

明 細 書

発明の名称：ボンディング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ボンディング装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、電子デバイス的一种である中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）は、コンデンサといった表面実装型の電子部品及びCPUチップといった半導体ダイを備えている。このような電子デバイスの製造工程は、電子部品及び半導体ダイを回路基板に実装する工程を含む。例えば、特許文献1は、キャリアテープに梱包されたダイ部品を回路基板に実装する装置を開示する。特許文献2は、半導体ダイを回路基板に実装する装置を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016／208069号

特許文献2：国際公開第2017／119217号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 当該技術分野では、電子デバイスの多様化が進んでいる。電子デバイスは、その機能に応じて多様な部品構成を取り得る。電子デバイスの種類が異なるごとに、回路基板に実装される電子部品及び半導体ダイの種類及び数は異なる。

[0005] そこで、本発明は、電子デバイスの多品種生産に対応可能なボンディング装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一形態は、キャリアテープから電子部品を取り出し、取り出した電子部品を搬送する電子部品提供モジュールと、半導体ダイを突き上げてダ

イシングシートに貼り付けられたウェハから半導体ダイをピックアップするピックアップ部を有し、ピックアップした半導体ダイを搬送するダイ提供モジュールと、ダイ提供モジュールから提供される半導体ダイ及び電子部品提供モジュールから提供される電子部品の少なくとも一方を基板に配置するボンディングモジュールと、を備える。

[0007] ボンディング装置は、半導体ダイを提供するダイ提供モジュールを備える。さらに、ボンディング装置は、電子部品を提供する電子部品供給モジュールも備える。ボンディングモジュールは、ダイ提供モジュール及び電子部品供給モジュールから所望の部品の提供を受けることより、電子デバイスを製造する。従って、ボンディング装置は、半導体ダイ及び電子部品の少なくとも一方を含む電子デバイスの生産に対応することが可能である。その結果、電子デバイスの多品種生産に対応することができる。

[0008] 一形態のボンディング装置の電子部品提供モジュールは、キャリアテープから取り出された電子部品を電子部品提供モジュールから搬出する第1搬送部を有してもよい。ダイ提供モジュールは、ピックアップされた半導体ダイをダイ提供モジュールから搬出する第2搬送部を有してもよい。第1搬送部及び第2搬送部のいずれか一方は、電子部品及び半導体ダイの両方をボンディングモジュールに搬送する共通搬送路であってもよい。他方は、電子部品及び半導体ダイのいずれか一方を共通搬送路に搬出する独立搬送路であってもよい。これらの構成によれば、ボンディングモジュールに対して半導体ダイ及び電子部品を好適に提供することができる。

[0009] 一形態のボンディング装置の第1搬送部及び第2搬送部は、所定の搬送方向に向けて半導体ダイ及び電子部品を搬送してもよい。この構成によれば、第1搬送部及び第2搬送部の構成を簡易にできる。

[0010] 一形態のボンディング装置は、搬送方向に沿って、電子部品提供モジュール、ダイ提供モジュール及びボンディングモジュールの順に配置されていてもよい。この構成によれば、電子部品及び半導体ダイを搬送するための構成をさらに簡易にできる。

[0011] 一形態のボンディング装置のボンディングモジュールは、第1搬送部から電子部品を受け取り可能であって受け取った電子部品を基板に配置すると共に、第2搬送部から半導体ダイを受け取り可能であって受け取った半導体ダイを基板に配置する配置手段を有してもよい。この構成によれば、ボンディングモジュールは、基板に対して電子部品及び半導体ダイを配置することができる。

発明の効果

[0012] 本発明の一形態であるボンディング装置は、電子デバイスの多品種生産に対応することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、実施形態に係るボンディング装置を示す概略図である。

[図2]図2の(a)部は、ダイ搬送機構が半導体ダイをピックアップする直前の様子を示す図である。図2の(b)部は、ダイ搬送機構が半導体ダイをピックアップした直後の様子を示す図である。

[図3]図3の(a)部は、ダイ搬送機構のフリップ動作を示す図である。図3の(b)部は、半導体ダイを渡す動作を示す図である。

[図4]図4の(a)部は、半導体ダイをボンディングする直前の様子を示す図である。図4の(b)部は、半導体ダイをボンディングする様子を示す図である。

[図5]図5の(a)部は、電子部品をピックアップする様子を示す図である。図5の(b)部は、チップ搬送機構からダイ搬送機構に電子部品を渡す様子を示す図である。

[図6]図6の(a)部は、ダイ搬送機構からボンディングヘッド機構に電子部品を渡す様子を示す図である。図6の(b)部は、電子部品をボンディングする様子を示す図である。

[図7]図7は、変形例に係るボンディング装置を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、添付図面を参照しながら本発明を実施するための形態を詳細に説明

する。図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0015] 図1に示すボンディング装置1は、電子デバイスの製造に用いる。具体的には、ボンディング装置1は、中間製造物100を得るダイボンド工程に用いられる。中間製造物100は、最終製品としての電子デバイスを製造する過程で得られる。中間製造物100は、例えば、回路基板101と、回路基板101に実装された半導体ダイ201及び電子部品301と、を有する。中間製造物100は、その他の製造工程を経て、最終的に電子デバイスとなる。なお、ボンディング装置1は、回路基板101とは異なる基板材料を扱ってもよい。例えば、基板材料として、半導体ウェハ、金属、ガラス及び樹脂等の材料で形成された板状の部材を用いることができる。

[0016] ボンディング装置1は、テープフィーダモジュール10（電子部品提供モジュール）と、ダイサプライモジュール20（ダイ提供モジュール）と、ボンディングモジュール40と、コントローラ50と、を有する。テープフィーダモジュール10、ダイサプライモジュール20及びボンディングモジュール40は、所定の搬送方向（正のX軸方向）に沿ってこの順に並んでいる。換言すると、ダイサプライモジュール20は、テープフィーダモジュール10とボンディングモジュール40との間に配置されている。コントローラ50は、各モジュールに対して制御信号を出力する。コントローラ50は、CPU、ROM及びRAM等の記憶部、入出力部、及びドライバを含むコンピュータである。コントローラ50は、CPUの制御に従い入出力部を動作させる。また、コントローラ50は、記憶部におけるデータの読み出し及び書き込みを行う。これらの動作によって、各モジュールに提供される制御信号が生成される。各モジュールは、制御信号に基づいて、搬送及びピックアップなどの各動作を行う。

[0017] 以下の説明において、搬送方向は、X軸線に沿う方向であるとする。テープフィーダモジュール10からボンディングモジュール40に向かう方向を、正のX軸方向であるとする。この正のX軸方向を「搬送方向」と呼ぶ。逆

に、ボンディングモジュール40からテープフィーダモジュール10に向かう方向を、負のX軸方向であるとする。

[0018] テープフィーダモジュール10は、ボンディングモジュール40に提供する複数の電子部品301を収容する。ダイサプライモジュール20は、ボンディングモジュール40に提供する複数の半導体ダイ201を収容する。ボンディングモジュール40は、回路基板101に半導体ダイ201及び電子部品301をボンディングする。このボンディングとは、回路基板101の所望の位置に半導体ダイ201及び電子部品301を配置する動作と、所望の位置において半導体ダイ201及び電子部品301を回路基板101に対して固定する動作と、を含んでよい。

[0019] テープフィーダモジュール10は、キャリアテープ13から電子部品301を取り出す。さらに、テープフィーダモジュール10は、取り出した電子部品301を搬送する。テープフィーダモジュール10は、リール駆動機構11と、チップ搬送機構15（第1搬送部）と、を有する。

[0020] リール駆動機構11には、リール12が装着される。リール12には、キャリアテープ13が巻き回されている。キャリアテープ13は、電子部品301の輸送及び保管に用いられる。電子部品301は、例えば、表面実装型の部品である。キャリアテープ13は、電子部品301を個別に収容するポケットを有する。このポケットに電子部品301が1個ずつ収容されている。リール駆動機構11は、リール12からキャリアテープ13を巻き出すことにより、チップ搬送機構15がピックアップ可能な位置に電子部品301を配置する。なお、キャリアテープ13のポケットは、複数の電子部品301を収容してもよい。また、キャリアテープ13は、接着等によって電子部品301を保持してもよい。

[0021] チップ搬送機構15は、電子部品301の搬送動作を行う。チップ搬送機構15は、独立搬送路である。チップ搬送機構15は、電子部品301を後述するダイ搬送機構25（共通搬送路）に搬出する。搬送動作は、電子部品301をダイサプライモジュール20に受け渡し可能な位置まで移動させる

動作と、電子部品 301 をダイサプライモジュール 20 に渡す動作と、を含む。

[0022] チップ搬送機構 15 は、電子部品 301 をピックアップする。次に、チップ搬送機構 15 は、ピックアップした電子部品 301 をダイ搬送機構 25 に渡す。チップ搬送機構 15 は、チップ搬送ガイド 16 と、チップヘッド 17 と、を有する。チップ搬送ガイド 16 は、チップヘッド 17 を X 軸方向に移動させる。チップ搬送機構 15 は、1 個のチップヘッド 17 を有する。しかし、チップ搬送機構 15 が有するチップヘッド 17 の数は 1 個に限定されない。例えば、チップ搬送機構 15 は、2 個のチップヘッド 17 を有してもよい。

[0023] チップヘッド 17 は、チップノズル 18 と、チップモータ 19 と、を有する。チップノズル 18 は、チップヘッド 17 の先端部である。チップノズル 18 は、電子部品 301 を着脱可能に保持する。この保持は、例えば、真空吸着を利用してよい。チップノズル 18 は、タッチセンサを有する。タッチセンサの出力は、電子部品 301 の受け渡し動作に用いられる。チップモータ 19 は、チップノズル 18 を Z 軸方向に往復移動させる。この往復移動は、キャリアテープ 13 から電子部品 301 をピックアップする動作と、電子部品 301 を受け渡す動作と、に用いられる。なお、チップヘッド 17 は、フリップ機構をさらに備えてもよい。フリップ機構を備えることにより、キャリアテープ 13 への電子部品 301 の収容形態によらず、所望の態様で電子部品 301 を後述するダイ搬送機構 25 へ渡すことができる。

[0024] ダイサプライモジュール 20 は、ダイピックアップ機構 21（ピックアップ部）と、ダイ搬送機構 25（第 2 搬送部）と、を有する。

[0025] ダイピックアップ機構 21 には、半導体ウェハ 200 が配置される。ダイピックアップ機構 21 は、ウェハホルダ 22 と、ウェハ位置調整部 23 と、突き上げピン 24 と、を有する。ダイサプライモジュール 20 は、突き上げピン 24 を有する。突き上げピン 24 は、半導体ダイ 201 を突き上げる。この突き上げによって、ダイシングシート 22a に貼り付けられた半導体ウ

エハ200から半導体ダイ201がピックアップされる。そして、ダイサブライモジュール20は、ピックアップした半導体ダイ201を搬送する。

[0026] 円環形状のウェハホルダ22のダイシングシート22aには、貼り付けられた半導体ウェハ200が保持される。半導体ウェハ200は、ダイシング処理後のものである。半導体ウェハ200は、ダイシングシート22aを残して個片状に切断されている。ウェハ位置調整部23は、ウェハホルダ22に対する突き上げピン24の相対的な位置を調整する。換言すると、ウェハ位置調整部23は、ウェハホルダ22をX軸方向及びY軸方向へ並進させる。さらに、ウェハ位置調整部23は、ウェハホルダ22をZ軸周りに回転させる。例えば、ウェハ位置調整部23は、Y軸方向に移動可能なステージと、Z軸周りに回転可能なパルスモータと、を有してもよい。これらの動作に伴い、半導体ウェハ200もX軸方向及びY軸方向へ並進すると共に、Z軸周りに回転する。これらの動作によって、ウェハ位置調整部23は、ピックアップ対象となる半導体ダイ201を突き上げピン24の上に移動させる。なお、ウェハ位置調整部23は、X軸方向及びY軸方向の両方向に移動してもよい。

[0027] 突き上げピン24は、ウェハホルダ22に対してX軸方向に移動する。さらに、突き上げピン24は、Z軸方向に沿って往復移動する。このX軸方向の移動及び往復移動の動力は、駆動モータ（不図示）によって提供される。待機位置に配置された突き上げピン24の先端は、ダイシングシート22aに接触しない。突き上げ位置に配置された突き上げピン24の先端は、ダイシングシート22aに接触する。より詳細には、突き上げピン24の先端は、半導体ダイ201が配置されていた位置よりもわずかに突出する。この突出によって、半導体ダイ201は、上方（正のZ軸方向）に突き上げられる。なお、突き上げピン24は、X軸方向及びY軸方向の両方向に移動するものであってもよい。

[0028] 上述のように、ウェハホルダ22がY軸方向に移動すると共に、突き上げピン24がX軸方向及びZ軸方向に移動することによって、ダイピックアップ

ブ機構 21 は、所望の半導体ダイ 201 を突き上げることができる。

[0029] ダイ搬送機構 25 は、半導体ダイ 201 の搬送動作を行う。ダイ搬送機構 25 は、電子部品 301 及び半導体ダイ 201 の両方をボンディングモジュール 40 に搬送する共通搬送路である。搬送動作は、電子部品 301 及び半導体ダイ 201 をボンディングモジュール 40 に受け渡し可能な位置まで移動させる動作と、電子部品 301 及び半導体ダイ 201 をボンディングモジュール 40 に渡す動作と、を含む。

[0030] ダイ搬送機構 25 は、半導体ダイ 201 をピックアップする。次に、ダイ搬送機構 25 は、ピックアップした半導体ダイ 201 をボンディングモジュール 40 に渡す。さらに、ダイ搬送機構 25 は、上記動作とは別の動作として、テープフィーダモジュール 10 から電子部品 301 を受け取る。次に、ダイ搬送機構 25 は、受け取った電子部品 301 をボンディングモジュール 40 に渡す。つまり、ダイ搬送機構 25 は、テープフィーダモジュール 10 とボンディングモジュール 40 との間で、電子部品 301 を橋渡しする。

[0031] ダイ搬送機構 25 は、ダイ搬送ガイド 26 と、ダイヘッド 27 と、を有する。ダイ搬送ガイド 26 は、ダイヘッド 27 を X 軸方向に移動させる。ダイ搬送機構 25 は、1 個のダイヘッド 27 を有する。しかし、ダイヘッド 27 の数は、1 個に限定されない。例えば、ダイ搬送機構 25 は、2 個のダイヘッド 27 を有してもよい。

[0032] ダイヘッド 27 は、ダイノズル 28 と、フリップ機構 29 と、を有する。ダイノズル 28 は、ダイヘッド 27 の先端部である。ダイノズル 28 は、半導体ダイ 201 及び電子部品 301 を着脱可能に保持する。この保持には、例えば、真空吸着を利用してよい。なお、ダイヘッド 27 は、ダイノズル 28 を Z 軸方向に往復移動させるダイモータを有してもよい。

[0033] ダイノズル 28 は、半導体ダイ 201 及び電子部品 301 を着脱可能に保持する。つまり、ダイノズル 28 は、半導体ダイ 201 をピックアップする。ダイノズル 28 は、ピックアップした半導体ダイ 201 をボンディングモジュール 40 に渡す。ダイノズル 28 は、チップ搬送機構 15 から電子部品

301を受け取る。ダイノズル28は、受け取った電子部品301をボンディングモジュール40に渡す。

[0034] フリップ機構29は、ダイヘッド27の向きを変更する。ダイヘッド27の向きとは、例えば、ダイノズル28の吸着面の法線の向きとしてよい。つまり、半導体ダイ201をピックアップするときは、吸着面の法線の向きは、下（負のZ軸方向）である。そして、半導体ダイ201を渡すときは、吸着面の法線の向きは、上（正のZ軸方向）である。このような上下を反転させる動作は、フリップ動作と呼ばれる。

[0035] ボンディングモジュール40は、基板搬送機構41と、ボンディングヘッド機構42（配置手段）と、を有する。

[0036] 基板搬送機構41は、回路基板101をストック（不図示）から取り出す。基板搬送機構41は、回路基板101をボンディングが行われる位置まで搬送する。基板搬送機構41は、ボンディングにより得られた中間製造物100を別のストック（不図示）に収容する。

[0037] ボンディングヘッド機構42は、基板搬送機構41の上方に配置されている。ボンディングヘッド機構42は、ダイ搬送機構25から半導体ダイ201及び電子部品301を受け取る。ボンディングヘッド機構42は、受け取った半導体ダイ201及び電子部品301を回路基板101の所望の位置に搬送する。そして、ボンディングヘッド機構42は、半導体ダイ201及び電子部品301を回路基板101に固定（ダイボンド）する。

[0038] ボンディングヘッド機構42は、部品搬送ガイド43と、実装ヘッド44と、を有する。部品搬送ガイド43は、実装ヘッド44をX軸方向及びY軸方向の少なくとも一方の方向に移動させる。ボンディングヘッド機構42は、1個の実装ヘッド44を有する。しかし、実装ヘッド44の数は、1個に限定されない。例えば、ボンディングヘッド機構42は、2個の実装ヘッド44を有してもよい。

[0039] 実装ヘッド44は、半導体ダイ201及び電子部品301を着脱可能に保持する。実装ヘッド44は、ダイ搬送機構25から半導体ダイ201及び電

子部品３０１を受け取る。この受け取りとは、ダイ搬送機構２５が半導体ダイ２０１及び電子部品３０１の吸着を解除する動作と、実装ヘッド４４が半導体ダイ２０１及び電子部品３０１を吸着する動作と、を含む。

[0040] 実装ヘッド４４は、実装ノズル４５と、実装モータ４６と、を有する。また、実装ヘッド４４は、図示しないヒータを有する。実装ノズル４５は、実装ヘッド４４の先端部である。実装ノズル４５は、半導体ダイ２０１及び電子部品３０１を着脱可能に保持する。この保持は、例えば、真空吸着を利用してよい。実装モータ４６は、実装ノズル４５をＺ軸方向に往復移動させる。この移動は、ダイ搬送機構２５から実装ヘッド４４への半導体ダイ２０１及び電子部品３０１の受け渡しに用いられる。また、この移動は、受け取った半導体ダイ２０１及び電子部品３０１の回路基板１０１への配置にも用いられる。

[0041] 以下、ボンディング装置１の動作について説明する。以下の説明では、半導体ダイ２０１を実装する動作と、電子部品３０１を実装する動作と、についてそれぞれ説明する。なお、コントローラ５０は、中間製造物１００を得るにあたり、半導体ダイ２０１を実装する動作と、電子部品３０１を実装する動作と、を所望の順に実行してよい。例えば、コントローラ５０は、半導体ダイ２０１の実装動作を行った後に、電子部品３０１の実装動作を行ってもよい。コントローラ５０は、電子部品３０１の実装動作を行った後に、半導体ダイ２０１の実装動作を行ってもよい。

[0042] まず、半導体ダイ２０１を実装する動作について説明する。図２の（ａ）部に示すように、コントローラ５０は、ダイ搬送機構２５に制御信号を出力する。その結果、ダイヘッド２７は所定の位置まで移動する。所定の位置とは、半導体ダイ２０１をピックアップする位置の上方である。例えば、所定の位置は、突き上げピン２４の軸線上としてもよい。このとき、コントローラ５０は、ダイヘッド２７を下向きに制御する。この制御によって、ダイノズル２８の吸着面は、半導体ダイ２０１に対面する。

[0043] 図２の（ｂ）部に示すように、コントローラ５０は、ダイピックアップ機

構 2 1 に制御信号を出力する。その結果、突き上げピン 2 4 の真上にピックアップ対象である半導体ダイ 2 0 1 が移動する。制御信号を受けたダイピックアップ機構 2 1 は、ウェハホルダ 2 2 を X 軸方向及び／又は Y 軸方向に移動させる。さらに、ダイピックアップ機構 2 1 は、必要に応じて Z 軸線のまわりにウェハホルダ 2 2 を回転させる。これらの動作によって、ピックアップ対象である半導体ダイ 2 0 1 が突き上げピン 2 4 の真上に位置する。

[0044] 次に、コントローラ 5 0 は、ダイピックアップ機構 2 1 に制御信号を出力する。その結果、半導体ダイ 2 0 1 は突き上がる。制御信号を受けたダイピックアップ機構 2 1 は、突き上げピン 2 4 を上方（正の Z 軸方向）に移動させる。この突き上げ動作によって、半導体ダイ 2 0 1 が上方（正の Z 軸方向）に移動する。換言すると、半導体ダイ 2 0 1 は、ダイノズル 2 8 に向けて移動する。

[0045] コントローラ 5 0 は、ダイ搬送機構 2 5 に制御信号を出力する。その結果、ダイノズル 2 8 の吸着動作が開始される。吸着動作を開始するタイミングは、ダイヘッド 2 7 が所定の位置に移動した直後であってもよい。また、開始のタイミングは、突き上げ動作の開始と同時であってもよい。

[0046] 図 3 の（a）部に示すように、コントローラ 5 0 は、ダイ搬送機構 2 5 に制御信号を出力する。その結果、ダイヘッド 2 7 は、半導体ダイ 2 0 1 を受け渡し可能な位置まで移動する。受け渡し可能な位置とは、ダイ搬送ガイド 2 6 と部品搬送ガイド 4 3 との重複領域 D 1 としてよい。重複領域 D 1 は、例えば、ボンディングモジュール 4 0 内に設定されている。制御信号を受けたダイ搬送機構 2 5 は、ダイヘッド 2 7 を正の X 軸方向に移動させる。さらに、ダイ搬送機構 2 5 は、ダイヘッド 2 7 の向きを上向きに変更する（フリップ動作）。この動作によって、半導体ダイ 2 0 1 は、実装ノズル 4 5 の吸着面と対面する。

[0047] また、コントローラ 5 0 は、ボンディングヘッド機構 4 2 にも制御信号を出力する。その結果、実装ヘッド 4 4 は、半導体ダイ 2 0 1 を受け取り可能な位置（重複領域 D 1）まで移動する。制御信号を受けたボンディングヘッ

ド機構42は、実装ヘッド44を負のX軸方向に移動させる。そしてボンディングヘッド機構42は、実装ヘッド44が重複領域D1に到達したことをもって移動を停止する。

[0048] なお、コントローラ50は、ダイヘッド27及び実装ヘッド44をそれぞれ重複領域D1まで移動させた後に、ダイヘッド27に対する実装ヘッド44の相対的な位置の調整を行ってもよい。

[0049] 図3の(b)部に示すように、コントローラ50は、ボンディングヘッド機構42に制御信号を出力する。その結果、ボンディングヘッド機構42は、半導体ダイ201を受け取る。制御信号を受け取ったボンディングヘッド機構42は、実装モータ46を駆動することによって、実装ノズル45を下方(負のZ軸方向)に移動させる。ボンディングヘッド機構42は、半導体ダイ201を吸着可能な距離まで実装ノズル45を半導体ダイ201に近づける。そして、ボンディングヘッド機構42は、実装ノズル45の吸着動作を開始する。

[0050] コントローラ50は、ダイ搬送機構25に制御信号を出力する。その結果、ダイノズル28の吸着動作が停止される。実装ノズル45の吸着動作が開始されると共に、ダイノズル28の吸着動作が停止することにより、半導体ダイ201は、ダイ搬送機構25からボンディングヘッド機構42に受け渡される。

[0051] 図4の(a)部に示すように、コントローラ50は、ボンディングヘッド機構42に制御信号を出力する。その結果、ボンディングヘッド機構42は、半導体ダイ201を回路基板101にボンディングする。制御信号を受けたボンディングヘッド機構42は、まず、実装モータ46を駆動して、半導体ダイ201を吸着した実装ノズル47を上方(正のZ軸方向)へ移動させる。次に、ボンディングヘッド機構42は、部品搬送ガイド43を駆動して、実装ヘッド44を正のX軸方向に移動させる。ボンディングヘッド機構42は、実装ヘッド44の位置が所定の位置に達したときに、移動を停止する。この所定の位置とは、半導体ダイ201をボンディングする位置の直上と

してよい。

[0052] 図4の(b)部に示すように、ボンディングヘッド機構42は、実装モータ46を駆動することにより、半導体ダイ201の吸着を解除してよい位置まで、実装ノズル47を下方(負のZ軸方向)に移動させる。そして、ボンディングヘッド機構42は、実装ノズル47の吸着動作を停止する。また、ボンディングヘッド機構42は、必要に応じて、半導体ダイ201を介して半導体ダイ201と回路基板101との間に配置されている接着剤を硬化させる動作を行ってもよい。例えば、ボンディングヘッド機構42は、ヒータを駆動して、半導体ダイ201を介して接着剤に熱及び/又は圧力を与える動作を行ってもよい。

[0053] なお、コントローラ50は、必要に応じて、ダイ搬送機構25に制御信号を出力して、ダイヘッド27を初期位置に復帰させてもよい。また、コントローラ50は、ダイ搬送機構25に制御信号を出力して、次の半導体ダイ201をピックアップする動作を行わせてもよい。

[0054] 上記の一連の動作によって、半導体ダイ201は、回路基板101に実装される。

[0055] 次に、電子部品301を実装する動作について説明する。図5の(a)部に示すように、コントローラ50は、チップ搬送機構15に制御信号を出力する。その結果、チップ搬送機構15は、電子部品301をピックアップする。制御信号を受けたチップ搬送機構15は、チップ搬送ガイド16の駆動によって、チップヘッド17を所定の位置まで移動させる。この所定の位置とは、ピックアップの対象となる電子部品301が梱包されているリール12の直上としてよい。次に、チップ搬送機構15は、チップモータ19の駆動によって、チップヘッド17を下方(負のZ軸方向)に移動させる。この移動は、チップヘッド17が電子部品301を吸着可能となる位置まで継続する。次に、チップ搬送機構15は、チップノズル18の吸着動作を開始する。

[0056] 次に、図5の(b)部に示すように、コントローラ50は、チップ搬送機

構 15 に制御信号を出力する。その結果、チップ搬送機構 15 は、電子部品 301 を受け渡し可能な位置までチップヘッド 17 を移動させる。この受け渡し可能な位置とは、チップ搬送ガイド 16 とダイ搬送ガイド 26 との重複領域 D2 としてよい。重複領域 D2 は、例えば、ダイサプライモジュール 20 内に設定されている。制御信号を受けたチップ搬送機構 15 は、チップモータ 19 の駆動によって、チップヘッド 17 を上方向（正の Z 軸方向）に移動させる。次に、チップ搬送機構 15 は、チップ搬送ガイド 16 によって、チップヘッド 17 を正の X 軸方向に移動させる。

[0057] また、コントローラ 50 は、ダイ搬送機構 25 に制御信号を出力する。その結果、ダイ搬送機構 25 は、電子部品 301 を受け取り可能な位置までダイヘッド 27 を移動させる。制御信号を受けたダイ搬送機構 25 は、フリップ機構 29 によって、ダイヘッド 27 の向きを上向きに変更する（フリップ動作）。この動作によって、ダイノズル 28 の吸着面は、チップノズル 18 に吸着された電子部品 301 と対面可能となる。ダイ搬送機構 25 は、ダイヘッド 27 を負の X 軸方向に移動させる。その後、ダイ搬送機構 25 は、ダイヘッド 27 が重複領域 D2 に到達したことをもって移動を停止する。

[0058] なお、コントローラ 50 は、チップヘッド 17 及びダイヘッド 27 をそれぞれ重複領域 D2 まで移動させた後に、チップヘッド 17 に対するダイヘッド 27 の相対的な位置の調整を行ってもよい。

[0059] コントローラ 50 は、チップ搬送機構 15 に制御信号を出力する。その結果、チップ搬送機構 15 は、チップノズル 18 からダイノズル 28 に電子部品 301 を渡す。制御信号を受け取ったチップ搬送機構 15 は、チップモータ 19 を駆動することにより、電子部品 301 を吸着したチップノズル 18 を下方（負の Z 軸方向）に移動させる。チップ搬送機構 15 は、電子部品 301 の吸着を停止可能な距離までチップノズル 18 をダイノズル 28 に近づける。そして、チップ搬送機構 15 は、チップノズル 18 の吸着動作を停止する。

[0060] また、コントローラ 50 は、ダイ搬送機構 25 に制御信号を出力する。そ

の結果、ダイノズル 28 の吸着動作が開始される。この吸着動作を開始するタイミングは、電子部品 301 がダイノズル 28 に接触した後としてもよい。また、吸着動作を開始するタイミングは、チップノズル 18 の吸着動作を停止する前としてもよい。ダイノズル 28 の吸着動作が開始されると共に、チップノズル 18 の吸着動作が停止することにより、電子部品 301 は、チップ搬送機構 15 からダイ搬送機構 25 に渡される。

[0061] 次に、図 6 の (a) 部に示すように、コントローラ 50 は、ダイ搬送機構 25 に制御信号を出力する。その結果、ダイ搬送機構 25 は、電子部品 301 を保持したダイヘッド 27 を重複領域 D1 まで移動させる。制御信号を受けたダイ搬送機構 25 は、ダイヘッド 27 を正の X 軸方向に移動させる。なお、この動作では、ダイヘッド 27 は、既に上を向いているためにダイヘッド 27 は、フリップ動作は行わなくてもよい。しかし、チップ搬送機構 15 及びダイ搬送機構 25 は、電子部品 301 がキャリアテープ 13 に格納されている状態によって、電子部品 301 を反転させた状態で実装ヘッド 44 に受け渡してもよい。

[0062] また、コントローラ 50 は、ボンディングヘッド機構 42 にも制御信号を出力する。その結果、ボンディングヘッド機構 42 は、電子部品 301 を受け取り可能な重複領域 D1 まで実装ヘッド 44 を移動させる。制御信号を受けたボンディングヘッド機構 42 は、実装ヘッド 44 を負の X 軸方向に移動させる。そして、実装ヘッド 44 が重複領域 D1 に到達したことをもって移動を停止する。コントローラ 50 は、ボンディングヘッド機構 42 に制御信号を出力する。その結果、ボンディングヘッド機構 42 は、電子部品 301 を受け取る。この動作は、半導体ダイ 201 を受け取る時の動作と同等としてよい。

[0063] 図 6 の (b) に示すように、コントローラ 50 は、ボンディングヘッド機構 42 に制御信号を出力する。その結果、ボンディングヘッド機構 42 は、電子部品 301 を回路基板 101 にボンディングする。この動作も、半導体ダイ 201 を回路基板 101 にボンディングするときの動作と同等としてよ

い。

[0064] 上記の一連の動作によって、半導体ダイ 201 は、回路基板 101 に実装される。

[0065] ところで、半導体ダイ及び電子部品といったチップ部品は、供給の方式が異なることがあった。例えば、半導体ダイは、ダイシングされたウェハにて供給される。電子部品は、テープリールにて供給される。そのため、供給の方式に対応可能なモジュールや機構が必要であった。そこで、供給の方式に応じた装置を準備し、ボンディングモジュールに対して設置していた。つまり、ボンディングモジュールに連結された装置から部品が供給されるのみであり、ボンディングモジュールは、複数種類の部品供給を受けることができなかった。しかし、近年の多品種生産の必要性が高まるにしたがって、部品を供給する装置の交換を要することなく、複数種類の部品供給を可能とするニーズが高まっている。

[0066] そこで、上記のボンディング装置 1 は、半導体ダイ 201 を提供するダイサプライモジュール 20 を備える。さらに、ボンディング装置 1 は、電子部品 301 を提供するテープフィーダモジュール 10 も備える。ボンディングモジュール 40 は、これらのダイサプライモジュール 20 及びテープフィーダモジュール 10 から所望の部品の提供を受けて電子デバイスを製造する。従って、ボンディング装置 1 は、半導体ダイ 201 及び電子部品 301 の少なくとも一方を含む電子デバイスの生産に対応することが可能である。その結果、電子デバイスの多品種生産に対応することができる。

[0067] ボンディング装置 1 は、テープフィーダモジュール 10 をダイサプライモジュール 20 に連結する。この構成により、ボンディングモジュール 40 は、ダイシングウェハチップとテープリールチップとの両方の供給を受けることができる。なお、半導体ダイ 201 のみの供給でよい場合には、テープフィーダモジュール 10 を必要に応じて取り外すことも可能である。この取り外しによれば、ボンディング装置 1 の設置に要する面積を低減することができる。

- [0068] 要するに、ボンディング装置 1 は、ボンディングモジュール 40 に供給すべき部品に応じて、ボンディングモジュール 40 に対してテープフィーダモジュール 10 及びダイサプライモジュール 20 を付け替える作業が不要である。つまり、ボンディング装置 1 は、モジュールの交換を要しない。
- [0069] 上記のボンディング装置は、他に様々な変形が可能である。上述した実施形態を必要な目的及び効果に応じて互いに組み合わせてもよい。
- [0070] 上記のボンディング装置 1 は、搬送方向に沿ってテープフィーダモジュール 10、ダイサプライモジュール 20 及びボンディングモジュール 40 がこの順に配置された構成を有する。この並びによれば、ダイサプライモジュール 20 のダイ搬送機構 25 が共通搬送路であり、テープフィーダモジュール 10 のチップ搬送機構 15 が独立搬送路であった。
- [0071] 例えば、図 7 に示す変形例のボンディング装置 1A は、搬送方向に沿ってダイサプライモジュール 20A、テープフィーダモジュール 10A、及びボンディングモジュール 40 の順に配置されてもよい。この並びによれば、ダイサプライモジュール 20A のダイ搬送機構 25A が独立搬送路であり、テープフィーダモジュール 10A のチップ搬送機構 15A が共通搬送路である。この構成では、ダイ搬送機構 25A は、フリップ機構 29 を省略してもよい。チップ搬送機構 15A は、フリップ機構 19A を備えてもよい。この構成を有するボンディング装置 1A も、ボンディング装置 1 と同様に、電子デバイスの多品種生産に対応することができる。

符号の説明

- [0072] 1…ボンディング装置、10…テープフィーダモジュール（電子部品提供モジュール）、11…リール駆動機構、12…リール、13…キャリアテープ、15…チップ搬送機構（第 1 搬送部）、16…チップ搬送ガイド、17…チップヘッド、18…チップノズル、19…チップモータ、20…ダイサプライモジュール（ダイ提供モジュール）、21…ダイピックアップ機構（ピックアップ部）、22…ウェハホルダ、22a…ダイシングシート、23…ウェハ位置調整部、24…突き上げピン、25…ダイ搬送機構（第 2 搬送部）

）、２６…ダイ搬送ガイド、２７…ダイヘッド、２８…ダイノズル、２９…フリップ機構、４０…ボンディングモジュール、４１…基板搬送機構、４２…ボンディングヘッド機構（配置手段）、４３…部品搬送ガイド、４４…実装ヘッド、４５…実装ノズル、４６…実装モータ、４７…実装ノズル、５０…コントローラ、１００…中間製造物、１０１…回路基板、２００…半導体ウェハ、２０１…半導体ダイ、３０１…電子部品、Ｄ１，Ｄ２…重複領域。

請求の範囲

- [請求項1] キャリアテープから電子部品を取り出し、取り出した前記電子部品を搬送する電子部品提供モジュールと、
- 半導体ダイを突き上げてダイシングシートに貼り付けられたウェハから前記半導体ダイをピックアップするピックアップ部を有し、ピックアップした前記半導体ダイを搬送するダイ提供モジュールと、
- 前記ダイ提供モジュールから提供される前記半導体ダイ及び前記電子部品提供モジュールから提供される前記電子部品の少なくとも一方を基板に配置するボンディングモジュールと、を備える、ボンディング装置。
- [請求項2] 前記電子部品提供モジュールは、前記キャリアテープから取り出された前記電子部品を前記電子部品提供モジュールから搬出する第1搬送部を有し、
- 前記ダイ提供モジュールは、ピックアップされた前記半導体ダイを前記ダイ提供モジュールから搬出する第2搬送部を有し、
- 前記第1搬送部及び前記第2搬送部のいずれか一方は、前記電子部品及び前記半導体ダイの両方を前記ボンディングモジュールに搬送する共通搬送路であり、他方は、前記電子部品及び前記半導体ダイのいずれか一方を前記共通搬送路に搬出する独立搬送路である、請求項1に記載のボンディング装置。
- [請求項3] 前記第1搬送部及び前記第2搬送部は、所定の搬送方向に向けて前記半導体ダイ及び前記電子部品を搬送する、請求項2に記載のボンディング装置。
- [請求項4] 前記搬送方向に沿って、前記電子部品提供モジュール、前記ダイ提供モジュール及び前記ボンディングモジュールの順に配置されている、請求項3に記載のボンディング装置。
- [請求項5] 前記ボンディングモジュールは、前記第1搬送部から前記電子部品を受け取り可能であって受け取った前記電子部品を前記基板に配置す

ると共に、前記第 2 搬送部から前記半導体ダイを受け取り可能であって受け取った前記半導体ダイを前記基板に配置する配置手段を有する、請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載のボンディング装置。