(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6000297号
(P6000297)

(45)発行日　平成28年9月28日(2016.9.28)　(24)登録日　平成28年9月9日(2016.9.9)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 23/12	(2006.01)	H01L	23/12	N
H01L 23/14	(2006.01)	H01L	23/14	M
H05K 1/02	(2006.01)	H01L	23/14	R
		H05K	1/02	D

請求項の数 2　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2014-53501(P2014-53501)
(22)出願日　平成26年3月17日(2014.3.17)
(62)分割の表示　特願2011-276005(P2011-276005)の分割
原出願日　平成23年12月16日(2011.12.16)
(65)公開番号　特開2014-123772(P2014-123772A)
(43)公開日　平成26年7月3日(2014.7.3)
審査請求日　平成26年10月20日(2014.10.20)

(73)特許権者　511307487
聯致科技股▲フン▼有限公司
台湾桃園県蘆竹郷南山路二段４９８之２号
(74)代理人　110000947
特許業務法人あーく特許事務所
(72)発明者　顔　立盛
台湾台湾桃園県蘆竹郷南山路二段４９８之２号
(72)発明者　王　道子
台湾台湾桃園県蘆竹郷南山路二段４９８之２号

審査官　豊島　洋介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】パッケージ基板

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
パッケージ基板であって、
対向する第１の表面及び第２の表面を有するコア層と、
前記コア層の前記第１の表面に設けられており、第１の電気接触パッドを有する第１の回路層と、
前記コア層の前記第２の表面に設けられており、第２の電気接触パッドを有する第２の回路層と、
前記コア層に設けられており、前記第１及び第２の回路層に電気的に接続されている導電ビアと、
前記コア層の前記第１の表面及び前記第１の回路層に設けられており、前記コア層に接触しており、前記第１の電気接触パッドが露出されている第１の絶縁保護層と、
前記第１の電気接触パッドの露出表面に形成されており、前記第１の絶縁保護層に接触している第１の表面処理層と、
前記コア層の前記第２の表面及び前記第２の回路層に設けられており、前記コア層に接触しており、前記第２の電気接触パッドが露出されている第２の絶縁保護層と、
前記第２の電気接触パッドの露出表面に形成されており、前記第２の絶縁保護層に接触している第２の表面処理層と、
前記第１の絶縁保護層に接着層により結合されている搭載部材と、
を備え、

前記接着層は前記第１の表面処理層に接触しており、前記パッケージ基板の厚さから前記搭載部材の厚さを減じた残りの厚さは、１５０μｍよりも小さいことを特徴とするパッケージ基板。

【請求項２】

前記接着層の材質は、スーパーグルー又は離型剤であることを特徴とする請求項１に記載のパッケージ基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、パッケージ基板に関し、特に製品の薄型化に有利であるパッケージ基板に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

電子産業の盛んな発展に伴い、電子製品は、多機能化、高性能化の方向へ進んでいる。半導体パッケージの小型化(miniaturization)のパッケージ需要を満たすために、チップ搭載用パッケージ基板の厚さの低減に向けた発展を見せている。現在、チップ搭載用のパッケージ基板には硬質材及び軟質材があり、一般に、ボールグリッドアレイ(Ball Grid Array, BGA)に用いられるパッケージ基板においては、硬質材が選択される。

【０００３】

図１Ａないし図１Ｃは、従来の２層回路のパッケージ基板１の製造方法の断面模式図を示す。

【０００４】

まず、図１Ａに示すようなコア層１０を２つ用意するが、このコア層１０は、対向する第１の表面１０ａ及び第２の表面１０ｂを有し、前記第１の表面１０ａ及び第２の表面１０ｂに第１の金属層１１ａ及び第２の金属層１１ｂがそれぞれ設けられており、前記第１及び第２の表面１０ａ、１０ｂに連通される複数の貫通孔１００を有する。

【０００５】

図１Ｂに示すように、コア層１０の第１及び第２の表面１０ａ、１０ｂに第１及び第２の回路層１３ａ、１３ｂを第１及び第２の金属層１１ａ、１１ｂにより（導電層１２による金属電気めっきを用いて）それぞれ形成するようにパターニング工程を行うとともに、複数の第１及び第２の電気接触パッド１３０ａ、１３０ｂを有する第１及び第２の回路層１３ａ、１３ｂに電気的に接続するように、上記の貫通孔１００に導電ビア１４を形成する。

【０００６】

図１Ｃに示すように、第１及び第２の電気接触パッド１３０ａ、１３０ｂが第１及び第２の開口１５０ａ、１５０ｂに露出されるように、コア層１０の第１及び第２の表面１０ａ、１０ｂに、複数の第１及び第２の開口１５０ａ、１５０ｂを有する第１及び第２の絶縁保護層１５ａ、１５ｂをそれぞれ形成する。次に、上記の第１及び第２の電気接続パッド１３０ａ、１３０ｂの露出表面に第１及び第２の表面処理層１６ａ、１６ｂをそれぞれ形成する。

【０００７】

後続の工程において、第２の保護層１５ｂにチップを搭載しパッケージング工程を行うことにより、パッケージ構造の製造が完了する。小型化及び信頼性の要求を満たすために、現在の製造工程技術において、パッケージ基板１の厚さＳは、１５０μｍまで小さくすることが可能である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

しかしながら、小型化の要求の高まりに伴い、厚さが１５０μｍであるパッケージ基板１は、現在パッケージの小型化の要求を満たすことができなくなっている。その一方、パ

ッケージ基板１の厚さＳを１５０μｍよりも小さくすると、パッケージ基板１が運送時又はパッケージング時に厚さが薄すぎることによって破損しやすくなるため、使用不可又は製品不良となることもある。

【０００９】

従って、上述の従来技術では製品の小型化及び信頼性の要求を同時に満たすことができないという技術のボトルネックをいかにして克服するかが、現在解決すべき極めて重要な課題となっている。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記の課題を解決するために、本発明は、パッケージ基板であって、対向する第１の表面及び第２の表面を有するコア層と、前記コア層の前記第１の表面に設けられており、第１の電気接触パッドを有する第１の回路層と、前記コア層の前記第２の表面に設けられており、第２の電気接触パッドを有する第２の回路層と、前記コア層に設けられており、前記第１及び第２の回路層に電気的に接続されている導電ビアと、前記コア層の前記第１の表面及び前記第１の回路層に設けられており、前記コア層に接触しており、前記第１の電気接触パッドが露出されている第１の絶縁保護層と、前記第１の電気接触パッドの露出表面に形成されており、前記第１の絶縁保護層に接触している第１の表面処理層と、前記コア層の前記第２の表面及び前記第２の回路層に設けられており、前記コア層に接触しており、前記第２の電気接触パッドが露出されている第２の絶縁保護層と、前記第２の電気接触パッドの露出表面に形成されており、前記第２の絶縁保護層に接触している第２の表面処理層と、前記第１の絶縁保護層に接着層により結合されている搭載部材と、を備え、前記接着層は前記第１の表面処理層に接触しており、前記パッケージ基板の厚さから前記搭載部材の厚さを減じた残りの厚さは、１５０μｍよりも小さいことを特徴とするパッケージ基板を提供する。

【００１１】

また、本発明は、対向する２つの表面を有し、それらの２つの表面に第１の金属層及び第２の金属層をそれぞれ設け、前記第１の金属層を貫通する貫通孔を有し、前記第２の金属層が前記貫通孔に露出するコア層を２つ用意する工程と、前記第２の金属層を接着部材で結合することにより前記２つのコア層を接続する工程と、前記第１の金属層により第１の電気接触パッドを有する第１の回路層を形成するとともに、前記貫通孔に前記第１の回路層に電気的に接続されるように導電ビアを形成する工程と、前記第１の表面及び第１の回路層に第１の絶縁保護層を形成するとともに前記第１の電気接触パッドを露出させることで、前記第１の電気接触パッドの露出表面に第１の表面処理層を形成する工程と、前記第１の絶縁保護層に搭載部材を接着層により結合する工程と、前記接着部材を除去することにより、２つの基板本体を分離させる工程と、前記第２の金属層により第２の電気接触パッドを有する第２の回路層を形成するとともに、前記第２の回路層を前記導電ビアに電気的に接続させる工程と、前記第２の表面及び第２の回路層に第２の絶縁保護層を形成するとともに前記第２の電気接触パッドを露出させることで、前記第２の電気接触パッドの露出表面に第２の表面処理層を形成することにより２つのパッケージ基板を形成する工程と、を備えることを特徴とするパッケージ基板の製造方法をも提供する。

【００１２】

上述した製造方法によれば、第２の回路層を形成する前に、２つの基板本体の搭載部材を結合部材により互いに積層させることができる。

【００１３】

前述したパッケージ基板及びその製造方法において、前記接着層の材質は、スーパーグルー又は離型剤であり、前記搭載部材の材質は、耐高温材であってもよい。

【００１４】

また、前記パッケージ基板の厚さから前記搭載部材の厚さを減算した値は、１５０μｍよりも小さいことが好ましい。

【発明の効果】

【００１５】
上記のように、本発明に係るパッケージ基板によれば、パッケージ基板の第１の絶縁保護層に搭載部材を結合させることにより、運送時又はパッケージング時に厚さが薄すぎることによる破損を回避することができる。さらに、パッケージング後に搭載部材を除去した場合、パッケージ基板の厚さが１５０μｍよりも小さくなるため、従来の技術に比して、パッケージ構造全体の厚みを低減させることができる。従って、本発明に係るパッケージ基板により製品の小型化及び信頼性の要求を同時に満たすことができる。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１Ａ】図１Ａは従来の２層回路のパッケージ基板の製造方法の最初の工程を示す断面模式図である。
【図１Ｂ】図１Ｂは従来の製造方法の図１Ａの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図１Ｃ】図１Ｃは従来の製造方法の図１Ｂの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図２Ａ】図２Ａないし図２Ｉは本発明に係るパッケージ基板の製造方法を示す断面模式図であり、図２Ａはパッケージ基板の製造方法の最初の工程を示す。
【図２Ｂ】図２Ｂはパッケージ基板の製造方法の図２Ａの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図２Ｃ】図２Ｃはパッケージ基板の製造方法の図２Ｂの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図２Ｄ】図２Ｄはパッケージ基板の製造方法の図２Ｃの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図２Ｅ】図２Ｅはパッケージ基板の製造方法の図２Ｄの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図２Ｆ】図２Ｆ（ａ）はパッケージ基板の製造方法の図２Ｅの工程に続く工程を示す断面模式図であり、図２Ｆ（ｂ）は他の実施態様を示す断面模式図である。
【図２Ｇ】図２Ｇはパッケージ基板の製造方法の図２Ｆの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図２Ｈ】図２Ｈはパッケージ基板の製造方法の図２Ｇの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図２Ｉ】図２Ｉはパッケージ基板の製造方法の図２Ｈの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【図３Ａ】図３Ａないし図３Ｃは本発明に係るパッケージ基板の製造方法の他の実施例を示す断面模式図であり、図３Ａは図２Ｅの工程で分離された基板本体を示す。
【図３Ｂ】本発明の製造方法の他の実施例の図３Ａの基板本体に施す工程を示す断面模式図である。
【図３Ｃ】本発明の製造方法の他の実施例の図３Ｂの工程に続く工程を示す断面模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
以下、具体的な実施例を用いて本発明の実施形態を説明する。この技術分野に精通した者は、本明細書の記載内容によって容易に本発明のその他の利点や効果を理解できるであろう。
【００１８】
ここで、明細書に添付された図面に記載される構造、比例、寸法等は、この技芸に精通する者がより容易に理解できるように明細書に記載の内容に合わせて開示するためのものに過ぎず、本発明の実施を限定するものではなく、実質的に技術的な意味がない、いかなる構造の修正、比例関係の変更又は寸法の調整も、本発明から生じうる効果及び達成しうる目的に影響を及ぼすものでなければ、本発明に記載の技術内容の範囲内に含まれる。また、本明細書に記載の「第１（の）」、「第２（の）」等の用語は、説明の明瞭化のために用いられるものであり、本発明の実施可能な範囲を限定するものではなく、その相対関

係の変更又は調整は、実質的な技術内容の変更がなければ、本発明の実施可能な範囲に属することは言うまでもない。

【００１９】

図２Ａないし図２Ｉは、本発明に係るパッケージ基板２の製造方法の断面模式図を示す。

【００２０】

図２Ａに示すように、対向する（すなわち、コア層２０の両側に位置する）第１の表面２０ａ及び第２の表面２０ｂを有し、第１及び第２の表面２０ａ、２０ｂに第１の金属層２１ａ及び第２の金属層２１ｂをそれぞれ設けるとともに、第１の表面２０ａに第１の金属層２１ａを貫通する複数の貫通孔２００を設けることで、第２の金属層２１ｂがそれらの貫通孔２００に露出されるようにするコア層２０を２つ用意する。

【００２１】

次に、これらのコア層２０の第２の金属層２１ｂどうしを複数の接着部材２２により結合することにより２つのコア層２０が積層される。

【００２２】

前記コア層２０は、例えば、ビスマレイミドトリアジン(Bismaleimide-Triazine, BT)の有機重合材料であってもよく、プリプレグ(prepreg)のような誘電材であってもよく、コア層２０の厚さは６０μｍよりも小さく、第１及び第２の金属層２１ａ、２１ｂは銅であり、接着部材２２はペーストブロックであってもよい。

【００２３】

本発明に係るコア層２０の厚さは、６０μｍよりも小さいが、２つのコア層２０の積層により、パッケージ基板の製造時に全体の厚さが増加し、パッケージ基板の製造工程に用いられる従来の設備を使用することができるため、製造コストを低減することができる。

【００２４】

図２Ｂに示すように、コア層２０の第１の表面２０ａに第１の回路層２３ａを第１の金属層２１ａにより形成するようにパターニング工程を行うことともに、複数の第１の電気接触パッド２３０ａを有する第１の回路層２３ａに電気的に接続するように貫通孔２００に導電ビア２４を形成する。

【００２５】

回路製造工程は、多種多様であるため、特に制限されるものではなく、しかも、本発明の技術特徴ではないため、ここでは詳しい説明を省略する。

【００２６】

図２Ｃに示すように、コア層２０の第１の表面２０ａ及び第１の回路層２３ａに、前記複数の第１の電気接触パッド２３０ａが露出される複数の第１の開口２５０ａを有する第１の絶縁保護層２５ａを形成する。その他の実施例においては、第１の絶縁保護層２５ａの表面高さを低減させ、第１の電気接触パッド２３０ａの高さを第１の絶縁保護層２５ａの表面高さに等しく又はそれよりも高くすることにより、前記複数の第１の電気接触パッド２３０ａが露出されるようにしてもよい。

【００２７】

次に、前記複数の第１の開口２５０ａにおける第１の電気接触パッド２３０ａに第１の表面処理層２６ａを形成する。

【００２８】

図２Ｄに示すように、第１の絶縁保護層２５ａに搭載部材２７を接着層２７０により結合させる。この実施例において、接着層２７０の材質は、例えば、スーパーグルー、離型剤等であり、搭載部材２７の材質は、耐高温材、例えば銅張積層板(Copper clad laminate, CCL)である。

【００２９】

図２Ｅに示すように、前記複数の接着部材２２を除去することにより２つの基板本体２ａを分離させる。

【００３０】

図２Ｆ（ａ）又は図２Ｆ（ｂ）に示すように、２つの基板本体２ａの搭載部材２７を結合部材２８、２８’により互いに積層させることにより第２の金属層２１ｂを露出させる。この実施例において、この結合部材２８、２８’は、接着バンプ（図２Ｆ（ｂ）に示す）又はペースト層（図２Ｆ（ａ）に示す）であってもよい。

【００３１】

図２Ｇに示すように、図２Ｆの製造工程に続いて、第２の金属層２１ｂにより、導電ビア２４に電気的に接続され複数の第２の電気接触パッド２３０ｂを有する第２の回路層２３ｂを形成する。

【００３２】

図２Ｈに示すように、コア層２０の第２の表面２０ｂ及び第２の回路層２３ｂに、前記複数の第２の電気接触パッド２３０ｂが露出される複数の第２の開口２５０ｂを有する第２の絶縁保護層２５ｂを形成することで、２つのパッケージ基板２が形成される。

【００３３】

次に、前記複数の第２の電気接触パッド２３０ｂの露出表面に、第２の表面処理層２６ｂを形成する。

【００３４】

その他の実施例において、第２の絶縁保護層２５ｂの表面高さを低減させ、第２の電気接触パッド２３０ｂの高さを第２の絶縁保護層２５ｂの表面高さに等しく又はそれよりも高くすることにより、前記複数の第２の電気接触パッド２３０ｂを露出させてもよい。

【００３５】

図２Ｉに示すように、結合部材２８を除去することにより２つのパッケージ基板２を分離させ、パッケージ基板２の厚さＬから搭載部材２７（接着層２７０は、厚さが極めて薄いため、考慮に入れなくてもよい）の厚さｄを減じた厚さｈは、１５０μｍよりも小さい。また、搭載部材２７の厚さｄについては必要に応じて変化させてもよいため、特に制限されるものではない。

【００３６】

図３Ａないし図３Ｃは、本発明に係るパッケージ基板２の製造方法の他の実施例の断面模式図を示す。

【００３７】

図３Ａは、図２Ｅの製造工程において、前記複数の接着部材２２を除去することにより分離させた２つの基板本体２ａの１つを示す。

【００３８】

図３Ｂに示すように、２つの基板本体２ａを積層させるのではなく、第２の金属層２１ｂによって、導電ビア２４に電気的に接続され複数の第２の電気接触パッド２３０ｂを有する第２の回路層２３ｂを直接形成する。

【００３９】

図３Ｃに示すように、コア層２０の第２の表面２０ｂ及び第２の回路層２３ｂに、第２の電気接触パッド２３０ｂが露出される複数の第２の開口２５０ｂを有する第２の絶縁保護層２５ｂを形成することで、パッケージ基板２が形成される。

【００４０】

次に、第２の電気接触パッド２３０ｂの露出表面に、第２の表面処理層２６ｂを形成し、パッケージ基板２の厚さＬから搭載部材２７（接着層２７０は、厚さが極めて薄いため、考慮に入れなくてもよい）の厚さｄを減じた厚さｈは、１５０μｍよりも小さい。

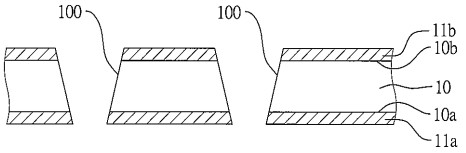
【００４１】

一般に、厚さが１５０μｍよりも小さい基板を製造しようとする場合は、新しい製造工程設備を改めて配置する必要があるため、製造コストが増加する。本発明に係るパッケージ基板２では、搭載部材２７を除いた残りの厚さｈが１５０μｍよりも小さいが、搭載部材２７の厚さｄによりパッケージ基板２を製造した場合、その全体の厚さＬが１５０μｍに等しく又はそれよりも大きくなるため、パッケージ基板製造工程に用いられる従来の設備を使用することができ、製造コストが増加することはない。

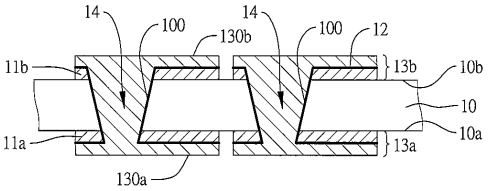
【００４２】
さらに、本発明に係るパッケージ基板２では、後続の製造工程において、第２の絶縁保護層２５ｂにチップを搭載し（図示せず）パッケージング工程を行ってから搭載部材２７を除去することでパッケージ構造の製造が完了する。従って、パッケージ基板２の厚さＬから搭載部材２７の厚さｄを減じてなる残りの厚さｈは、１５０μｍよりも小さく、パッケージ構造全体の厚さが低減される。そのため、従来の技術に比して、本発明は、パッケージ基板２の厚さを必要に応じて１５０μｍよりも小さくすることにより、小型化の要求を満たすことができる。
【００４３】
また、パッケージ製造工程の前後に、パッケージ基板２が搭載部材２７を有することで、パッケージ全体の強度が向上するため、従来の技術に比して、本発明に係るパッケージ基板２は、運送時又はパッケージング時に破損することがない。
【００４４】
また、例えば２つのコア層２０又は２つの基板本体２ａを積層することにより、２ロット分の基板量を同時に製造することができ、スループットが向上する。
【００４５】
また、本発明に係るパッケージ基板２は、対向する第１の表面２０ａ及び第２の表面２０ｂを有するコア層２０と、コア層２０の第１の表面２０ａに設けられた第１の回路層２３ａと、コア層２０の第２の表面２０ｂに設けられた第２の回路層２３ｂと、コア層２０に設けられた複数の導電ビア２４と、コア層２０の第１の表面２０ａ及び第１の回路層２３ａに設けられた第１の絶縁保護層２５ａと、コア層２０の第２の表面２０ｂ及び第２の回路層２３ｂに設けられた第２の絶縁保護層２５ｂと、第１の絶縁保護層２５ａに結合された搭載部材２７とを備える。
【００４６】
第１の回路層２３ａは複数の第１の電気接触パッド２３０ａを有し、第２の回路層２３ｂは複数の第２の電気接触パッド２３０ｂを有し、導電ビア２４は第１及び第２の回路層２３ａ、２３ｂに電気的に接続される。
【００４７】
第１の絶縁保護層２５ａは、前記複数の第１の電気接触パッド２３０ａが露出される複数の第１の開口２５０ａを有し、これらの第１の開口２５０ａにおける第１の電気接触パッド２３０ａに第１の表面処理層２６ａを形成する。
【００４８】
第２の絶縁保護層２５ｂは、前記複数の第２の電気接触パッド２３０ｂが露出される複数の第２の開口２５０ｂを有し、これらの第２の開口２５０ｂにおける第２の電気接触パッド２３０ｂに第２の表面処理層２６ｂを形成する。
【００４９】
搭載部材２７は、前記複数の第１の電気接触パッド２３０ａ及び第１の絶縁保護層２５ａに接着層２７０により結合される。この実施例において、接着層２７０の材質はスーパーグルー又は離型剤であり、搭載部材２７の材質は耐高温材である。
【００５０】
また、パッケージ基板２の厚さＬから搭載部材２７の厚さｄを減じてなる残りの厚さｈは、１５０μｍよりも小さい。
【００５１】
上述のように、本発明に係るパッケージ基板及びその製造方法は、主にパッケージ基板の第１の絶縁保護層に搭載部材を結合することによりパッケージ基板全体の強度を向上させ、運送時又はパッケージング時による破損を効果的に防止することができる。
【００５２】
さらに、パッケージング後に搭載部材を除去する場合、パッケージ基板の厚さが１５０μｍよりも小さいため、パッケージ構造全体の厚さが低減され、製品の小型化及び信頼性の要求を同時に満たすことができる。

【００５３】
上記のように、これらの実施形態は本発明の原理及び効果を例示的に説明するものに過ぎず、本発明は、これらによって限定されるものではない。本発明は、この技術分野に精通した者により本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々に修正や変更されることが可能であり、そうした修正や変更は、本発明の特許請求の範囲に入るものである。
【符号の説明】
【００５４】
１、２　パッケージ基板
１０、２０　コア層
１０ａ、２０ａ　第１の表面
１０ｂ、２０ｂ　第２の表面
１００、２００　貫通孔
１１ａ、２１ａ　第１の金属層
１１ｂ、２１ｂ　第２の金属層
１２　導電層
１３ａ、２３ａ　第１の回路層
１３ｂ、２３ｂ　第２の回路層
１３０ａ、２３０ａ　第１の電気接触パッド
１３０ｂ、２３０ｂ　第２の電気接触パッド
１４、２４　導電ビア
１５ａ、２５ａ　第１の絶縁保護層
１５ｂ、２５ｂ　第２の絶縁保護層
１５０ａ、２５０ａ　第１の開口
１５０ｂ、２５０ｂ　第２の開口
１６ａ、２６ａ　第１の表面処理層
１６ｂ、２６ｂ　第２の表面処理層
２ａ　基板本体
２２　接着部材
２７　搭載部材
２７０　接着層
２８　結合部材
Ｌ、ｄ、Ｓ　厚さ
ｈ　残りの厚さ

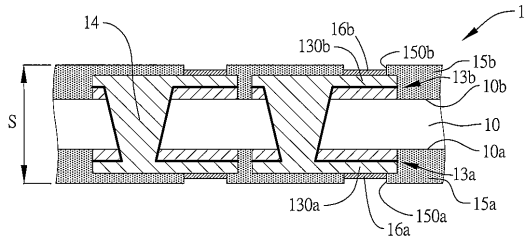
【図１Ａ】



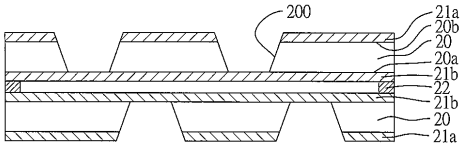
【図１Ｂ】



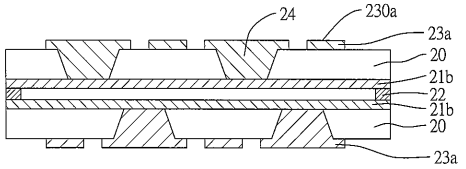
【図１Ｃ】



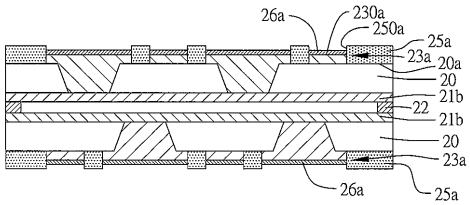
【図２Ａ】



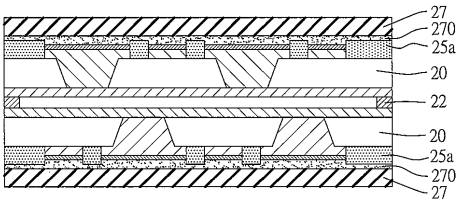
【図２Ｂ】



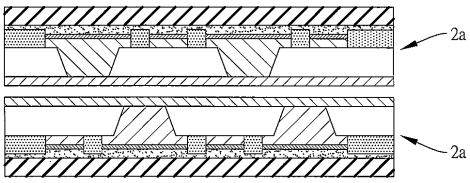
【図２Ｃ】



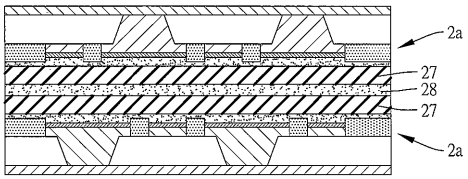
【図２Ｄ】



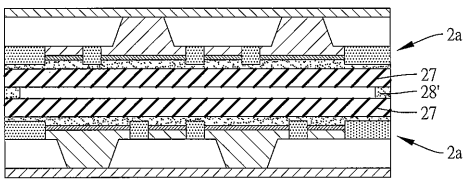
【図２Ｅ】



【図２Ｆ】

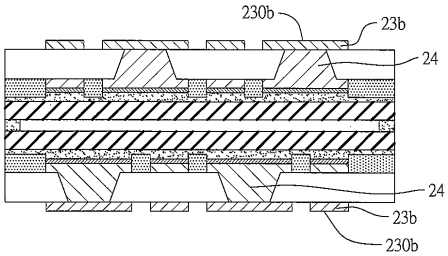


(a)

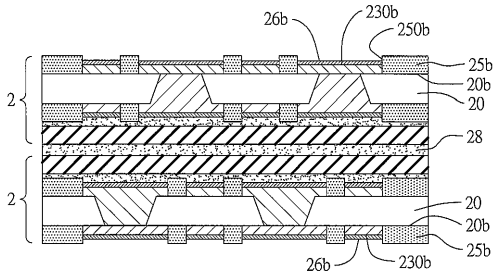


(b)

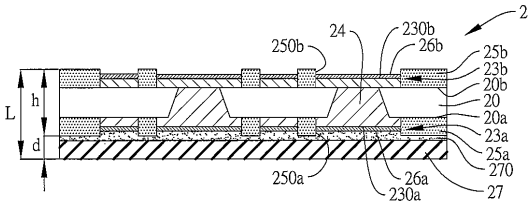
【図２Ｇ】



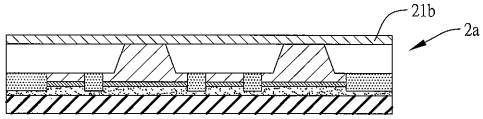
【図２Ｈ】



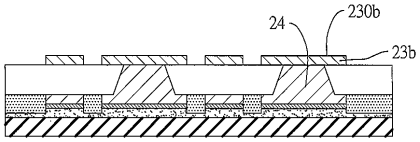
【図２Ｉ】



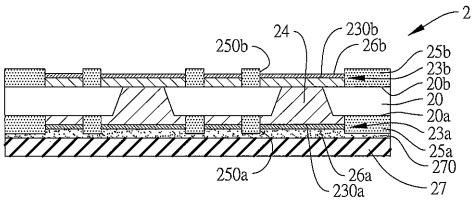
【図３Ａ】



【図３Ｂ】



【図３Ｃ】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００４－１４０２５４（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２１２１４０（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３２４２７６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－００９６８６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１１９７２２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２３９１２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ２３／１２－２３／１５
Ｈ０５Ｋ １／００－ １／０２
３／４６