

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3902037号
(P3902037)

(45) 発行日 平成19年4月4日(2007.4.4)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/60 (2006.01)	H O 1 L 21/60 3 1 1 T
H O 5 K 13/04 (2006.01)	H O 5 K 13/04 B

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-77891 (P2002-77891)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成14年3月20日 (2002.3.20)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2003-282605 (P2003-282605A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年10月3日 (2003.10.3)	(74) 代理人	100075683
審査請求日	平成17年2月21日 (2005.2.21)		弁理士 竹花 喜久男
		(74) 代理人	100084515
			弁理士 宇治 弘
		(72) 発明者	牛島 彰
			神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地
			株式会社東芝 生産技術センター内
		審査官	池淵 立

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸着孔が設けられている吸着面において所定の電気部品を吸着することにより、前記電気部品の一部を一壁面として、外部と前記吸着孔とを連通する流通路が形成されるよう設けられた気体流通溝を有する電気部品の吸着保持ツールによってはんだバンプが設けられた半導体部品を吸着して搬送し、この電気部品と他の電極パッドとを前記はんだバンプにて電氣的に接続する実装工程を有する半導体装置の製造方法において、

前記はんだバンプを形成するはんだの融点以上に加熱された前記吸着保持ツールによって、前記半導体部品を吸着保持して搬送し、前記はんだバンプと前記電極パッドとを当接させる工程と、前記はんだバンプを前記電極パッドに当接させた後に前記吸着を停止することにより前記はんだバンプの温度を前記はんだバンプを構成するはんだの融点以上に上昇させ、前記はんだバンプと前記電極パッドとを接合させる工程と、を具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体チップ等の電子部品を、回路基板にマウントする吸着保持ツールを用いた半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

回路基板に実装される電子部品は、回路基板に形成された電極パッドに電子部品のはんだバンプがはんだ付けされることで実装が行われる。このようなはんだ付けにはパルスヒート方式の加熱装置が設けられた吸着保持ツールであるマウントツールが使用され、回路基板に電子部品を固着するボンディングを行う場合は、マウントツールによって電子部品を保持し、回路基板の所定の箇所に位置決めし、マウントツールの加熱によってはんだバンプを溶融させ、はんだバンプによって電子部品の端子を回路基板の電極パッドに固着させることが行われている。

【 0 0 0 3 】

図 6 は、従来の回路基板への電子部品の実装の模式図である。先端に半導体チップ等の電子部品 4 1 を吸着する吸着ヘッド 4 2 が加熱ヘッド 4 3 に接続して形成されたマウントツ
10
ール 4 4 が保持部材 4 5 を介して昇降機構（不図示）によって矢印 Z 方向に昇降自在に設けられている。マウントツール 4 4 の対向側には回路基板 4 6 を載置して X - Y 方向に移動自在な X Y テーブル 4 7 が配置している。マウントツール 4 4 は、ドライバ回路 4 8 を介してパルス電源 4 9 に接続され、吸着ヘッド 4 2 の先端部が所定の温度にパルスヒート加熱されるように制御されている。また、吸着ヘッド 4 2 にはエアの吸引により、先端部での電子部品 4 1 の吸着が行われるように真空吸着孔 4 9 が形成されて行われる。

【 0 0 0 4 】

回路基板 4 5 に電子部品 4 1 を実装するに際しては、先ず、真空吸着孔 4 9 のエアの吸引によって吸着ヘッド 4 2 に電子部品 4 1 を吸着させ、X Y テーブル 4 7 の移動によって回路基板 4 6 を移動させて、電子部品 4 1 を実装すべき所定箇所に位置決めし、次に、昇降
20
機構の降下によって電子部品 4 1 のはんだバンプ 5 1 を回路基板 4 6 の電極パッド 5 2 に当接させる。加熱ヘッド 4 3 にパルス電源 4 9 からの電力の供給によって加熱を行い吸着ヘッド 4 2 を加熱して、吸着ヘッド 4 2 に吸着している電子部品 4 1 のはんだバンプ 5 1 を溶融させて回路基板 4 6 の電極パッド 5 2 と接合する。その後、吸着ヘッド 4 2 のエアの吸引を停止させることでマウントツール 4 4 を上昇させて電子部品 4 1 と分離し、電子部品 4 1 を回路基板 4 6 にマウントしている。

【 0 0 0 5 】

なお、このようにマウントツールに吸着保持された電子部品（半導体チップ）を回路基板上に位置決めした後に、マウントツールに電圧を印加してマウントツールをパルスヒートにより加熱させて、電子部品に形成されているはんだバンプを溶融させ、回路基板に実装
30
する技術は、例えば特開平 5 - 3 0 4 3 5 8 号公報や特開平 9 - 1 5 3 5 2 2 号公報に記載されている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のようにはんだバンプを電極パッドに当接させた後にマウントツールにパルスヒートツールを用いて加熱している方法では、加熱源であるパルスヒートや、それを温度制御する制御系が非常に高価になり、装置のコストアップ要因になると共に、実装に要する時間も長くなる。

【 0 0 0 7 】

また、マウントツールが大型化するために、マウントツールの高速駆動や低荷重加圧が困難になり、小型で高速駆動の装置には不向きであった。

【 0 0 0 8 】

本発明はこれらの事情に基づいてなされたもので、コストが低価格で、小型で高速駆動が可能な吸着保持ツールを用いた半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、吸着孔が設けられている吸着面において所定の電気部品を吸着することにより、前記電気部品の一部を一壁面として、外部と前記吸着孔とを連通する流通路が形成されるよう設けられた気体流通溝を有する電気部品の吸着保持ツールによってはんだバンプ
50

が設けられた半導体部品を吸着して搬送し、この電気部品と他の電極パッドとを前記はんだバンプにて電氣的に接続する実装工程を有する半導体装置の製造方法において、前記はんだバンプを形成するはんだの融点以上に加熱された前記吸着保持ツールによって、前記半導体部品を吸着保持して搬送し、前記はんだバンプと前記電極パッドとを当接させる工程と、前記はんだバンプを前記電極パッドに当接させた後に前記吸着を停止することにより前記はんだバンプの温度を前記はんだバンプを構成するはんだの融点以上に上昇させ、前記はんだバンプと前記電極パッドとを接合させる工程とを具備する半導体装置の製造方法である。

【 0 0 1 3 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 は本発明の吸着保持ツールであるマウントツールの実施形態を示す模式図である。先端に半導体チップ等の電子部品 1 を吸着する吸着ヘッド 2 が加熱ヘッド 3 に固定されたマウントツール 4 が、保持部材 5 を介して昇降機構（不図示）によって矢印 A で示した Z 方向に昇降自在に設けられている。吸着ヘッド 2 の真空吸着孔 6 a は加熱ヘッド 3 内の真空吸着孔 6 b に連通し、真空吸着孔 6 b は配管 7 によりエア制御部 8 を介して真空ポンプ 9 に接続されている。また、加熱ヘッド 3 の内部にはヒータ 1 1 と温度センサ 1 2 が離間して内蔵されている。このヒータ 1 1 と温度センサ 1 2 は、いずれも温度制御部 1 3 に接続されており、温度制御部 1 3 は電源 1 4 に接続している。したがって、吸着ヘッド 2 の先端部は、電子部品 1 の吸着が行われるように形成されていると共に、所定の温度に加熱されるように制御されている。

【 0 0 1 5 】

マウントツール 4 の対向側には回路基板 1 5 を載置して X - Y 方向に移動自在な X Y テーブル 1 6 が配置している。この X Y テーブル 1 6 にはヒータ（不図示）が設けられ、載置された回路基板 1 5 を所定の温度に加熱し、回路基板 1 5 の全体を予熱させることが行われる。

【 0 0 1 6 】

吸着ヘッド 2 は、図 2（a）に側部断面図を図 2（b）に下面図をそれぞれ示したように、中央部に電子部品 1 を吸着保持するための真空吸着孔 6 a が設けられ、先端部に電子部品 1 の吸着面 1 7 が形成されている。この吸着面 1 7 には、外周部から真空吸着孔 6 a に連通する切り欠き 1 8 が形成されている。この切り欠き 1 8 により、吸着ヘッド 2 の吸着面 1 7 に電子部品 1 を吸着した際に、吸着した電子部品 1 の周囲の気体も同時に吸込み続けることが可能な構造になっている。なお、この切り欠き 1 8 の形状は、図 2（b）に示したように 90 度間隔の十文字状には限定されず、適宜、相互の間隔の角度や本数を設定することができる。また、真空吸着孔 6 と外周部を直線的に結ぶものでなくてもよく、図 2（c）に示すように、切り欠き 1 8 は任意の曲線等により形成することもできる。また、切り欠き 1 8 の断面形状は一定である必要が無く、断面形状が変化するものを用いることもできる。さらに、図 2（d）に示すように、吸着面 1 7 の表面を適度に粗らして、気体が真空吸着孔 6 と外部との流通できる状態にしたものを用いることもできる。

【 0 0 1 7 】

次に、図 3（a）～（c）の工程模式図を参照して、マウントツールを用いた回路基板 1 5 への電子部品 7 の実装について説明する。なお、図 1 および図 2 と同一機能部分には同一符号を付して個々の説明を省略する。

【 0 0 1 8 】

まず、図 3（a）に示したように、マウントツール 4 の吸着ヘッド 2 は、加熱ヘッド 3 のヒータ 1 1 によって一定温度に加熱され、その温度は、常に、はんだバンプに用いられているはんだの融点以上に保たれている。その状態で吸着面 1 7 は真空ポンプ 9 の作動により真空吸着孔 6 で電子部品 1 を吸着保持している。その際に、吸着ヘッド 2 は吸着面 1 7 に形成された切り欠き 1 8 によって、吸着ヘッドの周辺の気体も同時に吸い込む。この吸い

10

20

30

40

50

込みにより、電子部品 1 は冷却され、はんだバンプをはんだの融点以下の温度までしか上昇させない。その結果、電子部品 1 のはんだバンプ 2 1 が溶融することはない。

【 0 0 1 9 】

次に、図 3 (b) に示したように、X Y テーブル 1 6 を所定位置に作動させて、電子部品 1 のはんだバンプ 2 1 の位置と回路基板 1 5 の電極パッド 2 2 の位置の X Y 方向を整合させて位置合せし、マウントツール 4 を下降させる。

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 (c) に示したように、電子部品 1 のはんだバンプ 2 1 をマウントツール 4 を下降させることで、回路基板 1 5 の電極パッド 2 2 に当接させる。はんだバンプ 2 1 と電極パッド 2 2 の当接後に、エア制御部 8 からの信号により真空ポンプ 9 を停止させる。それにより、吸着ヘッド 2 の吸着面 1 7 に形成されている欠き欠き 1 8 から吸込んでいた吸着ヘッド 2 の周辺部からの気体の吸込みが停止し、もともとはんだの融点以上に熱せられていた吸着ヘッドから伝熱して電子部品 1 の温度がはんだの融点以上に上昇し、はんだバンプ 2 1 を溶融させて、はんだバンプ 2 1 と電極パッド 2 2 が接合する。

【 0 0 2 1 】

次に、本発明の変形例について説明する。

【 0 0 2 2 】

図 4 (a) ~ (d) は、本発明の変形例を示す工程模式図である。なお、図 1 および図 2 と同一機能部分には同一符号を付して個々の説明を省略する。この実施例では、基本的な工程は上述の実施の形態と同じであるが、マウントツールに吸着ヘッド 2 と一定の位置関係を保って移動し、吸着ヘッド 2 で吸着されている電子部品 1 にガスを吹き付けて冷却する冷却用のガスノズル 2 3 を設けている。なお、ガスノズル 2 3 から供給するガスは、はんだの酸化を防止するために、不活性ガスを用いている。また、ガスノズル 2 3 はクランパー 2 4 により保持部材 5 に固定されており、ホース 2 5 を介してガスボンベ (不図示) に接続されている。

【 0 0 2 3 】

まず、図 4 (a) に示したように、マウントツール 4 の吸着ヘッド 2 は、加熱ヘッド 3 のヒータ 1 1 によって一定温度に加熱され、その温度は、常に、はんだの融点以上に保たれている。その状態で吸着面 1 7 は真空ポンプ 9 の作動により真空吸着孔 6 で電子部品 1 を吸着保持している。その際に、吸着ヘッド 2 は吸着面 1 7 に形成された切り欠き 1 8 によって、ガスノズル 2 3 から供給された不活性ガスを吸い込む。この吸い込みにより、電子部品 1 は冷却され、はんだの融点以下の温度までしか上昇させない。その結果、電子部品 1 のはんだバンプ 2 1 が溶融することはない。

【 0 0 2 4 】

次に、図 4 (b) に示したように、X Y テーブル 1 6 を所定位置に作動させて、電子部品 1 のはんだバンプ 2 1 の位置と回路基板 1 5 の電極パッド 2 2 の位置の X Y 方向を整合させて位置合せし、マウントツール 4 を下降させる。

【 0 0 2 5 】

次に、図 4 (c) に示したように、電子部品 1 のはんだバンプ 2 1 をマウントツール 1 を下降させることで、回路基板 1 5 の電極パッド 2 2 に当接させる。はんだバンプ 2 1 と電極パッド 2 2 の当接後に、エア制御部 8 からの信号により真空ポンプ 9 を停止させる。また、ガスノズル 2 3 からの不活性ガスの供給を停止する。それにより、吸着ヘッド 2 の吸着面 1 7 に形成されている切り欠き 1 8 からの気体の吸込みが停止し、電子部品 1 の温度がはんだの融点以上に上昇し、はんだバンプ 2 1 を溶融させてはんだバンプ 2 1 と電極パッド 2 2 が接合する。

【 0 0 2 6 】

次に、図 4 (d) に示したように、ガスノズル 2 3 からの不活性ガスの供給を再開して、電子部品 1 を冷却してはんだバンプ 2 1 のはんだを固着させる。

【 0 0 2 7 】

なお、切り欠き 1 8 の本数や配置により冷却ガスによる冷却手段として、上記した二つの

10

20

30

40

50

方法を併用することもできる。

【 0 0 2 8 】

次に、上述のマウントツールによる電子部品 1 の回路基板 1 5 へのマウント方法を用いた半導体装置の製造方法について説明する。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、シリコン基板に形成されたロジック回路上にレーザダイオードをマウントした状態を示す斜視図である。

【 0 0 3 0 】

シリコン基板 2 5 には、一般に行われている半導体プロセスを用いてドライバ回路等のロジック回路が複数個が配列して形成されている。このロジック回路の所定位置にはそれぞれ電極パッド 2 2 が形成されている。このシリコン基板 2 5 を上述の図 1 で示した X Y テーブル 1 6 の上に載置する。一方、マウントツールは吸着ヘッド 2 で電子部品 2 であるレーザダイオード 2 a を吸着し、上述のマウント方法により、順次、シリコン基板 2 5 のロジック回路上にマウントする。

10

【 0 0 3 1 】

この場合、順次、シリコン基板 2 5 に実装するレーザダイオード 2 a は、すでにレーザダイオード 2 a が実装された隣に実装していくので、実装の際に熱の影響が、すでに実装されたレーザダイオード 2 a に影響を及ぼすことなく、実装しようとするレーザダイオード 2 a のみに関与する局所加熱である必要がある。この局所加熱の手段として上述のマウント方法は好適である。

20

【 0 0 3 2 】

シリコン基板 2 5 上へのレーザダイオード 2 a のマウントが全て終えて、はんだ接合が終了した後に、シリコン基板 2 5 をダイシングによりロジック回路ごと切り分けて、半導体装置としてロジック回路に実装されたレーザダイオード 2 a を完成する。それにより生産効率のよい半導体装置の生産が可能になった。

【 0 0 3 3 】

以上に説明したように、上述の実施の形態によるマウントツールおよびマウント方法により、小形で軽量なマウントヘッドを形成でき、より低荷重な加圧制御も可能となる。安価な設備を提供できる。制御系も簡素化できる。

【 0 0 3 4 】

また、マウントツールが小形化するため、ツール冷却時間が短縮できて、1 チップマウントする時間も短くなり、生産性が向上する。

30

【 0 0 3 5 】

また、局所加熱を行うことができるので、回路基板上に電子部品を隣接して実装することができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記した実施の形態では、チップマウントに用いられるマウントツールを例に示したが、吸着保持ツールによりチップを搬送し、このチップを基板にはんだ付けするための装置であれば、例えば、ボンディング装置等にも適用が可能である。

【 0 0 3 7 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、高速な実装を可能にする吸着保持ツールを用いることにより生産効率のよい半導体装置の生産ができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施形態のマウントツールの模式図。

【 図 2 】 (a) 本発明の実施形態のマウントツールの吸着ヘッドの側面図、(b) ~ (d) はその下面図。

【 図 3 】 (a) ~ (c) 本発明の工程模式図。

【 図 4 】 (a) ~ (d) は、本発明の工程の変形例の工程模式図。

【 図 5 】 本発明の半導体装置の製造方法の説明図。

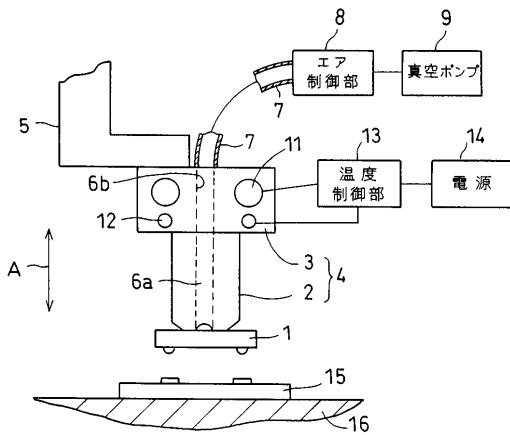
50

【図 6】従来の吸着保持ツールの模式図。

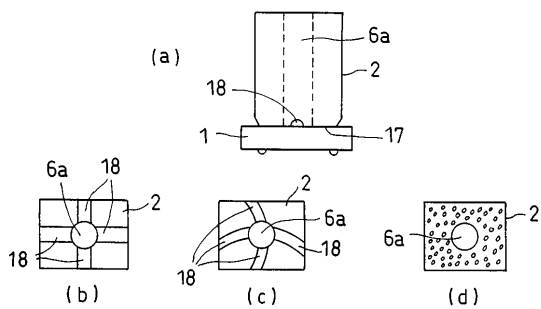
【符号の説明】

1 ... 電子部品、2 ... 吸着ヘッド、3 ... 加熱ヘッド、4 ... マウントツール、6 a、6 b ... 真空吸着孔、7 ... 吸着面、18 ... 切り欠き、21 ... はんだパンプ、22 ... 電極パッド

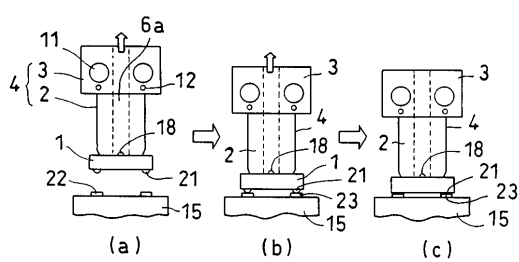
【図 1】



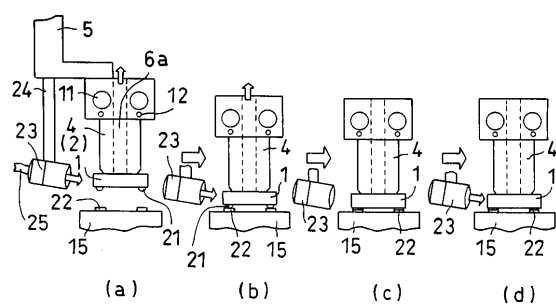
【図 2】



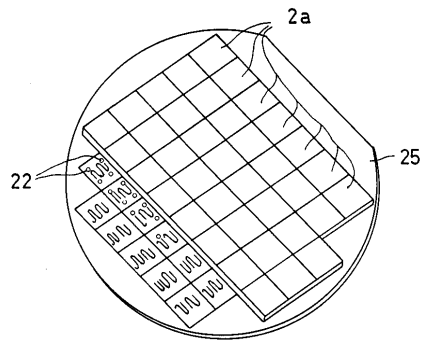
【図 3】



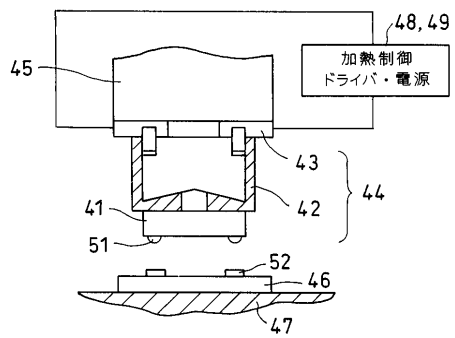
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-036161(JP,A)
特開昭57-126143(JP,A)
特開平10-340915(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/60