

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5814457号  
(P5814457)

(45) 発行日 平成27年11月17日 (2015.11.17)

(24) 登録日 平成27年10月2日 (2015.10.2)

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| (51) Int. Cl.        | F I          |
| H05K 13/02 (2006.01) | H05K 13/02 U |
| H05K 13/04 (2006.01) | H05K 13/04 P |

請求項の数 6 (全 18 頁)

|               |                              |           |                     |
|---------------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2014-500783 (P2014-500783) | (73) 特許権者 | 000237271           |
| (86) (22) 出願日 | 平成24年2月21日 (2012.2.21)       |           | 富士機械製造株式会社          |
| (86) 国際出願番号   | PCT/JP2012/054140            |           | 愛知県知立市山町茶碓山19番地     |
| (87) 国際公開番号   | W02013/124970                | (74) 代理人  | 110000969           |
| (87) 国際公開日    | 平成25年8月29日 (2013.8.29)       |           | 特許業務法人中部国際特許事務所     |
| 審査請求日         | 平成26年11月14日 (2014.11.14)     | (72) 発明者  | 清水 利律               |
|               |                              |           | 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  | 前田 文隆               |
|               |                              |           | 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       | 飯星 潤耶               |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路基板をコンベヤベルトにより下方から支持して搬送方向に搬送するベルトコンベヤと、

そのベルトコンベヤの前記搬送方向に隔たった2か所にそれぞれ設けられ、回路基板を検出する状態と検出しない状態とで異なる信号を出力する上流側基板センサおよび下流側基板センサと、

前記上流側基板センサが回路基板の前記搬送方向における上流側端または下流側端を検出した瞬間以後に前記ベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させる第一運転制御部と、

前記下流側基板センサによる回路基板の下流側端の検出に応じて前記ベルトコンベヤの運転を停止する第二運転制御部と、

それら第一運転制御部と第二運転制御部とを選択可能な運転制御選択部と

を含むことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項2】

前記第一運転制御部が、前記上流側基板センサが回路基板の前記搬送方向における上流側端を検出した瞬間以後に前記ベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させるものであり、当該基板搬送装置が、さらに、

前記第一運転制御部による前記ベルトコンベヤの運転中に回路基板の下流側端が前記下流側基板センサにより検出された瞬間からの前記ベルトコンベヤの実際の運転量を検出す

る実運転量検出部と、

その実運転量検出部により検出された実運転量と、(a)前記設定運転量、(b)回路基板の上流側端と下流側端との間の前記搬送方向における距離である基板長さおよび(c)前記上流側基板センサと前記下流側基板センサとの間の前記搬送方向における距離に基づいて決まる理論運転量との差を解消すべく、前記第一運転制御部による前記ベルトコンベヤの運転停止後に前記ベルトコンベヤを再度運転して停止させる補正運転部と

を含む請求項 1 に記載の基板搬送装置。

【請求項 3】

前記第一運転制御部が、前記上流側基板センサが回路基板の前記搬送方向における下流側端を検出した瞬間以後に前記ベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させるものであり、当該基板搬送装置が、さらに、

10

前記第一運転制御部による前記ベルトコンベヤの運転中に回路基板の下流側端が前記下流側基板センサにより検出された瞬間からの前記ベルトコンベヤの実際の運転量を検出する実運転量検出部と、

その実運転量検出部により検出された実運転量と、(a)前記設定運転量および(b)前記上流側基板センサと前記下流側基板センサとの間の前記搬送方向における距離に基づいて決まる理論運転量との差を解消すべく、前記第一運転制御部による前記ベルトコンベヤの運転停止後に前記ベルトコンベヤを再度運転して停止させる補正運転部と

を含む請求項 1 に記載の基板搬送装置。

【請求項 4】

20

前記運転制御選択部により第一運転制御部が選択された状態で前記ベルトコンベヤにより搬送される回路基板が設定精度より高い停止位置決め精度を要するものである場合に、前記実運転量検出部と前記補正運転部との作動を決定し、前記設定精度より高い停止位置決め精度を要しないものである場合には前記実運転量検出部と前記補正運転部との不作動を決定する要求停止位置精度対応作動・不作動決定部を含む請求項 2 または 3 に記載の基板搬送装置。

【請求項 5】

前記運転制御選択部が、回路基板の上流側端と下流側端との間の前記搬送方向における距離である基板長さが設定長さより長い場合は前記第一運転制御部を選択し、設定長さ以下である場合は前記第二運転制御部を選択する回路基板長さ依拠選択部を含む請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板搬送装置。

30

【請求項 6】

前記下流側基板センサが、前記基板長さが前記設定長さより長い回路基板が停止させられるべき位置において、その回路基板の前記上流側端と前記下流側端との前記搬送方向における中点に対応する位置に設置されており、前記設定運転量が、前記中点が前記下流側基板センサに対応する位置となる運転量に設定される請求項 5 に記載の基板搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は基板搬送装置に関するものであり、特に、基板搬送装置を構成するベルトコンベヤの運転停止制御に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

下記の特許文献 1 には、回路基板の搬送方向における下流側端が基板センサにより検出された時点からベルトコンベヤを設定運転量、運転して停止させる基板搬送装置が記載されている。また、特許文献 2 には、基板センサによる回路基板の下流側端の検出に応じてベルトコンベヤの運転を停止する基板搬送装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【特許文献1】特開2004-228326号公報

【特許文献2】特開平8-316697号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、基板搬送装置のベルトコンベヤの運転停止制御の実用性の向上を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題は、基板搬送装置を、(a)回路基板をコンベヤベルトにより下方から支持して搬送方向に搬送するベルトコンベヤと、(b)そのベルトコンベヤの前記搬送方向に隔たった2か所にそれぞれ設けられ、回路基板を検出する状態と検出しない状態とで異なる信号を出力する上流側基板センサおよび下流側基板センサと、(c)前記上流側基板センサが回路基板の前記搬送方向における上流側端または下流側端を検出した瞬間以後に前記ベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させる第一運転制御部と、(d)前記下流側基板センサによる回路基板の下流側端の検出に応じて前記ベルトコンベヤの運転を停止する第二運転制御部と、(e)それら第一運転制御部と第二運転制御部とを選択可能な運転制御選択部とを含むものとするにより解決される。

【発明の効果】

【0006】

第一運転制御部と第二運転制御部との選択により、回路基板を、その上流側端または下流端の検出後に設定運転量により決まる距離移動させられた位置と、その下流側端が下流側基板センサにより検出された位置とのいずれかに選択的に停止させることができ、使い勝手の良い基板搬送装置が得られる。しかも、運転制御選択部による第一、第二運転制御部の選択によりベルトコンベヤの運転停止制御を切り換えることができ、部品交換やセットアップ等が不要であり、切換えが容易である。

【発明の態様】

【0007】

以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、「請求可能発明」という場合がある。請求可能発明は、特許請求の範囲に記載された発明である本願発明の下位概念発明や、本願発明の上位概念あるいは別概念の発明を含むことがある。）の態様をいくつか例示し、それらについて説明する。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも請求可能発明の理解を容易にするためであり、請求可能発明を構成する構成要素の組み合わせを、以下の各項に記載されたものに限定する趣旨ではない。つまり、請求可能発明は、各項に付随する記載、実施形態の記載、従来技術、技術常識等を参酌して解釈されるべきであり、その解釈に従う限りにおいて、各項の態様にさらに他の構成要素を付加した態様も、また、各項の態様から構成要素を削除した態様も、請求可能発明の一態様となり得るのである。

【0008】

(1) 回路基板をコンベヤベルトにより下方から支持して搬送方向に搬送するベルトコンベヤと、

そのベルトコンベヤの前記搬送方向に隔たった2か所にそれぞれ設けられ、回路基板を検出する状態と検出しない状態とで異なる信号を出力する上流側基板センサおよび下流側基板センサと、

前記上流側基板センサが回路基板の前記搬送方向における上流側端または下流側端を検出した瞬間以後に前記ベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させる第一運転制御部と、

前記下流側基板センサによる回路基板の下流側端の検出に応じて前記ベルトコンベヤの運転を停止する第二運転制御部と、

それら第一運転制御部と第二運転制御部とを選択可能な運転制御選択部とを含むことを特徴とする基板搬送装置。

基板搬送装置は、例えば、電子回路部品装着機、スクリーン印刷機、接着剤塗布機、基板検査機等の対回路基板作業機における基板搬送に使用される。

第一運転制御部は、上流側基板センサが回路基板の搬送方向における上流側端を検出した瞬間以後にベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させるものとするこ  
とも、上流側基板センサが回路基板の搬送方向における下流側端を検出した瞬間以後にベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させるものとするこ  
とも可能であるが、前者の方が、ベルトコンベヤの設定運転量が少なくて済み、第一運転制御部による回路基板の停止位置精度を高くできる点で望ましい。

10

(2) 前記第一運転制御部が、前記上流側基板センサが回路基板の前記搬送方向における上流側端を検出した瞬間以後に前記ベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させるものであり、当該基板搬送装置が、さらに、

前記第一運転制御部による前記ベルトコンベヤの運転中に回路基板の下流側端が前記下流側基板センサにより検出された瞬間からの前記ベルトコンベヤの実際の運転量を検出する実運転量検出部と、

その実運転量検出部により検出された実運転量と、(a)前記設定運転量、(b)回路基板の上流側端と下流側端との間の前記搬送方向における距離である基板長さおよび(c)前記上流側基板センサと前記下流側基板センサとの間の前記搬送方向における距離に基づいて決まる理論運転量との差を解消すべく、前記第一運転制御部による前記ベルトコンベヤの運  
転停止後に前記ベルトコンベヤを再度運転して停止させる補正運転部と

20

を含む(1)項に記載の基板搬送装置。

ベルトコンベヤによって回路基板を搬送する際、回路基板やコンベヤベルトの振動、回路基板に対する案内部材の摩擦抵抗、加減速時における回路基板の慣性力等により回路基板とコンベヤベルトとの間に相対移動が発生し、回路基板の実際の停止位置が、設定運転量によって決まる理論停止位置に対してずれることがある。第二運転制御部によれば、回路基板とコンベヤベルトとの間に相対移動が発生しても、回路基板を、その下流側端が下流側基板センサにより検出される位置であって、予め設定された位置に精度良く停止させることができる。それに対し、第一運転制御部の場合、下流側基板センサによる回路基板の下流側端の検出によらず、ベルトコンベヤを設定運転量、運転して停止させるため、回路基板の停止位置にずれが生じることがあるが、実運転量を検出して停止位置誤差を推定し、補正することにより、回路基板の停止位置精度を向上させることができる。次項に記載の基板搬送装置についても同様である。

30

それにより、例えば、基板搬送装置が対回路基板作業機に設けられ、回路基板が基板支持装置によって裏面から支持される場合、基板支持部材と裏面に装着された電子回路部品との干渉を回避することができる。あるいは、回路基板に設けられた基準マークを撮像装置に撮像させる場合、撮像装置の基準マークに対するずれが低減され、基準マークの検出精度や検出速度が向上する。あるいは、撮像装置の視野から基準マークが外れて回路基板の搬送のやり直しが必要になることがなく、基準マークの検出能率の低下が回避される。

(3) 前記第一運転制御部が、前記上流側基板センサが回路基板の前記搬送方向における下流側端を検出した瞬間以後に前記ベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させるものであり、当該基板搬送装置が、さらに、

40

前記第一運転制御部による前記ベルトコンベヤの運転中に回路基板の下流側端が前記下流側基板センサにより検出された瞬間からの前記ベルトコンベヤの実際の運転量を検出する実運転量検出部と、

その実運転量検出部により検出された実運転量と、(a)前記設定運転量および(b)前記上流側基板センサと前記下流側基板センサとの間の前記搬送方向における距離に基づいて決まる理論運転量との差を解消すべく、前記第一運転制御部による前記ベルトコンベヤの運転停止後に前記ベルトコンベヤを再度運転して停止させる補正運転部と

を含む(1)項に記載の基板搬送装置。

50

(4) 前記運転制御選択部により第一運転制御部が選択された状態で前記ベルトコンベヤにより搬送される回路基板が設定精度より高い停止位置決め精度を要するものである場合に、前記実運転量検出部と前記補正運転部との作動を決定し、前記設定精度より高い停止位置決め精度を要しないものである場合には前記実運転量検出部と前記補正運転部との不作動を決定する要求停止位置精度対応作動・不作動決定部を含む(2)項または(3)項に記載の基板搬送装置。

設定精度は、回路基板に対する作業やアクセスの実行時に許容されるずれに基づいて設定される。回路基板に対する作業には、例えば、電子回路部品の装着、クリーム状はんだ等の塗布等があり、アクセスには、例えば、基板支持装置による回路基板の支持がある。回路基板の停止位置の補正が不要な場合には、補正を行わない分、回路基板の搬送に要する時間の増大を抑制することができる。

10

(5) 前記運転制御選択部が、回路基板の上流側端と下流側端との間の前記搬送方向における距離である基板長さが設定長さより長い場合は前記第一運転制御部を選択し、設定長さ以下である場合は前記第二運転制御部を選択する回路基板長さ依拠選択部を含む(1)項ないし(4)項のいずれかに記載の基板搬送装置。

第一、第二運転制御部の少なくとも一方による制御が、基板長さの制限を受ける場合に対応することができる。

(6) 前記下流側基板センサが、前記基板長さが前記設定長さより長い回路基板が停止させられるべき位置において、その回路基板の前記上流側端と前記下流側端との前記搬送方向における中点に対応する位置に設置されており、前記設定運転量が、前記中点が前記下流側基板センサに対応する位置となる運転量に設定される(5)項に記載の基板搬送装置。

20

回路基板を、下流側基板センサに対して搬送方向において対称となる位置に停止させることができる。それにより、例えば、基板搬送装置により回路基板を正逆両方向に搬送する場合、正方向搬送用の下流側基板センサと、逆方向搬送用の下流側基板センサとを共通とし、いずれの方向の搬送時にも、回路基板を下流側基板センサに対して搬送方向において同様の位置に停止させることができ、基板搬送装置が対回路基板作業機に設けられる場合、作業ヘッドの移動範囲を共通とし、作業機の大形化を回避することができる。回路基板が停止させられるべき位置を、その中点がベルトコンベヤの中点に位置する位置とすれば、正方向搬送時と逆方向搬送時とで設定運転量が同じになり、ベルトコンベヤを同様に制御することができる。あるいは、対回路基板作業機における作業ヘッドの移動可能範囲を狭くして対回路基板作業機の小型化を図ったり、作業ヘッドの総移動距離を短くして作業能率の向上を図ったりすることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】請求可能発明の一実施形態である基板搬送装置を備えた電子回路部品装着機を示す平面図である。

【図2】上記基板搬送装置を示す背面図（一部断面）である。

【図3】上記電子回路部品装着機の制御装置の構成を概念的に示すブロック図である。

【図4】上記制御装置の主体を成すコンピュータのROMに記憶させられたメインコンベヤ運転制御選択ルーチンを示すフローチャートである。

40

【図5】上記コンピュータのROMに記憶させられた基板搬入ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】第二運転制御によりメインコンベヤが制御される場合の回路基板の搬送、停止を説明する図である。

【図7】上記コンピュータのROMに記憶させられた第二運転制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図8】上記メインコンベヤの加速および減速を行うための電動モータの駆動パルス出力を説明する図である。

【図9】補正無第一運転制御によりメインコンベヤが制御される場合の回路基板の搬送、停止を説明する図である。

50

【図 1 0】補正無第一運転制御によりメインコンベヤが制御される場合の別の回路基板の搬送、停止を説明する図である。

【図 1 1】上記コンピュータの R O M に記憶させられた補正無第一運転制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 1 2】特長基板用補正付第一運転制御によりメインコンベヤが制御される場合の回路基板の搬送、停止、停止位置誤差の補正を説明する図である。

【図 1 3】上記コンピュータの R O M に記憶させられた特長基板用補正付第一運転制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 1 4】長基板用補正付第一運転制御によりメインコンベヤが制御される場合の回路基板の搬送、停止、停止位置誤差の補正を説明する図である。

10

【図 1 5】上記コンピュータの R O M に記憶させられた長基板用補正付第一運転制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 1 6】別の実施形態である補正無第一運転制御によりメインコンベヤが制御される場合の回路基板の搬送、停止を説明する図である。

【図 1 7】図 1 6 に示す補正無第一運転制御を実施するための補正無第一運転制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 1 8】別の実施形態である補正付第一運転制御によりメインコンベヤが制御される場合の回路基板の搬送、停止、停止位置誤差の補正を説明する図である。

【図 1 9】図 1 8 に示す補正付第一運転制御を実施するための補正付第一運転制御ルーチンを示すフローチャートである。

20

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 0】

以下、請求可能発明のいくつかの実施形態を、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、請求可能発明は、下記実施形態の他、上記「発明の態様」の項に記載した態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更を施した態様で実施することができる。

【0 0 1 1】

本実施形態の電子回路部品装着機は、図 1 に示すように、装着機本体たるベッド 1 0、基板コンベヤ群 1 2、基板保持装置 1 4、部品供給装置 1 6、1 8、作業装置たる装着装置 2 0、基準マーク撮像装置 2 2、部品撮像装置 2 4 および制御装置 2 6 を含む。

【0 0 1 2】

30

基板コンベヤ群 1 2 は、本実施形態においては、基板搬入あるいは搬出用のコンベヤ 3 0、メインコンベヤ 3 2 および基板搬入あるいは搬出用のコンベヤ 3 4 を含む。コンベヤ 3 0、3 2、3 4 はいずれもベルトコンベヤとされており、各々一対の無端のコンベヤベルト 3 6 およびベルト周回装置 3 8 を含む。ベルト周回装置 3 8 は、サイドフレーム 4 0、4 2（図 2 にメインコンベヤ 3 2 の一方のサイドフレーム 4 0 を示す）の互いに対向する内側面にそれぞれ回転可能に取り付けられた駆動プーリ 4 4、複数のガイドプーリ 4 6 およびサイドフレーム 4 0、4 2 の各駆動プーリ 4 4 に共通の電動モータ 5 0 を含む。

【0 0 1 3】

プーリ 4 4、4 6 はタイミングプーリとされ、コンベヤベルト 3 6 はタイミングベルトとされており、一対のコンベヤベルト 3 6 がベルト周回装置 3 8 により同時に周回させられ、それらコンベヤベルト 3 6 によって互いに平行な両側端部を下方から支持された回路基板 5 2（以後、基板 5 2 と略称する）が案内部材たるガイドレール 5 6 により、幅方向の両側において案内されつつ水平な姿勢で搬送される。幅方向は、基板 5 2 の被作業面たる被装着面に平行な平面であって、水平な一平面内において搬送方向と直交する方向である。本実施形態においては、基板 5 2 の搬送方向を X 軸方向とし、幅方向を Y 軸方向とする。電動モータ 5 0 は、本実施形態においてはパルスモータとされている。

40

【0 0 1 4】

本実施形態においては、メインコンベヤ 3 2 が請求可能発明の一実施形態である基板搬送装置を構成し、メインコンベヤ 3 2 の搬送方向における上流端には、図 1 に示すように基板センサ 6 0 が設けられ、下流端には基板センサ 6 2 が設けられ、基板センサ 6 0、6

50

2の間に基板センサ64が設けられている。基板センサ64は、本実施形態においてはメインコンベヤ32の搬送方向における中央の位置に設けられている。

【0015】

センサ60, 62, 64は、本実施形態においては、非接触センサの一種である光電センサたる透過型光電センサにより構成され、図1に示すように、幅方向に隔たって対向して設けられた発光部68および受光部70を含み、受光部70が受光する状態ではON信号を出力し、受光しない状態ではOFF信号を出力するものとされている。

【0016】

基板保持装置14は、図1に示すように、メインコンベヤ32の搬送方向の中央部に設けられ、図2(a)および図2(b)に示すように、基板支持装置80およびクランプ部材82を含み、基板52を水平な姿勢で保持する。基板支持装置80は、支持部材たる支持ピン84により基板52の被支持面たる裏面を下方から支持する。

【0017】

装着装置20は、図1に示すように、作業ヘッドたる装着ヘッド100およびヘッド移動装置102を含む。ヘッド移動装置102は、X軸方向移動装置104およびY軸方向移動装置106を含み、装着ヘッド100を水平面内の任意の位置へ移動させる。X軸方向移動装置104は、可動部材としてのX軸スライド110およびX軸スライド移動装置112を含む。X軸スライド移動装置112は、電動モータ114と、送りねじたるボールねじ116およびナット（図示省略）を含む送りねじ機構118とを備えている。Y軸方向移動装置106は、本実施形態においてはX軸スライド110に設けられ、可動部材としてのY軸スライド120およびY軸スライド移動装置122を含む。Y軸スライド移動装置122は電動モータ124および送りねじ機構（図示省略）を備えている。電動モータ114, 124は、エンコーダ付きのサーボモータやパルスモータにより構成される。装着ヘッド100は、部品保持具たる吸着ノズルにより電子回路部品を保持するものとされ、Y軸スライド120に搭載されている。

【0018】

基準マーク撮像装置22はY軸スライド120に搭載され、ヘッド移動装置102により水平面内の任意の位置へ移動させられ、基板52の被装着面に設けられた基準マーク130を撮像する。撮像装置22, 24は、例えば、撮像器の一種であるCCDカメラあるいはCMOSカメラを含むものとされている。

【0019】

制御装置26は、図3に示すように装着制御コンピュータ140を主体として構成され、駆動回路142を介してコンベヤ30, 32, 34の各電動モータ50等、電子回路部品装着機の種々の装置の駆動源等を制御する。撮像装置22, 24の撮像により得られたデータは画像処理コンピュータ144により処理され、それにより得られたデータが装着制御コンピュータ140に供給される。さらに、装着制御コンピュータ140のROMには、図4等にフローチャートで示すプログラム等が記憶させられている。

【0020】

メインコンベヤ32による基板52の搬送を説明する。コンベヤ30, 32, 34は、コンベヤベルト36の周回方向の変更により基板52を正逆両方向に搬送することができる。ここでは、基板52が図1において左から右へ搬送される場合を例にとって説明する。この場合、コンベヤ30が搬入コンベヤ、コンベヤ34が搬出コンベヤ、基板センサ60が上流側基板センサ、基板センサ64が下流側基板センサとしてそれぞれ機能し、基板センサ62は基板52のメインコンベヤ32から搬出コンベヤ34への搬出を検出する。以後、基板センサ60を上流側基板センサ60と称し、基板センサ64を下流側基板センサ64と称する。基板52を逆の方向に搬送する場合には、コンベヤ34が搬入コンベヤ、コンベヤ30が搬出コンベヤ、基板センサ62が上流側基板センサとしてそれぞれ機能する。

【0021】

一連の基板52への電子回路部品の装着開始に先立って、図4に示すメインコンベヤ運

10

20

30

40

50

転制御選択ルーチンが実行される。まずステップ1（以後、S1と略記する。他のステップについても同じ。）において、基板52の上流側端と下流側端との間の搬送方向における距離である基板長さが設定長さより長いかなかの判定が行われる。基板長さは基板52の種類に基づいて得られる。設定長さの決め方については後に説明する。

#### 【0022】

基板長さが設定長さ以下であれば、S1の判定がNOになり、S7において基板52の搬入時にメインコンベヤ32について行われる制御に第二運転制御が選択され、装着制御コンピュータ140のRAMに設けられた運転制御選択メモリに記憶させられる。第二運転制御は、図6(b)に示すように、基板52の搬送方向における下流側端（以後、基板下流側端と略記する）が下流側基板センサ64によって検出されたならば、メインコンベヤ32の運転を停止する制御である。運転制御選択メモリは記憶手段を構成する。以後に説明する別のメモリについても同様である。

10

#### 【0023】

基板長さが設定長さより長い場合にはS1の判定がYESになり、S2において基板52が高い停止位置決め精度を要するものであるかなかが判定される。例えば、基板52の裏面に装着されている電子回路部品が多く、基板52の停止位置に誤差が生じ、基板支持装置80に対する位置がずれれば、支持ピン84と干渉する恐れがある場合に高い停止位置決め精度を要するとされる。基板52の種類毎に、基板52の裏面における電子回路部品の装着の有無、装着数、装着位置等に基づいて許容される停止位置誤差が設定され、その許容停止位置誤差が設定値以下であれば、高い停止位置決め精度を要するとされる。この設定値が設定精度である。基板52が高い停止位置決め精度を要するものであるかは、基板52の種類に応じて予め設定され、RAMに設けられた基板停止位置決め精度設定メモリに記憶させられている。

20

#### 【0024】

基板52が高い停止位置決め精度を要しないものであれば、S2の判定がNOになってS3が実行され、補正無第一運転制御が選択されて運転制御選択メモリに記憶させられる。第一運転制御は、図9および図10に示すように、上流側基板センサ60による基板上流側端の検出後、メインコンベヤ32を設定運転量だけ運転して停止させる制御であり、補正無第一運転制御は基板52の停止位置誤差の補正を行わない制御である。本実施形態においては、図9(b)および図10(b)に示すように、基板52の搬送方向における中点がメインコンベヤ32の搬送方向における中央に位置する位置が、基板長さが設定長さより長い基板52が停止させられるべき位置とされている。下流側基板センサ64は、メインコンベヤ32の搬送方向における中央位置に設けられて、基板52の上記中点に対応する位置に設置され、第一運転制御では、補正の有無に関係なく、設定運転量は、基板52の上記中点が下流側基板センサ64に対応する位置となる運転量に設定されている。

30

#### 【0025】

基板52が高い停止位置決め精度を要するものであれば、S2の判定がYESになってS4が実行され、基板長さが上流側基板センサ60と下流側基板センサ64との間の搬送方向における距離（以後、センサ間距離と略記する）より長いかなかが判定される。センサ間距離は予め設定されている。基板長さがセンサ間距離より大きければ（この基板52を「長基板」のうちで特に長い基板の意味で「特長基板」と称することとする）、S4の判定がYESになってS5が実行され、特長基板用補正付第一運転制御が選択されて運転制御選択メモリに記憶させられる。基板長さが前記設定長さより長い、センサ間距離以下であれば、S4の判定がNOになり、S6において通常の長基板用である長基板用補正付第一運転制御が選択されて運転制御選択メモリに記憶させられる。補正付第一運転制御では、後に説明するように、下流側基板センサ64による基板下流側端の検出に基づいてメインコンベヤ32の実運転量を取得し、基板52の停止位置誤差を算出するが、基板長さがセンサ間距離より長いかなかにより、基板センサ60、64による基板端の検出順が逆になるため、2種類の補正付第一運転制御ルーチンが作成され、基板長さに応じて選択されるようにされているのである。

40

50



## 【0026】

1枚の基板52のメインコンベヤ32への搬入毎に、図5に示す基板搬入ルーチンが実行される。このルーチンでは、運転制御選択メモリに記憶させられた運転制御に基づいてS11, S13, S15の判定が行われ、選択された運転制御に従ってメインコンベヤ32が運転される(S12, S14, S16, S17)。

## 【0027】

第二運転制御が選択されていれば、メインコンベヤ32は、図7に示す第二運転制御ルーチンの実行により運転される。基板52の搬送時には、電動モータ50が加速、定速および減速を含む速度制御パターンで制御される。電動モータ50の駆動パルスは設定時間Tの経過毎に1つ出力され、パルス幅は一定であるが(S21, S22)、加速時には1パルスの出力毎に設定時間Tが $\Delta T$ ずつ短くされ、基板搬送速度が増大させられる(S25)。第一カウンタのカウンタ値C1の増加により出力パルス数がカウントされ(S23)、設定数CAに達するまで(S24)、S21~S25が繰返し実行され、基板搬送速度が増大させられる。設定数CAは、図8(a)に示すように、基板搬送速度が定速走行速度に達するまでに要する出力パルス数であり、予め設定されている。

## 【0028】

出力パルス数が設定数CAに達すれば、以後、その時点における設定時間Tが経過する毎にパルスが出力されて基板52が定速で搬送され(S26, S27)、上流側基板センサ60によって基板上流側端が検出されるまでS26~S29が繰返し実行される。基板52が上流側基板センサ60の受光部68の受光を阻止し、上流側基板センサ60がOFF信号を出力する状態から、図6(a)に示すように基板52が上流側基板センサ60から外れ、ON信号を出力する状態に変わり、基板52の上流側端が検出されれば、フラグF1が1にセットされる(S30)。それにより検出が記憶され、以後、S28の判定がYESになってS29, S30がバイパスされる。また、パルスの出力毎に第二カウンタのカウンタ値C2が1ずつ増加させられ(S32)、基板上流側端の検出後における出力パルス数がカウントされる。

## 【0029】

メインコンベヤ32の運転は、減速して停止させられ、図8(b)に示す減速に要するパルス数CDおよび減速勾配は予め設定されている。また、減速は上流側基板センサ60により基板52の上流側端が検出された後、設定量の定速制御後に行われる。この設定量であるパルス数CFは、パルス数CD、センサ間距離および基板長さに基づいて基板52の種類毎に予め設定されており、パルス数CF, CDが第二カウンタによりカウントされる。カウンタ値C2が設定数CFに達するまで、S26~S28, S32, S31が繰返し実行される。カウンタ値C2が設定数CFに達すれば、以後、1パルスの出力毎に設定時間Tが $\Delta T$ ずつ長くされ(S33, S34)、基板搬送速度が減少させられる。また、出力パルス数が第二カウンタによりカウントされ(S36)、カウンタ値C2が設定数CFとCDとの和以上になるまでS33~S37が繰返し実行される。

## 【0030】

それによりメインコンベヤ32が予定の低速度まで減速され、S37の判定がYESとなった後はS38, S39, S40が繰返し実行されて、基板下流側端が下流側基板センサ64により検出されることが待たれる。メインコンベヤ32が上記低速度まで減速される前、すなわち基板上流側端が上流側基板センサ60により検出された後の出力パルス数が設定数CFとCDとの和になる前に、基板下流側端が下流側基板センサ64により検出されることがなく、また、その低速度によるメインコンベヤ32の運転が無用に長く行われることもないように、前記パルス数CFが設定されているため、メインコンベヤ32が予定の低速度に達した後、比較的短時間でS38の判定がYESとなり、S41が実行されてパルスの出力が終了する。それによりメインコンベヤ32の運転が停止し、基板52が停止させられる。S41ではカウンタ値C1, C2が0にクリアされ、フラグF1が0にリセットされるとともに、設定時間Tが初期値に戻されてルーチンの実行が終了する。

## 【0031】

以上の第二運転制御により、基板 5 2 は予定の低速度まで減速させられた後、図 6 (b) に示す位置に停止させられるのであるが、(1)この停止位置までにメインコンベヤ 3 2 が予定の低速度まで減速され得ること（具体的には後記設定長さがセンサ間距離からメインコンベヤ 3 2 の減速制御に必要な移動距離を引いた大きさ以下であること）と、(2)電子回路部品装着機が停止した基板 5 2 に対して所定の部品装着作業を行い得ることとの両方の条件が満たされることが必要である。したがって、前述のメインコンベヤ運転制御選択ルーチンの S 1 において使用される設定長さは、これら 2 つの条件が満たされるように設定されるべきであることとなる。

#### 【0032】

補正無第一運転制御が選択されれば、図 1 1 に示すルーチンが実行される。補正無第一運転制御では、上流側基板センサ 6 0 による基板上流側端の検出後、定速制御用に設定数 C F のパルスが出力された後、減速制御用に設定数 C D のパルスが出力され、メインコンベヤ 3 2 は定速制御後、予定の低速度まで減速させられて停止させられる。設定数 C D は種類の異なる基板 5 2 に共通であり、第二運転制御における減速制御用の設定数 C D と同じである。設定数 C F は設定運転量を規定するパルス数から設定数 C D を引くことにより得られ、減速制御がパルス数 C D 分、行われた状態でメインコンベヤ 3 2 の運転量がちょうど設定運転量となって運転が停止される数に設定されている。設定運転量は、図 9 あるいは図 1 0 に示すように、センサ間距離および基板長さに基づいて設定され、設定数 C F は基板 5 2 の種類毎に設定される。

#### 【0033】

このように補正無第一運転制御では下流側基板センサ 6 4 は使用されず、補正無第一運転制御ルーチンは、図 7 に示す第二運転制御ルーチンのうち S 3 8 ~ S 4 0 を除いた構成とされている。また、基板長さが図 9 および図 1 0 に示すようにセンサ間距離より長くても短くても、図 1 1 に示す補正無第一運転制御ルーチンの実行によりメインコンベヤ 3 2 の運転が制御される。

#### 【0034】

基板 5 2 が図 1 2 に示す特長基板であって、補正付第一運転制御が選択される場合（図 4 において S 2, S 4 が Y E S の場合）には、図 1 3 に示す特長基板用補正付第一運転制御ルーチンが実行される。特長基板は、図 1 2 (a) に示すように、その上流側端が上流側基板センサ 6 0 によって検出される前に下流側端が下流側基板センサ 6 4 によって検出されるため、加速後、まず、S 5 9 において下流側基板センサ 6 4 が基板下流側端を検出したか否かが判定され、検出されれば、フラグ F 2 のセット後、上流側基板センサ 6 0 が基板上流側端を検出したか否かが判定される（S 6 0, S 6 1）。以後、上流側基板センサ 6 0 による基板上流側端の検出まで、S 5 6 ~ S 5 8, S 6 4, S 6 5, S 6 1 が実行され、第三カウンタにより、下流側基板センサ 6 4 による基板下流側端の検出後の出力パルス数がカウントされつつ、上流側基板センサ 6 0 による基板上流側端の検出が待たれる。

#### 【0035】

図 1 2 (b) に示すように上流側基板センサ 6 0 により基板上流側端が検出されれば、S 6 1 の判定が Y E S になってフラグ F 1 がセットされ（S 6 2）、以後 S 5 6 ~ S 5 8, S 6 4, S 6 6 が実行され、設定時間 T 毎にパルスが出力されるとともに、上流側基板センサ 6 0 による基板上流側端検出後の出力パルス数が第二カウンタによりカウントされる。第三カウンタによる基板下流側端検出後の出力パルス数のカウントも続けて行われる（S 6 6）。基板上流側端検出後の出力パルス数が設定数 C F 以上になれば、S 6 3 の判定が Y E S になって S 6 7 ~ S 7 1 が実行され、メインコンベヤ 3 2 が減速運転される。補正付第一運転制御用の設定数 C F, C D は、補正無第一運転制御と同様に設定される。

#### 【0036】

基板上流側端検出後の出力パルス数が設定数 C F と C D との和以上になり、メインコンベヤ 3 2 が設定運転量運転されれば、S 7 2 においてカウント値 C 1, C 2, C 3 のクリアおよびフラグ F 1, F 2 のリセット等が行われるとともに、基板 5 2 の停止位置誤差が算出される。停止位置誤差  $\Delta L$  は、図 1 2 (c) に示すように、カウント値 C 3 により表さ

れるメインコンベヤ 3 2 の実運転量と理論運転量との差を算出することにより得られる。理論運転量は、設定運転量と基板長さとの和からセンサ間距離を引くことにより得られ、本実施形態においては基板長さの半分である。算出は、センサ間距離、基板長さ、実運転量、設定運転量および理論運転量をパルス数あるいは距離に換算して行われ、停止位置誤差は正負の符号を付して算出される。そして、S 7 3 においてメインコンベヤ 3 2 が再度運転させられ、停止位置誤差が解消される方向に解消される量運転されて、図 1 2 (d) に示すように、停止位置誤差が補正される。補正は、停止位置誤差の大きさに関係なく行われてもよく、停止位置誤差が設定値より大きい場合に行われ、設定値以下の場合には行われないようにしてもよい。

#### 【0037】

10

基板 5 2 が図 1 4 に示す長基板であって、補正付第一運転制御が選択される場合（図 4 において S 2 が Y E S、S 4 が N O の場合）には、図 1 5 に示す長基板用補正付第一運転制御ルーチンが実行される。長基板の場合、図 1 4 (a) に示すように、その下流側端が下流側基板センサ 6 4 によって検出される前に上流側端が上流側基板センサ 6 0 によって検出され、まず、第二カウンタによる出力パルス数のカウントが開始される（S 8 6 ～ S 9 0、S 9 5）。そして、下流側基板センサ 6 4 による基板下流側端の検出が待たれる（S 9 1）。

#### 【0038】

基板下流側端が検出されれば、第三カウンタによる基板下流側端検出後の出力パルス数がカウントされつつ（S 9 2、S 9 4、S 9 6）、基板上流側端検出後の出力パルス数が設定数 C F になることが待たれる（S 9 3）。カウント値 C 2 が設定値 C F になれば、S 9 7 ～ S 1 0 3 が前記 S 6 7 ～ S 7 3 と同様に実行され、メインコンベヤ 3 2 の減速制御、停止位置誤差の取得および補正が行われる。

20

#### 【0039】

以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、装着制御コンピュータ 1 4 0 の S 1、S 3、S 5 ～ S 7 を実行する部分が運転制御選択部たる回路基板長さ依拠選択部を構成し、S 2、S 3、S 5、S 6 を実行する部分が要求停止位置精度対応作動・不作動決定部を構成し、S 3 8 ～ S 4 0 を実行する部分が第二運転制御部を構成し、補正無第一運転制御ルーチンの S 2 6 ～ S 3 7 を実行する部分が補正無第一運転制御部を構成し、S 6 3 ～ S 7 1 を実行する部分が特長基板用補正付第一運転制御部を構成し、S 6 5、S 6 6、S 7 0 を実行する部分が実運転量検出部を構成し、S 7 3 を実行する部分が補正運転部を構成している。また、装着制御コンピュータ 1 4 0 の S 8 6 ～ S 9 0、S 9 3、S 9 5 ～ S 1 0 1 を実行する部分が長基板用補正付第一運転制御部を構成し、S 9 6、S 1 0 0 を実行する部分が実運転量検出部を構成し、S 1 0 3 を実行する部分が補正運転部を構成している。

30

#### 【0040】

第一運転制御部は、上流側基板センサが基板下流側端を検出した瞬間以後にベルトコンベヤを設定運転量だけ運転して停止させるものとされてもよい。その一実施形態を図 1 6 ～ 図 1 9 に基づいて説明する。

補正無第一運転制御が選択された場合、図 1 7 に示すルーチンが実行される。このルーチンは、S 1 2 9 において上流側基板センサ 6 0 が基板下流側端を検出したか否かの判定を行うことを除いて、図 1 1 に示すの補正無第一運転制御ルーチンと同様に構成されている。基板 5 2 は、図 1 6 (a) に示すように、その下流側端の検出後、図 1 6 (b) に示すように、メインコンベヤ 3 2 の設定運転量の運転により停止させられる。設定運転量は、センサ間距離および基板長さに基づいて設定される。

40

#### 【0041】

補正付第一運転制御が選択された場合、図 1 9 に示すルーチンが実行される。上流側基板センサ 6 0 によって基板下流側端が検出されるため、基板長さがセンサ間距離より長いかな否かに関係なく、共通のルーチンが実行される。そして、まず、上流側基板センサ 6 0 による基板下流側端の検出に基づいて設定運転量の運転が行われ（図 1 8 (a)）、その後、

50

下流側基板センサ 64 による基板下流側端の検出に基づいて実運転量のカウンタが開始される(図 18(b))。そのため、補正付第一運転制御ルーチンは、上流側基板センサ 60 が基板下流側端を検出したか否かの判定を行うのに替えて、上流側基板センサ 60 が基板下流側端を検出したか否かの判定を行うようにされていること(S149)、および S162 の停止位置誤差の算出において理論運転量が設定運転量からセンサ間距離を引くことにより得られることを除いて、図 15 に示す長基板用補正付第一運転制御ルーチンと同様に構成されている。

#### 【0042】

本実施形態においては、装着制御コンピュータ 140 の S126～S137 を実行する部分が補正無第一運転制御部を構成し、S146～S150、S153、S155～S161 を実行する部分が補正付第一運転制御部を構成し、S156、S160 を実行する部分が実運転量検出部を構成し、S163 を実行する部分が補正運転部を構成している。

#### 【0043】

以上説明した実施形態においては、メインコンベヤ 32 に設けられる基板センサは基板センサ 60、62、64 の 3 つであり、それらのうちの基板センサ 60 および基板センサ 64 (あるいは基板センサ 62 および基板センサ 64) がそれぞれ請求可能発明における上流側基板センサおよび下流側基板センサとして機能するようにされている。これらセンサが第二運転制御、補正無第一運転制御、特長基板用補正付第一運転制御および長基板用補正付第一運転制御の実施のための基板センサとして共用されているのである。しかし、上流側基板センサと下流側基板センサとの少なくとも一方を、上記 4 態様の制御の少なくとも 1 つに専用のものとすることも可能である。例えば、上流側基板センサとして機能する基板センサと、下流側基板センサとして機能する基板センサとの少なくとも一方を、基板 52 の長さに応じて使い分けられるように 2 つ以上設けたり、第二運転制御用の下流側基板センサを第一運転制御用の下流側基板センサより下流側に設けて、第二運転制御によって停止させられる基板が、第一運転制御用の下流側基板センサと共用される場合に比較して、対回路基板作業機の作業領域の中央寄りに停止させられるようにするなど、第二運転制御用と第一運転制御用との下流側基板センサを別にしたりすることができるのである。

#### 【0044】

また、以上説明したようにベルトコンベヤの基板搬送速度の加減速は徐々に行われるが、基板のコンベヤベルトに対するすべりを可及的に小さくする観点からは、コンベヤベルトの加減速度の絶対値が一定になるようにすることが望ましい。そのためには、例えば、ベルト周回装置のパルスモータを駆動するパルスが 1 つ出力される毎にコンベヤベルトが距離  $s_0$  移動し、時間  $T_n$  経過する毎に 1 パルスが出力されると考え、その場合の平均速度が  $s_0/T_n$  であると見なして、下記の(1)式で表される平均速度差  $\alpha$  (加減速度に相当する)が一定値  $\alpha_0$  になるようにすればよい。平均速度差  $\alpha_0$  は、加速時には正の値、減速時には負の値となる。

$$s_0/T_{n+1} - s_0/T_n = \alpha_0 \cdots (1)$$

すなわち、第二運転制御や第一運転制御のプログラムにおいて、1 パルスの出力毎にパルス出力時間間隔  $T$  が(2)式により設定されるようにするのである。

$$T = T / [(\alpha_0 / s_0) \cdot T + 1] \cdots (2)$$

#### 【0045】

なお、請求可能発明は、特開 2004-104075 号公報に記載されているように、モジュール化された電子回路部品装着機であって、複数、1 列に並べられて装着システムを構成する電子回路部品装着機の基板搬送装置にも適用することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0046】

26：制御装置      32：メインコンベヤ      60, 62, 64：基板センサ

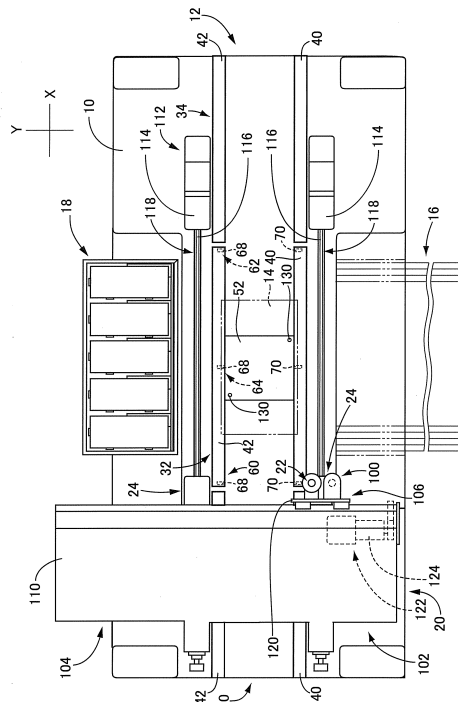
10

20

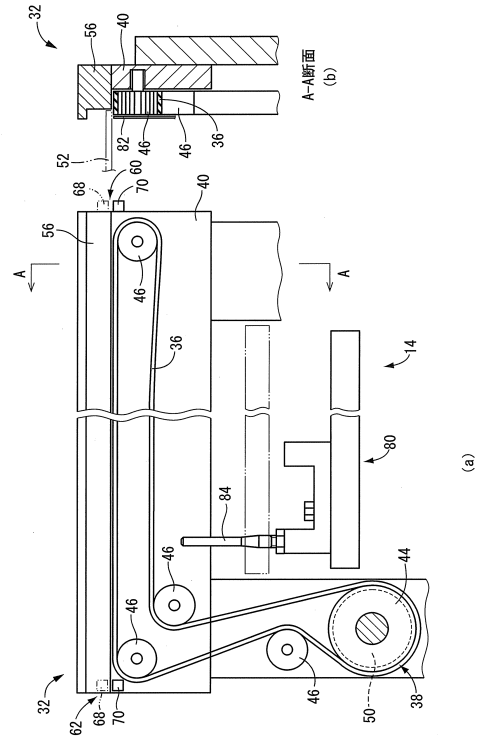
30

40

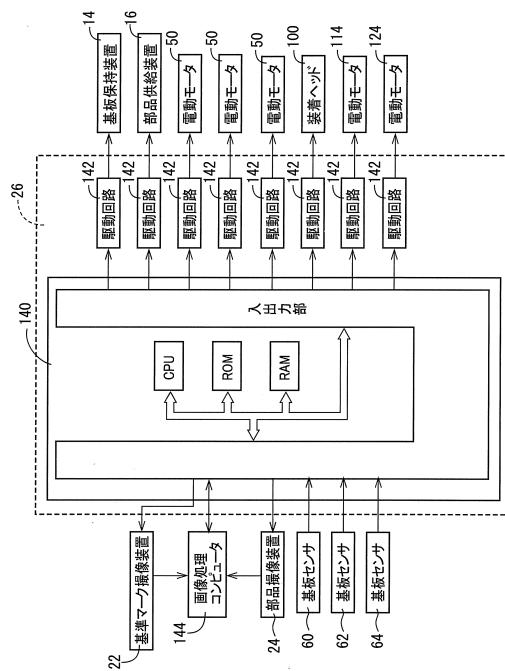
【図 1】



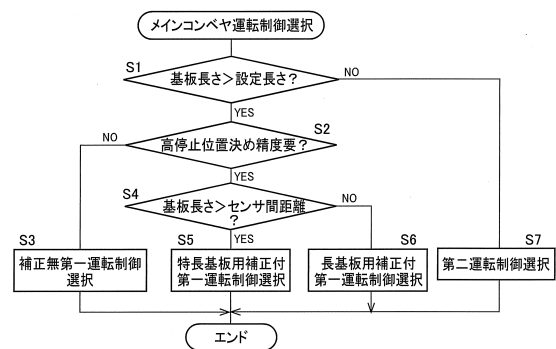
【図 2】



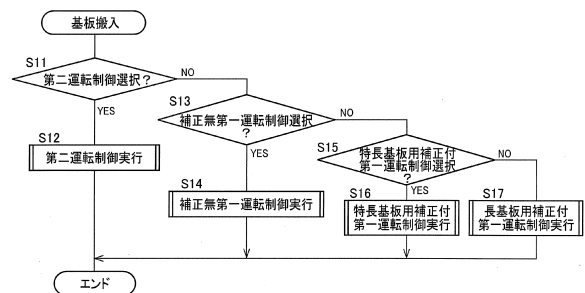
【図 3】



【図 4】

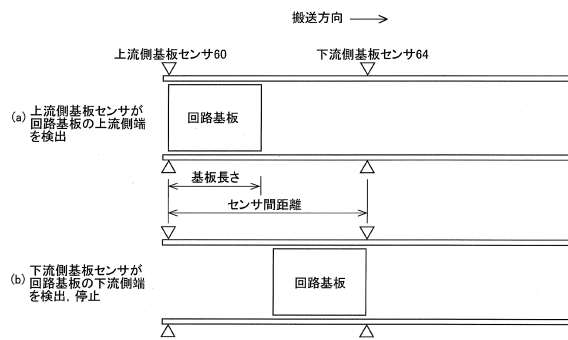


【図 5】

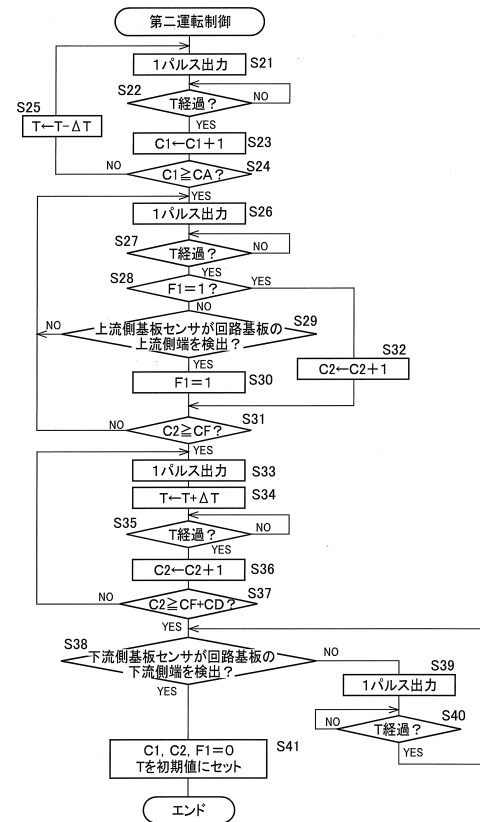


【図 6】

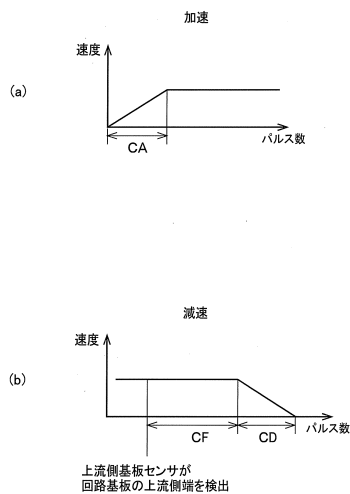
[第二運転制御]



【図 7】

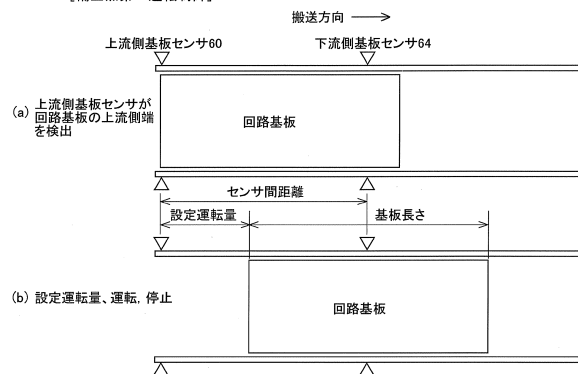


【図 8】



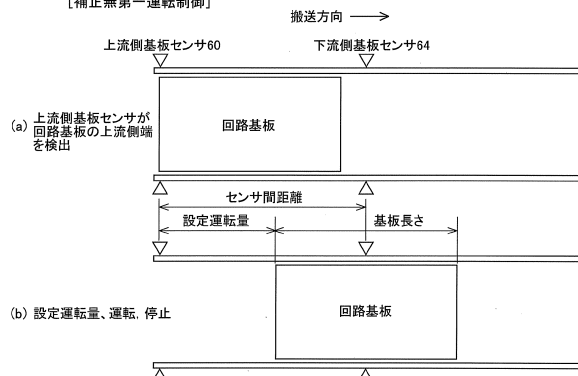
【図 9】

[補正無第一運転制御]

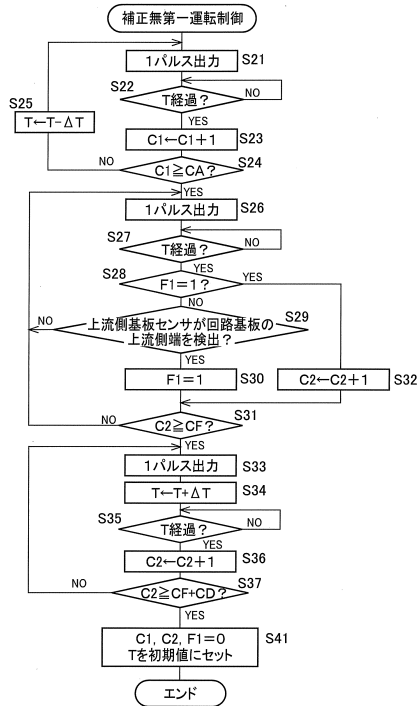


【図 10】

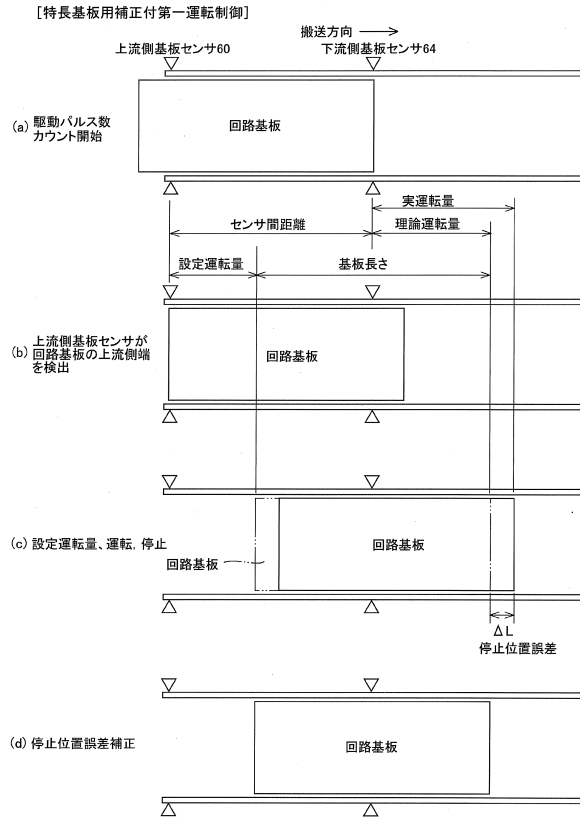
[補正無第一運転制御]



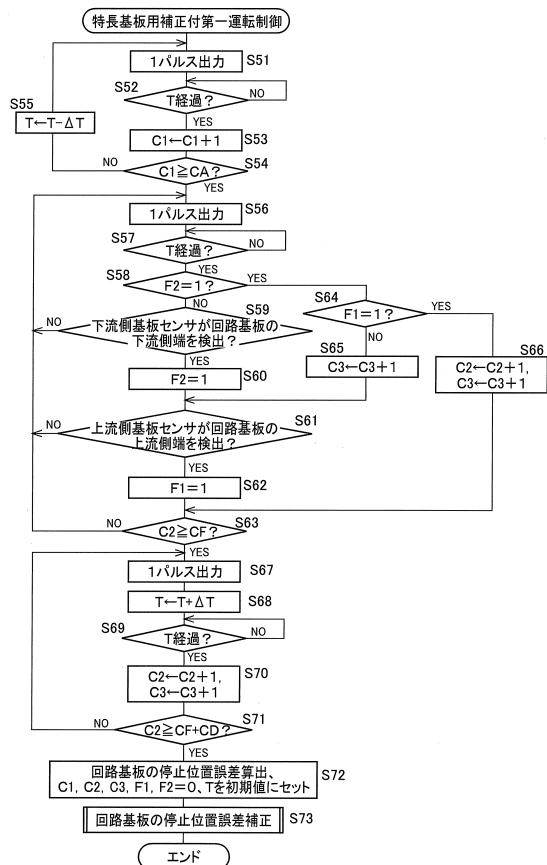
【図 1 1】



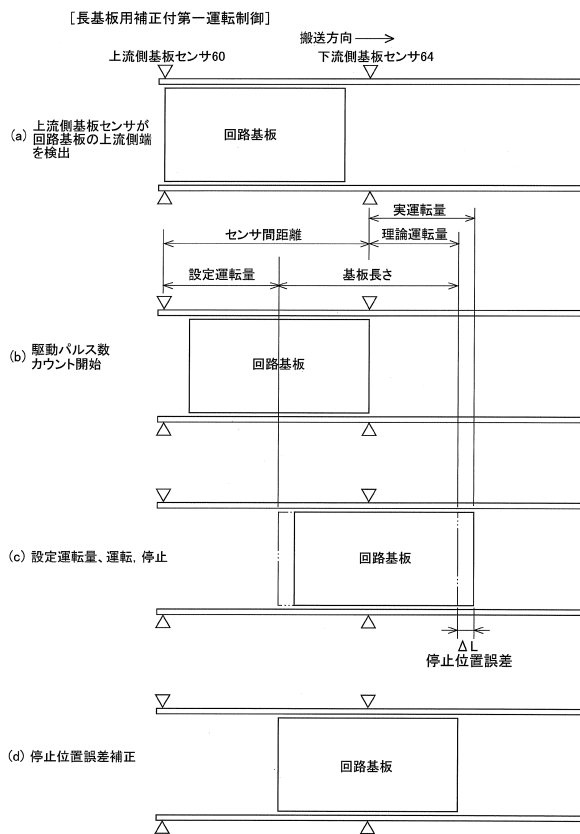
【図 1 2】



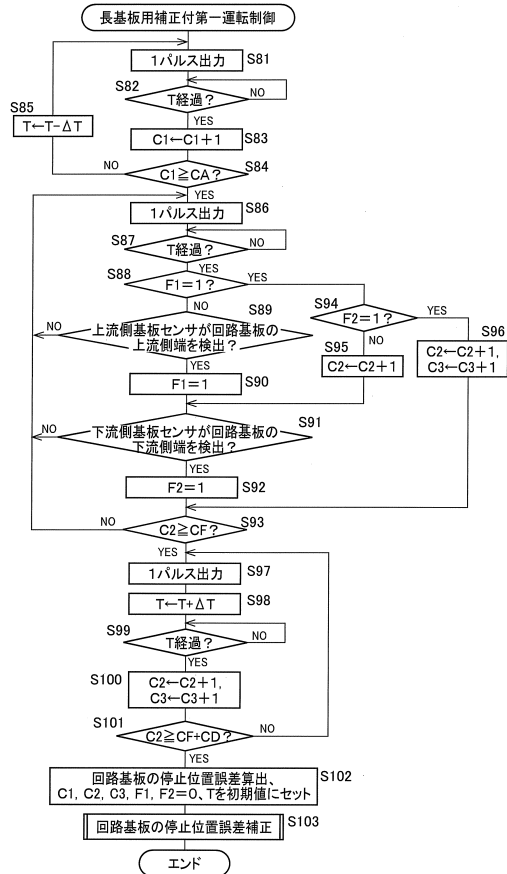
【図 1 3】



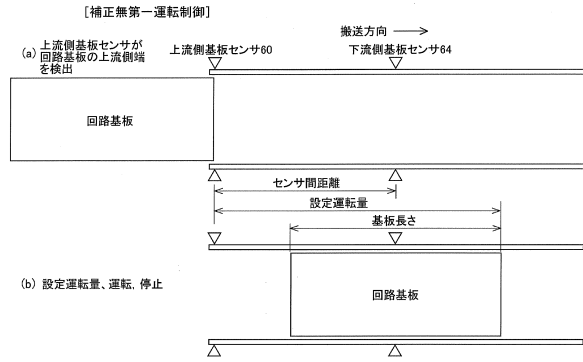
【図 1 4】



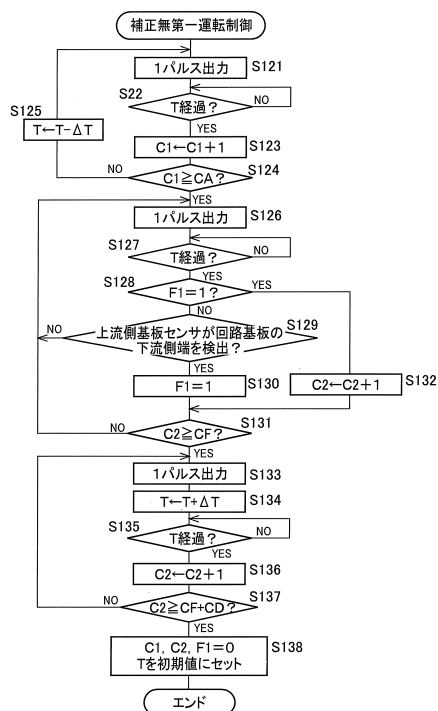
【図 15】



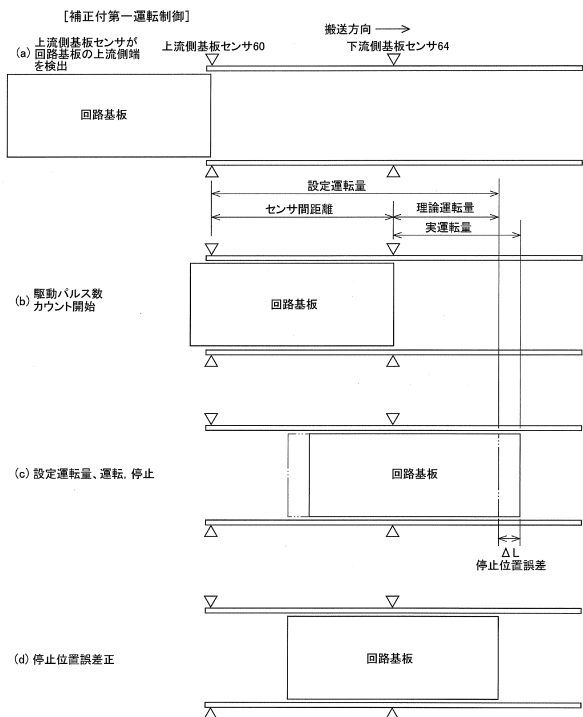
【図 16】



【図 17】

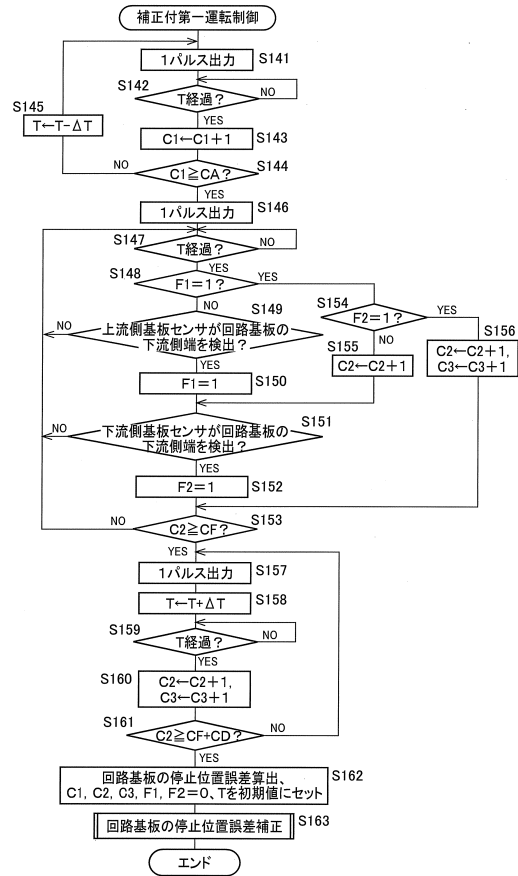


【図 18】





【図 19】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-043954 (JP, A)  
特開2001-274594 (JP, A)  
特開2006-229095 (JP, A)  
特開2009-054620 (JP, A)  
特開2012-023114 (JP, A)

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