

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4592751号
(P4592751)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int. Cl.	F I
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 Q
H01L 23/12 (2006.01)	H05K 3/46 U
	H05K 3/46 N
	H05K 3/46 G
	H01L 23/12 N

請求項の数 9 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2007-513563 (P2007-513563)	(73) 特許権者	000005186
(86) (22) 出願日	平成18年10月13日(2006.10.13)		株式会社フジクラ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/320437		東京都江東区木場1丁目5番1号
(87) 国際公開番号	W02007/043639	(74) 代理人	100083806
(87) 国際公開日	平成19年4月19日(2007.4.19)		弁理士 三好 秀和
審査請求日	平成19年4月2日(2007.4.2)	(72) 発明者	岡本 誠裕
(31) 優先権主張番号	特願2005-300324 (P2005-300324)		千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ 佐倉事業所内
(32) 優先日	平成17年10月14日(2005.10.14)	(72) 発明者	伊藤 彰二
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ 佐倉事業所内
(31) 優先権主張番号	特願2006-47538 (P2006-47538)	(72) 発明者	中尾 知
(32) 優先日	平成18年2月23日(2006.2.23)		千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ 佐倉事業所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2006-125728 (P2006-125728)		
(32) 優先日	平成18年4月28日(2006.4.28)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一方の面に導電層が形成され熱可塑性を有する樹脂または半硬化状態の熱硬化樹脂からなる絶縁基材にビアホールを形成し、当該ビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、

半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を、前記貫通電極に対して位置合わせし、前記半導体装置を前記絶縁基材に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、

前記絶縁基材と前記半導体装置との接着並びに前記貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を、単一工程としての加熱プレスによって行う工程と、
を有することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

【請求項2】

一方の面に導電層が形成され他方の面が接着層となされた絶縁基材にビアホールを形成し、当該ビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、

半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を、前記貫通電極に対して位置合わせし、前記半導体装置を前記絶縁基材の前記接着層に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、

前記絶縁基材と前記半導体装置との接着並びに前記貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を、単一工程としての加熱プレスによって行う工程と、
を有することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

【請求項 3】

一方の面に導電層が形成され熱可塑性を有する樹脂または半硬化状態の熱硬化樹脂からなる絶縁基材にビアホールを形成し、このビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、

半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を、前記貫通電極に対して位置合わせし、接着層が形成された支持基板を、当該接着層を前記半導体装置の前記再配線部の反対側の面に接触させて配置し、前記半導体装置を前記絶縁基材に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、

前記絶縁基材と前記半導体装置との接着並びに前記貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を、単一工程としての加熱プレスによって行う工程と、

を有することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

10

【請求項 4】

一方の面に導電層が形成され他方の面が接着層となされた絶縁基材にビアホールを形成し、このビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、

半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を、前記貫通電極に対して位置合わせし、接着層が形成された支持基板を、当該接着層を前記半導体装置の前記再配線部の反対側の面に接触させて配置し、この半導体装置を前記絶縁基材の接着層に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、

前記絶縁基材と前記半導体装置との接着並びに前記貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を、単一工程としての加熱プレスによって行う工程と、

を有することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

20

【請求項 5】

一方の面に導電層が形成され熱可塑性を有する樹脂または半硬化状態の熱硬化樹脂からなる絶縁基材にビアホールを形成し、このビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、

半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を、前記貫通電極に対して位置合わせし、少なくとも一部に熱伝導率が $0.4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の導熱性材料を含む接着層が形成された支持基板を、当該接着層を前記半導体装置の前記再配線部の反対側の面に接触させて配置し、前記半導体装置を前記絶縁基材に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、

前記絶縁基材と前記半導体装置との接着、並びに、前記貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を、単一工程としての加熱プレスによって行う工程と、

を有することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

30

【請求項 6】

一方の面に導電層が形成され他方の面が接着層となされた絶縁基材にビアホールを形成し、このビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、

半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を、前記貫通電極に対して位置合わせし、少なくとも一部に熱伝導率が $0.4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の導熱性材料を含む接着層が形成された支持基板を、当該接着層を前記半導体装置の前記再配線部の反対側の面に接触させて配置し、この半導体装置を前記絶縁基材の接着層に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、

前記絶縁基材と前記半導体装置との接着、並びに、前記貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を、単一工程としての加熱プレスによって行う工程と

を有することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

40

【請求項 7】

前記絶縁基材が複数設けられる場合、これら絶縁基材同士の接着は前記単一工程としての加熱プレスにおいて行われることを特徴とする請求項 1 乃至 6 に記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項 8】

50

一方の面に導電層が形成された第1の絶縁基材にビアホールを形成し、このビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、

半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を、前記貫通電極に対して位置合わせし、この半導体装置を層間接着材を介して前記第1の絶縁基材に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と

他方の面に導電層が形成された第2の絶縁基材にビアホールを形成し、このビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、

前記第2の絶縁基材を前記第1の絶縁基材に対して層間接着材を介して積層させ、これら各絶縁基材間に前記半導体装置を挟み込むとともに、これら各絶縁基材の貫通電極同士を当接させる工程と、

前記層間接着材による接着及び前記貫通電極となる導電性ペーストの硬化を、単一工程としての加熱プレスによって同時に行う工程と、

を有することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

【請求項9】

前記第2の絶縁基材を前記第1の絶縁基材に対して層間接着材を介して積層させる工程において、

前記半導体装置の設置領域を除く領域に、前記半導体装置と略同一の厚さを有する第3の絶縁基材を配置し、前記第1の絶縁基材及び前記第2の絶縁基材の間に、前記半導体装置とともに、前記第3の絶縁基材を挟み込むことを特徴とする請求項7記載のプリント配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2層以上の配線層を有し、ICまたはセンサ等の部品を内包する多層配線板に関し、特に配線層の生産性を著しく向上できるプリント配線基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ウエハプロセスで製造される素子と外部の回路または機器とを電気的に接続し、この素子からの信号伝達及び素子への給電を外部から行うため、パッケージ基板が使われている。従来のパッケージ基板には、図1に示すように、個片化されたICチップ101を、再配線層102が形成されICチップよりも大きな基板103上に搭載し、再配線層102とICチップ101とを金ワイヤ104などで接続したものが用いられている。

【0003】

また、従来、図2に示すように、ベアチップのIC101に金属パンプ105を形成し、異方性導電接着剤106を用いて、再配線層102が形成された基板に実装するパッケージ方式も採用されている。

【0004】

しかしながら、近年の携帯電子機器の多機能化に伴い、半導体デバイスにも、さらなる小型化が要求されており、その多くは、ICの高集積化よりもパッケージの小型化に焦点が当てられている。

【0005】

近年、究極の小型パッケージとして、ビルドアップ法のみで構成されるウエハレベル・チップスケールパッケージ(以下、「WLCSP」という。)が開発されている。このWLCSPは、図3に示すように、シリコンウエハ101を土台として、IC101上に、直接配線(再配線層102)をビルドアップ法で形成するものであり、パッケージサイズがチップサイズと等しくなる最小のパッケージである。

【0006】

しかし、実装基板の端子ピッチのルールによってパッケージ上に配置できる端子数が制限されるため、WLCSPの適用は、ピン数の少ない素子に限定される。このようなWL

10

20

30

40

50

CSPにおける制約を拡大する技術として、チップ内蔵基板が提案されている。このチップ内蔵基板は、基板上に載置されたICチップをビルドアップ技術のみで再配線層を構築する。

【0007】

前述のチップ内蔵基板のように、コアを有さずにビルドアップ法のみで形成される配線板は、ウエハプロセス技術で作製された微細配線を有する素子を接続するため基板として適している。しかし、その作製プロセスのコストは、一般的なプリント基板、すなわち、銅箔をエッチングして回路を作製し接着によって多層化するものに比べ極めて高いものになっている。また、チップ内蔵基板における加工は、必要な配線層の数だけシリーズに行う必要があるため、作製に要する期間が長くなり、また、歩留まりも、工程数の分だけ累積されるため、低くなりがちである。

10

【0008】

また、ポリイミドをベースとしてこれらの配線を積層して多層化した多層基板においては、同一層内の配線を高精細化することは可能であるが、層間の接続は、機械的な位置合わせ精度に依存する。そのため、このような多層基板において、層間接続部には、層間のアライメント誤差を考慮した設計が必要となり、ビア（貫通電極）のピッチに制約が生じる。

【発明の開示】

【0009】

本発明は、容易な工程により作製でき、また、コストの上昇や歩留まりの低下を招来することがなく、高精細な部品を実装した多層のプリント配線基板の製造方法を提供することにある。

20

【0010】

前述のように、チップ内蔵基板のような構造のビルドアップ法のみで形成される配線板は、工程が多く高価である。一方、チップ実装できるプリント基板は、同一層内での微細化はできるものの、多層化する際には、アライメントの精度に依存するため、高精細なものは困難である。

【0011】

そこで、本発明の製造方法に係るプリント配線基板は、以下の構成のいずれか一を有することにより、容易な工程で、高精細な部品を実装した多層のプリント配線基板を提供することができるものである。

30

【0012】

〔構成1〕

接着性を有する絶縁基材及びこの絶縁基材の一方の面に形成された導電層からなる少なくとも一の配線付き基材と、この配線付き基材の導電層に接続され絶縁基材を貫通してこの絶縁基材の他方の面に臨んでいる導電性ペーストからなる貫通電極と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置とを備え、半導体装置は、再配線部を貫通電極に接続させ、配線付き基材の絶縁基材中に埋め込まれており、半導体装置の再配線部と配線付き基材とは、再配線層を構成していることを特徴とするプリント配線基板。

40

【0013】

本構成を有することにより、容易な工程で、高精細な部品を実装した多層配線板を提供できる。

【0014】

〔構成2〕

絶縁基材及びこの絶縁基材の一方の面に形成された導電層からなる少なくとも一の配線付き基材と、この絶縁基材の他方の面に形成された接着層と、配線付き基材の導電層に接続され絶縁基材及び接着層を貫通してこの絶縁基材の他方の面に臨んでいる導電性ペーストからなる貫通電極と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置とを備え、半導体装置は、再配線部を貫通電極に接続させ、接着層中に埋め込まれ

50

ており、半導体装置の再配線部と配線付き基材とは、再配線層を構成していることを特徴とするプリント配線基板。

【0015】

本構成を有することにより、容易な工程で、高精細な部品を実装した多層配線板を提供できる。

【0016】

〔構成3〕

上記〔構成1〕、または、上記〔構成2〕を有するプリント配線基板において、半導体装置を介して配線付き基材に対向する支持基板を備え、配線付き基材と支持基板との間には、半導体装置の設置領域を除く領域にスペーサが配置されていることを特徴とするもの
10

【0017】

本構成を有することにより、スペーサ及び支持基板が配置されているので、絶縁基材、あるいは、接着層の流動を抑えることができ、反りを少なくすることができる。

【0018】

また、本発明の製造方法に係るプリント配線基板は、以下の構成を有することにより、容易な工程で、高精細な部品を実装した多層のプリント配線基板を製造することができるものである。

【0019】

〔構成4〕

接着性を有する絶縁基材及びこの絶縁基材の一方の面に形成された導電層からなる少なくとも一の配線付き基材と、この配線付き基材の導電層に接続され絶縁基材を貫通してこの絶縁基材の他方の面に臨んでいる導電性ペーストからなる貫通電極と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置とを備え、半導体装置は、再配線部を貫通電極に接続させ、配線付き基材の絶縁基材中に埋め込まれており、半導体装置の再配線部の反対側の面に接着層を介して支持基板が配置されており、半導体装置の再配線部と配線付き基材とは、再配線層を構成しているプリント配線基板。
20

【0020】

本構成を有することにより、容易な工程で、高精細な部品を実装した多層配線板を提供できる。また、支持基板が配置されていることにより、絶縁基材、あるいは、接着層の流動を抑えることができ、反りを少なくすることができる。
30

【0021】

〔構成5〕

絶縁基材及びこの絶縁基材の一方の面に形成された導電層からなる少なくとも一の配線付き基材と、この絶縁基材の他方の面に形成された接着層と、配線付き基材の導電層に接続され絶縁基材及び接着層を貫通してこの絶縁基材の他方の面に臨んでいる導電性ペーストからなる貫通電極と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置とを備え、半導体装置は、再配線部を貫通電極に接続させ、接着層中に埋め込まれており、半導体装置の再配線部の反対側の面に接着層を介して支持基板が配置されており、半導体装置の再配線部と配線付き基材とは、再配線層を構成していることを特徴とする
40
プリント配線基板。

【0022】

本構成を有することにより、容易な工程で、高精細な部品を実装した多層配線板を提供できる。また、支持基板が配置されていることにより、絶縁基材、あるいは、接着層の流動を抑えることができ、反りを少なくすることができる。

【0023】

〔構成6〕

接着性を有する絶縁基材及びこの絶縁基材の一方の面に形成された導電層からなる少なくとも一の配線付き基材と、この配線付き基材の導電層に接続され絶縁基材を貫通してこの絶縁基材の他方の面に臨んでいる導電性ペーストからなる貫通電極と、半導体基板に形
50

成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置とを備え、半導体装置は、再配線部を貫通電極に接続させ、配線付き基材の絶縁基材中に埋め込まれており、半導体装置の再配線部の反対側の面に少なくとも一部に熱伝導率が $0.4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の導熱性材料を含む接着層を介して支持基板が配置されており、半導体装置の再配線部と配線付き基材とは、再配線層を構成していることを特徴とするプリント配線基板。

【0024】

本構成を有することにより、容易な工程で、高精細な部品を実装した多層配線板を提供できる。また、支持基板が配置されていることにより、絶縁基材、あるいは、接着層の流動を抑えることができ、反りを少なくすることができる。

【0025】

〔構成7〕

絶縁基材及びこの絶縁基材の一方の面に形成された導電層からなる少なくとも一の配線付き基材と、この絶縁基材の他方の面に形成された接着層と、配線付き基材の導電層に接続され絶縁基材及び接着層を貫通してこの絶縁基材の他方の面に臨んでいる導電性ペーストからなる貫通電極と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置とを備え、半導体装置は、再配線部を貫通電極に接続させ、接着層中に埋め込まれており、半導体装置の再配線部の反対側の面に少なくとも一部に熱伝導率が $0.4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の導熱性材料を含む接着層を介して支持基板が配置されており、半導体装置の再配線部と配線付き基材とは、再配線層を構成していることを特徴とするプリント配線基板。

【0026】

本構成を有することにより、容易な工程で、高精細な部品を実装した多層配線板を提供できる。また、支持基板が配置されていることにより、絶縁基材、あるいは、接着層の流動を抑えることができ、反りを少なくすることができる。

【0027】

〔構成8〕

上記〔構成4〕乃至上記〔構成7〕のいずれかの構成を有するプリント配線基板において、配線付き基材と支持基板との間には、半導体装置の設置領域を除く領域にスペーサが配置されていることを特徴とするものである。

【0028】

本構成を有することにより、絶縁基材、あるいは、接着層の流動を抑えることができ、反りを少なくすることができる。

【0029】

〔構成9〕

上記〔構成1〕乃至上記〔構成8〕のいずれか一を有するプリント配線基板において、配線付き基材を複数枚有しており、これら配線付き基材の導電層同士間を接続する貫通電極を備え、これら配線付き基材の導電層同士間を接続する貫通電極と、一の配線付き基材の導電層及び半導体装置の再配線部間を接続する貫通電極とは、同一の材料からなることを特徴とするものである。

【0030】

本構成を有することにより、配線付き基材同士の層間接続で使用する貫通電極と、半導体装置との接続を行う貫通電極とが同一材料からなるので、製造が容易となる。

【0031】

〔構成10〕

絶縁基材及びこの絶縁基材の一方の面に形成された導電層からなる少なくとも一の第1の配線付き基材と、前記第1の配線付き基材の前記導電層に接続され、前記絶縁基材を貫通してこの絶縁基材の他方の面に臨んでいる導電性ペーストからなる第1の貫通電極と、絶縁基材及びこの絶縁基材の他方の面に形成された導電層からなる少なくとも一の第2の配線付き基材と、前記第2の配線付き基材の前記導電層に接続され、この第2の配線付き基材の絶縁基材を貫通して、前記第1の配線付き基材の前記導電層に電氣的に接続される

10

20

30

40

50

第2の貫通電極と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置とを備え、前記半導体装置は、前記第1の配線付き基材及び前記第2の配線付き基材の間に位置し、前記再配線部を前記第1の貫通電極に接続させており、前記半導体装置の再配線部と前記第1の配線付き基材とは、再配線層を構成していることを特徴とするプリント配線基板。

【0032】

本構成を有することにより、半導体装置を挟む第1と第2の配線付き基材に端子を配置することができる、実装密度を高めることができる。

【0033】

また、本発明に係るプリント配線基板の製造方法は、以下の構成を有することにより、
容易な工程で、高精細な部品を実装した多層のプリント配線基板を製造することができる

〔構成11〕

本発明は、プリント配線基板の製造方法であって、一方の面に導電層が形成され熱可塑性を有する樹脂または半硬化状態の熱硬化樹脂からなる絶縁基材にビアホールを形成しこのビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を貫通電極に対して位置合わせしこの半導体装置を絶縁基材に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、絶縁基材同士の接着及び絶縁基材と半導体装置との接着並びに貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を単一工程としての加熱プレスによって行う工程とを有することを特徴とするものである。

【0034】

〔構成12〕

本発明は、プリント配線基板の製造方法であって、一方の面に導電層が形成され他方の面が接着層となされた絶縁基材にビアホールを形成しこのビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を貫通電極に対して位置合わせしこの半導体装置を絶縁基材の接着層に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、絶縁基材同士の接着及び絶縁基材と半導体装置との接着並びに貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を単一工程としての加熱プレスによって行う工程とを有することを特徴とするものである。

【0035】

〔構成13〕

本発明は、プリント配線基板の製造方法であって、一方の面に導電層が形成され熱可塑性を有する樹脂または半硬化状態の熱硬化樹脂からなる絶縁基材にビアホールを形成しこのビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を貫通電極に対して位置合わせし接着層が形成された支持基板を該接着層を半導体装置の再配線部の反対側の面に接触させて配置しこの半導体装置を絶縁基材に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、絶縁基材と半導体装置との接着並びに貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を単一工程としての加熱プレスによって行う工程とを有することを特徴とするものである。

【0036】

〔構成14〕

本発明は、プリント配線基板の製造方法であって、一方の面に導電層が形成され他方の面が接着層となされた絶縁基材にビアホールを形成しこのビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を貫通電極に対して位置合わせし接着層が形成された支持基板を該接着層を半導体装置の再配線部の反対側の面に接触させて配置しこの半導体装置を絶縁基材の接着層に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、絶縁基材と半導体装置との接着並びに貫通電極をなす導電性ペーストの硬

10

20

30

40

50

化を単一工程としての加熱プレスによって行う工程とを有することを特徴とするものである。

【0037】

〔構成15〕

本発明は、プリント配線基板の製造方法であって、一方の面に導電層が形成され熱可塑性を有する樹脂または半硬化状態の熱硬化樹脂からなる絶縁基材にビアホールを形成しこのビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を貫通電極に対して位置合わせし少なくとも一部に熱伝導率が $0.4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の導熱性材料を含む接着層が形成された支持基板を該接着層を半導体装置の再配線部の反対側の面に接触させて配置しこの半導体装置を絶縁基材の接着層に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、絶縁基材と半導体装置との接着並びに貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を単一工程としての加熱プレスによって行う工程とを有することを特徴とするものである。

10

【0038】

〔構成16〕

本発明は、プリント配線基板の製造方法であって、一方の面に導電層が形成され他方の面が接着層となされた絶縁基材にビアホールを形成しこのビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を貫通電極に対して位置合わせし少なくとも一部に熱伝導率が $0.4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の導熱性材料を含む接着層が形成された支持基板を該接着層を半導体装置の再配線部の反対側の面に接触させて配置しこの半導体装置を絶縁基材の接着層に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、絶縁基材と半導体装置との接着並びに貫通電極をなす導電性ペーストの硬化を単一工程としての加熱プレスによって行う工程とを有することを特徴とするものである。

20

なお、〔構成11〕乃至〔構成16〕において、前記絶縁基材が複数設けられる場合、これら絶縁基材同士の接着は前記単一工程としての加熱プレスにおいて行われることが好ましい。

【0039】

〔構成17〕

本発明は、プリント配線基板の製造方法であって、一方の面に導電層が形成された第1の絶縁基材にビアホールを形成し、このビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、半導体基板に形成された電極に接続された再配線部を有する半導体装置の当該再配線部を、前記貫通電極に対して位置合わせし、この半導体装置を層間接着材を介して前記第1の絶縁基材に対して前記導電性ペーストの硬化温度以下の熱圧着により仮留めする工程と、他方の面に導電層が形成された第2の絶縁基材にビアホールを形成し、このビアホールに導電性ペーストを印刷充填して貫通電極とする工程と、前記第2の絶縁基材を前記第1の絶縁基材に対して層間接着材を介して積層させ、これら各絶縁基材間に前記半導体装置を挟み込むとともに、これら各絶縁基材の貫通電極同士を当接させる工程と、前記層間接着材による接着及び前記貫通電極となる導電性ペーストの硬化を、単一工程としての加熱プレスによって同時に行う工程と、を有することを特徴とするものである。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】図1は、従来のプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図2】図2は、従来の他のプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図3】図3は、従来のさらに他のプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図4】図4は、本発明の第1の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図5】図5(a)～(f)は、本発明の第1の実施の形態に係るプリント配線基板の製

50

造方法を示す工程断面図である。

【図6】図6(a)～(d)は、本発明の第1の実施の形態に係るプリント配線基板に内蔵されるICチップの製造方法を示す工程断面図である。

【図7】図7(a)～(c)は、本発明の第1の実施の形態に係るプリント配線基板1Aの製造方法における各工程(後半の工程)を示す工程断面図である。

【図8】図8は、本発明の第2の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図9】図9は、本発明の第3の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図10】図10は、本発明の第4の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

10

【図11】図11(a)～(c)は、本発明の第4の実施の形態に係るプリント配線基板の製造方法の各工程(後半の工程)を示す断面図である。

【図12】図12(a)～(c)は、本発明の第4の実施の形態に係るプリント配線基板に内蔵されるICチップの製造方法を示す工程断面図である。

【図13】図13は、本発明の第5の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図14】図14は、本発明の第6の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図15】図15は、本発明の第7の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

20

【図16】図16(a)～(c)は、本発明の第7の実施の形態に係るプリント配線基板の製造方法の各工程(後半の工程)を示す断面図である。

【図17】図17は、本発明の第8の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図18】図18は、本発明の第1の参考例に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図19】図19は、本発明の第9の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示している。

【図20】図20(a)～(f)は、本発明の第9の実施の形態に係るプリント配線基板の製造方法における各工程(前半の工程)を示す断面図である。

30

【図21】図21(a)～(d)は、本発明の第9の実施の形態第2の配線付き基材の作製例を示す断面図である。

【図22】図22(a)～(d)は、本発明の第9の実施の形態に係るプリント配線基板の製造方法における各工程(後半の工程)を示す断面図である。

【図23】図23は、本発明の第2の参考例に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図24】図24は、本発明の第10の実施の形態に係るプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図25】図25(a)～(f)は、本発明の第3の参考例に係るプリント配線基板の製造方法を示す工程断面図である。

40

【図26】図26(a)および(b)は、本発明の第3の参考例に係るプリント配線基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図27】図27(a)および(b)は、本発明の第3の参考例に係るプリント配線基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図28】図28は、本発明の第11の実施の形態に係るプリント配線基板を示す断面図である。

【図29】図29(a)および(b)は、本発明の第11の実施の形態に係るプリント配線基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図30】図30(a)～(d)は、本発明の第11の実施の形態に係るケーブル配線板

50

の製造方法を示す工程断面図である。

【図 3 1】図 3 1 は、本発明の第 1 1 の実施の形態のプリント配線基板の変形例を示す断面図である。

【図 3 2】図 3 2 は、本発明の他の実施の形態を示すプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【図 3 3】図 3 3 は、本発明の他の実施の形態を示すプリント配線基板の構成を示す断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して説明する。

10

【0042】

〔第 1 の実施の形態〕

図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るプリント配線基板 1 A の構成を示す断面図である。

【0043】

本発明に係るプリント配線基板（多層配線板）1 A は、図 4 に示すように、再配線層の一部となる再配線部を構成する導体層（IC 再配線層）1 5 が形成され、支持基板 2 上に設置された半導体装置である IC チップ 3 上に、予め個別に作製された配線付き基材 4 A、4 B を積層し、一括で多層化することにより大略構成されている。

【0044】

IC チップ 3 に形成された導体層 1 5 と、配線付き基材 4 A とは、それぞれの層間導通用パッドが導電性ペーストからなる貫通電極 5 A によって接続されており、再配線部を構成している。また、IC チップ 3 は、配線付き基材 4 A に含まれる絶縁基材中に埋め込まれている。

20

【0045】

図 5 (a) ~ (f) は、本実施の形態に係るプリント配線基板 1 A の製造方法における各工程（前半の工程）を示す断面図である。

【0046】

以下、図 5 を用いて、このプリント配線基板の製造方法について説明する。

【0047】

〔 1 〕

図 5 (a) に示すように、ポリイミド樹脂フィルムからなる絶縁層 7 A の片面に導電層となる銅箔 8 が設けてある片面銅張板（以下、CCL（Copper Clad Laminate）という。）に、フォトリソグラフィーにより図示しないエッチングレジストを形成した後に、塩化第二鉄を主成分とするエッチャントを用いて、化学エッチングにより、図 5 中の (b) に示すように、回路パターン 8 A を形成する。

30

【0048】

本実施の形態では、絶縁層 7 A の厚さが 25 μm 、銅箔 8 の厚さが 12 μm の CCL を使用した。なお、CCL としては、銅箔 8 にポリイミドワニス塗布してワニスを硬化させた、いわゆるキャスト法により作製されたものを使用してもよい。また、この他に、CCL としては、ポリイミド樹脂フィルム上にシード層をスパッタし、めっきにより銅を成長させた CCL や、圧延または電解銅箔とポリイミド樹脂フィルムとを接着剤によって貼り合わせた CCL を使用することができる。

40

【0049】

また、絶縁層 7 A は、必ずしもポリイミド樹脂フィルムでなくともよく、液晶ポリマーなどのプラスチックフィルムを使用することもできる。また、銅のエッチャントは、塩化第二鉄を主成分とするものに限らず、塩化第二銅を主成分とするエッチャントを用いてもよい。

【0050】

〔 2 〕

50

図5(c)に示すように、上記〔1〕の工程を経たCCLの、回路パターン8Aとは反対側の面に、層間接着材9A及び樹脂フィルム10を加熱圧着により貼り合わせる。層間接着材9Aとしては、25µm厚のエポキシ系熱硬化性フィルム接着材を使用し、樹脂フィルム10は、25µm厚のポリイミドフィルムを使用した。加熱圧着には真空ラミネータを用い、減圧下の雰囲気中にて、層間接着材9の硬化温度以下の温度で、0.3MPaの圧力でプレスして貼り合わせた。絶縁層7A及び層間接着材9Aは、接着性を有する絶縁基材を構成する。なお、絶縁層7Aとして、それ自身が熱可塑性を有する樹脂または半硬化状態の熱硬化樹脂からなる接着性を有するものを用いれば、層間接着材9を貼り合わせる必要はない。

【0051】

ここで使用する層間接着材9Aは、エポキシ系の熱硬化性フィルム接着材に限定されることはなく、アクリル系などの接着材も使用できるし、熱可塑性ポリイミドなどに代表される熱可塑性接着材であってもよい。また、層間接着材9Aは、必ずしもフィルム状でなくともよく、ワニス状の樹脂を塗布して用いてもよい。樹脂フィルム10は、ポリイミドの他に、PET(ポリエチレンテレフタレート: poly ethylene terephthalate)やPEN(ポリエチレンナフタレート: poly ethylene naphthalate)などのプラスチックフィルムを使用することも可能であり、また、UV(紫外線)照射によって接着や剥離が可能なフィルムを使用することもできる。

【0052】

〔3〕

次に、図5(d)に示すように、前述の絶縁層7A、層間接着材9A及び樹脂フィルム10に、YAGレーザを用いて、直径100µmのピアホール11を成形するとともに、銅箔8には、直径30µm程度の小孔12を開口する。そして、CF₄及びO₂混合ガスによるプラズマデスマリア処理を施した後に、図5(e)に示すように、スクリーン印刷法により、ピアホール11及び小孔12に導電性ペーストを充填して貫通電極5Aとした後、樹脂フィルム10を剥離する。このとき、印刷充填した導電性ペーストからなる貫通電極5Aの先端は、剥離した樹脂フィルム10の厚さ分だけ、層間接着材9Aの表面より突出し、突起を形成している。

【0053】

なお、ピアホール11及び小孔12の形成のために使用するレーザは、YAGレーザの他に、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザなどを使用することもできる。また、ドリル加工や化学的なエッチングによって、ピアホール11及び小孔12を形成してもよい。プラズマデスマリア処理は、使用するガスの種類が、CF₄及びO₂の混合ガスに限定されることはなく、Arなど、その他の不活性ガスを使用することもできる。また、このようなドライ処理ではなく、薬液を用いたウェットデスマリア処理でもよい。貫通電極5をなす導電性ペーストは、ニッケル、銀、銅から選択される少なくとも1種類の低電気抵抗の金属粒子と、錫、ビスマス、インジウム、鉛から選択される少なくとも1種類の低融点金属粒子とを含み、エポキシ樹脂を主成分とするバインダ成分を混合したペーストを用いたが、これに限定されるものではない。

【0054】

〔4〕

図6は、ICチップの作製例を示す断面図である。

【0055】

次に、図6を用いてICチップの作製例を示す。図6(a)に示すように、例えば、各チップ領域内に、パッド13Aが形成され、シリコンウエハでなる半導体基板13の表面に、液状の感光性ポリイミド前駆体をスピンコートし、フォトリソグラフィ技術を用いて、パッド13A上にコンタクトホール14Aを形成する。そして、図6中の(b)に示すように、焼成し、絶縁層14を形成する。

【0056】

次に、図6(c)に示すように、セミアデイティブ法を用いて、コンタクトホール内お

10

20

30

40

50

よび絶縁層 14 上に、再配線部となる導体層 15 を形成する。プロービングにより検査を行った後、図 6 (d) に示すように、ダイシングによって IC チップ 3 を個片化する。

【 0 0 5 7 】

なお、本実施の形態では、絶縁層 14 の材料として感光性ポリイミド前駆体を用いたが、他の材料として、ベンゾシクロブテン (BCB) や、ポリベンゾオキサゾール (PBO) などを用いることができる。また、感光性樹脂は必ずしもスピンコートによって塗布されなくともよく、カーテンコートやスクリーン印刷、スプレーコートなどを行ってもよい。さらに、感光性樹脂は、液状のものに限定されることはなく、フィルム状の樹脂を半導体基板 13 にラミネートしてもよい。また、一般的に IC チップの表面を被覆、保護している酸化珪素、または、窒化珪素等の無機絶縁皮膜上に、直接導体層 15 を形成すること

10

【 0 0 5 8 】

〔 5 〕

そして、図 5 (f) に示すように、上記〔 3 〕の工程で作製した基材に、上記した〔 4 〕の工程で作製した IC チップ 3 を、半導体チップ用マウンタで位置合わせして、層間接着材 9 A 及び貫通電極 5 A をなす導電性ペーストの硬化温度以下で加熱し、仮留めを行う。

【 0 0 5 9 】

〔 6 〕

図 7 (a) ~ (c) は、本発明の第 1 の実施の形態に係るプリント配線基板 1 A の製造方法における各工程 (後半の工程) を示す断面図である。

20

【 0 0 6 0 】

次に、図 7 (a) に示すように、上記〔 5 〕の工程で形成した配線付き基材 4 A の回路パターン 8 A が形成された側に、前述の〔 1 〕乃至〔 3 〕の工程と同様の工程により作製された配線付き基材 4 B を、図示しないパターンを利用して位置合わせする。配線付き基材 4 B は、上記〔 5 〕の工程で形成した配線付き基材 4 A と同様に、絶縁層 7 B、層間接着剤 9 B、貫通電極 5 B、回路パターン 8 B を有している。なお、配線付き基材 4 B に設けられた回路パターン 8 B 及び貫通電極 5 B は、配線付き基材 4 A と組み付けたときに所望の再配線 (IC チップ上のパッドから実装基板へ実装可能なように設けられた配線層) を構成するように設定されている。

30

【 0 0 6 1 】

また、配線付き基材 4 A の回路パターン 8 A が形成された側の反対側には、IC チップ 3 を避けた領域に、40 μm 厚の樹脂フィルム 16 の片面に 25 μm 厚の接着材 17 が張り合わされたスペーサ 18 を配置している。さらに、IC チップ 3 の下層側には、IC チップ 3 を介して配線付き基材 4 A に対向する支持基板 2 として、100 μm 厚の銅箔を配置して積層させた。

【 0 0 6 2 】

スペーサ 18 は、積層したときに IC チップ 3 と重なる部位には、予め、IC チップ 3 の面積よりもやや大きな開口 19 が形成してある。なお、スペーサ 18 の材料は、樹脂フィルム 16 については上記〔 1 〕の工程で作製した配線付き基材 4 A の絶縁層 7 A と同じ樹脂を使用することが望ましいが、他の樹脂や金属などを使用してもよい。接着材 17 は、上記〔 2 〕の工程で作製した配線付き基材 4 A の層間接着材 9 A と同じ材料を使用することが望ましいが、他の材料を使用することも可能である。また、チップサイズに対して、最上層の基板上の配線間隔をそれほど広げない場合には、このスペーサ 18 を省略してもよい。

40

【 0 0 6 3 】

支持基板 2 は、銅箔に限定されることはなく、他の金属板や樹脂板を使用することができるが、IC チップ 3 の主構成物であるシリコンと膨張係数が近く、放熱特性に優れた物質であることが望ましく、例えば、モリブデンや、インバー合金を銅によって両側から挟

50

み込んだ金属板などを使用することもできる。

【 0 0 6 4 】

〔 7 〕

そして、上記〔 6 〕の工程で作製した積層体を、真空キュアプレス機を用いて、1 k P a以下の減圧雰囲気中で加熱圧着し、図7 (b)に示すように、一括で多層化する。このとき、層間接着材9 A , 9 Bの硬化(絶縁基材同士の接着及び絶縁基材とICチップ3との接着)と同時に、貫通電極5 A , 5 Bをなす導電性ペーストの硬化が行われる。なお、ここで「硬化」とは、熱硬化(架橋反応)のみならず、加熱により軟化した材料が冷えて硬化する場合も含んでいる。

【 0 0 6 5 】

図7 (a)、(b)に示すように、層間接着材9 A、または、接着性を有する絶縁層7 Aは、加熱圧着時にフローして、ICチップ3と絶縁層7 A、支持基板2、スペーサ1 8の相互の間に生じた隙間を充填する。これにより、ICチップ3は、配線基板内に固着・封入される。また、ICチップ3に接触する接着材の適度な弾性により、ICチップ3に対して周囲の材料から及ぼされる熱応力などを緩和する作用が生じる。

【 0 0 6 6 】

ここで、再配線層の一部となる配線付き基材4 A , 4 Bとして、予め回路形成がなされた片面C C Lを用い、また、層間接続に印刷充填した導電性ペーストによる貫通電極5 A , 5 Bを使用することにより、全ての工程においてめっき工程を排除することができ、従来のビルドアップ方式に比べて、生産時間を大幅に短縮することができる。さらに、各層を構成する基材は、予め作製されているため、各工程で発生する不良品をその都度排除することができ、歩留まりの累積を避けることが可能となる。層間接続用の導電性ペーストには、例えば、特開2 0 0 0 - 4 9 4 6 0号公報に記載されているように、層間接着材の硬化温度程度の低温で合金化する組成のものを適用することで、導電性ペースト内の金属粒子同士、また、銅の接続パッドと導電性ペースト内の金属粒子とが拡散接合し、バルクの金属やめっきによる層間接続と同等の接続信頼性を確保することができる。

【 0 0 6 7 】

〔 8 〕

そして、図7 (c)に示すように、上記〔 7 〕の工程で作製した多層板に、ソルダレジスト2 0及びはんだバンプ2 1を形成した。ソルダレジスト2 0は、液状の感光性樹脂をスクリーン印刷し、パターンを露光した後に現像し形成した。はんだバンプ2 1は、はんだペーストをパターン印刷し、リフローすることにより、ボール状に形成した。以上の工程により、本実施の形態に係るプリント配線基板(多層配線板)1 Aが得られる。

【 0 0 6 8 】

〔 第2の実施の形態 〕

図8は、本発明の第2の実施の形態に係るプリント配線基板1 Bの構成を示す断面図である。

【 0 0 6 9 】

なお、以下の各実施の形態において、上記した第1の実施の形態に係るプリント配線基板1 Aと同じ部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

本実施の形態に係るプリント配線基板1 Bは、図8に示すように、絶縁層7 Aに貼り合わせられる層間接着材9 Aの厚さが、ICチップ3を十分に埋め込める厚さである場合には、第1の実施の形態の上記〔 5 〕の工程において記述したスペーサ1 8を省略することができる。

【 0 0 7 1 】

〔 第3の実施の形態 〕

図9は、本発明の第3の実施の形態に係るプリント配線基板1 Cの構成を示す断面図である。

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

また、本実施の形態に係るプリント配線基板 1 C においては、図 9 に示すように、IC チップ 3 の上方に、配線付き基材 4 A を 1 層だけ積層させて再配線層を構成させている。本実施の形態では配線付き基材 4 A の配線パターン 8 A の上にバンプ 2 1 を形成している。なお、本実施の形態は、配線付き基材 4 A が 1 層であるが、3 層以上の複数であってもよい。なお、支持基板 2 は、第 1 の実施の形態の〔7〕の工程において、一括積層後に、除去することとしてもよい。

【0073】

〔第 4 の実施の形態〕

図 10 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るプリント配線基板 1 D の構成を示す断面図である。

【0074】

この実施の形態に係るプリント配線基板（多層配線板）1 D は、図 10 に示すように、再配線部の一部となる導体層 1 5 が形成され、支持基板 2 上に接着材 2 a を介して搭載された半導体装置である IC チップ 3 上に、予め個別に作製された配線付き基材 4 A を積層し、一括で多層化することにより構成されている。

【0075】

IC チップ 3 に形成された導体層 1 5 と、配線付き基材 4 A とは、上述した第 1 の実施の形態と同様に、それぞれの層間導通用パッドが導電性ペーストからなる貫通電極 5 A によって接続されており、再配線層を構成している。また、IC チップ 3 は、配線付き基材 4 A に含まれる絶縁基材（接着材）中に埋め込まれている。

【0076】

このプリント配線基板 1 D の製造方法における前半の工程は、図 5 に示した第 1 の実施の形態における前半の工程と同様である。

【0077】

また、この実施の形態において、IC チップ 3 は、図 6 に示した第 1 の実施の形態における IC チップ 3 と同様に作製される。この IC チップ 3 は、図 5 (f) に示すように、半導体チップ用マウンタで位置合わせし、層間接着材 9 A 及び貫通電極 5 A をなす導電性ペーストの硬化温度以下で加熱し、仮留めを行う。

【0078】

図 11 (a) ~ (c) は、本発明の第 4 の実施の形態に係るプリント配線基板層 1 D の製造方法の各工程（後半の工程）を示す断面図である。

【0079】

この実施の形態においては、図 11 (a) に示すように、前半の工程を終えた配線付き基材 4 A の回路パターン 8 A が形成された側に、前述した工程と同様の工程により作製された配線付き基材 4 A を、図示しないパターンを利用して位置合わせする。また、配線付き基材 4 A の回路パターン 8 A が形成された側の反対側には、40 μ m 厚の樹脂フィルム 1 6 の片面に 25 μ m 厚の接着材 1 7 が張り合わされたスペーサ 1 8 を配置する。さらに、IC チップ 3 の下層側には、IC チップ 3 の導体層 1 5 の反対側の面に接着層を介して配置される支持基板 2 として、25 μ m 厚のポリイミドフィルムに 25 μ m 厚の接着材 2 a を貼り合わせた基材を配置して積層させた。

【0080】

スペーサ 1 8 において、積層したときに IC チップ 3 と重なる部位には、予め、IC チップ 3 の面積よりもやや大きな開口 1 9 が形成してある。なお、スペーサ 1 8 の材料は、樹脂フィルム 1 6 については絶縁層 7 A と同じ樹脂を使用することが望ましいが、他の樹脂や金属などを使用してもよい。接着材 1 7 は、層間接着材 9 A と同じ材料を使用することが望ましいが、他の材料を使用することも可能である。また、チップサイズに対して基板上の配線をそれほど広げない場合には、このスペーサ 1 8 は不要である。

【0081】

支持基板 2 は、25 μ m 厚のポリイミドフィルムに 25 μ m 厚の接着材 2 a を貼り合わせた基材に限定されることはなく、他の樹脂板や金属板を使用することができるが、IC

10

20

30

40

50

チップ3の主構成物であるシリコンと膨張係数が近く、放熱特性に優れる物質であることが望ましく、例えば、モリブデンや、インバー合金を銅によって両側から挟み込んだ金属板などに接着材を貼り合わせた基材を使用することもできる。

【0082】

次に、図11(b)に示すように、これまでの工程で作製した積層体を、真空キュアプレス機を用いて、1kPa以下の減圧雰囲気中で加熱圧着し、一括で多層化する。このとき、層間接着材9A及び接着材2aの硬化(絶縁層7A, 7B同士の接着及び絶縁層7AとICチップ3との接着)と同時に、貫通電極5A, 5Bをなす導電性ペーストの硬化が行われる。なお、ここで「硬化」とは、熱硬化(架橋反応)のみならず、加熱により軟化した材料が冷えて硬化する場合も含んでいる。

10

【0083】

層間接着材9A及び接着材2a、または、接着性を有する絶縁層7Aは、加熱圧着時にフローして、ICチップ3と絶縁層7A、支持基板2、または、スペーサ18との間に生じた隙間を充填する(図11(a)及び(b))。これにより、ICチップ3は、配線基板内に固着・封入される。また、ICチップ3に接触する接着材2aの適度な弾性により、ICチップ3に対して周囲の材料から及ぼされる熱応力などを緩和する作用が生じる。

【0084】

ここで、再配線層の一部となる配線付き基材4A, 4Bとして、予め回路形成がなされた片面CCLを用い、また、層間接続に印刷充填した導電性ペーストによる貫通電極5A, 5Bを使用することにより、全ての工程においてめっき工程を排除することができ、従来のビルドアップ方式に比べて、生産時間を大幅に短縮することができる。さらに、各層を構成する基材は、予め作製されているため、各工程で発生する不良品をその都度排除することができ、歩留まりの累積を避けることが可能となる。層間接続用の導電性ペーストには、例えば、特開2000-49460号公報に記載されているように、層間接着材の硬化温度程度の低温で合金化する組成のものを適用することで、導電性ペースト内の金属粒子同士、また、銅の接続パッドと導電性ペースト内の金属粒子とが拡散接合し、バルクの金属やめっきによる層間接続と同等の接続信頼性を確保することができる。

20

【0085】

そして、図11(c)に示すように、これまでの工程で作製した多層板に、ソルダレジスト20及びはんだバンプ21を形成した。ソルダレジスト20は、液状の感光性樹脂をスクリーン印刷し、パターンを露光した後に現像し形成した。はんだバンプ21は、はんだペーストをパターン印刷し、リフローすることにより、ボール状に形成した。以上の工程により、本実施の形態に係るプリント配線基板(多層配線板)1Dが得られる。

30

【0086】

このように、支持基板2とICチップ3の裏面との間に接着材が存在することにより、ICチップ3と支持基板2との密着力を向上させることができる。また、本発明における多層板を後の工程においてキュアプレスした結果、裏面にも接着層がない構造に比較して、基板全体の平坦性が向上した。

【0087】

なお、ICチップ3としては、例えば図12(a)~(c)に示すように、半導体基板13の表面に被覆された第1の絶縁層14A上に、めっきによって形成された導電層15を有し、この導電層15でなる回路部15Aが第2の絶縁層14Bで被覆されている構成であることが好ましい。

40

【0088】

図12(a)に示すICチップ3は、導電層15のうち、回路部15Aを第2の絶縁層14Bで全面的に覆い、ランド部となる部分の周縁のみを第2の絶縁層14Bで覆ってランド部をほぼ露出させた構成である。図12(b)に示すICチップ3は、ランド部となる導電層15の周縁を覆わずに導電層15の接続面積を大きく設定したものである。また、図12(c)はランド部となる導電層15の側壁部も露出するように第2の絶縁層14Bで囲んだものであり、貫通電極5Aを構成する導電性ペーストが導電層15の側壁部ま

50

で回り込むことにより、貫通電極 5 A と導電層 1 5 との接続抵抗を小さくできるという利点がある。

【 0 0 8 9 】

このような構造の IC チップ 3 では、貫通電極と接続した後に導電層 1 5 の露出を防ぐことができるため、導電層 1 5 の腐蝕を防止できる。また、配線付き基材 4 A の貫通電極 5 A と IC チップ 3 を位置決めして仮留めする場合に、IC チップ 3 の位置精度の問題から導電性ペースト（貫通電極 5 A）の突起が IC チップ 3 のランド部間を通る回路部 1 5 A に接触する虞があるが、このように回路部 1 5 A を第 2 の絶縁層 1 4 B で覆うことで接触を防止できる。このような接触は、IC チップ 3 上の配線ルールが細くなるほど顕著となる。また、導電性ペーストの突起は、IC チップ 3 を位置決めする熱圧着工程において、押し潰されて面内方向に少なからず広がるが、回路部 1 5 A が第 2 の絶縁層 1 4 B で覆われていることで接触を防止できる。従って、このような構造の IC チップ 3 とすることにより、ランド部と回路部との間が短い場合でも、貫通電極 5 A を細くして回路部 1 5 A に及ばないようにする必要がなくなり、ビア径を拡大したり、IC チップ 3 上の配線ルールを微細にしたり、ビアピッチを小さくすることが可能となる。

10

【 0 0 9 0 】

本実施の形態は、図 1 2 (a) ~ (c) に示したように、IC チップ 3 を第 1 の絶縁層 1 4 A、導電層 1 5、第 2 の絶縁層 1 4 B を有する構造とすることにより、第 2 の絶縁層 1 4 B で導電層 1 5 を保護する効果がある。

【 0 0 9 1 】

〔第 5 の実施の形態〕

図 1 3 は、本発明の第 5 の実施の形態に係るプリント配線基板 1 E の構成を示す断面図である。

20

【 0 0 9 2 】

本実施の形態に係るプリント配線基板 1 E は、上述の第 4 の実施の形態において、スペーサ 1 8 を省略した例である。この実施の形態では、絶縁層 7 A に貼り合わせる層間絶縁材 9 A の厚さを IC チップ 3 を十分に埋める厚さに設定している。本実施の形態におけるその他の構成は、上述した第 4 の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 9 3 】

〔第 6 の実施の形態〕

図 1 4 は、本発明の第 6 の実施の形態に係るプリント配線基板 1 F の構成を示す断面図である。

30

【 0 0 9 4 】

また、本実施の形態に係るプリント配線基板 1 F においては、上述の第 4 の実施の形態において、IC チップ 3 の上方に配線付き基材 4 A を 1 層のみ積層させて再配線層の一部としている。なお、配線付き基材は 3 層以上の複数であってもよい。

【 0 0 9 5 】

〔第 7 の実施の形態〕

図 1 5 は、本発明の第 7 の実施の形態に係るプリント配線基板 1 G の構成を示す断面図である。

40

【 0 0 9 6 】

この実施の形態におけるプリント配線基板（多層配線板）1 G は、図 1 5 に示すように、IC チップ 3 上に再配線部となる導体層 1 5 が形成され、支持基板 2 上に導熱性材料 2 b を介して設置された半導体装置である IC チップ 3 上に、予め個別に作製された配線付き基材 4 A を積層し、一括で多層化することにより構成されている。

【 0 0 9 7 】

IC チップ 3 に形成された導体層 1 5 と、配線付き基材 4 A、4 B とは、上述した第 1 の実施の形態における同様に、それぞれの層間導通用パッドが導電性ペーストからなる貫通電極 5 A、5 B によって接続されており、再配線層を構成している。また、IC チップ 3 は、配線付き基材 4 A に含まれる絶縁基材中に埋め込まれている。

50

【 0 0 9 8 】

このプリント配線基板 1 G の製造方法における前半の工程は、図 5 に示した第 1 の実施の形態における前半の工程と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 9 9 】

この実施の形態において、ICチップ 3 は、図 6 に示した第 1 の実施の形態における ICチップと同様に作製される。この ICチップ 3 は、図 5 (f) に示したように、半導体チップ用マウンタで位置合わせし、層間接着材 9 及び貫通電極 5 A をなす導電性ペーストの硬化温度以下で加熱し、仮留めを行う。

【 0 1 0 0 】

図 1 6 (a) ~ (c) は、本発明の第 7 の実施の形態に係るプリント配線基板 1 G の製造方法の各工程 (後半の工程) を示す断面図である。

10

【 0 1 0 1 】

この実施の形態においては、次に、図 1 6 (a) に示すように、前半の工程を終えた配線付き基材 4 A の回路パターン 8 A が形成された側に、前述した工程と同様の工程により作製された配線付き基材 4 B を、図示しないパターンを利用して位置合わせする。また、配線付き基材 4 A の回路パターン 8 A が形成された側の反対側には、40 μm 厚の樹脂フィルム 1 6 の片面に 25 μm 厚の接着材 1 7 が張り合わされたスペーサ 1 8 を配置する。さらに、ICチップ 3 の下層側には、ICチップ 3 の導体層 1 5 の反対側の面に接着層を介して配置される支持基板 2 として、100 μm 厚の銅箔に 25 μm 厚の接着材 2 a を貼り合わせた基材を配置して積層させた。なお、このスペーサ 1 8 には、積層したときに ICチップ 3 と重なる部位には、予め、ICチップ 3 の面積よりもやや大きな開口 1 9 が形成してある。なお、スペーサ 1 8 の材料は、樹脂フィルム 1 6 については絶縁層 7 A と同じ樹脂を使用することが望ましいが、他の樹脂や金属などを使用してもよい。接着材 1 7 は、層間接着材 9 と同じ材料を使用することが望ましいが、他の材料を使用することも可能である。また、チップサイズに対して基板上の配線をそれほど広げない場合には、このスペーサ 1 8 は不要である。

20

【 0 1 0 2 】

支持基板 2 上に貼り合わせる接着材 2 a の一部には、図 1 6 (a) に示すように、ICチップ 3 の下面が接触する領域の一部、または、全体に、導熱性材料 2 b を配置した。この導熱性材料 2 b としては、接着材の中に熱伝導性の高い無機フィラーを含有させた、いわゆる導熱性接着剤を使用することができる。本発明においては、熱伝導率 0 . 5 W / m \cdot K の導熱性接着材を用いた。

30

【 0 1 0 3 】

支持基板 2 は、100 μm の銅箔に 25 μm 厚の接着材 2 a を貼り合わせた基材に限定されることはなく、他の金属板や樹脂板を使用することができるが、ICチップ 3 の主構成物であるシリコンと膨張係数が近く、放熱特性に優れる物質であることが望ましく、例えば、モリブデンや、インパー合金を銅によって両側から挟み込んだ金属板などの一部に導熱性材料を含む接着材を貼り合わせた基材を使用することもできる。

【 0 1 0 4 】

本実施の形態に係るプリント配線基板 1 G においては、支持基板 2 と ICチップ 3 の下面との間の少なくとも一部に、導熱性材料 2 b が存在することにより、ICチップ 3 において発生した熱を効率よく基板の外部へと逃がすことができるため、高速演算処理などを行う ICチップや、大電流を扱う ICチップなど、発熱性の高い ICチップを使用することができる。

40

【 0 1 0 5 】

次に、図 1 6 (b) に示すように、これまでの工程で作製した積層体を、真空キュアプレス機を用いて、1 k P a 以下の減圧雰囲気中で加熱圧着し、一括で多層化する。このとき、層間接着材 9 A , 9 B 及び接着材 2 a の硬化 (絶縁層同士の接着及び絶縁層と ICチップ 3 との接着) と同時に、貫通電極 5 A , 5 B をなす導電性ペーストの硬化が行われる。なお、ここで「硬化」とは、熱硬化 (架橋反応) のみならず、加熱により軟化した材料

50

が冷えて硬化する場合も含んでいる。

【0106】

層間接着材 9 A , 9 B 及び接着材 2 a、または、接着性を有する絶縁層 7 は、加熱圧着時にフローして、ICチップ 3 と絶縁層、支持基板 2、または、スペーサ 1 8 との間に生じた隙間を充填する(図 1 6 (a) 及び (b))。これにより、ICチップ 3 は、配線基板内に固着・封止される。また、ICチップ 3 に接触する接着材の適度な弾性により、ICチップ 3 に対して周囲の材料から及ぼされる熱応力などを緩和する作用が生じる。

【0107】

ここで、再配線層の一部となる配線付き基材 4 A , 4 B として、予め回路形成がなされた片面 C C L を用い、また、層間接続に印刷充填した導電性ペーストによる貫通電極 5 A , 5 B を使用することにより、全ての工程においてめっき工程を排除することができ、従来のビルドアップ方式に比べて、生産時間を大幅に短縮することができる。さらに、各層を構成する基材は、予め作製されているため、各工程で発生する不良品をその都度排除することができ、歩留まりの累積を避けることが可能となる。層間接続用の導電性ペーストには、例えば、特開 2 0 0 0 - 4 9 4 6 0 号公報に記載されているように、層間接着材の硬化温度程度の低温で合金化する組成のものを適用することで、導電性ペースト内の金属粒子同士、また、銅の接続パッドと導電性ペースト内の金属粒子とが拡散接合し、バルクの金属やめっきによる層間接続と同等の接続信頼性を確保することができる。

【0108】

そして、図 1 6 (c) に示すように、これまでの工程で作製した多層板に、ソルダレジスト 2 0 及びはんだパンプ 2 1 を形成した。ソルダレジスト 2 0 は、液状の感光性樹脂をスクリーン印刷し、パターンを露光した後に現像し形成した。はんだパンプ 2 1 は、はんだペーストをパターン印刷し、リフローすることにより、ボール状に形成した。以上の工程により、本発明に係るプリント配線基板(多層配線板) 1 G が得られる。

【0109】

〔第 8 の実施の形態〕

図 1 7 は、本発明の第 8 の実施の形態に係るプリント配線基板 1 H の構成を示す断面図である。

【0110】

本実施の形態に係るプリント配線基板 1 H において、導熱性材料 2 b は、ICチップ 3 と支持基板 2 との間だけに存在する必要はなく、図 1 7 に示すように、層間接着材の全てを導熱性材料 2 b からなる導熱性接着材で構成することとしてもよい。

【0111】

〔第 1 の参考例〕

図 1 8 は、本発明の第 1 の参考例に係るプリント配線基板 1 I の構成を示す断面図である。

【0112】

本参考例においては、導熱性材料 2 b が、製造工程の途中において支持基板 2 に貼り合わせられている必要はなく、図 1 5 に示すように、ICチップ 3 の下面に貼り合わせられているようにしてもよい。

【0113】

なお、この場合には、ICチップ 3 の製造方法としては、図 6 (a) に示すダイシング前のウエハの裏面に導熱性材料 2 b を貼り合わせ、その後に個片化することにより、回路の反対面に導熱性材料 2 b が貼り合わされた ICチップ 3 を容易に得ることができる。

【0114】

〔第 9 の実施の形態〕

図 1 9 は、本発明の第 9 の実施の形態に係るプリント配線基板 3 0 の構成を示している。

【0115】

本実施の形態に係るプリント配線基板(多層配線板) 3 0 は、図 1 9 に示すように、再

10

20

30

40

50

配線層の一部となる導体層 15 が形成された半導体装置である IC チップ 3 a 上を、予め個別に作製された第 1 の配線付き基材 33 上に設置し、また、この第 1 の配線付き基材 33 と予め個別に作製された第 2 の配線付き基材 34 とによって IC チップ 3 a を挟み込み、一括で多層化することにより構成されている。

【 0 1 1 6 】

IC チップ 3 a に形成された導体層 15 と、第 1 の配線付き基材 33 とは、それぞれの層間導通用パッドが導電性ペーストからなる第 1 の貫通電極 44 によって接続されており、再配線層を構成している。また、IC チップ 3 a は、第 1 の配線付き基材 33 の層間接着材 35 に埋め込まれている。

【 0 1 1 7 】

また、第 2 配線付き基材 34 は、貫通電極等を介し、IC チップ 3 a と接続され、さらに第 2 の配線付き基材 34 上には、パッド部 36 を介して、別の IC チップ 3 b (半導体装置) を接続することができる。

【 0 1 1 8 】

図 20 は、本実施の形態に係るプリント配線基板 30 の製造方法における各工程 (前半の工程) を示す断面図である。

【 0 1 1 9 】

以下、図 20 を用いて、このプリント配線基板の製造方法について説明する。

【 0 1 2 0 】

〔 1 A 〕

まず、第 1 の配線付き基材 33 を作製する。すなわち、図 20 (a) に示すように、ポリイミド樹脂フィルムからなる絶縁層 38 の片面に導電層となる銅箔 39 が設けられている CCL に、フォトリソグラフィによりエッチングレジストを形成した後に、塩化第二鉄を主成分とするエッチャントを用いて、化学エッチングにより、図 20 (b) に示すように、回路パターン 39 A を形成する。

【 0 1 2 1 】

CCL としては、25 μm 厚のポリイミド樹脂フィルムからなる絶縁層 38 に、12 μm 厚の銅箔 39 が張り合わされているものを使用した。なお、この CCL には、銅箔 8 にポリイミドワニス塗布してワニスを硬化させた、いわゆるキャスト法により作製された CCL を使用することもできる。また、ポリイミド樹脂フィルム上にシード層をスパッタし、めっきにより銅を成長させた CCL や、圧延または電解銅箔とポリイミド樹脂フィルムとを接着剤によって張り合わせ CCL を使用することができる。

【 0 1 2 2 】

また、絶縁層 38 は、必ずしもポリイミド樹脂フィルムでなくともよく、液晶ポリマーなどのプラスチックフィルムを使用することもできる。また、銅のエッチャントは、塩化第二鉄を主成分とするものに限らず、塩化第二銅を主成分とするエッチャントを用いてもよい。

【 0 1 2 3 】

〔 2 A 〕

図 20 (c) に示すように、上記〔 1 A 〕の工程を経た CCL の、回路パターンとは反対側の面に、層間接着材 40 及び樹脂フィルム 41 を加熱圧着により張り合わせる。層間接着材 40 には、25 μm 厚のエポキシ系熱硬化性フィルム接着材を使用し、樹脂フィルム 41 には、25 μm 厚のポリイミドフィルムを使用した。加熱圧着には真空ラミネータを用い、減圧下の雰囲気中にて、層間接着材 40 の硬化温度以下の温度で、0.3 MPa の圧力でプレスして張り合わせた。絶縁層 38 及び層間接着材 40 は、接着性を有する絶縁基材を構成する。なお、絶縁層 38 として、熱可塑性を有する樹脂または半硬化状態の熱硬化樹脂からなる接着性を有するものを用いれば、層間接着材 40 を張り合わせる必要はない。

【 0 1 2 4 】

ここで使用する層間接着材 40 は、エポキシ系の熱硬化性フィルム接着材に限定される

10

20

30

40

50

ことはなく、アクリル系などの接着材も使用できるし、熱可塑性ポリイミドなどに代表される熱可塑性接着材であってもよい。また、層間接着材 40 は、必ずしもフィルム状でなくともよく、ワニス状の樹脂を塗布して用いてもよい。樹脂フィルム 41 は、ポリイミドの他に、PET (ポリエチレンテレフタレート: poly ethylene terephthalate) や PEN (ポリエチレンナフタレート: poly ethylene naphthalate) などのプラスチックフィルムを使用することも可能であり、また、UV (紫外線) 照射によって接着や剥離が可能なフィルムを使用することもできる。

【0125】

{3A}

次に、図 20 (d) に示すように、前述の絶縁層 38、層間接着材 40 及び樹脂フィルム 41 に、YAG レーザを用いて、直径 100 μm のピアホール 42 を成形するとともに、回路パターン 39A には、直径 30 μm 程度の小孔 43 を開口する。そして、CF₄ 及び O₂ 混合ガスによるプラズマデスマリア処理を施した後に、図 20 (e) に示すように、スクリーン印刷法により、ピアホール 42 及び小孔 43 に導電性ペーストを充填して第 1 の貫通電極 44 とし、樹脂フィルム 41 を剥離する。このとき、印刷充填した導電性ペーストからなる第 1 の貫通電極 44 の先端は、剥離した樹脂フィルム 41 の厚さ分だけ、層間接着材 40 の表面より突出し、突起を形成している。

10

【0126】

なお、ピアホール 42 及び小孔 43 の形成のために使用するレーザは、YAG レーザの他に、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザなどを使用することもできる。また、ドリル加工や化学的なエッチングによって、ピアホール 42 及び小孔 43 を形成してもよい。プラズマデスマリア処理は、使用するガスの種類が、CF₄ 及び O₂ の混合ガスに限定されることはなく、Ar など、その他の不活性ガスを使用することもできる。また、ドライ処理ではなく、薬液を用いたウェットデスマリア処理でもよい。第 1 の貫通電極 44 をなす導電性ペーストは、本実施の形態では、ニッケル、銀、銅から選択される少なくとも 1 種類の低電気抵抗の金属粒子と、錫、ビスマス、インジウム、鉛から選択される少なくとも 1 種類の低融点金属粒子とを含み、エポキシ樹脂を主成分とするバインダ成分を混合したペーストを用いた。

20

【0127】

{4A}

IC チップ 3a は、上述した第 1 の実施の形態を示す図 6 と同様の方法で作製する。

30

【0128】

{5A}

そして、図 20 (f) に示すように、上記 {3A} の工程で作製した第 1 の配線付き基材 33 に、上記 {4A} の工程で作製した IC チップ 3a を、半導体チップ用マウンタで位置合わせして、層間接着材 40 及び第 1 の貫通電極 44 をなす導電性ペーストの硬化温度以下で加熱し、仮留めを行う。

【0129】

{6A}

図 21 は、第 2 の配線付き基材 34 の作製例を示す断面図である。

40

【0130】

まず、図 21 (a) に示すように、ポリイミド樹脂フィルムからなる絶縁層 45 の両面に導電層となる銅箔 46 が設けられている両面 CCL に、上記 {1A} の工程と同様に、フォトリソグラフィによりエッチングレジストを形成した後に、塩化第二鉄を主成分とするエッチャントを用いて、化学エッチングにより、図 21 (b) に示すように、回路パターン 46A を形成する。

【0131】

ここで、CCL としては、25 μm 厚のポリイミド樹脂フィルムからなる絶縁層 45 に、12 μm 厚の銅箔 46 が両面に張り合わされているものを使用した。この CCL には、いわゆるキャスト法により作製された CCL を使用することもできる。また、ポリ

50

イミド樹脂フィルム上にシード層をスパッタし、めっきにより銅を成長させたＣＣＬや、圧延または電解銅箔とポリイミド樹脂フィルムとを接着剤によって張り合わせたＣＣＬを使用することができる。また、絶縁層４５は、液晶ポリマーなどのプラスチックフィルムを使用することもできる。また、銅のエッチャントは、塩化第二鉄を主成分とするものに限らず、塩化第二銅を主成分とするエッチャントを用いてもよい。

【 0 1 3 2 】

図 2 1 (c) に示すように、絶縁層 4 5 及び一方の面の回路パターン 4 6 A に、Y A G レーザを用いて、直径 1 0 0 μ m のピアホール 4 7 を成形するとともに、他方の面の回路パターン 4 6 A には、直径 3 0 μ m 程度の小孔 4 8 を開口する。そして、C F ₄ 及び O ₂ 混合ガスによるプラズマデスマリア処理を施した後に、図 2 1 (d) に示すように、スクリー 10
ン印刷法により、ピアホール 4 7 及び小孔 4 8 に導電性ペーストを充填して第 2 の貫通電極 4 9 とする。

【 0 1 3 3 】

なお、ピアホール 4 7 及び小孔 4 8 の形成のために使用するレーザは、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザなどを使用することもできる。また、ドリル加工や化学的なエッチングによって、ピアホール 4 7 及び小孔 4 8 を形成してもよい。プラズマデスマリア処理においては、A r など、その他の不活性ガスを使用することもでき、また、ウェットデスマリア処理でもよい。

【 0 1 3 4 】

第 2 の貫通電極 4 9 をなす導電性ペーストは、第 1 の貫通電極 4 4 と同様に、ニッケル 20
、銀、銅から選択される少なくとも 1 種類の低電気抵抗の金属粒子と、錫、ビスマス、インジウム、鉛から選択される少なくとも 1 種類の低融点金属粒子とを含み、エポキシ樹脂を主成分とするバインダ成分を混合したペーストを用いた。

【 0 1 3 5 】

〔 7 A 〕

図 2 2 は、本実施の形態に係るプリント配線基板 3 0 の製造方法における各工程（後半の工程）を示す断面図である。

【 0 1 3 6 】

図 2 2 (a) に示すように、上記〔 5 A 〕の工程を経た第 1 の配線付き基材 3 3 の I C チップ 3 a が仮留めされた側（回路パターン 3 9 A が設けてある側の反対側）に、4 0 μ m 厚の樹脂フィルム 5 1 の片面に 2 5 μ m 厚の層間接着材 5 2 が張り合わされた第 3 の配線 30
基材 5 3 を図示しないパターンを用いて位置合わせして配置する。この第 3 の配線基材 5 3 は、前述の〔 1 A 〕乃至〔 3 A 〕の工程と同様の工程により作製されたものである。この第 3 の配線基材 5 3 において、積層したときに I C チップ 3 a と重なる部位には、予め、I C チップ 3 a の面積よりもやや大きな開口 5 4 が形成してある。このとき、I C チップ 3 a の上面と、第 3 の配線基材 5 3 の層間接着材 5 2 の表面とは、略同一平面上に位置している。また、本実施の形態では、第 3 の配線付き基材 5 3 に第 3 の貫通電極 5 6 が、上記第 1 及び第 2 の貫通電極 4 4 , 4 9 と重なり合う位置に設けられている。このように、貫通電極 4 4 , 5 6 , 4 9 が重なり合う構造であるため、プリント配線基板 3 0 の強度や剛性を向上させることができる。 40

【 0 1 3 7 】

なお、第 3 の配線基材 5 3 の材料は、樹脂フィルム 5 1 が上記〔 1 A 〕の工程で作製した基材の絶縁層 3 8 と同じ樹脂を使用することが望ましいが、他の樹脂や金属などを使用してもよい。層間接着材 5 2 は、上記〔 2 A 〕の工程で作製した基材の層間接着材 4 0 と同じ材料を使用することが望ましいが、他の材料を使用することも可能である。また、チップサイズに対して基板上の配線をそれほど広げない場合には、この第 3 の配線基材 5 3 は不要である。また、この第 3 の配線基材 5 3 は、導体層となる銅箔 5 5 が設けてある配線付き基板となっているが、この銅箔 5 5 を設けずに、単なる基材としてもよい。

【 0 1 3 8 】

そして、I C チップ 3 a の上層側には、第 2 の配線付き基材 3 4 を、図示しないパター 50

ンを用いて位置合わせして積層させる。

【0139】

〔8A〕

そして、図22(b)に示すように、上記〔7A〕の工程で作製した積層体を、真空キユープレス機を用いて、1kPa以下の減圧雰囲気中で加熱圧着し、一括で多層化する。このとき、層間接着材40の硬化(絶縁基材同士の接着及び絶縁基材とICチップ3aとの接着)と同時に、第1の貫通電極44をなす導電性ペースト及び第2の貫通電極47をなす導電性ペーストの硬化が行われる。なお、ここで「硬化」とは、熱硬化(架橋反応)のみならず、加熱により軟化した材料が冷えて硬化する場合も含んでいる。

【0140】

層間接着材40、または、接着性を有する絶縁層38は、加熱圧着時にフローして、ICチップ3aと絶縁基材、または、第3の配線基材53との間に生じた隙間を充填する(図22(a)及び(b))。これにより、ICチップ3aは、配線基板内に固着・封入される。また、ICチップ3aに接触する接着材の適度な弾性により、ICチップ3aに対して周囲の材料から及ぼされる熱応力などを緩和する作用が生じる。

【0141】

ここで、再配線層の一部となる第1の配線付き基材33として、予め回路形成がなされた片面CCLを用い、また、層間接続に印刷充填した導電性ペーストによる第1の貫通電極44を使用することにより、全ての工程においてめっき工程を排除することができ、従来のビルドアップ方式に比べて、生産時間を大幅に短縮することができる。さらに、各層を構成する基材は、予め作製されているため、各工程で発生する不良品をその都度排除することができ、歩留まりの累積を避けることが可能となる。層間接続用の導電性ペーストには、例えば、特開2000-49460号公報に記載されているように、層間接着材の硬化温度程度の低温で合金化する組成のものを適用することで、導電性ペースト内の金属粒子同士、また、銅の接続パッドと導電性ペースト内の金属粒子とが拡散接合し、バルクの金属やめっきによる層間接続と同等の接続信頼性を確保することができる。

【0142】

〔9A〕

そして、図22(c)及び(d)に示すように、上記〔8A〕の工程で作製した多層板に、ソルダレジスト20及びはんだバンプ21を形成した。ソルダレジスト20は、液状の感光性樹脂をスクリーン印刷し、パターンを露光した後に現像し形成した。はんだバンプ21は、はんだペーストをパターン印刷し、リフローすることにより、ボール状に形成した。以上の工程により、本発明に係るプリント配線基板(多層配線板)30が得られる。

【0143】

〔10A〕

さらに、図22(d)に示すように、上述のように構成されたプリント配線基板(多層配線板)30の片面には、再配線層が形成されたICチップ3b等を実装することができる。

【0144】

本実施の形態の構造を用いることにより、多層配線板上に実装したチップからの配線は、略々垂直に引き落とされるため、従来の多層配線板に比較して、配線引き落としのためにパッケージ面積を大きくすることなく、ICチップを三次元的に積層することができる。また、各層間は、再配線層に内包された導電ペーストビアによって接続されているため、パッケージを積層させてはんだバンプによって接続させる従来の多層配線板に比較して、パッケージを薄くすることができる。

【0145】

〔第2の参考例〕

図23は、本発明の第2の参考例に係るプリント配線基板30Aの構成を示す断面図である。なお、本参考例は、上述の第9の実施の形態に対して、第2配線付き基材34が異

10

20

30

40

50

なる。

【0146】

すなわち、本参考例に係るプリント配線基板30Aにおける第2の配線付き基材34は、図23に示すように、めっきビア49Aによってビアホールが充填されたフィールドビアを使用したものである。上記第9の実施の形態においては、第2の配線付き基材34の配線部(回路パターン46A)と第2の貫通電極49との電気的な接続が、配線部(回路パターン46A)の回路厚みと第2の貫通電極49の径から決定される面積での接触のみで接続していたが、本参考例においては、めっきビア49Aが第2の貫通電極49と回路パターン46Aとが一体となったものであるため、基板全体の電気的な接続信頼性がさらに向上する。

10

【0147】

〔第10の実施の形態〕

図24は、本発明の第10の実施の形態に係るプリント配線基板30Bの構成を示す断面図である。

【0148】

本実施の形態に係るプリント配線基板30Bは、図24に示すように、第1の配線付き基材33及びICチップ3aを、複数段にわたって積層させたものである。プリント配線基板30Bは、同一平面内(同一の第1の配線付き基材33上)に複数のICチップ3aを配置して構成している。

【0149】

本実施の形態では、複数のICチップ3aをプリント配線基板30B内に封止でき、実装密度を向上させることができる。

20

【0150】

〔第3の参考例〕

次に、本発明の第3の参考例に係るプリント配線基板30Cについて説明する。図25~図27は、プリント配線基板30Cの製造方法を示している。

【0151】

まず、図25(a)に示すように、例えばポリイミド樹脂フィルムでなる絶縁層61の一方の面に、例えば12 μ mの厚さの銅箔62が貼り合わされたCCLを用意する。なお、本参考例では、絶縁層61に銅箔62が貼り合わされたCCLを用いたが、銅箔62にポリイミドワニス塗布してワニスを硬化させた、所謂キャスト法により作製されたCCLを使用することもできる。また、ポリイミド樹脂フィルム上にシード層をスパッタし、めっきにより銅を成長させたCCLや、圧延または電解銅箔とポリイミド樹脂フィルムとを接着剤によって張り合わせたCCLを使用することができる。また、絶縁層61は、液晶ポリマーなどのプラスチックフィルムを使用することもできる。また、銅のエッチャントは、塩化第二鉄を主成分とするものに限らず、塩化第二銅を主成分とするエッチャントを用いてもよい。

30

【0152】

次いで、銅箔62上に、フォトリソグラフィ技術を用いて図示しないエッチングレジストをパターンニングした後、例えば塩化第二鉄を主成分とするエッチャントを用いて、ウエットエッチングにより回路パターン62Aを形成する。その後、図25(b)に示すように、エッチングレジストを除去する。

40

【0153】

その後、図25(c)に示すように、絶縁層61における回路パターン62Aと反対側の面に、層間接着材63及び樹脂フィルム64を加熱圧着により貼り合わせる。層間接着材63としては、25 μ m厚のエポキシ系熱硬化性フィルム接着材を使用した。樹脂フィルム10は、25 μ m厚のポリイミドフィルムを使用した。加熱圧着には真空ラミネータを用い、減圧下の雰囲気中にて、層間接着材62の硬化温度以下の温度で、0.3MPaの圧力でプレスして貼り合わせた。なお、使用する層間接着材63は、エポキシ系の熱硬化性フィルム接着材に限定されることはなく、アクリル系などの接着材も使用できるし、

50

熱可塑性ポリイミドなどに代表される熱可塑性接着材であってもよい。また、層間接着材 63 は、必ずしもフィルム状でなくともよく、ワニス状の樹脂を塗布して用いてもよい。樹脂フィルム 64 は、ポリイミドの他に、PET や PEN などのプラスチックフィルムを使用することも可能であり、また、UV 照射によって接着や剥離が可能なフィルムを使用することもできる。

【0154】

次に、図 25 (d) に示すように、回路パターン 62A、層間接着材 63 及び樹脂フィルム 64 に、YAG レーザを用いて、直径 100 μm のビアホール 65 を成形するとともに、回路パターン 62A には、直径 30 μm 程度の小孔 66 を開口する。そして、CF₄ 及び O₂ 混合ガスによるプラズマデスマリア処理を施した後に、図 25 (e) に示すように、スクリーン印刷法により、ビアホール 65 及び小孔 66 に導電性ペーストを充填して貫通電極 67 とした後、樹脂フィルム 64 を剥離する。このとき、印刷充填した導電性ペーストからなる貫通電極 67 の先端は、剥離した樹脂フィルム 64 の厚さ分だけ、層間接着材 63 の表面より突出し、突起を形成している。このようにして、第 1 の配線付き基材 68 が作製できる。

10

【0155】

次に、図 25 (f) に示すように、第 1 の配線付き基材 68 に、IC チップ 3a を半導体チップマウンタで位置合わせし、接着材および導電性ペーストの硬化温度以下で加熱して仮留めする。

【0156】

20

次いで、図 26 (a) に示すように、第 1 の配線付き基材 68 の層間接着材 63 側に、順次、第 2 の配線付き基材 69 と、両面配線付き基材 70 と、第 3 の配線付き基材 71 とを、図示しないパターンを利用して位置合わせ、加熱することで仮留めする。

【0157】

なお、第 2 の配線付き基材 69 は、IC チップ 3 の外形から 50 μm のクリアランスを持つように開口 72 が形成されている。この第 2 の配線付き基材 69 は、絶縁層 76 の一方の面に回路パターン 77 が形成され、他方の面に層間接着材 78 が設けられ、貫通電極 78 を備えている。

【0158】

両面配線付き基材 70 は、ポリイミドでなる絶縁層 73 の両面に回路パターン 74 が形成され、これら回路パターン 74 同士が絶縁層 73 を挟んで重なる部分に貫通孔が形成され、この貫通孔内壁および両方の回路パターン 74 に亘ってめっきを施してスルーホール 75 が形成されている。なお、この両面配線付き基材 70 は、穴の開いていない銅箔の裏面とめっきによって導通を得る所謂レーザービアタイプのものや、めっきによってではなく導電性ペーストによって導通を得るものなど、あらゆる両面配線付き基材を適用できる。また、IC チップ 3a の厚さに応じて、第 1 の配線付き基材 68 と同様の方法で作製された配線付き基材の枚数を増減させることができる。

30

【0159】

また、第 3 の配線付き基材 71 も第 1 の配線付き基材 68 と同様な方法で作製でき、絶縁層 79 の一方の面に回路パターン 80 が形成され、他方の面に層間接着材 81 が設けられ、貫通電極 82 を備えている。

40

【0160】

次に、図 26 (a) に示すような積層体を、真空キュアプレス機を用いて、1 kPa 以下の減圧雰囲気中で一括で加熱圧着する。このとき、各層間接着材 63, 77, 81 の硬化（絶縁基材同士の接着及び絶縁基材と IC チップ 3a との接着）と同時に、各貫通電極 67, 75, 82 をなす導電性ペーストの硬化が行われる。

【0161】

図 26 (b) に示すように、層間接着材は、加熱圧着時にフローして、IC チップ 3a と周囲の部材との間に生じた隙間を充填する。また、スルーホール 75 内にも層間接着材が充填される。これにより、IC チップ 3a は、配線基板内に固着・封入される。また、

50

ICチップ3aに接触する層間接着材の適度な弾性により、ICチップ3aに対して周囲の材料から及ぼされる熱応力などを緩和する作用が生じる。

【0162】

次に、図27(a)に示すように、第1の配線付き基材68および第3の配線付き基材71の外側の回路パターン62A、80の所望の部分が露出するようにソルダーレジスト83を形成する。このソルダーレジスト83は、液状の感光性樹脂をスクリーン印刷し、パターンを露光した後に現像して形成する。

【0163】

そして、図27(b)に示すように、第1の配線付き基材68の外側に形成したソルダーレジスト83の上にICチップ3bを搭載して、ICチップ3bのパッド部84と回路パターン62Aとをボンディングワイヤ85で接続する。また、第3の配線付き基材71の外側の回路パターン80がソルダーレジスト83から露出した箇所にはんだバンプ21を形成する。このはんだバンプ21は、はんだペーストをパターン印刷し、リフローすることでボール状に形成される。はんだバンプ21は、第3の配線付き基材71の底面全域配置することが可能である。このようにして、本実施の形態に係るプリント配線基板30Cの製造が完了する。

【0164】

図27(b)に示すように、本参考例に係るプリント配線基板30Cは、ICチップ3aが層間接着材で包囲された構成であり、最外層となる第1の配線付き基材68と、第3の配線付き基材71の外側に、回路パターン62A、80が設けられている。

【0165】

このプリント配線基板30Cは、ICチップ3aが内部に封止されると共に、表面にも電子部品を実装できる。また、本参考例のプリント配線基板30Cでは、加熱する環境試験において空隙内の空気が膨張する力で層間が剥離してしまうといった問題を解決できる。

【0166】

〔第11の実施の形態〕

図28は、本発明の第11の実施の形態に係るプリント配線基板30Dを示す断面図である。

【0167】

このプリント配線基板30Dは、再配線層の一部が形成されたICチップ3a上に、予め個別に作製された第1の配線付き基材68と、可撓性を有するケーブル配線板87と、第2の配線付き基材71を積層して、一括で多層化することで作製できる。また、プリント配線基板30Dの第1の配線付き基材68上には、コネクタ86が接続、固定されている。このコネクタ86は、リードフレームでなる端子部86Aが、第1の配線付き基材68の回路パターン62Aにはんだ94ではんだ付けされている。さらに、ICチップ3aは層間接着材でほぼ全表面が覆われた構成である。さらに、プリント配線基板30Dの中間層には、ケーブル配線板87の端部が結合するように設けられている。ICチップ3aは、ケーブル配線板87に形成された開口部92内に配置されている。

【0168】

以下、プリント配線基板30Dの製造方法を図29を用いて説明する。

【0169】

第1の配線付き基材68の作製方法は、上述の第3の参考例における第1の配線付き基材68の作製方法と同様であるため、説明を省略する。図29(a)に示すように、この第1の配線付き基材68に対して、ICチップ3aを半導体チップマウンタで位置合わせする共に、第2の配線付き基材79を第1の配線付き基材68に対して位置合わせして、接着材および導電性ペーストの硬化温度以下で加熱して仮留めを行う。

【0170】

なお、ケーブル配線板87は、スペーサとケーブルとの機能を備えるものであり、図30(a)~(d)に示す工程を経て作製できる。

【 0 1 7 1 】

まず、図 3 0 (a) に示すように、例えばポリイミド樹脂フィルムからなる絶縁層 8 7 の両面に銅箔 8 9 が設けてある C C L を用意する。次に、銅箔 8 9 上に、フォトリソグラフィ技術を用いて図示しないエッチングレジストをパターニングした後、例えば塩化第二鉄を主成分とするエッチャントを用いて、ウェットエッチングにより回路パターン 8 9 A を形成し、エッチングレジストを除去する (図 3 0 (b) 参照)。図 3 0 (c) に示すように、Y A G レーザを用いて、絶縁層 8 7 の所定の位置に、例えば直径 1 0 0 μ m のビアホール 9 0 と絶縁層 8 7 の一方の面側に形成された回路パターン 8 9 に小孔 9 1 を開口する。その後、I C チップ 3 a の面積よりもやや大きい開口部 9 2 を形成する。次に、プラズマデスマリア処理を施した後、図 3 0 (d) に示すように、ビアホール 9 0 に導電性ペーストを充填して貫通電極 9 3 を形成する。

10

【 0 1 7 2 】

図 2 9 (a) に示す仮留めした積層体を、真空キュアプレス機を用いて、1 k P a 以下の減圧雰囲気中で一括で加熱圧着する。このとき、各層間接着材 6 3 , 8 1 の硬化 (絶縁基材同士の接着及び絶縁基材と I C チップ 3 a との接着) と同時に、各貫通電極 6 7 , 8 2 をなす導電性ペーストの硬化が行われる。

【 0 1 7 3 】

図 2 9 (b) に示すように、層間接着材は、加熱圧着時にフローして、ケーブル配線板 8 7 の開口部 9 2 内や I C チップ 3 a と周囲の部材との間に生じた隙間を充填する。これにより、I C チップ 3 a は、配線基板内に固着・封入される。また、I C チップ 3 a に接触する層間接着材の適度な弾性により、I C チップ 3 a に対して周囲の材料から及ぼされる熱応力などを緩和する作用が生じる。

20

【 0 1 7 4 】

なお、本実施の形態のプリント配線基板 3 0 D は、可撓性を有するケーブル配線板 8 7 の一部が多層化された構造 (部分多層配線板と称する) となっている。従来の部分多層配線板としては、可撓性を有するケーブル配線板の一部に、例えばガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸させた、所謂ガラスエポキシ基板を積層し、スルーホールを開口してめっきにより層間導通をとるものがある。このような配線板は、可撓部 (フレキシブル) と硬質部 (リジッド) とを備えるため、リジッドフレックス基板 (R - F 基板) と呼ばれることもある。

30

【 0 1 7 5 】

このようなリジッドフレックス基板における部分多層部は、別のケーブル配線板を接続するためのコネクタや、信号のフィルタ用 I C などの表面実装部品 (以下、S M T と称する) を実装するために形成されるが、めっきスルーホールを形成したり、コネクタや I C などの S M T 部品を実装するために、一定の面積が必要であった。そのため、配線板の小型化や小面積化には限界があり、ひいては電子部品全体の小型化を妨げていた。本実施の形態に係るプリント配線基板 3 0 D は、従来の多層部表面に実装されていた I C チップを基板内部に埋め込んでおり、また、層間導通に配線板内層の任意の箇所に埋設できる導電性ペーストビアを採用しているため、従来のリジッドフレックス基板に比べて多層部に高密度実装が可能になる。したがって、その結果として部分多層部の面積を小さくすることが可能である。

40

【 0 1 7 6 】

図 3 1 は、本実施の形態の変形例であり、層間接着材で接合されない領域にある、プリント配線基板 3 0 D を構成する全ての層が可撓性を有する軟質の材料で形成された構成でもよい。

【 0 1 7 7 】

以上、各実施の形態について説明したが、本発明においては、全ての製造工程においてめっき工程を排除することが可能であり、従来のパッケージ基板に比べて、生産時間を大幅に短縮することができる。さらに、各層を構成する基材は予め作製されるため、各工程で発生する不良品をその都度排除でき、歩留まりの累積を避けることが可能となる。

50

【 0 1 7 8 】

また、本発明においては、層間接続用の導電性ペーストとして、層間接着材の硬化温度程度の低温で合金化する組成のものを適用することで、ペースト内の金属粒子同士、また、銅の接続パッドの金属粒子及びペーストの金属粒子が拡散接合し、バルクの金属やめっきによる層間接続と同等の接続信頼性を確保することができる。

【 0 1 7 9 】

さらに、本発明においては、支持基板が配置されていることにより、絶縁基材、あるいは、接着層の流動を抑えることができ、反りを少なくすることができる。

【 0 1 8 0 】

すなわち、本発明は、容易な工程により作製でき、また、コストの上昇や歩留まりの低下を招来することがなく、高精細な部品を実装した多層のプリント配線基板を提供することができ、また、このようなプリント配線基板の製造方法を提供することができるものである。

【 0 1 8 1 】

〔その他の実施の形態〕

以上、本発明の各実施の形態について説明したが、上述した実施の形態の開示の一部をなす論述および図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例および運用技術が明らかとなる。

【 0 1 8 2 】

上述の各実施の形態では、例えば、図5(a)～(f)に示したように、CCLを加工して形成したビアホール11と小孔12に導電性ペーストを充填して貫通電極5Aとなる突起を形成して、この突起とICチップ3の導体層15とを接続するように構成したが、図32および図33に示すように、ビアランド上に導電性ペーストを設け、この導電性ペーストでICチップ3の導体層15と配線付き基材4Bの回路パターン(ビアランドを含む)8Bとを導通させる構成としてもよい。

【 0 1 8 3 】

図32に示したプリント配線基板は、配線付き基材4C、4A、4Bを積層すると共に、貫通電極5Bを設けたビアホールに臨む小孔96を有する回路パターン(ビアランド)8Bと回路パターン8Dの上に導電性ペースト95を介してICチップ3が接続されている。ここで、ビアホール内の導電性ペーストと回路パターン8B上の導電性ペースト95は、回路パターン8B上の小孔96で互いに混合もしくは界面なく一体化して硬化している。導電性ペーストがバインダーとしての樹脂を含有する場合は、小孔96を介してビアホール内の導電性ペーストと、回路パターン8B上の導電性ペースト95とが混合した状態となるが、金属粒の拡散接合によって導通をとるものである場合には、小孔96の上下の導電性組成物中の金属が相互に拡散接合された状態となる。

【 0 1 8 4 】

図33に示したプリント配線基板は、ICチップ3の導体層15を配線付き基材8Bの回路パターン(ビアランド)8B上に導電性ペースト95を介して接続し、この配線付き基材8Bの上に配線付き基材4Dを積層したものであり、ICチップ3が内蔵された構造である。配線付き基材4Dには、貫通電極5Dが設けられている。なお、回路パターン8Dには小孔が形成されていない。また、配線付き基材4C上に形成された回路パターン8Cにも小孔が形成されていない。配線付き基材4Bと配線付き基材4Dとは、貫通電極5B、5Dが回路パターン8Bに形成された小孔96を介して一体化している。図33に示した実施の形態では、貫通電極5B、5Dが1本の柱状に一体化した構造であり、貫通電極5B、5D同士が混合もしくは金属拡散接合して界面を形成しない状態で連続して形成されるため、高い接続信頼性を有する。同様に、ICチップ3の導体層15と回路パターン(ビアランド)8Bとの接続も高い接続信頼性を有する。また、貫通電極同士が小孔を介して上下に一体化するため、プリント配線基板の機械強度も高めることができる。

【 0 1 8 5 】

図32および図33に示したプリント配線基板は、上述した各実施の形態と同様に、配

10

20

30

40

50

線付き基材を積層するという簡便な工程により電子部品を高い接続信頼性をもって接合、搭載することができる。

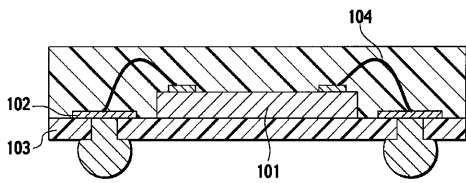
【産業上の利用可能性】

【0186】

本発明に係るプリント配線基板は、携帯電話、携帯電子機器、家電製品、医療機器など各種の電子機器の製造分野で利用することが可能である。

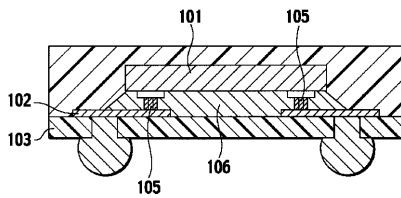
【図1】

[図1]



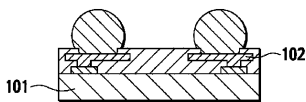
【図2】

[図2]



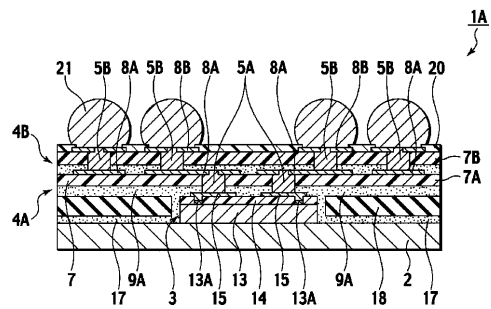
【図3】

[図3]



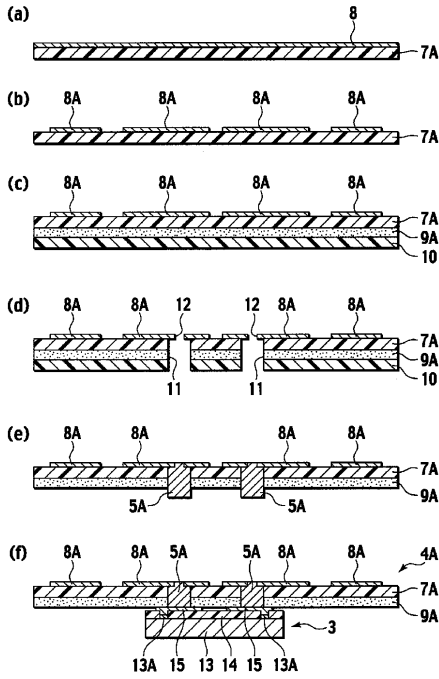
【図4】

[図4]



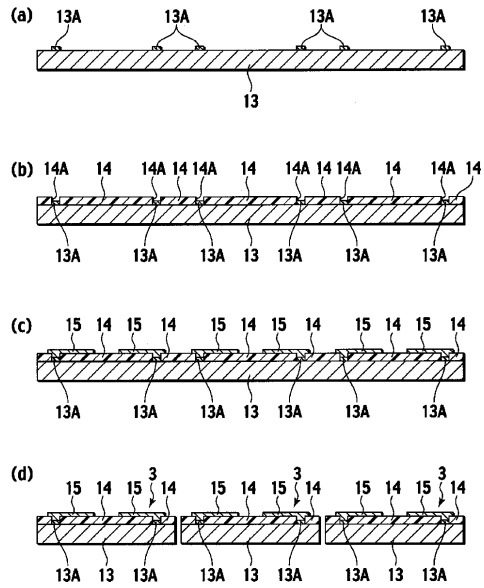
【図5】

[図5]



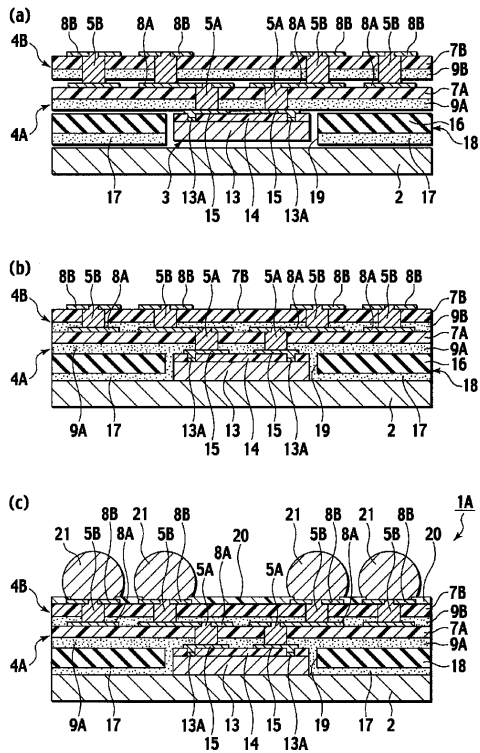
【図6】

[図6]



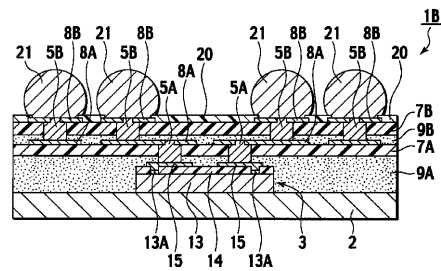
【図7】

[図7]



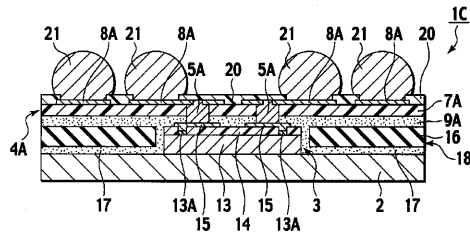
【図8】

[図8]



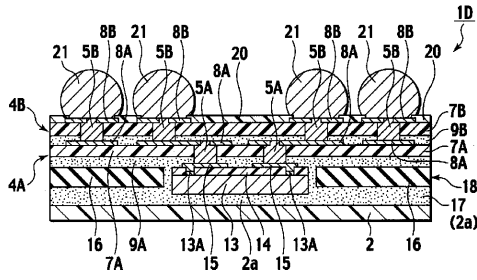
【図9】

[図9]



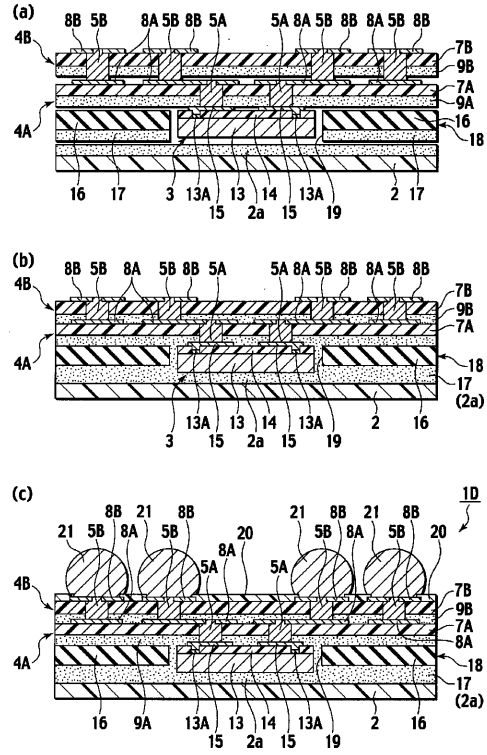
【 10 】

[图10]



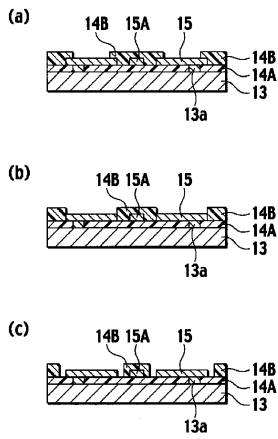
【 11 】

[图11]



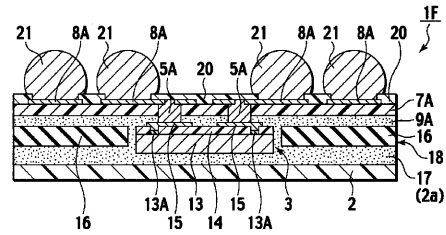
【 12 】

[图12]



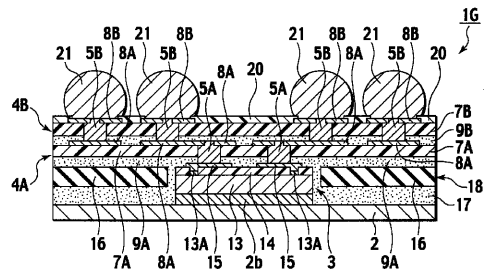
【 14 】

[图14]



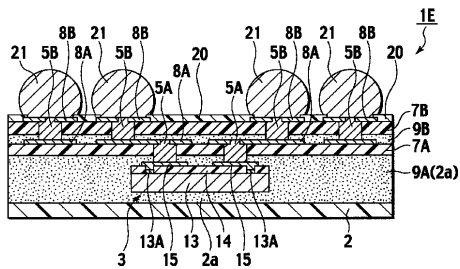
【 15 】

[图15]



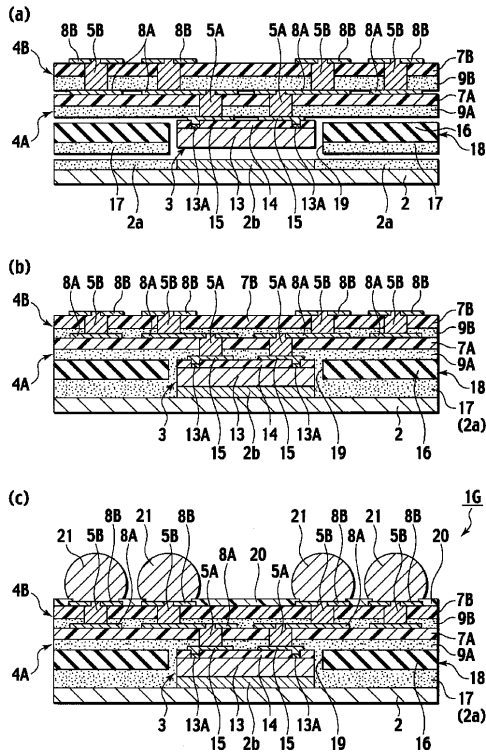
【 13 】

[图13]



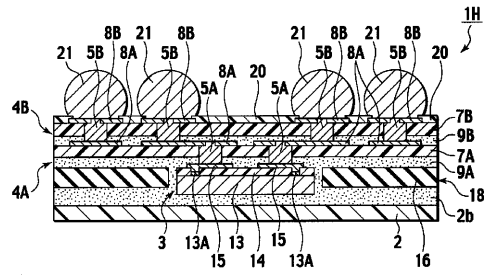
【図16】

[図16]



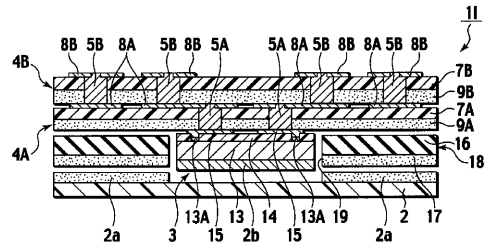
【図17】

[図17]



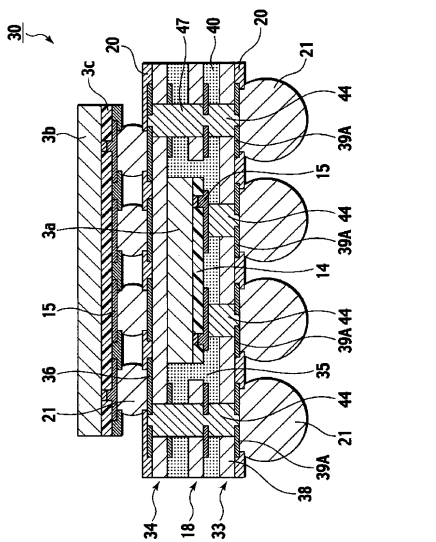
【図18】

[図18]



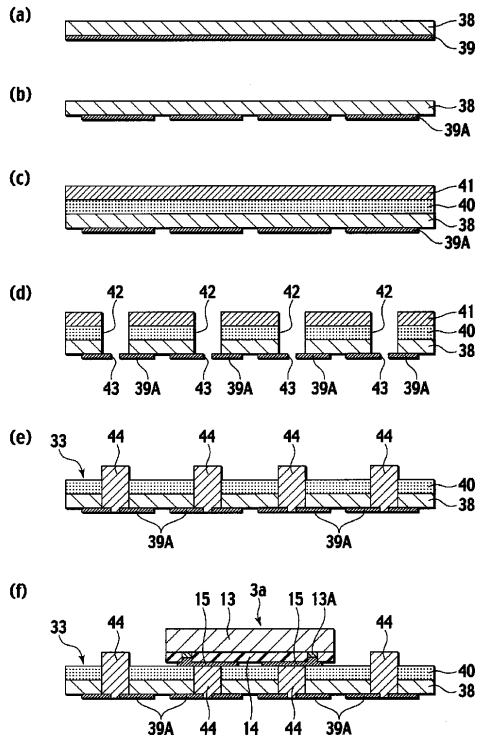
【図19】

[図19]



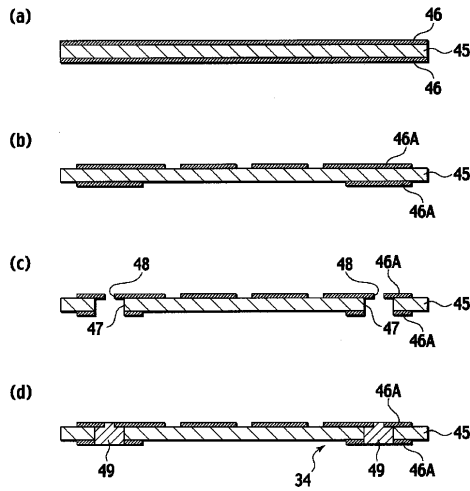
【図20】

[図20]



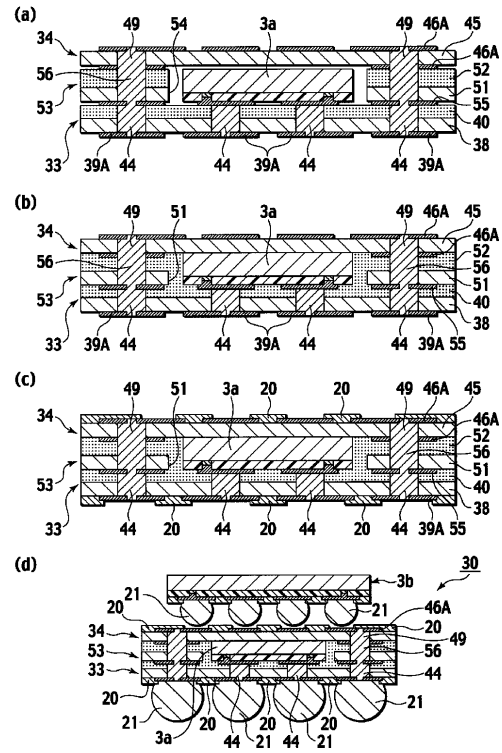
【図21】

[図21]



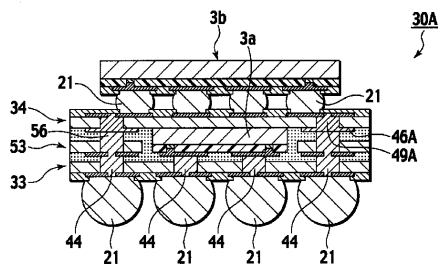
【図22】

[図22]



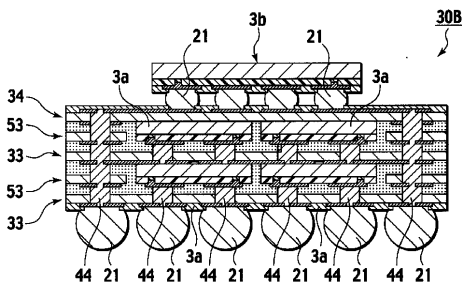
【図23】

[図23]



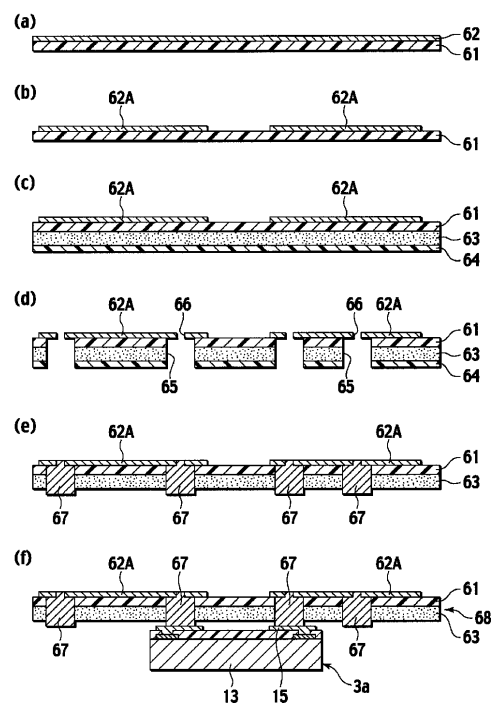
【図24】

[図24]



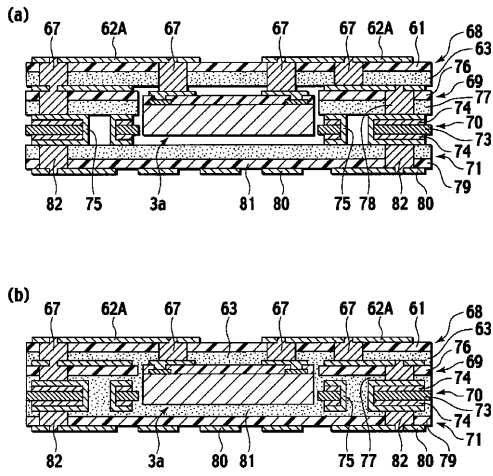
【図25】

[図25]



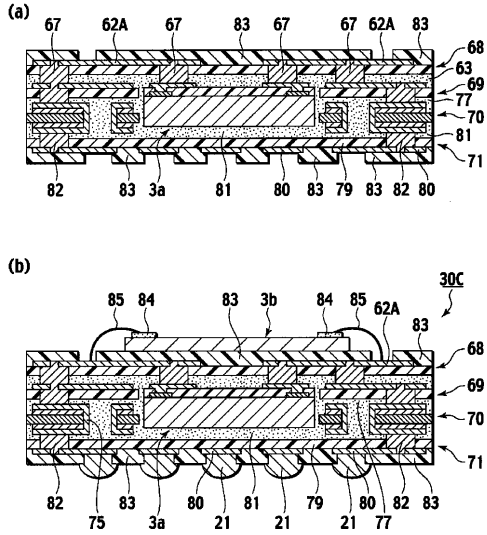
【図26】

[図26]



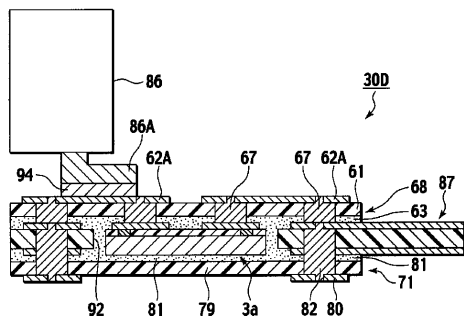
【図27】

[図27]



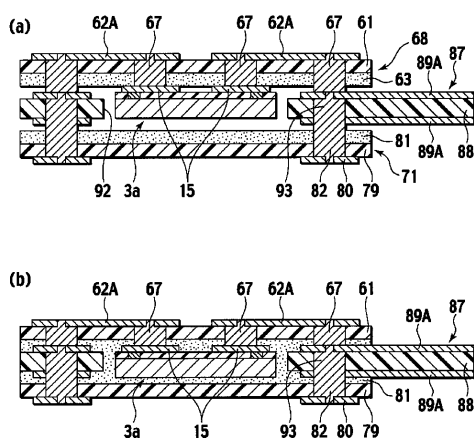
【図28】

[図28]



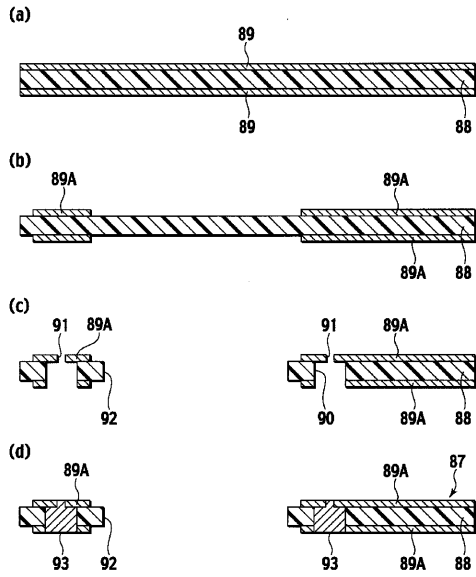
【図29】

[図29]



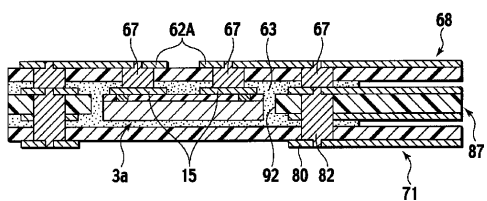
【図30】

[図30]



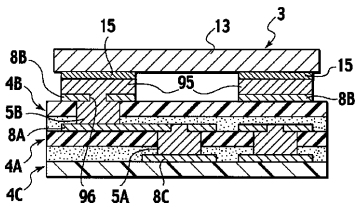
【図31】

[図31]



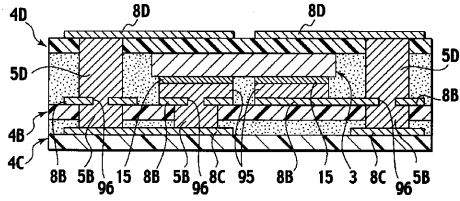
【 図 3 2 】

[図32]



【 図 3 3 】

[図33]



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 孝直
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ 佐倉事業所内
- (72)発明者 奥出 聡
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

審査官 森藤 淳志

- (56)参考文献 特開2003-017859(JP,A)
特開2001-044641(JP,A)
特開2005-150344(JP,A)
特開2004-266094(JP,A)
特開2002-270712(JP,A)
特開2002-246756(JP,A)
特開平06-326438(JP,A)
特開2004-152963(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K3/46
H01L23/12~23/14