

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4255161号  
(P4255161)

(45) 発行日 平成21年4月15日(2009.4.15)

(24) 登録日 平成21年2月6日(2009.2.6)

|                |              |                  |         |       |         |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---------|
| (51) Int. Cl.  |              | F I              |         |       |         |
| <b>HO 1 L</b>  | <b>21/60</b> | <b>(2006.01)</b> | HO 1 L  | 21/92 | 6 O 4 E |
| <b>B 2 3 K</b> | <b>1/00</b>  | <b>(2006.01)</b> | HO 1 L  | 21/60 | 3 1 1 S |
| <b>B 2 3 K</b> | <b>3/06</b>  | <b>(2006.01)</b> | B 2 3 K | 1/00  | 3 3 O E |
| <b>HO 5 K</b>  | <b>3/34</b>  | <b>(2006.01)</b> | B 2 3 K | 3/06  | V       |
|                |              |                  | HO 5 K  | 3/34  | 5 O 5 B |

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-86530  
 (22) 出願日 平成11年3月29日(1999.3.29)  
 (65) 公開番号 特開平11-354565  
 (43) 公開日 平成11年12月24日(1999.12.24)  
 審査請求日 平成17年11月8日(2005.11.8)  
 (31) 優先権主張番号 特願平10-99393  
 (32) 優先日 平成10年4月10日(1998.4.10)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 591074091  
 株式会社野田スクリーン  
 愛知県小牧市大字本庄字大坪415番地  
 (74) 代理人 100096840  
 弁理士 後呂 和男  
 (72) 発明者 小川 裕誉  
 愛知県小牧市大字東田中学大栴1356番  
 地の1 株式会社野田スクリーン内

審査官 今井 拓也

(56) 参考文献 特開平4-344242 (JP, A)  
 特開平6-55260 (JP, A)  
 特開平11-87903 (JP, A)  
 特開平7-273438 (JP, A)  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半田パンプ形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材表面に形成したパッドに半田パンプを付着させるための半田パンプ形成装置であって、

水平状態に配置される支持シートと、

この支持シートに形成された開口部を塞ぐように設けられ前記基材のパッドに対応する位置に貫通孔を形成したテンプレートと、

前記テンプレートの貫通孔内に半田を充填する半田充填手段と、

前記貫通孔に半田を充填した前記テンプレートの上下両面を擦ることで前記貫通孔からはみ出た過剰の半田を掻き取る掻き取りドクターと、

半田が充填された前記テンプレートに前記基材をそのパッドが前記貫通孔と一致した状態に対向させる基材支持手段と、

その基材支持手段によって前記基材が支持された状態で前記半田を加熱する加熱手段と、

、

前記基材に対向された前記テンプレートのうち、その基材とは反対側の面を覆う加圧用ハウジングとを備え、

前記加圧用ハウジング内の圧力を上昇させて溶融半田を前記テンプレートから前記基材のパッド側に押し出させ、

前記半田充填手段は、前記テンプレートの下方に位置して設けられて溶融半田を貯留する半田槽と、溶融半田の液面を盛り上がり状態にする半田噴流装置と、前記テンプレート

の上方に位置して前記テンプレートの上面を気密に覆うことが可能に設けられた減圧用ハウジングと、前記テンプレートに宛われた減圧用ハウジング内を減圧する減圧手段とを備えてなることを特徴とする半田パンプ形成装置。

【請求項 2】

前記加圧用ハウジング内には不活性ガスが供給されることを特徴とする請求項 1 に記載の半田パンプ形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は基板や半導体チップに半田パンプを形成するための半田パンプ形成方法及びその装置に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

近年、例えば半導体パッケージに形成した多数の金属製のパッドに半田を微小なボール状に付着させた半田パンプを形成し、これを利用して半導体パッケージの固定と電気的接続とを行わせる実装技術が大いに利用されつつある。

【0003】

上述の半田パンプを形成する方法として、例えば特開平 10 - 64947 号公報に示されたものが公知である。これは、図 16 に示すように多数の貫通孔 1 を有する金属プレート 2 を水平台 3 上に載置し、これにスキージ 4 を利用してクリーム半田 5 を塗布することで貫通孔 1 内にクリーム半田を充填し、その金属プレート 2 上に半田パンプを形成する基板 6 を宛って加熱盤 7 にて加熱することで、熔融半田 8 を基板 6 側に転写するのである。 20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記方法では、熔融半田 8 の基板 6 への移行は、基板 6 の金属部分への熔融半田 8 の表面張力に起因する付着力を利用して行われるに過ぎず、熔融半田 8 を積極的に押し出すものではないから、熔融半田 8 の移行に確実性が少なく、ひいては熔融半田 8 の転写量が一定せず、これがために半田パンプのサイズが均一化できないという欠点があった。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、半田パンプのサイズを均一化できて微細ピッチのパッドにも半田パンプを形成でき、しかも、生産性に優れた半田パンプ形成方法及び半田パンプ形成装置を提供することを目的とする。 30

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、基材表面に形成したパッドに半田パンプを付着させるための半田パンプ形成装置であって、水平状態に配置される支持シートと、この支持シートに形成された開口部を塞ぐように設けられ基材のパッドに対応する位置に貫通孔を形成したテンプレートと、テンプレートの貫通孔内に半田を充填する半田充填手段と、貫通孔に半田を充填した前記テンプレートの上下両面を擦ることで前記貫通孔からはみ出た過剰の半田を掻き取る掻き取りドクターと、半田が充填された前記テンプレートに基材をそのパッドが貫通孔と一致した状態に対向させる基材支持手段と、その基材支持手段によって基材が支持された状態で半田を加熱する加熱手段と、基材に対向されたテンプレートのうち、その基材とは反対側の面を覆う加圧用ハウジングとを備え、加圧用ハウジング内の圧力を上昇させて熔融半田を前記テンプレートから基材のパッド側に押し出させると共に、半田充填手段は、テンプレートの下方に位置して設けられて熔融半田を貯留する半田槽と、熔融半田の液面を盛り上がり状態にする半田噴流装置と、テンプレートの上方に位置してテンプレートの上面を気密に覆うことが可能に設けられた減圧用ハウジングと、テンプレートに宛われた減圧用ハウジング内を減圧する減圧手段とを備えたところに特徴を有する。 40

【0010】

そして、請求項 2 の発明は、請求項 1 の半田バンプ形成装置にあって、加圧用ハウジング内に不活性ガスを供給するようにしたところに特徴を有する。

【 0 0 1 1 】

【発明の作用及び効果】

請求項 1 の発明によれば、テンプレートの貫通孔に半田を充填した後に、テンプレートの上下両面をドクターにて擦るから、表面の過剰な半田が掻き取られて貫通孔内には常に過不足ない量のクリーム半田が充填される。また、半田転写工程で溶融した半田は、加圧用ハウジング内外の圧力差によって貫通孔から基材側に確実に押し出されるから、基材のパッド上に転写される溶融半田の量が一定になり、結局、半田ボールのサイズを均一化することができる。しかも、減圧室内外の圧力差によってテンプレートの貫通孔に溶融半田が吸い上げられ、溶融半田の充填が確実にされる。

10

【 0 0 1 2 】

請求項 2 の発明によれば、貫通孔内の半田の溶融が、不活性雰囲気中で行われるから、半田の酸化が防止され、高品質の半田ボールを形成することができる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

< 第 1 実施形態 >

以下、本発明をボールグリッドアレイ ( B G A ) の製造方法に適用した第 1 実施形態について図 1 ないし図 9 を参照して説明する。

図 1 及び図 2 は本実施形態に係る半田バンプ形成装置の概要を示す。同図において、11 は例えばステンレス製の支持シートであり、細かな網状をなす帯状のメッシュシートを無端環状に連結して形成され、駆動ローラ 12, 13 間に渡してほぼ水平状態に保持されている。支持シート 11 には、例えば 4 カ所の所定の位置に図 3 に示すように矩形の開開口部 11A が形成され、各開口部 11A を塞ぐようにして 4 枚のテンプレート 20 がそれぞれ接着により固定されている。

20

【 0 0 1 4 】

これらのテンプレート 20 は例えばアルミナ等のセラミックス製であり、半導体パッケージ 70 の一面に密集して形成された導電性金属のパッド 70A 群に対応して多数の貫通孔 20A を有する。なお、この半導体パッケージ 70 は半田バンプを形成する基材に相当するものであり、図 4 及び図 5 に拡大して示すように、銅メッキにより形成した各パッド 70A 間には、各パッド 70A の外周部に重なるようにしてソルダレジスト層 70B が形成されている。

30

【 0 0 1 5 】

前記各駆動ローラ 12, 13 は、それぞれローラ駆動装置 14 によって正逆回転駆動可能としてあり、支持シート 11 を左右に往復駆動することで、テンプレート 20 を左右に移動させることができる。

【 0 0 1 6 】

さて、両駆動ローラ 12, 13 間には、右側に位置して半田充填ポート 30 が設けられ、その左側に位置して半田転写ポート 50 が設けられている。

まず、図 6 及び図 7 も参照して半田充填ポート 30 の構造について説明する。ここには断熱壁 31A により構成した半田槽 31 が設けられ、図示しない電気ヒータを加熱源として半田を溶融し、半田槽 31 の内部に溶融半田を貯留できるようになっている。半田槽 31 の上方には支持フレーム 32 に支持したモータ 33 が固定され、そのシャフト 34 にジョイント 35 を介して連結した駆動軸 36 が軸受 37 によって回転可能に支持され、その駆動軸 36 の下端に加圧翼 38 が設けられている。加圧翼 38 の周りには渦巻きケーシング 39 が設けられ、そのケーシング 39 の出口 39A が上向きに開口した噴流筒 39B の下部に連結されている。モータ 33 及び加圧翼 38 の関連構成は半田噴流装置 40 を構成するもので、モータ 33 を回転させることにより、半田槽 31 内の溶融半田を加圧翼 38 によって噴流筒 39B 内に送り出し、その噴流筒 39B 内で溶融半田を噴流筒 39B の外の液面よりも盛り上がり状態にすることができる。

40

50

## 【 0 0 1 7 】

噴流筒 3 9 B の上方には、支持シート 1 1 に固定したテンプレート 2 0 が噴流筒 3 9 B の開口上面を塞ぐように位置する。そのテンプレート 2 0 の上方には、下面を開放した筒型の減圧用ハウジング 4 1 が図示しない駆動機構によって上下動可能に設けられており、それが下降したときにテンプレート 2 0 の上面に密着して減圧用ハウジング 4 1 内に減圧室 4 2 を形成可能である。なお、上記減圧用ハウジング 4 1 はテンプレート 2 0 の貫通孔 2 0 A の形成領域を外側から覆う大きさを有する。そして、減圧用ハウジング 4 1 内にはピストン 4 3 が上下動可能に設けられ、そのピストン 4 3 を支持フレーム 3 2 に固定したソレノイド 4 4 にて上下駆動できるようにしてある。これらの構成は、減圧手段 4 5 を構成するものであり、減圧用ハウジング 4 1 をテンプレート 2 0 の上面に宛った状態でピストン 4 3 を上昇させることにより、減圧室 4 2 内を減圧して噴流筒 3 9 B 内の溶融半田をテンプレート 2 0 の貫通孔 2 0 A 内に吸い上げることができる。すなわち、これらの構成はテンプレート 2 0 の貫通孔 2 0 A 内に半田（溶融半田）を充填するための半田充填手段 4 6 に相当する。

10

## 【 0 0 1 8 】

そして、上記半田充填手段 4 6 よりも半田転写ポート 5 0 側には、図 7 に示すように、半田槽 3 1 の上方に位置して一对の掻き取りドクター 4 7 が支持シート 1 1 を上下から挟むように設けられている。この掻き取りドクター 4 7 の先端はテンプレート 2 0 の上下両面に接するように設けられ、後側（半田転写ポート 5 0 側）ほどテンプレート 2 0 から離れる方向に傾斜しており、貫通孔 2 0 A に半田を充填したテンプレート 2 0 の上下両面を擦ることによって貫通孔 2 0 A からはみ出た過剰の半田を掻き取って半田槽 3 1 内に落とす機能を有する。

20

## 【 0 0 1 9 】

次に、半田転写ポート 5 0 について説明する。ここには図 1 に示すように、支持シート 1 1 の下方に位置して支持プレート 5 1 が水平に載置され、これが昇降シリンダ 5 2 によって上下駆動可能となっている。この支持プレート 5 1 上には、前記支持シート 1 1 とは直交する方向に移動しながら半導体パッケージ 7 0 が 1 個ずつ順に供給されると共に、供給された半導体パッケージ 7 0 は前記支持プレート 5 1 を水平面上の X Y 直交二軸に沿って自在に駆動できるようにした図示しない位置決め装置によって所定位置に位置決めされる。その位置決め状態では、半導体パッケージ 7 0 の各パッド 7 0 A がテンプレート 2 0 の各貫通孔 2 0 A に対向するようになり、これらの機構が基材支持手段 5 3 を構成する。

30

## 【 0 0 2 0 】

一方、支持シート 1 1 の上方に位置して加圧用ハウジング 5 4 が昇降シリンダ 5 5 によって上下動可能に支持されている。この加圧用ハウジング 5 4 は下面が開放した箱形をなし、昇降シリンダ 5 5 によって下降されると前記テンプレート 2 0 の上面に宛われてその貫通孔 2 0 A の形成領域の外周に接し、これを上から覆うようになっている。なお、加圧用ハウジング 5 4 の開口下縁部には、テンプレート 2 0 の上面との接触時の気密性を高めるためのパッキン 5 6 が全周に設けられている。また、加圧用ハウジング 5 4 の上面には図 8 に示すように連結チューブ 5 7 及び電磁弁 5 8 を介して不活性ガスである窒素ガスのポンプ 5 9 に連結されており、加圧用ハウジング 5 4 内が窒素ガスで充満されるようになっている。

40

## 【 0 0 2 1 】

そして、上記加圧用ハウジング 5 4 内には、図 8 に詳細に示すように、2 本の給電管 6 0 を介して加熱手段に相当するパネルヒータ 6 1 が吊り下げ状態で保持されている。このパネルヒータ 6 1 は、加圧用ハウジング 5 4 が下降したときにテンプレート 2 0 に近接して対向し、その貫通孔 2 0 A 内に充填された半田を加熱して、再溶融させる機能を有する。

## 【 0 0 2 2 】

次に、本実施形態に係る半田バンプ形成装置の動作について説明する。

当初、4 枚のテンプレート 2 0 のうち左端のものは半田充填ポートに位置しており、ここで各貫通孔 2 0 A 内に溶融半田が充填される。そのためには、まず図 6 及び図 7 に示すよ

50

うにテンプレート20が半田槽31の噴流筒39Bの上面を覆うように位置され、ここに減圧用ハウジング41が下降してその上面に宛われる。この状態では、噴流筒39B内で溶融半田が盛り上がり状になっており、テンプレート20の下面を洗うように流れる。そして、減圧用ハウジング41内のピストン43がソレノイド44によって引き上げられて減圧室42内が減圧され、これに伴って溶融半田がテンプレート20の貫通孔20A内に吸い上げられる(半田充填工程)。

#### 【0023】

この後、減圧用ハウジング41が上昇され、ローラー駆動装置14が駆動されて支持シート11が図中左側に移動される。これにより、テンプレート20の上下両面に掻き取りドクター47が接触して相対的に移動することになる。このため、掻き取りドクター47が、テンプレート20の上下両面を擦るようになり、貫通孔20Aから上下にはみ出た過剰の溶融半田が掻き取られて半田槽31内に落とされる(過剰半田除去工程)。

10

#### 【0024】

次いで、テンプレート20が半田転写ポート50に至ると、支持プレート51の上方で停止する。すると、支持プレート51が昇降シリンダ52によって上昇されると共に、位置決め装置によって水平面上のXY直交二軸に沿って位置決めされ、半導体パッケージ70の各パッド70Aがテンプレート20の各貫通孔20Aに対向する状態でテンプレート20の下面に宛われる。そして、加圧用ハウジング54が下降してパッキン56がテンプレート20に密着する。これと同時に、パネルヒータ61に通電されてこれが発熱すると共に、加圧用ハウジング54内に窒素ガスが供給される。

20

#### 【0025】

テンプレート20の貫通孔20A内に充填された半田は、半田転写ポート50に至るときには自然冷却されて凝固しているが、テンプレート20の上面が加圧用ハウジング54で覆われた状態で加熱されることにより直ちに溶融し、流動性を持つ。これと共に、加圧用ハウジング54に窒素ガスが供給され、かつパネルヒータ61からの熱を受けて昇温するため、加圧用ハウジング54内の圧力が上昇し、ハウジング54内外の圧力差により、貫通孔20A内で溶融した半田が下方(半導体パッケージ70側)に押し出される。ここで、テンプレート20が半田転写ポート50に到着してから所定の時間が経過したところで、昇降シリンダ52が作動して支持プレート51が下降されるため、溶融半田は半導体パッケージ70のパッド70A上に移行する(半田転写工程:図8参照)。パッド70A上

30

#### 【0026】

なお、上述のように半田転写ポート50において半田の転写が行われると同時に、半田充填ポート30では別のテンプレート20に溶融半田の充填が行われており、そのテンプレート20は支持シート11が左側に駆動されるに従って半田転写ポート50に移動される。全てのテンプレート20が半田転写ポート50に移動されて半田の転写が終了すると、駆動ローラー12,13が逆転され、左端のテンプレート20が半田充填ポート30に戻されて当初の状態に戻り、その後、上述した工程を繰り返して連続的に各半導体パッケージ70に半田ボール80が形成される。

40

#### 【0027】

以上述べた本実施形態によれば、加圧用ハウジング54の内外の圧力差を利用して溶融半田をテンプレート20の貫通孔20Aから押し出すから、貫通孔20Aの内部に半田を残すことなく半導体パッケージ70側に移行させることができる。この場合、半導体パッケージ70に形成される半田ボール80の大きさはテンプレート20側から供給された溶融半田の量に依存するが、テンプレート20の貫通孔20Aにはぴったりとこれを満たす量の半田が常に供給されているから、その半田ボール80の直径は常に一定にすることができる。しかも、貫通孔20A内に供給されるのは、フラックス等の他の成分を含まない溶融半田であるから、その成分比の影響を受けない一定量が貫通孔20A内に充填されることになり、半田ボール80の定形性を一層高めることができる。なお、半導体パッケージ

50

70の패드70Aへの転写時に半田フラックスが必要である場合には、予め패드70Aに塗布、印刷等によって付着させておくことができる。

【0028】

また、特に本実施形態では、加圧用ハウジング54内に不活性ガス（窒素ガス）を供給するようにしているから、テンプレート20の貫通孔20A内の半田が再溶融する際に酸化されることを防止することができ、高品質の半田ボール80を形成することができる。

【0029】

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態について、図10ないし図15を参照して説明する。

図10は本実施形態に係る半田バンプ形成装置の概要を示す。同図において、111は例えばステンレス紗製の支持シートであり、両端が巻き取りローラー112, 113に巻き付けられてほぼ水平状態に保持されている。支持シート111には、前記第1実施形態と同様に矩形的開口部（図示せず）が形成され、この開口部を塞ぐようにしてテンプレート120が溶接又は接着により固定されている。

【0030】

このテンプレート120はステンレス鋼板製であり、前記第1実施形態と同様な半導体パッケージ70（図3及び図4参照）の一面に密集して形成された導電性金属の패드70A群に対応して多数の貫通孔120Aを有する（図1参照）。なお、この半導体パッケージ70は半田バンプを形成する基材に相当する。

【0031】

前記各巻き取りローラー112, 113はローラー駆動装置114, 115によって正逆回転可能であり、一方の巻き取りローラー112が支持シート111を巻き取るように駆動されると支持シート111は図10において左方向に移動し、その後、他方の巻き取りローラー112が支持シート111を巻き取るように駆動されると、支持シート111は右方向に移動するようになっており、そのような支持シート111の左右移動に伴いこれに固定したテンプレート120も左右に移動する。両巻き取りローラー112, 113の間には、半田充填ポートと半田転写ポートとが左右に並んで設けられている。

【0032】

半田充填ポートには、テンプレート120の上面側に位置して半田充填手段に相当するスキージー119が設けられ、これがテンプレート120の上面に接触可能となっている。テンプレート120が半田充填ポートにあるとき、そのテンプレート120上に図示しない半田供給装置からクリーム半田122が供給されるようになっており、クリーム半田122が供給された後にスキージー119が下降してテンプレート120に接触すると共に、支持シート111が左側に巻き取り駆動され、もってテンプレート120が左側に移動する。これにて、図11に示すように、テンプレート120に形成された貫通孔120Aにクリーム半田122が上から下に向かって押し込まれるようになる（半田充填工程）。

【0033】

また、スキージー119の左側に位置して、一对の金属製の掻き取りドクター121がテンプレート120の上下両側に位置しており、その先端がテンプレート120の上下両面に接触可能となっている。スキージー119によってテンプレート120の貫通孔120Aにクリーム半田122が充填された後に、掻き取りドクター121が左向きに移動しつつあるテンプレート120を上下から挟み付けるように移動する。これにより、図12に示すように、テンプレート120の上下両面に貫通孔120Aからはみ出るように付着しているクリーム半田122が掻き取られる。

【0034】

一方、図13に示すように、半田転写ポートには半球を伏せた形態の加圧用ハウジング123が設けられている。この加圧用ハウジング123の外周縁には環状をなす柔軟なゴムシール124が嵌着されるとともに、内部に給電管125を介して加熱手段に相当するパネルヒータ126が吊り下げ状態で保持されている。この加圧用ハウジング123は図示しない昇降機構によって上下される支持ポスト127の下端に固定され、支持ポスト12

10

20

30

40

50

7が下降するとテンプレート120の貫通孔120A形成領域を覆う形態でテンプレート120に密着し、支持ポスト127が上昇すると支持シート111から離れる。

【0035】

上記半田転写ポートには支持シート111の下方に上下動可能に構成した一对の昇降ローラー128が左右に並んで設けられ、これにて支持シート111を水平に支えている。支持シート111の下方には、基材支持手段に相当するワークテーブル129が配置され、ここにワークである前記半導体パッケージ70が図示しない供給装置によって所定の位置に供給される。この半導体パッケージ70が供給された状態において、ローラ駆動装置114, 115を制御することによりテンプレート120が所定の半田転写ポートに停止するように制御され、テンプレート120の各貫通孔120Aが半導体パッケージ70の各パッド70Aに一致することになる。

10

【0036】

次に、本第2実施形態に係る半田バンプ形成装置の動作について説明する。

当初、テンプレート120は図1に示すように半田充填ポートにある。ここで、テンプレート120上にクリーム半田122が図示しない供給装置から供給され、テンプレート120の左端にスキージ119が下降してテンプレート120を軽く押さえ付ける。その状態で、ローラ駆動装置114によって巻き取りローラー112が駆動され、支持シート111が図10中左向きに駆動される。

【0037】

すると、図11に模式的に示すようにクリーム半田122がテンプレート120の各貫通孔120A内に上面側から下面側に貫通するように押し込まれ、全ての貫通孔120Aにクリーム半田122が充填されることになる。なお、このときクリーム半田122は貫通孔120Aから下側に押し出されてはみ出た状態になる。

20

【0038】

そこで、これと同時にスキージ119の左側でテンプレート120の上下に位置している一对の掻き取りドクター121がテンプレート120を上下から挟み付けるようになる。このため、テンプレート120の上下両面でクリーム半田122がはみ出ている、図12に示すように、これらは掻き取りドクター121によって掻き取られ、各貫通孔120A内に常に一定量が充填された状態となる。

【0039】

次に、テンプレート120が順次左に移動して半田転写ポートに達すると、図示しない位置検出手段によってそれが検出されてローラ駆動装置114が停止する。また、これと同時にテンプレート120の上から加圧用ハウジング123が下降し、図13に示すように、そのゴムシール124がテンプレート120の外周に密着し、加圧用ハウジング123内のパネルヒータ126に通電される。このため、パネルヒータ126からの熱を受けてテンプレート120が加熱され、貫通孔120A内のクリーム半田122が溶融すると共に、加圧用ハウジング123内の空気が膨張して溶融したクリーム半田122をハウジング123の内外圧力差によって貫通孔120Aから下方に押し出すようになる。半田転写ポートではワークテーブル129上に半導体パッケージ70が予め供給されており、しかも、その上面に形成したパッド70Aがテンプレート120の各貫通孔120Aと位置

30

40

【0040】

そして、パネルヒータ126の加熱開始から所定の時間が経過すると、昇降ローラー128が僅かに上昇することになる。すると、図15に示すようにテンプレート120が半導体パッケージ70から離れるようになり、その結果、溶融半田が確実にパッド70A上に移行することになる。パッド70A上に移行した溶融半田は、ソルダレジスト層70Bとの濡れ性がないから、表面張力によって球状に丸まって半田ボール80として固まる(図9参照)。このとき、半田ボール80の大きさはテンプレート120側から供給された溶融半田の量に依存するが、テンプレート120の貫通孔120Aにはぴったりとこれを満

50

たす量が常に供給されているから、その半田ボール 80 の直径は常に一定にすることができる。

【0041】

溶融半田を半導体パッケージ 70 側に移行させた後は、ローラー駆動装置 115 が駆動されて支持シート 111 は図 1 中右側に走行され、テンプレート 120 が半田充填ポートに至ったところで停止し、再び、クリーム半田 122 がテンプレート 120 上に供給される。この際、テンプレート 120 から半導体パッケージ 70 側に溶融半田を供給した後に、仮にクリーム半田 122 のフラックス等の残渣が貫通孔 120 A 内に残っていたとしても、これは貫通孔 120 A 内に上方から押し込まれるクリーム半田 122 によって押し出され、最終的に掻き取りドクター 121 によって除去される。従って、工程の繰り返しによって貫通孔 120 A 内にフラックス等の残渣が残ったとしても、特別な洗浄工程を付加しなくともこれをいわば自浄して常に純度の高いクリーム半田 122 を貫通孔 120 A 内に充填することができる。このことは、半導体パッケージ 70 への溶融半田の供給量の一定化、すなわち半田ボール 80 のサイズの均一化を可能にできることを意味する。

10

【0042】

<その他の実施形態>

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば次のように変形して実施することができ、これらの実施形態も本発明の技術的範囲に属する。

【0043】

(1) 上記各実施形態では、加熱手段として加圧用ハウジング 54, 123 内に配置したパネルヒータ 61, 126 を使用したが、これに限らず、例えばテンプレートの近くに配置したコイルに高周波交流を流して電磁誘導方式によって半田を加熱するようにしてもよく、また、高温度の不活性ガスを吹き付けて半田を溶融させるようにしてもよい。また、加圧用ハウジングの内外に圧力差を発生させるためには、内部を加熱して内部ガスを膨張させるに限らず、圧力ガスを加圧用ハウジング内に供給することで圧力差を発生させる構成としてもよい。

20

【0044】

(2) テンプレートの材質としては、アルミナ等のセラミックス製(第 1 実施形態)やステンレス製(第 2 実施形態)とするに限らず、ガラス製としてもよい。

【0045】

(3) 前記第 2 実施形態では、テンプレート 120 を支持シート 111 に固定して空中に保持するようにしたが、これに限らず、例えばテンプレートの前後両端部をレール上に載置して保持してもよい。また、支持シートはステンレス紗に限らず、ステンレス鋼等の金属シートやプラスチックシート等であってもよい。

30

【0046】

(4) また、必ずしもテンプレートを空中に保持した状態として半田を貫通孔に充填しなくとも、テンプレートを支持台上に載置してクリーム半田や溶融半田を供給して貫通孔に押し込む構成としてもよい。この場合には、テンプレートと支持台との間に半田が押し出されてテンプレートの下面に過剰の半田が付着することがあるが、これは掻き取りドクターにより除去すれば、貫通孔内の半田の充填量を常に一定化することができる。

40

【0047】

(5) 加圧用ハウジングは必ずしもテンプレートに接触させるに限らず、支持シートが通気性のないものである場合には、その支持シートに接するように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態に係る半田バンプ形成装置の概略的側面図

【図 2】 同じく概略的平面図

【図 3】 支持シート及びテンプレートの斜視図

【図 4】 半導体パッケージの斜視図

【図 5】 半導体パッケージの部分拡大断面図

【図 6】 図 1 中 A - A 線で切断した半田充填ポートの拡大断面図

50

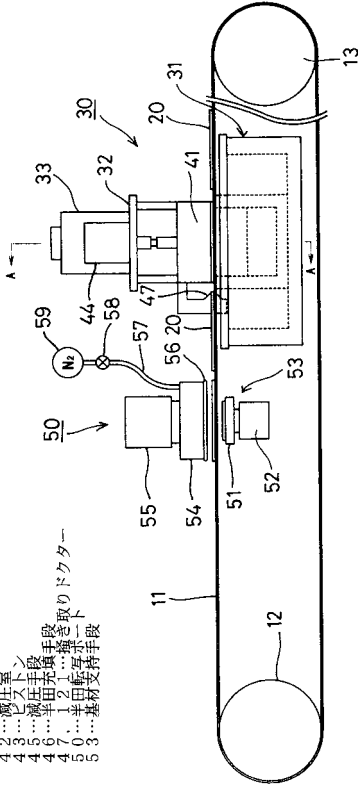


|                               |                                |    |
|-------------------------------|--------------------------------|----|
| 【図 7】                         | 半田充填ポートの拡大縦断正面図                |    |
| 【図 8】                         | 半田転写ポートの拡大縦断正面図                |    |
| 【図 9】                         | 半田ボールが形成された様子を示す半導体パッケージの拡大断面図 |    |
| 【図 10】                        | 本発明の第 2 実施形態の半田バンプ形成装置の概略的側面図  |    |
| 【図 11】                        | 半田充填工程にあるテンプレートの拡大断面図          |    |
| 【図 12】                        | 過剰半田除去工程にあるテンプレートの拡大断面図        |    |
| 【図 13】                        | 半田転写ポートの断面図                    |    |
| 【図 14】                        | 昇降ローラが下降位置にある状態の半田転写ポートの拡大断面図  |    |
| 【図 15】                        | 昇降ローラが上昇位置にある状態の半田転写ポートの拡大断面図  |    |
| 【図 16】                        | 従来例を示す断面図                      | 10 |
| 【符号の説明】                       |                                |    |
| 1 1 , 1 1 1 ...               | 支持シート                          |    |
| 1 2 , 1 3 , 1 1 2 , 1 1 3 ... | ローラ                            |    |
| 2 0 , 1 2 0 ...               | テンプレート                         |    |
| 2 0 A , 1 2 0 A ...           | 貫通孔                            |    |
| 3 0 ...                       | 半田充填ポート                        |    |
| 3 1 ...                       | 半田槽                            |    |
| 3 9 B ...                     | 噴流筒                            |    |
| 4 0 ...                       | 半田噴流装置                         |    |
| 4 1 ...                       | 減圧用ハウジング                       | 20 |
| 4 2 ...                       | 減圧室                            |    |
| 4 3 ...                       | ピストン                           |    |
| 4 5 ...                       | 減圧手段                           |    |
| 4 6 ...                       | 半田充填手段                         |    |
| 4 7 , 1 2 1 ...               | 掻き取りドクター                       |    |
| 5 0 ...                       | 半田転写ポート                        |    |
| 5 3 ...                       | 基材支持手段                         |    |
| 5 4 , 1 2 3 ...               | 加圧用ハウジング                       |    |
| 6 1 , 1 2 6 ...               | パネルヒータ (加熱手段)                  |    |
| 7 0 ...                       | 半導体パッケージ                       | 30 |
| 7 0 A ...                     | パッド                            |    |
| 8 0 ...                       | 半田ボール                          |    |
| 1 1 9 ...                     | スキージー (半田充填手段)                 |    |
| 1 2 9 ...                     | ワークテーブル (基材支持手段)               |    |

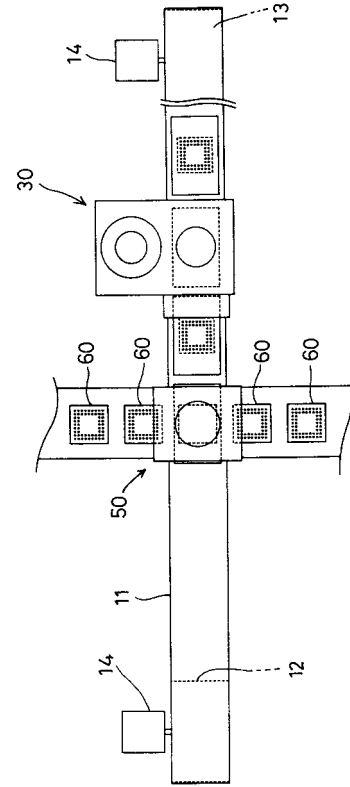
【 図 1 】

- 54, 123...加圧用ハウジング
- 61, 126...パネルヒータ (加熱手段)
- 70A...半導体パッケージ
- 80A...半導体
- 90...半田
- 128...エアテーパー (半田充填手段)

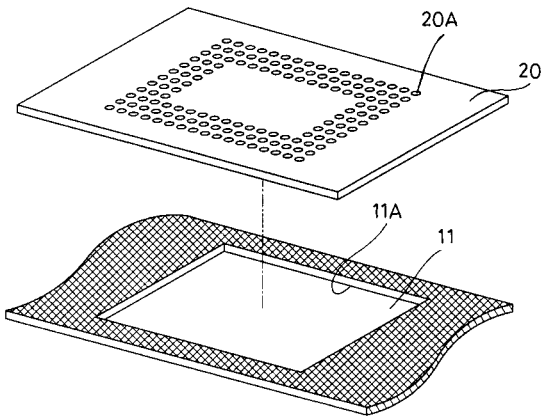
- 11...支持シート
- 111...子アレイ
- 112...子アレイ
- 113...子アレイ
- 120...子アレイ
- 20A...真通孔
- 30...基板
- 30A...基板
- 30B...基板
- 41...減圧手段
- 42...減圧手段
- 43...減圧手段
- 44...減圧手段
- 45...減圧手段
- 46...減圧手段
- 47...減圧手段
- 53...基板支持手段



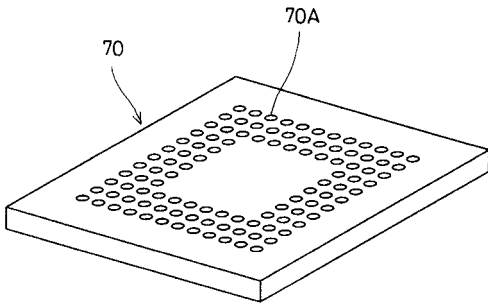
【 図 2 】



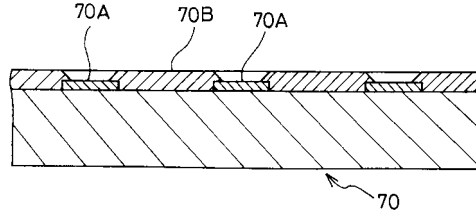
【 図 3 】



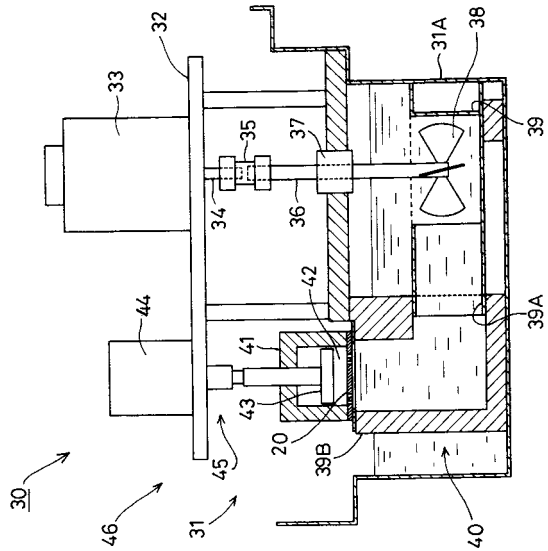
【 図 4 】



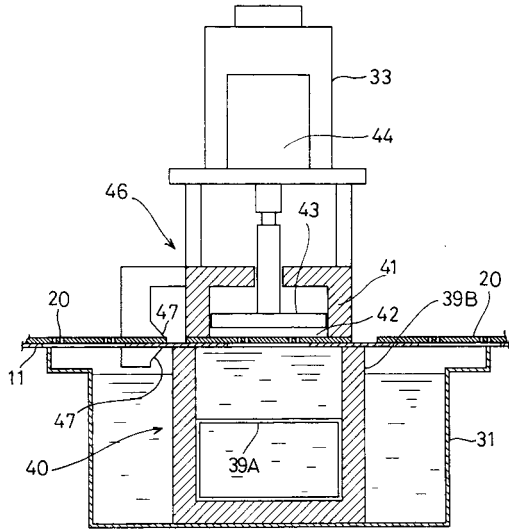
【 図 5 】



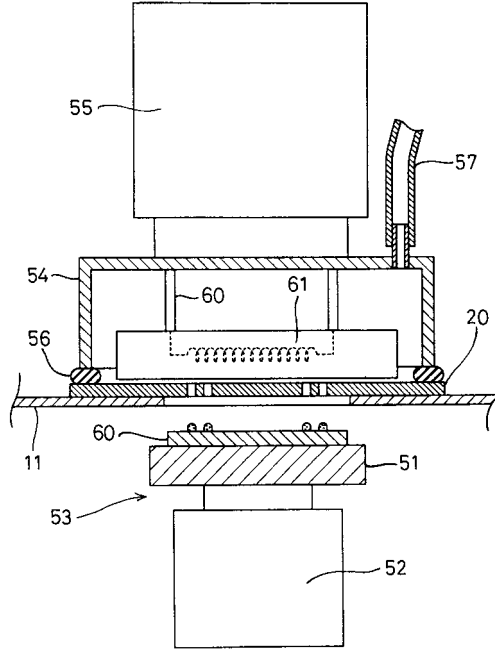
【 図 6 】



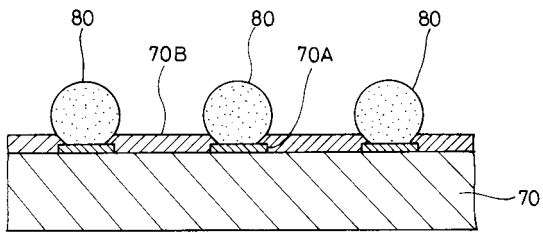
【図 7】



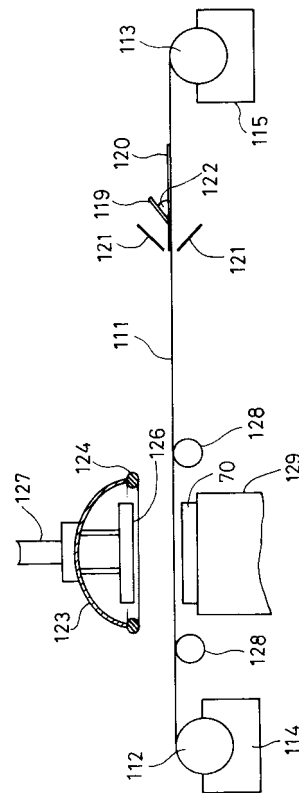
【図 8】



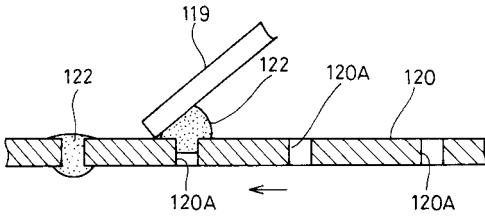
【図 9】



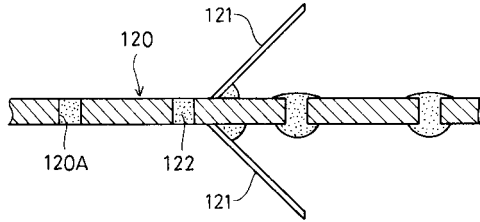
【図 10】



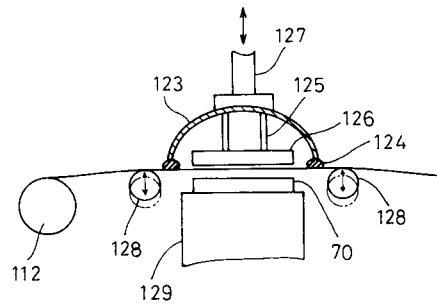
【図 1 1】



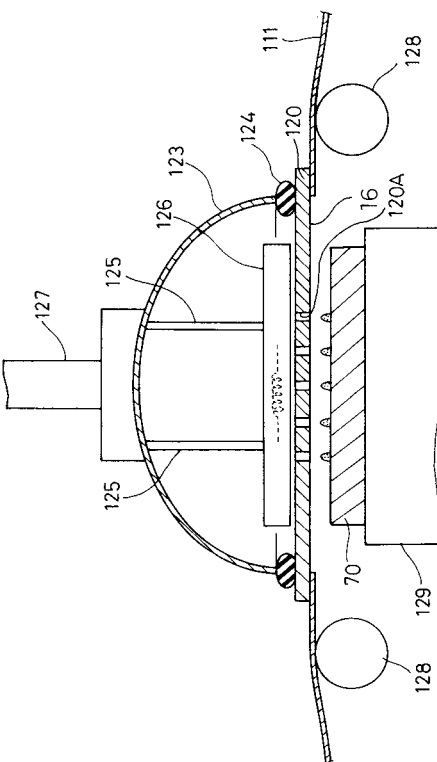
【図 1 2】



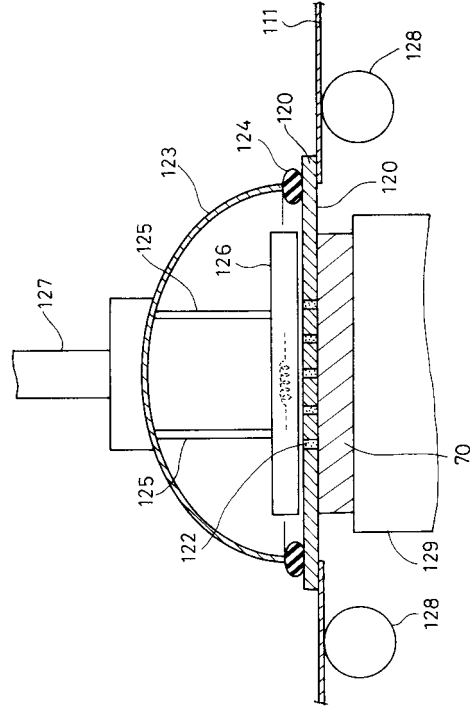
【図 1 3】



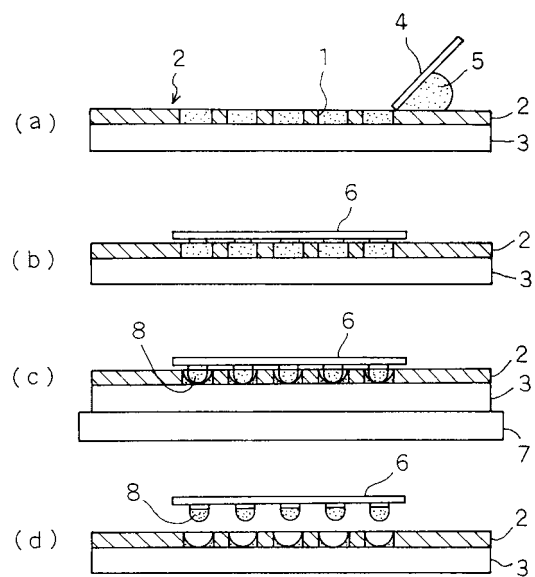
【図 1 5】



【図 1 4】



【図 1 6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H01L 21/60  
B23K 1/00  
B23K 3/06  
H05K 3/34