

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3606214号
(P3606214)

(45) 発行日 平成17年1月5日(2005.1.5)

(24) 登録日 平成16年10月15日(2004.10.15)

(51) Int. Cl.⁷

H 0 1 L 21/60

F I

H 0 1 L 21/60 3 1 1 T

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-66373 (P2001-66373)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成13年3月9日(2001.3.9)		松下電器産業株式会社
(62) 分割の表示	特願平8-317352の分割		大阪府門真市大字門真1006番地
原出願日	平成8年11月28日(1996.11.28)	(74) 代理人	100097445
(65) 公開番号	特開2001-284404 (P2001-284404A)		弁理士 岩橋 文雄
(43) 公開日	平成13年10月12日(2001.10.12)	(74) 代理人	100103355
審査請求日	平成13年3月9日(2001.3.9)		弁理士 坂口 智康
前置審査		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	佐藤 聖一
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		審査官	田中 永一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップの圧着方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

チップを保持するチップ保持手段を下降させてチップを基板に圧着するチップの圧着方法であって、前記チップを待機レベルから基板の実装面の上方の1次停止レベルまで高速度で下降させて一旦停止させ、この1次停止レベルにおいてカメラの鏡筒が前記チップと前記基板の間に前進して前記カメラにより前記チップとの前記基板の位置認識を行い、次いで前記チップを前記1次停止レベルから基板の実装面の上方の2次停止レベルまで再び高速度で下降させ、次いで前記高速度よりも低速でチップを下降させて前記実装面に当接させ、次いで荷重計測手段によりチップを基板に圧着する荷重を計測しながらチップを小刻みに下降させ、計測荷重値が目標値に到達したならば下降を停止させるようにしたことを特徴とするチップの圧着方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、チップを基板上に圧着によって実装するためのチップの圧着方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

フリップチップなどのパンプ付きのチップを基板に実装する方式として、パンプを基板の表面に形成された回路パターンの電極に押しつけて接合する方法がある。この方法では各

20

バンブに加えられる荷重値および各バンブ毎の荷重分布を厳密に管理する必要があり、従来、チップの圧着に際しては圧着荷重値を計測し目標荷重値と比較しながら荷重を加えて行く方法が知られている。この荷重測定用としてロードセルなどの荷重計測手段が用いられ、チップ圧着装置の圧着荷重を伝達する機構に組み込まれている。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら従来の方法では、荷重計測手段は荷重伝達機構中に直列に配置され、荷重計測手段を介して押圧される圧着ツールをスプリング等で保持する方法が採られていたため、微少な荷重を正確に測定することが困難であるという問題点があった。

【 0 0 0 4 】

そこで本発明は、圧着荷重を正確に計測しながら圧着ができるチップの圧着方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明のチップの圧着方法は、チップを保持するチップ保持手段を下降させてチップを基板に圧着するチップの圧着方法であって、前記チップを待機レベルから基板の実装面の上方の 1 次停止レベルまで高速度で下降させて一旦停止させ、前記 1 次停止レベルにおいてカメラの鏡筒が前記チップと前記基板の間に前進して前記カメラにより前記チップとの前記基板の位置認識を行い、次いで前記チップを前記 1 次停止レベルから基板の実装面の上方の 2 次停止レベルまで再び高速度で下降させ、次いで前記高速度よりも低速でチップを下降させて前記実装面に当接させ、次いで荷重計測手段によりチップを基板に圧着する荷重を計測しながらチップを小刻みに下降させ、計測荷重値が目標値に到達したならば下降を停止させるようにした。

【 0 0 0 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の一実施の形態のチップの圧着装置の側面図、図 2 は本発明の一実施の形態のチップの圧着装置のチップの吸着部の部分側面図、図 3 は本発明の一実施の形態のチップの圧着装置の動作タイムチャート、図 4 は本発明の一実施の形態のチップの圧着装置の動作タイムチャートの部分拡大図である。

【 0 0 0 7 】

まずチップの圧着装置の構造を説明する。図 1 において、チップ 1 は吸着部 2 の下部に設けられた圧着ツール 3 の下面に真空吸着して保持される。チップ 1 はその下面にバンブ 1 a (図 2 参照) を有し、このバンブ 1 a が基板の回路面の電極に圧着される。

【 0 0 0 8 】

図 2 はチップ保持手段であるチップの吸着部 2 と圧着ツール 3 の構造を示している。図 2 において、圧着ツール 3 は薄いプレート状の部品でチップ 1 の上面に密着してチップ 1 を真空吸着する。吸着部 2 の中央には第 1 の吸着路 2 a が設けられている。この第 1 の吸着路 2 a は圧着ツール 3 に設けられた吸着口 3 a に連通している。したがってこの吸着路 2 a を吸引することによりチップ 1 は圧着ツール 3 の下面に真空吸着される。

【 0 0 0 9 】

また吸着部 2 には第 2 の吸着路 2 b が設けられている。この吸着路 2 b を真空吸引することにより、圧着ツール 3 は吸着部 2 の下面に着脱自在に真空吸着され、またこの真空吸引を解除することにより、圧着ツール 3 は吸着部 2 から取りはずされる。図 1 に示すように吸着路 2 a には真空配管 4 が接続され、真空配管 4 はオンオフ弁 5 を介して真空源 6 に接続されている。

【 0 0 1 0 】

図 1 において、吸着部 2 の直上にはヒートブロック 7 が設けられている。ヒートブロック 7 は制御部 6 0 により電氣的に制御され、吸着部 2 と圧着ツール 3 を介してチップ 1 を加熱する。ヒートブロック 7 はシャフト 8 に取り付けられ、更にシャフト 8 は第 1 の昇降ブ

10

20

30

40

50

ロック１０に装着されている。

【００１１】

第１の昇降ブロック１０の背面にはスライダ１１が設けられており、スライダ１１は第１のフレーム１２の前面に設けられた垂直なガイドレール１１ａにスライド自在に嵌合している。したがって第１の昇降ブロック１０はガイドレール１１ａに沿って昇降する。また第１の昇降ブロック１０の上部には逆Ｌ形状の第１の張り出し部１３が設けられ、後に説明するようにこの第１の張り出し部１３の下面１４が後述の荷重計測手段としての荷重センサー３３と接触し荷重を伝えるようになっている。

【００１２】

第１の昇降ブロック１０の上方には第２の昇降ブロック２０が設けられている。第２の昇降ブロック２０の背面にはスライダ２１が設けられており、スライダ２１は第２のフレームの２２の前面に設けられた垂直なガイドレール２１ａにスライド自在に嵌合している。したがって第２の昇降ブロック２０はガイドレール２１ａに沿って昇降する。

【００１３】

第２のフレーム２２の上部には断面コの字型のブラケット２６が装着されている。ブラケット２６上にはモータ２５が配設されている。モータ２５に駆動される垂直な送りネジ２４は第２の昇降ブロック２０に内蔵されたナット２３に挿入されている。したがってモータ２５が正逆回転すると、送りネジ２４は正逆回転してナット２３は送りネジ２４に沿って上下動し、第２の昇降ブロック２０及び第１の昇降ブロック１０は昇降する。すなわち第１の昇降ブロック１０、第２の昇降ブロック２０、モータ２５、送りネジ２４、ナット２３などはチップ１を押し下げる下降手段を構成する。

【００１４】

モータ２５には、モータ駆動部２９が接続されている。モータ駆動部２９は制御部６０からの指令を受けモータ２５の回転速度を制御するとともに、エンコーダ２８の発するモータ２５の回転数信号を制御部６０へ伝達する。

【００１５】

次に圧着ツール３を介してチップ１に押圧力を与える荷重付与手段及び荷重計測手段について説明する。荷重付与手段であるシリンダ３０は第２の昇降ブロック２０の下面に装着されている。シリンダ３０のロッド３０ａの下端部は第１の張り出し部１３に結合されており、したがってこのシリンダ３０はロッド３０ａが突出することにより所定の押圧力を第１の昇降ブロック１０の第１の張り出し部１３の上面１５に加える。シリンダ３０にはレギュレータ３２が接続されており、エア供給源３１のエア圧力を調節することで所定の押圧力に設定できる。また荷重計測手段はロードセルなどの荷重センサ３３であり、第２の昇降ブロック２０の下部の第２の張り出し部３５上に配設されている。第１の張り出し部１３は第２の張り出し部３５の上方に位置しており、荷重センサ３３は第１の張り出し部１３と第２の張り出し部３５の間に設けられている。

【００１６】

荷重センサ３３の荷重検出端３４は第１の昇降ブロック１０の張り出し部１３の下面１４に接触し、この張り出し部１３の下面１４を介して計測荷重を受け、荷重を計測するように配置されている。このような配置とすることにより、荷重センサ３３にはシリンダ３０の押しつけ力と吸着部２やシャフト８などを含めた第１昇降ブロック１０の自重との和が予圧として作用する。チップ１の圧着時には実装面から反力を受けた分だけ荷重センサ３３の計測値が減少することになり、結局この減少分が圧着力に相当するから、この荷重センサ３３の減少値を監視しながら圧着を行えばよいことになる。

【００１７】

圧着ツール３の下方には可動テーブル４２が設けられている。可動テーブル４２上には基板ホルダ４１が設けられており、基板４０は基板ホルダ４１上に設けられている。可動テーブル４２は可動テーブル駆動部４３を介して制御部６０に接続されている。可動テーブル４２が駆動することにより基板４０はＸ方向、Ｙ方向、θ方向に水平移動しその位置調整がなされる。

【0018】

次にこのチップの圧着装置へのチップ1の供給手段について説明する。図1において第1のフレーム12の下方にはチップ1の供給テーブル70が備えられている。この供給テーブル70は図示しない駆動手段に駆動されて前進後退し、図1の鎖線位置にて圧着ツール3へチップ1の受け渡しを行う。

【0019】

第1のフレーム12の下方にはカメラ51が設けられている。このカメラ51はCCDカメラである。カメラ51は前方へ突出する鏡筒52を備えている。鏡筒52の先端部の上面と下面にはレンズ53及びレンズ54が設けられている。鏡筒52は駆動手段（図示せず）に駆動されて前進後退自在となっており、圧着ツール3に真空吸着されたチップ1と基板40の間に前進し（鎖線で示す鏡筒52を参照）、レンズ53を通してチップ1の位置認識を行い、レンズ54を通して基板40の位置認識を行う。

10

【0020】

カメラ51には画像認識部50が接続されており、画像認識部50は制御部60に接続されている。カメラ51に取り込まれた画像データは画像認識部50に送られる。画像認識部50は画像データを認識し、必要なデータを制御部60へ送る。

【0021】

次に制御部60について説明する。制御部60は昇降モータ駆動部29からモータ25の回転数信号、荷重センサ33からの計測値および画像認識部50から基板40の位置データおよびチップ1の位置データを入手し、制御シーケンスにしたがって昇降モータ25の駆動、チップ吸着用バルブ5のオンオフ、ヒートブロック7の加熱電流の制御などの制御を行う。さらに圧着初期の計測データに基づき、剛性値（後述）の計算を行う剛性値演算手段61を備えている。

20

【0022】

このチップの圧着装置は上記のような構成より成り、以下その動作を各図を参照して説明する。図1においてチップ1は第1のフレーム12の下方に位置する供給テーブル70により供給される。次に待機レベル（イ）にあった圧着ツール3が下降し、チップ1を真空吸着する。次いで圧着ツール3はチップ1を吸着して待機レベル（イ）へ上昇し、チップ1を渡して空になった供給テーブル70は図1において示す実線の位置へ復帰する。この状態では、前述のように荷重センサ33にはシリンダ30の押圧力Aとチップ吸着部2やノズル8などを含んだ第1の昇降ブロック10の自重Bの和が予圧 $F_0 = A + B$ として負荷されている。

30

【0023】

以下、図1および図3のタイムチャートによりチップの圧着装置の動作を説明する。図3のタイムチャートでは、横軸は時間を、縦軸は圧着ツール3に保持されたチップ1のパンプ1aの高さを表す。実線aは圧着ツール3が昇降駆動されることによるチップ1の動きを表したものである。ただし圧着完了後の上昇時にはチップ1は圧着ツール3の先端には存在しない。また実線bは同時に計測されている荷重センサ33の計測値を表す。（イ）は待機レベル、（ロ）は1次停止レベル、（ハ）はチップ1が実装面（基板40の上面）に当接する手前の2次停止レベル、（ニ）は実装面のレベル、（ホ）は第1の目標下降レベル、（ヘ）は最終の目標下降レベルを表す。この最終の目標下降レベル（ヘ）は、目標圧着荷重値に対応する下降レベルである。

40

【0024】

図3のタイミングt0において、チップ1を吸着した圧着ツール3は待機レベル（イ）にある。圧着動作開始の指令を受けると圧着ツール3は高速で下降を開始しタイミングt1において1次停止レベル（ロ）で一旦停止する。この停止時間T1中に鏡筒52が前進し、そのレンズ53、54がチップ1の直下に位置すると撮像が開始され、チップ1のパンプ1a面および下にある基板40の実装面の画像データを取り込む。この画像データは画像認識部50に送られ、画像認識部50はこの画像データに基づきチップ1と基板40の位置認識を行いその結果を制御部60に伝達する。制御部60はその位置情報により必要

50

な位置補正指令を可動テーブル駆動部 43 に伝達する。可動テーブル駆動部 43 はその指令に基づき可動テーブル 42 を駆動し、パンプ 1a と基板 40 の電極の位置合わせがなされる。

【0025】

その後カメラ 51 が後退し元の位置に戻ると、タイミング t2 にて圧着ツール 3 は再び高速下降を開始し、タイミング t3 にて実装面のレベル (ニ) の少し上方の 2 次停止レベル (ハ) で停止する。タイミング t4 にて遅延時間 T2 がタイムアップすると圧着ツール 3 は予め設定された低速度の接触点サーチクリープ速度で下降を再開する。この下降の途中でチップ 1 のパンプ 1a は基板 40 の実装面 (ニ) に当接し、その後はパンプ 1a を実装面に押しつけながら下降する。

10

【0026】

この押し付ける圧着力 W の反力が圧着ツール 3、チップ吸着部 2 およびノズル 8 を介して第 1 の昇降ブロック 10 に伝えられる。この反力は第 2 の昇降ブロック 20 の下降に従って増大し、この増大分が荷重センサ 33 の計測値の減少分として表れることになる。従って荷重測定値を F とすれば圧着力 W は、 $W = F_0 - F$ で表される。すなわちこの W の値が目標圧着荷重値となるよう F の値を制御部 60 にて監視しながら下降動作の制御を行う。

【0027】

この接触点サーチクリープ速度での下降は予め設定された第 1 の目標下降レベル (ホ) までである。この実装面のレベル (ニ) から第 1 の目標下降レベル (ホ) までの行程間で、すなわちタイミング t5 から t6 までの間に荷重センサ 33 の計測値の取り込みが行われる。前述のようにこの荷重値の減少分が圧着力に相当するから、制御部 60 では実装面のレベル (ニ) での荷重計測値と第 1 の目標下降レベル (ホ) での荷重計測値との差 ΔW を計算しこの行程間での下降量 H との比 $\Delta W / H$ で表される剛性値を計算する。

20

【0028】

制御部 60 はこの剛性値に基づき目標とされる最終圧着荷重に到達するには更にどれだけ下降すればよいかを計算し、その最終の目標下降レベル (ヘ) の手前までは荷重計測のために停止することなく連続して下降するように指令を出す。

【0029】

最終の目標下降レベル (ヘ) から予め設定された僅か上方のレベルでタイミング t7 にて圧着ツール 3 の連続下降は停止する。その後は目標圧着荷重に至るまで荷重センサ 33 による荷重値のサンプリングのための停止と下降とを期間 T3 の間、交互に繰り返しながら小刻みに下降する (図 4 参照)。そしてタイミング t8 にて計測荷重値が目標圧着荷重値に到達したならば制御部 60 は下降の停止を指令し、その後は所定の加圧保持時間 T4 だけ停止する。

30

【0030】

加圧保持時間 T4 のタイムアップとともにタイミング t9 にて圧着ツール 3 は低速で上昇を開始する。その時点では図示しない真空破壊弁はすでに開にされているためチップ 1 は吸着状態から解放されている。その後圧着ツール 3 は低速上昇から高速上昇に切り換えられて待機レベル (イ) に戻り、圧着の 1 サイクルが完了する。

【0031】

本発明は上記実施の形態に限定されない。例えば上記実施の形態では、期間 T3 において、小刻みな下降を行ってチップを基板 40 に徐々に強く押しつけているが、この小刻みな下降動作は必ずしも行わなくてもよい。ただしこの小刻みな下降動作を若干行った方が、チップ 1 に過大な圧着荷重を負荷することなくより確実にチップ 1 を所望の力で基板 40 へ圧着することができる。勿論この場合も、小刻みな下降時間はわずかでよいので、タクトタイムを大巾に短縮できる。

40

【0032】

【発明の効果】

本発明によれば、微少な圧着荷重でも正確に計測しながらチップを圧着することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態のチップの圧着装置の側面図

【図 2】本発明の一実施の形態のチップの圧着装置のチップの吸着部の部分側面図

【図 3】本発明の一実施の形態のチップの圧着装置の動作タイムチャート

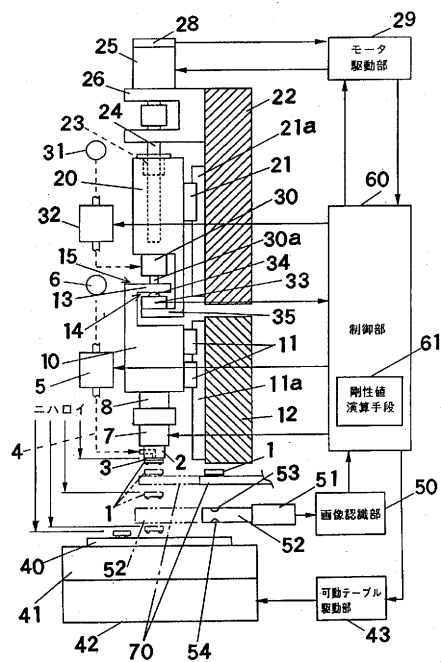
【図 4】本発明の一実施の形態のチップの圧着装置の動作タイムチャートの部分拡大図

【符号の説明】

- 1 チップ
- 2 吸着部
- 3 圧着ツール
- 10 第1の昇降ブロック
- 20 第2の昇降ブロック
- 30 シリンダー
- 33 荷重センサー
- 40 基板
- 60 制御部

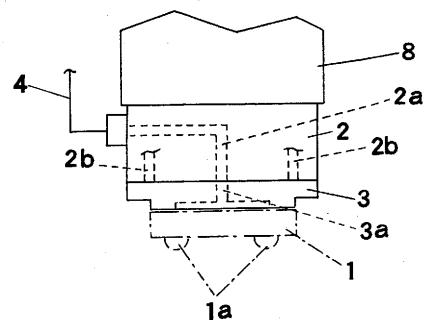
10

【図 1】



- 1 チップ
- 2 吸着部
- 3 圧着ツール
- 10 第1の昇降ブロック
- 20 第2の昇降ブロック
- 30 シリンダー
- 33 荷重センサー

【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 - 2 4 3 4 4 3 (J P , A)
特開平 1 - 2 5 1 7 2 9 (J P , A)
特開平 5 - 1 0 9 8 4 0 (J P , A)
特開平 8 - 2 4 1 9 1 2 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)
H01L 21/60 311