

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4499661号
(P4499661)

(45) 発行日 平成22年7月7日 (2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日 (2010.4.23)

(51) Int.Cl.

F I

H O 5 K 13/02 (2006.01)

H O 5 K 13/08 (2006.01)

H O 5 K 13/02 U

H O 5 K 13/08 A

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-505369 (P2005-505369)	(73) 特許権者	000237271
(86) (22) 出願日	平成16年4月8日 (2004.4.8)		富士機械製造株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2004/005066		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(87) 国際公開番号	W02004/093514	(74) 代理人	100089082
(87) 国際公開日	平成16年10月28日 (2004.10.28)		弁理士 小林 脩
審査請求日	平成19年3月19日 (2007.3.19)	(74) 代理人	100130096
(31) 優先権主張番号	特願2003-108044 (P2003-108044)		弁理士 富田 一穂
(32) 優先日	平成15年4月11日 (2003.4.11)	(72) 発明者	近藤 敏弘
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内
		(72) 発明者	清水 浩二
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内
		審査官	奥村 一正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板搬送方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

部品移載装置が、基板搬送路に隣接して配置された部品供給装置から部品を採取し、前記部品供給装置と前記基板搬送路との間に設置された部品用カメラ上の部品確認位置を経由した後に、基板搬送装置により部品実装位置に搬送された基板上に実装する部品実装機において、

前記基板搬送路の前記部品実装位置を前記部品用カメラと前記基板の搬送方向において一致させて前記基板搬送路側の整合位置とし、

前記基板搬送路の検出位置に配置された基板センサによって検出される基板の端部と前記整合位置に整合される基板の整合部位との間の距離を求めるための整合データを基板の種類に応じて記憶し、

前記基板搬送路の検出位置に前記基板が到達或いは通過したことを基板センサが検出した後、前記基板センサと前記整合位置との間の前記搬送方向の距離およびこの基板の種類に応じた前記端部と前記整合部位との間の前記距離に基づいてこの基板の種類に応じた特有な移動距離を演算し、さらに前記基板を前記移動距離だけ搬送して前記部品実装位置に停止することを特徴とする基板搬送方法。

【請求項2】

部品移載装置が、基板搬送路に隣接して配置された部品供給装置から部品を採取し、前記部品供給装置と前記基板搬路との間に設置された部品用カメラ上の部品確認位置を経由した後に、基板搬送装置により基板搬送路の部品実装位置に搬送された基板上に実装する

部品実装機において、

前記基板搬送路の前記部品実装位置を前記部品用カメラと前記基板の搬送方向において一致させて前記基板搬送路側の整合位置とし、

前記基板の端部と前記整合位置に整合される前記基板の整合部位との間の距離を求めるための整合データを基板の種類に応じて記憶する記憶手段と、

前記基板の端部を検出して前記基板搬送路の検出位置に前記基板が到達或いは通過したことを検出する基板センサと、

前記基板センサと前記整合位置との間の前記搬送方向の距離および前記部品実装位置に搬送される前記基板の種類に応じた前記端部と前記整合部位との間の前記距離に基づいてこの基板の種類に応じた特有な移動距離を演算する移動距離演算手段と、

この移動距離演算手段により演算された移動距離さらに前記基板を移動して前記部品実装位置に停止させる基板移送手段を備えたことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項 3】

前記基板センサは、前記基板搬送路の両端近傍に配置され前記基板の搬送方向に応じて基板が搬入されたことを確認する供給確認センサとしても機能することを特徴とする請求項 2 記載の基板搬送装置。

【請求項 4】

前記基板搬送路に搬入される基板は、前記基板搬送装置の入口側に設置された搬入コンベア装置の待機位置で識別センサにより基板の種別が識別されることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の基板搬送装置。

【請求項 5】

前記基板移送手段により前記部品実装位置に位置決め停止された基板の基準部分が前記部品移載装置に設けられた基板用カメラで読み取られ、該基板の停止位置の前記部品実装位置からのズレ量が演算され、前記基板移送手段が前記基板を前記ズレ量だけ修正移動することを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項に記載の基板搬送装置。

【請求項 6】

前記部品実装位置に位置決め停止された基板の基準部分が前記基板用カメラで読み取られ、該基板の停止位置の前記部品実装位置からのズレ量が演算され、前記基板移送手段が基板を前記ズレ量だけ修正移動した以降の同種類の基板の前記基板移送手段による前記部品実装位置への搬送停止において、前記移動距離演算手段が演算する前記移動距離を前記ズレ量に基づいて補正することを特徴とする請求項 5 記載の基板搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばプリント回路基板等の基板を搬送して目標位置に停止する基板搬送方法及び装置であって、電子部品を実装するための部品実装機に適用される基板搬送方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の電子部品実装機においては、XYZ 移動形の部品移載装置が供給装置から電子部品を取り出して搬送装置に投入された基板上に装着するように構成されている。典型的には、第 18 図に示すように、搬送装置 40 の入口側及び出口側には搬入コンベア 90 と搬出コンベア 96 が配置され、搬送装置 40 と併設して部品供給装置の取出部 13 が配置される。また、搬送装置 40 と取出部 13 との間の途中には部品用カメラ 70 が配置され、部品移載装置の部品吸着ヘッドが取出部 13 から電子部品 P を取出し、一旦部品用カメラ 70 上を経由して、搬送装置 40 上の基板 PB に装着する。部品用カメラ 70 は部品のズレ量を検出し、このズレ情報に基づいて基板 PB 上の実装目標座標を補正できるようにしている。

【0003】

搬送装置 40 に投入される基板 PB は、前端縁がストッパ 100 に当接して位置決めさ

10

20

30

40

50

れる。搬送装置４０に投入される基板ＰＢは各種のものが有り、それらの長さ（搬送方向の寸法）は大小まちまちである。ストッパ１００の設置位置は、通常、最長の基板ＰＢ００１の後端部が搬送装置４０から食み出さないように基板ＰＢ００１の前端部に係合する位置、つまり搬送装置４０の搬送方向の前端部に設定される。

【０００４】

また、基板ＰＢがストッパ１００に当接する手前で基板搬送用の同期電動機を減速させるために減速センサＳＤＥが設けられると共に、ストッパ１００への当接停止状態を検出する停止確認センサＳＣＳが設けられ、さらに、搬送装置４０の搬送方向の前後端部には、「ＯＮ」から「ＯＦＦ」への切り替わりにより搬送装置４０内への基板ＰＢの搬入完了を検出する搬入検出センサＳＬＡ及び「ＯＮ」から「ＯＦＦ」への切り替わりにより搬出コンベア９６への基板ＰＢの搬出完了を検出する搬出検出センサＳＵＬが設けられる。

10

【０００５】

さらに、最近では、１台の実装機は、長さの異なる大小様々な長方形の基板のみならず、基板の前端縁及び後端縁が凸凹した所謂異型基板も投入される多品種混流生産に対応できることが要求されている。

【０００６】

従来の電子部品実装機においては、搬送装置４０上で基板ＰＢを位置決めするストッパ１００が搬送装置４０の前端部の所定位置に設置されるので、通常は最大長さの基板ＰＢ００１は長さ方向の中央が搬送装置４０の搬送方向中央とほぼ一致して位置決めされるが、長さの短い基板ＰＢ００２、ＰＢ００３は、搬送装置４０の搬送方向前方部に偏って位置決めされる。このため、例えばＰＢ００３のような長さの短い基板の実装作業は、部品用カメラ７０から比較的距離が長くなる搬送装置４０の搬送方向の前部で行われることとなる。この結果、部品供給装置から部品用カメラ７０を経て部品装着位置に至る部品移送距離が長くなり、部品装着作業の能率が低下されていた。

20

【０００７】

また、例えば第９図（ａ）に例示するような搬送方向の前端縁が凸凹する異型基板の場合では、基板ＰＢの搬送方向と直交する幅方向におけるストッパ１００の設置位置が不適合で前端部の凹部Ｒｅにストッパが当接するとき、凸部は搬送装置４０の前端部から搬出コンベア９６側へ食み出してしまい、この食み出し部への実装作業が困難となる。この不具合を解消するため、異型基板の前端部の凸凹に応じて、凸部と整合するようにストッパを搬送方向と直交する方向に位置調整或いは変更する機構が必要となり、実装機の構成を複雑にし、コストアップの原因となる。さらに、例えば第９図（ｂ）に例示するような中央部が前後非対照的に部分的に抜けた異型基板ＰＢの場合では、基板中央より後方にずらした部位を搬送装置４０上の目標位置と整合させたいなどの要求があるが、ストッパ停止方式ではこのような場合でも自由度がない等の不都合がある。

30

【０００８】

さらに、上記した従来の基板搬送装置においては、搬入検出センサＳＬＡや搬出検出センサＳＵＬに加えて、減速センサＳＤＥや停止確認センサＳＣＳを必要とするなど、センサの数が多くなり、これに伴い構成が複雑となると共に故障要因を増加するなどの不都合を生じていた。

40

【０００９】

従って、主たる発明の目的は、部品供給装置から部品用カメラを経由して搬送装置上の多数の部品実装位置に至る経路の長さを最短とするように、多種類の基板をその基板個々或いは基板種に応じて位置決めできるようにすることにある。

また、異型基板の特異形状に適合すべく必要となる位置決めストッパ手段の位置調節を不要にすることにある。

また、長さが大小様々な基板を、この基板上における任意な部位或いは部品実装領域の中心が部品用カメラと整合される位置に停止できるようにすることである。

【００１０】

さらに、上記各発明とは別の発明の目的は、搬送装置に使用されるセンサの数を少なく

50

できる基板搬送方法及び装置を提供することにある。

【発明の開示】

【0011】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、部品移載装置が、基板搬送路に隣接して配置された部品供給装置から部品を採取し、前記部品供給装置と前記基板搬送路との間に設置された部品用カメラ上の部品確認位置を経由した後に、基板搬送装置により部品実装位置に搬送された基板上に実装する部品実装機において、前記基板搬送路の前記部品実装位置を前記部品用カメラと前記基板の搬送方向において一致させて前記基板搬送路側の整合位置とし、前記基板搬送路の検出位置に配置された基板センサによって検出される基板の端部と前記整合位置に整合される基板の整合部位との間の距離を求めるための整合データを基板の種類に応じて記憶し、前記基板搬送路の検出位置に前記基板が到達或いは通過したことを基板センサが検出した後、前記基板センサと前記整合位置との間の前記搬送方向の距離およびこの基板の種類に応じた前記端部と前記整合部位との間の前記距離に基づいてこの基板の種類に応じた特有な移動距離を演算し、さらに前記基板を前記移動距離だけ搬送して前記部品実装位置に停止するようにした。

10

【0012】

この方法によれば、基板は、基板センサにて検出される基板搬送路上の検出位置を基準としてそこから、その基板の種類に応じた特有な移動距離さらに搬送され、前記部品用カメラと前記基板の搬送方向において一致する基板搬送路側の整合位置としての部品実装位置に位置決めされる。特有な移動距離をその基板に応じて目標設定できるので、基板は基板搬送装置上の最適な前記部品実装位置に高精度に停止され、基板に対する作業、好適には部品移載装置による部品の実装作業が円滑に実行される。

20

【0013】

さらに、本発明は、基板搬送路側の整合位置、即ち基板搬送路における基板の最適な部品実装位置を、基板の整合部位が前記部品移載装置により採取された部品を撮像する部品用カメラと搬送方向で整合する位置に設定した。

【0014】

この方法によれば、基板の整合部位は、部品用カメラと整合する基板搬送路側の整合位置と整合でき、基板はその種類に応じて実装作業の能率向上に役立つ位置に位置決めされる。この場合、前記基板センサによって検出される基板の端部と前記整合位置に整合される基板の整合部位との間の距離を求めるための整合データは、基板の中央或いは各基板個々或いはその基板種に応じて指定される基板上の位置情報、例えば、基板の搬送方向先端からの距離として任意に数値或いはその他の形態で指定される情報とされる。

30

【0015】

本発明は、部品移載装置が、基板搬送路に隣接して配置された部品供給装置から部品を採取し、前記部品供給装置と前記基板搬送路との間に設置された部品用カメラ上の部品確認位置を経由した後に、基板搬送装置により基板搬送路の部品実装位置に搬送された基板上に実装する部品実装機において、前記基板搬送路の前記部品実装位置を前記部品用カメラと前記基板の搬送方向において一致させて前記基板搬送路側の整合位置とし、前記基板の端部と前記整合位置に整合される前記基板の整合部位との間の距離を求めるための整合データを基板の種類に応じて記憶する記憶手段と、前記基板の端部を検出して前記基板搬送路の検出位置に前記基板が到達或いは通過したことを検出する基板センサと、前記基板センサと前記整合位置との間の前記搬送方向の距離および前記部品実装位置に搬送される前記基板の種類に応じた前記端部と前記整合部位との間の前記距離に基づいてこの基板の種類に応じた特有な移動距離を演算する移動距離演算手段と、この移動距離演算手段により演算された移動距離さらに前記基板を移動して前記部品実装位置に停止させる基板移送手段を備えたものである。

40

【0016】

この装置によれば、基板は、基板センサの検出位置を基準として、この位置から予め指定されるか或いは演算により求められる移動距離さらに搬送され、前記部品用カメラと前

50

記基板の搬送方向において一致する基板搬送路側の整合位置としての部品実装位置に位置決めされる。特有な移動距離をその基板に応じて目標設定できるので、基板は基板搬送装置上の最適な前記部品実装位置に高精度に停止され、基板に対する作業、好適には部品移載装置による部品の実装作業が円滑に実行される。

【 0 0 1 7 】

これにより、基板の実装作業の中心部を部品用カメラと基板の搬送方向で一致する整合位置に整合させた状態で実装作業されるので、部品移載装置の作業性が向上されると共に、部品移載装置が部品を移載する経路が短くなり、実装作業の能率向上に寄与することとなる。

【 0 0 1 8 】

本発明は、上述の改良された基板搬送装置において、さらに好ましくは、2つの基板センサを基板搬送路の両端部近傍に配置し、基板搬送路の搬送方向が切り替えられるとき、搬送方向に応じて基板が搬入されたことを確認する搬入センサ及び基板が搬出されたことを確認する搬出センサとしての機能を各基板センサに兼用させた。

これにより、基板センサとは別に搬入出の確認センサを設ける必要がなくなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

第1図は、本発明に係わる基板搬送装置の一実施の形態を適用した電子部品実装機の全体構成を示す斜視図であり、第2図は、第1図のA-A線矢視方向に破断した基板搬送装置の縦断面図であり、第3図は、第2図のB-B線矢視方向に破断した基板搬送装置の要部拡大断面図であり、第4図は、基板上の部位と搬送装置上の各種目標制御位置との搬送方向における相対位置関係を説明するための説明図であり、第5図は、第1図に示す電子部品実装機の制御装置の構成を示すブロック線図であり、第6図は、第5図に示す記憶装置に形成される基板情報テーブルを説明するための説明図であり、第7図は、第5図に示す制御装置のCPUにより制御される基板搬送装置の概略動作を説明する動作説明図であり、第8図は、(a)、(b)及び(c)は搬送方向の長さが大、中、小の基板を搬送装置上に位置決め制御するための動作を説明する説明図であり、第9図は、(a)及び(b)は本発明による基板搬送装置上に投入される異型基板の例とその停止制御方法を説明するための説明図であり、第10図は、基板を右流れ、左流れ、双方向流れとする場合の変形例の説明図であり、第11図は、本発明による基板搬送方法及び装置の第2の実施の形態を示す概略平面図であり、第12図は、本発明による基板搬送方法及び装置の第3の実施の形態を示す概略平面図であり、第13図は、本発明による基板搬送方法及び装置の第4の実施の形態を示す概略平面図であり、第14図は、本発明による基板搬送方法及び装置の第5の実施の形態を示す概略平面図であり、第15図は、第5の実施の形態における変形例を示す概略平面図であり、第16図は、本発明による基板搬送方法及び装置の第6の実施の形態を示す概略平面図であり、第17図は、第6の実施の形態における搬送モードとセンサの認識動作及びそれに基づく制御内容を説明する表であり、第18図は、従来の基板搬送装置上に位置決めされた大、中、小の長さの基板上に電子部品を実装する際の部品移載装置の搬送経路を説明するための説明図である。

【 0 0 2 0 】

【 発明を実施するための最良の形態 】

以下、本発明に係る部品実装機における基板搬送方法及び装置の実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。第1図は部品実装機の概略斜視図であり、この実装機は、部品を供給する部品供給装置10と、部品供給装置10より供給される部品Pを取り出し配線パターンが形成されたプリント回路基板PB(以下、基板と称す。)に実装する部品移載装置としての実装ヘッド装置20と、基板PBを搬送し所定の位置に位置決めする基板搬送装置40を主たる構成要素とする。

【 0 0 2 1 】

部品供給装置10は、複数列の部品供給リール11を支承する本体12と、本体12の先端に設けた部品取出部13からなる。部品供給リール11は、部品Pが所定ピッチで封

10

20

30

40

50

入されたテープ（図示せず）を巻回保持する。このテープは、スプロケット（図示せず）により上記所定ピッチ毎に引き出されてテープガイド機構 1 3 a の多数のガイドスロットに沿って送られ、部品 P の封入が解除されて部品 P が部品取出部 1 3 に順次送り込まれる。

【 0 0 2 2 】

実装ヘッド装置 2 0 は、実装ヘッド 3 0 を水平な X - Y 平面で移動させる走行駆動系と、ノズルホルダ 3 1 に支承されたスピンドル 3 2 を上下の Z 軸方向に移動させる上下駆動機構を備えている。走行駆動系の水平な Y 軸方向に移動する移動台 2 4 が、部品供給装置 1 0 と基板搬送装置 4 0 の上方で機枠 1 5 の天井部 1 5 a に取り付けられた一対の Y 軸方向レール 2 1 に摺動可能に装架され、ボールねじ 2 2 及びナット 2 2 a を介しサーボモータ 2 3 により Y 軸方向に移動される。Y 軸方向レール 2 1 と直角で水平方向に延在する一対の X 軸方向レール 2 8 が設けられた筐体 2 5 が移動台 2 4 の下面に固定されている。実装ヘッド 3 0 のヘッド本体 3 3 が、X 軸方向レール 2 8 に摺動可能に装架され、筐体 2 5 に回転可能に軸承されたボールねじ 2 6 を介してサーボモータ 2 7 により X 軸方向に移動される。

【 0 0 2 3 】

実装ヘッド 3 0 は、円筒状のノズルホルダ 3 1 がヘッド本体 3 3 に垂直軸線回りに回転可能に装架され、サーボモータ 3 7 により割出し回転される。ノズルホルダ 3 1 には、複数のスピンドル 3 2 が垂直軸線を中心とする円周上に等ピッチ間隔で Z 軸方向に往復動可能に支承され、通常は図略の圧縮スプリングのばね力により上昇端に付勢されている。各スピンドル 3 2 の下端には、ノズル N が取り付けられている。ヘッド本体 3 3 には、昇降レバー 3 6 が Z 軸方向に移動可能に装架され、昇降レバー 3 6 はボールねじ 3 5 を介してサーボモータ 3 4 により昇降される。ノズルホルダ 3 1 の回転により昇降レバー 3 6 の下方に割り出されてこれと係合したスピンドル 3 2 は、サーボモータ 3 4 により昇降レバー 3 6 を介して Z 軸方向に昇降される。

【 0 0 2 4 】

基板搬送装置 4 0 を第 1 図の A - A 線矢視方向に沿って破断した第 2 図及び第 2 図の B - B 線矢視方向に沿って破断した第 3 図に示すように、基板搬送装置 4 0 は、搬送方向正面から観て左右一対の基台 4 1 上に基板 P B の幅（基板 P B の搬送方向と直交する方向の長さ）に対応して配設された一対のガイドレール 4 2、4 3 と、ガイドレール 4 2、4 3 に沿って直下に設けられベルトガイド 4 4、4 5 により案内される断面凸形の一対のエンドレスのコンベアベルト 4 6、4 7 と、該コンベアベルト 4 6、4 7 によって所定位置まで搬送された基板 P B を位置決めクランプするクランプ装置 5 0 より構成されている。コンベアベルト 4 6、4 7 にはタイミングベルトを使用し、駆動プーリ 6 4、前後一対の搬送ガイドプーリ 6 1 及び方向変換プーリ 6 3 は、タイミングプーリとするのがよい。一対のガイドレール 4 2、4 3 等により搬送路が構成されている。

【 0 0 2 5 】

このクランプ装置 5 0 は、搬送する複数種の基板に対応して適宜配置される複数の支持ピン 5 1 が立設した上下動する台座 5 2 を有する。基板 P B がレール 4 2、4 3 でガイドされつつコンベアベルト 4 6、4 7 により実装位置に搬入されると、複数のパイロットバー 5 3 により案内された台座 5 2 が流体圧シリンダ 5 4 により駆動されて上昇し、支持ピン 5 1 にて基板 P B を上方に押し上げてガイドレール 4 2、4 3 に設けた係合凸部 4 2 a、4 3 a との間でクランプする。基板 P B の搬出は台座 5 2 を下降して基板 P B をコンベアベルト 4 6、4 7 上に載せて行なわれる。

【 0 0 2 6 】

左右のエンドレスのコンベアベルト 4 6、4 7 は、第 2 図に示すように、前後一対の搬送ガイドプーリ 6 1、前後一対の戻しプーリ 6 2、方向変換プーリ 6 3、駆動プーリ 6 4、及びテンション付与プーリ 6 5 間に巻装されている。駆動プーリ 6 6 は、スプライン軸 6 6 と一体回転されるように支持され、スプライン軸 6 6 はパルスモータ 6 7 と結合されて回転駆動される。コンベアベルト 4 6、4 7、搬送ガイドプーリ 6 1、駆動プーリ 6 6

10

20

30

40

50

、パルスモータ 6 7 等により基板移送手段が構成されている。

【 0 0 2 7 】

なお、図示省略してあるが、第 3 図の右側に示す一方の基台 4 1 は、他方の基台に対し接近離間可能に案内され、間隔調整機構により他方の基台 4 1 に対し搬送する基板の幅に対応した間隔を持つように自動調整可能である。

【 0 0 2 8 】

さらに、ガイドレール 4 2 には、第 3 図に示すように、基板 P B の搬送方向の前端縁を検出する基板センサ 6 8 が基板 P B の一側面向けて取り付けられている。この基板センサ 6 8 は基板 P B の一側面に対向してないときは「 O F F 」信号を、また一側面と対向するときは「 O N 」信号を出力する O N - O F F 動作形のものである。この基板センサ 6 8 の搬送方向における取付位置は、搬送装置 4 0 の中央位置よりも少し上流側に寄った位置である。基板センサ 6 8 による検出位置が基板 P B の搬送装置 4 0 上の最適な実装作業位置である目標位置への移送動作制御の基準となる。

【 0 0 2 9 】

本実施の形態における部品実装機では、搬送方向に長さが異なる複数種類の基板 P B が選択的に搬送装置 4 0 内へ搬入され、実装ヘッド装置 2 0 により部品 P が実装される。第 4 図に概略図示するように、複数種類の各基板 P B は、その搬送方向の任意な部位、好ましくは、多数の部品が装着される実装領域の中央部位 B j が基板前端からの 3 桁の数字 (n n n) で指定される。通常、前記部位 B j と基板の搬送方向中央 B m とはほぼ一致するが、基板によっては実装領域が基板の搬送方向の前方側或いは後方側に偏奇しており、このような基板の実装領域の中心を任意に特定するために前記部位 B j が指定される。

【 0 0 3 0 】

そして、基板 P B は、中央 B m 又は任意の指定部位 B j を搬送装置 4 0 上の最適実装位置に整合するように位置決め停止される。ここで、最適実装位置とは、基板センサ 6 8 と整合する基板センサ整合位置 S 0、部品用カメラ 7 0 と整合する部品用カメラ整合位置 S 1、搬送装置 4 0 の搬送方向中央と整合する搬送装置中央位置 S 2 及び部品供給装置 1 0 の部品取出部 1 3 の中央或いは実装数の大きな部品を配置する位置 S 3 の何れか 1 つの位置であり、最適実装位置としてこれら整合位置 S 0 ~ S 3 が選択的に指定され、基板種に応じてフレキシブルに選択指定される最適実装位置への割り出しを可能としている。なお、第 4 図においては、整合位置 S 0 ~ S 3 がそれぞれかなりの距離を有して離間しているが、これらの整合位置は互いに接近した位置としてもよい。また、後述するように、基板センサ 6 8 は、搬送装置 4 0 の略中間位置に設けてもよい。

【 0 0 3 1 】

再び第 1 図において、符号 3 9 は実装ヘッド 3 0 のヘッド本体 3 3 に取り付けられた基板用カメラを示し、このカメラ 3 9 は、実装位置にクランプされた基板 P B に形成された少なくとも 2 個の基準マークを撮像し、基板 P B のクランプ位置の位置ずれ、角度ずれをモニタする。また、前述した部品用カメラ 7 0 は、部品取出部 1 3 と基板搬送装置 4 0 との間で機枠 1 5 に固定設置され、実装ヘッド 3 0 のノズル N に吸着された部品 P のノズルに対する位置ずれ、角度ずれをモニタする。

【 0 0 3 2 】

第 5 図は、上記のように構成される部品実装機の制御装置の構成を示すブロック図である。この制御装置は中央処理装置 C P U に R O M と R A M がデータバスにより接続された演算処理部 7 1 を含む。この処理部 7 1 に、テンキー等の入力装置 7 2、ディスプレイ等の表示装置 7 3、記憶装置 7 4、図略のホストコンピュータに接続された通信装置 7 5、サーボモータ 2 3、2 7 を駆動する X Y 軸駆動装置 7 7、サーボモータ 3 4、3 7 を駆動する Z 軸駆動装置 7 8、ノズル N を開閉するノズル駆動装置 7 9、基板用カメラ 3 9 及び部品用カメラ 7 0 からのカメラデータを受け入れるカメラインターフェース 8 0 が接続されている。さらに、演算処理部 7 1 には、基板センサ 6 8 からの検出信号が入力されるセンサインターフェース 8 1 と、前記パルスモータ 6 7 を制御して基板搬送装置 4 0 上における各種基板 P B の停止位置を制御する基板搬送駆動装置 8 2 と、前記クランプ装置 5 0 の

流体圧シリンダ 5 4 のようなアクチュエータを制御するアクチュエータ制御装置 8 3 が接続されている。

【 0 0 3 3 】

X Y 軸駆動装置 7 7 は、サーボモータ 2 3、2 7 を駆動して前述したヘッド本体 3 3 を X 軸方向及び Y 軸方向に沿って移動させ、ノズル N を部品取出部 1 3 から基板 P B 上の多数の指令箇所まで搬送する。Z 軸駆動装置 7 8 は、サーボモータ 3 7 を駆動してノズルホルダ 3 1 を R 軸回りに回転させ、吸着する部品 P に対応するノズル N が取り付けられたスピンドル 3 2 をレバー 3 6 と対向させ、サーボモータ 3 4 を駆動してスピンドル 3 2 をばね力に抗して下降させ、ノズル N を先端が部品背面位置に極めて接近するまで下降させる。ノズル駆動装置 7 9 は、切換弁を切り換えてノズル N に負圧を選択的に供給及び遮断し、ノズル N に部品 P を吸着又は離脱させる。基板搬送駆動装置 8 1 は、パルスモータ 6 7 を駆動制御してベルトコンベア 4 6、4 7 を駆動することにより基板 P B を実装位置に搬入すると共にここから搬出し、またアクチュエータ制御装置 8 3 は流体圧シリンダ 5 4 を制御して台座 5 2 を昇降させ、基板 P B をクランプ又はアンクランプする。

【 0 0 3 4 】

実装データは、複数の基板 I D 毎の実装部品の種類、部品の装着位置及び部品毎の適合ノズル情報からなる。このデータは、部品の実装順番を設定する基礎データであり、予めホストコンピュータから演算処理部 7 1 に送られ、記憶装置 7 4 に記憶される。基板用カメラ 3 9 により得られる基板 S の位置ずれ、角度ずれデータは、基板 P B に対する部品 P の実装位置を示すために基板 P B に対応して設定された基板座標系を部品実装機の機械座標系に変換する座標変換のデータとして使用される。部品用カメラ 7 0 から得られる部品 P のノズル N に対する位置ずれ、角度ずれデータは、装着位置データを補正するのに使用される。ROM には、部品実装順序設定プログラムなどが登録されている。

【 0 0 3 5 】

第 6 図は、第 5 図の記憶装置 7 4 内に形成される基板情報テーブル B D T であり、このテーブル B D T は、基板 S の種別番号 P B 0 0 1 ~ P B n 毎に、基板長 (L) と、演算幅 (K) と、基板 P B 上の整合部位 B (B m / B j)、搬送装置上の停止目標としての最適実装位置 (S 0 ~ S 3) 及びその基板 P B に対し実装ヘッド装置 2 0 が実行すべき実装動作プログラムの番号 P R 0 0 1 ~ P R n を記憶する。これら情報は、予め図略のホストコンピュータから転送されるか、或いは入力装置 7 2 を用いて入力される。基板長 (L)、演算幅 (K) 及び基板 P B 上の整合部位 (B m / B j) は、長さの異なる各種の基板 P B を搬送装置 4 0 の最適実装位置 (S 0 ~ S 3) の選択された 1 つの位置に整合させるために使用する情報である。さらに、テーブル B D T には、識別フラッグ F L G が設けられ、対応する基板 P B についての実装作業がホストコンピュータから指示されるか、或いは入力装置 7 2 により予め設定された生産スケジュールに従って逐次指示されるとき、対応フラッグ F L G に論理値「 1 」が記憶されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

第 7 図は、第 5 図に示す制御装置により制御される搬送装置 4 0 の動作の概略を示す動作説明図で、同図を参照して以下に上記構成の実施形態の動作を説明する。今、第 8 図 (a) に 2 点鎖線で示すように、種別番号 P B 0 0 1 の基板が基板搬送装置 4 0 の入口側に設置した搬入コンベア装置 9 0 の一対のガイドレール 9 2、9 3 に案内されて待機しているものと仮定する。この待機位置で適宜識別センサ (例えば、バーコード読取器) 9 4 により基板 P B の種類の識別が行われる。このような状況において、搬送動作指令が与えられると、第 7 図の処理が開始され、ステップ S 1 において実装動作の対象となる基板 P B が識別され、識別された基板 P B の種別、この場合、基板情報テーブル B D T の P B 0 0 1 の識別フラッグに「 1 」がセットされる。

【 0 0 3 7 】

続くステップ S 2 においては、前記基板センサ 6 8 による前端縁の検出位置 (搬送基準位置) からさらに基板 P B が前進すべき前進量が演算される。このステップは本発明における移動距離演算手段を構成する。ここで、前進量 X n の演算は、後述するように、基板

上の中央 B m 或いは指定の整合部位 B j を装置上の目標位置 S 0 ~ S 3 の何れに整合させるかによって異なるが、この演算は、第 6 図に示す基板情報テーブル B D T に記憶されたデータに基づいて実行される。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 において搬送基準位置 S 0 からの前進量 X n が演算された後、ステップ S 3 が実行され、制御装置の演算処理部 7 1 は、基板搬送駆動装置 8 2 に指令を与え、搬入コンベア装置 9 0 および搬送装置 4 0 のパルスモータ 6 7 を同期駆動して基板 P B を搬送装置 4 0 内に搬入させる。この場合、演算処理部 7 1 は、この搬送動作指令の投与の間中、センサインターフェース 8 1 が基板センサ 6 8 の「 O N 」動作信号を受領したかどうかの監視を微小時間インターバルで行う。そして、センサインターフェース 8 1 が基板センサ 6 8 から「 O N 」動作信号を受領した瞬間において、演算処理部 7 1 はそれ以降の目標移動量をステップ S 2 において演算した前進量 X n に設定し、基板搬送駆動装置 8 2 に対し基板 P B の前端が基板センサ 6 8 と整合した位置 P 0 を基準としてこの位置から前進量 X n だけ基板 P B を前進させるように制御を行う。この場合、本実施形態においては、基板 P B の前端縁を基板センサ 6 8 との整合位置 P 0 まで送る移動と、この整合位置から前進量 X n さらに基板 P B を前進させる移動とを連続的に行っているが、基板センサ 6 8 との整合位置 P 0 で一旦基板 P B を停止させ、その後前進量 X n の送りを行うようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

この前進量 X n の移動制御中において、ステップ S 4 の実行が開始され、演算処理部 7 1 は、前進量 X n を時々刻々と減算し、そしてこの前進量 X n の残値が所定数に達すると基板搬送駆動装置 8 2 に公知の減速パターンに従う減速制御を実行させ、基板 P B の前端が基板センサ整合位置 P 0 から前進量 X n 進んだ目標位置へ基板 P B を円滑に停止させる。基板 P B が停止されると、演算処理部 7 1 はアクチエータ制御回路 8 3 に指令を与え、ストッパ 9 1 の作動シリンダ（図略）を上昇動作させると共に、クランプ装置 5 0 の流体圧シリンダ 5 4 を動作させて台座 5 2 を上昇し、基板 P B を第 3 図の鎖線で示すクランプ位置に固定する。

【 0 0 4 0 】

基板 P B のクランプ確認が公知の検出手段（例えば、リミットスイッチや、シリンダ 5 4 のエア供給回路中の圧力スイッチなど）により確認されると、部品実装動作が開始される。この実装動作は、基板情報テーブル B D T に指定された実装動作プログラム、例えば、基板種別番号 P B 0 0 1 のときはそれに対応して予め作成されたプログラム P R 0 0 1 が特定され、このプログラム P R 0 0 1 が記憶装置 7 4 のプログラム記憶領域から読み出されて演算処理部 7 1 により 1 ステップずつ実行される。このような実装動作プログラムは公知であるので詳細には説明しないが、このプログラムに従って実装ヘッド装置 2 0 が動作される。

【 0 0 4 1 】

すなわち、ノズルホルダ 3 1 が X - Y 平面及び Z 軸に沿って移動される共に順次旋回割り出しされ、部品取出部 1 3 の複数のテープスロットから順次必要な部品 P を次々と吸着する。ノズルヘッド 3 1 は、その後部品用カメラ 7 0 の真上に位置決めされ、各部品 P のノズル N に対する位置ずれ、角度ずれが検出される。この検出データは、部品実装動作プログラムに定義されている装着位置データを補正するのに使用される。

【 0 0 4 2 】

ノズルホルダ 3 1 は、次に X - Y 平面で移動して、基板 P B 上の所定位置で所定間隔を有して形成された図略の 2 つの基準穴を基板用カメラ 3 9 が捕捉する所定位置に移動し、この基準穴の位置情報がカメラインターフェース 8 0 に入力される。これにより、基板 P B の実装動作プログラムを作成する上で想定された基板 P B の理想位置に対する実際に位置決めクランプされた基板 P B の位置ずれや角度ずれが検出され、これらのずれデータは、基板 P B に対する部品 P の実装位置を示すために基板 P B に対応して設定された基板座標系を部品実装装置の機械座標系に変換する座標変換のデータとして使用される。

【 0 0 4 3 】

このようにして基板 P B の位置ずれや角度ずれが座標補正された後、実装すべき部品 P を吸着したノズルホルダ 3 1 は、旋回割り出しと共に基板 P B 上の複数の装着位置に移動され、複数の部品 P を基板 P B に実装してゆく。このようにしてノズルホルダ 3 1 に吸着された全ての部品の実装が完了すると、ノズルホルダ 3 1 は、再び部品取出部 1 3 の上方位置へ復帰して複数の部品を吸着し、部品用カメラ 7 0 の真上に位置決めされて、各ノズル N に対する部品の吸着位置のずれが順次部品用カメラ 7 0 上で検出され、その後基板 P B 上に移動してノズルホルダ 3 1 に吸着した複数の部品 P を基板 P B に順次装着する。基板 P B の全ての装着穴に必要な部品 P を装着するために、ノズルホルダ 3 1 は部品用カメラ 7 0 の吸着位置ずれ確認位置を経由して部品取出部 1 3 側と搬送装置 4 0 側との間を何回も往復移動しながら多数の部品について実装動作を繰り返し実行する。

10

【 0 0 4 4 】

このようにして、基板に対する全ての部品 P の実装動作が実装プログラムに従って完了するとき、ノズルホルダ 3 1 は、部品取出部 1 3 の上方で部品用カメラ 7 0 に隣接して設定された原位置へ復帰される。これと共に、クランプ装置 5 0 がアンクランプ動作され、搬送装置 4 0 及び搬出コンベア装置 9 6 のパルスモータ 6 7 を同期駆動して各コンベアベルト 4 6 , 4 7 が前進周回送りされることにより、基板 P B を第 7 図 (a) に示す搬出コンベア 9 6 へ搬出し、基板 P B に対する搬送装置 4 0 上での処理を終了するのである。

【 0 0 4 5 】

次に、上述したステップ 2 における前進量 X_n の演算処理の詳細について説明する。ここにおいて、説明の便宜上、第 8 図 (a) ~ (c) に示す長さ (L) が大、中、小の 3 種類の基板 P B 0 0 1、P B 0 0 2 及び P B 0 0 3 を例にして説明することとする。

20

【 0 0 4 6 】

第 8 図 (a) は、基板 P B を部品用カメラ 7 0 位置 S 1 に整合させる例を示す。この場合、長さの大きな基板 P B 0 0 1 上の整合部位を指定する最適実装位置情報として「中央」が基板情報テーブル B D T に指定されるときは、基板長 L_1 の半分に基板センサ整合位置 S 0 に対する部品用カメラ整合位置 S 1 のオフセット値 A を加算する式 ($X_1 = L_1 / 2 + A$) を用いて、前進量 X_1 が算出され、基板 P B 0 0 1 はその中央 B m を部品用カメラ整合位置 S 1 に整合する位置で停止される。

【 0 0 4 7 】

基板 P B 0 0 1 上の任意の部位 B j を部品用カメラ 7 0 との整合位置 S 1 に整合させる場合は、部位 B j の指定数値情報 n n n に前記オフセット値 A を加算する式 ($X_1 = n n n + A$) を用いて前進量 X_1 が算出され、基板 P B 0 0 1 は指定部位 B j を部品用カメラ整合位置 S 1 に整合する位置に停止される。

30

【 0 0 4 8 】

第 8 図 (b) 及び第 8 図 (c) は、基板 P B をそれぞれ搬送装置 4 0 の搬送方向中央位置 S 2 及び部品取出部 1 3 の搬送方向中央位置 S 3 に整合させる例を示す。長さが中及び小の基板 P B 0 0 2 と P B 0 0 3 を例にした場合は、基板情報テーブル B D T に示すように、整合部位が直接数値情報 n n n として指定され、これにより、この数値情報 n n n に基板センサ整合位置 S 0 に対する搬送装置 4 0 の中央位置 S 2 及び部品取出部 1 3 中央位置 S 3 のオフセット値 B 及び C を加算する式 ($X_2 = n n n + B$ 、 $X_3 = n n n + C$) を用いて、前進量 X_2 及び X_3 が算出され、基板 P B 0 0 2 及び P B 0 0 3 はその指定された部位 B j を搬送装置 4 0 中央位置 S 2 及び部品取出部 1 3 中央位置 S 3 にそれぞれ整合する位置で停止される。

40

【 0 0 4 9 】

逆に、基板 P B 0 0 2 及び P B 0 0 3 上の中央 B m を搬送装置 4 0 の中央位置 S 2 及び取出部 1 3 中央位置 S 3 にそれぞれ整合させる場合は、指定情報を「中央」と指定すれば、これに基づき基板長 L_2 、 L_3 の半分 $L_2 / 2$ 、 $L_3 / 2$ に前記オフセット量 B、C を加算する式 ($X_2 = L_2 / 2 + B$ 、 $X_3 = L_3 / 2 + C$) を用いて前進量 X_2 及び X_3 が算出され、基板 P B 0 0 2 と P B 0 0 3 はその中央 B m を搬送装置 4 0 の中央位置 S 2 及

50

び部品取出部 13 中央位置 S3 にそれぞれ整合する位置で停止される。

【0050】

図示されていないが、基板 PB の中央 Bm 或いは指定された部位 Bj を基板センサ 68 の位置 S0 に整合することもできる。この場合、前進量 Xn は、オフセット量がゼロとなるので、各基板 PBn はその前端が位置 S0 に整合された後その基板長さ Ln の半分の距離 Ln / 2 或いは指定された部位 Bj の距離だけそれぞれ搬送されて停止される。

【0051】

このように、本実施の形態においては、基板 PB の中央 Bm 或いは直接数値 nnn で指定される任意の指定部位 Bj を、複数の整合位置 S0 ~ S3 の何れかに選択的に整合させて基板 PB をその基板に最適な実装位置に停止することができる。勿論、必要であれば、整合位置は S0 ~ S3 の以外にも設定可能である。なお、前進量 Xn の演算式は、 $Xn = Ln / 2 +$ の形態及び $Xn = nnn +$ の形態に一般化して演算処理部 71、例えば ROM に予め登録させてある。

【0052】

上述した第 1 の実施の形態の変形例として、搬送装置 40 へ至る上流の搬入経路の途中、例えば第 8 図 (a) に例示するように、搬入コンベア 90 のガイドレール 92、93 上にオン・オフ形の 1 つ或いは一対のセンサ 110、111 を配置する形態が採用される。この場合、部品実装機の制御装置 (第 5 図) は、これらセンサの一方又は両方が各基板 PB の先端を検出して「ON」となり後端を検出して「OFF」となるまでの間の搬入コンベア駆動用のパルスモータ或いはサーボモータ (図示省略) の回転量を検出することにより、各基板 PB の長さ Ln を自動検出し、基板情報テーブル BDT の基板長 (L) 記憶領域に記憶させる。これにより、ホストコンピュータや入力装置 72 からの基板長 (L) の指定を不要にできる。

【0053】

また、必要があれば、基板 PB に 2 次元コードを貼付し、2 次元コード読取器により基板情報テーブル BDT に登録すべき基板種別番号、基板長 (L)、演算幅 (K)、整合部位情報 (Bm / Bj)、停止目標情報 (S0 ~ S3)、実装動作プログラム PRn 等の情報を基板 PB に貼付した 2 次元コードから読み取って基板情報テーブル BDT の基板種別番号の記憶領域に記憶させるように構成できる。このように構成する場合、部品実装機の制御装置は、当該実装機に投入される基板 PB の長さや種別を自ら判別して必要な実装動作プログラムを準備できるので、ホストコンピュータから負荷を軽減しこれに対しより自立したものとなる。

【0054】

第 9 図 (a) 及び第 9 図 (b) は、上記した第 1 の実施の形態における別の変形例を示す説明図である。この変形例においては、第 9 図 (a) に示す前端が凸凹の異形基板 PB の場合では、基板長 Ln に加えて演算幅 Kn が基板情報テーブル BDT に登録される。この場合、基板 PB の中央 Bm を基板センサ 68 整合位置 S0 に整合して停止させるには、式 $Xn = Kn - (Ln - Ln / 2)$ を用いて前進量 Xn を算出する。より具体的には、 $Kn = 150\text{ mm}$ 、 $Ln = 200\text{ mm}$ であるとき、 $Xn = 50\text{ mm}$ となり、基板センサ 68 が基板 PB の凹部 Re の前端を検出してから基板 PB を 50 mm 前進させた位置で停止する。これにより、前端が凸凹の異形基板 PB の場合でも、従来装置におけるストッパ 100 による位置決め方式において凸部が搬送装置 40 から食み出る等の不具合を生じさせずに、基板 PB の中央 Bm を基板センサ 68 位置 S0 に整合させて停止させることを可能にしている。

【0055】

勿論、上記演算式に整合位置 S0 に対する他の整合位置 S1 ~ S3 (第 4 図参照) のオフセット値 A、B 又は C を加算するときは、これら整合位置 S1 ~ S3 への整合停止が可能となる。また、上記演算式中の「Ln / 2」に代えて、基板 PB 上の任意な部位 Bj を直接指定する数値情報 nnn を算入するときは、その部位 Bj を整合位置 S0 ~ S3 の何れとも整合させることが可能となる。

【 0 0 5 6 】

第 9 図 (b) は、中央部に L 字形の切欠を持つ別の異形基板 P B の例を示す説明図である。この場合、基板 P B 上の任意な部位 B j を特定する数値 n n n が指定され、この部位 B j を基板センサ 6 8 位置 S 0 に整合させるようにしている。他の整合位置 S 1、S 2 又は S 3 に部位 B j を整合させるときは、上記演算式に前述したオフセット値の A、B 及び C の何れかを加算して前進量 X n を算出する。

【 0 0 5 7 】

上述したように、第 1 の実施形態においては、基板停止位置は、基板長 (L n)、演算幅 (K n)、パルスモータ 6 7 の減速距離 (制動距離)、停止目標位置 (S 0 ~ S 3) などを参照して行われる。基本的には、生産性を考慮してデバイス配置の中央や固定カメラ位置などの整合位置に各種基板の中央 B m や任意の部位 B j を整合して停止させるようにする。この他、停止目標位置を例えば「右端」などのように、自由に設定できる。基板の長さ L n が非常に短い場合減速距離を十分にとれないときは、基板情報テーブル B D T に登録された基板長 (L n) 情報を参照して搬送速度を抑えるようにパルスモータ 6 7 が制御される。

【 0 0 5 8 】

基板センサ 6 8 の一般的な配置位置は、効率のよい位置、例えば、デバイステーブルの中間位置となる搬送装置 4 0 の中央位置 S 2、或いは固定カメラによる部品画像処理を採用する場合は、そのカメラとの整合位置に設定される。基板センサ 6 8 を中央位置 S 2 に設置することにより、殆どの基板は停止時に基板の有無を検知できる。

【 0 0 5 9 】

しかし、例えば基板 P B の中央 B m を中央位置 S 2 に停止する場合、小さい基板では、基板センサ 6 8 の「 O N 」動作時に直ぐに制動をかけても制動距離の関係で本来止めたい位置に基板を停止できない場合がある。この点を考慮して、基板センサ 6 8 の設置位置は中央位置 S 2 よりも制動距離相当分だけ上流側に移動させて設定するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

パルスモータ 6 8 の停止制御は、基板センサ 6 8 が「 O N 」動作した時点からの残りの移動距離を計算することで行われる。残りの移動距離は、位置制御可能なパルスモータやサーボモータの場合ではパルス数として指示され、パルス概念の無いモータの場合は、モータの回転速度、加減速距離などから距離を時間に換算し、制動を行うようする。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態によれば、停止制御用のストッパを使用せずに基板センサを少なくとも 1 個使用することにより、基板の搬送制御を行うことができる効果が奏される。また、搬送装置 4 0 の搬送方向中央或いはその近辺に基板センサ 6 8 を配置しておくことにより、第 1 0 図 (a) ~ (c) に示すように、搬送装置 4 0 を右流れ使用の右端停止態様、左流れ使用の左端停止態様或いは左右双方向流れ使用の中央停止態様の何れの態様で使用する場合にも適応でき、ストッパを用いなく基板の流れ方向を変更する都度にストッパ位置を調整する必要がなく、生産性向上に寄与できる。

【 0 0 6 2 】

なお、上述した実施の形態においては、搬送装置 4 0 の前端部にストッパを設けることは不要であるが、搬送装置 4 0 外つまり搬出コンベア 9 6 内へのオーバラン対策等の理由でストッパを設けるようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、第 9 図及び第 1 0 図に示す各実施形態においても、搬送する基板 P B と搬送ベルト 4 6、4 7 とのスリップを考慮し、機械現場にて、作業者が各種基板 P B 0 0 1 ~ P B n 毎にスリップ量 1 ~ n を設定し、前進量 X n に加算し、このスリップ加算移動量 (X n + n) を基板センサ 6 8 整合位置 S 0 からの移動量としてもよい。具体的には、機械現場において、作業者は、例えば、各個モードで搬送装置を動作させ、各種の基板 P B n を基板センサ 6 8 整合位置 S 0 からその基板に応じた前進量 X n さらに複数回移動し、その場合の目標位置に対する誤差をスリップ量とし、それら複数回の平均値をその基板種

10

20

30

40

50

のスリップ量 n とする。すなわち、基板 $P B n$ 毎に基板の大きさと重量が特定されるので、これによりスリップ量も基板の種類毎に安定した値となり、基板種毎に平均スリップ量 n をトライアンドエラーにより定める。これにより、作業者は、このスリップ量が許容値以上であれば、入力装置 72 によりその基板 $P B n$ について補正が必要なスリップ量 n を入力し、各基板 $P B n$ が基板センサ 68 整合位置 $S 0$ から前記スリップ加算移動量 $(X n + n)$ さらに移動された位置に停止されるようにするのである。

【0064】

(他の実施の形態及びその変形例)

第11図は、本発明による第2の実施の形態を示す概略平面図である。この実施の形態は、実装領域 $M z$ がその搬送方向前方に偏奇した位置に画定された基板 $P B$ の停止制御を特徴とする。つまり、電子部品が実装される実装領域 $M z$ は、基板 $P B$ の搬送方向前方に偏って集中している。このため、この実施の形態においては、基板 $P B$ の中央を目標位置、例えば部品用カメラ 70 の位置 $S 1$ と整合させるのではなく、実装領域 $M z$ の搬送方向中央を前述した任意の部位 $B j$ として予め指定することにより、部位 $B j$ を部品用カメラ 70 の位置 $S 1$ のような指定目標位置に整合させるようにしている。この場合、基板センサ 68 が基板 $P B$ の前端縁を検出した時点(つまり、基板 $P B$ の前端縁が基板センサ 68 との整合位置 $P 0$ に到達した時点)から以降の基板 $P B$ の前進量 $X n$ は、基板センサ位置 $S 0$ と目標位置としての例えば部品用カメラ位置 $S 1$ とのオフセット量に前記部位 $B j$ を指定する数値情報 $n n n$ を加算した距離とする。

【0065】

従って、実装部品の搬送は、実線矢印で示す搬送経路のように、目標位置を部品用カメラ 70 に指定する場合は、この部品用カメラ 70 の位置から最短距離で実装領域 $M z$ に到達できるようになる。この搬送経路は、基板 $P B$ の中央を部品用カメラ位置 $S 1$ と整合させる場合の破線矢印で示す実装部品の搬送経路に比べて短縮されたものとなり、実装作業能率が向上される。

【0066】

なお、この実施形態では、基板 $P B$ の前端縁が基板センサ 68 との整合位置 $P 0$ に到達した時点で基板 $P B$ の送りを停止させないが、一旦停止させるようにしてもよい。また、整合位置 $P 0$ からの移動量は、この実施形態のように前記前進量 $X n$ としてもよいし、スリップ量を考慮した前記スリップ加算移動量 $(X n + n)$ としてもよい。

【0067】

第12図は、本発明による第3の実施の形態を示す概略平面図である。この形態においては、搬送装置 40 には、通常幅の基板 $P B$ と狭幅の小型基板 $P B s$ が選択的に搬送される。搬送装置 40、その前後の搬入コンベア 90 及び搬出コンベア 96 の一方のガイドレールを支持する基台は、部品供給装置側に在る他方のレールを支持する固定基台に対し鎖線位置から実線位置へ進退できる可動基台として構成される。これにより、小型基板 $P B s$ が搬入されるとき、小型基板 $P B s$ は、部品供給装置側に接近した固定ガイドレール側に沿って搬送され、その長さ方向中央或いは任意の部位を、基板センサ整合位置、部品用カメラ整合位置、搬送装置中央との整合位置及び部品取出部中央との整合位置の指定された何れかと整合された状態で停止される。この場合、基板センサ 68 が先端を検出した以降の基板 $P B s$ の前進量 $X n$ は、前述した演算式により算出される。

【0068】

従って、この実施の形態においても実装部品の搬送経路は、実線矢印で示すように最短となり、搬送装置 40 の右端部に前進端が整合するように基板を停止する場合の破線で示す実装部品の搬送経路に比べて搬送距離が短縮される。

【0069】

なお、この実施形態においても、基板 $P B$ の前端が基板センサ 68 との整合位置 $P 0$ に到達した時点で基板 $P B$ の送りを停止させないが、一旦停止させるようにしてもよい。また、整合位置 $P 0$ からの移動量は、この実施形態のように前記前進量 $X n$ としてもよいし、スリップ量を考慮した前述のスリップ加算移動量 $(X n + n)$ としてもよい。

【 0 0 7 0 】

第 1 3 図は、本発明による第 4 の実施の形態を示す概略平面図である。基板 P B は、その前端縁が基板センサ 6 8 との整合位置へ到達した後、前述のように基板 P B の種類に応じた前進量 X_n さらに移動されて基板移送手段により搬送路の目標位置に停止される。このとき実装ヘッド 3 0 のヘッド本体 3 3 は、基板用カメラ 3 9 が目標位置に停止された基板 P B の基準マーク 9 7 と対向する位置に位置決めされている。目標位置に停止された基板 P B の基準マーク 9 7 が基板用カメラ 3 9 で読み取られ、目標位置とのズレ量が演算される。基板移送手段のパルスモータ 6 7 はズレ量に応じた回転角度だけ補正回転され、コンベアベルト 4 6 , 4 7 を修正移動して基板 P B を目標位置に位置決めする。また、次回以降の同種類の基板 P B の目標位置への搬送停止において、基板用カメラ 3 9 により検出されたズレ量に基づいて前進量 X_n 、パルスモータ 6 7 の減速度等のパラメータをズレ量がなくなるように補正してもよい。なお、この実施形態においても、基板 P B の前端が基板センサ 6 8 との整合位置 P 0 に到達した時点で基板 P B の送りを停止させないが、一旦停止させるようにしてもよい。

10

【 0 0 7 1 】

第 1 4 図は、本発明による第 5 の実施の形態を示す概略平面図である。この実施の形態においては、搬送装置 4 0 に沿って実装プログラム A 及び B で夫々使用される部品供給装置 1 0 a , 1 0 b の部品取出部 1 3 a , 1 3 b が配置される。部品取出部 1 3 a の搬送方向中央と整合して基板センサ 6 8 が設けられる。また、基板センサ 6 8 に対する部品取出部 1 3 b の搬送方向中央のオフセット量 H が予め既知の値として第 5 図に示す制御装置に

20

【 0 0 7 2 】

制御装置の演算処理部 7 1 は、搬送装置 4 0 に搬入される基板が実装プログラム A により実装されるものか実装プログラム B により実装されるものか識別する。実装プログラム A により実装される基板 P B - A は、上述した演算式により前記前進量 X_n が計算され、その中央或いは任意の部位を基板センサ 6 8 に整合するように停止される。これに対し、実装プログラム B により実装される基板 P B - B は、上述した演算式により前記前進量 X_n が計算され、その中央或いは任意の部位を部品取出部 1 3 b の中央に整合するように停止される。この後者の場合における前記前進量 X_n は、基板 P B - B の長さ L_n の半分或いは任意部位の指定情報 $n n n$ に前記オフセット量 H を加算した値とされる。

30

【 0 0 7 3 】

この実施の形態によれば、実装部品の種類が少なく多種類の基板を実装する生産体系において、複数台の部品供給装置の配置が可能な場合に適用されるもので、部品供給装置の入れ替えをすることなく効率よく生産の切り替えを行うことができ、かつ部品移載装置の搬送経路を最短にして実装作業能率を向上できる特長が発揮される。なお、基板 P B - B の停止制御のために専用の基板センサ 6 8 ' を設けてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、2 台の部品供給装置 1 0 a , 1 0 b を搬送装置 4 0 に沿って配置した例を示したが、部品供給装置の台数は、3 台以上であってもよい。

【 0 0 7 5 】

さらに、この実施形態においても、基板 P B の前端が基板センサ 6 8 との整合位置 P 0 に到達した時点で基板 P B の送りを停止させないが、一旦停止させるようにしてもよい。また、整合位置 P 0 からの移動量は、この実施形態のように前記前進量 X_n としてもよいし、スリップ量を考慮した前述のスリップ加算移動量 $(X_n + \quad n)$ としてもよい。

40

【 0 0 7 6 】

第 1 5 図は、上記第 5 の実施形態の変形例を説明する概略平面図である。この変形例においては、生産する基板 P B - A、P B - B、P B - C 用のデバイス（実装部品類）が予めセットされた部品供給装置 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c の取出部 1 3 a、1 3 b、1 3 c が搬送装置 4 0 に沿って配置される。この形態では、基板 P B - B を多量に生産するため、限りなく効率を上げる要求があり、一方基板 P B - A 及び P B - C は生産量が少ない生産

50

形態を想定している。

【 0 0 7 7 】

この場合、基板センサ 6 8 は、搬送装置 4 0 の入口側端に配置される。各基板の前端縁が基板センサ 6 8 との整合位置に到達した後にさらに基板が前進する前進量 X_n は、基板センサ位置に対する各基板の最適実装位置のオフセット値 a_1 、 a_2 、 a_3 を上述した演算式に代入することにより算出される。これにより、各基板 P B - A、P B - B、P B - C は、それぞれが対応するに部品取出部 1 3 a、1 3 b、1 3 c の正面に整合され、能率のよい実装処理を行うことができる。

【 0 0 7 8 】

多量生産する基板 P B - B 用の部品供給装置 1 0 b が何十もの部品供給ユニットで構成される場合、供給装置 1 0 b の横幅が大きくなり、基板 P B - A 及び基板 P B - C 用の部品供給装置 1 0 a や 1 0 c の中央位置は、搬送装置 4 0 から左右に大きく食み出してしまう場合がある。このような場合、生産の中心は基板 P B - B であるので、供給装置 1 0 b の幅方向中心（搬送方向中心）を搬送装置 4 0 の中心に整合させるようにし、基板 P B - B は、概ね搬送装置 4 0 の中心位置に位置決めした状態で部品の組み付けが行われる。供給装置 1 0 a の中心が搬送装置 4 0 の左端を外れる場合、基板 P B - A は搬送装置 4 0 の左端部に位置決めされる。同様に、供給装置 1 0 c の中心が搬送装置 4 0 の右端を外れる場合、基板 P B - C は搬送装置 4 0 の右端部に位置決めされる。このようにすることにより、生産量の多い基板 P B - B はこの基板と供給装置 1 0 b 間の移動距離が最短となる位置に位置決めされ、相対的に生産量の少ない基板 P B - A 及び基板 P B - C については、それらの供給装置 1 0 a と供給装置 1 0 c との間の距離ができるだけ短くなる搬送装置 4 0 の左端や右端に位置決めされるのである。

【 0 0 7 9 】

ここで、生産量の最も多い基板 P B - B の停止位置は、通常その供給装置 1 0 b の搬送方向における中心と整合するように決定される。これは、通常、使用頻度の高い部品は供給装置 1 0 b の中心部に配置されるからである。しかしながら、使用頻度の高い部品を生産上の都合により供給装置 1 0 b の中心部に配置しない場合には、使用頻度の高い部品が配置される供給装置 1 0 b の部位を作業中心とみなし、この作業中心に基板 P B - B の中心或いは部品装着領域の中心を整合させるように基板 P B - B が位置決めされるようになるのである。

【 0 0 8 0 】

同様な理由により、相対的に生産量の少ない基板 P B - A 及び基板 P B - C の中心が搬送装置 4 0 の左端及び右端をそれぞれ外れる場合では、使用頻度の高い部品が配置される供給装置 1 0 a の作業中心を搬送装置 4 0 の中心位置側に寄せるように供給装置 1 0 a の右端に配置し、また供給装置 1 0 c の作業中心を搬送装置 4 0 の中心位置側に寄せるように供給装置 1 0 c の左端に配置する。

【 0 0 8 1 】

これにより、生産量の多い基板 1 0 b は、そのための供給装置 1 0 b の作業中心にその基板の中心或いは部品装着領域中心に整合して停止され、相対的に生産量の少ない基板 P B - A 及び基板 P B - C は、それぞれ対応する供給装置 1 0 a の作業中心及び供給装置 1 0 c の作業中心にその基板の中心或いは部品装着領域中心を整合して停止される。すなわち、各基板 P B - B、P B - A 及び P B - C を同時生産する形態においては、最も生産量の多い基板 P B - B への部品搬送距離が最短となるようにし、このことを前提として相対的に生産量の少ない板 P B - A 及び基板 P B - C については、そのような条件下においてできるだけ部品搬送距離が短くなるように基板を停止させるようにしている。

【 0 0 8 2 】

この実施形態においても、基板 P B の前端縁が基板センサ 6 8 との整合位置 P 0 に到達した時点で基板 P B の送りを停止させないが、一旦停止させるようにしてもよい。また、整合位置 P 0 からの移動量は、この実施形態のように前記前進量 X_n としてもよいし、スリップ量を考慮した前述したスリップ加算移動量 ($X_n + n$) としてもよい。

【 0 0 8 3 】

別の形態では、基板センサは符号 6 8 ' で示すように、搬送装置 4 0 の略中央に配置してもよい。この場合、基板 P B - B 及び P B - C の前進量 X_n の算出は上記した演算式を用いる。基板 P B - A に対しては、このセンサ 6 8 ' 位置に対する基板 P B - A の割出位置とのオフセット値 - a_2 を予め設定しておき、基板 P B - A の前端縁がセンサ 6 8 ' に検出される位置から後退距離 (- $a_2 + L_n / 2$) だけ後退させることにより、基板 P B - A を部品取出部 1 3 a の正面に整合させることもできる。この場合、整合位置 P 0 からの後退移動量は、前記後退距離 (- $a_2 + L_n / 2$) としてもよいし、スリップ量を考慮した後退移動量としてもよい。

【 0 0 8 4 】

10

第 1 6 図及び第 1 7 図は、本発明による第 6 の実施の形態を示す。この実施の形態の特徴は、第 1 6 図に示すように、搬送装置 4 0 の両端部に一对のセンサ 6 8 L、6 8 R を配置し、これらセンサを基板搬入出の確認センサとして使用すると共に前述した基板センサとしても兼用する点にある。また、この実施の形態における別の特徴は、基板 P B を一方から搬送する一方向搬送仕様で使用する他に、双方向搬送仕様で使用する点にある。この実施の形態におけるさらに別の特徴は、基板センサ 6 8 L 又は 6 8 R が基板 P B の後端縁の通過を検出する基板通過検知基準で基板 P B を送る点にある。

【 0 0 8 5 】

第 1 7 図は、この一方向搬送仕様及び双方向搬送仕様におけるセンサ 6 8 L、6 8 R の認識動作と制御内容を説明する表である。一方向搬送仕様及び双方向搬送仕様における右

20

流れ搬送モードにおいては、左端側センサ 6 8 L は、基板 P B の後端縁の通過を捉える ON から OFF への切替信号が、搬送装置 4 0 内への基板 P B の搬入完了を確認し、また基板の割り出し制御の基準位置信号として機能する。演算処理装置 7 1 は、この実施の態様における前進量 X_n の演算において、次のように演算処理する。

【 0 0 8 6 】

基板 P B の中央 B m を部品用カメラ整合位置 S 1、搬送装置 4 0 中央位置 S 2 及び部品取出部 1 3 中央位置 S 3 の何れかに整合する場合、下式を用いる。

$X_n = \text{オフセット値} - L_n / 2$

オフセット値 : A 1、B 1 或いは C 1

【 0 0 8 7 】

30

また、基板の指定部位 B j を位置 S 1 ~ S 3 の何れかに整合する場合、下式を用いる。

$X_n = \text{オフセット値} - (L_n - n_{nn})$

【 0 0 8 8 】

左端側センサ 6 8 L が基板 P B の後端縁の通過を検出した時点から、基板 P B を上記式にて算出された前進量 X_n さらに基板 P B を右進することにより、基板 P B はその中央 B m 又は指定部位 B j を前記位置 S 1 ~ S 3 の何れかに整合した位置で停止される。

【 0 0 8 9 】

また、一方向搬送仕様及び双方向搬送仕様における右流れ搬送モードにおいては、右端側センサ 6 8 R は、基板 P B の後端縁の通過を捉える ON から OFF への切替信号が、搬送装置 4 0 から右方への基板 P B の搬出完了を確認する。

40

【 0 0 9 0 】

双方向搬送仕様における左流れ搬送モードにおいては、右端側センサ 6 8 R が基板 P B の後端縁の通過を検出して、基板 P B の搬送装置 4 0 内への搬入を確認すると共に、基板 P B の割り出し制御の基準位置信号として機能する。この割り出し制御における演算処理は、前述した右流れモードの演算式と同様であり、この場合オフセット値として A 2、B 2 又は C 2 を用いる。そして、左端側センサ 6 8 L は、基板 P B の後端縁の通過を捉える ON から OFF への切替信号が、搬送装置 4 0 から左方への基板 P B の搬出完了を確認する。

【 0 0 9 1 】

この実施の態様においては、センサ 6 8 L、6 8 R は、搬送コンベアの減速用センサ、停止用センサ、通過確認センサなどに用途が兼用され、これにより搬送装置 4 0 に設置す

50

るセンサの数を最小限にした簡易な構成とすることができる。特に、付加的な特徴として、センサ68L、68Rは、ONからOFFへの切替信号による確認を利用しているので、信頼性の高い基板の搬送停止制御を実現できる。さらに、各センサの前端縁検出のON動作から後端縁検出のOFF動作への切替までの通過時間をタイマー機能を利用して計測することにより基板PBの搬送ミスを検出することができる。この搬送ミスの検出は、通過時間を正常搬送時のそれと比較して判定してもよいし、通過時間と搬送速度との積で基板長を求め、これを既知である実際の基板長Lnと比較して判定してもよい。

【0092】

加えて、この実施の形態においては、基板PBの後端縁の通過が検出される時は、基板PBは全長が搬送装置40のコンベア内に入っているため、搬入側のコンベアとの搬送速度差に起因する基板とコンベアとの間のスリップが生じにくいので、信頼性の高い停止位置制御が実現される。

【0093】

前述した第1～第5の実施の形態で採用した基板PB前端縁の到達を検知基準とせず、この第6の実施の形態では基板PBの後端縁の通過を検出する基板通過検知基準として基板PBを送ることにより、前後工程の搬送スピードの違いによるスリップや引っ掛かりによるスリップによる基板PBの位置決め誤差を抑えることができる等の効果が達成される。

【0094】

この実施形態においても、基板PBの後端縁が基板センサ68との整合位置P0に到達した時点で基板PBの送りを停止させないが、一旦停止させるようにしてもよい。また、基板PBの後端縁が基板センサ68L又は68Rと整合する位置からの移動量は、この実施形態のように前記前進量Xnとしてもよいし、スリップ量を考慮した前述のスリップ加算移動量($Xn + \Delta$)としてもよい。

【0095】

上記した実施の形態においては、コンベアベルト46、47を周回運動する駆動手段としてパルスモータを使用した。回転エンコーダ付のサーボモータに代用してもよい。この場合、前進量(Xn)の追加前進送りの制御は、前記回転エンコーダの出力によりコンベアベルト46、47の送り量を検出し、実際の送り量が目標送り量である前記前進量(Xn)に一致する時、サーボモータを停止するように制御される。勿論、目標送り量に対し実際の送り位置が接近するとき、減速制御が行われる。

【0096】

また、上記した実施の形態では、第4図に示すように、基板センサ68位置S0に対し、部品用カメラ70整合位置S1、搬送装置中心整合位置S2及び部品取出部整合位置S3に対しそれぞれ距離A、B及びCだけオフセットしてあるが、これらの位置S0～S3の一部及び全てを搬送方向に整合して配置してもよい。

【0097】

以上詳述したように、基板センサにより搬送路上の所定位置に基板が到達或いは通過したことを検出し、この検出位置から各基板の寸法等の特性に応じた特有な移動距離さらに基板を搬送して位置決めするようにしたので、基板の種類に応じた最適な部品実装位置に基板を高精度に位置決めでき、部品実装機に適用される場合には、部品移載装置による部品の実装作業が円滑かつ確実にされる効果が奏せられる。基板の通過位置を基準とする場合では、基板全体が搬送装置上に搬入されているので、スリップ等の位置決め誤差の影響が少なくされる。

【0098】

また、基板センサによる検出位置から基板に応じて進む移動距離を演算により求める場合は、基板を実装位置に停止するための情報を基板寸法とは別に指定する必要がなくなり、また、搬入される基板の搬送方向の長さを搬送経路の途中で自動検出するようにすれば、基板の寸法情報も指定する必要もない。さらに、前記特有な移動距離を基板に応じて予め設定した移動距離とする場合では、基板毎に最適な値を指定できるので、基板は最適な

部品実装位置に位置決めされる。これにより、部品移載装置による部品の実装作業は一層能率が高められる。

【 0 0 9 9 】

また、基板の長さ方向の中央或いは任意な指定部位を基板カメラ整合位置、搬送装置中央位置、部品供給装置から基板への部品移動距離を短くするように整合する位置等のその他の任意な位置の何れかと整合させることができるので、最適な実装位置の設定が容易かつ自由度が高く、よって、部品の実装作業の能率を一層向上することができる。特に、部品移動距離を短くするように整合する位置を、部品供給装置から使用頻度の大きな部品を取り出す作業中心と搬送方向で整合する位置とすると、生産上の都合に合わせて使用頻度の大きな部品を部品供給装置の中央に配置しないような場合でも、生産性の向上を図ることができる。

10

【 0 1 0 0 】

好ましくは、基板移送手段の基板を搬送するコンベアベルトを周回運動する動力源をパルスモータ又はサーボモータとしたので、基板センサによる検出位置から基板をこの基板の種類に応じた実装位置に位置決めする割出制御を精密に行うことがで、実装作業の能率向上に役立つ。

【 0 1 0 1 】

さらに好ましくは、基板センサを搬送路の両端近傍に配置し、搬送方向に応じて基板が搬入されたことを確認する供給センサとしての機能を各基板センサに兼用させたので、基板センサとは別に搬入確認センサを設ける必要がなくなる。

20

【産業上の利用可能性】

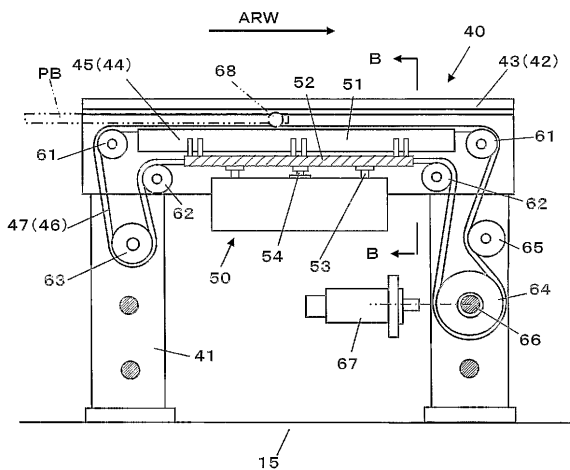
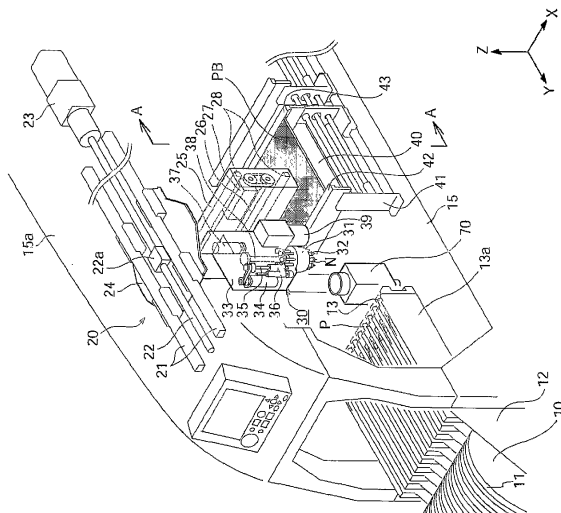
本発明にかかる基板搬送方法および装置は、部品移載装置に設けられた部品吸着ヘッドが電子部品を部品供給装置の取出部から取出し、目標位置に停止されたプリント回路基板に装着する電子部品実装機において、プリント回路基板を装着位置に搬送して停止するための基板搬送方法および装置として用いるのに適している。

【図 1】

【図 2】

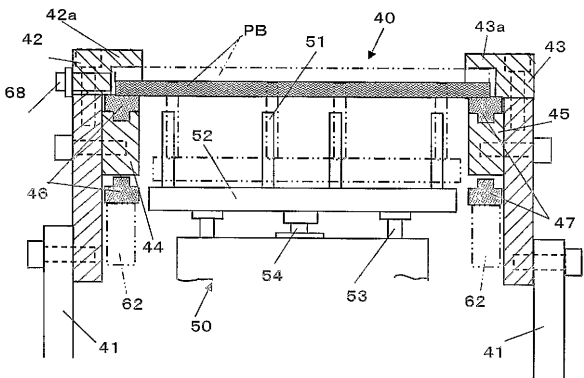
第1図

第2図



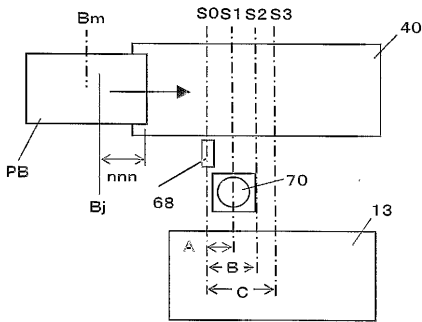
【図 3】

第3図



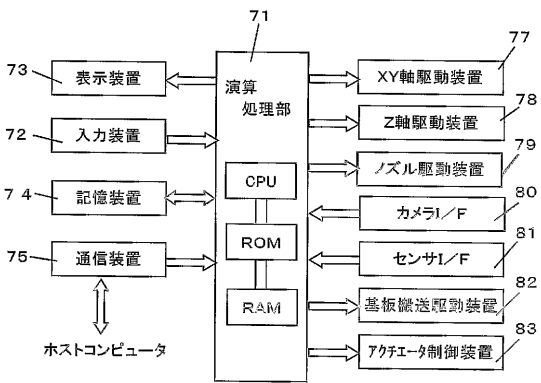
【図 4】

第4図



【図 5】

第5図



【図 6】

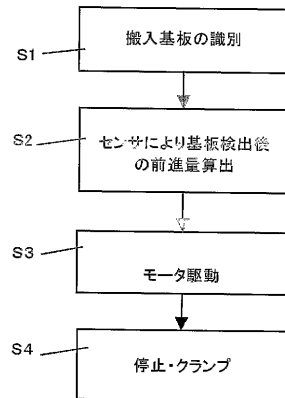
第6図

BDT

基板種別 番号	識別 FLG	基板長 (Ln)	演算幅 (Kn)	基板上の 整列部位 (Bm/Bj)	装置上の 停止目標 (S0~S3)	実装動作 プログラム
PB001	1	L1		中央	S1	PR001
PB002		L2	K1	nnn	S2	PR002
PB003		L3		nnn	S3	PR003
.
.
.
PBn		Ln	Kn	nnn	Sn	PRn

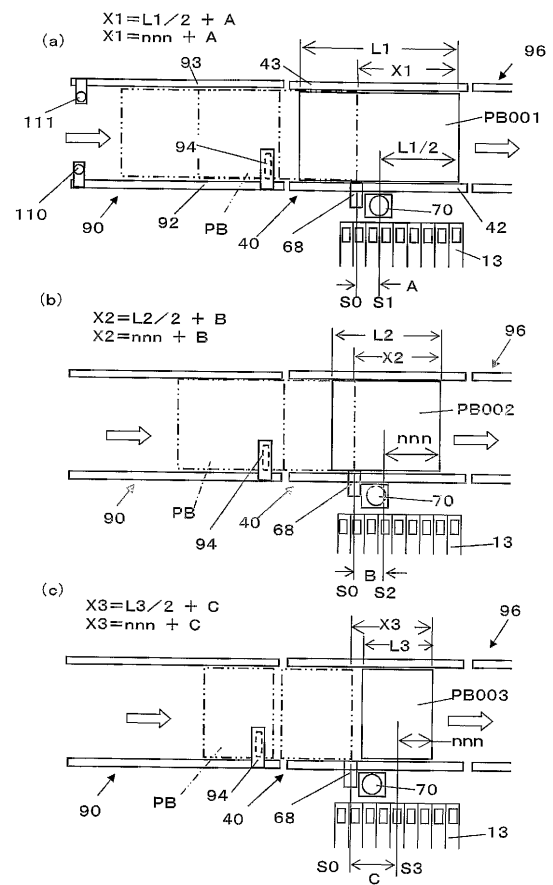
【図 7】

第7図



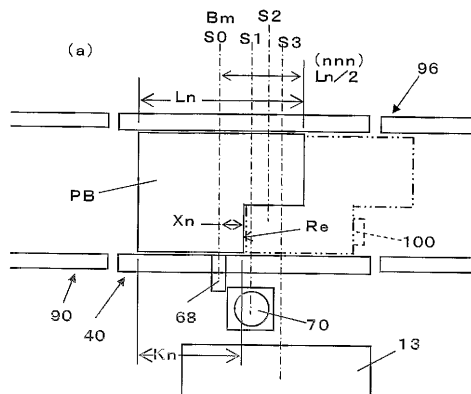
【図 8】

第8図



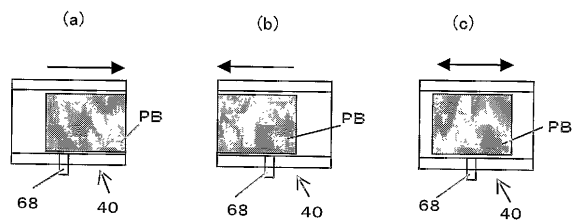
【図 9】

第9図



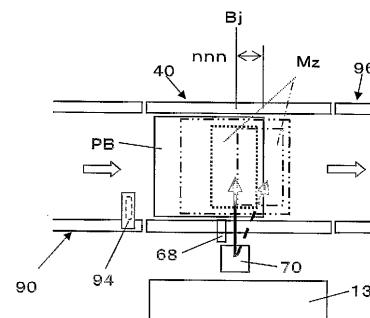
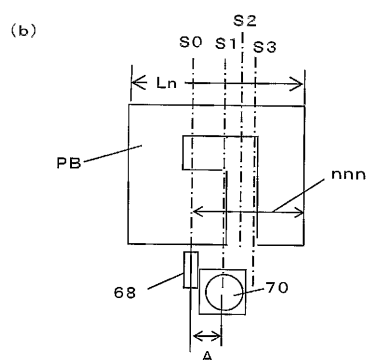
【図 10】

第10図



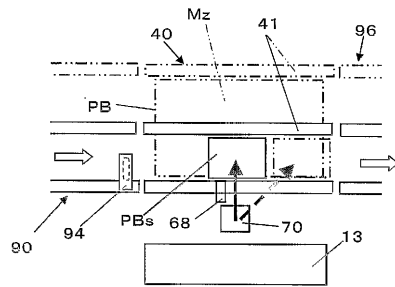
【図 11】

第11図



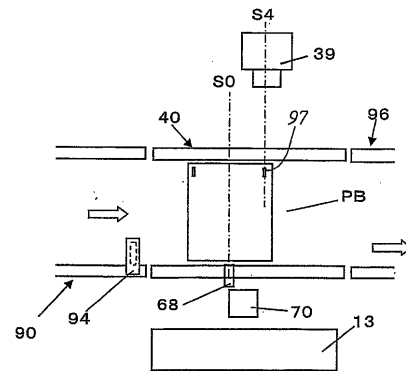
【図 12】

第12図



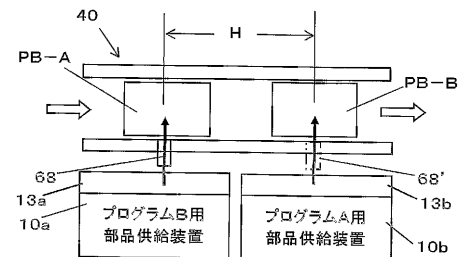
【図 13】

第13図



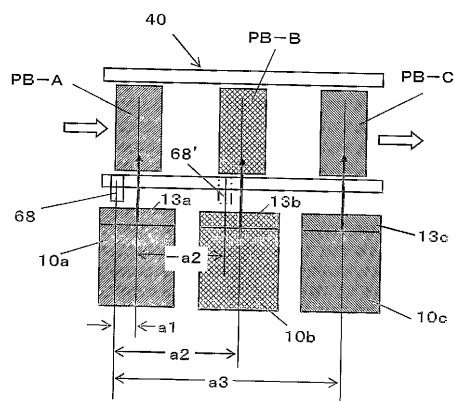
【図 14】

第14図



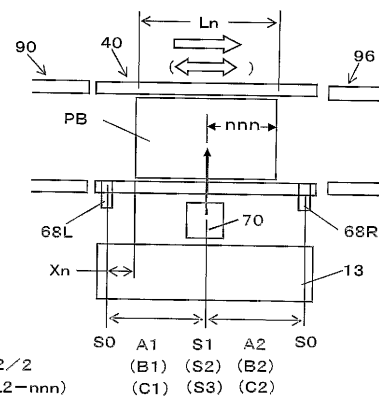
【図 15】

第15図



【図 16】

第16図



$$Xn = A1 - L2 / 2$$

$$Xn = A1 - (L2 - nnn)$$

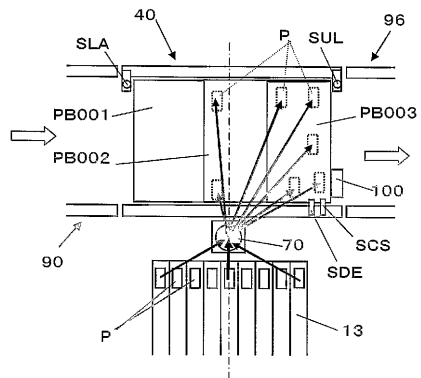
【図 17】

第17図

搬送モード	センサ種別	センサの認識動作	制御内容
右流れ搬送	68L	ON→OFF	①基板搬入完了確認 ②基板搬送停止指令
	68R	ON→OFF	①基板搬出完了確認
左流れ搬送	68R	ON→OFF	①基板搬入完了確認 ②基板搬送停止指令
	68L	ON→OFF	①基板搬出完了確認

【図 18】

第18図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 0 7 0 3 9 8 (J P , A)
特開昭 5 6 - 0 0 7 8 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 1 5 9 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 7 4 5 9 4 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H05K 13/00-13/04
H05K 13/08