

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-294329  
(P2005-294329A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/12	HO 1 L 23/12 5 O 1 P	4 M 1 0 9
HO 1 L 21/312	HO 1 L 21/312 A	5 F O 3 3
HO 1 L 21/60	HO 1 L 21/90 S	5 F O 5 8
HO 1 L 21/768	HO 1 L 23/30 R	
HO 1 L 23/29	HO 1 L 21/92 6 O 3 G	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-103407 (P2004-103407)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)	(74) 代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
		(72) 発明者	白井 良輔 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	松原 直輝 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		Fターム(参考)	4M109 AA01 BA07 CA10 EA01

最終頁に続く

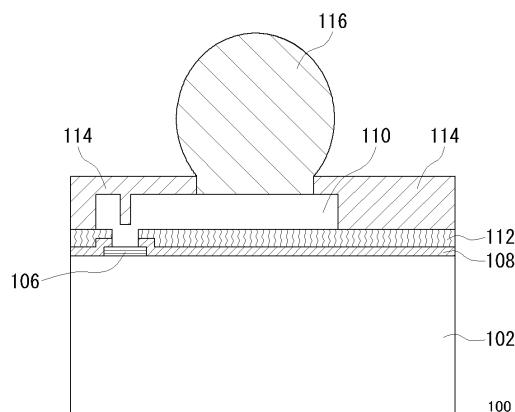
(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】信頼性および製造安定性に優れた半導体装置を提供する。

【解決手段】半導体基板102と、半導体基板102の一方の面に設けられている再配線110と、再配線110の少なくとも一部を覆うように設けられているラミネートタイプのフォトソルダーレジスト膜114と、を備え、ラミネートタイプのフォトソルダーレジスト膜114は、カルド型ポリマーを含有する半導体装置100を提供する。このカルド型ポリマーは、カルボン酸基とアクリレート基とを同一分子鎖内に有するポリマーが架橋してなるものであってもよい。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板と、  
前記基板の一方の面に設けられている導電部材と、  
前記導電部材の少なくとも一部を覆うように設けられている絶縁膜と、  
を備え、  
前記絶縁膜は、カルド型ポリマーを含有することを特徴とする半導体装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の半導体装置において、  
前記カルド型ポリマーは、カルボン酸基とアクリレート基とを同一分子鎖内に有するポリマーが架橋してなることを特徴とする半導体装置。 10

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の半導体装置において、  
前記絶縁膜は、ドライフィルム型のフォトリソレジスト膜の材料フィルムを接着してなることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の半導体装置において、  
前記絶縁膜のガラス転移温度が 180 以上 220 以下であり、  
前記絶縁膜の周波数 1 MHz の交流電界を印加した場合の誘電正接が 0.001 以上 0.04 以下であることを特徴とする半導体装置。 20

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の半導体装置において、  
前記絶縁膜のガラス転移温度以下の領域における線膨張係数が 50 ppm / 以上 80 ppm / 以下であることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 6】**

基板の一方の面に、第一の導電部材を形成する工程と、  
前記第一の導電部材の少なくとも一部を覆うように、カルド型ポリマーを含有するフォトリソレジスト膜の材料フィルムを接着して絶縁膜を形成する工程と、  
前記絶縁膜に前記第一の導電部材に達する開口部を形成する工程と、  
少なくとも一部が前記開口部内に存在するように、前記第一の導電部材と接続する第二の導電部材を形成する工程と、  
を含む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】**

本発明は、半導体装置およびその製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、半導体素子の小型化の実現を目的として、半導体チップの小型化だけでなく、半導体パッケージの小型化についても急激に技術が進んできている。その中でも、ウェハーレベル CSP が特に注目され、開発・量産が開始されてきている。ウェハーレベル CSP 技術とは、半導体装置のパッケージサイズを半導体チップとほぼ同じ寸法にする目的で、全ての組立工程をウェハー状態で行う技術である。 40

**【0003】**

CSP のタイプにはさまざまな形態があるが、この種の技術として、特許文献 1 に記載のものがある。同文献に記載された半導体装置の製造方法を示した工程断面図を図 8 および図 9 に示す。この半導体装置を製造するには、まず、図 8 (a) に示すように、半導体チップ 832 上に電極 836、絶縁シート 838、金属層 840 などが設けられた構造を従来公知の技術により製造する。

**【0004】**

次いで、図 8 ( b ) に示すように、絶縁シート 8 3 8 および金属層 8 4 0 上に絶縁皮膜 8 4 2 をスピンコート形成法により形成する。この絶縁皮膜は、フォトソルダーレジスト膜であってもよい。この場合、フォトマスクを用いて絶縁皮膜 8 4 2 を一部露光・現像させる。

【 0 0 0 5 】

ここで、特に重要な点は、金属層 8 4 0 からなる再配線形成後に、フォトソルダーレジスト ( 以下、適宜フォトソルダーレジスト膜と略記する ) などの絶縁皮膜 8 4 2 をスピンコート形成法により被覆し、金属層 8 4 0 からなる再配線パターンが損傷されないようにしていることである。

【 0 0 0 6 】

続いて、図 9 ( c ) に示すように、一部露光・現像された絶縁皮膜 8 4 2 の未露光・現像領域を除去して、透孔 8 4 4 を形成する。そして、図 9 ( d ) に示すように、透孔 8 4 4 中に外部接続端子 8 4 6 を形成して、外部端子接合部 8 4 3 と接続させる。

【 0 0 0 7 】

別の従来例として、たとえば、ドライフィルム型の感光性フォトソルダーレジスト膜をラミネートしてコーティングする技術が知られている。この種の技術として、特許文献 2 記載のものがある。同文献に記載された半導体装置の製造方法を示した工程平面図および工程断面図を図 1 0 および図 1 1 に示す。

【 0 0 0 8 】

この半導体装置を製造するには、まず、図 1 0 ( a ) に示す工程平面図および図 1 0 ( b ) に示す工程平面図のように、半導体基板上に表面実装部品パッド 1 0 0 1、C S P パッド 1 0 0 2 a、1 0 0 2 b など形成する。

【 0 0 0 9 】

次いで、図 1 0 ( c ) に示すように、表面実装部品パッド 1 0 0 1、C S P パッド 1 0 0 2 a、1 0 0 2 b など覆うドライフィルム型のソルダーレジスト 1 0 0 4 をラミネートする。

【 0 0 1 0 】

続いて、図 1 0 ( d ) に示すように、ソルダーレジスト 1 0 0 4 上にフォトマスク 1 0 0 5 を設け、紫外線 1 0 0 6 を照射して、ソルダーレジスト 1 0 0 4 を一部露光・現像させる。

【 0 0 1 1 】

そして、図 1 1 ( e ) に示すように、一部露光・現像されたソルダーレジスト 1 0 0 4 の未露光・現像領域を除去して、ソルダーレジスト開口部 1 0 0 7 a、1 0 0 7 b を形成する。

【 0 0 1 2 】

次いで、図 1 1 ( f ) に示すように、ソルダーレジスト開口部 1 0 0 7 a、1 0 0 7 b の周辺部に炭酸ガスレーザ 1 0 0 8 を照射して、ソルダーレジスト 1 0 0 4 の残渣も同時に除去する。

【 0 0 1 3 】

このとき、図 1 1 ( g ) に示すように、ソルダーレジスト開口部 1 0 0 9 の周縁部にはソルダーレジストスカム 1 0 1 0 が残ることになる。このソルダーレジストスカム 1 0 1 0 をエッチング除去することにより、図 1 1 ( h ) に示したような構造を得る。

【特許文献 1】特開平 8 - 3 4 0 0 0 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 2 1 6 5 2 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

しかしながら、上記文献記載の従来技術は、以下の点で改善の余地を有していた。

【 0 0 1 5 】

第一に、上記の特許文献 1 に示した、スピンコート法により形成されたフォトソルダー

10

20

30

40

50

レジスト膜を用いた半導体装置は、フォトソルダーレジスト膜の耐熱性や機械的強度などが充分ではない場合があった。そのため、半導体装置の信頼性の向上の点でさらなる改善の余地があった。

【0016】

第二に、上記の特許文献2に記載した、ドライフィルム型の感光性フォトソルダーレジスト膜をラミネートしてコーティングした場合にも、フォトソルダーレジスト膜の耐熱性や機械的強度などが充分ではない場合があった。そのため、半導体装置の信頼性の向上の点でさらなる改善の余地があった。

【0017】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、信頼性に優れる半導体装置を製造安定性よく提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明によれば、基板と、基板の一方の面に設けられている導電部材と、導電部材の少なくとも一部を覆うように設けられている絶縁膜と、を備え、絶縁膜は、カルド型ポリマーを含有する半導体装置が提供される。

【0019】

カルド型ポリマーは、嵩高い置換基が主鎖の運動を阻害することにより、耐熱性および機械的強度に優れる。よって、この構成によれば、信頼性に優れる半導体装置が安定的に得られる。

【0020】

また、本発明によれば、基板の一方の面に、第一の導電部材を形成する工程と、第一の導電部材の少なくとも一部を覆うように、カルド型ポリマーを含有するフォトソルダーレジスト膜の材料フィルムを接着して絶縁膜を形成する工程と、絶縁膜に第一の導電部材に達する開口部を形成する工程と、少なくとも一部が開口部内に存在するように、第一の導電部材と接続する第二の導電部材を形成する工程と、を含む半導体装置の製造方法が提供される。

【0021】

カルド型ポリマーは、嵩高い置換基が主鎖の運動を阻害することにより、耐熱性および機械的強度に優れる。また、カルド型ポリマーは、加熱することにより適度な柔軟性を有するようになる特性がある。そのため、カルド型ポリマーを含有するフィルムを接着して絶縁膜を形成すると、接着の際に空気を巻き込むことが少ないため、耐熱性および機械的強度に優れ、ポイドや凹凸などが少ない絶縁膜を安定的に製造できる。よって、この方法によれば、信頼性に優れる半導体装置を安定的に製造できる。

【0022】

以上、本発明の構成について説明したが、これらの構成を任意に組み合わせたものも本発明の態様として有効である。また、本発明の表現を他のカテゴリーに変換したものもまた本発明の態様として有効である。

【0023】

例えば、上記基板は、シリコン基板であってもよいが、他の半導体基板であってもよく、GaAs系基板なども好適に用い得る。また、上記板は、内部に配線や半導体素子などが作り込まれていない半導体基板であってもよいが、内部に配線や半導体素子などが作り込まれていてもよく、多層配線構造を備えていてもよい。また、上記基板は、ガラス基板であってもよい。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、特定の構成からなるポリマーを含有する絶縁膜を備えるため、信頼性および製造安定性に優れる半導体装置が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

10

20

30

40

50

本発明において、上記カルド型ポリマーは、カルボン酸基とアクリレート基とを同一分子鎖内に有するポリマーが架橋してなるカルド型ポリマーであってもよい。

【0026】

この構成によれば、現像性を持つカルボン酸基と、架橋基であるアクリレート基を同一分子鎖中に有し、さらに主鎖に嵩高い置換基を持ちラジカル拡散し難いため、高解像度を有する光硬化型ポリマーが得られる。この場合、ポリマーに紫外線（UV）または熱が加わると、アクリレート基が架橋してアクリル基を形成する。

【0027】

また、上記絶縁膜は、フォトソルダーレジスト膜であってもよい。

【0028】

この構成によれば、第一の導電部材を絶縁可能であり、UV照射により容易に第二の導電部材を形成するための開口部を形成可能である。よって、信頼性および製造安定性に優れた半導体装置が得られる。

【0029】

また、上記絶縁膜は、ドライフィルム型のフォトソルダーレジスト膜の材料フィルムを接着してなる絶縁膜とすることができる。

【0030】

この構成によれば、液状の樹脂組成物をスピンコート法などにより塗布する場合などに比べて、ボイドや凹凸などの発生が抑制されるため、信頼性および製造安定性に優れた半導体装置が得られる。

【0031】

また、上記絶縁膜は、ガラス転移温度が180 以上220 以下であってもよい。

【0032】

この構成によれば、耐熱性に優れた絶縁膜が安定的に得られるため、高温条件下における信頼性に優れた半導体装置が得られる。

【0033】

また、上記絶縁膜は、フィラーを含まない樹脂部分の線膨張係数が50 ppm / 以上80 ppm / 以下であってもよい。また、上記絶縁膜は、フィラーを含む場合には、熱膨張係数を20 ppm / 以下とすることもできる。

【0034】

この構成によれば、ヒートサイクルによる他の部材との密着性の低下が抑制された絶縁膜が安定して得られるので、信頼性および製造安定性に優れた半導体装置が得られる。

【0035】

また、上記絶縁膜は、フィラーを含まない樹脂部分において、周波数1MHzの交流電界を印加した場合の誘電正接が0.001以上0.04以下であってもよい。

【0036】

この構成によれば、上記絶縁膜は、絶縁膜の高周波特性をはじめとする誘電特性が優れるため、全体としても誘電特性に優れた半導体装置を得ることができる。

【0037】

また、上記基板は、半導体基板またはガラス基板などであってもよい。

【0038】

この構成によれば、半導体基板またはガラス基板などに素子を形成する半導体装置において、上記優れた特性を有する半導体装置を実現できる。

【0039】

なお、上記カルド型ポリマーを含有する絶縁膜は、カルド型ポリマーを母材として含有する絶縁膜であることが好ましく、例えば、カルド型ポリマーを30質量%以上含有してもよく、特に好ましくは、カルド型ポリマーを50質量%以上含有する。この範囲の含有量であれば、上記諸特性を安定して実現できる。

【0040】

<実施形態1>

10

20

30

40

50

## 【0041】

図1は、本実施の形態に係る半導体装置を模式的に示した断面図である。図1の上方向は半導体基板の裏面方向であり、図1の下方向は半導体基板の素子形成面方向である。

## 【0042】

本実施形態に係る半導体装置100は、シリコン基板などの半導体基板102の裏面側にSiO<sub>2</sub>膜などの絶縁膜108を備える。半導体基板102の膜厚は通常10μm以上100μm以下程度である。なお、この膜厚のシリコン基板は、通常の膜厚の半導体基板の裏面を研磨することにより得ることもできる。絶縁膜108中には、アルミニウムパッドやアルミニウム配線などからなる電極106が設けられている。絶縁膜108の裏面には、アクリル系樹脂112の層が設けられている。

10

## 【0043】

電極106上部の絶縁膜108とアクリル系樹脂112とからなる積層膜には開口部が設けられている。この開口部の内面およびアクリル系樹脂112の裏面の一部には、例えばアルミニウム配線または銅配線などからなる再配線110が電極106と接続するように設けられている。再配線110の裏面のうち、電極106の上部には凹部が形成されている。

## 【0044】

そして、この凹部内部、再配線110の裏面およびアクリル系樹脂112の裏面にはラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114が設けられている。このラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の一部に、再配線110に達する開口部が設けられており、この開口部内部に半田ボール116が形成されている。

20

## 【0045】

本実施形態では、フォトソルダーレジスト膜は、ネガ型であってもポジ型であってもよい。もっとも、カルド型ポリマーがカルボン酸基とアクリレート基とを同一分子鎖内に有する場合には、一般にはネガ型のフォトソルダーレジスト膜として用いられる。ここで、ネガ型のフォトソルダーレジスト膜とは、具体的には、感光した部分だけを構造変化させ、溶媒に溶けなくする感光性樹脂を使った絶縁用被膜を意味する。一般には、ハンダ付けの際に用いられるため、耐熱性や高弾性などの優れた耐久性が求められる。本実施形態では、このような特性を満たすために、後述する特定のポリマーを含有するネガ型のフォトソルダーレジスト膜を用いている。

30

## 【0046】

なお、ラミネートタイプのフォトソルダーレジスト膜とは、通常の液状の原液を塗布してなるフォトソルダーレジスト膜とは異なり、薄膜状のフォトソルダーレジスト膜の材料フィルムを接着してなるラミネートタイプのフォトソルダーレジスト膜である。この際、フォトソルダーレジスト膜の材料フィルムはある程度軟化した状態で適当な温度、圧力条件下で半導体基板などに接着される。

## 【0047】

また、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の接着前の材料フィルムの膜厚は、特に限定するものではないが、例えば25μm以上とすることができ、特に好ましくは35μm以上である。また、材料フィルムを接着して得られるラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の膜厚は、例えば20μm以上とすることができ、特に好ましくは30μm以上である。材料フィルムまたはラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の膜厚がこれらの範囲であれば、絶縁性および機械的強度が向上する。

40

## 【0048】

また、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の接着前の材料フィルムの膜厚は、例えば100μm以下とすることができ、特に好ましくは50μm以下である。また、材料フィルムを接着して得られるラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の膜厚は、例えば90μm以下とすることができ、特に好ましくは45μm以下である。材料フィルムまたはラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の膜厚がこれらの範囲であれば、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の接着の際の圧力も小

50

さくてすみ、半導体装置 100 にかかるストレスも抑制できる。また、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 の膜厚が薄いため、UV 照射による光硬化処理などの際の加工性が良好となる。

【0049】

なお、このような通常のラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜よりも薄いラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 を実現するためには、後述する特定の構造を有するカルド型ポリマーを用いることが有効である。後述するカルド型ポリマーは加工性が良好であるため、優れた絶縁性を有する薄膜を形成可能だからである。

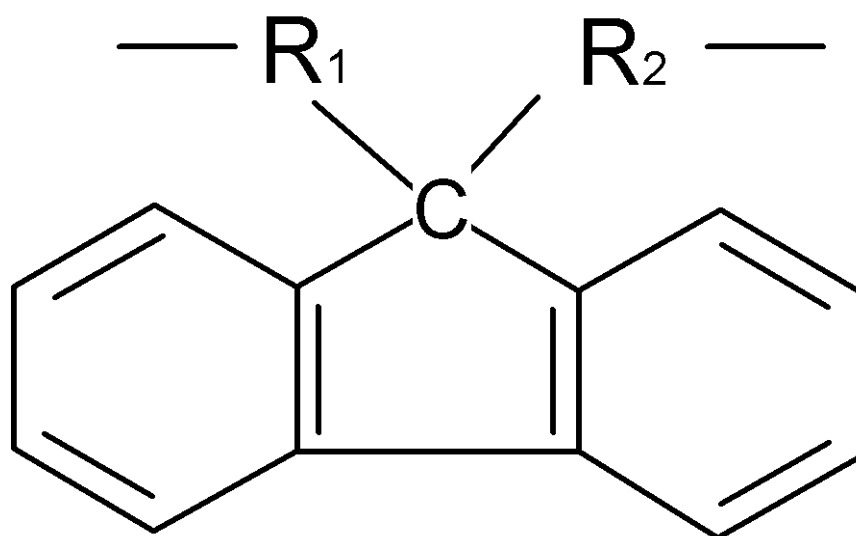
【0050】

そして、上記ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 は、カルド型ポリマーを含有してもよい。カルド型ポリマーとは、式 (I) に示すように、環状の基がポリマー主鎖に直接結合した構造を有するポリマーの総称である。

10

【0051】

【化 1】



20

30

(式 I)

【0052】

なお、式 (I) において、 $R_1$ 、 $R_2$  はアルキレン基、芳香環を含む基などの二価の基を表す。

【0053】

すなわち、このカルド型ポリマーとは、四級炭素を有する嵩高い置換基が、主鎖に対して、ほぼ直角に存在する構造を有しているポリマーのことである。

40

【0054】

ここで、環状部は、飽和結合でも不飽和結合を含んでいてもよく、炭素の他、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、リン原子等の原子を含んでいてもよい。また、環状部は多環であってもよく、縮合環であってもよい。また、環状部は、他の炭素鎖と結合していても、更には、架橋していてもよい。

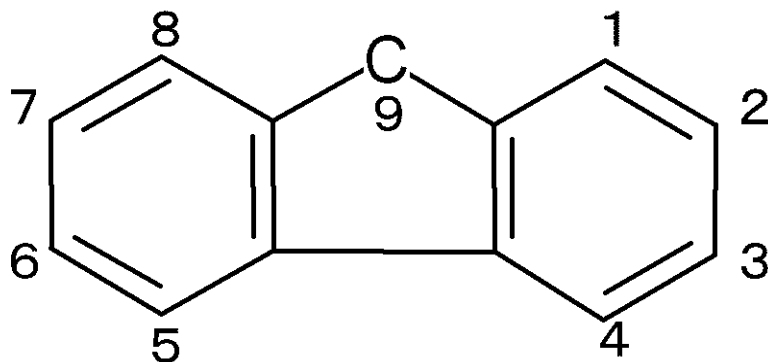
【0055】

なお、嵩高い置換基としては、たとえば、式 (II) に示すように、五員環の両側に六員環が結合し、五員環の残り一つの炭素原子が主鎖と結合した構造を有する縮合環を有するフルオレニル基などの環状の基が挙げられる。

【0056】

50

【化 2】



(式II)

【0057】

フルオレニル基とは、フルオレンの9位の炭素原子が脱水素化された基であり、カルド型ポリマーにおいては、式(I)に示すように、脱水素化された炭素原子の位置で、主鎖であるアルキル基の炭素原子と結合している。

【0058】

カルド型ポリマーは、上記構造を有するポリマーであるため、

- (1) ポリマー主鎖の回転拘束
  - (2) 主鎖及び側鎖のコンフォメーション規制
  - (3) 分子間パッキングの阻害
  - (4) 側鎖の芳香族置換基導入等による芳香族性の増加
- といった効果を奏する。

【0059】

したがって、カルド型ポリマーは、高耐熱性、溶剤溶解性、高透明性、高屈折率、低複屈折率、更には、より高い気体透過性といった特徴を有する。

【0060】

また、上記カルド型ポリマーに、所定の改質剤を導入することによって、ボイドの発生を抑制した状態で薄膜化した材料フィルムを得ることができる。また、上記カルド型ポリマーを含むフォトソルダーレジスト膜の材料フィルムは、加熱することにより材料を軟化することが容易であるため、埋め込み性が良く、ボイドの少ないラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114が得られる。そのため、半導体装置100の信頼性および製造安定性が向上する。

【0061】

なお、上記カルド型ポリマーは、カルボン酸基とアクリレート基とを同一分子鎖内に有するポリマーが架橋してなるポリマーであってもよい。従来一般的な感光性ワニスとしては、現像性を持つカルボン酸基オリゴマーと多官能アクリルとのブレンドが用いられているが、解像度の面でさらなる改善の余地があった。一般的な感光ワニスの代わりに、カルボン酸基とアクリレート基とを同一分子鎖内に有するポリマーが架橋してなるカルド型ポリマーを用いると、現像性を持つカルボン酸と架橋基であるアクリレート基とを同一分子鎖中に有し、主鎖に嵩高い置換基を持ちラジカル拡散し難いため、カルド型ポリマーを含有するフォトソルダーレジスト膜328の解像度が向上する利点がある。

【0062】

また、上記カルド型ポリマーを含むフォトソルダーレジスト膜114は、以下に示す諸物性値を満たすことが望ましい。なお、以下の物性値はフィラーなどを含まない樹脂部分についての値であり、フィラーなどを添加することにより、適宜調整可能である。

## 【0063】

ここで、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114のガラス転移温度(Tg)は、例えば180以上とすることができ、特に好ましくは190以上である。ガラス転移温度がこの範囲にあると、カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の耐熱性が向上する。

## 【0064】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114のガラス転移温度(Tg)は、例えば220以下とすることができ、特に好ましくは210以下である。ガラス転移温度がこの範囲であれば、通常の製法により安定的に製造可能である。ガラス転移温度は、例えばバルク試料の動的粘弾性測定(DMA)により測定可能である。

10

## 【0065】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114のTg以下の領域における線膨張係数(CTE)は、例えば80ppm/以下とすることができ、特に好ましくは75ppm/以下である。線膨張係数がこの範囲にあると、カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114と、再配線110などとの密着性が向上する。

## 【0066】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114のTg以下の領域における線膨張係数(CTE)は、例えば50ppm/以上とすることができ、特に好ましくは55ppm/以上である。また、上記ポリマーにフィラーを配合し、熱膨張係数を20ppm/以下の樹脂組成物を得ることもできる。線膨張係数がこの範囲のカルド型ポリマーであれば、通常の製法により安定的に製造可能である。線膨張係数は、例えば熱機械分析装置(TMA)による熱膨張測定により測定可能である。

20

## 【0067】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の熱伝導率は、例えば0.50W/cm<sup>2</sup>・sec以下とすることができ、特に好ましくは0.35W/cm<sup>2</sup>・sec以下である。熱伝導率がこの範囲にあると、カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の耐熱性が向上する。

## 【0068】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の熱伝導率は、例えば0.10W/cm<sup>2</sup>・sec以上とすることができ、特に好ましくは0.25W/cm<sup>2</sup>・sec以上である。熱伝導率がこの範囲であれば、通常の製法により安定的に製造可能である。熱伝導率は、例えば円板熱流計法(ASTM E1530)により測定可能である。

30

## 【0069】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の10~100μm直径のビアにおけるビアアスペクト比は、例えば0.5以上とすることができ、特に好ましくは1以上である。ビアアスペクト比がこの範囲にあると、カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の解像度が向上する。

40

## 【0070】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の10~100μm直径のビアにおけるビアアスペクト比は、例えば5以下とすることができ、特に好ましくは2以下である。ビアアスペクト比がこの範囲であれば、通常の製法により安定的に製造可能である。

## 【0071】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114において、周波数1MHzの交流電界を印加した場合の誘電率は、例えば4以下とすることができ、特に好ましくは3以下である。誘電率がこの範囲にあると、カルド型ポリマー

50

を含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 1 1 4 の高周波特性をはじめとする誘電特性が向上する。

【 0 0 7 2 】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 1 1 4 において、周波数 1 M H z の交流電界を印加した場合の誘電率は、例えば 0 . 1 以上とすることができ、特に好ましくは 2 . 7 以上である。誘電率がこの範囲であれば、通常の製法により安定的に製造可能である。

【 0 0 7 3 】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 1 1 4 において、周波数 1 M H z の交流電界を印加した場合の誘電正接は、例えば 0 . 0 4 以下とすることができ、特に好ましくは 0 . 0 2 9 以下である。誘電正接がこの範囲にあると、カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 1 1 4 の高周波特性をはじめとする誘電特性が向上する。

【 0 0 7 4 】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 1 1 4 において、周波数 1 M H z の交流電界を印加した場合の誘電正接は、例えば 0 . 0 0 1 以上とすることができ、特に好ましくは 0 . 0 2 7 以上である。誘電正接がこの範囲であれば、通常の製法により安定的に製造可能である。

【 0 0 7 5 】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 1 1 4 において、24 時間吸水率 ( w t % ) は、例えば 3 w t % 以下とすることができ、特に好ましくは 1 . 5 w t % 以下である。24 時間吸水率 ( w t % ) がこの範囲にあると、カルド型ポリマーを含むフォトソルダーレジスト膜 3 2 8 の耐湿性を向上することができる。

【 0 0 7 6 】

また、上記カルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 1 1 4 において、24 時間吸水率 ( w t % ) は、例えば 0 . 5 w t % 以上とすることができ、特に好ましくは 1 . 3 w t % 以上である。24 時間吸水率 ( w t % ) がこの範囲であれば、通常の製法により安定的に製造可能である。

【 0 0 7 7 】

これら上記の複数の特性をカルド型ポリマーを含むラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 1 1 4 が満たす場合には、機械的強度、耐熱性、他の部材との密着性、解像度、誘電特性、耐湿性などの諸特性がバランス良く実現される。そのため、信頼性および耐熱性に優れ、半導体素子を搭載する際の位置精度に優れる半導体装置が安定的に提供される。

【 0 0 7 8 】

<実施形態 2 >

【 0 0 7 9 】

図 2 ~ 図 6 は、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。図 2 ~ 図 6 の上方向は半導体基板の裏面方向であり、図 2 ~ 図 6 の下方向は半導体基板の素子形成面方向である。

【 0 0 8 0 】

上述の実施形態 1 に示したような半導体装置を得るためには、まず、図 2 ( a ) に示すように、シリコン基板などからなる半導体基板 1 0 2 の裏面にアルミニウムパッドなどからなる電極 1 0 6 を所定の形状に形成する。

【 0 0 8 1 】

そして、電極 1 0 6 および半導体基板 1 0 2 の裏面などを覆う S i O <sup>2</sup> などからなる絶縁膜 1 0 8 を形成する。さらに、絶縁膜 1 0 8 の裏面側にはアクリル系樹脂 1 1 2 を形成する。さらに、アクリル系樹脂 1 1 2 の裏面側には、レジスト膜 1 2 0 を形成する。レジスト膜 1 2 0 には所定の開口部を設けておく。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

次いで、図2(b)に示すように、レジスト膜120をマスクとしてアクリル系樹脂112および絶縁膜108のエッチングを行い、電極106の裏面に達する開口部を形成する。

【0083】

さらに、図3(c)に示すように、レジスト膜120を除去する。

【0084】

そして、図3(d)に示すように、開口部の内面およびアクリル系樹脂112の裏面を覆うアルミニウム配線または銅配線などからなる再配線110を形成する。さらに、再配線110の裏面の一部にレジスト膜130を設ける。

【0085】

次いで、図4(e)に示すように、レジスト膜130をマスクとして再配線110をエッチングによりパターンニングする。

【0086】

そして、図4(f)に示すように、レジスト膜130を除去する。

【0087】

次いで、図5(g)に示すように、再配線110の裏面およびアクリル系樹脂112の裏面などを覆い、再配線110裏面の凹部内部を埋め込むように、カルド型ポリマーを含有しているラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114を接着する。接着の際にかかる圧力の方向を矢印で図示する。

【0088】

続いて、図5(h)に示すように、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の裏面に遮光領域126を有するフォトマスク124を形成する。そして、UV光などをフォトマスク124を通してラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114に照射することにより、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の照射領域において上述のカルド型ポリマーのアクリレートを架橋させてアクリル基を形成する。

【0089】

なお、カルド型ポリマーを含有するラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114は、一般的に、上記露光・現像工程とは別に、適当な条件によるアフターベーク工程により硬化させることにより、上記の望ましい諸特性を備えるようになる。

【0090】

その後、図6(i)に示すように、フォトマスク124を除去後、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114をエッチングして、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の未露光・現像領域を除去する。

【0091】

そして、得られたラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の開口部に半田ボール116を形成して再配線110と接続させることにより、図1に示した構成からなる実施形態1に係る半導体装置100を得る。

【0092】

本実施形態に係る半導体装置100の製造方法では、接着により、再配線110の裏面の凹部内部、再配線110の裏面およびアクリル系樹脂112の裏面などにラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114を密着させる。

【0093】

ここで、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114の接着前の材料フィルムは、カルド型ポリマーと所定の添加剤とを用いて、ポイドや凹凸などの発生が抑制された状態で薄膜に成形可能である。また、カルド型ポリマーを含む材料フィルムは、加熱することにより材料を軟化することが容易なため、埋め込み性が良く、接着された半導体装置100のラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114にもポイドや凹凸は少ない。そして、ポイドが少ないラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜114によれば、膜厚が保障できる。

【0094】

10

20

30

40

50

一方、上記の特許文献 1 に示した、接着前の状態が液体である材料を用いてスピンコート法により形成されたフォトソルダーレジスト膜を用いた半導体装置は、半田ボールを配置するピッチの微細化が進むとともに、フォトソルダーレジスト膜の埋め込み特性が充分ではなくなる場合があった。よって、再配線パターンの側壁またはビア底でボイド（空洞）が発生する場合があった。そのため、半導体装置の絶縁保障などの信頼性の点でさらなる改善の余地があった。

【0095】

図 7 は、液状のフォトソルダーレジスト膜を塗布してなる半導体装置を模式的に示した断面図である。

【0096】

この場合には、塗布フォトソルダーレジスト膜 714 を形成するために、液状のフォトソルダーレジスト膜原液をスピンコート法などにより半導体基板 702 の裏面に設けられた再配線 710 の裏面などに塗布するが、再配線 710 の裏面の凹部内部にはフォトソルダーレジスト膜を充填することが困難である。また、再配線 710 が曲折している箇所には、液状のフォトソルダーレジスト膜原液が塗布されない領域が生じる場合がある。このため、ボイド 730 a、730 b、730 c または凹凸などが生じる場合がある。このようなボイド 730 a、730 b、730 c または凹凸が発生すると、半導体装置 700 の信頼性または製造安定性が低下する場合がある。

【0097】

また、上記の特許文献 2 に記載した、ドライフィルム型の感光性フォトソルダーレジスト膜をラミネートしてコーティングした場合には、フォトソルダーレジスト膜の膜厚が 50  $\mu\text{m}$  程度と厚くなってしまいうため、フォトソルダーレジスト膜の接着時に半導体装置にかかるストレスやフォトソルダーレジスト膜の加工性などの製造安定性の点で改善の余地があった。

【0098】

これに対して、本実施形態の半導体装置 100 の製造方法においては、液状のフォトソルダーレジスト膜原液を塗布してフォトソルダーレジスト膜を形成する代わりに、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 の材料フィルムを接着する。

【0099】

ここで、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 の材料フィルムは、カルド型ポリマーおよび所定の添加剤を用いて成形されるので、ボイドや凹凸などの発生を抑制した状態で薄膜成形できる。そして、カルド型ポリマーを含む材料フィルムは、加熱により材料を軟化することが容易なため、埋め込み性がよい。そのため、液状のフォトソルダーレジスト膜原液をスピンコート法などにより塗布する場合に比べて、信頼性に優れる半導体装置 100 を安定的に製造可能である。

【0100】

また、上述のカルド型ポリマーを含有するラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 を用いる場合には、ラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 の耐熱性および加工性はさらに良好となる。さらに、上述のカルド型ポリマーを含有するラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 は、薄くても解像度が優れているため、フォトソルダーレジスト膜の接着時に半導体装置にかかるストレスを抑制できる。また、上述のカルド型ポリマーを含有するラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 の材料フィルムは、薄くても機械的強度に優れるため、加工性の面でも優れている。

【0101】

また、このようにラミネートタイプフォトソルダーレジスト膜 114 の材料フィルムは、薄くても機械的強度に優れ、加工性に優れるため、材料フィルムの膜厚を薄くすることができる。さらに、一定温度に加熱することにより材料フィルムを容易に軟化することができるため、貫通孔内に設けられた再配線 710 の内面の空間にはフォトソルダーレジスト膜 114 の材料フィルムを容易に埋め込むことができる。

【0102】

10

20

30

40

50

一方、液状の原料液を用いてスピンコート法によりソルダーレジスト膜を形成する場合には、ソルダーレジスト膜の外周部などにボイドが生じやすく、半田ボール間の絶縁保障に難点がある場合もある。これに対して、フィルムタイプのソルダーレジスト膜の材料フィルムを用いれば、接着前にボイドの有無の検査が可能となる。このため、フィルムタイプのソルダーレジスト膜の材料フィルムを接着すれば、半田ボール間の絶縁保障が良好となり、信頼性に優れた半導体装置が得られる。

【0103】

以上、本発明の構成について説明したが、これらの構成を任意に組み合わせたものも本発明の態様として有効である。また、本発明の表現を他のカテゴリーに変換したのもまた本発明の態様として有効である。

10

【0104】

例えば、上記の実施形態では、外部接続端子として半田ボール116を用いたが、特に限定する趣旨ではない。例えば、外部接続端子は、電極パッドであってもよく、別のアルミニウム配線または銅配線などであってもよい。

【0105】

また、上記の実施形態では、半田ボール116を形成するときの外力を緩和し、半田ボール116と再配線110とのコンタクト性を向上させるために、アクリル系樹脂112の層を設けたが、特にアクリル系樹脂112を設ける必要はない。例えば、全く層を設けなくてもよいし、アクリル系樹脂以外の樹脂からなる層を設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

20

【0106】

【図1】実施の形態に係る半導体装置を模式的に示した断面図である。  
 【図2】実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。  
 【図3】実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。  
 【図4】実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。  
 【図5】実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。  
 【図6】実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。  
 【図7】液状のフォトリソレジスト膜を塗布してなる半導体装置を模式的に示した断面図である。

【図8】従来半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。

30

【図9】従来半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。

【図10】従来半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。

【図11】従来半導体装置の製造方法を示した工程断面図である。

【符号の説明】

【0107】

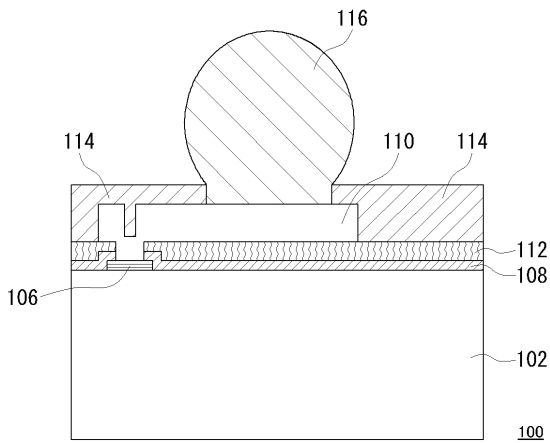
- 100 半導体装置
- 102 半導体基板
- 106 電極
- 108 絶縁膜
- 110 再配線
- 112 アクリル系樹脂
- 114 ラミネートタイプフォトリソレジスト膜
- 116 半田ボール
- 120 レジスト膜
- 130 レジスト膜
- 124 フォトマスク
- 126 遮光領域
- 700 半導体装置
- 702 半導体基板
- 706 電極

40

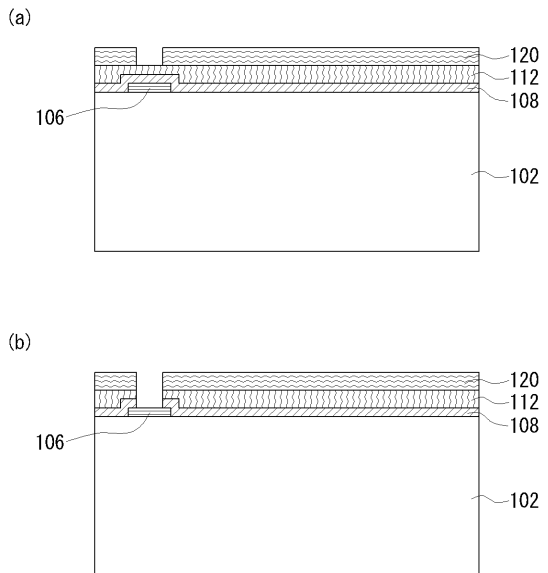
50

- 708 絶縁膜
- 710 再配線
- 712 アクリル系樹脂
- 714 塗布フォトソルダーレジスト膜
- 716 半田ボール
- 730 ボイド

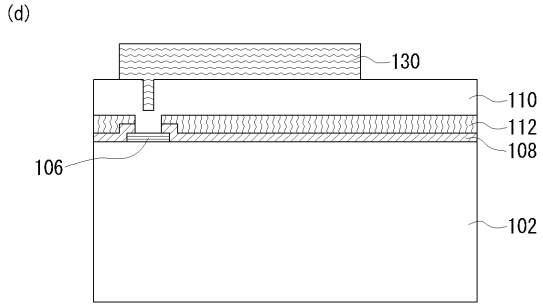
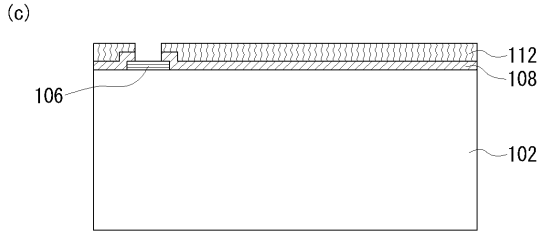
【図1】



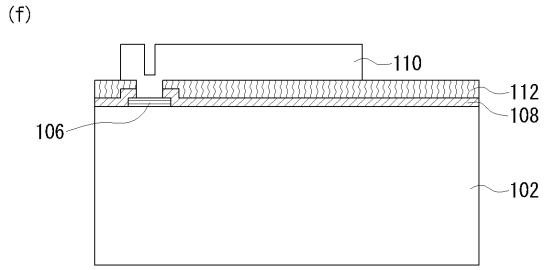
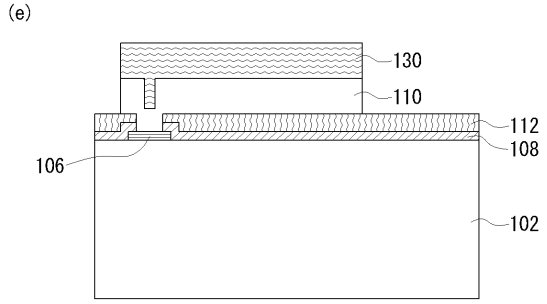
【図2】



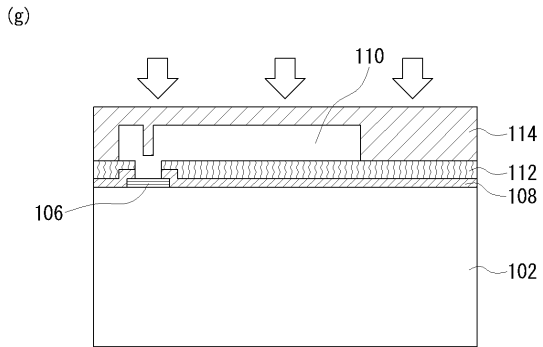
【 図 3 】



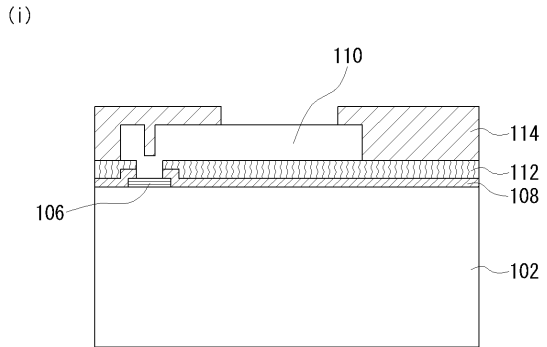
【 図 4 】



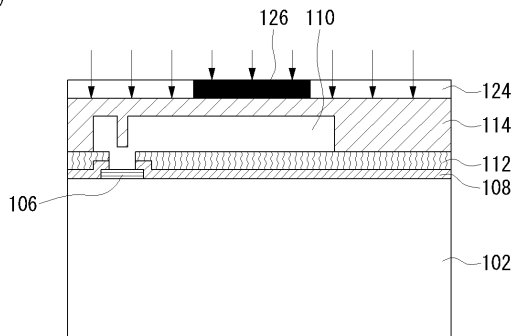
【 図 5 】



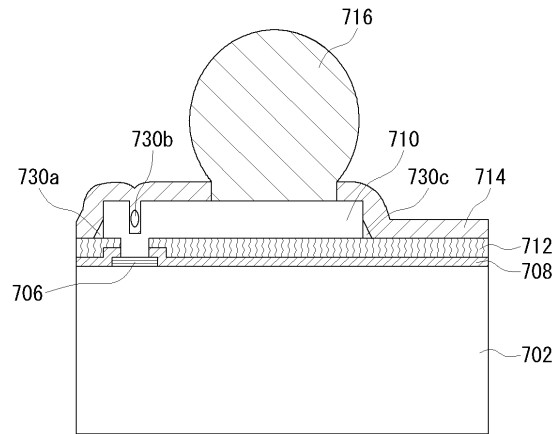
【 図 6 】



(h)

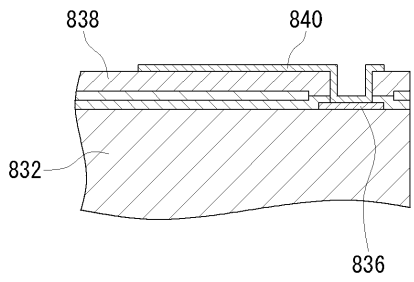


【 図 7 】

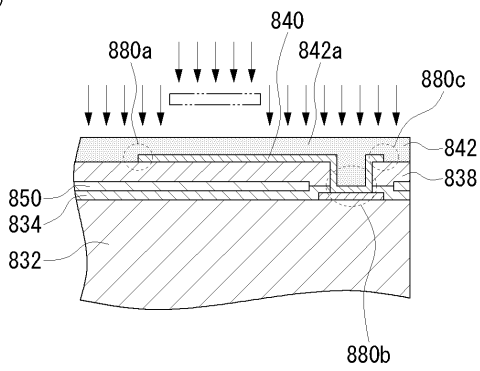


【 図 8 】

(a)

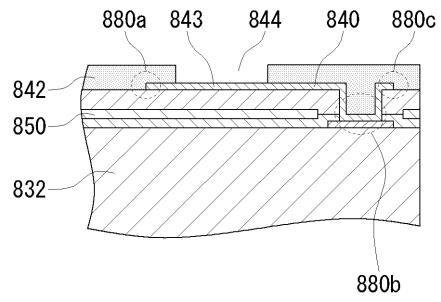


(b)

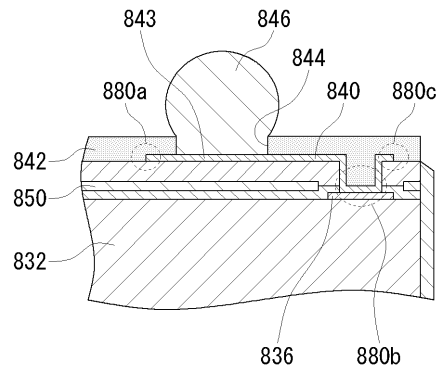


【 図 9 】

(c)

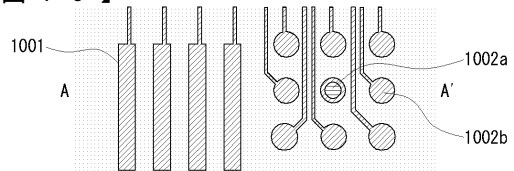


(d)

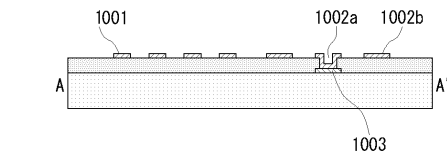


【 図 10 】

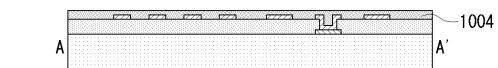
(a)



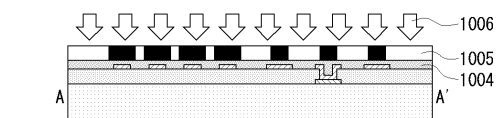
(b)



(c)

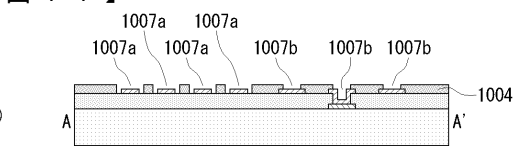


(d)

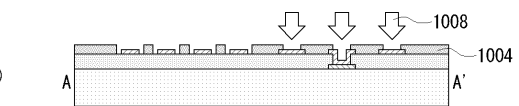


【 図 11 】

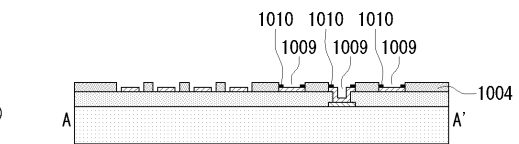
(e)



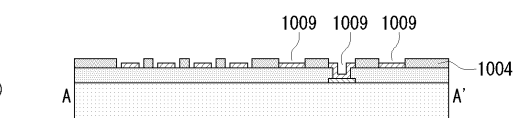
(f)



(g)



(h)



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 23/31

Fターム(参考) 5F033 HH07 HH08 HH11 JJ08 JJ11 KK08 QQ08 QQ09 QQ37 RR04  
RR21 RR27 SS00 VV07 WW00 WW03  
5F058 AC08 AH03