

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年8月28日 (28.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/071843 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 3/46, 1/11, 3/40
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/01916
- (22) 国際出願日: 2003年2月21日 (21.02.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 - 特願2002-46160 2002年2月22日 (22.02.2002) JP
 - 特願2002-60973 2002年3月6日 (06.03.2002) JP
 - 特願2002-188249 2002年6月27日 (27.06.2002) JP
 - 特願2002-313013 2002年10月28日 (28.10.2002) JP
 - 特願2002-370704 2002年12月20日 (20.12.2002) JP
 - 特願2003-29816 2003年2月6日 (06.02.2003) JP
 - 特願2003-43119 2003年2月20日 (20.02.2003) JP

(ITOU,Shouji) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県 佐倉市 六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 中尾 知 (NAKAO,Osamu) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県 佐倉市 六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 樋口 令史 (HIGUCHI,Reiji) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県 佐倉市 六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 岡本 誠裕 (OKAMOTO,Masahiro) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県 佐倉市 六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).

- (74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI,Hidekazu); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

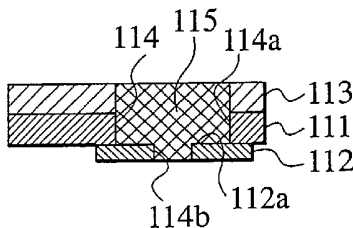
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒135-8512 東京都 江東区 木場 1 丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 彰二

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MULTILAYER WIRING BOARD, BASE FOR MULTILAYER WIRING BOARD, PRINTED WIRING BOARD, AND ITS MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 多層配線基板、多層配線基板用基材、プリント配線基板およびその製造方法



(57) Abstract: A base for multilayer wiring boards in which a conductive layer (112) forming a wiring pattern is provided on one side of an insulating base (insulating resin layer (111)), and an adhesive layer (113) for interlayer adhesion is provided on the other side, and a through hole (114) extending through the conductive layer, the insulating base, and the adhesive layer is filled with a conductive resin composition (115) for interlayer electrical connection. The diameter of the conductive resin composition portion (114b) of the through hole is smaller than those of the insulating base portion and the adhesive layer portion (114a). The electrical connection between the conductive resin composition and the conductive layer is ensured through the back (112a) of the conductive layer.

[続葉有]



WO 03/071843 A1



(57) 要約:

絶縁性基材（絶縁樹脂層（111））の一方の面に配線パターンをなす導電層（112）を、他方の面に層間接着のための接着層（113）を設けられ、導電層と絶縁性基材と接着層を貫通する貫通孔（114）に層間導通を得るための導電性樹脂組成物（115）を充填された多層配線基板用基材であって、貫通孔の導電層部分（114b）の口径を絶縁性基材部分及び接着層部分（114a）の口径より小さくし、導電層の裏面（112a）で導電性樹脂組成物と導電層との導通接続を確保する。

明細書

多層配線基板、多層配線基板用基材、プリント配線基板およびその製造方法

5

技術分野

本発明は、多層配線基板（多層プリント配線板）、多層配線基板用基材およびその製造方法に関し、特に、フリップチップ実装などの高密度実装が可能な多層のフレキシブルプリント配線板等の多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法に関するものである。

また、特に、ビアホールに充填された導電性樹脂組成物（導電性ペースト）により層間導通を行う多層配線基板用基材、多層配線基板およびそれらの製造方法に関するものである。更に、リップチップ実装用のプリント配線基板およびその製造方法に関するものである。

背景技術

高耐熱性、電気絶縁性、高屈曲性を有するポリイミドフィルムを絶縁層材料として使用したフレキシブルプリント配線板（FPC）は知られている（特開平10-209593号公報）。また、FPCを多層積層し、スルーホールによって層間導通を得る多層FPCが開発されている。

スルーホールによる多層FPCでは、層間接続位置の制約のために、配線設計の自由度が低く、スルーホール上にチップを実装することができないため、実装密度を高くすることに限界があり、近年のより一層の高密度実装化の要求に対応できなくなっている。

このことに対処して、層間接続をスルーホールによらずにI

VH (Interstitial Via Hole) によって行い、ビア・オン・ビアが可能な樹脂多層プリント配線板、例えば、松下電器産業社のALIVH (Any Layer Interstitial Via Hole) 基板や、ポリイミドによるFPCをスルーホールを使用せずにビルドアップ方式で多層に積層するソニーケミカル社のポリイミド複合多層ビルドアップ集積回路基板 (MOSAIC) が開発されている。
(例えば、特開平06-268345号公報、特開平07-147464号公報)

10 また、ポリイミドフィルムを絶縁層としてその片面に銅箔による導電層を貼り付けられている汎用の銅張樹脂基材 (銅箔付きポリイミド基材) を出発基材として、簡便な工程によりIVH構造の多層FPCを得る構造と製法が本願出願人と同一の出願人による特願2001-85224号で提案されている。

15 特願2001-85224号で提案されている多層配線基板用基材では、絶縁層の一方の面に銅箔を設けた銅張り樹脂基材に貫通孔を穴あけした後、導電性樹脂組成物 (樹脂系の導電性ペースト) を銅箔側からスクリーン印刷法等による印刷法によって充填することで、図1に示されているようなIVH部分を
20 形成している。なお、図1において、1は絶縁層を、2は銅箔部を、4は貫通孔を、5は貫通孔4に充填された導電性樹脂組成物を各々示している。

そして、スクリーン印刷時のマスク (ステンシル) の開口部の口径をIVH径より大きくすることにより、印刷時の位置合わせ精度にある程度の余裕ができると共に、銅箔部2上に導電性樹脂組成物5によってマスク開口部口径相当の大きさのヘッド状部5Aが形成され、貫通孔4に充填された導電性樹脂組成物5と銅箔部2との接触面積を大きくすることができる。また、ヘッド状部5Aの存在により、貫通孔4に充填された導電性樹

脂組成物 5 が貫通孔 4 より抜け落ちることを防止できる。

また、同様の技術として、ポリイミドフィルムを絶縁層としてその片面に銅箔による導電層を貼り付けられている汎用の銅張樹脂基材を出発基材として、一括積層によって I V H 多層
5 基板を得る構造と製法が発表されている（例えば、第 16 回エレクトロニクス実装学術講演大会 p. 31~32（2002 年 3 月 18 日）伊藤彰二、他 3 名「銅箔付きポリイミド基板からなる一括積層の I V H 多層基板」）。

この場合、銅箔付きポリイミド基材からなる一括積層の I V
10 H 多層基板では、図 2 に示されているように、絶縁層（ポリイミド基材）11 の一方の面に銅箔 12 を設けた銅張樹脂基材に貫通孔（ビアホール）13 を穴あけした後、導電性ペースト 14 を銅箔 12 側からスクリーン印刷法等による印刷法によって充填することで、I V H 部分を形成している。

この I V H 多層基板では、スクリーン印刷時のマスクの開口部の孔径を I V H 径より大きくすることにより、印刷時の位置
15 合わせ精度にある程度の余裕ができると共に、銅箔 12 上に導電性ペースト 14 によってマスク開口部孔径相当の大きさの鍍状部 15 が形成され、貫通孔 13 に充填された導電性ペースト
20 14 と銅箔 12 との接触面積を鍍状部 15 によって大きくすることができる。

また、例えば、図 3 に示されているような技術も提案されている（特開平 9 - 8 2 8 3 5 号公報）。

しかしながら、特願 2001 - 8 5 2 2 4 号で提案されている多層配線基板用基材では、導電性樹脂組成物 5 の銅箔部 2 より上の部分、すなわちヘッド状部 5 A の厚さのため、導電性樹脂組成物 5 の硬化後に多層化のための積層接着を行う場合には、銅箔による回路部の厚さに、導電性樹脂組成物 5 の銅箔より上部（ヘッド状部 5 A）の厚さを加えた厚さを埋め込むのに十分

な接着層の厚さが必要となり、接着層を厚くしないと、多層配線基板の表面平滑性の低下を招くことになる。

このため、ポリイミドフィルムを絶縁層としてその片面に銅箔による導電層が貼り付けられている汎用の銅張り樹脂基材では、絶縁層の厚さが15～30 μm 、銅箔の厚さが5～20 μm 程度であることに対して、15～30 μm 程度の厚さを有する接着層が必要になり、接着層の厚膜化に伴う基板の厚膜化を招くことになる。この問題は、図2に示したIVH多層基板でも同様である。

10 一方で、導電性樹脂組成物と他層の銅箔との接触が密接に行われるように、導電性樹脂組成物が硬化前の柔らかい状態で積層することが考えられている。

しかし、特願2001-85224号で提案されているものに、これを適応すると、図4に示されているように、導電性樹脂組成物5の銅箔部2より上の部分（ヘッド状部5A）が、多層積層時の積層圧Pによって過剰に押しつぶれ、圧潰状態で広がってしまい、基板表面上から見たヘッド状部5Aの大きさを均一化することが困難であるばかりか、他配線部2'までヘッド状部5Aの導電性樹脂組成物が広がってしまい、回路の短絡を招く虞れがある。この問題も、図2に示したIVH多層基板でも同様である。

本発明は、上述の如き課題に鑑みてなされたものであり、導電性樹脂組成物と導電回路部の接触信頼性を損なうことなく、しかも基板の平滑性を低下させることなく薄い多層配線基板を得ることができる多層配線基板用基材およびその製造方法および多層配線基板を提供することを目的としている。

また、本発明の他の目的は、高温に曝すような信頼性試験を行われても、剥離、剥がれ等の障害を生じることがなく、併せてビアホールに充填された導電性ペーストと導電回路部の接触

面積の増大できる多層配線基板用基材およびその製造方法および多層配線基板を提供することである。

一方、プリント配線基板への電子部品の実装形態は、回路の高密度化に伴い、ワイヤボンディング方式から、チップ下面に電極を配置した bumps 接続による flip-chip 実装が採用される傾向がある。flip-chip 実装は、図 5 に示されているように、チップ 1 の基板対向面に導電性の bumps (突起) 2 を設け、チップ 1 を基板 3 上に載せ、チップ電極 4 と基板電極 5 とを bumps 2 を介して対向させて face-down して一括接続する実装方式である。

bumps 接続方式による flip-chip 実装には、はんだ bumps によってチップと回路基板とを接続するもの、導電性接着剤によって接続を取るもの、金 (Au) によってチップと回路基板とを接続するもの等が知られている (「電子材料」2000年9月号 (第39巻第9号)、(株)工業調査会、2000年9月1日発行、36頁～40頁)。

bumps 接続方式による flip-chip 実装では、チップの稼働発熱、機械的衝撃によって基板とチップとの接続界面に発生する応力により、チップと基板との接続が断絶する可能性があるという問題点があり、これは、ワイヤボンディング方式に対する bumps 接続方式の優位性を阻害する。

bumps 接続方式による場合のチップと基板との接続断絶は、bumps と基板電極 (パッド部) との熱膨張係数の違いから、bumps と基板電極との接続部に剪断応力が発生し、bumps の最も細かい部分から破断すると推測される。このことは、有限要素法によるシミュレーションによっても、確認することができた。

図 6 に拡大して示されているように、平坦なパッド (基板電極) 5 に接続されたはんだボールによる bumps 2 の場合、bumps 5 とパッド 5 との界面に変局部 A が生じ、変局部 A に応力が

集中することになり、破壊が生じ易い構造になる。すなわち、両者の界面には、異種材料の接触による欠陥が集中し、しかも、機械的にもろい、錫・銅合金層が析出して破壊の起点になることが推測される。

- 5 はんだバンプによるものでは、リフロー時のはんだ溶融で、金属上のはんだの濡れによって、チップと基板とが自動的に位置合わせされるセルフアライメント効果が得られることが知られているが、金バンプによる接続の場合には、セルフアライメント効果を期待できず、チップと基板との位置合わせが難しい。
- 10 従って、この発明の別の目的は、上述の如き問題点を解消するためになされたもので、チップと基板との接続信頼性が高く、金バンプによる接続でもセルフアライメント効果が得られるフリップチップ実装用のプリント配線基板およびその製造方法を提供することである。

15

発明の開示

- 上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間
- 20 導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、前記貫通孔の絶縁性基材部分と導電層部分の全てに導電性樹脂組成物が充填されている。

- この多層配線基板用基材によれば、導電層と導電性樹脂組成物との導通接触を、貫通孔の絶縁性基材部分と導電層部分との
- 25 口径差から、導電層裏側で取る構造になり、導電性樹脂組成物の導電層より上の部分と導電層との接触面積確保から派生する諸問題から解放される。

そして、貫通孔の絶縁性基材部分（ビアホール）に加えて導

電層部分にも導電性樹脂組成物が充填されているから、積層後、多層配線板の内部に空洞ができることがなく、高温に曝すような信頼性試験を行われても、剥離、剥がれ等の障害を生じることがない。併せて導電層部分の内周面の面積分、ビアホールに

5 充填された導電性ペーストと導電層との接触面積が増大する。

また、上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層

10 間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、

前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着層部分の口径より小さく、前記貫通孔の絶縁性基材部分と接着層部分と導電層部分の全てに導電性樹脂組成物が充填されている。

15

この多層配線基板用基材によれば、導電層と導電性樹脂組成物との導通接触を、貫通孔の絶縁性基材部分および接着層部分と導電層部分との口径差から、導電層裏側で取る構造になり、導電性樹脂組成物の導電層より上の部分と導電層との接触面積

20 確保から派生する諸問題から解放される。

そして、貫通孔の絶縁性基材部分および接着層部分（ビアホール）に加えて導電層部分にも導電性樹脂組成物が充填されているから、積層後、多層配線板の内部に空洞ができることがなく、高温に曝すような信頼性試験を行われても、剥離、剥がれ

25 等の障害を生じることがない。併せて導電層部分の内周面の面積分、ビアホールに充填された導電性ペーストと導電層との接触面積が増大する。

この発明による多層配線基板用基材では、絶縁性基材をポリイミド等の可撓性樹脂フィルムにより構成し、可撓性樹脂フィ

ルムの一方の面に銅箔による導電層を貼り付けられている汎用の銅張樹脂基材を出発基材とすることができる。また、接着層は、熱可塑性ポリイミドあるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したものにより構成することができる。

- 5 また、貫通孔に充填された導電性樹脂組成物を層間接着面側に突出させ、導電性樹脂組成物による突起部を形成することが好ましい。この突起部は、隣接層の導電層に圧着あるいは突き刺さり、層間の電気接続抵抗を低下する効果を奏する。

10 この発明による多層配線基板用基材は、上述の発明による多層配線基板用基材を少なくとも1枚、含んでいるものである。

15 また、上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられた積層材に、導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔の絶縁性基材部分と導電層部分の
20 全てに充填する充填工程とを有する。

20 また、上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられた積層材に、導電層部分の口径が絶縁性基材部分および
25 接着層部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、

導電性樹脂組成物を前記貫通孔の絶縁性基材部分と接着層部分と導電層部分の全てに充填する充填工程とを有する。

25 この発明による多層配線基板用基材の製造方法における好ましい穿孔工程として、レーザービーム照射によって導電層部分以外の樹脂部分に口径が大きい穴あけを行い、当該穴あけ完了後に導電層部分に口径が小さい穴あけを行って貫通孔を穿設する工程か、あるいは、ビーム径方向にレーザー強度分布を有するレーザービーム照射を導電層とは反対側の面に対し行い、導電層部

分以外の樹脂部分に口径が大きい穴あけを、導電層部分に口径が小さい穴あけを一括して行なって貫通孔を穿設する工程の何れかを選択できる。

5 また、この発明による多層配線基板用基材の製造方法では、レーザ穿孔により生成されるスミアを除去するために、レーザビーム照射による穿孔工程後に、デスミア工程を有することが好ましい。

10 この発明による多層配線基板用基材の製造方法における充填工程は、導電性樹脂組成物を前記導電層とは反対側よりスクイジングによって前記貫通孔に穴埋め充填する工程とすることができる。

15 上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、当該貫通孔の前記絶縁性基材部分の内壁面が縦断面で見て曲線状、あるいは、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための
20 接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着層部分の口径より小さく、当該貫通孔の絶縁性基材部分の内壁面が縦断面で見て曲線
25 状である。

貫通孔の絶縁性基材部分の内壁面が縦断面で見て曲線状であることにより、貫通孔の絶縁性基材部分の形状がすり鉢状になり、貫通孔の内壁面と導電層裏面との接続が、角張った変局部を含むことなく滑らかに行われ、貫通孔に対する導電性樹脂組

成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

5 更に、詳細には、貫通孔の内壁面は、円弧面をもって前記導電層の裏面と滑らかに接続されていることが好ましく、貫通孔がエッチングにより形成された孔である場合、 $(\text{絶縁性基材厚さ } T) / (\text{サイドエッチ } L) = (\text{エッチングファクタ})$ とし、エッチングファクタが1以下であることが好ましい。

10 この発明による多層配線基板用基材では、絶縁性基材をポリイミド等の可撓性樹脂フィルムにより構成し、可撓性樹脂フィルムの一方の面に銅箔による導電層を貼り付けられている汎用の銅張樹脂基材を出発基材とすることができる。また、接着層は熱可塑性ポリイミドにより構成することができる。

15 この発明による多層配線基板は、上述の発明による多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合したものである。

20 上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられたものに、導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、当該貫通孔の前記絶縁性基材部分の断面形状が近円弧状の貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する。

25 また、上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、当該貫通孔の前記絶縁性基材部分の断面形状が近円弧状の貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する。

この発明による多層配線基板用基材の製造方法における穿孔

工程は、エッチングによって絶縁性基材部分の貫通孔を形成することができ、絶縁性基材がポリイミド等の可撓性樹脂フィルムである場合には、液状エッチャントによってエッチングして絶縁性基材に貫通孔を形成することができる。

5 絶縁性基材部を液状エッチャントによってエッチングして貫通孔を形成する場合、液状エッチャントの粘性や、反応・物質移動の等方性により、エッチングのキャビティ形状が近円弧状になることはよく知られており、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、これを応用したものである。

10 また、絶縁性基材をポリイミド樹脂とし、接着層としてもポリイミド基材を使用した場合には、市販のポリイミドエッチング液によって容易にエッチングすることができるうえに、製品としての耐熱性、対薬品性、電気絶縁性等に優れる。

そして、このようなエッチングによる貫通孔の形成の場合、
15 (絶縁性基材厚さT) / (サイドエッチL) = (エッチングファクタ) とし、エッチングファクタを1以下である孔を絶縁性基材部分に形成することができる。

また、別の様相によれば、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられたものに、導電層部分の口径が絶縁性基材部分の
20 口径より小さく、当該貫通孔の前記絶縁性基材部分の断面形状が近円弧状の貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、を有する。

更に、別の様相によれば、この発明による多層配線基板用基
25 材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、当該貫通孔の前記絶縁性基材部分の断面形状が近円弧状の貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物

を前記貫通孔に充填する充填工程と、を有する。

上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔は、前記絶縁性基材を貫通する絶縁部貫通孔と、前記絶縁部貫通孔に連通し前記導電層を貫通する少なくとも一つの導電層貫通孔とにより構成され、前記導電層貫通孔の横断面積が前記絶縁部貫通孔の横断面積より小さく、前記導電層貫通孔の内側面の総面積が当該導電層貫通孔の横断面積より大きく、前記絶縁部貫通孔と前記導電層貫通孔とに導電性樹脂組成物が充填されている。

この発明による多層配線基板用基材によれば、導電層と貫通孔に充填された導電性樹脂組成物との導通接触を導電層裏面側でとるために、導電層貫通孔の横断面積が絶縁部貫通孔の横断面積より小さいことに加えて、導電層貫通孔の内側面の総面積が当該導電層貫通孔の横断面積より大きく、絶縁部貫通孔と導電層貫通孔とに導電性樹脂組成物が充填されているから、導電層貫通孔の内側面での導電性樹脂組成物との導通接触により、導電層と導電性樹脂組成物との導通接触面積が増大する。

また、上述の目的を達成するために、他の発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔は、前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する絶縁部貫通孔と、前記絶縁部貫通孔に連通し前記導電層を貫通する少なくとも一つの導電層貫通孔とにより構成され、前記導電層貫通孔の横断面積が前記絶縁部貫通孔の横断

面積より小さく、前記導電層貫通孔の内側面の総面積が当該導電層貫通孔の横断面積より大きく、前記絶縁部貫通孔と前記導電層貫通孔とに導電性樹脂組成物が充填されている。

5 5 他 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 用 基 材 で も 、 導 電 層 と 貫 通 孔 に 充 填 さ れ た 導 電 性 樹 脂 組 成 物 と の 導 通 接 触 を 導 電 層 裏 面 側 で と る た め に 、 導 電 層 貫 通 孔 の 横 断 面 積 が 絶 縁 部 貫 通 孔 の 横 断 面 積 より 小 さ い こ と に 加 え て 、 導 電 層 貫 通 孔 の 内 側 面 の 総 面 積 が 当 該 導 電 層 貫 通 孔 の 横 断 面 積 より 大 き く 、 絶 縁 部 貫 通 孔 と 導 電 層 貫 通 孔 と に 導 電 性 樹 脂 組 成 物 が 充 填 さ れ て い る か ら 、 導 電 層 貫 通 孔 の 内 側 面 で の 導 電 性 樹 脂 組 成 物 と の 導 通 接 触 に よ り 、 導 電 層 と 導 電 性 樹 脂 組 成 物 と の 導 通 接 触 面 積 が 増 大 す る 。
10

他 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 用 基 材 は 、 絶 縁 性 基 材 の 片 面 に 配 線 パ タ ー ン を な す 導 電 層 を 設 け ら れ 、 前 記 絶 縁 性 基 材 と 前 記 導 電 層 を 貫 通 す る 貫 通 孔 に 層 間 導 通 を 得 る た め の 導 電 性 樹 脂 組 成 物 を 充 填 さ れ た 多 層 配 線 基 板 用 基 材 で あ っ て 、
15

前 記 貫 通 孔 は 、 前 記 絶 縁 性 基 材 を 貫 通 す る 絶 縁 部 貫 通 孔 と 、 前 記 絶 縁 部 貫 通 孔 に 連 通 し 前 記 導 電 層 を 貫 通 す る 少 な く と も 一 つ の 導 電 層 貫 通 孔 と に よ り 構 成 さ れ 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 横 断 面 積 が 前 記 絶 縁 部 貫 通 孔 の 横 断 面 積 より 小 さ く な っ て お り 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 有 る 場 合 の 前 記 導 電 層 に 対 す る 前 記 導 電 性 樹 脂 組 成 物 の 接 触 総 面 積 が 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 無 い 場 合 の 接 触 総 面 積 より 大 き く な る よ う に 前 記 絶 縁 部 貫 通 孔 と 前 記 導 電 層 貫 通 孔 と に 導 電 性 樹 脂 組 成 物 が 充 填 さ れ て い る 。
20

導 電 層 貫 通 孔 が 円 形 横 断 面 の 円 筒 形 状 の 貫 通 孔 で あ る 場 合 に は 、 導 電 層 貫 通 孔 の 直 径 が 導 電 層 の 層 厚 の 4 倍 以 下 で あ る こ と に よ り 、 導 電 層 貫 通 孔 の 内 側 面 の 面 積 が 当 該 導 電 層 貫 通 孔 の 横 断 面 積 より 大 き い と 云 う 条 件 を 満 た す こ と が で き る 。
25

従 っ て 、 導 電 層 貫 通 孔 が 円 形 横 断 面 の 円 筒 形 状 の 貫 通 孔 で あ る 場 合 に は 、 導 電 層 貫 通 孔 の 直 径 が 導 電 層 の 層 厚 の 4 倍 以 下 に

設定されればよい。

5 5 他 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 用 基 材 は 、 絶 縁 性 基 材 の 片 面 に 配 線 パ タ ー ン を な す 導 電 層 を 設 け ら れ 、 前 記 絶 縁 性 基 材 と 前 記 導 電 層 を 貫 通 す る 貫 通 孔 に 層 間 導 通 を 得 る た め の 導 電 性 樹 脂 組 成 物 を 充 填 さ れ た 多 層 配 線 基 板 用 基 材 で あ っ て 、 前 記 貫 通 孔 は 、 前 記 絶 縁 性 基 材 を 貫 通 す る 絶 縁 部 貫 通 孔 と 、 前 記 絶 縁 部 貫 通 孔 に 連 通 し 前 記 導 電 層 を 貫 通 す る 少 な く と も 一 つ の 導 電 層 貫 通 孔 と に よ り 構 成 さ れ 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 横 断 面 積 が 前 記 絶 縁 部 貫 通 孔 の 横 断 面 積 よ り 小 さ く な っ て お り 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 有 る 場 合 の 前 記 導 電 層 に 対 す る 前 記 導 電 性 樹 脂 組 成 物 の 接 触 総 面 積 が 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 無 い 場 合 の 接 触 総 面 積 よ り 大 き く な る よ う に 前 記 絶 縁 部 貫 通 孔 と 前 記 導 電 層 貫 通 孔 と に 導 電 性 樹 脂 組 成 物 が 充 填 さ れ て い る 。

15 他 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 用 基 材 で は 、 絶 縁 性 基 材 を ポ リ イ ミ ド 等 の 可 撓 性 樹 脂 フ ィ ル ム に よ り 構 成 し 、 可 撓 性 樹 脂 フ ィ ル ム の 一 方 の 面 に 銅 箔 に よ る 導 電 層 を 貼 り 付 け ら れ て い る 汎 用 の 銅 張 樹 脂 基 材 を 出 発 基 材 と す る こ と が で き る 。 ま た 、 接 着 層 は 熱 可 塑 性 ポ リ イ ミ ド に よ り 構 成 す る こ と が で き る 。

20 他 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 は 、 上 述 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 用 基 材 を 複 数 枚 、 重 ね て 接 合 し た も の で あ る 。

他 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 用 基 材 で は 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 が 平 面 に 対 し て 垂 直 な 壁 (内 側 面) を 有 す る 場 合 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 周 縁 長 さ 掛 け る 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 高 さ が 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 の 開 口 端 の 横 断 面 積 よ り 大 き く な っ て い る 。

25 他 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 用 基 材 で は 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 が 平 面 に 対 し て 傾 斜 し て い る 壁 (テ ー パ 面) を 有 す る 。

他 の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板 用 基 材 で は 、 前 記 導 電 層 貫 通 孔 が 複 数 設 け ら れ て い る 。

上 述 の 目 的 を 達 成 す る た め に 、 こ の 発 明 に よ る 多 層 配 線 基 板

用基材は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、導電層部分の孔径が絶縁性基材部分の孔径より小さい孔径をもって前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔が形成され、前記貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物が充填され、前記貫通孔の導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物を被覆する金属層が前記導電層の表面に形成されている。

この発明による多層配線基板用基材によれば、導電層の表面に金属層が形成され、この金属層によって貫通孔の導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物が被覆され、導電性樹脂組成物が導電層の表面に露呈することがなくなり、導電層の表面の全体が金属層による単一金属面になる。この金属層を構成する好適な金属としては、酸化皮膜ができない金、比抵抗が低い銀、あるいは耐イオンマイグレーション性に優れた銅等がある。

この発明による多層配線基板用基材は、前記絶縁性基材の導電層とは反対側の面に層間接着のための接着層が設けられていてよく、前記絶縁性基材を、ポリイミド等の可撓性樹脂フィルムによって構成することができる。この接着層としては、熱可塑性ポリイミド、あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したものがあ

また、この発明による多層配線基板用基材では、前記絶縁性基材を、熱可塑性ポリイミド、あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したものにより構成することもできる。この場合には、絶縁性基材自身が層間接着性を有するから、接着層を別途、設ける必要がない。

また、上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板は、上述の発明による多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合したものであり、導電層の表面に形成された金属層によって貫通孔の導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物が

被覆され、導電性樹脂組成物が導電層の表面に露呈することがなくなり、導電層の表面の全体が金属層による単一金属面になる。

5 また、上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、導電層部分の孔径が絶縁性基材部分の孔径より小さい孔径をもって前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔を形成され、前記貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材を、複数枚、重ね合わせられ、前記貫通孔のうち、少なくとも最外層で外部に露出する導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物を被覆する金属層が前記導電層の表面に形成されている。

15 この発明による多層配線基板によれば、少なくとも最外層で外部に露出する導電層の表面、すなわち、少なくとも部品実装が行われる導電層の表面に金属層が形成され、この金属層によって貫通孔の導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物が被覆され、導電性樹脂組成物が導電層の表面に露呈することがなくなり、導電層の表面の全体が金属層による単一金属面になる。

20 金属層は、電解めっき法、無電解めっき法、スパッタ法等によって導電層表面の全体に一様に形成することができる。

また、金属層と導電層とを同一金属で構成し、貫通孔形成後で、配線パターン形成前の前記導電層の表面に前記金属層を積層形成し、導電層と金属層とに同時にエッチング法によって配線パターン形成を行うことができる。

25 上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材

部分の口径より小さく、且つ、前記導電性樹脂組成物は、樹脂バイндаと、この樹脂バイндаに分散された導電性粒子からなり、前記貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さいことを特徴とする。

また、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着層部分の口径より小さく、且つ、前記導電性樹脂組成物は、樹脂バイндаと、この樹脂バイндаに分散された導電性粒子からなり、前記貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さいことを特徴とする。

貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さいことにより、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

詳細には、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下であることが好ましい。

更に、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材

と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下であることを特徴とする。

- 5 更に、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔
- 10 の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下であることを特徴とする。

- 貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下という条件を設定することにより、製造工程の自由度を犠牲にすることなく、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われる
- 15 ようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

- 更に、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材
- 20 と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれることを特徴とする。

- 25 更に、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔

の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれることを特徴とする。

貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれるという条件を設定することにより、製造工程の自由度を犠牲にすることなく、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

更に、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の導電層部分の前記絶縁性基材に面した側の口径が、前記絶縁性基材に面していない反対側の口径よりも大きいことを特徴とする。

更に、この発明による多層配線基板用基材は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の導電層部分の前記絶縁性基材に面した側の口径が、前記絶縁性基材に面していない反対側の口径よりも大きいことを特徴とする。

貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の導電層部分の前記絶縁性基材に面した

側の口径が、前記絶縁性基材に面していない反対側の口径よりも大きいことにより、製造工程の自由度を犠牲にすることなく、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

また、上述の目的を達成するために、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性
10 基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する製造方法であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記導電性樹脂組成物は、樹脂バインダと、この樹脂バインダに分散された導電性粒子からなり、
15 前記貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さいことを特徴とする。

更に、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面
20 に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する製造方法であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着層部分の口径より
25 小さく、且つ、前記導電性樹脂組成物は、樹脂バインダと、この樹脂バインダに分散された導電性粒子からなり、前記貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さいことを特徴とする。

貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径より

も大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さいことにより、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

5. 更に、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する製造方法であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下であることを特徴とする。

- 10 更に、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する製造方法であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下であることを特徴とする。

- 15 貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下という条件を設定することにより、製造工程の自由度を犠牲にすることなく、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

- 20 更に、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分お

よび接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する製造方法であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれることを特徴とする。

更に、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する製造方法であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれることを特徴とする。

貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれるという条件を設定することにより、製造工程の自由度を犠牲にすることなく、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

更に、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する製造方法であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前

記貫通孔の導電層部分の前記絶縁性基材に面した側の口径が、前記絶縁性基材に面していない反対側の口径よりも大きいことを特徴とする。

5 更に、この発明による多層配線基板用基材の製造方法は、絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程とを有する製造方法であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の導電層部分の前記絶縁性基材に面した側の口径が、前記絶縁性基材に面していない反対側の口径よりも大きいことを特徴とする。

15 貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の導電層部分の前記絶縁性基材に面した側の口径が、前記絶縁性基材に面していない反対側の口径よりも大きいことにより、製造工程の自由度を犠牲にすることなく、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなる。

20 詳細には、前記穿孔工程は、レーザービーム照射によって導電層部分以外の樹脂部分に口径が大きい穴あけを行い、当該穴あけ完了後に導電層部分に口径が小さい穴あけを行って貫通孔を穿設することが好ましい。

25 また、前記穿孔工程は、ビーム径方向にレーザー強度分布を有するレーザービーム照射を導電層とは反対側の面に行い、導電層部分以外の樹脂部分に口径が大きい穴あけを、導電層部分に口径が小さい穴あけを一括して行なって貫通孔を穿設することが好ましい。

更に、レーザビーム照射による穿孔工程後に、レーザ穿孔により生成されるスミアを除去するデスミア工程を有することが好ましい。

5 更に、前記充填工程は、導電性樹脂組成物を前記導電層とは反対側よりスクイジングによって前記貫通孔に穴埋め充填することが好ましい。

上述の目的を達成するために、この発明によるプリント配線基板は、基板電極を有し、基板電極の表面形状がすり鉢状等の凹面状である。

10 この発明によるプリント配線基板によれば、はんだバンプの場合には、はんだバンプが加熱により溶融して基板電極の凹面に倣った形状をもって基板電極に溶融密着し、はんだバンプと基板電極との界面に生じる変局部の変局部度合いが従来のものに比して緩和される。これに応じて変局部に応力が集中することが緩和され、チップと基板との接続信頼性が向上する。金バンプの場合には、基板電極の凹面に案内されてセルフアライメント効果が得られる。

20 また、この発明によるプリント配線基板は、バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板用のプリント配線基板において、バイアホールと整合する基板電極を有し、当該基板電極に、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔があげられている。

25 この発明によるプリント配線基板によれば、はんだバンプの場合には、はんだバンプが加熱により溶融して基板電極の小孔に倣った形状をもって基板電極に溶融密着し、はんだバンプと基板電極との界面に生じる変局部の変局部度合いが従来のものに比して緩和される。これに応じて変局部に応力が集中することが緩和され、チップと基板との接続信頼性が向上する。金バンプの場合には、基板電極の小孔に案内されてセルフアライメン

ト効果が得られる。

また、この発明によるプリント配線基板は、バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板用のプリント配線基板において、バイアホールと整合する基板電極を有し、当該基板電極に、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔が明けられ、当該基板電極の表面が電解めっき層等による金属層によって被覆され、当該金属層の小孔対応部分が凹部になっている。

この発明によるプリント配線基板によれば、はんだバンプの場合には、はんだバンプが加熱により溶融して金属層の凹部に倣った形状をもって金属層に溶融密着し、はんだバンプと基板電極との界面に生じる変局部の変局部度合いが従来のものに比して緩和される。これに応じて変局部に応力が集中することが緩和され、チップと基板との接続信頼性が向上する。また、はんだバンプは、バイアホールに充填された導電性ペーストとは接触せず、金属層だけに接触し、はんだの濡れ性が良好に一樣になる。金バンプの場合には、金属層の凹部に案内されてセルフアライメント効果が得られる。

この発明によるプリント配線基板は、絶縁基材上に前記基板電極を有し、絶縁基材をポリイミドフィルムで構成することによってフレキシブル配線基板をなす。

また、上述の目的を達成するために、この発明によるプリント配線基板の製造方法は、基板電極の表面に等方性の化学的エッチングを行い、当該基板電極の表面形状を凹面状とする工程を含む。

また、この発明によるプリント配線基板の製造方法は、バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板用のプリント配線基板の製造方法において、バイアホールと整合する位置に基板電極を形成する工程と、

前記基板電極に等方性の化学的エッチングを行い、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔を基板電極にあける工程とを含む。

また、この発明によるプリント配線基板の製造方法は、バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板用のプリント配線基板の製造方法において、バイアホールと整合する位置に基板電極を形成する工程と、前記基板電極に等方性の化学的エッチングを行い、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔を基板電極にあける工程と、前記基板電極の表面を金属層によって被覆し、当該金属層の小孔対応部分を凹部とする工程とを含む。

前記金属層は、電解めっき法、無電解めっき法、スパッタ法の何れかにより形成することができる。

また、この発明によるプリント配線基板の製造方法は、基板電極を形成する工程より、先に、基板電極を形成する導電層の表面を金属層によって被覆する工程を先に行い、基板電極を形成する工程は、導電層と金属層との重合層に基板電極を形成する工程とすることができる。

また、基板電極を形成する工程は、化学的エッチングによる回路形成工程とすることができる。

図面の簡単な説明

本発明の新規な特徴は、特許請求の範囲範囲に記載されている。しかしながら、発明そのもの及びその他の特徴と効果は、添付図面を参照して具体的な実施例の詳細な説明を読むことにより容易に理解される。

図1は、従来の多層配線基板用基材のI V H構造を示す断面図である。

図2は、従来の多層配線基板用基材のI V H構造を示す断

面図である。

図 3 は、従来の多層配線基板用基材の I V H 構造を示す断面図である。

図 4 は、従来の多層配線基板用基材の I V H 構造における
5 不具合を示す断面図である。

図 5 は、フリップチップ実装の従来例を示す断面図である。

図 6 は、フリップチップ実装の従来例の要部を拡大して示す断面図である。

図 7 は、この発明の第 1 の実施形態に係わる多層配線基板
10 用基材の一つの基本構成を示す断面図である。

図 8 は、この発明の第 1 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の他の一つの基本構成を示す断面図である。

図 9 は、従来の多層配線基板用基材において、銅箔部と絶縁層の孔径を同じにした I V H 構成を示す断面図である。

15 図 10 は、従来の多層配線基板用基材において、銅箔部に孔を穿設しない構成を示す断面図である。

図 11 は、この発明の第 1 の実施形態に係わる多層配線基板を示す断面図である。

図 12 は、この発明の第 1 の実施形態に係わる多層配線基板
20 用基材の別の例を示す断面図である。

図 13 は、この発明の第 1 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の別の例を示す断面図である。

図 14 は、本発明の第 1 の実施形態に係る多層配線板を構成する多層配線用基材を製造工程順に示す断面図である。

25 図 15 は、本発明の第 1 の実施形態に係る多層配線板を製造工程順に示す断面図である。

図 16 は、(a) はこの発明の第 1 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の穿孔工程でのレーザー被加工面を示す説明図、(b) は同じくそのレーザー強度分布を示す説明図である。

図 1 7 は、この発明の第 2 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の一つの基本構成を示す断面図である。

図 1 8 は、この発明の第 2 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の貫通孔形状を示す断面図である。

5 図 1 9 は、この発明の第 2 の実施形態に係わる多層配線基板を示す断面図である。

図 2 0 は、本発明の第 2 の実施形態に係る多層配線板を構成する多層配線用基材を製造工程順に示す断面図である。

10 図 2 1 は、本発明の第 2 の実施形態に係る多層配線板を製造工程順に示す断面図である。

図 2 2 は、この発明の第 3 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の基本構成を示す断面図である。

図 2 3 は、この発明の第 3 の実施形態に係わる多層配線基板を示す断面図である。

15 図 2 4 は、この発明の第 3 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法の 1 つの実施形態を示す工程図である。

図 2 5 は、この発明の第 3 の実施形態に係わる多層配線基板の製造方法の 1 つの実施形態を示す工程図である。

20 図 2 6 は、この発明の第 3 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の変形例を示す断面図である。

図 2 7 は、従来の多層配線基板用基材の貫通孔形状を示す断面図である。

図 2 8 は、従来の多層配線基板用基材の I V H 構造における不具合を示す断面図である。

25 図 2 9 は、この発明の第 4 の実施形態に係わる多層配線基板用基材を示す断面図である。

図 3 0 は、この発明の第 4 の実施形態に係わる多層配線基板を示す断面図である。

図 3 1 は、この発明の第 4 の実施形態に係わる多層配線基

板用基材の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

図 3 2 は、この発明の第 4 の実施形態に係わる多層配線基板の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

5 図 3 3 は、この発明の第 4 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の別の例を示す断面図である。

図 3 4 は、この発明の第 4 の実施形態に係わる多層配線基板の別の例を示す断面図である。

図 3 5 は、この発明の第 4 の実施形態に係わる多層配線基板の更に別の例を示す断面図である。

10 図 3 6 は、この発明の第 4 の実施形態に係わる多層配線基板の更に別の例の導電層貫通孔の拡大断面図である。

図 3 7 は、この発明の第 5 の実施形態に係わる多層配線基板用基材を示す断面図である。

15 図 3 8 は、この発明の第 5 の実施形態に係わる多層配線基板用基材を示す平面図である。

図 3 9 は、この発明の第 5 の実施形態に係わる多層配線基板用基材を示す断面図である。

図 4 0 は、この発明による第 6 の実施形態に係わる多層配線基板用基材及び多層配線基板を示す断面図である。

20 図 4 1 は、この発明による第 6 の実施形態に係わる多層配線基板用基材および多層配線基板の製造方法を示す工程図である。

25 図 4 2 は、この発明による第 6 の実施形態に係わる多層配線基板用基材および多層配線基板の製造方法の別の例を示す工程図である。

図 4 3 は、この発明による第 7 の実施形態に係わる多層配線基板用基材及び多層配線基板を示す断面図である。

図 4 4 は、この発明による第 7 の実施形態に係わる多層配線基板の特徴を説明する為の断面図である。

図 4 5 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の一つの基本構成を示す断面図である。

図 4 6 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法の一つの実施形態を示す工程図である。

5 図 4 7 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板の製造方法の一つの実施形態を示す工程図である。

図 4 8 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を説明する図である。

10 図 4 9 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、導電層に設けられた小さい孔の口径を変えて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。

15 図 5 0 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、導電層に設けられた小さい孔の口径と絶縁樹脂層の貫通孔の口径との適切な関係を説明する図である。

20 図 5 1 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、導電層に設けられた小さい孔の口径と樹脂層の貫通孔の口径を夫々変えて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。

25 図 5 2 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、導電層に設けられた小さい孔の口径を変えて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。

図 5 3 は、この発明の第 9 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の一つの基本構成を示す断面図である。

図 5 4 は、この発明の第 9 の実施形態に係わる多層配線基

板用基材において、樹脂層の貫通孔の中心と導電層の小孔の中心の関係を説明するである。

図 5 5 は、この発明の第 9 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法の 1 つの実施形態を示す工程図である。

5 図 5 6 は、この発明の 1 つの実施形態に係わる多層配線基板の製造方法の 1 つの実施形態を示す工程図である。

図 5 7 は、この発明の第 9 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、樹脂層の貫通孔の中心と導電層の小孔の中心の位置関係を変化させて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。

10 図 5 8 は、この発明の第 9 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、樹脂層の貫通孔の中心と導電層の小孔の中心の位置関係を変化させて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。

図 5 9 は、この発明の第 10 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の一つの基本構成を示す断面図である。

20 図 6 0 は、この発明の第 10 の実施形態に係わる多層配線基板用基材において、導電層の小孔の内部の側面と、導電層表面とのなす角度を説明するである。

図 6 1 は、この発明の第 10 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法の 1 つの実施形態を示す工程図である。

25 図 6 2 は、この発明の第 10 の実施形態に係わる多層配線基板の製造方法の 1 つの実施形態を示す工程図である。

図 6 3 は、この発明の第 10 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、導電層の小孔の内部の側面と、導電層表面とのなす角度を変化させて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図で

ある。

図 6 4 は、この発明の第 1 0 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、導電層の小孔の内部の側面と、導電層表面とのなす角度を変化させて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。

図 6 5 は、レーザ加工で導電層を形成する場合、その小孔の形状が、レーザの強度や照射時間または走査パターンを変化させることにより制御されることを説明する図である。

10 図 6 6 は、エッチング加工で導電層を形成する場合、その小孔の形状が、オーバーエッチング量とエッチング時間を変更することにより制御されることを説明する図である。

15 図 6 7 は、エッチング加工で導電層を形成する場合、その小孔の形状が、オーバーエッチング量とエッチング時間を変更することにより制御されることを説明する図である。

図 6 8 は、多層配線基板用基材の製造方法において、導電層の小孔の形成方法を色々変えて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験の結果を説明する図である。

20 図 6 9 は、この発明によるプリント配線基板の基本的な実施形態を示す要部の断面図である。

図 7 0 は、この発明によるプリント配線基板によるフリップチップ実装例を示す要部の断面図である。

25 図 7 1 は、この発明によるプリント配線基板の他の実施形態およびこの実施形態のプリント配線基板によるフリップチップ実装例を示す要部の断面図である。

図 7 2 は、この発明の他の実施形態のプリント配線基板の要部の拡大断面図である。

図 7 3 は、この発明によるプリント配線基板の他の実施形

態およびこの実施形態のプリント配線基板によるフリップチップ実装例を示す要部の断面図である。

図74は、この発明によるプリント配線基板の製造工程とフリップチップ実装を示す工程図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下に添付の図を参照して本発明の実施形態を説明する。

図7、図8は本発明による第1の実施形態に係わる多層配線基板用基材の基本構成を示している。

10 図7に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層111の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層112を、他方の面に層間接着のための接着層113を各々設けられ、接着層113と絶縁樹脂層111と導電層112とを貫通する貫通孔114を穿設されている。貫通孔114には導電性樹脂組成物115が充填され、IVH（バイアホール）を形成している。

20 FPCでは、絶縁樹脂層111は、全芳香族ポリイミド（API）等によるポリイミドフィルムやポリエステルフィルム等の可撓性を有する樹脂フィルムで構成され、絶縁樹脂層111と導電層112と接着層113との3層構造は、汎用の片面銅箔付きポリイミド基材のポリイミド部（絶縁樹脂層111）の銅箔（導電層112）とは反対側の面に接着層113としてポリイミド系接着材を貼付したもので構成できる。

25 多層配線基板用基材に形成された貫通孔114のうち、接着層113と絶縁樹脂層111を貫通する部分114aの口径は通常のバイアホール径とされ、導電層112を貫通する部分114bの口径は接着層113および絶縁樹脂層111を貫通する部分114aの口径より小径になっている。

接着層113は、接着剤の塗布以外に、熱可塑性ポリイミド、

あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムの貼り付けにより形成することができる。熱可塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。なお、絶縁樹脂層 1 1 1 は、ポリイミド

5 フィルム以外に、エポキシ系、イミド系のプリプレグなどを絶縁材として利用することも可能であり、その場合には、絶縁樹脂層 1 1 1 が接着材としても機能するため、接着層 1 1 3 を別途形成する必要が省かれる。

導電性樹脂組成物 1 1 5 は、導電機能を有する金属粉末を樹脂

10 脂バインダに混入し、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストを、絶縁樹脂層 1 1 1 の側よりスクイジング等によって貫通孔 1 1 4 に満遍なく穴埋め充填したものである。すなわち、貫通孔 1 1 4 の接着層－絶縁樹脂層部分 1 1 4 a と導電層部分 1 1 4 b の全てに導電性樹脂組成物 1 1 5 が

15 満遍なく充填されている。

導電性樹脂組成物 1 1 5 は、導電層 1 1 2 の裏面 1 1 2 a で導通を取るものであり、導電層 1 1 2 の上表面との接触で導通を取るものではないので、導電層 1 1 2 の上方に突出した拡張部分を必要としない。

20 導電層 1 1 2、すなわち、銅箔部には、樹脂部（絶縁樹脂層 1 1 1 + 接着層 1 1 3）よりも小さい孔 1 1 4 b を穿設しているが、これは、図 9 に示されているように、銅箔部 4 2 と樹脂部（絶縁層 4 1）の孔径を同じにした場合には、銅箔部 4 2 と絶縁層 4 1 との接触部分が銅箔部 4 2 の孔壁面部 4 2 A のみと

25 なって銅箔部 4 2 と導電性樹脂組成物 4 5 との導通接続に関して信頼性に乏しくなり、また、図 10 に示されているように、銅箔部 4 2 に孔を穿設しないで、樹脂部絶縁層 4 1 のみに孔を穿った場合には、スクイジング等による導電性ペーストの穴埋め充填時に I V H の空気抜きが充分に行われず、I V H に気泡

hが残存し、銅箔部42と導電性樹脂組成物45との接触面積が不安定になるからである。

導電層112に設けられる小さい孔114bは、エアブリード孔として機能し、導電性ペーストの穴埋め充填時に、気泡はこの小さい孔114bから確実に排出され、導電層112と導電性樹脂組成物115との接触面積を的確に確保できる。

図8に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層121自体が層間接着のための接着性を有しており、絶縁樹脂層121の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層122を設けられ、絶縁樹脂層121と導電層122とを貫通する貫通孔124を穿設されている。貫通孔124には導電性樹脂組成物125が充填され、IVH（バイアホール）を形成している。

FPCでは、接着性を有する絶縁樹脂層121は、熱可塑性ポリイミド（TPI）あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したもので構成される。熱可塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。

貫通孔124のうち、絶縁樹脂層121を貫通する部分124aの口径は通常のバイアホール径とされ、導電層122を貫通する部分124bの口径は絶縁樹脂層121を貫通する部分124aの口径より小径になっている。

導電性樹脂組成物125は、導電機能を有する金属粉末を樹脂バインダに混入し、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストを、絶縁樹脂層121の側よりスクイジング等によって貫通孔124に満遍なく穴埋め充填したものである。すなわち、貫通孔124の絶縁樹脂層部分124aと導電層部分124bの全てに導電性樹脂組成物125が満遍なく充填されている。

導電性樹脂組成物 1 2 5 は、導電層 1 2 2 の裏面 1 2 2 a で導通を取るものであり、導電層 1 2 2 の上表面との接触で導通を取るものではないので、導電層 1 2 2 の上方に突出した拡張部分を必要としない。

- 5 導電層 1 2 2 に設けられる小さい孔 1 2 4 b は、エアーブリード孔として機能し、の穴埋め充填時に気泡はこの小さい孔 1 2 4 b から確実に排出され、導電層 1 2 2 と導電性樹脂組成物 1 2 5 との接触面積を的確に確保できる。

10 図 7、図 8 に示されている何れの多層配線基板用基材においても、大きい孔 1 1 4 a、1 2 4 a と小さい孔 1 1 4 b、1 2 4 b とによる貫通孔 1 1 4、1 2 4 は、レーザービーム照射によるレーザー穴あけ加工により形成することができ、この他、エッチング、レーザービーム照射とエッチングとの組み合わせによっても加工することができる。

- 15 レーザー穴あけ加工の場合、まず、レーザービーム照射によって絶縁樹脂層 1 1 1 と接着層 1 1 3 とに大きい孔 1 1 4 a、あるいは絶縁樹脂層 1 2 1 に大きい孔 1 2 4 a を穿設したのち、再びレーザービーム照射によって導電層 1 1 2 あるいは 1 2 2 に小さい孔 1 1 4 b あるいは 1 2 4 b を穿設し、その後、導電性樹脂組成物（導電性ペースト） 1 1 5、1 2 5 を貫通孔 1 1 4、
20 1 2 4 に穴埋め充填する方法をとってもよいが、通常、レーザービーム強度（レーザー強度）は、ビーム径方向に見て、ビーム中央が高く（強く）、周りは低く（弱く）なっているために、これを利用して、導電層 1 1 2、1 2 2 に形成する中心部の小さい孔 1 1 4 b、1 2 4 b と、樹脂部の大きい孔 1 1 4 a、1 2
25 4 a とを一度に穿設することができる。これにより、より短時間で、効率よく上記構造のバイアホールを得ることができる。

さらに、ビーム強度の被加工面内分布が、図 1 6（a）、（b）に示されているように、レーザー被加工面内の中心付近が

強く、周辺部が弱い２段階になっているレーザービームによって穴あけすることで、より確実に上記構造のIVHを形成することができる。このような２段階レーザー強度のレーザービームは、レーザービームの絞り込み以前に、ビーム透過率が、中心部で高く、周辺部で低いフィルタにレーザービームを通すことで得ることができる。

図１１は、本発明による第１の実施形態に係わる多層配線基板用基材を用いた、多層配線基板の一つの実施形態を示している。この多層配線基板は、図７に示されている多層配線基板用基材を、１層目の基板１１０Ａと２層目の基材１１０Ｂとして、
10 2枚重ね合わせ、１層目の基材１１０Ａの接着層１１３によって１層目の基材１１０Ａと２層目の基材１１０Ｂとを互いに接着接合してなる。２層目の基材１１０Ｂの接着層１１３上には表面部の配線パターンをなす銅箔による導電層１１６が形成さ
15 れている。

導電性樹脂組成物１１５を充填された各貫通孔１１４はIVHをなし、導電性樹脂組成物１１５によって各層の導電層１１５、あるいは導電層１１５と１１６の層間導通が行われる。

導電性樹脂組成物１１５は、貫通孔１１４の接着層－絶縁樹脂層部分１１４aに加えて、導電層部分１１４bにも充填されているから、この多層配線基板において、内部に空洞ができることがなく、高温に曝すような信頼性試験を行われても、剥離、剥がれ等の障害を生じることがない。

また、導電層部分１１４bにも導電性樹脂組成物１１５が充填されているから、導電層部分の内周面の面積分、ビアホールに充填された導電性樹脂組成物１１５と導電層１１５との接触面積が増大する効果も得られる。

また、導電層部分１１４bにも導電性樹脂組成物１１５が充填されていることにより、投錨的効果が得られる。これにより、

絶縁樹脂層 1 1 1、接着層 1 1 3、導電性樹脂組成物 1 1 5 の熱膨張係数の違いからくる熱応力によって導電性樹脂組成物 1 1 5 が絶縁樹脂層 1 1 1 や接着層 1 1 3 より剥離し難くなり、耐久性、信頼性が向上する。

- 5 なお、図 8 に示されている多層配線基板用基材を、複数枚、重ねて互いに接着接合することによっても、同様の機能を備えた多層配線基板を得ることができる。

また、図 1 2、図 1 3 に示されているように、貫通孔 1 1 4、1 2 4 に充填された導電性樹脂組成物 1 1 5、1 2 5 を層間接着面側に突出させ、導電性樹脂組成物 1 1 5、1 2 5 による突起部 1 1 5 A、1 2 5 A を形成することが好ましい。

この突起部 1 1 5 A、1 2 5 A は、隣接層の導電層に圧着あるいは突き刺さり、層間の電気接続抵抗を低下する。

- つぎに、図 1 2 に示されている多層配線基板用基材、および
15 その多層配線基板用基材による多層配線基板の製造方法の一実施形態を図 1 4、図 1 5 を参照して説明する。

図 1 4 (a) に示されているように、絶縁樹脂層 (ポリイミドフィルム) 1 1 1 の片面に配線パターンをなす銅箔による導電層 1 1 2 を設けられた片面銅張積層材 (CCL) を出発材とし、
20 図 1 4 (b) に示されているように、絶縁樹脂層 1 1 1 側に、可塑性ポリイミドあるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムを貼り付けて接着層 1 1 3 を形成する。

つぎに、図 1 4 (c) に示されているように、導電層 1 1 2 にエッチング等を行って導電層 1 1 2 による配線パターン (回路パターン) を形成する。
25

つぎに、図 1 4 (d) に示されているように、接着層 1 1 3 上に P E T マスキングテープ 1 1 7 を貼り付け、レーザ穴あけ加工等により、図 1 4 (d) に示されているように、P E T マスキングテープ 1 1 7、接着層 1 1 3、絶縁樹脂層 1 1 1、導

電層 1 1 2 を貫通する貫通孔 1 1 4 を穿設する。

この貫通孔 1 1 4 は、P E T マスキングテープ 1 1 7、接着層 1 1 3、絶縁樹脂層 1 1 1 を貫通する部分 1 1 4 a の口径を通常のバイアホール径、例えば、1 0 0 μ m とすると、導電層 5 1 1 2 を貫通する部分 1 1 4 b の口径は、バイアホール径より小径の 3 0 ~ 5 0 μ m 程度になっている。

貫通孔 1 1 4 の穿孔が完了すれば、貫通孔 1 1 4 内に残存している穿孔による樹脂や銅箔の酸化物等によるスミア 1 1 8 を除去するデスミアを行う。デスミアは、プラズマによるソウト 10 エッチングや、過マンガン塩素系のデスミア液によるウエットデスミアにより行うことができる。

図 1 4 (f) に示されているように、デスミアが完了すれば、図 1 4 (g) に示されているように、スクリーン印刷で使用するようなスクイジプレート（スキージプレート） 1 5 0 を使用 15 して P E T マスキングテープ 1 1 7 の面側から導電性樹脂組成物（導電ペースト） 1 1 5 をスクイジングによって貫通孔 1 1 4 に穴埋め充填する。

図 1 4 (h) は、導電性樹脂組成物 1 1 5 の穴埋め充填完了状態を示している。この導電性樹脂組成物の穴埋め充填は、貫 20 通孔 1 1 4 の接着層 - 絶縁樹脂層部分 1 1 4 a に加えて導電層部分 1 1 4 b にも隙間なく充分に行う。

導電性樹脂組成物 1 1 5 は、後の工程における加熱に対する酸化を避けるため、銀ペーストを使用した。この時、粘度を 3 0 0 d P a \cdot s のものを使用したところ、銅箔部（導電層 1 1 25 2）の小孔 1 1 4 b から導電ペーストが抜け落ちることなく的確に穴埋め充填することができた。なお、導電性樹脂組成物 1 1 5 としては、銀ペースト以外に、銅フィラーやカーボン混合物による導電性ペーストを使用することも可能である。

この実施の形態では、基材表面に P E T マスキングテープ 1

1 7 が貼付されているために、メタルマスクやスクリーンマスクを介さず、スクイジプレート 1 5 0 を直接基板に接触させてスクイジングを行ってよいが、もちろん、メタルマスクやスクリーンマスクを介してスクイジングすることにより、導電性樹脂組成物の無駄を削減することができる。

このスクイジングの際に、銅箔部（導電層 1 1 2）の小孔 1 1 4 b から気泡が排出され、貫通孔 1 1 4 内に気泡が残存することがなく、銅箔部（導電層 1 1 2）と導電性樹脂組成物 1 1 5 との密着が導電層 1 1 2 の裏面 1 1 2 a で十分に行われる。

10 上述したように、貫通孔 1 1 4 の樹脂部分の大きい孔 1 1 4 a の口径が 1 0 0 μ m 程度であれば、銅箔部分の小さい孔 1 1 4 b の口径は 3 0 ~ 5 0 μ m 径程度でよく、この小孔 1 1 4 b の口径は、導電性樹脂組成物 1 1 5 との接触抵抗からの要求に加えて、導電性樹脂組成物 1 1 5 の粘度やチキソ性といった諸
15 特性に応じ、気泡の残留と導電性樹脂組成物 1 1 5 の脱落を回避できるように選定することになる。

つぎに、図 1 4 (i) に示されているように、表面に導電性樹脂組成物 1 1 5 の残りが付いている P E T マスキングテープ 1 1 7 を剥がす。これにより一枚の基材 1 1 0 が完成する。この
20 基材 1 1 0 A は、P E T マスキングテープ 1 1 7 の剥離により、層間接着面側、すなわち、接着層 1 1 3 の表面より突出した導電性樹脂組成物 1 1 5 による突起部 1 1 5 A を形成される。突起部 1 1 5 A の高さは P E T マスキングテープ 1 1 7 の厚さ相当である。この基材 1 1 0 A を 1 層目の基材とし、図 1 4
25 (a) ~ (i) に示されているこれまでと同様の製法で作製した基材 1 1 0 B と、銅箔による導電層 1 1 6 を各々適当な位置合わせ法によって位置合わせしつつ積層加熱圧着（ラミネーション）することで、図 1 5 (j) 、 (k) に示されているように、多層化が達成される。

ラミネーションの際、基材を真空下に曝しながら加熱圧着することで、導電層 1 1 2 による回路パターンの凹凸に対する接着層 1 1 3 の追従性を高くすることができる。また、導電性樹脂組成物 1 1 5 が柔らかい状態で積層を行い、導電性樹脂組成物 1 1 5 と他層の銅箔との接触を密接にすることができる。

最後に、図 1 5 (1) に示されているように、最外層の導電層 1 1 6 をエッチングによって回路形成することで、多層配線板として完成を見る。この多層配線板の内部に空洞部が残ることがない。

10 上述した多層配線基板用基材の製造手順、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造手順は、図 8 に示されている多層配線基板用基材の製造、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造にも同様に適用できる。

15 なお、本発明による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法は、ポリイミドフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板に限られることはなく、ポリエステルフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板、エポキシ樹脂や、ガラス布、アラミド不織布等によるプリプレグ材を絶縁材として使用したりジッドタイプのものにも同様に適用することができる。

20 以上に於ては、本発明を特定の実施の形態について詳細に説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、本発明に係わる技術的思想の範囲内にて種々の実施の形態が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

25 以上の説明から理解される如く、本発明の第 1 の実施形態による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法によれば、導電層と導電性樹脂組成物との導通接触を、貫通孔の絶縁性基材部分と導電層部分との口径差から、導電層裏側で取る構造になり、導電性樹脂組成物の導電層より上の部分と導電

層との接触面積確保から派生する諸問題から解放され、汎用の銅張り樹脂基材を出発材料として、導電性樹脂組成物と導電回路部との接触信頼性を損なうことなく、しかも基板の平滑性を低下させることなく、薄い多層配線基板を得ることができる。

- 5 また、貫通孔の絶縁性基材部分や接着層部分（ビアホール）に加えて導電層部分にも導電性樹脂組成物が充填されているから、積層後、多層配線板の内部に空洞ができることがなく、高温に曝すような信頼性試験を行われても、剥離、剥がれ等の障害を生じることがない。併せて導電層部分の内周面の面積分、
- 10 ビアホールに充填された導電性ペーストと導電層との接触面積を増大できる。

- 一方、上述の第1の実施形態による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法において、貫通孔の穴あけを、
- 15 レーザ加工によって行っているが、条件によっては気泡の残留がどうしても残る場合も考えられる。

- レーザ加工で貫通孔を穿該した場合には、図27に示されているように、気泡の残留を防止するように側面を斜めにしても、絶縁性基材51部分の貫通孔56の内壁面56Aの断面形状は、極めて直線的なものになり、貫通孔56の内壁面56Aと銅箔部52の裏面52Aとの接続が、角張った隅角部（変局部）57によって行われることになる。
- 20

- このため、この貫通孔56に導電性樹脂組成物55を穴埋め充填する際に、貫通孔56内の銅箔部52と絶縁性基材51との境界部、即ち、図28に○印で示されている部分が澱み領域
- 25 になってこの部分の空気抜きが良好に行われず、この部分の導電性樹脂組成物55に気泡が入り込み、導電性樹脂組成物55内に気泡が残存し易いと云う問題がある。

 この気泡の残存は、銅箔部52の裏面52Aにおける導電性樹脂組成物55と銅箔部52との接触面積の変動を招き、導電

性樹脂組成物 5 5 と銅箔部 5 2 との導通を不安定なものにする原因になる。

以下に説明する本発明の第 2 の実施形態及び第 3 の実施形態は、上述の如き問題点を解消するものであり、ビアホールに
5 充填された導電性樹脂組成物と銅箔部（導電層）との導通を銅箔裏面側でとる構造のものにおいて、ビアホールに充填された導電性樹脂組成物中に気泡が残存し難く、導電性樹脂組成物と銅箔部との導通信頼性が高い多層配線基板用基材およびその製造方法および多層配線基板を提供することを目的としている。

10 以下に添付の図を参照して本発明の第 2 の実施形態を詳細に説明する。

図 1 7 は本発明による第 2 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の基本構成を示している。

図 1 7 に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材を
15 なす絶縁樹脂層 2 1 1 の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層 2 1 2 を、他方の面に層間接着のための接着層 2 1 3 を各々設けられ、接着層 2 1 3 と絶縁樹脂層 2 1 1 と導電層 2 1 2 とを貫通する貫通孔 2 1 4 を穿設されている。貫通孔 2 1 4 には導電性樹脂組成物 2 1 5 が充填され、I V H（ビアホール）を形成している。
20

F P C では、絶縁樹脂層 2 1 1 は、全芳香族ポリイミド（A P I）等によるポリイミドフィルムやポリエステルフィルム等の可撓性を有する樹脂フィルムで構成され、絶縁樹脂層 2 1 1 と導電層 2 1 2 と接着層 2 1 3 との 3 層構造は、汎用の片面銅箔付きポリイミド基材のポリイミド部（絶縁樹脂層 2 1 1）の
25 銅箔（導電層 2 1 2）とは反対側の面に接着層 2 1 3 としてポリイミド系接着材を貼付したもので構成できる。

ポリイミド系接着材による接着層 2 1 3 は、熱可塑性ポリイミド（T P I）あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付

与したフィルムの貼り付けにより形成することができる。熱可塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。

貫通孔 2 1 4 のうち、接着層 2 1 3 を貫通する部分 2 1 4 a
5 と絶縁樹脂層 2 1 1 を貫通する部分 2 1 4 b の口径は通常のバイアホール径とされ、導電層 2 1 2 を貫通する部分 2 1 4 c の口径は絶縁樹脂層 2 1 1 および接着層 2 1 3 を貫通する部分 2 1 4 a、2 1 4 b の口径より小径になっており、絶縁性基材部分 2 1 4 b の断面形状が近円弧状になっている。すなわち、貫
10 通孔 2 1 4 の絶縁性基材部分 2 1 4 b の形状がすり鉢状をなし、貫通孔 2 1 4 の内壁面が近円弧面 2 1 4 e をもって導電層 2 1 2 の裏面 2 1 2 a に接続されている。すなわち、図 1 7 の縦断面図に示す様に、絶縁樹脂層 2 1 1 の内壁面 2 1 4 e が縦断面
15 で見ると曲線状となっている。ここで、近円弧面 2 1 4 e とは、全体が一つの曲率による湾曲面（球面）、異なる複数の曲率による湾曲面が滑らかに連続した曲面、その他、回転楕円面、回転放物線面等、各種曲面の総称とする。

ポリイミドによる絶縁樹脂層 2 1 1 部分の貫通孔 2 1 4 b は、
20 液状エッチャントによってエッチングによって形成することができ、液状エッチャントの粘性や、反応・物質移動の等方性により、エッチングのキャビティ形状が近円弧状になることを利用して貫通孔 2 1 4 の内壁面を近円弧面 2 1 4 e とすることができる。これにより、図 1 8 に示されているように、（絶縁性
25 基材厚さ T） / （サイドエッチ L） = （エッチングファクタ）とすると、エッチングファクタは 1 以下になり、貫通孔 2 1 4 の内壁面が近円弧面 2 1 4 e をもって、角張った変局部を含むことなく、導電層 2 1 2 の裏面 2 1 2 a と滑らかに接続される。

これにより、貫通孔 2 1 4 に対する導電性樹脂組成物 2 1 5 の充填時の貫通孔 2 1 4 内の空気抜きがすべて良好に行われる

ようになり、貫通孔 2 1 4 に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 2 1 5 内に気泡が残存しなくなり、バイアホール（貫通孔 2 1 4）に充填された導電性樹脂組成物 2 1 5 と導電層 2 1 2 の裏面 2 1 2 a との接触による導通が所要の接触面積をもって信頼性高く行われる。

図 1 9 は本発明による第 2 の実施形態の多層配線基板用基材を用いた、多層配線基板の一つの実施形態を示している。この多層配線基板は、図 1 7 に示されている構造の多層配線基板用基材を、1 層目の基材 2 1 0 A と 2 層目の基材 2 1 0 B として、2 枚重ね合わせ、1 層目の基材 2 1 0 A の接着層 2 1 3 によって 1 層目の基材 2 1 0 A と 2 層目の基材 2 1 0 B とを互いに接着接合してなる。2 層目の基材 2 1 0 B の接着層 2 1 3 上には表面部の配線パターンをなす銅箔による導電層 2 1 6 が形成されている。

導電性樹脂組成物 2 1 5 を充填された各貫通孔 2 1 4 は I V H をなし、各貫通孔 2 1 4 の内壁面が近円弧面 2 1 4 e をもって、角張った変局部を含むことなく、導電層 2 1 2 の裏面 2 1 2 a と滑らかに接続される形状になっているから、貫通孔 2 1 4 に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 2 1 5 内に気泡が残存することがなく、貫通孔 2 1 4 に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 2 1 5 によって、各層の導電層 2 1 2、あるいは導電層 2 1 2 と 2 1 6 の層間導通が信頼性高く行われる。

つぎに、図 1 7 に示されている多層配線基板用基材、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造方法の一実施形態を図 2 0、図 2 1 を参照して説明する。

まず、図 2 0 (a)、(b) に示されているように、絶縁樹脂層（ポリイミドフィルム）2 1 1 の片面に銅箔による導電層 2 1 2 を設けられた基材の絶縁樹脂層 2 1 1 側に、熱可塑性ポリイミドあるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与した

フィルムを貼り付けて接着層 2 1 3 を形成する。

つぎに、図 2 0 (c) に示されているように、導電層 2 1 2 にエッチングを行って導電層 2 1 2 による配線パターン（回路パターン）を形成する。導電層 2 1 2 が銅箔の場合、銅箔のエッチングは、塩化第 2 鉄を主成分とした水溶液、塩化第 2 銅を主成分としたエッチャントを用いて行うことができる。

つぎに、図 2 0 (d) に示されているように、接着層 2 1 3 の表面にエッチングレジスト（図示省略）を形成し、接着層 2 1 3 をエッチングして当該部分の孔 2 1 4 a を形成する。

10 接着層 2 1 3 が熱可塑性ポリイミドである場合には、接着層 2 1 3 は、水酸化カリウムとヒドラジンとエチレンジアミンの混合物や水酸化アルカリとヒドラジンと 1, 3 -ジメチル-2-イミダゾリジノン（イミダゾリジノン）を主成分とする熱可塑性ポリイミド用液状エッチャントによってエッチングすることができる。

15 つづいて、図 2 0 (e) に示されているように、絶縁樹脂層 2 1 1 をエッチングして当該部分の孔 2 1 4 b を形成する。

ポリイミドフィルム 2 1 1 のエッチングは、熱可塑性ポリイミド用液状エッチャントと同等のポリイミド用液状エッチャントで行うことができるが、ポリイミドフィルムと接着層（熱可塑性ポリイミド） 2 1 3 との境界に段差ができないよう、エッチング条件を決定する必要がある。

25 また、IVH（貫通孔 2 1 4）内における導電層 2 1 2 と絶縁樹脂層 2 1 1 との境界付近は、絶縁樹脂層 2 1 1 のエッジが急峻であると、後の工程である貫通孔 2 1 4 に対する導電性樹脂組成物充填の際に気泡が入り込んでしまうが、液状エッチャントで絶縁樹脂層 2 1 1 をエッチングしたところ、図 1 8 で定義しているエッチングファクタは 1 以下となり、エッジが急峻にならず、絶縁樹脂層 2 1 1 の部分の貫通孔 2 1 4 の内壁面が近円弧面 2 1 4 e をもって、角張った変局部（隅角部）を含む

ことなく、導電層 2 1 2 の裏面 2 1 2 a と滑らかに接続される形状になり、気泡排出の効率がよくなる。

5 なお、接着層 2 1 3 と絶縁樹脂層 2 1 1 のエッチングは、エッチレートが同じエッチング液が使用されれば、2 層一括でエッチングできる。ここで、もし、プラズマエッチングを行うと 2 層は同一エッチングレートでエッチングされることになる。また、レーザ加工の場合は、所望の形状に対応する強度分布のレーザを用いることにより、貫通孔 2 1 4 の内壁面に近円弧面を形成することができる。

10 つぎに、図 2 0 (f) に示されているように、エッチングあるいはレーザ加工等により、導電層 2 1 2 に小さい孔 2 1 4 c を穿設し、貫通孔 2 1 4 を完成する。

貫通孔 2 1 4 の穿孔が完了すれば、図 2 0 (g) に示されているように、接着層 2 1 3 上にメタルマスク 2 5 0 を載せ、メタルマスク 2 5 0 の開口 2 5 0 a が各貫通孔 2 1 4 に整合するよう
15 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995

15 ように、マスク合わせを行い、スクリーン印刷で使用するようなスクイジプレート（スキージプレート） 2 5 1 を使用してメタルマスク 2 5 0 の面側から導電性樹脂組成物（導電ペースト） 2 1 5 をスクイジング（印刷法）によって貫通孔 2 1 4 に穴埋め充填する。図 2 0 (h) は、導電性樹脂組成物 2 1 5 の穴埋め充填完了状態を示している。

導電性樹脂組成物 2 1 5 は、後の工程における加熱に対する酸化を避けるため、銀ペーストを使用した。この時、粘度を 3 0 0 d P a ・ s のものを使用したところ、銅箔部（導電層 2 1 2）の小孔 2 1 4 c から導電ペーストが抜け落ちることなく的確に穴埋め充填することができた。なお、導電性樹脂組成物 2 1 5 としては、銀ペースト以外に、銅フィラーやカーボン混合物による導電性ペーストを使用することも可能である。

印刷法による導電性樹脂組成物 2 1 5 の充填は、マスクを介

して行うが、スクリーンマスクを使用した場合にはスクリーン開口部のメッシュに導電性樹脂組成物が持っていかれてしまい、積層後の電氣的信頼性を確保できないため、メタルマスク 250 を介して印刷を行ったところ、このような不具合が解消された。

この際、IVH（貫通孔 214）断面の絶縁樹脂層部分（ポリイミド部分）214b の形状が滑らかな近円弧状であるため、銅箔（導電層 212）の小孔 214c から気泡が速やかに排出され、銅箔部（導電層 212）と導電性樹脂組成物 215 との密着が導電層 212 の裏面 212a で十分に行われる。

また、図 20（h）に示すように、この実施形態では、導電性樹脂組成物 215 の後端 215a は、接続を良くするため、接着層 213 の上端より少し突出している。

導電層 212 の小孔 214c の径は、導電性樹脂組成物 215 との接触抵抗からの要求に加えて、導電性樹脂組成物 215 の粘度やチキソ性といった諸特性に応じ、気泡の残留と導電性樹脂組成物 215 の脱落を回避できるように選択することになり、例えば、接着層 213、絶縁樹脂層 211 を貫通する部分 214a、214b の口径を通常のビアホール径、例えば、100 μm とすると、導電層 212 を貫通する部分 214c の口径は、ビアホール径より小径の 30 ~ 50 μm 程度になる。

導電性樹脂組成物 215 の充填が完了すれば、図 20（h）に示されているようにメタルマスク 250 を外して 1 枚の基材 210A を完成する。

この基材 210A を 1 層目の基材とし、図 20（a）～（h）に示されているこれまでと同様の製法で作製した基材 210B と、銅箔による導電層 216 を各々適当な位置合わせ法によって位置合わせしつつ積層加熱圧着（ラミネーション）することで、図 21（a）、（b）に示されているように、多層

化が達成される。

ラミネーションの際、基板を真空下に曝しながら加熱圧着することで、導電層 2 1 2 による回路パターンの凹凸に対する接着層 2 1 3 の追従性を高くすることができる。また、導電性樹脂組成物 2 1 5 が柔らかい状態で積層を行い、導電性樹脂組成物 2 1 5 と他層の銅箔との接触を密接にすることができる。

最後に、図 2 1 (c) に示されているように、最外層の導電層 2 1 6 をエッチングによって回路形成することで、多層配線板として完成を見る。

10 図 2 2 は本発明による第 3 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の基本構成を示している。

図 2 2 に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層 2 2 1 自体が層間接着のための接着性を有しており、絶縁樹脂層 2 2 1 の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層 2 2 2 を設けられ、絶縁樹脂層 2 2 1 と導電層 2 2 2 とを貫通する貫通孔 2 2 4 を穿設されている。貫通孔 2 2 4 には導電性樹脂組成物 2 2 5 が充填され、I V H (バイアホール) を形成している。

20 F P C では、接着性を有する絶縁樹脂層 2 2 1 は、熱可塑性ポリイミド (T P I) あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したもので構成される。熱可塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。

25 貫通孔 2 2 4 のうち、絶縁樹脂層 2 2 1 を貫通する部分 2 2 4 b の口径は通常のバイアホール径とされ、導電層 2 2 2 を貫通する部分 2 2 4 c の口径は絶縁樹脂層 2 2 1 を貫通する部分 2 2 4 b の口径より小径になっており、絶縁性基材部分 2 2 4 b の断面形状が近円弧状になっている。すなわち、貫通孔 2 2 4 の絶縁性基材部分 2 2 4 b の形状がすり鉢状をなし、貫通孔

224の内壁面が近円弧面224eをもって導電層222の裏面222aに接続されている。すなわち、図22の縦断面図に示す様に、絶縁樹脂層221の内壁面224eが縦断面で見て曲線状となっている。

- 5 熱可塑性ポリイミドによる絶縁樹脂層221部分の貫通孔224は、液状エッチャントによってエッチングによって形成することができ、液状エッチャントの粘性や、反応・物質移動の等方性により、エッチングのキャビティ形状が円弧状になることを利用して貫通孔224の内壁面を近円弧面224eとすることができる。これにより、この場合も、図18に示されているように、 $(\text{絶縁性基材厚さ}T) / (\text{サイドエッチ}L) = (\text{エッチングファクタ})$ とし、エッチングファクタは1以下になり、
10 貫通孔224の内壁面が近円弧面224eをもって、角張った変局部を含むことなく、導電層222の裏面222aと滑らかに接続される。
15

これにより、貫通孔224に対する導電性樹脂組成物225の充填時の貫通孔224内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔224に穴埋め充填された導電性樹脂組成物225内に気泡が残存しなくなり、バイアホール（貫通孔224）に充填された導電性樹脂組成物225と導電層222の裏面222aとの接触による導通が所要の接触面積をもって信頼性高く行われる。
20

図23は本実施形態による多層配線基板の一つの実装例を示している。この多層配線基板は、図22に示されている構造の
25 多層配線基板用基材を、1層目の基材220Aと2層目の基材220Bとして、2枚重ね合わせ、1層目の基材220Aの接着性を有する絶縁樹脂層221によって1層目の基材220Aと2層目の基材220Bとを互いに接着接合してなる。2層目の基材220Bの絶縁樹脂層221上には表面部の配線パター

ンをなす銅箔による導電層 226 が形成されている。

導電性樹脂組成物 225 を充填された各貫通孔 224 は I V H をなし、各貫通孔 224 の内壁面が近円弧面 224 e をもって、角張った変局部（隅角部）を含むことなく、導電層 222 の裏面 222 a と滑らかに接続される形状になっているから、貫通孔 224 に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 225 内に気泡が残存することがなく、貫通孔 224 に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 225 によって、各層の導電層 222、あるいは導電層 222 と 226 の層間導通が信頼性高く行われる。

10 つぎに、図 22 に示されている多層配線基板用基材、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造方法の一実施形態を図 24、図 25 を参照して説明する。

まず、図 24 (a)、(b) に示されているように、絶縁樹脂層（熱可塑性ポリイミドフィルム）221 の片面に銅箔による導電層 222 を貼り付ける。逆に言えば、銅箔による導電層 222 の片面に熱可塑性ポリイミドフィルム（ポリイミド系接着材）を貼り付ける。

つぎに、図 24 (c) に示されているように、導電層 222 にエッチングを行って導電層 222 による配線パターン（回路パターン）を形成する。導電層 222 が銅箔の場合、銅箔のエッチングは、塩化第 2 鉄を主成分とした水溶液、塩化第 2 銅を主成分としたエッチャントを用いて行うことができる。

つぎに、図 24 (d) に示されているように、絶縁樹脂層（熱可塑性ポリイミドフィルム）221 のエッチングのためのエッチングレジスト（図示省略）を絶縁樹脂層 221 の表面に形成し、絶縁樹脂層 221 をエッチングして当該部分の孔 224 b を形成する。

絶縁樹脂層 221 が熱可塑性ポリイミドである場合には、絶縁樹脂層 221 は、水酸化カリウムとヒドラジンとエチレンジ

アミンの混合物や水酸化アルカリとヒドラジンと1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノンとを主成分とする熱可塑性ポリイミド用液状エッチャントによってエッチングすることができる。その後、接着層表面のエッチングレジストは除去する。

5 I V H (貫通孔 2 2 4) 内における導電層 2 2 2 と絶縁樹脂層 2 2 1 との境界付近は、絶縁樹脂層 2 2 1 のエッジが急峻であると、後の工程である貫通孔 2 2 4 に対する導電性樹脂組成物充填の際に気泡が入り込んでしまうが、液状エッチャントで絶縁樹脂層 2 2 1 をエッチングしたところ、この場合も、図 1
10 8 で定義しているエッチングファクタは 1 以下となり、エッジが急峻にならず、絶縁樹脂層 2 2 1 の部分の貫通孔 2 2 4 の内壁面が近円弧面 2 2 4 e をもって、角張った変局部 (隅角部) を含むことなく、導電層 2 2 2 の裏面 2 2 2 a と滑らかに接続される形状になり、気泡排出の効率がよくなる。

15 つぎに、図 2 4 (e) に示されているように、エッチングあるいはレーザ加工等により、導電層 2 2 2 に小さい孔 2 2 4 c を穿設し、貫通孔 2 2 4 を完成する。

貫通孔 2 2 4 の穿孔が完了すれば、図 2 4 (f) に示されているように、絶縁樹脂層 2 2 1 上にメタルマスク 2 5 0 を載せ、
20 メタルマスク 2 5 0 の開口 2 5 0 a が各貫通孔 2 2 4 に整合するように、マスク合わせを行い、スクリーン印刷で使用するようなスクイジプレート (スキージプレート) 2 5 1 を使用してメタルマスク 2 5 0 の面側から導電性樹脂組成物 (導電ペースト) 2 2 5 をスクイジング (印刷法) によって貫通孔 2 2 4 に
25 穴埋め充填する。図 2 4 (g) は、導電性樹脂組成物 2 2 5 の穴埋め充填完了状態を示している。

導電性樹脂組成物 2 2 5 は、後の工程における加熱に対する酸化を避けるため、銀ペーストを使用した。この時、粘度を 300 d P a · s のものを使用したところ、銅箔部 (導電層 2 2

2) の小孔 224c から導電ペーストが抜け落ちることなく的確に穴埋め充填することができた。なお、導電性樹脂組成物 225 としては、銀ペースト以外に、銅フィラーやカーボン混合物による導電性ペーストを使用することも可能である。

- 5 印刷法による導電性樹脂組成物 225 の充填は、マスクを介して行うが、スクリーンマスクを使用した場合にはスクリーン開口部のメッシュに導電性樹脂組成物が持っていかれてしまい、積層後の電氣的信頼性を確保できないため、メタルマスク 250 を介して印刷を行ったところ、このような不具合が解消された。

10 この際、IVH (貫通孔 224) 断面の絶縁樹脂層部分 (熱可塑性ポリイミド部分) 224b の形状が滑らかな近円弧状であるため、銅箔 (導電層 222) の小孔 224c から気泡が速やかに排出され、銅箔部 (導電層 222) と導電性樹脂組成物 225 との密着が導電層 222 の裏面 222a で十分に行われる。

また、図 24 (g) に示すように、この実施形態では、導電性樹脂組成物 225 の後端 225a は、接続を良くするため、絶縁樹脂層 221 の上端より少し突出している。

- 20 導電層 222 の小孔 224c の径は、導電性樹脂組成物 225 との接触抵抗からの要求に加えて、導電性樹脂組成物 225 の粘度やチキソ性といった諸特性に応じ、気泡の残留と導電性樹脂組成物 225 の脱落を回避できるように選択することになり、例えば、絶縁樹脂層 221 を貫通する部分 224b の口径を通常のパイアホール径、例えば、100 μm とすると、導電層 222 を貫通する部分 224c の口径は、パイアホール径より小径の 30 ~ 50 μm 程度になる。

25 導電性樹脂組成物 225 の充填が完了すれば、図 24 (g) に示されているようにメタルマスク 250 を外して 1 枚の基材

220Aを完成する。

この基材220Aを1層目の基材とし、図24(a)～(f)に示されているこれまでと同様の製法で作製した基材220Bと、銅箔による導電層226を各々適当な位置合わせ法
5 によって位置合わせしつつ積層加熱圧着（ラミネーション）することで、図25(a)、(b)に示されているように、多層化が達成される。

ラミネーションの際、基板を真空下に曝しながら加熱圧着することで、導電層222による回路パターンの凹凸に対する絶縁樹脂層221の追従性を高くすることができる。また、導電性樹脂組成物225が柔らかい状態で積層を行い、導電性樹脂組成物225と他層の銅箔との接触を密接にすることができる。
10

最後に、図25(c)に示されているように、最外層の導電層226をエッチングによって回路形成することで、多層配線
15 板として完成を見る。

なお、貫通孔224は、エッチングファクタが必ずしも1以下のものでなくてもよく、例えば、図26に示されているように、絶縁樹脂層221の部分の貫通孔224の内壁面がR面224fをもって角張った変局部を含むことなく導電層222の裏面222aと滑らかに接続される形状であってもよい。
20

また、第2の実施形態及び第3の実施形態では、いずれも、フレキシブルプリント配線板について述べたが、本発明はこれに限られることはなく、リジットタイプのプリント配線板にも同様に適用でき、絶縁性基材が、無機フィラーやガラスクロス
25 を含むエポキシ樹脂系やプリプレグによるものである場合には、塩素やフッ素系のガスを用いたイオンエッチングやプラズマエッチングによって貫通孔形状を上述の実施形態と同様に、すり鉢状にすることができる。

以上の説明から理解される如く、本発明の第2の実施形態及

び第3の実施形態による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法によれば、貫通孔の絶縁性基材部分の内壁面が縦断面で見て曲線状であることにより、貫通孔の内壁面と導電層裏面との接続が、角張った変局部を含むことなく滑らかな
5 行われ、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなるから、導電性樹脂組成物と導電層との導通が高い信頼性をもって安定して行われるようになる。

10 また、上記構成で、導電層と貫通孔に充填されたI V Hの導電性樹脂組成物との導通接触を導電層裏面側でとる構造の場合、この導電層と導電性樹脂組成物との導通接触総面積は、導電層貫通孔がないほうが大きくなる可能性があり、導電層貫通孔があると導電層と導電性樹脂組成物との間の接触電気抵抗が高くなる
15 ことがあった。

以下に説明する本発明の第4の実施形態及び第5の実施形態は、上述の如き問題点を解消するためになされたもので、導電層貫通孔による導電層裏面側での導通接触面積の減少を補償し、逆に導電層貫通孔が設けられることによって導電層と導電性樹脂組成物との間の接触電気抵抗を低下する多層配線基板用基材
20 およびその多層配線基板用基材を用いた多層配線基板を提供することを目的としている。

以下に添付の図を参照して本発明の第4の実施形態を詳細に説明する。

25 図29は本発明による第4の実施形態に係わる多層配線基板用基材の基本構成を示している。

図29に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層311の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層312を、他方の面に層間接着のための接着層3

1 3 を各々設けられ、接着層 3 1 3 と絶縁樹脂層 3 1 1 と導電層 3 1 2 とを貫通する貫通孔 3 1 4 を穿設されている。貫通孔 3 1 4 には導電性樹脂組成物 3 1 5 が充填され、I V H (バイアホール) を形成している。

- 5 F P C では、絶縁樹脂層 3 1 1 は、全芳香族ポリイミド (A P I) 等によるポリイミドフィルムやポリエステルフィルム等の可撓性を有する樹脂フィルムで構成され、絶縁樹脂層 3 1 1 と導電層 3 1 2 と接着層 3 1 3 との 3 層構造は、汎用の片面銅箔付きポリイミド基材のポリイミド部 (絶縁樹脂層 3 1 1) の
- 10 銅箔 (導電層 3 1 2) とは反対側の面に接着層 3 1 3 としてポリイミド系接着材を貼付したもので構成できる。

- ポリイミド系接着材による接着層 3 1 3 は、熱可塑性ポリイミド (T P I) あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムの貼り付けにより形成することができる。熱可
- 15 塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。

- 貫通孔 3 1 4 のうち、接着層 3 1 3 と絶縁樹脂層 3 1 1 を貫通する部分、すなわち、絶縁部貫通孔 3 1 4 a は、円形横断面の円筒形状で、通常のバイアホール径とされている。貫通孔 3
- 20 1 4 のうち導電層 3 1 2 を貫通する部分、すなわち、導電層貫通孔 3 1 4 b は、円形横断面の円筒形状で、絶縁部貫通孔 3 1 4 a の直径より小径になっている。これにより、導電層貫通孔 3 1 4 b の横断面積は絶縁部貫通孔 3 1 4 a の横断面積より小さい。

- 25 また、導電層貫通孔 3 1 4 b の内側面 (内周面) の面積が導電層貫通孔 3 1 4 b の絶縁部貫通孔 3 1 4 a に対する開口端の横断面積より大きくなるよう、導電層貫通孔 3 1 4 b の直径や、導電層 3 1 2 の層厚を設定されている。このことは、言い換えるならば、導電層貫通孔 3 1 4 b の有る場合の導電層 3 1 2 に

対する導電性樹脂組成物 3 1 5 の接触総面積が、導電層貫通孔 3 1 4 b の無い場合の接触総面積より大きくなることを意味する。

導電層貫通孔 3 1 4 b の直径を D、導電層 3 1 2 の層厚を h とすると、導電層貫通孔 3 1 4 b の内側面の面積が導電層貫通孔 3 1 4 b の絶縁部貫通孔 3 1 4 a に対する開口端の横断面積より大きいことの条件式は下式 (1)、(2) で表される。

$$\pi \cdot D \cdot h \geq \pi (D / 2)^2 \quad \dots (1)$$

$$D \leq 4 h \quad \dots (2)$$

従って、導電層貫通孔 3 1 4 b が円形横断面の円筒形状の貫通孔である場合には、導電層貫通孔 3 1 4 b の直径 D が導電層 3 1 2 の層厚 h の 4 倍以下であることにより、導電層貫通孔 3 1 4 b の内側面の面積が導電層貫通孔 3 1 4 b の横断面積より大きくなる。

また、他の言い方をすれば、導電層貫通孔 3 1 4 b が平面に対して垂直な壁（内側面）を有する場合、導電層貫通孔 3 1 4 b の周縁長さ掛ける導電層貫通孔 3 1 4 b の高さ h が、導電層貫通孔 3 1 4 b の開口端の横断面積より大きくなっている。

実例として、導電層 3 1 2 の層厚 h が $8 \mu\text{m}$ であると、導電層貫通孔 3 1 4 b の直径 D の最大値は $32 \mu\text{m}$ になり、以下、同様に、層厚 h が $9 \mu\text{m}$ であると、直径最大値は $36 \mu\text{m}$ 、層厚 h が $12 \mu\text{m}$ であると、直径最大値は $48 \mu\text{m}$ 、層厚 h が $15 \mu\text{m}$ であると、直径最大値は $60 \mu\text{m}$ 、層厚 h が $18 \mu\text{m}$ であると、直径最大値は $72 \mu\text{m}$ 、層厚 h が $36 \mu\text{m}$ であると、直径最大値は $144 \mu\text{m}$ となる。

I V H の導電性樹脂組成物 3 1 5 は、導電機能を有する金属粉末を樹脂バインダに混入したものを、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストであり、接着層 3 1 3 の側よりスクイジング等によって貫通孔 3 1 4、すなわち、絶

縁部貫通孔 3 1 4 b と導電層貫通孔 3 1 4 b の全てに穴埋め充填される。

この穴埋め充填時の貫通孔 3 1 4 内の空気抜きは、導電層貫通孔 3 1 4 b によって行われ、貫通孔 3 1 4 (絶縁部貫通孔 3 1 4 b と導電層貫通孔 3 1 4 b) に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 3 1 5 内に気泡が残存しなくなり、バイアホール (貫通孔 3 1 4) に充填された導電性樹脂組成物 3 1 5 と導電層 3 1 2 との導通接触は、導電層 3 1 2 の裏面 3 1 2 a と、導電層貫通孔 3 1 4 b の内周面の各々で行われる。

10 導電層貫通孔 3 1 4 b の内周面の面積が導電層貫通孔 3 1 4 b の絶縁部貫通孔 3 1 4 a に対する開口端の横断面積より大きいから、導電層 3 1 2 に導電層貫通孔 3 1 4 b があけられているほうが、導電性樹脂組成物 3 1 5 と導電層 3 1 2 との導通接触面積が大きくなり、導電性樹脂組成物 3 1 5 と導電層 3 1 2 との間の接触電気抵抗が低下する。

20 図 3 0 は本発明による第 4 の実施形態の多層配線基板用基材を用いた、多層配線基板の一つの実施形態を示している。この多層配線基板は、図 2 9 に示されている構造の多層配線基板用基材を、1 層目の基材 3 1 0 A と、2 層目の基材 3 1 0 B として、2 枚重ね合わせ、1 層目の基材 3 1 0 A の接着層 3 1 3 によって 1 層目の基材 3 1 0 A と 2 層目の基材 3 1 0 B とを互いに接着接合してなる。2 層目の基材 3 1 0 B の接着層 3 1 3 上には表面部の配線パターンをなす銅箔による導電層 3 1 6 が形成されている。

25 導電性樹脂組成物 3 1 5 を充填された各貫通孔 3 1 4 は I V H をなし、貫通孔 3 1 4 に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 3 1 5 内に気泡が残存することがなく、貫通孔 3 1 4 に充填された導電性樹脂組成物 3 1 5 と導電層 3 1 2 との導通接触が、導電層 3 1 2 の裏面 3 1 2 a と、導電層貫通孔 3 1 4 b の内周

面の各々で行われる。

そして、導電層貫通孔 3 1 4 b の内周面の面積が導電層貫通孔 3 1 4 b の絶縁部貫通孔 3 1 4 a に対する開口端の横断面積より大きいから、導電層 3 1 2 に導電層貫通孔 3 1 4 b があけられていたほうが、導電性樹脂組成物 3 1 5 と導電層 3 1 2 との導通接触面積が大きくなり、導電性樹脂組成物 3 1 5 と導電層 3 1 2 との間の接触電気抵抗、ついでには各層の導電層 3 1 2、あるいは導電層 3 1 2 と 3 1 6 の層間導通の接触電気抵抗が低下し、安定した良好な電気性能が得られる。

10 つぎに、図 2 9 に示されている多層配線基板用基材、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造方法の一実施形態を図 3 1、図 3 2 を参照して説明する。なお、ここでの説明は、導電性樹脂組成物を層間接着面側に突出させた場合について行っている。

15 まず、図 3 1 (a)、(b) に示されているように、絶縁樹脂層 (ポリイミドフィルム) 3 1 1 の片面に銅箔による導電層 3 1 2 を設けられた基材の絶縁樹脂層 3 1 1 側に、可塑性ポリイミドあるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムを貼り付けて接着層 3 1 3 を形成する。

20 つぎに、図 3 1 (c) に示されているように、導電層 3 1 2 にエッチングを行って導電層 3 1 2 による配線パターン (回路パターン) を形成する。導電層 3 1 2 が銅箔の場合、銅箔のエッチングは、塩化第 2 鉄を主成分とした水溶液、塩化第 2 銅を主成分としたエッチャントを用いて行うことができる。

25 つぎに、図 3 1 (d) に示されているように、接着層 3 1 3 上に P E T マスキングテープ 3 1 7 を貼り付け、レーザ穴明け加工等により、図 3 1 (d) に示されているように、P E T マスキングテープ 3 1 7、接着層 3 1 3、絶縁樹脂層 3 1 1、導電層 3 1 2 を貫通する貫通孔 3 1 4 を穿設する。

この貫通孔 3 1 4 は、PET マスキングテープ 3 1 7、接着層 3 1 3、絶縁樹脂層 3 1 1 を貫通する絶縁部貫通孔 3 1 4 a の直径を通常のバイアホール径、例えば、100 μ m とすると、導電層 3 1 2 の層厚が 7.5 ~ 12.5 μ m 程度で、導電層 3 1 2 を貫通する導電層貫通孔 3 1 4 b の直径は、バイアホール径より小径の 30 ~ 50 μ m 程度になっている。ここで、導電層 3 1 2 の層厚と導電層貫通孔 3 1 4 b の直径の関係は、前述したように、導電層貫通孔 3 1 4 b の内周面の面積が導電層貫通孔 3 1 4 b の絶縁部貫通孔 3 1 4 a に対する開口端の横断面積より大きくなるように設定される。

なお、大径の絶縁部貫通孔 3 1 4 a と小径の導電層貫通孔 3 1 4 b とによる貫通孔 3 1 4 は、レーザービーム照射によるレーザー穴明け加工により形成することができ、この他、エッチング、レーザービーム照射とエッチングとの組み合わせによっても加工することができる。

レーザー穴明け加工の場合には、まず、レーザービーム照射によって絶縁部貫通孔 3 1 4 a を穿設したのち、再びレーザービーム照射によって導電層 3 1 2 に小さい導電層貫通孔 3 1 4 b を穿設し、その後、導電性樹脂組成物（導電性ペースト）3 1 5 を貫通孔 3 1 4 に穴埋め充填する方法をとってもよいが、通常、レーザービーム強度（レーザー強度）は、ビーム径方向に見て、ビーム中央が高く、周りは低くなっているために、これを利用して、導電層 3 1 2 の中心部の小さい導電層貫通孔 3 1 4 b と絶縁部の絶縁部貫通孔 3 1 4 a とを一度に穿設することができ、これによって、より短時間で上記構造のバイアホールを得ることができる。

貫通孔 3 1 4 の穿孔が完了すれば、貫通孔 3 1 4 内に残存している穿孔による樹脂や銅箔の酸化物等によるスミア 3 1 8 を除去するデスミアを行う。デスミアは、プラズマによるソウト

エッチングや、過マンガン塩素系のデスマア液によるウエット
デスマアにより行うことができる。

図 3 1 (f) に示されているように、デスマアが完了すれば、
図 3 1 (g) に示されているように、スクリーン印刷で使用す
5 るようなスクイジプレート (スキージプレート) 3 5 0 を使用
して P E T マスキングテープ 3 1 7 の面側から導電性樹脂組成
物 (導電ペースト) 3 1 5 をスクイジングによって貫通孔 3 1
4 の絶縁部貫通孔 3 1 4 a と導電層貫通孔 3 1 4 b の全てに穴
埋め充填する。図 3 1 (h) は、導電性樹脂組成物 3 1 5 の穴
10 埋め充填完了状態を示している。

導電性樹脂組成物 3 1 5 は、後の工程における加熱に対する
酸化を避けるため、銀ペーストを使用した。この時、粘度を 3
0 0 d P a ・ s のものを使用したところ、銅箔部 (導電層 3 1
2) の小孔 3 1 4 b から導電ペーストが抜け落ちることなく
15 確に穴埋め充填することができた。なお、導電性樹脂組成物 3
1 5 としては、銀ペースト以外に、銅フィラーやカーボン混合
物による導電性ペーストを使用することも可能である。

この実施の形態では、基材表面に P E T マスキングテープ 3
1 7 が貼付されているために、メタルマスクやスクリーンマス
20 クを介さず、スクイジプレート 3 5 0 を直接基板に接触させて
スクイジングを行ってよいが、もちろん、メタルマスクやスク
リーンマスクを介してスクイジングすることにより、導電性樹
脂組成物の無駄を削減することができる。

このスクイジングの際に、銅箔部 (導電層 3 1 2) の小孔 3
25 1 4 b から気泡が排出され、貫通孔 3 1 4 内に気泡が残存する
ことがなく、銅箔部 (導電層 3 1 2) と導電性樹脂組成物 3 1
5 との密着が、導電層 3 1 2 の裏面 3 1 2 a と、導電層貫通孔
3 1 4 b の内周面とで十分に行われる。

つぎに、図 3 1 (i) に示されているように、表面に導電性

樹脂組成物 315 の残りが付いている PET マスキングテープ 317 を剥がし、この 1 層目の基材 310A に、図 31 (a) ~ (i) に示されているこれまでと同様の製法で作製した基材 310B と、銅箔による導電層 316 を各々適当な位置合わせ
5 しつつ積層加熱圧着（ラミネーション）によってすることで、図 32 (a)、(b) に示されているように、多層化が達成される。

ラミネーション法の際、基材を真空下に曝しながら加熱圧着することで、導電層 312 による回路パターンの凹凸に対する
10 接着層 313 の追従性を高くすることができる。また、導電性樹脂組成物 315 が柔らかい状態で積層を行い、導電性樹脂組成物 315 と他層の銅箔との接触を密接にすることができる。

最後に、図 32 (c) に示されているように、最外層の導電層 316 をエッチングによって回路形成することで、多層配線
15 板として完成を見る。

次に、本発明の第 5 の実施形態による多層配線基板用基材を説明する。本実施形態による多層配線基板用基材は、図 33 に示されているように、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層 321 を、熱可塑性ポリイミド (TPI) あるいは熱可塑性ポリイミドに熱
20 硬化機能を付与したものなど、絶縁樹脂層自体が層間接着のための接着性を有するもので構成することができる。この場合には、絶縁樹脂層 321 の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層 322 を設け、他方の面の積層する接着層を省略できる。

この多層配線基板用基材では、絶縁樹脂層 321 と導電層 322 とを貫通する貫通孔 324 を穿設され、その貫通孔 324 に導電性樹脂組成物 325 が充填されて I V H (バイアホール) が形成される。

貫通孔 324 のうち、絶縁樹脂層 321 を貫通する部分、す

なわち、絶縁部貫通孔 3 2 4 a は、円形横断面の円筒形状で、通常のバイアホール径とされている。貫通孔 3 2 4 のうち導電層 3 2 2 を貫通する部分、すなわち、導電層貫通孔 3 2 4 b は、円形横断面の円筒形状で、絶縁部貫通孔 3 2 4 a の直径より小
5 径になっている。これにより、導電層貫通孔 3 2 4 b の横断面積は絶縁部貫通孔 3 2 4 a の横断面積より小さい。

また、導電層貫通孔 3 2 4 b の内側面（内周面）の面積が導電層貫通孔 3 2 4 b の絶縁部貫通孔 3 2 4 a に対する開口端の横断面積より大きくなるよう、導電層貫通孔 3 2 4 b の直径や、
10 導電層 3 2 2 の層厚を設定されている。すなわち、このことは、導電層貫通孔 3 2 4 b の有る場合の導電層 3 2 2 に対する導電性樹脂組成物 3 2 5 の接触総面積が、導電層貫通孔 3 2 4 b の無い場合の接触総面積より大きくなることを意味する。

この場合も、導電層貫通孔 3 2 4 b の直径を D 、導電層 3 2
15 2 の層厚を h とすると、導電層貫通孔 3 2 4 b の内側面の面積が導電層貫通孔 3 2 4 b の絶縁部貫通孔 3 2 4 a に対する開口端の横断面積より大きいことの条件式は上述した式（1）、
（2）で表され、導電層貫通孔 3 2 4 b の直径 D が導電層 3 2
2 の層厚 h の 4 倍以下であることにより、導電層貫通孔 3 2 4
20 b の内側面の面積が導電層貫通孔 3 2 4 b の横断面積より大きくなる。

I V H の導電性樹脂組成物 3 2 5 は、導電機能を有する金属粉末を樹脂バインダに混入したものを、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストであり、絶縁樹脂層 3
25 2 1 の側よりスクイジング等によって貫通孔 3 2 4、すなわち、絶縁部貫通孔 3 2 4 b と導電層貫通孔 3 2 4 b の全てに穴埋め充填される。

この穴埋め充填時の貫通孔 3 2 4 内の空気抜きは、導電層貫通孔 3 2 4 b によって行われ、貫通孔 3 2 4（絶縁部貫通孔 3

2 4 b と導電層貫通孔 3 2 4 b) に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 3 2 5 内に気泡が残存しなくなり、この実施形態でも、バイアホール（貫通孔 3 2 4）に充填された導電性樹脂組成物 3 2 5 と導電層 3 2 2 との導通接触は、導電層 3 2 2 の裏面 3 1 2 a と、導電層貫通孔 3 2 4 b の内周面の各々で行われる。

導電層貫通孔 3 2 4 b の内周面の面積が導電層貫通孔 3 2 4 b の絶縁部貫通孔 3 2 4 a に対する開口端の横断面積より大きいから、導電層 3 2 2 に導電層貫通孔 3 2 4 b があけられているほうが、導電性樹脂組成物 3 2 5 と導電層 3 2 2 との導通接触面積が大きくなり、導電性樹脂組成物 3 2 5 と導電層 3 2 2 との間の接触電気抵抗が低下する。

図 3 4 は本発明による第 5 の実施形態の多層配線基板用基材を用いた、多層配線基板の一つの実施形態を示している。この多層配線基板は、図 3 3 に示されている構造の多層配線基板用基材を、1 層目の基材 3 2 0 A と、2 層目の基材 3 2 0 B とし、2 枚重ね合わせ、1 層目の基材 3 2 0 A と 2 層目の基材 3 2 0 B とを絶縁樹脂層 3 2 1 自体の接着性によって互いに接着接合してなる。2 層目の基材 3 2 0 B の絶縁樹脂層 3 2 1 上には表面部の配線パターンをなす銅箔による導電層 3 2 6 が形成されている。

導電性樹脂組成物 3 2 5 を充填された各貫通孔 3 2 4 は I V H をなし、貫通孔 3 2 4 に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 3 2 5 内に気泡が残存することがなく、貫通孔 3 2 4 に充填された導電性樹脂組成物 3 2 5 と導電層 3 2 2 との導通接触が、導電層 3 2 2 の裏面 3 2 2 a と、導電層貫通孔 3 2 4 b の内周面の各々で行われる。

そして、この実施形態でも、導電層貫通孔 3 2 4 b の内周面の面積が導電層貫通孔 3 2 4 b の絶縁部貫通孔 3 2 4 a に対する開口端の横断面積より大きいから、導電層 3 2 2 に導電層貫

5 通孔 3 2 4 b があけられているほうが、導電性樹脂組成物 3 2 5 と導電層 3 2 2 との導通接触面積が大きくなり、導電性樹脂組成物 3 2 5 と導電層 3 2 2 との間の接触電気抵抗、ついでには各層の導電層 3 2 2、あるいは導電層 3 2 2 と 3 1 6 の層間導通の接触電気抵抗が低下し、安定した良好な電気性能が得られる。

なお、図 3 3 に示されている多層配線基板用基材、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板も、上述した製造方法と同等の製造方法によって製造することができる。

10 他の貫通孔の形成例として、層厚が $1.8 \mu\text{m}$ の導電層 3 2 2 に、レーザ照射によって導電層貫通孔 3 2 4 b の穴明けを行ったところ、図 3 5 に示されているように、約 45 度のテーパがついた切頭円錐形状の貫通孔となった。

15 この場合には、図 3 6 に示されているように、導電層貫通孔 3 2 4 b の導電層裏面側の直径を $D_x \mu\text{m}$ 、とすると、3 2 4 b の内周面の面積は下式 (3) で表される。

$$\frac{\pi\sqrt{2}}{4} (72D_x - 1296) \dots (3)$$

よって、テーパ状の導電層貫通孔 3 2 4 b の内側面の面積が導電層貫通孔 3 2 4 b の絶縁部貫通孔 3 2 4 a に対する開口端
20 の横断面積より大きいことの条件式は下式 (4) で表される。

$$\frac{\pi\sqrt{2}}{4} (72D_x - 1296) \geq \pi \left(\frac{D_x}{2} \right)^2 \dots (4)$$

したがって、 $D_x \leq 378.5$ となり、導電層貫通孔 3 2 4 b の導電層裏面側の直径 D_x は $378.5 \mu\text{m}$ 以下であればよい。この条件を満たせば、導電層貫通孔 3 2 4 b の有る場合の
25 導電層 3 2 2 に対する導電性樹脂組成物 3 2 5 の接触総面積が、導電層貫通孔 3 2 4 b の無い場合の接触総面積より大きくなる。

また、図 3 7、図 3 8 に示されているように、一つの貫通孔

3 2 4において、絶縁部貫通孔3 2 4 aより小径で導電層貫通孔3 2 4 bの内側面の面積が導電層貫通孔3 2 4 bの絶縁部貫通孔3 2 4 aに対する開口端の横断面積より大きい導電層貫通孔3 2 4 bを複数個設けることによって導電層貫通孔3 2 4 bの内周面による導通接触面積を大きくすることもできる。

更には、図39に示されているように、丸形の貫通孔より、内側面の面積がより大きくなる十字形状の導電層貫通孔3 2 4 bも化学エッチング等によって容易に形成することもできる。

10 なお、上記例では、十字形状の導電層貫通孔3 2 4 bを示したが、内側面の面積が大きくなる形状（導電層貫通孔3 2 4 bの周縁長さがより長くなる形状）であるなら十字形状以外のどのような形状でも良い。

15 なお、本発明による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法は、ポリイミドフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板に限られることはなく、ポリエステルフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板、エポキシ樹脂や、ガラス布、アラミド不織布等によるプリプレグ材を絶縁材を使用したリジッドタイプのものにも同様に適用することができる。

20 以上の説明から理解される如く、本発明の第4の実施形態及び第5の実施形態による多層配線基板および多層配線基板用基材その製造方法によれば、導電層と貫通孔に充填された導電性樹脂組成物との導通接触を導電層裏面側でとるために、導電層貫通孔の横断面積が絶縁部貫通孔の横断面積より小さいことに加えて、導電層貫通孔の内側面の総面積が当該導電層貫通孔の横断面積より大きく、絶縁部貫通孔と導電層貫通孔とに導電性樹脂組成物が充填されているから、導電層貫通孔の内側面での導電性樹脂組成物との導通接触により、導電層と導電性樹脂組成物との導通接触面積が増大し、導電層と導電性樹脂組成物との間の接触電気抵抗が低下する。

以上説明した実施形態で、図面で下側向きの導電層に I C チップなどの部品実装を行うこともある。このような場合に、考慮すべき問題を以下に説明する。

この説明のために、図面の上下関係を反転させる。即ち、図 4 4 に示されているように、貫通孔の銅箔部分（小孔）7 3 B の孔径を絶縁層部分 7 3 A の孔径より小さくし、銅箔 7 2 と導電性ペースト 7 4 との導通接触を銅箔裏面 7 2 A 側でとる構造のものがある。銅箔 7 2 に設けられる小孔 7 3 は、貫通孔に対する導電性ペースト 7 4 の充填時の空気抜き孔として作用し、I V H 内への気泡の入り込みを防ぐ。

しかしながら、図 4 4 に示されているような多層基板では、貫通孔に充填された導電性ペースト 7 4 が小孔 7 3 B より銅箔 7 2 の表面、特に、銅箔 7 2 によるランド部表面にむき出し露呈しており、導電層表面における導電性ペースト 7 4 中の樹脂成分の存在により、I C チップなどの部品実装時のはんだの濡れ性が悪い。このため、導電層表面における部品実装に障害を来すことがある。

以下に説明する本発明の第 6 の実施形態及び第 7 の実施形態は、上述の如き問題点を解消するためになされたもので、導電層（銅箔）に小孔があげられているもので、導電層表面における導電性ペースト中の樹脂成分の存在により部品実装に障害を来すことを回避し、部品実装を良好に行え、併せて低抵抗な層間導通を得ることができる多層配線基板用基材、多層配線基板およびそれらの製造方法を提供することを目的としている。

以下に添付の図を参照して本発明の第 6 の実施形態を詳細に説明する。図 4 0 は本発明による第 6 の実施形態に係わる多層配線基板用基材及び多層配線基板を示している。なお、ここでの説明は、導電性樹脂組成物を層間接着面側に突出させた場合について行っている。

図 40 に示されている多層配線基板用基材 410 は、絶縁性
基材をなす絶縁樹脂層 411 の一方の面にランド部を含む配線
パターンをなす銅箔等による導電層 412 を、他方の面に層間
5 接着のための接着層 413 を各々設けられ、接着層 413 と絶
縁樹脂層 411 と導電層 412 とを貫通する貫通孔 414 を穿
設されている。貫通孔 414 には導電性樹脂組成物 415 が充
填され、IVH（バイアホール）を形成している。

多層配線基板 420 は、多層配線基板用基材 410 を複数枚、
重ねて合わせ、接着層 413 によって接合することにより得ら
10 れる。

FPIC では、絶縁樹脂層 411 は、全芳香族ポリイミド（A
P I）等によるポリイミドフィルムやポリエステルフィルム等
の可撓性を有する樹脂フィルムで構成され、絶縁樹脂層 411
と導電層 412 と接着層 413 との 3 層構造は、汎用の片面銅
15 箔付きポリイミド基材（CCL）のポリイミド部（絶縁樹脂層
411）の銅箔（導電層 412）とは反対側の面に接着層 413
としてポリイミド系接着材を貼付したもので構成できる。ポ
リイミド系接着材による接着層 413 は、熱可塑性ポリイミド
（TPI）あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与し
20 たフィルムの貼り付けにより形成することができる。

貫通孔 414 のうち、接着層 413 と絶縁樹脂層 411 とを
貫通する部分（バイアホール）414A の孔径は通常のバイア
ホール径とされ、導電層 412 を貫通する部分（小孔）414
B の孔径は絶縁樹脂層 411 および接着層 413 を貫通するバ
25 イアホール 414A の孔径より小径になっている。バイアホ
ール 414A の孔径（バイアホール径）が 100 μ m 程度である
と、小孔 414B の孔径は 30 ~ 50 μ m 程度の小径になる。

導電性樹脂組成物 415 は、導電機能を有する金属粉末を樹
脂バインダに混入したものを溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペー

スト状にした導電性ペーストであり、接着層 4 1 3 の側よりスクイジング等によって貫通孔 4 1 4 の全体（バイアホール 4 1 4 A と小孔 4 1 4 B）に穴埋め充填される。

5 小孔 4 1 4 B があけられていることにより、貫通孔 4 1 4 に対する導電性樹脂組成物 4 1 5 の充填時の貫通孔 4 1 4 内の空気抜きが良好に行われるようになり、貫通孔 4 1 4 に穴埋め充填された導電性樹脂組成物 4 1 5 内に気泡が残存しなくなる。

10 貫通孔 4 1 4 に充填された導電性樹脂組成物 4 1 5 と導電層 4 1 2 との導通接続は、バイアホール 4 1 4 A と小孔 4 1 4 B の口径差により生じる導電層 4 1 2 の円環状の裏面 4 1 2 A で行われるので、導電層 4 1 2 と導電性樹脂組成物 4 1 5 との接触面積が増大し、電氣的信頼性が向上する。

15 多層配線基板 4 2 0 の最外層（最上層）の導電層 4 1 2 の表面には、ここに開口している小孔 4 1 4 B を塞ぐように、導電層 4 1 2 の表面全体に金属層 4 1 6 が、電解めっき法、無電解めっき法、スパッタ法等によって一様に形成されている。これにより、多層配線基板 4 2 0 の貫通孔 4 1 4 のうち、最外層で外部に露出する導電層 4 1 2 側の開口に露呈する導電性樹脂組成物 4 1 5 が金属層 4 1 6 によって被覆される。

20 これにより、導電性樹脂組成物 4 1 5 が導電層 4 1 2 の表面に露呈することがなくなり、導電層 4 1 2 の表面の全体が金属層 4 1 6 による単一金属面になり、部品実装時のはんだの濡れ性が導電性樹脂組成物 4 1 5 中の樹脂成分の存在によって悪化することが回避され、導電層表面における部品実装に障害を来すことがなくなる。

25 金属層 4 1 6 は、金、銀、銅等により構成することができる。

金属層 4 1 6 が金の場合には、金属層 4 1 6 の表面に酸化皮膜が形成されないから、金属層 4 1 6 上に実装される部品の基板に対する導通接続が、酸化皮膜の影響を受けることなく、低

抵抗で、安定して信頼性高く行われる効果も得られる。

金属層 4 1 6 が銀の場合には、金属では比抵抗が最も低いことにより、金属層 4 1 6 上に実装される部品の基板に対する導通接続が低抵抗で良好に行われ、高速、高周波信号の伝送が、
5 減衰を抑制されて良好に行われるようになる。

また、金属層 4 1 6 が銅の場合には、低抵抗と高い耐イオンマイグレーション性に優れているという特徴がある。

つぎに、図 4 0 に示されている多層配線基板用基材および多層配線基板の製造方法の実施形態を図 4 1 (a) ~ (i) を参照
10 して詳細に説明する。

図 4 1 (a) に示されているように、ポリイミドフィルム 4 3 1 の片面に銅箔 4 3 2 を設けられた汎用の片面銅箔付きポリイミド基材 4 3 0 を出発材料とし、これに、フォトリソグラフィによってエッチングレジスト (図示省略) を銅箔 4 3 2 上に形成し、図 4 1 (b) に示されているように、化学的エッチングによってランド部を含む導体回路 4 3 2 A を形成する。
15

つぎに、図 4 1 (c) に示されているように、ポリイミドフィルム 4 3 1 の銅箔 4 3 2 とは反対側の表面に熱可塑性ポリイミドあるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムによる接着層 4 3 3 を貼り合わせる。接着層 4 3 3 は、のちに多層化する際の層間接着層である。さらに、接着層 4 3 3 の表面に P E T 製のマスキングテープ 4 3 4 を貼り合わせる。
20

つぎに、図 4 1 (d) に示されているように、レーザ光照射によって、ポリイミドフィルム 4 3 1、接着層 4 3 3、マスキングテープ 4 3 4 にバイアホール 4 3 5 を形成し、導体回路 4 3 2 A (銅箔 4 3 2) に小孔 4 3 6 を形成する。レーザは、U V : Y A G レーザの第 3 高調波 (波長 3 5 5 n m) を使用した。
25

つぎに、図 4 1 (e) に示されているように、マスキングテープ 4 3 4 の側から印刷法によって導電性ペースト 4 3 7 をバ

イアホール 4 3 5、小孔 4 3 6 に充填する。導電性ペースト 4 3 7 には、A g / エポキシ樹脂系の穴埋めペーストを使用した。もちろん、導電性ペースト 4 3 7 には、C u ペーストやカーボンペースト等のあらゆる導電性ペーストの使用が可能である。

- 5 導電性ペースト充填後に、マスキングテープ 4 3 4 を剥がす。これにより、層間接着面側に導電性ペースト 4 3 7 による突起 4 3 7 A が形成される。突起 4 3 7 A は、多層化時に、相手側の銅箔に押し付けられ、層間接続信頼性を高める。

- 10 図 4 1 (f) に示されているように、このようにして作製された基材 4 4 0 の上に、回路形成していないこと以外は、基材 4 4 0 の作製工程と同様の工程で作製した基材 (最上層基板) 4 4 1 を、基材 4 4 0 の下に回路済みの基材 4 4 2 を各々位置合わせして重ね合わせ、加熱、加圧し、図 4 1 (g) に示されているような多層配線基板 4 5 0 を得る。

- 15 この多層配線基板 4 5 0 の最上層基板 4 4 1 の銅箔 (表面銅箔) 4 3 2 に給電することで、電解めっき法によって、図 4 1 (h) に示されているように、未回路形成の表面銅箔 4 3 2 の全面に銅めっき層 4 3 8 を形成する。銅めっき層 4 3 8 の厚さは、窪んでいないところで、 $5 \mu\text{m}$ とした。

- 20 最後に、図 4 1 (i) に示されているように、化学的エッチング法によって銅めっき層 4 3 8 と銅箔 4 3 2 とに最上層の導体回路 4 3 2 A を形成する。この化学的エッチングは、積層された銅めっき層 4 3 8 と銅箔 4 3 2 とに同一工程で同時に行うことができる。

- 25 これにより、多層配線基板 4 5 0 の小孔 4 3 6 のうち、最外層 (最上層) で外部に露出する導体回路 4 3 2 A 側の開口に露呈する導電性ペースト 4 3 7 が銅めっき層 4 3 8 によって被覆され、導電性ペースト 4 3 7 が最外層の導体回路 4 3 2 A の表面に露呈することがない。

つぎに、図 4 0 に示されている多層配線基板用基材および多層配線基板の製造方法の別の実施形態を図 4 2 (a) ~ (h) を参照して詳細に説明する。なお、図 4 2 において、図 2 に対応する部分は、図 4 1 に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。また、ここでの説明は、導電性樹脂組成物を層間接着面側に突出させた場合について行っている。

本実施形態の図 4 2 (a) ~ (e) に示されている基材 4 4 0 の作製工程は、前実施形態の図 4 1 (a) ~ (e) に示されている基材 4 4 0 の作製工程と同じである。

10 図 4 2 (f) に示されているように、基材 4 4 0 の上に、同じ構成のもう一つの基材 (最上層基板) 4 4 0 ' を、基材 4 4 0 の下に回路済みの基材 4 4 2 を各々位置合わせして重ね合わせ、加熱、加圧し、図 4 2 (g) に示されているような多層配線基板 4 6 0 を得る。

15 この多層配線基板 4 6 0 の最上層基板 4 4 0 ' の導体回路 (表面銅箔) 4 3 2 A に給電することで、電解めっき法によって、図 4 2 (h) に示されているように、導体回路 4 3 2 A の全面に金めっき層 4 3 9 を形成する。

20 これにより、多層配線基板 4 6 0 の小孔 4 3 6 のうち、最外層 (最上層) で外部に露出する導体回路 4 3 2 A 側の開口に露呈する導電性ペースト 4 3 7 が金めっき層 4 3 9 によって被覆され、導電性ペースト 4 3 7 が最外層の導体回路 4 3 2 A の表面に露呈することがない。

25 なお、配線パターンによっては、最上層の導体回路 4 3 2 A はランド部のみで、伝送回路は内層に存在し、最上層の導体回路 4 3 2 A からは給電できない場合がある。この場合には、伝送回路をなす内層回路より給電を行えばよい。

次に、本発明の第 7 の実施形態による多層配線基板用基材を説明する。この実施形態による多層配線基板用基材、多層配線基

板は、図 4 3 に示されているように、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層 4 7 1 を、熱可塑性ポリイミド (T P I) あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したものなど、絶縁樹脂層自体が多層化接着のための接着性を有するもので構成することができる。この場合には、絶縁樹脂層 4 7 1 の一方の面に配線パターン部をなす銅箔等による導電層 4 7 2 を設け、他方の面の接着層を省略できる。

この多層配線基板用基材 4 7 0 では、絶縁樹脂層 4 7 1 にビアホール 4 7 3 が、導電層 4 7 2 に小孔 4 7 4 が貫通形成されており、ビアホール 4 7 3、小孔 4 7 4 に導電性樹脂組成物 4 7 5 が充填され、I V H (バイアホール) を形成している。

多層配線基板 4 8 0 は、多層配線基板用基材 4 7 0 を複数枚、重ねて合わせ、絶縁樹脂層 4 7 1 自体の接着性によって接合することにより得られる。

多層配線基板 4 8 0 の最外層 (最上層) の導電層 4 7 2 の表面には、ここに開口している小孔 4 7 4 を塞ぐように、導電層 4 7 2 の表面全体に、金、銀、銅等による金属層 4 7 6 が、電解めっき法、無電解めっき法、スパッタ法等によって一様に形成されている。これにより、多層配線基板 4 8 0 の I V H のうち、最外層で外部に露出する導電層 4 7 2 側の開口に露呈する導電性樹脂組成物 4 7 5 が金属層 4 7 6 によって被覆される

これにより、この実施形態でも、導電性樹脂組成物 4 7 5 が導電層 4 7 2 の表面に露呈することがなくなり、導電層 4 7 2 の表面の全体が金属層 4 7 6 による単一金属面になり、部品実装時のはんだの濡れ性が導電性樹脂組成物 4 7 5 中の樹脂成分の存在によって悪化することが回避され、導電層表面における部品実装に障害を来すことがなくなる。

この実施形態の多層配線基板用基材 4 7 0、多層配線基板 4 8 0 は、図 4 1 あるいは図 4 2 に示されている多層配線基板用

基材、多層配線基板の製造方法と同等の製造方法によって製造することができる。

上述の実施形態では、いずれも、フレキシブルプリント配線板について述べたが、本発明は、これに限られることはなく、
5 エポキシ樹脂系やプリプレグ等によるリジットタイプのプリント配線板にも同様に適用できる。

以上の説明から理解される如く、本発明の第6の実施形態及び第7の実施形態による多層配線基板用基材、多層配線基板およびそれらの製造方法によれば、導電層の表面に金属層が形成
10 され、この金属層によって貫通孔の導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物が被覆され、導電性樹脂組成物が導電層の表面に露呈することがなくなり、導電層の表面の全体が金属層による単一金属面になるから、部品実装時のはんだの濡れ性が導電性樹脂組成物中の樹脂成分の存在によって悪化することが回
15 避され、導電層表面における部品実装が良好に行われ得るようになる。

以下に添付の図を参照してこの発明の別の様相を説明する。

図45(a)、図45(b)はこの発明による第8の実施形態に係わる多層配線基板用基材の基本構成を示している。

図45(a)に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性
20 基材をなす絶縁樹脂層511の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層512を、他方の面に層間接着のための接着層513を各々設けられ、接着層513と絶縁樹脂層511と導電層512とを貫通する貫通孔514を穿設されている。
25 貫通孔514には導電性樹脂組成物515が充填され、IVH(バイアホール)を形成している。

FPCでは、絶縁樹脂層511は、全芳香族ポリイミド(aPI)等によるポリイミドフィルムやポリエステルフィルム等の可撓性を有する樹脂フィルムで構成され、絶縁樹脂層511

と導電層 5 1 2 と接着層 5 1 3 との 3 層構造は、汎用の片面銅箔付きポリイミド基材のポリイミド部（絶縁樹脂層 5 1 1）の銅箔（導電層 5 1 2）とは反対側の面に接着層 5 1 3 としてポリイミド系接着材を貼付したもので構成できる。

- 5 多層配線基板用基材に形成された貫通孔 5 1 4 のうち、接着層 5 1 3 と絶縁樹脂層 5 1 1 を貫通する部分 5 1 4 a の口径は通常のビアホール径とされ、導電層 5 1 2 を貫通する部分 5 1 4 b の口径は接着層 5 1 3 および絶縁樹脂層 5 1 1 を貫通する部分 5 1 4 a の口径より小径になっている。
- 10 接着層 5 1 3 は、接着剤の塗布以外に、熱可塑性ポリイミド、あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムの貼り付けにより形成することができる。熱可塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。なお、絶縁樹脂層 5 1 1 は、ポリイミド
- 15 フィルム以外に、エポキシ系、イミド系のプリプレグなどを絶縁材として利用することも可能であり、その場合には、絶縁樹脂層 5 1 1 が接着材としても機能するため、接着層 5 1 3 を別途形成する必要が省かれる。

- 導電性樹脂組成物 5 1 5 は、導電機能を有する金属粉末を樹脂
- 20 脂バインダに混入し、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストを、絶縁樹脂層 5 1 1 の側よりスクイジング等によって貫通孔 5 1 4 に満遍なく穴埋め充填したものである。

- 導電性樹脂組成物 5 1 5 は、導電層 5 1 2 の裏面 5 1 2 a で
- 25 導通を取るものであり、導電層 5 1 2 の上表面との接触で導通を取るものではないので、導電層 5 1 2 の上方に突出した拡張部分を必要としない。

導電層 5 1 2、すなわち、銅箔部には、樹脂部（絶縁樹脂層 5 1 1 + 接着層 5 1 3）よりも小さい孔 5 1 4 b を穿設してい

るが、これは、図 9 に示されているように、銅箔部 4 2 と樹脂部（絶縁層 4 1）の孔径を同じにした場合には、銅箔部 4 2 と絶縁層 4 1 との接触部分が銅箔部 4 2 の孔壁面部 4 2 A のみとなって銅箔部 4 2 と導電性樹脂組成物 4 5 との導通接続に関して信頼性に乏しくなり、また、図 10 に示されているように、銅箔部 4 2 に孔を穿設しないで、樹脂部絶縁層 4 1 のみに孔を穿った場合には、スクイジング等による導電性ペーストの穴埋め充填時に I V H の空気抜きが充分に行われず、I V H に気泡 h が残存し、銅箔部 4 2 と導電性樹脂組成物 4 5 との接触面積が不安定になるからである。

導電層 5 1 2 に設けられる小さい孔 5 1 4 b は、エアブリード孔として機能し、導電性ペーストの穴埋め充填時に、気泡はこの小さい孔 5 1 4 b から排出され、導電層 5 1 2 と導電性樹脂組成物 5 1 5 との接触面積を的確に確保できる。

なお、図 4 5 に示した多層配線基板用基材は、導電層 5 1 2 の反対面側に導電ペースト 5 1 5 の突出部を有しないものを示したが、図 4 6 (i) に示すように、突出部を有するようにしてもよい。また、図 4 5 (b) は、後述するように図 4 5 (a) の接着層 5 1 3 を省略したものとなっている。

本発明の特徴は、この導電層 5 1 2 に設けられる小さい孔 5 1 4 b の形成技術に関する。即ち、本件発明者は、孔 5 1 4 b がエアブリード孔として、最も効果的に機能するための構造を、実験を繰り返すことで特定することに成功した。以下、その特徴を、製造方法と共に、詳しく説明する。

図 4 6、図 4 7 は、図 4 5 (a) に示されている多層配線基板用基材、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造方法の一実施形態を示す断面図である。なお、ここでの説明は、導電性樹脂組成物を層間接着面側に突出させた場合について行っている。

まず、図 4 6 (a)、(b) に示されているように、絶縁樹脂層 (ポリイミドフィルム) 5 1 1 の片面に配線パターンをなす銅箔による導電層 5 1 2 を設けられた基材の絶縁樹脂層 5 1 1 側に、可塑性ポリイミドあるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムを貼り付けて接着層 5 1 3 を形成する。

つぎに、図 4 6 (c) に示されているように、導電層 5 1 2 にエッチング等を行って導電層 5 1 2 による配線パターン (回路パターン) を形成する。

10 つぎに、図 4 6 (d) に示されているように、接着層 5 1 3 上に P E T マスキングテープ 5 5 7 を貼り付け、レーザ穴あけ加工等により、図 4 6 (d) に示されているように、P E T マスキングテープ 5 5 7、接着層 5 1 3、絶縁樹脂層 5 1 1、導電層 5 1 2 を貫通する貫通孔 5 1 4 を穿設する。

15 この貫通孔 5 1 4 は、P E T マスキングテープ 5 5 7、接着層 5 1 3、絶縁樹脂層 5 1 1 を貫通する部分 5 1 4 a の口径を通常のバイアホール径、例えば、 $100\ \mu\text{m}$ とすると、導電層 5 1 2 を貫通する部分 5 1 4 b の口径は、バイアホール径より小径の $10\sim 50\ \mu\text{m}$ 程度になっている。この孔 5 1 4 b の口径の選定方法は、本実施形態の特徴であり、後で詳しく説明する。

25 貫通孔 5 1 4 の穿孔が完了すれば、貫通孔 5 1 4 内に残存している穿孔による樹脂や銅箔の酸化物等によるスミア 5 1 8 を除去するデスミアを行う。デスミアは、プラズマによるソウトエッチングや、過マンガン塩素系のデスミア液によるウエットデスミアにより行うことができる。

図 4 6 (f) に示されているように、デスミアが完了すれば、図 4 6 (g) に示されているように、スクリーン印刷で使用するようなスクイジプレート (スキージプレート) 5 5 0 を使用

してPETマスキングテープ557の面側から導電性樹脂組成物（導電ペースト）515をスクイジングによって貫通孔514に穴埋め充填する。図46（h）は、導電性樹脂組成物515の穴埋め充填完了状態を示している。

- 5 つぎに、図46（i）に示されているように、表面に導電性樹脂組成物515の残りが付いているPETマスキングテープ557を剥がし、この1層目の基材510Aに、図46（a）～（i）に示されているこれまでと同様の製法で作製した基材510Bと、銅箔による導電層516を各々適当な位置合わせ
- 10 法によって位置合わせしつつ積層加熱圧着（ラミネーション）することで、図47（j）、（k）に示されているように、多層化が達成される。

- ラミネーションの際、基材を真空下に曝しながら加熱圧着することで、導電層512による回路パターンの凹凸に対する接
- 15 着層513の追従性を高くすることができる。また、導電性樹脂組成物515が柔らかい状態で積層を行い、導電性樹脂組成物515と他層の銅箔との接触を密接にすることができる。

- 最後に、図47（l）に示されているように、最外層の導電層516をエッチングによって回路形成することで、多層配線
- 20 板として完成を見る。

- 図48（a）を参照して、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔514の状態を説明する。導電ペーストは、導電機能を有する銀などの金属粒子またはその他の導電性粒子を樹脂バ
- 25 イндаに混入し、ポリアミドイミド等の溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にしたものである。穴埋め充填を確実に行う上で、この導電性粒子の最大径 a に対する、孔514bの直径 d が、重要なファクターとなっている。このファクターの許容範囲を決定することは、導電ペーストの選択や工程の設計の自由度を与える上で、極めて大切である。

先ず、本件発明者は、この孔 5 1 4 b の直径の許容範囲を決定するために、導電性粒子の最大径 a に対して、孔 5 1 4 b の直径を相対的に変化させて、実験を行った。なお、図 4 8 (b) に示したように、この実験は、後述の構成、即ち、接着層 5 1 3 を省略したものに関するものを行ったが、結果は同様であった。

図 4 9 を参照して、本件発明者が行った実験を説明する。孔 5 1 4 b の口径が導電性粒子の最大径に満たない場合の、導電ペーストの状態を図 4 9 (a) に示す。この場合、孔 5 1 4 b への導電性粒子の充填が不十分となっている。現実には導電性粒子の直径は有限な範囲の分布を持っており、孔 5 1 4 b は充填される場合とされない場合が生ずるが、直径が粒子径に近づく

10 と粒子の進入確率は小さくなる。

孔 5 1 4 b の口径を導電性粒子の最大径まで広げた場合の、導電ペーストの状態を図 4 9 (b) に示す。この場合は、ほとんどの孔 5 1 4 b は導電性粒子で充填された。このように、孔 5 1 4 b まで導電性粒子で確実に充填されることにより、本基材を複数層貼り合わせて多層基板を作製した際、ビア部に隙間がなくなり次のような効果が生じる。第 1 に導通抵抗が安定し、

20 回路抵抗値にばらつきが縮小、高周波回路においても回路定数を設計値通りに作製できる。第 2 に熱衝撃が加えられた場合でも層間で強い密着性を確保でき、隙間に存在する気体の膨張に起因する層間剥離やビアの断絶を防止できる。

孔 5 1 4 b の口径を導電性粒子の最大径 a から、その 3 倍近くまで広げた場合の、導電ペーストの状態を図 4 9 (c) 及び図 4 9 (d) に示す。この場合も、孔 5 1 4 b への充填は安定して達成されていた。

次に、孔 5 1 4 b の口径を導電性粒子の最大径の 3 倍を超えて更に広げた場合の、導電ペーストの状態を図 4 9 (e) に示

す。この場合、充填中または充填後に粒子が抜け落ちやすくなり、ビア内に空隙が生じることがあった。

5 以上の実施結果より、孔 5 1 4 b の口径 d は充填する導電性粒子の最大径を a としたとき $a < d < 3 a$ の範囲に形成されることが望ましいことがわかる。具体的には、導電性粒子の最大径を $10 \mu\text{m}$ 乃至 $50 \mu\text{m}$ とした場合、 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲乃至 $50 \mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲で選定することができる。図 6 8 (a) は、この実験結果から導かれた結論を要約した図である。

10 なお、図 5 2 に示したように、この実験は、以下の構成、即ち接着層 5 1 3 を省略したものに関しても行ったが、結果は同様であった。

15 即ち、この発明による多層配線基板用基材は、図 4 5 (b) に示されているように、接着層 5 1 3 を省略したものを用いてもよい。図 4 5 (b) に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層 5 2 1 自体が層間接着のための接着性を有しており、絶縁樹脂層 5 2 1 の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層 5 2 2 を設けられ、絶縁樹脂層 5 2 1 と導電層 5 2 2 とを貫通する貫通孔 5 2 4 を穿設されている。貫通孔 5 2 4 には導電性樹脂組成物 5 2 5 が充填され、I V H (バイアホール) を形成している。

25 F P C では、接着性を有する絶縁樹脂層 5 2 1 は、熱可塑性ポリイミド (T P I) あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したもので構成される。熱可塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。

貫通孔 5 2 4 のうち、絶縁樹脂層 5 2 1 を貫通する部分 5 2 4 a の口径は通常のバイアホール径とされ、導電層 5 2 2 を貫通する部分 5 2 4 b の口径は絶縁樹脂層 5 2 1 を貫通する部分

5 2 4 a の口径より小径になっている。

導電性樹脂組成物 5 2 5 は、導電機能を有する金属粉末を樹脂バイндаに混入し、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストを、絶縁樹脂層 5 2 1 の側よりスクイジ
5 ング等によって貫通孔 5 2 4 に満遍なく穴埋め充填したものである。

導電性樹脂組成物 5 2 5 は、導電層 5 2 2 の裏面 5 2 2 a で導通を取るものであり、導電層 5 2 2 の上表面との接触で導通を取るものではないので、導電層 5 2 2 の上方に突出した拡張
10 部分を必要としない。

導電層 5 2 2 に設けられる小さい孔 5 2 4 b は、エアブリード孔として機能し、の穴埋め充填時に気泡はこの小さい孔 5
2 4 b から確実に排出され、導電層 5 2 2 と導電性樹脂組成物
5 2 5 との接触面積を的確に確保できる。この孔 5 2 4 b の口
15 径、貫通孔 5 2 4 の口径、金属粉末の粒径の選定は、図 4 5
(a) と共に説明したものと同一の方法で行われる。

一方、穴埋め充填を確実に行う上で、貫通孔 5 2 4 a の口径と孔 5 2 4 b の直径との関係も、重要なファクターとなっている。やはり、このファクターの許容範囲を決定することは、導
20 電ペーストの選択や工程の設計の自由度を与える上で、極めて大切である。そこで、本件発明者は、様々な貫通孔 5 1 4 a の口径 D と孔 5 1 4 b の口径 d の組み合わせ（図 5 0 (a) 参照）に対して、広範囲な粘度とチキソ性を有する導電性樹脂組成物を貫通孔 5 1 4 a 内から孔 5 1 4 b に充填し、その状態を
25 確認する実験を行った。図 5 1 は、この発明の第 8 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、導電層に設けられた小さい孔の口径と樹脂層の貫通孔の口径を夫々変えて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。以下、本件発明者が行った実験を

説明する。

実験では、導電性樹脂組成物はスクリーン印刷機を用いて接着層側より注入し孔 5 1 4 b より貫通孔 5 1 4 a 内の空気を抜けやすくすることにより隙間なく充填できたかどうか確認した。

5 様々な条件の元で、貫通孔 5 1 4 a の口径 $50 \sim 300 \mu\text{m}$ の範囲で実験を行ない後述の最適範囲 $D/2 > d > D/10$ を見出すに至った。なお、図 5 0 (b) に示したように、この実験は、後述の構成、即ち、接着層を省略したものに関しても行ったが、図 5 1 に示すように、結果は同様であった。図 6 8
10 (b) は、この実験結果から導かれた結論を要約した図である。

即ち、図 5 1 (a 1) 及び図 5 1 (a 2) は、貫通孔 5 2 4 a の口径 D に対して孔 5 2 4 b の口径 d が $1/10$ 以下の場合に、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。この場合、導電性樹脂組成物を貫通孔 5 2 4 a 内から孔 5
15 2 4 b に充填した直後は、導電性樹脂組成物 5 2 5 を充填する際空気が十分に排出されず空隙 5 6 5 が生じた (図 5 1 (a 1))。その後は、印刷・充填終了後空隙は徐々に導電性樹脂組成物の外へ排除されるが (図 5 1 (a 2))、充填量が不足している分ビア部にくぼみ 5 6 7 が生じたり、抜けきらなかった空気が気泡 5 6 6 として残留していた。この問題を回避するため外気を減圧して印刷する手段もあるが、設備コストが高いこととスループットが低いことで、用途が限定される。

図 5 1 (b) は、樹脂層の貫通孔の口径 D に対して導電層の孔 5 2 4 b の口径 d が $D/2 > d > D/10$ を満たす場合に、
25 導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。この場合、大気中の印刷でも空気は十分排出され、ビア内は孔 5 2 4 b も含め隙間なく充填できた。このような状態で作製した多層板は上記実施形態で述べたように安定した性能と高い信頼性を期待できる。

図 5 1 (c) は、貫通孔 5 2 4 a の口径 D に対して孔 5 2 4 b の口径 d を更に拡大し $d > D / 2$ を満たす場合に、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。この場合、
5 充填した導電性樹脂組成物はその粘性によっては開口部から漏出し底部に広がる。底面のランドに付着した導電性樹脂組成物 5 6 8 は絶縁不良の原因となるばかりか、漏出した分ポリイミド側のビア接続面 5 6 9 が下降するため隣接層間との導通不良原因となる。

図 5 1 (d) に示したように、さらに開口径を広げると貫通孔 5 2 4 a は導電性樹脂組成物で充填されず内壁面のみに付着し貫通穴 5 7 0 が生じた。
10

以上の実施結果より、孔 5 2 4 b は貫通孔 5 2 4 a の口径を D としたとき $D / 10 < d < D / 2$ の範囲に形成されることが望ましいことがわかる。

15 なお、導電性樹脂組成物 5 1 5 或いは導電性樹脂組成物 5 2 5 としては、銀ペースト以外に、銅フィラーやカーボン混合物による導電性ペーストを使用することも可能である。この実施の形態では、基材表面に P E T マスキングテープ 5 5 7 が貼付されているために、メタルマスクやスクリーンマスクを介さず、
20 スクイジプレート 5 5 0 を直接基板に接触させてスクイジングを行ってよいが、もちろん、メタルマスクやスクリーンマスクを介してスクイジングすることにより、導電性樹脂組成物の無駄を削減することができる。

以上のような条件によって、このスクイジングの際に、銅箔部 (導電層 5 1 2) の小孔 5 1 4 b 、 5 2 4 b から気泡が確実に排出され、貫通孔 5 1 4 、 5 2 4 内に気泡が残存することがなく、また、孔 5 1 4 b 、 5 2 4 b の開口部から漏出すこともなく、銅箔部 (導電層 5 1 2 、 5 2 2) と導電性樹脂組成物 5 1 5 、 5 2 5 との密着が導電層 5 1 2 、 5 2 2 の裏面 5 1 2 a 、
25

5 2 2 a で十分に行われる。

図 4 5 (a) 、 図 4 5 (b) に示されている何れが多層配線
基板用基材においても、大きい孔 5 1 4 a 、 5 2 4 a と小さい
孔 5 1 4 b 、 5 2 4 b とによる貫通孔 5 1 4 、 5 2 4 は、レー
5 ザビーム照射によるレーザ穴あけ加工により形成することがで
き、この他、エッチング、レーザビーム照射とエッチングとの
組み合わせによっても加工することができる。

レーザ穴あけ加工の場合、まず、レーザビーム照射によって
絶縁樹脂層 5 1 1 と接着層 5 1 3 とに大きい孔 5 1 4 a 、ある
10 いは絶縁樹脂層 5 2 1 に大きい孔 5 2 4 a を穿設したのち、再
びレーザビーム照射によって導電層 5 1 2 あるいは 5 2 2 に小
さい孔 5 1 4 b あるいは 5 2 4 b を穿設し、その後、導電性樹
脂組成物（導電性ペースト） 5 1 5 、 5 2 5 を貫通孔 5 1 4 、
5 2 4 に穴埋め充填する方法をとってもよいが、通常、レーザ
15 ビーム強度（レーザ強度）は、ビーム径方向に見て、ビーム中
央が高く（強く）、周りは低く（弱く）なっているために、こ
れを利用して、導電層 5 1 2 、 5 2 2 に形成する中心部の小さ
い孔 5 1 4 b 、 5 2 4 b と、樹脂部の大きい孔 5 1 4 a 、 5 2
4 a とを一度に穿設することができる。これにより、より短時
20 間で、効率よく上記構造のバイアホールを得ることができる。

さらに、ビーム強度の被加工面内分布が、図 1 6 (a) 、
(b) に示されているように、レーザ被加工面内の中心付近が
強く、周辺部が弱い 2 段階になっているレーザビームによって
穴あけすることで、より確実に上記構造の I V H を形成するこ
25 とができる。このような 2 段階レーザ強度のレーザビームは、
レーザビームの絞り込み以前に、ビーム透過率が、中心部で高
く、周辺部で低いフィルタにレーザビームを通すことで得るこ
とができる。

上述した多層配線基板用基材の製造手順、およびその多層配

線基板用基材による多層配線基板の製造手順は、図45(b)に示されている多層配線基板用基材の製造、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造にも同様に適用できる。

5 なお、この発明による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法は、ポリイミドフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板に限られることはなく、ポリエステルフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板、エポキシ樹脂や、ガラス布、アラミド不織布等によるプリプレグ材を絶縁材として使用したりジッドタイプのものにも同様に適用することができる。

10 次に、本発明の第9の実施形態を説明する。この実施形態の特徴は、図54(a)に示すように、樹脂層の貫通孔の中心と導電層の小孔の中心がずれてしまっている。程度の差こそあれ、このようなずれは避けることのできないものである。なお、図54(b)に示したように、後述の構成、即ち、接着層を省略したもので、以下の記載は基本的に同一である。図53(a)には、この実施形態による多層配線基板用基材の基本構成を示している。

20 図53(a)に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層611の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層612を、他方の面に層間接着のための接着層613を各々設けられ、接着層613と絶縁樹脂層611と導電層612とを貫通する貫通孔614を穿設されている。貫通孔614には導電性樹脂組成物615が充填され、IVH

25 (バイアホール)を形成している。

FPCでは、絶縁樹脂層611は、全芳香族ポリイミド(aPI)等によるポリイミドフィルムやポリエステルフィルム等の可撓性を有する樹脂フィルムで構成され、絶縁樹脂層611と導電層612と接着層613との3層構造は、汎用の片面銅

箔付きポリイミド基材のポリイミド部（絶縁樹脂層 6 1 1）の銅箔（導電層 6 1 2）とは反対側の面に接着層 6 1 3としてポリイミド系接着材を貼付したもので構成できる。

5 多層配線基板用基材に形成された貫通孔 6 1 4のうち、接着層 6 1 3と絶縁樹脂層 6 1 1を貫通する部分 6 1 4 aの口径は通常のビアホール径とされ、導電層 6 1 2を貫通する部分 6 1 4 bの口径は接着層 6 1 3および絶縁樹脂層 6 1 1を貫通する部分 6 1 4 aの口径より小径になっている。また、この孔 6 1 4 bの中心は、貫通孔 6 1 4 aの中心から若干がずれてしま
10 っている。程度の差こそあれ、このようなずれは避けることのできないものである。

接着層 6 1 3は、接着剤の塗布以外に、熱可塑性ポリイミド、あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムの貼り付けにより形成することができる。熱可塑性ポリイミド
15 の場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。なお、絶縁樹脂層 6 1 1は、ポリイミドフィルム以外に、エポキシ系、イミド系のプリプレグなどを絶縁材として利用することも可能であり、その場合には、絶縁樹脂層 6 1 1が接着材としても機能するため、接着層 6 1 3を別
20 途形成する必要が省かれる。

導電性樹脂組成物 6 1 5は、導電機能を有する金属粉末を樹脂バインダに混入し、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストを、絶縁樹脂層 6 1 1の側よりスクイジ
25 ング等によって貫通孔 6 1 4に満遍なく穴埋め充填したものである。

導電性樹脂組成物 6 1 5は、導電層 6 1 2の裏面 6 1 2 aで導通を取るものであり、導電層 6 1 2の上表面との接触で導通を取るものではないので、導電層 6 1 2の上方に突出した拡張部分を必要としない。

導電層 6 1 2 に設けられる小さい孔 6 1 4 b は、エアーブリード孔として機能し、導電性ペーストの穴埋め充填時に、気泡はこの小さい孔 6 1 4 b から排出され、導電層 6 1 2 と導電性樹脂組成物 6 1 5 との接触面積を的確に確保できる。

5 なお、図 5 3 に示した多層配線基板用基材は、導電層 6 1 2 の反対面側に導電ペースト 6 1 5 の突出部を有しないものを示したが、図 5 5 (i) に示すように、突出部を有するようにしてもよい。また、図 5 3 (b) は、後述するように図 5 3 (a) の接着層 6 1 3 を省略したものとなっている。

10 本発明の特徴は、この導電層 6 1 2 に設けられる小さい孔 6 1 4 b の形成技術に関する。即ち、本件発明者は、孔 6 1 4 b がエアーブリード孔として、最も効果的に機能するための構造を、実験を繰り返すことで特定することに成功した。以下、その特徴を、製造方法と共に、詳しく説明する。

15 図 5 5 、図 5 6 は、図 5 3 (a) に示されている多層配線基板用基材、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造方法の一実施形態を示す断面図である。なお、ここでの説明は、導電性樹脂組成物を層間接着面側に突出させた場合について行っている。

20 まず、図 5 5 (a) 、(b) に示されているように、絶縁樹脂層 (ポリイミドフィルム) 6 1 1 の片面に配線パターンをなす銅箔による導電層 6 1 2 を設けられた基材の絶縁樹脂層 6 1 1 側に、可塑性ポリイミドあるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムを貼り付けて接着層 6 1 3 を形成する。
25

つぎに、図 5 5 (c) に示されているように、導電層 6 1 2 にエッチング等を行って導電層 6 1 2 による配線パターン (回路パターン) を形成する。

つぎに、図 5 5 (d) に示されているように、接着層 6 1 3

上にPETマスキングテープ667を貼り付け、レーザ穴あけ加工等により、図55(d)に示されているように、PETマスキングテープ667、接着層613、絶縁樹脂層611、導電層612を貫通する貫通孔614を穿設する。

- 5 この貫通孔614は、PETマスキングテープ667、接着層613、絶縁樹脂層611を貫通する部分614aの口径を通常のビアホール径、例えば、 $100\mu\text{m}$ とすると、導電層612を貫通する部分614bの口径は、ビアホール径より小径の $10\sim 50\mu\text{m}$ 程度になっている。また、この孔614
- 10 bの中心は、貫通孔614aの中心から若干がずれてしまっている。程度の差こそあれ、このようなずれは避けることのできないものである。

- 貫通孔614の穿孔が完了すれば、貫通孔614内に残存している穿孔による樹脂や銅箔の酸化物等によるスミア618を
- 15 除去するデスマリアを行う。デスマリアは、プラズマによるソウトエッチングや、過マンガン塩素系のデスマリア液によるウエットデスマリアにより行うことができる。

- 図55(f)に示されているように、デスマリアが完了すれば、
- 図55(g)に示されているように、スクリーン印刷で使用する
- 20 ようなスクイジプレート(スキージプレート)650を使用してPETマスキングテープ667の面側から導電性樹脂組成物(導電ペースト)615をスクイジングによって貫通孔614に穴埋め充填する。図55(h)は、導電性樹脂組成物615の穴埋め充填完了状態を示している。

- 25 つぎに、図55(i)に示されているように、表面に導電性樹脂組成物615の残りが付いているPETマスキングテープ667を剥がし、この1層目の基材610Aに、図55(a)~(i)に示されているこれまでと同様の製法で作製した基材610Bと、銅箔による導電層616を各々適当な位置合わせ

法によって位置合わせしつつ積層加熱圧着（ラミネーション）することで、図56（j）、（k）に示されているように、多層化が達成される。

5 ラミネーションの際、基材を真空下に曝しながら加熱圧着することで、導電層612による回路パターンの凹凸に対する接着層613の追従性を高くすることができる。また、導電性樹脂組成物615が柔らかい状態で積層を行い、導電性樹脂組成物615と他層の銅箔との接触を密接にすることができる。

10 最後に、図56（l）に示されているように、最外層の導電層616をエッチングによって回路形成することで、多層配線板として完成を見る。

前述の通り、この孔614bの中心は、貫通孔614aの中心から若干ずれている。一般に、製造工程の設計において位置合わせの精度に対する許容範囲は広いほど好ましい。この場合、15 孔614bの中心をずらせてもよいとすれば、設計の自由度が増す。例えば、銅箔(銅箔)のパターン形状との関係で、孔614bの中心位置を、可能な限り左方向へ移動させたい場合等が、この実施形態が適用される例である。また、許容範囲が明確であれば設計時間の短縮に寄与することがある。つまり、精度を20 確保する工程が簡略化される。

そこで、本件発明者は、この孔614bの中心位置のずれの許容範囲を決定するために、孔614bの中心位置を変化させて、実験を行った。

25 図57は、この発明の第9の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、樹脂層の貫通孔の中心と導電層の小孔の中心の位置関係を変化させて、スクリーン印刷で穴埋め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。ここでは $d = D / 3$ としてその許容範囲を確認するものである。

図 5 7 (a) は、貫通孔 6 1 4 a の中心が孔 6 1 4 b に含まれない程度まで、孔 6 1 4 b を貫通孔 6 1 4 a の中心から大きくずらし、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。つまり、孔 6 1 4 b 全体が貫通孔 6 1 4 a の中心線を外れるように配置したとき、一部のビア内に気泡 6 7 2 が残留することがわかった。孔 6 1 4 b から遠ざかる部分では空気が排出されにくく充填が不完全になりやすいことがわかる。

図 5 7 (b) は、図 5 7 (a) よりも更に孔 6 1 4 b の位置を貫通孔 6 1 4 a の中心へ近づけ、孔 6 1 4 b の一部が貫通孔 6 1 4 a の中心線を含むようにして、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。その結果、すべてのビアに隙間なく導電性樹脂組成物を充填することができた。実験結果より導電層の開口部はビアホール底面の中心に存在することが最適と考えられる。図 5 7 (c) は、孔 6 1 4 b の位置を貫通孔 6 1 4 a の中心へ一致させ、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。ここでも、すべてのビアに隙間なく導電性樹脂組成物を充填することができた。

また、精度良く樹脂部のビアホールの中心と導電層の開口部である孔 6 1 4 b の中心を一致させる手段として、UV-YAG レーザやエキシマレーザなどを用いてビアホール樹脂部と銅箔部を同時に加工する方法がある。しかし、上記の条件を満たす限り、孔 6 1 4 b の中心が、貫通孔 6 1 4 a の中心から若干ずれていても問題はなく、これまで利用できなかったような加工方法を採用することも可能となる。例えば、両者の加工を、樹脂部はレーザやアルカリエッチングにより、一方銅箔部は酸性エッチャントを用いたエッチングとしてプロセスを分離すると、両者の加工位置にアライメントずれが発生しやすいが、上記の条件を満たす限り、孔 6 1 4 b の中心が、貫通孔 6 1 4 a の中心から若干ずれていても問題はない。

以上のような条件によって、このスクイジングの際に、銅箔部（導電層 6 1 2）の小孔 6 1 4 b から気泡が確実に排出され、貫通孔 6 1 4 内に気泡が残存することがなく、また、孔 6 1 4 b の開口部から漏出すこともなく、銅箔部（導電層 6 1 2）と導電性樹脂組成物 6 1 5 との密着が導電層 6 1 2 の裏面 6 1 2 a で十分に行われる。

なお、この発明による多層配線基板用基材は、図 5 3（b）に示されているように、接着層 6 1 3 を省略したものを用いてもよい。図 5 3（b）に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層 6 2 1 自体が層間接着のための接着性を有しており、絶縁樹脂層 6 2 1 の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層 6 2 2 を設けられ、絶縁樹脂層 6 2 1 と導電層 6 2 2 とを貫通する貫通孔 6 2 4 を穿設されている。貫通孔 6 2 4 には導電性樹脂組成物 6 2 5 が充填され、I V H（バイアホール）を形成している。

F P C では、接着性を有する絶縁樹脂層 6 2 1 は、熱可塑性ポリイミド（T P I）あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したもので構成される。熱可塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。

貫通孔 6 2 4 のうち、絶縁樹脂層 6 2 1 を貫通する部分 6 2 4 a の口径は通常のバイアホール径とされ、導電層 6 2 2 を貫通する部分 6 2 4 b の口径は絶縁樹脂層 6 2 1 を貫通する部分 6 2 4 a の口径より小径になっている。

導電性樹脂組成物 6 2 5 は、導電機能を有する金属粉末を樹脂バインダに混入し、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストを、絶縁樹脂層 6 2 1 の側よりスクイジング等によって貫通孔 6 2 4 に満遍なく穴埋め充填したものである。

導電性樹脂組成物 6 2 5 は、導電層 6 2 2 の裏面 6 2 2 a で導通を取るものであり、導電層 6 2 2 の上表面との接触で導通を取るものではないので、導電層 6 2 2 の上方に突出した拡張部分を必要としない。

- 5 導電層 6 2 2 に設けられる小さい孔 6 2 4 b は、エアープリード孔として機能し、の穴埋め充填時に気泡はこの小さい孔 6 2 4 b から確実に排出され、導電層 6 2 2 と導電性樹脂組成物 6 2 5 との接触面積を的確に確保できる。この孔 6 2 4 b の中心位置の選定は、図 5 3 (a) と共に説明したものと同一の方法で行われる。

- 10 上述した多層配線基板用基材の製造手順、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造手順は、図 5 3 (b) に示されている多層配線基板用基材の製造、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造にも同様に適用できる。
- 15 また、図 5 8 の実験は、図 5 3 (b) に示されている多層配線基板用基材においても確認された。実験は、図 5 8 に示したように、接着層 6 1 3 を省略したものに関するも行ったが、結果は同様であった。図 6 8 (c) は、この実験結果から導かれた結論を要約した図である。

- 20 なお、この発明による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法は、ポリイミドフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板に限られることはなく、ポリエステルフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板、エポキシ樹脂や、ガラス布、アラミド不織布等によるプリプレグ材を絶縁材として
- 25 て使用したりジッドタイプのものにも同様に適用することができる。

次に、本発明の第 1 0 の実施形態を説明する。第 1 0 の実施形態の特徴は、図 6 0 (a) に示すように、導電層の孔の内側が斜めになっていることである。即ち、導電層部分の貫通孔の

側面が、前記導電層に対して成す角度 α は、 90° よりも小さくなっている。なお、図60(b)に示したように、後述の構成、即ち、接着層を省略したものでも、以下の記載は基本的に同一である。

5 図59(a)は、この実施形態による多層配線基板用基材の基本構成を示している。

図59(a)に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性
10 基材をなす絶縁樹脂層711の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層712を、他方の面に層間接着のための接着層713を各々設けられ、接着層713と絶縁樹脂層711と導電層712とを貫通する貫通孔714を穿設されている。貫通孔714には導電性樹脂組成物715が充填され、IVH(バイアホール)を形成している。

FPCでは、絶縁樹脂層711は、全芳香族ポリイミド(a
15 PI)等によるポリイミドフィルムやポリエステルフィルム等の可撓性を有する樹脂フィルムで構成され、絶縁樹脂層711と導電層712と接着層713との3層構造は、汎用の片面銅箔付きポリイミド基材のポリイミド部(絶縁樹脂層711)の銅箔(導電層712)とは反対側の面に接着層713としてポリイミド系接着材を貼付したもので構成できる。
20

多層配線基板用基材に形成された貫通孔714のうち、接着層713と絶縁樹脂層711を貫通する部分714aの口径は通常
25 のバイアホール径とされ、導電層712を貫通する部分714bの口径は接着層713および絶縁樹脂層711を貫通する部分714aの口径より小径になっている。また、この孔714bの周囲即ち内壁面は、図面上方向、即ち絶縁樹脂層711側で広くなるように、斜めの側面となっている。このように斜めとした点が本実施例の特徴である。

接着層713は、接着剤の塗布以外に、熱可塑性ポリイミド、

あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルム
の貼り付けにより形成することができる。熱可塑性ポリイミド
の場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使
用するのが好ましい。なお、絶縁樹脂層 7 1 1 は、ポリイミド
5 フィルム以外に、エポキシ系、イミド系のプリプレグなどを絶
縁材として利用することも可能であり、その場合には、絶縁樹
脂層 7 1 1 が接着材としても機能するため、接着層 7 1 3 を別
途形成する必要が省かれる。

導電性樹脂組成物 7 1 5 は、導電機能を有する金属粉末を樹
脂バインダに混入し、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状
10 にした導電性ペーストを、絶縁樹脂層 7 1 1 の側よりスクイジ
ング等によって貫通孔 7 1 4 に満遍なく穴埋め充填したもので
ある。

導電性樹脂組成物 7 1 5 は、導電層 7 1 2 の裏面 7 1 2 a で
15 導通を取るものであり、導電層 7 1 2 の上表面との接触で導通
を取るものではないので、導電層 7 1 2 の上方に突出した拡張
部分を必要としない。

導電層 7 1 2 に設けられる小さい孔 7 1 4 b は、エアーブリー
ード孔として機能し、導電性ペーストの穴埋め充填時に、気泡
20 はこの小さい孔 7 1 4 b から排出され、導電層 7 1 2 と導電性
樹脂組成物 7 1 5 との接触面積を的確に確保できる。

なお、図 5 9 に示した多層配線基板用基材は、導電層 7 1 2
の反対面側に導電ペースト 7 1 5 の突出部を有しないものを示
したが、図 6 1 (i) に示すように、突出部を有するようにし
てもよい。また、図 5 9 (b) は、後述するように図 5 9
25 (a) の接着層 7 1 3 を省略したものとなっている。

本発明の特徴は、この導電層 7 1 2 に設けられる小さい孔 7
1 4 b の形成技術に関する。即ち、本件発明者は、孔 7 1 4 b
がエアーブリーード孔として、最も効果的に機能するための構造

を、実験を繰り返すことで特定することに成功した。以下、その特徴を、製造方法と共に、詳しく説明する。

図 6 1、図 6 2 は、図 5 9 (a) に示されている多層配線基板用基材、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造方法の一実施形態を示す断面図である。なお、ここでの説明は、導電性樹脂組成物を層間接着面側に突出させた場合について行っている。

まず、図 6 1 (a)、(b) に示されているように、絶縁樹脂層 (ポリイミドフィルム) 7 1 1 の片面に配線パターンをなす銅箔による導電層 7 1 2 を設けられた基材の絶縁樹脂層 7 1 1 側に、可塑性ポリイミドあるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したフィルムを貼り付けて接着層 7 1 3 を形成する。

つぎに、図 6 1 (c) に示されているように、導電層 7 1 2 にエッチング等を行って導電層 7 1 2 による配線パターン (回路パターン) を形成する。

つぎに、図 6 1 (d) に示されているように、接着層 7 1 3 上に P E T マスキングテープ 7 7 7 を貼り付け、レーザ穴あけ加工等により、図 6 1 (d) に示されているように、P E T マスキングテープ 7 7 7、接着層 7 1 3、絶縁樹脂層 7 1 1、導電層 7 1 2 を貫通する貫通孔 7 1 4 を穿設する。

この貫通孔 7 1 4 は、P E T マスキングテープ 7 7 7、接着層 7 1 3、絶縁樹脂層 7 1 1 を貫通する部分 7 1 4 a の口径を通常のバイアホール径、例えば、1 0 0 μ m とすると、導電層 7 1 2 を貫通する部分 7 1 4 b の口径は、バイアホール径より小径の 1 0 ~ 5 0 μ m 程度になっている。また、この孔 7 1 4 b の周囲は、図面上方向、即ち絶縁樹脂層 7 1 1 側で広くなるように、斜めの側面となっている。このように斜めとした点が本実施例の特徴である。

貫通孔 7 1 4 の穿孔が完了すれば、貫通孔 7 1 4 内に残存している穿孔による樹脂や銅箔の酸化物等によるスミア 7 1 8 を除去するデスミアを行う。デスミアは、プラズマによるソウトエッチングや、過マンガン塩素系のデスミア液によるウエット
5 デスミアにより行うことができる。

図 6 1 (f) に示されているように、デスミアが完了すれば、図 6 1 (g) に示されているように、スクリーン印刷で使用するようなスクイジプレート (スキージプレート) 7 5 0 を使用して P E T マスキングテープ 7 7 7 の面側から導電性樹脂組成物 (導電ペースト) 7 1 5 をスクイジングによって貫通孔 7 1
10 4 に穴埋め充填する。図 6 1 (h) は、導電性樹脂組成物 7 1 5 の穴埋め充填完了状態を示している。

つぎに、図 6 1 (i) に示されているように、表面に導電性樹脂組成物 7 1 5 の残りが付いている P E T マスキングテープ
15 7 7 7 を剥がし、この 1 層目の基材 7 1 0 A に、図 6 1 (a) ~ (i) に示されているこれまでと同様の製法で作製した基材 7 1 0 B と、銅箔による導電層 7 1 6 を各々適当な位置合わせ法によって位置合わせしつつ積層加熱圧着 (ラミネーション) することで、図 6 2 (j) 、 (k) に示されているように、多
20 層化が達成される。

ラミネーションの際、基材を真空下に曝しながら加熱圧着することで、導電層 7 1 2 による回路パターンの凹凸に対する接着層 7 1 3 の追従性を高くすることができる。また、導電性樹脂組成物 7 1 5 が柔らかい状態で積層を行い、導電性樹脂組成物 7 1 5 と他層の銅箔との接触を密接にすることができる。
25

最後に、図 6 2 (l) に示されているように、最外層の導電層 7 1 6 をエッチングによって回路形成することで、多層配線板として完成を見る。

前述の通り、また、この孔 7 1 4 b の周囲は、図面上方向、

即ち絶縁樹脂層 7 1 1 側で広くなるように、斜めの側面となっている。別のいい方をすれば、孔 7 1 4 b の絶縁樹脂層 7 1 1 側の開口部の口径は、その反対側の口径よりも大きくなっている。このように孔 7 1 4 b の内壁を斜めとした点が本実施例の
5 特徴である。この斜めの側面の角度を決定するために、本件発明者は、様々な角度で実験を行った。

図 6 3 は、この発明の第 1 0 の実施形態に係わる多層配線基板用基材の製造方法において、導電層の小孔の内部の側面と、導電層表面とのなす角度を変化させて、スクリーン印刷で穴埋
10 め充填された貫通孔の状態を確認する実験結果を説明する図である。図 6 3 を参照して、本件発明者が行った実験を説明する。図 6 3 (a) は、孔 7 1 4 b が外側(図で下方)に向って広がっている場合に、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。つまり、導電層の開口部を表面からエッチングによって形成した場合、図 6 3 (a) のような形状となる。
15 この場合、導電層の表面に対する側面の角度、即ち、第 1 7 図で定義される角度 α は 90° 以上である。この場合、図 6 3 (a) に示すように孔 7 1 4 b に注入された導電性樹脂組成物は、孔 7 1 4 b にはほとんど充填されないか、流入してもとど
20 まることなく抜け落ちてしまう。

図 6 3 (b) は、孔 7 1 4 b の側面が、導電層に対して垂直の場合に、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。この場合、導電性樹脂組成物の成分や、その充填方法などの条件を適切に選択すれば、常に穴内への流入はスムーズになると同時に、底面から外への流出も少なくすることは可能である。しかしながら、それらの条件を緩めた場合、導電性樹脂組成物の性質や、導電層の厚みによっては、問題が起こることが分かった。つまり、導電層が厚く穴のアスペクト比が大きくなるか、または流入時における導電性樹脂組成物の粘度が
25

高くなると孔 7 1 4 b 内に充填されにくくなった。言い方を換えれば、導電性樹脂組成物の成分や導電層の厚みを選択する自由度が制限されていた。

5 図 6 3 (c) は、孔 7 1 4 b が内側(図で上方向)に向って広がっている場合に、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。このように形成すると、導電性樹脂組成物の成分や導電層の厚みに係わらず、穴内への流入はスムーズになると同時に底面から外への流出も少なくなる。孔 7 1 4 b の側面を斜めにした効果は穴壁が垂直から 5° 以上傾斜すると、
10 即ち α が 85° 以下になると現れ始める。

図 6 3 (d) は、やはり孔 7 1 4 b が内側(図で上方向)に向って広がっているが、特にその角度が段階的に変化している場合に、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。また、図 6 3 (e) も、やはり孔 7 1 4 b が内側(図で
15 上方向)に向って広がっているが、特に曲線的に変化している場合に、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。これらの場合も、側面の一部が $\alpha > 85^\circ$ の角度をもって表面から孔 7 1 4 b へ向かって広がっていれば穴内に安定して導電性樹脂組成物を充填できることが確認された。特に、
20 $45^\circ < \alpha < 60^\circ$ では安定して孔 7 1 4 b を導電性樹脂組成物で充填することができる。

図 6 3 (f) は、やはり孔 7 1 4 b が内側(図で上方向)に向って広がっているが、 α をさらに小さくした場合に、導電性樹脂組成物の充填性を調べた結果を示す断面図である。この場合、
25 開口部端が鋭利になると同時に導電層の厚みが極端に薄くなり、流入圧で開口部周辺の導電層が変形してしまった。様々な角度で、実験を繰り返した結果、基材の平坦性を維持する上で 15° が限界であることが判明した。

以上のような実験によって、このスクイジングの際に、銅箔

部（導電層 7 1 2）の小孔 7 1 4 b から気泡が確実に排出され、貫通孔 7 1 4 内に気泡が残存することがなく、また、孔 7 1 4 b の開口部から漏出すこともなく、銅箔部（導電層 7 1 2）と導電性樹脂組成物 7 1 5 との密着が導電層 7 1 2 の裏面 7 1 2 a で十分に行われる条件を決定した。その結果、導電層の表面に対する側面の角度 α は、 $15^\circ < \alpha < 85^\circ$ 、好ましくは $45^\circ < \alpha < 60^\circ$ に設定することで、導電性樹脂組成物の成分や、その充填方法などの条件係わらず、穴内に安定して導電性樹脂組成物を充填できることが確認された。これにより、製造方法に対する自由度を大きくすることが可能となった。なお、図 6 4 に示したように、この実験は、以下の構成、即ち、接着層を省略したものに関するものを行ったが、結果は同様であった。図 6 8 (d) は、この実験結果から導かれた結論を要約した図である。

15 即ち、この発明による多層配線基板用基材は、図 5 9 (b) に示されているように、接着層 7 1 3 を省略したものを用いてもよい。図 5 9 (b) に示されている多層配線基板用基材は、絶縁性基材をなす絶縁樹脂層 7 2 1 自体が層間接着のための接着性を有しており、絶縁樹脂層 7 2 1 の一方の面に配線パターンをなす銅箔等による導電層 7 2 2 を設けられ、絶縁樹脂層 7 2 1 と導電層 7 2 2 とを貫通する貫通孔 7 2 4 を穿設されている。貫通孔 7 2 4 には導電性樹脂組成物 7 2 5 が充填され、I V H（バイアホール）を形成している。

25 F P C では、接着性を有する絶縁樹脂層 7 2 1 は、熱可塑性ポリイミド（T P I）あるいは熱可塑性ポリイミドに熱硬化機能を付与したもので構成される。熱可塑性ポリイミドの場合、基板の耐熱性を考慮し、ガラス転移点の高いものを使用するのが好ましい。

貫通孔 7 2 4 のうち、絶縁樹脂層 7 2 1 を貫通する部分 7 2

4 a の口径は通常のバイアホール径とされ、導電層 7 2 2 を貫通する部分 7 2 4 b の口径は絶縁樹脂層 7 2 1 を貫通する部分 7 2 4 a の口径より小径になっている。

5 導電性樹脂組成物 7 2 5 は、導電機能を有する金属粉末を樹脂バインダに混入し、溶剤を含む粘性媒体に混ぜてペースト状にした導電性ペーストを、絶縁樹脂層 7 2 1 の側よりスクイジング等によって貫通孔 7 2 4 に満遍なく穴埋め充填したものである。

10 導電性樹脂組成物 7 2 5 は、導電層 7 2 2 の裏面 7 2 2 a で導通を取るものであり、導電層 7 2 2 の上表面との接触で導通を取るものではないので、導電層 7 2 2 の上方に突出した拡張部分を必要としない。

15 導電層 7 2 2 に設けられる小さい孔 7 2 4 b は、エアブリード孔として機能し、の穴埋め充填時に気泡はこの小さい孔 7 2 4 b から確実に排出され、導電層 7 2 2 と導電性樹脂組成物 7 2 5 との接触面積を的確に確保できる。この孔 7 1 4 b の中心位置の選定は、図 5 9 (a) と共に説明したものと同一の方法で行われる。

20 上述したような形状の貫通孔、即ち絶縁樹脂層の孔 (7 2 4 a 等) と導電層の小孔 (7 2 4 b 等) を形成する手段としてレーザー加工またはエッチング加工を用いることができるが、両者とも絶縁樹脂層の底面側 (図の上側) から銅箔の加工を進めることが重要である。レーザーの場合、小孔 (7 2 4 b 等) 上の樹脂層を除去した後、絶縁樹脂層側からレーザーを照射し銅を蒸発 (アプレーション) または一部溶解させながら加工を進める。一方エッチング加工の場合は、絶縁樹脂層を開口して露出した穴底の銅箔上にレジストを塗布して、所望の開口部を除く銅箔部をマスクした後、塩化第二鉄および塩酸を含むエッチャントに浸漬して銅を溶解し開口部を形成する。

25

図 6 5 は、レーザ加工で導電層を形成する場合、その小孔の形状が、レーザの強度や照射時間または走査パターンを変化させることにより制御されることを説明する図である。図 6 5 に示すように、レーザ加工の場合ではレーザの強度や照射時間または走査パターンを変化させることにより、穴底から徐々に開口面積が減少する形状を任意に制御できる。一方エッチング加工の場合では、図 6 6 に示すように、オーバーエッチング量とエッチング時間を変更することにより穴壁の形状を制御できる。図 6 6 は、エッチング加工で導電層を形成する場合、その小孔の形状が、オーバーエッチング量とエッチング時間を変更することにより制御されることを説明する図である。図 6 6 では導電層 7 0 2 の開口径 d とレジスト 7 0 1 の開口部 7 0 3 の口径 d_1 を等しくした場合で、所望の開口径が形成された時点でレジスト側のアンダーカットにより強いテーパが生じている。

一方、図 6 7 は、エッチング加工で導電層を形成する場合、その小孔の形状が、オーバーエッチング量とエッチング時間を変更することにより制御されることを説明する図である。ここではレジスト開口径 d_2 を小さくすると同時にエッチング時間を長くしてオーバーエッチングすることによりレジスト開口径より大きな開口部を銅箔にあける。オーバーエッチングにより銅箔の厚さ方向でのエッチングが均一に進行するため、開口部側壁は銅箔面に対して垂直に近くなる。

上記の各実施形態ではビアホールおよび導電層の小さな孔は主に円（軸対象穴）として、議論している。しかし、これらは真円でなくとも重心から外径までの距離が $\pm 30\%$ 以内におさまる楕円または多角形であれば、その平均値をもって半径とし本発明を適用できる。

上述した多層配線基板用基材の製造手順、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造手順は、図 5 9 (b)

に示されている多層配線基板用基材の製造、およびその多層配線基板用基材による多層配線基板の製造にも同様に適用できる。

5 なお、この発明による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法は、ポリイミドフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板に限られることはなく、ポリエステルフィルムを使用したフレキシブルプリント配線板、エポキシ樹脂や、ガラス布、アラミド不織布等によるプリプレグ材を絶縁材として使用したりジッドタイプのものにも同様に適用することができる。

10 以上の説明から理解される如く、この発明による多層配線基板、多層配線基板用基材およびその製造方法によれば、導電層と導電性樹脂組成物との導通接触を、貫通孔の絶縁性基材部分と導電層部分との口径差から、導電層裏側で取る構造になり、導電性樹脂組成物の導電層より上の部分と導電層との接触面積
15 確保から派生する諸問題から解放され、汎用の銅張り樹脂基材を出発材料として、導電性樹脂組成物と導電回路部との接触信頼性を損なうことなく、しかも基板の平滑性を低下させることなく、薄い多層配線基板を得ることができる。また、このような効果と共に、製造工程の自由度が大きくなるという特徴もある。
20

次に、電子部品の実装に適した構成を持ったプリント配線基板の実施形態を説明する。以下に添付の図を参照してこの実施形態を詳細に説明する。

25 図69は本発明によるプリント配線基板の基本的な実施形態を示している。このプリント配線基板810は、絶縁基材811上の銅箔等の導電層による基板電極812の上面（導電層ランド部表面）がすり鉢状の凹面813になっている。この凹面813は等方性のエッチングによって形成することができる。

図70はプリント配線基板810によるフリップチップ実装

例を示されている。電子部品チップ 820 は基板 810 と対向する下底面にチップ電極 821 を有している。

電子部品チップ 820 は基板 810 上に配置され、チップ電極 821 ははんだバンプ 822 を挟んで基板電極 812 と対向する。
5

はんだバンプ 822 は、加熱により溶融し、図 70 に示されているように、一方でチップ電極 821 に溶融密着し、他方で基板電極 812 の凹面 813 に倣った形状をもって基板電極 812 に溶融密着する。

10 これにより、はんだバンプ 822 と基板電極 812 との界面に生じる変局部 B の変局部合いが従来のものに比して緩和され、これに応じて変局部 B に応力が集中することが緩和され、チップ 820 と基板 810 との接続信頼性が向上する。

図 70 に示されているように、基板電極 812 の上面を凹面 15 813 としたものについて、基板にチップを実装した状態で、熱衝撃を繰り返し与え、実装の信頼性を評価する BLR (Board Level Reliability) 試験を行ったところ、図 76 に示されているような従来例のものに比して、同試験の耐久性が飛躍的に向上した。

20 金バンプの場合には、基板電極 812 の凹面 813 に案内されてセルフアライメント効果が得られる。

図 71 は、本発明によるプリント配線基板を、導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板に適用した実施形態を示している。多層基板は、基板 831 と基板 832 とを積層されて 25 いる。基板 831 は絶縁基材 833 上に銅箔等による導電層 834 を有し、最外層（最上層）の基板 832 は絶縁基材 835 上に銅箔等による導電層（基板電極）836 を有する。

導電層 834 と基板電極 836 とは、絶縁基材 833 に形成されたバイアホール 837 に充填された導電性ペースト 838

によって導通接続される。ここで使用される導電性ペースト 838 として、熱硬化性樹脂に銀粉等による導電性フィラを混入したものがある。

5 バイアホール 837 と整合する基板電極 836 には導電性ペースト充填時の空気抜き孔として作用する小孔 839 があけられている。この小孔 839 は、基板電極 836 の外表面（図 71 にて上面）の側からの等方性エッチングによって形成され、
10 図 72 に示されているように、電極表面側（上面側）の口径 D_a がバイアホール 837 側の口径 D_b より大きいテーパ孔になっている。

これにより、基板電極 836 の上面は、テーパ孔形状の凹面となり、フリップチップ実装のはんだバンプ 822 は、加熱溶融によってテーパ孔形状の小孔 839 に入り込み、小孔 839 のテーパ内周面に倣って溶融密着し、上述の実施形態と同様に、
15 チップ 820 と多層配線基板との接続信頼性が向上する。

図 73 は、本発明によるプリント配線基板を、導電性ペーストによって層間導通を得るフレキシブル多層基板に適用した実施形態を示している。

このフレキシブル多層基板は、3つの基板 841、842、
20 843 による3層構造になっている。1層目（最下層）の基板 841 は絶縁樹脂層をなすポリイミドフィルム 844 上に銅箔によるランド部（内部銅箔）845 を有し、2層目（中間層）の基板 842 は絶縁樹脂層をなすポリイミドフィルム 846 上に銅箔によるランド部（内部銅箔）847 を有し、3層目（最
25 上層）の基板 843 は絶縁樹脂層をなすポリイミドフィルム 848 上に銅箔によるランド部（外部銅箔）849 を有し、これらは、熱可塑性ポリイミドあるいはこれに熱硬化機能を付与した接着層 850、851 によって接着接合されている。

基板 842 のポリイミドフィルム 846 及び接着層 850 に

はバイアホール 8 5 2 が形成され、ランド部 8 4 7 のバイアホール整合位置に小孔 8 5 3 があけられている。また、基板 8 4 3 のポリイミドフィルム 8 4 8 及び接着層 8 5 1 にはバイアホール 8 5 4 が形成され、ランド部 8 4 9 のバイアホール整合位置に小孔 8 5 5 があけられている。

小孔 8 5 3、8 5 5 はランド部表面側（上面側）の口径がバイアホール側の口径より大きいテーパ孔になっている。

バイアホール 8 5 2、8 5 4 には各々導電性ペースト 8 5 6、8 5 7 が接着層 8 5 0、8 5 1 の側からスキージング等によって穴埋め充填されている。導電性ペースト 8 5 6、8 5 7 は、各々 1 層目と 2 層目、2 層目と 3 層目の層間導通を行っている。内部銅箔（ランド部 8 4 7）の小孔 8 5 3 には、多層化時のプレス圧によって一つ上層の基板の導電ペースト 8 5 7 が入り込み、導通性、耐横ずれ性を高めている。

最上層の基板 8 4 3 のランド部（基板電極）8 4 9 の上面には銅めっき層 8 5 8 が電解メッキ法によって形成され、小孔 8 5 5 を蓋されている。電解めっき法によるめつきでは、比抵抗が高い部分のめつき成長が遅く、比抵抗が低い部分のめつき成長が速い。ランド部（基板電極）8 4 9 の上面の電解めつきでは、小孔 8 5 5 で外部に露呈している導電性ペースト 8 5 7 と銅箔によるランド部 8 4 9 とでは、導電性ペースト 8 5 7 の方が比抵抗が高いため、自然と、銅めっき層 8 5 8 には凹部 8 5 9 が形成される。

最上層の基板 8 4 3 上に実装されるチップ 8 2 0 のチップ電極 8 2 1 は金バンプ 8 2 5 が設けられ、チップ電極 8 2 5 は金バンプ 8 2 5 を挟んで銅めっき層 8 5 8 の凹部 8 5 9 と対向する。金バンプ 8 2 5 は凹部 8 5 9 に入り込む。

これにより、金バンプ 8 2 5 のような溶融のないバンプ接続の場合も、チップ 8 2 0 と基板 8 4 3 とが自動的に位置合わせ

されるセルフアライメント効果が得られ、使用下でのチップ 820 と基板 843 との位置ずれが防止される。

はんだバンプの場合には、はんだバンプが加熱により溶融して銅めっき層 858 の凹部 859 に倣った形状をもって銅めっき層 858 に溶融密着し、はんだバンプと基板電極との界面に生じる変局部の変局度合いが従来のものに比して緩和される。これに応じて変局部に応力が集中することが緩和され、チップと基板との接続信頼性が向上する。また、はんだバンプは、ビアホール 854 に充填された導電性ペースト 857 とは接触せず、銅めっき層 858 だけに接触するから、はんだの濡れ性が良好に一様になる。

銅めっき層 858 は電解めっき法以外に、無電解めつき法によって形成することもでき、さらに、スパッタ法による金属層とすることもできる。

つぎに、本発明によるフリップチップ実装用のプリント配線基板の製造方法を、図 73 に示されているフリップチップ実装のフレキシブル多層基板の製造方法を代表例として、図 74 (a) ~ (j) を参照して説明する。

図 74 は、この発明によるプリント配線基板の製造工程とフリップチップ実装を示す工程図である。図 74 (a) に示されているように、ポリイミドフィルム 846 の一方の面に銅箔層 861 を有する銅箔付きポリイミド基材 (CCL) 860 を出発材料とする。これに、フォトリソグラフィによってエッチング用レジストを形成し、図 74 (b) に示されているように、銅箔層 861 の化学エッチングによって回路形成 (ランド部 847 等の形成) と小孔 853 とを同一工程で形成する。

銅箔層 861 の厚みとして $18 \mu\text{m}$ のものを使用し、小孔 853 は、エッチングテーパで、上部開口径で $40 \mu\text{m}$ 程度、下部径で $25 \mu\text{m}$ 程度とした。小孔 853 の形状を円形としたた

め、小孔内部ではエッチング液の液周りが外部（外側）に比べて悪く、大きいエッチングテーパが得られる。

エッチャントには塩化第二鉄系水溶液を使用した。このエッチャントは、塩化第二銅水溶液やアルカリエッチャント等に代替可能である。エッチャントの種類やエッチング条件によって小孔 8 5 3 の形状が変化するため、露光用マスクでは、その条件に適合した孔径のデザインにしなくてはならない。

つぎに、図 7 4 (c) に示されているように、ポリイミドフィルム 8 4 6 の側に、熱可塑性ポリイミドあるいは熱硬化機能を付与した熱可塑性ポリイミドによって接着層 8 5 0 を形成し、さらに、その外側に P E T 製のマスキングテープ 8 7 1 を貼り合わせる。

つぎに、マスキングテープ 8 7 1 の側よりレーザービームを照射し、図 7 4 (d) に示されているように、バイアホール 8 5 2 を形成する。レーザーには、U V : Y A G レーザの第 3 高調波（波長 8 5 5 n m）を使用した。銅箔への加工が行われないことを考慮すると、バイアホールの加工はエキシマレーザーや炭酸ガスレーザーでも可能である。

つぎに、マスキングテープ 8 7 1 の側より導電ペースト 8 5 6 を印刷法により充填し、その後、図 7 4 (e) に示されているように、マスキングテープ 8 7 1 を剥がす。導電ペースト 8 5 6 には、A g / エポキシ系の穴埋め用ペーストを使用した。ここで使用する導電ペースト 8 5 6 は、A g / エポキシ系のもの以外に、C u ペースト、カーボンペースト等のあらゆる導電性ペーストの使用が可能である。

マスキングテープ 8 7 1 を剥がすことにより、図 7 4 (e) に示されているように接着層 8 5 0 の側に導電性ペースト 8 5 6 による突起 8 5 6 a が形成される。突起 8 5 6 a は、層間接続信頼性の向上に寄与する。

これにより、2層目（中間層）の基板842が完成する。また、図74（f）に示されているように、基板842の出発材料と同じ銅箔付きポリイミド基材（CCL）を用い、回路形成を行わずに、化学エッチングによって銅箔層862に小孔855のみを形成すること以外、基板842の製造プロセスと同じプロセスで、3層目（最上層）の基板843を製作し、また、基板842の出発材料と同じ銅箔付きポリイミド基材（CCL）を用い、小孔の形成を行わずに、化学エッチングによって回路形成（ランド部845等の形成）だけを行って1層目（最下層）の基板841を製作する。

1層目（最下層）の基板841、2層目（中間層）の基板842、3層目（最上層）の基板843を順に重ね合わせ、位置決めを行い、加熱、加圧することにより、これら基板が接着層850、851によって互いに層間接着され、図74（g）に示されているような3層基板ができる。

つぎに、この3層基板の表面銅箔（銅箔層862）を電極として、図74（h）に示されているように、電解めっき法によって銅箔層862上に銅めっき層863を形成する。銅めっき層863の厚さは、窪んでいない通常面部（小孔855以外の部分）で5 μ mとした。小孔855の底部は導電性ペースト857で、導電性ペースト857は銅箔に比して比抵抗が高く、しかも、小孔855は、上部開口側が大径で、下底部側が小径のすり鉢状のエッチングテーパが付いた孔であるので、電解めっきによってある程度、平滑化されるものの、小孔855の真上に凹部859が形成された。

つぎに、この3層基板の表面銅箔（銅箔層862）と銅めっき層863との重合層に、図74（i）に示されているように、化学エッチングによって回路形成を施し、この回路形成によってバイアホール854と整合する位置にランド部（基板電極）

849を形成し、3層基板を完成する。

この3層基板に、図74(j)に示されているように、金バンプ825が形成されたチップ820を載せ、3層基板を平面方向に揺らしたところ、金バンプ825が凹部859にはまり、
5 金バンプ825が凹部859の直上位置に位置し、良好なセルフアライメントが行われた。

なお、本発明の特徴の1つは、基板電極を有し、その基板電極が凹面状の表面部を有するプリント配線基板において、前記凹面状の表面部にバンプが接続され、そのバンプが金からなる
10 ことである。

また、本発明の特徴の1つは、バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板用のプリント配線基板において、バイアホールと整合する基板電極を有し、当該基板電極に、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔が
15 孔による小孔が明けられ、当該基板電極の表面が金属層によって被覆され、当該金属層の小孔対応部分が凹部になっており、前記金属層は電解めっき層であることである。

また、本発明の特徴の1つは、基板電極の表面に等方性の化学的エッチングを行い、当該基板電極の表面形状を凹面状とする工程を含むプリント配線基板の製造方法である。
20

また、本発明の特徴の1つは、バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板用のプリント配線基板の製造方法において、バイアホールと整合する位置に基板電極を形成する工程と、前記基板電極に等方性の化学的エッチングを行い、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔を基板電極にあける工程と、前記基板電極の表面を金属層によって被覆し、当該金属層の小孔対応部分を凹部とする工程と、を含み、前記金属層を、電解めっき法、無電解めっき法、スパッタ法の何れかにより形成し、基板電極を形成す
25

る工程より、先に、基板電極を形成する導電層の表面を金属層によって被覆する工程を先に行い、基板電極を形成する工程は、導電層と金属層との重合層に基板電極を形成する工程であり、基板電極を形成する工程は、化学的エッチングによる回路形成工程であることである。

以上の説明から理解される如く、本発明の電子部品の実装に適した構成を持ったプリント配線基板の実施形態によれば、基板電極の表面形状がすり鉢状等の凹面状であることにより、はんだバンプの場合には、はんだバンプが加熱により熔融して基板電極の凹面に倣った形状をもって基板電極に熔融密着し、はんだバンプと基板電極との界面に生じる変局部の変局度合いが従来のものに比して緩和され、これに応じて変局部に応力が集中することが緩和され、チップと基板との接続信頼性が向上する。金バンプの場合には、基板電極の凹面に案内されてセルフアライメント効果が得られる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、導電層と導電性樹脂組成物との導通接触を、貫通孔の絶縁性基材部分と導電層部分との口径差から、導電層裏側で取る構造になり、導電性樹脂組成物の導電層より上の部分と導電層との接触面積確保から派生する諸問題から解放され、汎用の銅張り樹脂基材を出発材料として、導電性樹脂組成物と導電回路部との接触信頼性を損なうことなく、しかも基板の平滑性を低下させることなく、薄い多層配線基板を得ることができる。

また、貫通孔の絶縁性基材部分や接着層部分（ビアホール）に加えて導電層部分にも導電性樹脂組成物が充填されているから、積層後、多層配線板の内部に空洞ができることがなく、高温に曝すような信頼性試験を行われても、剥離、剥がれ等の障

害を生じることがない。併せて導電層部分の内周面の面積分、ビアホールに充填された導電性ペーストと導電層との接触面積を増大できる。

5 更に、貫通孔の絶縁性基材部分の内壁面が縦断面で見て曲線状であることにより、貫通孔の内壁面と導電層裏面との接続が、角張った変局部を含むことなく滑らかに行われ、貫通孔に対する導電性樹脂組成物の充填時の貫通孔内の空気抜きがすべて良好に行われるようになり、貫通孔に穴埋め充填された導電性樹脂組成物内に気泡が残存しなくなるから、導電性樹脂組成物と
10 導電層との導通が高い信頼性をもって安定して行われるようになる。

更に、導電層と貫通孔に充填された導電性樹脂組成物との導通接触を導電層裏面側でとるために、導電層貫通孔の横断面積が絶縁部貫通孔の横断面積より小さいことに加えて、導電層貫
15 通孔の内側面の総面積が当該導電層貫通孔の横断面積より大きく、絶縁部貫通孔と導電層貫通孔とに導電性樹脂組成物が充填されているから、導電層貫通孔の内側面での導電性樹脂組成物との導通接触により、導電層と導電性樹脂組成物との導通接触面積が増大し、導電層と導電性樹脂組成物との間の接触電気抵
20 抗が低下する。

更に、導電層の表面に金属層が形成され、この金属層によって貫通孔の導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物が被覆され、導電性樹脂組成物が導電層の表面に露呈することがなくなり、導電層の表面の全体が金属層による単一金属面になるか
25 ら、部品実装時のはんだの濡れ性が導電性樹脂組成物中の樹脂成分の存在によって悪化することが回避され、導電層表面における部品実装が良好に行われ得るようになる。

更に、上記貫通孔の形成に関して、製造工程の自由度が大きくなるという特徴もある。

更に、本発明の電子部品の実装に適した構成を持ったプリント配線基板によれば、基板電極の表面形状がすり鉢状等の凹面状であることにより、はんだバンプの場合には、はんだバンプが加熱により溶融して基板電極の凹面に倣った形状をもって基板電極に溶融密着し、はんだバンプと基板電極との界面に生じる変局部の変局部度合いが従来のものに比して緩和され、これに応じて変局部に応力が集中することが緩和され、チップと基板との接続信頼性が向上する。金バンプの場合には、基板電極の凹面に案内されてセルフアライメント効果が得られる。

請求の範囲

1. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、
前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得
5 るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材で
あって、

前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より
小さく、前記貫通孔の絶縁性基材部分と導電層部分の全てに導
電性樹脂組成物が充填されている多層配線基板用基材。

10

2. 請求項 1 に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接
合してなる多層配線基板。

3. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他
15 方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前
記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得る
ための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であ
って、

前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着
20 層部分の口径より小さく、前記貫通孔の絶縁性基材部分と接着
層部分と導電層部分の全てに導電性樹脂組成物が充填されてい
る多層配線基板用基材。

4. 請求項 3 に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接
25 合してなる多層配線基板。

5. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ
た積層材に、導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小
さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、

導電性樹脂組成物を前記貫通孔の絶縁性基材部分と導電層部分の全てに充填する充填工程と、

を有する多層配線基板用基材の製造方法。

- 5 6. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられた積層材に、導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着層部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、

- 10 導電性樹脂組成物を前記貫通孔の絶縁性基材部分と接着層部分と導電層部分の全てに充填する充填工程と、

を有する多層配線基板用基材の製造方法。

- 15 7. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、

前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、当該貫通孔の前記絶縁性基材部分の内壁面が縦断面で見ると曲線状であることを特徴とする多層配線基板用基材。

20

8. 請求項7に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

- 25 9. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、

前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着

層部分の口径より小さく、当該貫通孔の絶縁性基材部分の内壁面が縦断面で見て曲線状であることを特徴とする多層配線基板用基材。

5 10. 請求項9に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

10 11. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられたものに、導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、当該貫通孔の前記絶縁性基材部分の断面形状が近円弧状の貫通孔を穿孔する穿孔工程と、
導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、
を有する多層配線基板用基材の製造方法。

15 12. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、当該貫通孔の前記絶縁性基材部分の断面形状が近円弧状の貫通孔を穿孔する穿孔工程と、
20 導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、
を有する多層配線基板用基材の製造方法。

25 13. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、

前記貫通孔は、前記絶縁性基材を貫通する絶縁部貫通孔と、前記絶縁部貫通孔に連通し前記導電層を貫通する少なくとも一つの導電層貫通孔とにより構成され、前記導電層貫通孔の横断

面積が前記絶縁部貫通孔の横断面積より小さく、前記導電層貫通孔の内側面の総面積が当該導電層貫通孔の横断面積より大きく、

5 前記絶縁部貫通孔と前記導電層貫通孔とに導電性樹脂組成物が充填されていることを特徴とする多層配線基板用基材。

1 4. 請求項 1 3 に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

10 1 5. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、

15 前記貫通孔は、前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する絶縁部貫通孔と、前記絶縁部貫通孔に連通し前記導電層を貫通する少なくとも一つの導電層貫通孔とにより構成され、前記導電層貫通孔の横断面積が前記絶縁部貫通孔の横断面積より小さく、前記導電層貫通孔の内側面の総面積が当該導電層貫通孔の横断面積より大きく、

20

前記絶縁部貫通孔と前記導電層貫通孔とに導電性樹脂組成物が充填されていることを特徴とする多層配線基板用基材。

1 6. 請求項 1 5 に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

25

1 7. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基

材であって、

- 前記貫通孔は、前記絶縁性基材を貫通する絶縁部貫通孔と、前記絶縁部貫通孔に連通し前記導電層を貫通する少なくとも一つの導電層貫通孔とにより構成され、前記導電層貫通孔の横断面積が前記絶縁部貫通孔の横断面積より小さくなっており、前記導電層貫通孔の有る場合の前記導電層に対する前記導電性樹脂組成物の接触総面積が、前記導電層貫通孔の無い場合の接触総面積より大きくなるように前記絶縁部貫通孔と前記導電層貫通孔とに導電性樹脂組成物が充填されていることを特徴とする多層配線基板用基材。

18. 請求項17に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

19. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、導電層部分の孔径が絶縁性基材部分の孔径より小さい孔径をもって前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔が形成され、前記貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物が充填され、前記貫通孔の導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物を被覆する金属層が前記導電層の表面に形成されている多層配線基板用基材。

20. 請求項19に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

25

21. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられ、導電層部分の孔径が絶縁性基材部分の孔径より小さい孔径をもって前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔を形成され、前記貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を

充填された多層配線基板用基材を、複数枚、重ね合わせられ、前記貫通孔のうち、少なくとも最外層で外部に露出する導電層側の開口に露呈する導電性樹脂組成物を被覆する金属層が前記導電層の表面に形成されている多層配線基板。

5

22. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記導電性樹脂組成物は、樹脂バイ
10 インダと、この樹脂バインダに分散された導電性粒子からなり、前記貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さいことを特徴とする多層配線基板用基材。

15

23. 請求項22に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

20

24. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、

25

前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着層部分の口径より小さく、且つ、前記導電性樹脂組成物は、樹脂バインダと、この樹脂バインダに分散された導電性粒子からなり、前記貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さいことを特徴とする多層配線基板用基材。

25. 請求項24に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

- 5 26. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下であることを特徴とする多層配線基板用基材。
- 10

27. 請求項26に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

- 15 28. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、
- 20 前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下であることを特徴とする多層配線基板用基材。

- 25 29. 請求項28に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

30. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基

材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれることを特徴とする多層配線基板用基材。

5

3 1. 請求項 3 0 に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

3 2. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、
10 他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、

15 前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着層部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれることを特徴とする多層配線基板用基材。

3 3. 請求項 3 2 に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ね
20 て接合してなる多層配線基板。

3 4. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層が設けられ、前記絶縁性基材と前記導電層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基
25 材であって、前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の導電層部分の前記絶縁性基材に面した側の口径が、前記絶縁性基材に面していない反対側の口径よりも大きいことを特徴とする多層配線基板用基材。

35. 請求項34に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

36. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、
5 他方の面に層間接着のための接着層を設けられ、前記導電層と前記絶縁性基材と前記接着層を貫通する貫通孔に層間導通を得るための導電性樹脂組成物を充填された多層配線基板用基材であって、

10 前記貫通孔の導電層部分の口径が絶縁性基材部分および接着層部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の導電層部分の前記絶縁性基材に面した側の口径が、前記絶縁性基材に面していない反対側の口径よりも大きいことを特徴とする多層配線基板用基材。

15 37. 請求項36に記載の多層配線基板用基材を複数枚、重ねて接合してなる多層配線基板。

38. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられたものに、導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、
20

導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、

を有する多層配線基板用基材の製造方法であって、

前記導電性樹脂組成物は、樹脂バイндаと、この樹脂バイндаに分散された導電性粒子からなり、前記貫通孔の導電層部分
25 の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さく形成されることを特徴とする多層配線基板用基材の製造方法。

39. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、

他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、

導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、

5 を有する多層配線基板用基材の製造方法であって、

前記導電性樹脂組成物は、樹脂バインダと、この樹脂バインダに分散された導電性粒子からなり、前記貫通孔の導電層部分の口径は、前記導電性粒子の最大径よりも大きく、前記導電性粒子の最大径の3倍よりも小さく形成されることを特徴とする

10 多層配線基板用基材の製造方法。

40. 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられたものに、導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、

15 導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、

を有する多層配線基板用基材の製造方法であって、

前記貫通孔は、その導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下に形成されることを特徴とする多層配線基板用基材の製造方法。

20

41. 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、

25 導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、

を有する多層配線基板用基材の製造方法であって、

前記貫通孔は、その導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径の $1/10$ 以上、 $1/2$ 以下に形成されることを特徴とする多層配線基板用基材の製造方法。

4 2 . 絶縁性基材の片面に配線パターンをなす導電層を設けられたものに、導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、

5 導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、
を有する多層配線基板用基材の製造方法であって、

前記貫通孔は、その導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれるように形成されること

10 を特徴とする多層配線基板用基材の製造方法。

4 3 . 絶縁性基材の一方の面に配線パターンをなす導電層を、他方の面に層間接着のための接着層を設けられたものに、導電層部分および接着層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さい貫通孔を穿孔する穿孔工程と、

15

導電性樹脂組成物を前記貫通孔に充填する充填工程と、
を有する多層配線基板用基材の製造方法であって、

前記貫通孔は、その導電層部分の口径が絶縁性基材部分の口径より小さく、且つ、前記貫通孔の絶縁性基材部分の中心位置が、前記貫通孔の導電層部分に含まれるように形成されること

20

を特徴とする多層配線基板用基材の製造方法。

4 4 . バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板用のプリント配線基板において、

25

バイアホールと整合する基板電極を有し、当該基板電極に、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔があげられているプリント配線基板。

4 5 . バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間

導通を得る多層基板用のプリント配線基板において、

- バイアホールと整合する基板電極を有し、当該基板電極に、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔が
- 5 該金属層の小孔対応部分が凹部になっているプリント配線基板。

46. バイアホールに充填された導電性ペーストによって層間導通を得る多層基板用のプリント配線基板の製造方法において、

- バイアホールと整合する位置に基板電極を形成する工程と、
- 10 前記基板電極に等方性の化学的エッチングを行い、電極表面側がバイアホール側より大径のテーパ孔による小孔を基板電極にあける工程と、
- 前記小孔に導電性樹脂を充填する工程と、
- を含むプリント配線基板の製造方法。

FIG. 1

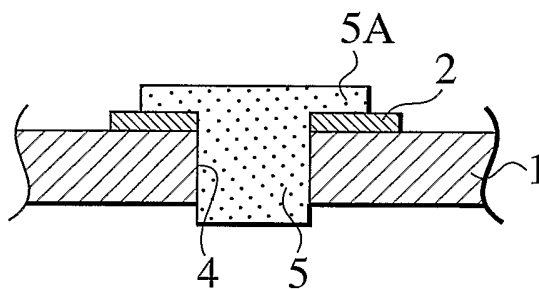


FIG. 2

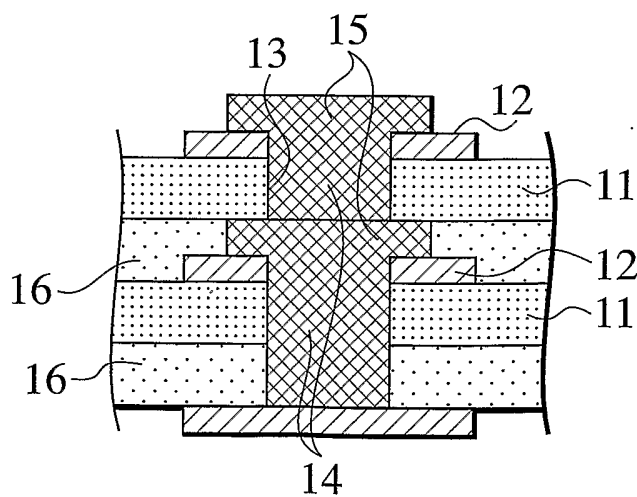


FIG. 3

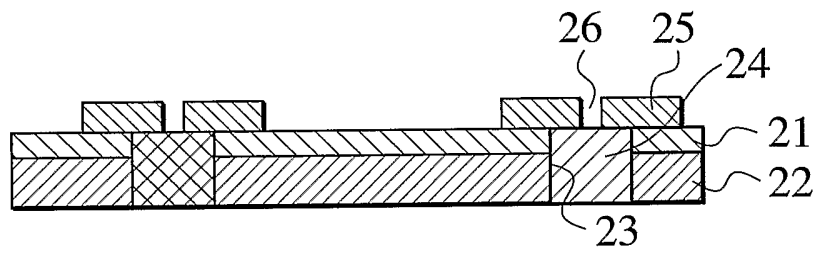


FIG. 4

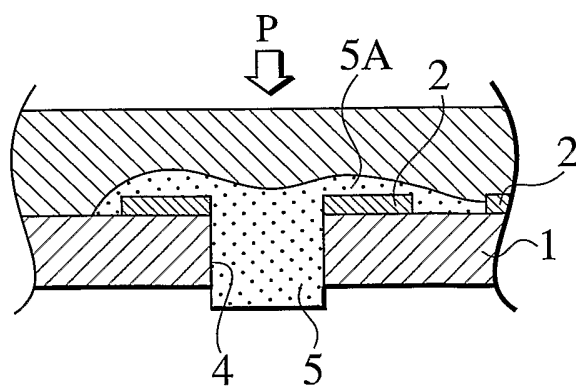


FIG. 5

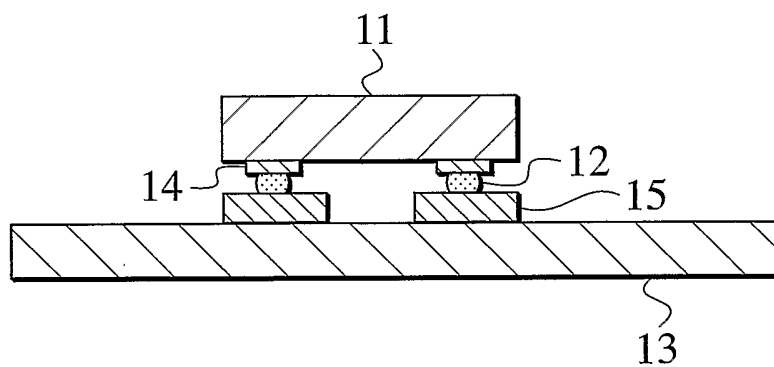


FIG. 6

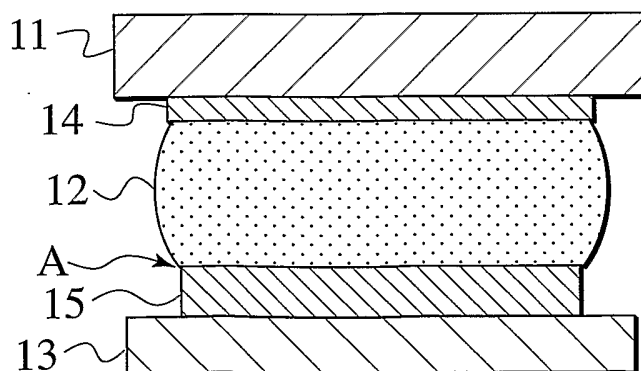


FIG. 7

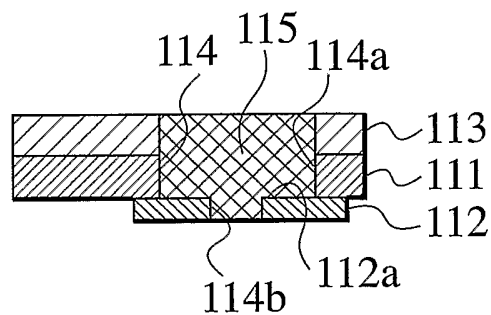


FIG. 8

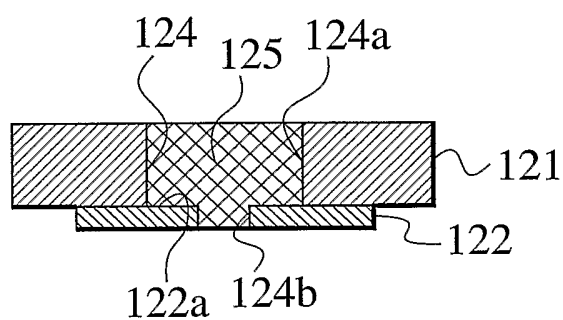


FIG. 9

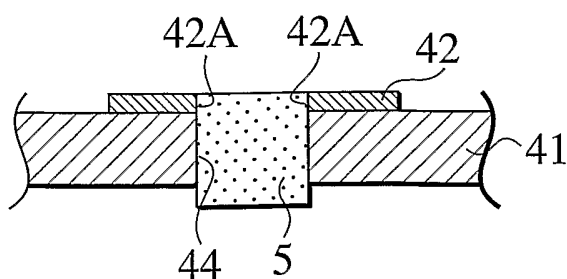


FIG. 10

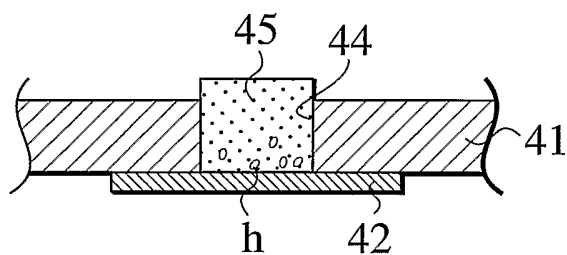


FIG. 11

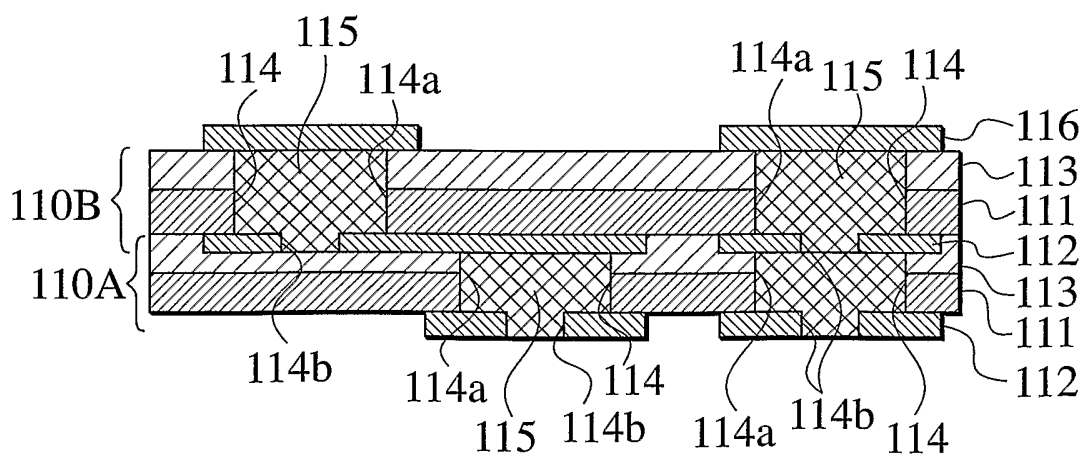


FIG. 12

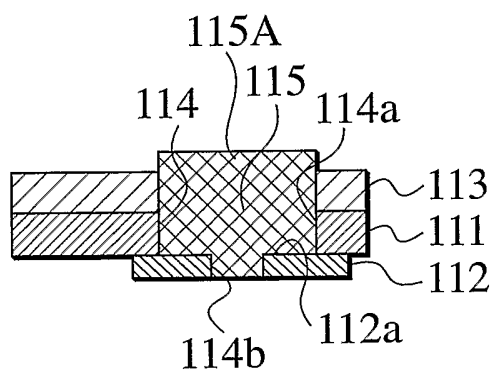
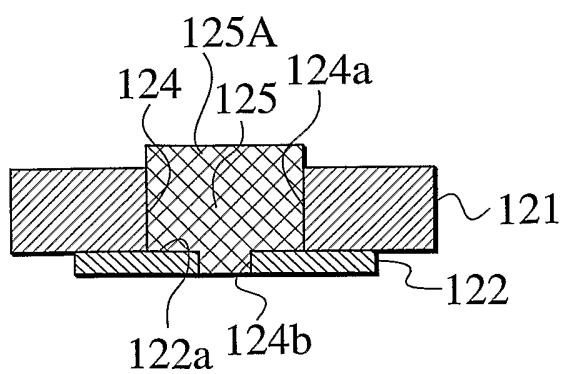


FIG. 13



7/52

FIG. 14

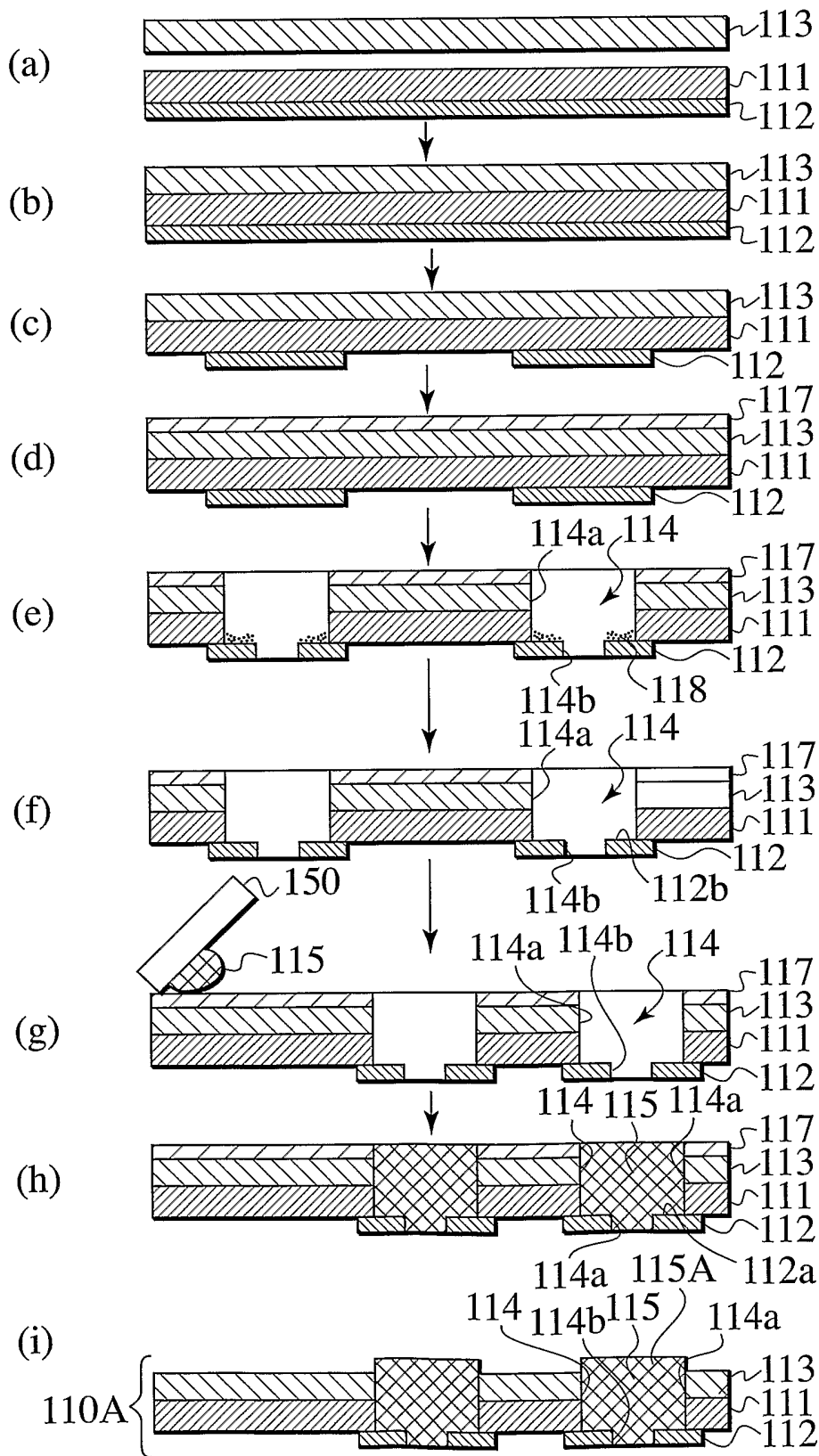


FIG. 15

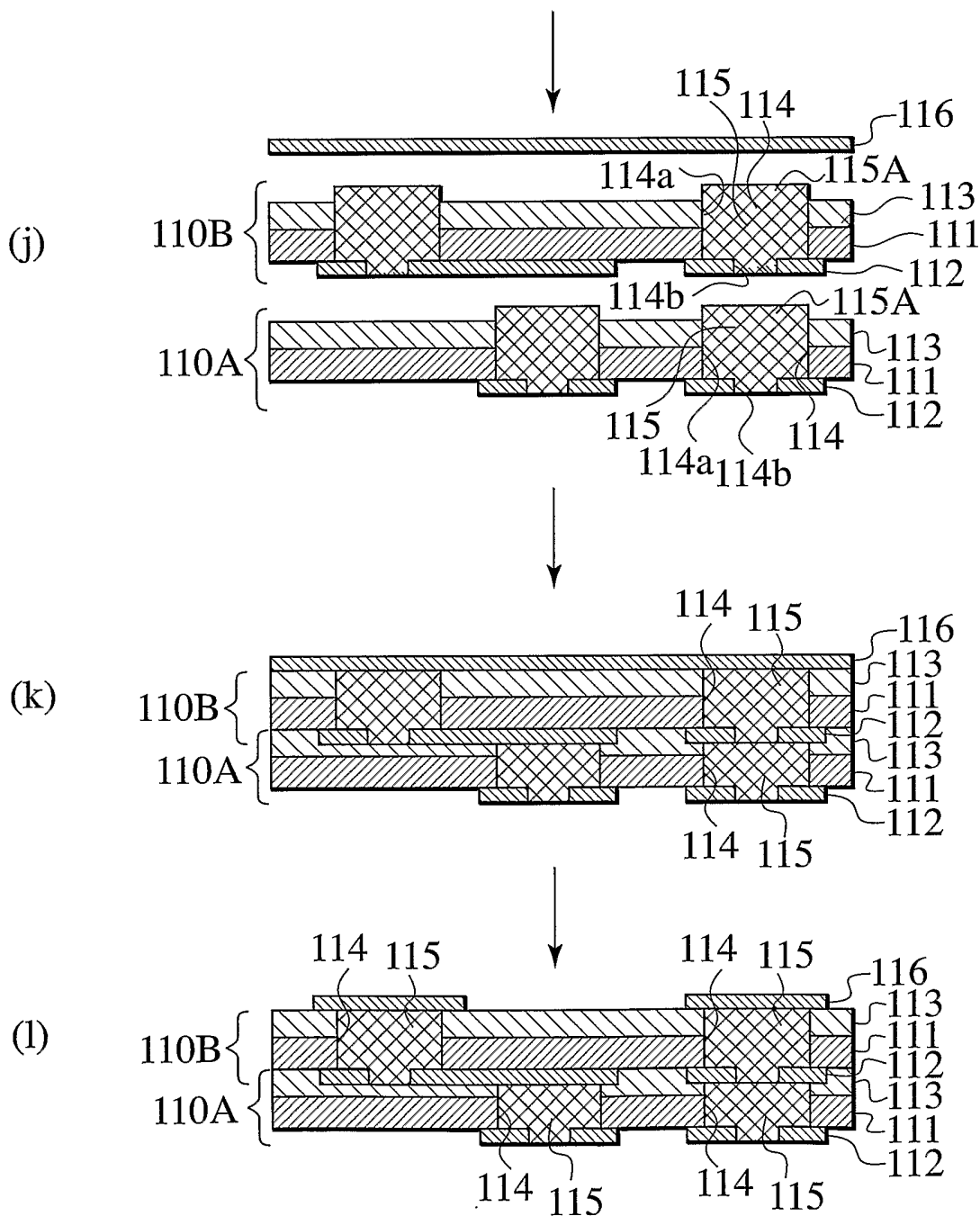
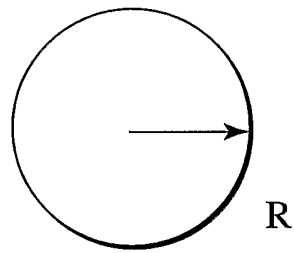


FIG. 16

(a)



レーザー被加工面

(b)

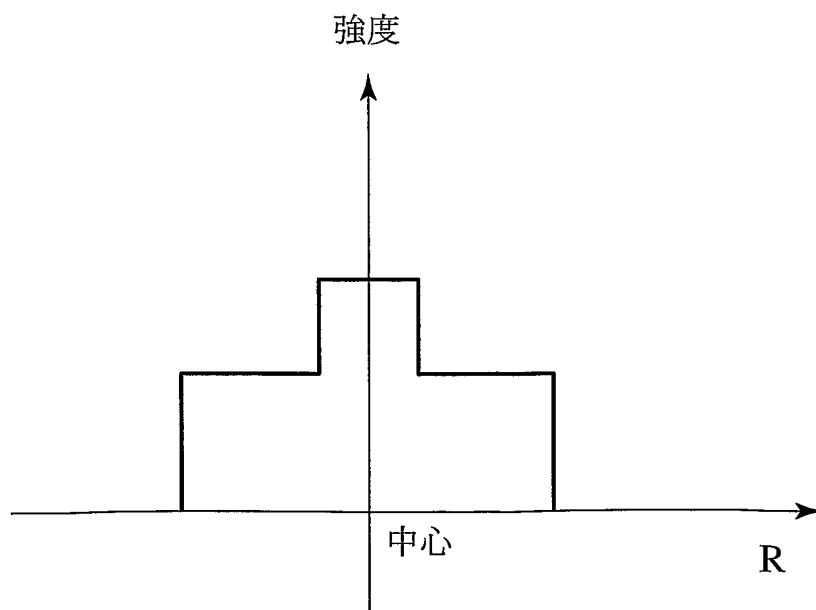


FIG. 17

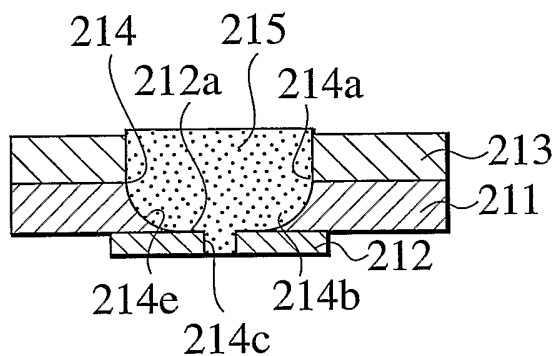


FIG. 18

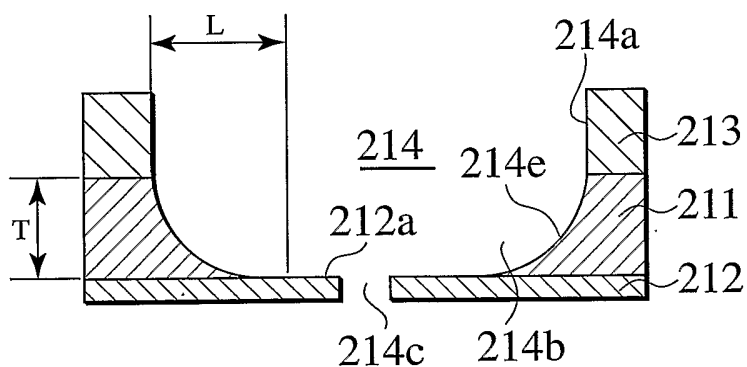


FIG. 19

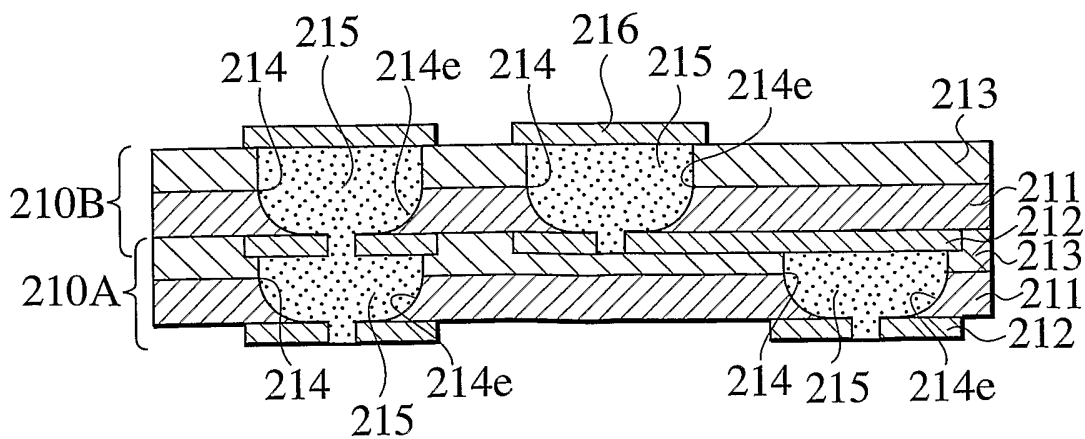


FIG. 20

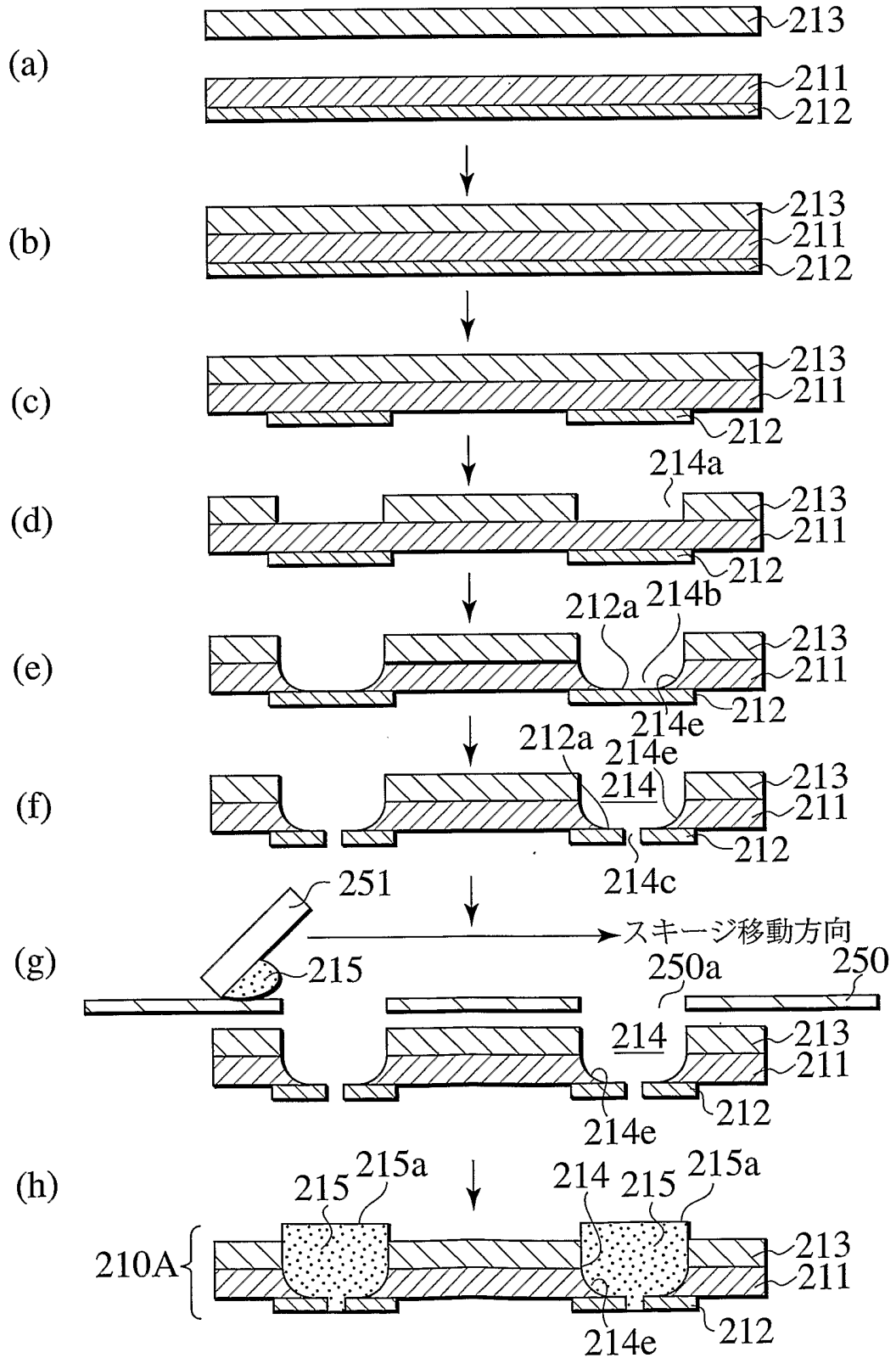


FIG. 21

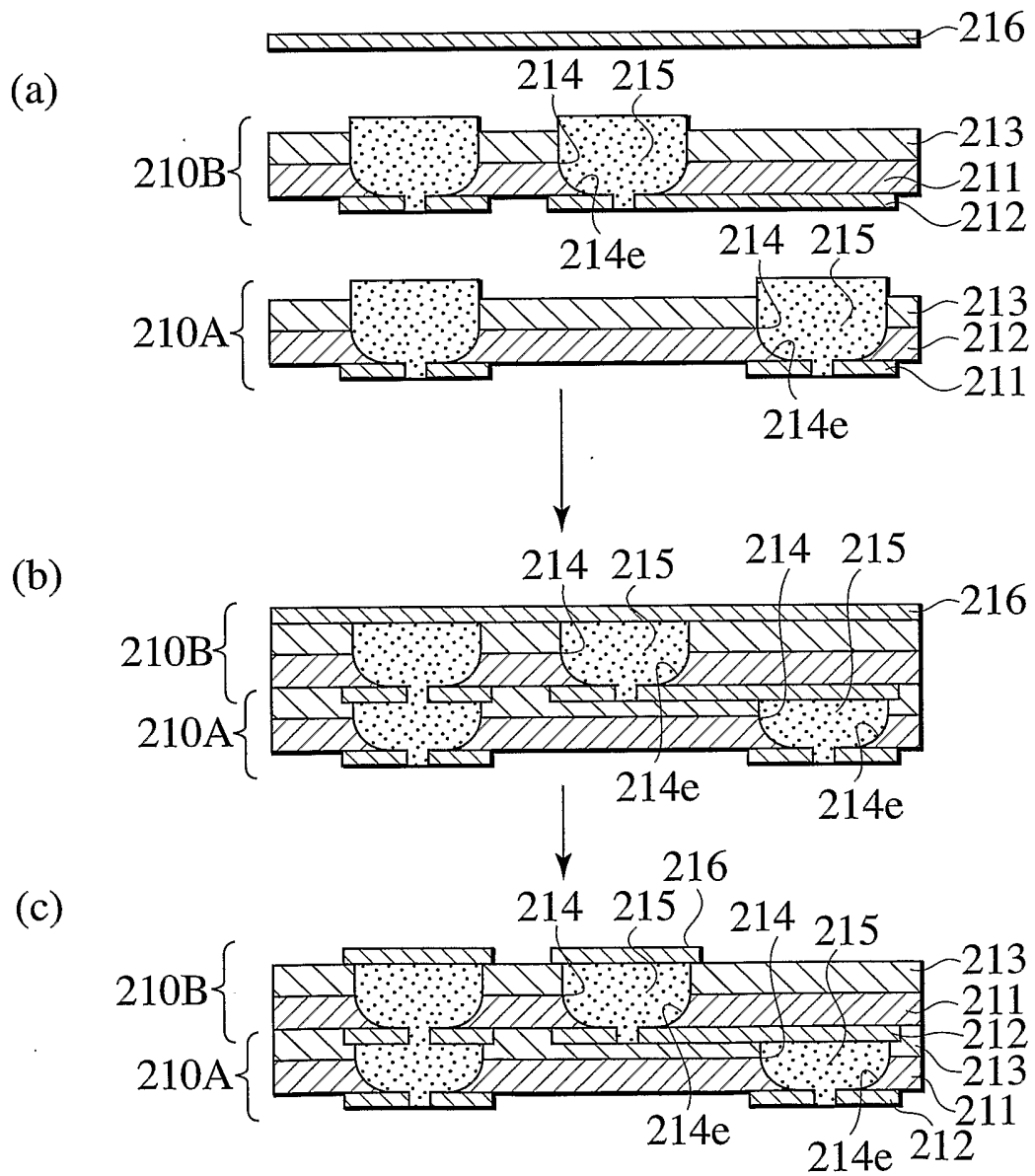


FIG. 22

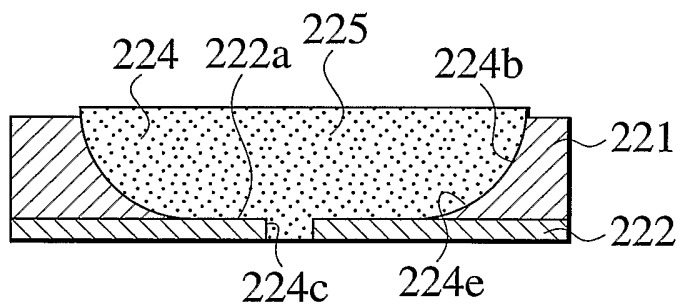


FIG. 23

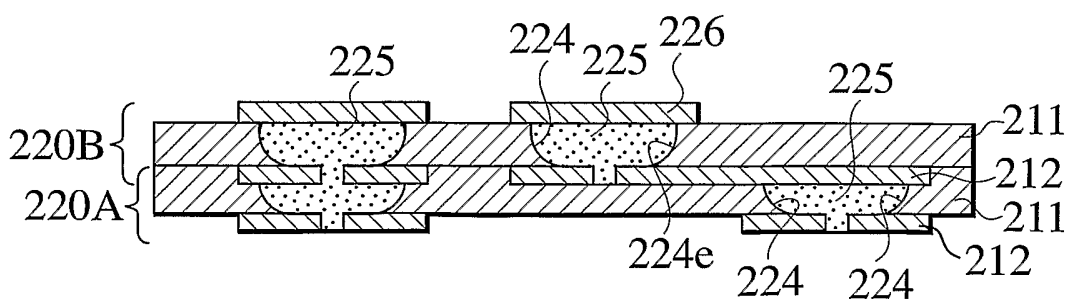


FIG. 24

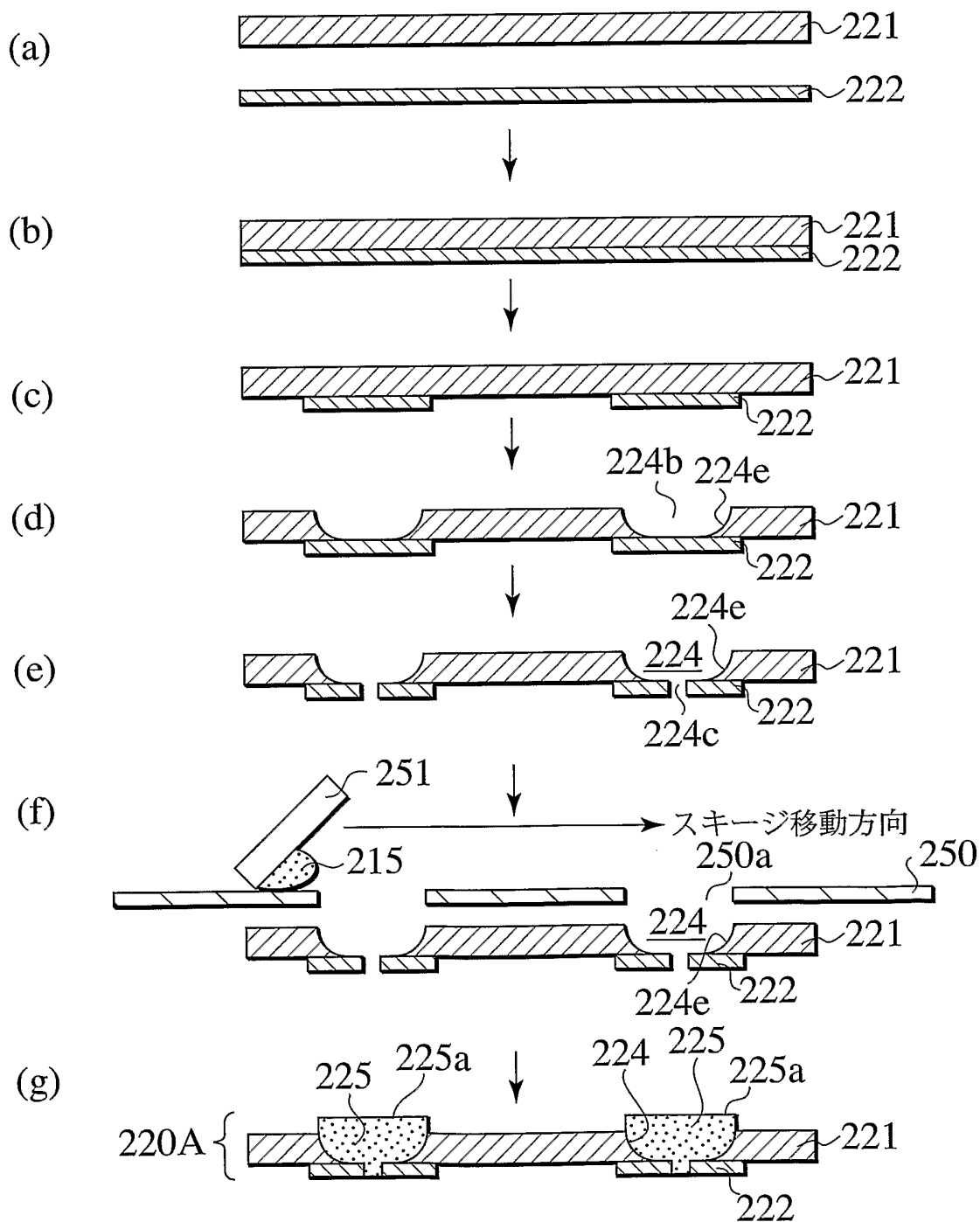
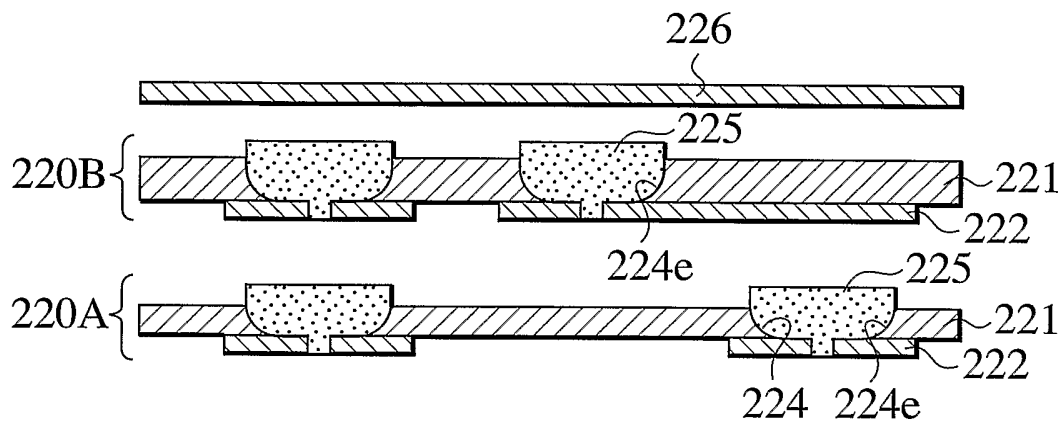
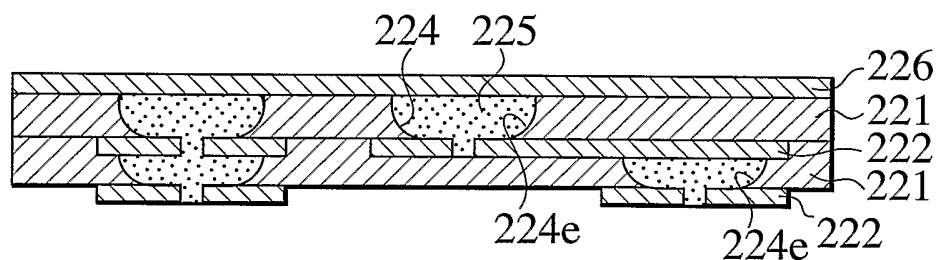


FIG. 25

(a)



(b)



(c)

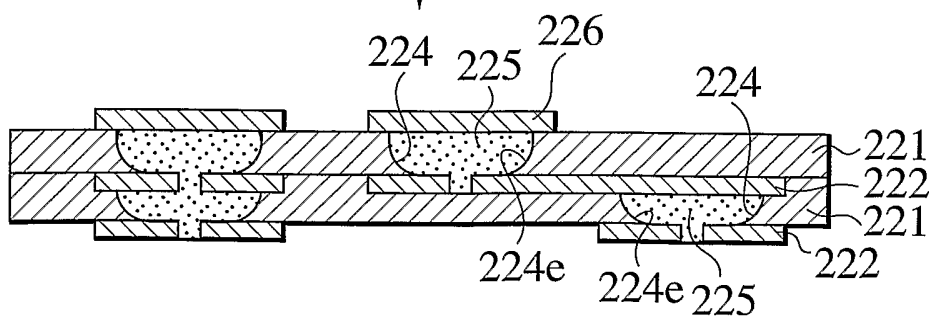


FIG. 26

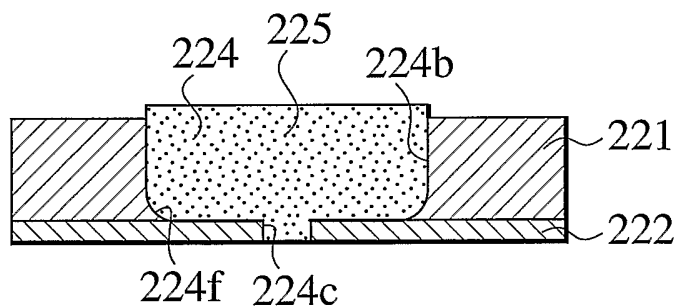


FIG. 27

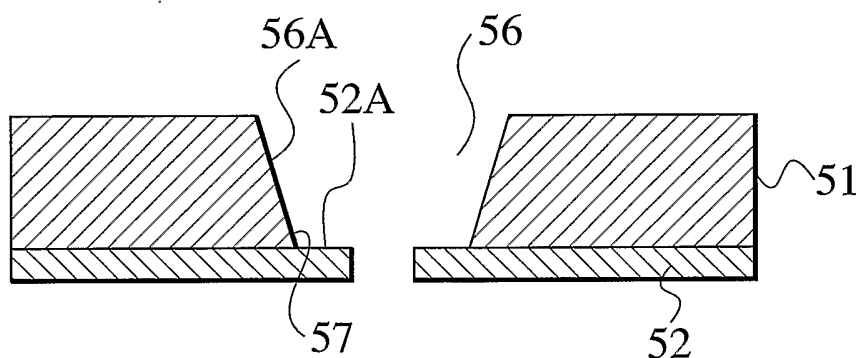


FIG. 28

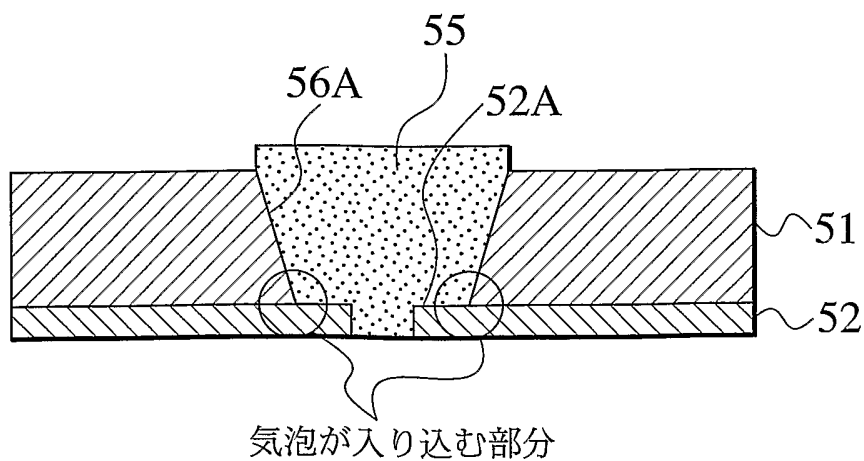


FIG. 29

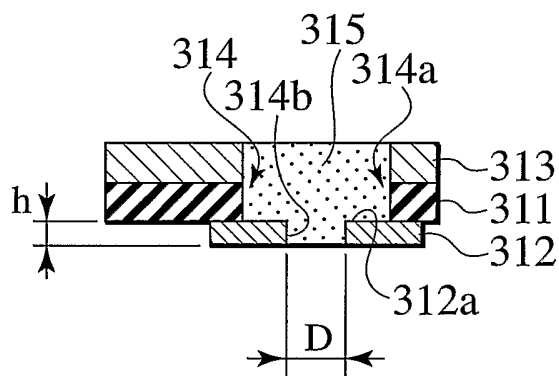


FIG. 30

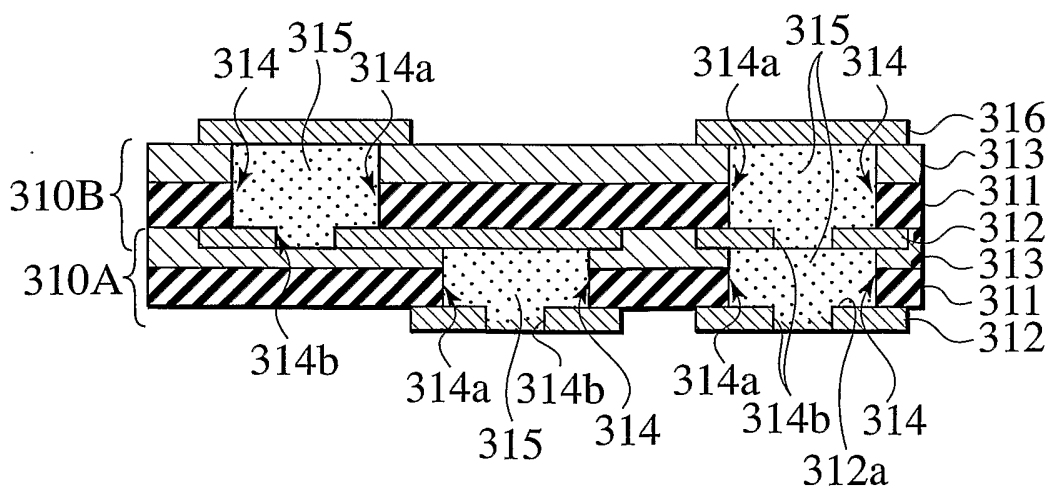


FIG. 31

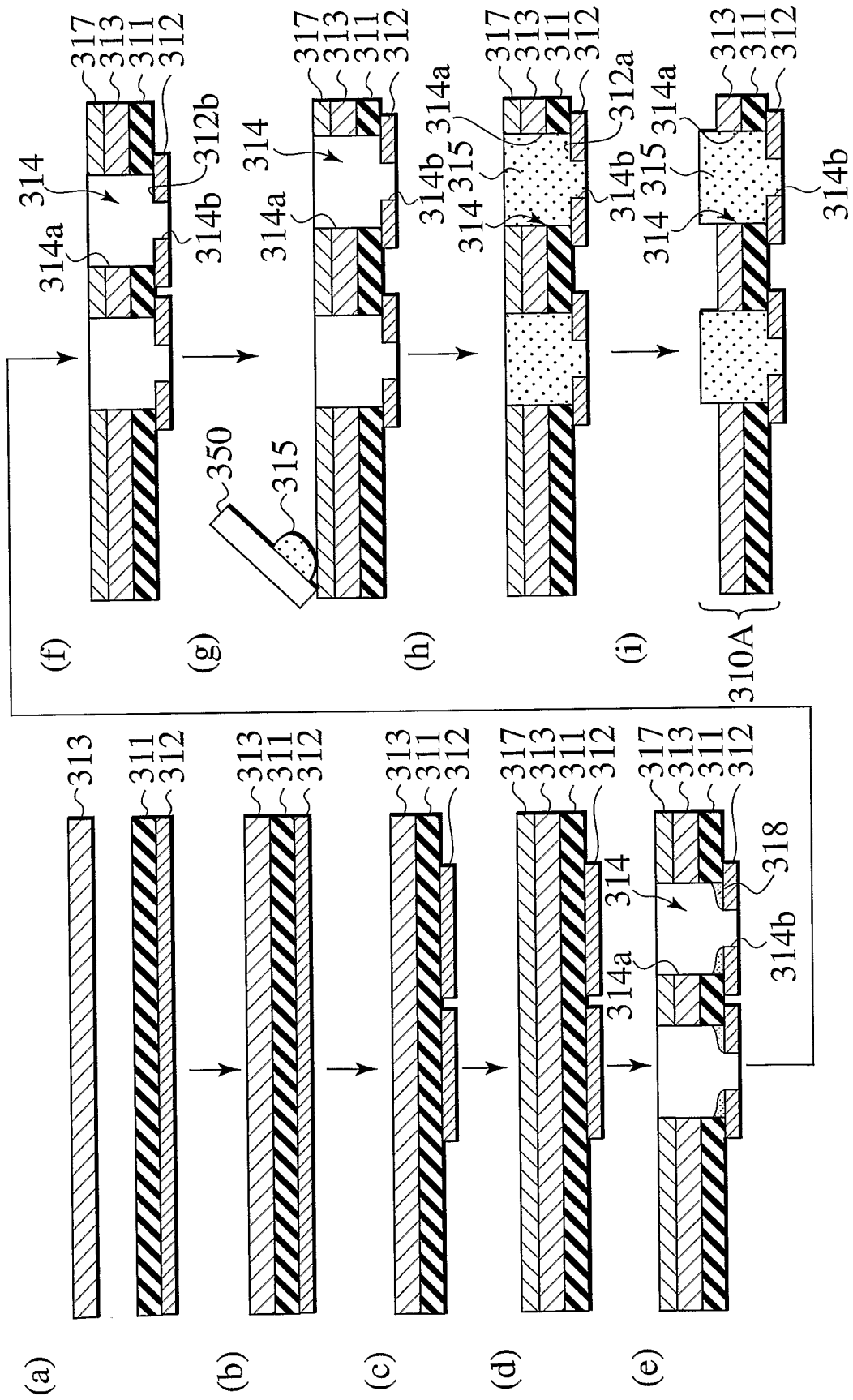
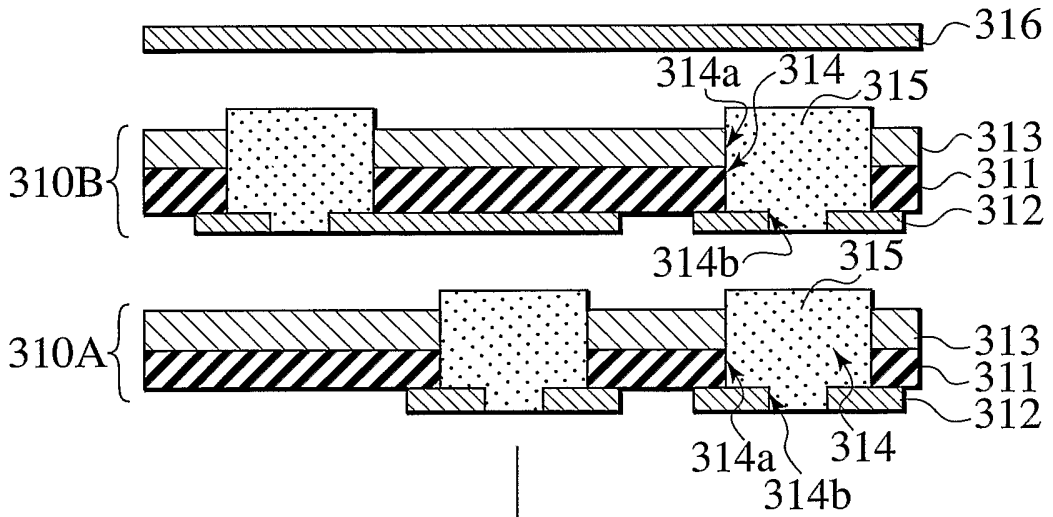
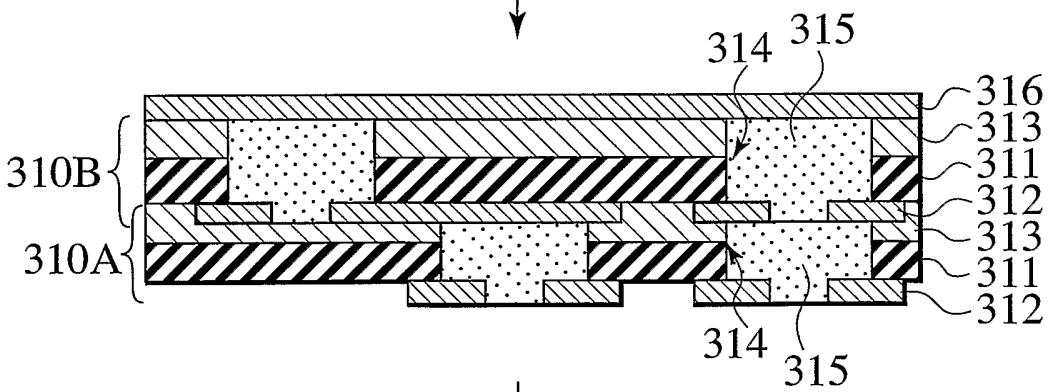


FIG. 32

(a)



(b)



(c)

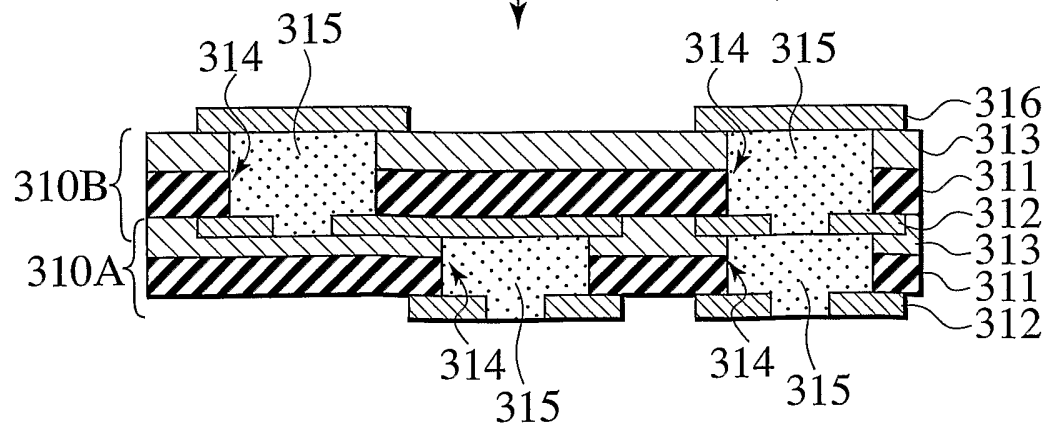


FIG. 33

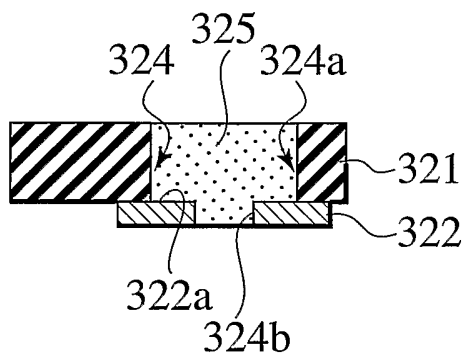


FIG. 34

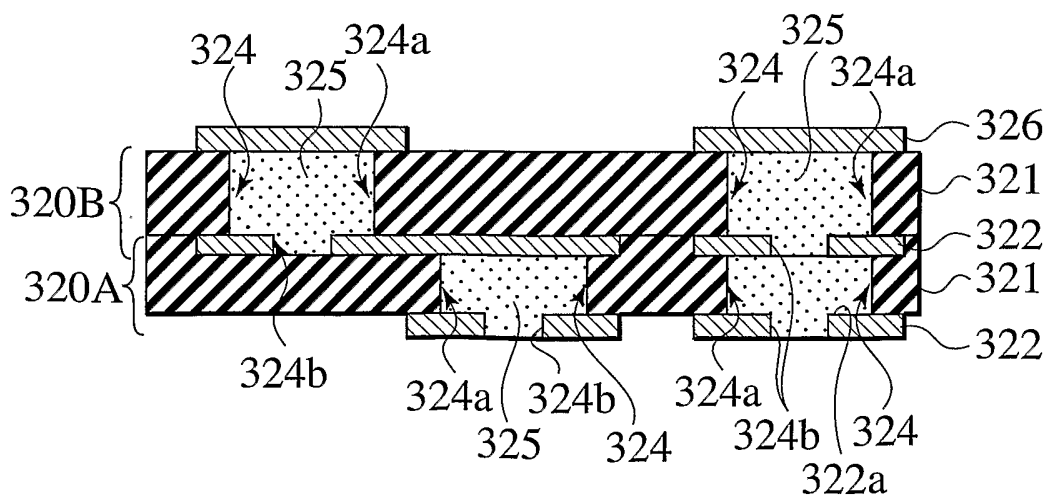


FIG. 35

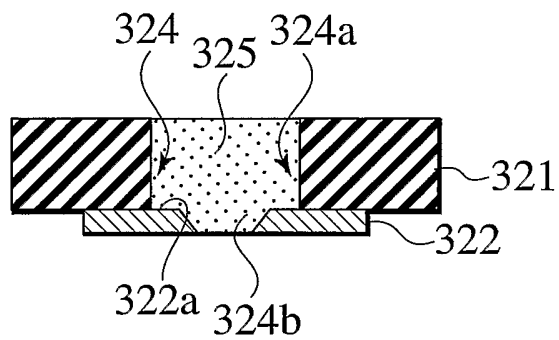


FIG. 36

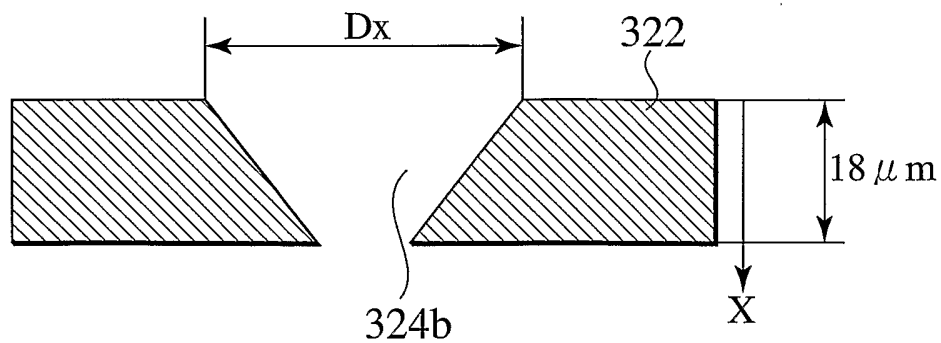


FIG. 37

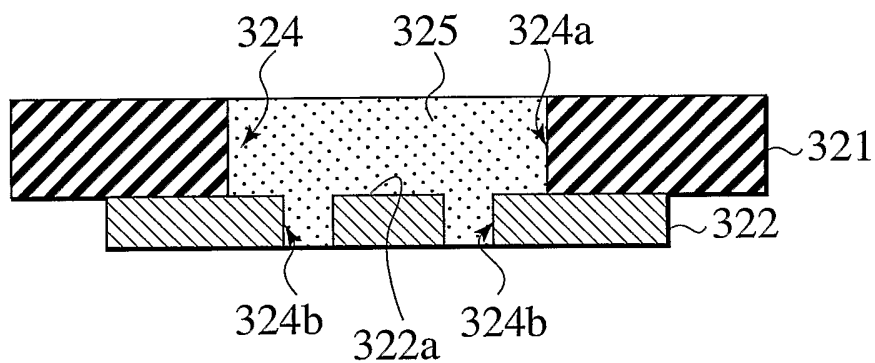


FIG. 38

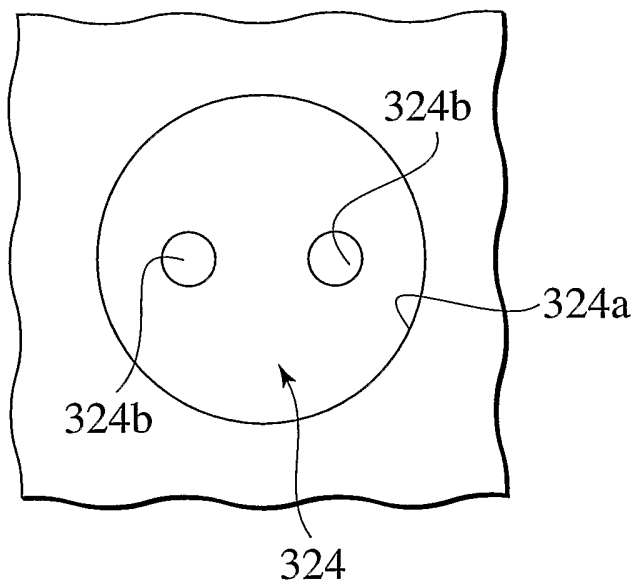


FIG. 39

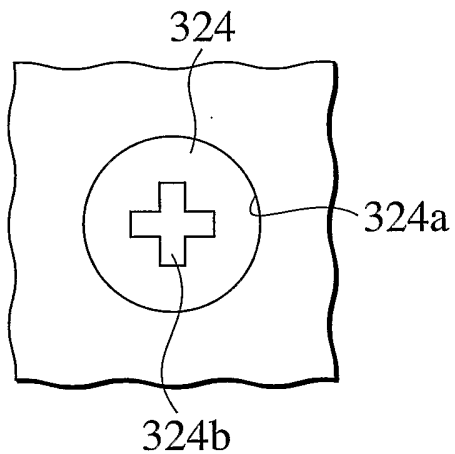


FIG. 40

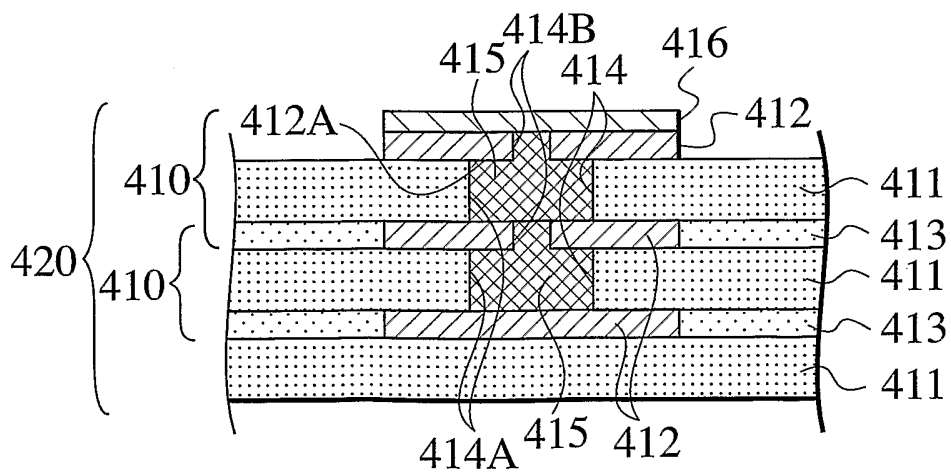


FIG. 41

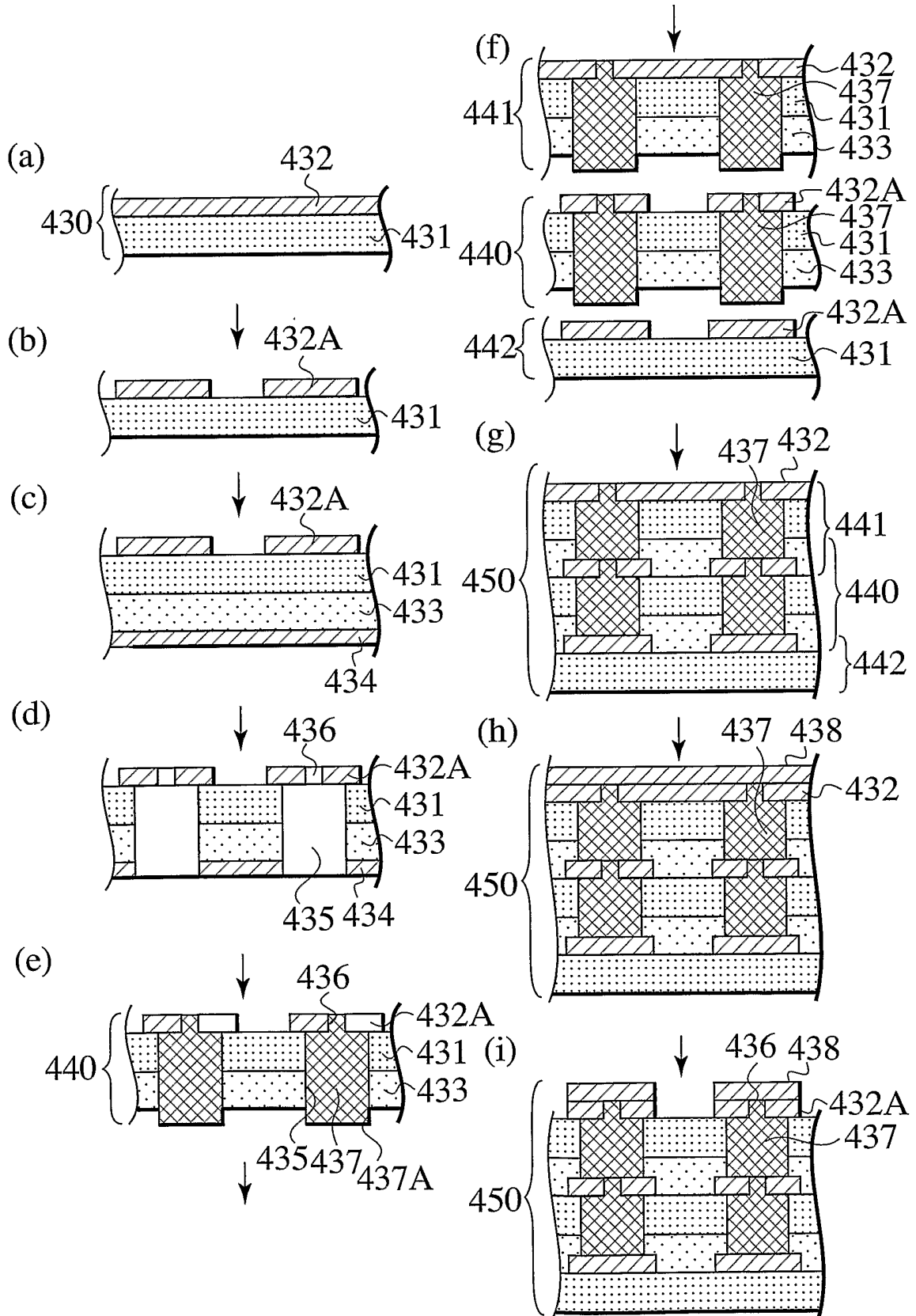


FIG. 42

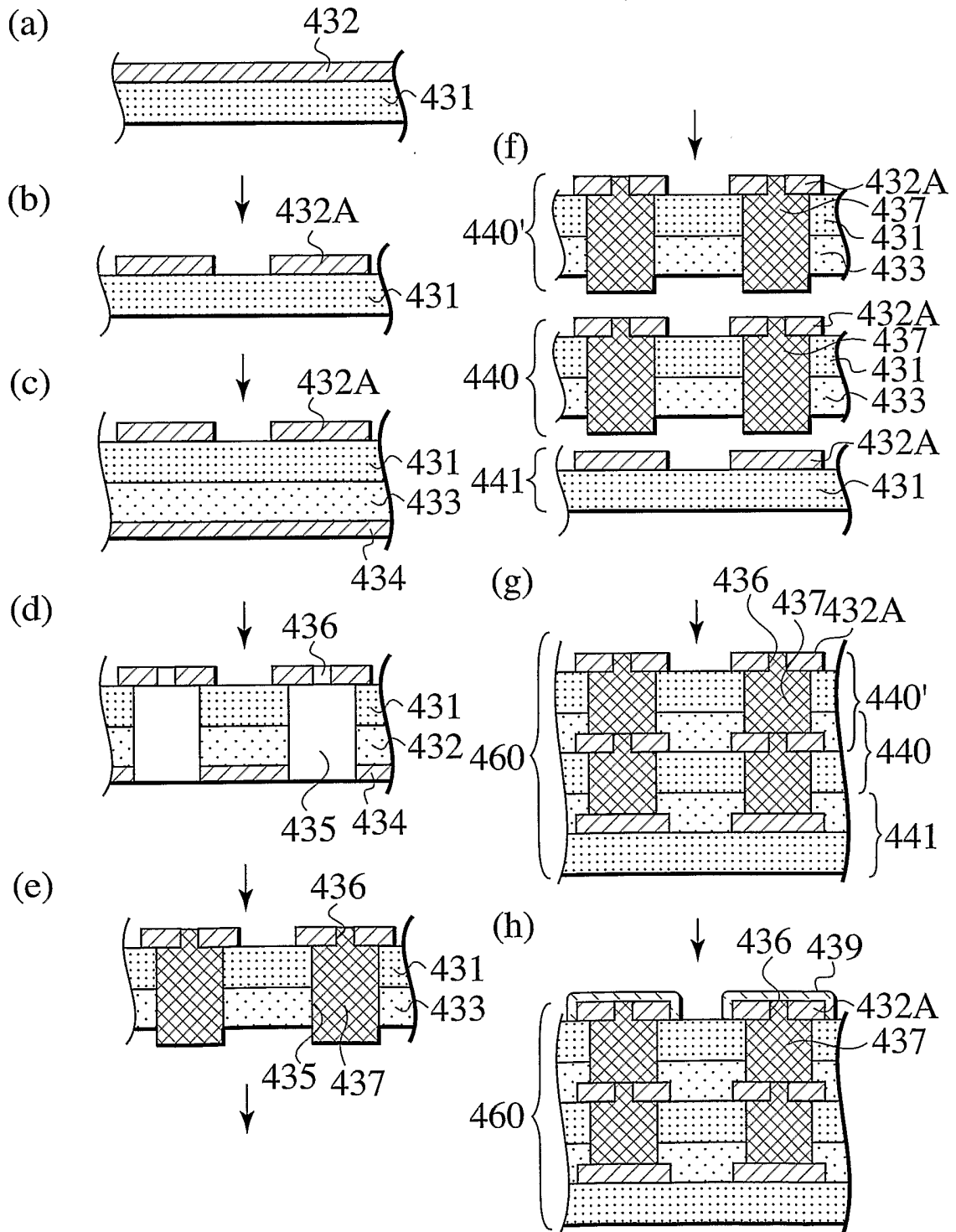


FIG. 43

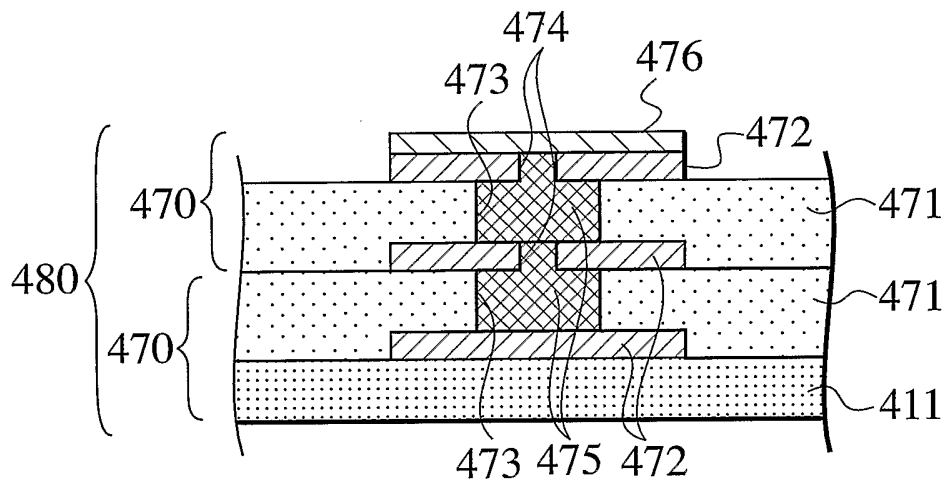


FIG. 44

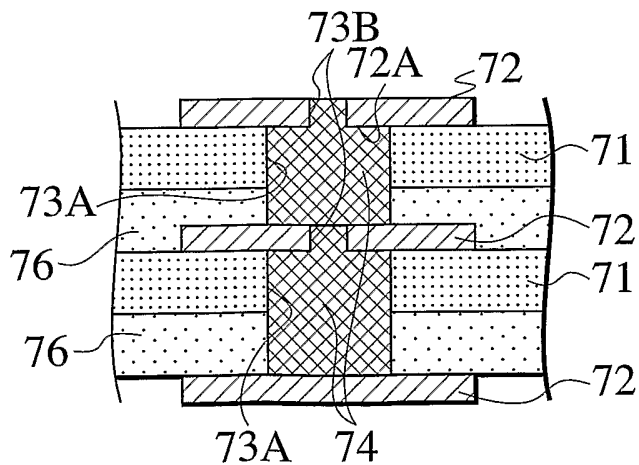
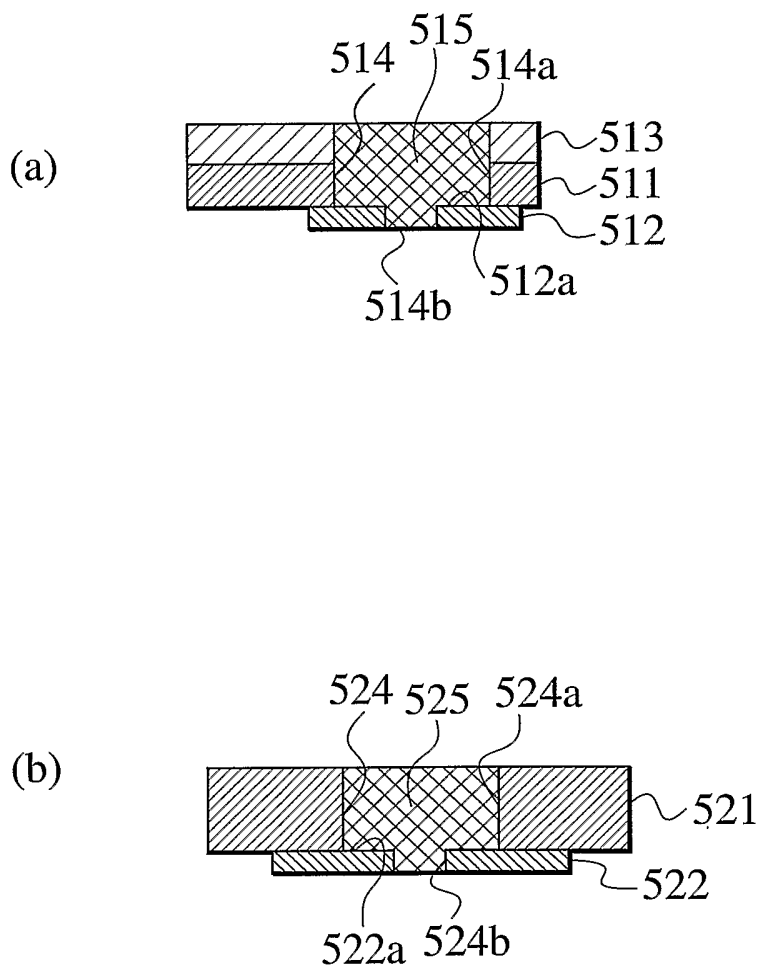


FIG. 45



28/52

FIG. 46

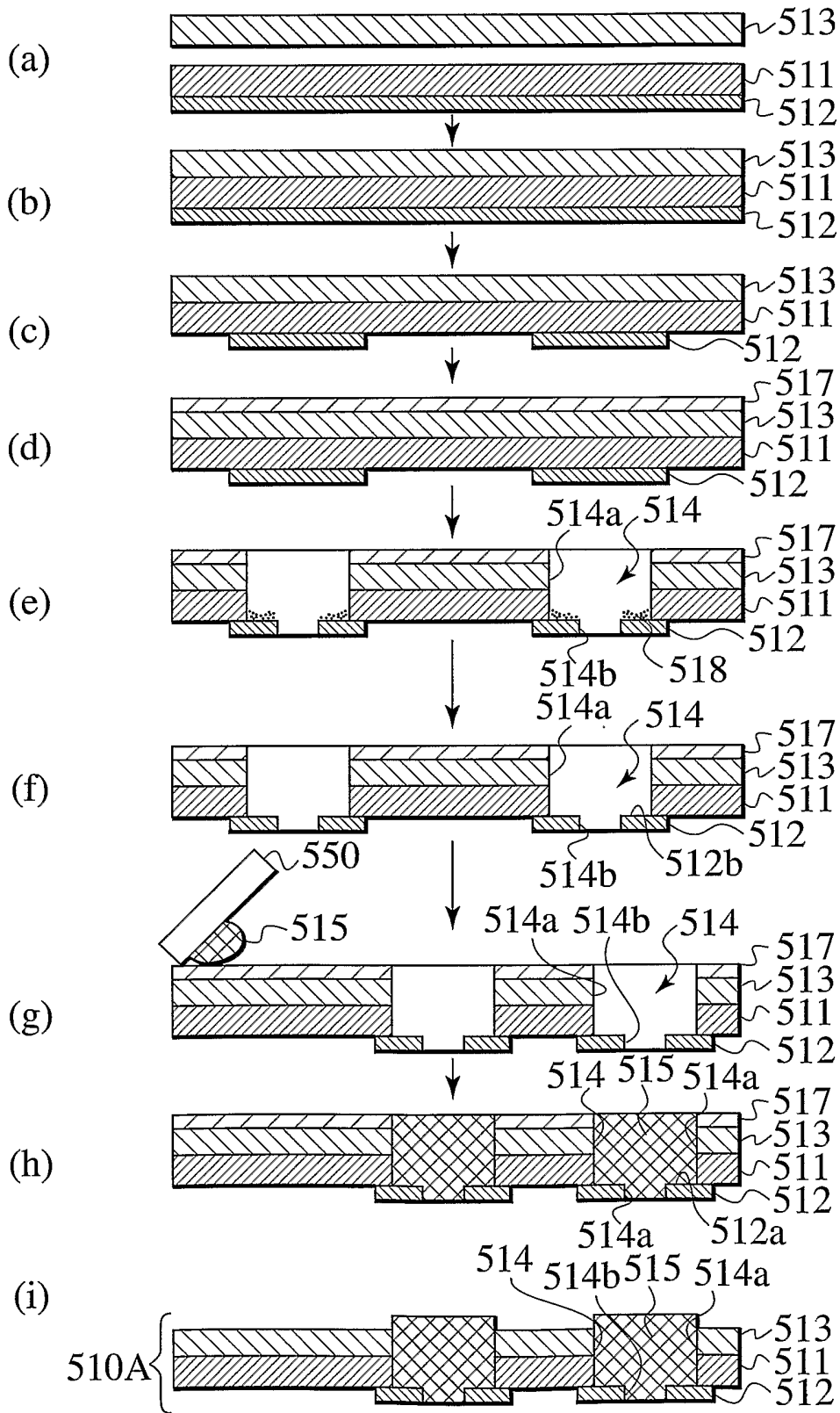


FIG. 47

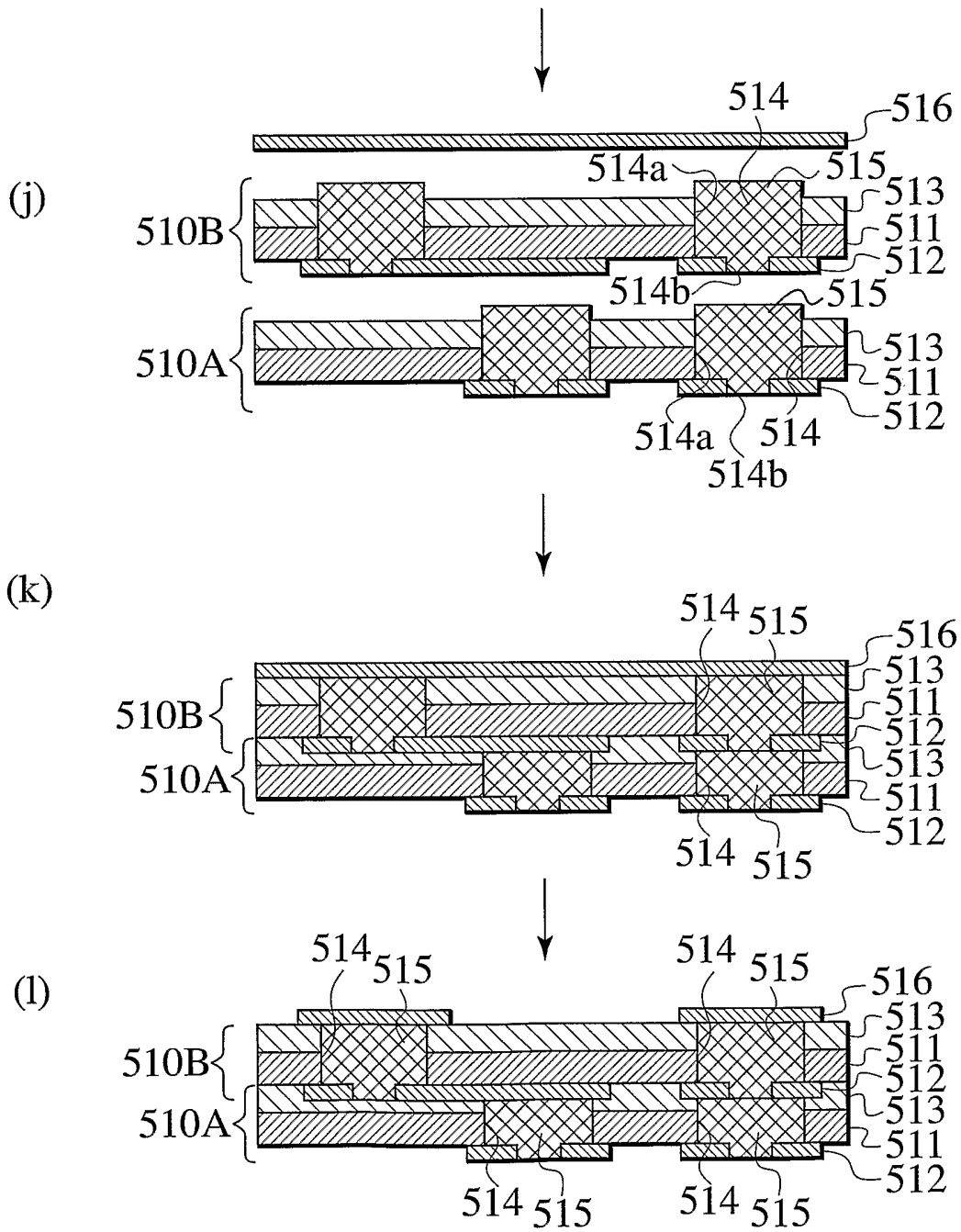
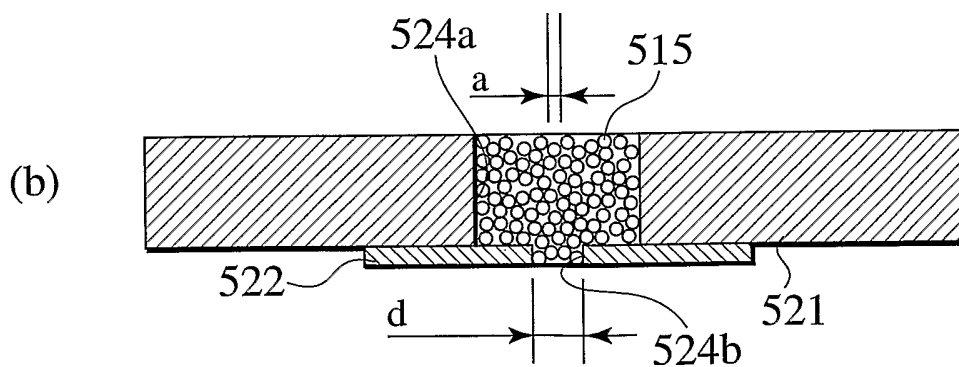
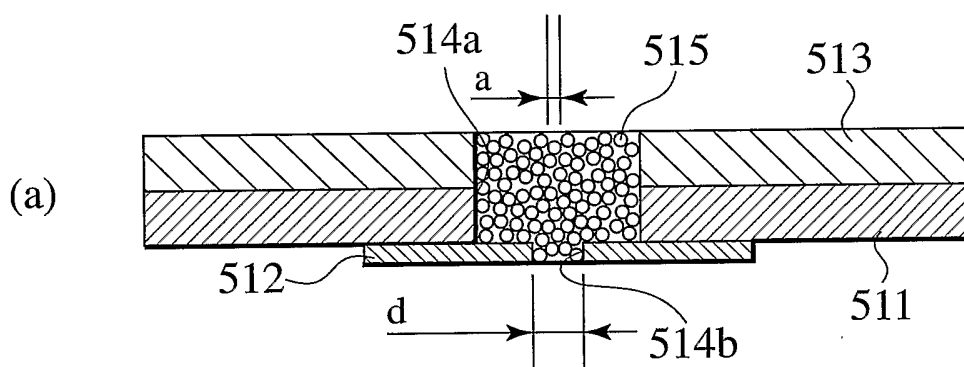


FIG. 48



31/52

FIG. 49

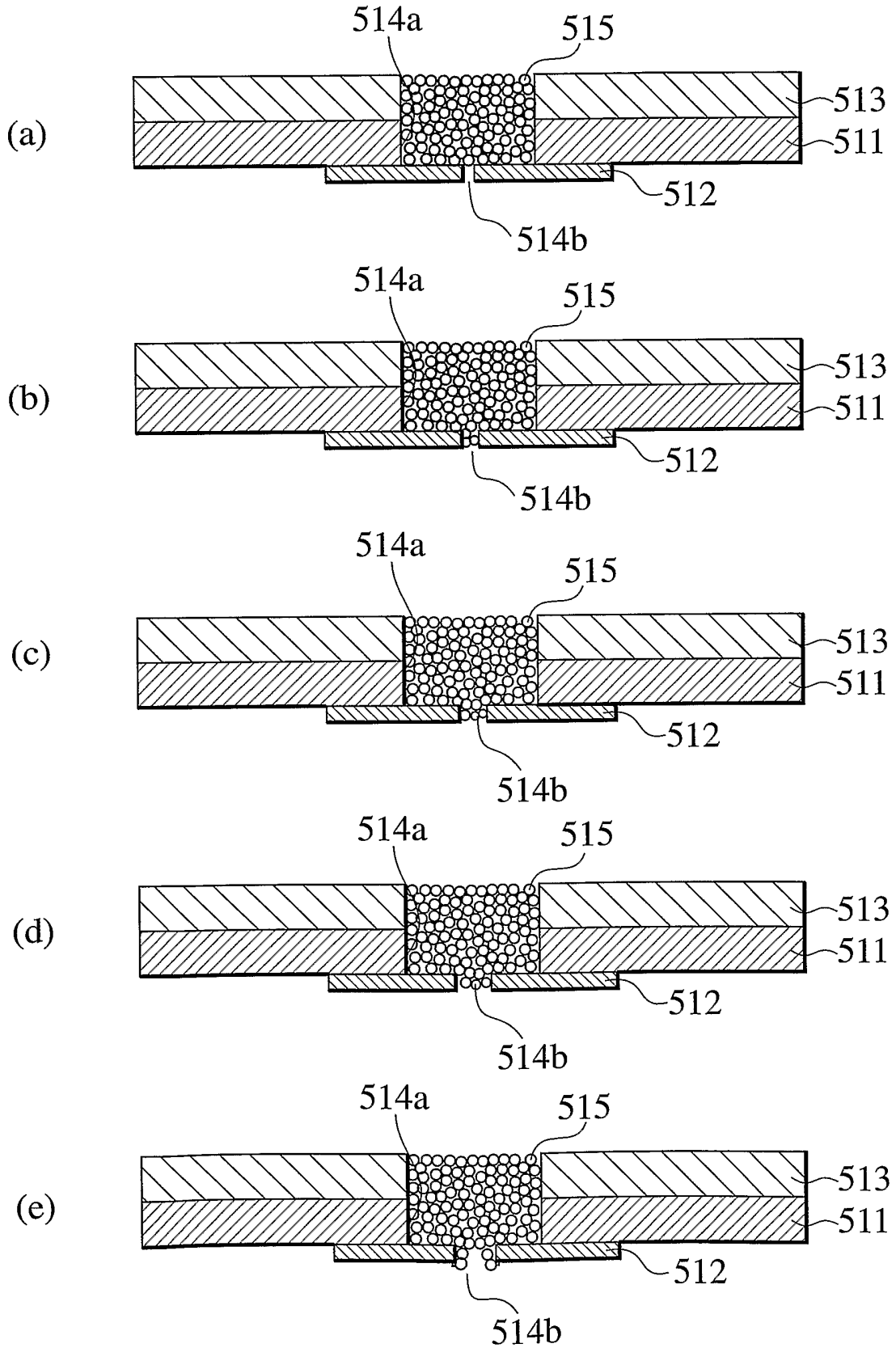


FIG. 50

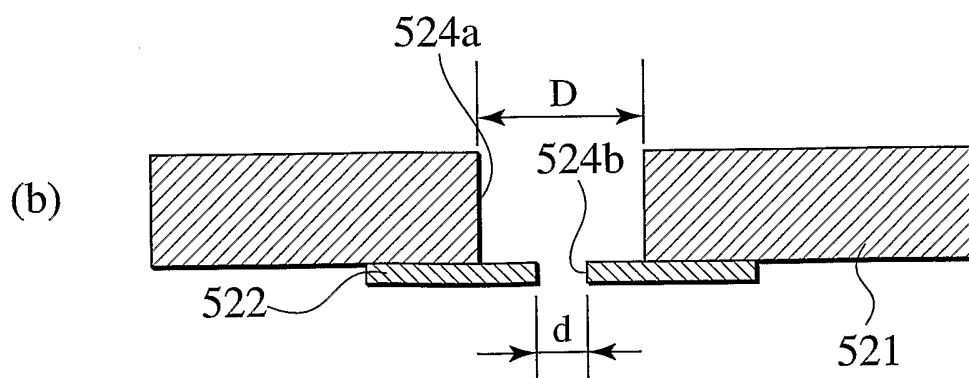
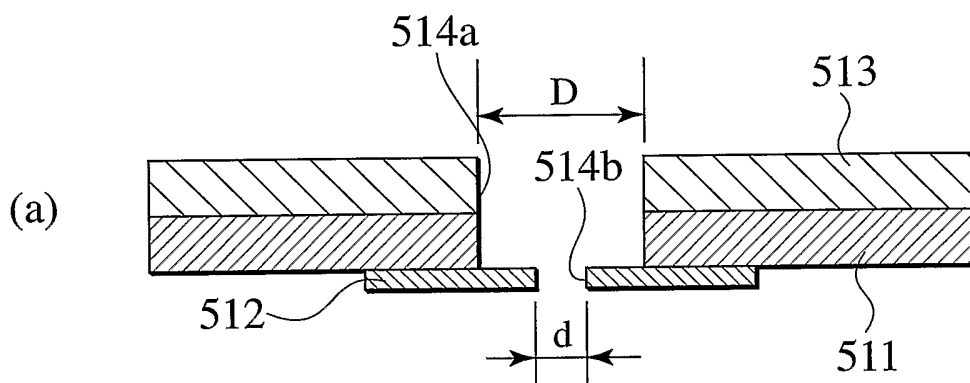
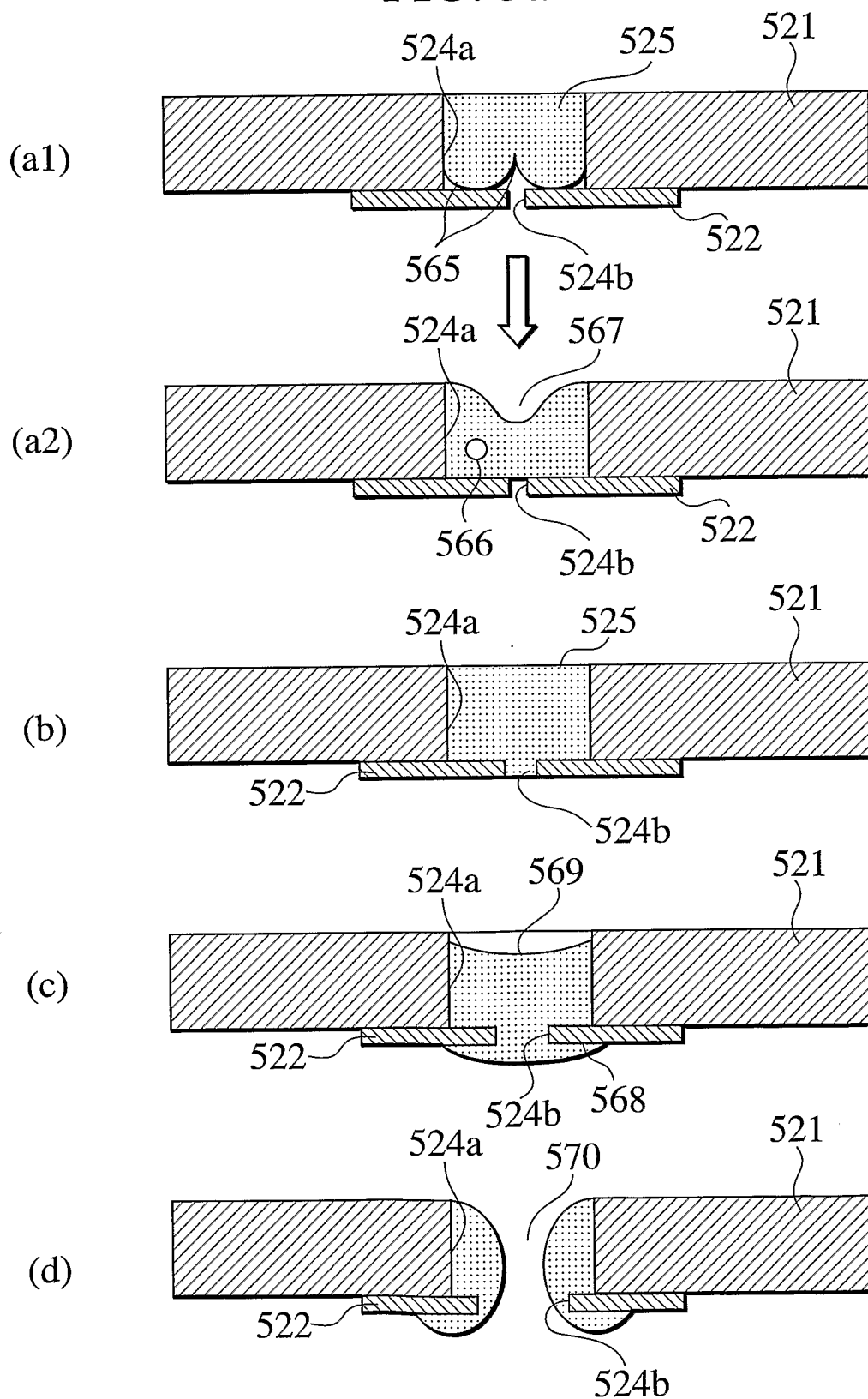


FIG. 51



34/52

FIG. 52

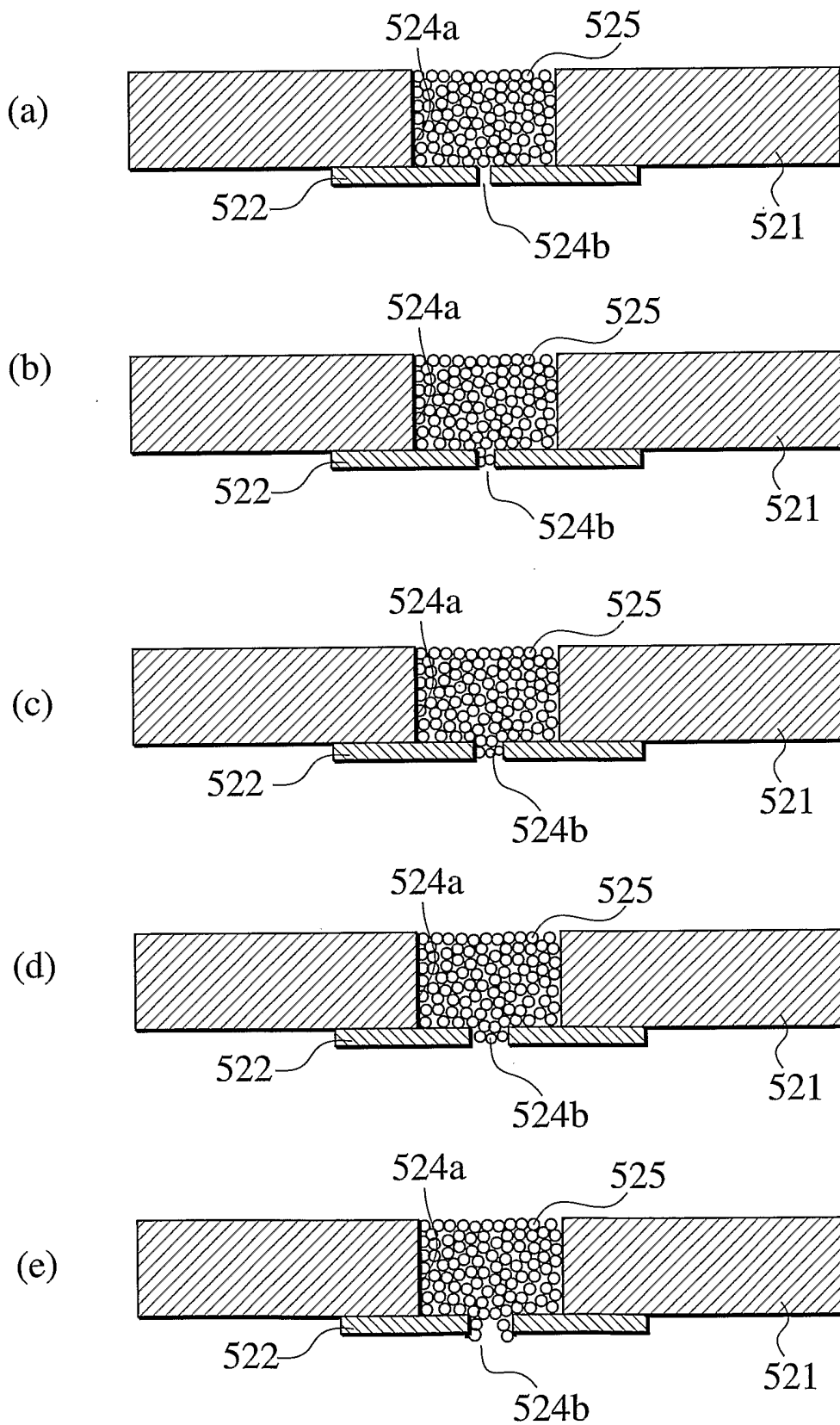


FIG. 53

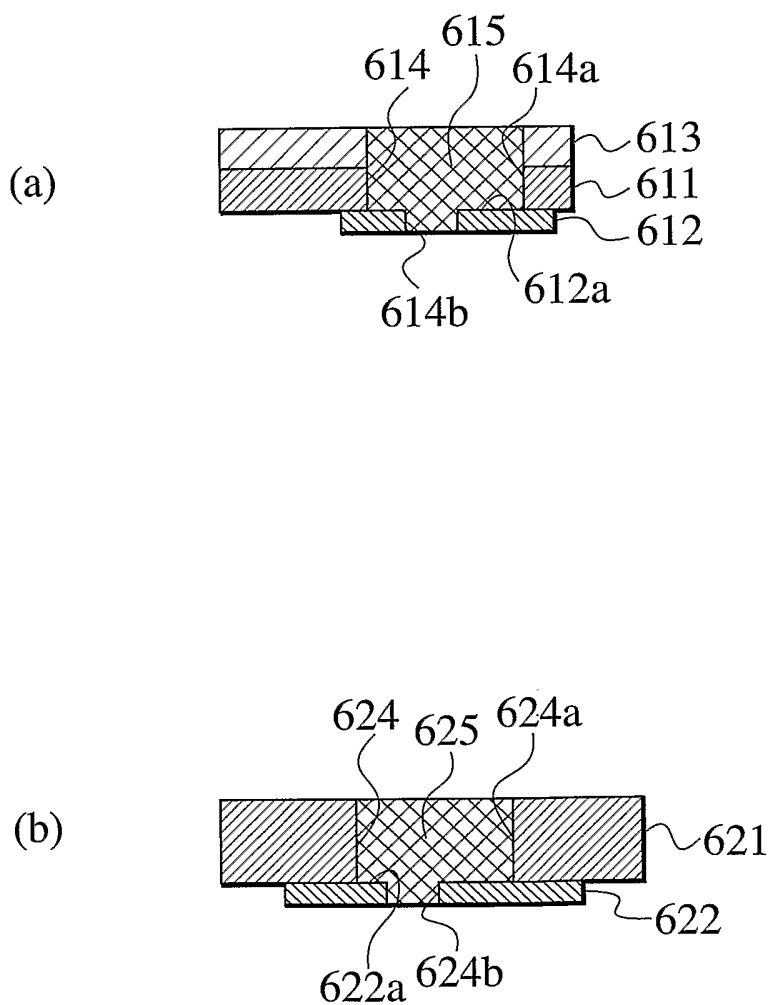
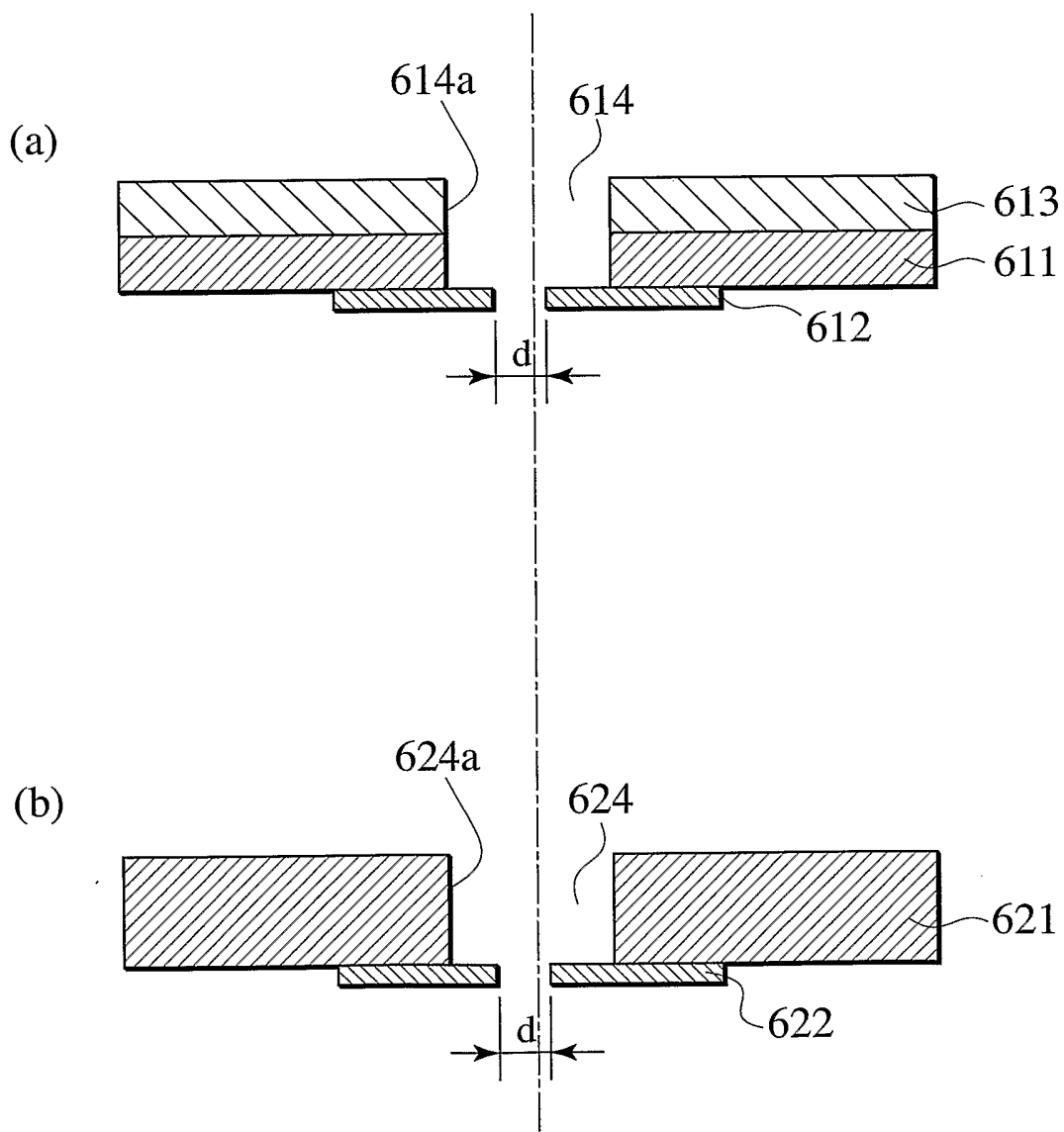


FIG. 54



37/52

FIG. 55

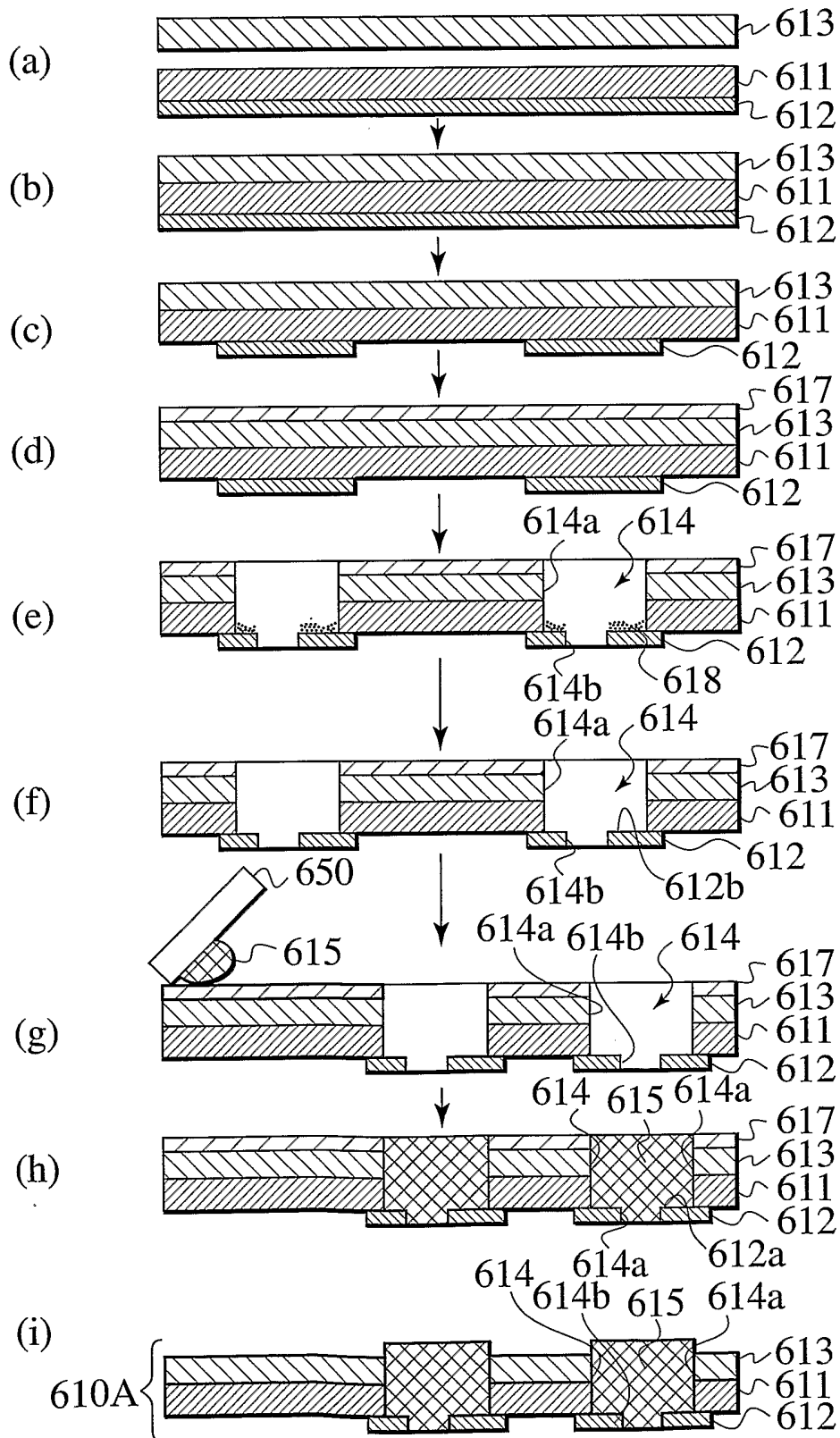


FIG. 56

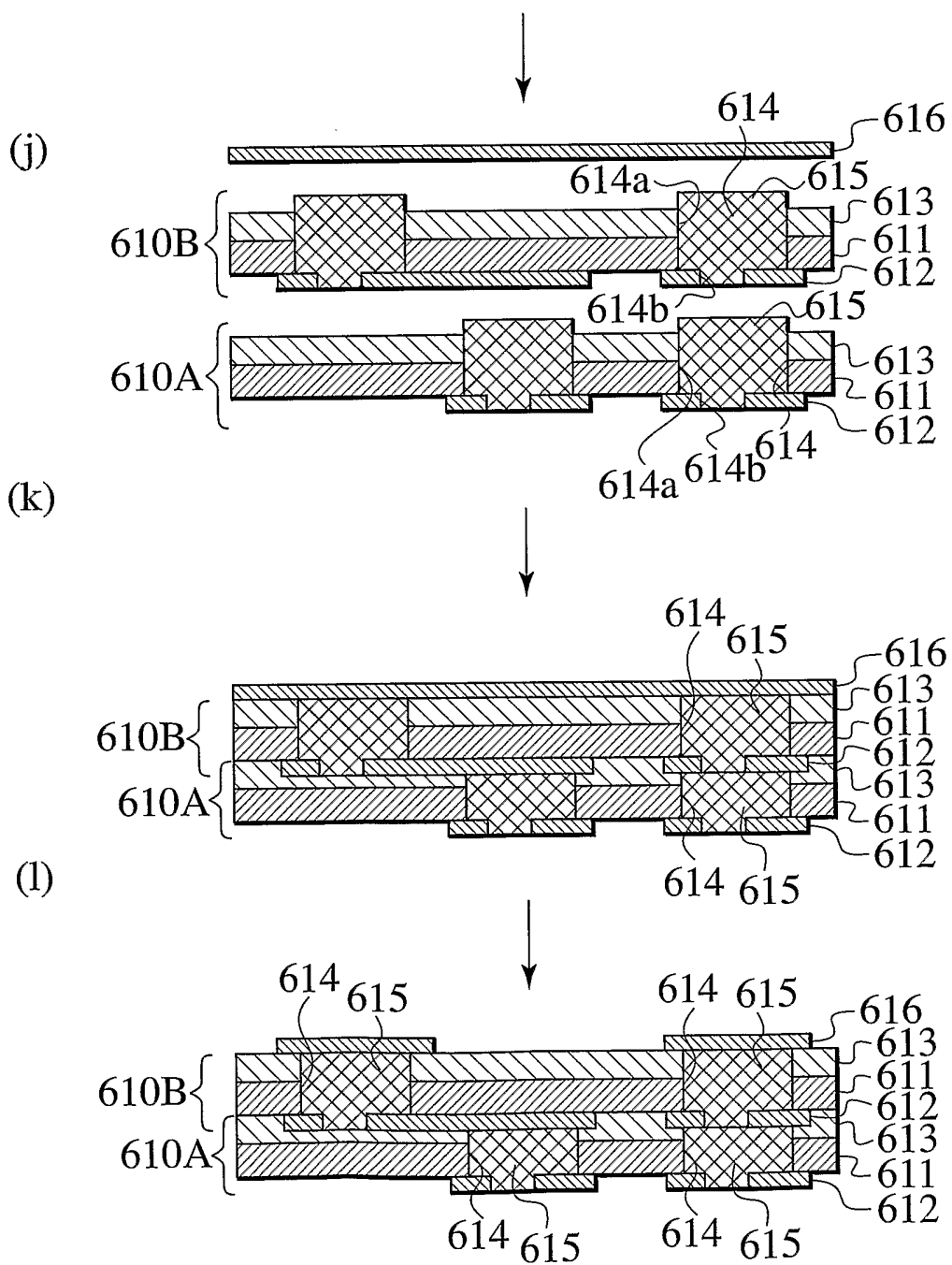


FIG. 57

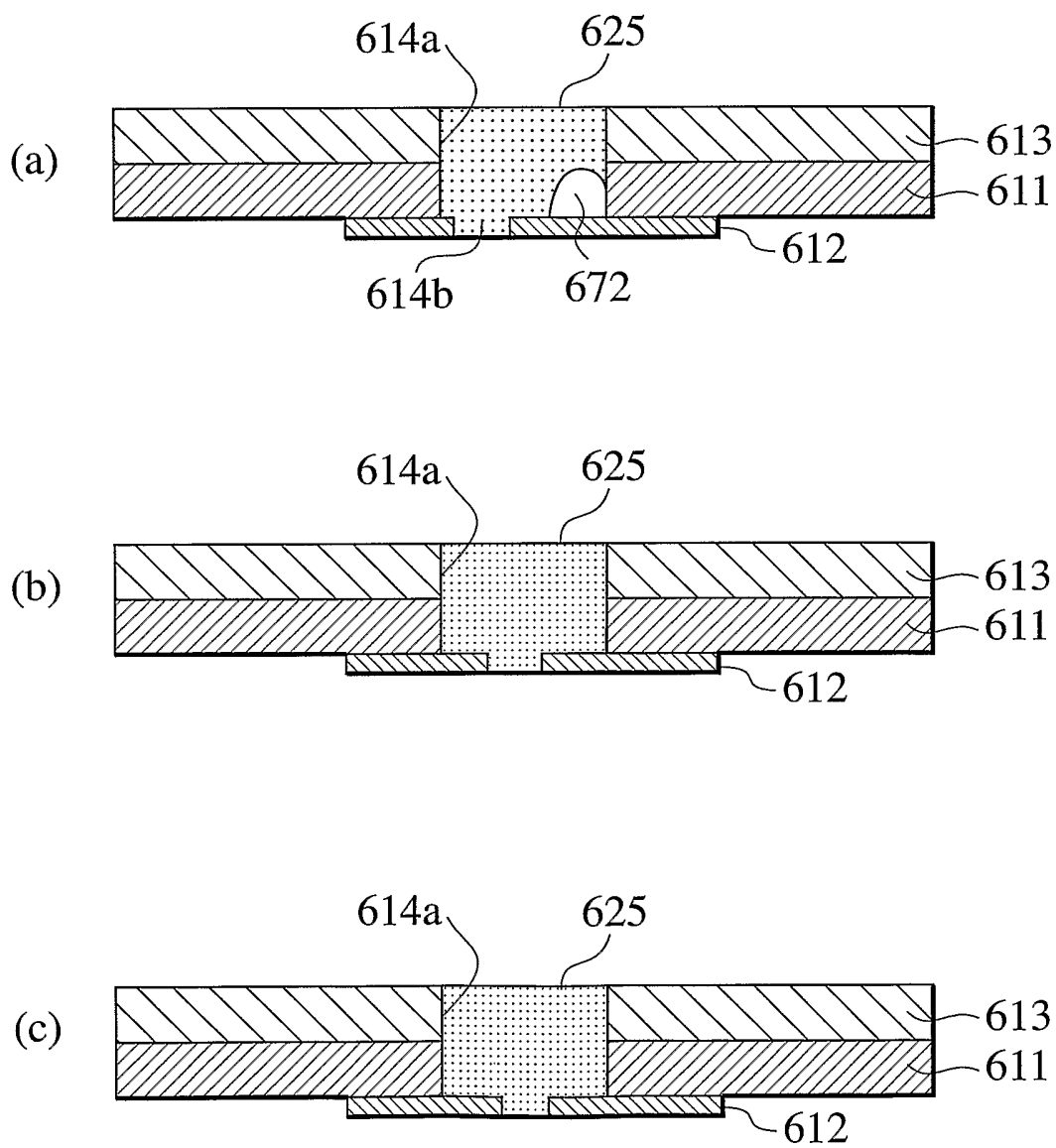


FIG. 58

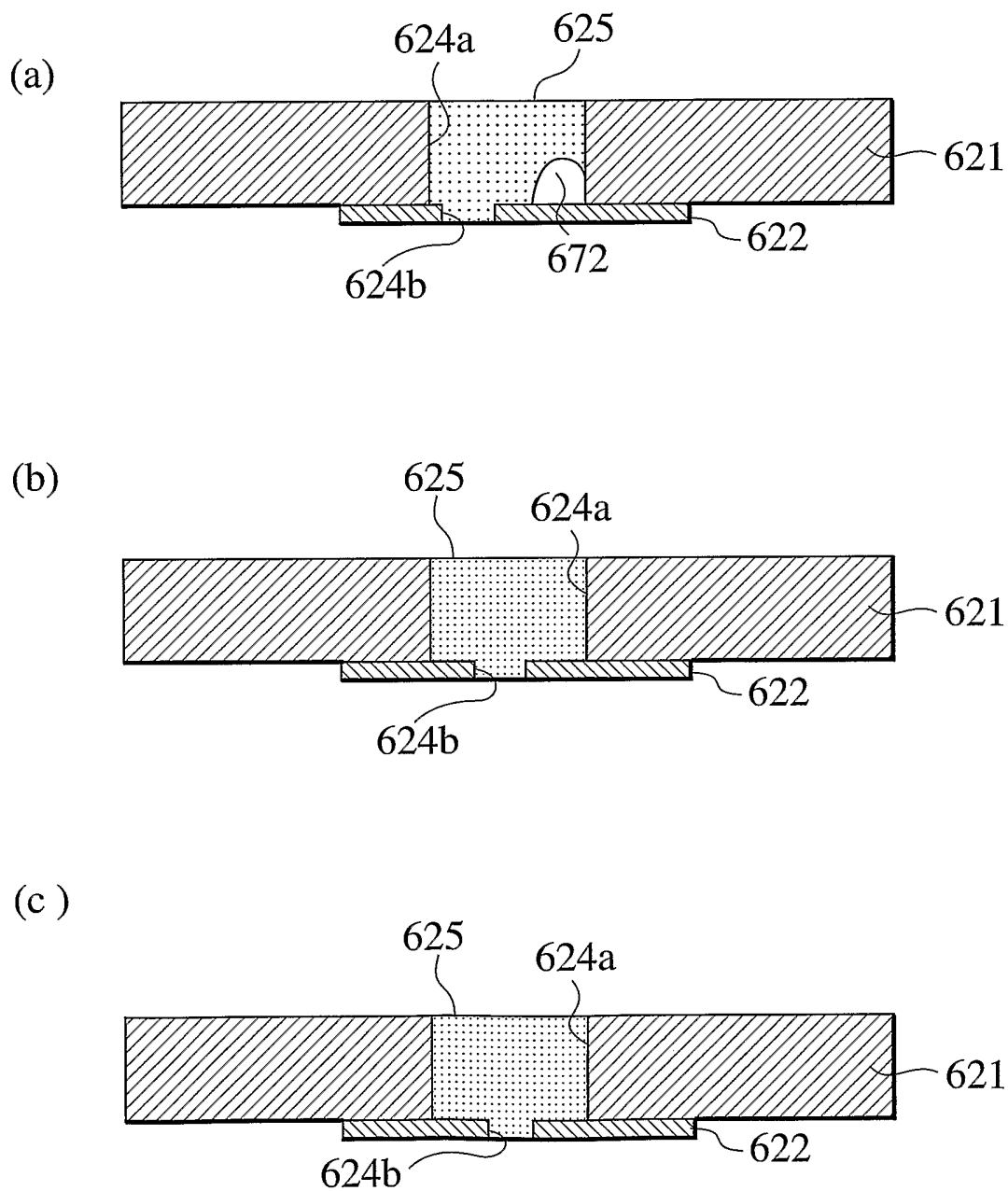


FIG. 59

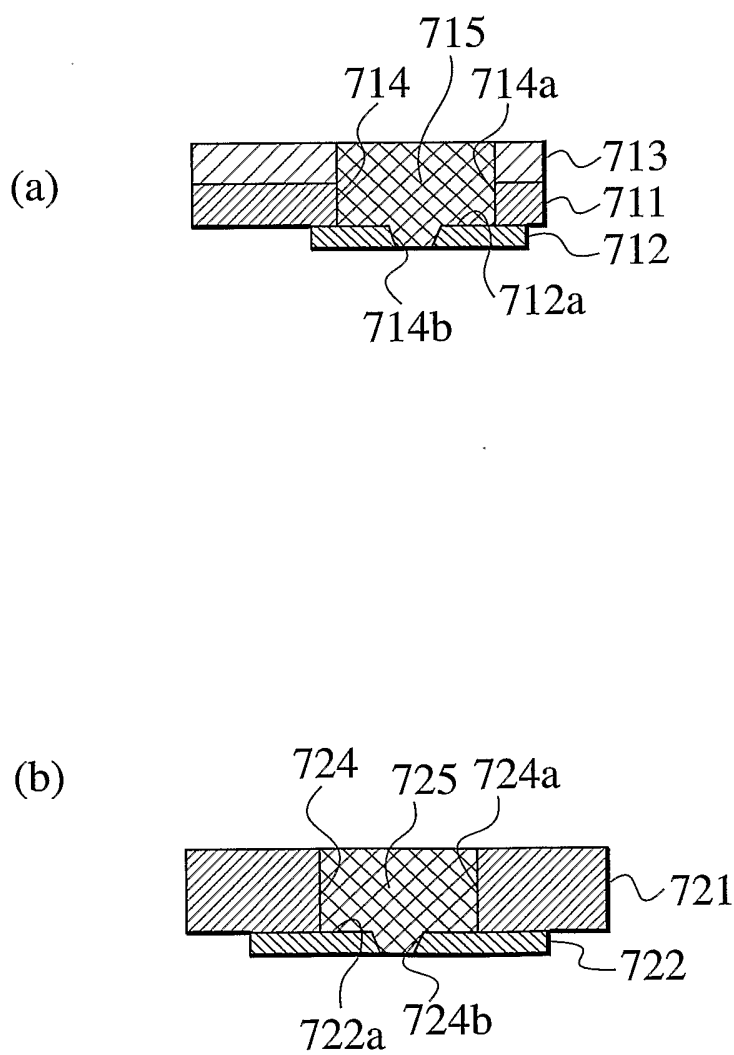
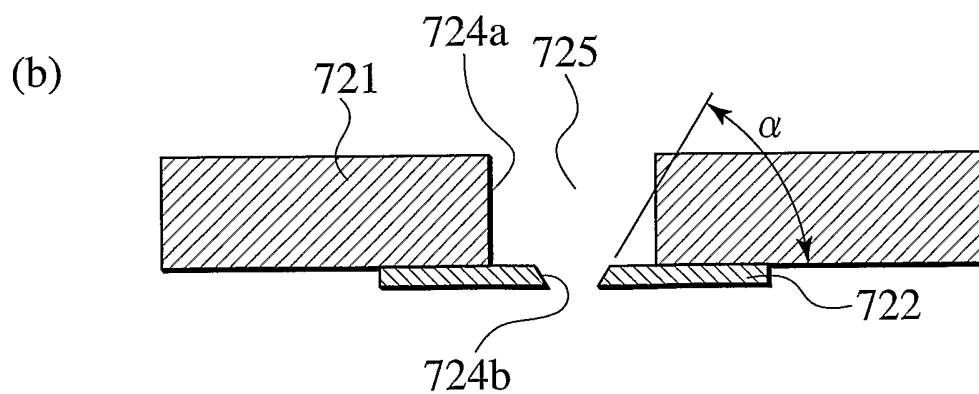
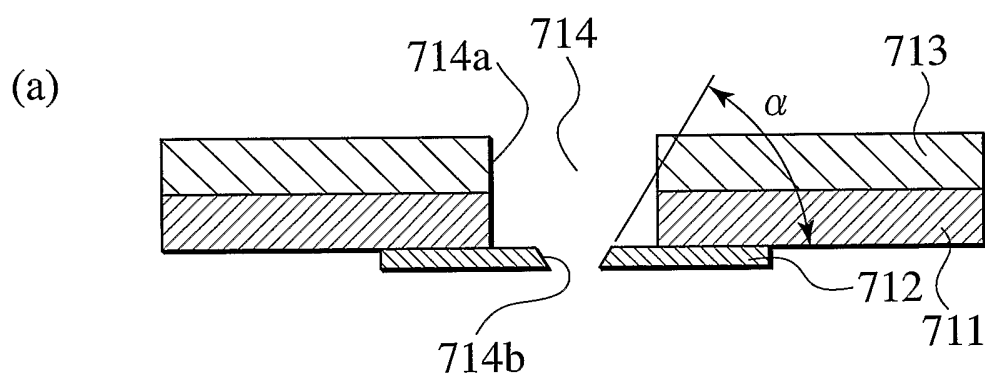


FIG. 60



43/52

FIG. 61

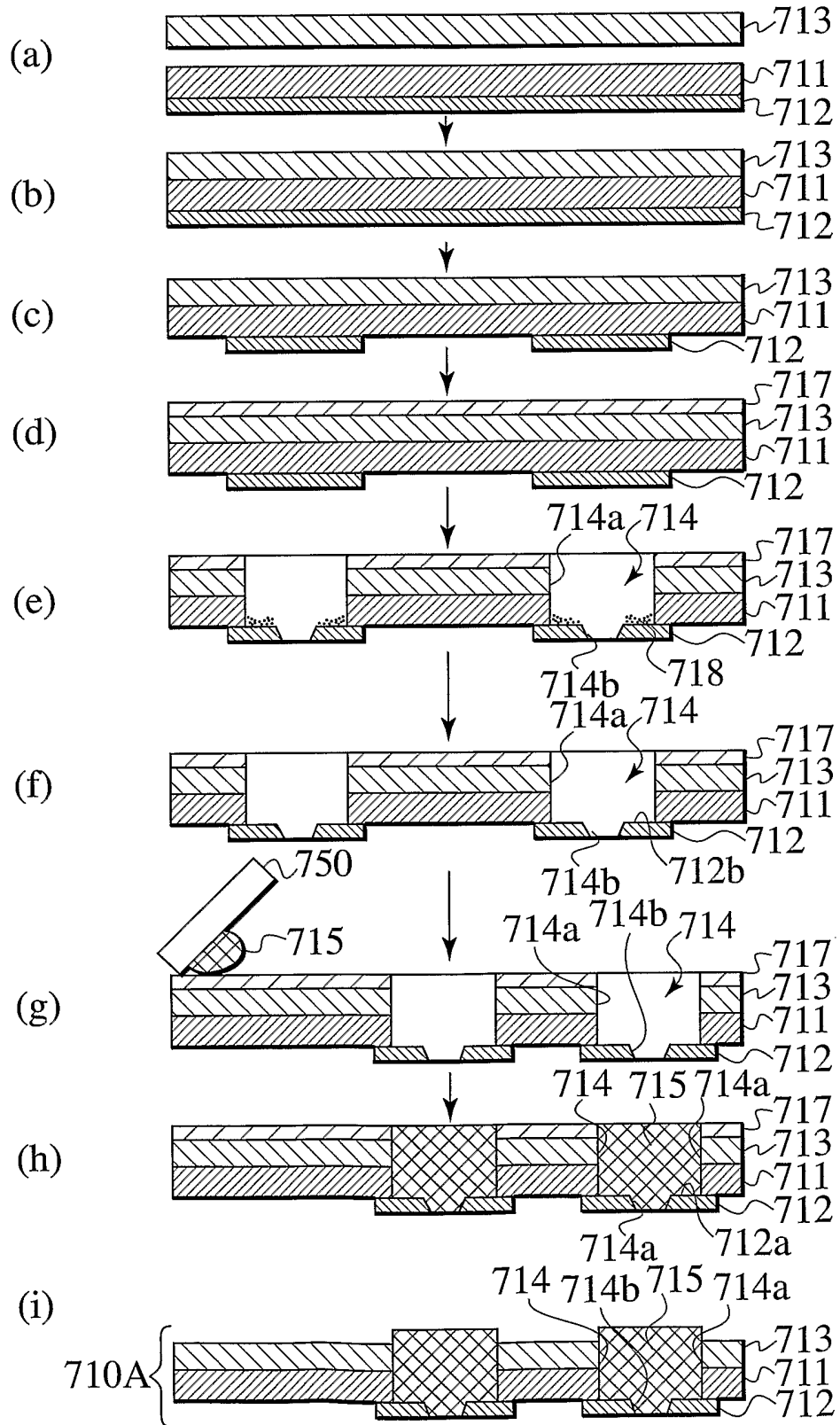
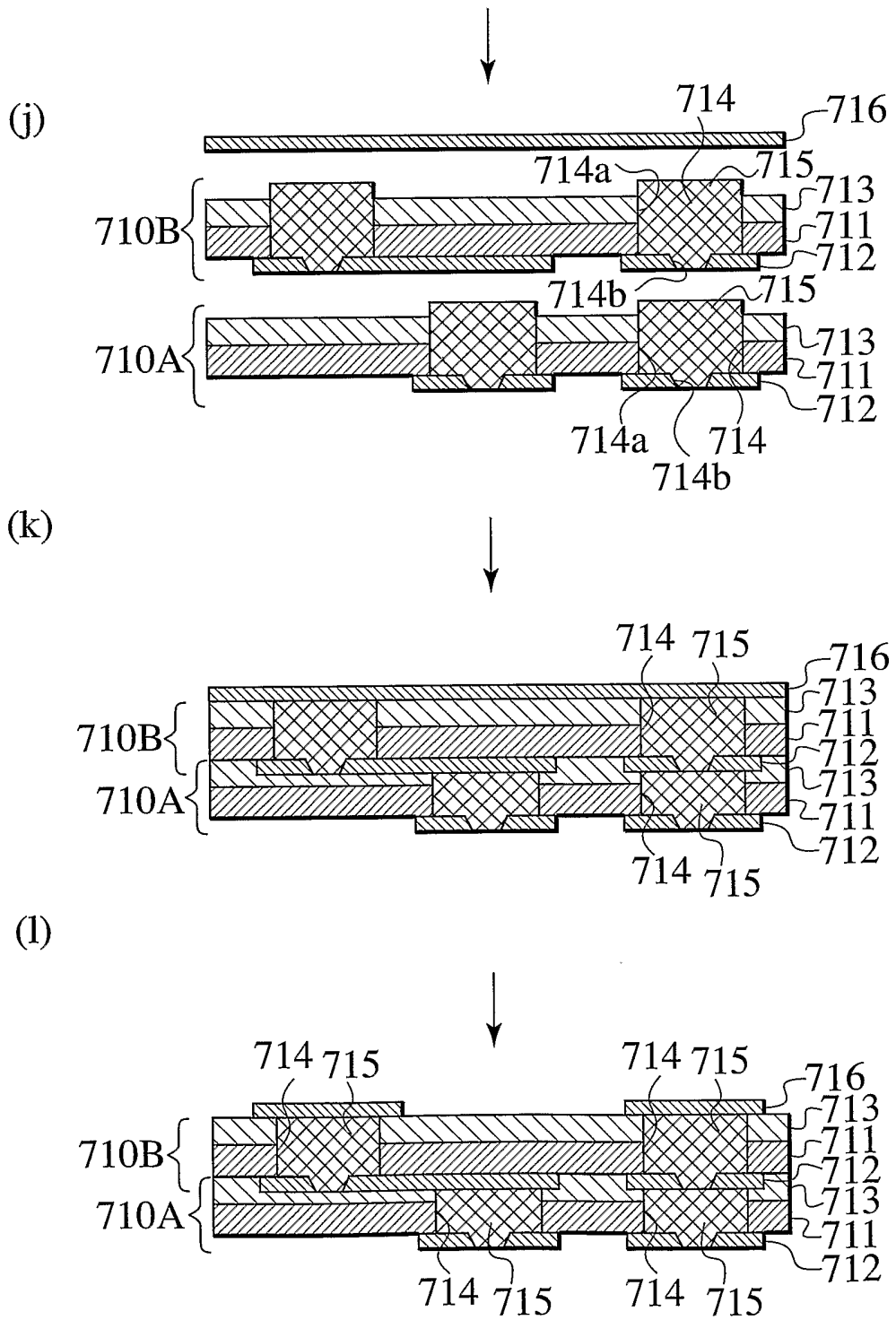
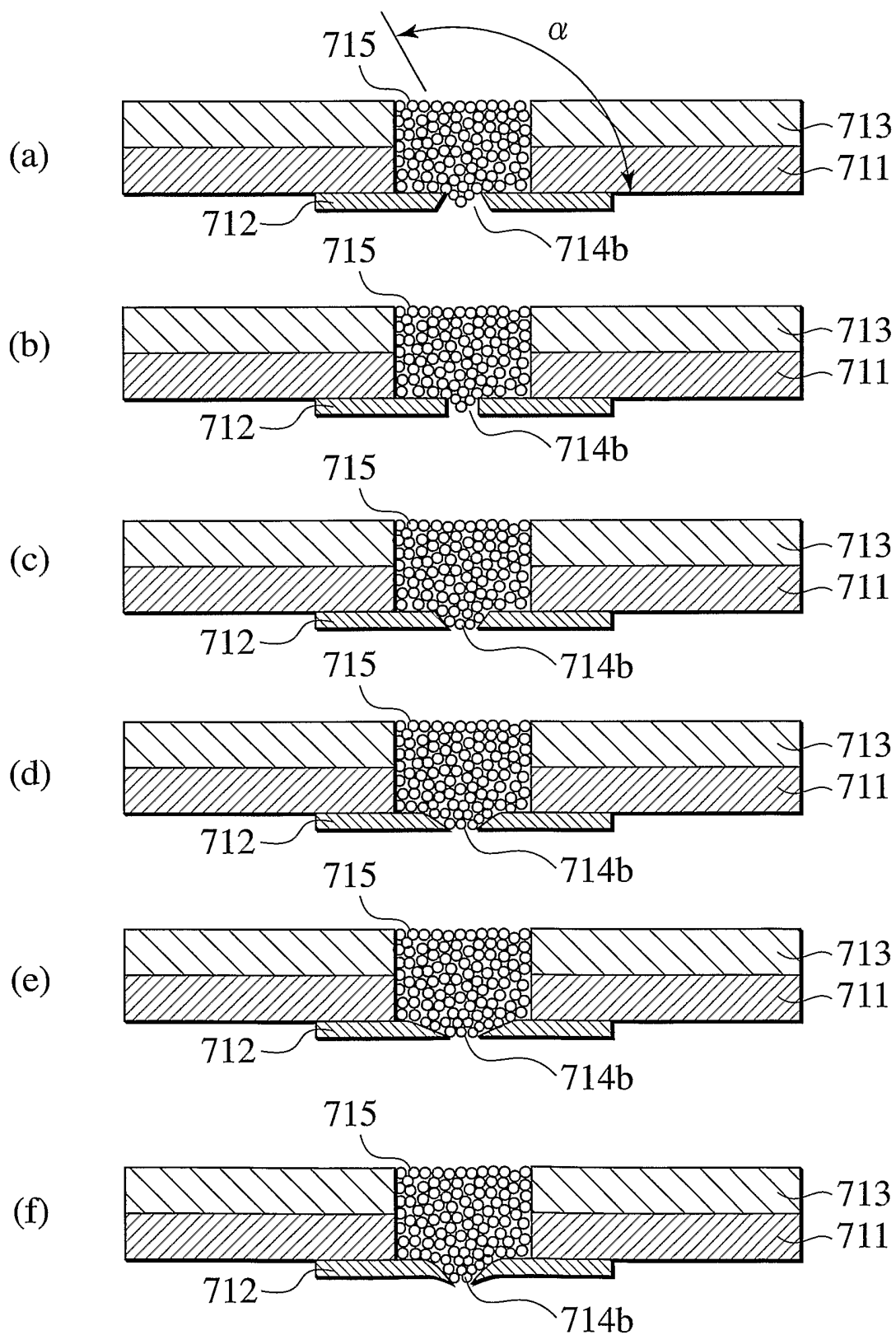


FIG. 62



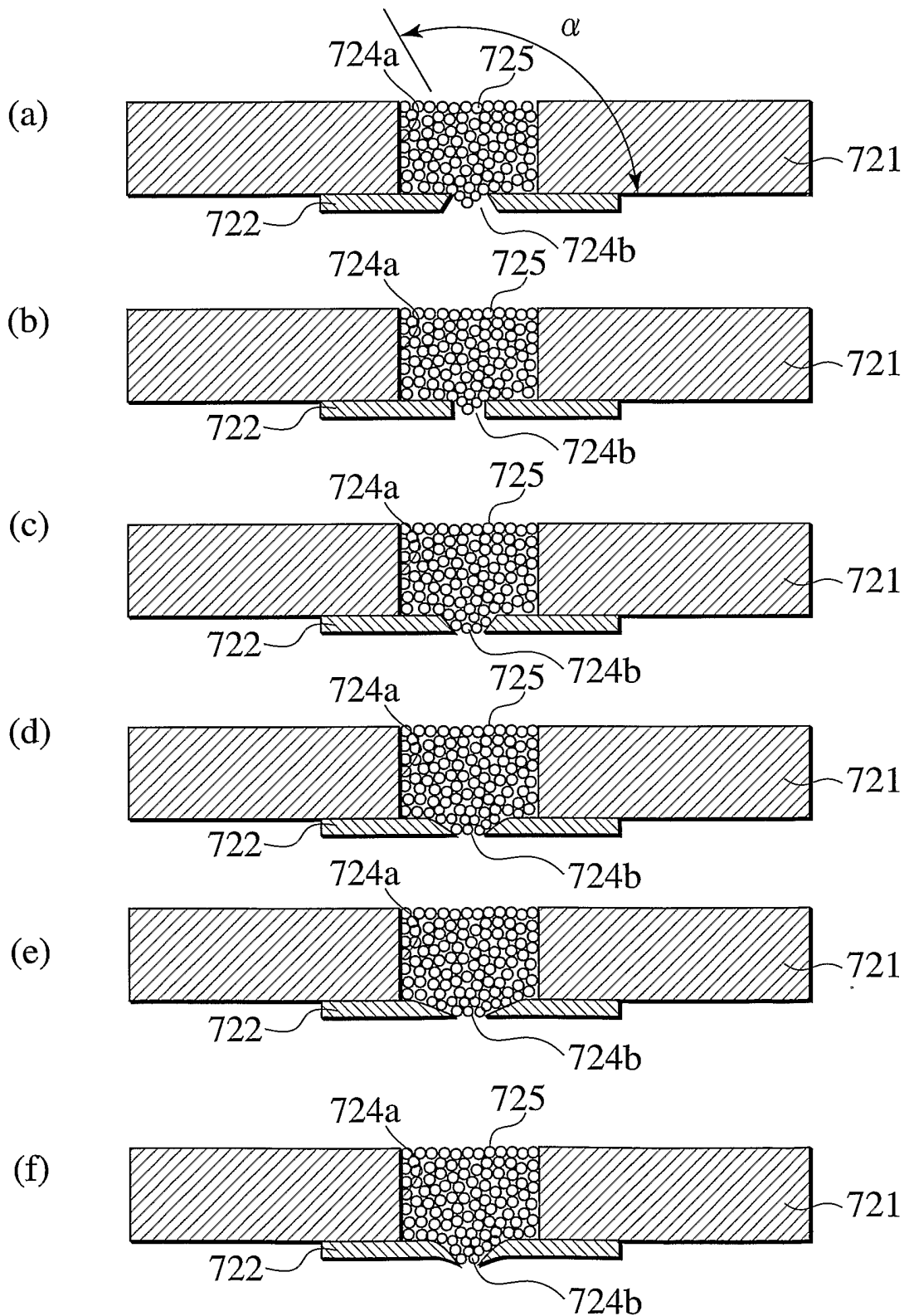
45/52

FIG. 63



46/52

FIG. 64



47/52

FIG. 65

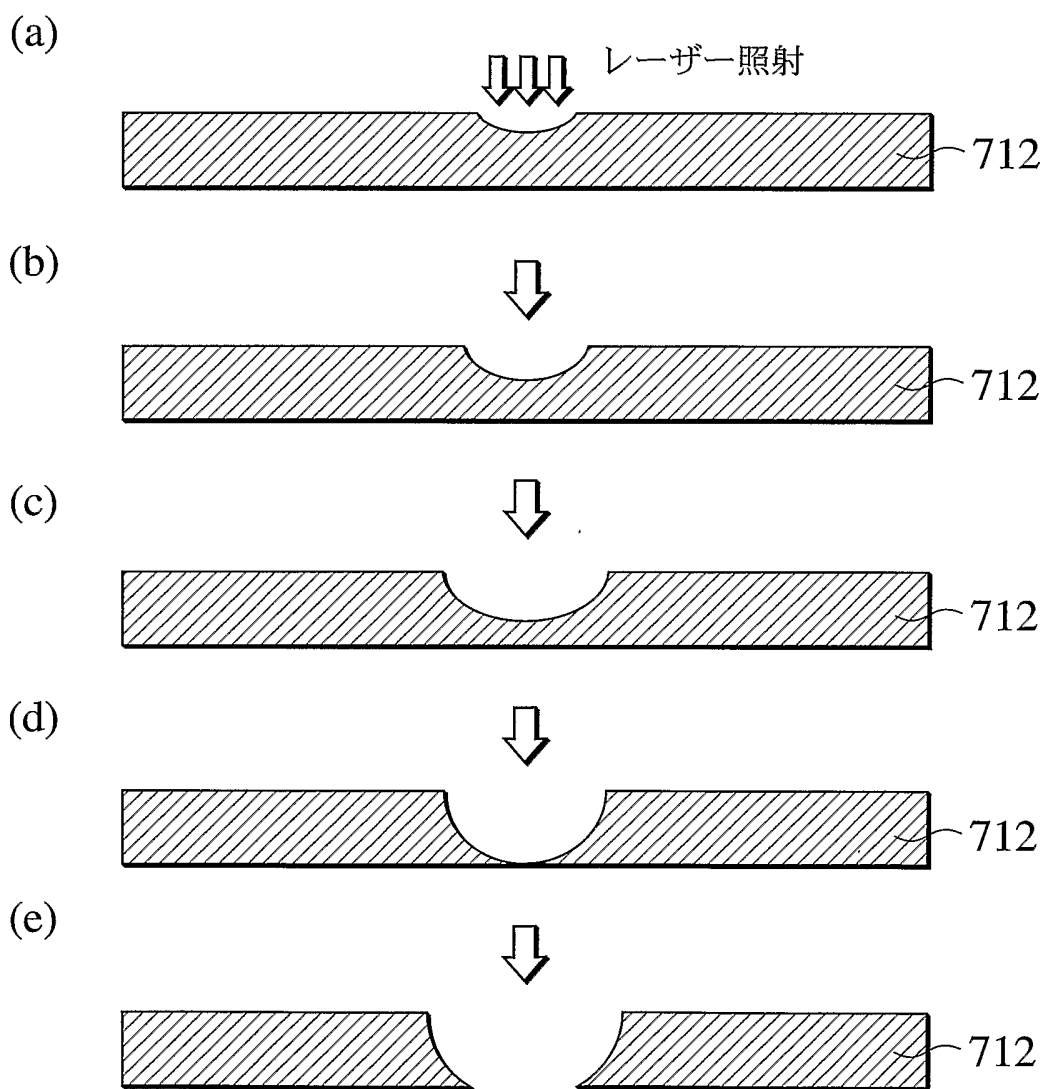


FIG. 66

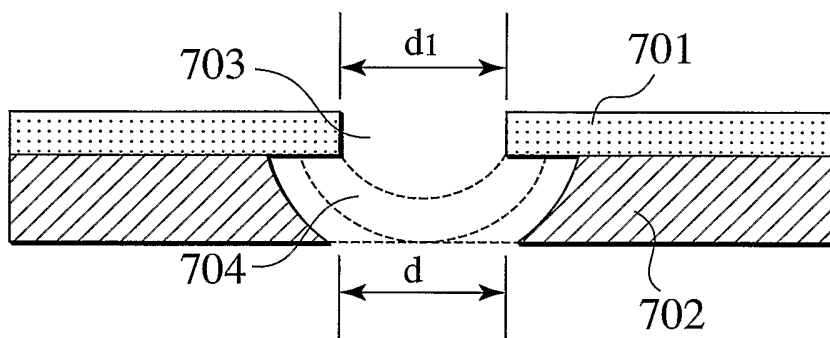
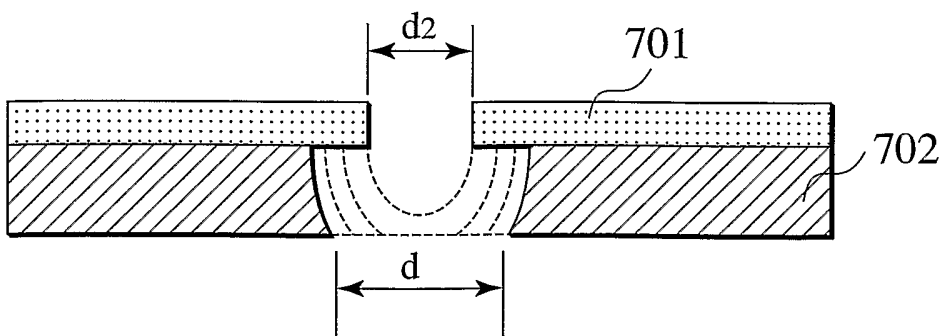


FIG. 67



49/52

FIG. 68

(a)

d/a	<1	$1\sim3$	$3<$
	充填不良 (小孔未充填)	充填良好	充填不良 (抜け落ち)

d : 小孔径、 a : 導電性粒子の最大径

(b)

d/D	<0.1	$0.1\sim0.5$	$0.5<$
	充填不良 (空隙あり)	充填良好	充填不良 (抜け落ち)

D : ビア径、 d : 小孔径

(c)

小孔位置	ビア中心を含む	ビア中心を含まない
	充填良好	充填不良 (空隙あり)

(d)

α	$>90^\circ$	90°	$85\sim15^\circ$	$15^\circ>$
	充填不良 (小孔未充填)	充填不良 (小孔未充填)	充填良好	ランド平坦性不良

α : 基板表面と小孔内壁のなす角

FIG. 69

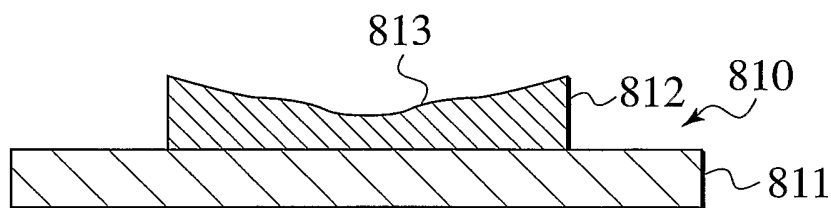


FIG. 70

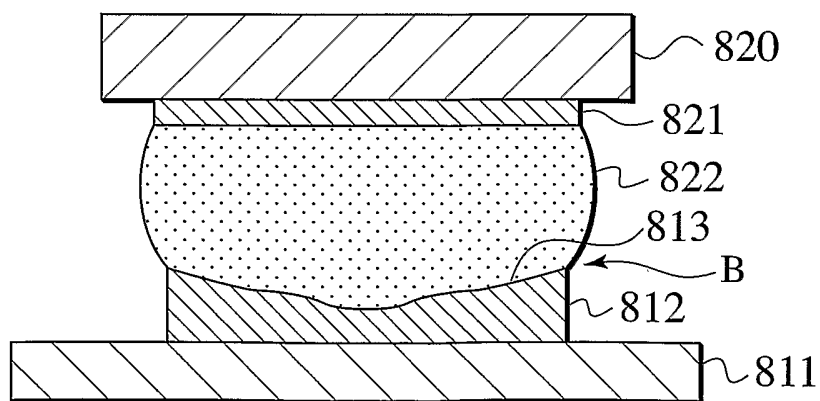


FIG. 71

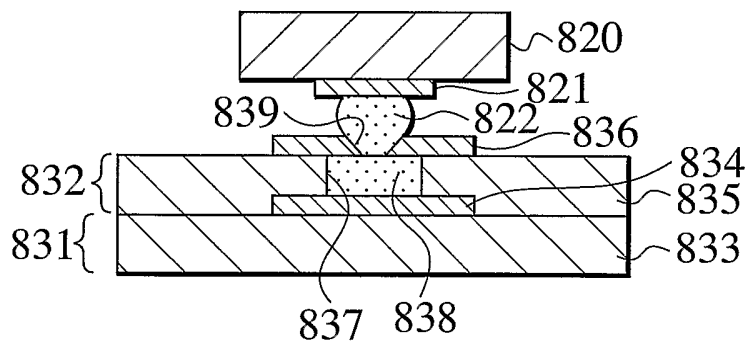


FIG. 72

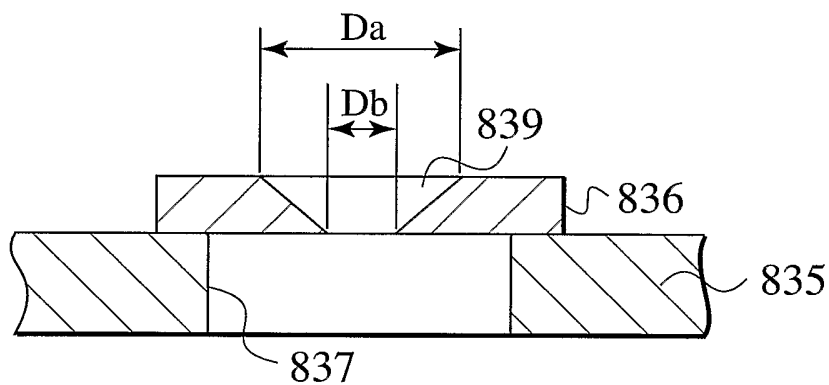


FIG. 73

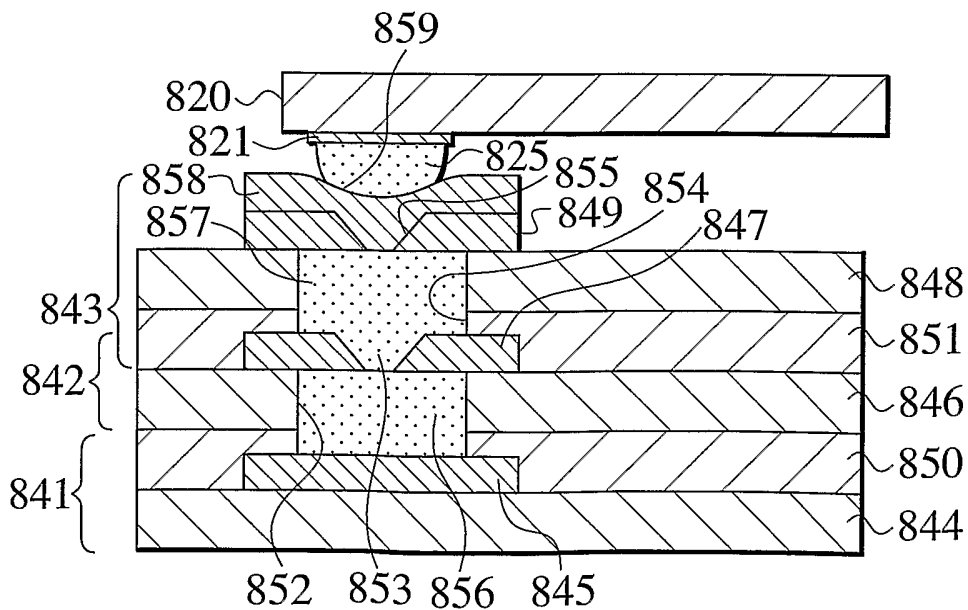
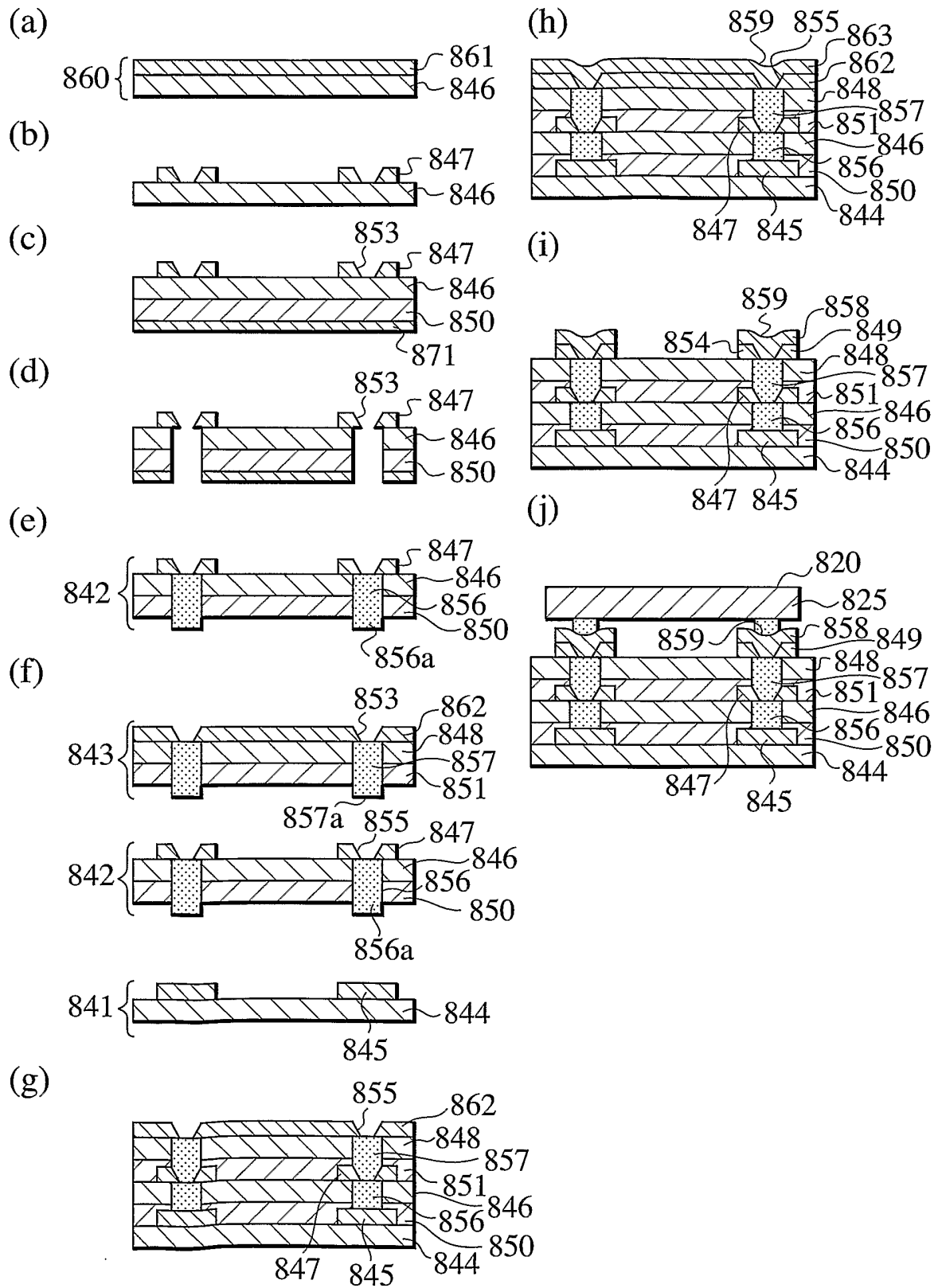


FIG. 74



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/01916

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl.⁷ H05K3/46, 1/11, 3/40</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>															
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl.⁷ H05K3/46, 1/11, 3/40</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>															
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td rowspan="3">JP 2002-26520 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 January, 2002 (25.01.02), (Family: none)</td> <td>1-2, 5, 13-14, 17-18, 22-23, 26-27, 30-31, 38, 40, 42</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>3-4, 6, 15-16, 19-21, 24-25, 28-29, 32-33, 39, 41, 43</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>7-12, 34-37, 44-46</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 4-94186 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 26 March, 1992 (26.03.92), (Family: none)</td> <td>3-4, 6, 15-16, 24-25, 28-29, 32-33, 39, 41, 43</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2002-26520 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 January, 2002 (25.01.02), (Family: none)	1-2, 5, 13-14, 17-18, 22-23, 26-27, 30-31, 38, 40, 42	Y	3-4, 6, 15-16, 19-21, 24-25, 28-29, 32-33, 39, 41, 43	A	7-12, 34-37, 44-46	Y	JP 4-94186 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 26 March, 1992 (26.03.92), (Family: none)	3-4, 6, 15-16, 24-25, 28-29, 32-33, 39, 41, 43
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.													
X	JP 2002-26520 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 January, 2002 (25.01.02), (Family: none)	1-2, 5, 13-14, 17-18, 22-23, 26-27, 30-31, 38, 40, 42													
Y		3-4, 6, 15-16, 19-21, 24-25, 28-29, 32-33, 39, 41, 43													
A		7-12, 34-37, 44-46													
Y	JP 4-94186 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 26 March, 1992 (26.03.92), (Family: none)	3-4, 6, 15-16, 24-25, 28-29, 32-33, 39, 41, 43													
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>															
<p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family</p>															
<p>Date of the actual completion of the international search 13 May, 2003 (13.05.03)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 27 May, 2003 (27.05.03)</p>													
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>													
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>													

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01916

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-6037 A (NEC Corp.), 14 January, 1994 (14.01.94), (Family: none)	19-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H05K3/46, 1/11, 3/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H05K3/46, 1/11, 3/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-26520 A (松下電器産業株式会社) 200 2.01.25 (ファミリーなし)	1-2, 5, 13-14, 17-18, 22-23, 26-27, 30-31, 38, 40, 42
Y		3-4, 6, 15-16, 19-21, 24-25, 28-29, 32-33, 39, 41, 43
A		7-12, 34-37, 44-46

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
 13.05.03

国際調査報告の発送日
 27.05.03

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 豊島 ひろみ



3S 9426

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 4-94186 A (古河電気工業株式会社) 1992. 03. 26 (ファミリーなし)	3-4, 6, 15-16, 24-25, 28-29, 32-33, 39, 41, 43
Y	JP 6-6037 A (日本電気株式会社) 1994. 01. 14 (ファミリーなし)	19-21