

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6029873号
(P6029873)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年10月28日(2016.10.28)

(51) Int.Cl.

H01L 23/12 (2006.01)

F 1

H01L 23/12 501C
H01L 23/12 501F

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2012-147389 (P2012-147389)
 (22) 出願日 平成24年6月29日 (2012.6.29)
 (65) 公開番号 特開2014-11335 (P2014-11335A)
 (43) 公開日 平成26年1月20日 (2014.1.20)
 審査請求日 平成27年6月19日 (2015.6.19)

(73) 特許権者 000190688
 新光電気工業株式会社
 長野県長野市小島田町80番地
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 中村 敦
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣
 工業 株式会社 内
 (72) 発明者 今井 三喜
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣
 工業 株式会社 内

審査官 豊島 洋介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】配線基板、配線基板の製造方法及び半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接着剤層と、

半導体素子が搭載されるダイパッドと、前記ダイパッドよりも外側に形成されたボンディングパッドと、前記ボンディングパッドよりも外側に形成されたパッドとを含み、前記接着剤層の上面に形成された配線層と、

前記接着剤層の下面に形成された支持基板と、

前記接着剤層及び前記支持基板の厚さ方向を貫通し、前記パッドの下面の一部を露出する貫通孔と、

前記接着剤層及び前記支持基板の厚さ方向を貫通し、前記ダイパッドの下面の一部を露出する貫通部と、

前記貫通孔から露出された前記パッドの下面を被覆するとともに、前記貫通孔内を前記支持基板の中途部まで埋め込んで前記接着剤層よりも厚く形成された第1金属層と、

前記貫通部から露出された前記ダイパッドの下面を被覆するとともに、前記貫通部内を前記支持基板の中途部まで埋め込んで前記接着剤層よりも厚く形成された第2金属層と、
 を有し、

前記支持基板は、前記接着剤層に剥離可能に接着されていることを特徴とする配線基板。

【請求項 2】

前記接着剤層の上面に、前記接着剤層の上面及び前記パッドの上面及び側面を被覆する

10

20

ように形成されたソルダレジスト層を有することを特徴とする請求項1に記載の配線基板。

【請求項3】

前記接着剤層の前記配線層に対する接着力は、前記接着剤層の前記支持基板に対する接着力よりも強いことを特徴とする請求項1又は2に記載の配線基板。

【請求項4】

前記接着剤層は、加熱処理によって前記支持基板に対する接着力が低下する性質を有する接着剤であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項5】

上面に接着剤層が形成された支持基板を準備する工程と、

10

前記支持基板及び前記接着剤層の厚さ方向を貫通する貫通孔及び貫通部を形成する工程と、

前記接着剤層の上面に金属箔を接着する工程と、

前記金属箔上にマスク材を形成する工程と、

電解めっき法により、前記貫通孔から露出された前記金属箔を被覆する第1金属層を形成するとともに、前記貫通部から露出された前記金属箔を被覆する第2金属層を形成する工程と、

前記マスク材を除去する工程と、

前記金属箔をパターニングし、前記貫通部によって前記支持基板及び前記接着剤層から下面の一部が露出されるダイパッドと、前記ダイパッドよりも外側に形成されたボンディングパッドと、前記ボンディングパッドよりも外側に形成され、前記貫通孔によって前記支持基板及び前記接着剤層から下面の一部が露出されるパッドと、を有する配線層を形成する工程と、を有し、

20

前記第1金属層は、前記貫通孔から露出された前記パッドの下面を被覆するとともに、前記貫通孔内を前記支持基板の中途部まで埋め込んで前記接着剤層よりも厚く形成され、

前記第2金属層は、前記貫通部から露出された前記ダイパッドの下面を被覆するとともに、前記貫通部内を前記支持基板の中途部まで埋め込んで前記接着剤層よりも厚く形成され、

前記支持基板が前記接着剤層に剥離可能に接着されていることを特徴とする配線基板の製造方法。

30

【請求項6】

前記配線層を形成する工程の後に、

前記接着剤層の上面に、前記接着剤層の上面及び前記パッドの上面及び側面を被覆するソルダレジスト層を形成する工程と、

前記ソルダレジスト層及び前記支持基板をマスクとし、前記配線層を給電層とする電解めっき法により、前記配線層及び前記第1金属層及び前記第2金属層を被覆するようにめっき層を形成する工程と、を有することを特徴とする請求項5に記載の配線基板の製造方法。

【請求項7】

前記金属箔を接着する工程は、加熱処理により前記接着剤層と前記金属箔とを接着する工程と、

40

前記接着剤層として、前記加熱処理により、前記支持基板に対する接着力が低下する接着剤が用いられることを特徴とする請求項5又は6に記載の配線基板の製造方法。

【請求項8】

上面に接着剤層が形成された支持基板を準備する工程と、

前記支持基板及び前記接着剤層の厚さ方向を貫通する貫通孔及び貫通部を形成する工程と、

前記接着剤層の上面に金属箔を接着する工程と、

前記金属箔上にマスク材を形成する工程と、

電解めっき法により、前記貫通孔から露出された前記金属箔を被覆する第1金属層を形

50

成するとともに、前記貫通部から露出された前記金属箔を被覆する第2金属層を形成する工程と、

前記マスク材を除去する工程と、

前記金属箔をパターニングし、前記貫通部によって前記支持基板及び前記接着剤層から下面の一部が露出されるダイパッドと、前記ダイパッドよりも外側に形成されたポンディングパッドと、前記ポンディングパッドよりも外側に形成され、前記貫通孔によって前記支持基板及び前記接着剤層から下面の一部が露出されるパッドと、を有する配線層を形成する工程と、

前記ダイパッド上に半導体素子を実装する工程と、

前記半導体素子及び前記配線層を封止するように前記接着剤層の上面に封止樹脂を形成する工程と、10

前記支持基板を前記接着剤層から剥離する工程と、
を有し、

前記第1金属層は、前記貫通孔から露出された前記パッドの下面を被覆するとともに、前記貫通孔内を前記支持基板の中途部まで埋め込んで前記接着剤層よりも厚く形成され、

前記第2金属層は、前記貫通部から露出された前記ダイパッドの下面を被覆するとともに、前記貫通部内を前記支持基板の中途部まで埋め込んで前記接着剤層よりも厚く形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、配線基板、配線基板の製造方法及び半導体装置の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、マルチメディア機器を実現するためのキーテクノロジーであるLSI技術はデータ転送の高速化、大容量化に向かって着実に開発が進んでいる。これに伴って、LSIと電子機器とのインターフェースとなる実装技術の高密度化が進められている。

【0003】

高密度実装に対応するパッケージ（半導体装置）としては、様々な構造が提案されている。例えばリード端子の代わりにはんだボールの端子がパッケージの面上にグリッドアレイ（格子配列）に設けられたBGA（Ball Grid Array）タイプのパッケージがある。さらに、BGAタイプのパッケージとしては、パッケージ基材にポリイミドフィルム等のテープ状基板を使用することにより高性能多ピン化を図ったTBA（Tape Ball Grid Array）タイプのパッケージも知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

図13は、従来のTBAタイプの半導体装置の一例を示している。図13に示すように、半導体装置100は、配線基板110と、その配線基板110に実装された半導体素子120と、その半導体素子120等を封止する封止樹脂130と、はんだボール140とを有している。30

【0005】

配線基板110では、テープ状基板111の片面上に接着剤層112が形成されている。その接着剤層112上に、配線パターン113及びポンディングパッド114が形成されるとともに、配線パターン113を被覆するソルダレジスト層115が形成されている。このソルダレジスト層115上には、図示しない接着剤により半導体素子120が接着されている。半導体素子120の電極パッド120Pは、ポンディングワイヤ122を介して、ポンディングパッド114と電気的に接続されている。そして、これら半導体素子120、ポンディングワイヤ122及びポンディングパッド114を封止するように、接着剤層112上に封止樹脂130が形成されている。

【0006】

40

50

また、テープ状基板 111 及び接着剤層 112 には、所要の箇所に複数の貫通孔 112X が形成されている。各貫通孔 112X には、はんだボール 140 が搭載されている。そして、そのはんだボール 140 と上記配線パターン 113 とが電気的に接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2007-149920 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、電子機器における小型化・薄型化が一層進み、半導体装置に対する小型化及び薄型化の要請はさらに高まっている。しかしながら、このような要請に応えるために、テープ状基板 111 を薄くすると、テープ状基板 111 の機械的強度が弱くなるため、製造途中の半導体装置 100 の取り扱いが困難になるという問題が生じる。すなわち、テープ状基板 111 を薄くすると、製造途中の半導体装置 100 をハンドリングすることが困難になる。このため、テープ状基板 111 の薄型化は難しく、半導体装置 100 の薄型化も難しい。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一観点によれば、接着剤層と、半導体素子が搭載されるダイパッドと、前記ダイパッドよりも外側に形成されたポンディングパッドと、前記ポンディングパッドよりも外側に形成されたパッドとを含み、前記接着剤層の上面に形成された配線層と、前記接着剤層の下面に形成された支持基板と、前記接着剤層及び前記支持基板の厚さ方向を貫通し、前記パッドの下面の一部を露出する貫通孔と、前記接着剤層及び前記支持基板の厚さ方向を貫通し、前記ダイパッドの下面の一部を露出する貫通部と、前記貫通孔から露出された前記パッドの下面を被覆するとともに、前記貫通孔内を前記支持基板の中途部まで埋め込んで前記接着剤層よりも厚く形成された第 1 金属層と、前記貫通部から露出された前記ダイパッドの下面を被覆するとともに、前記貫通部内を前記支持基板の中途部まで埋め込んで前記接着剤層よりも厚く形成された第 2 金属層と、を有し、前記支持基板は、前記接着剤層に剥離可能に接着されている。

【発明の効果】

【0010】

本発明の一観点によれば、製造工程におけるハンドリング性の低下を抑制しつつも、半導体装置の薄型化を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】(a) は、第 1 実施形態の配線基板を示す概略平面図、(b) は、(a) に示す配線基板の A-A 概略断面図。なお、(a) は、(b) に示した配線基板を上方から見た平面図であり、パッドの数を減らして簡略化して図示している。また、(a) は、一部の部材（めっき層等）の図示を省略している。

【図 2】第 1 実施形態の半導体装置を示す概略断面図。

【図 3】(a) ~ (e) は、第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。なお、(a) ~ (e) は、図 1 (a) の A-A 線位置における配線基板の製造過程の断面構造を示している。

【図 4】(a) ~ (d) は、第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。なお、(a) ~ (d) は、図 1 (a) の A-A 線位置における配線基板の製造過程の断面構造を示している。

【図 5】(a) ~ (d) は、第 1 実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図 6】第 2 実施形態の配線基板を示す概略断面図。

【図 7】第 2 実施形態の半導体装置を示す概略断面図。

【図8】(a)～(e)は、第2実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【図9】(a)～(d)は、第2実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【図10】(a)～(c)は、第2実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【図11】(a)～(d)は、第2実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図12】変形例の発光装置を示す概略断面図。

【図13】従来の半導体装置を示す概略断面図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して各実施形態を説明する。なお、添付図面は、特徴を分かりやすくするために便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。また、断面図では、各部材の断面構造を分かりやすくするために、一部の部材のハッチングを省略している。10

【0013】

(第1実施形態)

以下、第1実施形態を図1～図5に従って説明する。

(第1実施形態に係る配線基板の構造)

図1(b)に示すように、配線基板1は、シート状の支持基板10と、接着剤層20と、配線層30と、めっき層41, 42と、ソルダレジスト層50とを有している。

【0014】

支持基板10としては、例えばテープ状基板を用いることができる。具体的には、支持基板10としては、例えばPI(ポリイミド)フィルム、PPS(ポリフェニレンサルファード)フィルム等の樹脂フィルムやガラス板等を用いることができる。図1(a)に示すように、支持基板10の平面形状は、例えば矩形状に形成されている。この支持基板10の厚さは、例えば50～75μm程度とすることができる。20

【0015】

図1(b)に示すように、接着剤層20は、支持基板10の上面10Aに形成されている。換言すると、支持基板10は、接着剤層20の下面20B(第2の面)に形成されている。接着剤層20の上面20A(第1の面)には、配線層30が形成されている。この接着剤層20は、配線層30と支持基板10とを接着する機能を有する。但し、接着剤層20は、支持基板10に対して剥離可能な状態で接着されている。換言すると、上記支持基板10は、接着剤層20に剥離可能に接着されている。その一方で、接着剤層20は、配線層30に対して強固に接着されている。すなわち、接着剤層20は、配線層30に対する接着強度が、支持基板10に対する接着強度よりも強いという関係を満たすような接着力を有する。したがって、接着剤層20に対する配線層30のピール強度が、接着剤層20に対する支持基板10のピール強度よりも高くなる。例えば接着剤層20に対する配線層30のピール強度が0.6kgf/cm程度となるのに対し、接着剤層20に対する支持基板10のピール強度が0.15kgf/cm程度となる。ここで、ピール強度とは、対象物(ここでは、配線層30又は支持基板10)と絶縁層(ここでは、接着剤層20)との接着力を示す値(引き剥がし強度)のことである。このピール強度は、絶縁層から対象物を引き剥がすように垂直に引っ張ったときに、幅1cmの対象物を絶縁層から引き剥がすために必要な力(kgf/cm)で表わされ、この値が大きいほど、対象物と絶縁層との接着力(密着強度)が高いことを示している。30

【0016】

上記接着剤層20の材料としては、例えばエポキシ系、ポリイミド系やシリコーン系等の熱硬化性の接着剤を用いることができる。また、例えば接着剤層20の材料として、加熱処理によって樹脂材に対する接着力が低下する性質を有する接着剤を用いるようにしてもよい。この接着剤層20の厚さは、例えば5～20μm程度(好適には、10～12μm程度)とすることができます。40

【0017】

これら支持基板10及び接着剤層20には、所要の箇所(ここでは、9つ)に貫通孔2

50

$0 \times$ が形成されている。貫通孔 $20 \times$ は、支持基板 10 及び接着剤層 20 の厚さ方向を貫通し、配線層 30 のパッド 31 の下面 $31B$ の一部を露出するように形成されている。図 $1(a)$ に示すように、貫通孔 $20 \times$ の平面形状は、例えば円形状に形成されている。貫通孔 $20 \times$ の直径は、例えば $200 \sim 400 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。また、貫通孔 $20 \times$ は、例えば平面視でアレイ状やマトリクス状に配置されている。

【0018】

配線層 30 は、半導体素子 60 (図 2 参照) が搭載される実装領域に形成された複数の外部接続用のパッド 31 と、上記実装領域よりも外側の領域に形成された複数のボンディングパッド 32 と、それらパッド 31 とボンディングパッド 32 とを電気的に接続する配線パターン 33 を有している。例えば、配線層 30 では、配線パターン 33 の一端にパッド 31 が形成され、配線パターン 33 の他端にボンディングパッド 32 が形成されている。10 これらパッド 31 、ボンディングパッド 32 及び配線パターン 33 の材料としては、例えば銅 (Cu) 又は銅合金を用いることができる。また、パッド 31 、ボンディングパッド 32 及び配線パターン 33 の厚さは、例えば $15 \sim 30 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。

【0019】

各パッド 31 は、貫通孔 $20 \times$ 上に形成されている、具体的には、各パッド 31 は、平面視で上記貫通孔 $20 \times$ と重なるように形成されている。また、各パッド 31 の平面形状は、例えば貫通孔 $20 \times$ と同様に円形状に形成されている。さらに、各パッド 31 の平面形状は、貫通孔 $20 \times$ の平面形状よりも大きく形成されている。このため、パッド 31 の下面 $31B$ の外周縁が接着剤層 20 に接し、下面 $31B$ の残りの部分が貫通孔 $20 \times$ から露出している。20 なお、各パッド 31 の直径は、例えば $250 \sim 450 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。また、複数のパッド 31 は、上記貫通孔 $20 \times$ と同様に、例えば平面視でアレイ状やマトリクス状に配置されている。

【0020】

図 $1(b)$ に示した各パッド 31 の下面 $31B$ は粗面化されており、微細な凹凸形状が形成されている。そして、複数のパッド 31 は、開口部 $30 \times$ によって互いに分離されている。

【0021】

図 $1(a)$ に示すように、複数のボンディングパッド 32 は、例えばソルダレジスト層 50 の外周縁 (外形) に沿ってペリフェラル状に形成されている。各ボンディングパッド 32 の平面形状は、例えば長方形等の矩形状に形成されている。各ボンディングパッド 32 のサイズは、例えば $150 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。これら複数のボンディングパッド 32 は、上記開口部 $30 \times$ によって互いに分離されている。30 なお、図 $1(b)$ に示すように、各ボンディングパッド 32 の下面 $32B$ は粗面化されており、微細な凹凸形状が形成されている。この下面 $32B$ 全面が接着剤層 20 の上面 $20A$ に接している。

【0022】

めっき層 41 は、貫通孔 $20 \times$ によって支持基板 10 及び接着剤層 20 から露出するパッド 31 の下面 $31B$ を被覆するように形成されている。このめっき層 41 の下面 $41B$ には、はんだボールやリードピン等の外部接続端子 65 (図 2 参照) が接続される。このようなめっき層 41 の例としては、パッド 31 の下面 $31B$ からニッケル (Ni) 層 / 金 (Au) 層を順に積層した金属層を挙げることができる。また、めっき層 41 の例としては、パッド 31 の下面 $31B$ から、 Ni 層 / パラジウム (Pd) 層 / Au 層を順に積層した金属層、 Ni 层 / Pd 层 / 銀 (Ag) 层を順に積層した金属層、 Ni 层 / Pd 层 / Ag 层 / Au 层を順に積層した金属層を挙げることができる。ここで、上記 Ni 层は Ni 又は Ni 合金からなる金属層、上記 Au 层は Au 又は Au 合金からなる金属層、 Pd 层は Pd 又は Pd 合金からなる金属層、 Ag 层は Ag 又は Ag 合金からなる金属層である。40 なお、めっき層 41 の厚さは、接着剤層 20 の厚さよりも薄く形成されている。例えばめっき層 41 が Ni / Au 层である場合には、 Ni 层の厚さを $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ 程度とすることが50

でき、Au層の厚さを0.1~1μm程度とすることができます。なお、パッド31を被覆するめっき層41が形成される場合には、そのめっき層41が外部接続用パッドとして機能する。

【0023】

めっき層42は、ボンディングパッド32の表面（上面及び側面）を被覆するように形成されている。このめっき層42の例としては、例えばボンディングパッド32の表面からNi層/Au層を順に積層した金属層を挙げることができる。また、めっき層42の例としては、ボンディングパッド32の表面から、Ni層/Pd層/Au層を順に積層した金属層、Ni層/Pd層/Ag層を順に積層した金属層、Ni層/Pd層/Ag層/Au層を順に積層した金属層を挙げることができる。例えめっき層42がNi/Au層である場合には、Ni層の厚さを0.05~1μm程度とすることができます、Au層の厚さを0.1~1μm程度とすることができます。なお、ボンディングパッド32を被覆するめっき層42が形成される場合には、そのめっき層42がボンディングパッドとして機能する。

10

【0024】

ソルダレジスト層50は、パッド31を覆うように接着剤層20の上面20A上に形成されている。パッド31の上面からソルダレジスト層50の上面までの厚さは、例えば5~15μm程度とすることができます。ソルダレジスト層50の材料としては、例えばエポキシ系又はアクリル系の絶縁性樹脂を用いることができる。

【0025】

（第1実施形態に係る半導体装置の構造）

20

図2に示すように、半導体装置2は、上記配線基板1と、半導体素子60と、封止樹脂63と、外部接続端子65とを有している。但し、配線基板1の接着剤層20からは図1(b)に示した支持基板10が剥離されている。半導体装置2における接着剤層20は、完全に硬化しており、外部に露出する下面20Bが接着性を有していない。また、接着剤層20は、例えば隣り合うめっき層41（外部接続端子65）を絶縁する絶縁層として機能する。

【0026】

半導体素子60は、接着剤61によりソルダレジスト層50の上面に接着されている。半導体素子60は、電極パッド60Pを有している。この電極パッド60Pは、ボンディングワイヤ62を通して、配線基板1のボンディングパッド32（具体的には、めっき層42）と電気的に接続されている。換言すると、半導体素子60は、配線基板1に対してワイヤボンディング実装されている。

30

【0027】

半導体素子60の平面形状は、例えば正方形状に形成されている。半導体素子60の大きさは、例えば平面視で9mm×9mm程度とすることができます。半導体素子60の厚さは、例えば50~200μm程度とすることができます。なお、半導体素子60としては、例えば発光ダイオード等の発光素子、ICチップやLSIチップなどを用いることができる。接着剤61としては、例えばエポキシ系樹脂からなるダイアタッチフィルムやAgペーストを用いることができる。また、ボンディングワイヤ62としては、例えば金、銅やアルミニウムなどの細線を用いることができる。

40

【0028】

封止樹脂63は、半導体素子60、ボンディングワイヤ62、ボンディングパッド32及びめっき層42等を被覆するように、接着剤層20の上面20Aに形成されている。この封止樹脂63の材料としては、例えばエポキシ系の絶縁性樹脂を用いることができる。例えば封止樹脂63としては、トランスファーモールド法、コンプレッションモールド法やインジェクションモールド法などにより形成されたモールド樹脂を用いることができる。なお、接着剤層20上に形成された封止樹脂63の厚さは、例えば300~400μm程度とすることができます。

【0029】

外部接続端子65は、配線基板1のめっき層41の下面41Bに形成されている。この

50

外部接続端子 65 は、例えば図示しないマザーボード等の実装基板に設けられた外部接続用パッドと電気的に接続される接続端子である。外部接続端子 65 としては、例えばはんだボールやリードピンを用いることができる。なお、本例では、外部接続端子 65 としてははんだボールを用いている。

【0030】

(第1実施形態に係る配線基板の製造方法)

次に、上記配線基板 1 の製造方法について説明する。

図 3 (a) に示すように、まず、上面 10A に接着剤層 20 が形成された支持基板 10 を準備する。このとき、支持基板 10 としては、配線基板 1 及び半導体装置 2 が多数個取れる大判の基板が使用される。例えば、支持基板 10 及び接着剤層 20 は、帯状に連なるものでリール間に巻回されて搬送される。但し、図 3 ~ 図 5 においては、説明の便宜上、1 つの配線基板 1 及び半導体装置 2 となる一部分のみを示している。なお、上記接着剤層 20 は、例えば接着剤層 20 となる樹脂フィルムの支持基板 10 への積層や、接着剤層 20 となる液状樹脂やペースト状樹脂の支持基板 10 への塗布などによって形成することができる。このような接着剤層 20 となる樹脂としては、例えば熱硬化性の樹脂を用いることができる。また、本工程における接着剤層 20 は、B - ステージ (半硬化状態) のものが使用される。

【0031】

次に、図 3 (b) に示す工程では、接着剤層 20 及び支持基板 10 の所要の箇所に貫通孔 20X を形成する。この貫通孔 20X は、例えばプレス加工やエッチング加工により形成することができる。

【0032】

続いて、図 3 (c) に示す工程では、接着剤層 20 の上面 20A に配線層 30 (図 1 (b) 参照) となる金属箔 70 を接着する。例えば接着剤層 20 の上面 20A に金属箔 70 を熱圧着によりラミネートする。このとき、金属箔 70 の下面 70B を粗化し、その粗化した下面 70B を接着剤層 20 の上面 20A に対向するように金属箔 70 を接着剤層 20 にラミネートすることにより、金属箔 70 と接着剤層 20 との密着力を向上させることができる。続いて、上記ラミネート後に、例えば 150 ~ 200 度の温度雰囲気でキュア (熱硬化処理) を行うことにより接着剤層 20 を硬化させる。この接着剤層 20 の硬化により、金属箔 70 が接着剤層 20 に強固に接着される。このとき、接着剤層 20 として、例えば上記加熱処理 (熱硬化処理) によって支持基板 10 に対する接着力が低下する性質を有する接着剤を用いるようにしてもよい。なお、金属箔 70 としては、例えば銅箔を用いることができる。その後、必要に応じて、機械研磨、化学機械研磨 (CMP : Chemical Mechanical Polishing) 等により金属箔 70 の上面 70A を研磨して平坦化するようにもよい。

【0033】

次いで、図 3 (d) に示す工程では、金属箔 70 の上面 70A 全面を覆うようにレジスト層 71 を形成する。その後、図 3 (e) に示す工程では、レジスト層 71 の所要の箇所に、図 1 (b) に示した開口部 30X の形状に対応した開口部 71X を形成する。上記レジスト層 71 の材料としては、耐エッチング性がある材料を用いることができる。具体的には、レジスト層 71 の材料としては、感光性のドライフィルムレジスト又は液状のフォトレジスト (例えばノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト) 等を用いることができる。例えば感光性のドライフィルムレジストを用いる場合には、金属箔 70 の上面 70A にドライフィルムを熱圧着によりラミネートし、そのドライフィルムを露光・現像によりパターニングして上記開口部 71X を有するレジスト層 71 を形成する。なお、液状のフォトレジストを用いる場合にも、同様の工程を経て、開口部 71X を有するレジスト層 71 を形成することができる。

【0034】

次に、レジスト層 71 をエッティングマスクとして、金属箔 70 を上面 70A 側からエッティングして、図 4 (a) に示すように、パッド 31、ボンディングパッド 32 及び配線パ

10

20

30

40

50

ターン 33 (図 1 (a) 参照)、つまり配線層 30 を形成する。具体的には、レジスト層 71 の開口部 71X から露出された金属箔 70 の上面 70A 側からエッチングし、金属箔 70 に開口部 30X を形成する。この開口部 30X の形成により、パッド 31、ボンディングパッド 32 及び配線パターン 33 (図 1 (a) 参照) が画定される。このように、配線層 30 はサブトラクティブ法によって形成される。なお、ウェットエッチング (等方性エッチング) により金属箔 70 をパターニングする場合には、そのウェットエッチングで使用されるエッチング液は、金属箔 70 の材質に応じて適宜選択することができる。例えば金属箔 70 として銅箔を用いる場合には、エッチング液として塩化第二鉄水溶液を使用することができ、金属箔 70 の上面 70A 側からスプレーエッチングにて上記パターニングを実施することができる。

10

【0035】

その後、図 4 (b) に示す工程では、図 4 (a) に示したレジスト層 71 を例えればアルカリ性の剥離液により除去する。

次に、図 4 (c) に示す工程では、全てのパッド 31 の表面 (上面及び側面) を覆うように接着剤層 20 の上面 20A 上にソルダレジスト層 50 を形成する。例えば印刷法によりペースト状の感光性樹脂を接着剤層 20 の上面 20A に塗布することにより、接着剤層 20 の上面 20A 全面を覆うソルダレジスト層 50 を形成する。その後、フォトリソグラフィ法によりソルダレジスト層 50 を露光・現像し、ボンディングパッド 32 等を露出する開口部 50X を形成する。

20

【0036】

続いて、図 4 (d) に示す工程では、ソルダレジスト層 50 及び支持基板 10 をめっきマスクとして、配線層 30 (パッド 31 及びボンディングパッド 32 等) に、その配線層 30 をめっき給電層に利用する電解めっき法を施す。具体的には、貫通孔 20X によって支持基板 10 及び接着剤層 20 から露出されたパッド 31 の下面 31B に電解めっき法を施すことにより、その下面 31B にめっき層 41 を形成する。さらに、ソルダレジスト層 50 の開口部 50X から露出されたボンディングパッド 32 の表面に電解めっき法を施すことにより、そのボンディングパッド 32 の表面 (上面及び側面) を覆うようにめっき層 42 を形成する。なお、例えればめっき層 41, 42 が Ni / Au 層である場合には、電解めっき法により、貫通孔 20X 及び開口部 50X から露出された配線層 30 に Ni 層と Au 層を順に積層する。

30

【0037】

以上の工程により、図 1 に示した配線基板 1 を製造することができる。

(第 1 実施形態に係る半導体装置の製造方法)

次に、図 5 (a) に示す工程では、接着剤 61 により、配線基板 1 のソルダレジスト層 50 の上面に半導体素子 60 を接着する (ダイボンディング)。このとき、半導体素子 60 は、電極パッド 60P の形成された面を上側にしてソルダレジスト層 50 上に実装される。続いて、図 5 (b) に示す工程では、半導体素子 60 の電極パッド 60P とボンディングパッド 32 (具体的には、めっき層 42) とをボンディングワイヤ 62 によって電気的に接続する (ワイヤボンディング)。

40

【0038】

次いで、図 5 (c) に示す工程では、接着剤層 20 の上面 20A に、半導体素子 60、ボンディングワイヤ 62、ボンディングパッド 32 及びめっき層 42 等を封止するように封止樹脂 63 を形成する。封止樹脂 63 の材料として熱硬化性を有したモールド樹脂を用いる場合には、図 5 (b) に示した構造体を金型内に収容し、金型内に圧力 (例えば、5 ~ 10 MPa) を印加し、流動化したモールド樹脂を導入する。その後、樹脂を例えれば 180 度で加熱して硬化させることにより、封止樹脂 63 を形成する。上記モールド樹脂を充填する方法としては、例えればトランスファーモールド法、コンプレッションモールド法やインジェクションモールド法を用いることができる。なお、封止樹脂 63 は、液状の樹脂のポッティングにより形成することもできる。

【0039】

50

次に、図 5 (d) に示す工程では、図 5 (c) に示した支持基板 10 を接着剤層 20 から剥離する。例えば上記支持基板 10 を接着剤層 20 から機械的に剥離する。これにより、製造過程における構造体の機械的強度を確保するために比較的厚く形成された支持基板 10 を配線基板 1 から除去することができるため、半導体装置 2 の薄型化を図ることができる。また、先の工程で封止樹脂 63 が形成されており、その封止樹脂 63 によって図 5 (d) に示した構造体の機械的強度が十分に確保されているため、本工程において支持基板 10 を配線基板 1 から除去しても搬送時等のハンドリング性が損なわれることはない。なお、支持基板 10 が剥離された接着剤層 20 は、完全に硬化しているため、接着性を有さない。

【 0 0 4 0 】

10

その後、めっき層 41 の下面 41B に外部接続端子 65 (図 2 参照) を形成する。例えればめっき層 41 の下面 41B に、適宜フラックスを塗布した後、外部接続端子 65 (ここでは、はんだボール) を搭載し、240 ~ 260 度程度の温度でリフローして固定する。そして、このように外部接続端子 65 が形成された構造体の封止樹脂 63 及び接着剤層 20 を個々の半導体装置 2 に対応する領域で切断することにより、図 2 に示した半導体装置 2 を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

以上説明した本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) 支持基板 10 を接着剤層 20 に剥離可能に接着し、接着剤層 20 上に封止樹脂 63 を形成した後に上記支持基板 10 を接着剤層 20 (配線基板 1) から剥離するようにした。これにより、配線基板 1 全体の厚さ及び半導体装置 2 全体の厚さを支持基板 10 の分だけ薄くすることができ、配線基板 1 及び半導体装置 2 の薄型化を図ることができる。また、封止樹脂 63 によって製造途中の半導体装置 2 の機械的強度が十分に確保された後に、配線基板 1 から支持基板 10 が除去されるため、搬送時のハンドリング性が損なわれることはない。さらに、封止樹脂 63 の形成の前までは、支持基板 10 によって機械的強度が確保されているため、従来と同程度のハンドリング性を維持することができる。すなわち、製造工程において従来と同程度のハンドリング性を維持しつつも、従来の半導体装置 2 よりも薄型化を実現することができる。

20

【 0 0 4 2 】

30

さらに言えば、支持基板 10 は最終的に除去されるため、その支持基板 10 を従来のテープ状基板 111 よりも厚く形成した場合であっても半導体装置 2 が大型化することを抑制できる。したがって、支持基板 10 を従来のテープ状基板 111 よりも厚く形成することによって、封止樹脂 63 の形成前までの製造工程におけるハンドリング性を従来よりも向上させることができる。

【 0 0 4 3 】

(2) ところで、従来の半導体装置 100 において、その半導体装置 100 に対する高密度化の要請に伴って配線がファインピッチ化されると、貫通孔 112X の直径を小さくする必要がある。しかし、貫通孔 112X の直径が小さくなると、はんだボール 140 と配線パターン 113 との貫通孔 112X を介した電気的な接続信頼性が低下しやすくなる。詳述すると、貫通孔 112X の直径を小さくする一方で、機械的強度を確保するためにテープ状基板 111 を比較的厚く形成していると、貫通孔 112X の下端のはんだボール 140 が貫通孔 112X の上端の配線パターン 113 に届き難くなる。このようにはんだボール 140 が配線パターン 113 に届いていない状態でリフローしても、はんだボール 140 と配線パターン 113 とは正常に接合できない。

40

【 0 0 4 4 】

そこで、配線パターン 113 の下面に銅等の導体からなるプラグめっきを施すことにより底上げしてはんだボール 140 と配線パターン 113 との電気的な接続信頼性を向上させる技術も提案されている (例えば、特許文献 1 参照) 。しかしながら、テープ状基板 111 が厚い場合には、上記プラグめっきが厚めっきになるため、加工時間が長くなり、製造コストが増大するという別の問題が生じる。

50

【0045】

これに対し、本実施形態では、支持基板10を除去した後に、接着剤層20の貫通孔20Xから露出されるめっき層41の下面41Bに外部接続端子65を形成するようにした。このため、外部接続端子65を形成する際には、支持基板10が除去されており、貫通孔20Xの深さが浅くなっている。すなわち、外部接続端子65を形成する際には、貫通孔20Xの開口端（下端）からめっき層41の下面41B（貫通孔20Xの上端）までの距離が短くなっている。このため、貫通孔20Xを充填するように外部接続端子65を好適に形成することができ、パッド31（めっき層41）と外部接続端子65との電気的な接続信頼性を従来の半導体装置100よりも向上させることができる。

【0046】

10

また、貫通孔20X内にプラグめっきを形成することなく、パッド31（めっき層41）と外部接続端子65との高い接続信頼性を得ることができ。このため、加工時間が長くなることを抑制し、製造コストが増大することを抑制しつつも、パッド31と外部接続端子65との電気的な接続信頼性を向上することができる。

【0047】**（第2実施形態）**

以下、第2実施形態を図6～図11に従って説明する。

（第2実施形態に係る配線基板の構造）

図6に示すように、配線基板1Aは、シート状の支持基板11と、接着剤層21と、ダイパッド36、ボンディングパッド37及びパッド38を有する配線層35と、金属層81, 82と、めっき層45, 46, 47と、ソルダレジスト層51とを有している。

20

【0048】

支持基板11としては、例えばテープ状基板を用いることができる。具体的には、支持基板11としては、例えばPIフィルム、PPSフィルム等の樹脂フィルムやガラス板等を用いることができる。この支持基板11の厚さは、例えば50～75μm程度とすることができます。なお、支持基板11は、例えば平面視矩形状に形成されている。

【0049】

30

接着剤層21は、支持基板11の上面11A上に形成されている。換言すると、支持基板11は、接着剤層21の下面21B（第2の面）に形成されている。接着剤層21の上面21A（第1の面）には、配線層35（ダイパッド36、ボンディングパッド37及びパッド38）が形成されている。この接着剤層21は、配線層35と支持基板11とを接着する機能を有する。但し、接着剤層21は、支持基板11に対して剥離可能な状態で接着されている。換言すると、上記支持基板11は、接着剤層21に剥離可能に接着されている。その一方で、接着剤層21は、配線層35に対して強固に接着されている。すなわち、接着剤層21は、配線層35に対する接着強度が、支持基板11に対する接着強度よりも強いという関係を満たすような接着力を有する。したがって、接着剤層21に対する配線層35のピール強度が、接着剤層21に対する支持基板11のピール強度よりも高くなる。例えば接着剤層21に対する配線層35のピール強度が0.6kgf/cm程度となるのに対し、接着剤層21に対する支持基板11のピール強度が0.1kgf/cm程度となる。

40

【0050】

上記接着剤層21の材料としては、例えばエポキシ系、ポリイミド系やシリコーン系等の熱硬化性の接着剤を用いることができる。また、例えば接着剤層21の材料として、加熱処理によって樹脂材に対する接着力が低下する性質を有する接着剤を用いるようにしてもよい。この接着剤層21の厚さは、例えば5～20μm程度（好適には、10～12μm程度）とすることができます。

【0051】

これら支持基板11及び接着剤層21には、貫通部21Xと、複数（図6では、4つ）の貫通孔21Yとが形成されている。貫通部21Xは、支持基板11及び接着剤層21の平面視略中央部、具体的には半導体素子60（図7参照）が実装される実装領域となる支

50

持基板 1 1 及び接着剤層 2 1 の厚さ方向を貫通するように形成されている。また、貫通部 2 1 X は、ダイパッド 3 6 の下面 3 6 B の一部を露出するように形成されている。なお、貫通部 2 1 X の平面形状は、図示は省略するが、例えば矩形状に形成されている。

【 0 0 5 2 】

貫通孔 2 1 Y は、貫通部 2 1 X の周囲に位置する領域（つまり、実装領域よりも外側の領域）の支持基板 1 1 及び接着剤層 2 1 の厚さ方向を貫通するように形成されている。また、貫通孔 2 1 Y は、パッド 3 8 の下面 3 8 B の一部を露出するように形成されている。なお、貫通孔 2 1 Y の平面形状は、図示は省略するが、例えば円形状に形成されている。貫通孔 2 1 Y の直径は、例えば 2 0 0 ~ 4 0 0 μm 程度とすることができる。また、貫通孔 2 1 Y は、例えば平面視で貫通部 2 1 X の外周縁に沿ってペリフェラル状に複数列に配置されている。10

【 0 0 5 3 】

配線層 3 5 は、上記実装領域に形成されたダイパッド 3 6 と、上記貫通部 2 1 X と貫通孔 2 1 Yとの間に形成された接着剤層 2 1 上に形成されたボンディングパッド 3 7 と、ボンディングパッド 3 7 よりも外側の領域に形成された外部接続用のパッド 3 8 を有している。これらダイパッド 3 6 、ボンディングパッド 3 7 及びパッド 3 8 の材料としては、例えば銅又は銅合金を用いることができる。また、ダイパッド 3 6 、ボンディングパッド 3 7 及びパッド 3 8 の厚さは、例えば 1 5 ~ 3 0 μm 程度とすることができる。なお、配線層 3 5 は、ボンディングパッド 3 7 とパッド 3 8 とを電気的に接続する配線パターンを有していてもよい。20

【 0 0 5 4 】

ダイパッド 3 6 は、貫通部 2 1 X 上に形成されている。具体的には、ダイパッド 3 6 は、平面視で上記貫通部 2 1 X と重なるように形成されている。また、ダイパッド 3 6 の平面形状は、例えば貫通部 2 1 X と同様に矩形状に形成されている。さらに、ダイパッド 3 6 の平面形状は、貫通部 2 1 X の平面形状よりも大きく形成されている。このため、ダイパッド 3 6 の下面 3 6 B の外周縁が接着剤層 2 1 に接し、その下面 3 6 B の残りの部分が貫通部 2 1 X から露出している。このダイパッド 3 6 の下面 3 6 B は粗面化されており、微細な凹凸形状が形成されている。

【 0 0 5 5 】

複数のボンディングパッド 3 7 は、例えばダイパッド 3 6 の外周縁（外形）に沿ってペリフェラル状に形成されている。各ボンディングパッド 3 7 の平面形状は、例えば長方形等の矩形状に形成されている。各ボンディングパッド 3 7 のサイズは、例えば 1 5 0 μm × 1 0 0 μm 程度とすることができる。各ボンディングパッド 3 7 の下面 3 7 B は粗面化されており、微細な凹凸形状が形成されている。ボンディングパッド 3 7 とダイパッド 3 6 とは、開口部 3 5 X によって互いに分離されている。30

【 0 0 5 6 】

各パッド 3 8 は、貫通孔 2 1 Y 上に形成されている。具体的には、各パッド 3 8 は、平面視で上記貫通孔 2 1 Y と重なるように形成されている。各パッド 3 8 の平面形状は、例えば貫通孔 2 1 Y と同様に円形状に形成されている。さらに、各パッド 3 8 の平面形状は、貫通孔 2 1 Y の平面形状よりも大きく形成されている。このため、各パッド 3 8 の下面 3 8 B の外周縁が接着剤層 2 1 に接し、その下面 3 8 B の残りの部分が貫通孔 2 1 Y から露出している。なお、各パッド 3 8 の直径は、例えば 2 5 0 ~ 4 5 0 μm 程度とすることができる。また、複数のパッド 3 8 は、上記貫通孔 2 1 Y と同様に、例えば平面視でダイパッド 3 6 の外周縁に沿ってペリフェラル状に複数列に配置されている。40

【 0 0 5 7 】

各パッド 3 8 の下面 3 8 B は粗面化されており、微細な凹凸形状が形成されている。そして、複数のパッド 3 8 は、開口部 3 5 X によって互いに分離されている。

金属層 8 1（第 1 金属層）は、貫通孔 2 1 Y により支持基板 1 1 及び接着剤層 2 1 から露出されたパッド 3 8 の下面 3 8 B を被覆するように形成されている。また、金属層 8 2（第 2 金属層）は、貫通部 2 1 X により支持基板 1 1 及び接着剤層 2 1 から露出されたダ50

イパッド36の下面36Bを被覆するように形成されている。これら金属層81, 82は、接着剤層21の下面21Bから突出するように形成されている。すなわち、金属層81, 82の厚さは、接着剤層21よりも厚く形成されている。具体的には、金属層81, 82の厚さは、例えば10~25μm程度とすることができます。また、金属層81, 82の材料としては、例えば銅又は銅合金を用いることができる。

【0058】

めっき層45は、金属層81の下面を被覆するように形成されている。これらめっき層45及び金属層81は、当該配線基板1Aをマザーボード等の実装基板に実装する際の外部接続端子として機能する。一方、めっき層46は、金属層82の下面を被覆するように形成されている。これらめっき層46及び金属層82は、ダイパッド36上に実装される半導体素子60(図7参照)から発生する熱を放熱するための放熱板として機能する。これらめっき層45, 46の例としては、金属層81, 82の下面からNi層/Au層を順に積層した金属層を挙げることができる。また、めっき層45, 46の例としては、金属層81, 82の下面から、Ni層/Pd層/Au層を順に積層した金属層、Ni層/Pd層/Ag層を順に積層した金属層、Ni層/Pd層/Ag層/Au層を順に積層した金属層を挙げることができる。例えばめっき層45, 46がNi/Au層である場合には、Ni層の厚さを0.05~1μm程度とすることができます、Au層の厚さを0.1~1μm程度とすることができます。

【0059】

めっき層47は、ダイパッド36の表面(上面及び側面)及びボンディングパッド37の表面(上面及び側面)を被覆するように形成されている。このめっき層47の例としては、例えばダイパッド36及びボンディングパッド37の表面からNi層/Au層を順に積層した金属層を挙げることができる。また、めっき層47の例としては、ダイパッド36及びボンディングパッド37の表面から、Ni層/Pd層/Au層を順に積層した金属層、Ni層/Pd層/Ag層を順に積層した金属層、Ni層/Pd層/Ag層/Au層を順に積層した金属層を挙げることができる。めっき層47が例えばNi/Au層である場合には、Ni層の厚さを0.05~1μm程度とすることができます、Au層の厚さを0.1~1μm程度とすることができます。なお、めっき層47が形成される場合には、ダイパッド36を被覆するめっき層47がダイパッドとして機能し、ボンディングパッド37を被覆するめっき層47がボンディングパッドとして機能する。

【0060】

ソルダレジスト層51は、パッド38を覆うように接着剤層21の上面21A上に形成されている。パッド38の上面からソルダレジスト層51の上面までの厚さは、例えば5~15μm程度とすることができます。ソルダレジスト層51の材料としては、例えばエポキシ系又はアクリル系の絶縁性樹脂を用いることができる。

【0061】

(第2実施形態に係る半導体装置の構造)

図7に示すように、半導体装置2Aは、上記配線基板1Aと、半導体素子60と、封止樹脂63とを有している。但し、配線基板1Aの接着剤層21からは図6に示した支持基板11が剥離されている。半導体装置2Aにおける接着剤層21は、完全に硬化しており、外部に露出する下面21Bが接着性を有していない。また、接着剤層21は、例えば隣り合う金属層81間、及び隣り合う金属層81, 82間を絶縁する絶縁層として機能する。なお、図7は、半導体装置2Aがマザーボード等の実装基板85に実装された状態を示している。

【0062】

半導体素子60は、接着剤61によりダイパッド36(具体的には、ダイパッド36の上面に形成されためっき層47)上に接着されている。半導体素子60の電極パッド60Pは、ボンディングワイヤ62を介して、配線基板1Aのボンディングパッド37(具体的には、ボンディングパッド37の上面に形成されためっき層47)と電気的に接続されている。換言すると、半導体素子60は、配線基板1Aに対してワイヤボンディング実装

10

20

30

40

50

されている。

【0063】

封止樹脂63は、半導体素子60、ボンディングワイヤ62、ダイパッド36、ボンディングパッド37及びめっき層47等を被覆するように、接着剤層21の上面21A上に形成されている。

【0064】

金属層81及びめっき層45は、例えばはんだ86を介して、実装基板85に設けられた外部接続用パッドと電気的に接続される。また、金属層82及びめっき層46は、例えばはんだ87を介して、放熱用の配線層と熱的に接続される。

【0065】

このように、半導体装置2Aは、LGA (Land Grid Array) タイプの半導体装置(パッケージ)であり、その配線基板1A(インターポーヴ)が薄型化された構造を有している。

【0066】

(第2実施形態に係る配線基板の製造方法)

次に、上記配線基板1Aの製造方法について説明する。

図8(a)に示すように、まず、上面11Aに接着剤層21が塗布された支持基板11を準備する。このとき、支持基板11としては、配線基板1A及び半導体装置2Aが多数個取れる大判の基板が使用される。例えば、支持基板11及び接着剤層21は、帯状に連なるものでリール間に巻回されて搬送される。但し、図8～図11においては、説明の便宜上、1つの配線基板1A及び半導体装置2Aとなる一部分のみを示している。なお、上記接着剤層21は、例えば接着剤層21となる樹脂フィルムの支持基板10への積層や、接着剤層21となる液状樹脂やペースト状樹脂の支持基板10への塗布などによって形成することができる。このような接着剤層21となる樹脂としては、例えば熱硬化性の樹脂を用いることができる。また、本工程における接着剤層21は、B-ステージ(半硬化状態)のものが使用される。

【0067】

次に、図8(b)に示す工程では、接着剤層21及び支持基板11の所要の箇所に貫通部21X及び貫通孔21Yを形成する。これら貫通部21X及び貫通孔21Yは、例えば30
プレス加工やエッチング加工により形成することができる。

【0068】

続いて、図8(c)に示す工程では、接着剤層21の上面21Aに配線層35(図6参照)となる金属箔75を接着する。例えば接着剤層21の上面21Aに金属箔75を熱圧着によりラミネートする。このとき、金属箔75の下面75Bを粗化し、その粗化した下面75Bを接着剤層21の上面21Aに対向するように金属箔75を接着剤層21にラミネートすることにより、金属箔75と接着剤層21との密着力を向上させることができる。続いて、上記ラミネート後に、例えば150～200程度の温度雰囲気でキュア(熱硬化処理)を行うことにより接着剤層21を硬化させる。この接着剤層21の硬化により、金属箔75が接着剤層21に強固に接着される。このとき、接着剤層21として、例えば上記加熱処理(熱硬化処理)によって支持基板10に対する接着力が低下する性質を有する接着剤を用いるようにしてもよい。なお、金属箔75としては、例えば銅箔を用いることができる。その後、必要に応じて、機械研磨、化学機械研磨(CMP:Chemical Mechanical Polishing)等により金属箔75の上面75Aを研磨して平坦化するようにしてもよい。

【0069】

次いで、図8(d)に示す工程では、金属箔75の上面75A全面を覆うようにマスク材76を形成する。マスク材76の材料としては、耐めっき性がある材料を用いることができる。例えばマスク材76としては、マスキングテープやレジスト層を用いることができる。マスキングテープの材料としては、例えば塩化ビニルやPETフィルムを用いることができる。例えばマスク材76としてマスキングテープを用いる場合には、金属箔75

10

20

30

40

50

上にマスキングテープを貼り付けることにより上記マスク材76を形成することができる。なお、この場合のマスク材76(マスキングテープ)は、後工程において金属箔75から容易に剥離できる状態で仮接着される。

【0070】

次に、図8(e)に示す工程では、支持基板11及びマスク材76をめっきマスクとして、金属箔75に、その金属箔75をめっき給電層に利用する電解めっき法(ここでは、電解銅めっき法)を施す。具体的には、貫通孔21Yによって支持基板11及び接着剤層21から露出された金属箔75の下面75Bに電解めっき法を施すことにより、その下面75Bに金属層81を形成する。また、貫通部21Xによって支持基板11及び接着剤層21から露出された金属箔75の下面75Bに電解めっき法を施すことにより、その下面75Bに金属層82を形成する。これら金属層81,82は、接着剤層21よりも厚く形成され、それら金属層81,82の下面が接着剤層21の下面21Bよりも下方に突出される。10

【0071】

続いて、図9(a)に示す工程では、図8(e)に示したマスク材76を除去する。例えばマスク材76としてマスキングテープを用いる場合には、金属箔75からマスク材76(マスキングテープ)を機械的に剥離する。

【0072】

次いで、図9(b)に示す工程では、金属箔75の上面75A全面を覆うようにレジスト層77を形成する。その後、図9(c)に示す工程では、レジスト層77の所要箇所に、図6に示した開口部35Xの形状に対応した開口部77Xを形成する。レジスト層77の材料としては、上記レジスト層71と同様の材料を用いることができる。例えば感光性のドライフィルムレジストを用いる場合には、金属箔75の上面75Aにドライフィルムを熱圧着によりラミネートし、そのドライフィルムを露光・現像によりパターニングして上記開口部77Xを有するレジスト層77を形成する。20

【0073】

次に、図9(d)に示す工程では、図4(a)に示した工程と同様の製造工程により、レジスト層77をエッティングマスクとして、金属箔75を上面75A側からエッティングして、ダイパッド36、ボンディングパッド37及びパッド38(つまり、配線層35)を形成する。具体的には、レジスト層77の開口部77Xから露出された金属箔75の上面75A側からエッティングし、金属箔75に開口部35Xを形成する。この開口部35Xの形成により、ダイパッド36、ボンディングパッド37及びパッド38が画定される。30

【0074】

その後、図10(a)に示す工程では、図9(d)に示したレジスト層77を例えばアルカリ性の剥離液により除去する。

次に、図10(b)に示す工程では、図4(c)に示した工程と同様の製造工程により、全てのパッド38の表面(上面及び側面)を覆うように接着剤層21の上面21A上にソルダレジスト層51を形成する。

【0075】

続いて、図10(c)に示す工程では、ソルダレジスト層51及び支持基板11をめっきマスクとして、ダイパッド36、ボンディングパッド37及び金属層81,82に、配線層35(及び金属層81,82)をめっき給電層に利用する電解めっき法を施す。具体的には、貫通孔21Yによって支持基板11及び接着剤層21から露出された金属層81の下面81Bに電解めっき法を施すことにより、その下面81Bにめっき層45を形成する。また、貫通部21Xによって支持基板11及び接着剤層21から露出された金属層82の下面82Bに電解めっき法を施すことにより、その下面82Bにめっき層46を形成する。さらに、ソルダレジスト層51から露出されたダイパッド36及びボンディングパッド37の表面に電解めっき法を施すことにより、それらダイパッド36及びボンディングパッド37の表面(上面及び側面)を覆うようにめっき層47を形成する。40

【0076】

以上の工程により、図6に示した配線基板1Aを製造することができる。

(第2実施形態に係る半導体装置の製造方法)

次に、図11(a)に示す工程では、接着剤61により、ダイパッド36を被覆するめっき層47上に半導体素子60を接着する。続いて、図11(b)に示す工程では、半導体素子60の電極パッド60Pとボンディングパッド37を被覆するめっき層47とをボンディングワイヤ62によって電気的に接続する。

【0077】

次いで、図11(c)に示す工程では、接着剤層21の上面21Aに、半導体素子60、ボンディングワイヤ62、ダイパッド36、ボンディングパッド37及びめっき層47等を封止するように封止樹脂63を形成する。封止樹脂63の材料として熱硬化性を有したモールド樹脂を用いる場合には、図11(b)に示した構造体を金型内に収容し、金型内に圧力(例えば、5~10 MPa)を印加し、流動化したモールド樹脂を導入する。その後、樹脂を例えば180程度で加熱して硬化させることにより、封止樹脂63を形成する。

10

【0078】

次に、図11(d)に示す工程では、図11(c)に示した支持基板11を接着剤層21から剥離する。例えば上記支持基板11を接着剤層21から機械的に剥離する。そして、図11(d)に示した構造体の封止樹脂63及び接着剤層21を個々の半導体装置2Aに対応する領域で切断することにより、図7に示した半導体装置2Aを得ることができる。

20

【0079】

以上説明した実施形態によれば、第1実施形態の(1)の効果に加えて以下の効果を奏する。

(3)貫通孔21Y及び貫通部21Xに形成した金属層81,82を接着剤層21よりも厚く形成するようにした。これにより、金属層81,82の下面81B,82Bが接着剤層21の下面21Bよりも下方に突出され、それら金属層81,82の下面81B,82Bをパッド(外部接続端子)として利用することができる。このため、金属層81,82の下面81B,82B(又はめっき層45,46の下面)にはんだボール等の外部接続端子を形成する場合に比べて半導体装置2A全体を薄型化することができる。

30

【0080】

(4)ダイパッド36の下面に、そのダイパッド36に直接接続される金属層82を形成するようにした。これらダイパッド36及び金属層82によって、半導体素子60から発生した熱を効率良く放熱することができる。

【0081】

(5)ところで、従来の半導体装置100を単純にLGAタイプの半導体装置に変更した場合には、貫通孔112Xから露出される配線パターン113の下面に、接着剤層112及びテープ状基板111を厚さ方向に貫通し、且つテープ状基板111の下面よりも下方に突出する金属層を形成する必要がある。この場合には、その金属層を形成するための加工時間が長くなり、製造コストが増大するという問題がある。さらに、従来の半導体装置100のようにテープ状基板111が存在するときに、金属層81,82を形成した場合には、それら金属層81,82の形成領域の面積(体積)が著しく異なる。このような面積差によって金属層81,82の厚さばらつきが大きくなる傾向があり、さらに、形成する金属層81,82の厚さが厚くなると、その厚さばらつきが顕著になる。このため、テープ状基板111が存在するときに金属層81,82を形成すると、それら金属層81,82の厚さばらつきが顕著になる。

40

【0082】

これに対し、本実施形態では、接着剤層21の下面21Bよりも下方に突出される金属層81,82を形成し、最終的に支持基板11を除去するようにした。このため、金属層81,82が支持基板11の下面よりも下方に突出していないとも、接着剤層21の下面21Bよりも下方に突出するように金属層81,82を形成することにより、金属層81

50

, 8 2 を外部接続端子として利用することができる。すなわち、外部接続端子となる金属層 8 1 , 8 2 の厚さを薄くすることができる。したがって、金属層 8 1 , 8 2 の形成による加工時間の増大を抑制し、製造コストの増大を抑制しつつ、且つ、金属層 8 1 , 8 2 の厚さばらつきを抑制することができる。

【 0 0 8 3 】

(他の実施形態)

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の態様にて実施することもできる。

・上記各実施形態では、多数個取りの製造方法に具体化したが、単数個取り（一個取り）の製造方法に具体化してもよい。すなわち、支持基板 1 0 , 1 1 及び接着剤層 2 0 , 2 1 上に 1 つの配線基板 1 , 1 A (及び半導体装置 2 , 2 A) を作製するようにしてよい。10

。

【 0 0 8 4 】

・上記各実施形態では、配線基板 1 , 1 A に半導体素子 6 0 をワイヤボンディング実装するようにした。これに限らず、例えば配線基板 1 , 1 A に半導体素子 6 0 をフリップチップ実装するようにしてよい。

【 0 0 8 5 】

・上記第 1 実施形態において、貫通孔 2 0 X から露出されるパッド 3 1 の下面 3 1 B にプラグめっきを形成するようにしてよい。この場合のプラグめっきは、接着剤層 2 0 よりも薄く形成される。このため、プラグめっきの形成による加工時間の増大を抑制することができ、製造コストの増大も抑制することができる。さらに、プラグめっきを形成したことによって、外部接続端子 6 5 とパッド 3 1 とをより確実に接合することができる。20

【 0 0 8 6 】

・上記第 2 実施形態では、金属層 8 1 , 8 2 の下面を接着剤層 2 1 の下面 2 1 B よりも下方に突出させるようにした。これに限らず、例えめっき層 4 5 , 4 6 を形成する場合には、金属層 8 1 , 8 2 を接着剤層 2 1 よりも薄く形成し（又は、接着剤層 2 1 と同等の厚さに形成し）、めっき層 4 5 , 4 6 を、その下面が接着剤層 2 1 の下面 2 1 B よりも下方に突出するように形成するようにしてよい。

【 0 0 8 7 】

・上記各実施形態では、配線基板 1 を B G A タイプの半導体装置 2 に適用し、配線基板 1 A を L G A タイプの半導体装置 2 A に適用するようにした。これに限らず、例え配線基板 1 , 1 A を、C S P (Chip Size Package) や S O N (Small Out Line Non-Lead Package) 等の B G A 及び L G A 以外のタイプの表面実装型パッケージに用いられる配線基板に具体化してもよい。また、配線基板 1 , 1 A を発光装置に用いるようにしてよい。30

【 0 0 8 8 】

図 1 2 は、上記第 2 実施形態と同様の製造方法により製造することのできる発光装置の一例を示している。なお、図 1 2 は、発光装置 2 B がマザーボード等の実装基板 8 5 に実装された状態を示している。

【 0 0 8 9 】

発光装置 2 B は、配線基板 1 B と、その配線基板 1 B にフリップチップ実装された 1 又は複数の発光素子 6 0 A と、その発光素子 6 0 A 等を封止する封止樹脂 6 3 A とを有している。なお、本例では、発光素子 6 0 A を配線基板 1 B にフリップチップ実装するようにしたが、発光素子 6 0 A を配線基板 1 B にワイヤボンディング実装するようにしてよい。40

。

【 0 0 9 0 】

配線基板 1 B は、接着剤層 2 2 と、配線パターン 3 9 と、金属層 8 3 と、めっき層 4 8 , 4 9 と、ソルダレジスト層 5 2 とを有している。なお、これら接着剤層 2 2 、配線パターン 3 9 、金属層 8 3 、めっき層 4 8 , 4 9 、ソルダレジスト層 5 2 はそれぞれ、接着剤層 2 1 、パッド 3 8 、金属層 8 1 、めっき層 4 5 , 4 7 、ソルダレジスト層 5 1 と同様に製造することができる。

【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

50

接着剤層 22 の上面 22A (第1の面)には、配線パターン 39 が形成されている。この接着剤層 22 の材料としては、上記接着剤層 21 と同様の材料を用いることができる。なお、接着剤層 22 は、接着剤層 21 と同様に、製造過程において配線パターン 39 と支持基板とを接着する機能を有する。具体的には、製造過程における接着剤層 22 の下面 22B (第2の面)には、支持基板 11 に相当する支持基板が剥離可能に接着されている。

【0092】

接着剤層 22 には、複数 (図 12 では、2つ) の貫通孔 22X が形成されている。これら貫通孔 22X は、接着剤層 22 の平面視略中央部、具体的には発光素子 60A が実装される実装領域となる接着剤層 22 の厚さ方向を貫通するように形成されている。また、貫通孔 22X は、配線パターン 39 の下面 39B の一部を露出するように形成されている。なお、各貫通孔 22X は例えば平面視矩形状に形成されている。

10

【0093】

配線パターン 39 は、平面視で上記貫通孔 22X と重なるように形成されている。各配線パターン 39 の平面形状は、貫通孔 22X の平面形状よりも大きく形成されている。このため、各配線パターン 39 の下面 39B の一部が接着剤層 22 に接着され、その下面 39B の残りの部分が貫通孔 22X から露出されている。各配線パターン 39 の下面 39B は粗面化されており、微細な凹凸形状が形成されている。

【0094】

各配線パターン 39 は、例えば平面視矩形状に形成されている。これら複数の配線パターン 39 は、平行に隣接して配置され、開口部 39X によって互いに分離されている。なお、配線パターン 39 の材料としては、例えば銅又は銅合金を用いることができる。

20

【0095】

金属層 83 は、貫通孔 22X から露出された配線パターン 39 の下面 39B を被覆するように形成されている。この金属層 83 は、接着剤層 22 の下面 22B から突出するように形成されている。すなわち、金属層 83 の厚さは、接着剤層 22 よりも厚く形成されている。この金属層 83 の材料としては、例えば銅又は銅合金を用いることができる。

【0096】

めっき層 48 は、金属層 83 の下面を被覆するように形成されている。このめっき層 48 は、例えばはんだ 88 を介して、実装基板 85 に設けられた外部接続用パッドと電気的に接続される。すなわち、金属層 83 及びめっき層 48 は、当該発光装置 2B をマザーボード等の実装基板 85 に実装する際の外部接続端子 (電極) として機能する。そして、これら金属層 83 及びめっき層 48 には、外部の電源から実装基板の配線や外部接続用パッド等を介して給電される。なお、めっき層 48 の例としては、上記めっき層 45 と同様の金属層 (Ni / Au 層等) を挙げることができる。

30

【0097】

ソルダレジスト層 52 は、配線パターン 39 を被覆するように接着剤層 22 の上面 22A 上に形成されている。このソルダレジスト層 52 には、発光素子 60A が実装される実装領域における配線パターン 39 及び接着剤層 22 を露出する開口部 52X が形成されている。そして、この開口部 52X から露出された配線パターン 39 を被覆するようにめっき層 49 が形成されている。各めっき層 49 は、例えば平面視矩形状に形成されている。これら複数のめっき層 49 は、平行に隣接して配置され、開口部 49X によって互いに分離されている。このような開口部 52X から露出される各配線パターン 39 及び各めっき層 49 は、発光素子 60A が接合される接続パッドとして機能する。すなわち、配線パターン 39 は、発光素子 60A の搭載部となるとともに、電極として機能する金属層 83 との接続部となる。なお、めっき層 49 の例としては、上記めっき層 47 と同様の金属層 (Ni / Au 層等) を挙げることができる。

40

【0098】

上記ソルダレジスト層 52 としては、高い反射率を有する反射膜を用いることができる。具体的には、この場合のソルダレジスト層 52 は、波長が 450 ~ 700 nm の間で 50 % 以上 (好適には 80 % 以上) の反射率を有する反射膜を用いることができる。このよ

50

うなソルダレジスト層 5 2 は、白色レジスト層や反射層とも呼ばれる。この場合のソルダレジスト層 5 2 の材料としては、例えば白色の絶縁性樹脂を用いることができる。白色の絶縁性樹脂としては、例えばエポキシ系樹脂やオルガノポリシロキサン系樹脂に白色の酸化チタン (TiO₂) や硫酸バリウム (BaSO₄) からなるフィラーや顔料を含有した樹脂材を用いることができる。また、ソルダレジスト層 5 2 の材料としては、黒色の絶縁性樹脂を用いることもできる。黒色の絶縁性樹脂としては、例えば遮光性の黒色樹脂に感光材を混入させた遮光性の黒色レジストを用いることができる。なお、黒色顔料としては、例えば数種類の顔料を混合したもの、カーボンブラックやチタンブラックなどを用いることができる。

【0099】

10

発光素子 6 0 A は、配線パターン 3 9 上に形成されためっき層 4 9 上に実装されている。具体的には、発光素子 6 0 A は、各めっき層 4 9 間に形成された開口部 4 9 X を跨るように、その開口部 4 9 X の両側に形成された 2 つのめっき層 4 9 上にフリップチップ実装されている。より具体的には、発光素子 6 0 A の片面 (図 12 では、下面) に形成された一方のバンプ 6 4 が上記 2 つのめっき層 4 9 の一方のめっき層 4 9 にフリップチップ接合され、他方のバンプ 6 4 が他方のめっき層 4 9 にフリップチップ接合されている。これにより、発光素子 6 0 A は、めっき層 4 9 及び配線パターン 3 9 を介して金属層 8 3 及びめっき層 4 8 に電気的に接続されている。そして、発光素子 6 0 A は、外部の電源 (図示略) から実装基板 8 5 、めっき層 4 8 、金属層 8 3 、配線パターン 3 9 及びめっき層 4 9 等を介して給電されて発光する。

20

【0100】

なお、発光素子 6 0 A としては、例えば発光ダイオード (Light Emitting Diode : LED) や面発光型半導体レーザ (Vertical Cavity Surface Emitting Laser : VCSEL) を用いることができる。また、バンプ 6 4 としては、例えば金バンプやはんだバンプを用いることができる。はんだバンプの材料としては、例えば鉛 (Pb) を含む合金、錫 (Sn) と Au の合金、Sn と Cu の合金、Sn と Ag の合金、Sn と Ag と Cu の合金等を用いることができる。

【0101】

30

封止樹脂 6 3 A は、発光素子 6 0 A 、バンプ 6 4 及びめっき層 4 9 等を封止するよう接着剤層 2 2 の上面 2 2 A 上に形成されている。この封止樹脂 6 3 A の材料としては、シリコーン樹脂に蛍光体を含有させた樹脂材を用いることができる。このような蛍光体を含有させた樹脂材を発光素子 6 0 A 上に形成することにより、発光素子 6 0 A の発光と蛍光体の発光の混色を用いることが可能となり、発光装置 2 B の発光色を様々に制御することができる。

【0102】

40

このような構成によれば、上記第 2 実施形態と同様の効果を奏することができる。さらに、配線パターン 3 9 の下面 3 9 B に金属層 8 3 を形成したことにより、それら配線パターン 3 9 及び金属層 8 3 によって、発光素子 6 0 A が搭載される基板 (接着剤層 2 2) の上面 2 2 A から下面 2 2 B までを貫通する電極を形成することができる。これによれば、電極として機能する金属層 8 3 及びめっき層 4 8 によっても、発光素子 6 0 A から発生する熱を放熱させることができるために、放熱効率を向上させることができる。さらに、接着剤層 2 2 の下面 2 2 B よりも下方に突出されためっき層 4 8 を実装基板 8 5 の外部接続用パッドに直接接続し、発光素子 6 0 A に給電するようにした。これにより、ボンディングワイヤ等によって配線基板 1 B の電極と実装基板 8 5 とを電気的に接続する場合に比べて、発光装置 2 B 全体を小型化することができる。

【符号の説明】

【0103】

1 , 1 A , 1 B 配線基板

2 , 2 A 半導体装置

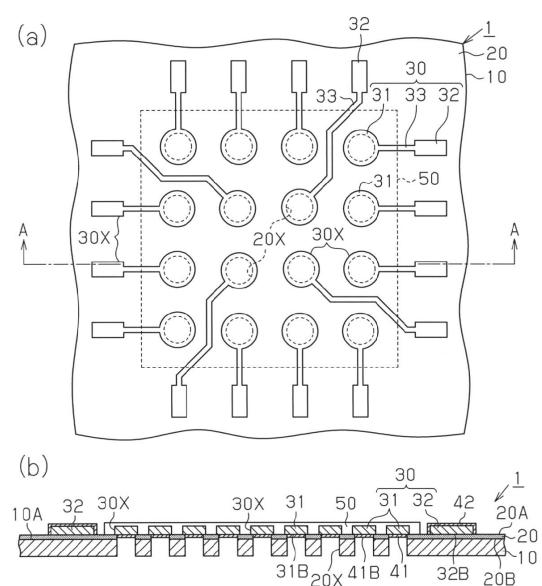
2 B 発光装置 (半導体装置)

50

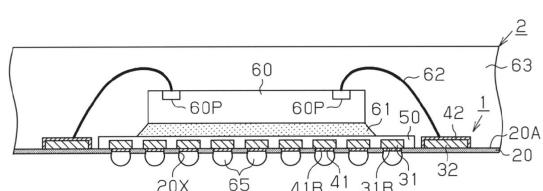
- 10, 11 支持基板
 20, 21, 22 接着剤層
 30, 35 配線層
 31, 38 パッド(配線パターン)
 32, 37 ボンディングパッド
 36 ダイパッド
 39 配線パターン(配線層、パッド)
 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49 めっき層
 50, 51, 52 ソルダレジスト層
 60 半導体素子
 60A 発光素子(半導体素子)
 61 接着剤
 63, 63A 封止樹脂
 70, 75 金属箔
 76 マスク材
 81, 83 金属層(第1金属層)
 82 金属層(第2金属層)

10

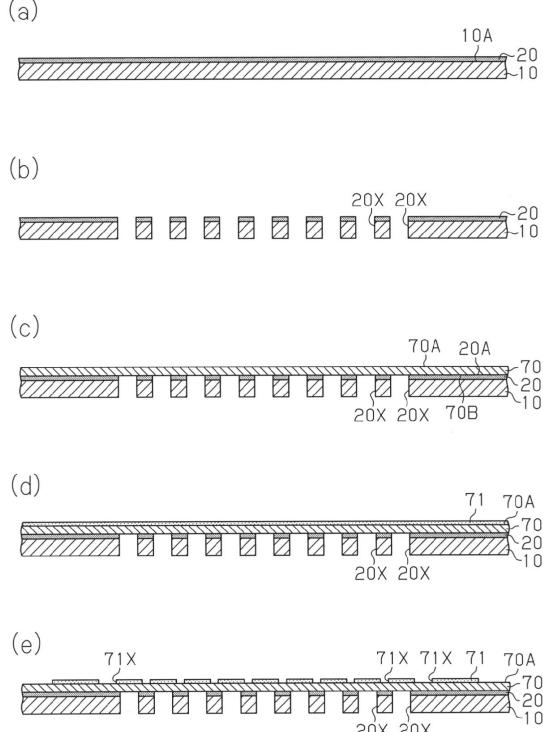
【図1】



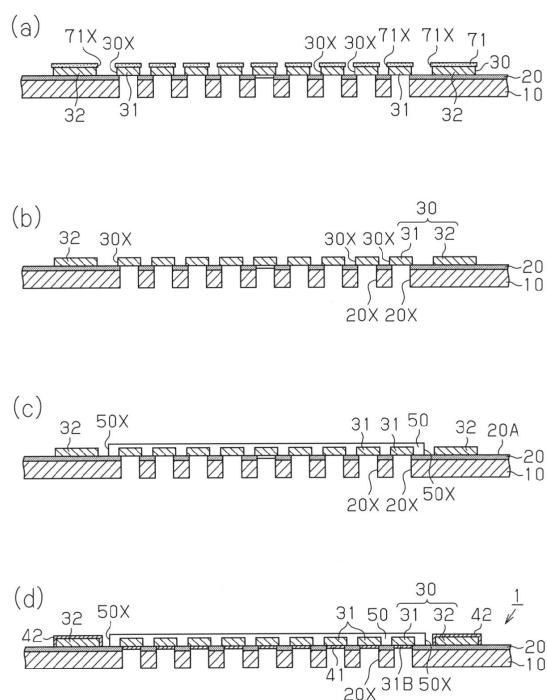
【図2】



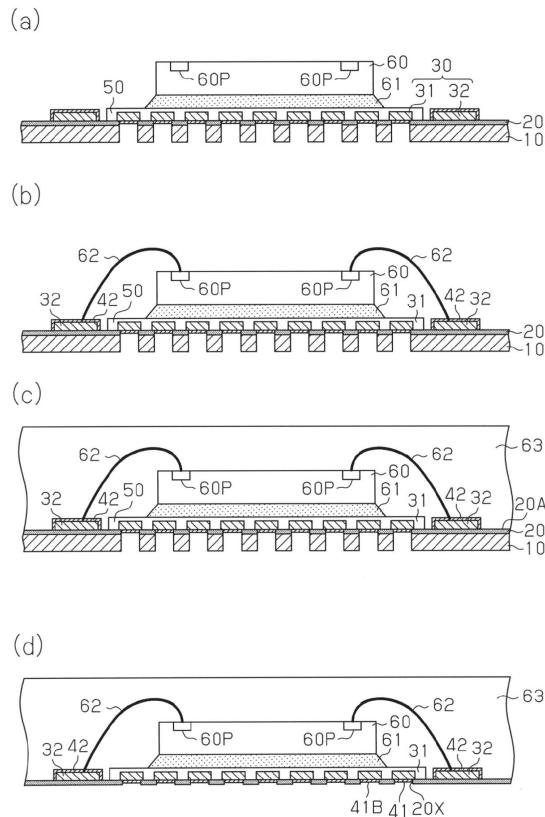
【図3】



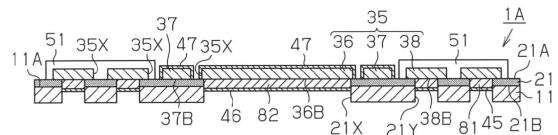
【図4】



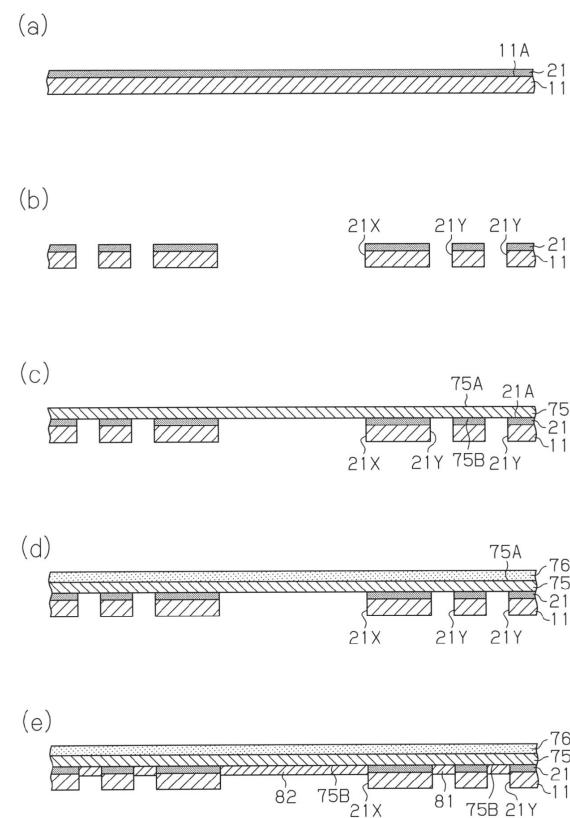
【図5】



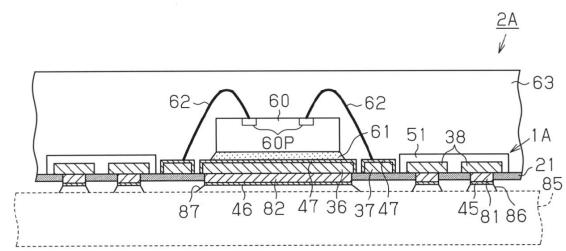
【図6】



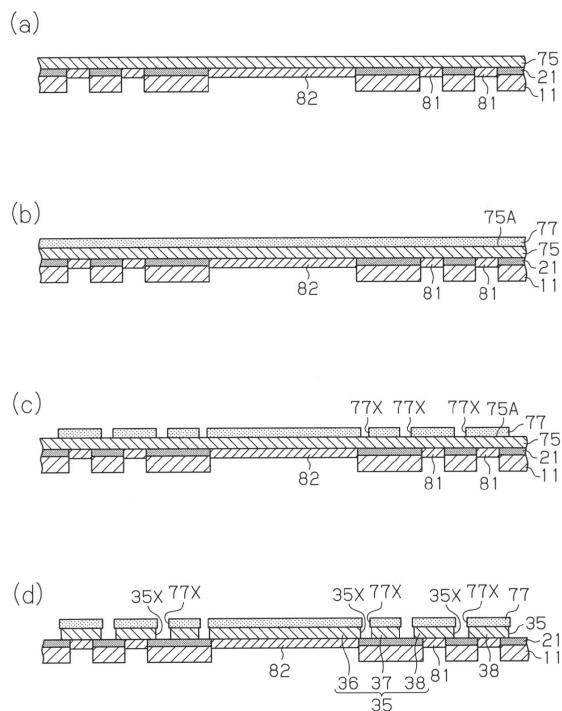
【図8】



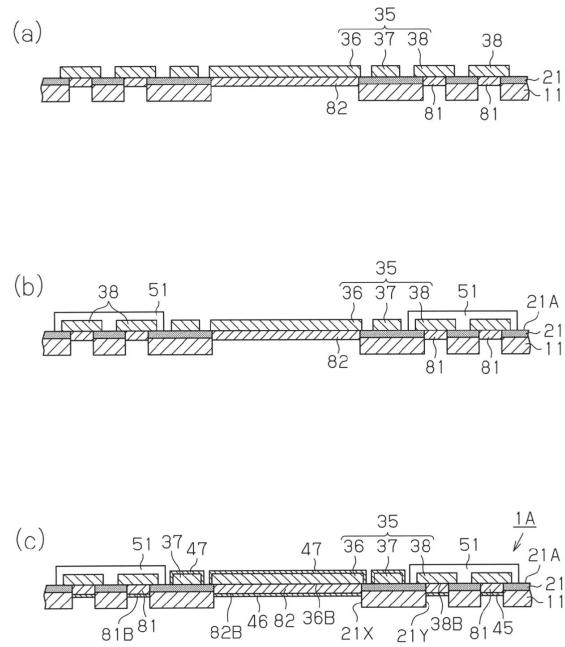
【図7】



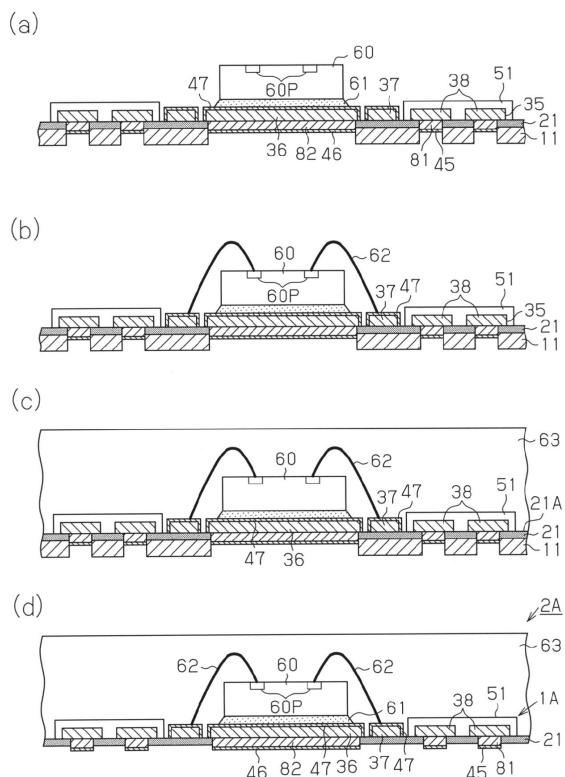
【図9】



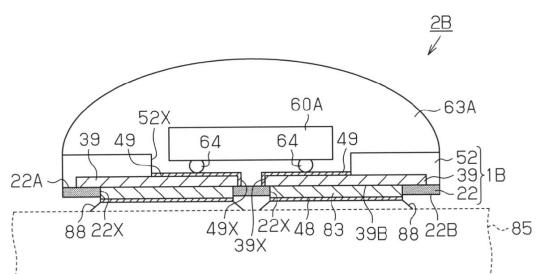
【図10】



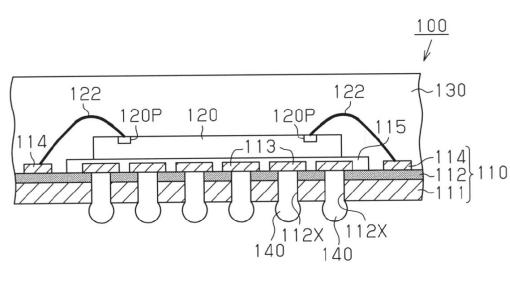
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-150099(JP,A)
特開2004-055606(JP,A)
特開平09-074149(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L23/12 - 23/15
H05K 1/00 - 1/02
3/02 - 3/26
3/38