

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6754437号
(P6754437)

(45) 発行日 令和2年9月9日(2020.9.9)

(24) 登録日 令和2年8月25日(2020.8.25)

(51) Int.Cl.		F I			
H05K 13/02	(2006.01)	H05K 13/02			D
H05K 13/08	(2006.01)	H05K 13/08			A

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2018-540545 (P2018-540545)	(73) 特許権者	000237271
(86) (22) 出願日	平成28年9月22日 (2016.9.22)		株式会社 F U J I
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/077919		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(87) 国際公開番号	W02018/055713	(74) 代理人	110000992
(87) 国際公開日	平成30年3月29日 (2018.3.29)		特許業務法人ネクスト
審査請求日	令和1年7月23日 (2019.7.23)	(74) 代理人	100162237
			弁理士 深津 泰隆
		(74) 代理人	100191433
			弁理士 片岡 友希
		(72) 発明者	松本 達
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会 社 F U J I 内
		審査官	福島 和幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステージの上に散在された状態で部品を供給する部品供給システムであって、
 当該部品供給システムが、
 前記ステージに散在された部品を保持する保持具と、
 前記保持具による保持対象の部品である対象部品を撮像する撮像装置と、
 制御装置と
 を備え、
 前記制御装置が、
 前記撮像装置による前記対象部品の撮像データに基づいて、前記対象部品の側面の大き
 さを指標する指標値を演算する第1演算部と、
 前記第1演算部により演算された前記指標値が設定値と一致するか否かを判断する第1
 判断部と、
 前記第1判断部により前記指標値が前記設定値と一致すると判断された場合に、前記対
 象部品を前記保持具により保持するように、前記保持具の作動を制御する制御部と
 を有することを特徴とする部品供給システム。

【請求項2】

前記設定値が、
 前記ステージ上での前記対象部品の位置における主光線と、前記撮像装置の光軸とのズ
 レにより生じる視差に基づいて設定されたことを特徴とする請求項1に記載の部品供給シ

10

20

ステム。

【請求項 3】

前記制御装置が、

前記撮像装置によって任意の対象物を異なる高さで複数回撮像し、それら複数回の撮像に応じた複数の撮像データを作成する作成部と、

前記作成部により作成された複数の撮像データの画像における前記対象物の位置ズレに基づいて、前記設定値を演算する第 2 演算部と

を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の部品供給システム。

【請求項 4】

前記制御装置が、

前記撮像装置による前記対象部品の撮像データに基づいて、前記対象部品の上面の形状を演算する第 3 演算部と、

前記第 3 演算部により演算された前記対象部品の上面の形状が、予め設定された形状と一致するか否かを判断する第 2 判断部と

を有し、

前記制御部が、

前記第 1 判断部により前記指標値が前記設定値と一致すると判断されるとともに、前記第 2 判断部により前記対象部品の上面の形状が前記予め設定された形状と一致すると判断された場合に、前記保持具の作動を制御することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 つに記載の部品供給システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステージの上に散在させた状態で部品を供給する部品供給システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

部品供給システムには、ステージの上に散在させた状態で部品を供給するシステムが存在する。このようなシステムでは、ステージ上に散在された部品の姿勢、部品同士の間隔等に応じて、保持具により部品を保持可能であるか否かを判断する必要がある。下記特許文献には、散在された部品を保持可能であるか否かを判断する手法について記載されている。

【0003】

【特許文献 1】再公表国際公開第 2013/002099 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献に記載の技術を利用すれば、ある程度、散在された部品を保持可能であるか否かを判断することが可能となる。しかしながら、更に好適に、散在された部品を保持可能であるか否かを判断することが望まれている。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、散在された部品を保持可能であるか否かを適切に判断することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明に記載の部品供給システムは、ステージの上に散在された状態で部品を供給する部品供給システムであって、当該部品供給システムが、前記ステージに散在された部品を保持する保持具と、前記保持具による保持対象の部品である対象部品を撮像する撮像装置と、制御装置とを備え、前記制御装置が、前記撮像装置による前記対象部品の撮像データに基づいて、前記対象部品の側面の大きさを指標する指標値を演算する第 1 演算部と、前記第 1 演算部により演算された前記指標値が設定値と一致す

10

20

30

40

50

るか否かを判断する第1判断部と、前記第1判断部により前記指標値が前記設定値と一致すると判断された場合に、前記対象部品を前記保持具により保持するように、前記保持具の作動を制御する制御部とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明に記載の部品供給システムでは、撮像装置による部品の撮像データに基づいて、部品の側面の大きさを指標する指標値が演算される。そして、演算された指標値が設定値と一致する場合に、その部品を保持することが可能であると判断される。つまり、複数の部品同士の間距離が、ある程度、存在する場合において、部品の側面が撮像されることから、部品の側面の大きさを指標する指標値が設定値と一致する場合に、その部品を保持

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】部品実装機を示す斜視図である。

【図2】部品実装機の部品装着装置を示す斜視図である。

【図3】ばら部品供給装置を示す斜視図である。

【図4】部品供給ユニットを示す斜視図である。

【図5】部品供給ユニットを示す透過図である。

【図6】部品供給ユニットを示す透過図である。

20

【図7】部品散在装置を示す斜視図である。

【図8】部品散在装置を示す斜視図である。

【図9】部品保持ヘッドを示す斜視図である。

【図10】チャックを示す図である。

【図11】リード部品が収納された状態の部品受け部材を示す図である。

【図12】部品実装機の制御装置を示すブロック図である。

【図13】ステージの上にリード部品が散在された状態を示す図である。

【図14】パターンマッチングにより認識されるリード部品を示す図である。

【図15】視野角が0度より大きなカメラによりリード部品が撮像される状態を示す概略図である。

30

【図16】隣り合う2個のリード部品を示す概略図である。

【図17】隣り合う2個のリード部品を示す概略図である。

【図18】隣り合う2個のリード部品を示す概略図である。

【図19】視野角が0度より大きなカメラによりリード部品が撮像される状態を示す概略図である。

【図20】視野角が0度より大きなカメラによりリード部品が撮像される状態を示す概略図である。

【図21】プレートを示す平面図である。

【図22】視野角が0度より大きなカメラによりプレートの対象物が撮像される状態を示す概略図である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明を実施するための形態として、本発明の実施例を、図を参照しつつ詳しく説明する。

【0009】

< 部品実装機の構成 >

図1に、部品実装機10を示す。部品実装機10は、回路基材12に対する部品の実装作業を実行するための装置である。部品実装機10は、装置本体20、基材搬送保持装置22、部品装着装置24、撮像装置26、28、部品供給装置30、ばら部品供給装置32、制御装置(図12参照)34を備えている。なお、回路基材12として、回路基板、

50

三次元構造の基材等が挙げられ、回路基板として、プリント配線板、プリント回路板等が挙げられる。

【0010】

装置本体20は、フレーム部40と、そのフレーム部40に上架されたビーム部42とによって構成されている。基材搬送保持装置22は、フレーム部40の前後方向の中央に配設されており、搬送装置50とクランプ装置52とを有している。搬送装置50は、回路基材12を搬送する装置であり、クランプ装置52は、回路基材12を保持する装置である。これにより、基材搬送保持装置22は、回路基材12を搬送するとともに、所定の位置において、回路基材12を固定的に保持する。なお、以下の説明において、回路基材12の搬送方向をX方向と称し、その方向に直角な水平の方向をY方向と称し、鉛直方向

10

【0011】

部品装着装置24は、ビーム部42に配設されており、2台の作業ヘッド60, 62と作業ヘッド移動装置64とを有している。各作業ヘッド60, 62は、吸着ノズル(図2参照)66を有しており、吸着ノズル66によって部品を保持する。また、作業ヘッド移動装置64は、X方向移動装置68とY方向移動装置70とZ方向移動装置72とを有している。そして、X方向移動装置68とY方向移動装置70とによって、2台の作業ヘッド60, 62は、一体的にフレーム部40上の任意の位置に移動させられる。また、各作業ヘッド60, 62は、図2に示すように、スライダ74, 76に着脱可能に装着されて

20

【0012】

撮像装置26は、下方を向いた状態でスライダ74に取り付けられており、作業ヘッド60とともに、X方向、Y方向およびZ方向に移動させられる。これにより、撮像装置26は、フレーム部40上の任意の位置を撮像する。撮像装置28は、図1に示すように、フレーム部40上の基材搬送保持装置22と部品供給装置30との間に、上を向いた状態で配設されている。これにより、撮像装置28は、作業ヘッド60, 62の吸着ノズル66に保持された部品を撮像する。

30

【0013】

部品供給装置30は、フレーム部40の前後方向での一方側の端部に配設されている。部品供給装置30は、トレイ型部品供給装置78とフィーダ型部品供給装置(図示省略)とを有している。トレイ型部品供給装置78は、トレイ上に載置された状態の部品を供給する装置である。フィーダ型部品供給装置は、テープフィーダ(図示省略)、スティックフィーダ(図示省略)によって部品を供給する装置である。

【0014】

ばら部品供給装置32は、フレーム部40の前後方向での他方側の端部に配設されている。ばら部品供給装置32は、ばらばらに散在された状態の複数の部品を整列させて、整列させた状態で部品を供給する装置である。つまり、任意の姿勢の複数の部品を、所定の姿勢に整列させて、所定の姿勢の部品を供給する装置である。以下に、部品供給装置32の構成について詳しく説明する。なお、部品供給装置30および、ばら部品供給装置32によって供給される部品として、電子回路部品、太陽電池の構成部品、パワーモジュールの構成部品等が挙げられる。また、電子回路部品には、リードを有する部品、リードを有さない部品等が有る。

40

【0015】

ばら部品供給装置32は、図3に示すように、本体80と、部品供給ユニット82と、撮像装置84と、部品引渡し装置86とを有している。

【0016】

(a) 部品供給ユニット

50

部品供給ユニット 8 2 は、部品供給器 8 8 と部品散在装置（図 4 参照）9 0 と部品戻し装置（図 5 参照）9 2 とを含み、それら部品供給器 8 8 と部品散在装置 9 0 と部品戻し装置 9 2 とが一体的に構成されたものである。部品供給ユニット 8 2 は、本体 8 0 のベース 9 6 に着脱可能に組み付けられており、ばら部品供給装置 3 2 では、5 台の部品供給ユニット 8 2 が、X 方向に 1 列に並んで配設されている。

【 0 0 1 7 】

(i) 部品供給器

部品供給器 8 8 は、概して直方体の箱形状をなし、図 4 及び図 5 に示すように、Y 方向に延びるように配設されている。なお、Y 方向を部品供給器 8 8 の前後方向と記載し、図 5 での左方向を前方と、図 5 での右方向を後方と記載する場合がある。つまり、部品供給ユニット 8 2 において、部品戻し装置 9 2 が配設されている側に向かう方向を、前方と記載し、部品供給器 8 8 が配設されている側に向かう方向を、後方と記載する場合がある。

10

【 0 0 1 8 】

部品供給器 8 8 は、上面と前面とにおいて開口しており、上面の開口は、部品の投入口 9 7 とされ、前面の開口は部品の排出口 9 8 とされている。部品供給器 8 8 では、投入口 9 7 の下方に、傾斜板 1 0 4 が配設されている。傾斜板 1 0 4 は、部品供給器 8 8 の後方側の端面から中央方向に向かって、部品供給器 8 8 の幅方向（X 方向）の全体に配設されており、前方側の端部が下方に位置するように傾斜している。

【 0 0 1 9 】

また、傾斜板 1 0 4 の前方側には、図 5 に示すように、コンベア装置 1 0 6 が配設されている。コンベア装置 1 0 6 は、1 対のローラ 1 0 8 , 1 1 0 とコンベアベルト 1 1 2 とを有している。1 対のローラ 1 0 8 , 1 1 0 の各々は、部品供給器 8 8 の内部において、部品供給器 8 8 の幅方向に延びるように配設されており、部品供給器 8 8 の幅方向の全体に架け渡されている。また、ローラ 1 0 8 は、傾斜板 1 0 4 の前方側の端部、つまり、傾斜板 1 0 4 の最も下方に位置する端部とクリアランスのある状態で対向している。なお、傾斜板 1 0 4 の前方側の端部とローラ 1 0 8 とのクリアランスは、部品供給器 8 8 によって供給される部品より小さくされている。また、ローラ 1 1 0 は、ローラ 1 0 8 の前方側の斜め上方に配設されている。そして、コンベアベルト 1 1 2 が、1 対のローラ 1 0 8 , 1 1 0 に巻き掛けられている。なお、コンベアベルト 1 1 2 は、幅広とされており、コンベアベルト 1 1 2 の幅方向の寸法は、部品供給器 8 8 の幅方向の内寸より僅かに小さくされている。

20

30

【 0 0 2 0 】

また、1 対のローラ 1 0 8 , 1 1 0 は軸心周りに回転可能とされており、回転装置 1 1 4 の作動により制御可能に回転する。なお、各ローラ 1 0 8 , 1 1 0 の回転方向は、図 5 での反時計回りの方向とされている。これにより、コンベアベルト 1 1 2 が、1 対のローラ 1 0 8 , 1 1 0 の間において、図 5 での反時計回りに回転する。つまり、コンベアベルト 1 1 2 による搬送方向は、傾斜板 1 0 4 の前端部から前方に向かって斜め上方とされている。なお、コンベアベルト 1 1 2 の表面、つまり、搬送面には、コンベアベルト 1 1 2 の幅方向に延びるように、複数の突起部 1 1 5 が形成されている。複数の突起部 1 1 5 は、コンベアベルト 1 1 2 の回転方向において一定の間隔で形成されており、その間隔は、部品供給器 8 8 によって供給される部品の長さ方向の寸法より長くされている。

40

【 0 0 2 1 】

また、コンベア装置 1 0 6 のローラ 1 1 0 の前方側の斜め上方には、ブラシ保持部 1 2 3 が配設されている。ブラシ保持部 1 2 3 は、部品供給器 8 8 の幅方向に延びるように配設されており、部品供給器 8 8 の幅方向の全体に架け渡されている。そして、そのブラシ保持部 1 2 3 の下端部には、コンベア装置 1 0 6 のローラ 1 1 0 に向かって延び出すように、幅広のブラシ 1 2 4 が取り付けられている。なお、ブラシ 1 2 4 の幅方向の寸法は、部品供給器 8 8 の幅方向の内寸より僅かに小さくされており、ローラ 1 1 0 に巻き掛けられているコンベアベルト 1 1 2 と、部品供給器 8 8 の幅方向の全体に渡って、クリアランスのある状態で対向している。なお、ブラシ 1 2 4 の先端と、ローラ 1 1 0 に巻き掛けら

50

れているコンベアベルト 1 1 2 とのクリアランスは、部品供給器 8 8 によって供給される部品の厚さ方向の寸法より長く、厚さ方向の寸法の 2 倍未満とされている。

【 0 0 2 2 】

また、コンベア装置 1 0 6 のローラ 1 1 0 の前方側の斜め下方には、傾斜板 1 2 6 が配設されている。傾斜板 1 2 6 は、部品供給器 8 8 の前方側の端面からローラ 1 1 0 の下方に向かって、部品供給器 8 8 の幅方向の全体に配設されており、後方側の端部が下方に位置するように傾斜している。さらに、その傾斜板 1 2 6 の下方にも、傾斜板 1 2 8 が配設されている。傾斜板 1 2 8 は、コンベア装置 1 0 6 の中央部の下方から部品供給器 8 8 の排出口 9 8 に向かって、部品供給器 8 8 の幅方向の全体に配設されており、前方側の端部が下方に位置するように傾斜している。なお、傾斜板 1 2 8 の後方側の端部は、傾斜板 1 2 6 の後方側の端部より後方に位置しており、その傾斜板 1 2 8 の後方側の端部は、上方に向かって直角に屈曲されている。また、傾斜板 1 2 8 の前方側の端部は、概して水平となるように後方に向かって屈曲されている。

10

【 0 0 2 3 】

なお、ベース 9 6 には、図 4 に示すように、1 対のサイドフレーム部 1 3 0 が組み付けられている。1 対のサイドフレーム部 1 3 0 は、対向した状態で互いに平行且つ、Y 方向に延びるように立設されている。そして、1 対のサイドフレーム部 1 3 0 の間の距離は、部品供給器 8 8 の幅方向の寸法より僅かに大きくされており、1 対のサイドフレーム部 1 3 0 の間に、部品供給器 8 8 が着脱可能に装着されている。

【 0 0 2 4 】

(ii) 部品散在装置

部品散在装置 9 0 は、部品支持部材 1 5 0 と部品支持部材移動装置 1 5 2 とを含む。部品支持部材 1 5 0 は、ステージ 1 5 6 と 1 対の側壁部 1 5 8 とによって構成されている。ステージ 1 5 6 は、概して長手形状の板形状をなし、1 対のサイドフレーム部 1 3 0 の間に装着された部品供給器 8 8 の下方から前方に延び出すように、配設されている。なお、ステージ 1 5 6 の上面は、概して水平とされており、図 5 に示すように、部品供給器 8 8 の傾斜板 1 2 8 の屈曲された前方側の端部と僅かなクリアランスのある状態で配設されている。また、1 対の側壁部 1 5 8 は、図 4 に示すように、ステージ 1 5 6 の長手方向の両側部に立設された状態で固定されており、各側壁部 1 5 8 の上端は、ステージ 1 5 6 の上面より上方に延び出している。

20

30

【 0 0 2 5 】

また、部品支持部材移動装置 1 5 2 は、図 5 に示すように、ガイドレール 1 6 0 とスライダ 1 6 2 とを含む。ガイドレール 1 6 0 は、部品支持部材 1 5 0 の下方において、ステージ 1 5 6 の長手方向に延びるように配設されている。スライダ 1 6 2 は、ガイドレール 1 6 0 にスライド可能に取り付けられており、電磁モータ (図 1 2 参照) 1 6 6 の作動により、任意の位置にスライドする。また、部品支持部材 1 5 0 のステージ 1 5 6 は、連結機構 1 6 8 を介してスライダ 1 6 2 に連結されている。これにより、部品支持部材 1 5 0 は、部品支持部材移動装置 1 5 2 の作動により Y 方向に移動し、部品供給器 8 8 の下方に格納された格納状態 (図 6 参照) と、部品供給器 8 8 の下方から露出した露出状態 (図 5 参照) との間で移動する。

40

【 0 0 2 6 】

(iii) 部品戻し装置

部品戻し装置 9 2 は、図 7 に示すように、部品回収容器 1 8 0 と容器揺動装置 1 8 1 とを含む。部品回収容器 1 8 0 は、概して箱状をなし、底面が円弧形状とされている。部品回収容器 1 8 0 は、部品支持部材 1 5 0 のステージ 1 5 6 の前方側の端部において揺動可能に保持されており、容器揺動装置 1 8 1 の作動により、揺動する。この際、部品回収容器 1 8 0 は、開口を上方に向けた回収姿勢 (図 7 参照) と、開口を部品支持部材 1 5 0 のステージ 1 5 6 の上面に向けた戻し姿勢 (図 8 参照) との間で揺動する。

【 0 0 2 7 】

(b) 撮像装置

50

撮像装置 84 は、図 3 に示すように、カメラ 290 とカメラ移動装置 292 とを含む。カメラ移動装置 292 は、ガイドレール 296 とスライダ 298 とを含む。ガイドレール 296 は、部品供給器 88 の上方において、ばら部品供給装置 32 の幅方向（X 方向）に延びるように、本体 80 に固定されている。スライダ 298 は、ガイドレール 296 にスライド可能に取り付けられており、電磁モータ（図 12 参照）299 の作動により、任意の位置にスライドする。また、カメラ 290 は、下方を向いた状態でスライダ 298 に装着されている。

【0028】**（c）部品引渡し装置**

部品引渡し装置 86 は、図 3 に示すように、部品保持ヘッド移動装置 300 と部品保持ヘッド 302 と 2 台のシャトル装置 304 とを含む。 10

【0029】

部品保持ヘッド移動装置 300 は、X 方向移動装置 310 と Y 方向移動装置 312 と Z 方向移動装置 314 とを含む。Y 方向移動装置 312 は、X 方向に延びるように、部品供給ユニット 82 の上方に配設された Y スライダ 316 を有しており、Y スライダ 316 は、電磁モータ（図 12 参照）319 の駆動により、Y 方向の任意の位置に移動する。X 方向移動装置 310 は、Y スライダ 316 の側面に配設された X スライダ 320 を有しており、X スライダ 320 は、電磁モータ（図 12 参照）321 の駆動により、X 方向の任意の位置に移動する。Z 方向移動装置 314 は、X スライダ 320 の側面に配設された Z スライダ 322 を有しており、Z スライダ 322 は、電磁モータ（図 12 参照）323 の駆 20

【0030】

部品保持ヘッド 302 は、図 9 に示すように、ヘッド本体 330 とチャック 332 と旋回装置 334 と回転装置 335 とを含む。ヘッド本体 330 は、Z スライダ 322 と一体的に形成されている。チャック 332 は、図 10 に示すように、本体部 337 と 1 対の爪部 338 とを含む。1 対の爪部 338 は、本体部 337 の下面から下方に延び出すように配設されており、互いに接近・離間可能にスライドする。これにより、チャック 332 は、1 対の爪部 338 を接近させることで、1 対の爪部 338 によって部品を狭持し、1 対の爪部 338 を離間させることで、1 対の爪部 338 の間から部品を離脱する。なお、チャック 332 は、図 9 に示すように、ホルダ 340 の下端部に着脱可能に装着される。 30

【0031】

ホルダ 340 は、支持軸 344 において屈曲可能とされており、旋回装置 334 の作動により、ホルダ 340 が上方向に 90 度屈曲する。これにより、ホルダ 340 の下端部に装着されているチャック 332 は、90 度旋回し、旋回位置に位置する。つまり、チャック 332 は、旋回装置 334 の作動により、非旋回位置と旋回位置との間で旋回する。また、回転装置 335 は、チャック 332 を軸心周りに回転させる。

【0032】

また、2 台のシャトル装置 304 の各々は、図 3 に示すように、部品キャリア 388 と部品キャリア移動装置 390 とを含み、部品供給ユニット 82 の前方側に横方向に並んで、本体 80 に固定されている。部品キャリア 388 には、5 個の部品受け部材 392 が、横方向に一列に並んだ状態で装着されており、各部品受け部材 392 に、部品が載置される。 40

【0033】

詳しくは、ばら部品供給装置 32 で供給される部品は、図 11 に示すように、リードを有する電子回路部品（以下、「リード部品」と略す場合がある）410 であり、リード部品 410 は、直方体形状の部品本体 412 と、部品本体 412 の底面から突出する 2 本のリード 414 とから構成されている。また、部品受け部材 392 には、部品受容凹部 416 が形成されている。部品受容凹部 416 は、段付き形状の凹部であり、部品受け部材 392 の上面に開口する本体部受容凹部 418 と、その本体部受容凹部 418 の底面に開口するリード受容凹部 420 とから構成されている。そして、リード部品 410 は、リード 50

414が下方を向く姿勢で、部品受容凹部416の内部に挿入される。これにより、リード414がリード受容凹部420に挿入されるとともに、部品本体412が本体部受容凹部418に挿入された状態で、リード部品410が部品受容凹部416の内部に載置される。

【0034】

また、部品キャリア移動装置390は、図3に示すように、板状の長手部材であり、前後方向に延びるように、部品供給ユニット82の前方側に配設されている。部品キャリア移動装置390の上面には、部品キャリア388が前後方向にスライド可能に配設されており、電磁モータ(図12参照)430の駆動により、前後方向の任意の位置にスライドする。なお、部品キャリア388が、部品供給ユニット82に接近する方向にスライドした際には、部品保持ヘッド移動装置300による部品保持ヘッド302の移動範囲内に位置する部品受取位置までスライドする。一方、部品キャリア388が、部品供給ユニット82から離れる方向にスライドした際には、作業ヘッド移動装置64による作業ヘッド60, 62の移動範囲内に位置する部品供給位置までスライドする。

10

【0035】

また、制御装置34は、図12に示すように、統括制御装置450と、複数の個別制御装置(図では1つのみ図示されている)452と、画像処理装置454と、記憶装置456とを含む。統括制御装置450は、コンピュータを主体として構成されたものであり、基材搬送保持装置22, 部品装着装置24, 撮像装置26, 撮像装置28, 部品供給装置30, ばら部品供給装置32に接続されている。これにより、統括制御装置450は、基材搬送保持装置22, 部品装着装置24, 撮像装置26, 撮像装置28, 部品供給装置30, ばら部品供給装置32を統括して制御する。複数の個別制御装置452は、コンピュータを主体として構成されたものであり、基材搬送保持装置22, 部品装着装置24, 撮像装置26, 撮像装置28, 部品供給装置30, ばら部品供給装置32に対応して設けられている(図では、ばら部品供給装置32に対応する個別制御装置452のみが図示されている)。ばら部品供給装置32の個別制御装置452は、部品散在装置90, 部品戻し装置92, カメラ移動装置292, 部品保持ヘッド移動装置300, 部品保持ヘッド302, シャトル装置304に接続されている。これにより、ばら部品供給装置32の個別制御装置452は、部品散在装置90, 部品戻し装置92, カメラ移動装置292, 部品保持ヘッド移動装置300, 部品保持ヘッド302, シャトル装置304を制御する。また、画像処理装置454は、撮像装置84に接続されており、撮像装置84により撮像された撮像データを処理する。その画像処理装置454は、ばら部品供給装置32の個別制御装置452に接続されている。これにより、ばら部品供給装置32の個別制御装置452は、撮像装置84により撮像された撮像データを取得する。また、記憶装置456は、各種データを記憶しており、個別制御装置452に接続されている。これにより、個別制御装置452は、記憶装置456から各種データを取得する。

20

30

【0036】

< 部品実装機の作動 >

部品実装機10は、上述した構成によって、基材搬送保持装置22に保持された回路基材12に対して部品の装着作業が行われる。具体的には、回路基材12が、作業位置まで搬送され、その位置において、クランプ装置52によって固定的に保持される。次に、撮像装置26が、回路基材12の上方に移動し、回路基材12を撮像する。これにより、回路基材12の保持位置の誤差に関する情報が得られる。また、部品供給装置30若しくは、ばら部品供給装置32は、所定の供給位置において、部品を供給する。なお、ばら部品供給装置32による部品の供給に関しては、後で詳しく説明する。そして、作業ヘッド60, 62の何れかが、部品の供給位置の上方に移動し、吸着ノズル66によって部品を保持する。続いて、部品を保持した作業ヘッド60, 62が、撮像装置28の上方に移動し、撮像装置28によって、吸着ノズル66に保持された部品が撮像される。これにより、部品の保持位置の誤差に関する情報が得られる。そして、部品を保持した作業ヘッド60, 62が、回路基材12の上方に移動し、保持している部品を、回路基材12の保持位置

40

50

の誤差，部品の保持位置の誤差等を補正し、回路基材 1 2 上に装着する。

【 0 0 3 7 】

< ばら部品供給装置の作動 >

(a) ばら部品供給装置によるリード部品の供給

ばら部品供給装置 3 2 では、リード部品 4 1 0 が、作業者によって部品供給器 8 8 の投入口 9 7 から投入され、その投入されたリード部品 4 1 0 が、部品供給ユニット 8 2 ，部品引渡し装置 8 6 の作動により、部品キャリア 3 8 8 の部品受け部材 3 9 2 に載置された状態で供給される。詳しくは、作業者は、部品供給器 8 8 の上面の投入口 9 7 から、リード部品 4 1 0 を投入する。この際、部品支持部材 1 5 0 は、部品支持部材移動装置 1 5 2 の作動により、部品供給器 8 8 の下方に移動しており、格納状態とされる（図 6 参照）。
 なお、部品支持部材 1 5 0 が格納状態とされている際に、部品支持部材 1 5 0 の前方側の端部に配設された部品回収容器 1 8 0 は、部品供給器 8 8 の前方に位置しており、部品回収容器 1 8 0 の開口を上方に向けた姿勢（回収姿勢：図 7 参照）とされている。

10

【 0 0 3 8 】

部品供給器 8 8 の投入口 9 7 から投入されたリード部品 4 1 0 は、部品供給器 8 8 の傾斜板 1 0 4 の上に落下し、傾斜板 1 0 4 の前方側の下端まで転がり落ちる。この際、傾斜板 1 0 4 の前方側の下端まで転がり落ちたリード部品 4 1 0 は、傾斜板 1 0 4 の前方側の下端と、コンベア装置 1 0 6 の後方側の下端との間に山積される。つまり、傾斜板 1 0 4 の前方側の下端と、コンベア装置 1 0 6 の後方側の下端との間が、リード部品 4 1 0 を収容するための収容部 1 0 0 として機能している。そして、コンベア装置 1 0 6 の回転装置 1 1 4 が作動されることで、コンベア装置 1 0 6 のコンベアベルト 1 1 2 が図 6 での反時計回りに周回する。これにより、収容部 1 0 0 に山積されたリード部品 4 1 0 が、コンベアベルト 1 1 2 によって前方側の斜め上方に向かって搬送される。

20

【 0 0 3 9 】

そして、コンベアベルト 1 1 2 によって斜め上方に向かって搬送されたリード部品 4 1 0 は、コンベア装置 1 0 6 の前方側の上端とブラシ 1 2 4 との間を通過し、コンベア装置 1 0 6 の前方側の上端とブラシ 1 2 4 との下方に配設された傾斜板 1 2 6 の上に落下する。その傾斜板 1 2 6 の上に落下したリード部品 4 1 0 は、傾斜板 1 2 6 の上を後方に向かって転がり落ち、傾斜板 1 2 6 の下方に配設された傾斜板 1 2 8 に上に落下する。その傾斜板 1 2 8 の上に落下したリード部品 4 1 0 は前方に向かって転がり落ち、部品供給器 8 8 の前方側の排出口 9 8 から排出される。このように、コンベア装置 1 0 6 の前方側の上端から落下したリード部品 4 1 0 は、一旦、傾斜板 1 2 6 の上に落下し、その後、傾斜板 1 2 8 に上に落下する。そして、部品供給器 8 8 の排出口 9 8 からリード部品 4 1 0 が排出される。これにより、リード部品 4 1 0 の落下によるダメージを低減することが可能となる。

30

【 0 0 4 0 】

また、部品支持部材 1 5 0 は、部品供給器 8 8 の排出口 9 8 からリード部品 4 1 0 が排出されるタイミングに合わせて、部品支持部材移動装置 1 5 2 の作動により、部品供給器 8 8 の下方から前方に向かって移動させられる。これにより、部品供給器 8 8 の排出口 9 8 から排出されたリード部品 4 1 0 が、部品支持部材 1 5 0 のステージ 1 5 6 の上面に排出される。

40

【 0 0 4 1 】

なお、部品供給器 8 8 からステージ 1 5 6 の上に排出されたリード部品 4 1 0 が前方に向かって転がり、ステージ 1 5 6 の前端から転がり落ちた場合には、部品回収容器 1 8 0 に収納される。また、部品供給器 8 8 からステージ 1 5 6 の上に排出されたリード部品 4 1 0 が側方に向かって転がった場合には、部品支持部材 1 5 0 の側壁部 1 5 8 によって、ステージ 1 5 6 からのリード部品 4 1 0 の落下が防止される。

【 0 0 4 2 】

そして、部品支持部材 1 5 0 が、格納状態から前方に向かって移動させられ、露出状態に至ると、部品支持部材 1 5 0 の移動が停止される。これにより、ステージ 1 5 6 の上面

50

全体にリード部品410が散在される。なお、部品供給器88では、部品支持部材150の移動が停止するタイミングに合わせて、部品供給器88からリード部品410が最後に排出されるように、コンペア装置106の作動が停止される。

【0043】

なお、部品供給器88から部品支持部材150のステージ156の上にリード部品410が散在されると、図13に示すように、リード部品410は、概ね3つの姿勢でステージ156の上に散在される。具体的には、リード部品410は、リード414の延び出す面が側方を向き、その2本のリード414が概して水平方向に並んだ状態の姿勢（以下、「第1姿勢」と記載する場合がある）と、リード414の延び出す面が側方を向き、その2本のリード414が概して鉛直方向に並んだ状態の姿勢（以下、「第2姿勢」と記載する場合がある）と、リード414の延び出す面が上方を向いた状態の姿勢（以下、「第3姿勢」と記載する場合がある）との3つの姿勢で、ステージ156の上に散在される。なお、リード部品410を散在される姿勢によって区別する際に、第1姿勢のリード部品410a、第2姿勢のリード部品410b、第1姿勢のリード部品410cと記載する。

10

【0044】

リード部品410が、上述したようにステージ156の上に散在されると、撮像装置84のカメラ290が、カメラ移動装置292の作動により、部品支持部材150の上方に移動し、リード部品410を撮像する。そして、カメラ290により撮像された撮像データに基づいて、ピックアップの対象となるリード部品（以下、「ピックアップ対象部品」と略す場合がある）が、パターンマッチングによって特定される。

20

【0045】

具体的には、カメラ290によるリード部品410の撮像データに基づいて、リード部品410の外形線（アウトライン）が特定され、リード部品410の上面の形状、つまり、リード部品410の上方からの視点における形状が演算される。さらに、撮像データに基づいて、リード部品410の位置も演算される。一方、記憶装置456には、図14に示すように、第1姿勢のリード部品410aの外形線に応じた形状の画像データ（以下、「第1姿勢部品画像データ」と略す場合がある）と、第2姿勢のリード部品410bの外形線に応じた形状の画像データ（以下、「第2姿勢部品画像データ」と略す場合がある）とが記憶されている。

30

【0046】

そして、撮像データに基づいて演算されたリード部品410の上面の形状（以下、「撮像部品形状」と記載する場合がある）が、第1姿勢部品画像データに基づくリード部品410の形状（以下、「第1記憶部品形状」と記載する場合がある）、若しくは、第2姿勢部品画像データに基づくリード部品410の形状（以下、「第2記憶部品形状」と記載する場合がある）と一致するか否かが判断される。そして、撮像部品形状が第1記憶部品形状、若しくは、第2記憶部品形状と一致すると判断された場合に、その撮像部品形状に応じたリード部品410が、ピックアップ対象部品として設定される。つまり、第1姿勢のリード部品410aおよび、第2姿勢のリード部品410bが、ピックアップ対象部品として設定され、第3姿勢のリード部品410cは、ピックアップ対象部品として設定されない。これは、第3姿勢のリード部品410cでは、上面にリード414が配設されており、リード414が邪魔になり、リード部品410をチャック332により適切に保持できないためである。

40

【0047】

ただし、第1姿勢のリード部品410aおよび、第2姿勢のリード部品410bであっても、チャック332により適切に保持できない場合がある。具体的に、図13に示すようにリード部品410が散在されている場合について説明する。図13での左側の上方に位置する2個の第1姿勢のリード部品410aの隙間は、ある程度、大きい。このため、それら2個のリード部品410aのうち一方のリード部品410aをチャック332によりピックアップする際に、チャック332が他方のリード部品410aに干渉しないと想定されるため、適切なピックアップが担保される。一方、図13での右側に位置する2

50

個の第1姿勢のリード部品410aの隙間は、比較的小さい。このため、それら2個のリード部品410aのうち一方のリード部品410aをチャック332によりピックアップする際に、チャック332が他方のリード部品410aに干渉する虞があり、適切なピックアップを担保することができない。

【0048】

このため、従来の手法では、ピックアップ対象部品に設定されたリード部品410の部品本体412の外形線から設定距離、離れた個所に、保持不能範囲460が設定されていた。そして、ピックアップ対象部品と設定されたリード部品410の保持不能範囲460に、他のリード部品410等が存在するか否かが判断され、保持不能範囲460に他のリード部品410等がある場合には、ピックアップ対象部品としての設定がキャンセルされる。一方、保持不能範囲460に他のリード部品410等がない場合に、ピックアップ対象部品として設定が維持される。これにより、ピックアップ時にチャック332が他の部材と干渉する虞が無くなり、適切なピックアップを担保することが可能となる。

10

【0049】

しかしながら、リード部品410を撮像するカメラ290は、視野角(画角)が0度でないカメラであるため、撮像時にリード部品410の側面が写り込み、その側面によって、保持不能範囲460に他の部材が存在するか否かを適切に判断できない場合がある。詳しくは、カメラ290では、図15に示すように、視野角が0度でなく、(>0)とされており、撮像時にカメラ290に入射する主光線470は、カメラ290の光軸472と平行とならない。なお、主光線470は、撮像時にカメラ290のレンズの焦点中心を通る光線である。このため、図に示すように、リード部品410の撮像時に、リード部品410の側面により反射した光線が、カメラ290に入射し、リード部品410の側面が撮像される。ちなみに、テレセントリックレンズ等を使用したカメラでは、視野角が0度であり、主光線と光軸とが平行となるため、リード部品410を撮像した場合に、リード部品410の側面は撮像されない。

20

【0050】

このように、リード部品410の側面が撮像されると、その撮像データに基づく画像は、図16に示すようになる。この画像において、リード部品410の部品本体412の上面を基準に、保持不能範囲460を記した場合には、点線で示す保持不能範囲460となる。そして、点線で示す保持不能範囲460内に、他のリード部品410は、存在していないため、このリード部品410は、ピックアップ対象部品として設定することが可能である。つまり、部品本体412は、直方体形状であるため、部品本体412の上面を基準とした保持不能範囲460内に、他のリード部品410が存在していない場合には、その部品本体412をチャックにより保持した場合であっても、他のリード部品410と干渉しない。

30

【0051】

しかしながら、上述したように、保持不能範囲460は部品本体412の外形線から設定距離、離れた個所に設定される。このため、ピックアップ対象部品の判定に用いられる保持不能範囲460は、部品本体412の上面を基準に設定されず、部品本体412の外形線を基準に設定される。部品本体412の外形線は、部品本体412の上面だけでなく、側面も含まれるため、部品本体412の外形線を基準に、保持不能範囲460を記した場合には、一点鎖線で示す保持不能範囲460となる。そして、一点鎖線で示す保持不能範囲460内に、他のリード部品410は、存在している。このため、部品本体412の外形線を基準に設定された保持不能範囲460に基づいて判定されたリード部品410は、ピックアップ対象部品としての設定がキャンセルされる。つまり、実際はピックアップ可能な部品であるにも関わらず、ピックアップ対象部品として設定されず、ステージ156に残存される。このように、ピックアップ可能な部品がステージ156に残存されている場合は、部品のピックアップ効率が低下する。

40

【0052】

このようなことに鑑みて、ばら部品供給装置32では、リード部品410の撮像時に画

50

像に映り込む側面を利用して、ピックアップ対象部品の判定を行っている。詳しくは、リード部品410の撮像データに基づいて、判定対象部品の側面の上下方向の長さが演算される。この演算される側面の上下方向の長さ（以下、「演算側面長さ」と記載する場合がある）Lは、図17に示すように、リード部品410の側面の上縁と下縁との間の長さとしてされている。そして、演算側面長さLが、推定側面長さと一致するか否かが判断される。なお、推定側面長さは、後に詳しく説明するが、リード部品410の側面が他の部材により遮られることなく、撮像された場合に画像に映り込むと推定される側面の上下方向の長さとしてされている。

【0053】

このため、演算側面長さLが推定側面長さと一致する場合には、図17に示すように、判定の対象となるリード部品410の側面は、他のリード部品410により遮られておらず、判定対象のリード部品410と他のリード部品410の間には、ある程度、隙間が存在する。つまり、演算側面長さLが推定側面長さと一致するリード部品410であれば、ピックアップ時に他の部材と干渉することなく、適切にピックアップすることが可能である。そこで、演算側面長さLが推定側面長さと一致するリード部品410は、ピックアップ対象部品としての設定が維持される。

10

【0054】

一方、図18に示すように、判定の対象となるリード部品410と他のリード部品410との間が非常に狭い場合には、判定対象のリード部品410の側面が、他のリード部品410により遮られて、演算側面長さLが短くなり、演算側面長さLが推定側面長さと一致しない。このため、演算側面長さLが推定側面長さと一致しないリード部品410では、ピックアップ時に他の部材と干渉する虞があり、適切なピックアップを担保することができない。そこで、演算側面長さLが推定側面長さと一致しないリード部品410は、ピックアップ対象部品としての設定がキャンセルされる。

20

【0055】

このように、リード部品410の撮像時に画像に映り込む側面を利用して、ピックアップ対象部品の判定を行うことで、ピックアップ可能な部品を、適切にピックアップ対象部品として設定することが可能となる。詳しくは、図16に示すリード部品410の配置と、図17に示すリード部品410の配置とは同じである。そして、従来の手法（保持不能範囲460を利用した手法）では、図16に示す状況のリード部品410は、ピックアップ対象部品として設定されないが、本発明の手法（画像に映り込む側面を利用した手法）では、図17に示す状況のリード部品410が、ピックアップ対象部品として設定される。これにより、適切にピックアップ対象部品を設定することが可能となり、ピックアップ不能な部品としてステージ156に残存する部品の数を少なくし、部品のピックアップ効率を向上させることが可能となる。

30

【0056】

また、リード部品410の撮像時に画像に映り込む側面を利用して、ピックアップ対象部品の判定を行うことで、ステージ156の上に散在されたリード部品410が重なっている場合であっても、ピックアップ対象部品の判定を適切に行うことが可能となる。詳しくは、図13の右側の下方には、重なった状態で散在されたリード部品410が記されている。このように、重なった状態のリード部品410では、リード部品410の上に積層されたリード部品が、ピックアップ予定位置より上方に位置するため、適切にピックアップできない虞がある。このため、このようなリード部品410は、ピックアップ対象部品として設定するべきでない。

40

【0057】

しかしながら、パターンマッチングによる判定において、リード部品410の撮像による画像では、リード部品410がピックアップ予定位置より僅かに上方に位置するため、リード部品410の外形線が僅かに小さくなるが、外形線の形状は略同じであるため、ピックアップ対象部品として設定される場合がある。一方、リード部品410の撮像による画像では、カメラ290の光軸と主光線とのズレにより生じる視差の影響で、撮像される

50

リード部品 410 の高さに応じて、側面の大きさが異なる。

【0058】

具体的には、図 19 に示すように、カメラ 290 では、焦点 476 を通過する主光線 470 と、カメラ 290 の光軸 472 とはズレている。そして、リード部品 410 の側面で反射し、カメラ 290 に入射する主光線 470 により得られる画像では、リード部品 410 が上方に位置するほど、リード部品 410 の側面の画像は大きくなる。図では、上方に位置するリード部品 410 の側面の画像寸法 (S_2) は、下方に位置するリード部品 410 の側面の画像寸法 (S_1) より大きい。これは、撮像位置が上方に移動するほど、主光線 470 と光軸 472 とのなす角度が大きくなるためである。このように、撮像位置が上方に移動するほど、リード部品 410 の側面の画像寸法が大きくなる場合には、リード部品 410 の撮像データに基づいて演算されたリード部品 410 の側面の長さ、つまり、演算側面長さ L も長くなる。このため、リード部品 410 がピックアップ予定位置より上方に位置している場合には、演算側面長さ L が推定側面長さとは異なる。つまり、演算側面長さ L が推定側面長さとは異なる場合に、ピックアップ対象部品としての設定をキャンセルすることで、重なった状態のリード部品 410 を、ピックアップ対象部品から除外することが可能となる。

10

【0059】

また、ばら部品供給装置 32 では、推定側面長さが、カメラ 290 の光軸と主光線とのズレにより生じる視差に基づいて設定されている。具体的には、図 20 に示すように、光軸 472 から離れるほど、主光線 470 の傾きは、大きくなる。このため、リード部品 410 の側面で反射し、カメラ 290 に入射する主光線 470 により得られる画像では、リード部品 410 が光軸 472 から離れるほど、リード部品 410 の側面の画像は大きくなる。図では、光軸 472 から遠くに位置するリード部品 410 の側面の画像寸法 (S_4) は、光軸 472 の近くに位置するリード部品 410 の側面の画像寸法 (S_3) より大きい。つまり、撮像対象のリード部品 410 のステージ 156 上での位置に応じて、推定側面長さを変更する必要がある。

20

【0060】

このようなことに鑑みて、図 21 に示す測定用のプレート 480 を用いて、視差により生じる位置ズレが演算される。具体的には、プレート 480 には、N 行 × M 列で複数の黒丸印 482 が記されている。ただし、プレート 480 の中央の箇所にも、白丸印 484 が記されている。そして、ばら部品供給装置 32 による部品供給が開始される前に、前準備として、白丸印 484 がカメラ 290 の光軸 472 と一致するように、プレート 480 がステージ 156 の上面に載置され、そのプレート 480 がカメラ 290 により撮像される。次に、そのプレート 480 をステージ 156 の上面から 10 mm 上昇させた状態で、カメラ 290 により撮像する。続いて、プレート 480 をステージ 156 の上面から 20 mm 上昇させた状態で、カメラ 290 により撮像する。さらに、プレート 480 をステージ 156 の上面から 30 mm 上昇させた状態で、カメラ 290 により撮像する。

30

【0061】

このように、撮像位置を上下方向において 10 mm 間隔で移動させて、複数回、カメラ 290 により撮像することで、図 22 に示すように、黒丸印 482 の撮像位置の位置ズレを演算することが可能となる。詳しくは、ステージ 156 の上面に載置されたプレート 480 の撮像による所定の黒丸印 482 の位置は、 X_1 として演算され、ステージ 156 の上面から 10 mm 上方に位置するプレート 480 の撮像による所定の黒丸印 482 の位置は、 X_2 として演算される。また、ステージ 156 の上面から 20 mm 上方に位置するプレート 480 の撮像による所定の黒丸印 482 の位置は、 X_3 として演算され、ステージ 156 の上面から 30 mm 上方に位置するプレート 480 の撮像による所定の黒丸印 482 の位置は、 X_4 として演算される。なお、黒丸印 482 の位置ズレは、カメラ 290 の光軸 472 と主光線 470 とのズレによる視差の影響で生じる。

40

【0062】

そして、黒丸印 482 の位置ズレとプレート 480 の撮像位置の高さとの相関関係が演

50

算され、リード部品 4 1 0 の厚み、つまり、第 1 姿勢、若しくは第 2 姿勢でステージ 1 5 6 の上に散在されたリード部品 4 1 0 の側面高さに応じて、推定側面長さが演算される。具体的には、黒丸印 4 8 2 の位置ズレ量を L とし、プレート 4 8 0 の撮像位置の高さを H とした場合には、黒丸印 4 8 2 の位置ズレとプレート 4 8 0 の撮像位置の高さとの相関関係は、下記式で示される。

$$L = f(H)$$

そして、リード部品 4 1 0 の側面高さを h とした場合に、推定側面長さが $f(h)$ として演算される。なお、黒丸印 4 8 2 は、図 2 1 に示すように、 N 行 \times M 列で複数、記されており、複数の黒丸印 4 8 2 毎に、推定側面長さが演算される。これにより、ステージ 1 5 6 の上に散在されるリード部品 4 1 0 の位置毎に、適切な推定側面長さを演算することが可能となる。そして、このように演算された推定側面長さをを用いて、先に説明した手法に従って、ピックアップ対象部品の判定が行われる。これにより、推定側面長さを、適宜、キャリブレーションし、キャリブレーションされた推定側面長さをを用いて、ピックアップ対象部品の判定を行うことで、適切なピックアップを担保することが可能となる。なお、推定側面長さは、特定の数値であってもよく、所定の範囲を示す数値であってもよい。

【 0 0 6 3 】

そして、上記手法に従ってピックアップ対象部品が設定されると、その設定されたピックアップ対象部品がチャック 3 3 2 により保持される。なお、チャック 3 3 2 によってピックアップ対象部品が保持される際に、チャック 3 3 2 は、非旋回位置に位置している。そして、リード部品 4 1 0 がチャック 3 3 2 によって保持された後に、部品保持ヘッド 3 0 2 が部品キャリヤ 3 8 8 の上方に移動させられる。この際、部品キャリヤ 3 8 8 は、部品キャリヤ移動装置 3 9 0 の作動により、部品受取位置に移動する。また、部品保持ヘッド 3 0 2 が部品キャリヤ 3 8 8 の上方に移動する際に、チャック 3 3 2 は、旋回位置に旋回される。なお、旋回位置のチャック 3 3 2 に保持されたリード部品 4 1 0 のリード 4 1 4 が、鉛直方向での下方を向くように、チャック 3 3 2 は、回転装置 3 3 5 の作動により、回転される。

【 0 0 6 4 】

部品保持ヘッド 3 0 2 が部品キャリヤ 3 8 8 の上方に移動すると、リード 4 1 4 が鉛直方向での下方を向いた状態のリード部品 4 1 0 が、部品受け部材 3 9 2 の部品受容凹部 4 1 6 内に挿入される。これにより、リード部品 4 1 0 は、図 1 1 に示すように、リード 4 1 4 を鉛直方向での下方に向けた状態で、部品受け部材 3 9 2 に載置される。

【 0 0 6 5 】

そして、リード部品 4 1 0 が部品受け部材 3 9 2 に載置されると、部品キャリヤ 3 8 8 は、部品キャリヤ移動装置 3 9 0 の作動により、部品供給位置に移動する。部品供給位置に移動した部品キャリヤ 3 8 8 は、作業ヘッド 6 0 , 6 2 の移動範囲に位置しているため、ばら部品供給装置 3 2 では、この位置においてリード部品 4 1 0 が供給される。このように、ばら部品供給装置 3 2 では、リード 4 1 4 が下方を向き、リード 4 1 4 が接続された底面と対向する上面が上方を向いた状態で、リード部品 4 1 0 が供給される。このため、作業ヘッド 6 0 , 6 2 の吸着ノズル 6 6 は、適切にリード部品 4 1 0 を保持することが可能となる。

【 0 0 6 6 】

(b) リード部品の回収、及び補給

ばら部品供給装置 3 2 では、パターンマッチング及び、撮像されたリード部品 4 1 0 の側面を利用したピックアップ対象部品の判定により、ステージ 1 5 6 の上にピックアップ対象部品が存在すると判定された場合には、ピックアップ対象部品のピックアップが繰り返され、ピックアップされたピックアップ対象部品が部品受け部材 3 9 2 に載置される。そして、部品受け部材 3 9 2 の装着された部品キャリヤ 3 8 8 が部品供給位置に移動されることで、リード部品 4 1 0 の供給が行われる。ただし、ピックアップ対象部品の判定により、ステージ 1 5 6 の上にピックアップ対象部品が存在していないと判定された場合、つまり、ピックアップ可能なリード部品 4 1 0 が全てピックアップされ、ピックアップ不

10

20

30

40

50

能なリード部品 4 1 0 のみがステージ 1 5 6 の上に残存している場合には、ステージ 1 5 6 の上に残存しているリード部品 4 1 0 が部品回収容器 1 8 0 に回収される。そして、部品回収容器 1 8 0 に回収されたリード部品 4 1 0 が、ステージ 1 5 6 の上に、再度、散在され、リード部品 4 1 0 の姿勢が変化されることで、ステージ 1 5 6 からのリード部品 4 1 0 のピックアップが再開される。

【 0 0 6 7 】

具体的には、ピックアップ不能なリード部品 4 1 0 が散在された部品支持部材 1 5 0 が、部品供給器 8 8 の下方に向かって移動する。つまり、部品支持部材 1 5 0 が、露出状態（図 5 参照）から格納状態（図 6 参照）に向かって移動する。この際、部品支持部材 1 5 0 の前端部に配設されている部品回収容器 1 8 0 は、開口を上方に向けた姿勢、つまり、回収姿勢とされている。このため、部品支持部材 1 5 0 の移動に伴って、部品支持部材 1 5 0 のステージ 1 5 6 上のリード部品 4 1 0 は、部品供給器 8 8 の傾斜板 1 2 8 の前方側の端部によって堰き止められる。さらに、部品支持部材 1 5 0 が、図 6 に示すように、格納状態に至るまで移動させられると、ステージ 1 5 6 上のリード部品 4 1 0 が、部品回収容器 1 8 0 の内部に掻き落とされる。これにより、ステージ 1 5 6 の上に残存しているリード部品 4 1 0 が、部品回収容器 1 8 0 に回収される。

【 0 0 6 8 】

続いて、部品回収容器 1 8 0 にリード部品 4 1 0 が回収されると、その回収されたリード部品 4 1 0 が、ステージ 1 5 6 の上に散在される。詳しくは、部品回収容器 1 8 0 へのリード部品 4 1 0 の回収が完了した際に、部品支持部材 1 5 0 は、図 6 に示すように、格納状態とされている。そして、部品支持部材 1 5 0 が、部品支持部材移動装置 1 5 2 の作動により、格納状態から前方に向かって移動させられる。次に、部品支持部材 1 5 0 が格納状態から所定量、前方に向かって移動したタイミングで、部品戻し装置 9 2 の容器揺動装置 1 8 1 が作動し、部品回収容器 1 8 0 が揺動する。なお、部品回収容器 1 8 0 が揺動する際においても、部品支持部材 1 5 0 の移動は停止しない。つまり、部品支持部材 1 5 0 が移動しながら、部品回収容器 1 8 0 が揺動する。

【 0 0 6 9 】

この際、部品回収容器 1 8 0 の姿勢が、部品回収容器 1 8 0 の揺動により、開口を上方に向けた姿勢（回収姿勢）から、開口をステージ 1 5 6 に向けた姿勢（戻し姿勢）に変化する。これにより、部品回収容器 1 8 0 に回収されたリード部品 4 1 0 が、ステージ 1 5 6 の上に散在される。なお、部品支持部材 1 5 0 は、上述したように、部品回収容器 1 8 0 が揺動している際も、移動しており、露出状態に至ると、部品支持部材 1 5 0 の移動が停止する。これにより、部品回収容器 1 8 0 からステージ 1 5 6 の上にリード部品 4 1 0 が散在されることで、リード部品 4 1 0 の姿勢が変更され、ステージ 1 5 6 の上から、再度、リード部品 4 1 0 がピックアップされる。ちなみに、部品回収容器 1 8 0 からステージ 1 5 6 の上にリード部品 4 1 0 が散在された後に、部品回収容器 1 8 0 の姿勢が、開口をステージ 1 5 6 に向けた姿勢（戻し姿勢）から、開口を上方に向けた姿勢（回収姿勢）に戻される。

【 0 0 7 0 】

なお、部品回収容器 1 8 0 からステージ 1 5 6 の上に散在されるリード部品 4 1 0 の数が少ない場合には、部品回収容器 1 8 0 と部品供給器 8 8 との両方からリード部品 4 1 0 が、ステージ 1 5 6 の上に補給される。詳しくは、部品支持部材 1 5 0 が、部品供給器 8 8 の下方に向かって移動させられる際に、部品供給器 8 8 から部品支持部材 1 5 0 のステージ 1 5 6 の上にリード部品 4 1 0 が排出される。なお、部品供給器 8 8 からのリード部品 4 1 0 の排出は、上述した手順と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 7 1 】

部品供給器 8 8 からのリード部品 4 1 0 の排出により、ステージ 1 5 6 の上には、部品供給器 8 8 からのリード部品 4 1 0 の排出前にステージ 1 5 6 の上に残存していたリード部品 4 1 0 と、部品供給器 8 8 から排出されたリード部品 4 1 0 とが存在する。このため、部品支持部材 1 5 0 が格納状態に至るまで移動すると、部品供給器 8 8 から排出された

10

20

30

40

50

リード部品 4 1 0 と、部品供給器 8 8 からリード部品 4 1 0 が排出される前にステージ 1 5 6 の上に残存していたリード部品 4 1 0 とが、部品回収容器 1 8 0 に回収される。そして、先に説明したように、部品支持部材 1 5 0 が格納状態から移動状態に移動され、その際に、部品回収容器 1 8 0 が揺動される。これにより、ステージ 1 5 6 の上には、ピックアップ不能な部品としてステージ 1 5 6 の上に残存していたリード部品 4 1 0 と、部品供給器 8 8 から排出されたリード部品 4 1 0 とが、散在される。これにより、多くのリード部品 4 1 0 がステージ 1 5 6 の上に散在される。

【 0 0 7 2 】

なお、ばら部品供給装置 3 2 の個別制御装置 4 5 2 は、図 1 2 に示すように、第 1 演算部 5 0 0 と、第 1 判断部 5 0 2 と、作成部 5 0 4 と、第 2 演算部 5 0 6 と、第 3 演算部 5 0 8 と、第 2 判断部 5 1 0 と、制御部 5 1 2 とを有している。第 1 演算部 5 0 0 は、リード部品 4 1 0 の撮像データに基づいて、演算側面長さ L を演算するための機能部である。第 1 判断部 5 0 2 は、演算側面長さ L が推定側面長さと同じかどうかを判断するための機能部である。作成部 5 0 4 は、プレート 4 8 0 を異なる高さで複数回撮像し、それら複数回の撮像に応じた撮像データを作成するための機能部である。第 2 演算部 5 0 6 は、黒丸印 4 8 2 の位置ズレに基づいて、推定側面長さを演算するための機能部である。第 3 演算部 5 0 8 は、リード部品 4 1 0 の撮像データに基づいて、パターンマッチングで用いられるリード部品 4 1 0 の上面形状、つまり、リード部品 4 1 0 の外形線を演算するための機能部である。第 2 判断部 5 1 0 は、演算されたリード部品 4 1 0 の外形線が、記憶装置 4 5 6 に記憶された画像データに基づくリード部品 4 1 0 の外形線と一致するかどうかを判断するための機能部である。制御部 5 1 2 は、第 1 判断部 5 0 2 および第 2 判断部 5 1 0 により一致すると判断された場合に、チャック 3 3 2 によりピックアップ対象部品を保持するための機能部である。

【 0 0 7 3 】

ちなみに、ばら部品供給装置 3 2 は、部品供給システムの一部である。撮像装置 8 4 は、撮像装置の一部である。ステージ 1 5 6 は、ステージの一部である。チャック 3 3 2 は、保持具の一部である。個別制御装置 4 5 2 は、制御装置の一部である。黒丸印 4 8 2 は、対象物の一部である。第 1 演算部 5 0 0 は、第 1 演算部の一部である。第 1 判断部 5 0 2 は、第 1 判断部の一部である。作成部 5 0 4 は、作成部の一部である。第 2 演算部 5 0 6 は、第 2 演算部の一部である。第 3 演算部 5 0 8 は、第 3 演算部の一部である。第 2 判断部 5 1 0 は、第 2 判断部の一部である。制御部 5 1 2 は、制御部の一部である。演算側面長さ L は、指標値の一部である。推定側面長さは、設定値の一部である。

【 0 0 7 4 】

なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の態様で実施することが可能である。具体的には、例えば、上記実施例では、リード部品 4 1 0 の側面の大きさを指標する指標値として、側面の長さが採用されているが、側面の面積、側面の形状等を採用することが可能である。

【 0 0 7 5 】

また、上記実施例では、推定側面長さがプレート 4 8 0 の撮像により演算されているが、カメラ 2 9 0 の視野角等に基づいて、推定側面長さを予め演算しておいて、その演算された推定側面長さを記憶装置 4 5 6 に記憶させておいてもよい。これにより、個別制御装置 4 5 2 による演算の負担を軽減することが可能となる。

【 0 0 7 6 】

また、上記実施例では、リードを有する部品に本発明が適用されているが、種々の種類の部品に本発明を適用することが可能である。具体的には、例えば、太陽電池の構成部品、パワーモジュールの構成部品、リードを有さない電子回路部品等に、本発明を適用することが可能である。また、部品を保持する保持具として、チャック 3 3 2 だけでなく、吸着ノズル等、種々の保持具を採用することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

10

20

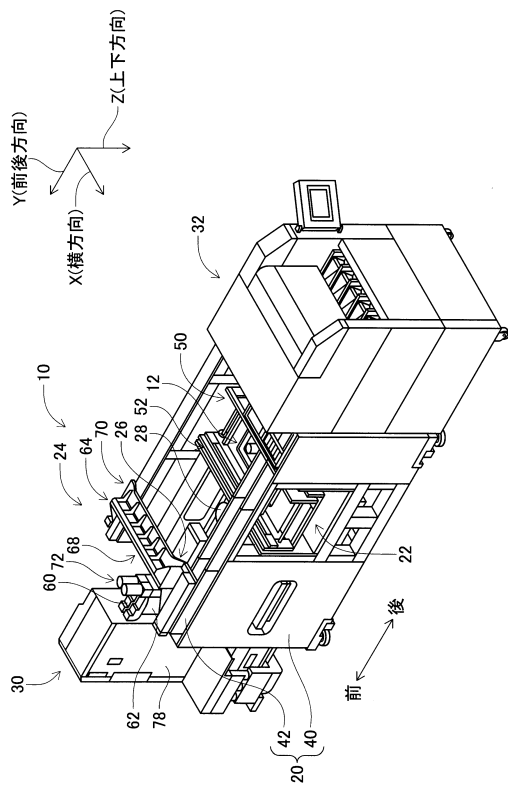
30

40

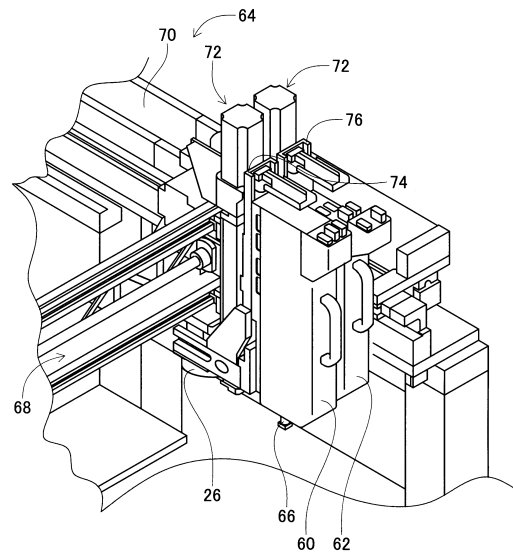
50

3 2 : ばら部品供給装置 (部品供給システム) 8 4 : 撮像装置 1 5 6 : ステージ
3 3 2 : チャック (保持具) 4 5 2 : 個別制御装置 (制御装置) 4 8 2 :
黒丸印 (対象物) 5 0 0 : 第 1 演算部 5 0 2 : 第 1 判断部 5 0 4 : 作成部
5 0 6 : 第 2 演算部 5 0 8 : 第 3 演算部 5 1 0 : 第 2 判断部 5 1 2 : 制御部

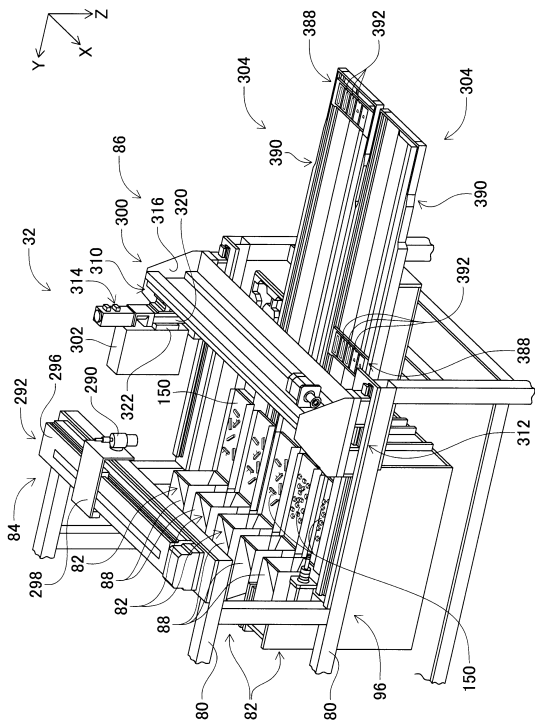
【 図 1 】



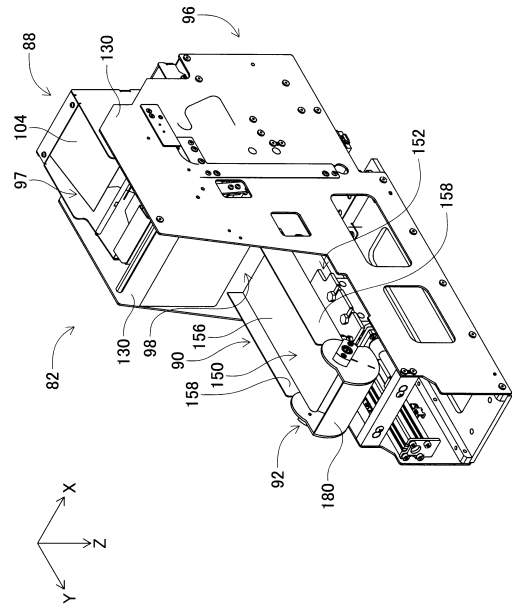
【 図 2 】



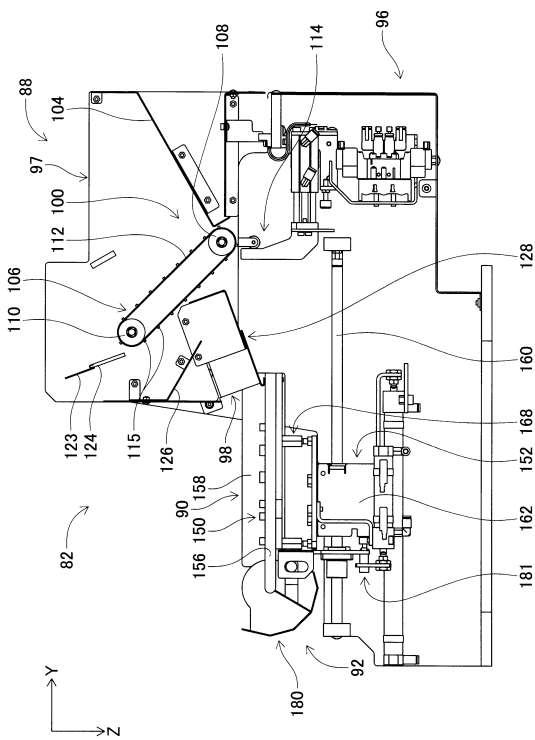
【 図 3 】



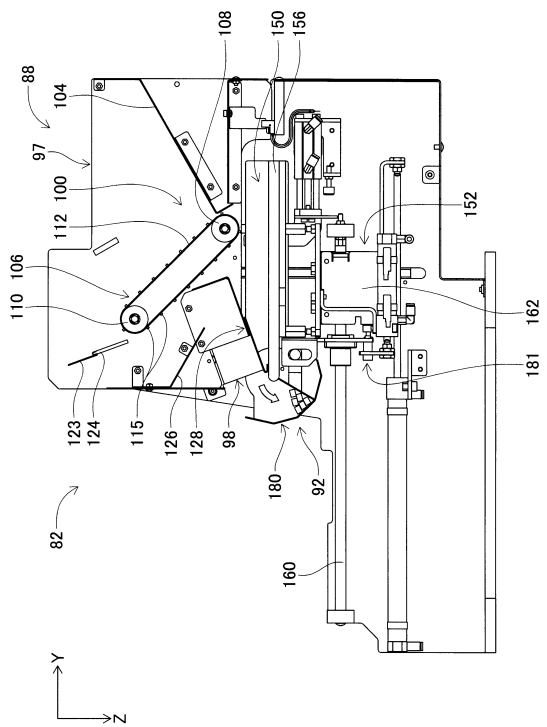
【 図 4 】



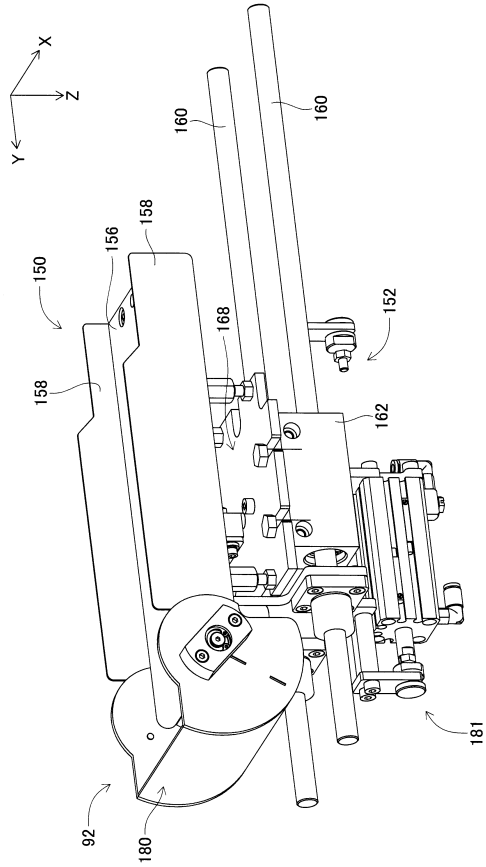
【 図 5 】



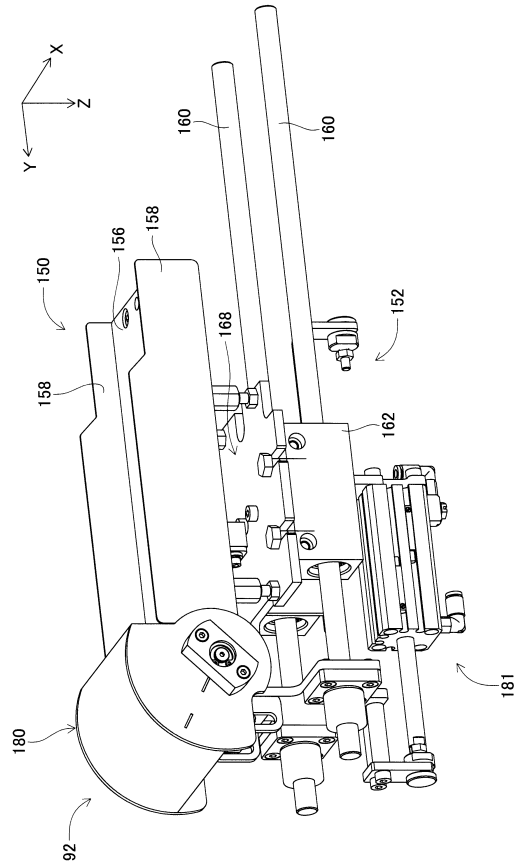
【 図 6 】



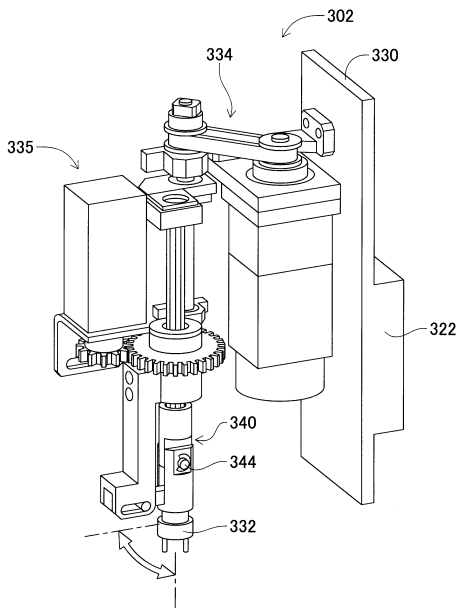
【 図 7 】



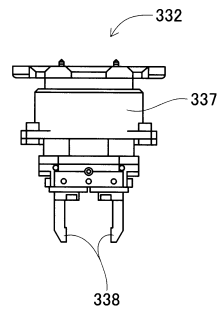
【 図 8 】



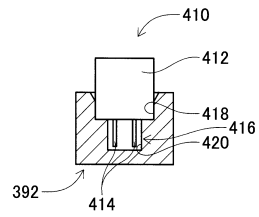
【 図 9 】



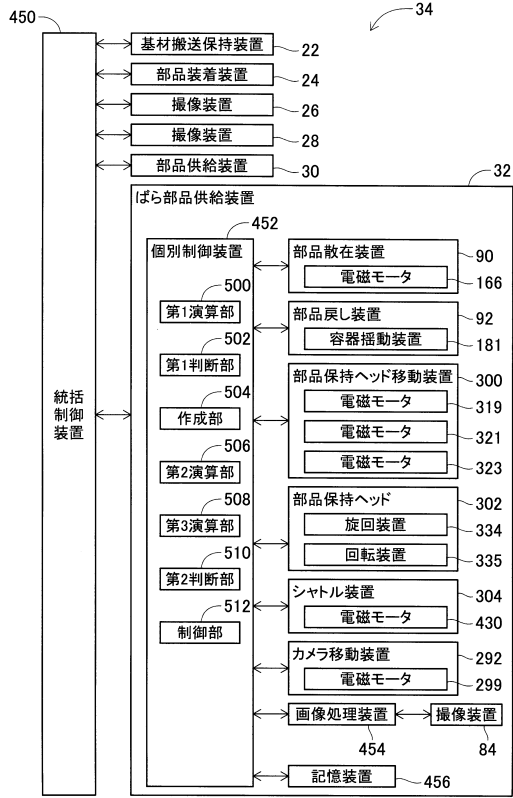
【 図 10 】



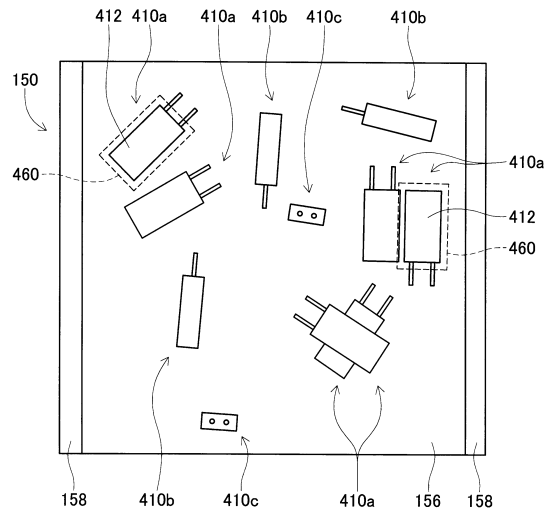
【 図 11 】



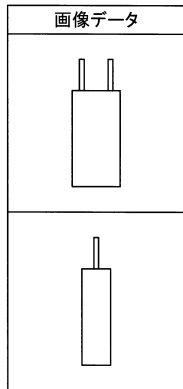
【図 1 2】



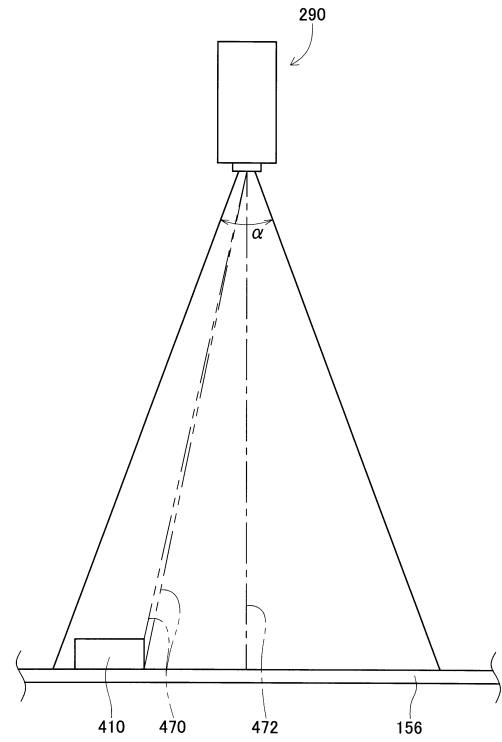
【図 1 3】



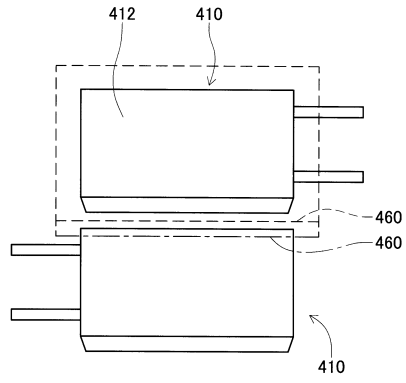
【図 1 4】



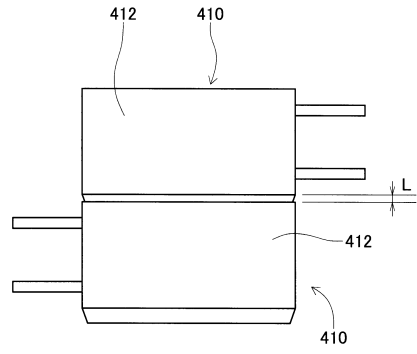
【図 1 5】



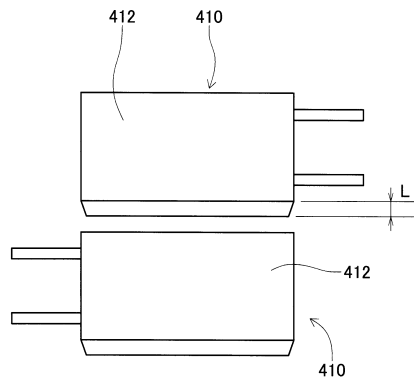
【図16】



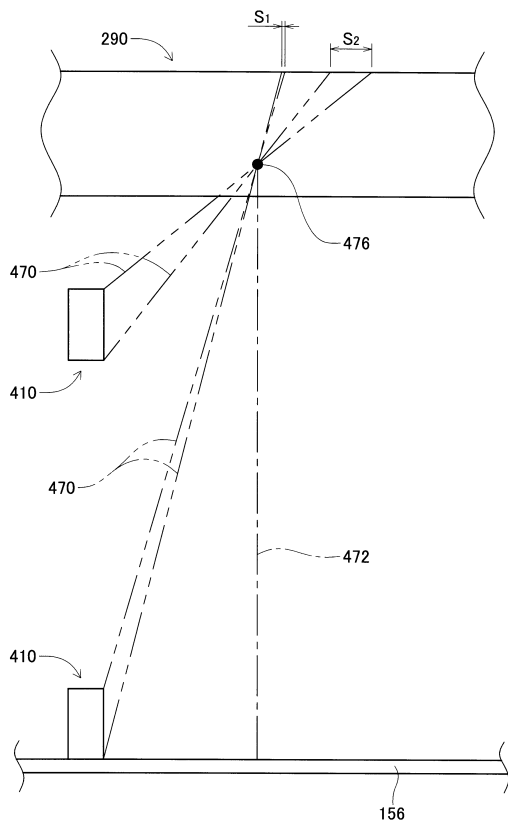
【図18】



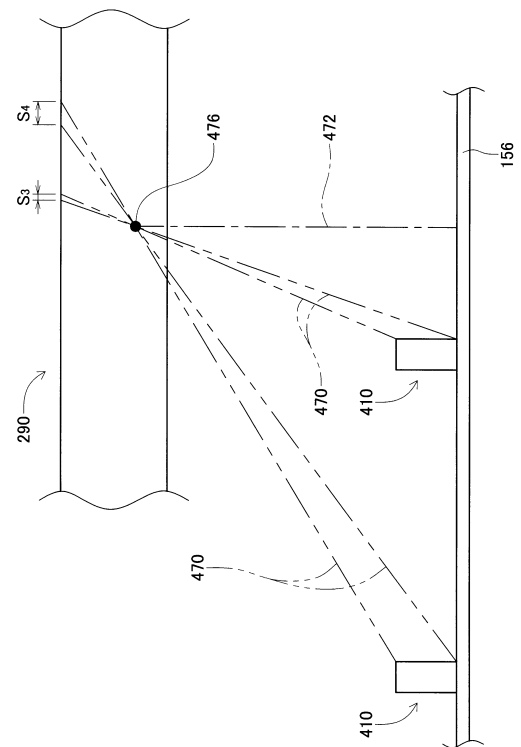
【図17】



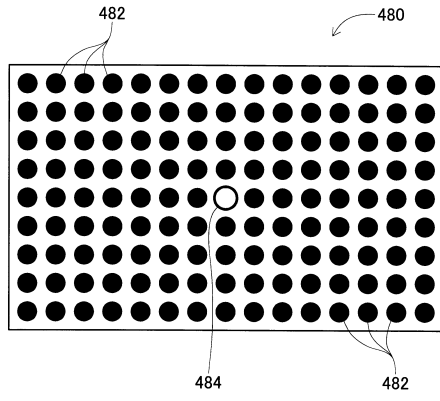
【図19】



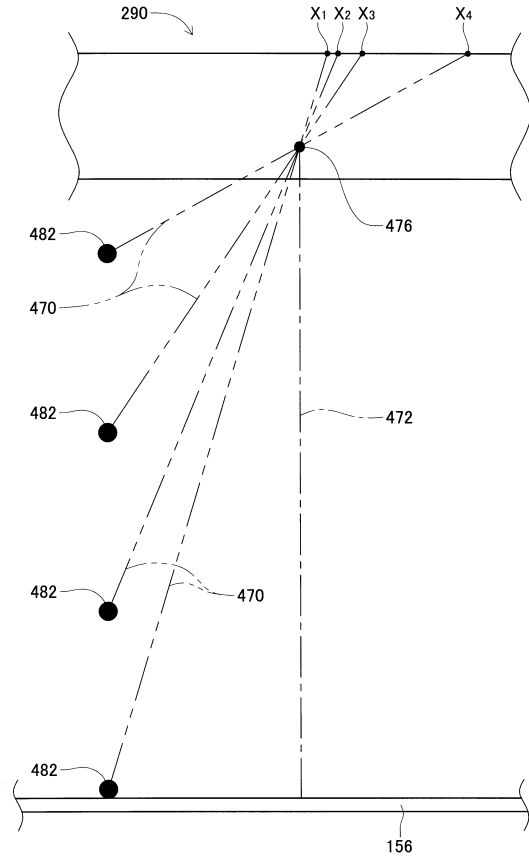
【図20】



【 2 1 】



【 2 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2016/046897(WO, A1)
国際公開第2016/071984(WO, A1)
特開平11-180538(JP, A)
特開2002-176299(JP, A)
特開2003-148914(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/00 - 13/08