



(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) 
1-0021358

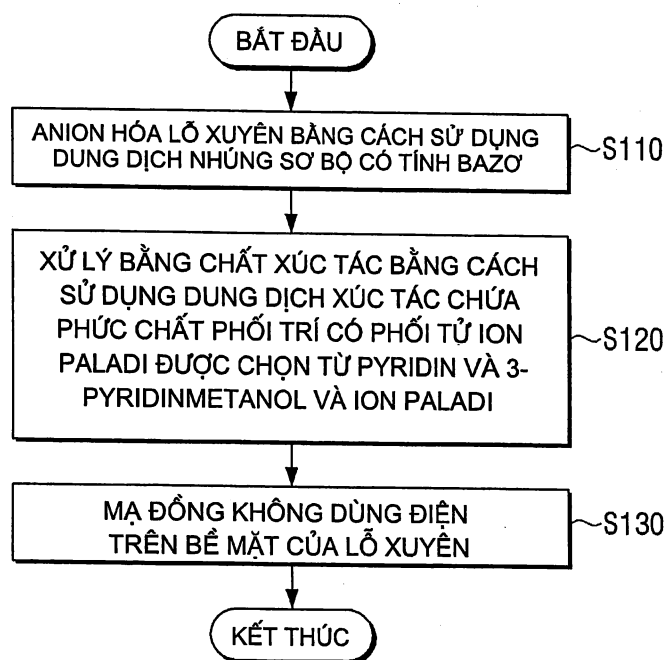
(51)⁷ **H05K 3/42, C23C 18/20, 18/30, 18/38**

(13) **B**

(21) 1-2017-00228 (22) 20.01.2017
(30) 10-2016-0064796 26.05.2016 KR
(45) 25.07.2019 376 (43) 25.12.2017 357
(73) ORCHEM Co., Ltd. (KR)
73, Beonnyeong-ro, Danwon-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
(72) Geon-beom KIM (KR), So-yeon JO (KR)
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) **PHƯƠNG PHÁP MẠ ĐỒNG KHÔNG DÙNG ĐIỆN CHO LỖ XUYỀN CỦA BẢNG MẠCH IN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ DUNG DỊCH XÚC TÁC DÙNG CHO PHƯƠNG PHÁP NÀY**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của bảng mạch in trong đó lớp dẫn điện và lớp không dẫn điện được xếp lớp. Phương pháp này bao gồm các bước: anion hóa lỗ xuyên bằng cách sử dụng dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ, xử lý lỗ xuyên bằng chất xúc tác bằng cách sử dụng dung dịch xúc tác chứa phức chất phối trí có phối tử ion paladi được chọn từ nhóm bao gồm pyridin và 3-pyridinmetanol và ion paladi, và mạ đồng không dùng điện trên bề mặt của lỗ xuyên. Sáng chế còn đề xuất phương pháp điều chế dung dịch xúc tác dùng để mạ đồng không dùng điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của bảng mạch in và phương pháp điều chế dung dịch xúc tác dùng cho phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các chip bán dẫn trong đó mạch tích hợp tạo ra được gắn trên bảng mạch in (printed circuit board: PCB) để sử dụng trong các thiết bị điện tử. PCB có thể được tạo ra bằng cách xếp chồng các tấm nền là tấm mỏng mạ đồng (copper clad laminate: CCL) nghĩa là đồng được tạo lớp mỏng trên tấm mỏng làm bằng chất không dẫn điện như epoxy.

Quy trình mạ thành trong của lỗ xuyên cho phép dòng điện đi từ một phía bề mặt của PCB đến phía mặt còn lại của nó, với vật liệu kim loại như đồng có thể là vật liệu cần thiết trong PCB. Bề mặt của lỗ xuyên trong PCB có thể chứa vật liệu không dẫn điện và do đó phương pháp mạ không dùng điện có thể được sử dụng.

Bước xử lý sơ bộ để lắng phủ chất xúc tác như paladi trên bề mặt không dẫn điện có thể là bước cần thiết trong quá trình mạ không dùng điện. Khi chất xúc tác không được lắng phủ thích hợp trong bước xử lý sơ bộ, có thể xảy ra hiện tượng ngắn mạch do các khuyết tật mạ. Do đó, cần kiểm soát chính xác các thông số xử lý của bước xử lý sơ bộ khi mạ trong quá trình mạ không dùng điện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án làm ví dụ của sáng chế có thể khắc phục được nhược điểm nêu trên và các nhược điểm khác không được mô tả trên đây. Ngoài ra, phương án làm ví dụ không cần khắc phục các nhược điểm đã mô tả trên đây và phương án làm ví dụ có thể không khắc phục vấn đề bất kỳ trong số các vấn đề đã mô tả trên đây.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của bảng mạch có thể làm giảm đến mức tối thiểu các khuyết tật mạ trong quá trình mạ không dùng điện, và phương pháp điều chế dung dịch xúc tác dùng cho phương pháp này.

Theo một khía cạnh của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của bảng mạch in trong đó lớp dẫn điện và lớp không dẫn điện được xếp lớp, phương pháp này bao gồm các bước: anion hóa lỗ xuyên bằng cách sử dụng dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ; xử lý lỗ xuyên bằng chất xúc tác bằng cách sử dụng dung dịch xúc tác chứa phức chất phối trí có phối tử ion paladi được chọn từ nhóm bao gồm pyridin và 3-pyridinmetanol và ion paladi; và mạ đồng không dùng điện trên bề mặt của lỗ xuyên.

Dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ có thể chứa chất tạo anion được chọn từ muối natri của axit sulfuric.

Chất tạo anion có thể là ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm natri sulfat, natri hydrosulfat, và natri hydrosulfit.

Theo một khía cạnh của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp điều chế dung dịch xúc tác dùng để mạ đồng không dùng điện, phương pháp này bao gồm các bước: điều chế dung dịch trong đó hợp chất paladi được hòa tan; và cho thêm phối tử ion paladi được chọn từ nhóm bao gồm pyridin và 3-pyridinmetanol vào dung dịch này.

Bước cho thêm phối tử ion paladi có thể là cho thêm từng phần phối tử ion paladi vào dung dịch này ở khoảng thời gian định trước.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước làm lạnh dung dịch trong thiết bị làm lạnh sau khi cho thêm phối tử ion paladi.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước khuấy dung dịch mà phối tử ion paladi được cho thêm vào bằng cách sử dụng máy khuấy tua bin làm bằng vật liệu phi kim loại.

Hợp chất paladi có thể được chọn từ nhóm bao gồm paladi clorua, paladi florua, paladi bromua, paladi iodua, paladi nitrat, paladi sulfat, hoặc paladi sulfua.

Theo một khía cạnh của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất dung dịch xúc tác dùng để mạ đồng không dùng điện chứa: dung môi; và phức chất phối trí có phối tử ion paladi được chọn từ nhóm bao gồm pyridin và 3-pyridinmetanol và ion paladi.

Dung dịch xúc tác có thể còn chứa chất kết hợp.

Chất kết hợp có thể là chất kết hợp trên cơ sở zirconat hoặc chất kết hợp trên cơ sở titanat.

Dung dịch xúc tác có thể còn chứa chất chống tạo bọt.

Các khía cạnh và ưu điểm khác của các phương án làm ví dụ được nêu trong phần mô tả chi tiết sáng chế, và sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả chi tiết này hoặc có thể được hiểu được bằng cách thực hành các phương án làm ví dụ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh trên đây và/hoặc khía cạnh của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả một số phương án làm ví dụ của sáng chế cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là lưu đồ thể hiện phương pháp mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của bảng mạch in trong đó lớp dẫn điện và lớp không dẫn điện được xếp lớp theo một phương án làm ví dụ;

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2F là sơ đồ thể hiện loạt các bước dùng để mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của PCB theo một phương án làm ví dụ;

Fig.3 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều chế dung dịch xúc tác dùng để mạ đồng không dùng điện theo một phương án làm ví dụ;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện kết quả quan sát được bằng mắt thường để xác định xem có sự tạo ra lớp màng oxit đối với các mẫu của các ví dụ từ 1-1 đến 1-4 và các ví dụ so sánh từ 1-1 đến 1-4 hay không;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện kết quả so sánh về tính năng làm ướt lỗ giữa dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ 1-1 và dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ so sánh 1-1;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện kết quả thử nghiệm về khả năng phân bố dung dịch xúc tác trong dung dịch nhúng sơ bộ đối với dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ 1-1 và dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ so sánh 1-1;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện kết quả quan sát sự tạo ra tạp chất khi dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ 1-1 và dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ so sánh 1-1 được phun vào dung dịch xúc tác;

Fig.8A và Fig.8B là các hình ảnh thể hiện kết quả so sánh tính năng của dung dịch xúc tác thu được theo các phương pháp điều chế dung dịch xúc tác của ví dụ 2 và ví dụ so sánh 2; và

Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9C là các hình ảnh thể hiện kết quả so sánh mẫu của ví dụ 3-1, ví dụ 3-2, và ví dụ so sánh 3 theo sự thay đổi loại phối tử ion paladi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp mô tả bản mô tả và các hình vẽ sẽ được mô tả trước khi tiến hành mô tả chi tiết sáng chế.

Khi các thuật ngữ sử dụng ở đây được dùng cho mục đích mô tả bản mô tả và yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ chung được chọn khi xem xét chức năng của các phương án khác nhau. Cần hiểu rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây có thể được thay đổi tùy theo ý định của người có trình độ chuyên môn trong lĩnh vực mà giải pháp theo sáng chế này thuộc về, sự thể hiện về mặt pháp lý hoặc kỹ thuật, sự xuất hiện của công nghệ mới, và yếu tố tương tự. Một phần của các thuật ngữ được sử dụng ở đây có thể là các thuật ngữ được chọn tùy ý bởi tác giả sáng chế. Cần hiểu thêm rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây cần được hiểu theo nghĩa được xác định ở đây. Trừ khi được chỉ rõ theo cách khác, tất cả các thuật ngữ bao gồm cả các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật được sử dụng ở đây đều có cùng nghĩa như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà giải pháp theo sáng chế này thuộc về.

Các phương án khác nhau sẽ được mô tả đầy đủ hơn dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo mà trong đó một số phương án được thể hiện. Các kỹ thuật được mô tả ở đây chỉ mang tính ví dụ và không được hiểu theo hàm ý giới hạn cụ thể bất kỳ đối với bản mô tả này. Cần hiểu rằng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể dễ dàng tiến hành các phương án thay thế, kết hợp và cải biến khác nhau. Trong phần mô tả sau đây, trừ khi được mô tả theo cách khác, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng cho các chi tiết giống nhau khi chúng được thể hiện trên các hình vẽ khác nhau.

Cần hiểu rằng các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v. có thể được sử dụng ở đây để mô tả các chi tiết và/hoặc thành phần khác nhau, và các chi tiết và/hoặc thành phần này không bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được dùng để phân biệt một chi tiết hoặc thành phần.

Cần hiểu thêm rằng khi được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “chứa”, “việc chứa”, “bao gồm” và/hoặc “việc bao gồm” xác định sự có mặt của các dấu hiệu, số nguyên, bước, thao tác, chi tiết, các thành phần và/hoặc các nhóm đã nêu của chúng nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung thêm một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, bước, thao tác, chi tiết, thành phần, và/hoặc nhóm khác của chúng.

Sau đây, các phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết để người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể tiến hành dễ dàng. Tuy nhiên, giải pháp theo sáng chế có thể được thực hiện với nhiều phương án làm ví dụ khác nhau và không bị giới hạn bởi các phương án làm ví dụ được mô tả ở đây. Để sáng chế trở nên rõ ràng, phần không liên quan đến bản mô tả này sẽ được bỏ qua trên các hình vẽ. Trong phần mô tả sau đây, trừ khi được mô tả theo cách khác, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng cho các chi tiết giống nhau khi chúng được thể hiện trên các hình vẽ khác nhau.

Fig.1 là lưu đồ thể hiện phương pháp mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của bảng mạch in (PCB) trong đó lớp dẫn điện và lớp không dẫn điện được xếp lớp theo một phương án làm ví dụ.

Theo Fig.1, bước anion hóa có thể được thực hiện đối với lỗ xuyên của PCB

bằng cách sử dụng dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ (bước S110). Dung dịch nhúng sơ bộ có thể dùng để chỉ dung dịch có tác dụng ngăn không cho các hóa chất được sử dụng trong bước xử lý bằng chất xúc tác sau đó bị lẫn tạp chất hoặc ngăn không cho nồng độ thay đổi. Việc xử lý bằng chất xúc tác có thể được hoạt hóa thêm bằng cách sử dụng dung dịch nhúng sơ bộ. Các ion paladi có thể được liên kết ion thêm theo cách ổn định với bề mặt không dẫn điện nhờ sự anion hóa lỗ xuyên của PCB.

Việc xử lý bằng chất xúc tác có thể được thực hiện với lỗ xuyên đã được anion hóa bằng cách sử dụng dung dịch xúc tác chứa phức chất phối trí có phối tử ion paladi được chọn từ nhóm bao gồm pyridin và 3-pyridinmetanol và ion paladi (bước S120). Trong bước S120, phức chất phối trí có thể được gắn kết với bề mặt của lỗ xuyên.

Quá trình mạ đồng không dùng điện có thể được thực hiện trên bề mặt của lỗ xuyên (bước S130). Trong bước S130, kim loại paladi có thể được làm kết tủa trên bề mặt của lỗ xuyên bằng cách khử phức chất phối trí và đồng có thể được làm kết tủa trên bề mặt của lỗ xuyên bằng cách khử ion đồng trong dung dịch mạ bằng cách sử dụng kim loại paladi làm chất xúc tác. Do đó, đồng có thể được mạ không dùng điện trên bề mặt của xuyên bao gồm cả lớp không dẫn điện bằng phương pháp đã mô tả trên đây.

Sau đây, phương pháp mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của PCB theo một phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2F là sơ đồ thể hiện loạt các bước dùng để mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của PCB theo một phương án làm ví dụ.

Fig.2A thể hiện mặt cắt ngang của PCB 10 trong đó lỗ xuyên 3 được tạo ra. PCB 10 có thể có cấu trúc trong đó lớp dẫn điện 1 và lớp không dẫn điện 2 được xếp lớp. Tuy nhiên, cấu trúc mặt cắt ngang được thể hiện trên Fig.2A chỉ là ví dụ và PCB không chỉ giới hạn ở PCB 10 có ba lớp không dẫn điện 2 và bốn lớp dẫn điện 1 như được thể hiện trên Fig.2A. Ví dụ, khác với PCB 10, PCB có cả hai mặt trong đó lớp không dẫn điện được đặt xen giữa hai lớp dẫn điện hoặc các PCB trong đó lớp dẫn

điện và lớp không dẫn điện được xếp lớp theo cách khác nhau có thể được sử dụng.

Lớp dẫn điện 1 có thể được làm bằng vật liệu kim loại có tính dẫn điện như đồng, niken, vàng, paladi hoặc bạc.

Lớp không dẫn điện 2 có thể được làm bằng vật liệu phi kim loại không có tính dẫn điện như nhựa, thủy tinh hoặc nhựa tổng hợp.

Lỗ xuyên 3 có thể được tạo ra trong PCB 10 để nối điện giữa các lớp của PCB 10. Thuật ngữ “lỗ xuyên” được sử dụng ở đây có thể dùng để chỉ lỗ xuyên xuyên qua toàn bộ PCB 10 từ trên xuống dưới như được thể hiện trên Fig.2B hoặc lỗ không xuyên qua toàn bộ PCB từ trên xuống dưới và một phía của nó vẫn kín.

Phương pháp tạo lỗ xuyên 3 có thể bao gồm phương pháp xử lý bằng cách khoan, phương pháp xử lý bằng laze, và phương pháp tương tự.

Bước làm sạch và xử lý lần cuối (clean and conditioning: C&C) có thể được thực hiện đối với PCB 10 bằng cách sử dụng dung dịch tẩy dầu mỡ.

Dung dịch tẩy dầu mỡ có thể chứa các amin hóa trị một, amin hóa trị hai, và amin hóa trị ba hoặc hydroxit và có thể là bazơ có độ pH nằm trong khoảng từ 8,0 đến 14,0.

Theo một phương án, dung dịch tẩy dầu mỡ có thể chứa các amin hoặc hydroxit với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 20% trọng lượng, dung môi với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% trọng lượng, chất điều chỉnh độ pH với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 15% trọng lượng, và lượng còn lại là nước tinh khiết.

Hydroxit được sử dụng trong dung dịch tẩy dầu mỡ có thể là ít nhất một hydroxit trong số các hydroxit kim loại kiềm như natri hydroxit, kali hydroxit, tetrametyl amoni hydroxit, magie hydroxit, hoặc canxi hydroxit. Ví dụ, natri hydroxit có thể được sử dụng hoặc hai loại hydroxit được trộn lẫn với các kim loại kiềm khác có thể được sử dụng.

Các amin được sử dụng trong dung dịch tẩy dầu mỡ có thể được chọn từ nhóm

bao gồm monoetylamin, monoetanolamin, monobutylamin, monometylamin, monoisopropylamin, xyclohexylamin, anilin, 1-naphtylamin, diphenylamin, dixyclohexylamin, N-metylanilin, piperidin, pyridin, N,N- dimetylanilin, dietylamin, dietanolamin, etylendiamin, dibutylamin, dimetylamin, diisopropylamin, piperazin, P-phenylendiamin, trietylamin, trietanolamin, tributylamin, trimetylamin, tripropylamin, triphenylamin, dietylentriamin, 1,3,5-triaminobenzen, 1,3,5-triazin, tetraetylenpentaamin, trietylentetramin, và benzenmetan amin.

Ví dụ, trong bước xử lý C&C, trong khi tạp chất như màng oxit có thể được loại bỏ chủ yếu bằng cách ngâm PCB 10 vào dung dịch tẩy dầu mỡ, các amin hóa trị một, amin hóa trị hai, và amin hóa trị ba có thể được gắn kết với bề mặt của lớp dẫn điện 1 và lớp không dẫn điện 2 lộ ra trong thành trong của lỗ xuyên 3, và do đó lớp cation 4 có thể được tạo ra (xem Fig.2B).

Sau bước xử lý C&C, bước rửa và khắc ăn mòn có thể được thực hiện. Ví dụ, bước rửa và khắc ăn mòn có thể bao gồm bước rửa lần thứ nhất, bước khắc ăn mòn mềm, và bước rửa lần thứ hai.

Các bước rửa lần thứ nhất và rửa lần thứ hai là để loại bỏ các tạp chất của PCB 10 bằng cách sử dụng nước, hóa chất, v.v..

Bước khắc ăn mòn mềm là bước gắn kết đều các hạt kim loại với bề mặt của lớp dẫn điện 1 bằng cách tạo độ nhám mịn trên bề mặt của lớp dẫn điện 1 trong bước mạ và để loại bỏ các tạp chất không được xử lý ngay cả bằng cách tẩy dầu mỡ.

Dung dịch được sử dụng trong bước khắc ăn mòn mềm có thể là, ví dụ, dung dịch trong đó hydro peroxit, axit sulfuric, và chất ức chế được trộn lẫn trong nước hoặc dung dịch trong đó natri persulfat và chất ức chế được trộn lẫn trong nước. Dung dịch được sử dụng trong bước khắc ăn mòn mềm có thể còn chứa các loại dung dịch khắc ăn mòn khác nhau được dùng trong quá trình khắc ăn mòn mềm liên quan.

Sau khi bước rửa và khắc ăn mòn được thực hiện, lớp cation 4 có thể còn lại trên bề mặt của lớp không dẫn điện 2 như được thể hiện trên Fig.2C.

PCB 10 có thể được ngâm vào dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ. Độ pH của dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ có thể nằm trong khoảng từ 8,0 đến 14,0. Khi độ pH của dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ nằm ngoài khoảng nêu trên, có thể thấy rằng lượng hấp phụ paladi được giảm đi trong bước xử lý bằng chất xúc tác sau đó.

Dung dịch nhúng sơ bộ có thể có tác dụng giúp cho các ion paladi Pd^{2+} được liên kết ion ổn định hơn với bề mặt của lớp không dẫn điện bằng cách cho phép các cation gắn kết với bề mặt của lớp không dẫn điện 2 lộ ra trong lỗ xuyên 3 cần được anion hóa (xem Fig.2D).

Theo một phương án, dung dịch nhúng sơ bộ có thể bao gồm hydroxit hoặc amin với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20% trọng lượng, chất tạo anion với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5% trọng lượng, chất thấm ướt với lượng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1% trọng lượng, và lượng còn lại là nước tinh khiết.

Hydroxit được sử dụng trong dung dịch nhúng sơ bộ có thể là ít nhất một hydroxit của các kim loại kiềm như natri hydroxit, kali hydroxit, tetrametyl amoni hydroxit, magie hydroxit, hoặc canxi hydroxit. Ví dụ, natri hydroxit có thể được sử dụng hoặc hai loại hydroxit có thể được trộn với các kim loại kiềm khác có thể được sử dụng.

Các amin được sử dụng trong dung dịch nhúng sơ bộ có thể là ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm monoetylamin, monoetanolamin, monobutylamin, monometylamin, monoisopropylamin, xyclohexylamin, anilin, 1-naphtylamin, diphenylamin, dixyclohexylamin, N-metylanilin, piperidin, pyridin, N,N-dimetylanilin, dietylamin, dietanolamin, etylendiamin, dibutylamin, dimetylamin, diisopropylamin, piperazin, P-phenylendiamin, trietylamin, trietanolamin, tributylamin, trimetylamin, tripropylamin, triphenylamin, dietyltriemin, 1,3,5-triaminobenzen, và 1,3,5-triazin.

Các hydroxit và amin được sử dụng trong dung dịch nhúng sơ bộ có thể dùng làm phức chất của các ion đồng Cu^{2+} trong dung dịch nhúng sơ bộ và đồng thời dùng

để tăng cường chức năng của phối tử ion paladi khi bước xử lý bằng chất xúc tác ion paladi được đưa vào.

Ví dụ, hydroxit được sử dụng trong dung dịch nhúng sơ bộ có thể dùng để duy trì ổn định độ pH của dung dịch nhúng sơ bộ nằm trong khoảng từ 8,0 đến 14,0 nhờ tác dụng đệm ngay cả khi có một lượng nhỏ các chất phụ gia có độ pH từ axit yếu đến trung tính được thêm vào.

Chất tạo anion được sử dụng trong dung dịch nhúng sơ bộ có thể là muối natri của axit sulfuric như natri sulfat, natri hydrosulfat, hoặc natri hydrosulfit.

Chất tạo anion có thể được thay thế cho vai trò của chất hoạt động bề mặt anion có trọng lượng phân tử cao trong dung dịch nhúng sơ bộ có tính axit được sử dụng trong giải pháp đã biết liên quan. Trong giải pháp đã biết liên quan, các tạp chất có thể được sinh ra do sự kết tụ của chất hoạt động bề mặt anion có trọng lượng phân tử cao trong dung dịch nhúng sơ bộ có tính axit với các ion paladi làm chất xúc tác và các tạp chất có thể gắn kết với bề mặt của PCB và thành trong của lỗ xuyên để gây ra hiện tượng ngắn mạch, và do đó có thể gây ra các khuyết tật trong bước mạ. Tuy nhiên, dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ có thể được sử dụng để khắc phục các khuyết tật mạ theo phương án làm ví dụ.

Chất thấm ướt được sử dụng trong dung dịch nhúng sơ bộ có thể là polyetylen glycol có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 400 đến 20000.

Chất thấm ướt có thể dùng để ngăn ngừa sự oxy hóa trong PCB 10 bằng cách giảm góc tiếp xúc giữa PCB 10 và dung dịch.

Việc xử lý bằng chất xúc tác có thể được thực hiện bằng cách cho dung dịch xúc tác tiếp xúc với PCB 10. Không có giới hạn về phương pháp cho dung dịch xúc tác tiếp xúc với PCB 10. Ví dụ, phương pháp nhúng, phương pháp phun và phương pháp tương tự có thể được sử dụng.

Dung dịch xúc tác có thể chứa dung môi và phức chất phối trí có phối tử ion paladi được chọn từ nhóm bao gồm pyridin và 3-pyridinmetanol và ion paladi.

Ví dụ, dung dịch xúc tác có thể được điều chế bằng cách tạo ra phức chất phối trí trong đó ion paladi của hợp chất paladi và phối tử ion paladi được liên kết bằng phản ứng hỗn hợp của hợp chất paladi và phối tử ion paladi trong dung môi. Trong ví dụ này, dung môi có thể là nước.

Theo một phương án, dung dịch xúc tác có thể gồm hợp chất paladi với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, phối tử ion paladi với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20% trọng lượng, chất thấm ướt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,5% trọng lượng, chất kết hợp với lượng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1% trọng lượng, chất điều chỉnh độ pH với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, chất đệm độ pH với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, và lượng còn lại là nước tinh khiết.

Khi việc xử lý bằng chất xúc tác được tiến hành bằng cách sử dụng dung dịch xúc tác, lớp 5 được tạo thành từ phức chất phối trí được tạo ra nhờ liên kết phối trí của ion paladi và phối tử ion paladi có thể được gắn kết với lớp không dẫn điện 2 đã anion hóa (xem Fig.2E).

Hợp chất paladi được sử dụng trong dung dịch xúc tác có thể được chọn từ nhóm bao gồm paladi clorua, paladi florua, paladi bromua, paladi iodua, paladi nitrat, paladi sulfat, và paladi sulfua.

Ví dụ, phối tử ion paladi được sử dụng trong dung dịch xúc tác có thể được chọn từ nhóm bao gồm pyridin, 2-pyridinmetanol, 3-pyridinmetanol, và 4-pyridinmetanol.

Theo ví dụ khác, phối tử ion paladi được sử dụng trong dung dịch xúc tác có thể là các dẫn xuất pyridin như 2-aminopyridin, 3-aminopyridin, hoặc 4-aminopyridin.

Có thể thấy qua thử nghiệm rằng lực liên kết với ion paladi là rất tốt, ví dụ, khi 3-pyridinmetanol hoặc pyridin (C_5H_5N) được dùng làm phối tử ion paladi.

Chất thấm ướt được sử dụng trong dung dịch xúc tác có thể là polyetylen glycol có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 400 đến 20000.

Chất kết hợp được sử dụng trong dung dịch xúc tác có thể là chất bất kỳ hoặc hỗn hợp của hai chất được chọn từ nhóm bao gồm chất kết hợp trên cơ sở silan, chất kết hợp trên cơ sở titanat, và chất kết hợp trên cơ sở zirconat.

Ví dụ, chất kết hợp được sử dụng trong dung dịch xúc tác có thể là chất bất kỳ được chọn từ nhóm bao gồm neopentyl(diallyl)oxy và trineodecanonyl zirconat hoặc nhóm gồm neopentyl(diallyl)oxy và trineodecanonyl titant.

Chất kết hợp có thể dùng để trợ giúp cho việc làm tăng lượng ion paladi được hấp phụ vào lớp không dẫn điện 2 của PCB 10 và trợ giúp cho việc các ion paladi được hấp phụ đều vào lớp không dẫn điện 2.

Chất điều chỉnh độ pH được sử dụng trong dung dịch xúc tác có thể là natri hydroxit và chất đệm độ pH có thể là axit boric.

Dung dịch xúc tác có thể còn chứa chất chống tạo bọt. Ví dụ, chất chống tạo bọt có thể là 1,1,1,3,3,3-hexafluoroisopropyl acrylat.

Chất chống tạo bọt có thể chủ yếu dùng để ức chế sự tạo bọt và có thể còn dùng để làm tăng khả năng thấm ướt bằng cách tạo ra hiệu ứng phân tán. Khi có sự tạo bọt, bọt này bị biến dạng khi PCB 10 đi qua dung dịch xúc tác để gây ra khuyết tật do tạp chất. Theo phương án làm ví dụ, các khuyết tật này có thể được ngăn ngừa bằng cách sử dụng chất chống tạo bọt.

Dung dịch xúc tác theo phương án làm ví dụ có thể thích hợp cho quá trình sử dụng dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ. Khi dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ được sử dụng, đồng có thể được hòa tan vào dung dịch này trong quá trình xử lý và nồng độ ion đồng trong dung dịch nhúng sơ bộ có thể tăng lên. Do đó, các ion đồng đã hòa tan trong dung dịch nhúng sơ bộ có thể được phun vào dung dịch xúc tác làm ảnh hưởng đến lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi trong dung dịch xúc tác. Ví dụ, ion đồng và ion paladi có thể gần giống nhau ở chỗ có thể có liên kết phối trí, số phối trí có thể cùng bằng 4, và có thể được thể hiện trong liên kết phối trí ở dạng hình vuông phẳng. Tuy nhiên, khi dung dịch xúc tác theo phương án làm ví dụ được sử

dụng, lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi có thể được cải thiện. Do đó, khi ion đồng được phun vào dung dịch xúc tác, liên kết ổn định giữa ion paladi và phối tử ion paladi có thể được duy trì.

Lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi có thể được cải thiện thêm đáng kể bằng phương pháp điều chế dung dịch xúc tác theo một phương án làm ví dụ được mô tả sau đây. Sự oxy hóa ion paladi có thể được ngăn ngừa.

Fig.3 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều chế dung dịch xúc tác theo một phương án làm ví dụ.

Theo Fig.3, dung dịch trong đó hợp chất paladi được hòa tan có thể được điều chế (bước S310).

Hợp chất paladi có thể được chọn từ nhóm bao gồm paladi clorua, paladi florua, paladi bromua, paladi iodua, paladi nitrat, paladi sulfat, và paladi sulfua.

Phối tử ion paladi được chọn từ nhóm bao gồm pyridin và 3-pyridinmetanol có thể được cho thêm vào dung dịch này (bước S320). Phối tử ion paladi được thêm vào có thể phản ứng với ion paladi được hòa tan từ hợp chất paladi để tạo ra phức chất phối trí.

Trong ví dụ này, điều kiện nhiệt độ phản ứng để tạo ra phức chất phối trí có thể nằm trong khoảng từ 50 đến 90°C và điều kiện thời gian phản ứng có thể nằm trong khoảng từ 30 đến 480 phút. So sánh điều kiện phản ứng nằm trong khoảng từ 20 đến 60 phút với nhiệt độ trong phòng trong các giải pháp đã biết liên quan, điều kiện phản ứng theo phương án làm ví dụ có thể ngăn ngừa đáng kể sự oxy hóa của ion paladi và cải thiện lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi.

Ví dụ, có thể thấy qua thử nghiệm rằng lực liên kết với ion paladi là tốt hơn khi phối tử ion paladi được thêm vào là 3-pyridinmetanol hoặc pyridin (C_5H_5N) so với khi các phối tử ion paladi khác được sử dụng.

Theo phương án làm ví dụ, lực liên kết giữa phối tử ion paladi và ion paladi có thể được cải thiện thêm bằng cách cho thêm từng phần phối tử ion paladi vào dung

dịch này ở khoảng thời gian định trước.

Quá trình cho thêm từng phần phối tử ion paladi sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Trước tiên, phối tử ion paladi có thể được cho thêm vào dung dịch (cho thêm lần thứ nhất) và dung dịch này có thể được khuấy trong thời gian định trước ở trạng thái trong đó việc cho thêm phối tử ion paladi bị gián đoạn. Phối tử ion paladi có thể được cho thêm lần thứ nhất với lượng khoảng 60% trọng lượng của tổng lượng phối tử ion paladi cần được thêm vào. Tổng lượng phối tử ion paladi cần được thêm vào có thể được điều chỉnh để gấp khoảng hai lần lượng hợp chất paladi được sử dụng trong dung dịch xúc tác.

Thời gian định trước để việc khuấy được thực hiện có thể là khoảng 60 phút. Ion paladi và phối tử ion paladi có thể phản ứng trong khi khuấy để tạo ra phức chất phối trí. Nhiệt độ phản ứng có thể nằm trong khoảng từ 50 đến 90°C, ví dụ, 80°C.

Sau khoảng thời gian định trước, lượng phối tử ion paladi còn lại được cho thêm vào dung dịch (cho thêm lần thứ hai). Ví dụ, khi cho thêm phối tử ion paladi với lượng 60% trọng lượng so với tổng lượng phối tử ion paladi cần được thêm vào trong bước cho thêm lần thứ nhất, lượng phối tử ion paladi còn lại là 40% trọng lượng có thể được thêm vào trong bước cho thêm lần thứ hai.

Sau khi lượng phối tử ion paladi còn lại được cho thêm lần thứ hai, có thể tiến hành khuấy để phản ứng tạo phức chất phối trí diễn ra trong thời gian cố định. Ví dụ, có thể tiến hành khuấy trong khoảng 30 phút. Trong ví dụ này, nhiệt độ phản ứng có thể nằm trong khoảng từ 50 đến 90°C, ví dụ, 80°C.

Có thể thấy rằng lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi được cải thiện thêm khi cho thêm từng phần phối tử ion paladi so với khi phối tử ion paladi được cho thêm đồng thời một lần. Trong phương án làm ví dụ đã được mô tả, phối tử ion được thêm vào hai lần nhưng không chỉ giới hạn ở phương án này và phối tử ion paladi có thể được thêm từng phần theo ba lần hoặc nhiều hơn.

Trước khi phối tử ion paladi được cho thêm lần thứ hai sau khi cho thêm lần thứ

nhất, chất chống tạo bọt và/hoặc chất thấm ướt có thể được cho thêm vào dung dịch.

Ví dụ, hợp chất 1,1,1,3,3,3-hexafluoroisopropyl acrylat có thể được thêm vào làm chất chống tạo bọt và polyetylen glycol có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 400 đến 20000 có thể được thêm vào chất thấm ướt.

Sau khi cho thêm lần thứ hai, chất điều chỉnh độ pH và chất đệm độ pH có thể được cho thêm tiếp vào dung dịch. Ví dụ, natri hydroxit (NaOH) có thể được dùng làm chất điều chỉnh độ pH và axit boric (H_3BO_3) có thể được thêm vào làm chất đệm độ pH.

Ví dụ, có thể tiến hành khuấy liên tục trong quá trình điều chế dung dịch xúc tác. Trong ví dụ này, máy khuấy tua bin làm bằng vật liệu phi kim loại không bị ăn mòn có thể được dùng để khuấy. Ví dụ, so với khi khuấy ở tốc độ cao, mức độ oxy hóa của paladi có thể được giảm đi khi máy khuấy tua bin tốc độ thấp được sử dụng.

Dung dịch thu được bằng quy trình đã mô tả trên đây có thể được làm nguội đến nhiệt độ định trước (ví dụ, khoảng $25^{\circ}C$) với tốc độ cố định trong thiết bị làm lạnh. Khi nhiệt độ được giảm đi với tốc độ cố định bằng thiết bị làm lạnh, có thể thấy rằng lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi được cải thiện so với việc làm lạnh tự nhiên.

Dung dịch đã làm lạnh cuối có thể được dùng làm dung dịch xúc tác để mạ lỗ xuyên 3 của PCB 10.

Sau khi thực hiện việc xử lý bằng chất xúc tác đối với PCB 10 bằng cách sử dụng dung dịch xúc tác đã mô tả trên đây, có thể tiến hành việc mạ như được thể hiện trên Fig.2F.

Ví dụ, các electron có thể được tạo ra để ion paladi gắn kết với lớp không dẫn điện 2 và phức chất phối trí 5 của ion paladi làm chất khử sẽ phân hủy phức chất phối trí và kim loại paladi 5' có thể được tạo ra trên bề mặt của lớp không dẫn điện 2.

Khi PCB 10 được ngâm vào dung dịch mạ chứa ion đồng, ion đồng này có thể được khử bằng cách sử dụng kim loại paladi 5' làm chất xúc tác và do đó kim loại

đồng 6 có thể được lắng phủ trên bề mặt của lỗ xuyên. Việc mạ đồng không dùng điện được thực hiện để tạo ra độ dẫn điện cho bề mặt của lỗ xuyên 3. Khi bề mặt của lỗ xuyên 3 được tạo độ dẫn điện, lớp mạ điện có thể được tạo ra bằng các sử dụng dòng điện này.

Theo phương án làm ví dụ, dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ mà không sử dụng chất hoạt động bề mặt anion có trọng lượng phân tử cao có thể thay thế cho dung dịch nhúng sơ bộ có tính axit trong các giải pháp đã biết liên quan để giải quyết vấn đề tạo tạp chất do sự kết tụ của chất hoạt động bề mặt anion có trọng lượng phân tử cao trong dung dịch nhúng sơ bộ có tính axit liên quan chứa ion paladi của dung dịch xúc tác và gây ra hiện tượng ngắn mạch do việc đưa tạp chất vào lỗ xuyên 3. Sự oxy hóa PCB có thể được ngăn ngừa bằng cách sử dụng dung dịch nhúng sơ bộ chứa chất thấm ướt.

Dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ có thể có tỷ lệ tạo ra tạp chất thấp hơn so với dung dịch nhúng sơ bộ có tính axit, nhưng dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ có thể có nhược điểm là ion đồng được hòa tan vào dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ và dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ mà trong đó ion đồng đã hòa tan được phun vào dung dịch xúc tác dẫn đến việc ion đồng làm ảnh hưởng đến sự liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi. Để giải quyết vấn đề này, phối tử ion paladi có lực liên kết với ion paladi cao có thể được sử dụng trong phương án làm ví dụ và phương pháp điều chế dung dịch xúc tác như đã mô tả trên đây có thể được sử dụng để cải thiện thêm lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, hiệu quả của phương án làm ví dụ đã mô tả trên đây sẽ được mô tả qua các ví dụ thử nghiệm khác nhau.

Thử nghiệm về hiệu quả ngăn ngừa sự oxy hóa PCB trong bước nhúng sơ bộ

Các thử nghiệm đối với mẫu của các ví dụ từ 1-1 đến 1-4 và các ví dụ so sánh từ 1-1 đến 1-4 được thực hiện. Quy trình có bước nhúng sơ bộ có thể được thực hiện

đối với cùng các mẫu đồng và trình tự thực hiện chi tiết trong mỗi bước là giống như trong Bảng 1 và Bảng 2 sau đây. Thử nghiệm đối với mẫu của ví dụ 1-1, ví dụ 1-2, ví dụ so sánh 1-1, và ví dụ so sánh 1-2 có thể được thực hiện trong điều kiện bình thường nêu trong Bảng 1 và thử nghiệm đối với mẫu của ví dụ 1-3, ví dụ 1-4, ví dụ so sánh 1-3, và ví dụ so sánh 1-4 có thể được thực hiện trong điều kiện không thuận lợi nêu trong Bảng 2. Có thể sử dụng dung dịch tẩy dầu mỡ và dung dịch khắc ăn mòn mềm giống nhau cho tất cả các ví dụ. Tấm hình đĩa mỏng của lá đồng không chứa halogen được bán và sản xuất bởi công ty EMC và thường được dùng làm vật liệu PCB có thể được sử dụng.

Các dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 và ví dụ 1-3 có thể có tính bazơ với giá trị độ pH = $8,0 \pm 1,0$ và có thể chứa natri hydroxit làm hydroxit, monoetanolamin làm amin, natri hydrosulfat làm chất tạo anion, và polyetylen glycol có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 400 đến 20000 làm chất thấm ướt.

Các dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-2 và ví dụ 1-4 khác với dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 ở chỗ dung dịch nhúng sơ bộ này có tính bazơ với giá trị độ pH = 11,38 và trietylamin được dùng làm amin.

Các dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ so sánh 1-1 và ví dụ so sánh 1-3 có thể là dung dịch axit sulfuric có giá trị độ pH nằm trong khoảng từ 2,0 đến 3,0 và có thể chứa polyetylen glycol có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 400 đến 20000 làm chất thấm ướt.

Các dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ so sánh 1-2 và ví dụ so sánh 1-4 khác với dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 ở chỗ dung dịch nhúng sơ bộ này có tính bazơ với giá trị độ pH = 8,5, chất tạo anion không được sử dụng, và chất thấm ướt không được sử dụng.

Bảng 1

Điều kiện bình thường (ví dụ 1-1, ví dụ 1-2, ví dụ so sánh 1-1, và ví dụ so sánh 1-2)

Trình tự các bước xử lý	Nhiệt độ xử lý	Thời gian xử lý
Tẩy dầu mỡ	$50\pm 5^{\circ}\text{C}$	80 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20\pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Khắc ăn mòn mềm	$30\pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20\pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Nhúng sơ bộ	$30\pm 5^{\circ}\text{C}$	30 giây

Bảng 2

Điều kiện không thuận lợi (ví dụ 1-3, ví dụ 1-4, ví dụ so sánh 1-3, và ví dụ so sánh 1-4)

Trình tự các bước xử lý	Nhiệt độ xử lý	Thời gian xử lý
Tẩy dầu mỡ	$50\pm 5^{\circ}\text{C}$	80 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20\pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Khắc ăn mòn mềm	$30\pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Rửa theo 1 công đoạn	$20\pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Đề ở nhiệt độ trong phòng	nhiệt độ trong phòng	30 phút
Nhúng sơ bộ	$30\pm 5^{\circ}\text{C}$	30 giây

Fig.4 thể hiện kết quả quan sát bằng mắt thường để xác định xem có sự tạo ra màng oxit trong mẫu của các ví dụ từ 1-1 đến 1-4 và các ví dụ so sánh từ 1-1 đến 1-4 hay không.

Có thể thấy từ Fig.4 rằng không có sự tạo màng oxit ở tất cả các ví dụ 1-1, ví dụ

1-2, ví dụ so sánh 1-1, và ví dụ so sánh 1-2 được xử lý trong điều kiện bình thường.

Không có sự tạo màng oxit ở ví dụ 1-3 và ví dụ so sánh 1-3 được xử lý trong điều kiện không thuận lợi, nhưng có sự tạo màng oxit trong ví dụ 1-4 và ví dụ so sánh 1-4 được xử lý trong điều kiện không thuận lợi.

Có thể thấy từ các kết quả thử nghiệm rằng các dung dịch nhúng sơ bộ được sử dụng trong ví dụ 1-1 và ví dụ 1-3 là tốt nhất. Ví dụ, các dung dịch nhúng sơ bộ được sử dụng trong ví dụ 1-1 và ví dụ 1-3 có thể thích hợp để giải quyết vấn đề về sự tạo ra màng oxit trong PCB trong quá trình do thời gian rửa bằng nước tăng lên sau khi xử lý khắc ăn mòn.

Thử nghiệm về mức độ thấm qua lỗ xuyên của dung dịch nhúng sơ bộ

Bảng 3 thể hiện kết quả trong đó sức căng bề mặt của dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 và dung dịch nhúng sơ bộ trong Ví dụ so sánh 1-1 được xác định.

Bảng 3

Mục	Góc tiếp xúc				Sức căng bề mặt (mN/m)
	trái [°]	phải [°]	Trung bình [°]		
Nước tinh khiết	64,98	64,85	64,91	64,89	71,97
	64,77	64,95	64,86		
Ví dụ 1-1	65,94	66,83	66,38	66,13	68,40
	66,35	65,38	65,87		
Ví dụ so sánh 1-1	60,51	61,04	60,78	60,79	65,40
	60,91	60,72	60,81		

Fig.5 thể hiện kết quả so sánh về tính năng làm ướt lỗ xuyên của dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 và dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ so sánh 1-1. Thử nghiệm này được thực hiện bằng cách so sánh thời gian mà dung dịch nhúng sơ bộ

chảy vào lỗ so với thời gian sau khi lượng dung dịch nhúng sơ bộ cần thiết được phủ trên lỗ bằng laze (laser via hole: LVH).

Có thể thấy từ Fig.5 rằng khi dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 được so sánh với nước tinh khiết và dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ so sánh 1-1, sự giảm của góc tiếp xúc phải và trái trung bình là lớn nhất đối với dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1. Do đó, có thể thấy rằng dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 thấm vào lỗ của PCB nhanh nhất.

Fig.6 thể hiện kết quả thử nghiệm về khả năng phân bố dung dịch xúc tác trong dung dịch nhúng sơ bộ đối với dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 và dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ so sánh 1-1. Thử nghiệm được thực hiện để xác định xem mức độ thấm dung dịch xúc tác vào bên trong lỗ xuyên có dễ dàng hay không khi dung dịch nhúng sơ bộ được để yên bên trong lỗ xuyên của PCB sau khi xử lý nhúng sơ bộ. Ví dụ, 2ml dung dịch xúc tác được phun vào 100ml dung dịch nhúng sơ bộ và sau đó quan sát dung dịch xúc tác này ngay sau khi phun chất xúc tác và sau khi phun chất xúc tác một ngày. Có thể thấy từ Fig.6 rằng khả năng phân bố dung dịch xúc tác trong dung dịch nhúng sơ bộ là rất tốt trong ví dụ 1-1 và có sự tạo lớp tạp chất ở phía dưới trong ví dụ so sánh 1-1.

Kích thước lỗ xuyên ngày càng giảm đi do việc thu nhỏ kích thước của PCB. Dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 được phủ đều lên toàn bộ bề mặt lỗ xuyên có kích thước nhỏ và việc mạ trong quy trình sau đó có thể được thực hiện đồng đều trên bề mặt của lỗ xuyên.

Quan sát sự tạo ra tạp chất khi phun dung dịch nhúng sơ bộ vào dung dịch xúc tác

Fig.7 thể hiện kết quả quan sát sự tạo ra tạp chất khi dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ 1-1 và dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ so sánh 1-1 được phun vào dung dịch xúc tác. Có thể thấy từ Fig.7 rằng khi tiến hành thử nghiệm trong cùng điều kiện, sự tạo bọt và mức độ tạo tạp chất là đáng kể khi dung dịch nhúng sơ bộ trong ví dụ so sánh 1-1 được phun vào dung dịch xúc tác. Gần như không thể loại bỏ sự tạo bọt do

cần thời gian một giờ hoặc lâu hơn để loại bỏ bọt và tạp chất được sinh ra. Tuy nhiên, gần như không quan sát thấy sự tạo bọt và tạp chất khi dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ 1-1 được phun vào dung dịch xúc tác, và lượng nhỏ bọt tạo ra có thể được loại bỏ ngay khi xử lý phun. Ở đây, việc xử lý xử lý phun có thể được thể hiện dưới dạng loạt các bước để loại bỏ bọt bằng cách phun không khí.

Có thể thấy từ kết quả thử nghiệm rằng lượng bọt và tạp chất tạo ra được giảm đáng kể khi dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ 1-1 được phun vào dung dịch xúc tác là nhiều hơn so với khi dung dịch nhúng sơ bộ của ví dụ so sánh 1-1 được phun vào dung dịch xúc tác.

Phương pháp điều chế dung dịch xúc tác

Các dung dịch xúc tác được điều chế bằng phương pháp điều chế dung dịch xúc tác theo ví dụ 2 và ví dụ so sánh 2 và các thử nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng các dung dịch xúc tác điều chế được này.

Trong Ví dụ so sánh 2, 2-aminopyridin làm phối tử ion paladi được cho thêm vào dung dịch trong đó paladi sulfat (PdSO_4) được hòa tan và dung dịch này được để phản ứng trong 30 phút ở nhiệt độ 30°C trong bình phản ứng có máy khuấy tua bin ở tốc độ trung bình và tốc độ cao, là loại máy khuấy được làm bằng kim loại bị ăn mòn. Natri hydroxit làm chất điều chỉnh độ pH được thêm vào và axit boric làm chất đệm độ pH được thêm vào. Sau khi phản ứng kết thúc, thu được dung dịch xúc tác cuối bằng phương pháp làm nguội tự nhiên.

Trong ví dụ 2, để ngăn ngừa sự oxy hóa Pd, cần cho thêm lần thứ nhất khoảng 60% trọng lượng của tổng lượng 3-pyridinmetanol làm phối tử ion paladi cần được thêm vào dung dịch mà trong đó paladi sulfat (PdSO_4) được hòa tan trong bình phản ứng có máy khuấy tua bin tốc độ thấp là loại có cánh khuấy được làm bằng vật liệu không bị ăn mòn như Teflon. Sau khi việc cho thêm bị gián đoạn, dung dịch được cho phản ứng trong 60 phút ở nhiệt độ 80°C . Tiếp đó, chất chống tạo bọt và chất kết hợp được thêm vào, lượng 3-pyridinmetanol còn lại, ví dụ, 40% trọng lượng, được thêm

vào và sau đó dung dịch này được để phản ứng trong 30 phút ở nhiệt độ 80°C. Sau khi phản ứng kết thúc, phương pháp làm nguội bằng cách sử dụng thiết bị làm nguội được sử dụng.

Mức độ hấp phụ dung dịch xúc tác điều chế được theo ví dụ 2 vào thành của cốc có mỏ được quan sát theo sự thay đổi nhiệt độ và thời gian. Kết quả quan sát được là giống như kết quả của ví dụ 2-1 được thể hiện trên Fig.8A. Có thể xác định được rằng do lượng hấp phụ vào thành cốc có mỏ được giảm đi, lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi được tăng thêm. Mức độ hấp phụ dung dịch xúc tác điều chế được theo ví dụ so sánh 2 vào thành cốc có mỏ được quan sát theo sự thay đổi nhiệt độ và thời gian. Kết quả quan sát được là giống như kết quả của ví dụ so sánh 2-1 được thể hiện trên Fig.8A. Các điều kiện thử nghiệm của ví dụ 2-1 và ví dụ so sánh 2-1 là giống nhau. Có thể thấy từ Fig.8A rằng không thấy có sự hấp phụ vào thành cốc có mỏ ngay cả khi cốc này được để trong các điều kiện khác nhau của ví dụ 2-1. Tuy nhiên, quan sát được sự hấp phụ paladi vào thành cốc có mỏ bằng mắt thường khi cốc này được để ở nhiệt độ cao trong ví dụ so sánh 2-1.

Dung dịch xúc tác điều chế được theo ví dụ 2 được oxy hóa cưỡng bức trong điều kiện 3000 vòng/phút bằng máy trộn đều và xác định được sự giảm nồng độ paladi. Kết quả thu được là giống như kết quả của ví dụ 2-2 được thể hiện trên Fig.8B. Dung dịch xúc tác điều chế được theo ví dụ so sánh 2 được oxy hóa cưỡng bức trong điều kiện 3000 vòng/phút bằng máy trộn đều và xác định được sự giảm nồng độ paladi. Kết quả thu được là giống như kết quả của ví dụ so sánh 2-2 được thể hiện trên Fig.8B. Có thể thấy từ Fig.8B rằng sự giảm nồng độ paladi được cải thiện đáng kể ngay cả trong điều kiện oxy hóa cưỡng bức về mặt vật lý so với ví dụ 2-2. Do đó, có thể thấy rằng lực liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi được gia tăng.

Xác định được các đặc điểm chính trong các thử nghiệm như sau. Lượng phức chất phối trí có thể được tạo ra trong ví dụ 2 mà phối tử ion paladi được phun từng phần theo hai lần là nhiều hơn so với trong ví dụ so sánh 2 mà phối tử ion paladi được phun đồng thời một lần. Khi dung dịch xúc tác điều chế được bằng cách làm nguội tự

nhien như trong ví dụ so sánh 2, độ ổn định dung dịch bị giảm đi do hiệu ứng nhiệt độ của môi trường sản xuất xung quanh. Ví dụ, khi việc sản xuất được thực hiện vào mùa hè, dung dịch xúc tác được tiếp xúc với nhiệt độ xung quanh cao hơn 30°C và do đó độ ổn định dung dịch có thể bị giảm đi. Tuy nhiên, khi dung dịch này được làm nguội đến nhiệt độ mong muốn bằng cách sử dụng thiết bị làm nguội như trong ví dụ 2, nhiệt độ dung dịch có thể được giảm đến nhiệt độ mong muốn với tốc độ cố định mà không bị tác động bởi hiệu ứng nhiệt bên ngoài, và do đó độ ổn định dung dịch có thể không bị giảm đi.

Tính năng của dung dịch xúc tác theo sự thay đổi loại phối tử ion paladi

Các dung dịch xúc tác theo ví dụ 3-1, ví dụ 3-2, và ví dụ so sánh 3 được thử nghiệm trong điều kiện nêu trong Bảng 4 để xác định mức độ tác động theo sự thay đổi loại phối tử ion paladi.

Dung dịch xúc tác của ví dụ 3-1 gồm paladi sulfat với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng; pyridin (C_5H_5N) làm phối tử ion paladi với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20% trọng lượng; 1,1,1,3,3,3-hexafluoroisopropyl acrylat (sản phẩm PC4754 của công ty ALPHAMETAL Co., Ltd.) làm chất chống tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,5% trọng lượng; polyetylen glycol có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 400 đến 20000 làm chất thấm ướt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,5% trọng lượng; chất kết hợp (neopentyl(diallyl)oxy, trineodecanonyl zirconat hoặc neopentyl(diallyl)oxy, trineodecanonyl titanat) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1% trọng lượng; natri hydroxit (NaOH) làm chất điều chỉnh độ pH với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng; axit boric (H_3BO_3) làm chất đệm độ pH với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, và lượng còn lại là nước tinh khiết.

Dung dịch xúc tác của ví dụ 3-2 khác với dung dịch xúc tác của ví dụ 3-1 ở chỗ 3-pyridinmetanol chứ không phải pyridin được sử dụng làm phối tử ion paladi.

Dung dịch xúc tác của ví dụ so sánh 3 khác với dung dịch xúc tác của ví dụ 3-1

ở chỗ 2-aminopyridin chứ không phải pyridin được sử dụng làm phối tử ion paladi.

Bảng 4

Trình tự các bước xử lý	Nhiệt độ xử lý	Thời gian xử lý
Tẩy dầu mỡ	$50 \pm 5^{\circ}\text{C}$	80 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20 \pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Khắc ăn mòn mềm	$30 \pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20 \pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Núng sơ bộ	$30 \pm 5^{\circ}\text{C}$	30 giây
Chất xúc tác	$45 \pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20 \pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Khử	$28 \pm 3^{\circ}\text{C}$	45 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20 \pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Mạ Cu bằng hóa chất không dùng điện	$35 \pm 3^{\circ}\text{C}$	10 giây
Ghi chú: các dung dịch không phải dung dịch xúc tác được xử lý tương tự trong tất cả các điều kiện		

Các kết quả thử nghiệm theo ví dụ 3-1, ví dụ 3-2, và ví dụ so sánh 3 được thể hiện tóm tắt trên các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9C.

Có thể thấy từ Fig.9A rằng màu lớp mạ và độ dày lớp mạ không có sự khác biệt lớn trong ví dụ 3-1 và ví dụ 3-2 ngay cả khi nồng độ đồng trong dung dịch nhúng sơ bộ được tăng lên. Tuy nhiên, có thể thấy rằng độ dày lớp mạ bị giảm dần khi nồng độ đồng trong dung dịch nhúng sơ bộ tăng lên trong ví dụ so sánh 3.

Có thể thấy từ Fig.9B rằng không diễn ra việc mạ lớp phủ khi nồng độ đồng trong dung dịch nhúng sơ bộ tăng lên và thu được kết quả ổn định trong ví dụ 3-1 và ví

dụ 3-2. Tuy nhiên, có thể thấy rằng không diễn ra việc mạ lớp phủ khi nồng độ đồng trong dung dịch nhúng sơ bộ tăng lên và xác định được độ bám dính không tốt (Not Good: NG) trong ví dụ so sánh 3 về thử nghiệm độ bám dính.

Fig.9C thể hiện kết quả về màu sắc và độ ổn định dung dịch của dung dịch xúc tác theo nồng độ đồng đối với ví dụ 3-1, ví dụ 3-2, và ví dụ so sánh 3 khi dung dịch nhúng sơ bộ được phun cưỡng bức vào dung dịch xúc tác. Có thể thấy từ Fig.9C rằng màu sắc và độ ổn định của dung dịch xúc tác không có sự khác biệt lớn trong ví dụ 3-1 và ví dụ 3-2 ngay cả khi dung dịch nhúng sơ bộ được phun. Tuy nhiên, có thể thấy rằng màu sắc của dung dịch xúc tác bị thay đổi đáng kể thành màu xanh lá cây khi dung dịch nhúng sơ bộ có nồng độ đồng cao được phun trong Ví dụ so sánh 3. Đã xác định được rằng lực liên kết của ion đồng (Cu^{2+}) được phun vào dung dịch xúc tác chứa phối tử ion paladi là tốt hơn lực liên kết của ion paladi (Pd^{2+}) được liên kết với phối tử ion paladi để làm ảnh hưởng đến sự liên kết giữa ion paladi và phối tử ion paladi và do đó xuất hiện sự thay đổi màu. Ion đồng và ion paladi có thể gần như giống nhau ở chỗ có thể có liên kết phối trí, số phối trí có thể cùng bằng 4, và có thể được thể hiện trong liên kết phối trí ở dạng hình vuông phẳng.

Có thể thấy từ các kết quả của ví dụ 3-1, ví dụ 3-2, và ví dụ so sánh 3 rằng khi 3-pyridinmetanol hoặc pyridin được dùng làm phối tử ion paladi, tính năng xúc tác không bị giảm đi ngay cả khi dung dịch nhúng sơ bộ được phun vào dung dịch xúc tác trong quá trình này làm cho nồng độ đồng trong dung dịch nhúng sơ bộ được tăng dần và lực liên kết của phối tử ion paladi như 3-pyridinmetanol hoặc pyridin với ion paladi là mạnh hơn lực liên kết của phối tử ion paladi với ion đồng.

Tính năng của dung dịch xúc tác theo sự thay đổi loại chất kết hợp

Các dung dịch xúc tác theo ví dụ 4-1, ví dụ 4-2, và ví dụ so sánh 4 được thử nghiệm trong điều kiện nêu trong Bảng 5 để xác định mức độ tác động theo sự thay đổi loại chất kết hợp. Vật liệu không chứa halogen được sản xuất và bán bởi công ty EMC được dùng làm mẫu epoxy trong thử nghiệm này.

Dung dịch xúc tác của ví dụ 4-1 gồm paladi sulfat với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng; pyridin (C_5H_5N) làm phối tử ion paladi với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20% trọng lượng; 1,1,1,3,3,3-hexafluoroisopropyl acrylat làm chất chống tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,5% trọng lượng; polyetylen glycol có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 400 đến 20000 làm chất thấm ướt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,5% trọng lượng; chất kết hợp trên cơ sở titanat (ví dụ, neopentyl(diallyl)oxy, trineodecanonyl titanat) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1% trọng lượng; natri hydroxit (NaOH) làm chất điều chỉnh độ pH với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng; axit boric (H_3BO_3) làm chất đệm độ pH với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, và lượng còn lại là nước tinh khiết.

Dung dịch xúc tác của ví dụ 4-2 khác với dung dịch xúc tác của ví dụ 4-1 ở chỗ chất kết hợp trên cơ sở zirconat (ví dụ, neopentyl(diallyl)oxy, trineodecanonyl zirconat) chứ không phải chất kết hợp trên cơ sở titanat được dùng làm chất kết hợp.

Dung dịch xúc tác của ví dụ so sánh 4 khác với dung dịch xúc tác của ví dụ 4-1 ở chỗ chất kết hợp trên cơ sở silan (ví dụ, gama-aminopropyltrimetoxysilan) chứ không phải chất kết hợp trên cơ sở titanat được dùng làm chất kết hợp.

Bảng 5

Trình tự các bước xử lý	Nhiệt độ xử lý	Thời gian xử lý
Tẩy dầu mỡ	$50 \pm 5^\circ C$	80 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20 \pm 5^\circ C$	60 giây
Khắc ăn mòn mềm	$30 \pm 5^\circ C$	60 giây
Rửa theo 3 công đoạn	$20 \pm 5^\circ C$	60 giây
Nhúng sơ bộ	$30 \pm 5^\circ C$	30 giây
Chất xúc tác	$45 \pm 5^\circ C$	60 giây

Rửa theo 3 công đoạn	$20 \pm 5^{\circ}\text{C}$	60 giây
Khử	$28 \pm 3^{\circ}\text{C}$	45 giây
Ghi chú: các dung dịch khác không phải dung dịch xúc tác được xử lý tương tự trong tất cả các điều kiện		

Lượng hấp phụ paladi đối với các mẫu của ví dụ 4-1, ví dụ 4-2, và ví dụ so sánh 4 được xác định. Lượng hấp phụ paladi được xác định theo lượng kim loại paladi gắn kết với phần không dẫn điện của PCB và được khử, và tính năng của bước mạ đồng bằng hóa chất không dùng điện làm bước cuối có thể bị ảnh hưởng bởi lượng hấp phụ paladi. Nói chung, khi lượng hấp phụ paladi tăng lên, độ dày lớp mạ và độ tin cậy của lớp mạ được xác định là rất tốt.

Phương pháp xác định lượng hấp phụ paladi sẽ được thực hiện như sau.

1. Mẫu được xử lý theo bước khử như được thể hiện trong Bảng 4 và sau đó được làm khô.
2. Vạch các đường đánh dấu thang đo 5ml, 30ml, và 50ml trong cốc có mỏ dung tích 300ml bằng cách sử dụng xi lanh chia độ hoặc bút đánh dấu.
3. Axit clohydric và axit nitric được điều chế (được tạo ra ban đầu trong bể điện phân) với tỷ lệ 3: 1, tối đa là 30ml (axit clohydric: 22,5ml, axit nitric: 7,5ml).
4. Mẫu được cho vào cốc có mỏ và được ngâm vào dung dịch xử lý sơ bộ và sau đó được gia nhiệt bằng cách điều chỉnh nhiệt độ của thiết bị làm nóng nằm trong khoảng từ 80 đến 90°C (nghĩa là phân hủy bằng axit). Việc gia nhiệt phải được thực hiện trong thiết bị có nắp đậy, quan sát dung dịch xử lý sơ bộ để dung dịch này không bị đun sôi và nhiệt độ gia nhiệt được điều chỉnh thích hợp, nếu cần.
5. Ngừng việc gia nhiệt khi dung dịch xử lý sơ bộ còn 5ml. Cho đến khi việc gia nhiệt kết thúc, mẫu tương ứng phải được ngâm vào dung dịch xử lý sơ bộ.
6. Sau khi lấy cốc có mỏ tương ứng ra khỏi thiết bị làm nóng và để yên sao cho nhiệt độ của dung dịch xử lý sơ bộ bằng nhiệt độ trong phòng, thể tích cuối của dung

dịch xử lý sơ bộ được điều chỉnh đến 50ml bằng cách sử dụng nước tinh khiết (để phân tích).

7. Sau khi dung dịch xử lý sơ bộ tương ứng được khuấy kỹ, tiến hành phân tích bằng thiết bị phổ plasma cảm ứng tổ hợp ICP.

Lượng hấp phụ paladi có thể được tính theo công thức sau.

Lượng hấp thụ paladi ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) = kết quả phân tích ($\mu\text{g}/\text{ml}$) x thể tích cuối của dung dịch xử lý sơ bộ (ml)/diện tích mẫu xử lý (cm^2)

Bảng 6 thể hiện kết quả xác định lượng hấp phụ paladi của các mẫu trong ví dụ 4-1, ví dụ 4-2, và ví dụ so sánh 4.

Bảng 6

Phân loại	Ví dụ 4-1		Ví dụ 4-2		Ví dụ so sánh 4	
	Trước khi đưa vào	Sau khi đưa vào	Trước khi đưa vào	Sau khi đưa vào	Trước khi đưa vào	Sau khi đưa vào
Nồng độ Pd ($\mu\text{g}/\text{ml}$ (ppm))	1,19	1,65	1,19	1,45	1,19	1,70
Lượng hấp phụ Pd ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	0,30	0,41	0,30	0,36	0,30	0,43

Có thể thấy từ Fig.6 rằng lượng hấp phụ paladi xác định được trong ví dụ 4-1 và ví dụ so sánh 4 là tương đương và lượng hấp phụ paladi xác định được trong ví dụ 4-2 là thấp hơn so với ví dụ 4-1 và ví dụ so sánh 4.

Các phương án làm ví dụ và ưu điểm nêu trên chỉ là ví dụ và không được hiểu là làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Phần bộc lộ này có thể được thực hiện dễ dàng với các loại thiết bị khác. Ngoài ra, phần mô tả các phương án làm ví dụ của sáng chế chỉ để minh họa và không làm giới hạn phạm vi của phần yêu cầu bảo hộ, và nhiều phương án thay thế, cải biến, thay đổi sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mạ đồng không dùng điện cho lỗ xuyên của bảng mạch in, trong đó lớp dẫn điện và lớp không dẫn điện được xếp lớp, phương pháp này bao gồm các bước:

anion hóa lỗ xuyên bằng cách sử dụng dung dịch nhúng sơ bộ có tính bazơ chứa chất tạo anion được chọn từ muối natri của axit sulfuric;

xử lý lỗ xuyên bằng chất xúc tác bằng cách sử dụng dung dịch xúc tác chứa phức chất phối trí có phối tử ion paladi được chọn từ nhóm bao gồm pyridin hoặc 3-pyridinmetanol và ion paladi; và

mạ đồng không dùng điện trên bề mặt của lỗ xuyên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất tạo anion là ít nhất một chất trong số các chất natri sulphat, natri hydrosulphat và natri hydrosulphit.

3. Phương pháp điều chế dung dịch xúc tác dùng để mạ đồng không dùng điện, phương pháp này bao gồm các bước:

điều chế dung dịch trong đó hợp chất paladi được hòa tan;

cho thêm phối tử ion paladi được chọn từ pyridin hoặc 3-pyridinmetanol vào dung dịch này; và

làm lạnh dung dịch này trong thiết bị làm lạnh.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước cho thêm phối tử ion paladi là bước cho thêm từng phần phối tử ion paladi vào dung dịch này ở các khoảng thời gian định trước.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

khuấy dung dịch mà phối tử ion paladi được thêm vào bằng cách sử dụng máy khuấy tua bin được làm từ vật liệu phi kim loại.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó hợp chất paladi là paladi clorua, paladi florua, paladi bromua, paladi iodua, paladi nitrat, paladi sulfat hoặc paladi sulfua.

FIG. 1

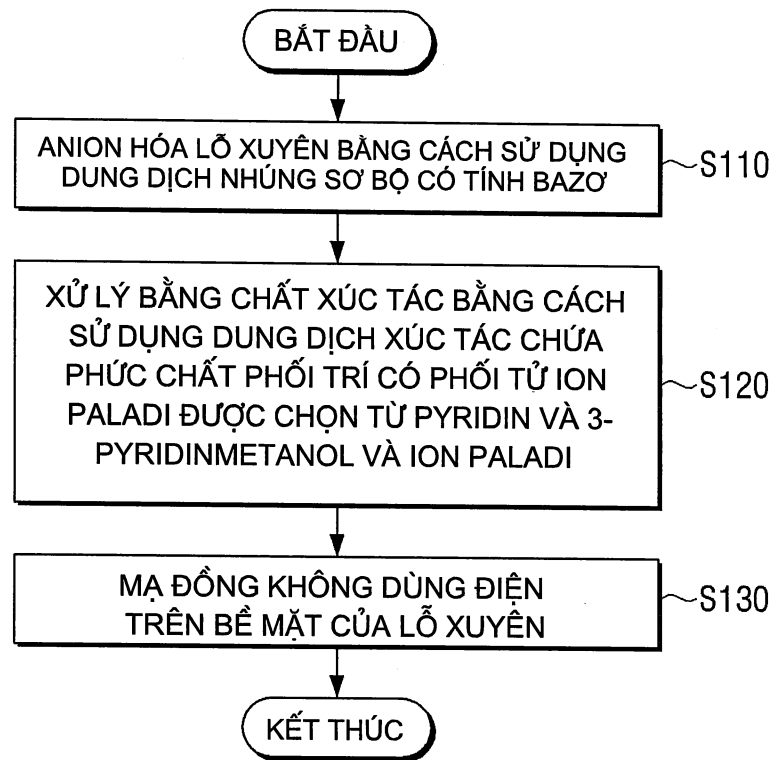


FIG. 2A

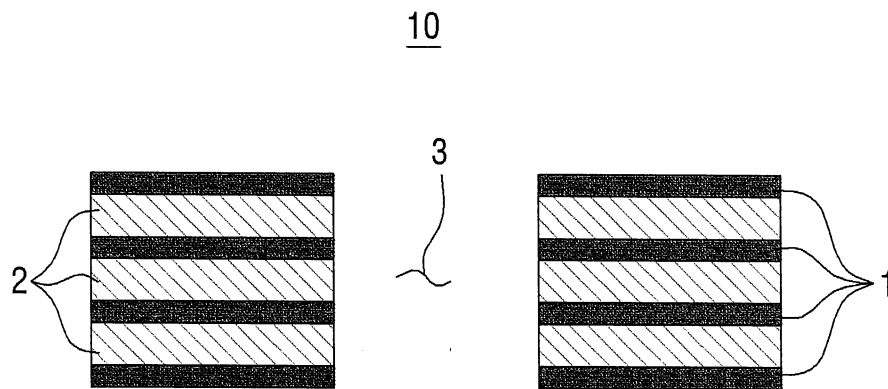


FIG. 2B

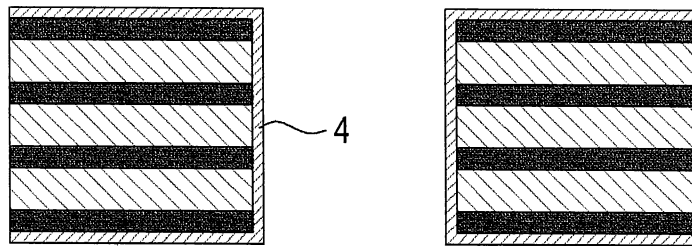
10

FIG. 2C

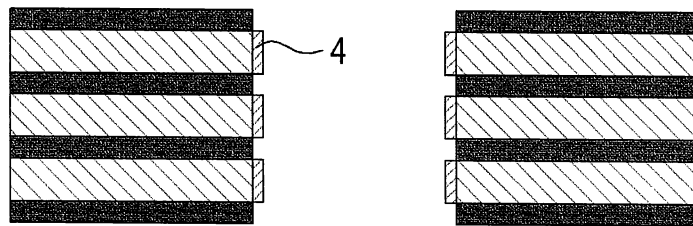
10

FIG. 2D

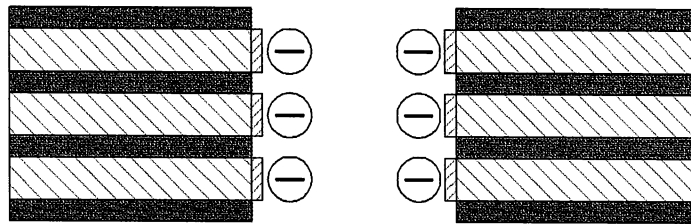
10

FIG. 2E

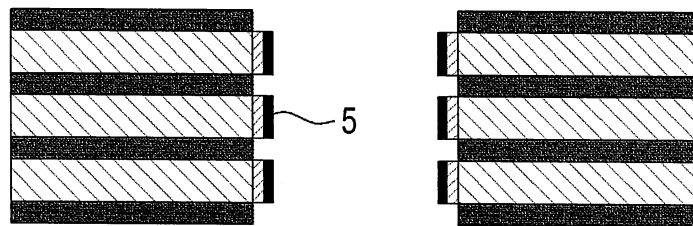
10

FIG. 2F

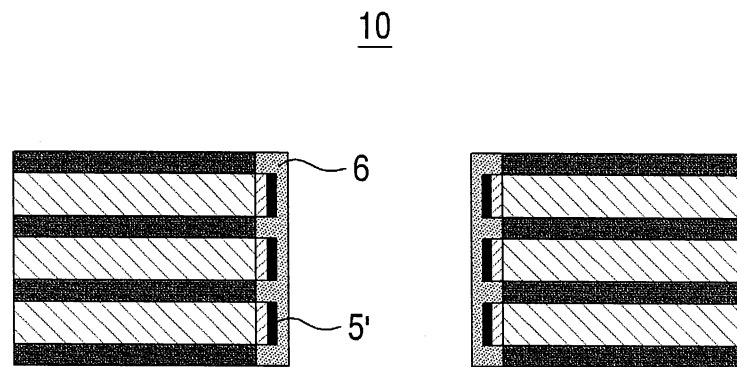


FIG. 3

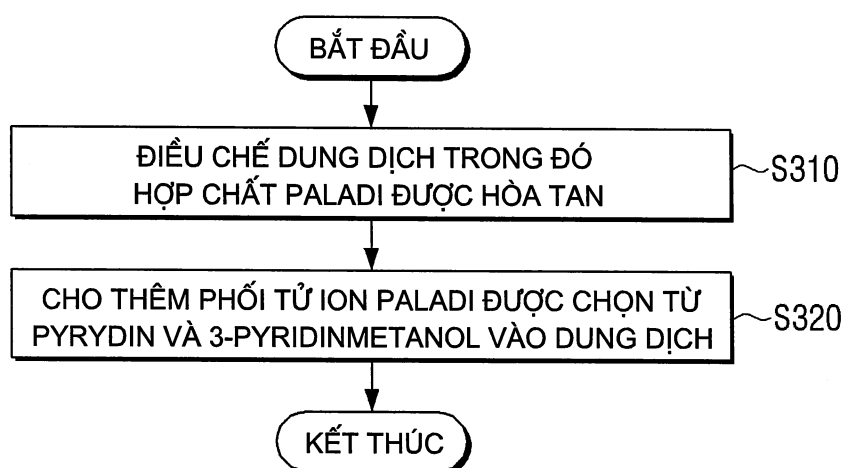


FIG. 4

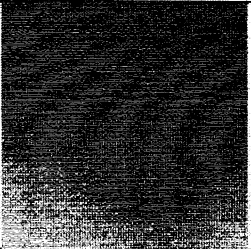
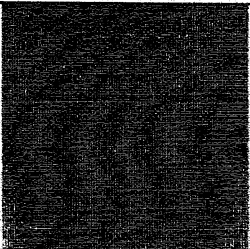
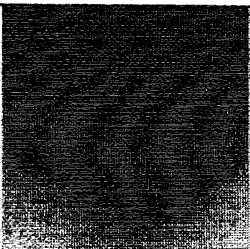
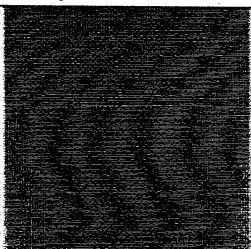
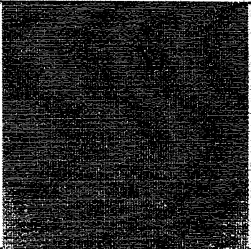
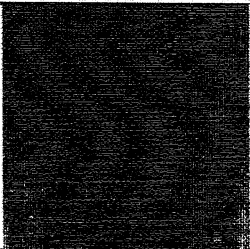
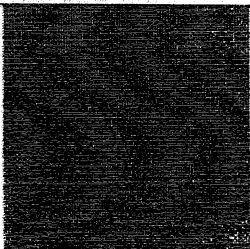
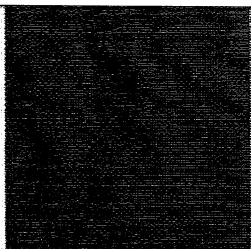
	VÍ DỤ 1-1	VÍ DỤ 1-2	VÍ DỤ SO SÁNH 1-1	VÍ DỤ SO SÁNH 1-2
BỀ MẶT				
KẾT QUẢ	KHÔNG CÓ MÀNG OXIT	KHÔNG CÓ MÀNG OXIT	KHÔNG CÓ MÀNG OXIT	KHÔNG CÓ MÀNG OXIT
	VÍ DỤ 1-3	VÍ DỤ 1-4	VÍ DỤ SO SÁNH 1-3	VÍ DỤ SO SÁNH 1-4
BỀ MẶT				
KẾT QUẢ	KHÔNG CÓ MÀNG OXIT	MÀNG OXIT SÁNG MÀU	KHÔNG CÓ MÀNG OXIT	MÀNG OXIT TỐI MÀU

FIG. 5

THỜI GIAN	0 GIẤY	300 GIẤY	600 GIẤY	HỆ SỐ GIẢM
NƯỚC TINH KHIẾT	TRÁI 85,45° PHẢI 84,59°	TRÁI 70,58° PHẢI 69,07°	TRÁI 54,16° PHẢI 52,80°	31,54
VÍ DỤ 1-1	TRÁI 85,73° PHẢI 84,82°	TRÁI 68,27° PHẢI 66,82°	TRÁI 50,52° PHẢI 49,25°	35,39
VÍ DỤ SO SÁNH 1-1	TRÁI 82,91° PHẢI 84,62°	TRÁI 69,95° PHẢI 70,84°	TRÁI 51,61° PHẢI 52,24°	31,84

FIG. 6

	VÍ DỤ SO SÁNH 1-1	VÍ DỤ 1-1	NƯỚC TINH KHIẾT
NGAY SAU KHI CHO THÊM CHẤT XÚC TÁC			
MỘT NGÀY SAU KHI CHO THÊM CHẤT XÚC TÁC			

FIG. 7

PHÂN LOẠI	OXY HÓA CƯỜNG BỨC	DUNG DỊCH NHÚNG SO BỘ	THỜI GIAN LOẠI BỎ BỘT	TẠO RA/KHÔNG TẠO RA TẬP CHẤT
VÍ DỤ SO SÁNH 1-1	↑	↑	1 GIỜ HOẶC LÂU HƠN (KHÔNG LOẠI BỎ BỘT)	↑
VÍ DỤ 1-1	↑	↑	BẰNG CÁCH XỬ LÝ PHUN, BỘT ĐƯỢC LOẠI BỎ TỨC THÌ	↑

FIG. 8A

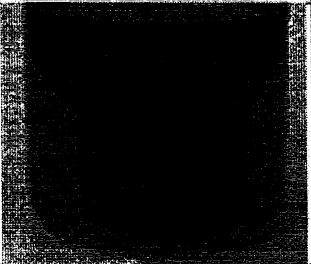
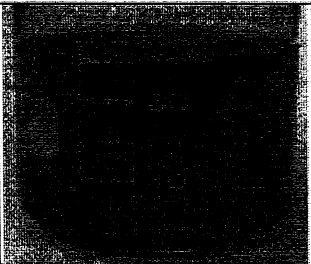
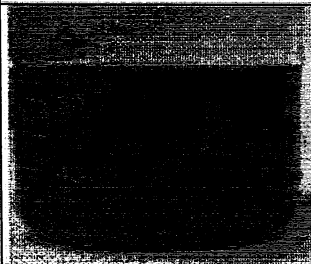
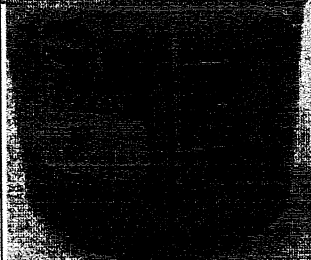
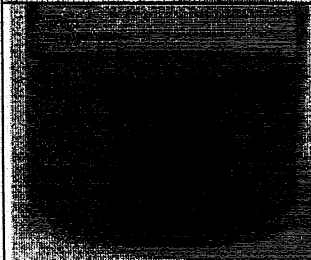
	TRƯỚC KHI ĐỂ YÊN (NGAY SAU KHI SẢN XUẤT)		ĐỂ YÊN Ở NHIỆT ĐỘ THẤP (3 GIỜ/-5°C)		ĐỂ YÊN Ở NHIỆT ĐỘ CAO (3 GIỜ/80°C)
VÍ DỤ 2-1		→		→	
VÍ DỤ SO SÁNH 2-1					

FIG. 8B

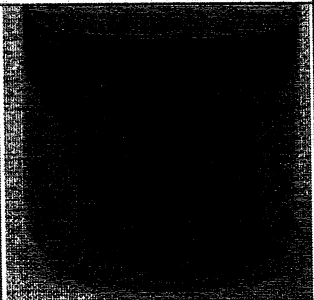
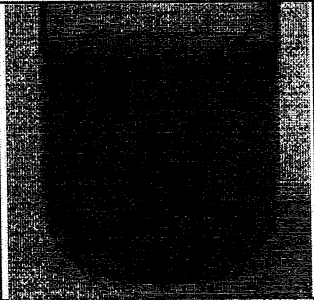
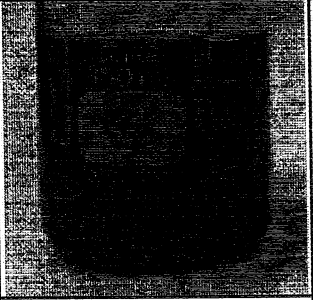
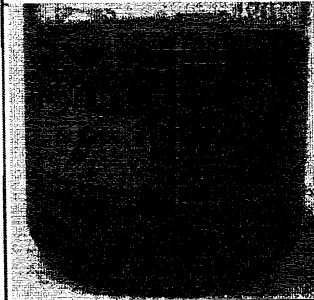
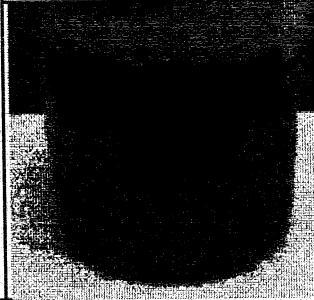
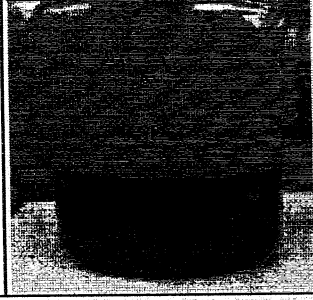
	BAN ĐẦU		MÁY TRỘN ĐỀU, 10 PHÚT		MÁY TRỘN ĐỀU, 100 PHÚT
VÍ DỤ 2-2	Pd 191,9 ppm 	→	Pd 182,3 ppm (9,3 ppm ▼) 	→	Pd 154,1 ppm (28,2 ppm ▼) 
VÍ DỤ SO SÁNH 2-2	Pd 188,8 ppm 		Pd 177,9 ppm (10,1 ppm ▼) 		Pd 125,8 ppm (52,1 ppm ▼) 

FIG. 9A

ĐIỀU KIỆN		NỒNG ĐỘ ĐỒNG TRONG DUNG DỊCH NHỮNG SƠ BỘ CÓ TÍNH BAZƠ ĐƯỢC PHUN VÀO DUNG DỊCH XÚC TÁC				
		0 ppm	10 ppm	30 ppm	50 ppm	100 ppm
VÍ DỤ 3-1	ĐỘ DÀY LỚP MÀ	0,54 μ m	0,55 μ m	0,54 μ m	0,54 μ m	0,55 μ m
	MÀU SẮC BỀ MẶT					
VÍ DỤ 3-2	ĐỘ DÀY LỚP MÀ	0,54 μ m	0,56 μ m	0,54 μ m	0,55 μ m	0,56 μ m
	MÀU SẮC BỀ MẶT					
VÍ DỤ SO SÁNH 3	ĐỘ DÀY LỚP MÀ	0,52 μ m	0,53 μ m	0,52 μ m	0,48 μ m	0,40 μ m
	MÀU SẮC BỀ MẶT					

FIG. 9B

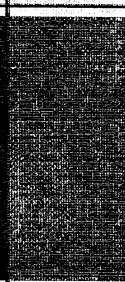
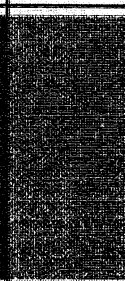
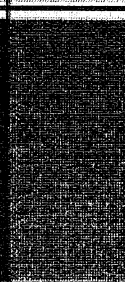
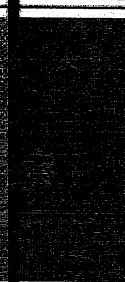
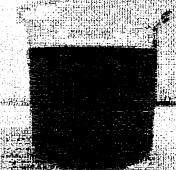
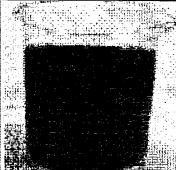
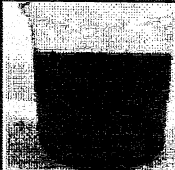
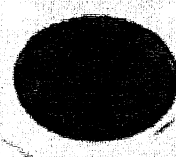
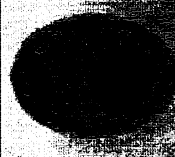
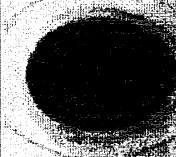
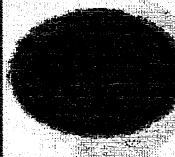
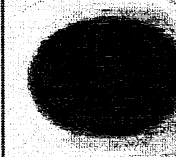
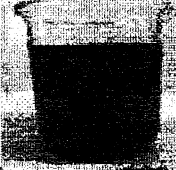
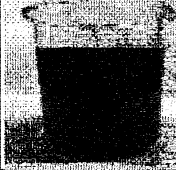
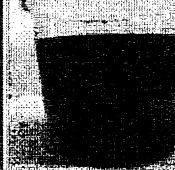
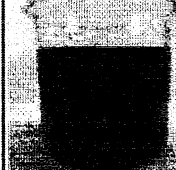
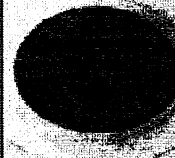
ĐIỀU KIỆN		NỒNG ĐỘ ĐỒNG TRONG DUNG DỊCH NHỮNG SƠ BỘ CÓ TÍNH BAZƠ ĐƯỢC PHUN VÀO DUNG DỊCH XÚC TÁC				
		0 ppm	10 ppm	30 ppm	50 ppm	100 ppm
VÍ DỤ 3-1	LỚP PHỦ					
	LỚP BÁM DÍNH					
VÍ DỤ 3-2	LỚP PHỦ					
	LỚP BÁM DÍNH					
VÍ DỤ SO SÁNH 3	LỚP PHỦ					
	LỚP BÁM DÍNH					

FIG. 9C

ĐIỀU KIỆN		NỒNG ĐỘ ĐỒNG TRONG DUNG DỊCH NHỮNG SƠ BỘ CÓ TÍNH BAZƠ ĐƯỢC PHUN VÀO DUNG DỊCH XÚC TÁC				
		0 ppm	10 ppm	30 ppm	50 ppm	100 ppm
VÍ DỤ 3-1	MÀU SẮC VÀ ĐỘ ỔN ĐỊNH CỦA DUNG DỊCH XÚC TÁC					
						
VÍ DỤ 3-2						
						
VÍ DỤ SO SÁNH 3		