

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4895936号  
(P4895936)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>H01L 21/60</b>	<b>(2006.01)</b>	H01L 21/92	604 H
<b>H05K 3/34</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K 3/34	505 A
<b>H01L 23/12</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K 3/34	505 B
		H01L 23/12	501 Z

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-188630 (P2007-188630)
(22) 出願日	平成19年7月19日 (2007.7.19)
(65) 公開番号	特開2009-26959 (P2009-26959A)
(43) 公開日	平成21年2月5日 (2009.2.5)
審査請求日	平成22年4月28日 (2010.4.28)

(73) 特許権者	000190688 新光電気工業株式会社 長野県長野市小島田町80番地
(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敏
(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人	100111903 弁理士 永坂 友康
(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導電性ボールの搭載方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上の複数の接続パッド上に各1個の導電性ボールを搭載する方法であって、導電性ボールの搭載位置に導電性ボール受容口を有する位置決め層と支持層とが積層して成る導電性ボール仮配置板であって、該支持層は少なくとも該位置決め層の導電性ボール受容口の部位では下記フラックスを透過可能である導電性ボール仮配置板を用い、

導電性ボールをフラックス中に分散させたペーストを、上記導電性ボール仮配置板の位置決め層側から刷り込んで、各導電性ボール受容口内に各1個の導電性ボールを含むペーストを保持させ、

上記導電性ボール仮配置板の導電性ボール受容口を上記基板の接続パッドに位置合わせて、各導電性ボール受容口内に保持されたペーストを各接続パッドに転写することにより、接続パッド上にフラックスを伴った導電性ボールを搭載することを特徴とする導電性ボールの搭載方法。

## 【請求項 2】

請求項1において、前記支持層の裏面側に前記フラックスの吸収層を密着配置した状態で、前記位置決め層側から前記ペーストを刷り込むことを特徴とする導電性ボールの搭載方法。

## 【請求項 3】

請求項1または2において、前記支持層が、前記位置決め層の導電性ボール受容口の部位に、前記フラックスが透過する貫通孔を備えていることを特徴とする導電性ボールの搭

10

20

載方法。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 において、前記支持層が、前記フラックスが透過するメッシュから成ることを特徴とする導電性ボールの搭載方法。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項において、前記ペーストの前記導電性ボール仮配置板への刷り込みを、前記位置決め層上でのスキージ操作により行なうことを特徴とする導電性ボールの搭載方法。

【請求項 6】

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項において、前記ペーストの前記導電性ボール仮配置板への刷り込みを、前記位置決め層上でのピストン加圧により行なうことを特徴とする導電性ボールの搭載方法。 10

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項において、前記導電性ボール仮配置板の導電性ボール受容口から前記基板の接続パッドへの前記ペーストの転写を、押圧子による押圧によって行なうことを特徴とする導電性ボールの搭載方法。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項において、前記導電性ボール仮配置板の導電性ボール受容口から前記基板の接続パッドへの前記ペーストの転写を、前記支持層の裏面側からの気体の噴射によって行なうことを特徴とする導電性ボールの搭載方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上の複数の接続パッド上に各1個の導電性ボールを搭載する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ウェハや回路基板等の基板のフリップチップ接続用の接続パッドにはんだバンプを形成するには、はんだペーストをスクリーン印刷し、リフローしていた。しかし、半導体装置の高密度化に伴い、バンプピッチも 200 μm あるいは更に 150 μm といった微小ピッチ化が必要になりつつある。このような微小ピッチではんだペーストをスクリーン印刷すると、バンプ間のブリッジや印刷マスクへのはんだペーストの付着が発生する。そのため、微小ピッチでのはんだバンプの形成は、スクリーン印刷で行なうことが困難であった。 30

【0003】

そこで、微小ピッチのバンプ形成方法として、はんだボールを接続パッド上に配設し、リフローすることが考えられる。

【0004】

一つの方法として、従来から BGA (Ball Grid Array) の外部接続端子側のボード実装用接続パッドに行なわれている方法で、はんだボールを吸着治具で吸着して搬送し、接続パッド上に載せる方法がある。接続パッド上には予め粘着性のはんだ付け用フラックスが塗布されており、これによりはんだボールが接続パッド上に付着して固定される。ただしこの場合、はんだボール径は 0.3 ~ 0.7 mm 程度と大きい。これに対して、微小ピッチ用のはんだボール径は少なくとも 200 μm 以下にする必要である。このようにはんだボールが微小になると、静電気の作用によってはんだボール同士が凝集したり、気流の影響で吸着治具の吸着口に正確に吸着できないという問題が生ずる。また、吸着治具の吸着口も微小化し、加工コストが高くなり実用的でない。 40

【0005】

そのため、もう一つの方法として、基板上に載置したマスクの開口にはんだボールを振り込む方法（いわゆる「振り込み法」）が行なわれている。すなわち、基板の接続パッド 50

にフラックスを塗布後、パッドとメタルマスクを位置合わせして重ねる。その状態のまま、メタルマスク上に多数のはんだボールを載置し、それらはんだボールを、柔軟性のあるブレード（スキージ）でマスク上をスライドさせる。これにより、マスクの各開口部に各1個のはんだボールが振込まれ、開口と位置合わせされた接続パッド上に乗り、接続パッドに塗布された粘着性フラックスによって付着固定される。マスク上に残ったはんだボールは回収機構により回収される。

#### 【0006】

このような振り込み法によるはんだボールの配列方法は、例えば特許文献1に提示されている。その変形例として特許文献2には、はんだボールを搭載し、はんだペーストを印刷した後に、マスクを除去する方法が、特許文献3には、フラックスの代わりにはんだペーストを用いる方法が提示されている。10

#### 【0007】

マスクを使用してはんだボールを搭載する方法では、いずれの場合にも、基板の接続パッドに塗布されたフラックスがマスク裏面に付着することを防止する必要がある。マスクにフラックスが付着すると、マスク開口部に振り込まれたボールが、マスクに付着保持されてしまい、基板の接続パッドへ搭載されない。そのため、マスクの開口径を大きくする、基板とマスクの間にスペーサを挿入する、凹凸のマスクを用いる、など種々の工夫がなされている。

#### 【0008】

しかし、微小ピッチ化のためにはんだボールのサイズが $200\mu m$ あるいはそれ以下に微小になると、上記のような工夫を行なっても、マスクへのペースト付着を確実に防止することが困難である、という問題があった。20

#### 【0009】

【特許文献1】特開平10-126046号公報

【特許文献2】特開2001-320160号公報

【特許文献3】特開平09-107045号公報

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

本発明は、マスクへのフラックス付着によるはんだボールの搭載不良を起こすことなく、微小はんだボールを基板の接続パッドに配置することができるはんだボール等の導電性ボールの搭載方法を提供することを目的とする。30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

上記の目的を達成するために、本発明によれば、基板上の複数の接続パッド上に各1個の導電性ボールを搭載する方法であって、

導電性ボールの搭載位置に導電性ボール受容口を有する位置決め層と支持層とが積層して成る導電性ボール仮配置板であって、該支持層は少なくとも該位置決め層の導電性ボール受容口の部位では下記フラックスを透過可能である導電性ボール仮配置板を用い、

導電性ボールをフラックス中に分散させたペーストを、上記導電性ボール仮配置板の位置決め層側から刷り込んで、各導電性ボール受容口内に各1個の導電性ボールを含むペーストを保持させ、40

上記導電性ボール仮配置板の導電性ボール受容口を上記基板の接続パッドに位置合わせて、各導電性ボール受容口内に保持されたペーストを各接続パッドに転写することにより、接続パッド上にフラックスを伴った導電性ボールを搭載することを特徴とする導電性ボールの搭載方法が提供される。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明の方法によれば、導電性ボールとフラックスとを混合して一体のペーストとし、これを一旦仮配置板に刷り込んで、導電性ボールの配列位置にある受容口に導電性ボール50

各 1 個を含むペースト保持させてから、各受容口から基板上の接続パッドへ転写することにより、接続パッド上に導電性ボール各 1 個とフラックスとを配置することができるのマスクを用いることなく接続パッドへの導電性ボールの配列を行なうことができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0013】**

本発明の望ましい実施形態においては、前記支持層の裏面側に前記フラックスの吸収層を密着配置した状態で、前記位置決め層側から前記ペーストを刷り込む。これにより、仮配置板の表面に余剰のフラックスが残留することを防止できるし、仮配置板の裏面側を支持するステージ等の汚れを防止できる。

**【0014】**

本発明の望ましい実施形態においては、前記支持層が、(1)前記位置決め層の導電性ボール受容口の部位に、前記フラックスが透過する貫通孔を備えているか、または、(2)前記フラックスが透過するメッシュから成る。これにより、該支持層は少なくとも該位置決め層の導電性ボール受容口の部位では下記フラックスを透過可能である。

**【0015】**

本発明の望ましい実施形態においては、前記ペーストの前記導電性ボール仮配置板への刷り込みは、(1)前記位置決め層上でのスキージ操作により行なうこともできるし、(2)前記位置決め層上でのピストン加圧により行なうこともできる。

**【0016】**

本発明の望ましい実施形態においては、前記導電性ボール仮配置板の導電性ボール受容口から前記基板の接続パッドへの前記ペーストの転写は、(1)スクリーン印刷における転写方法のように押圧子による押圧によって行なうこともできるし、(2)前記支持層の裏面側からのエアーブローなどの気体の噴射によって行なうこともできる。

**【0017】**

導電性ボールとしては、はんだボールの他に、銅ボール等の金属ボールや、銅ボールのコアの表面にはんだ層を設けたボール、樹脂ボールのコアの表面にはんだ層を設けたボール、樹脂ボールのコアの表面にニッケルや銅の層を設けたボールを、本発明の装置・方法で搭載できる。

**【0018】**

**〔実施形態 1〕**

図 1 に、本発明の一実施形態によるはんだボールの搭載方法を示す。

**【0019】**

先ず、図 1 (1) に示すように、はんだボール仮配置板 10 は、はんだボールの搭載位置にはんだボール受容口 16 を有する位置決め層 12 と、支持層 14 とが積層して成る。支持層 14 は位置決め層 12 のはんだボール受容口 16 の部位に、後出のフラックスが透過する貫通孔 18 を備えている。

**【0020】**

配列するはんだボールの直径が 100 μm である場合、各部の寸法例は、下記のとおりである。

**【0021】**

はんだボール受容口 16 の開口径 : 140 μm

位置決め層 12 の厚さ : 100 μm

支持層 14 の厚さ : 50 μm

はんだボール受容口 16 の開口ピッチ : 200 μm

位置決め層 12 は、Ni 等のアディティブめっき等により作製することができる。支持層 14 は、Ni 等のアディティブめっき等により作製することができるし、樹脂基板を加工して作製することもできる。

**【0022】**

次に、図 1 (2) に示すように、ステージ 20 上に布、紙などのフラックス吸収シート 22 を載置し、その上にはんだボール仮配置板 10 を載置し、はんだボール仮配置板 10

10

20

30

40

50

の裏面をフラックス吸収シート22に密着させる。

**【0023】**

この状態で、はんだボール24をフラックス26中に分散させたペースト28を、はんだボール仮配置板10の位置決め層12側から刷り込んで、各はんだボール受容口16内に各1個のはんだボール24を含むペースト28を保持させる。ペースト28の刷り込みは図示のようにスキージ30を矢印Aの方向に操作することにより行なうこともできるし、後に説明するように位置決め層12上でのピストン加圧により行なうこともできる。

**【0024】**

受容口16に注入されたペースト28のはんだボール24は受容口16内に保持され、フラックス26は受容口16内のはんだボール24が占める空間以外の部分を満たす。余剰のフラックス26は貫通孔18を通って、仮配置板10の裏面に密着配置されているフラックス吸収シート22に吸収される。これにより、仮配置板10の表面での余剰フラックスの残留と、ステージ20の汚れとを防止することができる。

**【0025】**

ここで用いるフラックス26は、基本的には一般にスクリーン印刷に用いられるはんだペーストのはんだ粒子以外の部分と同様な成分でよいし、刷り込みに適した流動性を備えると同時に、受容口に保持された状態および接続パッドに転写された状態ではんだボール24を確実に付着固定するために適した粘着性を発揮できるように、成分配合を適宜調整することができる。

**【0026】**

次に、図1(3)に示すように、はんだボール仮配置板10をステージ20および吸収シート22から取り外し、はんだボール受容口16を基板40の接続パッド46に位置合わせて保持する。なお、図では仮配置板10は前工程の刷り込み時と同じく上向きに示したが、これは上下反転させるためのスペースを不要とするためであり、反転のための十分なスペースを確保して不都合がなければ、下向き反転させた状態で以降の工程を行なつても何ら差し支えない。

**【0027】**

基板40は、スルーホール等を備えた樹脂製コア基板の両面にビルドアップ法などにより配線層と絶縁層を積層した多層回路基板であり、多層回路部42の表裏両面にソルダーレジスト層44が形成され、多層回路部42の表面(図の下面)に多数配列された接続パッド46がソルダーレジスト層44の開口48に露出している。

**【0028】**

次に、図1(4)に示すように、各はんだボール受容口16内に保持されたペースト28を各接続パッド46に転写することにより、接続パッド46上にフラックス26を伴ったはんだボール24を搭載する。

**【0029】**

この転写は、図示したように、通常のスクリーン印刷における転写方法と同じく、仮配置板10の裏面の一部をスキージ等の押圧子50により押圧して基板40の表面に押し当てながら押圧子50を矢印Mのように水平に移動させることにより行なう。この転写方法では、仮配置板10が図のように撓ることにより局部的に押圧されるので、仮配置板10はそのために十分な可撓性を備えるように、材質や厚さを選定する。

**【0030】**

最後に、図1(5)に示すように、仮配置板10を取り外すと、基板40の接続パッド46上にはんだボール24がフラックス26で付着固定されて配列された状態が得られる。

**【0031】**

**[実施形態2]**

図2に、仮配置板10へのペースト28の刷り込みを、位置決め層12上でのピストン加圧により行なう実施形態を示す。仮配置板10は、実施形態1とは異なり支持層14Xがメッシュから成る。ただし、これは単に一つの選択肢を示したのであって、仮配置板1

10

20

30

40

50

0を特にこの場合にメッシュに限定する必要はなく、実施形態1と同様にメッシュ状ではなく貫通孔18を有する形態でもよい。

#### 【0032】

シリンドラ52内でピストン54がピストン軸56の上下動により矢印P方向に上下に摺動するピストン加圧器58で、はんだボール24とフラックス26とから成るペースト28を位置決め層12上から刷り込んで、はんだボール24を1個含むペースト28をはんだボール受容口16内に注入する。

#### 【0033】

受容口16に注入されたペースト28のはんだボール24は受容口16内に保持され、フラックス26は受容口16内のはんだボール24が占める空間以外の部分を満たす。余剰のフラックス26は支持層14Xのメッシュを通って、仮配置板10の裏面に密着配置されているフラックス吸収シート22に吸収される。これにより、仮配置板10の表面での余剰フラックスの残留と、ステージ20の汚れとを防止することができる。10

#### 【0034】

ピストン加圧器58を矢印Aのように移動して、次のはんだボール配列予定区域で、上記と同様な操作を行ない、配列/移動を繰返すことにより、基板40全面あるいは必要部分に対応する仮配置板10上にはんだボールを配列することができる。

#### 【0035】

##### 〔実施形態3〕

図3に、はんだボール仮配置板10のはんだボール受容口16から基板40の接続パッド46へのペースト28の転写を、支持層14の裏面側からのエアーブローによって行なう実施形態を示す。エアーブローは、大気や窒素ガス等、何らかの気体の噴射による。実施形態1においては、このペースト28の上記転写を通常のスクリーン印刷における転写方法と同じく、スキージ等の押圧子50により仮配置板10を撓ませることにより行なうので、仮配置板10はそのために十分な可撓性を備えるように、材質や厚さに制限があった。本実施形態の方法によれば、仮配置板10は上記のような可撓性を必要としない。20

#### 【0036】

図3(1)に示すように、実施形態1または2などの方法により、はんだボール24を仮配置板10に仮配置する。仮配置板10と基板40とを位置合わせした後、両者を接近させて、下記のエアーブローによる転写に適した間隔(数十μm)に保持する。30

#### 【0037】

次に図3(2)に示すように、仮配置板10の裏面にエアーブローエニット60を密着配置し、下方からエアーブローBを行ない、ペースト28を上方に吹き上げて、仮配置板10の直上数十μmにある基板40の各接続パッド46にはんだボール24各1個とフラックス26とから成るペースト28を注入する。

#### 【0038】

図には、エアーブローエニット60を2個同時に作動させて、2つの配列予定区域に同時に配列を行なう例を示した。このように、複数の配列予定区域に対して同時に配列操作を行なうことにより、配列を高い効率で行なうことができる。ただし、特にこれに限定する必要はなく、エアーブローエニット60を1個用いて、配列予定区域を1つずつ処理することもできる。40

#### 【0039】

最後に、図3(3)に示すように、仮配置板10を取り外すと、基板40の接続パッド46上にはんだボール24がフラックス26で付着固定されて配列された状態が得られる。

#### 【0040】

##### 〔実施形態4〕

図4に、仮配置板10をシリコンウェハの加工により一体として作製する例を示す。

#### 【0041】

図4(1)に、作製する一体物のシリコンウェハ製仮配置板10を示す。仮配置板1050

は、位置決め層 12S と支持層 14S とが連続している一体構造である。位置決め層 12S にはんだボール受容口 16S があり、支持層 14S に貫通孔 18S がある。

#### 【0042】

これを作製するために、先ず、図 4(2) に示すように、シリコンウェハ 70' を用意し、図 2(3) に示すように研磨により所定の厚さ（例えば 500 μm）のシリコン素板 70 にする。

#### 【0043】

図 4(4) に示すように、シリコン素板 70 の表面に、スピンドルコート、露光、現像によりレジストパターン 72 を形成する。レジストパターン 72 は、はんだボール受容口 16S の口径と位置に対応する開口 74 を有する。

10

#### 【0044】

図 4(5) に示すように、レジストパターン 72 をマスクとしてシリコン素板 70 のエッチングを行ない、シリコン素板 70 の表面にはんだボール受容口 16S としての穴を掘り込む。このエッチングは、SF<sub>6</sub> 等のガスを用いたドライエッチングや、TMAH（水酸化テトラエチルアンモニウム）、KOHなどを用いたウェットエッチングによって行なうことができる。はんだボール径が 100 μm の場合、受容口 16S の寸法は、例えば開口径 140 μm、深さ 100 μm、開口ピッチ 200 μm である。受容口 16S の深さは、位置決め層 12S の厚さでもある。

#### 【0045】

図 4(6) に示すように、レジストパターン 72 を除去する。

20

#### 【0046】

図 4(7) に示すように、シリコン素板 70 の裏面に、スピンドルコート、露光、現像によりレジストパターン 78 を形成する。レジストパターン 78 は、貫通孔 18S の口径と位置に対応する開口 80 を有する。

#### 【0047】

次いで、レジストパターン 78 をマスクとしてシリコン素板 70 のエッチングを行ない、シリコン素板 70 の裏面からはんだボール受容口 16S まで貫通する貫通孔 18S を掘り込む。このエッチングは、上記と同様に、SF<sub>6</sub> ガスを用いたドライエッチングや、TMAH（水酸化テトラエチルアンモニウム）、KOHなどを用いたウェットエッチングによって行なうことができる。はんだボール径が 100 μm の場合、貫通孔 18S の寸法は、例えば開口径 80 μm、長さ 400 μm である。貫通孔 18S の長さは、支持層 14S の厚さでもある。

30

#### 【0048】

次いで、レジストパターン 78 を除去する。

#### 【0049】

これにより、図 4(8) に示したように、シリコン素板 70 の裏面から受容口 16S まで貫通する貫通孔 18S が形成される。

#### 【0050】

以上の処理により、図 4(1) に示したように、はんだボール受容口 16S を有する位置決め層 12S と貫通孔 18S を有する支持層 14S とから成るシリコン製のはんだボール仮配置板 10 が作製される。

40

#### 【0051】

以上説明したように、本発明はマスクを用いることなくはんだボールを接続パッドに配置することができるので、従来は不可避であったマスクへのフラックス付着が起きることがない。

#### 【0052】

また、はんだボールとフラックスとから成るペーストを接続パッドに配置するので、接続パッドへフラックスを塗布する別途の工程が不要であり、ボールとフラックスとを同時に配置できる。

#### 【産業上の利用可能性】

50

## 【0053】

本発明によれば、マスクへのフラックス付着によるはんだボールの搭載不良を起こすことなく、微小はんだボールを基板の接続パッドに配置することができるはんだボールの配列方法が提供される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0054】

【図1】本発明の一実施形態によりはんだボールを接続パッドに配列する工程を示す断面図。

【図2】本発明の他の実施形態により、はんだボールおよびフラックスをピストン加圧により仮配置板に刷り込む状態を示す断面図。 10

【図3】本発明の別の実施形態により、エアーブローを用いてはんだボールおよびフラックスを仮配置板から基板の接続パッドに転写する工程を示す断面図。

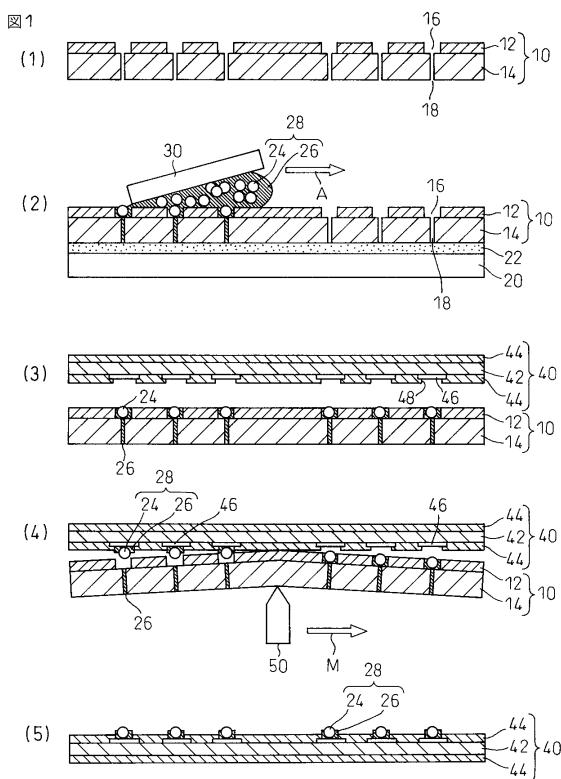
【図4】本発明の更に別の実施形態により、シリコンウェハから一体構造の仮配置板を作製する工程を示す断面図。

## 【符号の説明】

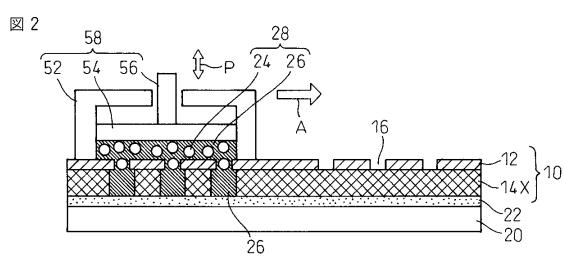
## 【0055】

10	はんだボール仮配置板	
12、12S	位置決め層	
14、14X、14S	支持層	
16、16S	はんだボール受容口	20
18、18S	貫通孔	
20	ステージ	
22	フラックス吸収シート	
24	はんだボール	
26	フラックス	
28	ペースト	
30	スキージ	
40	基板	
42	多層回路部	
44	ソルダーレジスト層	30
46	接続パッド	
48	開口	
50	押圧子	
52	シリンド	
54	ピストン	
56	ピストン軸	
60	エアーブローユニット	
70	シリコン素板	
70'	シリコンウェハ	
72	レジストパターン	40
74	開口	
78	レジストパターン	
80	開口	

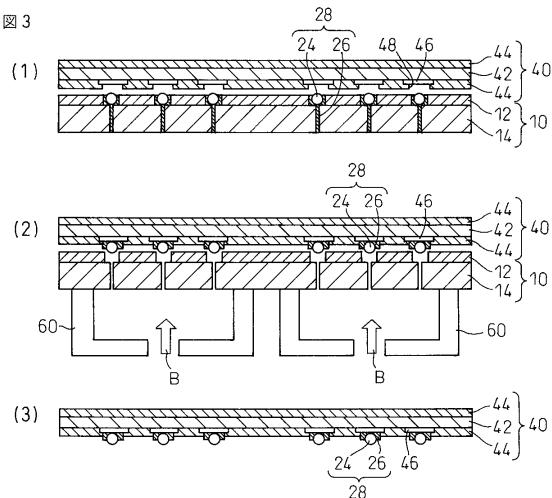
【図1】



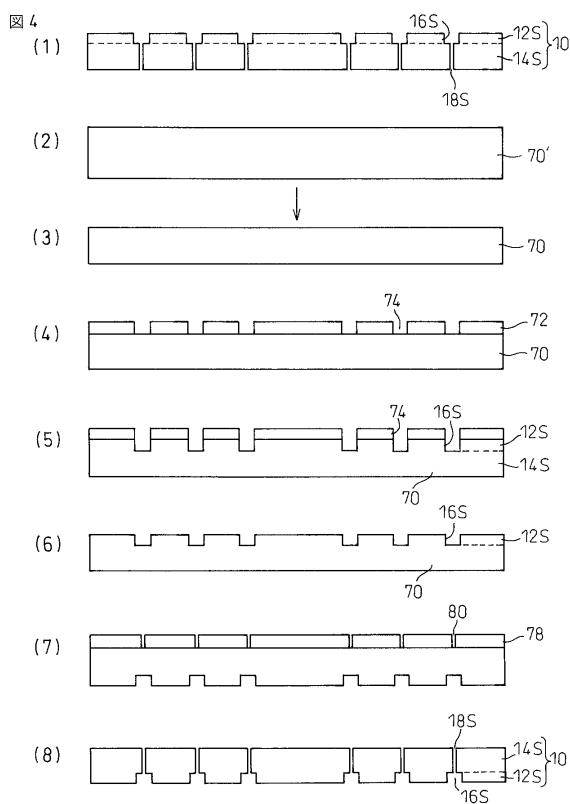
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

審査官 石野 忠志

(56)参考文献 特開平11-312699(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01 L 21 / 60

H 05 K 3 / 34