxy làm chất ức chế ăn mòn tại chỗ;

(B) hợp chất vàng hòa tan trong nước;

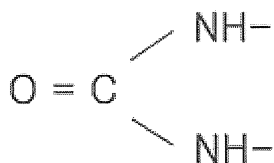
(C) chất tạo phức;

(D) axit dicarboxylic làm chất làm tăng suất dẫn;

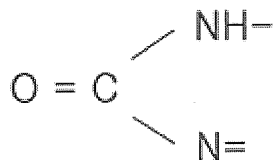
axit heteroaryl cacboxylic chứa nitơ (E-1) và axit α -hydroxycarboxylic (E-2) làm chất ngăn chặn rửa trôi và kết tủa lại kim loại nền (E), trong đó nitơ trong axit heteroaryl cacboxylic nằm trong vòng heteroaryl và đều là nitơ vòng thơm; và

(F) hợp chất xyanua hoặc hợp chất sulfit làm chất ổn định ion vàng, trong đó cacbonyl oxy có trong một trong các công thức hóa học từ a đến c dưới đây:

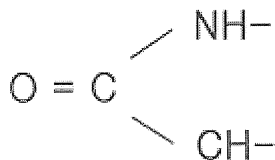
<công thức hóa học a>



<công thức hóa học b>



<công thức hóa học c>



2. Dung dịch theo điểm 1, trong đó hợp chất dựa trên purin hoặc hợp chất dựa trên pyrimidin (A), mỗi chất có cacbonyl oxy, làm chất ức chế ăn mòn tại chỗ, là một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm 2-amino-9H-purin-6(H)-on, 3,7-dihydro-purin-2,6-dion, 7,9-dihydro-1H-purin-2,6,8(3H)-trion, 5-methyl-pyrimidin-2,4(1H,3H)-dion, 2,4(1H,3H)-pyrimidin-dion, và 4-amino-1H-pyrimidin-2-on.
3. Dung dịch theo điểm 1, trong đó hợp chất vàng hòa tan trong nước (B) là một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm, kali vàng (I) xyanua, kali vàng (III) xyanua, kali vàng (I) clorua, kali vàng (III) clorua, kali vàng sulfit, natri vàng sulfit, kali vàng thiosulfat, natri vàng thiosulfat và hỗn hợp của chúng.
4. Dung dịch theo điểm 1, trong đó chất tạo phức (C) là một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm, axit etylen diamin tetraaxetic (EDTA), axit diethylentriamin pentaaxetic (DTPA), axit triethylentetramin hexaaxetic, axit propan diamin tetraaxetic, axit N-(2-hydroxyethyl)etylen diamin triaxetic, axit 1,3-diamino-2-hydroxypropan N,N,N',N'-tetraaxetic, axit bis-(hydroxyphenyl)-etylendiamin diaxetic, axit diaminoxyclohexan tetraaxetic, etylen glycol-bis((β -aminoethyl ete)- axit N,N'-tetraaxetic), N,N,N',N'-tetrakis-(2-hydroxypropyl)-etylendiamin, etylendiamin, triethylentetramin, diethylentriamin, tetrakis(aminoethyl)etylendiamin, muối natri, kali hoặc amoni của chúng hoặc hỗn hợp của chúng.
5. Dung dịch theo điểm 1, trong đó (D) axit dicarboxylic làm chất tăng suất dẫn là một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm axit oxalic, axit malonic, axit succinic, axit glutaric, và axit adipic, axit pimelic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit undecanoic, axit dodecanoic, axit 3,3-dimethylentanoic, axit xyclopentan dicarboxylic, axit xyclohexan dicarboxylic và hỗn hợp của chúng.

6. Dung dịch theo điểm 1, trong đó (E-1) là axit heteroaryl cacboxylic chứa nitơ là một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm axit imidazol cacboxylic, axit imidazol dicacboxylic, axit pyridin cacboxylic, axit pyridin dicacboxylic, axit pyrimidin cacboxylic, axit pyrimidin dicacboxylic, axit pyridazin cacboxylic, axit pyridazin dicacboxylic, axit pyrazin cacboxylic, axit pyrazin dicacboxylic và hỗn hợp của chúng.

7. Dung dịch theo điểm 6, trong đó axit heteroaryl cacboxylic chứa nitơ (E-1) được chọn từ nhóm bao gồm axit imidazol-2-cacboxylic, axit imidazol-4-cacboxylic, và axit imidazol-2,4-dicacboxylic, axit imidazol-4,5-dicacboxylic, axit pyridin-2-cacboxylic (axit picolinic), axit pyridin-3-cacboxylic (axit nicotinic), axit pyridin-4-cacboxylic (axit isonicotinic), axit pyridin-2,3-dicacboxylic, axit pyridin-2,4-dicacboxylic, axit pyridin-2,5-dicacboxylic, axit pyridin-2,6-dicacboxylic, axit pyrimidin-3,4-dicacboxylic, axit pyrimidin-3,5-dicacboxylic, axit pyrimidin-2-cacboxylic, axit pyrimidin-4-cacboxylic, axit pyrimidin-5-cacboxylic, axit pyrimidin-2,4-dicacboxylic, axit pyrimidin-2,5-dicacboxylic, axit pyrimidin-4,5-dicacboxylic, axit pyrimidin-4,6-dicacboxylic, axit pyridazin-3-cacboxylic, axit pyridazin-4-cacboxylic, axit pyridazin-3,4-dicacboxylic, axit pyridazin-3,5-dicacboxylic, axit pyridazin-4,5-dicacboxylic, axit pyrazin-2-cacboxylic, axit pyrazin-2,3-dicacboxylic, axit pyrazin-2,5-dicacboxylic, axit pyrazin-2,6-dicacboxylic, và hỗn hợp của chúng.

8. Dung dịch theo điểm 1, trong đó (E-2) axit α -hydroxycacboxylic là một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm axit glycolic, axit lactic, axit hydroxybutyric, axit hydroxyvaleric, axit hydroxypentanoic, axit hydroxycaproic, axit hydroxyheptanoic, axit malic, axit tartaric, axit citric và hỗn hợp của chúng.

9. Dung dịch theo điểm 1, trong đó chất làm ổn định ion vàng (F) là hợp

chất sulfite có nhóm sulfite (SO_3^{2-}).

10. Dung dịch theo điểm 1, có thêm chất ức chế ăn mòn bề mặt (G) và không có chất ức chế ăn mòn tại chỗ (A).

11. Dung dịch theo điểm 11, trong đó chất ức chế ăn mòn bề mặt (G) bao gồm hợp chất nitơ có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ và hai hoặc nhiều yếu tố khác trong dãy vòng 5 nguyên tử.

12. Dung dịch theo điểm 1, có chứa thêm chất phụ gia (H) khác, trong đó chất phụ gia khác là một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm chất hoạt động bề mặt, chất cải biến độ kết tinh, chất điều chỉnh độ pH và chất đệm.

13. Phương pháp mạ vàng không điện loại thay thế bao gồm các bước, chuẩn bị chất nền cần mạ có bề mặt kim loại được chọn từ đồng hoặc hợp kim đồng, và

đưa chất nền này vào dung dịch mạ vàng không điện loại thay thế theo điểm 1.

FIG. 1A

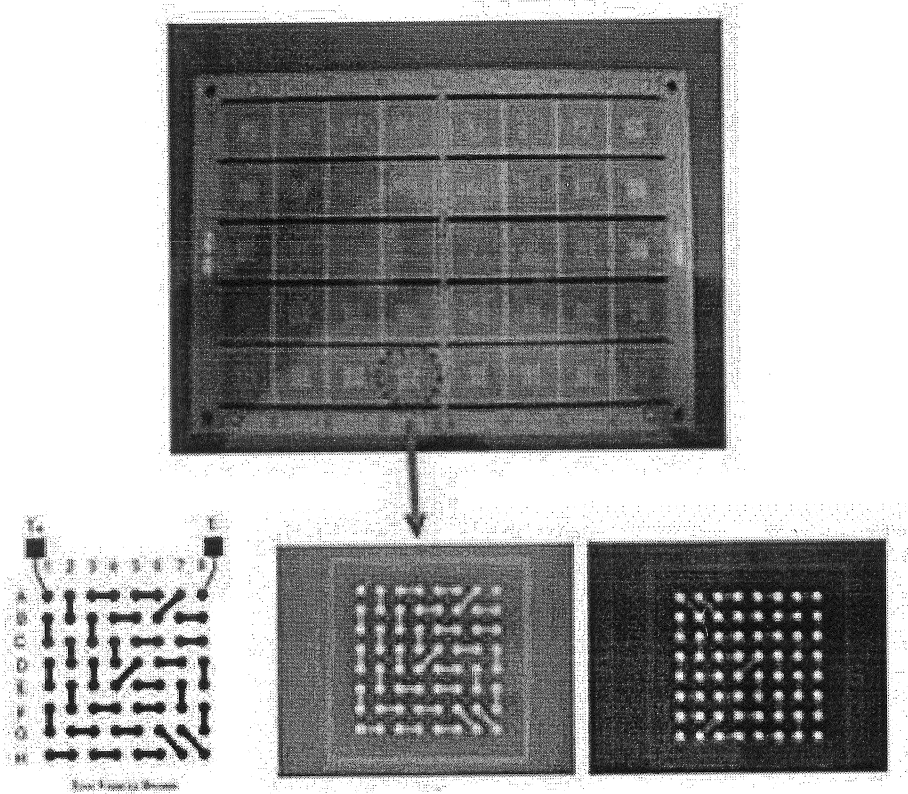
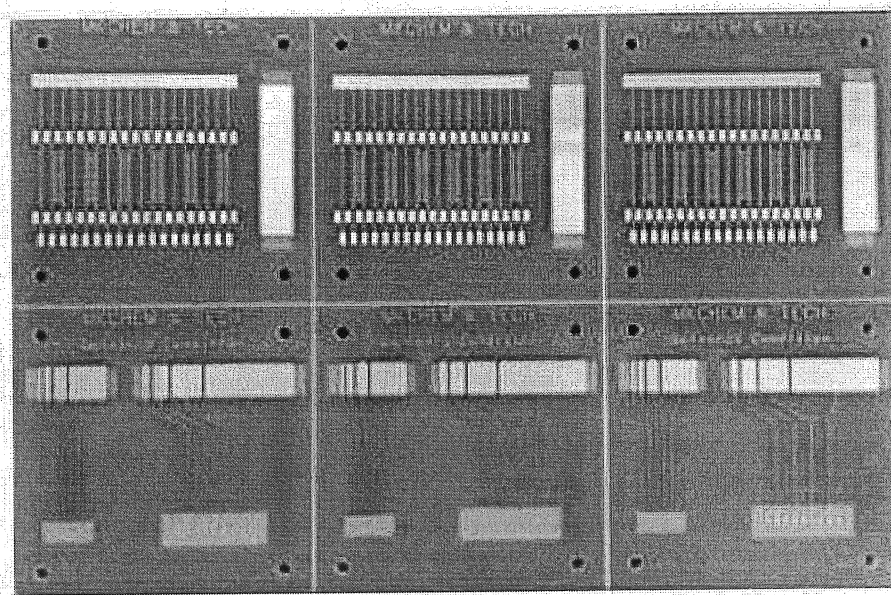


FIG. 1B



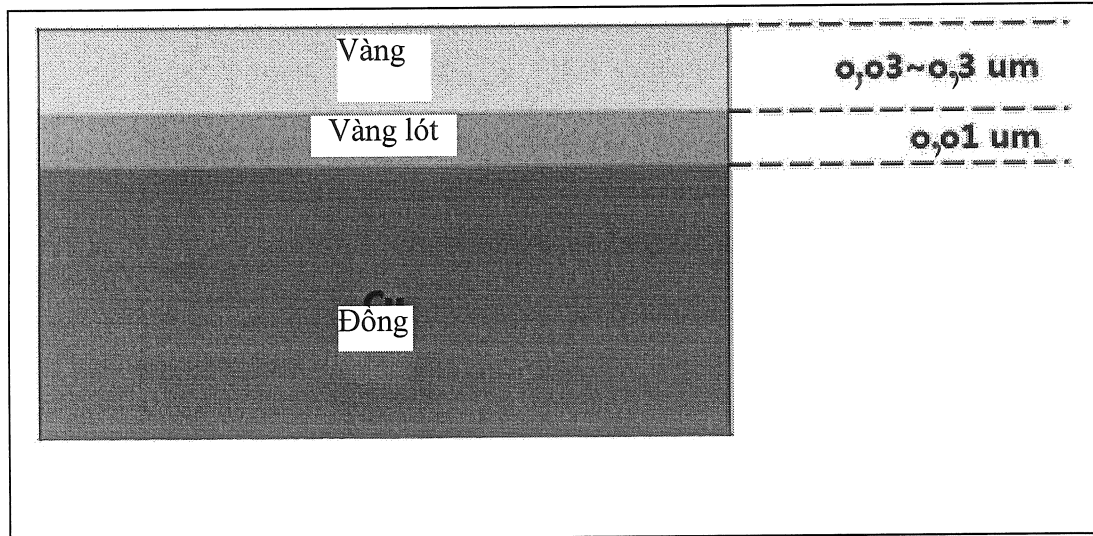


FIG. 2

FIG. 3

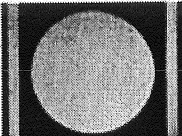
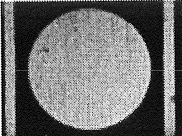
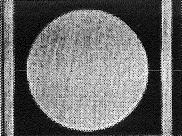
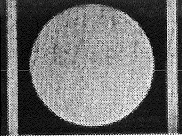
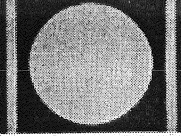
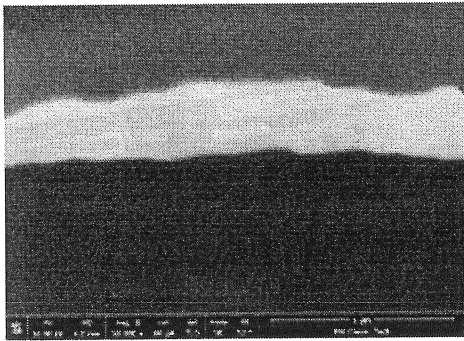
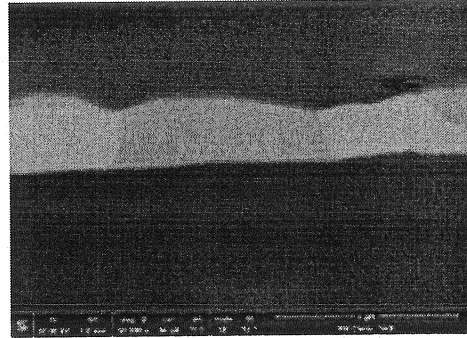
Điều kiện	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Hình bên ngoài					

FIG. 4

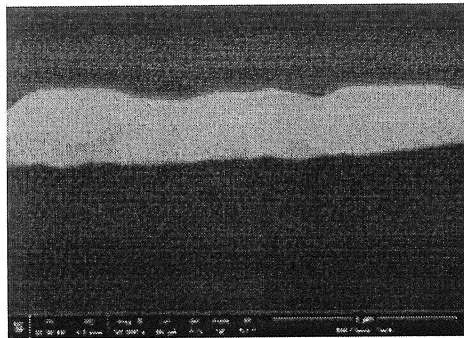
Ví dụ 1



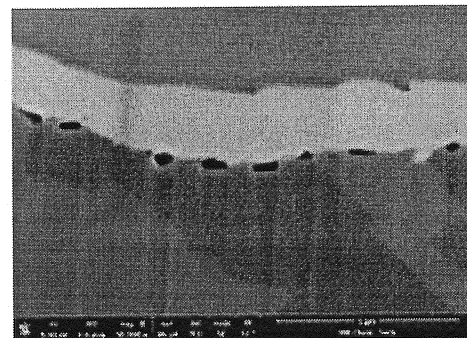
Ví dụ 2



Ví dụ 3



Ví dụ so sánh 1



Ví dụ so sánh 2

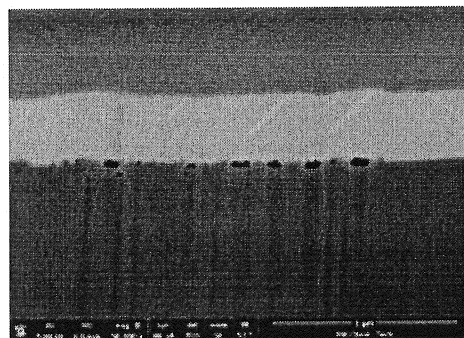
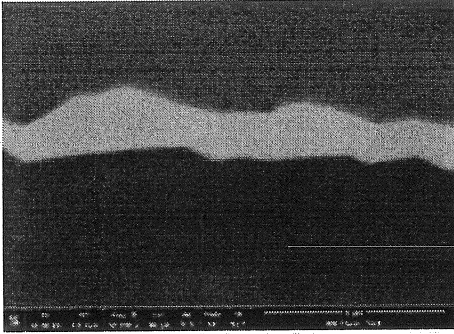
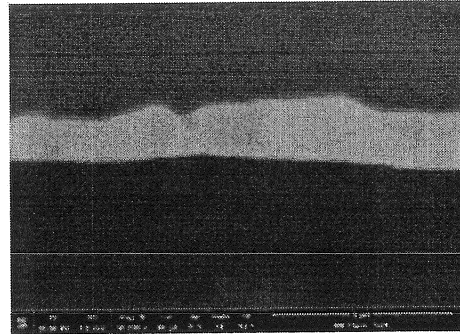


FIG. 5

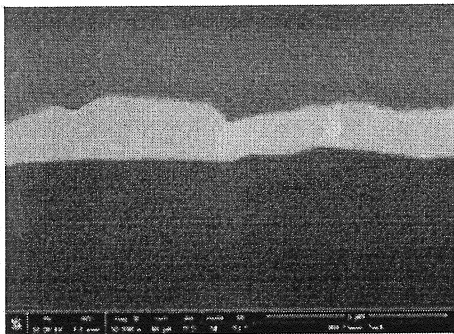
Ví dụ 1



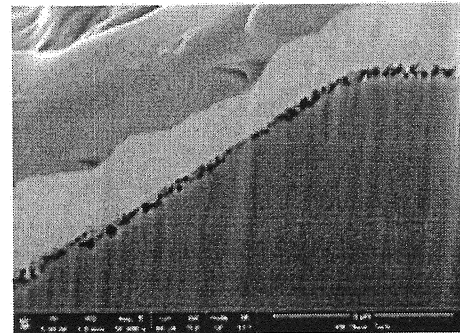
Ví dụ 2



Ví dụ 3



Ví dụ so sánh 1



Ví dụ so sánh 2

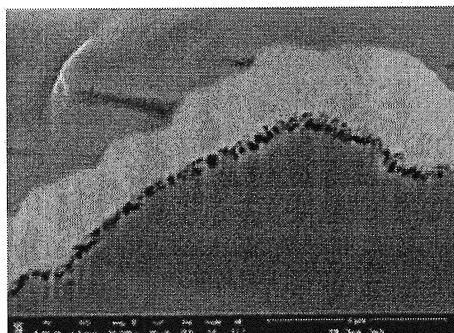


FIG. 6

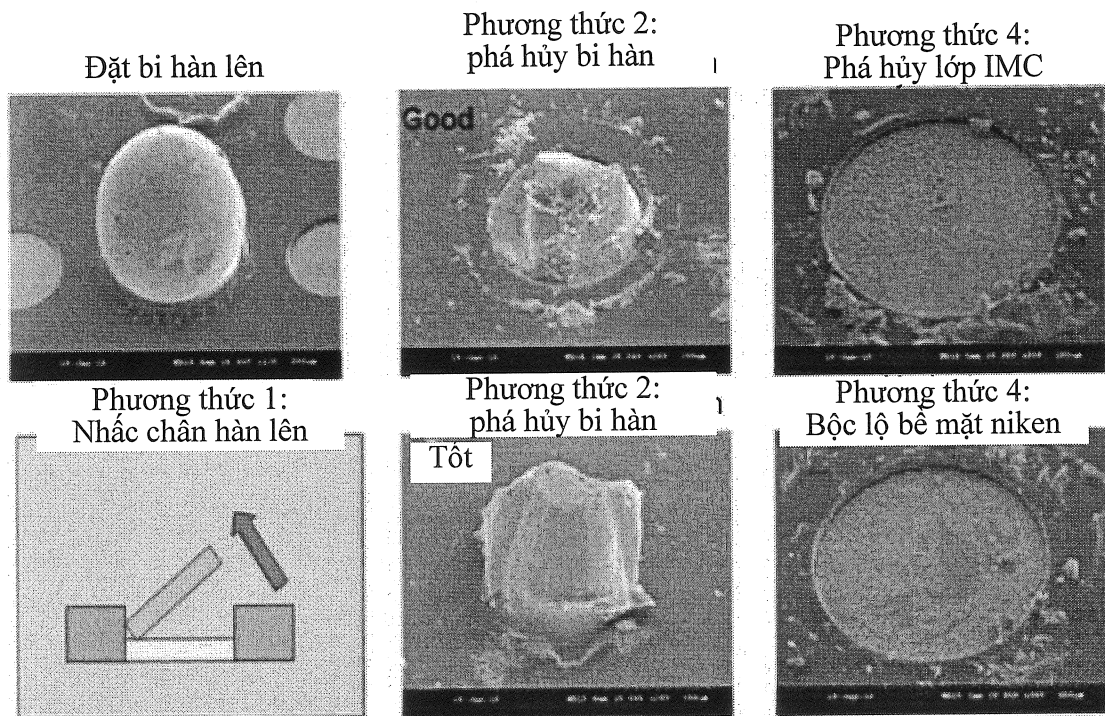
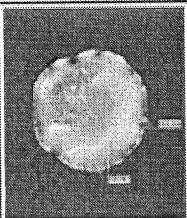
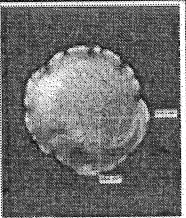
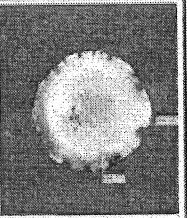
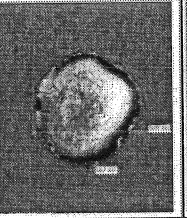
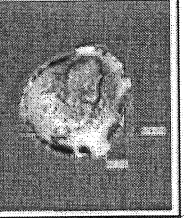


FIG. 7

Điều kiện	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Hình sau khi trải					
Mức độ trải	833,50	871,47	855,57	626,32	609,38