

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7205941号

(P7205941)

(45)発行日 令和5年1月17日(2023.1.17)

(24)登録日 令和5年1月6日(2023.1.6)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/52 (2006.01)

H 0 1 L

21/52

F

H 0 1 L 21/60 (2006.01)

H 0 1 L

21/60

3 1 1 T

H 0 1 L 21/677(2006.01)

H 0 1 L

21/68

A

H 0 5 K 13/04 (2006.01)

H 0 5 K

13/04

B

請求項の数 4 (全14頁)

(21)出願番号 特願2021-513654(P2021-513654)

(86)(22)出願日 令和2年4月7日(2020.4.7)

(86)国際出願番号 PCT/JP2020/015746

(87)国際公開番号 WO2020/209269

(87)国際公開日 令和2年10月15日(2020.10.15)

審査請求日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(31)優先権主張番号 特願2019-75412(P2019-75412)

(32)優先日 平成31年4月11日(2019.4.11)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(73)特許権者 519294332

株式会社新川

東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地
の1

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74)代理人 100113435

弁理士 黒木 義樹

(74)代理人 100170818

弁理士 小松 秀輝

(72)発明者 関口 繁之

東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地
の1 株式会社新川内

(72)発明者 永口 悠二

東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地
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】

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を基板に配置可能であるボンディングモジュールと、を備え、

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、ボンディング装置。

【請求項2】

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 1 に記載のボンディング装置。

【請求項 3】

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 2 に記載のボンディング装置。

【請求項 4】

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 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

10

【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。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2016/208069 号

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。

30

【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。

40

【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。

50

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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 】

【 0 0 1 2 】

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 】

【 0 0 1 3 】

【 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 】

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

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 10

10

20

30

40

50

０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ェハ 200 から半導体ダイ 201 がピックアップされる。そして、ダイサプライモジュール 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

10

20

30

40

50

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。

10

【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】

20

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。

30

【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。

40

【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。

50

【 0 0 3 7 】

ボンディングヘッド機構 4 2 は、基板搬送機構 4 1 の上方に配置されている。ボンディングヘッド機構 4 2 は、ダイ搬送機構 2 5 から半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 を受け取る。ボンディングヘッド機構 4 2 は、受け取った半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 を回路基板 1 0 1 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 4 2 は、半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 を回路基板 1 0 1 に固定（ダイボンド）する。

【 0 0 3 8 】

ボンディングヘッド機構 4 2 は、部品搬送ガイド 4 3 と、実装ヘッド 4 4 と、を有する。部品搬送ガイド 4 3 は、実装ヘッド 4 4 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 4 2 は、1 個の実装ヘッド 4 4 を有する。しかし、実装ヘッド 4 4 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 4 2 は、2 個の実装ヘッド 4 4 を有してもよい。

10

【 0 0 3 9 】

実装ヘッド 4 4 は、半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 を着脱可能に保持する。実装ヘッド 4 4 は、ダイ搬送機構 2 5 から半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 を受け取る。この受け取りとは、ダイ搬送機構 2 5 が半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 の吸着を解除する動作と、実装ヘッド 4 4 が半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 を吸着する動作と、を含む。

【 0 0 4 0 】

実装ヘッド 4 4 は、実装ノズル 4 5 と、実装モータ 4 6 と、を有する。また、実装ヘッド 4 4 は、図示しないヒータを有する。実装ノズル 4 5 は、実装ヘッド 4 4 の先端部である。実装ノズル 4 5 は、半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 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 4 6 は、実装ノズル 4 5 を Z 軸方向に往復移動させる。この移動は、ダイ搬送機構 2 5 から実装ヘッド 4 4 への半導体ダイ 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 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 2 0 1 及び電子部品 3 0 1 の回路基板 1 0 1 への配置にも用いられる。

20

【 0 0 4 1 】

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 2 0 1 を実装する動作と、電子部品 3 0 1 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 5 0 は、中間製造物 1 0 0 を得るにあたり、半導体ダイ 2 0 1 を実装する動作と、電子部品 3 0 1 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 5 0 は、半導体ダイ 2 0 1 の実装動作を行った後に、電子部品 3 0 1 の実装動作を行ってもよい。コントローラ 5 0 は、電子部品 3 0 1 の実装動作を行った後に、半導体ダイ 2 0 1 の実装動作を行ってもよい。

30

【 0 0 4 2 】

まず、半導体ダイ 2 0 1 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 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 は所定の位置まで移動する。所定の位置とは、半導体ダイ 2 0 1 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 2 4 の軸線上としてもよい。このとき、コントローラ 5 0 は、ダイヘッド 2 7 を下向きに制御する。この制御によって、ダイノズル 2 8 の吸着面は、半導体ダイ 2 0 1 に対面する。

40

【 0 0 4 3 】

図 2 の (b) 部に示すように、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、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。

【 0 0 4 4 】

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

50

果、半導体ダイ２０１は突き上がる。制御信号を受けたダイピックアップ機構２１は、突き上げピン２４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２０１が上方（正のＺ軸方向）に移動する。換言すると、半導体ダイ２０１は、ダイノズル２８に向けて移動する。

【００４５】

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。吸着動作を開始するタイミングは、ダイヘッド２７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、半導体ダイ２０１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２６と部品搬送ガイド４３との重複領域Ｄ１としてよい。重複領域Ｄ１は、例えば、ボンディングモジュール４０内に設定されている。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。さらに、ダイ搬送機構２５は、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、半導体ダイ２０１は、実装ノズル４５の吸着面と対面する。

【００４７】

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、実装ヘッド４４は、半導体ダイ２０１を受け取り可能な位置（重複領域Ｄ１）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】

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

50

【 0 0 6 7 】

ボンディング装置 1 は、テープフィーダモジュール 1 0 をダイサプライモジュール 2 0 に連結する。この構成により、ボンディングモジュール 4 0 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 2 0 1 のみの供給でよい場合には、テープフィーダモジュール 1 0 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。

【 0 0 6 8 】

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 4 0 に供給すべき部品に応じて、ボンディングモジュール 4 0 に対してテープフィーダモジュール 1 0 及びダイサプライモジュール 2 0 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。

10

【 0 0 6 9 】

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。

【 0 0 7 0 】

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 1 0、ダイサプライモジュール 2 0 及びボンディングモジュール 4 0 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 2 0 のダイ搬送機構 2 5 が共通搬送路であり、テープフィーダモジュール 1 0 のチップ搬送機構 1 5 が独立搬送路であった。

20

【 0 0 7 1 】

例えば、図 7 に示す変形例のボンディング装置 1 A は、搬送方向に沿ってダイサプライモジュール 2 0 A、テープフィーダモジュール 1 0 A、及びボンディングモジュール 4 0 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 2 0 A のダイ搬送機構 2 5 A が独立搬送路であり、テープフィーダモジュール 1 0 A のチップ搬送機構 1 5 A が共通搬送路である。この構成では、ダイ搬送機構 2 5 A は、フリップ機構 2 9 を省略してもよい。チップ搬送機構 1 5 A は、フリップ機構 1 9 A を備えてもよい。この構成を有するボンディング装置 1 A 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 】

30

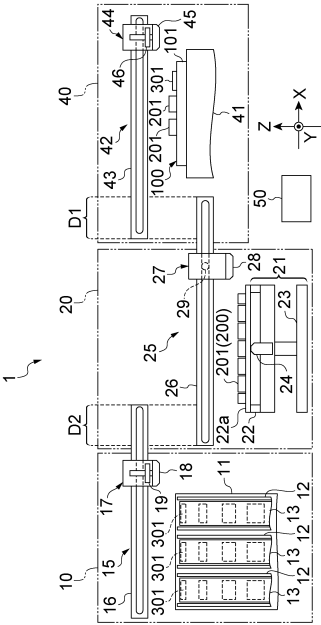
【 0 0 7 2 】

1 ... ボンディング装置、 1 0 ... テープフィーダモジュール（電子部品提供モジュール）、
 1 1 ... リール駆動機構、 1 2 ... リール、 1 3 ... キャリアテープ、 1 5 ... チップ搬送機構（第 1 搬送部）、 1 6 ... チップ搬送ガイド、 1 7 ... チップヘッド、 1 8 ... チップノズル、 1 9 ... チップモータ、 2 0 ... ダイサプライモジュール（ダイ提供モジュール）、 2 1 ... ダイピックアップ機構（ピックアップ部）、 2 2 ... ウェハホルダ、 2 2 a ... ダイシングシート、 2 3 ... ウェハ位置調整部、 2 4 ... 突き上げピン、 2 5 ... ダイ搬送機構（第 2 搬送部）、 2 6 ... ダイ搬送ガイド、 2 7 ... ダイヘッド、 2 8 ... ダイノズル、 2 9 ... フリップ機構、 4 0 ... ボンディングモジュール、 4 1 ... 基板搬送機構、 4 2 ... ボンディングヘッド機構（配置手段）、 4 3 ... 部品搬送ガイド、 4 4 ... 実装ヘッド、 4 5 ... 実装ノズル、 4 6 ... 実装モータ、 4 7 ... 実装ノズル、 5 0 ... コントローラ、 1 0 0 ... 中間製造物、 1 0 1 ... 回路基板、 2 0 0 ... 半導体ウェハ、 2 0 1 ... 半導体ダイ、 3 0 1 ... 電子部品、 D 1 , D 2 ... 重複領域。

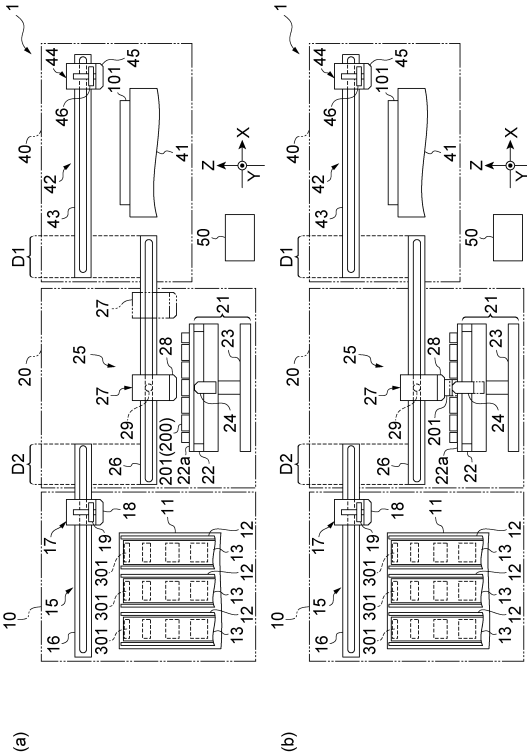
40

【図面】

【図 1】



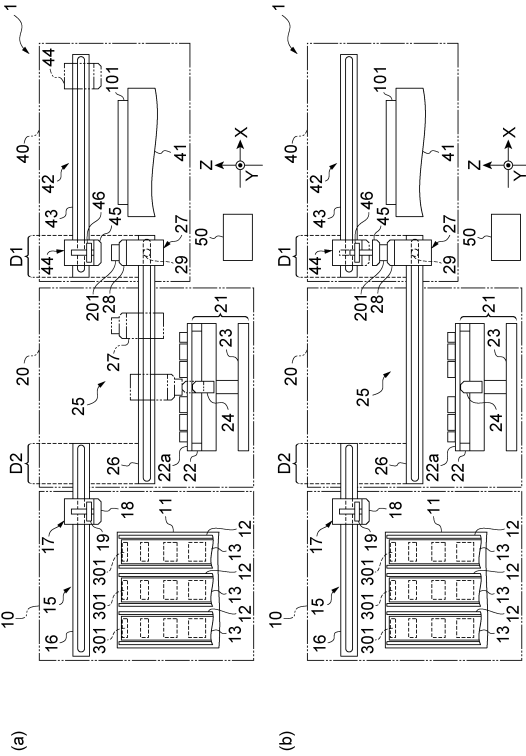
【図 2】



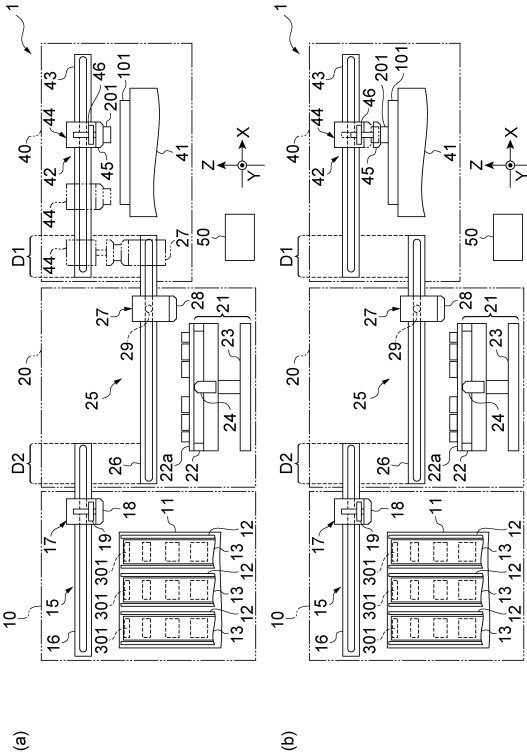
10

20

【図 3】



【図 4】

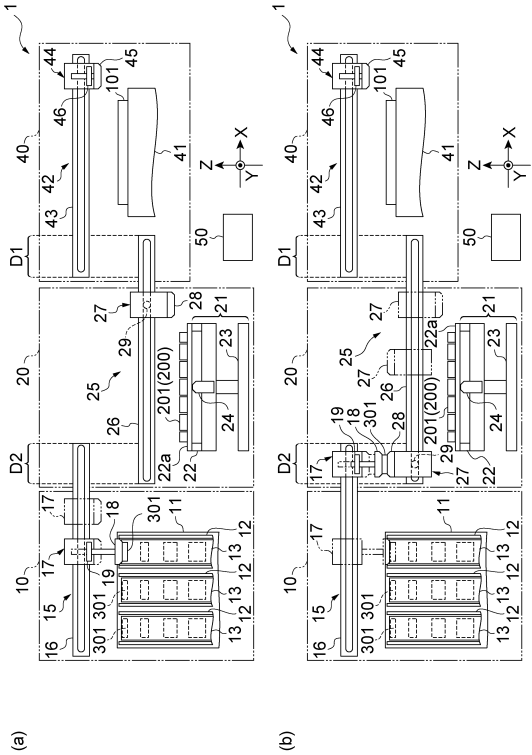


30

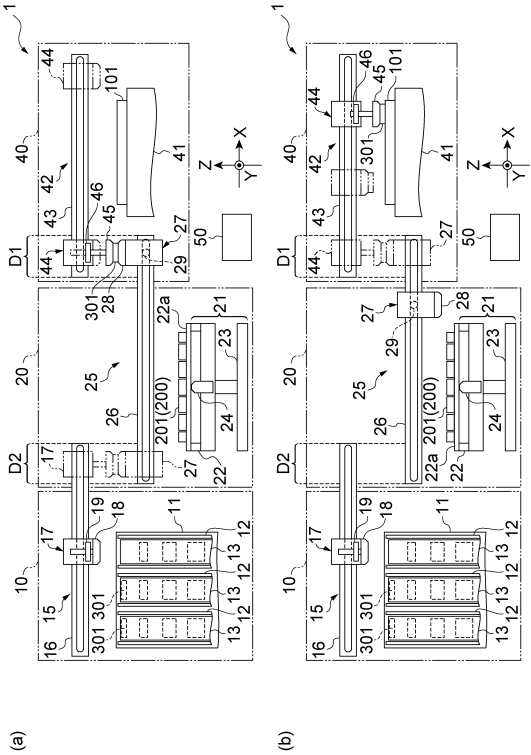
40

50

【図 5】



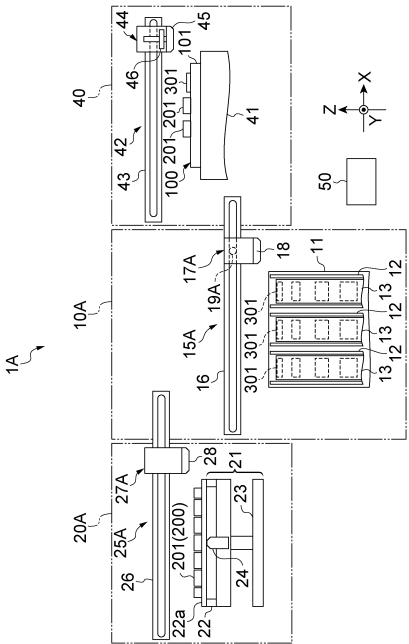
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

の 1 株式会社新川内
(72)発明者 瀬山 耕平
東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内
審査官 安田 雅彦
(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 4 / 0 4 9 8 3 3 (W O , A 1)
特開 2 0 1 6 - 0 3 1 9 7 5 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 1 9 1 8 9 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 3 5 1 7 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 7 / 1 1 9 2 1 7 (W O , A 1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 5 0 - 2 1 / 5 2
H 0 1 L 2 1 / 6 0 - 2 1 / 6 0 7
H 0 1 L 2 1 / 6 7 - 2 1 / 6 8 7
H 0 5 K 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8