

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-25301

(P2004-25301A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int.Cl.⁷

B23K 3/06

H01L 21/52

H05K 3/34

F I

B23K 3/06

H01L 21/52

H05K 3/34

テーマコード (参考)

5E319

5F047

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-57944 (P2003-57944)

(22) 出願日 平成15年3月5日(2003.3.5)

(31) 優先権主張番号 02005422.7

(32) 優先日 平成14年3月8日(2002.3.8)

(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 503086983

エセック トレーディング エス アー
スイス国 CH-6330 チャーム 私
書箱 5503 ヒンターヴェルフシュト
ラーセ 32

(74) 代理人 100091683

弁理士 ▲吉▼川 俊雄

(72) 発明者 シュテール, グイド

スイス国 CH-6312 シュタインハ
ウゼン ホーフバフトシュトラーセ 38

(72) 発明者 チュディン クリストフ

スイス国 CH-8907 ヴェッツヴィ
ール ホーフエヒャシュトラーセ 8Fターム(参考) 5E319 AA03 AC06 BB01 CD26 GG15
5F047 FA21 FA22

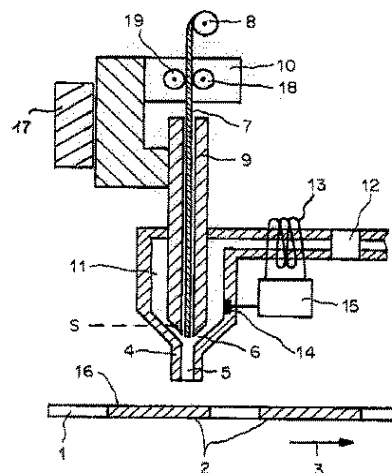
(54) 【発明の名称】ハンダを基板上に小出しする方法と装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ハンダを基板上に小出しする方法と装置を提供する。

【解決手段】混合室6内においてハンダが溶融され、ついでガス流で基板1に搬送されるように、ハンダ付けワイヤ7および所定温度まで加熱される成形ガスが、二重構成部分ノズル4の混合室へ供給された後基板に供給される。さらに、ハンダを基板の所定の部位上に分布させるために、二重構成部分ノズルが基板に関して移動または回転される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハンダを基板（１）上に小出しする方法において、混合室（６）内においてハンダが、溶融し、ついでガス流で搬送されるように、ハンダ付けワイヤ（７）および所定温度まで加熱される成形ガスが、二構成部分ノズル（４）の混合室（６）へ供給されること、および二構成部分ノズル（４）が基板（１）に関して移動または回転され、それにより二構成部分ノズル（４）から放出されるハンダが基板（１）上に沈着することを特徴とする方法。

【請求項 2】

ハンダ付けワイヤ（７）が案内パイプ（９）内を通して混合室（６）へ供給されること、およびハンダの沈着を中断するために、ハンダ付けワイヤ（７）の端部が案内パイプ（９）内に位置するように、ハンダ付けワイヤ（７）が引き戻されることを特徴とする、請求項 1 に従う方法。 10

【請求項 3】

案内パイプ（９）が、所定温度まで冷却されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に従う方法。

【請求項 4】

ハンダを基板（１）上に小出しする装置であって、混合室（６）を有する二構成部分ノズル（４）と、ハンダ付けワイヤ（７）を混合室（６）へ供給する案内パイプ（９）と、成形ガスの流量を制御する弁（１２）および成形ガスを所定温度まで加熱する加熱器（１３）を備える、成形ガスを混合室（６）へ供給するガス流路（１１）と、および二構成部分ノズル（４）を基板（１）に合わせて移動または回転する駆動機構（１７）と、から構成される装置。 20

【発明の詳細な説明】

【０００１】

技術分野

本発明は、ハンダを基板上に小出しする方法と装置に関する。

【０００２】

背景技術

この型式のハンダ付け方法は、金属基板、所謂リードフレーム上に半導体チップを取付けるために、一般的に、ただし独占的ではなく、使用される。通例は、電力半導体は、接着剤の手段による取付けと比較して、ハンダ接続部を通して製造中に生じる熱損失の一層有効な放散を保证するために、軟質ハンダ付けの手段により、通常は銅から成る基板へ主に接続される。しかしながら、とりわけ電力密度の増加により、ハンダ接続部の均質性、すなわち全体のチップ表面を通したハンダ層の所定密度、均一な分布および完全な湿潤が強く要求され、またハンダ付けされた接続部の完全気泡がないことおよび純度も要求される。一方、ハンダは、ハンダ付けされた継目から横方向に浸出してはならないし、また正確なハンダ付けとハンダ部分の位置決めを再び必要とするようにチップに隣接して広がってはならない。 30

【０００３】

チップ組立体の適用分野において、ハンダ付けワイヤの端部を、ワイヤの一部を溶融するためにハンダの溶融温度より高く加熱される基板に接触させる方法が、実際に広く使用されている。その単純性と柔軟性により、この方法は、大量生産に好適である。しかしながら溶融プロセスは、とりわけハンダ部分の容積と位置決めは、基板の材料組合せと表面特性に非常に左右され、すなわち対応する溶融されるハンダの量と位置は、かなりの変動を受ける。さらに、生じるほぼ円形の湿潤部位は、チップの長方形または正方形の形態に対して不完全に適応する。加えて、基板上に沈着されたハンダ部分を、チップの形状に適応された平坦な長方形にすることができる成形押し型が、米国特許第 6 0 5 6 1 8 4 号から知られている。 40

【０００４】

液体ハンダを、成形押し型と基板との間に形成される空洞中に注入される方法が、米国特許第 5 8 7 8 9 3 9 号から知られている。

【 0 0 0 5 】

これらの既知の方法には、幾つかの欠点がある。沈着されるハンダの形状は丸いか、または特定の成形押し型を長方形の形状ごとに製作しなければならない。そのような成形押し型は、基板の一部分を占有する側壁を有する。したがって、チップを受容することになるチップアイランド縁部までハンダを付けることができない。さらに基板を、ハンダの熔融温度より高くまで加熱しなければならないし、また沈着されたハンダを、そのハンダ付けから半導体チップへの沈着まで液体状態に保たなければならない。液体ハンダと接触する部分を定期的に清浄化する必要があり、そのために生産を中断しなければならないということも欠点である。 10

【 0 0 0 6 】

寸法がチップに適應される、ハンダ付け金属から成る平坦に成形された物体、所謂「ハンダ予備成形物」を事前成形する方法が、米国特許第 4 5 7 7 3 9 8 号および米国特許第 4 7 0 9 8 4 9 号から知られている。ついでハンダ予備成形物は、基板上に載置され、所要の寸法のハンダ付け層を形成するために、基板により熔融される。しかしながら、ハンダ予備成形物の必要な事前成形と別の組立作業とのために、この方法は、非常にコストが高く、かつ必ずしも柔軟性は無い。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、上述の欠点をもはや実証しない、ハンダを基板上に小出しする方法を開発することにある。 20

【 0 0 0 8 】

発明の開示

本発明は、請求項 1 に示される特徴から成る。

【 0 0 0 9 】

ハンダを基板上に小出しする、本発明に従う方法は、混合室内においてハンダが、熔融し、ついでガス流で搬送されるように、ハンダ付けワイヤおよび所定温度まで加熱される成形ガスが、二構成部分ノズルの混合室へ供給される点でそれ自体を区別する。二構成部分ノズルから放出されるハンダが基板上に沈着する。チップアイランドの所定の部位上に放出されたハンダを沈着するために、二構成部分ノズルが基板に関して移動または回転される。ハンダ付けワイヤは、好ましくは、冷却された案内パイプ内を通して混合室へ供給される。ハンダの熔融を中断するために、ハンダ付けワイヤの端部が案内パイプ内に位置するように、ハンダ付けワイヤが引き戻されることが好ましい。 30

【 0 0 1 0 】

本発明により、基板上に、すり傷が生じないように、ハンダを無接触で付けることができる。加えて、沈着されるハンダのパターンを、自由にプログラム化できるし、またハンダをチップアイランドの縁部まで付けることができる。ハンダは、基板をハンダの熔融温度まで加熱する必要が無く、沈着できる。したがって、基板上に沈着されたハンダの分布は、画像を錯乱または歪ませる熱関連のうねりを生じることなくカメラにより調節できる。

【 0 0 1 1 】

下記に、縮尺通りに描かれていないが、図に基づいて、本発明の実施例を詳細に説明する。 40

【 0 0 1 2 】

図 1 は、ハンダを基板 1 上に小出しする装置を示す。基板 1 は、例えば、半導体チップを受容する幾つかのチップアイランド 2 を有する金属の帯状基板、所謂リードフレーム、または単一の半導体チップを受容する単一位置基板である。基板 1 は、矢印 3 の方向にステップ順に移送される。その装置は、出口流路 5 を有する二構成部分ノズル 4 と混合室 6 とから構成され、その混合室へは、一方ではハンダ付けワイヤ 7 の形態のハンダが、他方では所定の温度まで加熱される成形ガスが供給される。混合室 6 は、出口流路 5 の単に初期部分にもできる。それは、高温成形ガスがハンダ付けワイヤ 7 からハンダを熔融させる部 50

位を示す。成形ガスは好ましくは、濃厚な水素 H_2 を含有する窒素 N_2 である。水素部分は、僅か数パーセントを占め、存在しうる酸素 O_2 を減少するのに役立つ。スプール8上に巻かれたハンダ付けワイヤ7は、案内パイプ9を通して二構成部分ノズル4の混合室6へ供給され、さらに駆動部10の手段により前方へ供給される。成形ガスは、ガス流路11を経て混合室6へ供給される。ガス流路11には、成形ガスの流量を制御する弁12、および成形ガスを所定の温度まで加熱する加熱器13が備えられる。成形ガスの温度は、混合室6の前のガス流路11内に取付けられた温度センサ14の手段により測定される。温度センサ14、加熱器13および電子回路15は、既知の仕方で、成形ガスの温度を制御する制御ループを形成する。二構成部分ノズル4の出口流路5から流出する成形ガスが基板1上に衝突すると、成形ガスで搬送されたハンダが、基板1上に沈着する。

10

【0013】

二構成部分ノズル4の出口の寸法は、基板1上に沈着したハンダ部分の部位16が有する寸法よりも通常小さい。したがって、基板1上へのハンダ付け中に、二構成部分ノズル4から流出するガス流は、所要の部位16上での書き移動において前後に案内されなければならない。したがって装置は、基板1の表面に平行な2つの異なる方向に二構成部分ノズル4を動かすために、または基板1の表面に平行な2つの所定の軸上でそれを回転するために、駆動機構17を有する。

【0014】

ハンダ部分を基板1上に沈着するためにハンダの供給のスイッチを入れること、および次のチップアイランド2への基板1の前方への供給を中断することが可能でなければならない。したがってハンダを沈着するために、ハンダ付けワイヤ7は、駆動部10の手段により所定の速度で前方へ供給される。混合室6内でハンダ付けワイヤ7を通過させる成形ガスは、ハンダを連続的に溶解して、それを基板1上に沈着する。混合室6内でハンダの溶解を停止するために、ハンダ付けワイヤ7の前方供給が停止される。好ましくはハンダ付けワイヤ7は、駆動部10の手段により所定の距離Dだけ引き戻される。成形ガスの供給を中断する必要はない。

20

【0015】

ハンダ付けワイヤ7の前方供給用の駆動部10は、好ましくは、駆動ホイール18を駆動するステップモータ、およびハンダ付けワイヤ7を駆動ホイール18へ押付ける圧力ホイール19から構成される。圧力ホイール19は、エンコーダを有し、それを通して、ハンダ付けワイヤ7の前方供給と後方移動が制御される。

30

【0016】

基板1上に沈着されるハンダの量、およびハンダにより占有される部位16は、プロセスにより決まる一定の大きさである。通例は、ハンダ部分を沈着するために利用できる時間 τ も与えられる。時間 τ は、一般的には、数百ミリ秒、例えば300ミリ秒になる。先ず、幾つかのプロセス関連パラメータが、下記のように準備段階において求められる。

1. ハンダ付けワイヤ7の必要なワイヤ長さ L は、沈着されるハンダの量 M_L およびハンダ付けワイヤ7の断面積 A から下記のように計算される。

$$L = M_L / A$$

40

2. ハンダ付けワイヤの前方供給速度 v は、長さ L と利用できる時間 τ から下記のように計算される。

$$v = L / \tau$$

3. ハンダの必要な沈着速度 r は、沈着されるハンダの量 M_L と利用できる時間 τ から下記のように計算される。

$$r = M_L / \tau$$

4. 沈着速度 r は、温度 T および形成ガスの流量 ϕ の関数であり、すなわち $r = f(T, \phi)$ である。ここで温度 T_p および流量 ϕ_p は、下記の条件を満足させるものとして求められる。

$$M_L / \tau = f(T_p, \phi_p)$$

50

【0017】

成形ガスの温度 T_p は、ハンダの溶融温度よりも高い必要がある。一般的に、それは 400°C 乃至 600°C の範囲にある。流量 ϕ_p も、所定の最小値を超えなければならない。

【0018】

好ましくは案内パイプ 9 は、所定の温度まで冷却される。このようにして、プロセスの安定性は、制御された条件の下でハンダ付けワイヤ 7 の溶融が生じるにつれて向上する。

【0019】

生産作業の開始時に、弁 12 は、開放されて、成形ガスの流量が値 ϕ_p に達するように設定される。成形ガスの温度は、値 T_p まで調節される。ハンダ付けワイヤ 7 の先端は、案内パイプ 9 内の所定の位置 S に位置決めされる。二構成部分ノズル 4 は、初期位置に位置決めされる。第 1 のチップアイランド 2 が、ハンダ付けのために置かれた後に、ハンダが下記のプロセスに従って付けられる。

1. ハンダ付けワイヤ 7 は、所定の距離 D だけ前方へ供給される。ここでハンダ付けワイヤ 7 の先端は、成形ガスがハンダを溶融し、かつハンダを搬送するように、混合室 6 内に位置決めされる。

2. 時間 τ 中に、ハンダ付けワイヤ 7 は、速度 v で前方へ連続的に供給される。二構成部分ノズル 4 から流出するガス流は、駆動機構 17 の手段により基板 1 上を案内され、そこにおいてガス流は、基板 1 上に沈着したハンダの連続ラインの背後に残る。そのラインは、例えば波形である。駆動機構 17 の手段による二構成部分ノズル 4 の書き移動は、ハンダ付けワイヤ 7 の前方供給の開始と同期され、また一定のラインが利用できる時間内に書かれるように制御される。

3. 時間 τ が過ぎた後にハンダ付けワイヤ 7 は、所定の距離 D だけ引き戻される。

【0020】

ここでハンダ付けが完了する。二構成部分ノズル 4 は、初期位置へ戻され、また次のチップアイランドが送られる。

【0021】

成形ガスの流量 ϕ_p は、好ましくは種々の製品の加工のために、例えば毎時 200 リットルに一定に保たれ、また準備段階 4 において、成形ガスの温度 T は、対応する必要な沈着速度 r に適応される。

【0022】

下記において、二構成部分ノズル 4 の構造の 2 つの異なる実施例を詳細に説明する。

実施例 1

図 2 は、二構成部分ノズル 4 を示し、そのノズルにより、案内パイプ 9 および出口流路 5 が共軸で、例えば図示のように垂直方向に設けられる。ガス流路 11 は、案内パイプ 9 に対して共軸で設けられ、かつ案内パイプ 9 の端部において、ガス流路 11 の壁 20 により形成される入口角度 ψ で全ての側面上において出口流路 5 中に開放される。この例の場合、混合室 6 は出口流路 5 の一部分である。それは、形成ガスと溶融されたハンダが互いの中で混合される出口流路 5 の上部部位において形成される。入口角度 ψ は、ハンダ付けワイヤ 7 の端部の幾何学的形状に基本的に影響する。入口角度 ψ が約 60° を超えるようになると、ハンダ付けワイヤ 7 の端部は球形である。入口角度 ψ が、示されるように、 60° 未満になると、ハンダ付けワイヤ 7 の端部は円錐である。円錐 21 の長さは、角度 ψ に左右される。円錐 21 の長さが一定の量を超えると、円錐 21 の一部分が抑制されない仕方で引き裂かれることが時折生じる。ガス流路 11 の断面により、出口流路 5 に流入する成形ガスの速度が決まる。所定の流量 ϕ_p における断面が小さいほど、入口速度が増加する。

実施例 2

図 3 に示される例の場合、ガス流路 11 と出口流路 5 は共軸である。ハンダ付けワイヤ 7 用の案内パイプ 9 は、ハンダ付けワイヤ 7 が出口流路 5 中に横方向に突出るように、水平に設けられる。ガス流路 11 の断面積は、出口流路 5 の断面積よりも小さい。ガス流路 1

10

20

30

40

50

1 から出口流路 5 への遷移により、案内パイプ 9 が出口流路 5 に導かれる箇所の真上において、二構成部分ノズルの断面が広がる。この例の場合、混合室 6 も出口流路 5 の一部分である。

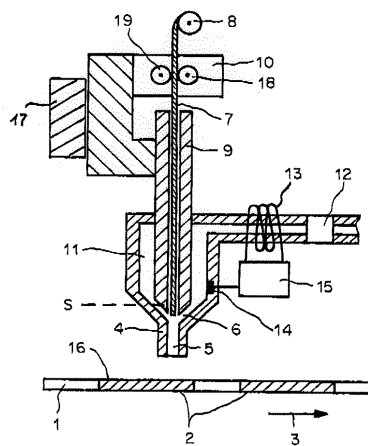
【図面の簡単な説明】

【図 1】二構成部分ノズルを有する、ハンダを基板上に小出しする装置である。

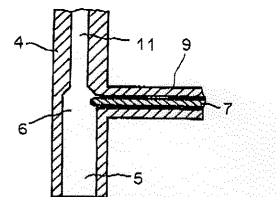
【図 2】二構成部分ノズルの第 1 の実施例である。

【図 3】二構成部分ノズルの第 2 の実施例である。

【図 1】



【図 3】



【図 2】

