

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4725638号  
(P4725638)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int. Cl.

H01L 23/12 (2006.01)

F I

H01L 23/12 501P

請求項の数 9 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-313208 (P2008-313208)                  (22) 出願日 平成20年12月9日 (2008.12.9)                  (65) 公開番号 特開2010-140948 (P2010-140948A)                  (43) 公開日 平成22年6月24日 (2010.6.24)                  審査請求日 平成21年9月15日 (2009.9.15)</p>	<p>(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                  (74) 代理人 100096699                  弁理士 鹿嶋 英實                  (72) 発明者 小六 泰輔                  東京都青梅市藤橋3丁目3番地2                  カシオ計算機株式会社青梅                  事業所内                  (72) 発明者 岡田 修                  東京都青梅市藤橋3丁目3番地2                  カシオ計算機株式会社青梅                  事業所内</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一面上に集積回路が形成された半導体ウエハの当該一面上に絶縁膜が形成され、前記絶縁膜上に電極用接続パッド部が前記集積回路に接続されて形成され、前記電極用接続パッド部上に外部接続用バンプ電極が形成され、前記外部接続用バンプ電極の周囲に封止膜が形成されたものを準備する工程と、

前記外部接続用バンプ電極および前記封止膜上にサポート板を光吸収剤および熱分解性樹脂を含む光熱変換型の熱分解層を介して貼り付ける工程と、

ダイシングストリートおよびその両側に対応する部分における前記半導体ウエハの底面側に前記封止膜の厚さの中間位置まで達する溝を形成する工程と、

前記溝内を含む前記半導体ウエハの底面に樹脂保護膜を形成する工程と、

前記樹脂保護膜の上面側を研削して前記樹脂保護膜の厚さを薄くすると共に前記樹脂保護膜の前記上面側を平坦化する工程と、

前記サポート板側から前記熱分解層にレーザーを照射する工程と、

前記サポート板を前記外部接続用バンプ電極および前記封止膜から剥離する工程と、

前記封止膜および前記樹脂保護膜を前記溝の幅よりも小さい幅で切断する工程と、  
 をこの順で行い、

前記半導体基板の側面から前記封止膜の中間位置までの側面および前記半導体基板の底面に前記樹脂保護膜が形成された半導体装置を複数個得ることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の発明において、前記外部接続用パンプ電極および前記封止膜と前記熱分解層との間に接着層を形成する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の発明において、前記サポート板を貼り付ける工程は、前記外部接続用パンプ電極および前記封止膜上に紫外線硬化型の液状接着剤を塗布する工程と、予め前記サポート板の一面に前記熱分解層を形成する工程と、前記液状接着剤に予め前記サポート板の一面に形成された前記熱分解層を貼り合わせる工程と、紫外線を照射して前記液状接着剤を硬化させて前記接着層を形成する工程と、がこの順で行われることを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の発明において、前記液状接着剤に予め前記サポート板の一面に形成された前記熱分解層を貼り合わせる工程は真空下で行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の発明において、前記サポート板はガラス板からなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の発明において、前記サポート板を貼り付けた後に、前記半導体ウエハの底面側を研削して該半導体ウエハの厚さを薄くする工程、または、前記サポート板を貼り付ける前に、前記半導体ウエハの底面側を研削して該半導体ウエハの厚さを薄くする工程を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

20

## 【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の発明において、前記外部接続用パンプ電極は、前記電極用接続パッド部上に形成された柱状電極であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載の発明において、前記樹脂保護膜を形成した後に、前記柱状電極上に半田ボールを形成する工程を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の発明において、前記外部接続用パンプ電極および前記封止膜上に前記サポート板を前記熱分解層を介して貼り付ける工程の後、上下を反転することを特徴とする半導体装置の製造方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は半導体装置の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の半導体装置には、CSP (Chip Size Package) と呼ばれるものが知られている (例えば、特許文献 1 参照)。この半導体装置では、半導体基板上に設けられた絶縁膜の上面に複数の配線が設けられ、配線の接続パッド部上に柱状電極が設けられ、配線を含む絶縁膜の上面に封止膜がその上面が柱状電極の上面と面一となるように設けられ、柱状電極の上面に半田ボールが設けられている。この場合、半導体基板の下面および側面が露出しないようにするために、半導体基板の下面および側面を樹脂保護膜で覆っている。

40

## 【0003】

【特許文献 1】特許第 4 1 0 3 8 9 6 号公報

## 【0004】

ところで、上記従来の半導体装置の製造方法では、まず、ウエハ状態の半導体基板 (以

50

下、半導体ウエハという)の上面側に、絶縁膜、配線、柱状電極および封止膜が形成されたものを準備する。次に、半導体ウエハの上下を反転する。次に、半導体ウエハの底面側(封止膜等が形成された面とは反対の面側)における各半導体装置形成領域間にハーフカットにより所定幅の溝を封止膜の途中に達するまで形成する。この状態では、半導体ウエハは、溝の形成により、個々の半導体基板に分離されている。

【0005】

次に、溝内を含む各半導体基板の底面に樹脂保護膜を形成する。次に、各半導体基板を含む全体の上下を反転する。次に、柱状電極の上面に半田ボールを形成する。次に、溝の幅方向中央部において封止膜および樹脂保護膜を切断する。かくして、半導体基板の底面および側面を樹脂保護膜で覆った構造の半導体装置が得られる。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来の半導体装置の製造方法では、上下を反転された半導体ウエハの上面側にハーフカットにより溝を封止膜の途中に達するまで形成した後に、溝内を含む各半導体基板の底面に樹脂保護膜を形成しているだけであるので、すなわち、溝の形成により半導体ウエハを個々の半導体基板に分離した状態において樹脂保護膜を形成しているだけであるので、ハーフカット工程および以降の工程における強度が低下し、各半導体基板を含む全体が比較的大きく反ってしまうため、品質の維持が困難となり、且つ、各工程のハンドリングが難しくなるという問題がある。

20

【0007】

そこで、この発明は、半導体基板を保護する樹脂保護膜の形成に際し、各半導体基板を含む全体が反りにくいようにすることができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、一面上に集積回路が形成された半導体ウエハの当該一面上に絶縁膜が形成され、前記絶縁膜上に電極用接続パッド部が前記集積回路に接続されて形成され、前記電極用接続パッド部上に外部接続用パンプ電極が形成され、前記外部接続用パンプ電極の周囲に封止膜が形成されたものを準備する工程と、前記外部接続用パンプ電極および前記封止膜上にサポート板を光吸収剤および熱分解性樹脂を含む光熱変換型の熱分解層を介して貼り付ける工程と、ダイシングストリートおよびその両側に対応する部分における前記半導体ウエハの底面側に前記封止膜の厚さの中間位置まで達する溝を形成する工程と、前記溝内を含む前記半導体ウエハの底面に樹脂保護膜を形成する工程と、前記樹脂保護膜の上面側を研削して前記樹脂保護膜の厚さを薄くすると共に前記樹脂保護膜の前記上面側を平坦化する工程と、前記サポート板側から前記熱分解層にレーザーを照射する工程と、前記サポート板を前記外部接続用パンプ電極および前記封止膜から剥離する工程と、前記封止膜および前記樹脂保護膜を前記溝の幅よりも小さい幅で切断する工程と、をこの順で行い、前記半導体基板の側面から前記封止膜の中間位置までの側面および前記半導体基板の底面に前記樹脂保護膜が形成された半導体装置を複数個得ることを特徴とするものである。

30

40

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、前記外部接続用パンプ電極および前記封止膜と前記熱分解層との間に接着層を形成する工程を含むことを特徴とするものである。

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、前記サポート板を貼り付ける工程は、前記外部接続用パンプ電極および前記封止膜上に紫外線硬化型の液状接着剤を塗布する工程と、予め前記サポート板の一面に前記熱分解層を形成する工程と、前記液状接着剤に予め前記サポート板の一面に形成された前記熱分解層を貼り合わせる工程と、紫外線を照射して前記液状接着剤を硬化させて前記接着層を形成する工程と、がこの順で行われることを特徴とするものである。

50

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、前記液状接着剤に予め前記サポート板の一面に形成された前記熱分解層を貼り合わせる工程は真空下で行う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 乃至 4 の何れか一項に記載の発明において、前記サポート板はガラス板からな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 乃至 5 の何れか一項に記載の発明において、前記サポート板を貼り付けた後に、前記半導体ウエハの底面側を研削して該半導体ウエハの厚さを薄くする工程、または、前記サポート板を貼り付ける前に、前記半導体ウエハの底面側を研削して該半導体ウエハの厚さを薄くする工程を有することを特徴とするものである。

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の発明において、前記外部接続用パンプ電極は、前記電極用接続パッド部に形成された柱状電極であることを特徴とするものである。

10

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、前記樹脂保護膜を形成した後に、前記柱状電極上に半田ボールを形成する工程を有す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 1 乃至 8 の何れか一項に記載の発明において、前記外部接続用パンプ電極および前記封止膜上に前記サポート板を前記熱分解層を介して貼り付ける工程の後、上下を反転することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0009】

20

この発明によれば、外部接続用パンプ電極および封止膜上にサポート板を貼り付けた状態で、溝内を含む半導体ウエハ（各半導体基板）の底面に樹脂保護膜を形成しているため、半導体基板を保護する樹脂保護膜の形成に際し、各半導体基板を含む全体が反りにくいようにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図 1 はこの発明の製造方法により製造された半導体装置の一例の断面図を示す。この半導体装置は、一般的には CSP と呼ばれるものであり、シリコン基板（半導体基板）1 を備えている。シリコン基板 1 の上面には所定の機能の集積回路を構成する素子、例えば、トランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサ等の素子（図示せず）が形成され、その上面周辺部には、上記集積回路の各素子に接続されたアルミニウム系金属等からなる接続パッド 2 が設けられている。接続パッド 2 は 2 個のみを図示するが、実際にはシリコン基板 1 の上面周辺部に多数配列されている。

30

【0011】

接続パッド 2 の中央部を除くシリコン基板 1 の上面には酸化シリコン等からなるパッシベーション膜（絶縁膜）3 が設けられ、接続パッド 2 の中央部はパッシベーション膜 3 に設けられた開口部 4 を介して露出されている。パッシベーション膜 3 の上面にはポリイミド系樹脂等からなる保護膜（絶縁膜）5 が設けられている。パッシベーション膜 3 の開口部 4 に対応する部分における保護膜 5 には開口部 6 が設けられている。

【0012】

40

保護膜 5 の上面には配線 7 が設けられている。配線 7 は、保護膜 5 の上面に設けられた銅等からなる下地金属層 8 と、下地金属層 8 の上面に設けられた銅からなる上部金属層 9 との 2 層構造となっている。配線 7 の一端部は、パッシベーション膜 3 および保護膜開口部 4、6 を介して接続パッド 2 に接続されている。配線 7 の接続パッド部（電極用接続パッド部）上面には銅からなる柱状電極（外部接続用パンプ電極）10 が設けられている。

【0013】

シリコン基板 1 の底面およびシリコン基板 1、パッシベーション膜 3 および保護膜 5 の側面にはエポキシ系樹脂等からなる樹脂保護膜 11 が設けられている。この場合、シリコン基板 1、パッシベーション膜 3 および保護膜 5 の側面に設けられた樹脂保護膜 11 の上部は保護膜 5 の上面よりも上側にストレート状に突出されている。この状態では、シリコ

50

ン基板 1 の下面およびシリコン基板 1、パッシベーション膜 3 および保護膜 5 の側面は樹脂保護膜 11 によって覆われている。

【 0 0 1 4 】

配線 7 を含む保護膜 5 の上面およびその周囲における樹脂保護膜 11 の上面にはエポキシ系樹脂等からなる封止膜 12 が設けられている。柱状電極 10 は、その上面が封止膜 12 の上面と面一乃至数  $\mu\text{m}$  低くなるように設けられている。柱状電極 10 の上面には半田ボール 13 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

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。まず、図 2 に示すように、ウエハ状態のシリコン基板（以下、半導体ウエハ 21 という）上に、接続パッド 2、パッシベーション膜 3、保護膜 5、下地金属層 8 および上部金属層 9 からなる 2 層構造の配線 7、柱状電極 10 および封止膜 12 が形成されたものを準備する。このような、半導体ウエハ 21 の製造方法は既に知られており、詳細は、例えば特許第 3955059 号の図 2 ~ 図 7 および明細書の関連箇所を参照されたい。

【 0 0 1 6 】

この場合、半導体ウエハ 21 の厚さは、図 1 に示すシリコン基板 1 の厚さよりもある程度厚くなっている。また、柱状電極 10 の上面を含む封止膜 12 の上面は平坦となっている。ここで、図 2 において、符号 22 で示す領域はダイシングストリートに対応する領域である。

【 0 0 1 7 】

さて、図 2 に示すものを準備したら、次に、図 3 に示すように、柱状電極 10 および封止膜 12 の上面に接着層 23 および熱分解層 24 を介してサポート板 25 を貼り付ける。この場合、接着層 23 は紫外線硬化型の接着剤からなっている。熱分解層 24 は、カーボンブラック等の光吸収剤および熱分解性樹脂を含む光熱変換型のものからなっている（例えば、住友スリーエム株式会社製の Wafer Support System）。サポート板 25 は、半導体ウエハ 21 よりもやや大きめの円形状のガラス板等の紫外線に対して透過性を有する硬質板からなっている。

【 0 0 1 8 】

そして、まず、柱状電極 10 および封止膜 12 の上面に接着層 23 を形成するための液状接着剤をスピンコート法等により塗布する。一方、ガラス板等からなるサポート板 25 の下面に予め熱分解層 24 を形成しておく。次に、真空下において、塗布された液状接着剤の上面に、サポート板 25 の下面に予め形成された熱分解層 24 を貼り合わせる。この貼り合わせを真空下において行うのは、サポート板 25 の下面に予め形成された熱分解層 24 と接着層 23 との間に空気が入らないようにするためである。次に、サポート板 25 側から紫外線を照射し、塗布された液状接着剤を硬化させて接着層 23 を形成する。なお、熱分解層 24 はエネルギーの小さい紫外線の照射では熱分解を生じることには無い。

【 0 0 1 9 】

次に、図 3 に示すものの上下を反転して、図 4 に示すように、半導体ウエハ 21 の底面（封止膜 12 等が形成された面とは反対の面）を上に向ける。次に、図 5 に示すように、半導体ウエハ 21 の底面側を研削砥石（図示せず）を用いて適宜に研削し、半導体ウエハ 21 の厚さを適宜に薄くする。なお、熱分解層 24 を含むサポート板 25 は、半導体ウエハ 21 の厚さを適宜に薄くした後に、貼り付けるようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

次に、図 6 に示すように、サポート板 25 の下面をダイシングテープ 26 の上面に貼り付ける。次に、図 7 に示すように、ブレード 27 を準備する。このブレード 27 は円盤状の砥石からなり、その刃先の断面形状はほぼコ字形状（あるいはほぼ U 字形状）となっており、その厚さはダイシングストリート 22 の幅よりもある程度厚くなっている。

【 0 0 2 1 】

そして、このブレード 27 を用いて、ダイシングストリート 22 およびその両側に対応する部分における半導体ウエハ 21、パッシベーション膜 3、保護膜 5 および封止膜 12

10

20

30

40

50

に溝 2 8 を形成する。この場合、溝 2 8 の深さは、封止膜 1 2 の途中までとし、例えば、封止膜 1 2 の厚さの 1 / 2 以上好ましくは 1 / 3 以上とする。この状態では、溝 2 8 の形成により、半導体ウエハ 2 1 は個々のシリコン基板 1 に分離されている。次に、サポート板 2 5 をダイシングテープ 2 6 の上面から剥離する。なお、この工程は、ハーフカット用のダイシング装置を用いることにより、ダイシングテープに貼らずに加工することも可能である。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、図 8 に示すように、溝 2 8 内を含む各シリコン基板 1 の底面側に、エポキシ系樹脂等からなる熱硬化性樹脂をスピンコート法、スクリーン印刷法等により塗布し、硬化させることにより、樹脂保護膜 1 1 を形成する。樹脂保護膜 1 1 の硬化温度は、接着層 2 3 および熱分解層 2 4 の耐熱性を考慮して 1 5 0 ~ 2 5 0 で、処理時間は 1 時間程度とする。

10

#### 【 0 0 2 3 】

この場合、半導体ウエハ 2 1 は個々のシリコン基板 1 に分離されているが、柱状電極 1 0 および封止膜 1 2 の下面に接着層 2 3 および熱分解層 2 4 を介してサポート板 2 5 が貼り付けられているので、エポキシ系樹脂等の熱硬化性樹脂からなる樹脂保護膜 1 1 を塗布し、硬化させる際において、個々に分離されたシリコン基板 1 を含む全体が反りにくいようにすることができ、さらにはその後の工程に反りによる支障を来たしにくいようにすることができる。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、図 9 に示すように、樹脂保護膜 1 1 の上面側を研削砥石（図示せず）を用いて適宜に研削し、樹脂保護膜 1 1 の厚さを適宜に薄くし、且つ、樹脂保護膜 1 1 の上面を平坦化する。この研削工程は半導体装置を一層薄型化するために行う。次に、図 9 に示すもの上下を反転して、図 1 0 に示すように、シリコン基板 1 の封止膜 1 2 等が形成された面側を上に向ける。

20

#### 【 0 0 2 5 】

次に、図 1 1 に示すように、サポート板 2 5 の上面側から Y A G (Yttrium Aluminum Garnet) レーザーを照射する。すると、照射された Y A G レーザーのエネルギーは熱分解層 2 4 の光吸収剤に吸収され、熱エネルギーに変換される。この変換された熱エネルギーにより、熱分解層 2 4 の熱分解性樹脂が熱分解し、この熱分解によりガスが発生する。この発生したガスにより、熱分解層 2 4 内に空隙が形成され、熱分解層 2 4 がその厚さ方向に自己分離され、すなわち、上層熱分解層 2 4 a と下層熱分解層 2 4 b とに自己分離される。光熱変換型の熱分解層については、例えば、特開 2 0 0 4 - 6 4 0 4 0 号公報に開示されている。

30

#### 【 0 0 2 6 】

そこで、次に、サポート板 2 5 を上層熱分解層 2 4 a と共に下層熱分解層 2 4 b の上面から剥離する。次に、接着層 2 3 を下層熱分解層 2 4 b と共に柱状電極 1 0 および封止膜 1 2 の上面から剥離する。

#### 【 0 0 2 7 】

ここで、接着層 2 3 のほかに熱分解層 2 4 を用いている理由について説明する。ガラス板等からなるサポート板 2 5 は、柔軟性を有していないため、半導体ウエハ全面に対応する領域を同時に剥離しなければならない。表現を変えれば、少しずつ剥離する所謂ピール剥離をすることができない。このため、サポート板 2 5 やシリコン基板 1 に変形や破損を与えることなく両者を分離することができない。そこで、サポート板 2 5 の剥離を容易とするため、熱分解層 2 4 を用いている。一方、下層熱分解層 2 4 b を含む接着層 2 3 は、十分な柔軟性を有するので、ピール剥離をすることが可能である。

40

#### 【 0 0 2 8 】

次に、図 1 2 に示すように、柱状電極 1 0 の上面に半田ボール 1 3 を形成する。この場合、柱状電極 1 0 の上面にバリや酸化膜が形成されている場合には、柱状電極 1 0 の上面を数  $\mu$  m エッチングして、これらを取り除く。次に、図 1 3 に示すように、封止膜 1 2 お

50

よび樹脂保護膜 1 1 を溝 2 8 内の中央部のダイシングストリート 2 2 に沿って切断する。

【 0 0 2 9 】

この場合、ブレードとしてはその幅がダイシングストリート 2 2 と同一の幅を有するものを用いるので、図 1 3 に図示される如く、シリコン基板 1、パッシベーション膜 3、保護膜 5 および封止膜 1 2 の中間位置までの各膜の側面に設けられた樹脂保護膜 1 1 の中間位置からは封止膜 1 2 がその側面を形成するように切断される。この結果、図 1 に示すように、シリコン基板 1 の底面および側面を樹脂保護膜 1 1 で覆った構造の半導体装置が複数個得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

10

【図 1】この発明の製造方法により製造された半導体装置の一例の断面図。

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

【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。

【図 9】図 8 に続く工程の断面図。

【図 1 0】図 9 に続く工程の断面図。

20

【図 1 1】図 1 0 に続く工程の断面図。

【図 1 2】図 1 1 に続く工程の断面図。

【図 1 3】図 1 2 に続く工程の断面図。

【符号の説明】

【 0 0 3 1 】

1 シリコン基板

2 接続パッド

3 パッシベーション膜

5 保護膜

7 配線

30

1 0 柱状電極

1 1 樹脂保護膜

1 2 封止膜

1 3 半田ボール

2 1 半導体ウエハ

2 2 ダイシングストリート

2 3 接着層

2 4 熱分解層

2 5 サポート板

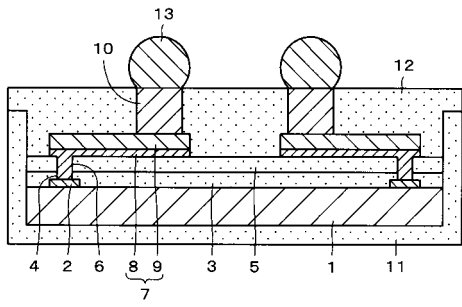
2 6 ダイシングテープ

40

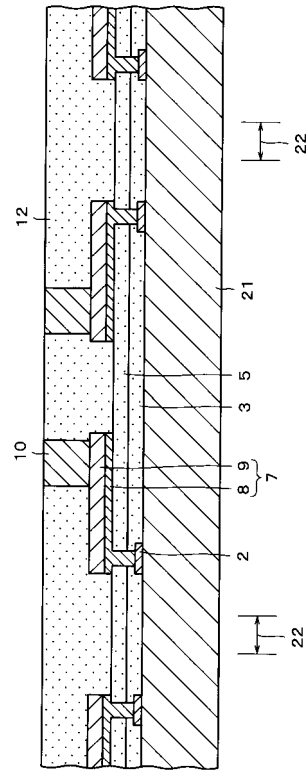
2 7 ブレード

2 8 溝

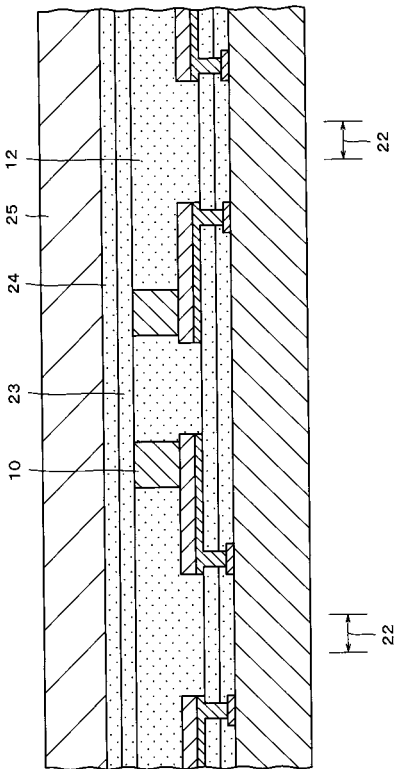
【図 1】



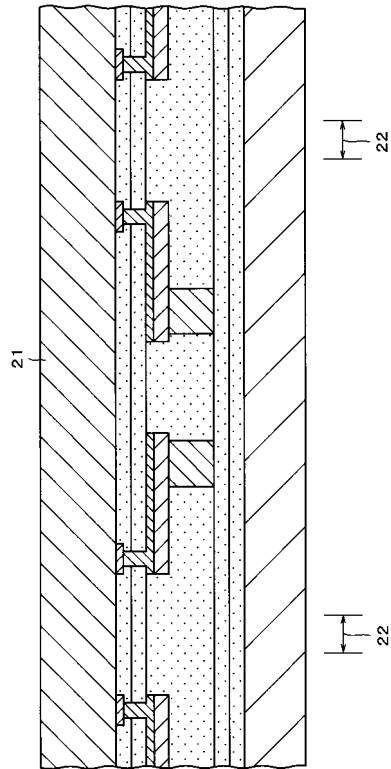
【図 2】



【図 3】

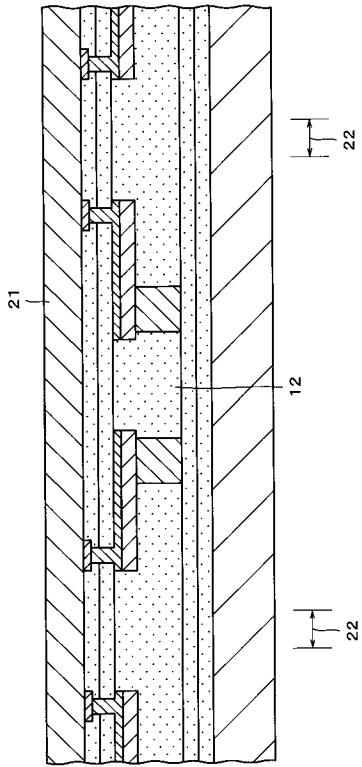


【図 4】

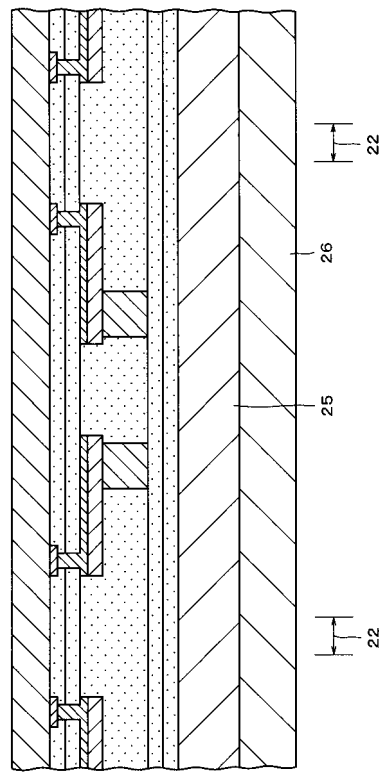




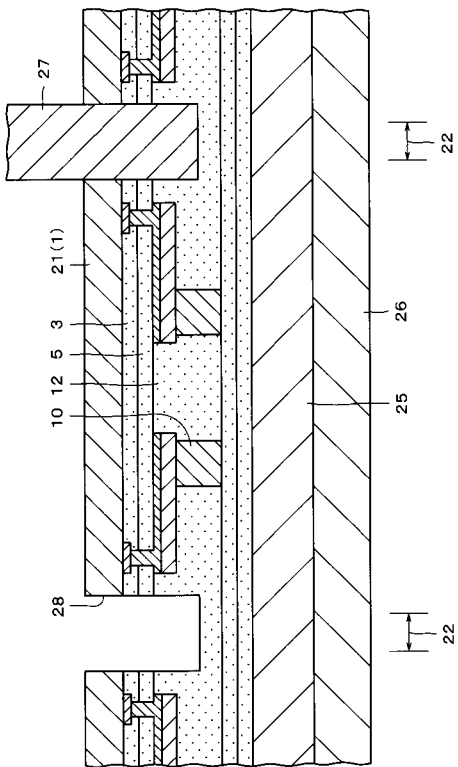
【図5】



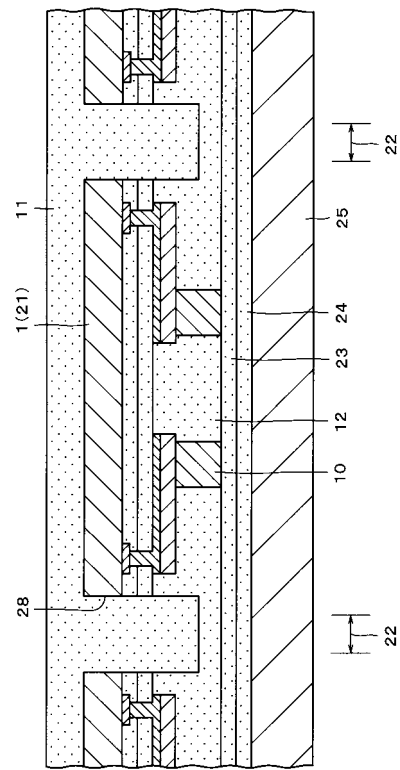
【図6】



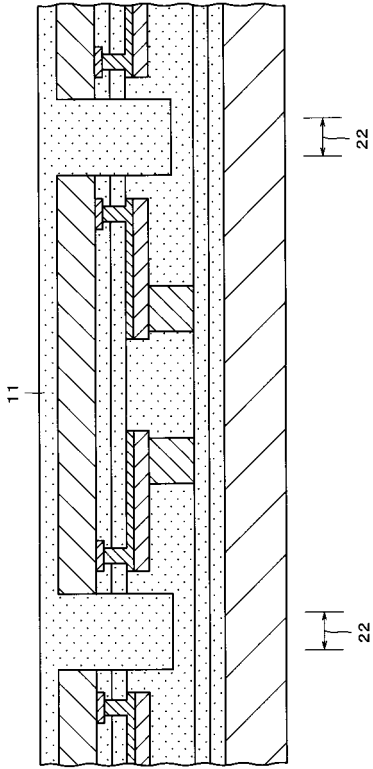
【図7】



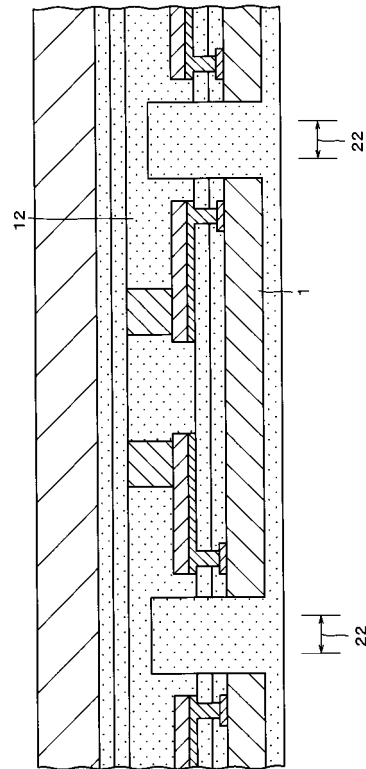
【図8】



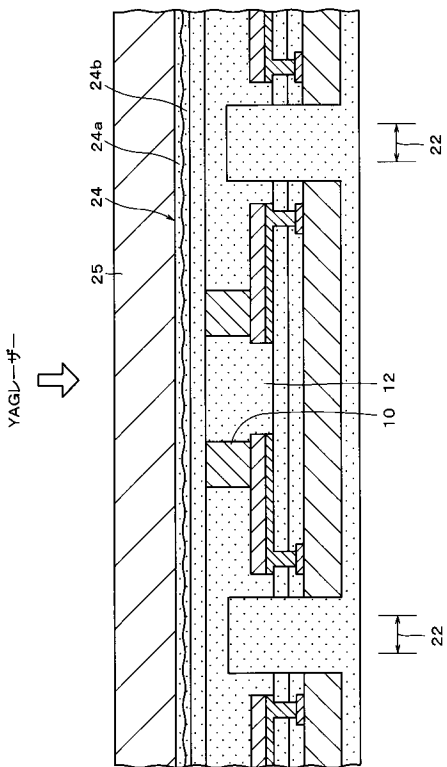
【図 9】



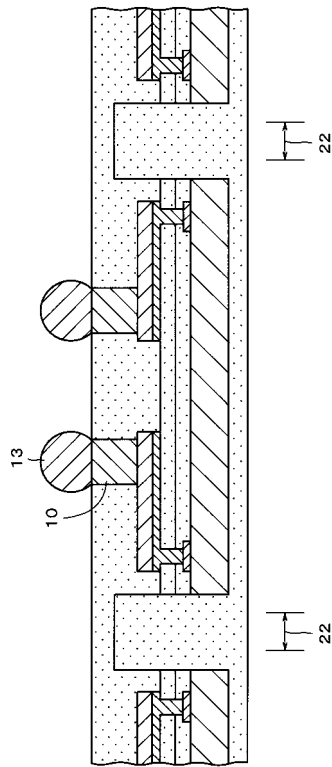
【図 10】



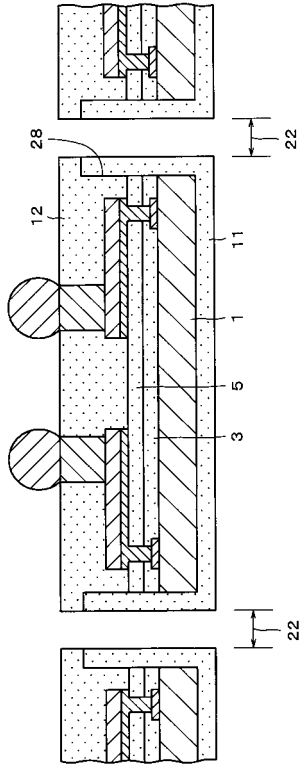
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 桑原 治  
東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 カシオ計算機株式会社青梅事業所内
- (72)発明者 塩田 純司  
東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 カシオ計算機株式会社青梅事業所内
- (72)発明者 藤井 信充  
東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 カシオ計算機株式会社青梅事業所内

審査官 山本 雄一

- (56)参考文献 特開2006-229113(JP,A)  
特開2004-064040(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 23/12