

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3565319号
(P3565319)

(45) 発行日 平成16年9月15日(2004.9.15)

(24) 登録日 平成16年6月18日(2004.6.18)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 1 L 25/085

H O 1 L 25/08

Z

H O 1 L 25/07

H O 1 L 25/18

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平11-107106	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成11年4月14日(1999.4.14)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2000-299431(P2000-299431A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成12年10月24日(2000.10.24)	(74) 代理人	100080034
審査請求日	平成14年1月18日(2002.1.18)		弁理士 原 謙三
		(72) 発明者	土津田 義久
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	左座 靖之
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	玉置 和雄
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路基板上に第1半導体チップがフリップチップボンディングされると共に、該第1半導体チップの背面に第2半導体チップが貼着され、該第2半導体チップが上記回路基板とワイヤボンディングされてなり、かつ上記第2半導体チップの外縁の少なくとも一辺が上記第1半導体チップの外縁より突出している半導体装置の製造方法において、
上記第2半導体チップの外縁の少なくとも一辺が上記第1半導体チップの外縁より突出する場合、

第1半導体チップを回路基板にフリップチップボンディングする際に、第1半導体チップと回路基板との間に接着剤を介在させ、この接着剤の一部を第1半導体チップと回路基板との間からはみ出させ、このはみ出た接着剤の高さを第1半導体チップの背面と同じ高さに調整して第2半導体チップにおける突出部分の支持部を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】

上記支持部となるはみ出た接着剤の高さの調整を、上記第1半導体チップをフリップチップボンディングする際に用いる、第1半導体チップを吸着支持する吸着支持部材の吸着面を利用して行うことを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3】

上記吸着支持部材の吸着面に、上記接着剤との離隔性を向上させる加工を施しておくことを特徴とする請求項2に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

上記第 1 半導体チップを上記回路基板上にフリップチップボンディングする前に、該第 1 半導体チップと上記第 2 半導体チップとを貼着しておき、第 2 半導体チップの突出部分にて、上記支持部となるはみ出た接着剤の高さの調整を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

上記第 1 半導体チップと上記第 2 半導体チップとの貼着を、液状、あるいは加熱により流動する接着剤を用いて行い、第 1 半導体チップの外縁にフィレットを形成しておくことを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

上記第 1 半導体チップを上記回路基板にフリップチップボンディングする際に用いる上記接着剤として、熱硬化性の接着剤を用いることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

回路基板上に第 1 半導体チップがフリップチップボンディングされると共に、該第 1 半導体チップの背面に第 2 半導体チップが貼着され、かつ、該第 2 半導体チップが上記回路基板とワイヤボンディングされてなる半導体装置において、

上記第 2 半導体チップの外縁の少なくとも一辺が上記第 1 半導体チップの外縁より突出しており、第 2 半導体チップにおける突出部分の下方が、上記第 1 半導体チップと回路基板とを接着する接着剤にて埋められていることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体装置及びその製造方法に関するものであり、特に、複数の半導体チップを積み重ねることにより高密度化を図った半導体装置の製造方法及び構造に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年、半導体装置の小型化が進み、略チップサイズにまで小型化された半導体装置が開発されている。この小型化された半導体装置の構造は、C S P (C h i p S i z e P a c k a g e) 構造と呼ばれている。

【0003】

図 10 (a) 及び図 10 (b) に、C S P 構造の半導体装置の例を示す。

図 10 (a) に示す C S P 構造の半導体装置においては、半導体チップ 50 においてトランジスタ等の素子 (図示せず) が形成されている側の面 (以下、「能動面」と呼ぶ) を上側にして、回路基板 53 上に搭載されている (フェイスアップボンディング) 。能動面に設けられた電極 (以下、突起電極と区別するために平面電極 68 と称する) は、ワイヤ 58 を用いて回路基板 53 に、詳細には、回路基板 53 上に設けられた配線層 54 の平面電極 (図示せず) と接続されている。このような、ワイヤ 58 を用いた電極同士の接続形式は、一般にワイヤボンディングと呼ばれている。

【0004】

尚、図中、60 は外部接続用端子で、回路基板 53 に形成された貫通孔 61 を介して配線層 54 と接続されている。そして、回路基板 53 の、半導体チップ 50 等が搭載されている側の面は、被覆樹脂 59 にて被覆されている。

【0005】

一方、図 10 (b) に示す C S P 構造の半導体装置においては、半導体チップ 50 が、能動面を下側にして、回路基板 53 上に搭載されている (フェイスダウンボンディング) 。能動面に設けられた平面電極 (図示せず) 上には突起電極 56 が形成され、突起電極 56 と配線層 54 上の平面電極 (図示せず) とが直接接続されている。このような、電極同士を直接接続する接続形式は、一般にフリップチップボンディングと呼ばれている。

【 0 0 0 6 】

また、携帯用情報機器等を実装される構造においては、付加価値や容量の更なる増大を狙って、一つのパッケージ内に複数の半導体チップを搭載させて、実装密度を高めているものがある。この場合、単に複数の半導体チップを平面的に配置するマルチチップモジュールでは、半導体チップの総面積より小さい半導体パッケージを作ることはいできない。

【 0 0 0 7 】

そこで、複数の半導体チップを積層して搭載することによって実装密度を更に高める手法が用いられている。図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) に、半導体チップを積層した C S P 構造の半導体装置を示す。

【 0 0 0 8 】

図 1 1 (a) に示す C S P 構造の半導体装置においては、回路基板 5 3 上に、第 1 半導体チップ 5 1 及び第 2 半導体チップ 5 2 が積層して搭載され、かつ、そのそれぞれがワイヤ 5 8 を用いたワイヤボンディングにより回路基板 5 3 と接続されている（従来技術 ▲ 1 ▼ ）。

【 0 0 0 9 】

図 1 1 (b) に示す C S P 構造の半導体装置においては、回路基板 5 3 上に積層された第 1 半導体チップ 5 1 及び第 2 半導体チップ 5 2 のうち、上方の第 2 半導体チップ 5 2 はワイヤボンディングにより、下方の第 1 半導体チップ 5 1 はフリップチップボンディングにより回路基板 5 3 と接続されている（特開平 5 - 4 7 9 9 8 号公報，特開平 7 - 3 2 6 7 1 0 号公報：従来技術 ▲ 2 ▼ ）。

【 0 0 1 0 】

また、図 1 2 に示すように、上記従来技術 ▲ 2 ▼ と同様にワイヤボンディングとフリップチップボンディングとを組み合わせた接続方式を採用し、かつ、マザーボード等の回路基板 5 3 ' 上に、上方の第 2 半導体チップ 5 2 が下方の第 1 半導体チップ 5 1 よりも大きい構成の実装型の半導体装置が、特開昭 6 3 - 8 4 1 2 8 号公報に開示されている（従来技術 ▲ 3 ▼ ）。

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところが、これらの従来の構成では、使用できる半導体チップのサイズや組み合わせが制限されることとなり、用途が限定されるという問題を有している。

【 0 0 1 2 】

即ち、前述の図 1 1 (a) に示した従来技術 ▲ 1 ▼ においては、上方の第 2 半導体チップ 5 2 が、下方の第 1 半導体チップ 5 1 と同じ大きさか、或いはそれより大きい場合、第 1 半導体チップ 5 1 の能動面において、平面電極 6 8 a を設けるためのスペースを確保することができない。したがって、第 1 半導体チップ 5 1 よりも大きい第 2 半導体チップ 5 2 を用いることができない。

【 0 0 1 3 】

一方、図 1 1 (b) に示した従来技術 ▲ 2 ▼ においては、下方の第 1 半導体チップ 5 1 がフリップチップボンディングにより回路基板 5 3 と接続されているので、従来技術 ▲ 1 ▼ の問題はおこらない。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、この従来技術 ▲ 2 ▼ においては、通常、第 2 半導体チップ 5 2 の方が小さいか、同等である。これは、上方の第 2 半導体チップ 5 2 を大きくすると、安定したワイヤボンディングを行うことができないからである。即ち、第 2 半導体チップ 5 2 のワイヤ 5 8 が接続される平面電極 6 8 の下方に支えが無いために、ワイヤボンディング時の衝撃と荷重により第 2 半導体チップ 5 2 を破壊する恐れや、あるいは十分な荷重や超音波を加えられない恐れがある。

【 0 0 1 5 】

尚、前述の図 1 2 に示す従来技術 ▲ 3 ▼ は、上方の第 2 半導体チップ 5 2 を大きくする構成であるが、ワイヤボンディングを安定にするために、第 2 半導体チップ 5 2 の平面電極

10

20

30

40

50

68は、あくまで下方の第1半導体チップ51の範囲内に形成されている。

【0016】

このような平面電極68が第2半導体チップ52の端部から離れた位置に設けられた構成では、ウェーハから半導体チップに分断するダイシング工程においてチップ周辺の素子がダメージを受けたり、チップの端部に接触したりする可能性が高くなるという問題がある。

【0017】

したがって、一方のチップが正方形に近く、他方が細長い長方形の組み合わせ等、どちらのチップを下にしても突出するような組み合わせは採用できない。

【0018】

尚、突出した第2半導体チップ52の下部に、第1半導体チップ51と同じ厚みの支持部材を挿入する手法も考えられるが、まったく同じ厚みの支持部材を精度良く形成するのは困難であり、プロセスが雑多になるためコストアップにつながり好ましくない。

【0019】

また、たとえ上方の第2半導体チップ52が小さくとも、第1半導体チップ51に比べてはるかに小さい場合も組み合わせることができない。つまり、ワイヤ58が長くなり、ワイヤ流れやワイヤの変形が発生しやすい。ワイヤ58を短くするために、配線層54においてできるだけ第1半導体チップ51に近い位置にワイヤ58を接続すると、第1半導体チップ51のエッジと接触してショートする恐れがある。これを避ける為に、配線層54において、第1半導体チップ51から遠い位置にワイヤ58を接続すると、パッケージサイ

【0020】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、複数の半導体チップを積み重ねることにより高密度化を図った半導体装置において、回路基板上に搭載された半導体チップから、その上に搭載された半導体チップの一部が突出する場合、突出部分に設けられた電極において良好なワイヤボンディングを行うことができる半導体装置及びその製造方法を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、回路基板上に第1半導体チップがフリップチップボンディングされると共に、該第1半導体チップの背面に第2半導体チップが貼着され、かつ、該第2半導体チップが上記回路基板とワイヤボンディングされてなる半導体装置の製造方法において、上記第2半導体チップの外縁の少なくとも一辺が上記第1半導体チップの外縁より突出する場合、第1半導体チップを回路基板にフリップチップボンディングする際に、第1半導体チップと回路基板との間に接着剤を介在させ、この接着剤の一部を第1半導体チップと回路基板との間からはみ出させ、このはみ出た接着剤の高さを第1半導体チップの背面と同じ高さに調整して第2半導体チップにおける突出部分の支持部を形成することを特徴としている。

【0022】

上記の方法によれば、上方の第2半導体チップの外縁の少なくとも一辺が下方の第1半導体チップの外縁より突出する場合、上記第1半導体チップを上記回路基板にフリップチップボンディングする際に、第1半導体チップと回路基板との間に介在させる接着剤にて、第2半導体チップの突出部分の支持部を形成する。

【0023】

したがって、この突出部分に形成されている電極であっても、衝撃と荷重により第2半導体チップを破壊することなく、十分な荷重や超音波を加えてワイヤボンディングできる。

【0024】

これにより、下方に比べて上方が大きい半導体チップの組み合わせはもちろんのこと、正方形と長方形といったどちらを下にしても上方の一部が突出してしまう組み合わせや、極端に一方が小さく、小さい方を上方に持ってきて、ワイヤ流れや、下方の半導体チップ

10

20

30

40

50

とのショートを引き起こし兼ねない組み合わせであっても、下方に極端に小さい半導体チップを持ってくことで、問題なく搭載できる。

【0025】

しかも、第2半導体チップの突出部分の支持部として、新たな部材を別途形成する構成ではなく、回路基板に第1半導体チップをフリップチップボンディングする工程で、接着剤を用いると共にその量を調整するといった簡単なことで容易に支持部を形成でき、かつ、例えば後述する請求項2、請求項4に記載した製造方法を採用することで、支持部の高さの精度も簡単に出来る。

【0026】

本発明の請求項2に記載の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、上記支持部となるはみ出た接着剤の高さの調整を、上記第1半導体チップをフリップチップボンディングする際に用いる、第1半導体チップを吸着支持する吸着支持部材の吸着面を利用して行うことを特徴としている。

10

【0027】

上記支持部は、第1半導体チップの背面より低過ぎると第2半導体チップの突出部分を安定して支持できず、反対に高過ぎても、余分な負荷を与えてしまうので、第2半導体チップの背面と同じ高さである必要がある。

【0028】

上記の方法によれば、回路基板に第1半導体チップをフリップチップボンディングする工程で使用される治具であって、第1半導体チップを背面側から吸着する吸着支持部材の吸着面を利用して、はみ出た第2接着剤の高さを第1半導体チップの背面と同じに調整するので、容易、かつ確実に、第1半導体チップの背面と同じ高さにできる。

20

【0029】

本発明の請求項3に記載の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項2に記載の製造方法において、上記吸着支持部材の吸着面に、上記接着剤との離隔性を向上させる加工を施しておくことを特徴としている。

【0030】

上記の方法によれば、吸着支持部材の吸着面に、接着剤との離隔性を向上させる加工を施しておくので、第1半導体チップを回路基板へ接着させた後、吸着支持部材を容易に離隔することができる。例えば、上記吸着面にフッ素系樹脂からなる皮膜を形成することにより接着剤との離隔性を向上させることができる。

30

【0031】

本発明の請求項4に記載の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項1に記載の製造方法において、上記第1半導体チップを上記回路基板上にフリップチップボンディングする前に、該第1半導体チップと上記第2半導体チップとを貼着しておき、第2半導体チップの突出部分にて、上記支持部となるはみ出た接着剤の高さの調整を行うことを特徴としている。

【0032】

上記の方法によれば、先に第1半導体チップと第2半導体チップとを貼着しておくことで、第1半導体チップを回路基板にフリップチップボンディングする際に、第2半導体チップの突出部分にて直接、支持部となるはみ出た接着剤の高さを調整させるので、容易、かつ確実に、第1半導体チップの背面と同じ高さにできることはもちろんのこと、従来から用いられている治具に何らの加工を施すことなく製造できる。

40

【0033】

本発明の請求項5に記載の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項4に記載の製造方法において、上記第1半導体チップと上記第2半導体チップとの貼着を、液状、あるいは加熱により流動する接着剤を用いて行い、第1半導体チップの外縁にフィレットを形成しておくことを特徴としている。

【0034】

上記の方法によれば、液状、あるいは加熱により流動する接着剤を用いて、第1半導体チ

50

ップと第2半導体チップとを貼着して、第1半導体チップの外縁にフィレットを形成しておくので、後工程で第1半導体チップを回路基板にフリップチップボンディングする際に押し出されてはみ出る接着剤の流れをスムーズにすることができる。したがって、気泡の巻き込みを防止し、ボイド発生を抑制することができ、歩留まりを上げることができる。

【0035】

本発明の請求項6に記載の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項1ないし5の何れかに記載の製造方法において、上記第1半導体チップを上記回路基板にフリップチップボンディングする際に用いる上記接着剤として、熱硬化性の接着剤を用いることを特徴としている。

【0036】

上記の方法によれば、第1半導体チップを回路基板にフリップチップボンディングする際に用いる上記接着剤が熱硬化性を有するので、支持部が熱に強くなる。したがって、第2半導体チップの該支持部に支持された部分にワイヤボンディングを行っても、その際の熱や超音波にて支持部が軟化するようなことがなく、安定して第2半導体チップを支持でき、より良好なワイヤボンディングを行うことができる。

【0037】

本発明の請求項7に記載の半導体装置は、上記の課題を解決するために、回路基板上に第1半導体チップがフリップチップボンディングされると共に、該第1半導体チップの背面に第2半導体チップが貼着され、かつ、該第2半導体チップが上記回路基板とワイヤボンディングされてなる半導体装置において、上記第2半導体チップの外縁の少なくとも一辺が上記第1半導体チップの外縁より突出しており、第2半導体チップにおける突出部分の下方が、上記第1半導体チップと回路基板とを接着する接着剤にて埋められていることを特徴としている。

【0038】

上記の構成によれば、上方の第2半導体チップにおける第1半導体チップより突出した部分（突出部分）の下方が、第1半導体チップを回路基板にフリップチップボンディングする際に用いる接着剤で埋められているので、第2半導体チップのこの突出部分に形成された電極のワイヤボンディングを安定して行うことができる。

【0039】

つまり、これにより、上方の第2半導体チップの一部が下方の第1半導体チップから突出している場合であっても、この突出部分に電極を配置することが可能となる。

【0040】

その結果、2つの半導体チップが積層して搭載された半導体装置において、長方形と正方形、極端な大小の違い等、さまざまなサイズの半導体チップの組み合わせが可能となる。

【0041】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明に係る実施の一形態を、図1ないし図5に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0042】

本実施の形態に係る半導体装置は、図1に示すように、CSP（Chip Size Package）構造を有し、回路基板3上に、第1半導体チップ1と第2半導体チップ2が積層され、これらの第1半導体チップ1及び第2半導体チップ2が被覆樹脂9にて被覆されている。以下、第1半導体チップ1及び第2半導体チップ2においてトランジスタ等の素子（図示せず）が形成されている側の面を、「能動面」と呼び、上記能動面の反対側の面を「裏面」（請求項では「背面」）と呼ぶ。

【0043】

回路基板3は、第1半導体チップ1が搭載される側の一方面に配線層4が形成され、その反対側の面に実装用外部端子10が設けられている。実装用外部端子10と、配線層4とは、回路基板3に設けられた貫通孔11を介して電氣的に接続されている。

10

20

30

40

50

【0044】

第1半導体チップ1は、能動面を回路基板3側にして搭載されている。能動面に形成されている平面電極（図示せず）には、突起電極6が形成され、この突起電極6と回路基板3の配線層4の平面電極（図示せず）とが接続されている。つまり、第1半導体チップ1は回路基板3とフリップチップボンディングされている。

【0045】

第2半導体チップ2は、第1半導体チップ1より縦横共に大きく、能動面を回路基板3側とは反対側に向けて搭載されている。第2半導体チップ2の裏面は、絶縁性の接着剤7により第1半導体チップ1の裏面に貼り合わされている。能動面の平面電極18は、第1半導体チップ1及び第2半導体チップ2とを積層した状態で、突出した部分に設けられ、回路基板3の配線層4の平面電極（図示せず）とが、ワイヤ8により接続されている。つまり、第2半導体チップ2は回路基板3とワイヤボンディングされている。

10

【0046】

そして、図12に示した従来の半導体装置とは異なり、平面電極18は、下方が支持部21にて支持された第2半導体チップ2の突出部（突出部分）に設けられている。突出部に形成された平面電極18であっても、突出部が支持部21にて支持されているので、衝撃と荷重により第2半導体チップ2を破壊することなく、十分な荷重や超音波を加えて、安定したワイヤボンディングが実施されている。

【0047】

この支持部21は、後述するように、第1半導体チップ1を回路基板3にフリップチップボンディングする際に使用するフィルム状の異方性導電接着剤20の一部が、硬化したものである。

20

【0048】

次に、上記の構造を有する半導体装置の製造工程について、図2ないし図4を用いて説明する。図2（a）ないし図2（f）は、上記半導体装置を複数個製造する工程を示す断面図であり、例として、4組のCSP構造の半導体装置を一括製造する場合を示している。

【0049】

まず、図2（a）に示すように、フィルム状の異方性導電接着剤20を回路基板3Aに貼りつけ仮圧着する。回路基板3Aには、特に図示するものではないが、前述の配線層4が4組形成されており、それぞれの配線層4を覆うように異方性導電接着剤20を仮圧着する。仮圧着は、例えば、加熱条件100 10sec、圧力10kgf/cm²で行うことができる。

30

【0050】

異方性導電接着剤20は、後述する理由により、熱硬化性の樹脂からなることが好ましく、例えば、エポキシをベースとした熱硬化性のバインダーに、AuやNiの金属粒子や樹脂に金属メッキした粒子等の導電粒子を分散混入させたフィルム状の接着樹脂である。

【0051】

尚、異方性導電接着剤20以外に、突起電極6と回路基板3Aの平面電極との接合の信頼性が充分えられる接着剤であれば、絶縁性の接着剤を用いることもできる。絶縁性の接着剤としては、例えば、樹脂の接着力や収縮力のみにより突起電極6と回路基板3Aの平面電極との導通が得られるタイプの接着剤を用いることができる。尚、後述する実施の形態3において用いる接着シート23（図8参照）は、このタイプの絶縁性の接着剤の一例である。

40

【0052】

次に、図2（b）に示すように、第1半導体チップ1を異方性導電接着剤20上に搭載する。第1半導体チップ1は、能動面を回路基板3A側に向けて搭載し、突起電極6を介して回路基板3Aと接続する。このとき、異方性導電接着剤20を第1半導体チップ1から押し出してはみ出させ、はみ出た樹脂である支持部21と、第1半導体チップ1の裏面とを同じ高さにする。

【0053】

50

次に、図 2 (c) に示すように、第 1 半導体チップ 1 及び支持部 2 1 上に、能動面を上にして第 2 半導体チップ 2 を搭載する。

【 0 0 5 4 】

その後、図 2 (d) に示すように、第 2 半導体チップ 2 と回路基板 3 A とをワイヤ 8 により接続し、第 1 半導体チップ 1、第 2 半導体チップ 2、ワイヤ 8、及び回路基板 3 A を被覆樹脂 9 により被覆する。これにより、回路基板 3 A 上への第 1 半導体チップ 1 及び第 2 半導体チップ 2 の搭載が完了する。

【 0 0 5 5 】

その後、図 2 (e) に示すように、回路基板 3 A の貫通孔 1 1 (図 1 参照) 部分に、実装用外部端子 1 0 として半田ボールを形成し、回路基板 3 A の不要部分で切断することによって、図 2 (f) に示す単品の C S P 構造の半導体装置が完成する。

10

【 0 0 5 6 】

以上の工程のうち、第 1 半導体チップ 1 及び第 2 半導体チップ 2 を回路基板 3 A に接続する工程を、図 3 及び図 4 を用いてさらに詳細に説明する。

【 0 0 5 7 】

まず、図 3 (a) に示すように、ボンディングツール (吸着支持部材) 1 4 を用いて第 1 半導体チップ 1 を回路基板 3 A に対向させる。ボンディングツール 1 4 は、吸引ノズル 1 2 と吸着面 1 3 とを有しており、第 1 半導体チップ 1 の裏面側から吸着面 1 3 に吸着させ、回路基板 3 A に対向させる。このとき、第 1 半導体チップ 1 の突起電極 6 と配線層 4 上に設けられた平面電極 (図示せず) との位置合わせを行う。

20

【 0 0 5 8 】

次に、図 3 (b) に示すように、ボンディングツール 1 4 を用いて加圧、加熱して、突起電極 6 と回路基板 3 A の平面電極 (図示せず) とを接触させる。加熱により異方性導電接着剤 2 0 は軟化し、その一部が第 1 半導体チップ 1 の外部に押し出されてはみ出す。はみ出した樹脂である支持部 2 1 は、盛り上がり、やがてボンディングツール 1 4 の吸着面 1 3 に接触する。このように、ボンディングツール 1 4 の吸着面 1 3 を利用して、支持部 2 1 の高さを第 1 半導体チップ 1 の裏面と同じ高さにしておく。

【 0 0 5 9 】

さらに、第 1 半導体チップ 1 と回路基板 3 A との間隙を狭めていくと、異方性導電接着剤 2 0 及び支持部 2 1 の硬化が進んで行く。異方性導電接着剤 2 0 中の導電粒子は突起電極 6 と回路基板 3 A の平面電極との間に挟まれ、突起電極 6 と平面電極との導通が得られる。

30

【 0 0 6 0 】

異方性導電接着剤 2 0 としては、例えば、ソニーケミカル製の異方性導電接着剤の M J 9 3 2 を用いることが可能であり、この場合、1 3 0 程度で流動性良く軟化する。

【 0 0 6 1 】

また、一例として、第 1 半導体チップ 1 の大きさが $8.4 \times 6.3 \text{ mm}^2$ で厚さ 0.2 mm 、第 2 半導体チップ 2 の大きさが $10.4 \times 8.3 \text{ mm}^2$ 、接続後のパンプ高さ (第 1 半導体チップ 1 の能動面と配線層 4 との距離) が 0.025 mm 、回路基板 3 A 側の凹凸は無視して平坦とみなして計算したところ、異方性導電接着剤 2 0 としては、大きさが $9 \times 7 \text{ mm}^2$ で厚さが 0.15 mm 程度のフィルム状のものを必要とすることがわかった。

40

【 0 0 6 2 】

所定の加圧と加熱を行うことで支持部 2 1 が十分に硬化が進めば、ボンディングツール 1 4 を冷却し、ボンディングツール 1 4 を第 1 半導体チップ 1 から離隔する (図 3 (c) 参照) 。

【 0 0 6 3 】

第 1 半導体チップ 1 に形成された突起電極 6 の数が 4 0 個で、第 1 半導体チップ 1 の大きさが $8.4 \times 6.3 \text{ mm}^2$ の時、圧力は 10 kgf / チップ で加熱条件は $200 \sim 300 \text{ sec}$ 程度が適することがわかっている。

50

【0064】

この場合、ボンディングツール14の吸着面13に、例えば、フッ素樹脂系の皮膜を予め形成しておけば、容易にボンディングツール14と支持部21の離隔が行える。フッ素樹脂系の皮膜としては、例えば日本プロトン(株)のプロトニクスシステムがある。

【0065】

次に、図4(a)に示すように、第2半導体チップ2を第1半導体チップ1の裏面に貼着する。第2半導体チップ2の裏面には、予め接着剤7が塗布されており、この接着剤7により、第2半導体チップ2を第1半導体チップ1上に固定する。

【0066】

接着剤7としては、第1半導体チップ1の支持基板と第2半導体チップ2の支持基板との電位が同じであれば導電性のものを使用し、電位が異なる場合は絶縁性のものを使用する。また、接着剤7として、フィルム状、ペースト状、及び液状のものなど、特に制限なく使用できる。

【0067】

その後、図4(b)に示すように、第2半導体チップ2の平面電極18と回路基板3Aとを、ワイヤ8により接続する。このとき、支持部21により平面電極18が支持されているので、ワイヤボンディングを行う際に、衝撃と荷重により第2半導体チップ2を破壊することなく、十分な荷重や超音波を加えることができる。また、このとき異方性導電接着剤20として熱硬化性を有する接着樹脂を用いると、熱や超音波を加えても軟化することなく、安定して第2半導体チップ2を支持することができる。

【0068】

尚、本実施の形態では、CSP構造の半導体装置を例として説明したが、上記の構造は、図5に示すように、第1半導体チップ1及び第2半導体チップ2を、マザーボード等の回路基板3'上に実装した実装型の半導体装置にも適用することができる。

【0069】

即ち、図1に示す構造と同様に、回路基板3'上に、第1半導体チップ1及び第2半導体チップ2が積層され、被覆樹脂9により被覆されている。第1半導体チップ1及び第2半導体チップ2は、それぞれフリップチップボンディング、ワイヤボンディングにより回路基板3'に接続されている。異方性導電接着剤20がはみ出た樹脂である支持部21により、第2半導体チップ2の、平面電極18が設けられた突出部が、下方から支持されている。したがって、平面電極18におけるワイヤボンディング時において、衝撃と荷重により第2半導体チップ2を破壊することなく、十分な荷重や超音波を加えることができる。

【0070】

以上のように、本実施の形態では、第1半導体チップ1を回路基板3にフリップチップボンディングする際に、異方性導電接着剤20を用いると共に、その一部を第1半導体チップ1と回路基板3との間からはみ出させ、はみ出た接着剤の高さを第1半導体チップ1の背面と同じ高さに調整して、第2半導体チップ2における該突出部に形成された平面電極18をワイヤボンディングする際の支持部21を形成する。

【0071】

つまり、回路基板3上に、突起電極6が形成された第1半導体チップ1を、異方性導電接着剤20を介してフリップチップ接続すると同時に、異方性導電接着剤20の一部を第1半導体チップ1と回路基板3との間より排出し、かつ、形成された支持部21の高さが第1半導体チップ1の背面と同一高さとし、その後、異方性導電接着剤20を硬化する工程と、第1半導体チップ1の背面及び形成された支持部21の上に第2半導体チップ2を貼り付ける工程と、第2半導体チップ2の平面電極18と回路基板3の平面電極がワイヤボンディングにより接続する工程とを有する。

【0072】

これにより、下方に位置する第1半導体チップ1より上方の第2半導体チップ2が突出する場合であっても、その突出部に形成された平面電極18に対して安定してワイヤボンディングを実施できる。

10

20

30

40

50

【0073】

これにより、下方に比べて上方が大きい半導体チップの組み合わせはもちろんのこと、正方形と長方形といったどちらを下にしても上方の一部が突出してしまう組み合わせや、極端に一方が小さい組み合わせなど、積み重ねる半導体チップの形状やサイズの組み合わせにとられることなく、実装密度の高い半導体装置を得ることができる。

【0074】

〔実施の形態2〕

本発明に係る他の実施の形態を、図6及び図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、実施の形態1にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

10

【0075】

本実施の形態で説明する半導体装置の構成も、前述の図1に示した実施の形態1で説明したCSP構造の半導体装置と同じである。

【0076】

以下、製造方法について説明する。

【0077】

実施の形態1においては、第1半導体チップ1を回路基板3に搭載して接着した後に、第2半導体チップ2を第1半導体チップ1上に搭載して接着したが、ここでは、第2半導体チップ2と第1半導体チップ1とを予め接着しておき、接着された第1半導体チップ1及び第2半導体チップ2を、回路基板3に搭載して接着する。

20

【0078】

即ち、まず、図6に示すように、第1半導体チップ1と第2半導体チップ2とを接着剤7により貼着する。

【0079】

図6(a)は、接着剤7がフィルム状の場合であり、図6(b)は、ペースト状、液状、あるいは加熱により流動するものの場合である。

【0080】

図6(a)に示すように、接着剤7がフィルム状の場合は、第1半導体チップ1がウェーハ状態のときに、ウェーハの裏面にフィルム状の接着剤7を熱圧着により貼り付ける。その後、第1半導体チップ1として切り出すことにより、接着剤7を第1半導体チップ1の裏面に位置ずれなく貼り付けることができる。更に、接着剤7に第2半導体チップ2の裏面(図6(a)においては上側の面)を押し当て、所定の加重及び加熱により接着することができる。

30

【0081】

また、図6(b)に示すように、接着剤7がペースト状、液状、あるいは加熱により流動するものの場合は、第2半導体チップ2の裏面(図6(b)においては上側の面)にディスペンサ等により接着剤7を適量塗布した後、第1半導体チップ1の裏面を押し当てる。その後、所定の加熱条件により接着剤7を加熱硬化させる。このとき、接着剤7が液状、あるいは加熱により流動するものの場合は、第1半導体チップ1の外縁にフィレット22を形成しておく。

40

【0082】

このようにして貼り合わせた第1半導体チップ1及び第2半導体チップ2を、図7(a)に示すように、対向基板3Aに対向させる。尚、ここでは第1半導体チップ1の外縁に予めフィレット22を形成した場合を示している。

【0083】

次に、図7(b)に示すように、ボンディングツール14を下降させ、第1半導体チップ1に形成された突起電極6と回路基板3Aの平面電極とを当接させる。更に荷重を加え、第1半導体チップ1と回路基板3Aとの間の距離を次第に狭めていくと、異方性導電接着剤20は第1半導体チップ1の能動面全体に濡れ広がり、やがて過剰な異方性導電接着剤20が第1半導体チップ1の外部にはみ出す。はみ出た樹脂である支持部21は、第1半

50

導体チップ 1 の外縁に沿うように盛り上がり、第 2 半導体チップ 2 の裏面に接触する。

【 0 0 8 4 】

以降の工程は、実施の形態 1 に係る半導体装置の製造工程と同様であり、第 2 半導体チップ 2 のワイヤボンディング時には、はみ出た樹脂の硬化物を支持部 2 1 として利用することによって、第 2 半導体チップ 2 を破壊することなく十分な荷重や超音波を加えることができる。

【 0 0 8 5 】

このように、本実施の形態では、第 1 半導体チップ 1 を回路基板 3 上にフリップチップボンディングする前に、該第 1 半導体チップ 1 と第 2 半導体チップ 2 とを貼着しておき、第 2 半導体チップ 2 の突出部にて、上記支持部 2 1 となるはみ出た接着剤の高さを、第 1 半導体チップ 1 の背面と同じ高さに調整する。

10

【 0 0 8 6 】

つまり、突起電極 6 の形成された第 1 半導体チップ 1 の背面と第 1 半導体チップ 1 よりも少なくとも一対の辺が大きい第 2 半導体チップ 2 の背面を貼りあわせる工程と、第 1 半導体チップ 1 の能動面と回路基板 3 とを対向させ異方性導電接着剤 2 0 を介してフリップチップ接続すると同時に異方性導電接着剤 2 0 の一部を第 1 半導体チップ 1 と回路基板 3 との間より排出することにより第 1 半導体チップ 1 の外縁よりも突出した第 2 半導体チップ 2 の支持部 2 1 とする工程と、第 2 半導体チップ 2 の平面電極 1 8 と回路基板 3 の平面電極とをワイヤボンディングにより接続する工程とを有する。

【 0 0 8 7 】

20

したがって、支持部 2 1 は第 2 半導体チップ 2 により堰きとめられるため、ボンディングツール 1 4 の吸着面 1 3 には接触しない。それゆえ、実施の形態 1 で説明した製造方法では必要であった、吸着面 1 3 にフッ素系樹脂からなる皮膜を形成する等の、支持部 2 1 との離隔性を向上させるための加工が不要であり、製造コストの増大を防ぐことができる。

【 0 0 8 8 】

また、特に、図 7 (b) に示すように、第 1 半導体チップ 1 の外縁に予めフィレット 2 2 を形成しておく場合は、第 1 半導体チップ 1 を回路基板 3 A に接着するとき、異方性導電接着剤 2 0 の流れをスムーズにすることができる。これにより、気泡の巻き込みを防止し、ボイド発生を抑制することができ、歩留まりを上げることができるといった効果が期待できる。

30

【 0 0 8 9 】

〔 実施の形態 3 〕

本発明に係るさらに他の実施の形態を、図 8 及び図 9 に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、実施の形態 1 , 2 にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【 0 0 9 0 】

本実施の形態で説明する半導体装置の構成は、前述の図 5 に示した実施の形態 1 で説明した実装型の半導体装置とほぼ同じであるが、第 1 半導体チップ 1 と回路基板 3 ' との場合は、フリップチップボンディング時の電氣的接続、及び第 1 半導体チップ 1 と回路基板 3 ' との機械的接続の両方を、接着剤である異方性導電接着剤 2 0 のみにて行っていたが、ここでは、電氣的接続はあくまで半田 1 6 を用いて行い、機械的接続を半田 1 6 と接着シート 2 3 とを用いて行っている点が異なる。

40

【 0 0 9 1 】

製造方法については、実施の形態 2 とほぼ同じであるが、回路基板 3 ' の平面電極上に半田 1 6 を供給し、さらにその上に接着シート 2 3 を供給する点で異なっている。

【 0 0 9 2 】

以下、製造方法について説明する。

即ち、第 1 半導体チップ 1 を回路基板 3 ' に接着する前に、図 8 (a) に示すように、予め回路基板 3 ' に半田 1 6 及び接着シート 2 3 を供給しておく。具体的には、マザーボード等の回路基板 3 ' の配線層 4 上に平面電極 (図示せず) を設け、上記平面電極上に、 A

50

g、Snを主成分とする半田16を供給する。さらに、回路基板3'上に、熱硬化性樹脂からなる接着シート23を供給し、上記平面電極を覆う。

【0093】

接着シート23は、例えばエポキシを主成分とする熱硬化性の接着樹脂であって、100から150 付近では軟化して流動性を有するが、200 程度以上の加熱により硬化が進展するようなものが望ましい。例として日東電工(株)製のPFM2100等が使用できる。

【0094】

次に、図8(b)に示すように、ボンディングツール14を用いて加圧し、突起電極6と回路基板3'の平面電極とを当接させる。続いて加熱を行うことで、接着シート23を流動させるとともに半田16を熔融し、Auからなる突起電極6と半田16とを接合する。所定の時間、加圧、加熱を行うことで接着シート23を硬化させた後、ボンディングツール14を冷却し、突起電極6と半田16との半田接合を完了させる。

【0095】

このとき、流動してはみ出た樹脂である支持部24は、第1半導体チップ1の外縁に沿うように盛り上がり、第2半導体チップ2の裏面に接触する。

【0096】

次に、図9(a)に示すように、第2半導体チップ2の平面電極18と回路基板3'の平面電極とをワイヤ8により接続する。

【0097】

最後に、図9(b)に示すように、第1半導体チップ1、第2半導体チップ2、ワイヤ8、及び回路基板3'を被覆樹脂9により被覆することで、本実施の形態の実装型の半導体装置が完成する。

【0098】

尚、第1半導体チップ1の、Auからなる突起電極6の代わりに、Sn、Pbを主成分とする半田からなる半田突起電極を形成してもよい。半田突起電極を形成する方法としては、半田ワイヤを用いて、ワイヤボンディングを応用したワイヤバンプ法や、電解メッキにより供給する方法が知られている。この場合、回路基板3'の平面電極の最表面にはAuメッキを施す。通常、回路基板3'の配線材料はCuであり、その上に、AuメッキあるいはNiメッキを施した後、Auメッキを形成する。

【0099】

【発明の効果】

本発明の請求項1に記載の半導体装置の製造方法は、以上のように、上記第2半導体チップの外縁の少なくとも一辺が上記第1半導体チップの外縁より突出する場合、第1半導体チップを回路基板にフリップチップボンディングする際に、第1半導体チップと回路基板との間に接着剤を介在させ、この接着剤の一部を第1半導体チップと回路基板との間からはみ出させ、このはみ出た接着剤の高さを第1半導体チップの背面と同じ高さに調整して第2半導体チップにおける突出部分の支持部を形成するものである。

【0100】

これにより、下方に比べて上方が大きい半導体チップの組み合わせはもちろんのこと、正方形と長方形といったどちらを下にしても上方の一部が突出してしまう組み合わせや、極端に一方が小さい組み合わせであっても、問題なく積層して搭載できる。

【0101】

それゆえ、複数の半導体チップを積み重ねることにより高密度化を図った構成の半導体装置における設計の自由度を上げ得るという効果を奏する。

【0102】

本発明の請求項2に記載の半導体装置の製造方法は、以上のように、請求項1に記載の製造方法において、上記支持部となるはみ出た接着剤の高さの調整を、上記第1半導体チップをフリップチップボンディングする際に用いる、第1半導体チップを吸着支持する吸着支持部材の吸着面を利用して行うものである。

10

20

30

40

50

【0103】

それゆえ、支持部となる接着剤の高さ調整が、容易、かつ確実にできるので、請求項1に記載の製造方法を容易に実現できるという効果を奏する。

【0104】

本発明の請求項3に記載の半導体装置の製造方法は、以上のように、請求項2に記載の製造方法において、上記吸着支持部材の吸着面に、上記接着剤との離隔性を向上させる加工を施しておくものである。

【0105】

それゆえ、請求項2に記載の製造方法による効果に加えて、第1半導体チップを回路基板へ接着させた後、吸着支持部材を容易に離隔することができるという効果を併せて奏する 10

【0106】

本発明の請求項4に記載の半導体装置の製造方法は、以上のように、請求項1に記載の製造方法において、上記第1半導体チップを上記回路基板上にフリップチップボンディングする前に、該第1半導体チップと上記第2半導体チップとを貼着しておき、第2半導体チップの突出部分にて、上記支持部となるはみ出た接着剤の高さの調整を行うものである。

【0107】

それゆえ、支持部となる接着剤の高さ調整が、容易、かつ確実に、しかも従来から用いられている治具に何らの加工を施すことなく製造できるので、請求項1に記載の製造方法を容易に、かつ従来の治具をそのまま利用して実現できるという効果を奏する。 20

【0108】

本発明の請求項5に記載の半導体装置の製造方法は、以上のように、請求項4に記載の製造方法において、上記第1半導体チップと上記第2半導体チップとの貼着を、液状、あるいは加熱により流動する接着剤を用いて行い、第1半導体チップの外縁にフィレットを形成しておくものである。

【0109】

それゆえ、請求項4に記載の製造方法による効果に加えて、第1半導体チップを回路基板にフリップチップボンディングする際に押し出されてはみ出る接着剤の流れをスムーズにするので、気泡の巻き込みを防止し、ボイド発生を抑制することができ、歩留まりを上げることができるという効果を併せて奏する。 30

【0110】

本発明の請求項6に記載の半導体装置の製造方法は、以上のように、請求項1ないし5の何れかに記載の製造方法において、上記第1半導体チップを上記回路基板にフリップチップボンディングする際に用いる上記接着剤として、熱硬化性の接着剤を用いるものである。

【0111】

それゆえ、請求項1ないし5の何れかに記載の製造方法による効果に加えて、接着剤が、熱や超音波を加えても軟化することなく、安定して第2半導体チップを支持するため、熱硬化性でない接着剤を用いる場合よりも良好なワイヤボンディングを行うことができるという効果を併せて奏する。 40

【0112】

本発明の請求項7に記載の半導体装置は、以上のように、回路基板上に第1半導体チップがフリップチップボンディングされると共に、該第1半導体チップの背面に第2半導体チップが貼着され、かつ、該第2半導体チップが上記回路基板とワイヤボンディングされる半導体装置において、上記第2半導体チップの外縁の少なくとも一辺が上記第1半導体チップの外縁より突出しており、第2半導体チップにおける突出部分の下方が、上記第1半導体チップと回路基板とを接着する接着剤にて埋められている構成である。

【0113】

これにより、上方の第2半導体チップの一部が下方の第1半導体チップから突出している場合であっても、この突出部分に電極を配置することができるため、2つの半導体チップ 50

が積層して搭載された半導体装置において、長方形と正方形、極端な大小の違い等、さまざまなサイズの半導体チップの組み合わせが可能となる。

【 0 1 1 4 】

それゆえ、複数の半導体チップを積み重ねることにより高密度化を図った構成の半導体装置における設計の自由度を上げ得るという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の一形態を示すもので、C S P 構造の半導体装置の断面図である。

【図 2】図 2 (a) ないし図 2 (f) はともに、図 1 に示す半導体装置の製造工程を示す断面図である。

10

【図 3】図 3 (a) ないし図 3 (c) はともに、第 1 半導体チップを回路基板に接着する工程を示す断面図である。

【図 4】図 4 (a) は、第 2 半導体チップを搭載した状態、図 4 (b) は、第 2 半導体チップを回路基板にワイヤボンディングした状態を示す断面図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の他の形態を示すもので、実装型の半導体装置の断面図である。

【図 6】図 6 (a) 及び図 6 (b) はともに、本発明の実施の他の形態を示すもので、第 1 半導体チップと第 2 半導体チップとの貼着例を示す斜視図である。

【図 7】図 7 (a) 及び図 7 (b) はともに、貼着された第 1 半導体チップ及び第 2 半導体チップを回路基板に搭載する工程を示す断面図である。

20

【図 8】図 8 (a) 及び図 8 (b) はともに、本発明の実施の他の形態を示すもので、実装型の半導体装置の製造方法を示す断面図である。

【図 9】図 9 (a) 及び図 9 (b) はともに、図 8 (b) の工程の後の工程を示す断面図である。

【図 1 0】図 1 0 (a) 及び図 1 0 (b) はともに、従来の半導体装置の断面図である。

【図 1 1】図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) はともに、従来の半導体装置の断面図である。

【図 1 2】図 1 2 は、従来の半導体装置の断面図である。

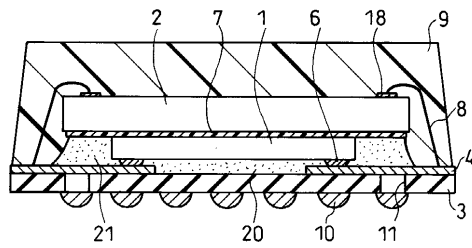
【符号の説明】

- 1 第 1 半導体チップ
- 2 第 2 半導体チップ
- 3 回路基板
- 3 ' 回路基板
- 7 接着剤
- 8 ワイヤ
- 1 3 吸着面
- 1 4 ボンディングツール (吸着支持部材)
- 1 8 平面電極
- 2 0 異方性導電接着剤 (接着剤)
- 2 1 支持部
- 2 2 フィレット
- 2 3 接着シート (接着剤)
- 2 4 支持部

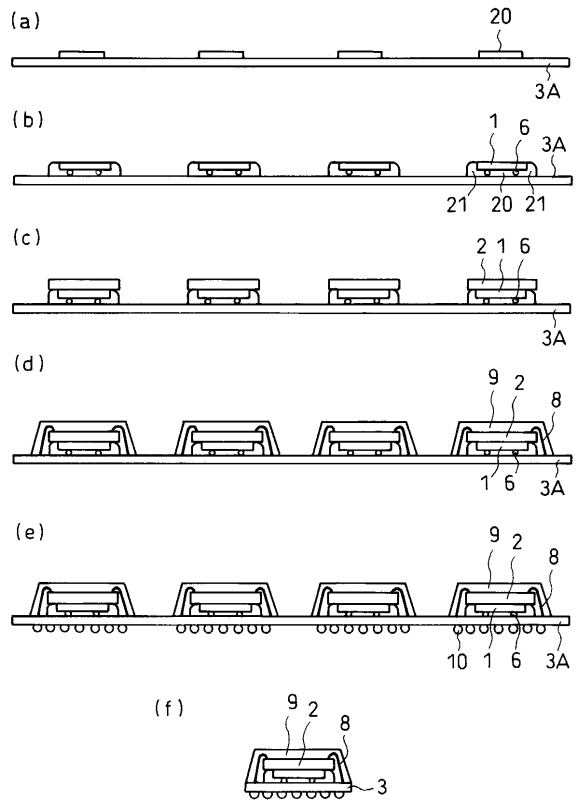
30

40

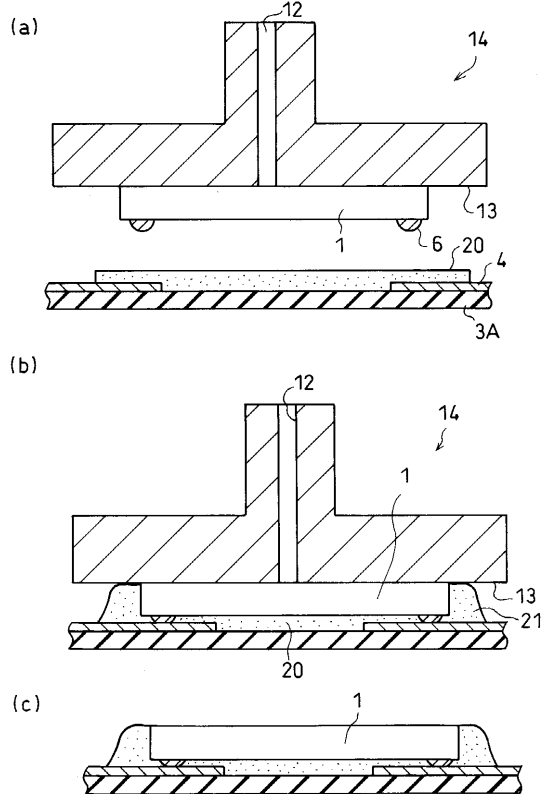
【図 1】



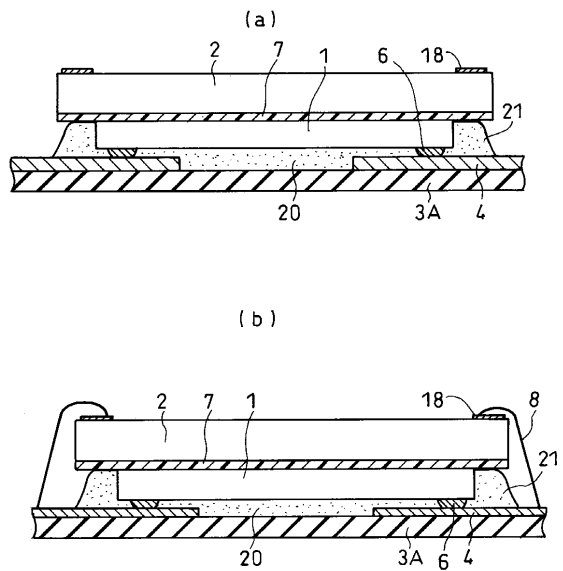
【図 2】



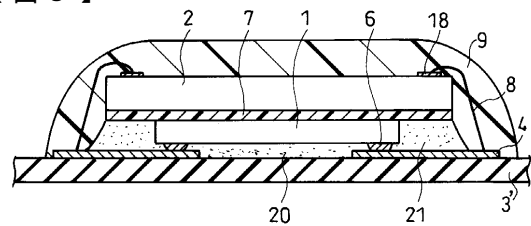
【図 3】



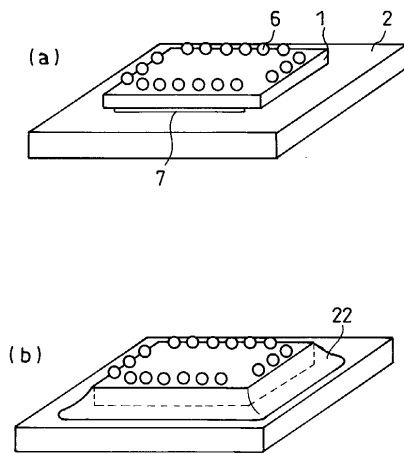
【図 4】



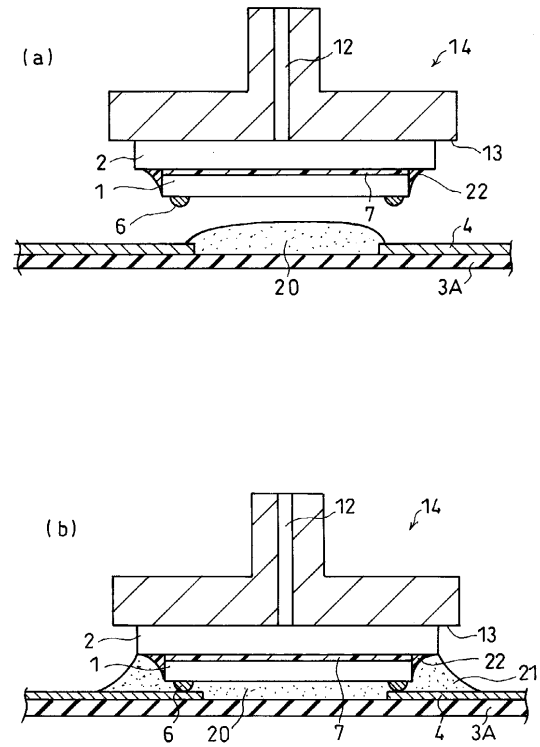
【図 5】



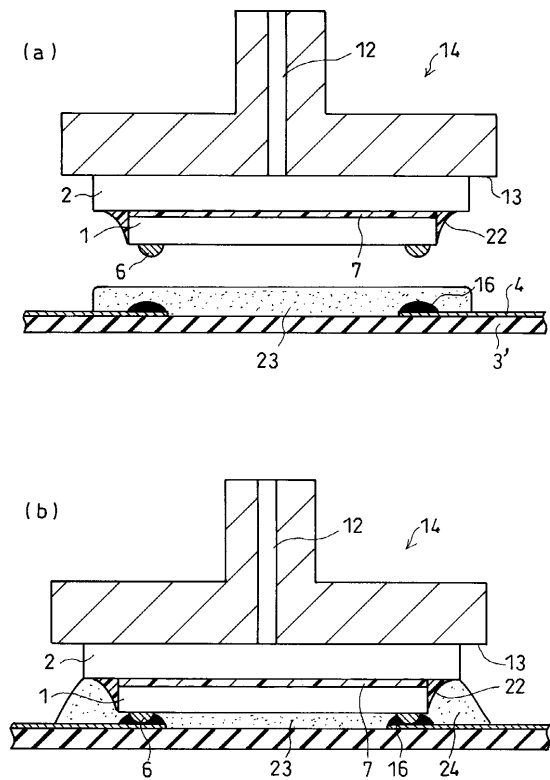
【図 6】



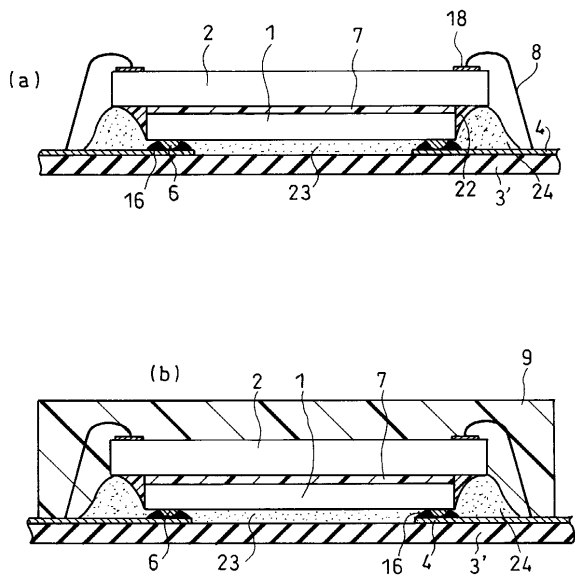
【図 7】



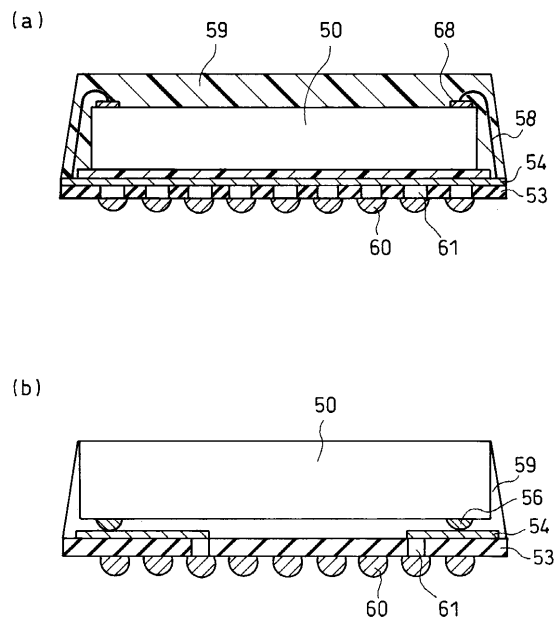
【図 8】



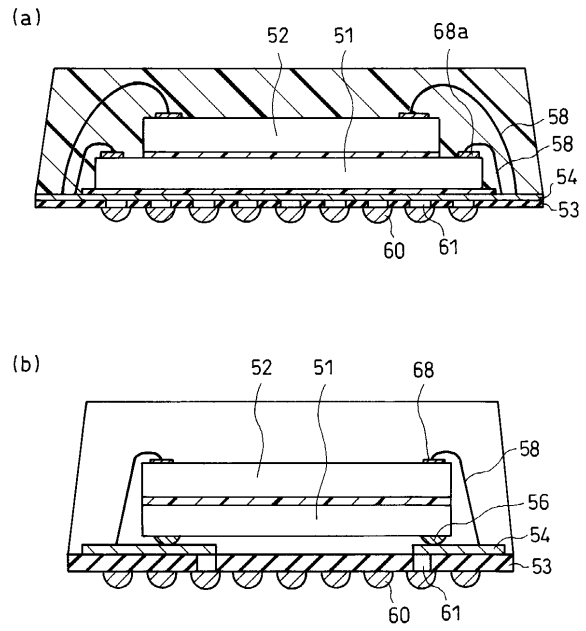
【図 9】



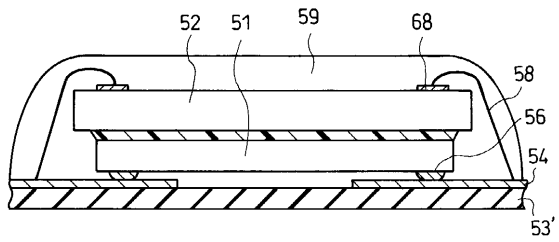
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 今井 拓也

(56)参考文献 特開平 0 7 - 3 2 6 7 1 0 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 4 7 9 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 7 7 5 5 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

H01L 25/065

H01L 25/07

H01L 25/18