

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7649791号
(P7649791)

(45)発行日 令和7年3月21日(2025.3.21)

(24)登録日 令和7年3月12日(2025.3.12)

(51)国際特許分類 F I
H 0 5 K 13/04 (2006.01) H 0 5 K 13/04 A

請求項の数 4 (全17頁)

(21)出願番号	特願2022-539947(P2022-539947)	(73)特許権者	000237271 株式会社F U J I 愛知県知立市山町茶碓山19番地
(86)(22)出願日	令和2年7月31日(2020.7.31)	(74)代理人	110000992 弁理士法人ネクスト
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/029455	(74)代理人	100162237 弁理士 深津 泰隆
(87)国際公開番号	WO2022/024350	(74)代理人	100191433 弁理士 片岡 友希
(87)国際公開日	令和4年2月3日(2022.2.3)	(72)発明者	川合 英俊 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I内
審査請求日	令和5年5月31日(2023.5.31)	審査官	大塚 多佳子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 実装方法及び実装装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動源の駆動により昇降して部品を吸着可能な吸着部材を用いて、前記部品を基板に実装する実装方法であって、

前記部品の吸着された前記吸着部材が前記基板上的前記部品の実装位置まで下降して、前記部品を介して前記基板の上に接触したことを検出する検出ステップと、

前記検出ステップによる検出を行う検出区間を前記基板上的前記部品の実装位置毎に設定可能な設定ステップと、

前記検出ステップにより前記吸着部材が前記部品を介して前記基板の上に接触したことが検出されたときの前記吸着部材の高さを履歴情報としてメモリに記憶させる記憶ステップと、

前記記憶ステップにより記憶された前記履歴情報に基づいて前記検出区間を決定する決定ステップと、

を有し、

前記決定ステップは、前記履歴情報に含まれる前記吸着部材の高さのバラつき度合いに応じて前記検出区間の範囲を決定し、前記高さのバラつき度合いが所定の範囲内である場合、前記検出区間の中心値を前記高さの平均値にシフトすることにより前記検出区間を決定する、

実装方法。

【請求項2】

10

20

前記吸着部材は、前記部品を吸着するノズル部と、前記基板に対する前記部品の接触に連動して被検出部が相対的に移動する検出領域に光を投光し、前記検出領域からの前記光を受光する光電センサと、を備え、

前記検出ステップは、前記部品が前記基板上の前記実装位置に接触したことを、前記光電センサからの出力信号に基づいて検出する、

請求項 1 に記載の実装方法。

【請求項 3】

前記吸着部材は、前記部品を吸着するノズル部と、前記ノズル部の押し込み量に応じて流れる気体の流量又は圧力が変動する気体通路と、を備え、

前記検出ステップは、前記部品が前記基板上の前記実装位置に接触したことを、前記気体通路を流れる気体の流量と圧力との少なくとも一方を検出することにより検出する、

請求項 1 に記載の実装方法。

【請求項 4】

駆動源の駆動により昇降して部品を吸着可能な吸着部材を備え、前記吸着部材により吸着された前記部品を基板に実装する実装装置であって、

前記部品の吸着された前記吸着部材が前記基板上の前記部品の実装位置まで下降して、前記部品を介して前記基板上に接触したことを検出する検出部と、

前記検出部による検出を行う検出区間を前記基板上の前記部品の実装位置毎に設定可能な設定部と、

前記検出部により前記吸着部材が前記部品を介して前記基板上に接触したことが検出されたときの前記吸着部材の高さをメモリに記憶させる記憶部と、

前記記憶部により記憶された前記吸着部材の高さに基づいて前記検出区間を決定し、前記吸着部材の高さのバラつき度合いに応じて前記検出区間の範囲を決定する決定部と、を有し、

前記決定部は、前記高さのバラつき度合いが所定の範囲内である場合、前記検出区間の中心値を前記高さの平均値にシフトすることにより前記検出区間を決定する、
実装装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、部品を吸着して基板に実装する実装方法及び実装装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、部品を保持した吸着ノズルを、モータの駆動により下降させて、基板に部品を実装する実装装置が記載されている。この実装装置では、基板の領域をクランプの近傍領域やバックアップの近傍領域である第 1 領域と、第 1 領域以外の残りの第 2 領域とに分けて、実装時の荷重を取得し、取得した荷重に基づいて吸着ノズルの下降速度を決定するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開番号 WO2018/061146 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 に記載の実装装置では、吸着ノズルの下降速度の決定は、実装時の部品の損傷を防止する目的でなされており、実装時間の短縮化は考慮されていない。

【0005】

本開示は、実装時間のさらなる短縮化を図ることが可能となる実装方法及び実装装置を提供することを説明とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本開示の実装方法は、駆動源の駆動により昇降して部品を吸着可能な吸着部材を用いて、部品を基板に実装する実装方法であって、部品の吸着された吸着部材が基板上の部品の実装位置まで下降して、部品を介して基板上に接触したことを検出する検出ステップと、検出ステップによる検出を行う検出区間を基板上の部品の実装位置毎に設定可能な設定ステップと、検出ステップにより吸着部材が部品を介して基板上に接触したことが検出されたときの吸着部材の高さを履歴情報としてメモリに記憶させる記憶ステップと、記憶ステップにより記憶された履歴情報に基づいて検出区間を決定する決定ステップと、を有し、決定ステップは、履歴情報に含まれる吸着部材の高さのバラつき度合いに応じて検出区間の範囲を決定し、高さのバラつき度合いが所定の範囲内である場合、検出区間の中心値を高さの平均値にシフトすることにより検出区間を決定する。

10

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、部品の吸着された吸着部材が部品を介して基板上に接触したことを検出する検出区間を、基板上の部品の実装位置毎に設定できるので、つまり、部品を実装する位置の基板の状況に応じて検出区間の長さを変えることができるので、実装時間のさらなる短縮化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本開示の一実施形態に係る実装装置の外観を示す斜視図である。

【図2】図1の実装装置に含まれる実装ヘッドの断面図である。

【図3】図1の実装装置の制御システムを簡易的に示したブロック図である。

【図4】図3内のCPUが実行する実装処理の手順を示すフローチャートである。

【図5】図4の実装処理の続きの手順を示すフローチャートである。

【図6】実装位置毎のタッチダウン検出区間の設定の一例を示す図である。

【図7】実装ヘッドの他の一例の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本開示の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

30

【0010】

図1は、実装装置10の構成の概略を示している。なお、図1において、左右方向がX軸方向であり、前後方向がY軸方向であり、上下方向がZ軸方向である。

【0011】

実装装置10は、部品Pを基板Sに実装する実装処理を行う装置であり、基台11と、基台11に支持された筐体12と、基板搬送ユニット20と、バックアップユニット30と、部品供給ユニット40と、実装ヘッド50と、XYロボット60と、制御装置90(図3参照)とを備えている。

【0012】

基板搬送ユニット20は、図1に示すように、Y軸方向に所定の間隔を隔てて配置された一对のサイドフレーム22と、一对のサイドフレーム22の各々に設けられたコンペアベルト24とを備え、コンペアベルト24を周回駆動することにより基板Sを搬送する。また、基板搬送ユニット20は、昇降可能なクランパ(図示せず)を備えており、基板Sがコンペアベルト24上に載置されている状態で、クランパを上昇させて基板Sを押し上げることにより、基板Sをサイドフレーム22の上端の押さえ部26に押し付ける。これにより、基板Sは、クランパと押さえ部26との間に挟まれてクランプされる。

40

【0013】

バックアップユニット30は、図示しない昇降装置により昇降可能に設置されたバックアッププレート32と、バックアッププレート32に立設された複数のバックアップピン34とを備える。このバックアップユニット30は、基板搬送ユニット20により搬送さ

50

れた基板 S がクランプされた状態で、バックアッププレート 3 2 を上昇させることでバックアップピン 3 4 により基板 S を裏面側からバックアップする。

【 0 0 1 4 】

部品供給ユニット 4 0 は、フィーダユニット 4 2 と、トレイユニット 4 4 とを備える。フィーダユニット 4 2 は、複数の部品が収容されたキャリアテープが巻き付けられたリールから、フィーダによりキャリアテープを送り出して供給位置に部品を供給する。キャリアテープは、所定間隔で部品の収容部が形成された紙製などのボトムテープと、ボトムテープの表面を覆い供給位置の手前で剥離されるトップフィルムとにより構成される。また、トレイユニット 4 4 は、樹脂などからなるトレイ上に、部品を複数配列して載置することで供給位置に部品を供給する。

10

【 0 0 1 5 】

X Y ロボット 6 0 は、筐体 1 2 の上段部に前後方向 (Y 軸方向) に沿って設けられた左右一对の Y 軸ガイドレール 6 3 と、左右一对の Y 軸ガイドレール 6 3 に架け渡され、 Y 軸ガイドレール 6 3 に沿って移動が可能な Y 軸スライダ 6 4 と、 Y 軸スライダ 6 4 の側面に左右方向 (X 軸方向) に沿って設けられた上下一对の X 軸ガイドレール 6 1 と、 X 軸ガイドレール 6 1 に沿って移動が可能な X 軸スライダ 6 2 と、を備える。 X 軸スライダ 6 2 は、 X 軸モータ 6 6 (図 3 参照) の駆動によって移動可能であり、 Y 軸スライダ 6 4 は、 Y 軸モータ 6 8 (図 3 参照) の駆動によって移動可能である。 X 軸スライダ 6 2 には実装ヘッド 5 0 が取り付けられており、制御装置 9 0 が X Y ロボット 6 0 (X 軸モータ 6 6 及び Y 軸モータ 6 8) を駆動制御することにより、 X Y 平面上の任意の位置に実装ヘッド 5 0 を移動可能である。

20

【 0 0 1 6 】

実装ヘッド 5 0 の下面には、 1 つ以上 (本実施形態では、 8 つ) の吸着ノズル 5 9 が着脱可能であり、部品種に応じた種類のものが装着される。吸着ノズル 5 9 は、圧力を利用して部品を吸着する吸着部材である。また、実装ヘッド 5 0 は、 Z 軸モータ 5 5 を駆動源とする昇降装置 7 0 (図 2 参照) によって、 Z 方向に吸着ノズル 5 9 を昇降させる。また、実装ヘッド 5 0 は、 R 軸 (自転軸) モータ 5 1 によって吸着ノズル 5 9 を回転 (自転) させ、吸着ノズル 5 9 に吸着された部品の角度を調整可能となっている。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、実装ヘッド 5 0 は、カバー 5 0 0 と、前後一对の昇降装置 7 0 と、公転部 5 4 と、自転部 5 5 と、を備えている。

30

【 0 0 1 8 】

カバー 5 0 0 は、実装ヘッド 5 0 の外殻を構成している。前後一对の昇降装置 7 0 は、公転軸 (8 つの吸着ノズル 5 9 の公転軸) Q を中心に、 1 8 0 ° 対向して配置されている。昇降装置 7 0 は、 Z 軸 (上下軸) モータ 7 1 と、ボールねじ部 7 2 と、を備えている。また、昇降装置 7 0 は、 Z 軸位置センサ 7 4 (図 3 参照) を備えている。ボールねじ部 7 2 は、シャフト部 (固定部) 7 2 a と、ナット部 (可動部) 7 2 b と、を備えている。 Z 軸モータ 7 1 は、カバー 5 0 0 に取り付けられている。シャフト部 7 2 a は、 Z 軸モータ 7 1 の回転軸に連結されている。シャフト部 7 2 a は、上下方向に延在している。ナット部 7 2 b は、多数のボール (図示せず) を介して、シャフト部 7 2 a に環装されている。ナット部 7 2 b には、凹部 (動力伝達部) 7 2 b 1 が配置されている。

40

【 0 0 1 9 】

公転部 5 4 は、 Q 軸 (公転軸) モータ 5 2 と、公転用第 1 ギア 5 4 1 と、公転用第 2 ギア 5 4 2 と、公転用シャフト 5 4 3 と、回転板 5 4 4 と、 8 つのカラー 5 4 5 と、を備えている。 Q 軸モータ 5 2 は、ブラケット (図示せず) を介して、カバー 5 0 0 に取り付けられている。公転用第 1 ギア 5 4 1 は、 Q 軸モータ 5 2 の回転軸に連結されている。公転用第 2 ギア 5 4 2 は、公転用第 1 ギア 5 4 1 に噛合している。回転板 5 4 4 は、所定間隔だけ離間して、公転用第 2 ギア 5 4 2 の下側に配置されている。公転用シャフト 5 4 3 は、公転用第 2 ギア 5 4 2 と回転板 5 4 4 とを連結している。 8 つのカラー 5 4 5 は、公転軸 Q を中心に、 4 5 ° ずつ離間して配置されている。カラー 5 4 5 は、上下方向に延在す

50

る短軸の筒状を呈している。カラー 5 4 5 は、回転板 5 4 4 に埋設されている。

【 0 0 2 0 】

自転部 5 5 は、R 軸モータ 5 1 と、自転用第 1 ギア 5 5 1 と、自転用第 2 ギア 5 5 2 と、自転用第 3 ギア 5 5 3 と、を備えている。R 軸モータ 5 1 は、ブラケット（図示せず）を介して、カバー 5 0 0 に取り付けられている。自転用第 1 ギア 5 5 1 は、R 軸モータ 3 5 0 の回転軸に連結されている。自転用第 2 ギア 5 5 2 は、自転用第 1 ギア 5 5 1 に噛合している。自転用第 2 ギア 5 5 2 は、環状を呈している。自転用第 3 ギア 5 5 3 は、自転用第 2 ギア 5 5 2 の下側に連なっている。自転用第 3 ギア 5 5 3 は、筒状を呈している。上記公転用シャフト 5 4 3 は、自転用第 2 ギア 5 5 2 及び自転用第 3 ギア 5 5 3 を、上下方向に貫通している。

10

【 0 0 2 1 】

8 つのホルダ 5 8 は、各々、カラー 5 4 5 に挿通されている。ホルダ 5 8 は、クラッド部 5 8 0 とコア部 5 8 1 とを備えている。クラッド部 5 8 0 は、カラー 5 4 5 に対して、上下方向に移動可能である。クラッド部 5 8 0 は、外筒部材 5 8 0 a と、凸部（動力伝達部）5 8 0 c と、ホルダギア 5 8 0 d と、を備えている。凸部 5 8 0 c は、外筒部材 5 8 0 a の外周面に配置されている。凸部 5 8 0 c は、凹部 7 2 b 1 に対して、上下方向に係合可能である。ホルダギア 5 8 0 d は、外筒部材 5 8 0 a の外周面に配置されている。ホルダギア 5 8 0 d は、自転用第 3 ギア 5 5 3 に噛合している。

【 0 0 2 2 】

クラッド部 5 8 0 は、コア部 5 8 1 に対して、所定の押込ストロークだけ、上下方向に移動可能である。

20

【 0 0 2 3 】

コア部 5 8 1 は、被検出部 5 8 1 a を備えている。被検出部 5 8 1 a は、外筒部材 5 8 0 a から上側に突出している。

【 0 0 2 4 】

吸着ノズル 5 9 の下端には、吸着部 5 9 1 が配置されている。図示しないガス通路を介して供給される空気圧により、吸着部 5 9 1 は、部品 P を吸着、解放可能である。

【 0 0 2 5 】

ナット部 7 2 b 上には、光電センサ 7 3 が配置されている。光電センサ 7 3 は、ナット部 7 2 b と共に、上下方向に移動可能である。光電センサ 7 3 は、図示しない投光器と受光器とを備えている。投光器は、被検出部 5 8 1 a に投光可能である。受光器は、被検出部 5 8 1 a からの反射光を受光可能である。光電センサ 7 3 の水平方向隣り（被検出部 5 8 1 a 側）には、検出領域 A が設定されている。

30

【 0 0 2 6 】

接地（タッチダウン）検出方法は、基準値設定工程と、接地判別工程と、を有している。非接地状態（具体的には、図 2 の後側のホルダ 5 8 及び吸着ノズル 5 9 のように、XY ロボット 3 1 による部品 P の水平方向の搬送が完了した状態であって、ホルダ 5 8 及び吸着ノズル 5 9 が下降する前の状態）において実行される。基準値設定工程においては、制御装置 9 0 が、光電センサ 7 3 の受光器から、光の受光率を検出する。

【 0 0 2 7 】

検出領域 A に被検出部 5 8 1 a が進入していない場合、投光器からの光は、全量、受光器に入光しないことになる。この初期状態を 0 % とする。一方、検出領域 A の全体に被検出部 5 8 1 a が進入している場合、被検出部 5 8 1 a からの反射光は、全量、受光器に入光することになる。この終期状態を 1 0 0 % とする。

40

【 0 0 2 8 】

これに対して、実際には、非接地状態において、検出領域 A に被検出部 5 8 1 a の上端が進入している。初期値設定工程においては、制御装置 9 0 が、非接地状態における受光器の受光率を検出し、基準レベル a 1 を設定する。例えば、非接地状態における受光器の受光率が、初期状態を 0 %、終期状態を 1 0 0 % として 1 0 % の場合、制御装置 9 0 は、当該 1 0 % を基準レベル a 1 に設定する。また、制御装置 9 0 は、基準レベル a 1 を 1 0

50

0%として、例えば110%をしきい値a2に設定する。

【0029】

接地判別工程は、非接地状態から接地状態に切り替わる際に実行される。すなわち、ホルダ58及び吸着ノズル59が下降する際に実行される。接地判別工程においては、制御装置90が、Z軸モータ71を駆動し、図2に示す実装ヘッド50に対して、ホルダ58及び吸着ノズル59を下降させる。並びに、制御装置90が、光電センサ73の受光器から、継続的に光の受光率を検出する。

【0030】

ホルダ58が下降し、部品Pが基板Sに接地すると、吸着ノズル59及びコア部581は、直ちに下降を停止する。しかしながら、クラッド部580は、ナット部72b及び光電センサ73と共に、下降を続行する。このため、クラッド部580に対して、吸着ノズル59及びコア部581が相対的に上昇する。クラッド部580に対してコア部581が相対的に上昇すると、被検出部581aが検出領域Aを相対的に上昇する。このため、光電センサ73の受光器の受光率が、増加する。受光率がしきい値a2になると、制御装置90は、基板Sに対する部品Pの接地を判別する。制御装置90は、Z軸モータ71を停止し、ホルダ58及び吸着ノズル59の下降を停止する。制御装置90は、吸着ノズル59から接地済みの部品Pを解放し、Z軸モータ71を駆動し、ホルダ58及び吸着ノズル59を上昇させる。

【0031】

それから、制御装置90は、次の装着座標の真上に、次のホルダ58及び吸着ノズル59（部品P吸着済み）をセットする。その後、制御装置90は、上記基準値設定工程と、上記接地判別工程と、を実行する。このように、制御装置90は、実装ヘッド50が保持する部品Pの数だけ、上記接地検出方法を繰り返し実行する。

【0032】

制御装置90は、図3に示すように、CPU91を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU91の他に、ROM92やHDD93、RAM94、入出力インタフェース95などを備える。これらはバス96を介して接続されている。制御装置90には、パーツカメラ80からの画像信号やマークカメラからの画像信号、X軸スライダ62のX軸方向の位置を検出するX軸位置センサ67からの検出信号、Y軸スライダ64のY軸方向の位置を検出するY軸位置センサ69からの検出信号、各ナット部72bのZ軸方向の位置を検出するZ軸位置センサ74からの検出信号、各ホルダ58のZ軸方向の位置を検出する光電センサ73からの検出信号などが入出力インタフェース95を介して入力される。一方、制御装置90からは、基板搬送ユニット20への制御信号や部品供給ユニット40への制御信号、XYロボット60（X軸モータ66及びY軸モータ68）への駆動信号、実装ヘッド50（R軸モータ51やQ軸モータ52及びZ軸モータ71）への駆動信号などが入出力インタフェース95を介して出力される。

【0033】

以下は、こうして構成された実装装置10の動作についての説明である。図4及び図5は、実装処理の一例を示すフローチャートである。この処理は、基板搬送ユニット20により搬入された基板Sがクランプされてバックアップユニット30によりバックアップされた状態で、制御装置90により実行される。以降、各処理の手順の説明において、ステップを「S」と表記する。

【0034】

図4において、制御装置90のCPU91は、まず、実装位置毎のタッチダウン検出区間を初期値に設定する(S10)。ここで、タッチダウン検出区間とは、部品Pが基板S上にタッチダウンすることを検出する際に、つまり、上記接地判別工程で接地を判別する際に、ホルダ58及び吸着ノズル59を下降させる速度を減速させる区間である。吸着ノズル59に吸着された部品Pがタッチダウン検出区間より高い位置にある場合、ホルダ58及び吸着ノズル59を下降させる速度を高速化すれば、部品Pの実装時間を短縮化することができる。しかし、この高速度のまま、タッチダウンを検出した場合、うまくタッチ

10

20

30

40

50

ダウンを検出できない虞がある。そこで、タッチダウンを検出する直前に、ホルダ58及び吸着ノズル59を下降させる速度を低速化して、うまくタッチダウンを検出するようにしている。

【0035】

図6(a)は、基板Sの表面が理想的なフラット面である基板S0の実装位置毎のタッチダウン検出区間の一例を示している。図6(a)において(図6(b),(c)についても同様)、横方向は実装位置を示し、縦方向は高さを示している。そして、横方向の実装位置P1~P5はそれぞれ、異なる実装位置を示している。また、縦方向の高さH0は、部品Pを基板S上に接地させるための目標値を示している。さらに、高さH1は、実装位置毎のタッチダウン検出区間の始点を示している。つまり、基板S0では、実装位置毎のタッチダウン検出区間は、実装位置P1~P5のいずれについても、同一の区間H1-H0が初期値として設定される。これは、各実装位置P1~P5における目標高さH0と基板S0上の接地の高さが同じであるからである。

10

【0036】

図6(b)は、基板Sの表面に反りがある基板S1の実装位置毎のタッチダウン検出区間の一例を示している。図6(b)の例でも、高さH0は、部品Pを基板S上に接地させるための目標値を示している。しかし、基板S1には、実装位置P2に目標高さH0より高い高さH2の反りがあり、実装位置P4に目標高さH0より低い高さH3の反りがある。このため、各実装位置P1~P5のいずれについても、図5(a)の基板S0と同じ長さ以上のタッチダウン検出区間を設けるためには、高さH2に区間H1-H0分だけ加算した高さH4を実装位置毎のタッチダウン検出区間の始点にする必要がある。したがって、基板S1では、実装位置毎のタッチダウン検出区間は、実装位置P1~P5のいずれについても、同一の区間H4-H0が初期値として設定される。

20

【0037】

なお、図4の上記S10において、実装位置毎のタッチダウン検出区間の初期値として、図6(a)のタッチダウン検出区間と図6(b)のタッチダウン検出区間のいずれを用いればよいか問題であるが、実装処理を開始する前に基板Sの反りの状態が分かっているならば、図6(a)のタッチダウン検出区間を採用すればよいし、分かっているならば、図6(b)のタッチダウン検出区間を採用すればよい。本実施形態では、図6(b)のタッチダウン検出区間を採用することとする。

30

【0038】

図4に戻り、CPU91は、吸着ノズル59を下降させて、部品供給ユニット40により供給位置に供給された部品Pを吸着するよう実装ヘッド50を制御する(S12)。

【0039】

次に、CPU91は、吸着ノズル59への部品の吸着が完了すると、XYロボット60により実装ヘッド50を基板S上に移動させ、吸着ノズル59を下降させて、基板Sの実装位置に部品Pを実装するよう実装ヘッド50を制御する(S14)。

【0040】

次に、CPU91は、タッチダウン高さを検出し、検出したタッチダウン高さを現在の実装位置に対応付けて、例えば上記RAM94に記憶する(S16)。タッチダウン高さの検出は、具体的には、上記光電センサ73の受光器の受光率がしきい値a2になったとき、つまり、制御装置90(のCPU91)が基板Sに対する部品Pの接地を判別したときに、Z軸位置センサ74からの検出信号を検出することにより行う。

40

【0041】

そして、CPU91は、全部品の実装が完了したか否かを判断する(S18)。この判断において、実装すべき部品が未だ残っていると判断された場合(S18:NO)、CPU91は、次に実装すべき部品を選択した後、処理を上記S12に戻す。一方、この判断において、全部品の実装が完了したと判断された場合(S18:YES)、CPU91は、処理をS20に進める。

【0042】

50

S 2 0では、C P U 9 1は、所定枚数の基板の実装を完了したか否かを判断する。この判断において、所定枚数の基板の実装を完了していないと判断された場合（S 2 0：N O）、C P U 9 1は、処理を図5のS 4 0に進める。一方、この判断において、所定枚数の基板の実装を完了したと判断された場合（S 2 0：Y E S）、C P U 9 1は、処理をS 2 2に進める。ここで、「所定枚数」とは、実装を予定している全基板のうちの一部の基板の枚数である。本実施形態では、所定枚数として、例えば3枚（図6（c）における基板S 1～S 3）を例に挙げるが、これに限られる訳ではない。

【0 0 4 3】

図5のS 4 0では、C P U 9 1は、全基板の実装を完了したか否かを判断する。この判断において、全基板の実装を完了していないと判断された場合（S 4 0：N O）、C P U 9 1は、次に実装すべき基板が上記バックアップユニット3 0によりバックアップされるまで待ってから、処理を図4の上記S 1 2に戻す。一方、この判断において、全基板の実装を完了したと判断された場合（S 4 0：Y E S）、C P U 9 1は、実装処理を終了する。

10

【0 0 4 4】

図4のS 2 2では、C P U 9 1は、実装位置毎にタッチダウン高さの平均値を算出する。平均値の算出は、各実装位置にそれぞれ対応付けて記憶したタッチダウン高さを、所定枚数の基板に亘って平均値を取ることにより行う。

【0 0 4 5】

次に、C P U 9 1は、タッチダウン高さの平均値からのバラつきを実装位置毎に算出する（S 2 4）。実装位置を1つ固定した場合、タッチダウン高さは、所定枚数の基板分、記憶されている。そして、上記S 2 2では、固定した1つの実装位置について、タッチダウン高さの平均値が1つ算出される。したがって、S 2 4では、所定枚数の基板分あるタッチダウン高さのそれぞれについて、タッチダウン高さの平均値との差分を算出し、固定した1つの実装位置についてのバラつきとする。そして、このバラつきの算出を、全実装位置について行う。なお、S 2 2で算出された、実装位置毎のタッチダウン高さの平均値も、S 2 4で算出された、実装位置毎のタッチダウン高さの平均値からのバラつきも、例えばR A M 9 4に一時的に記憶しておく。

20

【0 0 4 6】

次に、C P U 9 1は、実装位置カウンタを初期化する（S 2 6）。なお、実装位置カウンタは、実装位置、つまり、本実施形態では、実装位置P 1～P 5のいずれかの位置を示すためにカウントするソフトウェアカウンタである。したがって、本実施形態では、実装位置カウンタは、1～5のいずれかをカウントするので、上記初期化は、実装位置カウンタを“1”に設定することを意味する。

30

【0 0 4 7】

そして、C P U 9 1は、実装位置カウンタが示す実装位置におけるバラつきが所定の範囲を超えているか否かを判断する（図5のS 2 8）。バラつきは、本実施形態では上述のように、タッチダウン高さの平均値との差分として算出されたので、C P U 9 1は、バラつきが所定の範囲を超えているか否かは、算出された差分のうち最大の値が所定の範囲を超えているか否かによって判断する。

【0 0 4 8】

40

S 2 8の判断において、実装位置カウンタが示す実装位置におけるバラつきが所定の範囲を超えていると判断された場合（S 2 8：Y E S）、C P U 9 1は、バラつきの最大値、つまり差分の最大値をタッチダウン高さの平均値に加算し、さらに所定のマージンを加算し、実装位置に対応付けて、例えばR A M 9 4に記憶した（S 3 0）後、処理をS 3 4に進める。

【0 0 4 9】

一方、S 2 8の判断において、実装位置カウンタが示す実装位置におけるバラつきが所定の範囲を超えていないと判断された場合（S 2 8：N O）、C P U 9 1は、タッチダウン高さの平均値に所定のマージンを加算し、実装位置に対応付けて、例えばR A M 9 4に記憶した（S 3 2）後、処理をS 3 4に進める。

50

【 0 0 5 0 】

S 3 4では、CPU 9 1は、実装位置カウンタが最後の実装位置をカウントしているか否かを判断する。この判断において、実装位置カウンタが最後の実装位置をカウントしていないと判断された場合(S 3 4 : N O)、CPU 9 1は、実装位置カウンタを“ 1 ”だけインクリメントした(S 3 6)後、処理を上記S 2 8に戻す。一方、この判断において、実装位置カウンタが最後の実装位置をカウントしていると判断された場合(S 3 4 : Y E S)、CPU 9 1は、処理をS 3 8に進める。

【 0 0 5 1 】

S 3 8では、CPU 9 1は、実装位置毎のタッチダウン検出区間を記憶された値で更新する。その後、CPU 9 1は、処理を上記S 4 0に進める。S 4 0の処理については、上述したので、その説明を省略する。S 3 8の処理により実装位置毎のタッチダウン検出区間が更新されると、その後、全基板の実装が完了するまで、CPU 9 1は、更新された実装位置毎のタッチダウン検出区間に基づいて、ホルダ5 8及び吸着ノズル5 9を下降させる速度を決定する。つまり、CPU 9 1は、ホルダ5 8及び吸着ノズル5 9を下降させる速度を、実装位置毎のタッチダウン検出区間より高い位置では高速化し、実装位置毎のタッチダウン検出区間内では低速化する。

10

【 0 0 5 2 】

図6(c)は、上記S 3 8の処理により更新された実装位置毎のタッチダウン検出区間の一例を示している。図6(c)において、基板S 1は、実装処理により最初の実装された基板を示し、基板S 2は、実装処理により第2番目に実装された基板を示し、基板S 3は、実装処理により第3番目に実装された基板を示している。

20

【 0 0 5 3 】

図6(c)の例では、実装位置P 1, P 3, P 5については、基板S 1 ~ S 3のいずれにも反りがないので、タッチダウン高さの平均値 = H 0であり、バラつき = 0である。このため、上記S 3 0における「所定のマージン」を、例えば値H 1 - H 0(図6(a)参照)とすると、実装位置P 1, P 3, P 5における実装位置毎のタッチダウン検出区間は、初期値H 4 - H 0から値H 1 - H 0に更新される。なお、H 1 < H 4である。

【 0 0 5 4 】

一方、実装位置P 2については、基板S 1 ~ S 3のいずれにも反りがあるものの、バラつきは少ない。例えば、タッチダウン高さの平均値が基板S 2における実装位置P 2の高さであるとし、バラつきの最大値が所定の範囲内であるとする、実装位置P 2における実装位置毎のタッチダウン検出区間は、初期値H 4 - H 0から値H 5 - H 0に更新される。なお、高さH 5は、基板S 2における実装位置P 2の高さに、「所定のマージン」、つまり値H 1 - H 0を加算した値であり、H 5 > H 4である。

30

【 0 0 5 5 】

さらに、実装位置P 4については、基板S 1 ~ S 3のいずれにも反りがあり、バラつきは多い。例えば、タッチダウン高さの平均値が基板S 3における実装位置P 4の高さ = H 0であるとし、バラつきの最大値が所定の範囲を超えているとすると、実装位置P 4における実装位置毎のタッチダウン検出区間は、初期値H 4 - H 0から値H 6 - H 0に更新される。なお、高さH 6は、基板S 3における実装位置P 2の高さH 0にバラつきの最大値、つまり、基板S 2における実装位置P 2の高さと基板S 3における実装位置P 2の高さH 0との差分を加算し、更に「所定のマージン」、つまり値H 1 - H 0を加算した値であり、H 6 > H 5 > H 4である。

40

【 0 0 5 6 】

このように、更新後の実装位置毎のタッチダウン検出区間は、実装位置P 2, P 4では、初期値より長くなるが、実装位置P 1, P 3, P 5では、初期値より短くなるので、全体として、実装位置毎のタッチダウン検出区間の初期値より短くなる。これにより、実装時間の短縮化を図ることが可能となる。

【 0 0 5 7 】

また、実装位置P 2のように、タッチダウン高さのバラつきが少ない実装位置では、実

50

装位置毎のタッチダウン検出区間は、タッチダウン高さの平均値に所定のマージンを加算した値、つまり、実装位置毎のタッチダウン検出区間の中心値をタッチダウン高さの平均値にシフトした区間に更新される。さらに、実装位置 P 4 のように、タッチダウン高さのバラつきが多い実装位置では、実装位置毎のタッチダウン検出区間は、バラつきの最大値にタッチダウン高さの平均値を加算し、更に所定のマージンを加算した値に更新される。このように、実装位置毎のタッチダウン検出区間は、各基板 S におけるタッチダウン高さの状況に応じて最適な区間に設定されるので、いずれの基板 S においてもタッチダウンを的確に検出することが可能となる。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、図 2 の実装ヘッド 5 0 とは異なる構成の実装ヘッド 1 4 0 を示している。実装ヘッド 1 4 0 は、回転軸と同軸の円周方向に複数のノズルホルダ 1 6 5 (図 7 では 2 個のみ図示) が所定角度間隔 (例えば 3 0 度間隔) で配置されたヘッド本体 1 4 2 と、各ノズルホルダ 1 6 5 の下端部に対して着脱可能に取り付けられる吸着ノズル 1 6 0 と、を備えている。また、実装ヘッド 1 4 0 は、ヘッド本体 1 4 2 を回転させて複数のノズルホルダ 1 6 5 を回転 (公転) させる R 軸モータ (図示せず) と、複数のノズルホルダ 1 6 5 を回転 (自転) させる Q 軸モータ 1 4 6 と、ノズルホルダ 1 6 5 を昇降させる昇降装置 (図示せず) と、を備えている。また、実装ヘッド 1 4 0 は、吸着部 1 6 1 に負圧を供給する負圧供給装置 1 7 0 と、ノズルホルダ 1 6 5 に正圧を供給する正圧供給装置 1 8 0 と、を備えている。

【 0 0 5 9 】

ヘッド本体 1 4 2 は、X 軸スライダ 6 2 (図 1 参照) に取り付けられたフレーム 1 4 1 と、フレーム 1 4 1 に回転自在に支持された軸部 1 4 2 a と、軸部 1 4 2 a よりも大きな径の円柱形状に形成され複数のノズルホルダ 1 6 5 を Z 軸方向に移動可能に保持するホルダ保持部 1 4 2 b と、を備える。R 軸モータが駆動すると、軸部 1 4 2 a 及びホルダ保持部 1 4 2 b が回転し、これにより複数のノズルホルダ 1 6 5 は回転 (公転) する。また、ヘッド本体 1 4 2 は、軸部 1 4 2 a と同軸で軸部 1 4 2 a に対して相対的に回転自在に支持されたギヤ 1 4 3 と、ギヤ 1 4 3 の回転に伴って回転するギヤ 1 4 7 と、を有する。ギヤ 1 4 3 は、Q 軸モータ 1 4 6 の回転軸に取り付けられたギヤ 1 4 5 と噛み合い、ギヤ 1 4 7 は、各ノズルホルダ 1 6 5 に取り付けられたギヤ 1 6 5 b と噛み合っている。Q 軸モータ 1 4 6 が駆動すると、各ノズルホルダ 1 6 5 及び各ノズルホルダ 1 6 5 に装着された吸着ノズル 1 6 0 は、いずれも同一回転方向に同一回転量 (回転角度) だけ回転 (自転) する。また、ギヤ 1 6 5 b の下面とホルダ保持部 1 4 2 b の上面との間には、スプリング 1 6 5 a が配置されている。スプリング 1 6 5 a は、ノズルホルダ 1 6 5 を Z 軸方向の上方へ付勢する。

【 0 0 6 0 】

ノズルホルダ 1 6 5 は、Z 軸方向に延びる円筒部材として構成されており、その内部には第 1 ガス通路 1 6 6 a 及び第 2 ガス通路 1 6 7 a が形成されている。また、ノズルホルダ 1 6 5 は、その上端部に径方向に延びる水平部 1 6 5 c が形成されている。

【 0 0 6 1 】

負圧供給装置 1 7 0 は、複数のノズルホルダ 1 6 5 の各々に装着された複数の吸着ノズル 1 6 0 に同一の負圧源 1 7 1 からの負圧をそれぞれ独立して供給する装置である。負圧供給装置 1 7 0 は、真空ポンプなどの負圧源 1 7 1 と、フレーム通路 1 7 2 と、ヘッド通路 1 7 3 と、負圧導入通路 1 7 4 と、大気導入通路 1 7 5 と、スプール穴 1 7 7 と、スプール 1 7 8 と、スプール駆動機構 (図示せず) と、を備える。フレーム通路 1 7 2 は、実装ヘッド 1 4 0 のフレーム 1 4 1 内に形成され、負圧源 1 7 1 に接続されている。ヘッド通路 1 7 3 は、フレーム通路 1 7 2 と連通し、実装ヘッド 1 4 0 の中心軸に沿って延びるように形成されている。負圧導入通路 1 7 4 は、ヘッド通路 1 7 3 と連通し、ホルダ保持部 1 4 2 b の中心軸から放射状に延びるように複数形成されている。大気導入通路 1 7 5 は、正圧源 (ここでは大気) に連通するよう負圧導入通路 1 7 4 と対応させて複数形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

スプール 1 7 8 は、複数のノズルホルダ 1 6 5 の各々に設けられた第 1 ガス通路 1 6 6 a に対して、対応する負圧導入通路 1 7 4 と大気導入通路 1 7 5 とのいずれかを選択的に連通させるための切替弁である。第 1 ガス通路 1 6 6 a は吸着ノズル 1 6 0 の吸着部 1 6 1 の先端の吸引口と連通している。スプール 1 7 8 は、ホルダ保持部 1 4 2 b 内に複数のノズルホルダ 1 6 5 の各々に対応して形成されたスプール穴 1 7 7 にそれぞれ挿入される筒状部材である。このスプール 1 7 8 は、略中央部が縮径されており、スプール穴 1 7 7 内の空間のうちこの縮径された部分の周囲が負圧源 1 7 1 からの負圧の経路となる。スプール 1 7 8 は、自身が上方へ移動している状態（図 7 の状態）では、第 1 ガス通路 1 6 6 a と負圧導入通路 1 7 4 とを連通すると共に第 1 ガス通路 1 6 6 a と大気導入通路 1 7 5 との連通を遮断する。一方、スプール 1 7 8 は、自身が下方へ移動している状態では、第 1 ガス通路 1 6 6 a と負圧導入通路 1 7 4 との連通を遮断すると共に第 1 ガス通路 1 6 6 a と大気導入通路 1 7 5 とを連通する。スプール駆動機構は、駆動力を出力してスプール 1 7 8 を上下させることで、スプール 1 7 8 が負圧導入通路 1 7 4 と大気導入通路 1 7 5 とのいずれを第 1 ガス通路 1 6 6 a に連通させるかを切り替える。

10

【 0 0 6 3 】

正圧供給装置 1 8 0 は、複数のノズルホルダ 1 6 5 の各々に設けられた第 2 ガス通路 1 6 7 a に対して正圧を供給する装置である。正圧供給装置 1 8 0 は、コンプレッサなどの正圧源 1 8 1 と、流量センサ 1 8 1 a と、フレーム通路 1 8 2 と、ヘッド通路 1 8 3 と、正圧導入通路 1 8 4 と、を備える。流量センサ 1 8 1 a は、正圧源 1 8 1 に接続されており、正圧源 1 8 1 から供給されて第 2 ガス通路 1 6 7 a を流れるガス（ここではエア）の流量を検出する。フレーム通路 1 8 2 は、実装ヘッド 1 4 0 のフレーム 1 4 1 内のフレーム通路 1 7 2 とは異なる位置に形成され、流量センサ 1 8 1 a 及び正圧源 1 8 1 に接続されている。ヘッド通路 1 8 3 は、フレーム通路 1 8 2 と連通し、実装ヘッド 1 4 0 の中心軸方向に沿って延びるように形成されている。ヘッド通路 1 8 3 は、上面視でヘッド通路 1 7 3 を中心としたリング状の形状をしており、ヘッド通路 1 7 3 から離間しつつその周囲を囲むような形状で上下方向に延びている。正圧導入通路 1 8 4 は、ヘッド通路 1 8 3 と連通し、ホルダ保持部 1 4 2 b の中心軸側からホルダ保持部 1 4 2 b の外側に向かって延びるように複数形成されている。複数の正圧導入通路 1 8 4 の各々は、複数のノズルホルダ 1 6 5 の各々に対応して形成されており、対応するノズルホルダ 1 6 5 の第 2 ガス通路 1 6 7 a と連通している。なお、複数の正圧導入通路 1 8 4 は、いずれも負圧導入通路 1 7 4 及びスプール穴 1 7 7 を避けるように形成されている。なお、フレーム通路 1 8 2 ，ヘッド通路 1 8 3 ，正圧導入通路 1 8 4 及び第 2 ガス通路 1 6 7 a は、いずれも、フレーム通路 1 7 2 ，ヘッド通路 1 7 3 ，負圧導入通路 1 7 4 ，大気導入通路 1 7 5 ，スプール穴 1 7 7 ，及び第 1 ガス通路 1 6 6 a のいずれとも連通していない。すなわち、負圧供給装置 1 7 0 の負圧の経路及び正圧（大気）の経路と、正圧供給装置 1 8 0 の正圧の経路とは、互いに独立している。

20

30

【 0 0 6 4 】

実装ヘッド 1 4 0 によって部品 P を基板 S に実装する場合、CPU 9 1 は、昇降装置により対象ノズルの下降を開始させる。そして、CPU 9 1 は、流量センサ 1 8 1 a が検出した流量が所定の閾値を超えるまで、すなわち押し込み量が所定量に達するまで待つ。押し込み量が所定量に達したと判断すると、CPU 9 1 は、対象ノズルに対応するスプール 1 7 8 をスプール駆動機構によって切り替えて吸着部 1 6 1 に正圧（大気）を作用させることで負圧を解除し、昇降装置により吸着部 1 6 1 を上昇させる。このように、CPU 9 1 は、流量センサ 1 8 1 a が検出した流量に基づいて押し込み量が所定量に達したと判断したときに、吸着部 1 6 1 の負圧の解除及び上昇を行う。

40

【 0 0 6 5 】

つまり、上記図 2 の実装ヘッド 5 0 では、タッチダウンの検出を光電センサ 7 3 の受光器が検出した光の受光率に基づいて行うのに対して、図 7 の実装ヘッド 1 4 0 では、タッチダウンの検出を流量センサ 1 8 1 a が検出した流量に基づいて行う点が異なっている。

50

しかし、実装位置毎のタッチダウン検出区間を設定する処理、つまり、上記図 4 及び図 5 の実装処理中、S 1 2 , S 1 4 の処理以外の処理は、実装ヘッド 5 0 から実装ヘッド 1 4 0 に変わったとしても異ならないので、その説明は省略する。

【 0 0 6 6 】

以上説明したように、本実施形態の実装方法は、Z 軸モータ 7 1 の駆動により昇降して部品 P を吸着可能な実装ヘッド 5 0 を用いて、部品 P を基板 S に実装する実装方法であって、部品 P の吸着された実装ヘッド 5 0 , 1 4 0 が基板 S 上の部品 P の実装位置まで下降して、部品 P を介して基板 S 上に接触したことを検出する検出ステップ (S 1 6) と、検出ステップによる検出を行う検出区間を基板 S 上の部品 P の実装位置毎に設定可能な設定ステップ (S 1 0 , S 3 8) と、を有する。ちなみに、本実施形態において、Z 軸モータ 7 1 は、「駆動源」の一例である。実装ヘッド 5 0 , 1 4 0 は、「吸着部材」の一例である。

10

【 0 0 6 7 】

このように、本実施形態の実装方法では、部品 P の吸着された実装ヘッド 5 0 , 1 4 0 が部品 P を介して基板 S 上に接触したことを検出する検出区間を、基板 S 上の部品 P の実装位置毎に設定できるので、つまり、部品 P を実装する位置の基板 S の状況に応じて検出区間の長さを変えることができるので、実装時間のさらなる短縮化を図ることが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、検出ステップにより実装ヘッド 5 0 , 1 4 0 が部品 P を介して基板 S 上に接触したことが検出されたときの実装ヘッド 5 0 の高さを履歴情報として R A M 9 4 に記憶させる記憶ステップ (S 1 6) と、記憶ステップにより記憶された履歴情報に基づいて検出区間を決定する決定ステップ (S 3 0 , S 3 2) と、をさらに有する。ちなみに、R A M 9 4 は、「メモリ」の一例である。

20

【 0 0 6 9 】

これにより、過去に実際に実装された実装ヘッド 5 0 の高さの履歴に基づいて検出区間が決定されるので、適正な検出区間を設定することができる。

【 0 0 7 0 】

また、決定ステップ (S 3 0 , S 3 2) は、履歴情報に含まれる実装ヘッド 5 0 の高さのバラつき度合いに応じて検出区間の範囲を決定する。

30

【 0 0 7 1 】

これにより、さらに適正な検出区間を設定することができる。

【 0 0 7 2 】

また、決定ステップ (S 3 2) は、高さのバラつき度合いが所定の範囲内である場合、検出区間の中心値を高さの平均値にシフトすることにより検出区間を決定する。

【 0 0 7 3 】

これにより、検出区間の長さはそのままの状態にシフトされるので、検出区間が長くなることを抑制できる。

【 0 0 7 4 】

また、実装ヘッド 5 0 は、部品 P を吸着する吸着部 5 9 1 と、基板 S に対する部品 P の接触に連動して被検出部 5 8 1 a が相対的に移動する検出領域 A に光を投光し、検出領域 A からの光を受光する光電センサ 7 3 と、を備え、検出ステップ (S 1 6) は、部品 P が基板 S 上の実装位置に接触したことを、光電センサ 7 3 からの出力信号に基づいて検出する。ちなみに、吸着部 5 9 1 は、「ノズル部」の一例である。

40

【 0 0 7 5 】

また、実装ヘッド 1 4 0 は、部品 P を吸着する吸着部 1 6 1 と、吸着部 1 6 1 の押し込み量に応じて流れる気体の流量又は圧力が変動するフレーム通路 1 8 2 と、を備え、検出ステップ (S 1 6) は、部品 P が基板 S 上の実装位置に接触したことを、フレーム通路 1 8 2 を流れる気体の流量と圧力との少なくとも一方を検出することにより検出する。ちなみに、吸着部 1 6 1 は、「ノズル部」の一例である。フレーム通路 1 8 2 は、「気体通路

50

」の一例である。

【0076】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものでなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

【0077】

(1) 上記実施形態では、図2の実装ヘッド50における吸着ノズル59の数を8個とし、図7の実装ヘッド140における吸着ノズル160の数を12個としたが、吸着ノズルの数は、これらに限らない。

【0078】

(2) 上記実施形態では、上記図5のS30, S32のいずれの処理でも、同じ「所定のマージン」を加算するようにしたが、これに限らず、S30の処理とS32の処理とで、加算するマージンの値を異ならせてもよい。また、マージンの値を“0”あるいは“0”に近い値にしてもよい。この場合、実装時間をさらに短縮化することができる。

【符号の説明】

【0079】

10...実装装置、50, 140...実装ヘッド、58...ホルダ、580...クラッド部、581...コア部、59, 160...吸着ノズル、591, 161...吸着部、60...XYロボット、70...昇降装置、71...Z軸モータ、72a...シャフト部、72b...ナット部、73...光電センサ、90...制御装置、91...CPU、92...ROM、93...HDD、94...RAM、95...入出力インタフェース、161a...ノズル部通路、161b...ノズル部分岐通路、165...ノズルホルダ、166...第1ガス通路、167a...第2ガス通路、170...負圧供給装置、171...負圧源、172...フレーム通路、173...ヘッド通路、174...負圧導入通路、175...大気導入通路、177...スプール穴、178...スプール、180...正圧供給装置、181...正圧源、181a...流量センサ、182...フレーム通路、183...ヘッド通路、184...正圧導入通路。

10

20

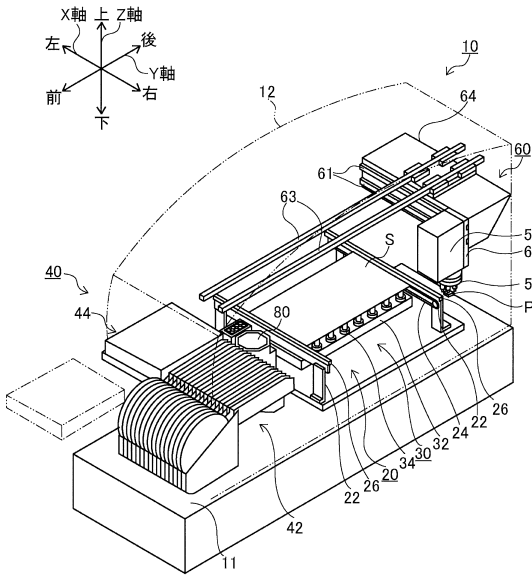
30

40

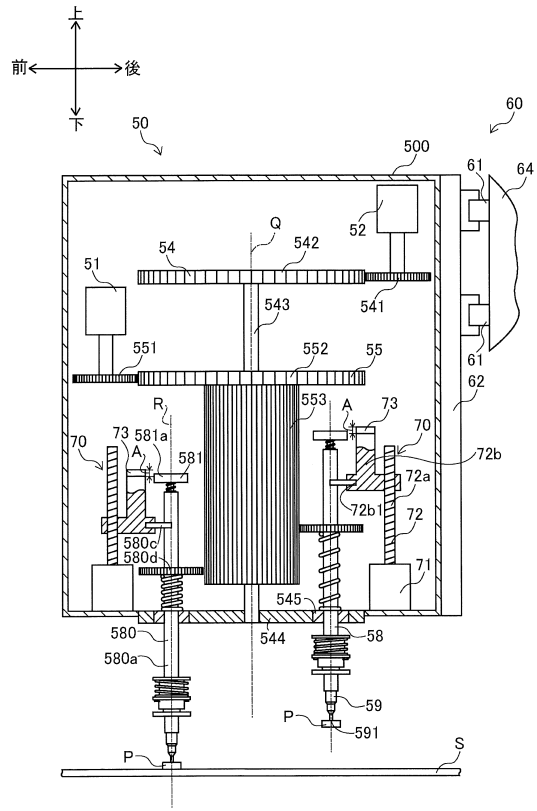
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

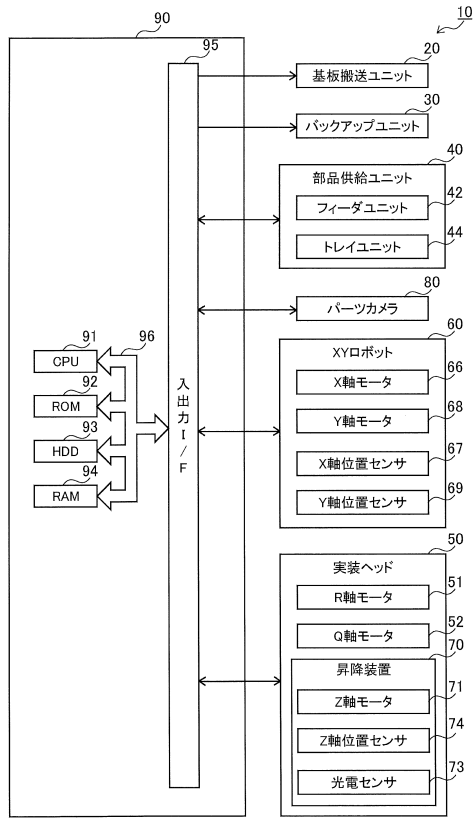
20

30

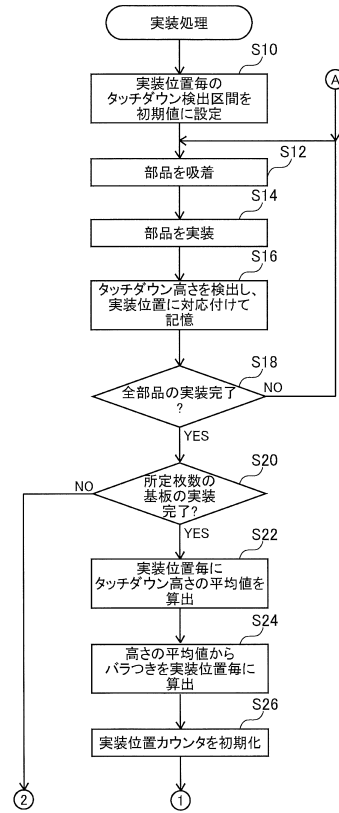
40

50

【図3】



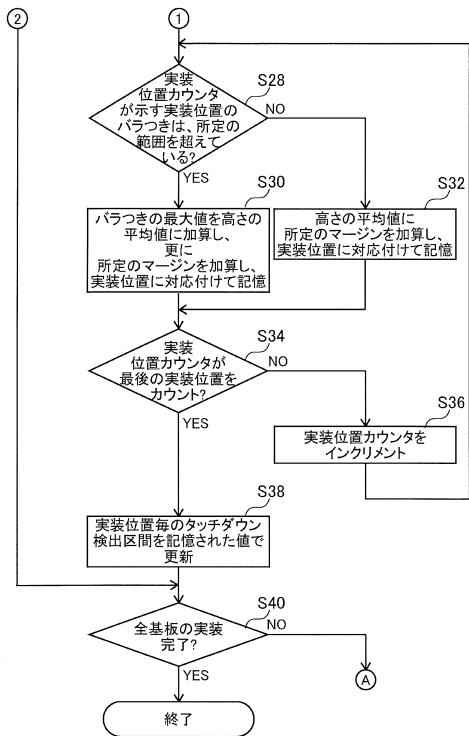
【図4】



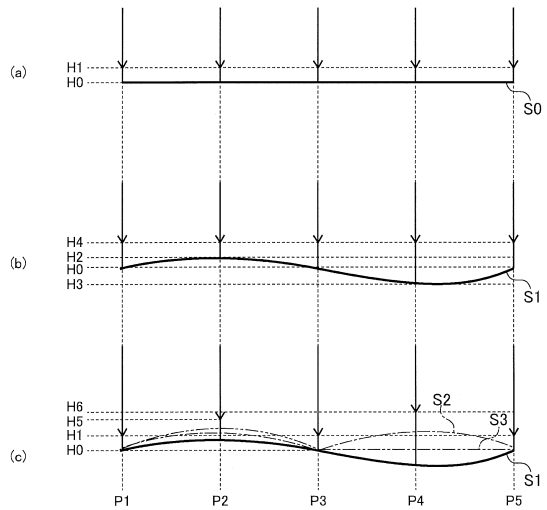
10

20

【図5】



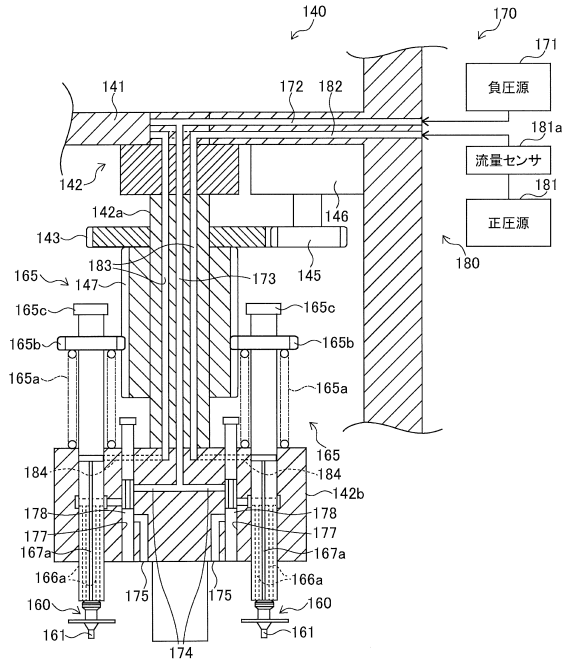
【図6】



30

40

【図7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2018/061146(WO,A1)
国際公開第2019/171481(WO,A1)
国際公開第2018/179317(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H05K 13/04