



(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)



1-0023819

(51)⁷

H05K 3/42; C25D 3/38; C25D 7/12;
H01L 21/288; C23C 18/16; C25D 5/18

(13) **B**

(21) 1-2014-01905

(22) 27/11/2012

(86) PCT/EP2012/073727 27/11/2012

(87) WO2013/092131 27/06/2013

(30) 201110463131.X 21/12/2011 CN

(45) 25/05/2020 386

(43) 27/10/2014 319A

(73) ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH (DE)

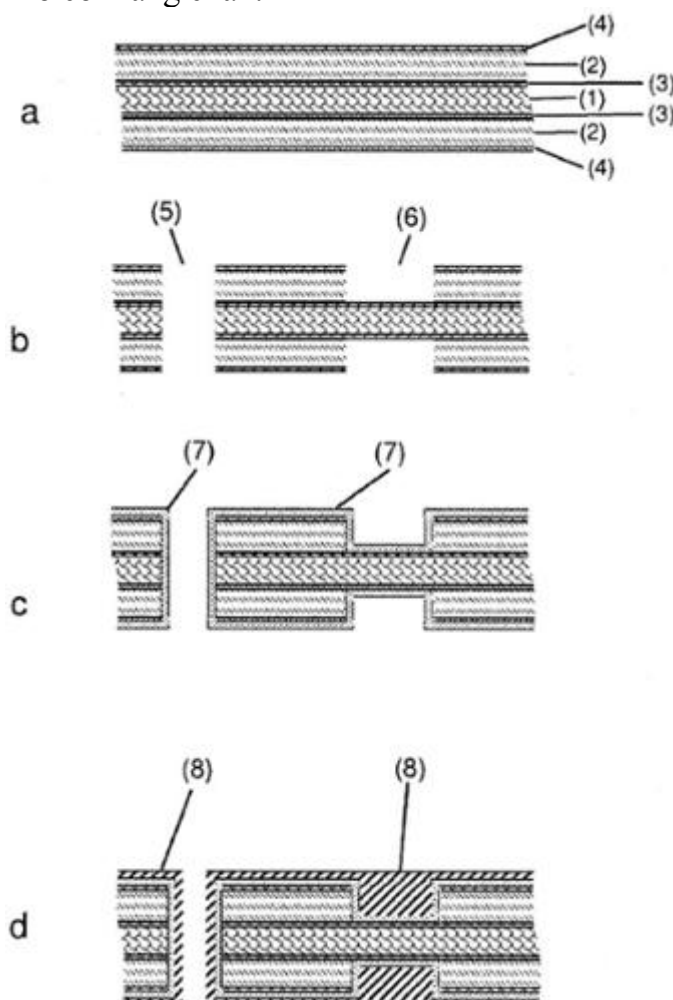
Erasmusstraße 20, 10553 Berlin, Germany

(72) MIRKOVIC, Marko (DE); KLOBUS, Marcin (DE); TONG, Terry (CN); CHEN, Ted (CN); TANG, Tiger (CN); MOSER, Christoph (AT)

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP MẠ ĐỒNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mạ đồng để chế tạo các bảng mạch in, các nền IC và tương tự. Phương pháp này là thích hợp cho việc điền đầy lỗ thông theo đúng sự kết hợp và điền đầy các lỗ rất nhỏ có màng chắn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp mạ đồng để mạ lỗ thông kết hợp và điền đầy lỗ rất nhỏ có màng chắn khi sản xuất các bảng mạch in, các nền IC (integrated circuit- mạch tích hợp) và tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạ đồng là phương pháp thông dụng trong sản xuất các linh kiện điện tử như các bảng mạch in và các nền IC. Các loại kết cấu khác nhau ở tấm mỏng nhiều lớp như các lỗ thông (Through-hole-TH) cần được mạ theo đúng bằng đồng trong khi chẳng hạn các lỗ rất nhỏ có màng chắn cần được điền đầy bằng đồng hoàn toàn.

Các phương pháp khác nhau cho mục đích này đã được biết đến trong lĩnh vực này:

Phương pháp thứ nhất có sử dụng thiết bị mạ thẳng đứng bao gồm các bước a) tạo ra TH và BMV, b) mạ nhanh, c) mạ theo đúng TH và điền đầy BMV và d) giảm chiều dày lớp đồng ở mặt trên nền. Nhược điểm của phương pháp nêu trên là lớp đồng rất dày được mạ theo đúng lên bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp và các thành của các TH. Do vậy, các bước gia công kế tiếp (chẳng hạn, bằng cách khắc, mài, tẩy trắng bằng bàn chải hoặc tẩy trắng bằng đá mài) thì lớp đồng trên bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp là cần thiết để tạo điều kiện thuận tiện cho việc khắc đường mảnh.

Hai phương pháp khác có sử dụng thiết bị mạ ngang được biết đến trong lĩnh vực này. Phương pháp thứ nhất bao gồm các bước a) tạo ra TH và BMV, b) mạ nhanh, c) mạ theo đúng TH, d) điền đầy BMV, e) mạ panen và f) giảm chiều dày lớp đồng ở mặt trên tấm mỏng nhiều lớp. Các nhược điểm của phương pháp nêu trên là không điền đầy hoàn toàn các

BMV nằm gần các TH và lớp đồng được mạ TH không đủ dày, chủ yếu ở vùng đi vào của TH. Nếu lớp đồng dày hơn được mạ trong các TH, thì chiều dày của lớp đồng được mạ đồng thời ở bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp là quá dày để khắc được các đường mảnh (bề rộng đường đồng $\leq 75\mu\text{m}$ và khoảng cách giữa các đường được xem ở đây là các đường mảnh).

Phương pháp thứ hai có sử dụng thiết bị mạ ngang trong kỹ thuật đã biết tách riêng các bước mạ TH theo đúng và điền đầy BMV. Phương pháp thứ hai nêu trên bao gồm các bước a) tạo ra BMV, b) mạ nhanh thứ nhất, c) điền đầy BMV, d) giảm chiều dày của lớp đồng được mạ ở bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp, e) tạo ra TH, f) mạ nhanh thứ hai và g) mạ theo đúng TH. Nhiều bước xử lý sẽ dẫn đến chi phí xử lý cao và sự thay đổi chiều dày lớn của lớp đồng mạ ở bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp. Ở đây, việc khắc các đường đồng mảnh ở bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp là phức tạp và thậm chí dẫn đến chi phí xử lý cao hơn. Các hệ thống cân chỉnh được sử dụng để tạo ra BMV và TH phải được tách riêng dẫn đến khó căn chỉnh các BMV và TH với nhau. Ngoài ra, năng suất sẽ bị giảm do tách riêng các hệ thống cân chỉnh để tạo ra BMV và TH.

Ở đây, việc kết hợp các phương pháp đã biết để mạ theo đúng TH và điền đầy BMV cần số lượng lớn các bước xử lý và, do đó, có chi phí cao và dẫn đến năng suất thấp. Ngoài ra, chiều dày của đồng kết tủa lên bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp là quá dày để tạo ra đường mạch mảnh ở các bước chế tạo kế tiếp. Tấm mỏng nhiều lớp bao gồm lớp lõi điện môi và một đến mười hai lớp điện môi được gắn vào lớp lõi điện môi ở cả hai phía lớp lõi điện môi này. Tất cả các lớp điện môi có lớp đồng ở mỗi mặt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp mạ đồng để điền đầy các lỗ rất nhỏ có màng chắn và mạ theo đúng chuẩn các TH trong một bước trong đó đồng kết tủa lên bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp cho phép tạo ra đường mạch mảnh trong các bước chế tạo kế tiếp.

Mục đích này được giải quyết bởi phương pháp mạ đồng khi chế tạo các bảng mạch in và các nền IC bao gồm các bước, theo thứ tự

a. tạo ra tấm mỏng nhiều lớp bao gồm lớp lõi điện môi (1) có lớp đồng bên trong (3) gắn vào cả hai mặt trên đó và ít nhất một lớp điện môi bên ngoài (2) được gắn vào lớp đồng bên trong (3) trên cả hai mặt của lớp lõi điện môi (1), ít nhất một lớp điện môi bên ngoài (2) có lớp đồng bên ngoài (4) được gắn vào mặt đối diện của ít nhất một lớp điện môi bên ngoài (2),

b. tạo ra ít nhất một lỗ thông (5) và ít nhất một lỗ rất nhỏ có màng chắn (6),

c. làm kết tủa lớp đồng thứ nhất (7) bằng việc mạ nhanh và

d. điền đầy ít nhất một lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) và mạ theo đúng ít nhất một lỗ thông (5) bằng đồng (8) ở một bước,

trong đó đồng (8) được mạ điện ở bước d. bằng cách mạ xung ngược bao gồm chu kỳ thứ nhất của ít nhất một xung thuận và ít nhất một xung ngược và chu kỳ thứ hai của ít nhất một xung thuận và ít nhất một xung được áp dụng ở một bước chuyển mạ.

Bể mạ đồng axit ở dạng nước sử dụng ở bước d. tốt hơn là chứa từ 12g/l đến 20g/l các ion sắt.

Tấm mỏng nhiều lớp được xử lý trên thiết bị mạ ngang mà chủ yếu được sử dụng để mạ panen liên tục hoặc điền đầy lỗ. Các tham số của quy trình sử dụng ở bước d. bao gồm các khoảng nồng độ riêng biệt đối với các thành phần nhất định của bể mạ đồng axit ở dạng nước. Các khoảng nồng độ nêu trên được chọn theo nồng độ của các ion đồng, các ion sắt

(cả sắt (II) và sắt (III)), các chất phụ gia tẩy trắng và các chất phụ gia san bằng. Khoảng nồng độ quan trọng nhất được chọn là nồng độ của các ion sắt (II). Các tham số của quy trình được sử dụng ở bước d. cũng bao gồm các thiết lập dòng điện để mạ xung gồm các dòng điện cực đại tiến và lùi cũng như thiết lập thời gian xung.

Việc điền đầy các lỗ rất nhỏ có màng chắn và mạ theo đúng các lỗ thông trong một bước có thể thực hiện theo phương pháp theo sáng chế. “Một bước” được xác định ở đây là một bước chuyển mạ, tức là tấm mỏng nhiều lớp cần mạ được vận chuyển một lần qua thiết bị mạ ngang. “Hai bước” được xác định ở đây là hai bước chuyển mạ tách riêng, tức là, tấm mỏng nhiều lớp được vận chuyển hai lần qua thiết bị mạ. So với các phương pháp đã biết trong lĩnh vực, việc điền đầy các lỗ rất nhỏ có màng chắn chưa hoàn toàn, được biểu thị bằng chỗ lõm, được giảm tới mức chấp nhận được để xử lý tiếp các bảng mạch in hoặc các nền IC, gồm hàn các kết cấu lỗ trên tấm. Lực ném (tỷ lệ về chiều dày đồng mạ trên đỉnh bề mặt nền và bên trong lỗ thông) là đủ để đạt được chiều dày lớp đồng yêu cầu bên trong lỗ thông trong khi duy trì chiều dày lớp đồng được mạ trên bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp vốn cho phép khắc các đường đồng mảnh (chiều rộng đường đồng $\leq 75\mu\text{m}$ và khoảng cách giữa các đường).

Ngoài ra, số lượng các bước của quy trình được giảm so với các phương pháp đã biết. Một hệ thống cân chỉnh cần tạo ra cả lỗ thông lẫn lỗ rất nhỏ có màng chắn có thể được sử dụng để cho năng suất tốt hơn.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 thể hiện các bước từ a. đến d. của phương pháp theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp theo sáng chế được thể hiện trên Fig.1.

Hình vẽ được thể hiện dưới đây chỉ minh họa phương pháp theo sáng chế. Hình vẽ không được vẽ theo tỷ lệ, tức là nó không phản ánh kích thước thật hoặc các dấu hiệu của các lớp khác nhau. Các số chỉ dẫn giống nhau viện dẫn đến các chi tiết giống nhau trong suốt phần mô tả.

Tấm mỏng nhiều lớp bao gồm lớp lõi điện môi (1) được tạo ra (xem Fig.1a). Hai lớp đồng (3) được gắn vào mỗi mặt của lớp lõi điện môi (1). Ít nhất một lớp điện môi bên ngoài (2) được gắn vào các lớp đồng bên trong (3). Lớp đồng bên ngoài (4) được gắn vào mặt kia của ít nhất một lớp điện môi bên trong (2).

Tấm mỏng nhiều lớp này có thể gồm cùng số lượng hoặc các số lượng khác nhau của lớp điện môi ngoài (2) và các lớp đồng bên ngoài (4) được gắn ở cả hai mặt của các lớp đồng bên trong (3).

Tấm mỏng nhiều lớp này có thể gồm từ một đến tám hoặc thậm chí lên đến mười hai lớp điện môi ngoài (2) và cùng số lượng lớp đồng bên ngoài (4) được gắn trên mỗi một trong hai lớp đồng bên trong (3). Tấm mỏng nhiều lớp bao gồm lớp lõi điện môi (1), hai lớp đồng bên trong (3) trên mỗi mặt của nó, một lớp điện môi ngoài (2) được gắn ở mỗi mặt của lớp đồng bên trong (3) nêu trên và một lớp đồng bên ngoài (4) được gắn vào cả hai lớp điện môi ngoài (2) được thể hiện trên Fig.1.

Các lỗ thông (5) kéo dài qua toàn bộ tấm mỏng nhiều lớp. Các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) kéo dài qua ít nhất lớp đồng bên ngoài cùng (4) và lớp điện môi trong (2) ở ngoài cùng.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên sáng chế, các lỗ thông (5) có chiều cao lớn nhất 3,5mm, chiều cao ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,025mm đến 1mm và chiều cao ưu tiên cụ thể nằm trong khoảng từ 0,05mm đến 0,5mm cũng như đường kính nằm trong khoảng từ 0,04mm đến 6mm, đường kính ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,05mm đến 4mm và đường kính ưu tiên cụ thể nằm trong khoảng từ 0,06mm đến 2mm. Theo cách khác hoặc bổ sung cho các lỗ thông (5), các lỗ rãnh có thể có cùng

đường kính như các lỗ thông (5) và độ dài. Các lỗ rãnh có thể là có dạng thẳng, chữ L, T hoặc dạng chữ thập hoặc dạng hình học khác bất kỳ. Các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) có chiều cao cực đại 0,5mm, chiều cao ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,010mm đến 0,150mm và chiều cao ưu tiên cụ thể nằm trong khoảng từ 0,035mm đến 0,070mm cũng như đường kính cực đại 0,5mm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02mm đến 0,15mm và ưu tiên cụ thể nằm trong khoảng từ 0,04mm đến 0,11mm.

Các lỗ thông (5), các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) và các lỗ rãnh có thể được tạo ra bằng các phương pháp như khoan cơ học, khoan bằng tia laze, khắc plasma và ăn mòn bằng tia lửa điện. Tốt hơn là, các lỗ thông (5) được tạo ra bằng khoan cơ học và các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) được tạo ra bằng khoan dùng tia laze (xem Fig.1b).

Để mạ đồng trên bề mặt không dẫn điện, lớp hạt dẫn điện được tạo ra trên bề mặt không dẫn điện là cần thiết để bắt đầu mạ đồng. Nói chung, lớp hạt được tạo ra chẳng hạn bằng việc kết tủa kim loại đồng không dùng điện. Lớp hạt kim loại dẫn điện, tạo kết dính và cho phép các phần lộ của bề mặt trên của nó được dẫn điện.

Các thành điện môi của các lỗ thông (5), các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) và các lỗ rãnh sẽ được làm sạch để loại bỏ vết bẩn và các chất cặn thu được từ các phương pháp như khoan cơ học, khoan bằng tia laze, khắc plasma và ăn mòn bằng tia lửa điện. Quá trình làm sạch có thể hoặc là quá trình tẩy bẩn dùng hóa chất ướt hoặc tẩy bẩn bằng plasma. Các phương pháp này được biết đến trong lĩnh vực (ví dụ: C. F. Coombs, Jr., "Printed Circuits Handbook", 5th Ed. 2001, Chương 28.4, các trang 28.5 đến 28.7).

Quá trình tẩy bẩn hóa chất ướt bao gồm các bước a) làm trương nở các bề mặt điện môi của các lớp điện môi, b) khắc các bề mặt điện môi của các lớp điện môi bằng dung dịch permanganat và c) loại bỏ MnO_2 ra khỏi các bề mặt điện môi của các lớp điện môi bằng cách khử.

Tiếp theo, bề mặt điện môi của các lỗ thông (5), các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) và các lỗ rãnh được hoạt hóa theo các phương pháp đã biết như mạ đồng không dùng dòng điện hoặc phương pháp mạ trực tiếp. Các phương pháp này cũng đã được biết đến trong kỹ thuật (ví dụ C. F. Coombs, Jr., "Printed Circuits Handbook", 5th Ed. 2001, Chương 28.5, các trang 28.7 đến 28.10).

Việc mạ nhanh đồng sau đó là cần thiết để mạ điện ở bước d. Lớp đồng mỏng (7) có độ dày $\leq 0,1\mu\text{m}$ được kết tủa trong khi mạ nhanh ở bước c. trên toàn bộ bề mặt của nền nhiều lớp. Điều này được thể hiện trên Fig.1c. Lớp đồng mạ kim loại mỏng này (7) sẽ tạo ra bề mặt nhẵn và có khả năng dẫn điện tốt để mạ đồng kế tiếp ở bước d. Ngoài ra, lớp đồng được mạ nhanh (7) sẽ gia cường lớp đồng được kết tủa nhờ mạ không dùng dòng điện. Cường độ dòng điện cao và nồng độ ion đồng thấp ở bề mạ đồng axit có nước đã biết được sử dụng để mạ nhanh. Mạ dòng một chiều DC, xoay chiều AC và mạ xung có thể được sử dụng để mạ nhanh ở bước c.

Tiếp theo, đồng (8) được kết tủa nhờ mạ điện trên bề mặt của các lỗ thông (5) và vào các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) ở bước d. (xem Fig.1d).

Nói chung, bể mạ đồng axit trong nước bất kỳ bao gồm hệ thống oxy hóa-khử ion kim loại, và chất san bằng hữu cơ và các chất phụ gia tẩy trắng, tốt hơn là kết hợp với các anot trơ có thể được sử dụng ở bước d.

Việc sử dụng hệ thống oxy hóa-khử ion kim loại trong bể mạ là cần thiết ở phương pháp mạ điện đồng theo sáng chế. Hệ thống oxy hóa-khử được ưu tiên cụ thể bao gồm các ion sắt (II) và sắt (III). Trong trường hợp này, ít nhất là 1g/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2g/l đến 25g/l và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 12g/l đến 20g/l các ion sắt (II) là có trong bể mạ. Nồng độ của các ion sắt (III) trong bể mạ nằm trong khoảng từ 0,5g/l đến 30g/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1g/l đến 15g/l và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 2g/l đến 6g/l.

Cặp oxy hóa-khử bao gồm các ion sắt (II) và sắt (III) cũng tự động tạo thành nếu chỉ các ion sắt được thêm vào hợp chất bề mặt đồng axit.

Các chất phụ gia tẩy trắng hữu cơ được chọn từ các hợp chất có chứa lưu huỳnh như thiol-, sulfua-, disulfua- và các hợp chất polysulfua-(bằng sáng chế Mỹ US 4,975,159). Các chất phụ gia tẩy trắng ưu tiên được chọn từ nhóm bao gồm axit 3-(benzthiazolyl-2-thio)-propylsulfonic, axit 3-mercaptopropan-1-sulfonic, axit etylendithiodipropylsulfonic, bis-(p-sulfophenyl)-disulfua, bis-(ω -sulfobutyl)-disulfua, bis-(ω -sulfohydroxypropyl)-disulfua, bis-(ω -sulfopropyl)-disulfua, bis-(ω -sulfopropyl)-sulfua, metyl-(ω -sulfopropyl)-disulfua, metyl-(ω -sulfopropyl)-trisulfua, este S-(ω -sulfopropyl) của axit O-etyl-dithiocarbonic, axit thioglycol, este O-etyl-bis-(ω -sulfopropyl) của axit thiophosphoric, este tris-(ω -sulfopropyl) của axit thiophosphoric và các muối tương ứng của chúng. Nồng độ của các chất phụ gia tẩy trắng có trong bề mặt dịch đồng axit trong nước nằm trong khoảng từ 0,01mg/l đến 100mg/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05mg/l đến 50mg/l và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,1mg/l đến 10mg/l.

Bổ sung cho ít nhất một chất phụ gia tẩy trắng, bề mặt đồng axit trong nước có ít nhất một chất phụ gia san bằng được chọn từ nhóm bao gồm nitơ có các hợp chất hữu cơ như polyetylenimine, polyetylenimine được alkoxyl hóa, các caprolactam được alkoxyl hóa và các polyme của nó, polyvinylpyrrol, dietylentrìamin và hexametylentetramin, các thuốc nhuộm hữu cơ như Janus Green B, Bismarck Brown Y, các thuốc nhuộm phenazonium, xanh malachit, rosalinin, tím pha lê và axit nitrosulfuric 7, lưu huỳnh có các axit amin như xystein, muối phenazinium và các dẫn xuất của nó. Các hợp chất phụ gia san bằng được thêm vào bề mặt đồng với các lượng nằm trong khoảng từ 0,1mg/l đến 100mg/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2mg/l đến 50mg/l và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,5mg/l đến 10mg/l.

Các ion đồng được thêm vào bể mạ làm muối đồng tan trong nước. Tốt hơn là, nguồn các ion đồng được chọn từ đồng sulfat pentahydrat, dung dịch sulfat đồng hoặc đồng metan sulfonat. Nồng độ của các ion đồng nằm trong khoảng từ 15g/l đến 75g/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40g/l đến 60g/l.

Khi sử dụng các anot trơ, các ion đồng được cung cấp trong khi sử dụng các ion đồng axit bằng cách hòa tan đồng kim loại nhờ sự oxy hóa khi có các ion sắt (III) trong bộ phận chứa riêng biệt (“máy tạo ion đồng”) được nối với thiết bị mạ. Đồng kim loại có thể được tạo ra ở dạng hạt, chẳng hạn, dạng mảnh và hình cầu. Đồng thời, các ion sắt (III) được khử thành các ion sắt (II). Cả các ion đồng lẫn các ion sắt (II) được hồi lưu tới thiết bị mạ nhờ sử dụng bơm.

Ít nhất một nguồn axit được chọn từ nhóm bao gồm axit sulfuric, axit flo boric và axit metan sulfonic. Nồng độ của ít nhất một axit nằm trong khoảng từ 20g/l đến 400g/l và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40g/l đến 300g/l.

Trong trường hợp axit sulfuric được dùng làm axit, nó được thêm ở dạng dung dịch nằm trong khoảng từ 50 đến 96 % khối lượng. Tốt hơn là, nằm trong khoảng từ 85 đến 120g/l của 50% khối lượng dung dịch axit sulfuric được thêm vào bể mạ.

Bể mạ đồng axit có thể còn có ít nhất một chất phụ gia mang vốn thường là hợp chất polyalkylenglycol (Bằng sáng chế Mỹ US 4,975,159) và được chọn từ nhóm bao gồm rượu polyvinyl, carboxymetylceluloza, polyetylenglycol, polypropylenglycol, axit stearic polyglycoleste, axit oleic polyglycoleste, rượu stearyl polyglycoleste, nonylphenol polyglycoleste, octanol polyalkylenglycoleste, octandiol-bis-(polyalkylenglycoleste), poly(etylenglycol-*ran*-propylenglycol), poly(etylenglycol)-*block*-poly(propylenglycol)-poly(etylenglycol) khối, poly(propylenglycol)-poly(ethylenglycol)- khối-poly (propylenglycol)-khối. Nồng độ của các

chất phụ gia mang nằm trong khoảng từ 0,005g/l đến 20g/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01g/l đến 5g/l.

Các ion clorua có thể được thêm vào bể mạ đồng axit dưới dạng clorua natri hoặc dưới dạng axit clohydric loãng. Nồng độ của các ion clorua trong bể mạ nằm trong khoảng từ 20mg/l đến 200mg/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30mg/l đến 100mg/l và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 35mg/l đến 75mg/l.

Cả các anot trơ lẫn các anot tan có thể được sử dụng làm các anot ở bước d. Tốt hơn là, ít nhất một anot trơ được sử dụng. Các anot trơ thích hợp chẳng hạn là các anot titan được mạ các oxit iridi.

Ở bước d. của phương pháp theo sáng chế, tốt hơn là, các thông số sau để mạ xung ngược được điều chỉnh:

Đầu tiên, chu kỳ thứ nhất bao gồm ít nhất một xung thuận thứ nhất và ít nhất một xung ngược thứ nhất được cấp tới tấm mỏng nhiều lớp:

Ít nhất một xung thuận thứ nhất được cấp có mật độ dòng điện cực đại trong khoảng từ 3A/dm^2 đến 7A/dm^2 và ít nhất một xung ngược thứ nhất có mật độ dòng điện cực đại trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 40A/dm^2 . Thời gian xung của chu kỳ thứ nhất được chọn trong khoảng từ 20ms đến 160ms. Thời gian xung của ít nhất một xung thuận thứ nhất được chọn trong khoảng từ 2ms đến 40ms. Thời gian xung của ít nhất một xung ngược thứ nhất được chọn trong khoảng từ 2ms đến 8ms.

Tiếp theo, ở cùng bước chuyển mạ, chu kỳ thứ hai bao gồm ít nhất một xung thuận và ít nhất một xung ngược được cấp cho nền:

Ít nhất một xung thuận ở chu kỳ thứ hai có mật độ dòng điện cực đại trong khoảng từ 4A/dm^2 đến 10A/dm^2 và ít nhất một xung ngược ở chu kỳ thứ hai có mật độ dòng điện cực đại trong khoảng từ 0A/dm^2 đến 20A/dm^2 . Thời gian xung của chu kỳ thứ hai được chọn trong khoảng từ 2ms đến 160ms. Thời gian xung của ít nhất một xung thuận ở chu kỳ thứ

hai nằm trong khoảng từ 2ms đến 40ms. Thời gian xung của ít nhất một xung ngược ở chu kỳ thứ hai trong khoảng từ 1ms đến 4ms.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, ít nhất một môđun mạ bao gồm hệ thống các anot tro phân đoạn được sử dụng ở bước d.

Sáng chế còn được giải thích nhờ ví dụ không giới hạn dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tấm mỏng nhiều lớp như được thể hiện trên Fig.1 có các lỗ thông (5) và các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) được thực hiện phương pháp mạ điện đồng theo sáng chế. Các lỗ thông (5) có đường kính 0,4mm và sâu 0,8mm. Các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) có đường kính danh nghĩa bằng 90 μ m và sâu 60 μ m. Các lỗ thông (5) được tạo ra bằng khoan cơ học. Các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) được tạo ra bằng khoan dùng tia laze với tia laze CO₂.

Các lỗ thông (5) và các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) tạo ra ở bước a. được xử lý bởi các phương pháp đã biết để mạ đồng kế tiếp ở bước d.: thực hiện quá trình tẩy bản nhờ sử dụng hóa chất ướt và kết tủa đồng không dùng điện trên các thành điện môi của các lỗ thông (5) và các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6).

Tiếp theo, lớp đồng được kết tủa nhờ mạ không dùng dòng điện được làm dày bằng cách mạ nhanh (bước c.) để tạo ra lớp đồng thứ nhất (7).

Bước d., mạ lỗ thông theo đúng và điền đầy đồng lỗ rất nhỏ có màng chắn:

Môđun mạ nằm ngang bao gồm hệ thống các anot phân đoạn (UniPlate® InPulse® 2, do Atotech Deutschland GmbH sản xuất) và bể mạ đồng axit trong nước bao gồm 50g/l các ion đồng, 1mg/l chất phụ gia tẩy trắng hữu cơ, 2mg/l chất phụ gia san bằng hữu cơ, 500mg/l chất phụ gia mang hữu cơ, 100g/l của 50% khối lượng dung dịch axit sulfuric, 15g/l các ion sắt (II) và 4,5 g/l các ion sắt (III) được sử dụng.

Các thông số để mạ xung ngược có chu kỳ thứ nhất bao gồm xung thuận thứ nhất và xung ngược thứ nhất và chu kỳ thứ hai bao gồm xung thuận và xung ngược được cấp tới nền trong một bước chuyển mạ được chọn như sau:

Chu kỳ thứ nhất:

Mật độ dòng điện cực đại của xung thuận thứ nhất	5A/dm ²
Mật độ dòng điện cực đại của xung ngược thứ nhất	40A/dm ²
Thời gian xung của xung thuận thứ nhất	10ms
Thời gian xung của xung ngược thứ nhất	4ms
Khoảng thời gian của chu kỳ thứ nhất	80ms

Chu kỳ thứ hai:

Mật độ dòng điện cực đại của xung thuận	8A/dm ²
Mật độ dòng điện cực đại của xung ngược	40A/dm ²
Thời gian xung của xung thuận	10ms
Thời gian xung của xung thuận	2ms
Khoảng thời gian của chu kỳ thứ hai	80ms

Sẽ thu được tấm mỏng nhiều lớp có các lỗ thông (5) mạ điện với lớp đồng theo đúng (8) và các lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) điền đầy đồng (8). Đồng kết tủa trên bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp có chiều dày 10μm như được xác định trên mẫu cắt ngang nhờ kính hiển vi quang học.

Chiều dày đồng 10μm được mạ trên bề mặt trên của tấm mỏng nhiều lớp khiến nền là thích hợp để khắc đường mảnh ở các bước chế tạo tiếp theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mạ đồng để chế tạo các bảng mạch in và các nền IC bao gồm, theo thứ tự này, các bước:

a. tạo ra tấm mỏng nhiều lớp bao gồm lớp lõi điện môi (1) có lớp đồng bên trong (3) được gắn vào cả hai mặt trên đó và ít nhất một lớp điện môi bên ngoài (2) được gắn vào lớp đồng bên trong (3) ở cả hai mặt của lớp lõi điện môi (1), ít nhất một lớp điện môi bên ngoài (2) có lớp đồng bên ngoài (4) được gắn vào mặt đối diện của ít nhất một lớp điện môi bên ngoài (2),

b. tạo ra ít nhất một lỗ thông (5) và ít nhất một lỗ rất nhỏ có màng chắn (6),

c. kết tủa lớp đồng thứ nhất (7) bằng cách mạ nhanh và

d. điền đầy ít nhất một lỗ rất nhỏ có màng chắn (6) và mạ theo đúng ít nhất một lỗ thông (5) bằng đồng (8) trong một bước, trong đó đồng (8) được mạ điện ở bước d. từ bể mạ đồng axit trong nước chứa từ 12g/l đến 20g/l các ion sắt (II) và 2g/l đến 6g/l các ion sắt (III) bằng cách mạ xung ngược bao gồm chu kỳ thứ nhất của ít nhất một xung thuận, trong đó thời gian xung của ít nhất một xung thuận thứ nhất nằm trong khoảng từ 2ms đến 40ms và ít nhất một xung ngược, trong đó thời gian xung của ít nhất một xung ngược thứ nhất nằm trong khoảng từ 2ms đến 8ms và chu kỳ thứ hai của ít nhất một xung thuận, trong đó thời gian xung của ít nhất một xung thuận thứ nhất nằm trong khoảng từ 2ms đến 40ms và ít nhất một xung ngược, trong đó thời gian xung của ít nhất một xung ngược ở chu kỳ thứ hai nằm trong khoảng từ 1ms đến 4ms được cấp trong một bước chuyển mạ duy nhất và trong đó các thông số mạ xung ngược được cấp ở bước d. bao gồm ở chu kỳ thứ nhất, mật độ dòng điện cực đại của ít nhất một xung thuận thứ nhất nằm trong khoảng từ 3A/dm² đến 7A/dm² và mật độ dòng điện thứ nhất của ít nhất một xung ngược thứ nhất nằm trong khoảng từ 20A/dm² đến 40A/dm².

2. Phương pháp mạ đồng theo điểm 1, trong đó đồng (8) được mạ điện ở bước d. từ bể mạ đồng axit trong nước bao gồm:

nguồn các ion đồng

axit

ít nhất một chất phụ gia tẩy trắng hữu cơ

ít nhất một chất phụ gia san bằng hữu cơ với sự có mặt của ít nhất một anot trơ.

3. Phương pháp mạ đồng theo điểm 2, trong đó nồng độ của ít nhất một chất phụ gia tẩy trắng nằm trong khoảng từ 0,01mg/l đến 100mg/l.

4. Phương pháp mạ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 3, trong đó nồng độ của ít nhất một chất phụ gia san bằng hữu cơ nằm trong khoảng từ 0,1mg/l đến 100mg/l.

5. Phương pháp mạ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các tham số mạ xung ngược được cấp ở bước d. còn bao gồm ở chu kỳ thứ hai, mật độ dòng điện cực đại của ít nhất một xung thuận nằm trong khoảng từ 4A/dm^2 đến 10A/dm^2 và mật độ dòng điện cực đại của ít nhất một xung ngược nằm trong khoảng từ 0A/dm^2 đến 20A/dm^2 .

6. Phương pháp mạ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thời gian xung của chu kỳ thứ nhất nằm trong khoảng từ 20ms đến 160ms.

7. Phương pháp mạ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thời gian xung của chu kỳ thứ hai nằm trong khoảng từ 2ms đến 160ms.

8. Phương pháp mạ đồng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các lỗ thông và các lỗ rất nhỏ có màng chắn được tạo ra ở bước b. bằng phương pháp được lựa chọn từ khoan cơ học, khoan bằng tia laze, khắc bằng plasma và ăn mòn bằng tia lửa điện.

1/1

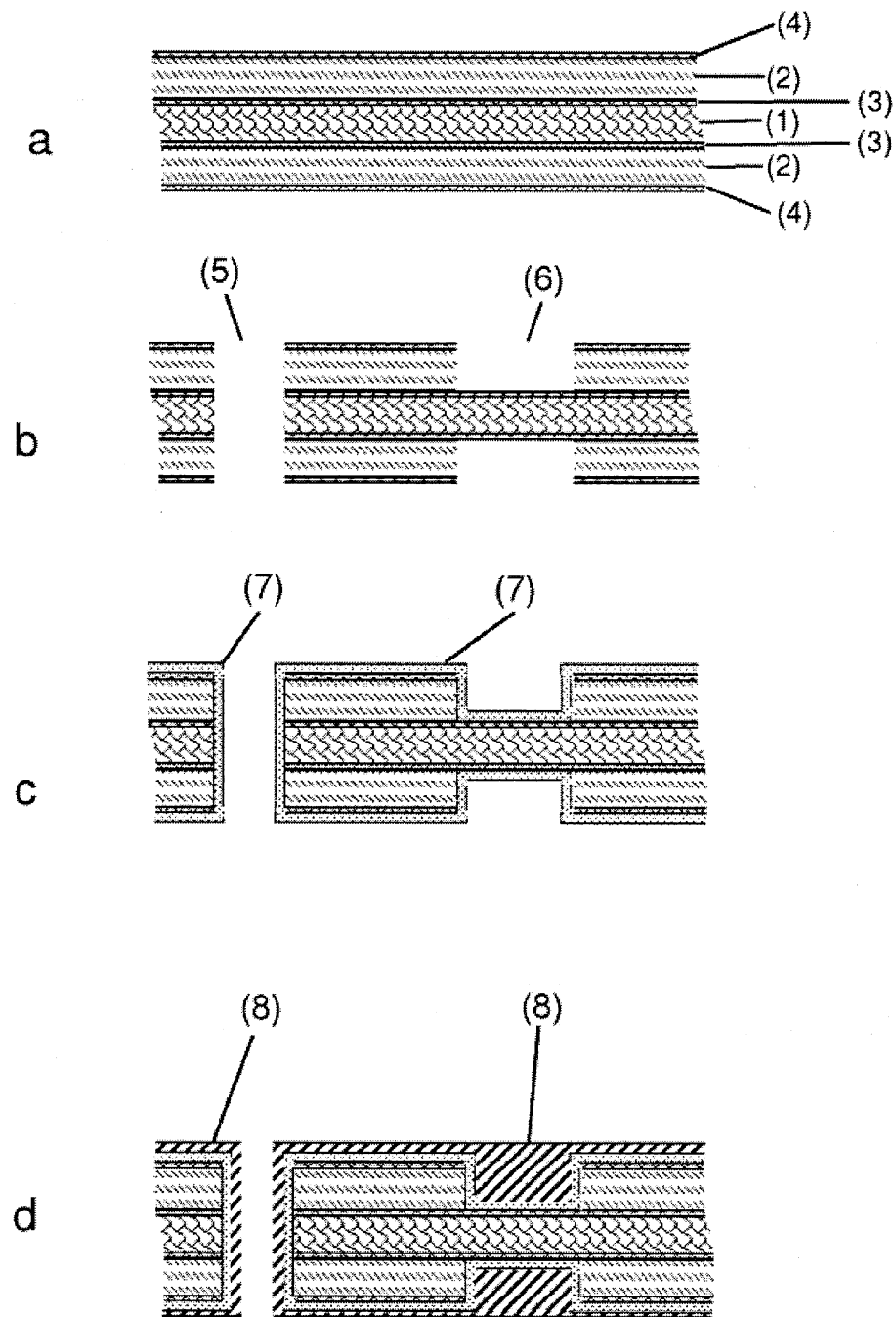


Fig.1