

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5126711号
(P5126711)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.

H01L 21/60 (2006.01)

F I

H01L 21/60 311T

請求項の数 1 (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-235502 (P2007-235502)</p> <p>(22) 出願日 平成19年9月11日 (2007.9.11)</p> <p>(65) 公開番号 特開2009-70906 (P2009-70906A)</p> <p>(43) 公開日 平成21年4月2日 (2009.4.2)</p> <p>審査請求日 平成22年8月11日 (2010.8.11)</p>	<p>(73) 特許権者 000253019 澁谷工業株式会社 石川県金沢市大豆田本町甲58番地</p> <p>(74) 代理人 100080104 弁理士 仁科 勝史</p> <p>(72) 発明者 寺田 透 石川県金沢市大豆田本町甲58 澁谷工業株式会社内</p> <p>(72) 発明者 田中 栄次 石川県金沢市大豆田本町甲58 澁谷工業株式会社内</p> <p>審査官 粟野 正明</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボンディング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子部品を吸着保持するボンディングツールを有するボンディングヘッドと、ボンディングツールに保持された電子部品にボンディングヘッドの内側からレーザー光を照射して加熱するレーザー加熱手段とを備えたボンディング装置において、レーザー加熱手段は光源からのレーザー光を集束する集光手段を有し、集光手段によるレーザー光の集光点をボンディングヘッド内部の負圧を付与される空部に設けたことを特徴とするボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボンディング装置の改良に関するもので、詳しくは、電子部品にボンディングヘッドの内側からレーザー光を照射することにより加熱して接合するボンディング装置の改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、電子部品にボンディングヘッドの内側からレーザー光を照射することにより加熱して接合するボンディング装置として、次の2つの種類が知られている。第1の方式は、特許文献1に記載されているように、電子部品を吸着保持しているボンディングツールにレーザー光を照射し、ボンディングツールを介して電子部品を加熱する方式である。第2

の方式は、特許文献2に示されるように、ボンディングツールをレーザー光が透過可能なものとして電子部品に対し直接レーザー光を照射し、電子部品を加熱する方式である。

【0003】

ボンディングツールを介して電子部品を加熱する第1の方式は、ボンディングツールの冷却手段が必要であったり、ボンディングツールからの輻射熱により電子部品がボンディングされる基板などが加熱される危険があったり、加熱時間が直接加熱と比較して長いというデメリットがあった。他方、直接電子部品にレーザー光を照射して加熱する第2の方式では、加熱時間が短くて済む上、レーザー光の照射を停止することにより電子部品は急速に冷却されるので特別な冷却手段を必要としないというメリットを有していた。

【0004】

図3は、上記第2の方式での加熱原理を示す断面説明図であり、図示されるように光源となるレーザー発振器14と接続された光ファイバ9を通過してきたレーザー光20は、光ファイバから出射すると拡散するので、直接電子部品たる半導体チップ1にレーザー光20を照射して加熱する第2の方式でも、出射したレーザー光20を光路上に設けた集光レンズ11にて透過集束し、照射領域が半導体チップ1の大きさにほぼ一致するようにして、エネルギーを効率よく加熱に使われるようにしていた。

【0005】

しかし、ボンディング装置では、組立調整時などにボンディングツールが電子部品を吸着保持していない状態でレーザー光20を発振する場合があるが、レーザー光20の集光点12（光径が最も小さくなる点）は非常に強力なエネルギーを有する点となるため、誤って集光点12やその近傍に載置ステージや基板等があると、それらを損傷破壊してしまうという危険があった。

【0006】

更に、ボンディング装置での生産時でも、半導体チップ1の材料として多いシリコンはレーザー光20たる赤外光を良く吸収するが、吸収率は約6～7割であって、残りのレーザー光20は半導体チップ1を透過するため、半導体チップ1を透過したレーザー光20は基板等に照射されることになり、半導体チップ1を透過して弱くなったといえども、集光点12では基板を損傷したり、加熱させたりするエネルギーを有していることもある。その上、基板が加熱され膨張した状態でボンディングするとバンプと電極の位置がずれてボンディングされた製品が不良品になることがあった。

【0007】

【特許文献1】特許第3368494号特許公報

【特許文献2】特許第3195970号特許公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、集光手段によるレーザー光の集光点をボンディングヘッド内部の負圧を付与される空部に設定することにより、ボンディングツールが電子部品を吸着保持していない状態でレーザー光が発振された場合や、電子部品を透過したレーザー光によりステージや基板などが照射された場合でも、ステージや基板などに損傷や加熱膨張を起こさせる危険のないボンディング装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1の発明は、上記課題を解決するため、電子部品を吸着保持するボンディングツールを有するボンディングヘッドと、ボンディングツールに保持された電子部品にボンディングヘッドの内側からレーザー光を照射して加熱するレーザー加熱手段とを備えたボンディング装置に次の手段を採用する。

第1に、レーザー加熱手段は、光源からのレーザー光を集束する集光手段を有するものとする。

10

20

30

40

50

第2に、集光手段によるレーザ光の集光点をボンディングヘッド内部の負圧を付与される空部に設ける。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、集光手段によるレーザ光の集光点をボンディングヘッド内部の負圧を付与される空部に設けることにより、組立調整時のレーザ発振や半導体チップの透過光があっても、基板や載置ステージに損傷や加熱膨張を起こさせる危険のないボンディング装置となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面に従って、実施例と共に本発明の実施の形態について説明する。実施例におけるボンディング装置は、電子部品である半導体チップ1を基板2にボンディングする装置である。尚、図1中符号13は、半導体チップ1を載置固定し、位置合わせのため移動可能とされた載置ステージ13である。

【0012】

ボンディング装置は、半導体チップ1を吸着保持するボンディングツール3を先端部（下端部）に有するボンディングヘッド4を備えており、移動可能とされている。即ち、ボンディングヘッド4は、チップ供給位置でボンディングツール3に半導体チップ1を吸着保持し、ボンディング位置に移動して、下降して基板2に半導体チップ1を搭載し、加熱して接続し、冷却後固定してボンディングを完了し、上昇して、再度、チップ供給位置に戻る動作を繰り返す。

【0013】

ボンディングヘッド4の内部は、空部5とされ、該空部5には、ボンディングツール3に保持された半導体チップ1をボンディングヘッド4の内側からレーザ光を照射して加熱するレーザ加熱装置6が配置されている。該レーザ加熱装置6が本願発明の特徴となる。

【0014】

ボンディングヘッド4の下端部にはボンディングツール3が装着されている。ボンディングツール3は、実施例では熱膨張が小さく、レーザ光20の透過性の良い石英ガラスが用いられているが、レーザ光20を透過する素材であれば良い。ボンディングツール3の中央部には、半導体チップ1を吸着保持するための吸着孔19が形成されている。更に、ボンディングツール3のボンディングヘッド4内部側に位置する表面（図1中では上面）には、反射防止膜が形成されている。

【0015】

ボンディングヘッド4には、吸引通路7が形成されており、空部5は、該吸引通路7とボンディングヘッド4の下端に装着されたボンディングツール3の吸着孔19以外は、密閉されている。更に、吸引通路7は、吸引装置8と接続されているため、吸引装置8により真空吸引することにより、ボンディングヘッド4内の空部5は負圧を付与され、ボンディングツール3の吸着孔19に半導体チップ1を吸着保持可能となる。

【0016】

レーザ加熱装置6は、光源となるレーザ発振器14と、レーザ発振器14と接続されておりボンディングヘッド4内にレーザ出射口10を位置させた光ファイバ9と、該出射口10から出射されたレーザ光20を集束する集光手段たる集光レンズ11と、レーザ光20の照射範囲を限定するための遮蔽板15を有する。尚、光ファイバ9から出射されたレーザ光20は、拡散して集光レンズ11に入射するため、レーザ光20の集光点12は、集光レンズ11の焦点位置より下方に設けられている。

【0017】

レーザ発振器14は、レーザ光20を連続して発振する。実施例でのレーザ発振器14は、ボンディングヘッド4とは別体で装備されているが、一体的に設けたものであっても良い。光ファイバ9のレーザ出射口10は、図1の実施例では、ボンディングツール3に対向して下向きに設置されている。勿論、図2に示すように反射鏡17を設けることによ

10

20

30

40

50

り、向きを限定されることのないものとなる。

【0018】

集光レンズ11は、図1の実施例では1枚の凸レンズを用いているが、図2で2枚用いるように複数枚のレンズを用いても良い。集光レンズ11は、ボンディングヘッド4内のホルダ16に支持されている。集光レンズ11によるレーザー光の集光点12は、ボンディングヘッド4の内部である空部5内に設けている。尚、集光レンズ11の表裏面は反射防止膜が形成されている。また、集光手段として、凹面鏡を使用しても良い。

【0019】

遮蔽板15は、集光レンズ11を通過したレーザー光20が、照射されるべき半導体チップ1からはみ出さないようするためのものである。遮蔽板15は、図1に示す第1実施例では存在するが、図2に示されるように集光レンズ11のみで照射範囲が半導体チップ1に限定する調整が可能な場合は設けなくとも良い。

【0020】

レーザー光20が、半導体チップ1からはみ出していると基板2に照射されて基板2が加熱されて、膨張する危険を有している。基板2が樹脂からなるような場合にはシリコンからなる基板2に比べて大きく膨張してしまう。基板2が加熱され膨張した状態でボンディングするとバンプと電極の位置がずれる上、冷却して元に戻った場合でも半導体チップ1が曲がったりして、不良品になることがあった。遮蔽板15はこの危険を回避するために設けられている。

【0021】

尚、ボンディングヘッド4内のボンディングツール3の斜め上方には、ボンディングツール3に吸着された半導体チップ1に照射されたレーザー光20の反射光を検出するための反射光検出器18を設けている。反射光検出器18は、ボンディングヘッド4が、チップ供給位置とボンディング位置との間で往復移動することから、光ファイバ9が繰り返し、しごかれ断線することがあるので、そのような事態を検出しようとするために設けられたものである。

【0022】

以下、ボンディングの動作について説明すると、先ず、ボンディング位置では、載置ステージ13上に基板2が供給される。他方、チップ供給位置では、ボンディングヘッド4が半導体チップ1をボンディングツール3に吸着保持する。その後、ボンディングヘッド4は、ボンディング位置に移動し、下降し、荷重制御をしながら、レーザー光20を半導体チップ1に向かって照射し、半導体チップ1を加圧加熱してボンディングする。レーザー光20の照射をOFFにすると冷却され、半導体チップ1は、基板2に固着される。その後、ボンディングヘッド4は、上昇し、次のボンディング動作を繰り返すことになる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】1実施例に係るボンディング装置の概要を示す断面説明図

【図2】他実施例に係るボンディングヘッドを示す断面説明図

【図3】従来のボンディング装置における加熱原理を示す断面説明図

【符号の説明】

【0024】

- 1 半導体チップ
- 2 基板
- 3 ボンディングツール
- 4 ボンディングヘッド
- 5 空部
- 6 レーザ加熱装置
- 7 吸引通路
- 8 吸引装置
- 9 光ファイバ

10

20

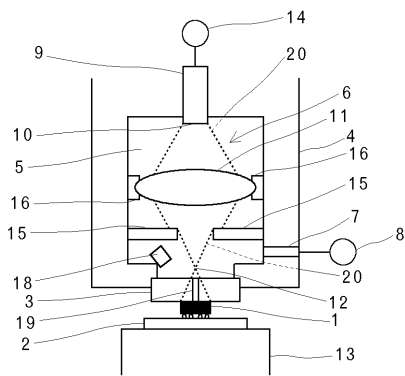
30

40

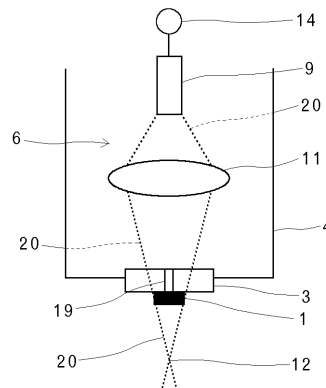
50

- 10 レーザ出射口
- 11 集光レンズ
- 12 集光点
- 13 載置ステージ
- 14 レーザ発振器
- 15 遮蔽板
- 16 ホルダ
- 17 反射鏡
- 18 反射検出器
- 19 吸着孔
- 20 レーザ光

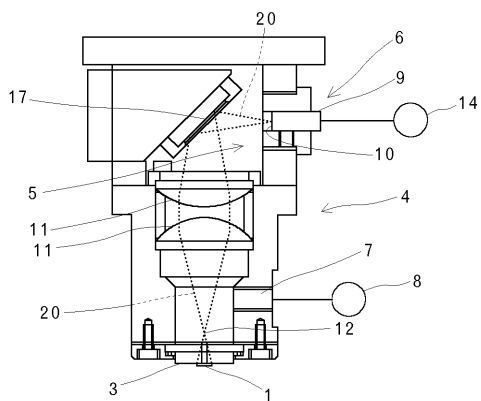
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-294602(JP,A)
特開平02-280961(JP,A)
特開平02-197373(JP,A)

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