

明 細 書

発明の名称：実装ヘッド

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ダイの電極と基板又は別の半導体ダイの電極とを接合する電子部品実装装置に用いる実装ヘッドに関する。

背景技術

[0002] 従来、アタッチメントに真空吸着した半導体ダイをヒートツールで加熱し、熱硬化性樹脂を塗布した基板の上に押圧して半導体ダイを基板に実装する方法が多く用いられている。熱硬化性樹脂は、加熱されると揮発成分がガス化し、ガス化した揮発成分は、冷却されると凝縮して液体又は凝固して固体となる。このため、加熱によりガス化した熱硬化性樹脂の揮発成分がヒートツールとアタッチメントの間の僅かな隙間やアタッチメントと半導体ダイの間の僅かな隙間から、真空流路内に吸い込まれ、切替弁内部で凝縮又は凝固して真空吸引の動作不良を引き起こしたり、ヒートツールとアタッチメントの隙間で凝固して半導体ダイの加熱不良を招いたりする場合がある。このため、ヒートツールとアタッチメントの周囲をカバーで覆い、このカバーから空気を噴き出してガス化した揮発成分がヒートツールとアタッチメントの間の僅かな隙間や真空吸引孔に吸い込まれることを防止する方法が提案されている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2012-165313号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、近年、両面に突出電極を配置した半導体ダイを複数段積層接合するスタック実装が多く行われている。このスタック実装では、接合する側の突出電極にはんだバンプを形成し、その表面に非導電性フィルム（NCF

）を張り付けた後、半導体ダイを反転させ、反対側の面をアタッチメントに吸着させる。その後、アタッチメントによって半導体ダイのバンプを他の半導体ダイの電極に押し付けるとともに、アタッチメントの温度をはんだの溶解温度（250℃程度）まで上昇させると、NCFが低粘度化して半導体ダイの隙間を充填する。その後、はんだが熔融するとともに、樹脂硬化が進展する。そして、アタッチメントを上昇させると、はんだの温度が低下して固化し、半導体ダイのスタック実装が終了する。

[0005] スタック実装される半導体ダイは、アタッチメントに吸着される面にも突出電極が形成されているので、アタッチメントの先端に半導体ダイを真空吸着させると、アタッチメントの表面と半導体ダイの表面との間に突出電極の高さ分だけ隙間ができる。NCFは、200℃以上に加熱されるとアクリルモノマー等の分子量の小さい成分がガス化するので、アタッチメントの温度をはんだの溶解温度（250℃程度）まで上昇させると、この隙間からNCFのガス化した成分がアタッチメント内部の真空吸引孔の中に吸い込まれてしまう。

[0006] ここで、上記のスタック実装において、半導体ダイをピックアップする際には、NCFが低粘度にならないよう、アタッチメントの温度を、例えば、100℃程度まで冷却する必要がある。また、半導体ダイを吸着している際には、真空吸引孔の圧力は真空であるが、半導体ダイの接合後は、アタッチメントから半導体ダイを取り外すために真空を停止することが必要である。このため、半導体ダイを吸着し、電極を接合する際に250℃程度までアタッチメントが加熱された際には、アタッチメント内部に設けられた真空吸引孔の中にNCFのガス化成分が気体の状態で吸引される。その後、吸引が停止されると吸引されたガス化成分が真空吸引孔の中に滞留し、アタッチメントが100℃程度まで冷却されると内部に滞留したガス化した成分が凝縮して液体になるというプロセスが繰り返される。そして、真空吸引孔内において留まる、ガス化成分を含む多量の液体が、例えば新たな半導体ダイのスタック処理等の際に加熱されることで硬化され、ガス化成分を含む樹脂が生成

され、当該樹脂が真空吸引孔に蓄積される。最終的には、蓄積された樹脂が真空吸引孔を封止してしまい、実装ヘッド等を汚損してしまうという問題があった。

[0007] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、実装ヘッドの汚損を抑制することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様にかかる実装ヘッドは、半導体ダイの電極と基板又は別の半導体ダイの電極とを接合する電子部品実装装置に用いる実装ヘッドであって、半導体ダイを吸着する吸着面を有するアタッチメントと、前記アタッチメントの前記吸着面とは反対側の面に配置され、前記アタッチメント及び前記半導体ダイを加熱するボンディングヒータと、端面で前記ボンディングヒータを保持する本体部と、前記アタッチメントの前記吸着面に形成された第1開口部と、前記本体部の前記端面とは異なる面に形成された第2開口部と、前記本体部内で前記第1開口部から吸引された気体の流路を屈曲させる第1屈曲部を有し、前記アタッチメント、前記ボンディングヒータ、及び前記本体部の内部を貫通する吸引経路であって、前記第1開口部から吸引された気体を前記第2開口部において外部に排出する吸引経路と、前記吸引経路に形成され、前記気体が凝縮した液滴が前記ボンディングヒータに滴下するのを抑制する滴下防止部と、を備える。

[0009] 上記実装ヘッドにおいて、前記滴下防止部は、前記吸引経路の前記第1屈曲部よりも前記気体の吸引方向下流側において配置され、前記気体が凝縮した前記液滴又は前記液滴が凝固した固体を貯留する貯留部を備えてもよい。

[0010] 上記実装ヘッドにおいて、前記滴下防止部は、前記吸引経路において前記ボンディングヒータを貫通する貫通孔の直上部に配置され、前記気体の凝縮温度以上の温度に前記気体を加熱する経路ヒータを備えてもよい。

[0011] 上記実装ヘッドにおいて、前記滴下防止部は、前記吸引経路の前記第1屈曲部よりも前記気体の吸引方向下流側において配置され、前記気体の凝縮温度以下の温度に前記気体を冷却する冷却部を備えてもよい。

- [0012] 上記実装ヘッドにおいて、前記滴下防止部は、前記吸引経路の前記第1屈曲部よりも前記気体の吸引方向下流側において配置され、前記気体の流体抵抗を増加させる凝縮部を備えてもよい。
- [0013] 上記実装ヘッドにおいて、前記吸引経路は、前記第1屈曲部よりも前記気体の吸引方向下流側に設けられた第2屈曲部を更に備え、前記滴下防止部は、前記第1屈曲部及び前記第2屈曲部に渡って設けられてもよい。
- [0014] 上記実装ヘッドにおいて、前記気体が凝縮した前記液滴又は前記液滴が凝固した固体を貯留する貯留部は、前記第2屈曲部に配置されてもよい。
- [0015] 上記実装ヘッドにおいて、前記本体部は、前記気体が凝縮した前記液滴又は前記液滴が凝固した固体を貯留する貯留部を通る分割面において上下に分割可能に構成されてもよい。
- [0016] 上記実装ヘッドにおいて、前記貯留部の底部が前記分割面で分割した下部本体部に設けられてもよい。
- [0017] 上記実装ヘッドにおいて、前記本体部は、前記分割面で分割した上部本体部に第3開口部を備え、前記第3開口部は、前記気体の吸引方向下流側に向かって次第に小さくなるようにテーパ状に形成されており、前記第3開口部の一端面の直径が前記第3開口部の前記吸引方向下流側の他の端面の直径よりも大きくなるように構成されてもよい。
- [0018] 上記実装ヘッドにおいて、前記本体部は、前記吸引経路において前記ボンディングヒータを貫通する貫通孔の直上部に配置され、前記気体の凝縮温度以上の温度に前記気体を加熱する経路ヒータと、前記吸引経路の前記第1屈曲部よりも前記気体の吸引方向下流側において配置され、前記気体が凝縮した前記液滴又は前記液滴が凝固した固体を貯留する貯留部と、前記吸引経路の前記第1屈曲部よりも前記気体の吸引方向下流側において配置され、前記気体の凝縮温度以下の温度に前記気体を冷却する冷却部と、を前記気体の吸引方向に沿って順次備えてもよい。
- [0019] 上記実装ヘッドにおいて、前記本体部は、前記吸引経路において、前記気体が凝縮した前記液滴又は前記液滴が凝固した固体を貯留する貯留部が設け

られている位置に対向する位置に突起部を更に備えてもよい。

- [0020] 上記実装ヘッドにおいて、前記ボンディングヒータと前記本体部とは、異なる熱伝導率を有する材料を含んで構成されてもよい。

発明の効果

- [0021] 本発明によれば、実装ヘッドの汚損を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置の構成を示す構成図。
- [図2A]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるアタッチメントの上面図。
- [図2B]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるアタッチメントの断面図。
- [図2C]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるアタッチメントの底面図。
- [図3A]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるボンディングヒータの上面図。
- [図3B]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるボンディングヒータの断面図。
- [図3C]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるボンディングヒータの底面図。
- [図4]本発明の実施形態に係る他のフリップチップボンディング装置の構成を示す構成図。
- [図5]図4のV-V方向から見た断面図。
- [図6]本発明の実施形態に係る他のフリップチップボンディング装置の構成を示す構成図。
- [図7]本発明の実施形態に係る他のフリップチップボンディング装置の構成を示す構成図。
- [図8]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置を用いて両面

に電極が配置された半導体ダイをスタック実装する工程のうち、アタッチメントに二段目の半導体ダイを吸着した状態を示す説明図。

[図9]図8に示した工程の後、アタッチメントを下降させて二段目の半導体ダイの電極を一段目の半導体ダイの電極に押圧するとともに、ボンディングヒータで二段目の半導体ダイを加熱している状態を示す説明図。

[図10]図9に示した工程の後、アタッチメントを上昇させた状態を示す説明図。

[図11]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられる本体の構成の一例を示す構成図。

[図12]図11のX1-X1方向から見た断面図。

[図13]本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられる本体の構成の一例を示す構成図。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面を参照して、本発明に係る一つの実施形態を説明する。ただし、以下に説明する実施形態は、あくまでも例示であり、以下に明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。すなわち、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。また、一連の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付して表している。

[0024] 図1～図4を参照しながら、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置（電子部品実装装置）について説明する。図1は、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置の構成を示す構成図である。図1に示すように、フリップチップボンディング装置100は、例示的に、半導体ダイ80及び基板52の少なくとも一方を上面に吸着固定するボンディングステージ50と、図示しない駆動装置によってボンディングステージ50に対して垂直方向（図1に示す上下方向）又は水平方向に駆動される実装ヘッド60と、を備えている。

[0025] 実装ヘッド60は、例示的に、半導体ダイ70を真空吸着する表面14（

吸着面)を有するアタッチメント10と、アタッチメント10の表面14とは反対側の上面18に配置され、アタッチメント10及び表面14において吸着された半導体ダイ70を加熱するボンディングヒータ20と、下面33(端面)でボンディングヒータ20を保持する本体部31と、アタッチメント10の表面14に形成された第1開口部19と、本体部31の下面33とは異なる面に形成された第2開口部35と、本体部31内で第1開口部19から吸引された気体の流路を屈曲させる第1屈曲部37を有し、アタッチメント10、ボンディングヒータ20、及び本体部31の内部を貫通する貫通孔としての吸引経路であって、第1開口部19から吸引された気体を第2開口部35において外部に排出する吸引経路(例えば、アタッチメント10に形成された真空吸引孔16と、ボンディングヒータ20に形成された真空吸引孔22と、本体部31に形成された真空吸引経路32と、を含む経路)と、吸引経路に形成され、気体が凝縮した液滴がボンディングヒータ20に滴下するのを抑制する滴下防止部90と、を備える。本体部31は、不図示の駆動装置に接続される。

[0026] 図2Aは、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるアタッチメントの上面図である。図2Bは、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるアタッチメントの断面図である。図2Cは、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるアタッチメントの底面図である。図2A～2Cに示すように、アタッチメント10は、例示的に、四角い板状のベース11と、ベース11の下面12から四角い台座状に突出し、表面14に図1に示す半導体ダイ70を真空吸着するアイランド13と、を備えている。アタッチメント10の中心には、半導体ダイ70を真空吸引するための真空吸引孔16が、ベース11とアイランド13とを貫通するように設けられている。

[0027] 図1に戻り、ボンディングヒータ20は、例えば、窒化アルミニウム等のセラミックスの内部に、白金又はタングステン等により構成された発熱抵抗体を埋め込んだ四角い板状部材である。ボンディングヒータ20の大きさは

、アタッチメント１０と略同様である。なお、セラミックスを含むボンディングヒータ２０の熱伝導率は、例えば１００Ｗ／ｍ・Ｋ以上である。

[0028] 図３Ａは、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるボンディングヒータの上面図である。図３Ｂは、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるボンディングヒータの断面図である。図３Ｃは、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられるボンディングヒータの底面図である。図３Ａ～３Ｃに示すように、ボンディングヒータ２０の中心には、アタッチメント１０の真空吸引孔１６に連通する真空吸引孔２２が設けられている。また、図１及び図３Ｂに示すように、ボンディングヒータ２０の上面２７は、本体部３１の下面３３と接している。

[0029] 図１に戻り、本体部３１は、例えば、鉄やクロム等を含むステンレス等を含んで構成された部材である。ステンレス等を含む本体部３１の熱伝導率は、例えば数十Ｗ／ｍ・Ｋ以下であり、ボンディングヒータ２０の熱伝導率より小さい。つまり、本体部３１とボンディングヒータ２０とは、異なる熱伝導率を有する材料を含んで構成される。

[0030] 本体部３１に設けられた真空吸引経路３２は、中間に電磁弁４３が配置されている配管４１によって真空ポンプ４４に第２開口部３５を介して接続されている。真空ポンプ４４が駆動すると、配管４１が接続されている真空吸引経路３２と、ボンディングヒータ２０の真空吸引孔２２と、が真空状態となり、アタッチメント１０はボンディングヒータ２０の下面２６に真空吸着される。また、電磁弁４３が開の場合には、配管４１が接続されている本体部３１の真空吸引経路３２と、真空吸引経路３２と連通しているボンディングヒータ２０の真空吸引孔２２と、真空吸引孔２２と連通しているアタッチメント１０の真空吸引孔１６と、が真空状態になる。よって、アタッチメント１０のアイランド１３の表面１４に、半導体ダイ７０の突出電極７２の側の面が真空吸着される。

[0031] 図４は、本発明の実施形態に係る他のフリップチップボンディング装置の

構成を示す構成図である。図4に示すように、実装ヘッド60の滴下防止部90は、真空吸引経路32（吸引経路）の第1屈曲部37よりも気体の吸引方向下流側において配置され、気体が凝縮した液滴又は液滴が凝固した固体を貯留する貯留部90Aを備える。真空吸引経路32は、第1屈曲部37よりも気体の吸引方向下流側に設けられた第2屈曲部38を更に備え、滴下防止部90は、第1屈曲部37及び第2屈曲部38に渡って設けられる。貯留部90Aは、第2屈曲部38に配置されるように構成されてもよい。また、本体部31は、貯留部90Aを通る分割面DFにおいて上下に分割可能に構成されてもよい。ここで、分割面DFで分割した本体部31の上部を上部本体部31Aとし、下部を下部本体部31Bとする。

[0032] 図5は、図4のV-V方向から見た本体部31の断面図である。図4及び図5に示すように、貯留部90Aは、真空吸引孔16、22の軸方向と直交する本体部31の断面視において、真空吸引孔16、22の位置とは異なる位置に配置される。ここで、貯留部90Aは、立体形状で構成されている。また、本体部31に設けられている真空吸引経路32は、ボンディングヒータ20に設けられている、アタッチメント10の真空吸引孔16に連通する真空吸引孔22と連通するように構成されている。

[0033] 図6は、本発明の実施形態に係る他のフリップチップボンディング装置の構成を示す構成図である。図6に示すように、滴下防止部90は、真空吸引経路32（吸引経路）においてボンディングヒータ20を貫通する貫通孔としての真空吸引孔22（貫通孔）の直上部である第1屈曲部37において配置され、気体の凝縮温度以上の温度に気体を加熱する経路ヒータ90Bを備える。経路ヒータ90Bは、第1屈曲部37において気体を気体の凝縮温度以上の温度に加熱するので、第1屈曲部37付近で気体が液化することを防ぐことができる。

[0034] 図7は、滴下防止部90は、真空吸引経路32（吸引経路）の第1屈曲部37よりも気体の吸引方向下流側において配置され、気体の凝縮温度以下の温度に気体を冷却する冷却部90Cを備える。真空吸引経路32は、第2屈

曲部 38 よりも気体の吸引方向下流側に設けられた第 3 屈曲部 39 を更に備え、滴下防止部 90 は、第 1 屈曲部 37、第 2 屈曲部 38 及び第 3 屈曲部 39 に渡って設けられる。冷却部 90C は、第 3 屈曲部 39 に配置されるように構成されてもよい。図 7 に示すように、本体部 31 は、経路ヒータ 90B と、貯留部 90A と、冷却部 90C と、を気体の吸引方向に沿って順次備えている。

[0035] なお、滴下防止部 90 は、冷却部 90C に代えて、真空吸引経路 32 の第 1 屈曲部 37 よりも気体の吸引方向下流側において配置され、気体の流体抵抗を増加させる凝縮部を備えてもよい。また、滴下防止部 90 は、冷却部 90C に加えて当該凝縮部を更に備えてもよい。冷却部 90C 及び凝縮部は、気体の凝縮を促進させることができ、液化したものは、貯留部 90A において貯留される。

[0036] 図 8～図 10 を参照して、本実施形態のフリップチップボンディング装置 100 によって、ダイ本体 81 の上面に突出電極 82 を形成した一段目の半導体ダイ 80 の上に、ダイ本体 71 の一方の面に突出電極 72、他方の面に突出電極 73 を形成し、更に突出電極 73 の先端にはんだ等でバンプ 74 を形成し、突出電極 73 の設けられている他方の面に NCF 75 を張り付けた二段目の半導体ダイ 70 を実装する工程について説明する。なお、突出電極 72, 73 は、例えば、銅等によって構成されてもよい。

[0037] 図 8 は、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置 100 を用いて両面に電極が配置された半導体ダイ 70 をスタック実装する工程のうち、アタッチメント 10 に二段目の半導体ダイ 70 を吸着した状態を示す説明図である。図 8 に示すように、一段目の半導体ダイ 80 をボンディングステージ 50 の上面に配置する。また、図 1 に示す真空ポンプ 44 を駆動し、配管 41 が接続されている真空吸引経路 32 と、ボンディングヒータ 20 の真空吸引孔 22 と、を真空状態とし、ボンディングヒータ 20 の下面 26 にアタッチメント 10 の上面 18 を真空吸着させる。

[0038] 次に、図示しない半導体ダイ 70 の反転、受け渡し装置上に突出電極 72

が上側となるように載置された半導体ダイ７０の上に実装ヘッド６０を移動させる。そして、電磁弁４３を開にして、配管４１が接続されている本体部３１の真空吸引経路３２と、真空吸引経路３２と連通しているボンディングヒータ２０の真空吸引孔２２と、真空吸引孔２２と連通しているアタッチメント１０の真空吸引孔１６と、を真空状態にする。よって、アタッチメント１０のアイランド１３の表面１４に、半導体ダイ７０の突出電極７２の側の面が真空吸着される。

[0039] その後、半導体ダイ７０の位置とボンディングステージ５０の上に配置された半導体ダイ８０の位置とが合うように、実装ヘッド６０を移動させると、フリップチップボンディング装置１００は、図８に示すような状態になる。この状態では、アタッチメント１０の温度は、例えば１００℃程度であり、バンプ７４は溶融状態となっていない。また、ＮＣＦ７５も低粘度状態となっていない。

[0040] 図８に示すように、アタッチメント１０の表面１４と半導体ダイ７０のダイ本体７１との間には、突出電極７２の高さだけの隙間が空いている。よって、半導体ダイ７０をアタッチメント１０の表面１４に真空吸着した状態であっても、図８に示す矢印Ａ１に示すように、上記隙間から半導体ダイ７０の周囲の空気が真空吸引孔１６の内部に入り込もうとする。

[0041] 図９は、図８に示した工程の後、アタッチメント１０を下降させて半導体ダイ７０の電極を半導体ダイ８０の電極に押圧するとともに、ボンディングヒータ２０で半導体ダイ７０を加熱している状態を示す説明図である。図９に示すように、実装ヘッド６０を図示しない駆動装置によって白抜き矢印Ａ２に示すように、下降させ、アタッチメント１０の表面１４に吸着した半導体ダイ７０のバンプ７４をボンディングステージ５０の上に真空吸着された半導体ダイ８０の突出電極８２の上に押圧するとともに、ボンディングヒータ２０によって半導体ダイ７０を２５０℃程度まで加熱してバンプ７４を溶融させる。

[0042] すると、半導体ダイ７０の突出電極７３が配置されている側に張り付けら

れたNCF75が低粘度化し、半導体ダイ80のダイ本体81と半導体ダイ70のダイ本体71との間の隙間を充填する。この後、熔融したバンプ74により、半導体ダイ80の突出電極82と半導体ダイ70の突出電極73とが金属接合され、半導体ダイ80のダイ本体81と半導体ダイ70のダイ本体71との間の隙間を充填した樹脂は熱硬化して熱硬化樹脂75aとなる。

[0043] この際、NCF75のガス化成分がガスGとなって、半導体ダイ70の周囲に滞留する。この滞留するガスは、矢印A1に示すように、アタッチメント10の真空吸引孔16、ボンディングヒータ20の真空吸引孔22、本体部31の真空吸引経路32の中に流れ込むおそれがある。しかしながら、流れ込んだガスGは、例えば、真空吸引経路32に設けられた経路ヒータ90Bで加熱され、真空吸引経路32内を上昇する途中（例えば、真空吸引経路32における点線Cで囲んだ範囲）で液化することなく、そのまま真空吸引経路32内を上昇する。上昇したガスGは、真空吸引経路32に設けられた冷却部90Cで冷却されることにより液化（凝縮）する。そして、液滴Lは、冷却部90Cから滴下し、貯留物91として真空吸引経路32に設けられた貯留部90Aにおいて貯留され、又は、液体が凝固した固体は、貯留物91として貯留部90Aにおいて貯留される。

[0044] 図10は、図9に示した工程の後、アタッチメントを上昇させた状態を示す説明図である。図10に示すように、電磁弁43を閉として、真空吸引経路32の吸引を停止した後、図示しない駆動装置によって白抜き矢印A3に示すように実装ヘッド60を上昇させると、ボンディングステージ50の上には、半導体ダイ80と、半導体ダイ80に接合された半導体ダイ70とが残る。そして、温度が低下してくると、熔融したバンプ74が凝固して接合金属74bとなり、熱硬化樹脂75aは硬化して半導体ダイ80のダイ本体81の上面と半導体ダイ70のダイ本体71の下面との隙間を充填する充填樹脂75cとなる。

[0045] 図10に示すように、半導体ダイ70を半導体ダイ80に実装し、実装ヘッド60を上昇させた状態であっても、図9に示した工程の際に発生したガ

スが残存し、矢印A4に示すように、当該ガスが、本体部31の真空吸引経路32の中に流れ込むおそれもある。しかしながら、図9を用いてすでに説明したとおり、ガスは、真空吸引経路32に設けられた経路ヒータ90Bで加熱され、上昇する途中（例えば、真空吸引経路32における点線Cで囲んだ範囲）で液化することなく、そのまま真空吸引経路32内を上昇する。上昇したガスは、真空吸引経路32に設けられた冷却部90Cで冷却されることにより液化（凝縮）する。そして、凝縮した液体は、貯留物91として真空吸引経路32に設けられた貯留部90Aにおいて貯留され、又は、当該液体が凝固した固体は、貯留物91として貯留部90Aにおいて貯留される。

[0046] 図11は、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられる本体の構成の他の一例を示す構成図である。図11に示すように、本体部31は、貯留部90Aを通る分割面DFにおいて上下に分割可能に構成されている。本体部31においては、貯留部90Aの底部95が分割面DFで分割した下部本体部31Bに設けられている。また、本体部31は、分割面DFで分割した上部本体部31Aに貯留部90Aにおける第3開口部36を備え、第3開口部36は、気体の吸引方向下流側に向かって次第に小さくなるようにテーパ状に形成されており、第3開口部36の一端面S1の直径が第3開口部36の吸引方向下流側の他の端面S2の直径よりも大きいように構成される。

[0047] 図12は、図11のX11-X11方向から見た本体部の断面図である。図11及び図12に示すように、貯留部90Aは、真空吸引経路32の外周に沿うように配置されている。このような貯留部90Aにおいては、気体が凝縮した液体が貯留部90Aの壁面を伝って底部95に向かうので、図10に示す真空吸引孔16, 22の軸方向と直交する本体部31の断面視において、真空吸引孔16, 22の位置とは異なる位置に適切に異物を貯留することができる。

[0048] 図13は、本発明の実施形態に係るフリップチップボンディング装置に用いられる本体の構成の他の一例を示す構成図である。図13に示すように、

本体部 31 は、真空吸引経路 32 において貯留部 90A が設けられている位置に対向する位置に突起部 90D を備えるように構成されてもよい。これにより、真空吸引経路 32 において貯留部 90A が設けられている付近の長さが長くなることで、ガスを自然冷却することが可能となる。したがって、図 7 から図 10 に示すような冷却部 90C を備える必要がなくなるので、本体部 31 の製造が容易になり、且つ、本体部 31 の製造コストを削減できる。

[0049] 以上説明したように、本体部 31 に設けられた真空吸引経路 32 は、滴下防止部 90 を備える。よって、真空吸引経路 32 の中に流れ込むガスが凝縮したとしても、液体及び当該液体が凝固した固体がボンディングヒータ 20 に滴下することを防止することができる。したがって、ガス成分を含む樹脂が真空吸引孔 22 を封止してしまうことを防止できるので、実装ヘッド 60 の汚損を抑制することができる。

[0050] 〔その他の実施の形態〕

上記のように本発明を実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす記述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかになるはずである。

[0051] 上記実施形態において、真空吸引孔 16, 22 及び真空吸引経路 32 は、長円形状として説明したが、真空吸引孔の形状は、これに限られず、例えば、長方形孔、楕円孔で構成されてもよい。

[0052] また、半導体ダイ 70 と半導体ダイ 80 との接合に NCF 75 を用いる例を説明したが、これに限られず、他の種類の樹脂を用いることもできる。

符号の説明

[0053] 10…アタッチメント、11…ベース、12, 26, 33…下面、13…アイランド、14…表面、16, 22…真空吸引孔、18, 27…上面、19…第 1 開口部、20…ボンディングヒータ、31…本体部、32…真空吸引経路、35…第 2 開口部、36…第 3 開口部、37…第 1 屈曲部、38…第 2 屈曲部、39…第 3 屈曲部、41…配管、43…電磁弁、44…真空ポン

プ、50…ボンディングステージ、60…実装ヘッド、70, 80…半導体ダイ、71, 81…ダイ本体、72, 73, 82…突出電極、74…バンプ、74b…接合金属、75…非導電性フィルム(NCF)、75a…熱硬化樹脂、75c…充填樹脂、90…滴下防止部、90A…貯留部、90B…経路ヒータ90、90C…冷却部、90D…突起部、91…貯留物、95…底部、100…フリップチップボンディング装置