

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5500954号  
(P5500954)

(45) 発行日 平成26年5月21日 (2014. 5. 21)

(24) 登録日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H05K 3/34 (2006.01)</b>	H05K 3/34 503B
<b>H01L 21/60 (2006.01)</b>	H01L 21/92 604H
<b>B23K 3/00 (2006.01)</b>	H01L 21/60 311Q
	B23K 3/00 R

請求項の数 3 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2009-264314 (P2009-264314)	(73) 特許権者	000190688
(22) 出願日	平成21年11月19日 (2009. 11. 19)		新光電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-108948 (P2011-108948A)		長野県長野市小島田町80番地
(43) 公開日	平成23年6月2日 (2011. 6. 2)	(74) 代理人	100091672
審査請求日	平成24年8月20日 (2012. 8. 20)		弁理士 岡本 啓三
		(72) 発明者	坂口 秀明
			長野県長野市小島田町80番地 新光電気
			工業株式会社内
		(72) 発明者	原山 公作
			長野県長野市小島田町80番地 新光電気
			工業株式会社内
		審査官	佐々木 正章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粘着材供給装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリコン基板部と、

前記シリコン基板部の下面側に突出して設けられ、先端部のみにシリコン酸化層が形成されたシリコン転写ピンと、

前記シリコン転写ピンの付け根部に設けられて、上下方向に収縮する弾性樹脂層とを有し、前記シリコン酸化層にフラックスを付着させてフラックスを供給することを特徴とする粘着材供給装置。

【請求項 2】

前記弾性樹脂層は、前記シリコン転写ピンの前記付け根部から前記シリコン基板部の下面全体に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の粘着材供給装置。

【請求項 3】

少なくとも一方の面にシリコン酸化層が形成された第 1 シリコンウェハの他方の面に、弾性樹脂層を介して第 2 シリコンウェハが貼り付けられた構造を作成する工程と、

前記第 1 シリコンウェハの一方の面側から前記シリコン酸化層及び前記第 1 シリコンウェハを貫通加工してパターン化することにより、前記弾性樹脂層から突出して設けられて、先端部のみに前記シリコン酸化層が設けられたシリコン転写ピンを得る工程とを有し、前記転写ピンの先端部のシリコン酸化層にフラックスを付着させることを特徴とする粘着材供給装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は粘着材供給装置及びその製造方法に係り、さらに詳しくは、フラックスやはんだペーストなどの粘着材を各種電子部品の接続パッドに供給する粘着材供給装置及びその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、BGA (Ball Grid Array) 型の半導体パッケージやWLP (Wafer Level Package) などの各種電子部品では、外部接続端子としてはんだボールから形成されるはんだバンプが使用されることが多い。

10

## 【0003】

電子部品の配線基板の接続パッドにフラックスなどの粘着材を供給し、その粘着材にはんだホールを付着させ、加熱・溶融することによりはんだバンプが得られる。

## 【0004】

BGA型の半導体パッケージやWLPでは、比較的大きなはんだボール（径：0.2～0.7μm程度）が使用される。これに対して、半導体チップがフリップチップ接続される配線基板では、比較的小さなはんだボール（径：0.2μm以下）が使用される。

## 【0005】

粘着材の供給方式としては、印刷法、ドットインクピン（転写ピン）を使用する転写方式、ディスペンサ吐出法、インクジェット法などがある。

20

## 【0006】

特許文献1～4には、基板の電極にフラックスを転写方式によって供給するフラックス転写装置が開示されている。

## 【0007】

さらに詳しくは、特許文献1には、スタンプピンのフラックス付着端部の反対側端部とピン保持部との間隙に弾性変形属性を有するクッションシート（スポンジゴム）を介入させることが記載されている。

## 【0008】

また、特許文献2には、転写ブランジャと協働する緩衝部材（コイルバネ）を設けることにより、ワークを損傷させることなく確実にフラックスを転写させることが記載されている。

30

## 【0009】

また、特許文献3には、転写ヘッドの基体部に弾性体（バネやゴム）よりなる平行化機構を備えることにより、基板の平行度が悪い場合であっても均一にフラックスを塗布できるようにしたことが記載されている。

## 【0010】

さらに、特許文献4には、フラックス転写プレートがシリコン基板からなり、突起は異方性エッチングにより形成することが記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

40

## 【0011】

【特許文献1】特開平8-266980号公報

【特許文献2】特開2003-142813号公報

【特許文献3】特許第3540901号公報

【特許文献4】特開2001-135925号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0012】

後述する関連技術で説明するように、多数の転写ヘッドの先端部にフラックスを付着させ、配線基板の多数の接続パッドにフラックスを同時に転写する方法がある。この方法に

50

において、配線基板の多数の接続パッドの中で高さが低くなって配置される接続パッドでは、転写ヘッドの先端が接続パッドに到達しないため、フラックスを上手く供給できない問題がある。

【0013】

また、半導体チップを配線基板にフリップチップ接続する場合は、配線基板の接続パッドが狭ピッチ化(200 $\mu$ m以下)されて配置される。従来技術のステンレスなどから形成される転写ヘッドでは狭ピッチ化が困難であり、半導体チップのフリップチップ接続に容易に対応できない問題がある。

【0014】

本発明は以上の課題を鑑みて創作されたものであり、基板の接続パッドの配置高さがばらついている場合であっても、全ての接続パッドに粘着材を安定して供給できると共に、狭ピッチの接続パッドに容易に対応できる粘着材供給装置及びそ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】

【0015】

上記課題を解決するため、本発明は粘着材供給装置に係り、シリコン基板部と、前記シリコン基板部の下面側に突出して設けられ、先端部のみにシリコン酸化層が形成されたシリコン転写ピンと、前記シリコン転写ピンの付け根部に設けられて、上下方向に収縮する弾性樹脂層とを有し、前記シリコン酸化層にフラックスを付着させてフラックスを供給することを特徴とする。

【0016】

本発明の粘着材供給装置は、転写方式によってフラックスなどの粘着材を基板の接続パッドに供給するものであり、シリコン基板部の下面側にシリコン転写ピンが突出して設けられている。さらに、シリコン転写ピンの付け根部に上下方向に収縮する弾性樹脂層が設けられている。弾性樹脂層はシリコン転写ピンの付け根部からシリコン基板部の下面全体に形成されていてもよい。

【0017】

本発明の粘着材供給装置では、シリコン転写ピンの先端部に粘着材を付着させ、基板の接続パッドにシリコン転写ピンを当接させることにより、複数の接続パッドに粘着材が同時に転写される。このとき、基板の接続パッドの配置高さがばらついている場合、粘着材供給装置を基板側に押圧することにより、配置高さの高い接続パッドに当接したシリコン転写ピンに連結された弾性樹脂層が収縮する。これにより、配置高さの低い接続パッドにもシリコン転写ピンを当接させることができる。

【0018】

このように、接続パッドの配置高さがばらついている場合であっても、全ての接続パッドに均一に粘着材を転写することができる。従って、はんだバンプを形成する場合、各接続パッドにはんだボールが安定して仮固定されるので、はんだボールが移動して特大はんだバンプが形成されたり、はんだバンプが形成されない接続パッドが発生したりする不具合が解消される。

【0019】

また、本発明の粘着材供給装置は、フォトリソグラフィや異方性ドライエッチングなどのウェハプロセスによってシリコンウェハが微細加工されて製造される。従って、シリコン転写ピンを200 $\mu$ m以下の狭小ピッチで形成することができる。このため、半導体チップをフリップチップ接続する配線基板などの狭小ピッチの接続パッドに容易に対応することができる。

【0020】

上記した発明において、弾性樹脂層をシリコン転写ピンの先端部に設けてもよい。この態様においても同様な効果を奏する。

【0021】

また、上記課題を解決するため、本発明は粘着材供給装置に係り、厚み方向に貫通する

10

20

30

40

50

供給穴を備えたシリコン基板部と、前記シリコン基板部の下面側に突出して設けられ、前記供給穴に連通する吐出穴を内部に備えたシリコンノズルと、前記シリコンノズルの付け根部に設けられて前記供給穴及び前記吐出穴に連通する開口部を内部に備え、上下方向に収縮する弾性樹脂層とを有することを特徴とする。

【0022】

本発明の粘着材供給装置は、ディスペンス方式によってフラックスなどの粘着材を基板の接続パッドに供給するものであり、シリコン基板部に供給穴が設けられ、シリコン基板部の下面側に、供給穴に連通する吐出穴を内部に備えたシリコンノズルが突出して設けられている。

【0023】

さらに、シリコンノズルの付け根部に上下方向に収縮する弾性樹脂層が設けられていて、弾性樹脂層はシリコンノズルの付け根部からシリコン基板部の下面全体に設けられていてもよい。

【0024】

本発明の粘着材供給装置では、シリコン基板部の供給穴、弾性樹脂層の開口部及びシリコンノズルの吐出穴を通してフラックスなどの粘着材が基板の複数の接続パッドに同時に供給される。

【0025】

前述した発明と同様に、基板の接続パッドの配置高さがばらついている場合であっても、シリコンノズルに連結された弾性樹脂層の収縮機能によって、全ての接続パッドに安定して粘着材を供給することができる。また、同様に、シリコンウェハを微細加工して製造されるので、シリコンノズルのピッチや吐出穴の径を狭小化することができる。

【0026】

上記した発明においても、弾性樹脂層をシリコンノズルの先端部に設けてもよい。この態様においても同様な効果を奏する。

【発明の効果】

【0027】

以上説明したように、本発明では、基板の接続パッドの配置高さがばらついている場合であっても、全ての接続パッドに粘着材を安定して供給できると共に、狭ピッチの接続パッドに容易に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】図1(a)～(c)は関連技術における配線基板の接続パッドにフラックスを転写する方法を示す断面図(その1)である。

【図2】図2(a)～(d)は関連技術における配線基板の接続パッドにフラックスを転写する方法を示す断面図(その2)である。

【図3】図3(a)及び(b)は関連技術における配線基板の接続パッドにフラックスを転写する方法を示す断面図(その3)である。

【図4】図4(a)～(d)は本発明の第1実施形態の粘着材供給装置を示す断面図である。

【図5】図5(a)～(c)は図4(a)の粘着材供給装置の第1の製造方法を示す断面図である。

【図6】図6(a)～(e)は図4(a)の粘着材供給装置の第2の製造方法を示す断面図である。

【図7】図7(a)～(c)は図4(c)の粘着材供給装置の製造方法を示す断面図(その1)である。

【図8】図8(a)～(c)は図4(c)の粘着材供給装置の製造方法を示す断面図(その2)である。

【図9】図9(a)～(c)は図4(d)の粘着材供給装置の製造方法を示す断面図(その1)である。

10

20

30

40

50

【図 10】図 10 ( a ) ~ ( c ) は図 4 ( d ) の粘着材供給装置の製造方法を示す断面図 ( その 2 ) である。

【図 11】図 11 ( a ) ~ ( c ) は本発明の第 1 実施形態の粘着材供給装置を使用して配線基板の接続パッドにフラックスを転写し、はんだバンプを形成する方法を示す断面図 ( その 1 ) である。

【図 12】図 12 ( a ) ~ ( c ) は本発明の第 1 実施形態の粘着材供給装置を使用して配線基板の接続パッドにフラックスを転写し、はんだバンプを形成する方法を示す断面図 ( その 2 ) である。

【図 13】図 13 ( a ) 及び ( b ) は本発明の第 1 実施形態の粘着材供給装置を使用して配線基板の接続パッドにフラックスを転写し、はんだバンプを形成する方法を示す断面図 ( その 3 ) である。

10

【図 14】図 14 ( a ) ~ ( c ) は本発明の第 1 実施形態の粘着材供給装置を使用して配線基板の接続パッドにフラックスを転写し、はんだバンプを形成する方法を示す断面図 ( その 4 ) である。

【図 15】図 15 ( a ) ~ ( d ) は本発明の第 2 実施形態の粘着材供給装置を示す断面図である。

【図 16】図 16 ( a ) ~ ( c ) は図 15 ( a ) の粘着材供給装置の第 1 の製造方法を示す断面図である。

【図 17】図 17 ( a ) ~ ( e ) は図 15 ( a ) の粘着材供給装置の第 2 の製造方法を示す断面図である。

20

【図 18】図 18 ( a ) ~ ( e ) は図 15 ( d ) の粘着材供給装置の製造方法を示す断面図 ( その 1 ) である。

【図 19】図 19 ( a ) ~ ( d ) は図 15 ( d ) の粘着材供給装置の製造方法を示す断面図 ( その 2 ) である。

【図 20】図 20 ( a ) 及び ( b ) は本発明の第 2 実施形態の粘着材供給装置を使用して配線基板の接続パッドにフラックスを供給し、はんだバンプを形成する方法を示す断面図 ( その 1 ) である。

【図 21】図 21 ( a ) ~ ( c ) は本発明の第 2 実施形態の粘着材供給装置を使用して配線基板の接続パッドにフラックスを供給し、はんだバンプを形成する方法を示す断面図 ( その 2 ) である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

【 0 0 3 0 】

( 関連技術 )

本発明の実施形態を説明する前に、本発明に関連する関連技術の問題点について説明する。図 1 ~ 図 3 は関連技術における配線基板の接続パッドにフラックスを転写する方法を示す断面図である。

【 0 0 3 1 】

図 1 ( a ) に示すように、まず、フラックス 1 2 0 が収容されたフラックス容器 1 0 0 と、基板 2 2 0 及びその下に突出して設けられた転写ピン 2 4 0 から構成されるフラックス転写装置 2 0 0 とを用意する。

40

【 0 0 3 2 】

そして、図 1 ( a ) 及び ( b ) に示すように、フラックス転写装置 2 0 0 の転写ピン 2 4 0 の先端部をフラックス容器 1 0 0 内のフラックス 1 2 0 に浸漬させた後に、フラックス転写装置 2 0 0 を上側に持ち上げる。これにより、フラックス転写装置 2 0 0 の転写ピン 2 4 0 の先端部にフラックス 1 2 0 が付着する。

【 0 0 3 3 】

次いで、図 1 ( c ) に示すように、フラックスが塗布される配線基板 3 0 0 を用意する。配線基板 3 0 0 には、最上にソルダレジスト 3 2 0 が形成され、その開口部 3 2 0 a 内

50

に接続パッドC 1、C 2が露出して設けられている。

【0034】

特に配線基板300として有機絶縁基板を使用する場合は、接続パッドの配置高さがばらついて形成される場合が多い。図1(c)の例では、中央部の接続パッドC 1が他の接続パッドC 2より配置高さが低くなっている。

【0035】

接続パッドC 1、C 2の配置高さがばらつく原因としては、層間絶縁層のグローバル段差や接続パッドC 1、C 2をめっきで形成する際の厚みのばらつきがある。あるいは、直下にビアホールが配置される接続パッドでは、接続パッドがビアホール内に完全に埋め込まれない場合に、接続パッドがビアホール内に沈み込んで配置されるからである。

10

【0036】

そして、図1(c)及び図2(a)に示すように、フラックス転写装置200を配線基板300の上に移動させ、先端部にフラックス120が付着した転写ピン240を配線基板300の接続パッドC 1、C 2に当接させてフラックス120を転写する。

【0037】

このとき、図2(a)に示すように、フラックス転写装置200の転写ピン240の突出長さは同一に設定されているため、配線基板300の配置高さの高い接続パッドC 2に転写ピン240が当接するとしても、配置高さの低い接続パッドC 1には転写ピン240が到達しないことになる。

【0038】

20

その結果、図2(b)に示すように、配置高さの高い接続パッドC 2にはフラックス120が供給されるが、配置高さの低い接続パッドC 1にはフラックス120が供給されない事態が発生する。

【0039】

次いで、図2(c)に示すように、配線基板300の接続パッドC 1、C 2に対応する吸引口400aを備えたボール供給治具400を用意し、その吸引口400aにはんだボール500を吸引させる。さらに、ボール供給治具400を配線基板300の上に配置し、吸引を開放して、接続パッドC 1、C 2の上にはんだボール500を配置する。

【0040】

このとき、図2(d)に示すように、フラックス120が供給されない接続パッドC 1上に配置されるはんだボール500は、フラックス120で仮固定されないため、配線基板300をハンドリングする際の振動や傾斜などによって接続パッドC 1から外れて外側に容易に移動してしまう。

30

【0041】

移動したはんだボール500はフラックス120で仮固定された正常のはんだボール500の近傍に移動することが多い。

【0042】

次いで、図3(a)に示すように、加熱処理によってはんだボール500をリフローさせることによりはんだバンプ520、520aを得る。さらに、図3(b)に示すように、はんだバンプ520、520aの周囲に残ったフラックス120を洗浄して除去する。

40

【0043】

図3(b)に示すように、フラックス120が供給されない接続パッドC 1から移動したはんだボール500が、フラックス120に仮固定されたはんだボール500と一緒にリフローするため、他のはんだバンプ520より特大のはんだバンプ520aが形成されてしまう。

【0044】

図3(b)のような特大のはんだバンプ520aが形成されると、半導体チップを配線基板300にフリップチップ接続する際に信頼性よく実装することは困難である。しかも、配置位置が低い接続パッドC 1にははんだバンプが形成されないため、半導体チップを配線基板300に正確に電気接続することは困難である。

50

## 【 0 0 4 5 】

また、前述した配線基板 3 0 0 の接続パッド C 1 , C 2 に半導体チップがフリップチップ接続される場合は、接続パッド C 1 , C 2 のピッチは 2 0 0  $\mu$ m 以下に狭ピッチ化されている。関連技術では、フラックス転写装置 2 0 0 は、ステンレスや P E E K ( ポリエーテル・エーテル・ケトン ) などから形成されるため、半導体チップのフリップチップ接続の技術に合わせて転写ピン 2 4 0 を狭ピッチで形成することは困難である。

## 【 0 0 4 6 】

また、転写法以外のフラックス供給方法としては、印刷法、インクジェット法、ディスペンス吐出法がある。しかしながら、印刷法では、ソルダレジストの厚みのばらつきなどによってソルダレジストの表面にフラックスのにじみが発生するため、同様に、はんだボールがソルダレジスト上を移動し、特大のはんだバンプが形成されやすい。

10

## 【 0 0 4 7 】

また、インクジェット法では、低粘度のフラックスしかノズルから吐出させることができないため、2 0 0  $\mu$ m 以下の狭ピッチの接続パッドに信頼性よく塗布することは困難である。

## 【 0 0 4 8 】

また、ディスペンス吐出法では、多数のノズルの先端を接続パッドに当接させる必要があるため、前述した転写ピンを使用する方法と同様に、配置高さの低い接続パッドにフラックスが供給されない問題が発生する。

## 【 0 0 4 9 】

以下に説明する本発明の実施形態の粘着材供給装置は前述した不具合を解消することができる。

20

## 【 0 0 5 0 】

( 第 1 の実施の形態 )

図 4 は本発明の第 1 実施形態の粘着材供給装置を示す断面図、図 5 ~ 図 1 0 は同じく粘着材供給装置の製造方法を示す断面図、図 1 1 ~ 図 1 4 は同じく粘着材供給装置を使用して配線基板の接続パッドにフラックスを転写し、はんだバンプを形成する方法を示す断面図である。

## 【 0 0 5 1 】

第 1 実施形態では、転写ピンを備えた転写方式の粘着材供給装置について説明する。図 4 ( a ) に示すように、第 1 実施形態の第 1 の粘着材供給装置 1 a は、シリコン基板部 1 0 とその下面に突出して設けられた複数のシリコン転写ピン 1 2 と、シリコン転写ピン 1 2 の先端部にそれぞれ連結して設けられた弾性樹脂層 1 4 とによって構成される。

30

## 【 0 0 5 2 】

シリコン基板部 1 0 とシリコン転写ピン 1 2 は一体的に繋がって形成されており、シリコンウェハが加工されて得られる。

## 【 0 0 5 3 】

例えば、シリコン基板部 1 0 の厚みは 4 0 0  $\mu$ m 程度であり、シリコン転写ピン 1 2 の突出長さは 1 0 0  $\mu$ m 程度である。

## 【 0 0 5 4 】

弾性樹脂層 1 4 としては、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン・ポリイミド樹脂、又はゴム系樹脂などが好適に使用される。弾性樹脂層 1 4 は、そのような感光性樹脂がパターン化された後に硬化して得られる。

40

## 【 0 0 5 5 】

シリコーン樹脂を使用する場合は、弾性樹脂層 1 4 の厚みは 2 0  $\mu$ m 程度に設定される。また、ポリイミド樹脂又はエポキシ樹脂を使用する場合は、弾性樹脂層 1 4 の厚みは 5 0 ~ 1 0 0  $\mu$ m 程度に設定される。

## 【 0 0 5 6 】

弾性樹脂層 1 4 は押圧されることで上下方向 ( 垂直方向 ) に収縮するため、弾性樹脂層 1 4 を含むシリコン転写ピン 1 2 の突出長さを短くすることができる。弾性樹脂層 1 4 の

50

収縮量は、材料や厚みによって異なるが、例えば  $2 \sim 10 \mu\text{m}$  である。

【0057】

後述するように、第1の粘着材供給装置1aでは、複数のシリコン転写ヘッド12の先端側の弾性樹脂層14にフラックスを付着させ、そのフラックスが配線基板の複数の接続パッドに同時に転写される。本実施形態では、粘着材としてフラックスを例示するが、はんだペーストなどの各種の導電性粘着材を使用することができる。

【0058】

図4(a)の部分拡大断面図に示すように、弾性樹脂層14の表面が粗化面Aとなっていることが好ましい。弾性樹脂層14の表面をアルゴンプラズマなどで処理することにより、粗化面Aを得ることができる。

10

【0059】

弾性樹脂層14の表面を粗化面Aとすることにより、フラックスの濡れ性がよくなり、安定してフラックスを付着させることができる。シリコン転写ピン12はフラックスの濡れ性が比較的悪い材料のシリコンから形成されるため、主に先端の弾性樹脂層14にフラックスが付着する。

【0060】

なお、弾性樹脂層14のフラックスの濡れ性が問題にならない場合は、粗化面Aとせずに平滑面としてもよい。

【0061】

図4(b)には、第2の粘着材供給装置1bが示されている。図4(a)の第1の粘着材供給装置1aにおいて、シリコン転写ピン12の形状は任意に設定することができ、図4(b)に示すように、下側になるにつれて径が小さくなる円錐型のシリコン転写ピン12を採用してもよい。あるいは、シリコン転写ピン12の形状としては、円柱状の他に四角柱などの多角柱状を採用してもよい。他の粘着材供給装置においても同様である。

20

【0062】

図4(c)には、第3の粘着材供給装置1cが示されている。図4(c)に示すように、第3の粘着材供給装置1cは、シリコン基板部10と、その下面に島状にパターン化されて設けられた弾性樹脂層14と、弾性樹脂層14の下側に突出して設けられたシリコン転写ピン12と、シリコン転写ピン12の先端部に設けられたシリコン酸化層16とによって構成される。

30

【0063】

つまり、シリコン転写ピン12の付け根部に弾性樹脂層14が連結して設けられており、シリコン転写ピン12は弾性樹脂層14によってシリコン基板部10に取り付けられている。前述したように、シリコンはフラックスの濡れ性が比較的悪いいため、シリコン転写ピン12の先端部にフラックスの濡れ性のよいシリコン酸化層16が設けられている。

【0064】

シリコン転写ピン12のフラックスの濡れ性が問題にならない場合は、シリコン酸化層16を省略し、シリコン転写ピン12自体にフラックスを付着させてもよい。

【0065】

図4(d)には、第4の粘着材供給装置1dが示されている。図4(d)に示すように、第4の粘着材供給装置1dは、シリコン基板部10と、その下面全体に設けられた弾性樹脂層14と、弾性樹脂層14の下側に突出して設けられたシリコン転写ピン12と、シリコン転写ピン12の先端部に設けられたシリコン酸化層16とによって構成される。

40

【0066】

つまり、弾性樹脂層14は、シリコン転写ピン12の付け根部からシリコン基板部10の下面全体に設けられており、シリコン転写ピン12は弾性樹脂層14によってシリコン基板部10に取り付けられている。

【0067】

第4の粘着材供給装置1dにおいても、シリコン転写ピン12のフラックスの濡れ性が問題にならない場合は、シリコン酸化層16を省略してもよい。

50



## 【0068】

以上説明した本実施形態の粘着材供給装置1a～1dでは、配線基板の接続パッドにシリコン転写ピン12を押圧して弾性樹脂層14を収縮させることにより、接続パッドの配置高さのばらつきを吸収するようにしている。

## 【0069】

シリコン転写ピン12の先端部に弾性樹脂層14を設ける形態(図4(a)及び(b))では、接続パッドの凹凸面に弾性樹脂層14が直接接触して変形するので、長期に使用すると、弾性樹脂層14が剥がれ落ちて異物になったりするおそれがある。このような観点から、シリコン転写ピン12の付け根部に弾性樹脂層14を設ける形態(図4(c)及び(d))の方が長期にわたって弾性樹脂層14の信頼性を確保できるため好ましい。

10

## 【0070】

次に、上記した第1～第4の粘着材供給装置1a～1dの製造方法について説明する。

## 【0071】

(第1実施形態の第1、第2の粘着材供給装置1a, 1bの第1の製造方法)

最初に、図4(a)の第1の粘着材供給装置1aの第1の製造方法について説明する。

## 【0072】

図5(a)に示すように、まず、厚みが500μm程度のシリコンウェハ10aを用意する。そして、シリコンウェハ10aの一方の面に感光性樹脂を形成し、露光・現像を行ってパターン化した後に加熱処理を行って硬化させることにより弾性樹脂層14を得る。感光性樹脂としては、前述したようなシリコン樹脂、ポリイミド樹脂、又はエポキシ樹脂などが使用され、樹脂シートを使用してもよいし、液状樹脂を使用してもよい。

20

## 【0073】

さらに、図5(b)に示すように、パターン化された弾性樹脂層14をマスクにしてシリコンウェハ10aを厚みの途中まで異方性ドライエッチング(RIEなど)によって加工する。シリコンウェハ10aのエッチング深さは100μm程度に設定される。その後に、弾性樹脂層14の表面をアルゴンプラズマで処理することにより粗化面A(図4(a))を得る。

## 【0074】

これにより、シリコンウェハ10aの下側に、先端部に弾性樹脂層14が設けられたシリコン転写ピン12が突出して形成される。その後に、必要に応じてシリコンウェハ10aを切断することにより、前述した図4(a)の粘着材供給装置1aが得られる。

30

## 【0075】

図4(b)の第2の粘着材供給装置1bを製造する場合は、シリコンウェハ10aをエッチングする際に、ドライエッチング又はウェットエッチングに基づいて傾斜がつくようにエッチングすればよい。

## 【0076】

なお、図5(a)において、シリコンウェハ10aの下面又は両面にシリコン酸化層を形成しておき、弾性樹脂層14をマスクにしてシリコン酸化層をエッチングした後に、シリコンウェハ10aをエッチングしてもよい。これにより、シリコン酸化層がハードマスクとして機能するので、より微細な径で突出長さの長いシリコン転写ピン12を精度よく形成することができる。

40

## 【0077】

この方法を採用する場合は、図5(c)に示すように、弾性樹脂層14とシリコン転写ピン12との間にシリコン酸化層16が設けられる。

## 【0078】

本実施形態の粘着材供給装置1aは、フォトリソグラフィや異方性ドライエッチングなどのウェハプロセスによってシリコンウェハ10aを微細加工して得られる。従って、200μm以下(20μm以上)の狭ピッチのシリコン転写ピン12を容易に形成することができる。以下に説明する他の製造方法においても同様である。

## 【0079】

50

(第1実施形態の第1、第2の粘着材供給装置1a, 1bの第2の製造方法)

前述した第1、第2の粘着材供給装置1a, 1bの第1の製造方法の代わりに、以下に示す第2の製造方法を使用してもよい。

【0080】

図6(a)に示すように、まず、シリコンウェハ10aの一方の面にレジスト18をフォトリソグラフィでパターン化して形成する。次いで、図6(b)に示すように、レジスト18をマスクにしてシリコンウェハ10aを異方性ドライエッチングによって厚みの途中まで加工することにより、シリコン転写ピン12を得る。その後、図6(c)に示すように、レジスト18を除去する。

【0081】

続いて、図6(d)に示すように、シリコンウェハ10aのシリコン転写ピン12側の面に感光性の樹脂シート14aを貼り付ける。さらに、図6(e)に示すように、感光性の樹脂シート14aに対して露光・現像を行うことにより、シリコン転写ピン12の先端部に樹脂シート14aをパターン化して残す。その後、パターン化された樹脂シート14aを加熱処理して硬化させることにより弾性樹脂層14が得られる。

【0082】

(第1実施形態の第3、第4の粘着材供給装置1c, 1dの第1の製造方法)

次に、前述した図4(c)及び(d)の第3、第4の粘着材供給装置1c, 1dの第1の製造方法について説明する。図7(a)に示すように、まず、下面にシリコン酸化層16が形成された第1シリコンウェハ10aを用意する。第1シリコンウェハ10aの厚みは100μm程度である。第1シリコンウェハ10aの上面にもシリコン酸化層が設けられていてもよい。

【0083】

なお、前述した図4(c)及び(d)においてシリコン転写ピン12の先端部にシリコン酸化層16を形成しない場合は、シリコン酸化層が形成されていない第1シリコンウェハ10aが使用される。

【0084】

そして、第1シリコンウェハ10aの上面に樹脂シート14aを配置する。樹脂シート14aとして前述したような樹脂材料が使用される。樹脂シート14aの代わりに、液状樹脂を使用してもよい。

【0085】

さらに、図7(b)に示すように、樹脂シート14aの上に厚みが400μm程度の第2シリコンウェハ10bを配置し、真空雰囲気中で加圧しながら加熱処理することにより、樹脂シート14aを硬化させて弾性樹脂層14を得る。

【0086】

これにより、樹脂シート14aの硬化により第1シリコンウェハ10aの上に弾性樹脂層14によって第2シリコンウェハ10bが接着される。

【0087】

次いで、図7(c)に示すように、第1シリコンウェハ10aの下面のシリコン酸化層16の上にレジスト18をフォトリソグラフィによってパターン化して形成する。

【0088】

続いて、図8(a)に示すように、レジスト18をマスクにして、異方性ドライエッチングによりシリコン酸化層16をエッチングした後に、弾性樹脂層14が露出するまで第1シリコンウェハ10aを貫通加工することによりシリコン転写ピン12を形成する。

【0089】

さらに、図8(b)に示すように、レジスト18を除去してシリコン酸化層16を露出させる。その後、必要に応じて第2シリコンウェハ10b及び弾性樹脂層14を切断することにより、前述した図4(d)の第4の粘着材供給装置1dが得られる。

【0090】

図8(c)に示すように、図8(a)の工程の後に、レジスト18をマスクにして第2

10

20

30

40

50

シリコンウェハ 10 b が露出するまで弾性樹脂層 14 をさらにエッチングすることにより、前述した図 4 ( c ) の第 3 の粘着材供給装置 1 c が得られる。

【 0 0 9 1 】

( 第 1 実施形態の第 3、第 4 の粘着材供給装置 1 c , 1 d の第 2 の製造方法 )

前述した第 3、第 4 の粘着材供給装置 1 c , 1 d の第 1 の製造方法の代わりに、以下に示す第 2 の製造方法を使用してもよい。

【 0 0 9 2 】

図 9 ( a ) に示すように、第 2 シリコンウェハ 10 b の一方の面にレジスト 18 をフォトリソグラフィによってパターン化して形成した後に、レジスト 18 をマスクにして第 2 シリコンウェハ 10 b を厚みの途中まで異方性エッチングする。これにより、第 2 シリコンウェハ 10 b の下面側にシリコン転写ピン 12 が形成される。その後に、レジスト 18 が除去される。

【 0 0 9 3 】

次いで、図 9 ( b ) に示すように、第 1 シリコンウェハ 10 a の上に樹脂シート 14 a を配置し、樹脂シート 14 a の上に第 2 シリコンウェハ 10 a に設けられたシリコン転写ピン 14 を配置する。

【 0 0 9 4 】

さらに、真空雰囲気中で加圧しながら加熱処理することにより、樹脂シート 14 a を硬化させて弾性樹脂層 14 を得る。これにより、第 1 シリコンウェハ 10 a の上に弾性樹脂層 14 によって第 2 シリコンウェハ 10 b に設けられたシリコン転写ピン 14 の先端部が接

【 0 0 9 5 】

続いて、図 9 ( c ) に示すように、研磨又はエッチングにより第 2 シリコンウェハ 10 b の基板部の全体を厚み方向に加工することにより、複数のシリコン転写ピン 12 を分離させる。

【 0 0 9 6 】

これにより、第 1 シリコンウェハ 10 a の一方の面に弾性樹脂層 14 を介してシリコン転写ピン 12 が突出して設けられる。

【 0 0 9 7 】

さらに、フラックスの濡れ性を良好にするためにシリコン転写ピン 12 の先端部にシリコン酸化層を形成する場合は、次の工程を遂行する。図 10 ( a ) に示すように、シリコン転写ピン 12 を埋め込むようにレジスト 18 を弾性樹脂層 14 の上に形成し、フォトリソグラフィによってシリコン転写ピン 12 の上に開口部 18 x を形成する。

【 0 0 9 8 】

次いで、図 10 ( b ) に示すように、スパッタ法又は C V D 法により、レジスト 18 上及びその開口部 18 x 内に、シリコン酸化層 16 を形成する。その後に、レジストストリッパによってレジスト 18 を剥離する。

【 0 0 9 9 】

これにより、図 10 ( c ) に示すように、レジスト 18 の上に形成されたシリコン酸化層 16 がレジスト 18 と一緒に除去され ( リフトオフ )、シリコン転写ピン 12 の先端部のみにシリコン酸化層 16 が残される。

【 0 1 0 0 】

その後に、必要に応じて第 1 シリコンウェハ 10 a 及び弾性樹脂層 14 を切断することにより、前述した図 4 ( d ) の第 4 の粘着材供給装置 1 d が得られる。また、図 10 ( c ) の工程の後に、シリコン転写ピン 12 ( 又はシリコン酸化層 16 ) をマスクにして弾性樹脂層 14 をエッチングすることにより、前述した図 4 ( c ) の第 3 の粘着材供給装置 1 c が得られる。

【 0 1 0 1 】

( 第 1 実施形態の粘着材供給装置を使用して配線基板にフラックスを転写する方法 )

第 1 実施形態では、前述した図 4 ( c ) の第 3 の粘着材供給装置 1 c を例に挙げて配線

10

20

30

40

50

基板の接続パッドにフラックスを転写し、はんだバンプを形成する方法について説明する。

【0102】

図11(a)に示すように、まず、フラックス22が収容されたフラックス容器20と、前述した図4(c)の第3の粘着材供給装置1cとを用意する。そして、粘着材供給装置1cのシリコン転写ピン12の先端部をフラックス容器20内のフラックス22に浸漬させる。

【0103】

続いて、図11(b)に示すように、粘着材供給装置1cをフラックス容器20から持ち上げるにより、粘着材供給装置1cの転写ピン12の先端部(シリコン酸化層16)にフラックス22が付着した状態となる。

10

【0104】

本実施形態の粘着材供給装置1cは、シリコン転写ピン12の先端部にフラックスの濡れ性のよいシリコン酸化層16が形成されているので、複数のシリコン転写ピン12においてその先端部のみにばらつきの少ない適量のフラックス22を付着させることができる。さらには、シリコン転写ピン12のクリーニング頻度を減らすことができる効果もある。

【0105】

次いで、図11(c)に示すような配線基板30を用意する。配線基板30では、第1絶縁層40の下面に外部接続端子が接続される端子用接続パッドC2が形成されている。第1絶縁層40の下面には、端子用接続パッドC2を露出させる開口部44aが設けられたソルダレジスト44が形成されている。第1絶縁層40には端子用接続パッドC2に接続される第1ビアホールVH1が形成されている。

20

【0106】

さらに、第1絶縁層40の上には第1ビアホールVH1(ビア導体)を介して端子用接続パッドC2に電気接続される内部配線層32が形成されている。また、内部配線層32の上には第2絶縁層42が形成されている。第2絶縁層42には内部配線層32に接続される第2ビアホールVH2が形成されている。

【0107】

さらに、第2絶縁層42の上には、半導体チップをフリップチップ接続するための第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bが形成されている。第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bは第2ビアホールVH2(ビア導体)を介して内部配線層32に接続されている。第2絶縁層42の上には第1、第2接続パッドC1A、C1Bの上に開口部46aが設けられたソルダレジスト46が形成されている。

30

【0108】

第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bは、半導体チップの接続電極に対応しており、そのピッチが200μm以下に狭ピッチ化されている。

【0109】

関連技術で説明したように、特に配線基板30として有機絶縁基板を使用する場合は、接続パッドの配置高さがばらついて形成される場合が多い。接続パッドの配置高さがばらつく要因としては、層間絶縁層のグローバル段差、接続パッドの膜厚ばらつき、あるいは接続パッドのビアホール内への沈み込みなどがある。

40

【0110】

図11(c)の配線基板30では、中央部の第1チップ用接続パッドC1Aが両側の第2チップ用接続パッドC1Bより配置高さが低くなっている例が模式的に示されている。第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bの配置高さのばらつきは、例えば2~10μm程度である。

【0111】

そして、粘着材供給装置1cのフラックス22が付着したシリコン転写ピン12を配線基板30の第1、第2接続パッドC1A、C1Bに位置合わせする。

50

## 【0112】

粘着材供給装置1cのシリコン転写ピン12は、配線基板30の第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bに対応して設けられている。前述したように、本実施形態の粘着材供給装置1cはシリコンウェハを微細加工して製造されるので、半導体チップの接続電極のピッチに合わせて狭ピッチ化することができる。

## 【0113】

さらに、図12(a)に示すように、粘着材供給装置1cのシリコン転写ピン12を下側に下げて配線基板30の第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bの直上に配置する。図12(a)には、粘着材供給装置1cのシリコン転写ピン12が配線基板30の配置高さの高い第2チップ接続パッドC1Bに当接した様子が描かれている。

10

## 【0114】

このとき、配線基板30の中央部の第1チップ用接続パッドC1Aは両側の第2チップ用接続パッドC1Bより配置高さが低くなっており、粘着材供給装置1cの各シリコン転写ピン12の突出長さは同一である。従って、この時点では、配線基板30の両側の第2チップ用接続パッドC1Bにはシリコン転写ピン12が到達するものの、配置高さの低い第1チップ接続パッドC1Aにはシリコン転写ピン12は到達しない。

## 【0115】

続いて、図12(b)に示すように、粘着材供給装置1cを配線基板30側に押圧することにより、第2チップ用接続パッドC1Bに当接したシリコン転写ピン12をさらに下側に押し込む。このとき、シリコン転写ピン12の付け根部に設けられた弾性樹脂層14が収縮することによって、弾性樹脂層14を含むシリコン転写ピン12の突出長さが実質的に短くなる。

20

## 【0116】

従って、配置高さが低い第1チップ用接続パッドC1Aの上方に配置されたシリコン転写ピン12は、他のシリコン転写ピン12が短くなった分だけ下側に移動することができる。これにより、配置高さが低い第1チップ用接続パッドC1Aにもシリコン転写ピン12が到達して当接するようになる。

## 【0117】

そして、シリコン転写ピン12の先端部(シリコン酸化層16)に付着したフラックス22が配線基板30の第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bに転写される。その後、粘着材供給装置1cが配線基板30から上側に持ち上げられる。

30

## 【0118】

このように、本実施形態の第3の粘着材供給装置1cは、収縮によってシリコン転写ピン12の突出長さを短くする弾性樹脂層14を備えている。従って、図12(c)に示すように、配線基板30の第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bの配置高さがばらついている場合であっても、そのばらつきを吸収することができ、全てのチップ用接続パッドC1A、C1Bに均一にフラックス22を転写によって供給することができる。

## 【0119】

なお、前述した図4(d)の第4の粘着材供給装置1dを使用する場合は、シリコン基板部10の下面全体に弾性樹脂層14が設けられているので、シリコン転写ピン12の軸方向から傾いた斜め方向にも弾性樹脂層14が収縮することができる。従って、配線基板30が多少傾いて配置されている場合であっても、配線基板30の傾きを吸収して接続パッドに安定してフラックスを転写することができる。

40

## 【0120】

次いで、図13(a)に示すように、配線基板30の第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bに対応する吸引口50aを備えたボール供給治具50を用意し、その吸引口50aにはんだボール60aを吸引させる。さらに、ボール供給治具50を配線基板30の上に配置し、吸引を開放することにより、第1、第2チップ用接続パッドC1A、C1Bの上にはんだボール60aを配置する。

## 【0121】

50

このとき、配線基板 30 の第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A、C 1 B の配置高さがばらついているとしても、それらにフラックス 22 が安定して供給されている。これにより、図 13 (b) に示すように、第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A、C 1 B にはんだボール 60 a がそれぞれ安定して仮固定される。

【0122】

従って、配線基板 30 をハンドリングする際の振動や傾斜などによってはんだボール 60 a が第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A、C 1 B から外れて外側に移動するおそれなくなる。

【0123】

次いで、図 14 (a) に示すように、加熱処理よってのはんだボール 60 a をリフローさせることにより、第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A、C 1 B に接続されるはんだバンプ 60 を得る。さらに、図 14 (b) に示すように、はんだバンプ 60 の周囲に残ったフラックス 22 を洗浄して除去する。

10

【0124】

本実施形態では、全ての第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A、C 1 B にフラックス 22 が安定して供給されてはんだボール 60 a が仮固定されるので、関連技術と違って、特大はんだバンプが形成されたり、はんだバンプが形成されない接続パッドが発生したりする不具合が解消される。

【0125】

次いで、図 14 (c) に示すように、半導体チップ 62 を用意し、半導体チップ 62 の接続電極を配線基板 30 のはんだバンプ 60 にフリップチップ接続する。これにより、半導体チップ 62 はバンプ電極 64 によって配線基板 30 に電気接続される。

20

【0126】

その後、半導体チップ 62 の下側の隙間にアンダーフィル樹脂 66 が充填される。さらに、必要に応じて配線基板 30 の端子用接続パッド C 2 に外部接続端子（不図示）が設けられる。

【0127】

以上のように、本実施形態では、配線基板 30 に歩留りよくはんだバンプ 60 が形成されるので、半導体チップ 62 を信頼性よくフリップチップ接続することができる。

【0128】

30

なお、第 1 実施形態では、第 3 の粘着材供給装置 1 c（図 4 (c)）を使用する例を説明したが、第 1、第 2、第 4 の粘着材供給装置 1 a、1 b、1 d（図 4 (a)、(b)、(d)）を使用する場合も同様な効果を奏する。

【0129】

また、フラックス 22 を供給するワークとして配線基板 30 を例示したが、トランジスタが形成されたシリコンウェハの接続パッドなどの狭小ピッチの接続パッドを有する各種の電子部品に適用することができる。

【0130】

（第 2 の実施の形態）

図 15 は本発明の第 2 実施形態の粘着材供給装置を示す断面図、図 16 ~ 図 19 は同じく粘着材供給装置の製造方法を示す断面図、図 20 及び図 21 は同じく粘着材供給装置を使用して配線基板の接続パッドにフラックスを供給し、はんだバンプを形成する方法を示す断面図である。

40

【0131】

第 2 実施形態では、ノズルを備えたディスペンス方式の粘着材供給装置について説明する。

【0132】

図 15 (a) に示すように、第 2 実施形態の第 1 の粘着材供給装置 2 a は、厚み方向に貫通する供給穴 10 x を備えたシリコン基板部 10 と、シリコン基板部 10 の下面側に突出して設けられて供給穴 10 x に連通する吐出穴 13 x を内部に備えた複数のシリコンノ

50

ズル 13 と、シリコンノズル 13 の先端にそれぞれ連結して設けられて吐出穴 13x に連  
通する開口部 14x を内部に備えた弾性樹脂層 14 とによって構成される。

【0133】

弾性樹脂層 14 は、第 1 実施形態と同様に、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキ  
シ樹脂、シリコン・ポリイミド樹脂、又はゴム系樹脂などから形成される。

【0134】

例えば、シリコン基板部 10 の厚みは 200 ~ 400  $\mu\text{m}$  であり、シリコンノズル 13  
の突出長さは 30  $\mu\text{m}$  程度である。シリコンノズル 13 の外径は 50  $\mu\text{m}$  程度であり、そ  
の内径（吐出穴 13x の径）は 20  $\mu\text{m}$  程度である。また、シリコン基板部 10 の供給穴  
10x の径は 50  $\mu\text{m}$  程度であり、シリコンノズル 13 の吐出穴 13x の径より大きく設  
定されている。

10

【0135】

第 2 実施形態の第 1 の粘着材供給装置 2a では、配線基板の複数の接続パッドにシリコ  
ンノズル 13 をそれぞれ当接させ、シリコン基板部 10 の供給穴 10x、シリコンノズル  
13 の吐出穴 13x 及び弾性樹脂層 14 の開口部 14x を通って吐出するフラックスが配  
線基板の複数の接続パッドに同時に塗布される。

【0136】

第 1 実施形態と同様に、弾性樹脂層 14 の収縮機能によって、配線基板の接続パッドの  
配置高さがばらついている場合であっても、全ての接続パッドに安定してフラックスを供  
給することができる。

20

【0137】

図 15 (b) には、第 2 実施形態の第 2 の粘着材供給装置 2b が示されている。図 15  
(b) に示すように、図 15 (a) の第 1 の粘着材供給装置 2a において、下側になるに  
つれて径が小さくなる円錐型のシリコンノズル 13 を採用してもよい。

【0138】

あるいは、円柱状の他に、四角柱などの多角柱状のシリコンノズルを採用してもよい。  
図 15 (b) の例では、シリコン基板部 10 の供給穴 10x の径はシリコンノズル 13 の  
吐出穴 13x の径と同一に設定されている。

【0139】

図 15 (a) 及び (b) の第 1、第 2 の粘着材供給装置 2a, 2b において、弾性樹脂  
層 14 の開口部 14x を含む表面が粗化面となっていることが好ましい。弾性樹脂層 14  
の表面を粗化面とすることにより、フラックスの濡れ性がよくなり、よりスムーズにフラ  
ックスを付着させることができる。

30

【0140】

図 15 (c) には、第 2 実施形態の第 3 の粘着材供給装置 2c が示されている。図 15  
(c) に示すように、第 3 の粘着材供給装置 2c は、供給穴 10x を備えたシリコン基板  
部 10 と、シリコン基板部 10 の下面に設けられて供給穴 10x に連通する開口部 14x  
を内部に備えたリング状の弾性樹脂層 14 と、開口部 14x に連通する吐出穴 13x を内  
部に備えたシリコンノズル 13 とによって構成される。

【0141】

つまり、シリコンノズル 13 の付け根部に弾性樹脂層 14 が連結されて設けられており  
、シリコンノズル 13 の付け根部が弾性樹脂層 14 によってシリコン基板部 10 に取り付  
けられている。

40

【0142】

図 15 (d) には、第 2 実施形態の第 4 の粘着材供給装置 2d が示されている。図 15  
(d) に示すように、第 4 の粘着材供給装置 2d は、供給穴 10x が設けられたシリコン  
基板部 10 と、その下面全体に設けられて供給穴 10x に対応する部分に開口部 14x を  
備えた弾性樹脂層 14 と、弾性樹脂層 14 の下側に突出して設けられて開口部 13x に連  
通する吐出穴 13x を備えたシリコンノズル 13 とによって構成される。

【0143】

50

つまり、弾性樹脂層 14 は、シリコンノズル 13 の付け根部からシリコン基板部 10 の下面全体に設けられており、シリコンノズル 13 は弾性樹脂層 14 によってシリコン基板部 10 に取り付けられている。

【0144】

第2実施形態においても、第1実施形態と同様に、弾性樹脂部 14 をシリコンノズル 13 の先端部に設ける形態（図15（a）及び（b））より、付け根部に設ける形態（図15（c）及び（d））の方が、長期にわたって弾性樹脂層 14 の信頼性を確保できるという観点から好ましい。

【0145】

次に、上記した第1～第4の粘着材供給装置 2a～2d の製造方法について説明する。

10

【0146】

（第2実施形態の第1、第2の粘着材供給装置 2a, 2b の第1の製造方法）

最初に、前述した図15（a）及び（b）の第1、第2の粘着材供給装置 2a, 2b の第1の製造方法について説明する。図16（a）に示すように、まず、厚みが200～500μmのシリコンウェハ 10a を用意する。

【0147】

そして、シリコンウェハ 10a の上面側に図15（a）の供給穴 10x に対応する開口部 14x を備えた第1樹脂シート 14a を形成する。さらに、シリコンウェハ 10a の下面側に図15（a）のシリコンノズル 13 に対応する部分に第2樹脂シート 14b をパターン化して形成する。樹脂シート 14a, 14b は感光性樹脂から形成され、露光・現像によってパターン化される。

20

【0148】

さらに、パターン化された樹脂シート 14a, 14b を加熱処理して硬化させることにより、シリコンウェハ 10a の両面側の樹脂シート 14a, 14b を弾性樹脂層 14 とする。樹脂シート 14a, 14b の代わりに、液状樹脂から弾性樹脂層 14 を形成してもよい。

【0149】

つまり、第1樹脂シート 14a（弾性樹脂層 14）はシリコン基板部 10 の供給穴 10x を形成するためのマスクとして機能し、第2樹脂シート 14b（弾性樹脂層 14）はシリコン基板部 10 とシリコンノズル 13 を形成するためのマスクとして機能する。

30

【0150】

続いて、図16（b）に示すように、シリコンウェハ 10a の両面側に形成された弾性樹脂層 14 をマスクして異方性ドライエッチングによりシリコンウェハ 10a を両面側からそれぞれ加工する。

【0151】

このとき、例えば、下部に厚みが30μm程度のシリコン部が残るようにシリコンウェハ 10a の上面側から厚みの途中までシリコンウェハ 10a がエッチングされる。さらに、シリコンウェハ 10a の下面側から深さが30μm程度までシリコンウェハ 10a がエッチングされる。

【0152】

40

これにより、シリコンウェハ 10a が薄型化されてシリコン基板部 10 とシリコンノズル 13 が得られる。これと同時に、上下からのエッチング溝が繋がることにより、シリコンウェハ 10a の供給穴 10x とシリコンノズル 13 の吐出穴 13x が連通して形成される。

【0153】

その後、図16（c）に示すように、シリコンウェハ 10a の上面側の弾性樹脂層 14 を除去する。さらに、必要に応じてシリコンウェハ 10a を切断することにより、前述した図15（a）の粘着材供給装置 2a が得られる。

【0154】

なお、シリコンウェハ 10a の上面側の弾性樹脂層 14 を除去せずに残して粘着材供給

50



装置としてもよい(図16(b)の構造)。

【0155】

また、前述した図15(b)の粘着材供給装置2bを製造する場合は、シリコンウェハ10aをその上面又は下面側からエッチングで貫通加工することにより、供給穴10xと吐出穴13xを同時に形成する。その後に、シリコンウェハ10aの下面側から厚みの途中まで斜め方向にエッチングすることにより、シリコンノズル13とシリコン基板部10を形成する。さらに、シリコンノズル13の先端部に樹脂シートをパターン化することにより弾性樹脂層14を形成する。

【0156】

(第2実施形態の第1、第2の粘着材供給装置2a, 2bの第2の製造方法)

前述した第1、第2の粘着材供給装置2a, 2bの第1の製造方法の代わりに、以下に示す第2の製造方法を使用してもよい。

【0157】

図17(a)に示すように、シリコンウェハ10aを用意し、その上面側に図15(a)の供給穴10xに対応する開口部18xを備えた第1レジスト18aをフォトリソグラフィによってパターン化して形成する。さらに、シリコンウェハ10aの下面側に図15(a)のシリコンノズル13に対応する部分に第2レジスト18bをフォトリソグラフィによってパターン化して形成する。

【0158】

続いて、図17(b)に示すように、シリコンウェハ10aの両面側に形成された第1、第2レジスト18a, 18bをマスクして異方性ドライエッチングによりシリコンウェハ10aを両面側からそれぞれ加工する。

【0159】

これにより、上記した図16(b)と同様に、シリコンウェハ10aが薄型化されてシリコン基板部10とシリコンノズル13が得られる共に、シリコン基板部10の供給穴10xとシリコンノズル13の吐出穴13xが連通して形成される。

【0160】

その後に、図17(c)に示すように、シリコンウェハ10aの両面側の第1、第2レジスト18a, 18bを除去する。

【0161】

さらに、図17(d)に示すように、シリコンウェハ10aの下面側に形成されたシリコンノズル13の先端部に感光性の樹脂シート14aを貼り付ける。

【0162】

続いて、図17(e)に示すように、樹脂シート14aに対して露光・現像を行った後に、加熱処理によって硬化させる。これにより、シリコンノズル13の吐出穴13xに連通する開口部14xが設けられた弾性樹脂層14がシリコンノズル13の先端部に形成される。

【0163】

さらに、必要に応じてシリコンウェハ10aを切断することにより、図15(a)の第1の粘着材供給装置2aが得られる。

【0164】

(第2実施形態の第2、第3の粘着材供給装置2c, 2dの製造方法)

次に、前述した図15(c)及び(d)の第2、第3の粘着材供給装置2c, 2dの製造方法について説明する。

【0165】

図18(a)に示すように、まず、厚みが200~400μmの第1シリコンウェハ10aの上面に、図15(c)の供給穴10xに対応する開口部18xが設けられたレジスト18をフォトリソグラフィによってパターン化して形成する。

【0166】

次いで、図18(b)に示すように、異方性ドライエッチングにより、レジスト18の

10

20

30

40

50

開口部 18 x を通して第 1 シリコンウェハ 10 a を貫通加工することにより供給口 10 x を形成する。その後、図 18 ( c ) に示すように、レジスト 18 を除去する。

【 0 1 6 7 】

続いて、図 18 ( d ) に示すように、第 1 シリコンウェハ 10 a の下面に感光性の樹脂シート 14 a を貼り付ける。さらに、図 18 ( e ) に示すように、樹脂シート 14 a を露光・現像することにより、供給口 10 x に対応する開口部 14 x を形成する。さらに、加熱処理することにより、樹脂シート 14 a を硬化させて弾性樹脂層 14 とする。樹脂シート 14 a の代わりに、液状樹脂から弾性樹脂層 14 を形成してもよい。

【 0 1 6 8 】

次いで、図 19 ( a ) に示すように、樹脂シート 14 a の下面に厚みが 30 μ m 程度の第 2 シリコンウェハ 10 b を貼り付ける。さらに、図 19 ( b ) に示すように、第 2 シリコンウェハ 10 b の下面にシリコンノズル 13 に対応する部分にレジスト 18 をフォトリソグラフィによってパターン化して形成する。

【 0 1 6 9 】

続いて、図 19 ( c ) に示すように、レジスト 18 をマスクにして異方性ドライエッチングにより第 1 シリコンウェハ 10 b を弾性樹脂層 14 が露出するまで貫通加工する。これにより、弾性樹脂層 14 の開口部 14 x に連通する吐出穴 13 x が内部に設けられたシリコンノズル 13 が弾性樹脂層 14 の下面側に突出して形成される。

【 0 1 7 0 】

さらに、図 19 ( d ) に示すように、レジスト 18 を除去する。その後、必要に応じて第 1 シリコンウェハ 10 a 及び弾性樹脂層 14 を切断することにより、前述した図 15 ( d ) の第 4 の粘着材供給装置 2 d が得られる。

【 0 1 7 1 】

なお、図 19 ( d ) の工程の後に、シリコンノズル 13 をマスクにして弾性樹脂層 14 をエッチングすることにより、前述した図 15 ( c ) の第 3 の粘着材供給装置 2 c が得られる。

【 0 1 7 2 】

( 第 2 実施形態の粘着材供給装置を使用して配線基板にフラックスを供給する方法 )

本実施形態では、前述した図 15 ( c ) の粘着材供給装置 2 c を例に挙げて配線基板の接続パッドにフラックスを供給し、はんだバンプを形成する方法について説明する。

【 0 1 7 3 】

図 20 ( a ) に示すように、まず、内部に収容部 7 2 が設けられた枠状支持部材 7 0 を用意する。そして、前述した図 15 ( c ) の粘着材供給装置 2 c を枠状支持部材 7 0 の収容部 7 2 に配置する。枠状支持部材 7 0 の下部には保持部 7 4 が内側に突出して設けられており、粘着材供給装置 2 c のシリコン基板部 10 の周縁部が保持部 7 4 に係止されて固定される。

【 0 1 7 4 】

そして、枠状支持部材 7 0 の下部から粘着材供給装置 2 c のシリコンノズル 13 が下側に突出して配置される。

【 0 1 7 5 】

枠状支持部材 7 0 の高さは粘着材供給装置 2 c のシリコン基板部 10 の高さより高く設定されており、枠状支持部材 7 0 の収容部 7 2 内の粘着材供給装置 2 c の上の空間にフラックス 22 が収容される。

【 0 1 7 6 】

さらに、枠状支持部材 7 0 に、フラックス 22 を下側に押圧するための押圧部材 7 6 が組み込まれる。図 20 ( a ) では、枠状支持部材 7 0 に収容されたフラックス 22 が押圧部材 7 6 で押圧されることで粘着材供給装置 2 c の供給穴 10 x からシリコンノズル 13 内に充填され、その先端面にフラックス 22 が吐出した状態となっている。

【 0 1 7 7 】

そして、前述した第 1 実施形態の図 11 ( c ) と同一の配線基板 30 を用意する。さら

10

20

30

40

50

に、図 20 ( b ) に示すように、棒状支持部材 70 に配置された粘着材供給装置 2 c のシリコンノズル 13 を配線基板 30 の第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A , C 1 B の直上に配置する。

【 0 1 7 8 】

このとき、第 1 実施形態と同様に、配線基板 30 の第 1 チップ用接続パッド C 1 A は他の第 2 チップ用接続パッド C 1 B より配置高さが低くなっているため、第 1 チップ用接続パッド C 1 A には粘着材供給装置 2 c のシリコンノズル 13 が到達しないことになる。

【 0 1 7 9 】

しかしながら、第 1 実施形態と同様に、粘着材供給装置 2 c のシリコンノズル 13 の付け根部には上下方向に収縮する弾性樹脂層 14 が設けられている。そして、図 20 ( b ) に示すように、粘着材供給装置 2 c のシリコンノズル 13 を配置位置が高い第 2 チップ用接続パッド C 1 B に当接させた後に、粘着材供給装置 2 c をさらに下側に押圧する。

【 0 1 8 0 】

これにより、第 2 チップ用接続パッド C 1 B に当接するシリコンノズル 13 の付け根部の弾性樹脂層 14 が収縮することにより、そのシリコンノズル 13 の突出長さが実質的に短くなる。その結果、配置高さの低い第 1 チップ用接続パッド C 1 A にもシリコンノズル 13 が到達して当接する。

【 0 1 8 1 】

これにより、図 21 ( a ) に示すように、第 1 実施形態と同様に、配線基板 30 の第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A , C 1 B の配置高さがばらついている場合であっても、全てのチップ用接続パッド C 1 A , C 1 B に安定してフラックス 22 を供給することができる。

【 0 1 8 2 】

次いで、図 21 ( b ) に示すように、第 1 実施形態と同様な方法により、第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A , C 1 B の上にはんだボール 60 a を配置し、加熱処理によってはんだボール 60 a をリフローさせることにより第 1、第 2 チップ用接続パッド C 1 A , C 1 B に接続されるはんだバンプ 60 を得る。さらに、はんだバンプ 60 の周囲に残ったフラックス 22 を洗浄して除去する。

【 0 1 8 3 】

その後、図 21 ( c ) に示すように、第 1 実施形態と同様に、半導体チップ 62 の接続電極を配線基板 30 のはんだバンプ 60 にフリップチップ接続することにより、半導体チップ 62 をバンプ電極 64 によって配線基板 30 に電気接続する。さらに、半導体チップ 62 の下側の隙間にアンダーフィル樹脂 66 を充填する。

【 0 1 8 4 】

第 2 実施形態においても、配線基板 30 の全てのチップ用接続パッド C 1 A , C 1 B にフラックス 22 が安定して供給されてはんだボール 60 a が仮固定される。このため、関連技術と違って、特大はんだバンプが形成されたり、はんだバンプが形成されない接続パッドが発生したりする不具合が解消される。

【 0 1 8 5 】

これにより、半導体チップ 62 を信頼性よく配線基板 30 にフリップチップ接続することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 8 6 】

1 a ~ 1 d ... 第 1 ~ 第 4 の粘着材供給装置 ( 第 1 実施形態 )、2 a ~ 2 d ... 第 1 ~ 第 4 の粘着材供給装置 ( 第 2 実施形態 ) 10 ... シリコン基板部、10 a , 10 b ... シリコンウェハ、10 x ... 供給穴、12 ... シリコン転写ピン、13 ... シリコンノズル、13 x ... 吐出穴、14 ... 弾性樹脂層、14 a ... 樹脂シート、16 ... シリコン酸化層、18 , 18 a , 18 b ... レジスト、14 x , 18 x , 44 a , 46 a ... 開口部、20 ... フラックス容器、22 ... フラックス、30 ... 配線基板、32 ... 内部配線層、40 , 42 ... 絶縁層、44 , 46 ... ソルダレジスト、50 ... ボール供給治具、50 a ... 吸引口、60 a ... はんだボール、60

10

20

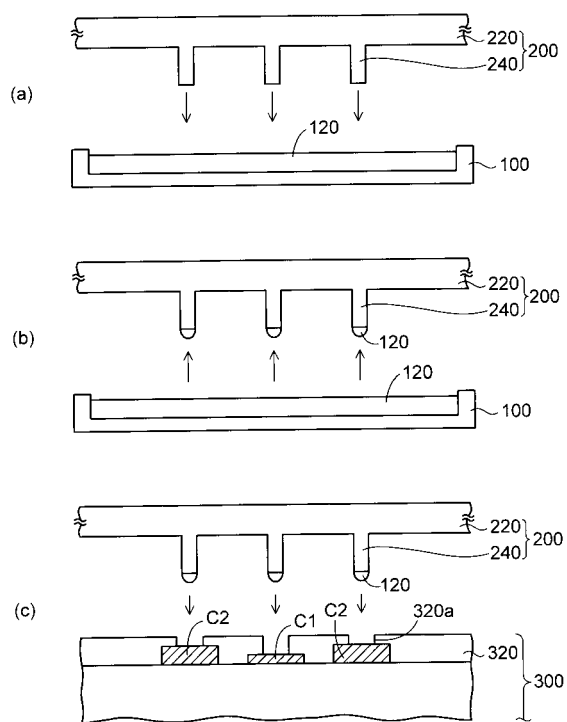
30

40

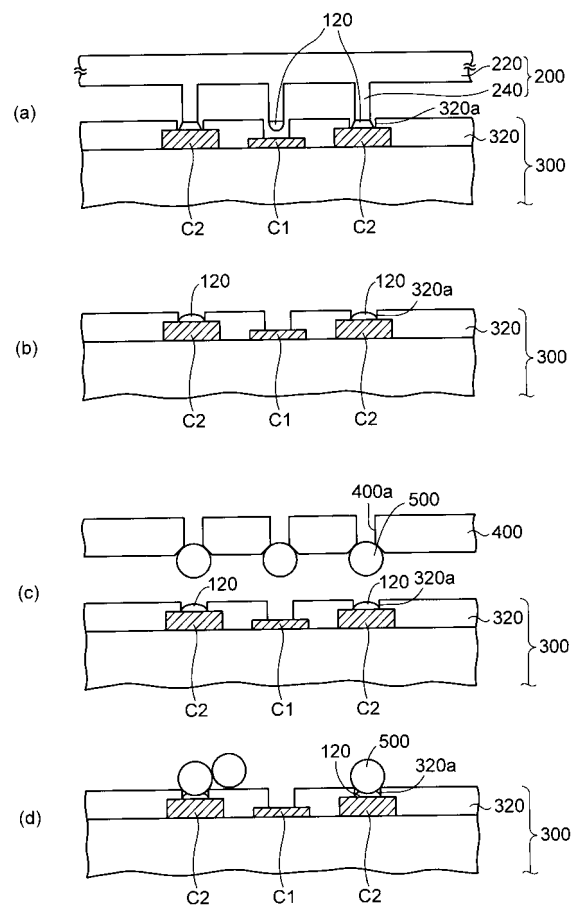
50

...はんだバンプ、62...半導体チップ、64...バンプ電極、66...アンダーフィル樹脂、70...棒状支持部材、72...収容部、74...保持部、76...押圧部材、C1A...第1チップ用接続パッド、C1B...第2チップ用接続パッド、C2...端子用接続パッド、VH1、VH2...ビアホール。

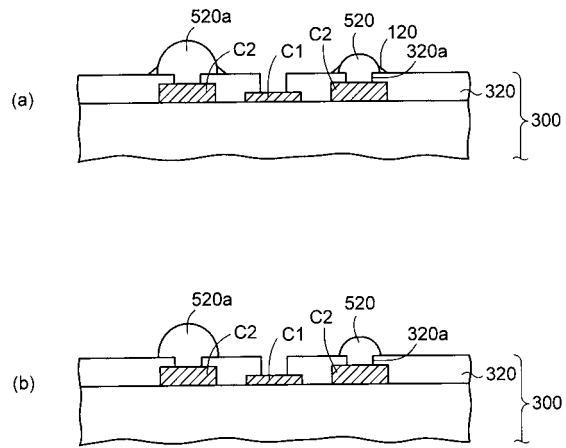
【図1】



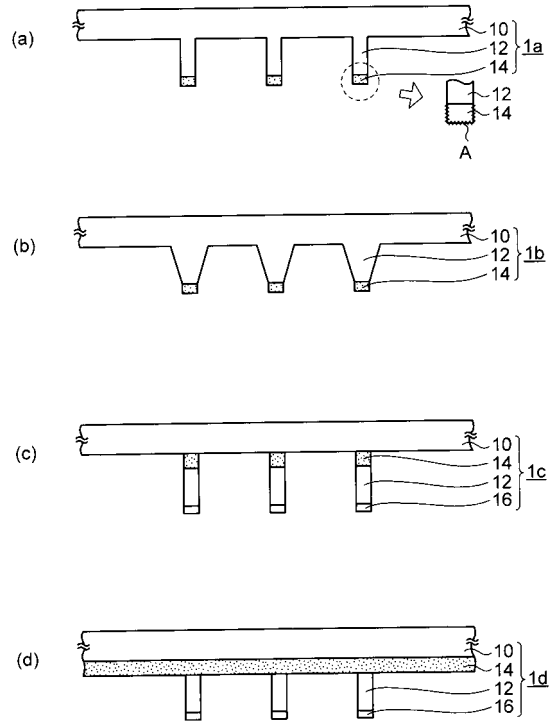
【図2】



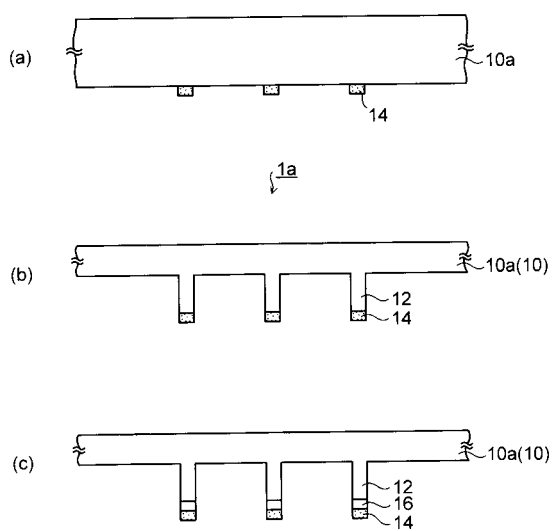
【図 3】



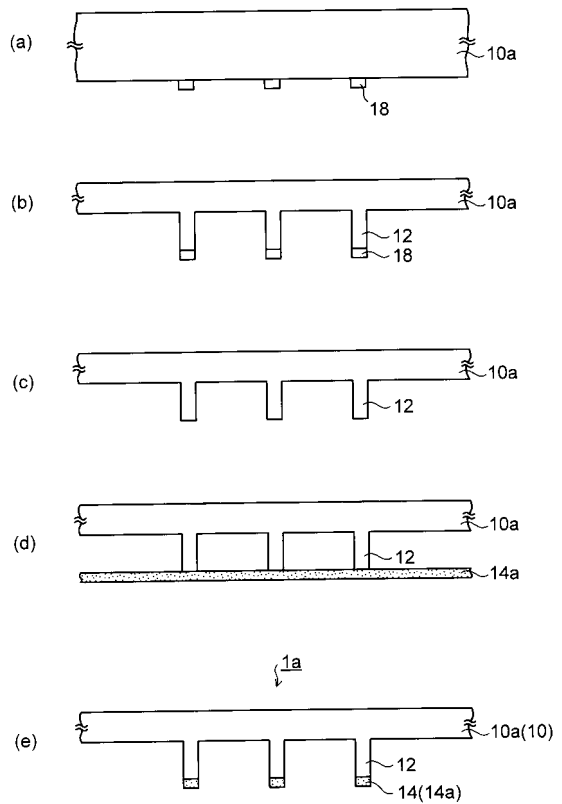
【図 4】



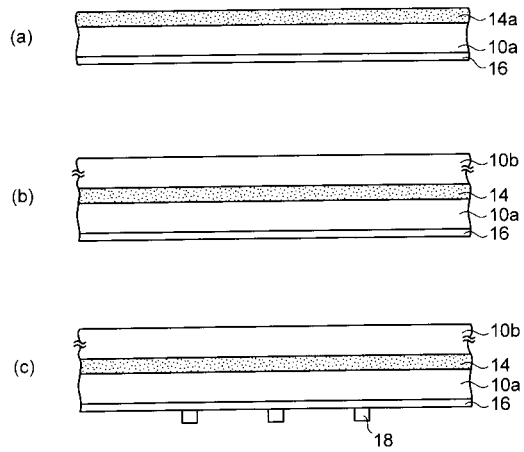
【図 5】



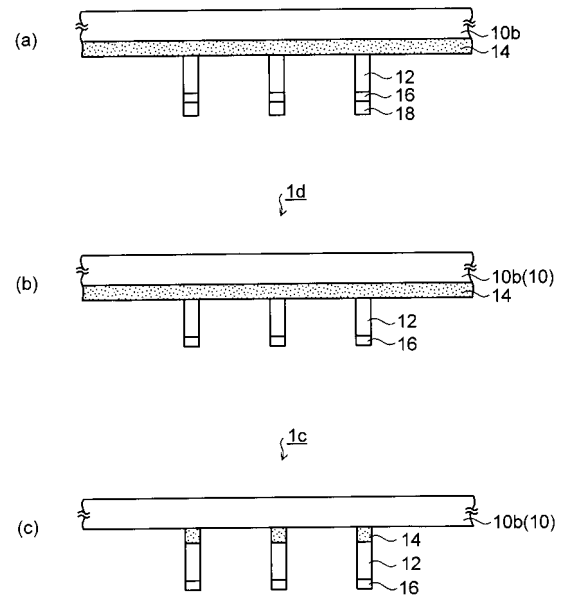
【図 6】



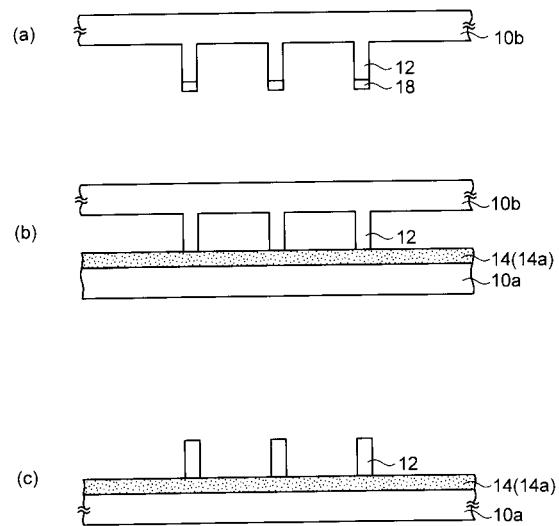
【図 7】



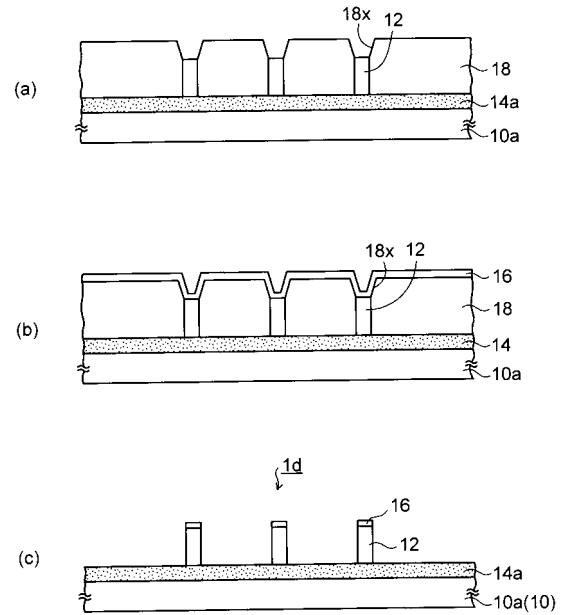
【図 8】



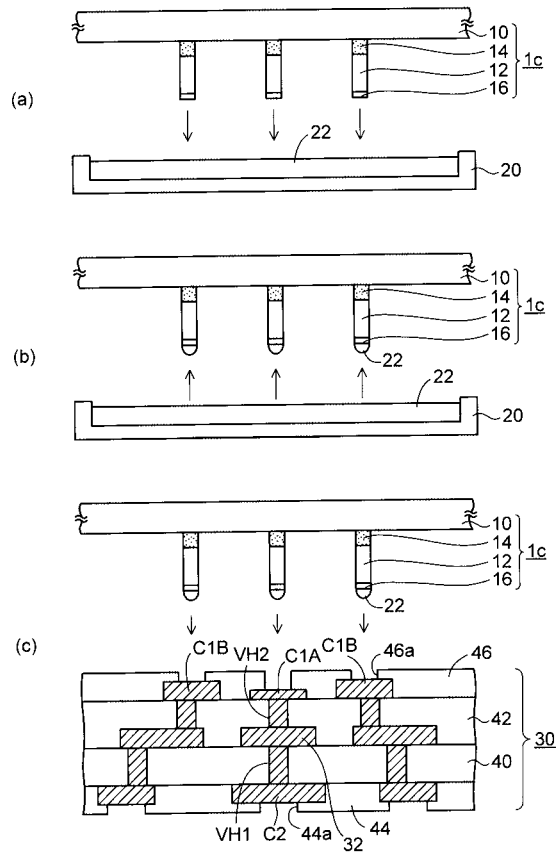
【図 9】



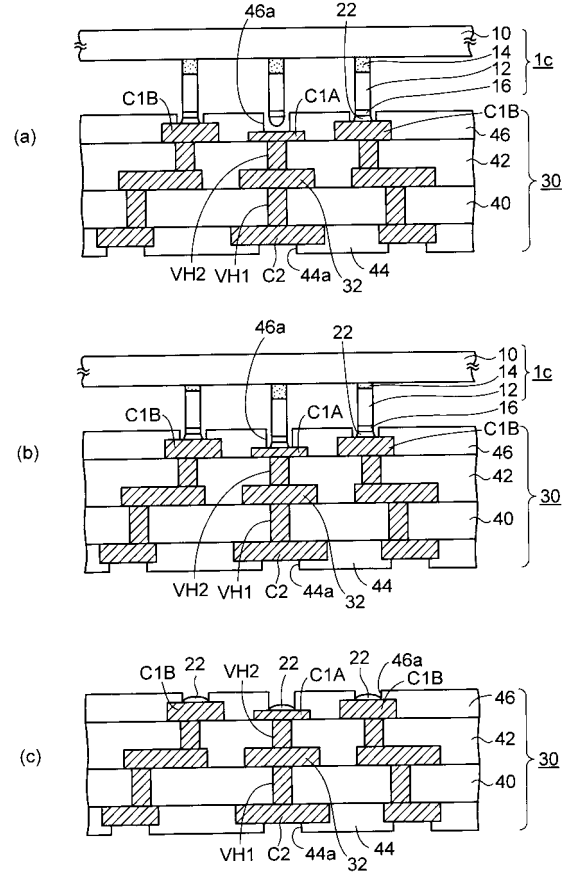
【図 10】



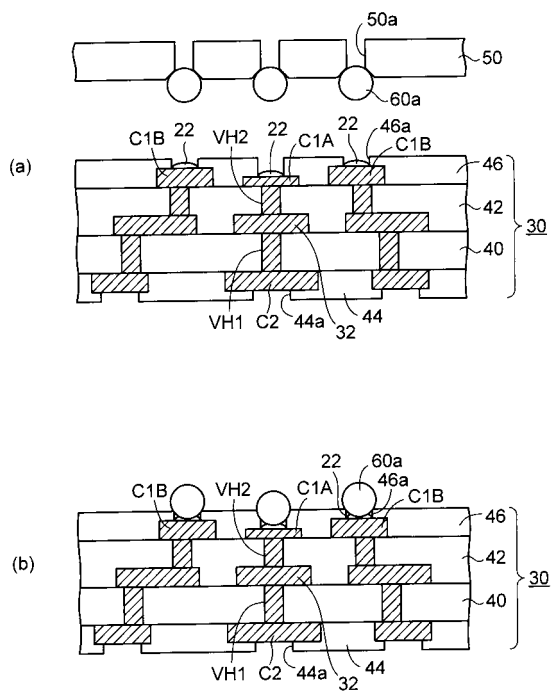
【図 1 1】



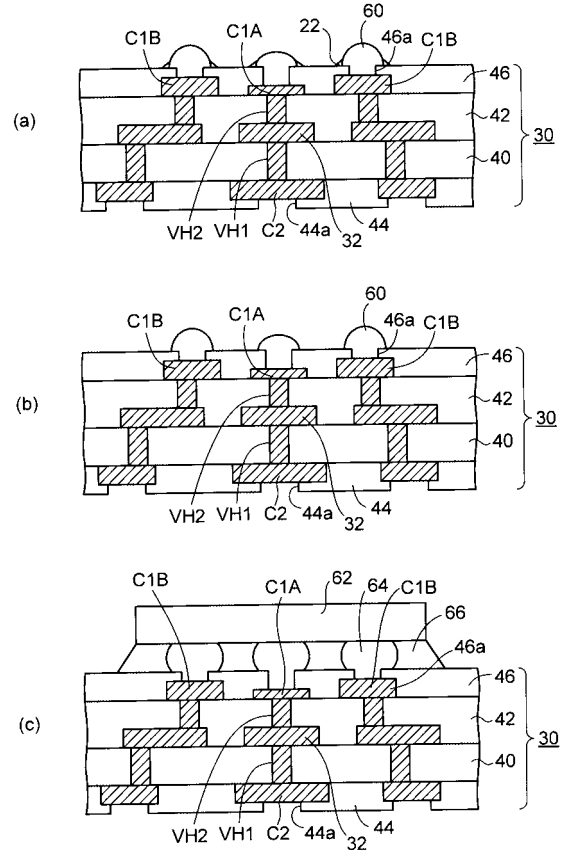
【図 1 2】



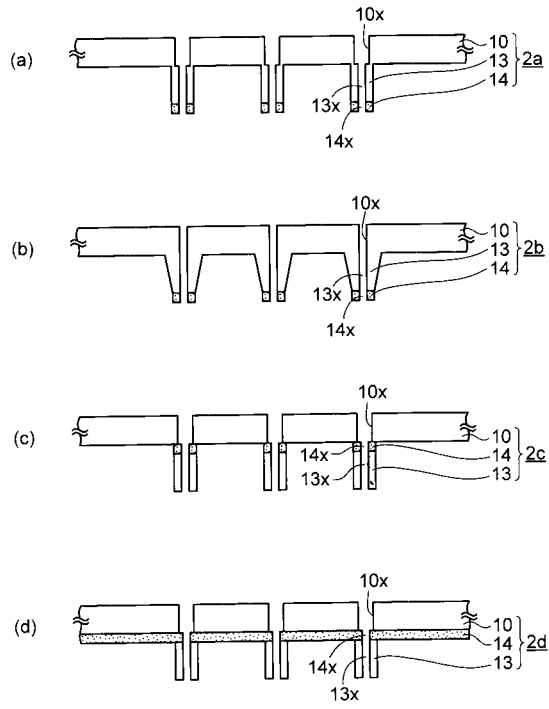
【図 1 3】



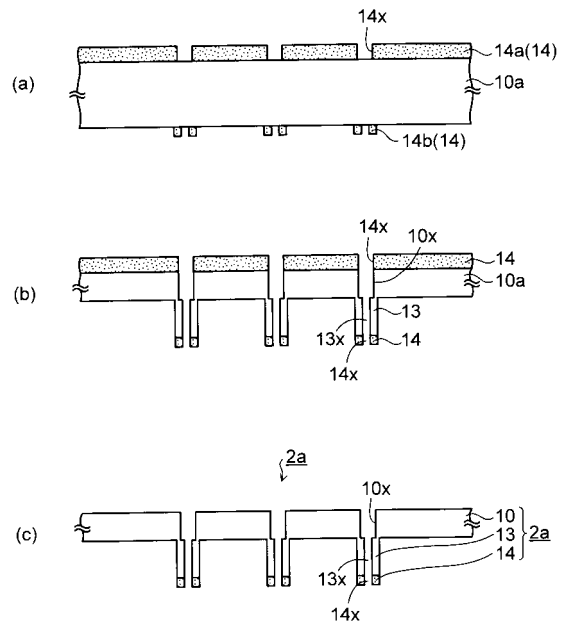
【図 1 4】



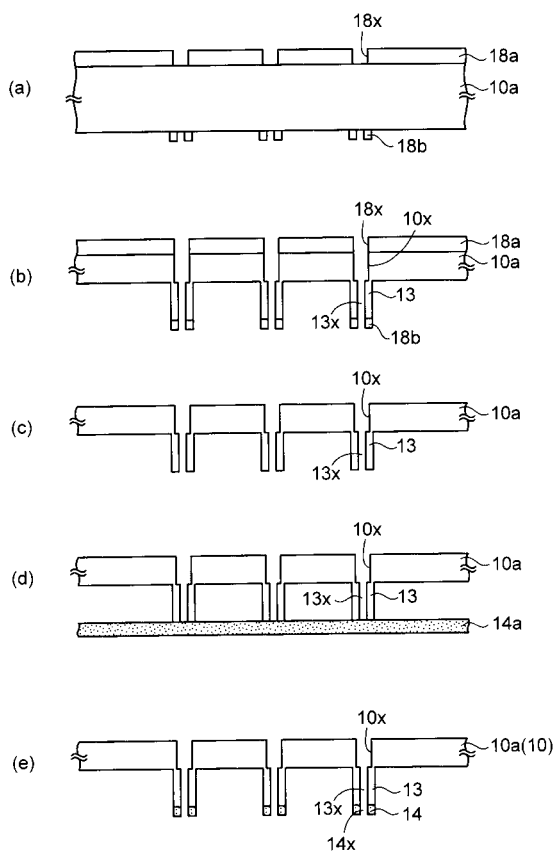
【図 15】



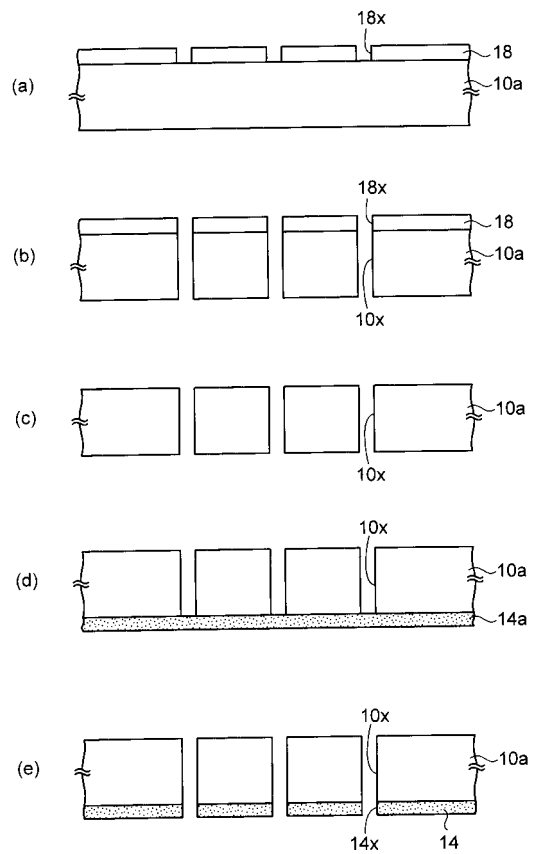
【図 16】



【図 17】

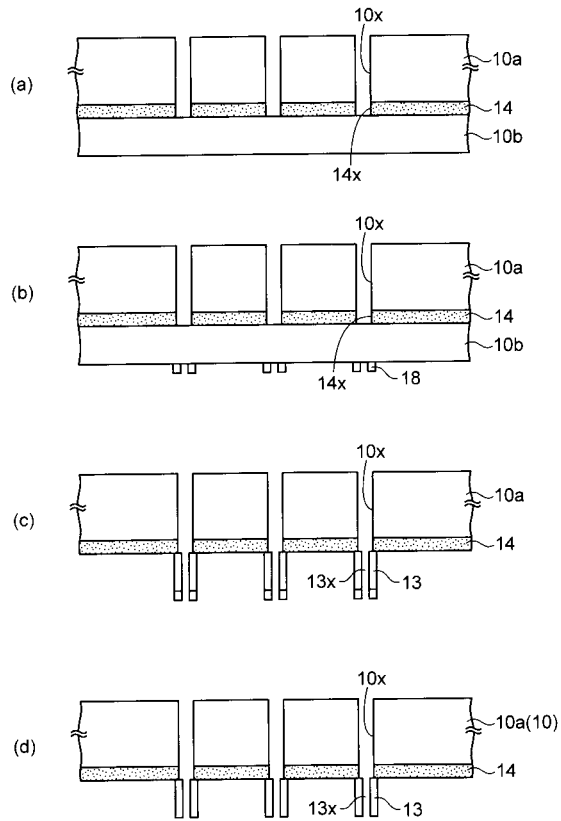


【図 18】

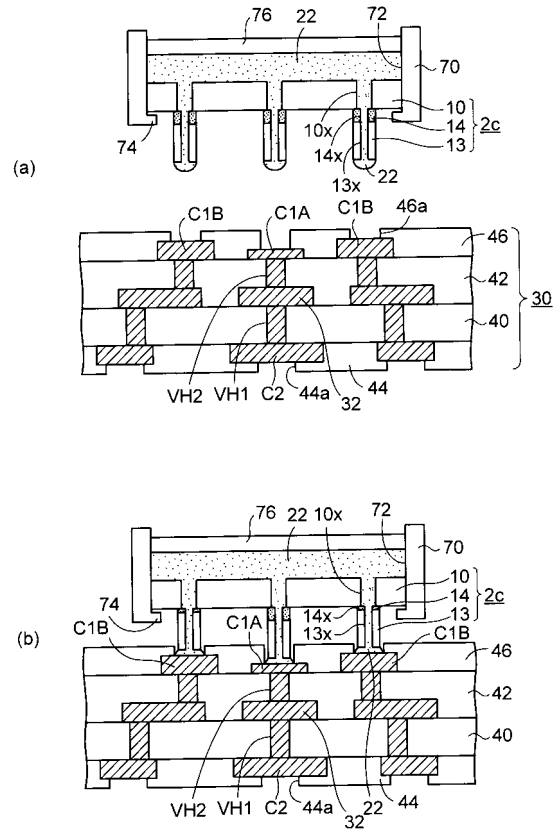




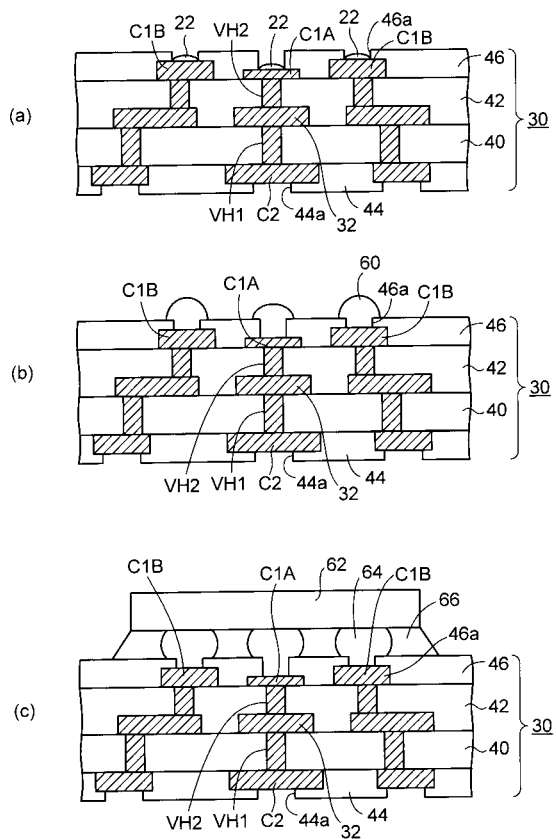
【図 19】



【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-135925(JP,A)  
特開2004-047874(JP,A)  
実開平02-015768(JP,U)  
特開2009-043324(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H05K 3/34  
H01L 21/60  
B23K 3/00