(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3552692号
(P3552692)
(45)発行日　平成16年8月11日(2004.8.11)　(24)登録日　平成16年5月14日(2004.5.14)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/60　H01L 21/60　311T
H01L 21/607　H01L 21/607　C

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2001-288682(P2001-288682)
(22)出願日　平成13年9月21日(2001.9.21)
(62)分割の表示　特願平10-110460の分割
原出願日　平成10年4月21日(1998.4.21)
(65)公開番号　特開2002-141375(P2002-141375A)
(43)公開日　平成14年5月17日(2002.5.17)
審査請求日　平成13年9月21日(2001.9.21)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100103355
弁理士　坂口　智康
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(72)発明者　檜作　雅史
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】電子部品のボンディングツールおよびボンディング装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
真空吸引にて保持した電子部品を被圧着面に押圧しながら振動を付与して圧着する電子部品のボンディングツールであって、振動子によって振動するホーンと、このホーンに形成され電子部品を押圧する圧着面と、この圧着面から前記ホーンの両端側へ等距離隔てられた位置に前記ホーンと一体的に形成されかつ前記圧着面と平行な平面を有する固定部と、一端が前記圧着面に開口した真空吸引用の内孔を備え、前記平面をボンディング装置の昇降部材の下面に形成された取付け平面に当接させてこの昇降部材に固定可能にしたことを特徴とする電子部品のボンディングツール。
【請求項２】
ボンディングツールにより電子部品を真空吸引にて保持し、この電子部品を被圧着面に押圧しながら振動を付与して被圧着面に圧着する電子部品のボンディング装置であって、被圧着面に対して上下に昇降する昇降部材と、この昇降部材に固定されたボンディングツールを有し、前記ボンディングツールが、振動子によって振動するホーンと、このホーンに形成され電子部品を押圧する圧着面と、この圧着面から前記ホーンの両端側へ等距離隔てられた位置に前記ホーンと一体的に形成されかつ前記圧着面と平行な平面を有する固定部と、一端が前記圧着面に開口した真空吸引用の内孔を備え、前記平面を前記昇降部材の下面に形成された取付け平面に当接させてこの昇降部材に固定し、且つ前記内孔を真空吸引装置に接続したことを特徴とする電子部品のボンディング装置。
【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、電子部品を基板などの被圧着面にボンディングする電子部品のボンディングツールおよびボンディング装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
バンプ付き電子部品などの電子部品を基板などの被圧着面に圧着する方法として超音波圧接を用いる方法が知られている。この方法は、電子部品のバンプを基板に押圧しながら超音波振動を付与し、接合面を相互に摩擦させてボンディングするものである。この方法で用いられる電子部品押圧用のボンディングツールとして、円柱形状のホーンの中央部に電子部品を押圧して圧着する圧着面を形成し、このホーンの端部に超音波振動子を装着したものが知られている（例えば、特開平９－５７４６６号公報）。この超音波振動子の振動はホーンで増幅され、圧着面を介して電子部品に伝達され、ホーン全体はボンディング装置の昇降部材に取り付け部材を介して固定されるようになっている。
【０００３】
ところで、超音波圧接による電子部品のボンディングにおいては、良好なボンディング品質を確保するためには接合面の各部を均一に摩擦させることがまず求められる。このため、ボンディング時には、電子部品を基板に対して高い平行精度を以て押圧しなければならない。例えば、１０ｍｍ程度の幅の電子部品の場合には、両端部での許容される傾き量は５ミクロン以内であり、非常な高精度が求められている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、従来の電子部品圧着用のボンディングツールは、旋削加工によって製作されることからホーンは円柱形状を基本としたものとならざるを得なかった。このような形状のホーンをボンディング装置の昇降部材に取り付けるためには、複数の取り付け部材を介在させる必要があるため、取り付け後の電子部品の圧着面の平行度を確保することが非常に困難で、微妙な調整作業を必要としていた。
【０００５】
しかしながら、一旦調整を行っても、本来形状的な平行度の再現性が確保されていないため、品種切り替えの際にはその都度煩雑な再調整作業を必要としていた。またボンディング作業の継続中にも平行度は狂いやすく、このためボンディング品質を安定させることが困難であるという問題点があった。
【０００６】
そこで本発明は、圧着面の平行精度を確保することができ、安定したボンディング品質を得ることができる電子部品のボンディングツールおよびボンディング装置を提供することを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
請求項１記載の電子部品のボンディングツールは、真空吸引にて保持した電子部品を被圧着面に押圧しながら振動を付与して圧着する電子部品のボンディングツールであって、振動子によって振動するホーンと、このホーンに形成され電子部品を押圧する圧着面と、この圧着面から前記ホーンの両端側へ等距離隔てられた位置に前記ホーンと一体的に形成されかつ前記圧着面と平行な平面を有する固定部と、一端が前記圧着面に開口した真空吸引用の内孔を備え、前記平面をボンディング装置の昇降部材の下面に形成された取付け平面に当接させてこの昇降部材に固定可能にした。
【０００８】
請求項２記載の電子部品のボンディング装置は、ボンディングツールにより電子部品を真空吸引にて保持し、この電子部品を被圧着面に押圧しながら振動を付与して被圧着面に圧着する電子部品のボンディング装置であって、被圧着面に対して上下に昇降する昇降部材と、この昇降部材に固定されたボンディングツールを有し、前記ボンディングツールが、

振動子によって振動するホーンと、このホーンに形成され電子部品を押圧する圧着面と、この圧着面から前記ホーンの両端側へ等距離隔てられた位置に前記ホーンと一体的に形成されかつ前記圧着面と平行な平面を有する固定部と、一端が前記圧着面に開口した真空吸引用の内孔を備え、前記平面を前記昇降部材の下面に形成された取付け平面に当接させてこの昇降部材に固定し、且つ前記内孔を真空吸引装置に接続した。

【０００９】

各請求項記載の発明によれば、ボンディングツールが、振動子によって振動するホーンと、前記ホーンと一体的に形成されかつ前記圧着面と平行な平面を有する固定部を備え、前記平面を前記昇降部材の下面に形成された取付け平面に当接させてこの昇降部材に固定されることにより、ボンディング時の電子部品の圧着面の平行精度を確保することができる。

【００１０】

【発明の実施の形態】

次の本発明の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電子部品のボンディング装置の正面図、図２は同電子部品のボンディングツールの斜視図、図３（ａ）は同電子部品のボンディングツールの正面図、図３（ｂ）は同電子部品のボンディングツールの平面図である。

【００１１】

まず、図１を参照して電子部品のボンディング装置の全体構造を説明する。１は支持フレームであって、その前面には第１昇降板２と第２昇降板３が昇降自在に設けられている。第１昇降板２にはシリンダ４が装着されており、そのロッド５は第２昇降板３に結合されている。第２昇降板３にはボンディングヘッド１０が装着されている。支持フレーム１の上面にはＺ軸モータ６が設けられている。Ｚ軸モータ６は垂直な送りねじ７を回転させる。送りねじ７は第１昇降板２の背面に設けられたナット８に螺合している。したがってＺ軸モータ６が駆動して送りねじ７が回転すると、ナット８は送りねじ７に沿って上下動し、第１昇降板２や第２昇降板３も上下動する。

【００１２】

図１において、被圧着面である基板３２は基板ホルダ３４上に載せられており、基板ホルダ３４はテーブル３５上に載せられている。テーブル３５は可動テーブルであって、基板３２をＸ方向やＹ方向へ水平移動させ、基板３２を所定の位置に位置決めする。

【００１３】

４２はカメラであって、一軸テーブル４３に装着されている。４４はカメラ４２から前方へ延出する鏡筒である。カメラ４２を一軸テーブル４３に沿って前進させ、鎖線で示すように鏡筒４４の先端部をボンディングツール１４の下面に吸着して保持された電子部品３０と基板３２の間に位置させ、その状態で電子部品３０と基板３２の位置をカメラ４２で観察する。そしてこの観察結果により電子部品３０と基板３２の相対的な位置ずれを検出する。検出された位置ずれは、テーブル３５を駆動して基板３２をＸ方向やＹ方向へ水平移動させることにより補正し、これにより電子部品３０と基板３２の位置合わせがなされる。

【００１４】

図１において、５０は主制御部であり、モータ駆動部５１を介してＺ軸モータ６を制御し、またテーブル制御部５２を介してテーブル３５を制御し、また認識部５３を介してカメラ４２に接続されている。またシリンダ４は荷重制御部５４を介して主制御部５０に接続されており、シリンダ４のロッド５の突出力すなわちボンディングツール１４で電子部品３０を基板３２に押し付ける押圧荷重が制御される。

【００１５】

ボンディングヘッド１０の本体１１の下端部にはホルダ１２が結合されている。ホルダ１２には昇降部材としてのブロック１３が装着され、ブロック１３にはボンディングツール１４が固定されている。以下、図２、図３を参照してブロック１３およびボンディングツール１４について説明する。

【００１６】
図２に示すように、ボンディングツール１４のホーン１５は細長形状の棒状体であり、ホーン１５の側面には取付け座１５ａがホーン１５と一体的に設けられている。取付け座１５ａは、ホーン１５の中央から等距離隔てられた４ヶ所にホーンの長手方向に対して対称に配置されている。ボンディングツール１４は、取付け座１５ａの上平面をブロック１３の下面の取付け平面に当接させて固定され、取付け座１５ａはホーン１５を固定する固定部となっている。
【００１７】
ボンディングツール１４の中央部の下面には、下方に突出し電子部品３０を真空吸着して保持する保持部１５ｅが設けられ、この保持部１５ｅの下面は電子部品押圧用の圧着面１５ｆとなっている。ボンディングツール１４の加工工程においては、圧着面１５ｆが、取付け座１５ａの上平面と所定精度範囲内の平行度を保つように加工公差が設定されており、完成したボンディングツール１４の取付け座１５ａの上平面と圧着面１５ｆとは所定の平行精度を保っている。これにより、ボンディングツール１４がブロック１３に取り付けられた状態で、圧着面１５ｆは常にブロック１３の下面の取付け平面に対して高い平行度に保たれ、ボンディングツール交換時の平行度の再現性に優れている。
【００１８】
また圧着面１５ｆにはホーン１５に設けられた真空吸引用の内孔１６の一端が開口して吸着孔１６ａを形成している。内孔１６の他端はホーン１５の上面の取付け座１５ａの位置に開口して吸引孔１６ｂを形成している。ブロック１３の側面に設けられた突部１３ａには管部１８が下方に突出して設けられており、図４に示すように管部１８の下端部に装着された吸着パッド１９は、ホーン１５の上面の吸引孔１６ｂの位置に当接している。したがって突部１３ａに接続され突部１３ａの内孔１３ｂによって管部１８と連通したチューブ２０から、吸引装置２１を駆動してエアを吸引することにより、内孔１６を介して圧着面１５ｆに開口した吸着孔１６ａ（図３（ａ），（ｂ））から真空吸引し、この圧着面１５ｆに電子部品３０を真空吸着して保持することができる。
【００１９】
ホーン１５の側端面には振動子１７が装着されている。振動子１７を駆動することにより、ホーン１５には縦振動が付与され、保持部１５ｅは水平方向に振動する。図３（ｂ）に示すように、ホーン１５の形状は両端部１５ｂからテーパ部１５ｃを経て中央部１５ｄの方向に順次幅が絞られた形状となっており、これにより、振動子１７より保持部１５ｅに伝達される経路において超音波振動の振幅は増幅され、保持部１５ｅには振動子１７が発振する振幅以上の振動が伝達される。
【００２０】
次に、振動子１７によってホーン１５に励起される振動のモードについて説明する。図３（ａ）に示すように、ホーン１５に励起される振動の定在波は、振動子１７の装着面およびホーン１５の中央に位置する保持部１５ｅの圧着面１５ｆの位置を定在波の腹とし、ホーン１５をブロック１３に固定する固定部としての取付け座１５ａおよび吸引孔１６ｂの位置が定在波の節となるような形となっている。すなわちホーン１５各部の形状寸法、質量分布を適切に設定することにより、このような定在波をホーン１５に発生させることができる。
【００２１】
従って、固定部である取付け座１５ａは、ホーン１５の振動の定在波の腹に相当する位置である圧着面１５ｆからホーン１５の両端側の方向へ等距離隔てられた定在波の節に相当する位置にホーン１５と一体的に設けられている。これによりボンディングツール１４が固定される取付け座１５ａの位置ではホーン１５の縦振動による変位は極小となり、電子部品３０を保持する保持部１５ｅの位置では極大の振幅を得ることとなり、超音波振動を電子部品３０のボンディングに最も有効に利用することができる。また、取付け座１５ａをホーン１５と一体化することにより、ボンディングツール１４とブロック１３の間に取り付け部材を介在させる必要がなく、したがってボンディングツール１４のブロック１３

への取り付けを作業性よく行うことができ、しかも部材間のガタに起因する取り付け誤差を排除することができるので、品種切り替えに際してボンディングツール１４の圧着面１５ｆの平行度が常に再現性よく確保され、煩雑な調整作業を必要としない。

【００２２】

この電子部品のボンディング装置は上記のように構成されており、次に動作を説明する。図１においてボンディングツール１４の圧着面１５ｆに電子部品３０を真空吸着させて保持し、基板３２の上方に位置させる。そこで鏡筒４４を前進させてカメラ４２で電子部品３０と基板３２の画像を入手し、認識部５３へ画像データが送られる。主制御部５０はこの画像データから電子部品３０と基板３２の相対的な位置ずれを検出し、この検出結果にしたがってテーブル３５を駆動し、基板３２を水平移動させて位置補正を行う。

【００２３】

次にＺ軸モータ６が駆動してボンディングヘッド１０が下降し、電子部品３０のバンプを基板３２に押圧する。このとき基板３２は加熱手段（図外）によって加熱されている。そして押圧した状態で振動子１７を駆動して電子部品３０に振動を付与する。これによりバンプ３１と基板３２の電極との押圧面が振動により摩擦され、バンプ３１は基板３２の電極にボンディングされる。

【００２４】

このとき、前述のように圧着面１５ｆが常にブロック１３に対して高い平行度を保っていることにより、また取付け座１５ａが圧着面１５ｆに対して対称に配置されていることにより、さらにボンディングツール１４のブロック１３への取り付けに余分な取り付け部材の介在を必要としないことにより、圧着面１５ｆはきわめて良好な状態で傾きなく電子部品３０を基板３２に対して押圧する。したがって、バンプ３１は均一に基板３２の電極に押圧されて良好なボンディングを行うことができる。

【００２５】

本発明によれば、ボンディング時に電子部品を高い平行精度で被圧着面に傾きなく押圧することを可能とし、したがって良好な精度のボンディングを行うことができるとともに、ボンディングツールの交換に際し煩雑な平行度調整を必要とせず、品種切り替え時の段取り変え作業を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態の電子部品のボンディング装置の正面図

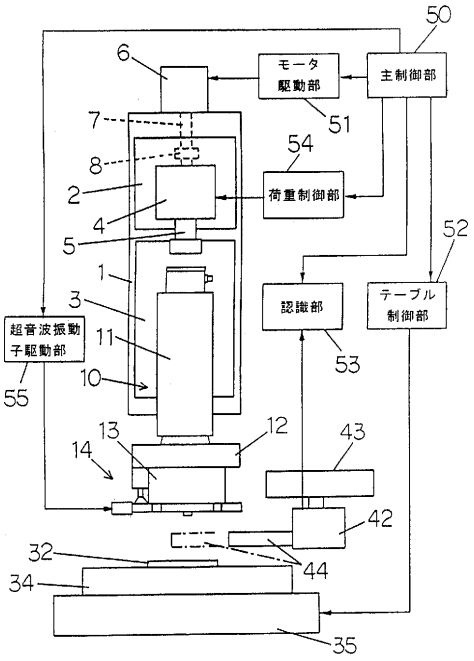
【図２】本発明の一実施の形態の電子部品のボンディングツールの斜視図

【図３】（ａ）本発明の一実施の形態の電子部品のボンディングツールの正面図
（ｂ）本発明の一実施の形態の電子部品のボンディングツールの平面図

【符号の説明】

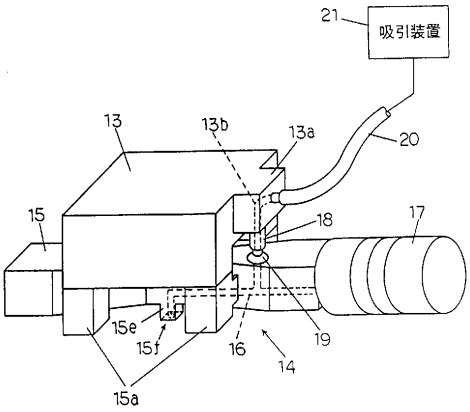
１０　ボンディングヘッド
１３　ブロック
１４　ボンディングツール
１５　ホーン
１５ａ　取付け座
１５ｅ　保持部
１５ｆ　圧着面
１６　内孔
１６ａ　吸着孔
１６ｂ　吸引孔
１７　振動子
１９　吸着パッド
２１　吸引装置
３０　電子部品
３２　基板
５０　主制御部

【図１】



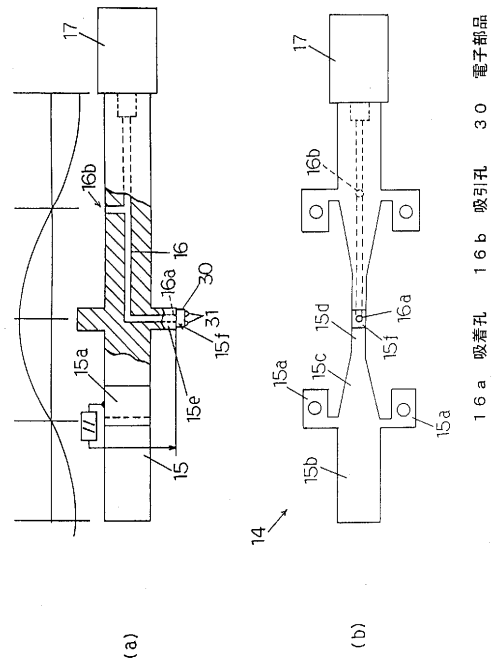
１０　ボンディングヘッド　　１４　ボンディングツール
１３　ブロック　　３２　基板

【図２】



１５　ホーン　　１６　内孔
１５ａ　取付け座　　１７　振動子
１５ｅ　保持部　　１９　吸着パッド
１５ｆ　圧着面

【図３】



１６ａ　吸着孔　１６ｂ　吸引孔　３０　電子部品

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００１－１６８１４２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３０７５８３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３０７５９７（ＪＰ，Ａ）
特許第３３４６２７２（ＪＰ，Ｂ２）
特許第３３７４８５３（ＪＰ，Ｂ２）
特許第３３７４８５４（ＪＰ，Ｂ２）
特許第３３７４８５５（ＪＰ，Ｂ２）
特許第３３７４８５６（ＪＰ，Ｂ２）
特許第３４０９６８３（ＪＰ，Ｂ２）
特許第３４８０４６８（ＪＰ，Ｂ２）
特開２００３－１８８２１５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01L 21/60
B23K 20/10
B06B 1/02