



(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)



1-0026817

(51)⁷ H05K 3/02; H05K 1/09; H05K 1/11; (13) B
H05K 3/40; H05K 3/10; H05K 3/18;
H05K 1/03; H05K 3/00

(21) 1-2016-04570

(22) 05/02/2015

(86) PCT/US2015/014599 05/02/2015

(87) WO2015/178970 26/11/2015

(30) 14/281,631 19/05/2014 US

(45) 25/12/2020 393

(43) 26/06/2017 351A

(73) SIERRA CIRCUITS, INC. (US)

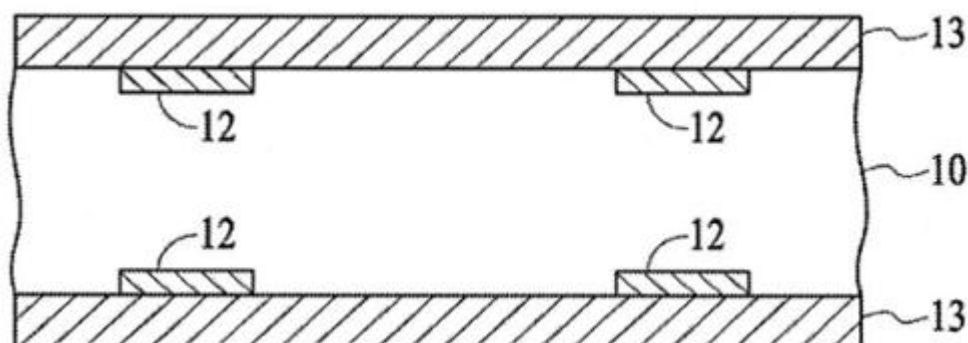
1108 W. Evelyn, Sunnyvale, CA 94086, United States of America

(72) KARAVAKIS, Konstantine (US); BAHL, Kenneth, S. (US); CARNEY, Steve (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO BẢNG MẠCH IN VÀ TẠO CÁC VẠCH TRONG BẢNG MẠCH IN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo bảng mạch in. Bảng mạch in bao gồm nền mỏng (10). Nền mỏng (10) này bao gồm vật liệu xúc tác mà chịu được việc mạ kim loại ngoại trừ vị trí mà bề mặt của vật liệu xúc tác được cắt. Ngoài ra, phương pháp tạo các vạch (12, 17) trong bảng mạch in cũng được đề cập. Các vạch bằng kim loại (12) được tạo ra bên trong các kênh vạch (11) trong nền mỏng (10). Các kênh này kéo dài bên dưới bề mặt của vật liệu xúc tác.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bảng mạch in, phương pháp tạo bảng mạch in, và phương pháp tạo các vạch trong bảng mạch in.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quy trình chế tạo bảng mạch in (printed circuit board - PCB) thông thường, lớp phủ mỏng bằng đồng có đồng trên cả hai bề mặt của PCB có thể được sử dụng. Lớp cản quang được phủ lên cả hai bề mặt của PCB, và được phơi sáng và hiện hình để tạo ra hệ mạch. Sau đó, đồng thừa ở giữa hệ mạch được loại bỏ bằng cách sử dụng dung dịch ăn mòn hóa học đồng. Sau đó, lớp cản quang được loại bỏ bằng phương pháp hóa học. Đối với các cấu trúc nhiều lớp, vật liệu tấm nhựa hóa cứng không hoàn toàn được gia cố bằng thủy tinh có thể được đặt trên cả hai bề mặt của lõi hoàn thiện và được dát mỏng trong điều kiện nhiệt, chân không và áp suất bằng cách sử dụng lá đồng trên cả hai bề mặt của PCB. Quá trình hình thành lỗ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các phương pháp cơ học như khoan hoặc dùng tia laze để tạo ra các lỗ via kín để nối thông các lớp bên ngoài với các lớp bên trong. Vật liệu tấm trước, nếu chưa được tấm với nhựa tổng hợp, thì có thể được gia cố bằng nhựa tổng hợp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là giải quyết các vấn đề phát sinh khi các vạch PCB được tạo ra trên bề mặt mỏng. Để làm được điều đó, các vạch PCB này được nhúng vào nền mỏng để các vạch PCB không kéo dài trên bề mặt mỏng nữa.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến bảng mạch in mà bao gồm nền mỏng, nền mỏng này bao gồm vật liệu xúc tác mà chịu được việc mạ kim loại ngoại trừ vị trí mà bề mặt của vật liệu xúc tác được cắt; và các vạch kim loại bên trong các kênh vạch được tạo ra trong nền mỏng, các kênh này kéo dài bên dưới bề mặt của vật liệu xúc tác.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo bảng mạch in, phương pháp này bao gồm các bước sau: tạo ra các kênh vạch trong nền mỏng, nền mỏng này bao gồm vật liệu xúc tác mà chịu được việc mạ kim loại ngoại trừ vị trí mà bề mặt của vật liệu xúc tác được cắt, trong đó các kênh được cắt bên dưới bề mặt của vật liệu xúc tác này; nhúng nền mỏng vào bể kim loại để mạ kim loại bên trong các kênh vạch nhưng không mạ lên các phần không được cắt của bề mặt vật liệu xúc tác; và làm phẳng nền mỏng để kim loại được mạ bên trong kênh vạch ngang bằng với bề mặt của nền mỏng.

Theo khía cạnh khác, sáng chế còn đề cập đến phương pháp tạo các vạch trong bảng mạch in, phương pháp này bao gồm các bước sau: tạo các vạch kênh trong nền mỏng, nền mỏng này gồm vật liệu xúc tác mà chịu được việc mạ kim loại ngoại trừ vị trí mà bề mặt của vật liệu xúc tác được cắt, trong đó các kênh được cắt bên dưới bề mặt của vật liệu xúc tác; thực hiện quy trình xử lý trong bể đồng không dùng điện để đặt các vạch đồng vào trong các kênh vạch; và làm phẳng nền mỏng để các vạch đồng ngang bằng với bề mặt của nền mỏng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện sơ đồ rút gọn minh họa cấu trúc bảng mạch in với các vạch nhúng theo một phương án.

Fig.2 mô tả sơ đồ rút gọn tóm tắt quy trình chế tạo bảng mạch in có các vạch nhúng theo một phương án.

Các hình vẽ Fig.3, Fig.4, Fig.5, Fig.6, Fig.7, Fig.8, Fig.9 và Fig.10 minh họa các bước trong quy trình chế tạo bảng mạch in với các vạch nhúng theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong quá trình chế tạo bảng mạch in (PCB) trong đó các vạch được tạo ra trên bề mặt mỏng có kích thước từ 0,0127 đến 0,0635mm (từ 0,5 đến 2,5 mil), có khả năng mà các chỗ rỗng có thể được giữ giữa các vạch trong khi dát mỏng vật liệu tấm trước hoặc trong quá trình phủ mặt nạ hàn nếu PCB là bảng mạch hai lớp. Ngoài ra, tính toàn vẹn của tín hiệu và trở kháng của dây dẫn là các chức năng của không gian

điện môi giữa các vạch. Khi các vạch PCB được tạo ra trên bề mặt mỏng, khoảng trống điện môi ở trên các vạch PCB sẽ thay đổi theo chiều dài và chiều rộng của bảng mạch. Điều này làm cho khó điều chỉnh chính xác trở kháng của các vạch PCB. Ngoài ra, khi các vạch PCB được tạo ra ở trên bề mặt mỏng và độ rộng của vạch và khoảng trống giữa các vạch nhỏ hơn 0,0254mm (1 mil), việc các đường vạch quá nhỏ không dính đúng vào bề mặt mỏng có thể gây ra hiệu suất kém trong cả quá trình chế tạo lẫn các vấn đề về độ tin cậy. Ví dụ, khi tạo ra các vạch trên bề mặt nền, hình dạng của các vạch này có thể thay đổi trên chiều dài của các vạch do sự không chính xác gây ra do những hạn chế của phương pháp khắc quang và khắc đồng hóa học. Sự thay đổi về hình học của các vạch có thể khiến cho sự truyền tín hiệu và trở kháng của vạch bị kém.

Để giải quyết các vấn đề ở trên phát sinh khi các vạch PCB được tạo ra trên bề mặt mỏng, các vạch PCB này được nhúng vào nền mỏng để các vạch PCB không kéo dài trên bề mặt mỏng nữa. Việc này được minh họa trên Fig.1, trong đó các vạch PCB 12 được nhúng vào nền mỏng 10. Lớp tiếp theo 13 có thể là, ví dụ, mặt nạ hàn cho bảng mạch PCB hai lớp, hoặc lớp mỏng tấm trước cho bảng mạch PCB mà gồm nhiều hơn hai lớp hoặc chất dính xúc tác được gia cố không có thủy tinh.

Các vạch PCB 12 được tạo ra trong các kênh có độ sâu, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,00635 đến 0,0635mm (từ 0,25 đến 2,5mil). Các kênh được cắt trên bề mặt của nền mỏng 10. Việc nhúng các vạch PCB 12 tạo ra hiệu suất điện tốt hơn bởi vì hình dạng của các vạch PCB này được kiểm soát rất tốt bằng quy trình tạo kênh. Ngoài ra, việc nhúng các vạch PCB 12 vào nền mỏng 10 giải quyết được vấn đề bám dính mà phát sinh do các vạch rất nhỏ, ví dụ, khi độ dày và khoảng trống giữa các vạch nhỏ hơn 0,0254mm (1 mil). Khi các vạch PCB được nhúng, chúng bị ép lên bề mặt bằng các bề mặt mỏng.

Fig.2 mô tả sơ đồ rút gọn tóm tắt quy trình chế tạo bảng mạch in có các vạch nhúng. Ở khối 31, quy trình này bắt đầu với nền mỏng. Ví dụ, lớp nền mỏng xúc tác được sử dụng mà không có đồng bất kỳ. Ví dụ, lớp nền mỏng xúc tác sử dụng bột paladi mà bao gồm các hạt xúc tác paladi tạo ra từ chất độn vô cơ, chủ yếu là cao lanh. Ví dụ, chất độn vô cơ được tạo ra bằng cách cho tiếp xúc muối paladi, ở bề mặt

của chất độn như nhôm silicat, và đất sét như cao lanh, với chất khử. Theo cách khác, thay vì muối paladi, có thể dùng muối của kim loại khác như bạc.

Hydrazin hydrat có thể được dùng làm chất khử để khử muối paladi tạo ra kim loại paladi. Chất độn có thể được bổ sung vào bể trộn có nước ở dạng huyền phù và sau đó paladi clorua (PdCl_2) và dung dịch axit clohydric (HCl) được bổ sung vào hỗn hợp, sau đó bổ sung hydrazin hydrat. Để biết thêm thông tin về cách tạo ra bột xúc tác, xem tài liệu: USPN 4,287,253.

Bột xúc tác có thể được phân tán đều trong nhựa epoxy. Nhựa epoxy này có chất độn xúc tác ở trong có thể được dùng để tẩm vải thủy tinh với nhựa và chất xúc tác bằng cách sử dụng thiết bị sấy và phủ vải thủy tinh thông thường. Vải phủ thủy tinh/nhựa bán lưu hóa có thể được sử dụng để tạo ra các lớp mỏng cho các bảng mạch in bằng cách ép vải phủ thủy tinh/nhựa bán lưu hóa với nhau bằng thiết bị dát mỏng chân không chuẩn. Vật liệu mỏng phân lớp thu được có thể được sử dụng làm nền mỏng xúc tác cho bảng mạch in.

Ví dụ, nền mỏng 10 là nền mỏng xúc tác có độ dày bất kỳ trong khoảng, ví dụ, từ 0,0508 đến 1,524mm (từ 2 đến 60 mil). Ví dụ, nền mỏng 10 được làm bằng lớp nền mỏng không phủ chất xúc tác có vật liệu tẩm trước bên ngoài chứa lượng nhựa đáng kể để sau khi dát mỏng trong chân không, lớp mỏng hoàn thiện thu được có bề mặt chứa lượng nhựa đáng kể. Ví dụ, các vật liệu tẩm trước chứa lượng nhựa đáng kể có thể có (nhưng không giới hạn ở) loại thủy tinh 106 có hàm lượng nhựa 71% hoặc loại thủy tinh 1035 có hàm lượng nhựa 65%. Việc sử dụng bề mặt mỏng chứa lượng nhựa đáng kể đảm bảo rằng khi các kênh được tạo ra, phần lớn nhựa được loại bỏ và không có thủy tinh. Việc này có thể đẩy nhanh quá trình tạo kênh và cải thiện chất lượng của kênh. Ví dụ, bề mặt của lớp mỏng xúc tác chứa lượng nhựa đáng kể ban đầu được bảo vệ bằng màng tách khuôn để bề mặt này được bảo vệ không bị xước do sẽ mạ đồng lên các vết xước và tạo ra các khiếm khuyết. Khi sẵn sàng tạo kênh, màng tách khuôn được tháo khỏi hai bề mặt của nền mỏng 10.

Ở khối 32, phương pháp cắt laze được dùng để cắt bề mặt của nền mỏng 10 và tạo ra các kênh 11, như thể hiện trên Fig.4. Phương pháp cắt laze có thể được thực hiện, ví dụ, bằng laze excime cực tím (UV - ultraviolet), bằng laze Ytri nhôm garnet

(YAG), bằng laser UV YAG hoặc bằng một số loại laser khác, hoặc theo cách khác, quy trình cắt không có laser. Phương pháp cắt laser excimer tạo ra mức kiểm soát độ sâu và độ chính xác của kênh tốt.

Khác với việc dùng phương pháp cắt laser để tạo ra các kênh, lớp cản quang có thể được phủ lên cả hai bề mặt của nền mỏng 10. Lớp cản quang được phơi sáng và hiện hình để vạch các vị trí của các kênh. Ví dụ, độ dày lớp cản quang dày hơn độ sâu của các kênh. Ví dụ, đối với kênh có độ sâu 0,0127mm (0,5 mil), độ dày lớp cản quang có thể là từ 0,0254mm đến 0,0381mm (từ 1,0 đến 1,5 mil). Sau đó việc tạo ra các kênh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp khắc plasma với hỗn hợp khí (ví dụ, O₂, CF₄, Ar, v.v.) với công suất và thời gian thích hợp. Mong muốn rằng kênh sẽ được khắc ở tốc độ khác với lớp cản quang. Ví dụ, độ dày lớp cản quang phải đủ dày hơn độ sâu của kênh để khi đạt đến độ sâu của kênh, có một số lớp cản quang còn lại bảo vệ các vùng không phơi sáng của các bề mặt của nền mỏng 10. Sau khi khắc plasma, lớp cản quang còn lại có thể được loại bỏ bằng chất tẩy.

Theo cách khác, thay vì bảo vệ bề mặt nền mỏng bằng lớp cản quang khi thực hiện khắc plasma, có thể sử dụng vật liệu bảo vệ khác. Ví dụ, việc bảo vệ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng lá kim loại, như lá đồng hoặc lá nhôm, mà được phủ lên nền mỏng 10. Bề mặt bóng của lá kim loại có thể được đặt đối diện với nền mỏng 10 để lá kim loại này có thể được gỡ ra sau quá trình tạo kênh. Ví dụ, sau khi phủ lá kim loại lên nền mỏng 10, lớp cản quang sẽ được phủ lên lá kim loại này. Lớp cản quang được phơi sáng/hiện hình để phơi sáng lá kim loại trên các vùng kênh. Lá kim loại được khắc mòn để phơi sáng các vùng kênh trong nền mỏng 10. Lớp cản quang còn lại sau đó được loại bỏ và các kênh được khắc plasma. Lá kim loại còn lại được gỡ ra và quá trình tiếp tục.

Theo cách khác, các kênh có thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp cắt bằng tia nước áp suất cao. Phương pháp cắt bằng tia nước áp suất cao có thể được thực hiện bằng cách sử dụng máy cắt bằng tia nước áp suất cao lập trình được như các máy được sử dụng để cắt các vật liệu cứng như thép và thép không gỉ. Các quá trình cơ học khác như khoan và phay rãnh có thể được sử dụng để tạo ra các kênh.

Ở khối 33, nền mỏng được làm sạch để loại bỏ mảnh vụn từ các kênh 11. Ví dụ, việc làm sạch có thể được thực hiện bằng cách rửa siêu âm sử dụng sóng âm có tần số nằm trong khoảng từ 40 đến 160 MHz (megahertz). Việc làm sạch bằng hóa chất ăn mòn mạnh thường không được sử dụng nữa bởi vì việc làm sạch bằng hóa chất ăn mòn mạnh này có thể làm cho bề mặt của nền mỏng 10 bị nhám hoặc bị mòn. Nếu bề mặt của nền mỏng 10 bị khắc mòn, việc này có thể dẫn đến việc mạ kim loại tại các vị trí không nằm trong các kênh được tạo ra.

Ở khối 34, các vạch 12 được tạo ra trong các kênh 11, như được minh họa trên Fig.5. Ví dụ, các vạch 12 là kim loại như đồng. Ví dụ, để tạo ra các vạch đồng, nền mỏng 10 được nhúng nhanh vào bể đồng không dùng điện. Các kênh 11 được mạ kỹ và mạ nhẹ trên bề mặt của nền mỏng 10. Bể đồng không dùng điện chỉ mạ trên các vùng xúc tác phơi sáng mà bị phơi sáng do quá trình cắt. Không mạ đồng bên ngoài kênh 11 bởi vì trong quá trình dát mỏng để tạo ra nền mỏng 10 đồng chỉ xúc tác ở các vị trí mà bề mặt của nền mỏng 10 bị cắt, bị xước hoặc bị nhám. Kết quả là các vạch đồng tạo ra ở vị trí mà thao tác cắt xuyên qua bề mặt của nền mỏng 10. Hình chiếu rút gọn nhìn từ trên của các vạch trong nền mỏng 10 được thể hiện trên Fig.6.

Ở khối 35, các bề mặt của nền mỏng 10 được làm phẳng, ví dụ, bằng cách sử dụng giấy giáp hạt mịn (ví dụ, từ 420 hạt đến 1200 hạt). Quá trình làm phẳng loại bỏ đồng dư bất kỳ mà trải rộng trên các kênh. Ví dụ, có thể dùng máy làm phẳng như các máy của hãng MASS, Inc.. Quá trình làm phẳng cuối cùng được minh họa trên Fig.7. Đối với bảng mạch PCB hai lớp, bề mặt mạ hàn được phủ lên. Ví dụ, PCB có thể được hoàn thiện bằng cách thực hiện mạ vàng chọn lọc, sau đó thực hiện cắt chết và kiểm tra.

Khi bảng mạch PCB có nhiều hơn hai lớp, ở khối 36, vật liệu tấm trước xúc tác chứa lượng nhựa đáng kể 13 được dát mỏng trên cả hai bề mặt của nền mỏng. Ví dụ, màng tách khuôn như tedlar hoặc Teflon được sử dụng. Kết quả được thể hiện trên Fig.8. Ngoài việc dùng vật liệu tấm trước xúc tác chứa lượng nhựa đáng kể 13, vật liệu không xúc tác có thể được sử dụng như vật liệu dính xúc tác được thực hiện, ví dụ, là lớp chất dính xúc tác được gia cố không có thủy tinh.

Ở khối 37, các lỗ via kín và lỗ via xuyên được tạo ra, ví dụ bằng cách sử dụng tia laze hoặc phương pháp cơ học như khoan. Kết quả được minh họa trên Fig.9 trong đó lỗ via kín 14, lỗ via kín 15 và lỗ via xuyên 16 được thể hiện.

Sau khi làm sạch bằng sóng siêu âm trong nước, ở khối 38, các vạch 17 được tạo ra. Ví dụ, các vạch 17 là kim loại, như đồng. Ví dụ, các vạch 17 được tạo ra bằng cách mạ đồng không dùng điện. Việc mạ đồng không dùng điện sẽ dẫn đến các vạch được tạo ra trong các lỗ via 14, 15 và 16, như được minh họa bởi các vùng vạch 18 và 19, tương ứng. Việc này tạo ra cấu trúc bảng mạch bốn lớp được thể hiện trên Fig.10. Ví dụ, PCB có thể được hoàn thiện bằng cách thực hiện các bước xử lý như phủ mặt nạ hàn, mạ vàng chọn lọc, cắt chết (tức là, cắt các PCB từ một mảng) và kiểm tra.

Theo cách khác, ở khối 39, các lớp bổ sung có thể được thêm bằng cách lặp lại các khối 36, 37 và 38 nhiều lần nếu cần để đạt được số lượng lớp mong muốn. Khi đạt được số lượng lớp mong muốn, ở khối 40, PCB có thể được hoàn thiện bằng cách thực hiện các bước xử lý như phủ mặt nạ hàn, mạ vàng chọn lọc, cắt chết (tức là, cắt các PCB từ một mảng) và kiểm tra.

Phần mô tả ở trên chỉ bộc lộ và mô tả các phương pháp và phương án làm ví dụ. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cần phải hiểu rằng đối tượng bộc lộ có thể được bao gồm ở các dạng cụ thể khác mà không nằm ngoài phạm vi hoặc các đặc tính của nó. Do đó, sáng chế chỉ để minh họa, mà không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế, phạm vi này được nêu trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp tạo bảng mạch in, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo nền mỏng bảng mạch in từ vải thủy tinh được tẩm nhựa và vật liệu xúc tác mà được ép vào nhau nhờ sử dụng thiết bị dát mỏng chân không, nền mỏng bảng mạch in có bề mặt trên và bề mặt dưới, vật liệu xúc tác chịu được việc mạ kim loại ngoại trừ vị trí mà bề mặt trên bị cắt và vị trí mà bề mặt dưới bị cắt;

tạo các kênh vạch trong bề mặt trên của nền mỏng bảng mạch in và trong bề mặt dưới của nền mỏng bảng mạch in, trong đó các kênh này được tạo ra ở dưới bề mặt trên của nền mỏng bảng mạch in và ở dưới bề mặt dưới của nền mỏng bảng mạch in;

nhúng nền mỏng vào bể kim loại để kim loại được mạ bên trong các kênh vạch nhưng không mạ lên các phần khác của bề mặt trên của nền mỏng bảng mạch in và không mạ lên các phần khác của bề mặt dưới của nền mỏng bảng mạch in;

làm phẳng bề mặt trên và bề mặt dưới để kim loại được mạ bên trong kênh vạch ngang bằng với bề mặt của nền mỏng; và

tạo ít nhất một lỗ via xuyên kéo dài từ bề mặt trên của nền mỏng bảng mạch in đến bề mặt dưới của nền mỏng bảng mạch in.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bể kim loại là bể đồng không dùng điện.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các kênh vạch được tạo ra nhờ sử dụng phương pháp cắt laze.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các kênh vạch được tạo ra bằng cách:

phủ lớp cản quang;

phơi sáng và hiện hình lớp cản quang để vạch các vị trí của các kênh; và

thực hiện khắc plasma để tạo ra các kênh.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các kênh vạch được tạo ra bằng cách:

phủ lá kim loại;

phủ lớp cản quang lên lá kim loại;

phơi sáng và hiện hình lớp cản quang để phơi sáng các phần của lá kim loại mà vạch các vị trí của các kênh;

khắc các phần phơi sáng của lá kim loại; và

thực hiện khắc plasma để tạo ra các kênh.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

đặt mỏng vật liệu tấm trước xúc tác chứa lượng nhựa đáng kể trên bề mặt trên của nền mỏng bằng mạch in và trên bề mặt dưới của nền mỏng bằng mạch in trước khi tạo ít nhất một lỗ via xuyên; và

tạo các vạch bổ sung trên bề mặt của vật liệu tấm trước xúc tác chứa lượng nhựa đáng kể, bao gồm việc tạo các vạch trong ít nhất một lỗ via xuyên.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nền mỏng bao gồm các hạt xúc tác paladi.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nền mỏng bao gồm bột xúc tác được phân tán tốt trong nhựa epoxy.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vùng của nền mỏng bằng mạch in mà các kênh được tạo ra là chứa lượng nhựa đáng kể.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các kênh vạch được tạo ra bằng một trong các cách sau:

cắt bằng tia nước áp suất cao;

khoan;

phay rãnh.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nền mỏng bao gồm lớp nền mỏng không phủ chất xúc tác có vật liệu tấm trước bên ngoài mà chứa lượng nhựa đáng kể để sau khi đặt mỏng trong chân không, lớp mỏng hoàn thiện thu được có bề mặt chứa lượng nhựa đáng kể.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

bảo vệ bề mặt trên và bề mặt dưới bằng màng tách khuôn trước khi tạo ra các kênh vạch; và

tháo màng tách khuôn ra khỏi bề mặt trên và bề mặt dưới để chuẩn bị tạo ra các kênh vạch.

13. Phương pháp tạo các vạch trong bảng mạch in, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo nền mỏng từ vải thủy tinh được tẩm nhựa và vật liệu xúc tác mà được ép vào nhau nhờ sử dụng thiết bị dát mỏng chân không;

tạo các kênh vạch trong nền mỏng, trong đó vật liệu xúc tác chịu được việc mạ kim loại ngoại trừ vị trí mà bề mặt của vật liệu xúc tác bị cắt, trong đó các kênh được cắt ở dưới bề mặt của vật liệu xúc tác;

thực hiện quy trình xử lý trong bể đồng không dùng điện để đặt các vạch đồng bên trong các kênh vạch; và

làm phẳng nền mỏng để các vạch đồng ngang bằng với bề mặt của nền mỏng.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó các kênh vạch được tạo ra bằng cách:

phủ lớp cản quang lên nền mỏng;

phơi sáng và hiện hình lớp cản quang để vạch các vị trí của các kênh; và

thực hiện khắc plasma để tạo ra các kênh.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó các kênh vạch được tạo ra bằng cách:

phủ lá kim loại lên nền mỏng;

phủ lớp cản quang lên lá kim loại;

phơi sáng và hiện hình lớp cản quang để phơi sáng các phần của lá kim loại mà vạch các vị trí của các kênh;

khắc các phần phơi sáng của lá kim loại; và

thực hiện khắc plasma để tạo ra các kênh.

16. Phương pháp theo điểm 13, trong đó các kênh vạch được tạo ra bằng một trong các cách sau:

cắt laze;

cắt bằng tia nước áp suất cao;

khoan;

phay rãnh.

17. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

đặt mỏng vật liệu tấm trước xúc tác chứa lượng nhựa đáng kể trên nền mỏng;

tạo các lỗ via; và

tạo các vạch bổ sung trên bề mặt của vật liệu tấm trước xúc tác chứa lượng nhựa đáng kể, bao gồm việc tạo các vạch trong các lỗ via.

18. Phương pháp theo điểm 13, trong đó nền mỏng bao gồm lớp nền mỏng không phủ chất xúc tác có vật liệu tấm trước bên ngoài mà chứa lượng nhựa đáng kể để sau khi đặt mỏng trong chân không, lớp mỏng hoàn thiện thu được có bề mặt chứa lượng nhựa đáng kể.

19. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

bảo vệ nền mỏng bằng màng tách khuôn trước khi tạo ra các kênh vạch; và

tháo màng tách khuôn ra khỏi nền mỏng để chuẩn bị tạo ra các kênh vạch.

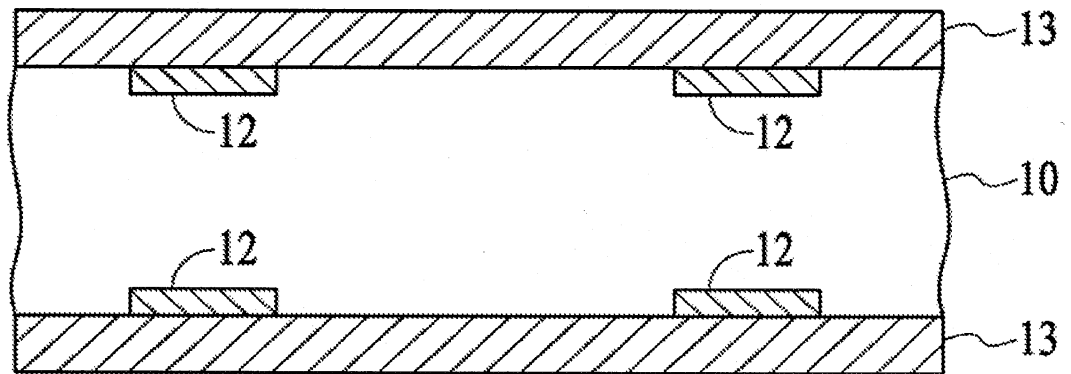


Fig.1



Fig.2

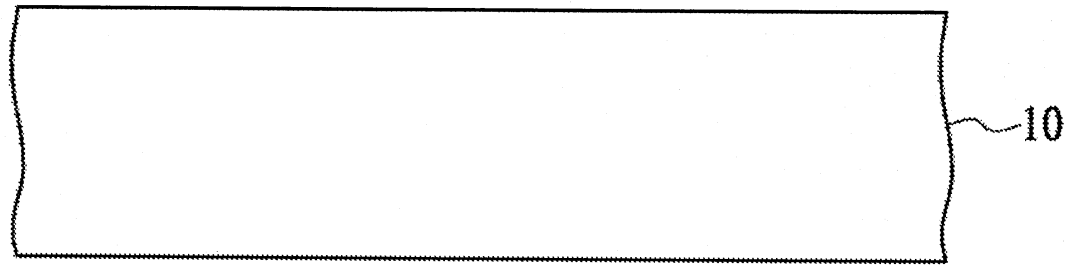


Fig.3

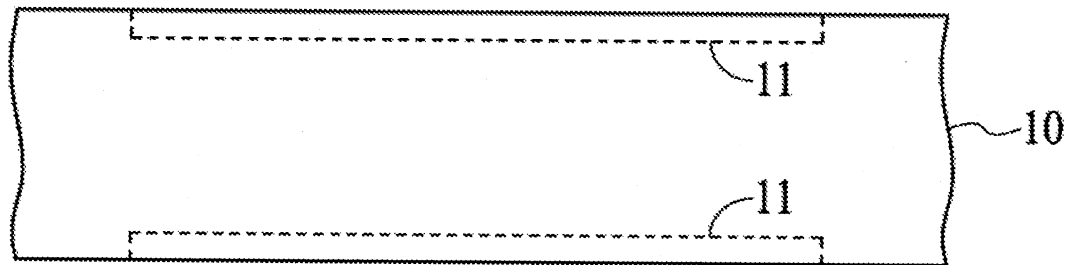


Fig.4

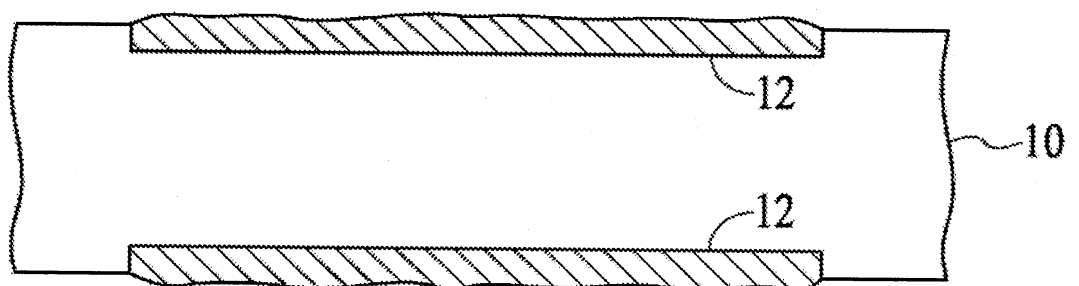


Fig.5

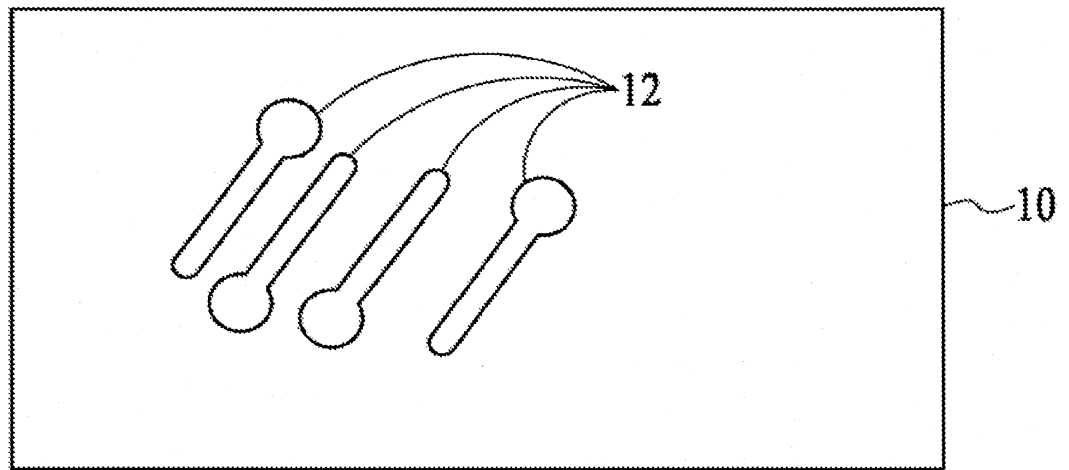


Fig. 6

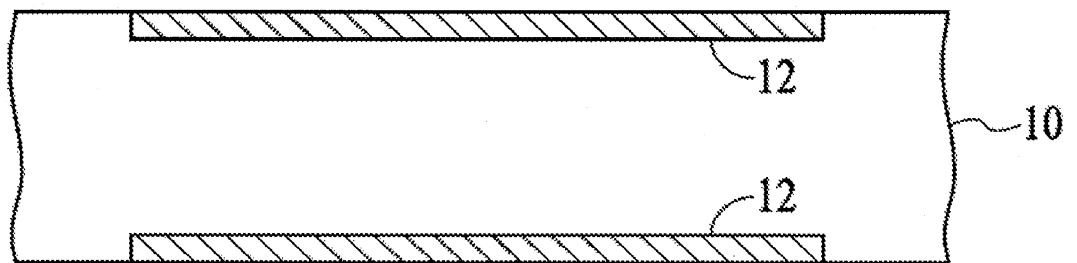


Fig. 7

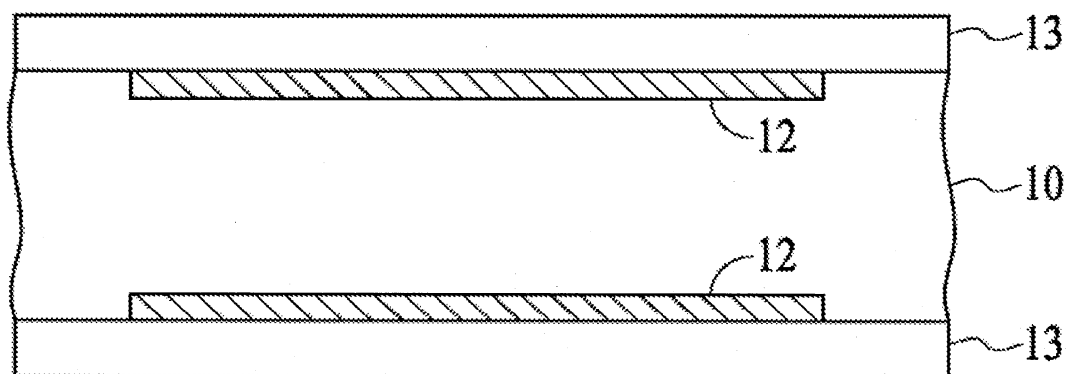


Fig. 8

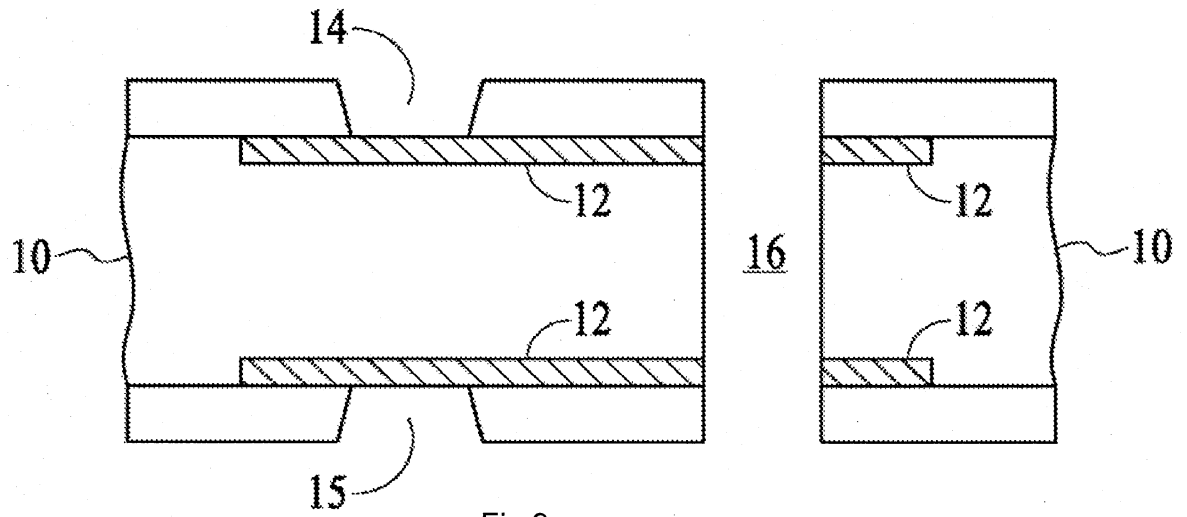


Fig.9

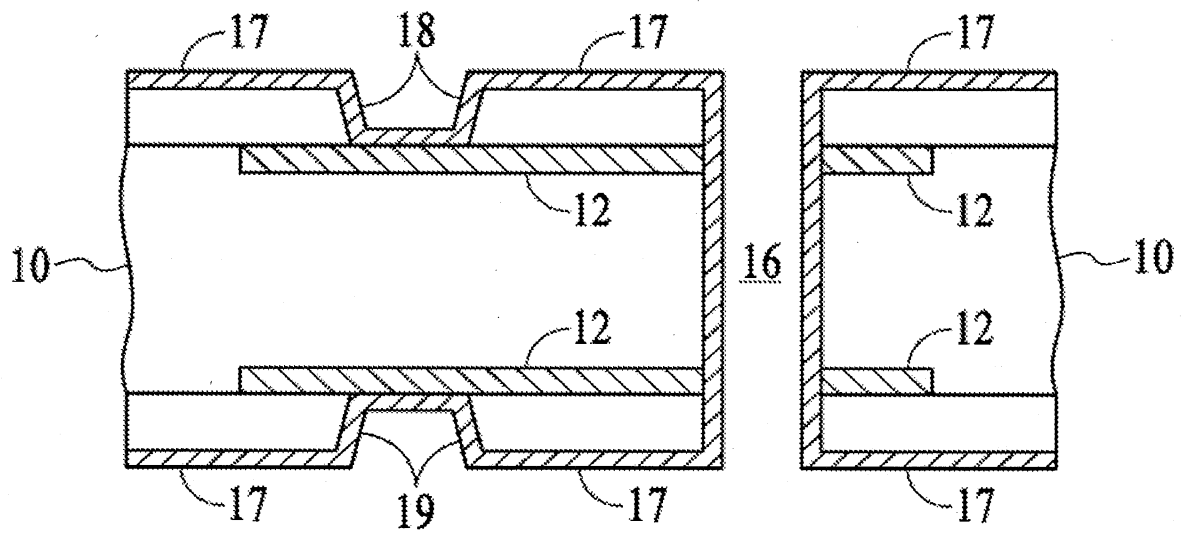


Fig.10