

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6903267号

(P6903267)

(45) 発行日 令和3年7月14日(2021.7.14)

(24) 登録日 令和3年6月25日(2021.6.25)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 R 31/26 (2020.01)

G O 1 R 31/26

Z

請求項の数 10 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2016-109812 (P2016-109812)	(73) 特許権者	521189123
(22) 出願日	平成28年6月1日(2016.6.1)		株式会社 N S テクノロジーズ
(65) 公開番号	特開2017-215228 (P2017-215228A)		長野県岡谷市若宮一丁目7番35号
(43) 公開日	平成29年12月7日(2017.12.7)	(74) 代理人	100087398
審査請求日	平成31年4月18日(2019.4.18)		弁理士 水野 勝文
		(74) 代理人	100128783
			弁理士 井出 真
		(74) 代理人	100128473
			弁理士 須澤 洋
		(74) 代理人	100160886
			弁理士 久松 洋輔
		(74) 代理人	100180699
			弁理士 成瀬 溪
		(74) 代理人	100192603
			弁理士 網盛 俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品搬送装置および電子部品検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の方向に移動する基部と、
 前記基部に設けられ、電子部品を把持する第1把持部と、
 前記基部に設けられ、前記第1把持部に対して前記第1の方向に移動し、電子部品を把持する第2把持部と、
 前記第1把持部の前記第1の方向における第1位置と、前記第2把持部の前記第1の方向における第2位置とを検出する検出部と、
 前記電子部品が配置される凹部を複数有するトレイと、を有し、
 前記基部は、前記第1の方向と直交する第2の方向に移動し、
 前記検出部は、前記第1把持部の前記第2の方向における第3位置と、前記第2把持部の前記第2の方向における第4位置とを検出し、
 前記第1把持部と前記第2把持部とは、前記基部に対して前記第1の方向および前記第2の方向と直交する第3の方向に移動し、
 前記検出部で検出された前記第1把持部の前記第1の方向における前記第1位置と前記第2把持部の前記第1の方向における前記第2位置との距離と、複数の前記凹部の前記第1の方向におけるピッチとの差分が、所定値以上である場合には、前記第1把持部と前記第2把持部とを個別に前記第3の方向に移動することを特徴とする電子部品搬送装置。

【請求項 2】

前記検出部で検出された前記第1把持部の前記第1の方向における前記第1位置と前記

第 2 把持部の前記第 1 の方向における前記第 2 位置との距離と、複数の前記凹部の前記第 1 の方向におけるピッチとの差が、所定値未満である場合には、前記第 1 把持部と前記第 2 把持部とを同時に前記第 3 の方向に移動する請求項 1 に記載の電子部品搬送装置。

【請求項 3】

前記検出部は、前記第 1 の方向に光を発する第 1 発光部と、前記第 1 発光部からの光を受光する第 1 受光部と、前記第 2 の方向に光を発する第 2 発光部と、前記第 2 発光部からの光を受光する第 2 受光部と、を有する請求項 1 または 2 に記載の電子部品搬送装置。

【請求項 4】

前記検出部は、ブロック状または板状をなす部材で構成された本体部を有し、
前記本体部は、検出凹部と、
前記検出凹部の底部に設けられ、前記第 3 の方向に沿って平面視したときに前記検出凹部よりも小さい小凹部または小凸部と、
前記検出凹部の側壁部に開口し、前記第 1 発光部が挿入される第 1 発光部用挿入部と、
前記検出凹部の側壁部に前記第 1 発光部用挿入部と対向して開口し、前記第 1 受光部が挿入される第 1 受光部用挿入部と、
前記検出凹部の側壁部に開口し、前記第 2 発光部が挿入される第 2 発光部用挿入部と、
前記検出凹部の側壁部に前記第 2 発光部用挿入部と対向して開口し、前記第 2 受光部が挿入される第 2 受光部用挿入部と、を有する請求項 3 に記載の電子部品搬送装置。

【請求項 5】

前記小凹部は、貫通して設けられている請求項 4 に記載の電子部品搬送装置。

【請求項 6】

電子部品が検査される検査領域まで前記電子部品が搬送される供給領域と、前記検査領域で検査された電子部品が回収される回収領域とを有し、
前記検出部は、前記供給領域および前記回収領域に設けられている請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の電子部品搬送装置。

【請求項 7】

前記基部に設けられ、前記第 1 把持部に対して第 1 の方向に移動し、電子部品を把持する第 3 把持部と、
前記基部に設けられ、前記第 1 把持部に対して第 1 の方向に移動し、電子部品を把持する第 4 把持部と、を有し、
前記検出部は、前記第 3 把持部の前記第 1 の方向における第 5 位置と、前記第 4 把持部の前記第 1 の方向における第 6 位置とを検出する請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の電子部品搬送装置。

【請求項 8】

前記基部は、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に移動し、
前記検出部は、前記第 1 把持部の前記第 2 の方向における前記第 3 位置と、前記第 2 把持部の前記第 2 の方向における前記第 4 位置と、前記第 3 把持部の前記第 2 の方向における第 7 位置と、前記第 4 把持部の前記第 2 の方向における第 8 位置とを検出する請求項 7 に記載の電子部品搬送装置。

【請求項 9】

前記基部に設けられ、前記第 1 把持部に対して前記第 2 の方向に配置された第 5 把持部と、
前記基部に設けられ、前記第 2 把持部に対して前記第 2 の方向に配置された第 6 把持部と、
前記基部に設けられ、前記第 3 把持部に対して前記第 2 の方向に配置された第 7 把持部と、
前記基部に設けられ、前記第 4 把持部に対して前記第 2 の方向に配置された第 8 把持部と、を有し、
前記検出部は、前記第 5 把持部の前記第 1 の方向における第 9 位置と前記第 2 の方向における第 10 位置と、前記第 6 把持部の前記第 1 の方向における第 11 位置と前記第 2 の

10

20

30

40

50

方向における第 1 2 位置と、前記第 7 把持部の前記第 1 の方向における第 1 3 位置と前記第 2 の方向における第 1 4 位置と、前記第 8 把持部の前記第 1 の方向における第 1 5 位置と前記第 2 の方向における第 1 6 位置とを検出する請求項 8 に記載の電子部品搬送装置。

【請求項 1 0】

第 1 の方向に移動する基部と、

前記基部に設けられ、電子部品を把持する第 1 把持部と、

前記基部に設けられ、前記第 1 把持部に対して前記第 1 の方向に移動し、電子部品を把持する第 2 把持部と、

前記第 1 把持部の前記第 1 の方向における第 1 位置と、前記第 2 把持部の前記第 1 の方向における第 2 位置とを検出する検出部と、

10

前記第 1 把持部で把持される電子部品と、前記第 2 把持部で把持される電子部品とを検査する検査部と、

前記電子部品が配置される凹部を複数有するトレイと、を有し、

前記基部は、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に移動し、

前記検出部は、前記第 1 把持部の前記第 2 の方向における第 3 位置と、前記第 2 把持部の前記第 2 の方向における第 4 位置とを検出し、

前記第 1 把持部と前記第 2 把持部とは、前記基部に対して前記第 1 の方向および前記第 2 の方向と直交する第 3 の方向に移動し、

前記検出部で検出された前記第 1 把持部の前記第 1 の方向における前記第 1 位置と前記第 2 把持部の前記第 1 の方向における前記第 2 位置との距離と、複数の前記凹部の前記第 1 の方向におけるピッチとの差分が、所定値以上である場合には、前記第 1 把持部と前記第 2 把持部とを個別に前記第 3 の方向に移動することを特徴とする電子部品検査装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電子部品搬送装置および電子部品検査装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来から、ＩＣチップ等の電子部品を実装する電子部品実装装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載の電子部品実装装置は、電子部品を吸着して、昇降可能な複数の吸着ノズルを備えている。そして、この電子部品実装装置では、電子部品の実装に際し、吸着ノズルで吸着された電子部品の位置、姿勢を光学的に検出することができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 1 5 9 9 6 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

40

しかしながら、特許文献 1 に記載の電子部品実装装置では、例えば使用環境や使用状態等によっては、隣り合う吸着ノズル同士のピッチが規定値、すなわち、設計値よりも過剰に変化する場合がある。この場合、各吸着ノズルの位置を検出して、吸着ノズル同士のピッチの変化分を算出し、当該算出結果に応じた補正を行なうのが好ましいが、特許文献 1 には、このような構成については、一切開示されていない。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下のものとして実現することが可能である。

【0 0 0 6】

50

本発明の電子部品搬送装置は、第１の方向に移動可能な基部と、
前記基部に設けられ、電子部品を把持する第１把持部と、
前記基部に設けられ、前記第１把持部に対して前記第１の方向に移動可能であり、電子部品を把持する第２把持部と、
前記第１把持部の前記第１の方向における位置と、前記第２把持部の前記第１の方向における位置とを検出可能な検出部と、を有することを特徴とする。

【０００７】

これにより、第１把持部と第２把持部との距離を求めることができ、当該距離に応じて、第１把持部と第２把持部との動作を変更することができる。よって、例えば、第１把持部および第２把持部による電子部品に対する把持を円滑に行なうことができる。

10

【０００８】

本発明の電子部品搬送装置では、前記基部は、前記第１の方向と直交する第２の方向に移動可能であり、

前記検出部は、前記第１把持部の前記第２の方向における位置と、前記第２把持部の前記第２の方向における位置とを検出可能であるのが好ましい。

【０００９】

これにより、第１把持部の第２の方向における位置と、第２把持部の第２の方向における位置とに基づいて、第２の方向における第１把持部と第２把持部との距離を得ることができる。

【００１０】

20

本発明の電子部品搬送装置では、前記第１把持部と前記第２把持部とは、前記基部に対して前記第１の方向および前記第２の方向と直交する第３の方向に移動可能であり、

前記検出部で検出された前記第１把持部の位置と前記第２把持部の位置とに基づいて得られた距離が予め定められた値以上である場合には、前記第１把持部と前記第２把持部とを個別に前記第３の方向に移動するのが好ましい。

【００１１】

これにより、例えば電子部品を正確に把持したり、または、把持した電子部品を正確に開放したりすることができる。

【００１２】

本発明の電子部品搬送装置では、前記第１把持部と前記第２把持部とは、前記基部に対して前記第１の方向および前記第２の方向と直交する第３の方向に移動可能であり、

30

前記検出部で検出された前記第１把持部の位置と前記第２把持部の位置とに基づいて得られた距離が予め定められた値未満である場合には、前記第１把持部と前記第２把持部とを同時に前記第３の方向に移動するのが好ましい。

【００１３】

これにより、例えばできる限り迅速に電子部品を把持したり、または、把持した電子部品を開放したりすることができる。

【００１４】

本発明の電子部品搬送装置では、前記検出部は、前記第１の方向に光を発する第１発光部と、前記第１発光部からの光を受光する第１受光部と、前記第２の方向に光を発する第２発光部と、前記第２発光部からの光を受光する第２受光部と、を有するのが好ましい。

40

【００１５】

これにより、第１発光部と第１受光部との間の光の透過と遮断とに基づいて、各把持部の第１の方向の位置を検出するとともに、第２発光部と第２受光部との間の光の透過と遮断とに基づいて、各把持部の第２の方向の位置を検出することができる。

【００１６】

本発明の電子部品搬送装置では、前記検出部は、ブロック状または板状をなす部材で構成された本体部を有し、

前記本体部は、凹部と、

前記凹部の底部に形成され、平面視で前記凹部よりも小さい小凹部または小凸部と、

50

前記凹部の側壁部に開口し、前記第 1 発光部が挿入される第 1 発光部用挿入部と、
前記凹部の側壁部に前記第 1 発光部用挿入部と対向して開口し、前記第 1 受光部が挿入される第 1 受光部用挿入部と、
前記凹部の側壁部に開口し、前記第 2 発光部が挿入される第 2 発光部用挿入部と、
前記凹部の側壁部に前記第 2 発光部用挿入部と対向して開口し、前記第 2 受光部が挿入される第 2 受光部用挿入部と、を有するのが好ましい。

【 0 0 1 7 】

これにより、本体部を、当該本体部となる母材から機械加工して得る場合、次のような効果を奏する。母材を工作機械に一旦固定したならば、その固定状態を維持したまま、エンドミルやドリルを用いて、凹部と、貫通孔と、第 1 発光部用挿入部と、第 1 受光部用挿入部と、第 2 発光部用挿入部と、第 2 受光部用挿入部とを加工しきることができる。これにより、加工された各部の位置関係が高精度の本体部を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の電子部品搬送装置では、前記小凹部は、貫通して形成されているのが好ましい。
これにより、例えばカメラ等の撮像装置で小凹部を鮮明に撮像することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の電子部品搬送装置では、電子部品が検査される検査領域まで前記電子部品が搬送される供給領域と、前記検査領域で検査された電子部品が回収される回収領域とを有し、
前記検出部は、前記供給領域および前記回収領域に設けられているのが好ましい。

【 0 0 2 0 】

これにより、複数の電子部品の搬送が行われる供給領域および回収領域の双方で、例えば、第 1 把持部の第 1 の方向における位置と、第 2 把持部の第 1 の方向における位置とに基づいて、第 1 の方向における第 1 把持部と第 2 把持部との距離を得ることができる。

【 0 0 2 1 】

本発明の電子部品搬送装置では、前記基部に設けられ、前記第 1 把持部に対して第 1 の方向に移動可能であり、電子部品を把持する第 3 把持部と、

前記基部に設けられ、前記第 1 把持部に対して第 1 の方向に移動可能であり、電子部品を把持する第 4 把持部と、を有し、

前記検出部は、前記第 3 把持部の前記第 1 の方向における位置と、前記第 4 把持部の前記第 1 の方向における位置とを検出可能であるのが好ましい。

【 0 0 2 2 】

これにより、第 3 把持部の第 1 の方向における位置と、第 4 把持部の第 1 の方向における位置とに基づいて、第 1 の方向における第 3 把持部と第 4 把持部との距離を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の電子部品搬送装置では、前記基部は、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に移動可能であり、

前記検出部は、前記第 1 把持部の前記第 2 の方向における位置と、前記第 2 把持部の前記第 2 の方向における位置と、前記第 3 把持部の前記第 2 の方向における位置と、前記第 4 把持部の前記第 2 の方向における位置とを検出可能であるのが好ましい。

【 0 0 2 4 】

これにより、第 1 把持部の第 2 の方向における位置と、第 2 把持部の第 2 の方向における位置と、第 3 把持部の第 2 の方向における位置と、第 4 把持部の第 2 の方向における位置とに基づいて、第 2 の方向における第 1 把持部と第 2 把持部との距離、第 2 把持部と第 3 把持部との距離、第 3 把持部と第 4 把持部との距離を得ることができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の電子部品搬送装置では、前記基部に設けられ、前記第 1 把持部に対して前記第 2 の方向に配置された第 5 把持部と、

前記基部に設けられ、前記第 2 把持部に対して前記第 2 の方向に配置された第 6 把持部と、

前記基部に設けられ、前記第 3 把持部に対して前記第 2 の方向に配置された第 7 把持部と、

前記基部に設けられ、前記第 4 把持部に対して前記第 2 の方向に配置された第 8 把持部と、を有し、

前記検出部は、前記第 5 把持部の前記第 1 の方向における位置と前記第 2 の方向における位置と、前記第 6 把持部の前記第 1 の方向における位置と前記第 2 の方向における位置と、前記第 7 把持部の前記第 1 の方向における位置と前記第 2 の方向における位置と、前記第 8 把持部の前記第 1 の方向における位置と前記第 2 の方向における位置とを検出可能であるのが好ましい。

10

【0026】

これにより、第 1 把持部～第 8 把持部によって、電子部品に対する把持を円滑に行なうことができる。

【0027】

本発明の電子部品検査装置は、第 1 の方向に移動可能な基部と、

前記基部に設けられ、電子部品を把持する第 1 把持部と、

前記基部に設けられ、前記第 1 把持部に対して前記第 1 の方向に移動可能であり、電子部品を把持する第 2 把持部と、

前記第 1 把持部の前記第 1 の方向における位置と、前記第 2 把持部の前記第 1 の方向における位置とを検出可能な検出部と、

20

前記第 1 把持部で把持される電子部品と、前記第 2 把持部で把持される電子部品とを検査する検査部と、を有することを特徴とする。

【0028】

これにより、第 1 把持部と第 2 把持部との距離を求めることができ、当該距離に応じて、第 1 把持部と第 2 把持部との動作を変更することができる。よって、例えば、第 1 把持部および第 2 把持部による電子部品に対する把持を円滑に行なうことができる。また、検査部にまで電子部品を搬送することができ、よって、当該電子部品に対する検査を検査部で行なうことができる。また、検査後の電子部品を検査部から搬送することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0029】

【図 1】図 1 は、本発明の電子部品検査装置の第 1 実施形態を正面側から見た概略斜視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す電子部品検査装置の動作状態を示す概略平面図である。

【図 3】図 3 は、図 2 中のデバイス供給領域に設置されたデバイス搬送ヘッドの斜視図である。

【図 4】図 4 は、図 3 中の矢印 A 方向から見た図である。

【図 5】図 5 は、図 1 に示す電子部品検査装置に設置される位置合わせ治具の斜視図である。

【図 6】図 6 は、図 1 に示す電子部品検査装置に設置される位置合わせ治具の斜視図である。

40

【図 7】図 7 は、図 1 に示す電子部品検査装置に設置される位置検出部の斜視図である。

【図 8】図 8 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置合わせ状態を示す概略部分垂直断面図である。

【図 9】図 9 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置合わせ状態を示す概略部分垂直断面図である。

【図 10】図 10 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置合わせ状態を示す概略部分垂直断面図である。

【図 11】図 11 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略水平断面図である。

50

【図 1 2】図 1 2 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略水平断面図である。

【図 1 3】図 1 3 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略水平断面図である。

【図 1 4】図 1 4 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略水平断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略水平断面図である。

【図 1 6】図 1 6 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略水平断面図である。

10

【図 1 7】図 1 7 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略水平断面図である。

【図 1 8】図 1 8 は、図 1 2 に示す状態の概略部分垂直断面図である。

【図 1 9】図 1 9 は、図 1 3 に示す状態の概略部分垂直断面図である。

【図 2 0】図 2 0 は、図 1 7 に続く、デバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 2 1】図 2 1 は、図 1 7 に続く、デバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示すデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 2 2】図 2 2 は、図 7 に示す位置検出部における第 1 受光部の受光状態を示すグラフである。

20

【図 2 3】図 2 3 は、図 7 に示す位置検出部における第 2 受光部の受光状態を示すグラフである。

【図 2 4】図 2 4 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 1 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 2 5】図 2 5 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 1 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 2 6】図 2 6 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 1 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 2 7】図 2 7 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 2 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

30

【図 2 8】図 2 8 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 2 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 2 9】図 2 9 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 2 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 3 0】図 3 0 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 2 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 3 1】図 3 1 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 2 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

【図 3 2】図 3 2 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドの第 2 モードでの動作を順に示す概略部分垂直断面図である。

40

【図 3 3】図 3 3 は、図 3 に示すデバイス搬送ヘッドが第 1 モードまたは第 2 モードのいずれかで動作するまでの制御プログラムを示すフローチャートである。

【図 3 4】図 3 4 は、本発明の電子部品検査装置（第 2 実施形態）が備えるデバイス搬送ヘッドを示す概略平面図である。

【図 3 5】図 3 5 は、本発明の電子部品検査装置（第 3 実施形態）が備えるデバイス搬送ヘッドの位置検出動作を示す概略部分垂直断面図である。

【図 3 6】図 3 6 は、図 3 5 に示すデバイス搬送ヘッドの X 方向の位置と、デバイス搬送ヘッドから噴出される気体の流量との関係を示すグラフである。である。

【図 3 7】図 3 7 は、図 3 5 に示すデバイス搬送ヘッドの Y 方向の位置と、デバイス搬送ヘッドから噴出される気体の流量との関係を示すグラフである。

50

【図 3 8】図 3 8 は、本発明の電子部品検査装置（第 4 実施形態）が備える吸着ノズルおよびその周辺の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0031】

< 第 1 実施形態 >

以下、図 1 ~ 図 3 3 を参照して、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置の第 1 実施形態について説明する。なお、以下では、説明の便宜上、図 1 に示すように、互いに直交する 3 軸を X 軸、Y 軸および Z 軸とする。また、X 軸と Y 軸を含む X Y 平面が水平となっており、Z 軸が鉛直となっている。また、X 軸に平行な方向を「X 方向（第 1 の方法）」とも言い、Y 軸に平行な方向を「Y 方向（第 2 の方向）」とも言い、Z 軸に平行な方向を「Z 方向（第 3 の方向）」とも言う。また、各方向の矢印が向いた方向を「正」、その反対方向を「負」と言う。また、本願明細書で言う「水平」とは、完全な水平に限定されず、電子部品の搬送が阻害されない限り、水平に対して若干（例えば 5 ° 未満程度）傾いた状態も含む。また、図 1、図 3 ~ 図 1 0、図 1 8 ~ 図 2 1、図 2 4 ~ 図 3 2 中の上側を「上」または「上方」、下側を「下」または「下方」と言うことがある。

【0032】

本発明の電子部品搬送装置 1 0 は、第 1 の方向である X 方向に移動可能な基部 7 5 と、基部 7 5 に設けられ、電子部品を把持する第 1 把持部 7 8 A と、基部 7 5 に設けられ、第 1 把持部 7 8 A に対して X 方向に移動可能であり、電子部品を把持する第 2 把持部 7 8 B と、第 1 把持部 7 8 A の X 方向における位置と、第 2 把持部 7 8 B の X 方向における位置とを検出可能な位置検出部（検出部）3 と、を有する。

【0033】

これにより、後述するように、第 1 把持部 7 8 A と第 2 把持部 7 8 B との距離を求めることができ、当該距離に応じて、第 1 把持部 7 8 A と第 2 把持部 7 8 B との動作を変更することができる。よって、例えば、第 1 把持部 7 8 A および第 2 把持部 7 8 B による電子部品に対する把持を円滑に行なうことができる。

【0034】

また、本発明の電子部品検査装置 1 は、本発明の電子部品搬送装置 1 0 を有するものであり、さらに、第 1 把持部 7 8 A で把持される電子部品と、第 2 把持部 7 8 B で把持される電子部品とを検査する検査部 1 6 を有する。

これにより、検査部 1 6 にまで電子部品を搬送することができ、よって、当該電子部品に対する検査を検査部 1 6 で行なうことができる。また、検査後の電子部品を検査部 1 6 から搬送することができる。

【0035】

以下、各部の構成について説明する。

図 1、図 2 に示すように、電子部品搬送装置 1 0 を内蔵する電子部品検査装置 1 は、例えば B G A（Ball Grid Array）パッケージである I C デバイス等の電子部品を搬送し、その搬送過程で電子部品の電気的特性を検査・試験（以下単に「検査」と言う）する装置である。なお、以下では、説明の便宜上、前記電子部品として I C デバイスを用いる場合について代表して説明し、これを「I C デバイス 9 0」とする。I C デバイス 9 0 は、本実施形態では平面視で矩形（正方形）をなすものとなっている。

【0036】

また、電子部品検査装置 1（電子部品搬送装置 1 0）は、I C デバイス 9 0 の種類ごとに交換される「チェンジ・キット」と呼ばれるものを予め搭載して用いられる。このチェンジ・キットには、I C デバイス 9 0 が載置される載置部があり、その載置部としては、例えば、後述する温度調整部 1 2、デバイス供給部 1 4 等がある。

【0037】

また、ＩＣデバイス９０が載置される載置部としては、前記のようなチェンジ・キットとは別に、ユーザーが用意する板状のトレイ２００もある。このトレイ２００も電子部品検査装置１（電子部品搬送装置１０）に搭載される。この載置部としてのトレイ２００は、例えば、電子部品検査装置１（電子部品搬送装置１０）に電子部品であるＩＣデバイス９０を装填する際に用いられるものである。これにより、後述するトレイ供給領域Ａ１に、未検査状態の複数のＩＣデバイス９０をトレイ２００ごと装填することができ、よって、オペレーター（ユーザー）はその装填作業を容易に行なうことができる。また、トレイ２００は、検査結果によって分類されたＩＣデバイス９０を載置するときにも用いられる。

【００３８】

電子部品検査装置１は、トレイ供給領域Ａ１と、デバイス供給領域（以下単に「供給領域」と言う）Ａ２と、検査領域Ａ３と、デバイス回収領域（以下単に「回収領域」と言う）Ａ４と、トレイ除去領域Ａ５とを備え、これらの領域は、後述するように各壁部で分けられている。そして、ＩＣデバイス９０は、トレイ供給領域Ａ１からトレイ除去領域Ａ５まで前記各領域を矢印 ９０ 方向に順に経由し、途中の検査領域Ａ３で検査が行われる。このように電子部品検査装置１は、各領域でＩＣデバイス９０を搬送する電子部品搬送装置１０であるハンドラーと、検査領域Ａ３内で検査を行なう検査部１６と、制御部８００とを備えたものとなっている。また、その他、電子部品検査装置１は、モニター３００と、シグナルランプ４００と、操作パネル７００とを備えている。

【００３９】

なお、電子部品検査装置１は、トレイ供給領域Ａ１、トレイ除去領域Ａ５が配された方、すなわち、図２中の下側が正面側となり、検査領域Ａ３が配された方、すなわち、図２中の上側が背面側として使用される。

【００４０】

トレイ供給領域Ａ１は、未検査状態の複数のＩＣデバイス９０が配列されたトレイ２００が供給される給材部である。トレイ供給領域Ａ１では、多数のトレイ２００を積み重ねることができる。

【００４１】

供給領域Ａ２は、トレイ供給領域Ａ１から搬送されたトレイ２００上の複数のＩＣデバイス９０がそれぞれ検査領域Ａ３まで搬送、供給される領域である。なお、トレイ供給領域Ａ１と供給領域Ａ２とを跨ぐように、トレイ２００を１枚ずつ水平方向に搬送するトレイ搬送機構１１Ａ、１１Ｂが設けられている。トレイ搬送機構１１Ａは、トレイ２００を、当該トレイ２００に載置されたＩＣデバイス９０ごとＹ方向の正側、すなわち、図２中の矢印 １１Ａ 方向に移動させることができる移動部である。これにより、ＩＣデバイス９０を安定して供給領域Ａ２に送り込むことができる。また、トレイ搬送機構１１Ｂは、空のトレイ２００をＹ方向の負側、すなわち、図２中の矢印 １１Ｂ 方向に移動させることができる移動部である。これにより、空のトレイ２００を供給領域Ａ２からトレイ供給領域Ａ１に移動させることができる。

【００４２】

供給領域Ａ２には、温度調整部（ソークプレート（英語表記：soak plate、中国語表記（一例）：均温板））１２と、デバイス搬送ヘッド１３と、トレイ搬送機構１５とが設けられている。

【００４３】

温度調整部１２は、複数のＩＣデバイス９０が載置される載置部として構成され、当該載置されたＩＣデバイス９０を一括して加熱または冷却することができる「ソークプレート」と呼ばれる。このソークプレートにより、検査部１６で検査される前のＩＣデバイス９０を予め加熱または冷却して、当該検査（高温検査または低温検査）に適した温度に調整することができる。図２に示す構成では、温度調整部１２は、Ｙ方向に２つ配置、固定されている。そして、トレイ搬送機構１１Ａによってトレイ供給領域Ａ１から搬入されたトレイ２００上のＩＣデバイス９０は、いずれかの温度調整部１２まで搬送される。なお

10

20

30

40

50

、この載置部としての温度調整部 12 は、固定されていることにより、当該温度調整部 12 上での IC デバイス 90 に対して安定して温度調整することができる。

【0044】

デバイス搬送ヘッド 13 は、供給領域 A2 内で X 方向および Y 方向に移動可能に支持され、さらに Z 方向にも移動可能な部分を有している。これにより、デバイス搬送ヘッド 13 は、トレイ供給領域 A1 から搬入されたトレイ 200 と温度調整部 12 との間の IC デバイス 90 の搬送と、温度調整部 12 と後述するデバイス供給部 14 との間の IC デバイス 90 の搬送とを担うことができる。なお、図 2 中では、デバイス搬送ヘッド 13 の X 方向の移動を矢印 $_{13}X$ で示し、デバイス搬送ヘッド 13 の Y 方向の移動を矢印 $_{13}Y$ で示している。

10

【0045】

トレイ搬送機構 15 は、全ての IC デバイス 90 が除去された状態の空のトレイ 200 を供給領域 A2 内で X 方向の正側、すなわち、矢印 $_{15}$ 方向に搬送する機構である。そして、この搬送後、空のトレイ 200 は、トレイ搬送機構 11B によって供給領域 A2 からトレイ供給領域 A1 に戻される。

【0046】

検査領域 A3 は、IC デバイス 90 を検査する領域である。この検査領域 A3 には、検査部 16 と、デバイス搬送ヘッド 17 とが設けられている。また、供給領域 A2 と検査領域 A3 とを跨ぐように移動するデバイス供給部 14 と、検査領域 A3 と回収領域 A4 とを跨ぐように移動するデバイス回収部 18 も設けられている。

20

【0047】

デバイス供給部 14 は、温度調整部 12 で温度調整された IC デバイス 90 が載置される載置部として構成され、当該 IC デバイス 90 を検査部 16 近傍まで搬送することができる「供給用シャトルプレート」または単に「供給シャトル」と呼ばれるものである。

【0048】

また、この載置部としてのデバイス供給部 14 は、供給領域 A2 と検査領域 A3 との間を X 方向、すなわち、矢印 $_{14}$ 方向に沿って往復移動可能に支持されている。これにより、デバイス供給部 14 は、IC デバイス 90 を供給領域 A2 から検査領域 A3 の検査部 16 近傍まで安定して搬送することができ、また、検査領域 A3 で IC デバイス 90 がデバイス搬送ヘッド 17 によって取り去られた後は再度供給領域 A2 に戻ることができる。

30

【0049】

図 2 に示す構成では、デバイス供給部 14 は、Y 方向に 2 つ配置されており、温度調整部 12 上の IC デバイス 90 は、いずれかのデバイス供給部 14 まで搬送される。また、デバイス供給部 14 は、温度調整部 12 と同様に、当該デバイス供給部 14 に載置された IC デバイス 90 を加熱または冷却可能に構成されている。これにより、温度調整部 12 で温度調整された IC デバイス 90 に対して、その温度調整状態を維持して、検査領域 A3 の検査部 16 近傍まで搬送することができる。

【0050】

デバイス搬送ヘッド 17 は、前記温度調整状態が維持された IC デバイス 90 が把持され、当該 IC デバイス 90 を検査領域 A3 内で搬送する動作部である。このデバイス搬送ヘッド 17 は、検査領域 A3 内で Y 方向および Z 方向に往復移動可能に支持され、「インデックスアーム」と呼ばれる機構の一部となっている。これにより、デバイス搬送ヘッド 17 は、供給領域 A2 から搬入されたデバイス供給部 14 上の IC デバイス 90 を検査部 16 上に搬送し、載置することができる。なお、図 2 中では、デバイス搬送ヘッド 17 の Y 方向の往復移動を矢印 $_{17}Y$ で示している。また、デバイス搬送ヘッド 17 は、Y 方向に往復移動可能に支持されているが、これに限定されず、X 方向にも往復移動可能に支持されていてもよい。

40

【0051】

また、デバイス搬送ヘッド 17 は、温度調整部 12 と同様に、把持した IC デバイス 90 を加熱または冷却可能に構成されている。これにより、IC デバイス 90 における温度

50

調整状態を、デバイス供給部 14 から検査部 16 まで継続して維持することができる。

【0052】

検査部 16 は、電子部品である IC デバイス 90 を載置して、当該 IC デバイス 90 の電気的特性を検査する載置部として構成されている。この検査部 16 には、IC デバイス 90 の端子部と電気的に接続される複数のプローブピンが設けられている。そして、IC デバイス 90 の端子部とプローブピンとが電気的に接続される、すなわち、接触することにより、IC デバイス 90 の検査を行なうことができる。IC デバイス 90 の検査は、検査部 16 に接続されるテスターが備える検査制御部に記憶されているプログラムに基づいて行われる。なお、検査部 16 でも、温度調整部 12 と同様に、IC デバイス 90 を加熱または冷却して、当該 IC デバイス 90 を検査に適した温度に調整することができる。

10

【0053】

デバイス回収部 18 は、検査部 16 で検査が終了した IC デバイス 90 が載置され、当該 IC デバイス 90 を回収領域 A4 まで搬送することができる載置部として構成され、「回収用シャトルプレート」または単に「回収シャトル」と呼ばれる。

【0054】

また、デバイス回収部 18 は、検査領域 A3 と回収領域 A4 との間を X 方向、すなわち、矢印 \rightarrow 方向に沿って往復移動可能に支持されている。また、図 2 に示す構成では、デバイス回収部 18 は、デバイス供給部 14 と同様に、Y 方向に 2 つ配置されており、検査部 16 上の IC デバイス 90 は、いずれかのデバイス回収部 18 に搬送され、載置される。この搬送は、デバイス搬送ヘッド 17 によって行なわれる。

20

【0055】

回収領域 A4 は、検査領域 A3 で検査され、その検査が終了した複数の IC デバイス 90 が回収される領域である。この回収領域 A4 には、回収用トレイ 19 と、デバイス搬送ヘッド 20 と、トレイ搬送機構 21 とが設けられている。また、回収領域 A4 には、空のトレイ 200 も用意されている。

【0056】

回収用トレイ 19 は、検査部 16 で検査された IC デバイス 90 が載置される載置部であり、回収領域 A4 内で移動しないよう固定されている。これにより、デバイス搬送ヘッド 20 等の各種可動部が比較的多く配置された回収領域 A4 であっても、回収用トレイ 19 上では、検査済みの IC デバイス 90 が安定して載置されることとなる。なお、図 2 に示す構成では、回収用トレイ 19 は、X 方向に沿って 3 つ配置されている。

30

【0057】

また、空のトレイ 200 も、X 方向に沿って 3 つ配置されている。この空のトレイ 200 も、検査部 16 で検査された IC デバイス 90 が載置される載置部となる。そして、回収領域 A4 に移動してきたデバイス回収部 18 上の IC デバイス 90 は、回収用トレイ 19 および空のトレイ 200 のうちのいずれかに搬送され、載置される。これにより、IC デバイス 90 は、検査結果ごとに分類されて、回収されることとなる。

【0058】

デバイス搬送ヘッド 20 は、回収領域 A4 内で X 方向および Y 方向に移動可能に支持され、さらに Z 方向にも移動可能な部分を有している。これにより、デバイス搬送ヘッド 20 は、IC デバイス 90 をデバイス回収部 18 から回収用トレイ 19 や空のトレイ 200 に搬送することができる。なお、図 2 中では、デバイス搬送ヘッド 20 の X 方向の移動を矢印 \rightarrow で示し、デバイス搬送ヘッド 20 の Y 方向の移動を矢印 \rightarrow で示している。

40

【0059】

トレイ搬送機構 21 は、トレイ除去領域 A5 から搬入された空のトレイ 200 を回収領域 A4 内で X 方向、すなわち、矢印 \rightarrow 方向に搬送する機構である。そして、この搬送後、空のトレイ 200 は、IC デバイス 90 が回収される位置に配されることとなる、すなわち、前記 3 つの空のトレイ 200 のうちのいずれかとなり得る。

【0060】

50

トレイ除去領域 A 5 は、検査済み状態の複数の IC デバイス 9 0 が配列されたトレイ 2 0 0 が回収され、除去される除材部である。トレイ除去領域 A 5 では、多数のトレイ 2 0 0 を積み重ねることができる。

【 0 0 6 1 】

また、回収領域 A 4 とトレイ除去領域 A 5 とを跨ぐように、トレイ 2 0 0 を 1 枚ずつ Y 方向に搬送するトレイ搬送機構 2 2 A、2 2 B が設けられている。トレイ搬送機構 2 2 A は、トレイ 2 0 0 を Y 方向、すなわち、矢印 $_{22A}$ 方向に往復移動させることができる移動部である。これにより、検査済みの IC デバイス 9 0 を回収領域 A 4 からトレイ除去領域 A 5 に搬送することができる。また、トレイ搬送機構 2 2 B は、IC デバイス 9 0 を回収するための空のトレイ 2 0 0 を Y 方向の正側、すなわち、矢印 $_{22B}$ 方向に移動させることができる。これにより、空のトレイ 2 0 0 をトレイ除去領域 A 5 から回収領域 A 4 に移動させることができる。

10

【 0 0 6 2 】

制御部 8 0 0 は、例えば、トレイ搬送機構 1 1 A と、トレイ搬送機構 1 1 B と、温度調整部 1 2 と、デバイス搬送ヘッド 1 3 と、デバイス供給部 1 4 と、トレイ搬送機構 1 5 と、検査部 1 6 と、デバイス搬送ヘッド 1 7 と、デバイス回収部 1 8 と、デバイス搬送ヘッド 2 0 と、トレイ搬送機構 2 1 と、トレイ搬送機構 2 2 A と、トレイ搬送機構 2 2 B の各部の作動を制御することができる。

【 0 0 6 3 】

オペレーターは、モニター 3 0 0 を介して、電子部品検査装置 1 の動作条件等を設定したり、確認したりすることができる。このモニター 3 0 0 は、例えば液晶画面で構成された表示画面 3 0 1 を有し、電子部品検査装置 1 の正面側上部に配置されている。図 1 に示すように、トレイ除去領域 A 5 の図中の右側には、マウスを載置するマウス台 6 0 0 が設けられている。このマウスは、モニター 3 0 0 に表示された画面を操作する際に用いられる。

20

【 0 0 6 4 】

また、モニター 3 0 0 に対して図 1 の右下方には、操作パネル 7 0 0 が配置されている。操作パネル 7 0 0 は、モニター 3 0 0 とは別に、電子部品検査装置 1 に所望の動作を命令するものである。

【 0 0 6 5 】

また、シグナルランプ 4 0 0 は、発光する色の組み合わせにより、電子部品検査装置 1 の作動状態等を報知することができる。シグナルランプ 4 0 0 は、電子部品検査装置 1 の上部に配置されている。なお、電子部品検査装置 1 には、スピーカー 5 0 0 が内蔵されており、このスピーカー 5 0 0 によっても電子部品検査装置 1 の作動状態等を報知することもできる。

30

【 0 0 6 6 】

電子部品検査装置 1 は、トレイ供給領域 A 1 と供給領域 A 2 との間が第 1 隔壁 2 3 1 によって区切られており、供給領域 A 2 と検査領域 A 3 との間が第 2 隔壁 2 3 2 によって区切られており、検査領域 A 3 と回収領域 A 4 との間が第 3 隔壁 2 3 3 によって区切られており、回収領域 A 4 とトレイ除去領域 A 5 との間が第 4 隔壁 2 3 4 によって区切られている。また、供給領域 A 2 と回収領域 A 4 との間も、第 5 隔壁 2 3 5 によって区切られている。

40

【 0 0 6 7 】

電子部品検査装置 1 は、最外装がカバーで覆われており、当該カバーには、例えばフロントカバー 2 4 1、サイドカバー 2 4 2、サイドカバー 2 4 3、リアカバー 2 4 4、トップカバー 2 4 5 がある。

【 0 0 6 8 】

前述したように、供給領域 A 2 内には、デバイス搬送ヘッド 1 3 が X 方向および Y 方向に移動可能に支持されている。図 3 に示すように、デバイス搬送ヘッド 1 3 は、基部 7 5 を有している。この基部 7 5 は、X 方向（第 1 の方向）と、X 方向（第 1 の方向）と直交

50

するY方向（第2の方向）とに移動可能に支持されている。

【0069】

このような基部75は、第1ベース751と、第2ベース752と、第3ベース753と、第4ベース754とを有している。第1ベース751は、XY平面に広がりを持ち、Z方向に厚さを有する板状をなす部分である。第2ベース752は、第1ベース751のX方向負側の縁部から下方（Z方向負側）に延出し、YZ平面に広がりを持ちX方向に厚さを有する板状をなす部分である。第3ベース753は、第1ベース751のY方向正側の縁部から下方（Z方向負側）に延出し、XZ平面に広がりを持ちY方向に厚さを有する板状をなす部分である。第4ベース754は、第3ベース753のX方向負側の縁部からY方向正側に延出し、YZ平面に広がりを持ちX方向に厚さを有する板状をなす部分である。

10

【0070】

また、デバイス搬送ヘッド13は、基部75に支持された第1支持部71、第2支持部72、第3支持部73および第4支持部74を有している。これら4つの支持部は、X方向負側からX方向正側へ、第3支持部73、第2支持部72、第1支持部71、第4支持部74の順に並んで設けられている。

【0071】

第1支持部71、第2支持部72、第3支持部73、第4支持部74は、それぞれ、YZ平面に広がりを持ち、X方向に厚さを有する板状をなしている。このように、各支持部71～74をYZ平面に広がりを持ち、X方向に厚さを有する板状とすることにより、第1支持部71～第4支持部74をより狭いピッチでX方向に並設することができる。そのため、デバイス搬送ヘッド13の小型化を図ることができる。

20

【0072】

また、これら4つの支持部のうちの第1支持部71は、第1ベース751に固定されている。第2支持部72、第3支持部73および第4支持部74は、それぞれ、リニアガイド（図示せず）を介して第1ベース751に支持されており、X方向に移動可能となっている。

【0073】

そして、デバイス搬送ヘッド13は、この移動を担う移動機構76を有している。移動機構76は、二段プーリー761および二段プーリー762と、二段プーリー761、二段プーリー762の間に張架されたベルト763およびベルト764と、二段プーリー761を回転させるモーター765とを有している。これらのうち、二段プーリー761、二段プーリー762およびモーター765は、それぞれ、第1ベース751に支持されている。

30

【0074】

二段プーリー761、二段プーリー762は、第1ベース751の上面にY方向に延在する軸回りに回転可能となっている。また、二段プーリー761、二段プーリー762は、X方向に離間して設けられている。

【0075】

二段プーリー761は、外径が小さい小径プーリー761aと、小径プーリー761aのほぼ2倍の外径を有する大径プーリー761bとを有しており、これらがY方向に並んで同心的に形成されている。同様に、二段プーリー762は、外径が小さい小径プーリー762aと、小径プーリー762aのほぼ2倍の外径を有する大径プーリー762bとを有しており、これらがY方向に並んで同心的に形成されている。なお、小径プーリー761a、小径プーリー762aの外径は互いに等しく、大径プーリー761b、大径プーリー762bの外径も互いに等しい。

40

【0076】

小径プーリー761a、小径プーリー762aの間には、ベルト763が張架されている。ベルト763は、小径プーリー761a、小径プーリー762aの間に、X方向に延在する2つの領域763a、領域763bを有している。そして、領域763aには、第

50

2 支持部 7 2 が連結部材 7 6 6 を介して、連結、固定され、領域 7 6 3 b には、第 4 支持部 7 4 が連結部材 7 6 7 を介して、連結、固定されている。二段プーリー 7 6 1 が一方に回転すると、例えば領域 7 6 3 a では X 方向負側へ向けてベルト 7 6 3 が進み、領域 7 6 3 b では X 方向正側へ向けてベルト 7 6 3 が進むため、第 2 支持部 7 2、第 4 支持部 7 4 が互いに X 方向反対側へ、かつ、ほぼ等しい距離移動する。

【0077】

一方、大径プーリー 7 6 1 b、大径プーリー 7 6 2 b の間には、ベルト 7 6 4 が張架されている。ベルト 7 6 4 は、大径プーリー 7 6 1 b、大径プーリー 7 6 2 b の間に、X 方向に延在する 2 つの領域 7 6 4 a、領域 7 6 4 b を有している。これら 2 つの領域 7 6 4 a、領域 7 6 4 b のうち、二段プーリー 7 6 1 が回転した際に、ベルト 7 6 3 の領域 7 6 3 a と同じ方向へ進む領域 7 6 4 a には、第 3 支持部 7 3 が連結部材 7 6 8 を介して、連結、固定されている。これにより、第 2 支持部 7 2、第 3 支持部 7 3 が互いに X 方向の同じ側へ移動する。なお、前述したように、大径プーリー 7 6 1 b、7 6 2 b は、小径プーリー 7 6 1 a、7 6 2 a の 2 倍の外径を有しているため、第 3 支持部 7 3 の移動距離は、第 2 支持部 7 2 の移動距離のほぼ 2 倍となる。

【0078】

このような構成によれば、モーター 7 6 5 によって二段プーリー 7 6 1 を回転させると、第 2 支持部 7 2、第 4 支持部 7 4 が互いに X 方向反対側へほぼ等しい距離移動するとともに、第 3 支持部 7 3 が第 2 支持部 7 2 と同じ方向へかつ第 2 支持部 7 2 の 2 倍移動する。従って、移動機構 7 6 によれば、第 3 把持部 7 8 C の吸着ノズル 7 3 3 と第 2 把持部 7 8 B の吸着ノズル 7 2 3 との X 方向の距離であるピッチ（中心間距離） $PX1$ と、吸着ノズル 7 2 3 と第 1 把持部 7 8 A の吸着ノズル 7 1 3 と X 方向の距離であるピッチ（中心間距離） $PX2$ と、吸着ノズル 7 1 3 と第 4 把持部 7 8 D の吸着ノズル 7 4 3 と X 方向の距離であるピッチ（中心間距離） $PX3$ とを一括して変更することができる。

【0079】

また、基部 7 5 には、電子部品である IC デバイス 9 0 を把持する第 1 把持部 7 8 A が第 1 支持部 7 1 を介して設けられ、同様に、IC デバイス 9 0 を把持する第 2 把持部 7 8 B が第 2 支持部 7 2 を介して設けられ、IC デバイス 9 0 を把持する第 3 把持部 7 8 C が第 3 支持部 7 3 を介して設けられ、IC デバイス 9 0 を把持する第 4 把持部 7 8 D が第 4 支持部 7 4 を介して設けられている。これにより、第 2 把持部 7 8 B ~ 第 4 把持部 7 8 D は、それぞれ、第 1 把持部 7 8 A に対して X 方向に移動可能となる。

【0080】

第 1 把持部 7 8 A ~ 第 4 把持部 7 8 D は、支持されている箇所が異なること以外は、同じ構成であるため、第 1 把持部 7 8 A の構成について代表的に説明する。

【0081】

第 1 把持部 7 8 A は、Z 方向と平行に配置され、吸着ノズル 7 1 3 を下端部に支持するシャフト 7 1 2 と、シャフト 7 1 2 を介して吸着ノズル 7 1 3 を Z 方向に移動させる駆動機構 7 1 4 とを有している。このような構成の第 1 把持部 7 8 A は、駆動機構 7 1 4 の作動により、吸着ノズル 7 1 3 がシャフト 7 1 2 ごと、基部 7 5 に対して X 方向および Y 方向と直交する Z 方向（第 3 の方向）に移動可能となる。これにより、吸着ノズル 7 1 3 を降下させ、当該吸着ノズル 7 1 3 によって IC デバイス 9 0 を吸着することにより、IC デバイス 9 0 を把持することができる。そして、この把持された IC デバイス 9 0 は、前述したように検査部 1 6 で検査されることとなる。

【0082】

駆動機構 7 1 4 の構成としては、シャフト 7 1 2 を第 1 支持部 7 1 に対して Z 方向に往復移動させることができれば、特に限定されないが、本実施形態では、プーリー 7 1 4 a およびプーリー 7 1 4 b と、プーリー 7 1 4 a、プーリー 7 1 4 b の間に張架されたベルト 7 1 4 c と、ベルト 7 1 4 c とシャフト 7 1 2 とを連結、固定する固定部 7 1 4 e と、プーリー 7 1 4 a を回転させるモーター（図示せず）とを有している。

【0083】

以降、第1把持部78Aの吸着ノズル713、第2把持部78Bの吸着ノズル723、第3把持部78Cの吸着ノズル733、第4把持部78Dの吸着ノズル743のうち、X方向負側から配置されている順に、吸着ノズル733を「1番ノズル(ノズル(1))」と言い、吸着ノズル723を「2番ノズル(ノズル(2))」と言い、吸着ノズル713を「3番ノズル(ノズル(3))」と言い、吸着ノズル743を「4番ノズル(ノズル(4))」と言うことがある。

【0084】

図4に示すように、デバイス搬送ヘッド13は、撮像ユニット77としてのカメラ771とミラー772とを有している。

【0085】

カメラ771は、CCD(Charge-Coupled Device)カメラである。このカメラ771は、カメラレンズ773がY方向負側に臨んで、基部75の第4ベース754に固定されている。

【0086】

ミラー772は、カメラ771に対してY方向負側に配置され、当該カメラ771の視野方向を下方に屈折させる鏡面774を有している。これにより、カメラ771は、デバイス搬送ヘッド13がXY平面上を移動した際、例えば供給領域A2内のトレイ200や温度調整部12等の上方に位置して、それらを撮像することができる。そして撮像された画像に基づいて、トレイ200や温度調整部12等の位置が把握され、制御部800に記憶される。なお、ミラー772は、基部75の第3ベース753または第4ベース754に固定されている。

【0087】

前述したように、デバイス搬送ヘッド13では、吸着ノズル733と吸着ノズル723とのピッチ $PX1$ と、吸着ノズル723と吸着ノズル713とのピッチ $PX2$ と、吸着ノズル713と吸着ノズル743とのピッチ $PX3$ とを一括して変更することができる。これにより、ピッチ $PX1$ は、最大の大ピッチ $PX1_{max}$ を取り、大ピッチ $PX1_{max}$ よりも小さい小ピッチ $PX1_{min}$ を取る。同様に、ピッチ $PX2$ は、最大の大ピッチ $PX2_{max}$ を取り、大ピッチ $PX2_{max}$ よりも小さい小ピッチ $PX2_{min}$ を取る。ピッチ $PX3$ は、最大の大ピッチ $PX3_{max}$ を取り、大ピッチ $PX3_{max}$ よりも小さい小ピッチ $PX3_{min}$ を取る。トレイ200には、複数のICデバイス90が行列状に配置される凹部201が形成されている。そして、これらの凹部201のX方向のピッチ $PX201$ に小ピッチ $PX1_{min}$ 、小ピッチ $PX2_{min}$ 、小ピッチ $PX3_{min}$ をそれぞれ合わせることができる。なお、電子部品検査装置1では、(大ピッチ $PX1_{max}$)=(大ピッチ $PX2_{max}$)=(大ピッチ $PX3_{max}$)となっているのが好ましい。また、(小ピッチ $PX1_{min}$)=(小ピッチ $PX2_{min}$)=(小ピッチ $PX3_{min}$)となっているのが好ましい。

【0088】

ところで、デバイス搬送ヘッド13は、例えば組み立て誤差があるため、実際の大ピッチ $PX1_{max}$ 、大ピッチ $PX2_{max}$ 、大ピッチ $PX3_{max}$ がそれぞれ基準値である設計値(以下この値を「第1基準値」と言う)から外れる(ズレる)場合がある。この場合、大ピッチ $PX1_{max}$ 、大ピッチ $PX2_{max}$ 、大ピッチ $PX3_{max}$ をそれぞれ調整する必要がある。この調整には、図5に示す位置合わせ治具8が用いられる。この位置合わせ治具8は、2つのデバイス供給部14うちの例えばY方向正側にあるデバイス供給部14上に設置して用いられる。

【0089】

図5に示すように、位置合わせ治具8は、平板状をなすものである。この位置合わせ治具8は、上面81に開口して形成された8つのノズル用ガイド孔82を有している。これらのノズル用ガイド孔82は、X方向に4つ、Y方向に2つずつの行列状に配置されており、X方向の最も負側で、Y方向の最も負側にあるノズル用ガイド孔82からX方向正側に向かって順に「ノズル用ガイド孔821」、「ノズル用ガイド孔822」、「ノズル用

10

20

30

40

50

ガイド孔 8 2 3」、「ノズル用ガイド孔 8 2 4」、「ノズル用ガイド孔 8 2 5」、「ノズル用ガイド孔 8 2 6」、「ノズル用ガイド孔 8 2 7」、「ノズル用ガイド孔 8 2 8」と言う。本実施形態では、例えば、ノズル用ガイド孔 8 2 1、ノズル用ガイド孔 8 2 2、ノズル用ガイド孔 8 2 3、ノズル用ガイド孔 8 2 4を用いる。ノズル用ガイド孔 8 2 1とノズル用ガイド孔 8 2 2とのピッチ $P \times 8 2 1$ は、大ピッチ $P \times 1_{max}$ の第 1 基準値と同等となっており、ノズル用ガイド孔 8 2 2とノズル用ガイド孔 8 2 3とのピッチ $P \times 8 2 2$ は、大ピッチ $P \times 2_{max}$ の第 1 基準値と同等となっており、ノズル用ガイド孔 8 2 3とノズル用ガイド孔 8 2 4とのピッチ $P \times 8 2 3$ は、大ピッチ $P \times 3_{max}$ の第 1 基準値と同等となっている。

【0090】

10

位置合わせ治具 8 は、デバイス供給部 1 4 との位置決めが行なわれる 2 つの位置決め用ガイド孔 8 3 を有している。これらの位置決め用ガイド孔 8 3 は、X 方向にできる限り離間して配置されている。そして、各位置決め用ガイド孔 8 3 がデバイス供給部 1 4 のガイドピン（図示せず）に挿入されることにより、位置合わせ治具 8 とデバイス供給部 1 4 との位置決めが行なわれる。

【0091】

また、位置合わせ治具 8 は、デバイス供給部 1 4 との位置決め状態を維持する 2 つのボルト 8 4 を有している。これらのボルト 8 4 は、Y 方向に離間して配置されている。そして、各ボルト 8 4 がデバイス供給部 1 4 に螺合することにより、位置合わせ治具 8 がデバイス供給部 1 4 から離脱するのが防止され、よって、デバイス供給部 1 4 との位置決め状態を維持することができる。

20

【0092】

次に、位置合わせ治具 8 を用いて、大ピッチ $P \times 1_{max}$ 、大ピッチ $P \times 2_{max}$ 、大ピッチ $P \times 3_{max}$ をそれぞれ調整する方法について説明する。

【0093】

まず、図 8 に示すように、デバイス搬送ヘッド 1 3 を大ピッチ $P \times 1_{max}$ 、大ピッチ $P \times 2_{max}$ 、大ピッチ $P \times 3_{max}$ にした状態で、1 番ノズルである吸着ノズル 7 3 3 を位置合わせ治具 8 のノズル用ガイド孔 8 2 1 上に配置し、2 番ノズルである吸着ノズル 7 2 3 をノズル用ガイド孔 8 2 2 上に配置し、3 番ノズルである吸着ノズル 7 1 3 をノズル用ガイド孔 8 2 3 上に配置し、4 番ノズルである吸着ノズル 7 4 3 をノズル用ガイド孔 8 2 4 上に配置する。

30

【0094】

そして、図 8 に示す状態から吸着ノズル 7 3 3、吸着ノズル 7 2 3、吸着ノズル 7 1 3、吸着ノズル 7 4 3 を下降させる。このとき、例えば図 9 に示す状態や、図 10 に示す状態になることがある。

【0095】

図 9 に示す状態では、吸着ノズル 7 3 3 がノズル用ガイド孔 8 2 1 に挿入され、吸着ノズル 7 2 3 がノズル用ガイド孔 8 2 2 に挿入され、吸着ノズル 7 1 3 がノズル用ガイド孔 8 2 3 に挿入され、吸着ノズル 7 4 3 がノズル用ガイド孔 8 2 4 に挿入されている。このような図 9 に示す状態は、大ピッチ $P \times 1_{max}$ 、大ピッチ $P \times 2_{max}$ 、大ピッチ $P \times 3_{max}$ がそれぞれ第 1 基準値どおりとなっているとみなされ、このまま電子部品検査装置 1 を作動させることができる。

40

【0096】

一方、図 10 に示す状態では、吸着ノズル 7 3 3 がノズル用ガイド孔 8 2 1 に挿入され、吸着ノズル 7 2 3 がノズル用ガイド孔 8 2 2 に挿入され、吸着ノズル 7 1 3 がノズル用ガイド孔 8 2 3 に挿入されているが、吸着ノズル 7 4 3 だけがノズル用ガイド孔 8 2 4 に挿入されていない。これは、大ピッチ $P \times 3_{max}$ が第 1 基準値（ピッチ $P \times 8 2 3$ ）から外れている、すなわち、図 10 に示す状態では大ピッチ $P \times 3_{max}$ が第 1 基準値よりも大きくなっているからである。この場合、連結部材 7 6 7（図 3 参照）を移動機構 7 6 のベルト 7 6 3 に固定しているボルト（図示せず）を緩めて、連結部材 7 6 7 ごと第 4 支持

50

部 7 4 の位置を調整する。これにより、吸着ノズル 7 4 3 がノズル用ガイド孔 8 2 4 に挿入可能となる。そして、実際に吸着ノズル 7 4 3 がノズル用ガイド孔 8 2 4 に挿入されれば、大ピッチ $P \times 3_{max}$ が第 1 基準値どおりとなっているとみなされ、電子部品検査装置 1 を作動させることができる。また、この調整後には、再度前記ボルトを締めて、連結部材 7 6 7 をベルト 7 6 3 に固定する。

【 0 0 9 7 】

なお、位置合わせ治具 8 は、2 つのデバイス回収部 1 8 うちの例えば Y 方向正側にあるデバイス回収部上に設置して用いられることもある。これは、回収領域 A 4 のデバイス搬送ヘッド 2 0 でも、デバイス搬送ヘッド 1 3 と同様の調整が必要だからである。

【 0 0 9 8 】

また、図 6 に示すように、位置合わせ治具 8 の上面 8 1 には、4 つの高さ調整用治具 9 を、X 方向に 2 つ、Y 方向に 2 つずつ配置して装着することもできる。位置合わせ治具 8 に装着されたこれらの高さ調整用治具 9 は、検査領域 A 3 内で用いられ、当該検査領域 A 3 のデバイス搬送ヘッド 1 7 が下降した際、その下降位置での高さを調整するのに用いられる。

【 0 0 9 9 】

各高さ調整用治具 9 は、ブロック状をなすものである。この高さ調整用治具 9 は、下方に向かって突出した 2 つのガイドピン（図示せず）を有している。各ガイドピンは、位置合わせ治具 8 の上面 8 1 に形成された高さ調整用治具用ガイド孔 8 5 に挿入される。これにより、各高さ調整用治具 9 は、位置合わせ治具 8 上で位置決めされる。

【 0 1 0 0 】

また、各高さ調整用治具 9 は、位置合わせ治具 8 との位置決め状態を維持する 2 つのボルト 9 1 を有している。各ボルト 9 1 は、位置合わせ治具 8 の上面 8 1 に形成された雌ねじ 8 6 に螺合することができる。これにより、各高さ調整用治具 9 が位置合わせ治具 8 から離脱するのが防止され、よって、位置合わせ治具 8 との位置決め状態を維持することができる。

【 0 1 0 1 】

デバイス搬送ヘッド 1 3 では、前記のように大ピッチ $P \times 1_{max}$ 、大ピッチ $P \times 2_{max}$ 、大ピッチ $P \times 3_{max}$ をそれぞれ第 1 基準値となるように調整したとしても、例えば供給領域 A 2 内の温度変化によって、実際の小ピッチ $P \times 1_{min}$ 、小ピッチ $P \times 2_{min}$ 、小ピッチ $P \times 3_{min}$ がそれぞれ基準値である設計値（以下この値を「第 2 基準値」と言う）から外れる（ズレる）場合がある。そして、第 2 基準値との差（第 2 基準値からのズレの程度）によっては、デバイス搬送ヘッド 1 3 は、トレイ 2 0 0 から IC デバイス 9 0 を把持するのが困難となったり、把持した IC デバイス 9 0 を温度調整部 1 2 に載置するのが困難となったりする現象が生じ得る。そこで、電子部品検査装置 1 では、実際の小ピッチ $P \times 1_{min}$ 、小ピッチ $P \times 2_{min}$ 、小ピッチ $P \times 3_{min}$ をそれぞれ把握する必要がある。この把握には、図 7 に示す位置検出部（検出部）3 が用いられる。

【 0 1 0 2 】

図 2 に示すように、位置検出部 3 は、供給領域 A 2 内に配置されており、その配置箇所は、できる限り供給領域 A 2 の中央付近が好ましい。また、位置検出部 3 は、回収領域 A 4 にも配置されている。このように位置検出部（検出部）3 は、供給領域 A 2 および回収領域 A 4 に設けられている。これは、回収領域 A 4 のデバイス搬送ヘッド 2 0 でも、供給領域 A 2 のデバイス搬送ヘッド 1 3 と同様の前記現象が生じ得るからであり、当該現象を回収領域 A 4 の位置検出部 3 で防止することができる。ここでは、代表的に供給領域 A 2 内の位置検出部 3 について説明する。なお、前述したように、電子部品検査装置 1 は、電子部品である IC デバイス 9 0 が検査される検査領域 A 3 まで IC デバイス 9 0 が搬送される供給領域 A 2 と、検査領域 A 3 で検査された電子部品である IC デバイス 9 0 が回収される回収領域 A 4 とを有している。

【 0 1 0 3 】

位置検出部 3 は、供給領域 A 2 内で位置決めされるための 2 つの位置決め用ガイド孔 4

10

20

30

40

50

8を有している。これらの位置決め用ガイド孔48は、X方向にできる限り離間して配置されている。そして、この位置決め状態で、位置検出部3は、2つのボルト35を介して固定されている。

【0104】

位置検出部3は、第1把持部78Aの吸着ノズル713の位置と、第2把持部78Bの吸着ノズル723の位置と、第3把持部78Cの吸着ノズル733の位置と、第4把持部78Dの吸着ノズル743の位置とを検出するものである。図7に示すように、位置検出部3は、本体部4と、第1発光部5Aと、第1受光部5Bと、第2発光部6Aと、第2発光部6Bとを有している。

【0105】

位置検出部(検出部)3は、ブロック状または板状(本実施形態では板状)をなし、平面視で矩形の部材で構成された本体部4を有している。この本体部4は、上面41の中央部に形成された凹部42と、凹部42の底部421に下面43まで貫通して形成された貫通孔(小凹部)44と、凹部42の側壁部422に開口して形成された第1発光部用挿入部45Aと、凹部42の側壁部423に第1発光部用挿入部45Aと対向して開口して形成された第1受光部用挿入部45Bと、凹部42の側壁部424に開口して形成された第2発光部用挿入部46Aと、凹部42の側壁部425に第2発光部用挿入部46Aと対向して開口して形成された第2受光部用挿入部46Bとを有している。第1発光部用挿入部45Aは、X方向に沿って貫通して形成されており、第1発光部5Aが挿入される。第1発光部5Aは、すりわり付き止めねじ31によって、第1発光部用挿入部45A内で固定されている。第1受光部用挿入部45Bは、X方向に沿って貫通して形成されており、第1受光部5Bが挿入される。第1受光部5Bは、すりわり付き止めねじ32によって、第1受光部用挿入部45B内で固定されている。第2発光部用挿入部46Aは、Y方向に沿って貫通して形成されており、第2発光部6Aが挿入される。第2発光部6Aは、すりわり付き止めねじ33によって、第2発光部用挿入部46A内で固定されている。第2受光部用挿入部46Bは、Y方向に沿って貫通して形成されており、第2受光部6Bが挿入される。第2受光部6Bは、すりわり付き止めねじ34によって、第2受光部用挿入部46B内で固定されている。

【0106】

本体部4がこのような構成をなすことにより、当該本体部4となる母材を機械加工する場合、次のような効果を奏する。

【0107】

母材を工作機械に一旦固定したならば、その固定状態を維持したまま、エンドミルやドリルを用いて、凹部42と、貫通孔44と、第1発光部用挿入部45Aと、第1受光部用挿入部45Bと、第2発光部用挿入部46Aと、第2受光部用挿入部46B等を加工することができる。これにより、加工された各部の位置関係が高精度の本体部4を得ることができる。なお、本体部4には、工作機械に固定するための雌ねじ47が形成されているのが好ましい。

【0108】

第1発光部5A、第1受光部5B、第2発光部6A、第2受光部6Bは、いずれもファイバーセンサーである。第1発光部5Aは、レーザー光である光LS5を、X方向正側、すなわち、第1受光部5Bに向けて出射することができる。第1受光部5Bは、光LS5を受光することができる。第2発光部6Aは、レーザー光である光LS6を、Y方向正側、すなわち、第2受光部6Bに向けて出射することができる。第2受光部6Bは、光LS6を受光することができる。

【0109】

このように位置検出部(検出部)3は、X方向(第1の方向)に光LS5を発する第1発光部5Aと、第1発光部5Aからの光LS5を受光する第1受光部5Bと、Y方向(第2の方向)に光LS6を発する第2発光部6Aと、第2発光部6Aからの光LS6を受光する第2受光部6Bとを有している。これにより、後述するように、光LS5の透過と遮

10

20

30

40

50

断とに基づいて、第1把持部78Aの吸着ノズル713、第2把持部78Bの吸着ノズル723、第3把持部78Cの吸着ノズル733、第4把持部78Dの吸着ノズル743のX方向の位置を検出することができる。また、光LS6の透過と遮断とに基づいて、第1把持部78Aの吸着ノズル713、第2把持部78Bの吸着ノズル723、第3把持部78Cの吸着ノズル733、第4把持部78Dの吸着ノズル743のY方向の位置を検出することができる。

【0110】

図7や図11に示すように、第1発光部用挿入部45A、第1受光部用挿入部45Bは、それぞれ、スリット451を有している。光LS5がスリット451を通過することにより、当該光LS5の拡散が防止され、よって、光LS5の指向性が向上する。また、第2発光部用挿入部46A、第2受光部用挿入部46Bは、それぞれ、スリット461を有している。光LS6がスリット461を通過することにより、当該光LS6の拡散が防止され、よって、光LS6の指向性が向上する。

10

【0111】

また、位置検出部3では、貫通孔44は、平面視で底部421よりも小さい部分であり、カメラ771に撮像させるための認識マークとして機能する(図4参照)。この認識マークにより、平面視で円形をなす貫通孔44の中心 O_{44} とカメラ771の撮像中心とが一致したときのデバイス搬送ヘッド13の座標を、カメラ771の撮像中心の水平位置(XY座標)とすることができるようになる。なお、認識マークとして機能する部分としては、貫通孔(小凹部)44に代えて、底部421に突出形成され、平面視で底部421よりも小さい小凸部であってもよい。

20

【0112】

図11に示すように、貫通孔44の中心 O_{44} は、平面視で、光LS5と光LS6とが交差する交点 O_{LS} と重なる位置に配置されている。これにより、この位置に配置された1番ノズルである吸着ノズル733の中心とカメラ771の撮像中心とのXY座標が、デバイス搬送ヘッド13の水平位置(XY座標)に基づいて求められるようになる。このことから、同じ水平位置(XY座標)に、吸着ノズル733の中心を配置する場合と、カメラ771の撮像中心を配置する場合とにおけるデバイス搬送ヘッド13のそれぞれの位置の相違が、吸着ノズル733の中心とカメラ771の撮像中心との間の水平位置の相違として求められることとなる。すなわち、デバイス搬送ヘッド13の基部75に取り付けられた吸着ノズル733の中心と、同じく基部75に取り付けられたカメラ771の撮像中心との相対位置関係がデバイス搬送ヘッド13の移動位置から求められるようになる。

30

【0113】

本実施形態では、相対位置関係を、デバイス搬送ヘッド13の水平位置に基づく、吸着ノズル733の中心の水平位置(XY座標)と、カメラ771の撮像中心の水平位置(XY座標)との間の差として求める。そして、このように求められた相対位置関係を相対位置情報として設定することにより、ICデバイス90の中心位置にカメラ771の撮像中心を一致させたとき、相対位置情報に基づいてデバイス搬送ヘッド13を前記差の分だけ移動させることでICデバイス90の中心位置に吸着ノズル733の中心を移動させることができるようになる。このようにして、吸着ノズル733によるICデバイス90の把持が好適に実施されるようになる。

40

【0114】

次に、位置検出部3による、第1把持部78Aの吸着ノズル713の位置と、第2把持部78Bの吸着ノズル723の位置と、第3把持部78Cの吸着ノズル733の位置と、第4把持部78Dの吸着ノズル743の位置との検出について説明する。

【0115】

図11に示すように、位置検出部3は、光LS5が第1発光部5Aから出射されて、第1受光部5Bで受光されているとともに、光LS6が第2発光部6Aから出射されて、第2受光部6Bで受光されている状態(ON)となっている。すなわち、位置検出部3では、光LS5、光LS6は、いずれも透過状態となっている。

50

【 0 1 1 6 】

次いで、図 1 2 に示すように、デバイス搬送ヘッド 1 3 の 1 番ノズルである吸着ノズル 7 3 3 を、位置検出部 3 の中心 O_{44} と重なる位置に移動させる。すなわち、図 1 8 に示すように、デバイス搬送ヘッド 1 3 の 1 番ノズルである吸着ノズル 7 3 3 を、位置検出部 3 の上面 4 1 よりも上方であって、貫通孔 4 4 の真上に移動させる。このような位置は、カメラ 7 7 1 で撮像された画像に基づいて予め検出されており、制御部 8 0 0 に記憶されている。また、図 1 2 に示すように、光 L S 5、光 L S 6 は、まだ透過状態となっている。なお、デバイス搬送ヘッド 1 3 は、1 番ノズルである吸着ノズル 7 3 3 と 2 番ノズルである吸着ノズル 7 2 3 との間が小ピッチ $P \times 1_{min}$ となっており、2 番ノズルである吸着ノズル 7 2 3 と 3 番ノズルである吸着ノズル 7 1 3 との間が小ピッチ $P \times 2_{min}$ となっており、3 番ノズルである吸着ノズル 7 1 3 と 4 番ノズルである吸着ノズル 7 4 3 との間が小ピッチ $P \times 3_{min}$ となっている。

10

【 0 1 1 7 】

次いで、図 1 3 に示すように、吸着ノズル 7 3 3 を Z 方向負側に移動させて、位置検出部 3 の凹部 4 2 に挿入する。すなわち、図 1 9 に示すように、吸着ノズル 7 3 3 を位置検出部 3 の凹部 4 2 の底部 4 2 1 に当接しない位置にまで、下方に向かって移動させる。これにより、位置検出部 3 では、第 1 受光部 5 B での光 L S 5 の受光が吸着ノズル 7 3 3 によって遮断されるとともに、第 2 受光部 6 B での光 L S 6 の受光が吸着ノズル 7 3 3 によって遮断された状態 (OFF) となる。すなわち、光 L S 5、光 L S 6 は、いずれも吸着ノズル 7 3 3 によって遮光状態となる。

20

【 0 1 1 8 】

吸着ノズル 7 3 3 は、位置検出に際し、このような位置 (図 1 3 に示す位置) から X 方向、Y 方向に向かって移動を開始することとなる。これにより、吸着ノズル 7 3 3 が X 方向、Y 方向のいずれに移動しても、凹部 4 2 の側壁部 4 2 2、側壁部 4 2 3、側壁部 4 2 4、側壁部 4 2 5 に衝突するのを防止することができる。なお、光 L S 5、光 L S 6 がいずれも吸着ノズル 7 3 3 によって遮光状態となっていない場合には、遮光状態となる位置まで吸着ノズル 7 3 3 の位置を微調整していく。

【 0 1 1 9 】

次いで、図 1 4 に示すように、吸着ノズル 7 3 3 を X 方向正側に徐々に移動させて、第 2 受光部 6 B が受光状態 (ON) となる位置で停止させる。そして、この位置 (X 座標) は、吸着ノズル 7 3 3 の「第 1 X 座標 (図 2 2 参照)」として制御部 8 0 0 に記憶される。

30

【 0 1 2 0 】

次いで、図 1 5 に示すように、吸着ノズル 7 3 3 を X 方向負側に徐々に移動させて、第 2 受光部 6 B が再度受光状態 (ON) となる位置で停止させる。そして、この位置 (X 座標) は、吸着ノズル 7 3 3 の「第 2 X 座標 (図 2 2 参照)」として制御部 8 0 0 に記憶される。

【 0 1 2 1 】

次いで、制御部 8 0 0 は、前記第 1 X 座標と前記第 2 X 座標との間の中央の位置を、吸着ノズル 7 3 3 の X 方向の中心位置である「中心 X 座標」として検出し (算出し)、記憶する (図 2 2 参照)。

40

【 0 1 2 2 】

次いで、吸着ノズル 7 3 3 を再度移動開始位置に戻して、図 1 6 に示すように、吸着ノズル 7 3 3 を Y 方向正側に徐々に移動させて、第 1 受光部 5 B が受光状態 (ON) となる位置で停止させる。そして、この位置 (Y 座標) は、吸着ノズル 7 3 3 の「第 1 Y 座標 (図 2 3 参照)」として制御部 8 0 0 に記憶される。

【 0 1 2 3 】

次いで、図 1 7 に示すように、吸着ノズル 7 3 3 を Y 方向負側に徐々に移動させて、第 1 受光部 5 B が再度受光状態 (ON) となる位置で停止させる。そして、この位置 (Y 座標) は、吸着ノズル 7 3 3 の「第 2 Y 座標 (図 2 3 参照)」として制御部 8 0 0 に記憶さ

50

れる。

【0124】

次いで、制御部800は、前記第1Y座標と前記第2Y座標との間の中央の位置を、吸着ノズル733のY方向の中心位置である「中心Y座標(図23参照)」として検出し(算出し)、記憶する。

【0125】

次いで、図20に示すように、吸着ノズル733を上昇させて、デバイス搬送ヘッド13を小ピッチ $P \times 2_{min}$ 分だけX方向負側に移動させる。これにより、2番ノズルである吸着ノズル723は、平面視で、位置検出部3の中心 O_{44} と重なる位置に移動することとなる。すなわち、2番ノズルである吸着ノズル723は、位置検出部3の上面41よりも上方であって、貫通孔44の真上に移動することとなる。

10

【0126】

次いで、図21に示すように、吸着ノズル723をZ方向負側に移動させて、位置検出部3の凹部42に挿入する。

【0127】

以降は、吸着ノズル733の「中心X座標」および「中心Y座標」を求めるのと同様にして、吸着ノズル723の「中心X座標」および「中心Y座標」を求めていく。また、3番ノズルである吸着ノズル713の「中心X座標」および「中心Y座標」、4番ノズルである吸着ノズル743の「中心X座標」および「中心Y座標」についても同様に求めることができる。

20

【0128】

前述したように、基部75は、X方向(第1の方向)と直交するY方向(第2の方向)に移動可能であり、X方向(第1の方向)と直交するY方向(第2の方向)にも移動可能である。この基部75には、電子部品であるICデバイス90を把持する第1把持部78Aと、第1把持部78Aに対してX方向(第1の方向)に移動可能であり、電子部品であるICデバイス90を把持する第2把持部78Bと、第1把持部78Aに対してX方向(第1の方向)に移動可能であり、電子部品であるICデバイス90を把持する第3把持部78Cと、第1把持部78Aに対してX方向(第1の方向)に移動可能であり、電子部品であるICデバイス90を把持する第4把持部78Dとが設けられている。

【0129】

30

そして、前記のように、位置検出部3は、第1把持部78Aの吸着ノズル713のX方向(第1の方向)における位置である中心X座標と、同第1把持部78Aの吸着ノズル713のY方向(第2の方向)における位置である中心Y座標とを検出可能となっている。

【0130】

同様に、位置検出部3は、第2把持部78Bの吸着ノズル723のX方向(第1の方向)における位置である中心X座標と、同第2把持部78Bの吸着ノズル723のY方向(第2の方向)における位置である中心Y座標とを検出可能となっている。

【0131】

また、位置検出部(検出部)3は、第3把持部78Cの吸着ノズル733のX方向(第1の方向)における位置である中心X座標と、同第3把持部78Cの吸着ノズル733のY方向(第2の方向)における位置である中心Y座標とを検出可能となっている。

40

【0132】

また、位置検出部(検出部)3は、第4把持部78Dの吸着ノズル743のX方向(第1の方向)における位置と、同第4把持部78Dの吸着ノズル743のY方向(第2の方向)における位置である中心Y座標とを検出可能となっている。

【0133】

このような構成の位置検出部3によって検出された検出結果、すなわち、1番ノズル~4番ノズルの各中心X座標に基づいて、制御部800は、実際の小ピッチ $P \times 1_{min}$ 、小ピッチ $P \times 2_{min}$ 、小ピッチ $P \times 3_{min}$ をそれぞれ演算することができる。

【0134】

50

小ピッチ $P \times 1_{min}$ は、(2 番ノズル (吸着ノズル 7 2 3) の中心 X 座標) - (1 番ノズル (吸着ノズル 7 3 3) の中心 X 座標) で求められる。

【 0 1 3 5 】

小ピッチ $P \times 2_{min}$ は、(3 番ノズル (吸着ノズル 7 1 3) の中心 X 座標) - (2 番ノズル (吸着ノズル 7 2 3) の中心 X 座標) で求められる。

【 0 1 3 6 】

小ピッチ $P \times 3_{min}$ は、(4 番ノズル (吸着ノズル 7 4 3) の中心 X 座標) - (3 番ノズル (吸着ノズル 7 1 3) の中心 X 座標) で求められる。

【 0 1 3 7 】

なお、本実施形態では、デバイス搬送ヘッド 1 3 は、1 番ノズル ~ 4 番ノズルが X 方向に配置され、当該 X 方向にピッチ変換が行なわれるよう構成されているが、これに限定されない。例えば、1 番ノズル ~ 4 番ノズルが Y 方向に配置され、当該 Y 方向にピッチ変換が行なわれるよう構成されていてもよい。この場合、ピッチが最大となる大ピッチよりも小さい小ピッチを求めるには、1 番ノズル ~ 4 番ノズルの各中心 Y 座標を用いる。

【 0 1 3 8 】

電子部品検査装置 1 では、前記で求められた実際の小ピッチ $P \times 1_{min}$ 、小ピッチ $P \times 2_{min}$ 、小ピッチ $P \times 3_{min}$ と前記第 2 基準値との差の程度によって、1 番ノズル ~ 4 番ノズルの動作を変更する、すなわち、切り換えることができる。この動作には、第 1 モードと第 2 モードとがある。

【 0 1 3 9 】

前述したように、第 1 把持部 7 8 A の吸着ノズル 7 1 3 と、第 2 把持部 7 8 B の吸着ノズル 7 2 3 と、第 3 把持部 7 8 C の吸着ノズル 7 3 3 と、第 4 把持部 7 8 D の吸着ノズル 7 4 3 とは、基部 7 5 に対して X 方向 (第 1 の方向) および Y 方向 (第 2 の方向) と直交する Z 方向 (第 3 の方向) に移動可能である。

【 0 1 4 0 】

第 1 モードとは、位置検出部 (検出部) 3 で検出された第 1 把持部 7 8 A の吸着ノズル 7 1 3 の位置と第 2 把持部 7 8 B の吸着ノズル 7 2 3 の位置とに基づいて得られた距離 (小ピッチ $P \times 2_{min}$) と、第 2 把持部 7 8 B の吸着ノズル 7 2 3 の位置と第 3 把持部 7 8 C の吸着ノズル 7 3 3 の位置とに基づいて得られた距離 (小ピッチ $P \times 1_{min}$) と、第 1 把持部 7 8 A の吸着ノズル 7 1 3 の位置と第 4 把持部 7 8 D の吸着ノズル 7 4 3 の位置とに基づいて得られた距離 (小ピッチ $P \times 3_{min}$) とが、予め定められた値未満である場合には、第 1 把持部 7 8 A と第 2 把持部 7 8 B と第 3 把持部 7 8 C と第 4 把持部 7 8 D とを同時に、すなわち、一括して Z 方向 (第 3 の方向) に移動する動作である。

【 0 1 4 1 】

第 2 モードとは、位置検出部 (検出部) 3 で検出された第 1 把持部 7 8 A の吸着ノズル 7 1 3 の位置と第 2 把持部 7 8 B の吸着ノズル 7 2 3 の位置とに基づいて得られた距離 (小ピッチ $P \times 2_{min}$) と、第 2 把持部 7 8 B の吸着ノズル 7 2 3 の位置と第 3 把持部 7 8 C の吸着ノズル 7 3 3 の位置とに基づいて得られた距離 (小ピッチ $P \times 1_{min}$) と、第 1 把持部 7 8 A の吸着ノズル 7 1 3 の位置と第 4 把持部 7 8 D の吸着ノズル 7 4 3 の位置とに基づいて得られた距離 (小ピッチ $P \times 3_{min}$) とが、予め定められた値以上である場合には、第 1 把持部 7 8 A と第 2 把持部 7 8 B と第 3 把持部 7 8 C と第 4 把持部 7 8 D とを個別に、すなわち、時間差をもって Z 方向 (第 3 の方向) に移動する動作である。

【 0 1 4 2 】

このように、電子部品検査装置 1 では、1 番ノズル ~ 4 番ノズルのピッチ (距離) に応じて、当該各把持部の動作を変更することができる。これにより、後述するように、1 番ノズル ~ 4 番ノズルによる IC デバイス 9 0 の把持等を円滑に行なうことができる。

【 0 1 4 3 】

以下では、一例として、第 1 モードをトレイ 2 0 0 上の IC デバイス 9 0 を把持するときに適用した場合について、図 2 4 ~ 図 2 6 を参照して説明する。

【 0 1 4 4 】

10

20

30

40

50

ここでは、前提として、実際の小ピッチ $PX1_{min}$ 、小ピッチ $PX2_{min}$ 、小ピッチ $PX3_{min}$ のうち、例えば小ピッチ $PX1_{min}$ が最大であったと制御部 800 で判断されたとする。そして、この小ピッチ $PX1_{min}$ と第 2 基準値 (= $PX201$) との差 (絶対値) が、予め設定され、制御部 800 に記憶されている閾値未満であったとする。このような範囲内であれば、1 番ノズル ~ 4 番ノズルによる IC デバイス 90 の把持には、ピッチの大小は影響しないとされている。なお、「閾値」とは、1 番ノズル ~ 4 番ノズルによる IC デバイス 90 の把持に、ピッチの大小が影響を及ぼすとみなされる値のことである。

【0145】

図 24 に示すように、デバイス搬送ヘッド 13 を小ピッチ $PX1_{min}$ 、小ピッチ $PX2_{min}$ 、小ピッチ $PX3_{min}$ にした状態で、1 番ノズルである吸着ノズル 733、2 番ノズルである吸着ノズル 723、3 番ノズルである吸着ノズル 713、4 番ノズルである吸着ノズル 743 をそれぞれトレイ 200 の IC デバイス 90 上に配置する。

10

【0146】

次いで、図 25 に示すように、1 番ノズルである吸着ノズル 733 ~ 4 番ノズルである吸着ノズル 743 を同時に下降させる。これにより、1 番ノズルである吸着ノズル 733 ~ 4 番ノズルである吸着ノズル 743 は、それぞれ、IC デバイス 90 に当接し、この当接状態で吸引すれば、当該 IC デバイス 90 を吸着することができる。

【0147】

次いで、図 26 に示すように、1 番ノズルである吸着ノズル 733 ~ 4 番ノズルである吸着ノズル 743 を同時に上昇させる。これにより、1 番ノズルである吸着ノズル 733 ~ 4 番ノズルである吸着ノズル 743 は、それぞれ、IC デバイス 90 を把持することができる。

20

【0148】

このような第 1 モードにより、できる限り迅速に IC デバイス 90 を把持して搬送することができ、よって、電子部品検査装置 1 におけるスループットの向上を図ることができる。

【0149】

次に、一例として、第 2 モードをトレイ 200 上の IC デバイス 90 を把持するときに適用した場合について、図 27 ~ 図 32 を参照して説明する。

30

【0150】

ここでは、前提として、実際の小ピッチ $PX1_{min}$ 、小ピッチ $PX2_{min}$ 、小ピッチ $PX3_{min}$ のうち、例えば小ピッチ $PX1_{min}$ が最大であったと制御部 800 で判断されたとする。そして、この小ピッチ $PX1_{min}$ と第 2 基準値 (= $PX201$) との差 (絶対値) が、前記閾値以上であったとする。このような範囲内の場合、1 番ノズル ~ 4 番ノズルによる IC デバイス 90 の把持は、ピッチの大小の影響を受けるとされている。

【0151】

図 27 に示すように、デバイス搬送ヘッド 13 を小ピッチ $PX1_{min}$ 、小ピッチ $PX2_{min}$ 、小ピッチ $PX3_{min}$ にした状態で、1 番ノズルである吸着ノズル 733 をトレイ 200 の IC デバイス 90 上に配置する。

40

【0152】

次いで、図 28 に示すように、1 番ノズルである吸着ノズル 733 を下降させる。これにより、1 番ノズルである吸着ノズル 733 は、IC デバイス 90 に当接し、この当接状態で吸引すれば、当該 IC デバイス 90 を吸着することができる。

【0153】

次いで、図 29 に示すように、1 番ノズルである吸着ノズル 733 を上昇させる。これにより、1 番ノズルである吸着ノズル 733 は、IC デバイス 90 を把持することができる。

【0154】

次いで、図 30 に示すように、デバイス搬送ヘッド 13 を小ピッチ $PX1_{min}$ の分だ

50

けX方向負側に移動させる。これにより、2番ノズルである吸着ノズル723がトレイ200のICデバイス90上に配置される。

【0155】

次いで、図31に示すように、2番ノズルである吸着ノズル723を下降させる。これにより、2番ノズルである吸着ノズル723は、ICデバイス90に当接し、この当接状態で吸引すれば、当該ICデバイス90を吸着することができる。

【0156】

次いで、図32に示すように、2番ノズルである吸着ノズル723を上昇させる。これにより、2番ノズルである吸着ノズル723は、ICデバイス90を把持することができる。

10

【0157】

以降は、2番ノズルである吸着ノズル723がICデバイス90を把持するまでと同様に、3番ノズルである吸着ノズル713、4番ノズルである吸着ノズル743についてもICデバイス90を把持させることができる。

【0158】

このような第2モードにより、第1ノズル～第4ノズルで一括してICデバイス90を把持するのが困難な場合でも、ICデバイス90を1つずつ時間差をもってでも正確に把持することができる。これにより、電子部品検査装置1でのジャムやエラーが生じるのを防止することができる。

【0159】

なお、第1モード、第2モードいずれも、閾値と比較するものとして、本実施形態では、小ピッチ $PX1_{min}$ 、小ピッチ $PX2_{min}$ 、小ピッチ $PX3_{min}$ のうちの最大のものを用いていたが、これに限定されない。例えば、小ピッチ $PX1_{min}$ 、小ピッチ $PX2_{min}$ 、小ピッチ $PX3_{min}$ のうちの最小のものを用いてもよいし、最大のものおよび最小のものの双方を用いてもよい。

20

【0160】

次に、1番ノズル～4番ノズルの位置を検出してから、各ノズルでICデバイス90を把持するまでの一連の動作について、図33のフローチャートに基づいて説明する。なお、このフローチャートを実行するタイミングは、特に限定されないが、例えば、供給領域A2内の温度変化が所定値以上あったときや、一定時間ごととすることができる。

30

【0161】

位置を検出する対象の吸着ノズルとして、1番ノズルを設定する(ステップS101)。

【0162】

次いで、前述したように1番ノズルの中心X座標を検出して(ステップS102)、当該中心X座標を制御部800に記憶する(ステップS103)。

【0163】

次いで、前述したように1番ノズルの中心Y座標を検出して(ステップS104)、当該中心Y座標を制御部800に記憶する(ステップS105)。

【0164】

次いで、ステップS102～ステップS105を4番ノズルに対してまで実行したか否かを判断する(ステップS106)。

40

【0165】

ステップS106において、ステップS102～ステップS105を4番ノズルに対してまで実行したと判断されたら、初期化する(ステップS107)。一方、ステップS106において、ステップS102～ステップS105を4番ノズルに対してまで実行したと判断されない場合には、N(ノズル番号)を1つインクリメントする(ステップS108)。

【0166】

ステップS107を実行した後、前述したように1番ノズルと2番ノズルとのX方向の

50

距離、すなわち、小ピッチ $P \times 1_{min}$ を演算する（ステップ S 1 0 9）。

【 0 1 6 7 】

次いで、3 番ノズルと 4 番ノズルとの X 方向の距離、すなわち、小ピッチ $P \times 3_{min}$ を演算するまで実行したか否かを判断する（ステップ S 1 1 0）。

【 0 1 6 8 】

ステップ S 1 1 0 において、小ピッチ $P \times 3_{min}$ を演算するまで実行したと判断されたら、小ピッチ $P \times 1_{min}$ 、小ピッチ $P \times 2_{min}$ 、小ピッチ $P \times 3_{min}$ のうちの最大のもの（最大距離）を検出する（ステップ S 1 1 1）。一方、ステップ S 1 1 0 において、小ピッチ $P \times 3_{min}$ を演算するまで実行したと判断されない場合には、N（ノズル番号）を 1 つインクリメントする（ステップ S 1 1 2）。

10

【 0 1 6 9 】

ステップ S 1 1 1 を実行した後、| 最大距離 - 基準距離（第 2 基準値）| を演算して、当該演算結果が閾値以上か否かを判断する（ステップ S 1 1 3）。

【 0 1 7 0 】

ステップ S 1 1 3 において、演算結果が閾値以上であると判断されない場合には、第 1 モードを選択する（ステップ S 1 1 4）。一方、ステップ S 1 1 3 において、演算結果が閾値以上であると判断された場合には、第 2 モードを選択する（ステップ S 1 1 5）。

【 0 1 7 1 】

なお、本実施形態では、フローチャートに示す一連の動作は、デバイス搬送ヘッド 1 3 が供給領域 A 2 内のトレイ 2 0 0 上の IC デバイス 9 0 を把持するときに適用していたが、これに限定されない。その他の適用態様として、例えば以下の態様が挙げられる。

20

【 0 1 7 2 】

- ・デバイス搬送ヘッド 1 3 が温度調整部 1 2 上に IC デバイス 9 0 を開放するとき。
- ・デバイス搬送ヘッド 1 3 が温度調整部 1 2 上の IC デバイス 9 0 を把持するとき。
- ・デバイス搬送ヘッド 1 3 がデバイス供給部 1 4 上に IC デバイス 9 0 を開放するとき。
- ・デバイス搬送ヘッド 2 0 がバイス回収部 1 8 上の IC デバイス 9 0 を把持するとき。
- ・デバイス搬送ヘッド 2 0 が回収領域 A 4 内のトレイ 2 0 0 上に IC デバイス 9 0 を開放するとき。
- ・デバイス搬送ヘッド 2 0 が回収用トレイ 1 9 上に IC デバイス 9 0 を開放するとき。

【 0 1 7 3 】

30

< 第 2 実施形態 >

以下、図 3 4 を参照して本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置の第 2 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

【 0 1 7 4 】

本実施形態は、IC デバイスを把持する把持部の設置数が異なること以外は前記第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 7 5 】

図 3 4 に示すように、本実施形態では、デバイス搬送ヘッド 1 3 は、第 1 把持部 7 8 A ~ 第 4 把持部 7 8 D に加えて、さらに、第 5 把持部 7 8 E と、第 6 把持部 7 8 F と、第 7 把持部 7 8 G と、第 8 把持部 7 8 H とを有している。

40

【 0 1 7 6 】

第 5 把持部 7 8 E は、基部 7 5 に設けられ、第 1 把持部 7 8 A に対して Y 方向正側（第 2 の方向）に配置されている。第 6 把持部 7 8 F は、基部 7 5 に設けられ、第 2 把持部 7 8 B に対して Y 方向正側（第 2 の方向）に配置されている。第 7 把持部 7 8 G は、基部 7 5 に設けられ、第 3 把持部 7 8 C に対して Y 方向正側（第 2 の方向）に配置されている。第 8 把持部 7 8 H は、基部 7 5 に設けられ、第 4 把持部 7 8 D に対して Y 方向正側（第 2 の方向）に配置されている。

【 0 1 7 7 】

位置検出部（検出部）3 は、第 1 実施形態で記載した第 1 把持部 7 8 A ~ 第 4 把持部 7

50

８Ｄに対してと同様に、第５把持部７８Ｅの吸着ノズル７９１のＸ方向（第１の方向）における位置（中心Ｘ座標）と、Ｙ方向（第２の方向）における位置（中心Ｙ座標）を検出可能である。

【０１７８】

同様に、位置検出部３は、第６把持部７８Ｆの吸着ノズル７９２のＸ方向（第１の方向）における位置（中心Ｘ座標）と、Ｙ方向（第２の方向）における位置（中心Ｙ座標）を検出可能である。

【０１７９】

また、位置検出部３は、第７把持部７８Ｇの吸着ノズル７９３のＸ方向（第１の方向）における位置（中心Ｘ座標）と、Ｙ方向（第２の方向）における位置（中心Ｙ座標）を検出可能である。

10

【０１８０】

位置検出部３は、第８把持部７８Ｈの吸着ノズル７９４のＸ方向（第１の方向）における位置（中心Ｘ座標）と、Ｙ方向（第２の方向）における位置（中心Ｙ座標）を検出可能である。

【０１８１】

以上のような構成のデバイス搬送ヘッド１３に、第１実施形態で記載したフローチャートを適用すれば、第１把持部７８Ａ～第８把持部７８Ｈによって、ＩＣデバイス９０に対する把持を円滑に行なうことができる。

【０１８２】

20

< 第３実施形態 >

以下、図３５～図３７を参照して本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置の第３実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

【０１８３】

本実施形態は、吸着ノズルの位置を検出する方法が異なること以外は前記第１実施形態と同様である。

【０１８４】

ここでは、代表的に１番ノズルである吸着ノズル７３３の位置を検出する方法について説明する。

30

【０１８５】

吸着ノズル７３３のＸ方向の中心位置である「中心Ｘ座標」を検出するには、まず、図３５に示すように、吸着ノズル７３３を位置検出部３の凹部４２から外れた上面４１上に配置させる。このとき、吸着ノズル７３３は、凹部４２に対してＸ方向負側に位置している。

【０１８６】

そして、吸着ノズル７３３から気体ＧＳを噴出しつつ、当該吸着ノズル７３３をＸ方向正側に移動させ（往路ＰＲ１）、凹部４２を超えた位置（図３５中の二点鎖線で示した吸着ノズル７３３参照）で停止させる。往路ＰＲ１では、吸着ノズル７３３に連通する流量計（図示せず）で検出される（測定される）気体ＧＳの流量の変化は、図３６中の実線で示すグラフＧＲ１となる。このグラフＧＲ１からは、吸着ノズル７３３が移動する過程で、凹部４２の側壁部４２２を超えたときに、流量が増加に転じているのが分かる。この流量が増加に転じる位置を「第１Ｘ座標」として記憶する。

40

【０１８７】

次いで、吸着ノズル７３３から気体ＧＳを噴出しつつ、当該吸着ノズル７３３をＸ方向負側に移動させ（復路ＰＲ２）、凹部４２を超えた位置で停止させる。復路ＰＲ２では、前記流量計で検出される気体ＧＳの流量の変化は、図３６中の破線で示すグラフＧＲ２となる。このグラフＧＲ２からは、吸着ノズル７３３が移動する過程で、凹部４２の側壁部４２３を超えたときに、流量が増加に転じているのが分かる。この流量が増加に転じる位置を「第２Ｘ座標」として記憶する。

50

【0188】

そして、前記第1 X座標と前記第2 X座標との間の中央の位置を、吸着ノズル733のX方向の中心位置である「中心X座標」として検出することができる。

【0189】

吸着ノズル733のY方向の中心位置である「中心Y座標」を検出するには、中心X座標を検出すると同様に、吸着ノズル733を位置検出部3の凹部42から外れた上面41上に配置させる。このとき、吸着ノズル733は、凹部42に対してY方向負側に位置している。

【0190】

そして、吸着ノズル733から気体GSを噴出しつつ、当該吸着ノズル733をY方向正側に移動させ（往路）、凹部42を超えた位置で停止させる。この往路では、前記流量計で検出される気体GSの流量の変化は、図37中の実線で示すグラフGR3となる。このグラフGR3からは、吸着ノズル733が移動する過程で、凹部42の側壁部424を超えたときに、流量が増加に転じているのが分かる。この流量が増加に転じる位置を「第1 Y座標」として記憶する。なお、グラフGR3からは、吸着ノズル733が凹部42の側壁部425を超えたときに、流量が減少に転じているのが分かる。

10

【0191】

次いで、吸着ノズル733から気体GSを噴出しつつ、当該吸着ノズル733をY方向負側に移動させ（復路）、凹部42を超えた位置で停止させる。この復路では、前記流量計で検出される気体GSの流量の変化は、図37中の破線で示すグラフGR4となる。このグラフGR4からは、吸着ノズル733が移動する過程で、凹部42の側壁部425を超えたときに、流量が増加に転じているのが分かる。この流量が増加に転じる位置を「第2 Y座標」として記憶する。

20

【0192】

そして、前記第1 Y座標と前記第2 Y座標との間の中央の位置を、吸着ノズル733のY方向の中心位置である「中心Y座標」として検出することができる。

【0193】

< 第4実施形態 >

以下、図38を参照して本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置の第4実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。なお、図38では、代表的に1つのノズルについて図示している。

30

【0194】

本実施形態は、吸着ノズルの位置を調整する態様が異なること以外は前記第1実施形態と同様である。

【0195】

図38に示すように、本実施形態では、吸着ノズル713は、ブロック状の支持部715に支持、固定されている。

【0196】

また、シャフト712の下端部には、ブロック状なし、支持部715が連結される連結部712aが設けられている。そして、本実施形態では2つのボルト712bを介して、連結部712aと支持部715とが連結されている。なお、2つのボルト712bは、シャフト712を介して互いに反対側に配置されている。

40

【0197】

このような構成により、例えば大ピッチ $P \times 2_{m a x}$ を調整する場合、2つのボルト712bをそれぞれ緩めることができる。これにより、吸着ノズル713の位置を支持部715ごとX方向（またはY方向）に微調整することができる。そして、この調整後、再度2つのボルト712bをそれぞれ締める。これにより、位置調整された吸着ノズル713がシャフト712に固定されることとなる。

【0198】

以上、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置を図示の実施形態について説

50

明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、電子部品搬送装置および電子部品検査装置を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものと置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

【0199】

また、本発明の電子部品搬送装置および電子部品検査装置は、前記各実施形態のうちの、任意の2以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

【0200】

また、デバイス搬送ヘッドが有し、電子部品を把持する把持部の設置数は、前記第1実施形態ではX方向に沿って4つであったが、これに限定されず、例えば、2つ、3つまたは5個以上であってもよい。また、把持部の設置数は、前記第2実施形態ではX方向に配置された各把持部にそれぞれ対応して、Y方向にも1つずつ設置されていたが、これに限定されず、Y方向に2つ以上設置されていてもよい。

10

【0201】

また、ICデバイスは、前記各実施形態では平面視で矩形のものであったが、これに限定されず、例えば、円形や楕円形のものであってもよい。この場合、電子部品搬送装置または電子部品検査装置は、ICデバイスの水平面内での姿勢を変更する、すなわち、ICデバイスを水平面内で鉛直軸回りに回転する回転ステージを、供給領域および回収領域に有するのが好ましい。この場合も、前記フローチャートに示す一連の動作を、例えば以下の態様に適用することができる。

【0202】

- ・供給領域内でデバイス搬送ヘッドが回転ステージ上にICデバイスを開放するとき。
- ・供給領域内でデバイス搬送ヘッドが回転ステージ上のICデバイスを把持するとき。
- ・回収領域内でデバイス搬送ヘッドが回転ステージ上にICデバイスを開放するとき。
- ・回収領域内でデバイス搬送ヘッドが回転ステージ上のICデバイスを把持するとき。

20

【符号の説明】

【0203】

1 ... 電子部品検査装置、10 ... 電子部品搬送装置、11A ... トレイ搬送機構、11B ... トレイ搬送機構、12 ... 温度調整部、13 ... デバイス搬送ヘッド、14 ... デバイス供給部、15 ... トレイ搬送機構、16 ... 検査部、17 ... デバイス搬送ヘッド、18 ... デバイス回収部、19 ... 回収用トレイ、20 ... デバイス搬送ヘッド、21 ... トレイ搬送機構、22A ... トレイ搬送機構、22B ... トレイ搬送機構、231 ... 第1隔壁、232 ... 第2隔壁、233 ... 第3隔壁、234 ... 第4隔壁、235 ... 第5隔壁、241 ... フロントカバー、242 ... サイドカバー、243 ... サイドカバー、244 ... リアカバー、245 ... トップカバー、3 ... 位置検出部（検出部）、31 ... すりわり付き止めねじ、32 ... すりわり付き止めねじ、33 ... すりわり付き止めねじ、34 ... すりわり付き止めねじ、35 ... ボルト、4 ... 本体部、41 ... 上面、42 ... 凹部、421 ... 底部、422 ... 側壁部、423 ... 側壁部、424 ... 側壁部、425 ... 側壁部、43 ... 下面、44 ... 貫通孔、45A ... 第1発光部用挿入部、45B ... 第1受光部用挿入部、451 ... スリット、46A ... 第2発光部用挿入部、46B ... 第2受光部用挿入部、461 ... スリット、47 ... 雌ねじ、48 ... 位置決め用ガイド孔、5A ... 第1発光部、5B ... 第1受光部、6A ... 第2発光部、6B ... 第2受光部、71 ... 第1支持部、712 ... シャフト、712a ... 連結部、712b ... ボルト、713 ... 吸着ノズル、714 ... 駆動機構、714a ... プーリー、714b ... プーリー、714c ... ベルト、714e ... 固定部、715 ... 支持部、72 ... 第2支持部、723 ... 吸着ノズル、73 ... 第3支持部、733 ... 吸着ノズル、74 ... 第4支持部、743 ... 吸着ノズル、75 ... 基部、751 ... 第1ベース、752 ... 第2ベース、753 ... 第3ベース、754 ... 第4ベース、76 ... 移動機構、761 ... 二段プーリー、761a ... 小径プーリー、761b ... 大径プーリー、762 ... 二段プーリー、762a ... 小径プーリー、762b ... 大径プーリー、763 ... ベルト、763a ... 領域、763b ... 領域、764 ... ベルト、764a ... 領域、764b ... 領域、765 ... モーター、766 ... 連結部材、767 ... 連結部材、768 ... 連結部材、77 ... 撮像ユニット、771 ... カメラ、772 ... ミラー、773 ... カメラレンズ、7

30

40

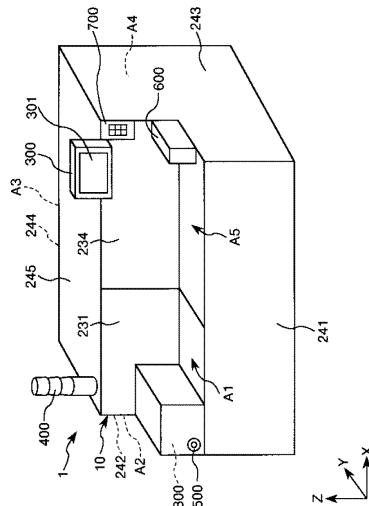
50

7 4 ... 鏡面、7 8 A ... 第 1 把持部、7 8 B ... 第 2 把持部、7 8 C ... 第 3 把持部、7 8 D ...
 第 4 把持部、7 8 E ... 第 5 把持部、7 8 F ... 第 6 把持部、7 8 G ... 第 7 把持部、7 8 H ...
 第 8 把持部、7 9 1 ... 吸着ノズル、7 9 2 ... 吸着ノズル、7 9 3 ... 吸着ノズル、7 9 4 ...
 吸着ノズル、8 ... 位置合わせ治具、8 1 ... 上面、8 2 ... ノズル用ガイド孔、8 2 1 ... ノズル
 用ガイド孔、8 2 2 ... ノズル用ガイド孔、8 2 3 ... ノズル用ガイド孔、8 2 4 ... ノズル
 用ガイド孔、8 2 5 ... ノズル用ガイド孔、8 2 6 ... ノズル用ガイド孔、8 2 7 ... ノズル用
 ガイド孔、8 2 8 ... ノズル用ガイド孔、8 3 ... 位置決め用ガイド孔、8 4 ... ボルト、8 5
 ... 高さ調整用治具用ガイド孔、8 6 ... 雌ねじ、9 ... 高さ調整用治具、9 1 ... ボルト、9 0
 ... IC デバイス、2 0 0 ... トレイ、2 0 1 ... 凹部、3 0 0 ... モニター、3 0 1 ... 表示画面
 、4 0 0 ... シグナルランプ、5 0 0 ... スピーカー、6 0 0 ... マウス台、7 0 0 ... 操作パネル
 、8 0 0 ... 制御部、A 1 ... トレイ供給領域、A 2 ... デバイス供給領域（供給領域）、A
 3 ... 検査領域、A 4 ... デバイス回収領域（回収領域）、A 5 ... トレイ除去領域、G R 1 ...
 グラフ、G R 2 ... グラフ、G R 3 ... グラフ、G R 4 ... グラフ、G S ... 気体、L S 5 ... 光、
 L S 6 ... 光、O_{4 4} ... 中心、O_{L S} ... 交点、P R 1 ... 往路、P R 2 ... 復路、P X 1 ... ピッ
 チ、P X 1_{max} ... 大ピッチ、P X 1_{min} ... 小ピッチ、P X 2 ... ピッチ、P X 2_{max}
 ... 大ピッチ、P X 2_{min} ... 小ピッチ、P X 3 ... ピッチ、P X 3_{max} ... 大ピッチ、P X
 3_{min} ... 小ピッチ、P X 2 0 1 ... ピッチ、P X 8 2 1 ... ピッチ、P X 8 2 2 ... ピッチ、
 P X 8 2 3 ... ピッチ、S 1 0 1 ~ S 1 1 5 ... ステップ、1 1 A ... 矢印、1 1 B ... 矢印
 、1 3 X ... 矢印、1 3 Y ... 矢印、1 4 ... 矢印、1 5 ... 矢印、1 7 Y ... 矢印、
 1 8 ... 矢印、2 1 ... 矢印、2 0 X ... 矢印、2 0 Y ... 矢印、2 2 A ... 矢印、2 2
 B ... 矢印、9 0 ... 矢印

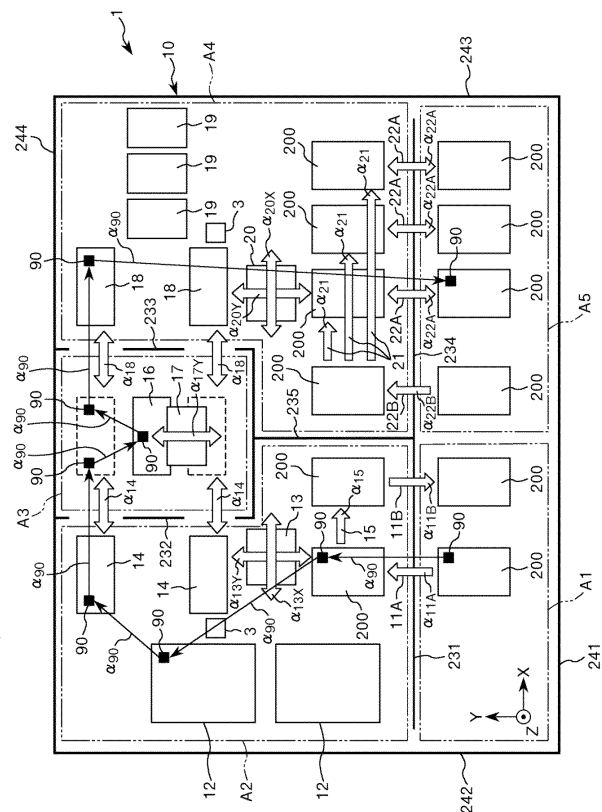
10

20

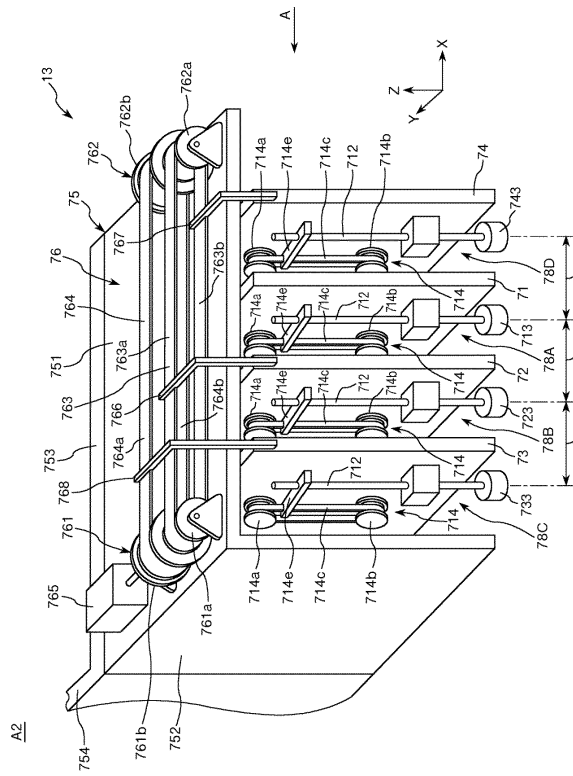
【図 1】



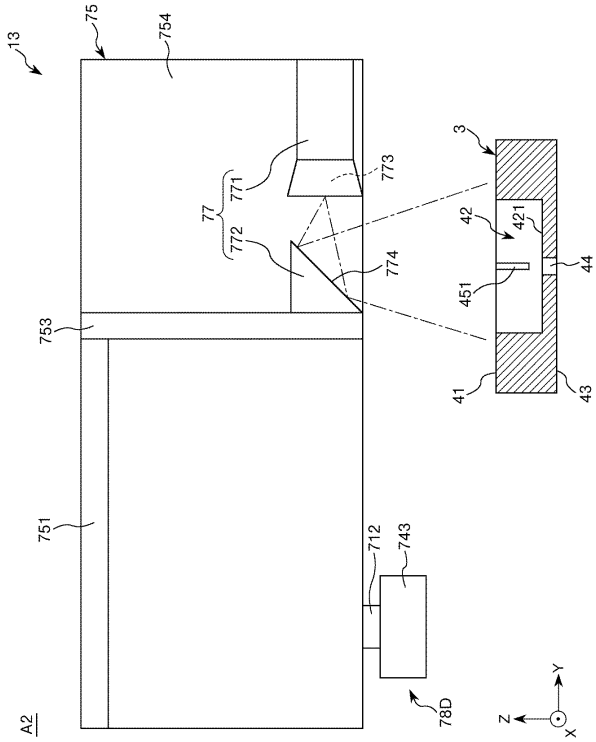
【図 2】



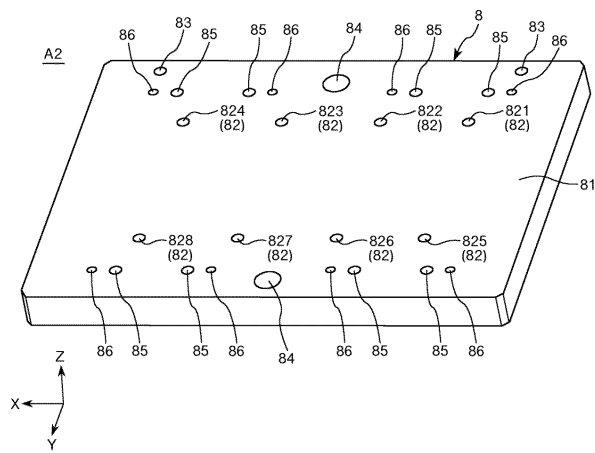
【図 3】



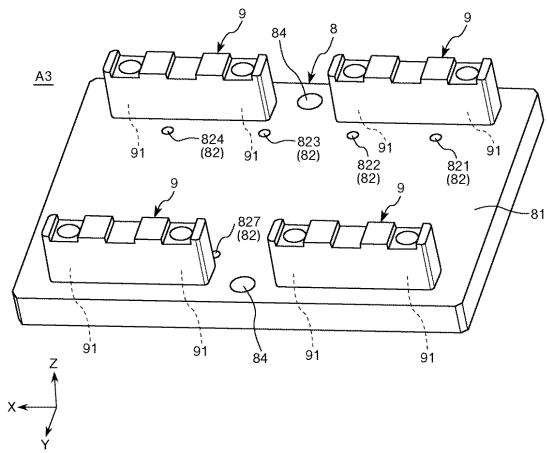
【図 4】



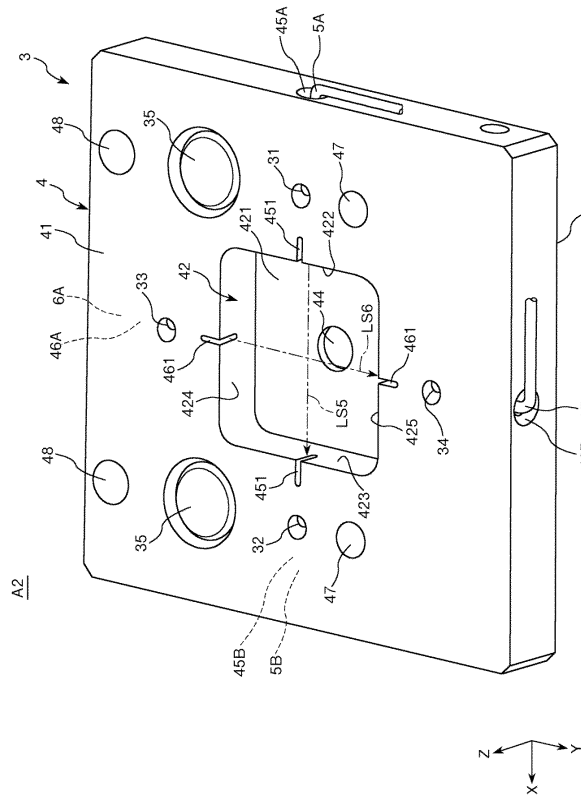
【図 5】



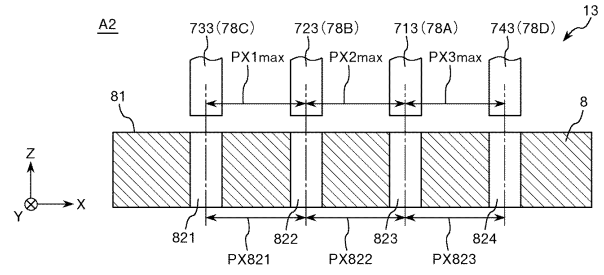
【図 6】



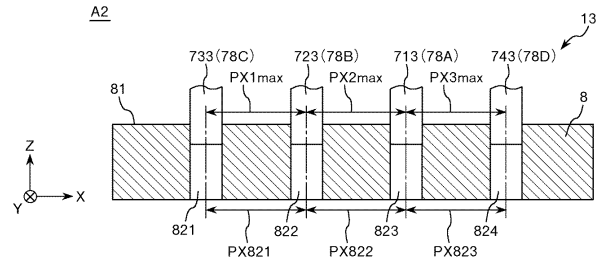
【図 7】



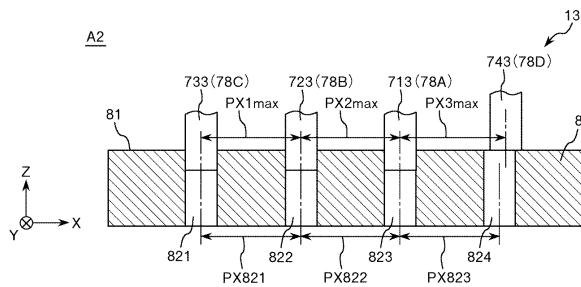
【図 8】



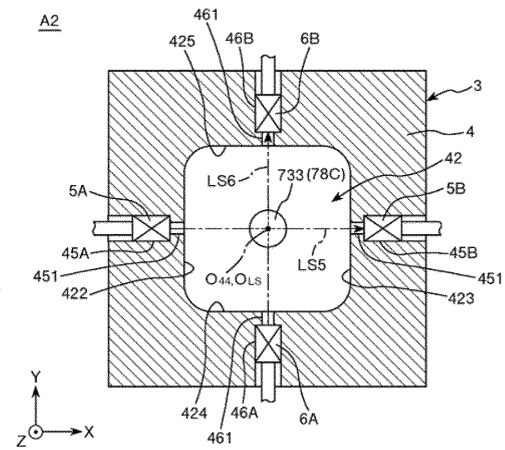
【図 9】



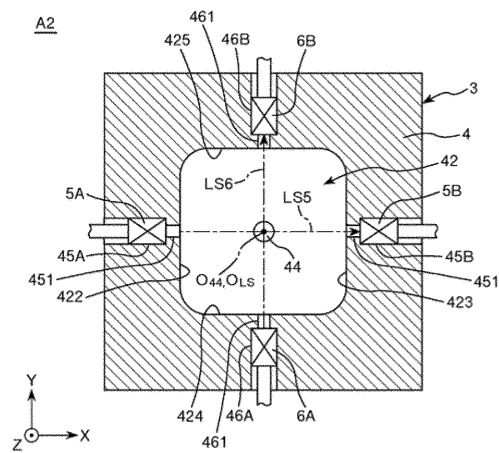
【図 10】



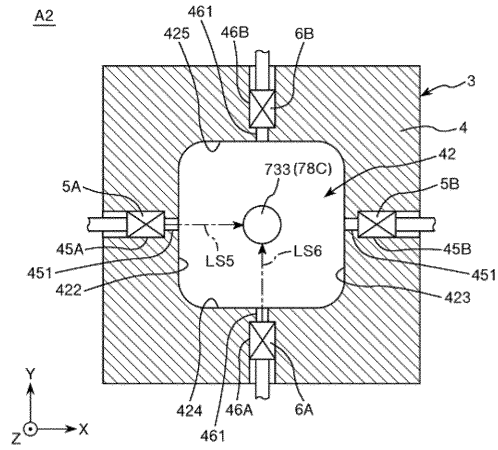
【図 12】



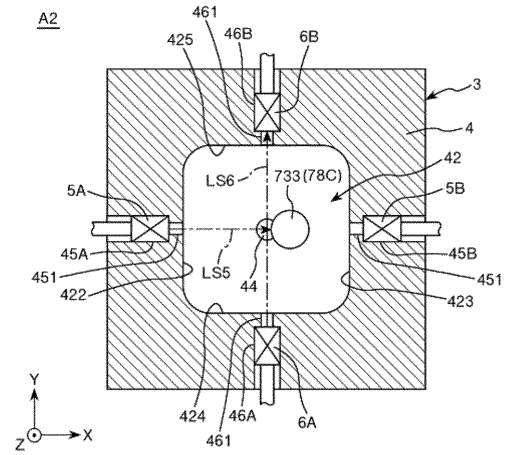
【図 11】



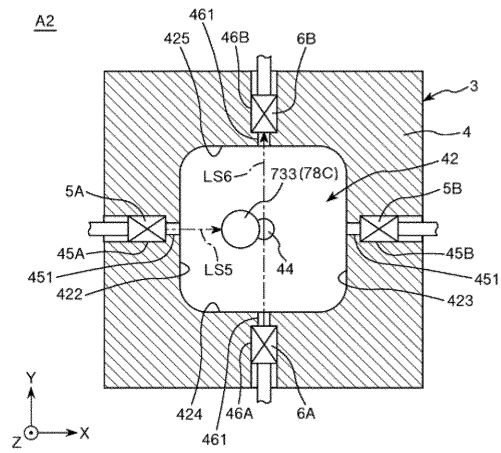
【図 13】



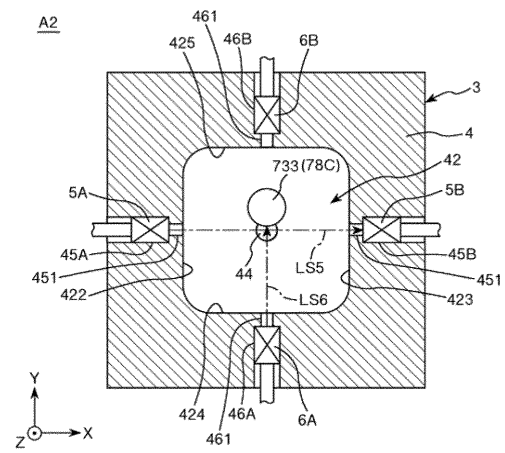
【図 14】



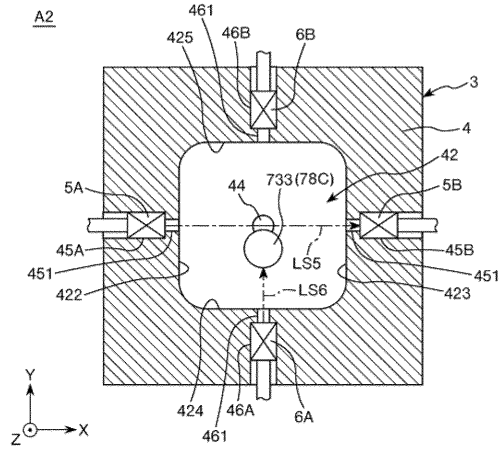
【図 15】



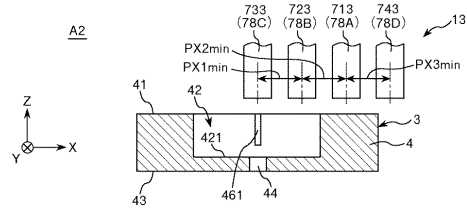
【図 16】



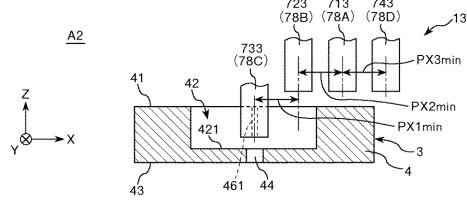
【図 17】



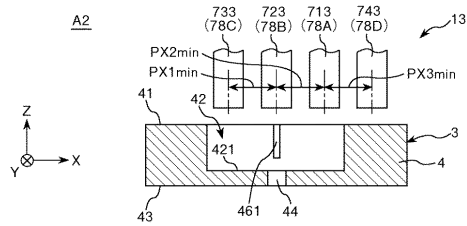
【図 18】



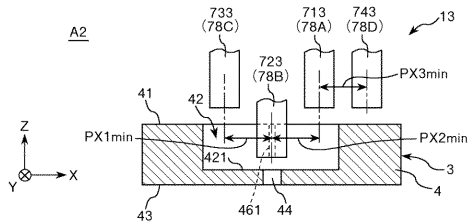
【図 19】



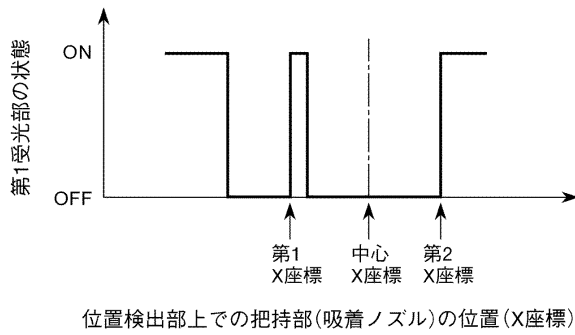
【図 20】



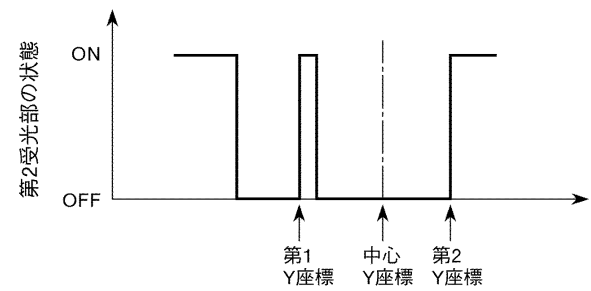
【図 21】



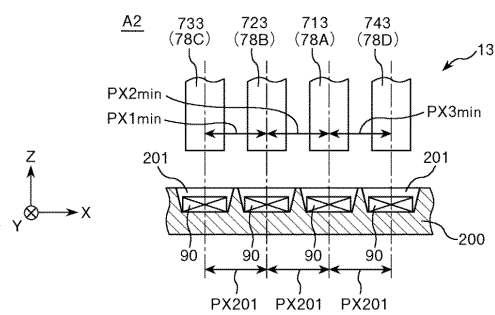
【図 22】



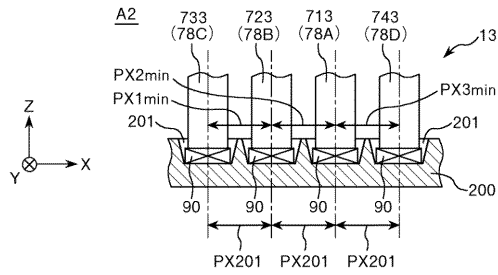
【図 23】



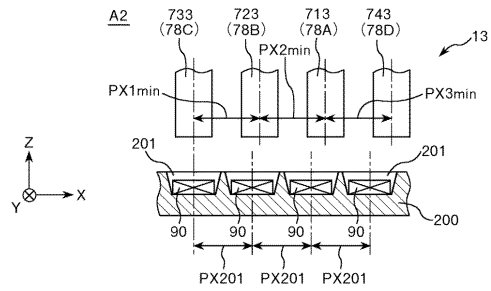
【図 24】



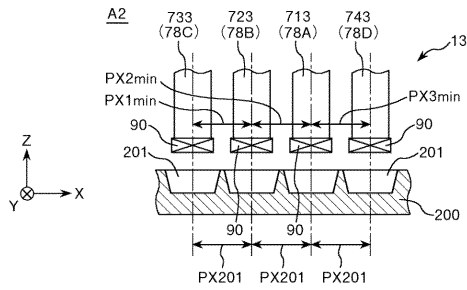
【図 25】



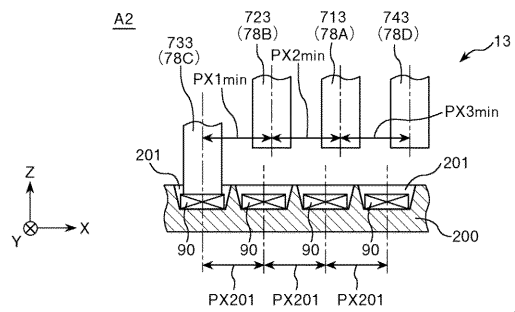
【図 27】



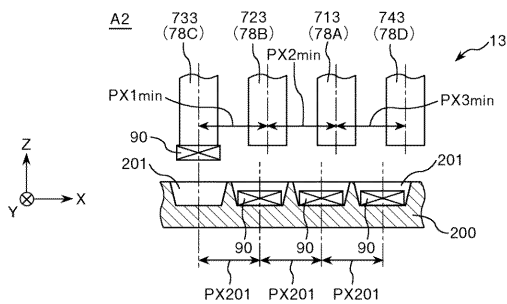
【図 26】



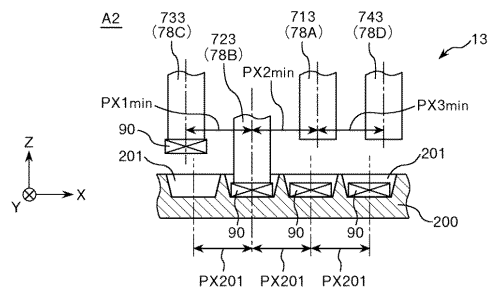
【図 28】



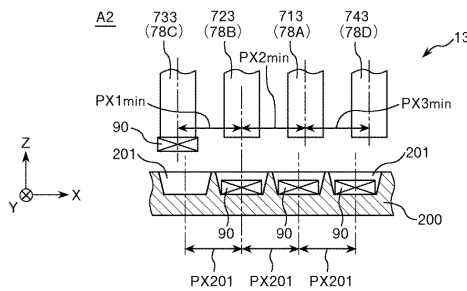
【図 29】



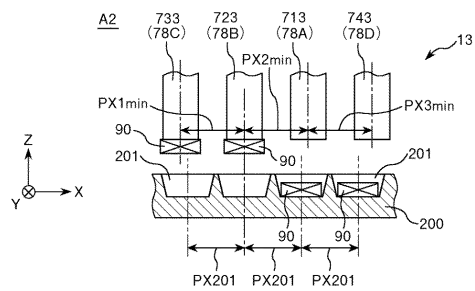
【図 31】



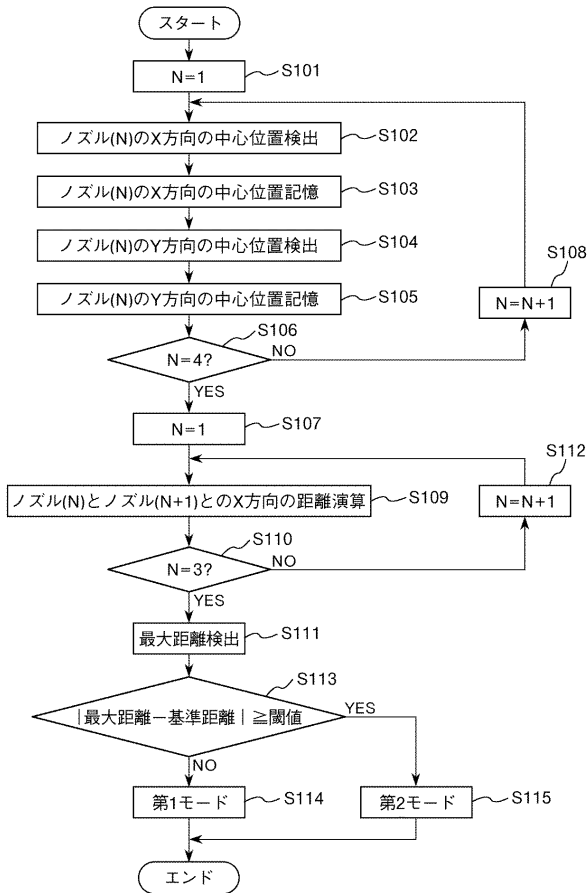
【図 30】



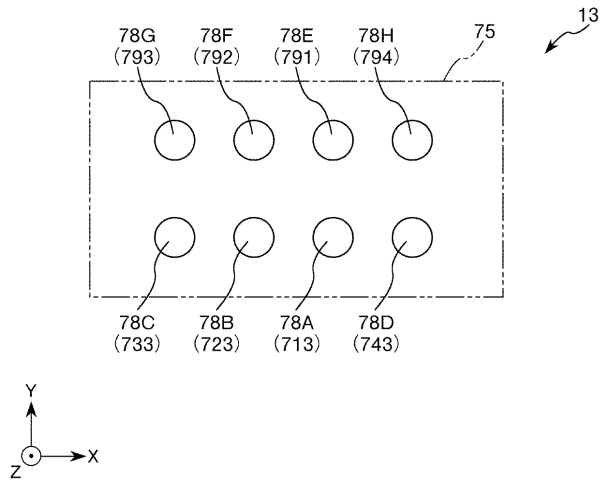
【図 32】



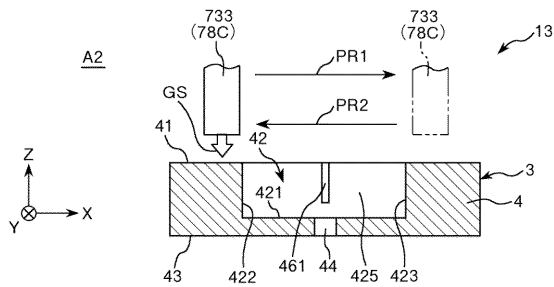
【図 3 3】



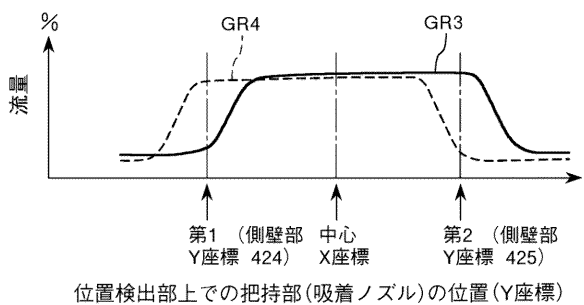
【図 3 4】



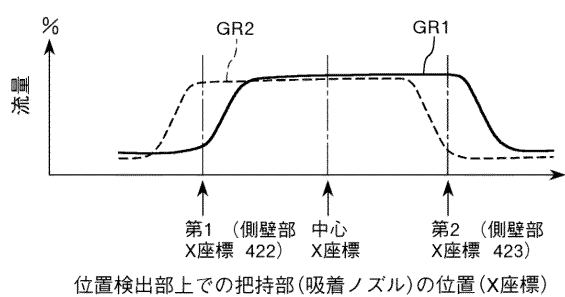
【図 3 5】



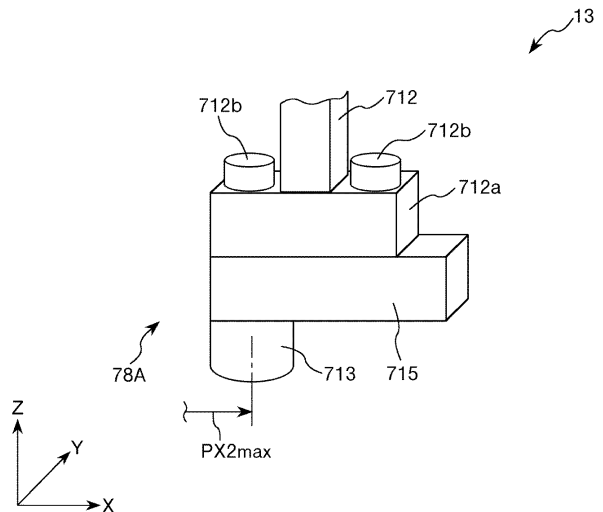
【図 3 7】



【図 3 6】



【図 3 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100209060

弁理士 富所 剛

(72)発明者 清水 博之

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 中村 敏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 山崎 仁之

(56)参考文献 特開2014-010018(JP,A)

特開2011-179885(JP,A)

特開2006-234743(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/26