

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4012496号

(P4012496)

(45) 発行日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(24) 登録日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L 23/12	(2006.01)	HO 1 L 23/12	5 O 1 B	
HO 1 L 21/3205	(2006.01)	HO 1 L 21/88	T	
HO 1 L 23/52	(2006.01)	HO 1 L 23/34	A	
HO 1 L 23/34	(2006.01)			

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-328911 (P2003-328911)	(73) 特許権者	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(22) 出願日	平成15年9月19日(2003.9.19)	(73) 特許権者	000228833 日本シイエムケイ株式会社 東京都新宿区西新宿六丁目5番1号
(65) 公開番号	特開2005-93942 (P2005-93942A)	(74) 代理人	100090619 弁理士 長南 満輝男
(43) 公開日	平成17年4月7日(2005.4.7)	(72) 発明者	脇坂 伸治 東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ計算機株式会 社青梅事業所内
審査請求日	平成17年3月17日(2005.3.17)	審査官	今井 拓也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベース板と、前記ベース板上に設けられ、且つ、半導体基板および該半導体基板の上面側に設けられた複数の外部接続用電極を有する半導体構成体と、前記半導体構成体上およびその周囲における前記ベース板上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層上に前記半導体構成体の外部接続用電極に接続されて設けられ、且つ、接続パッド部を有する少なくとも1層の上層再配線と、前記上層再配線のうちの最上層の上層再配線の接続パッド部を除く部分を覆う上層絶縁膜と、前記ベース板と前記半導体構成体の半導体基板との間に設けられた中継放熱層と、前記ベース板の下面に形成され、前記ベース板に設けられた貫通孔を介して前記中継放熱層に接続された放熱層とを備えていることを特徴とする半導体装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の発明において、前記半導体構成体は、前記外部接続用電極としての柱状電極を有するものであることを特徴とする半導体装置。

【請求項3】

請求項2に記載の発明において、前記半導体構成体は放熱用柱状電極を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項4】

請求項1に記載の発明において、前記中継放熱層は前記ベース板上に積層された金属箔からなることを特徴とする半導体装置。

【請求項5】

20

請求項 1 に記載の発明において、前記放熱層は前記最上層の上層再配線と同一の材料によって形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の発明において、前記最上層の上層再配線の接続パッド部上に半田ボールが設け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】

【技術分野】

【0001】

この発明は半導体装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、ウエハ状態で外部接続用のパンプ電極を形成し、その周囲に封止材を形成した後、ウエハをダイシングして個々の半導体装置となすウエハレベルパッケージ(WLP)といわれる半導体装置が知られている。このような半導体装置には、上面に複数の接続パッドを有する半導体基板の下面に第 1 の保護膜が設けられ、半導体基板の上面および側面に、半導体基板の接続パッドに対応する部分に開口部を有する第 2 の保護膜が設けられ、第 2 の保護膜の上面に再配線が半導体基板の接続パッドに接続されて設けられ、再配線の接続パッド部上面に柱状電極が設けられ、柱状電極の周囲において再配線を含む第 2 の保護膜の上面に第 3 の保護膜が設けられたものがある(例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2001-326299 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来の半導体装置では、半導体基板の下面、側面および上面つまり全表面が第 1 ~ 第 3 の保護膜で覆われているため、塵埃や湿気および機械的破損に対する保護効果が増すが、その反面、半導体基板に設けられた集積回路から発せられる熱が第 1 ~ 第 3 の保護膜内にこもり、放熱性が悪いという問題があった。

【0005】

請求項 1 に記載の発明は、ベース板と、前記ベース板上に設けられ、且つ、半導体基板および該半導体基板の上面側に設けられた複数の外部接続用電極を有する半導体構成体と、前記半導体構成体上およびその周囲における前記ベース板上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層上に前記半導体構成体の外部接続用電極に接続されて設けられ、且つ、接続パッド部を有する少なくとも 1 層の上層再配線と、前記上層再配線のうちの最上層の上層再配線の接続パッド部を除く部分を覆う上層絶縁膜と、前記ベース板と前記半導体構成体の半導体基板との間に設けられた中継放熱層と、前記ベース板の下面に形成され、前記ベース板に設けられた貫通孔を介して前記中継放熱層に接続された放熱層とを備えていることを特徴とするものである。

30

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記半導体構成体は、前記外部接続用電極としての柱状電極を有するものであることを特徴とするものである。

40

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の発明において、前記半導体構成体は放熱用柱状電極を有することを特徴とするものである。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記中継放熱層は前記ベース板上に積層された金属箔からなることを特徴とするものである。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記放熱層は前記最上層の上層再配線と同一の材料によって形成されていることを特徴とするものである。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記最上層の上層再配線の接続パッド部上に半田ボールが設けられていることを特徴とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

請求項 1 に記載の発明は、ベース板と、前記ベース板上に設けられ、且つ、半導体基板および該半導体基板上に設けられた複数の外部接続用電極を有する半導体構成体と、前記半導体構成体上およびその周囲における前記ベース板上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層上に前記半導体構成体の外部接続用電極に接続されて設けられ、且つ、接続パッド部を有する少なくとも 1 層の上層再配線と、前記上層再配線のうちの最上層の上層再配線の接続パッド部を除く部分を覆う上層絶縁膜と、少なくとも前記上層絶縁膜の上面または前記ベース板の下面の一方に形成され、且つ、前記半導体構成体に接続された放熱層とを備えていることを特徴とするものである。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記半導体構成体は、前記外部接続用電極としての柱状電極を有するものであることを特徴とするものである。

10

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の発明において、前記半導体構成体は放熱用柱状電極を有し、前記放熱層は前記放熱用柱状電極に接続されていることを特徴とするものである。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、前記放熱層は前記最上層の上層絶縁膜の上面に設けられ、且つ、その少なくとも一部が前記最上層の上層絶縁膜上に設けられたオーバーコート膜の開口部を介して露出されていることを特徴とするものである。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の発明において、前記放熱層は前記最上層の上層再配線と同一の材料によって形成されていることを特徴とするものである。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記放熱層は前記ベース板の下面に設けられていることを特徴とするものである。

20

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明において、前記放熱層は、前記ベース板と前記半導体構成体の半導体基板との間に設けられた中継放熱層に、前記ベース板に設けられた貫通孔を介して接続されていることを特徴とするものである。

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の発明において、前記中継放熱層は前記ベース板上に積層された金属箔からなることを特徴とするものである。

請求項 9 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明において、前記放熱層は前記最上層の上層再配線と同一の材料によって形成されていることを特徴とするものである。

請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記最上層の上層再配線の接続パッド部に半田ボールが設けられていることを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0007】

以上説明したように、この発明によれば、半導体基板を有する半導体構成体の下面、側面および上面がベース板、絶縁層および上層絶縁膜で覆われていても、前記ベース板と前記半導体構成体の半導体基板との間に中継放熱層を設け、前記ベース板の下面に形成され、前記ベース板に設けられた貫通孔を介して前記中継放熱層に接続された放熱層により外部に露出させているので、放熱性を良くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

(参考実施形態 1)

40

図 1 はこの発明の参考実施形態 1 としての半導体装置の断面図を示す。この半導体装置は平面矩形形状のベース板 1 を備えている。ベース板 1 は、ガラス繊維、アラミド繊維、液晶繊維等にエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、BT (ビスマレイミド・トリアジン) 樹脂、PPE (ポリフェニレンエーテル) 等を含浸させたもの、あるいは、シリコン、ガラス、セラミックス、樹脂単体等の絶縁材料からなっている。

【0009】

ベース板 1 の上面中央部には、ベース板 1 のサイズよりもある程度小さいサイズの平面矩形形状の半導体構成体 2 の下面がダイボンド材からなる接着層 3 を介して接着されている。この場合、半導体構成体 2 は、後述する再配線、柱状電極、封止膜を有しており、一般的には CSP (chip size package) と呼ばれるものであり、特に、後述の如く、シリコ

50

ンウエ八上に再配線、柱状電極、封止膜を形成した後、ダイシングにより個々の半導体構成体 2 を得る方法を採用しているため、特に、ウエハレベル C S P (W - C S P) とも言われている。以下に、半導体構成体 2 の構成について説明する。

【 0 0 1 0 】

半導体構成体 2 はシリコン基板 (半導体基板) 4 を備えている。シリコン基板 4 は接着層 3 を介してベース板 1 に接着されている。シリコン基板 4 の上面中央部には所定の機能の集積回路 (図示せず) が設けられ、上面周辺部にはアルミニウム系金属等からなる複数の接続パッド 5 が集積回路に接続されて設けられている。接続パッド 5 の中央部を除くシリコン基板 4 の上面には酸化シリコン等からなる絶縁膜 6 が設けられ、接続パッド 5 の中央部は絶縁膜 6 に設けられた開口部 7 を介して露出されている。

10

【 0 0 1 1 】

絶縁膜 6 の上面にはエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等からなる保護膜 (絶縁膜) 8 が設けられている。この場合、絶縁膜 6 の開口部 7 に対応する部分における保護膜 8 には開口部 9 が設けられている。両開口部 7、9 を介して露出された接続パッド 5 の上面から保護膜 8 の上面の所定の箇所にかけて、銅等からなる下地金属層 1 0 が設けられている。下地金属層 1 0 の上面全体には銅からなる再配線 1 1 が設けられている。

【 0 0 1 2 】

保護膜 8 の上面中央部の所定の箇所には銅等からなる放熱用下地金属層 1 2 が設けられている。放熱用下地金属層 1 2 の上面全体には銅からなる放熱用再配線 1 3 が設けられている。放熱用下地金属層 1 2 および放熱用再配線 1 3 は、どことも接続されていないが、それら同志で接続するようにしてもよい。

20

【 0 0 1 3 】

再配線 1 1 の接続パッド部上面には高さ $50 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ の銅からなる柱状電極 (外部接続用電極) 1 4 が設けられている。放熱用再配線 1 3 の接続パッド部上面に放熱用柱状電極 1 5 が設けられている。再配線 1 1 および放熱用再配線 1 3 を含む保護膜 8 の上面にはエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等からなる封止膜 (絶縁膜) 1 6 がその上面が柱状電極 1 4 の上面と面一となるように設けられている。

【 0 0 1 4 】

柱状電極 1 4 と放熱用柱状電極 1 5 について説明する。柱状電極 1 4 は、再配線 1 1 を介してシリコン基板 4 の主面上に形成された集積回路を構成する各素子や配線 (図示せず) に接続された接続パッド 5 に接続され、これを外部回路に接続するための回路接続用電極である。これに対し、放熱用柱状電極 1 5 はシリコン基板 4 の主面上に形成された集積回路 (図示せず) を駆動する際に該集積回路から発生する熱を外部に放出するための放熱用電極である。

30

【 0 0 1 5 】

放熱用柱状電極 1 5 はシリコン基板 4 から発生する熱を十分に放出することができるようにその個数が設定される。放熱用柱状電極 1 5 は、柱状電極 1 4 と同一の材料および同一の工程で形成すると効率的である。また、その高さを柱状電極 1 4 と同一にするため、再配線 1 1 と同一の材料および同一の工程で形成される放熱用再配線 1 3 上に形成されることが望ましい。

40

【 0 0 1 6 】

放熱用再配線 1 3 は、図 1 においては放熱用柱状電極 1 5 と同一の幅とされ、相互に分離されたものとして図示されているが、発生される熱を十分に吸収できる面積にすることが望ましく、放熱用柱状電極 1 5 よりも大きい幅としたり、相互に連続する一体のものとして形成してもよい。

【 0 0 1 7 】

このように、W - C S P と呼ばれる半導体構成体 2 は、シリコン基板 4、接続パッド 5、絶縁膜 6 を含み、さらに、保護膜 8、再配線 1 1、放熱用再配線 1 3、柱状電極 1 4、放熱用柱状電極 1 5、封止膜 1 6 を含んで構成されている。

【 0 0 1 8 】

50

半導体構成体 2 の周囲におけるベース板 1 の上面には矩形枠状の絶縁層 1 7 がその上面が半導体構成体 2 の上面とほぼ面一となるように設けられている。絶縁層 1 7 は、通常、プリプレグ材と言われるもので、例えば、ガラス繊維やアラミド繊維にエポキシ系樹脂や B T 樹脂等の熱硬化性樹脂を含浸させたものである。

【 0 0 1 9 】

半導体構成体 2 および絶縁層 1 7 の上面には上層絶縁膜（絶縁層）1 8 がその上面を平坦とされて設けられている。上層絶縁膜 1 8 は、ビルドアップ基板に用いられる、通常、ビルドアップ材と言われるもので、例えば、エポキシ系樹脂や B T 樹脂等の熱硬化性樹脂中に繊維やフィラー等の補強材を含有させたものである。この場合、繊維は、ガラス繊維やアラミド繊維等である。フィラーは、シリカフィラーやセラミックス系フィラー等である。

10

【 0 0 2 0 】

上層絶縁膜 1 8 の上面の中央部を除く領域の所定の箇所には銅等からなる上層下地金属層 1 9 が設けられている。上層下地金属層 1 9 の上面全体には銅からなる上層再配線 2 0 が設けられている。上層再配線 2 0 を含む上層下地金属層 1 9 は、柱状電極 1 4 の上面中央部に対応する部分における上層絶縁膜 1 8 に設けられた開口部 2 1 を介して柱状電極 1 4 の上面に接続されている。

【 0 0 2 1 】

上層絶縁膜 1 8 の上面中央部には銅等からなる放熱用下地金属層 2 2 が島状に設けられている。放熱用下地金属層 2 2 の上面全体には銅からなる放熱層 2 3 が設けられている。放熱層 2 3 を含む放熱用下地金属層 2 2 は、放熱用柱状電極 1 5 の上面中央部に対応する部分における上層絶縁膜 1 8 に設けられた開口部 2 4 を介して放熱用柱状電極 1 5 の上面に接続されている。

20

【 0 0 2 2 】

上層再配線 2 0 および放熱層 2 3 を含む上層絶縁膜 1 8 の上面にはソルダーレジスト等からなるオーバーコート膜 2 5 が設けられている。上層再配線 2 0 の接続パッド部に対応する部分におけるオーバーコート膜 2 5 には開口部 2 6 が設けられている。開口部 2 6 内およびその上方には半田ボール 2 7 が上層再配線 2 0 の接続パッド部に接続されて設けられている。複数の半田ボール 2 7 は、オーバーコート膜 2 5 の上面の中央部を除く領域にマトリクス状に配置されている。放熱層 2 3 の中央部に対応する部分におけるオーバーコート膜 2 5 には開口部 2 8 が設けられている。したがって、放熱層 2 3 の中央部はこの開口部 2 8 を介して外部に露出されている。

30

【 0 0 2 3 】

以上のように、この半導体装置では、シリコン基板 1 を有する半導体構成体 2 の下面、側面および上面がベース板 1、絶縁層 1 7、上層絶縁膜（絶縁層）1 8 およびオーバーコート膜（上層絶縁膜）2 5で覆われていても、半導体構成体 2 の放熱用柱状電極 1 5（放熱用再配線 1 3 および放熱用下地金属層 1 2 を含む）に接続された放熱層 2 3（放熱用下地金属層 2 2 を含む）をオーバーコート膜 2 5 の開口部 2 8 を介して外部に露出させているので、放熱性を良くすることができる。

【 0 0 2 4 】

ところで、ベース板 1 のサイズを半導体構成体 2 のサイズよりもある程度大きくしているのは、シリコン基板 4 上の接続パッド 5 の数の増加に応じて、半田ボール 2 7 の配置領域を半導体構成体 2 のサイズよりもある程度大きくし、これにより、上層再配線 2 0 の接続パッド部（オーバーコート膜 2 5 の開口部 2 6 内の部分）のサイズおよびピッチを柱状電極 1 4 のサイズおよびピッチよりも大きくするためである。

40

【 0 0 2 5 】

このため、マトリクス状に配置された上層再配線 2 0 の接続パッド部は、半導体構成体 2 に対応する領域のみでなく、半導体構成体 2 の側面の外側に設けられた絶縁層 1 7 に対応する領域上にも配置されている。つまり、マトリクス状に配置された半田ボール 2 7 のうち、少なくとも最外周の半田ボール 2 7 は半導体構成体 2 よりも外側に位置する周囲に

50

配置されている。

【0026】

次に、この半導体装置の製造方法の一例について説明するに、まず、半導体構成体2の製造方法の一例について説明する。この場合、まず、図2に示すように、ウエハ状態のシリコン基板4上にアルミニウム系金属等からなる接続パッド5、酸化シリコン等からなる絶縁膜6およびエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等からなる保護膜8が設けられ、接続パッド5の中央部が絶縁膜6および保護膜8に形成された開口部7、9を介して露出されたものを用意する。上記において、ウエハ状態のシリコン基板4には、各半導体構成体が形成される領域に所定の機能の集積回路が形成され、接続パッド5は、それぞれ、対応する領域に形成された集積回路に電氣的に接続されているものである。

10

【0027】

次に、図3に示すように、両開口部7、9を介して露出された接続パッド5の上面を含む保護膜8の上面全体に下地金属層31を形成する。この場合、下地金属層31は、無電解メッキにより形成された銅層のみであってもよく、またスパッタにより形成された銅層のみであってもよく、さらにスパッタにより形成されたチタン等の薄膜層上にスパッタにより銅層を形成したものであってもよい。これは、後述する上層下地金属層45の場合も同様である。

【0028】

次に、下地金属層31の上面にメッキレジスト膜32をパターン形成する。この場合、再配線11形成領域および放熱用再配線13形成領域に対応する部分におけるメッキレジスト膜32には開口部33、34が形成されている。次に、下地金属層31をメッキ電流路として銅の電解メッキを行なうことにより、メッキレジスト膜32の開口部33、34内の下地金属層31の上面に再配線11および放熱用再配線13を形成する。次に、メッキレジスト膜32を剥離する。

20

【0029】

次に、図4に示すように、再配線11および放熱用再配線13を含む下地金属層31の上面にメッキレジスト膜35をパターン形成する。この場合、柱状電極14形成領域および放熱用柱状電極15形成領域に対応する部分におけるメッキレジスト膜35には開口部36、37が形成されている。次に、下地金属層31をメッキ電流路として銅の電解メッキを行なうことにより、メッキレジスト膜35の開口部36、37内の再配線11および放熱用再配線13の接続パッド部上面に柱状電極14および放熱用柱状電極15を形成する。

30

【0030】

次に、メッキレジスト膜35を剥離し、次いで、柱状電極14、放熱用柱状電極15、再配線11および放熱用再配線13をマスクとして下地金属層31の不要な部分をエッチングして除去すると、図5に示すように、再配線11下および放熱用再配線13下にのみ下地金属層10および放熱用下地金属層12が残存される。

【0031】

次に、図6に示すように、スクリーン印刷法、スピンコーティング法、ダイコート法等により、柱状電極14、放熱用柱状電極15、再配線11および放熱用再配線13を含む保護膜8の上面全体にエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等からなる封止膜16をその厚さが柱状電極14および放熱用柱状電極15の高さよりも厚くなるように形成する。したがって、この状態では、柱状電極14および放熱用柱状電極15の上面は封止膜16によって覆われている。

40

【0032】

次に、封止膜16、柱状電極14および放熱用柱状電極15の上面側を適宜に研磨し、図7に示すように、柱状電極14および放熱用柱状電極15の上面を露出させ、且つ、この露出された柱状電極14および放熱用柱状電極15の上面を含む封止膜16の上面を平坦化する。ここで、柱状電極14および放熱用柱状電極15の上面側を適宜に研磨するのは、電解メッキにより形成される柱状電極14および放熱用柱状電極15の高さにばらつ

50

きがあるため、このばらつきを解消して、柱状電極 14 および放熱用柱状電極 15 の高さを均一にするためである。

【0033】

次に、図 8 に示すように、シリコン基板 4 の下面全体に接着層 3 を接着する。接着層 3 は、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等のダイボンド材からなるものであり、加熱加圧により、半硬化した状態でシリコン基板 4 に固着する。次に、シリコン基板 4 に固着された接着層 3 をダイシングテープ（図示せず）に貼り付け、図 9 に示すダイシング工程を経た後に、ダイシングテープから剥がすと、図 1 に示すように、シリコン基板 4 の下面に接着層 3 を有する半導体構成体 2 が複数個得られる。

【0034】

このようにして得られた半導体構成体 2 では、シリコン基板 4 の下面に接着層 3 を有するため、ダイシング工程後に各半導体構成体 2 のシリコン基板 4 の下面にそれぞれ接着層を設けるといった極めて面倒な作業が不要となる。なお、ダイシング工程後にダイシングテープから剥がす作業は、ダイシング工程後に各半導体構成体 2 のシリコン基板 4 の下面にそれぞれ接着層を設ける作業に比べれば、極めて簡単である。

【0035】

次に、このようにして得られた半導体構成体 2 を用いて、図 1 に示す半導体装置を製造する場合の一例について説明する。まず、図 10 に示すように、図 1 に示すベース板 1 を複数枚採取することができる大きさで、限定する意味ではないが、平面形状が矩形形状のベース板 1 を用意する。次に、ベース板 1 の上面の所定の複数箇所それぞれ半導体構成体 2 のシリコン基板 4 の下面に接着された接着層 3 を接着する。ここでの接着は、加熱加圧により、接着層 3 を本硬化させる。

【0036】

次に、半導体構成体 2 間および最外周に配置された半導体構成体 2 の外側におけるベース板 1 の上面に、例えば、格子状でシート状の第 1 の絶縁材料 17a を位置決めして配置し、さらにその上面にシート状の第 2 の絶縁材料 18a を配置する。なお、第 1 の絶縁材料 17a を配置した後に、半導体構成体 2 を配置するようにしてもよい。

【0037】

格子状の第 1 の絶縁材料 17a は、ガラス繊維にエポキシ系樹脂等の熱硬化性樹脂を含ませ、熱硬化性樹脂を半硬化状態にしてシート状となしたプリプレグ材に、型抜き加工やエッチング等により複数の矩形形状の貫通孔 41 を形成することにより得られる。この場合、第 1 の絶縁材料 17a は、平坦性を得るためにシート状であることが好ましいが、必ずしもプリプレグ材に限られるものではなく、熱硬化性樹脂や、熱硬化性樹脂中にガラス繊維やシリカフィラー等の補強材を分散させたものであってもよい。

【0038】

シート状の第 2 の絶縁材料 18a は、限定する意味ではないが、ビルドアップ材が好ましく、このビルドアップ材としては、エポキシ系樹脂や BT 樹脂等の熱硬化性樹脂中にシリカフィラーを混入させ、熱硬化性樹脂を半硬化状態にしたものがある。しかしながら、第 2 の絶縁材料 18a として、上述のプリプレグ材、またはフィラーが混入されない、熱硬化性樹脂のみからなる材料を用いるようにしてもよい。

【0039】

ここで、第 1 の絶縁材料 17a の貫通孔 41 のサイズは半導体構成体 2 のサイズよりもやや大きくなっている。このため、第 1 の絶縁材料 17a と半導体構成体 2 との間には隙間 42 が形成されている。この隙間 42 の間隔は、一例として、0.2mm 程度である。また、第 1 の絶縁材料 17a の厚さは、半導体構成体 2 の厚さよりも厚く、後述の如く、加熱加圧されたときに、隙間 42 を十分に埋めることができる程度の厚さとなっている。

【0040】

次に、図 11 に示す一对の加熱加圧板 43、44 を用いて、第 1 および第 2 の絶縁材料 17a、18a を加熱加圧する。すると、第 1 の絶縁材料 17a 中の熔融された熱硬化性樹脂が押し出されて、図 10 に示す、第 1 の絶縁材料 17a と半導体構成体 2 との間の隙

10

20

30

40

50

間42に充填され、その後の冷却により各半導体構成体2および各半導体構成体2間のベース板1に固着した状態で固化する。かくして、図11に示すように、半導体構成体2間および最外周に配置された半導体構成体2の外側におけるベース板1の上面に絶縁層17が形成され、半導体構成体2および絶縁層17の上面に上層絶縁膜18が形成される。

【0041】

この場合、上層絶縁膜18の上面は、上側の加熱加圧板43の下面によって押さえ付けられるため、平坦面となる。したがって、上層絶縁膜18の上面を平坦化するための研磨工程は不要である。このため、ベース板1のサイズが例えば500×500mm程度と比較的大きくても、その上に配置された複数の半導体構成体2に対して上層絶縁膜18の上面の平坦化を一括して簡単に行なうことができる。

10

【0042】

次に、図12に示すように、レーザービームを照射するレーザー加工により、柱状電極14および放熱用柱状電極15の上面中央部に対応する部分における上層絶縁膜18に開口部21、24を形成する。次に、必要に応じて、開口部21、24内等に発生したエポキシスミア等をデスミア処理により除去する。

【0043】

次に、図13に示すように、開口部21、24を介して露出された柱状電極14および放熱用柱状電極15の上面を含む上層絶縁膜18の上面全体に上層下地金属層45を形成する。次に、上層下地金属層45の上面にメッキレジスト膜46をパターン形成する。この場合、上層再配線20形成領域および放熱層23形成領域に対応する部分におけるメッキレジスト膜46には開口部47、48が形成されている。

20

【0044】

次に、上層下地金属層45をメッキ電流路として銅の電解メッキを行なうことにより、メッキレジスト膜46の開口部47、48内の上層下地金属層45の上面に上層再配線20および放熱層23を形成する。次に、メッキレジスト膜46を剥離し、次いで、上層再配線20および放熱層23をマスクとして上層下地金属層45の不要な部分をエッチングして除去すると、図14に示すように、上層再配線20および放熱層23下にのみ上層下地金属層19および放熱用下地金属層22が残存される。

【0045】

次に、図15に示すように、スクリーン印刷法やスピンコーティング法等により、上層再配線20および放熱層23を含む上層絶縁膜18の上面にソルダーレジスト等からなるオーバーコート膜25を形成する。この場合、上層再配線20の接続パッド部に対応する部分におけるオーバーコート膜25には開口部26が形成されている。また、放熱層23の中央部に対応する部分における第2の下層絶縁膜25には開口部28が形成されている。

30

【0046】

次に、開口部26内およびその上方に半田ボール27を上層再配線20の接続パッド部に接続させて形成する。次に、互いに隣接する半導体構成体2間において、オーバーコート膜25、上層絶縁膜18、絶縁層17およびベース板1を切断すると、図1に示す半導体装置が複数個得られる。

40

【0047】

以上のように、上記製造方法では、ベース板1上に複数の半導体構成体2を接着層3を介して配置し、複数の半導体構成体2に対して、特に、上層再配線20、放熱層23および半田ボール27の形成を一括して行い、その後に分断して複数個の半導体装置を得るので、製造工程を簡略化することができる。また、図11に示す製造工程以降では、ベース板1と共に複数の半導体構成体2を搬送することができるので、これによっても製造工程を簡略化することができる。

【0048】

(第1実施形態)

図16はこの発明の第1実施形態としての半導体装置の断面図を示す。この半導体装置

50

において、図 1 に示す場合と異なる点は、放熱用下地金属層 1 2、放熱用再配線 1 3、放熱用柱状電極 1 5、放熱用下地金属層 2 2、放熱層 2 3 および開口部 2 8 を備えておらず、その代わりに、ベース板 1 の下面中央部に放熱用下地金属層 5 1 および放熱層 5 2 が設けられ、放熱層 5 2 を含む放熱用下地金属層 5 1 が、ベース板 1 と半導体構成体 2 のシリコン基板 4 との間に設けられた中継放熱層 5 3 に、ベース板 1 に設けられた貫通孔 5 4 を介して接続された点である。

【 0 0 4 9 】

この場合、中継放熱層 5 3 は銅箔からなり、ベース板 1 の上面中央部に予め積層されている。そして、シリコン基板 4 の下面は、中継放熱層 5 3 の上面に、導電性樹脂や導電性ペースト等からなる導電性接着層 5 5 を介して接着されている。導電性接着層 5 5 を用いるのは、シリコン基板 4 から中継放熱層 5 3 への熱伝導を良くするためである。また、貫通孔 5 4 は、上層絶縁膜 1 8 に開口部 2 1 をレーザ加工により形成する前または形成した後に、レーザ加工により形成されている。さらに、放熱用下地金属層 5 1 および放熱層 5 2 は、上層下地金属層 1 9 および上層再配線 2 0 の形成と同時に形成されている。

10

【 0 0 5 0 】

そして、この半導体装置でも、シリコン基板 1 を有する半導体構成体 2 の下面、側面および上面がベース板 1、絶縁層 1 7 および上層絶縁膜 1 8、オーバーコート膜 2 5 で覆われていても、半導体構成体 2 のシリコン基板 4 に導電性接着層 5 5 および中継放熱層 5 3 を介して接続された放熱層 5 2 (放熱用下地金属層 5 1 を含む) をベース板 1 の下面に露出させているので、放熱性を良くすることができる。

20

【 0 0 5 1 】

(第 2 実施形態)

図 1 7 はこの発明の第 2 実施形態としての半導体装置の断面図を示す。この半導体装置では、図 1 に示す放熱層 2 3 等および図 1 6 に示す放熱層 5 2 等を備えている。したがって、この半導体装置では、放熱性をより一層良くすることができる。

【 0 0 5 2 】

(参考実施形態 2)

上記参考実施形態 2 では、図 1 に示すように、上層絶縁膜 1 8 上に上層再配線 2 0 を 1 層だけ形成した場合について説明したが、これに限らず、2 層以上としてもよく、例えば、図 1 8 に示すこの発明の第 4 実施形態のように、2 層としてもよい。すなわち、半導体構成体 2 および絶縁層 1 7 の上面にはビルドアップ材等からなる第 1 の上層絶縁膜 6 1 が設けられている。

30

【 0 0 5 3 】

第 1 の上層絶縁膜 6 1 の上面の中央部を除く領域には第 1 の上層下地金属層 6 2 を含む第 1 の上層再配線 6 3 が第 1 の上層絶縁膜 6 1 に形成された開口部 6 4 を介して半導体構成体 2 の柱状電極 1 4 の上面に接続されて設けられている。第 1 の上層絶縁膜 6 1 の上面中央部には中継下地金属層 6 5 を含む中継放熱層 6 6 が第 1 の上層絶縁膜 6 1 に形成された開口部 6 7 を介して半導体構成体 2 の放熱用柱状電極 1 5 の上面に接続されて設けられている。

【 0 0 5 4 】

第 1 の上層再配線 6 3 および中継放熱層 6 6 を含む第 1 の上層絶縁膜 6 1 の上面にはビルドアップ材等からなる第 2 の上層絶縁膜 6 8 が設けられている。第 2 の上層絶縁膜 6 8 の上面の中央部を除く領域には第 2 の上層下地金属層 6 9 を含む第 2 の上層再配線 7 0 が第 2 の上層絶縁膜 6 8 に形成された開口部 7 1 を介して第 1 の上層再配線 6 3 の接続パッド部に接続されて設けられている。第 2 の上層絶縁膜 6 8 の上面中央部には放熱用下地金属層 7 2 を含む放熱層 7 3 が第 2 の上層絶縁膜 6 8 に形成された開口部 7 4 を介して中継放熱層 6 6 に接続されて設けられている。

40

【 0 0 5 5 】

第 2 の上層再配線 7 0 および放熱層 7 3 を含む第 2 の上層絶縁膜 6 8 の上面にはソルダーレジスト等からなるオーバーコート膜 7 5 が設けられている。第 2 の上層再配線 7 0 の

50

接続パッド部に対応する部分におけるオーバーコート膜 75 には開口部 76 が設けられている。開口部 76 内およびその上方には半田ボール 77 が第 2 の上層再配線 70 の接続パッド部に接続されて設けられている。放熱層 73 の中央部に対応する部分におけるオーバーコート膜 75 には開口部 78 が設けられている。したがって、放熱層 73 の中央部はこの開口部 78 を介して外部に露出されている。

【0056】

(その他の実施形態)

なお、上記各実施形態において、半導体構成体 2 は、外部接続用電極として、再配線 11 の接続パッド部上に設けられた柱状電極 14 を有するものとしたが、これに限定されるものではない。例えば、半導体構成体 2 は、外部接続用電極としての接続パッド部を有する再配線 11 を有するものであってもよく、また、外部接続用電極としての接続パッド 5 を有するものであってもよく、さらに、外部接続用電極として、接続パッド 5 上に設けられた柱状電極を有するものであってもよい。

10

【0057】

さらに、上記第 1、第 2 実施形態、上記参考実施形態 1、2 において、ベース板 1 は、1 枚の部材としているが、このベース板 5 は、絶縁膜および配線が交互に積層された多層印刷回路板としてもよい。ただし、このベース板 5 に放熱層を形成する場合は、最下層の絶縁層の下面に放熱層を形成し、少なくとも、その一部が外部に露出するようにすることが望ましい。また、ベース板 5 の下面に放熱層を形成する場合、放熱層を露出してベース板の下面をオーバーコート膜で被覆するようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】この発明の参考実施形態 1 としての半導体装置の断面図。

【図 2】図 1 に示す半導体装置の製造方法の一例において、当初用意したものの断面図。

【図 3】図 2 に続く工程の断面図。

【図 4】図 3 に続く工程の断面図。

【図 5】図 4 に続く工程の断面図。

【図 6】図 5 に続く工程の断面図。

【図 7】図 6 に続く工程の断面図。

【図 8】図 7 に続く工程の断面図。

30

【図 9】図 8 に続く工程の断面図。

【図 10】図 9 に続く工程の断面図。

【図 11】図 10 に続く工程の断面図。

【図 12】図 11 に続く工程の断面図。

【図 13】図 12 に続く工程の断面図。

【図 14】図 13 に続く工程の断面図。

【図 15】図 14 に続く工程の断面図。

【図 16】この発明の第 1 実施形態としての半導体装置の断面図。

【図 17】この発明の第 2 実施形態としての半導体装置の断面図。

【図 18】この発明の参考実施形態 2 としての半導体装置の断面図。

40

【符号の説明】

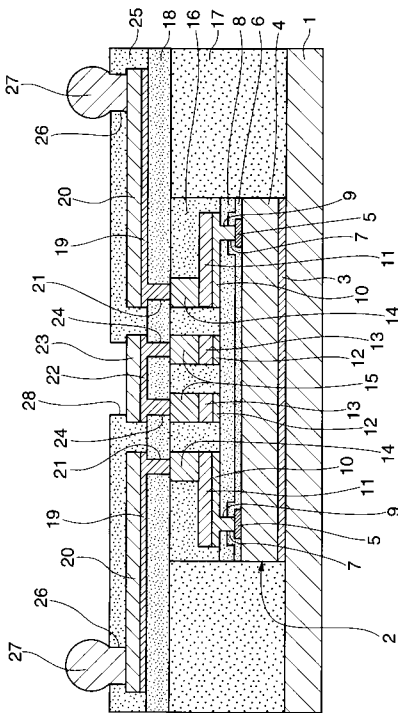
【0059】

- 1 ベース板
- 2 半導体構成体
- 3 接着層
- 4 シリコン基板
- 5 接続パッド
- 11 再配線
- 13 放熱用再配線
- 14 柱状電極

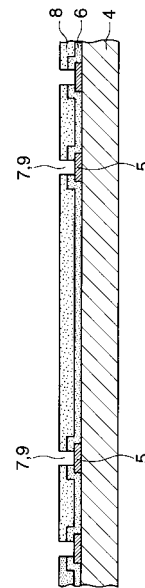
50

- 1 5 放熱用柱状電極
- 1 6 封止膜
- 1 7 絶縁層
- 1 8 上層絶縁膜
- 2 0 上層再配線
- 2 3 放熱層
- 2 5 オーバーコート膜
- 2 7 半田ボール
- 2 8 開口部

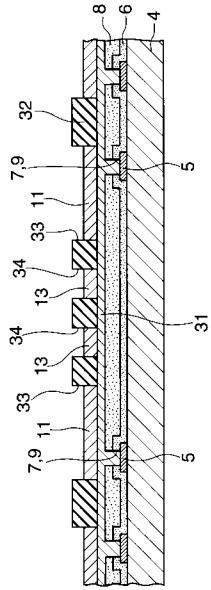
【 図 1 】



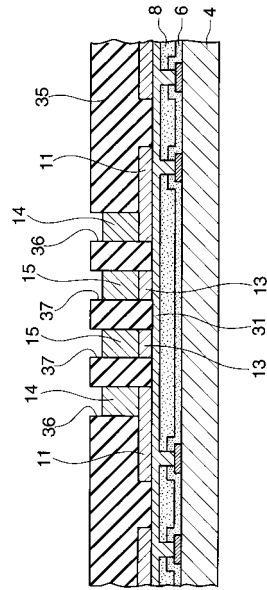
【 図 2 】



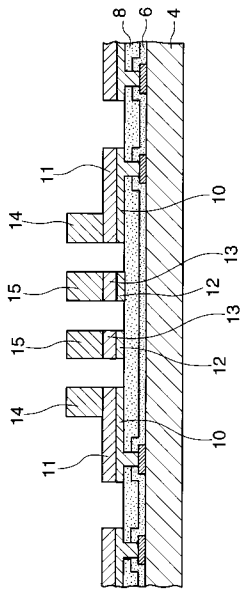
【 図 3 】



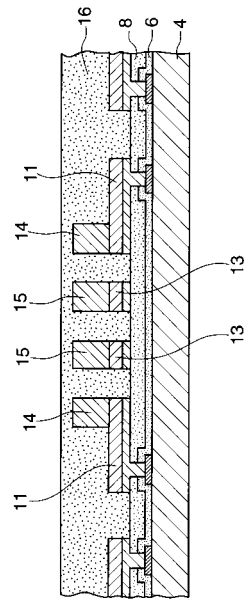
【 図 4 】



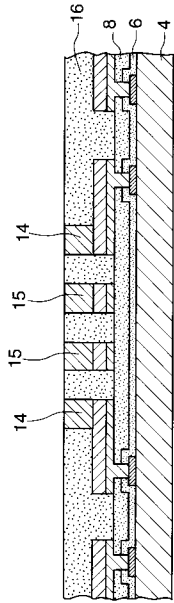
【 図 5 】



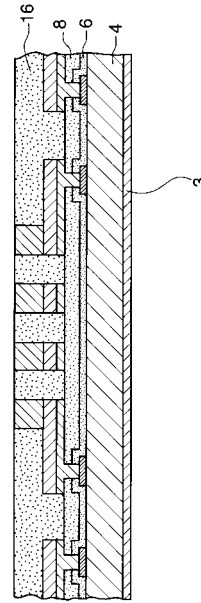
【 図 6 】



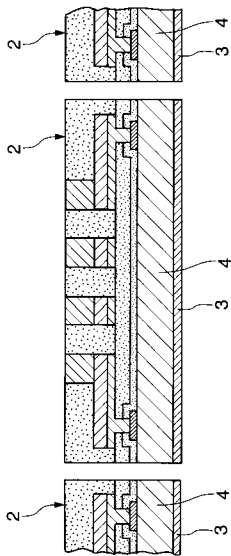
【 図 7 】



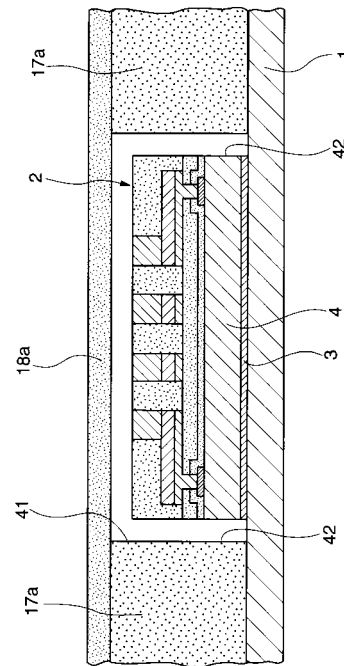
【 図 8 】



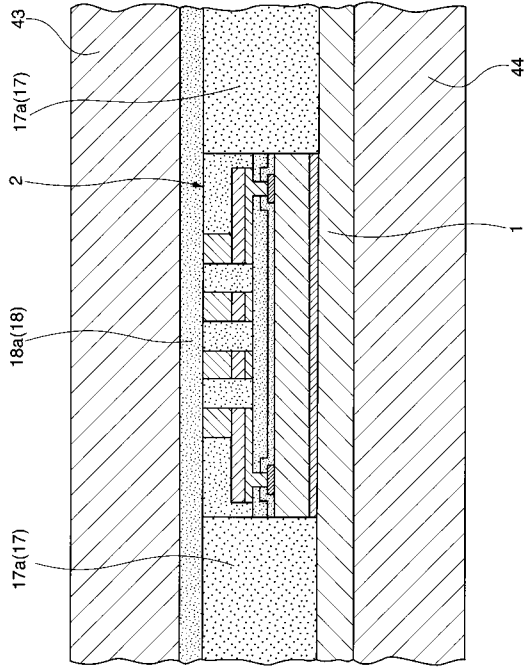
【 図 9 】



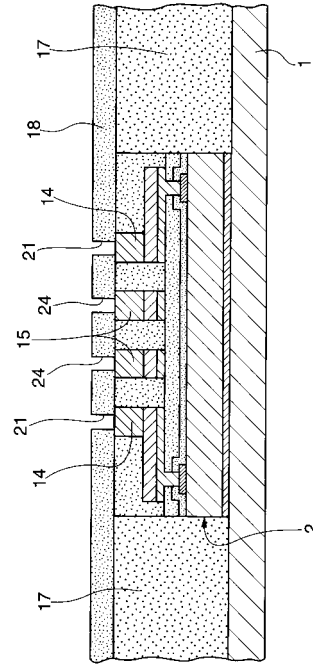
【 図 10 】



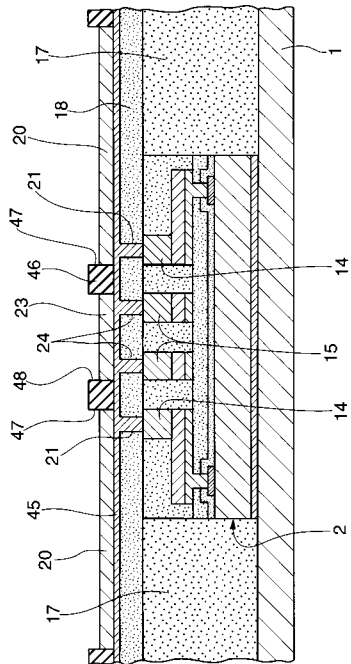
【 図 1 1 】



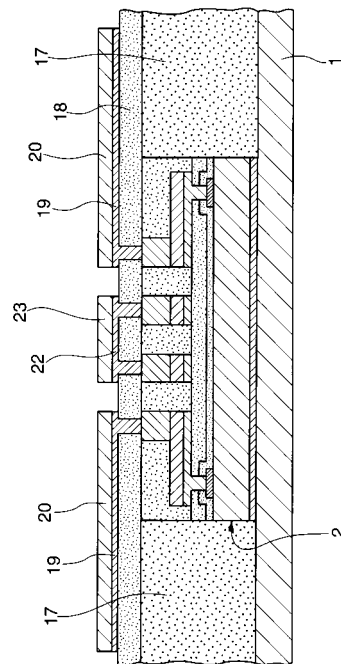
【 図 1 2 】



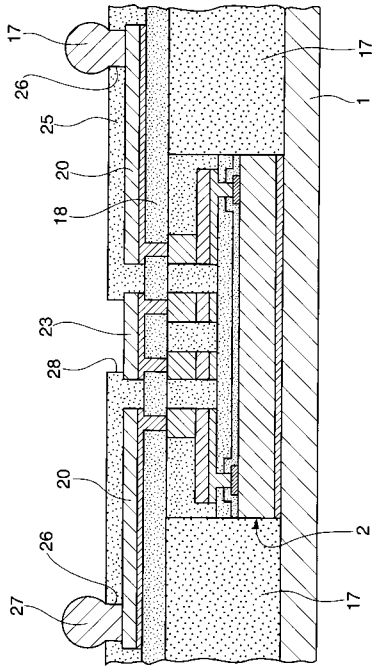
【 図 1 3 】



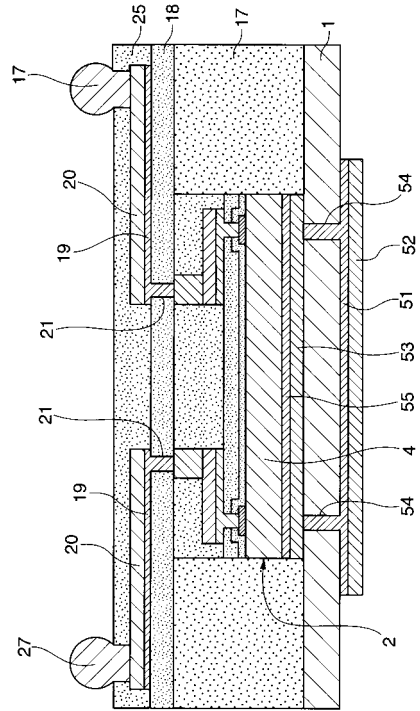
【 図 1 4 】



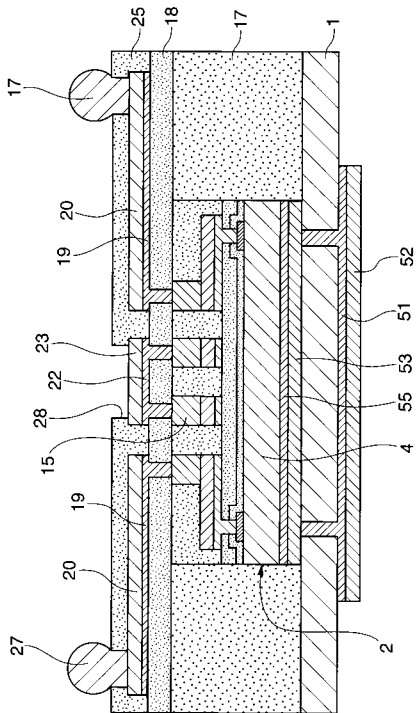
【 図 15 】



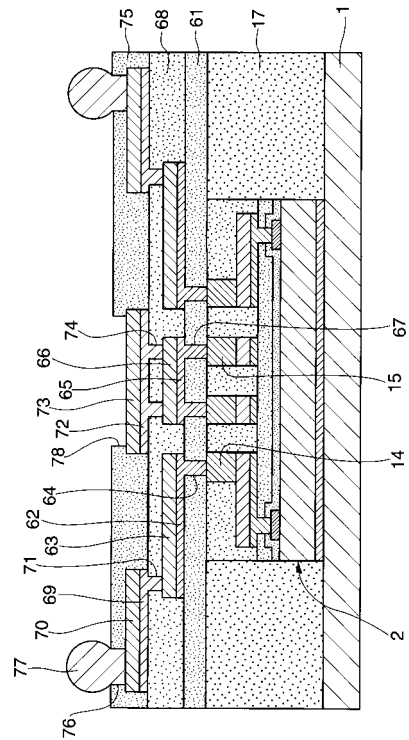
【 図 16 】



【 図 17 】



【 図 18 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-246756(JP,A)
特開2001-250836(JP,A)
特開平11-233678(JP,A)
特開2003-008186(JP,A)
特開2001-291793(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/12
H01L 23/34
H01L 23/52
H01L 21/3205