(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5580163号
(P5580163)
(45)発行日　平成26年8月27日(2014.8.27)　(24)登録日　平成26年7月18日(2014.7.18)

(51)Int.Cl.　　F I
H01L 21/60 (2006.01)　　H01L 21/60　311T
H01L 21/52 (2006.01)　　H01L 21/52　F

請求項の数 6　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2010-230772(P2010-230772)
(22)出願日　平成22年10月13日(2010.10.13)
(65)公開番号　特開2012-84740(P2012-84740A)
(43)公開日　平成24年4月26日(2012.4.26)
審査請求日　平成25年9月2日(2013.9.2)

(73)特許権者　000219314
東レエンジニアリング株式会社
東京都中央区日本橋本石町三丁目３番１６号（日本橋室町ビル）
(72)発明者　井野　信行
滋賀県大津市大江一丁目１番４５号　東レエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　寺田　勝美
滋賀県大津市大江一丁目１番４５号　東レエンジニアリング株式会社内

審査官　大嶋　洋一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】実装装置の平行度調整方法および平行度調整装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板ステージに吸着保持された基板に、基板ステージの上方に位置したボンディングツールを用いてボンディングツールに吸着保持されたチップ部品を実装する実装装置のボンディングツールと基板ステージの平行度を調整する平行度調整方法であって、
ボンディングツール面もしくは基板ステージ面の傾斜を変化させる平行度調整部と、平行度調整部を駆動する駆動手段とを備え、
ボンディングツールの高さ位置を検出する高さ検出手段を備え、
ボンディングツールを平行度調整部を移動させない圧力で、基板ステージに押し付ける工程と、
駆動手段が平行度調整部の傾斜を変化させる工程と、
平行度調整部の傾斜を変化させている間の、ボンディングツールの高さ検知手段の情報から、ボンディングツールの最下点の位置を求める工程と、
ボンディングツールが最下点になった際の平行度調整部の傾斜位置を保持する工程とからなる実装装置の平行度調整方法。
【請求項２】
請求項１に記載の発明において、
平行度調整部が、凸状半球面部材と凹状半球面部材とを組み合わせた球面軸受けからなる、実装装置の平行度調整方法。
【請求項３】

請求項２に記載の発明において、
平行度調整部が、基板ステージ側に備えられている、実装装置の平行度調整方法。
【請求項４】
基板ステージに吸着保持された基板に、基板ステージの上方に位置したボンディングツールを用いてボンディングツールに吸着保持されたチップ部品を実装する実装装置の平行度調整装置であって、
ボンディングツール面もしくは基板ステージ面の傾斜を変化させる平行度調整部と、平行度調整部を駆動する駆動手段とを備え、
ボンディングツールの高さ位置を検出する高さ検出手段と、
ボンディングツールを平行度調整部を移動させない圧力で、基板ステージに押し付けた状態で平行度調整部の傾斜を駆動手段で変化させ、ボンディングツールの高さ検知手段の情報から、ボンディングツールの最下点位置となる平行度調整部の傾斜位置を保持する制御手段とを備えることを特徴とする実装装置の平行度調整装置。
【請求項５】
請求項４に記載の発明において、
平行度調整部が、凸状半球面部材と凹状半球面部材とを組み合わせた球面軸受けからなる、実装装置の平行度調整装置。
【請求項６】
請求項５に記載の発明において、
平行度調整部が、基板ステージ側に備えられている、実装装置の平行度調整装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
チップ部品を回路基板に実装する際の、チップ部品を保持するボンディングツールと、回路基板を保持する基板ステージとの平行度調整方法および平行度調整装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
円弧状の回動軸受けに基板ステージを設け、基板を吸着保持して、基板ステージの上部からボンディングツールに保持されたチップ部品を基板に実装する実装方法が知られている（例えば特許文献１の図５）。この実装方法においては、予め、ボンディングツールを基板ステージに所定圧で押し付け、回動軸受けを倣わせる工程が行われている。倣わせた後、基板ステージはその傾斜をエアー吸引やバネ力などにより保持した状態を保つ。回動軸受けを倣わせることにより、ボンディングツールと基板ステージの平行度が確保される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特許第４０９８９４９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
一方、チップ部品を基板に実装する際に、チップ部品の加圧力を低圧にして（チップ部品に設けられたバンプへの荷重を微小にして）実装する実装方法が行われている。このような実装方法においてもチップ部品と基板の平行度は要求されている。しかし、加圧力が低く抑えられているため、円弧状の基板ステージを倣わせる際に、ボンディングツールを押し付けても、加圧力が低いため基板ステージが倣ってくれない問題がある。
【０００５】
そのため、低加圧のチップ部品の実装には倣い機構による平行度調整が難しいという問題がある。
【０００６】

また、円弧状の倣い機構を用いない回動機構であっても、平行度の調整には、ピックゲージなど変位を測定する器具などで測定しながら回動機構を調整するので、非常に時間がかかると言った問題がある。

【０００７】

上記問題点に鑑み、本発明の課題は、加圧力の低いチップ部品の実装であっても基板ステージとボンディングツールの平行度を高精度に短時間で調整できる、実装装置の平行度調整方法および平行度調整装置を提供することとする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記課題を解決するために、請求項１に記載の発明は、
基板ステージに吸着保持された基板に、基板ステージの上方に位置したボンディングツールを用いてボンディングツールに吸着保持されたチップ部品を実装する実装装置のボンディングツールと基板ステージの平行度を調整する平行度調整方法であって、
ボンディングツール面もしくは基板ステージ面の傾斜を変化させる平行度調整部と、平行度調整部を駆動する駆動手段とを備え、
ボンディングツールの高さ位置を検出する高さ検出手段を備え、
ボンディングツールを平行度調整部を移動させない圧力で、基板ステージに押し付ける工程と、
駆動手段が平行度調整部の傾斜を変化させる工程と、
平行度調整部の傾斜を変化させている間の、ボンディングツールの高さ検知手段の情報から、ボンディングツールの最下点の位置を求める工程と、
ボンディングツールが最下点になった際の平行度調整部の傾斜位置を保持する工程とからなる実装装置の平行度調整方法である。

【０００９】

請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の発明において、
平行度調整部が、凸状半球面部材と凹状半球面部材とを組み合わせた球面軸受けからなる、実装装置の平行度調整方法である。

【００１０】

請求項３に記載の発明は、請求項２に記載の発明において、
平行度調整部が、基板ステージ側に備えられている、実装装置の平行度調整方法である。

【００１１】

請求項４に記載の発明は、
基板ステージに吸着保持された基板に、基板ステージの上方に位置したボンディングツールを用いてボンディングツールに吸着保持されたチップ部品を実装する実装装置の平行度調整装置であって、
ボンディングツール面もしくは基板ステージ面の傾斜を変化させる平行度調整部と、平行度調整部を駆動する駆動手段とを備え、
ボンディングツールの高さ位置を検出する高さ検出手段と、
ボンディングツールを平行度調整部を移動させない圧力で、基板ステージに押し付けた状態で平行度調整部の傾斜を駆動手段で変化させ、ボンディングツールの高さ検知手段の情報から、ボンディングツールの最下点位置となる平行度調整部の傾斜位置を保持する制御手段とを備えることを特徴とする実装装置の平行度調整装置である。

【００１２】

請求項５に記載の発明は、請求項４に記載の発明において、
平行度調整部が、凸状半球面部材と凹状半球面部材とを組み合わせた球面軸受けからなる、実装装置の平行度調整装置である。

【００１３】

請求項６に記載の発明は、請求項５に記載の発明において、
平行度調整部が、基板ステージ側に備えられている、実装装置の平行度調整装置である。

【発明の効果】
【００１４】
請求項１および４に記載の発明によれば、基板ステージをボンディングツールで押し付けている。本発明の実装装置は、ボンディングツール面もしくは基板ステージ面の傾斜を変化させる平行度調整部と、平行度調整部を駆動する駆動手段とを備えている。そのため、駆動手段が平行度調整部の傾斜を変化させるので、ボンディングツールの加圧力が低加圧でもよい。ボンディングツールの加圧力で、基板ステージを倣わせて、ボンディングツール面と基板ステージ面の平行度を調整しなくてよい。したがって、加圧力の低いチップ部品の実装であっても基板ステージとボンディングツールの平行度を短時間で高精度に調整できる。
【００１５】
請求項２および５に記載の発明によれば、平行度調整部が、凸状半球面部材と凹状半球面部材とを組み合わせた球面軸受けから構成されているので、高精度にボンディングツール面と基板ステージ面の傾斜を変化させることができる。
【００１６】
請求項３および６に記載の発明によれば、平行度調整部が、基板ステージ側に備えられているので、球面軸受けの保持機構が簡単となり、メンテナンス性の良い装置構成とすることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】本発明の実施の形態で用いる実装装置の概略側面図である。
【図２】図１のＡ－Ａ方向から見た概略平面図である。
【図３】ボンディングツールと球面軸受けの関係を説明する概略側面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図１は、本発明で用いる実装装置１の概略側面図である。図１において、実装装置１に向かって左右方向をＸ軸、手前方向をＹ軸、Ｘ軸とＹ軸で構成されるＸＹ平面に直交する軸をＺ軸とする。実装装置１は、大きく分けて、基台２と、基台２に設けられた球面軸受けを有する基板ステージ３と、基台２に設けられたボンディングツールを昇降させるツール昇降手段４と、実装装置１全体を制御する制御部５とから構成されている。球面軸受けは、本発明の平行度調整部に対応し、制御部５は、本発明の制御手段に対応する。なお、本発明の場合、基板ステージ面をＸＹ平面とし、傾斜方向をＸθ、Ｙθ方向とし、平行度調整部の傾斜の変化はＸθ、Ｙθ方向への移動を意味する。
【００１９】
基板ステージ３は、基台２に固定された枠体１１と、枠体１１の周りを取り囲む位置に配置された駆動手段１８とから構成されている。枠体１１の内部には、凹状半球面部材１３が支持部１２で支持されている。枠体１１の上面側（Ｚ方向上側）は開放されている。凹状半球面部材１３の凹面１３ａに沿うように凸状半球面部材１４が設けられている。凹状半球面部材１３と、凸状半球面部材１４は、エアーベアリング１５を介して当接されている。凹状半球面部材１３の下部には圧空吸引口１６が設けられ、図示していない圧空ポンプおよび吸引ポンプが接続されている。
【００２０】
凸状半球面部材１４の平坦面１４ｂには基板６を吸着保持する基板保持ステージ１７が設けられている。平坦面１４ｂには、爪２０が当接されている。爪２０は、Ｌ字形のアーム１９の先端に位置している。アーム１９は駆動手段１８により上下方向に駆動されている。爪２０は、アーム１９を介して、駆動手段１８のアーム１９の移動量に基づき凸状半球面部材１４をＺ方向下側に押し込むことができる。特に限定しないが、駆動手段１８は、エアーシリンダを用いた駆動手段や、ボールねじとサーボモータを用いた駆動手段や、ピエゾ素子を用いた駆動手段などを用いることができる。駆動手段１８は、制御部５から

の信号に基づきアーム１９の位置を制御している。

【００２１】

駆動手段１８とアーム１９と爪２０とから構成されている押し付け手段は、少なくとも３組設けられる。本実施の形態では４組の場合について図示する。図２に図１のＡ－Ａ方向で参照した場合の凸状半球面部材１４と、駆動手段１８とアーム１９と爪２０（図２では点線で示す）とから構成されている４組の押し付け手段の位置関係を示す。図２に示すように、凸状半球面部材１４の外周の４箇所を爪２０が押し付けることができる。これにより、凸状半球面部材１４の平坦面１４ｂを任意の傾きにすることができる。

【００２２】

エアーベアリング１５は、圧空ポンプから圧空吸引口１６を介してガスや空気が供給されることで、該気体を潤滑剤とするエアーベアリング１５が形成されるようになっている。これにより、凸状半球面部材１４が、凹状半球面部材１３に対して任意の方向に回動自在となっている。本発明では、回動を凸面１４ａもしくは凹面１３ａに沿って移動する場合に用いる。移動の際の軸中心は凸状半球面部材１４の平坦面１４ｂの中央部となる。

【００２３】

図１にもどり、ツール昇降手段４は、Ｚ軸送り機構３０と、Ｚ軸送り機構３０にブラケット３４を介して取り付けられたエアーシリンダ３５とから構成されている。Ｚ軸送り機構３０は、昇降用サーボモータ３２がボールねじ３３を駆動することによりブラケット３４をＺ方向上下に移動させる機構となっている。ブラケット３４は、Ｚ軸送り機構３０に設けられたスライダ３１に沿ってＺ方向上下に移動する。

【００２４】

ブラケット３４にはエアーシリンダ３５が取り付けられており、エアーシリンダ３５の内部ではピストン３６がＺ方向上下に移動可能になっている。エアーシリンダ３５の上部にはピストン３６の上面３６ａの位置を検出する位置検出器３７が備えられている。位置検出器３７は、本発明の高さ検出手段に対応する。エアーシリンダ３５の上部にはバランス用エアーを供給する供給孔３８ａが設けられ、下側には保持用エアーを供給する供給孔３８ｂが設けられている。図示していない圧空源よりピストン３６の位置を制御するためのバランス用エアーおよび保持用エアーが供給され、所定の加圧力がピストン３６に付与されている。ピストン３６のピストンロッド３６ｂにはチップ部品７が吸着保持される。ピストンロッド３６ｂの先端部でチップ部品７が吸着保持される部分を、以下、ボンディングツール３９と呼ぶ。ボンディングツール３９のチップ部品７の吸着面を３９ａと表記する。

【００２５】

ツール昇降手段４は、制御部５の信号に基づきボンディングツール３９に吸着保持されたチップ部品７が、基板保持ステージ１７に吸着保持された基板６に接触するまで、Ｚ軸送り機構３０を動作させる。その後、ピストン３６に付与されている所定圧でボンディングツール３９に吸着保持されたチップ部品７を基板保持ステージ１７に吸着保持された基板６に押し付けるようになっている。

【００２６】

チップ部品７を基板６に実装する際に、予め、ボンディングツール３９のチップ吸着面３９ａと凸状半球面部材１４の平坦面１４ｂの平行度調整が行われる。一般的な平行度調整は、次のような手順で行われている。まず、エアーベアリング１５に圧空吸引口１６よりエアーを供給し、凸状半球面部材１４を浮上させる。次に、エアーシリンダ３５のピストン３６を所定圧で維持することにより、ボンディングツール３９の吸着面３９ａが凸状半球面部材１４の平坦面１４ｂを押し付ける。そうすると、押し付けられた力に応じて、凸状半球面部材１４がＸθ、Ｙθ方向に移動する。吸着面３９ａと平坦面１４ｂが密着した状態となると、ボンディングツール３９と凸状半球面部材１４の平行度が確保される。この状態で、圧空吸引口１６から供給しているエアーを圧空から吸引に切り換え、凸状半球面部材１４を凹状半球面部材１３に密着させ姿勢を保持させる。以後、密着状態でチップ部品７の基板６へのボンディングを開始する。

【００２７】
このような平行度の調整方法は、ボンディングツール３９の吸着面３９ａの押し付け力が、凸状半球面部材１４を移動させることができる加圧力の場合には有効となる。しかし、チップ部品７の低加圧ボンディングでは、吸着面３９ａの押し付け力が十分な加圧力にならないため凸状半球面部材１４を移動（倣わせる）させることができない。そのため、本発明では、凸状半球面部材１４の平坦面１４ｂに接触する爪２０を用いて、平坦面１４ｂとボンディングツール３９の吸着面３９ａの平行度調整を行う。以下、図３を用いて平行度調整方法を説明する。

【００２８】
図３は、凸状半球面部材１４とボンディングツール３９との位置関係を説明する概略側面図である。図３（ａ）は、ボンディングツール３９の吸着面３９ａの一部が凸状半球面部材１４の平坦面１４ｂに接触した状態を示している。この状態では、図３（ａ）に示すように、吸着面３９ａと平坦面１４ｂとの間に角度αが発生し、平行度が保たれていない。また、ボンディングツール３９に付与されている加圧力では凸状半球面部材１４は移動しない。このとき、ボンディングツール３９の位置を位置検出器３７で検出し、高さ位置ｈ０と制御部５に記憶する。

【００２９】
次に、制御部５の指令に基づき、駆動手段１８を駆動し爪２０をＺ方向下側に押し付ける。制御部５は、本実施の形態の場合、４個の駆動手段１８に対して平端部１４ｂが所定の角度になるように押し付けおよび開放（押し付け力をフリーとしてＺ方向上側への移動を可能とする）を制御する。この間、ボンディングツール３９に所定圧がピストン３６に付与されるているので、平坦面１４ｂの角度の変化に追従してボンディングツール３９のＺ方向の位置（Ｚ軸高さ位置）は変化する。

【００３０】
図３（ｂ）は、爪２０を用いて凸状半球面部材１４の姿勢をＹ軸回りに可変させ、ボンディングツール３９の吸着面３９ａが平坦面１４ｂと密着した状態を示している。このとき、ピストン３６の位置はＺ方向最下点（一番低い位置）となる。たとえば、この位置検出器３７で検出した位置をｈ１として制御部５に記憶する。

【００３１】
図３（ｃ）は、図３（ｂ）の状態から、さらに爪２０を用いて凸状半球面部材１４の姿勢をＹ軸回りに可変させた状態を示している。この状態では、ピストン３６のＺ方向高さ位置は、図３（ｂ）に比べて上昇した位置となる。位置検出器３７で検出した位置をｈ２として制御部５に記憶する。

【００３２】
平坦部１４ｂの角度の変化に応じて制御部５に記憶したボンディングツール３９の高さデータから、Ｚ軸方向最下点となる位置を求める。図３の例ではｈ１がＺ軸方向最下点となる。Ｘ軸回りについても、同様に、ボンディングツール３９のＺ軸方向最下点となる位置を求めることができる。このように、爪２０で凸状半球面部材１４の姿勢を可変させながら、ボンディングツール３９に連結されたピストン３６の上面３６ａの位置を位置検出器３７で測定することにより、吸着面３９ａと平坦面１４ｂが密着し平行度が確保された際の、平坦部１４ｂの状態を知ることができる。ボンディングツール３９の高さ位置をＺ軸方向最下点になるように、爪２０を用いて凸状半球面部材１４を移動させた後、圧空吸引口１６から供給しているエアーを圧空から吸引に切り換え、凸状半球面部材１４を凹状半球面部材１３に密着させ姿勢を保持させる。以後、ボンディングツール３９と凸状半球面部材１４が高精度に平行度調整された状態で実装が行われるようになる。

【００３３】
なお、本実施の形態では、凹状半球面部材１３と凸状半球面部材１５から構成されている球面軸受けを平行度調整部として用いたが、Ｘθ、Ｙθ方向に傾斜可能なゴニオステージや、それぞれの方向（Ｘ，Ｙ方向）の軸受けを十字に構成して傾斜可能とした回転軸受けで構成しても良い。また、基板ステージの周辺を複数の支持部材で支持し各支持部材の

ストロークを可変させることにより基板ステージ面の傾斜を可変させる機構で平行度調整部を構成しても良い。

【００３４】

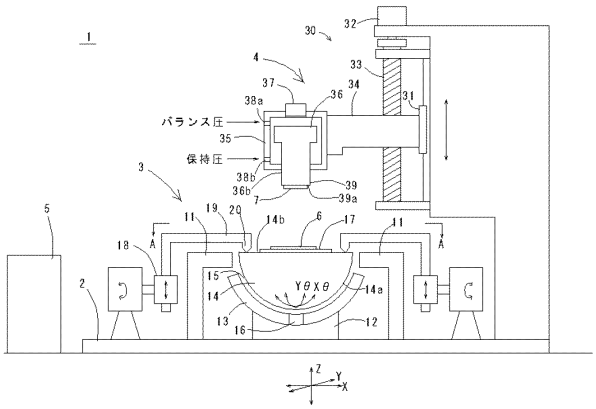
また、基板ステージ面とボンディングツール面の平行度が相対的に調整可能であれば、平行度調整機能を少なくともどちらか一方に構成させていればよい。

【符号の説明】

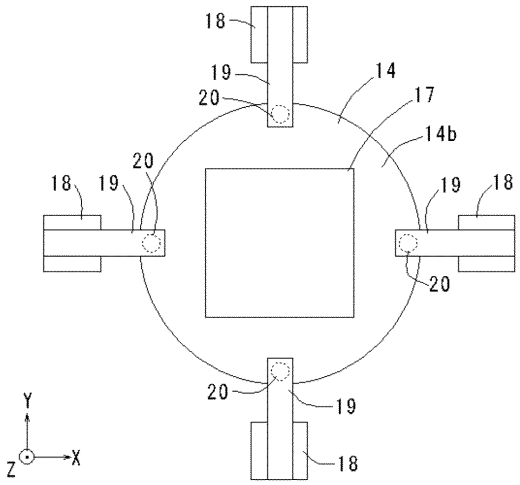
【００３５】

１　実装装置
２　基台
３　基板ステージ
４　ツール昇降手段
５　制御部
６　基板
７　チップ部品
１１　枠体
１２　支持部
１３　凹状半球面部材
１４　凸状半球面部材
１５　エアーベアリング
１６　圧空吸引口
１７　基板保持ステージ
１８　駆動手段
１９　アーム
２０　爪
３０　Ｚ軸送り機構
３１　スライダ
３２　サーボモータ
３３　ボールねじ
３４　ブラケット
３５　エアーシリンダ
３６　ピストン
３７　位置検出器
３９　ボンディングツール
１３ａ　凹面
１４ａ　凸面
１４ｂ　平坦面
１４ｂ　平端部
３６ａ　上面
３６ｂ　ピストンロッド
３８ａ　供給孔
３８ｂ　供給孔
３９ａ　吸着面

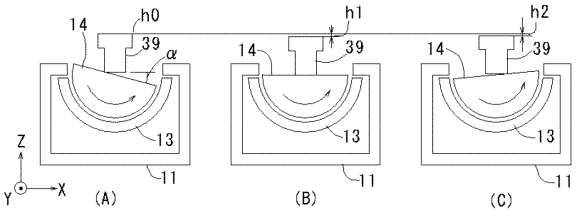
【図１】


1
30
32
4
33
37
34
38a
36
31
バランス圧
35
保持圧
3
38b
36b
7
39
39a
5
11
19
20
14b
6
17
11
18
A
A
15
14
13
16
YθXθ
14a
12
2
Z
Y
X

【図２】


18
19
20
14
17
14b
18
19
20
19
18
20
20
19
18
Y
Z
X

【図３】


14
h0
39
α
13
11
h1
14
39
13
11
h2
14
39
13
11
Z
Y
X
(A)
(B)
(C)

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第２００９／１１９０９６（WO，Ａ１）
国際公開第２００９／０８４５３６（WO，Ａ１）
特開２０１０－１４７０４８（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２２４１４３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０２６５１３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２１／６０
Ｈ０１Ｌ　２１／５２