

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3709779号

(P3709779)

(45) 発行日 平成17年10月26日(2005.10.26)

(24) 登録日 平成17年8月19日(2005.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 6 5 G 54/02

B 6 5 G 54/02

B 6 0 L 13/03

B 6 1 B 13/06

J

B 6 1 B 13/06

B 6 1 B 13/06

N

B 6 0 L 13/02

A

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-314793 (P2000-314793)
 (22) 出願日 平成12年10月16日(2000.10.16)
 (65) 公開番号 特開2001-341841 (P2001-341841A)
 (43) 公開日 平成13年12月11日(2001.12.11)
 審査請求日 平成13年9月4日(2001.9.4)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-97129 (P2000-97129)
 (32) 優先日 平成12年3月31日(2000.3.31)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000110321
 トヨタ車体株式会社
 愛知県刈谷市一里山町金山100番地
 (74) 代理人 100090239
 弁理士 三宅 始
 (72) 発明者 近藤 英夫
 愛知県刈谷市一里山町金山100番地 ト
 ヨタ車体株式会社内

審査官 田口 傑

(56) 参考文献 特開平10-056792 (JP, A)
 特開平06-048570 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニア搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の永久磁石からなる可動子と、該可動子の走行軌道に沿って複数のコイルユニットを連結してなる固定子と、前記各コイルユニットに配設され、前記可動子永久磁石と固定子コイルとの相対位置を検出するセンサとからなり、該センサからの検出信号により固定子コイルへの通電を切換える通電切換手段と、同じく前記センサの検出信号をカウントして前記可動子の現在位置を算出する現在位置算出手段とを備えたコントロールユニットにより制御される磁石可動型リニアモータを搬送ラインに設置するとともに、前記可動子と搬送台車を連結一体化したリニア搬送装置において、

前記固定子を含む走行軌道の間における電気配線を除く機械的部分だけを、前記搬送台車及び可動子とともに前記搬送ラインから分離可能に構成し、該走行軌道の間部を搬送ラインから分離させることにより、前記コントロールユニットが待機状態に移行するとともに、前記搬送台車及び可動子を搬送ラインから分離させた走行軌道に対して着脱自在とし、かつ、この搬送ラインから分離させた走行軌道部分に搬送台車及び可動子を装入する過程で前記現在位置算出手段のカウント値がリセットされるようにするとともに、分離した前記走行軌道の間部を搬送ラインに戻すことにより、前記コントローラユニットが制御可能状態に復帰することを特徴とするリニア搬送装置。

【請求項2】

前記センサにそれぞれ選択スイッチを介して接続され、該センサの検出信号に基づき前記搬送ラインから分離させた走行軌道部分に設定された絶対位置を検出する絶対位置検出

10

20

手段と、前記走行軌道部分に搬送台車及び可動子を装入する過程で、前記絶対位置検出手段の検出信号に基づき、前記現在位置算出手段のカウント値をリセットする制御手段を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のリニア搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リニア搬送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

リニアモータを駆動源とするリニア搬送装置では、可動子と連結一体化された搬送台車のメンテナンスの際には、搬送ラインが直線の場合は端部からストッパを外して搬送台車を抜き取らなければならない。また、搬送ラインがエンドレスの場合は、可動子や搬送台車を分解しなければ、可動子及び搬送台車のメンテナンスができない。また、取り外した可動子を再装入する場合には、可動子の位置とコントローラで管理している位置管理情報とが矛盾しないように調整しなければ、的確な制御ができなくなる。このため、メンテナンスに時間が掛かり効率的でない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、搬送台車及び可動子を搬送ラインの中間で簡単に取り外すことができ、また、取り外した搬送台車及び可動子を再装着したときに、コントローラで管理する位置管理情報を初期化できれば、メンテナンスも容易となり復帰後の可動子の位置制御には支障が生じない。本発明は上記した点に鑑みてなされたものであり、可動子と連結一体化された搬送台車等のメンテナンスが容易となるリニア搬送装置を提供することを目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための請求項 1 に記載のリニア搬送装置は、複数の永久磁石からなる可動子と、該可動子の走行軌道に沿って複数のコイルユニットを連結してなる固定子と、前記各コイルユニットに配設され、前記可動子永久磁石と固定子コイルとの相対位置を検出するセンサとからなり、該センサからの検出信号により固定子コイルへの通電を切替える通電切換手段と、同じく前記センサの検出信号をカウントして前記可動子の現在位置を算出する現在位置算出手段とを備えたコントロールユニットにより制御される磁石可動型リニアモータを搬送ラインに設置するとともに、前記可動子と搬送台車を連結一体化したリニア搬送装置において、前記固定子を含む走行軌道の中間における電気配線を除く機械的部分だけを、前記搬送台車及び可動子とともに前記搬送ラインから分離可能に構成し、該走行軌道の中間部を搬送ラインから分離させることにより、前記コントロールユニットが通電状態が維持される待機状態に移行するとともに、前記搬送台車及び可動子を搬送ラインから分離させた走行軌道に対して着脱自在とし、かつ、この搬送ラインから分離させた走行軌道部分に搬送台車及び可動子を装入する過程で前記現在位置算出手段のカウント値がリセットされるようにするとともに、分離した前記走行軌道の中間部を搬送ラインに戻すことにより、前記コントローラユニットが制御可能状態に復帰することを特徴とする。

【0005】

また、請求項 2 に記載のリニア搬送装置は、請求項 1 に記載の構成において、前記センサにそれぞれ選択スイッチを介して接続され、該センサの検出信号に基づき前記搬送ラインから分離させた走行軌道部分に設定された絶対位置を検出する絶対位置検出手段と、前記走行軌道部分に搬送台車及び可動子を装入する過程で、前記絶対位置検出手段の絶対位置検出信号に基づき、前記現在位置算出手段のカウント値をリセットする制御手段を設けたことを特徴とする。

【0006】

10

20

30

40

50

【作用及び発明の効果】

上記構成の請求項 1 に記載のリニア搬送装置は、固定子を含む走行軌道の間における電気配線を除く機械的部分だけを、搬送台車及び可動子とともに搬送ラインから分離可能に構成したもので、該走行軌道の間部を搬送ラインから分離させた状態で、搬送台車及び可動子を搬送ラインから分離させた走行軌道に対して着脱自在となるとともに、搬送ラインから中間部を分離すると磁石可動型リニアモータを制御するコントロールユニットが待機状態に移行する。さらに、搬送ラインから分離させた走行軌道部分に搬送台車及び可動子を装入する過程で現在位置算出手段のカウント値がリセットされ、分離した走行軌道の間部を搬送ラインに戻すと、待機状態のコントローラユニットが制御可能状態に復帰する。従って、可動子や搬送台車を分解することなく取り出してメンテナンスを実施できる。また、搬送ラインから分離させた走行軌道部分に搬送台車及び可動子を装入する過程で現在位置算出手段のカウント値がリセットされ、コントローラユニットで管理する位置管理情報を自動的に初期化でき、可動子の位置とコントローラユニットで管理している位置管理情報が矛盾しないように調整する必要がないとともに、走行軌道の間部を搬送ラインに戻すと、直ちにコントローラユニットが制御可能状態に復帰するから、メンテナンス後短時間で再稼働させることができる。

10

【0007】

また、請求項 2 に記載のリニア搬送装置は、センサの検出信号に基づいて絶対位置検出手段により、搬送ラインから分離させた走行軌道部分に設定された絶対位置を検出することができる。制御手段は、走行軌道部分に搬送台車及び可動子を装入する過程で絶対位置検出信号が出力されると、現在位置算出手段のカウント値をリセットする。従って、リセット手段としての外付けのセンサやリミットスイッチの取り付けを必要としないから、コスト低減に寄与できるとともに、リニア搬送装置の信頼性を高めることができる。

20

【0008】

【発明の実施の形態】

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態について添付図面を参照して説明する。図 1 は駆動源となる磁石可動型リニアモータ 1 の概略構成図である。可動子 2 は、図示しないヨークに同一形状の複数の可動子永久磁石 3 を配列固定して、走行軌道 31 に沿って走行できるようにしたものである。各可動子永久磁石 3 は厚さ方向に着磁され、隣り合うどうしはそれぞれ極性を異にしている。固定子 4 は、複数のコイルユニット 11 を走行軌道 31 に沿って配置したものである。

30

【0009】

コイルユニット 11 は、コイル体 12、一对のセンサユニット 13 及びスイッチ回路 14 とから構成される。コイル体 12 は、同一形状の 6 個の固定子コイル 12a, 12b, 12c 及び 12a', 12b', 12c' を樹脂封止等により一体化するとともに、固定子コイル 12a, 12a', 12b, 12b' 及び 12c, 12c' をそれぞれ直列に接続して三相スター結線したものである。

【0010】

センサユニット 13 は、可動子永久磁石 3 と固定子コイル 12a ~ 12c' との相対位置を検出するものであり、3 個の感磁素子 13a, 13b, 13c を 1 組として形成され、上記コイル体 12 の両端部に配置されている。各感磁素子 13a, 13b, 13c としては、例えばホール素子が用いられる。この感磁素子 13a, 13b, 13c の間隔は、可動子永久磁石 3 の磁極ピッチの 1/3 に設定されており、これにより磁極ピッチの 1/3 のピッチで信号が出力される。各感磁素子 13a, 13b, 13c は、オア回路 15 及びセンサバスライン 16 に接続されている。

40

【0011】

スイッチ回路 14 は、上記センサユニット 13 から出力される信号によりオンして、コイル体 12 を通電可能状態に切換えるものである。このため、スイッチ回路 14 は上記オア回路 15 を介して各センサユニット 13 と接続されている。そして、コイル体 12 の結

50

線態様が三相スター結線であるため、固定子コイル12aと12bを結線する三相回路に介装した2個のスイッチ14a, 14bによりスイッチ回路14が構成されている。また、各スイッチ14a, 14b及び固定子コイル12cは、それぞれ電力バスライン17に接続されている。

【0012】

コントロールユニット21は、動作方向指示回路22、上記センサバスライン16に接続される制御回路23及び電力バスライン17に接続されるトランジスタ回路24とから構成されている。動作方向指示回路22は、制御回路23に対して可動子2の動作方向を指示する。制御回路23は、可動子位置検出回路23a、可動子速度検出回路23b及び可動子速度制御回路23c等から構成されている。

10

【0013】

可動子位置検出回路23aは、センサユニット13の各感磁素子13a, 13b, 13cから出力される信号をカウントして可動子の現在位置を算出する。可動子速度検出回路23bは、同様にセンサユニット13から出力される信号の時間間隔から可動子2の速度を検出する。また、可動子速度制御回路23cは、検出される可動子2の速度と予め設定された目標速度との偏差をPWM出力値に変換する。

【0014】

制御回路23は、動作方向指示信号及び相対位置信号に基づいて、固定子コイル12a～12c'の励磁相を決定するとともに、PWM出力値に基づく速度制御信号をトランジスタ回路24に出力する。トランジスタ回路24は、その速度制御信号により6個のトランジスタTra, Tra', Trb, Trb'及びTrc, Trc'をオン・オフして固定子コイル12a～12c'を励磁して、可動子2の速度を制御する。これにより、励磁された固定子コイル12a～12c'と可動子永久磁石3に、フレミングの左手の法則に基づく推力が発生し、動作方向指示信号により指示された方向に可動子2が移動する。

20

【0015】

図2は、上記構成の磁石可動型リニアモータ1を駆動源とするリニア搬送装置30を示した説明図である。搬送ラインLは直線状であって、両端に設けた作業ステーション32a, 32b間を搬送台車33が往復するようになっている。この搬送ラインLに沿って搬送台車33と連結一体化された可動子2の走行軌道31が敷設され、全長に亘ってコイルユニット11が配置されている。走行軌道31は、中間部31aが分割されコイルユニット11とともに搬送ラインLから分離可能に構成されている。尚、この中間部31aのコイルユニット11の電気配線19は分離されることなく、可撓電線19aを介して搬送ラインLに固定された他のコイルユニット11の電気配線19と直列に接続されている。

30

【0016】

搬送ラインLから分離可能な走行軌道31の中間部31aは、搬送台車33の長さ以上であってコイルユニット11の整数倍、例えば2倍の長さに設定されている。走行軌道31の中間部31aの両端と搬送ラインLに固定の部分の間隔Gは、磁石可動型リニアモータ1の同期ピッチに合致させる。走行軌道31の中間部31aに対応して、搬送ラインLに直交するスライド用レール34が敷設されている。このスライド用レール34により、走行軌道31の中間部31aを搬送台車33が載ったまま手前にスライドさせて、搬送ラインLから分離できるようになっている。走行軌道31の中間部31aを搬送ラインLから分離させた状態では、搬送台車33及び可動子2が走行軌道31の中間部31aに対して脱着自在になる。

40

【0017】

また、搬送ラインLから分離させた走行軌道31の中間部31aに搬送台車33及び可動子2を装着する過程で、前記可動子位置検出回路23aのカウント値がリセットされるようになっている。すなわち、走行軌道31の中間部31aには、リセットスイッチ35が配設され、リセット信号線18によりコントロールユニット21に接続されている。リセットスイッチ35は可動子2を検出することにより、リセット信号をコントロールユニット21に出力する。

50

【0018】

このリセット信号により、可動子位置検出回路23aのカウント値がリセットされ、現在位置算出の際の原点が自動的に設定される。リセットスイッチ35は、可動子2を検出するもので、機械式のリミットスイッチ等であっても無接点スイッチ等であってもよい。そして、上記スライド用レール34には、走行軌道31の中間部31aが引き出されたのを検出してコントロールユニット21を待機状態にするリミットスイッチ（図示しない）が配設されている。

【0019】

上記したリニア搬送装置30において、搬送台車33や可動子2に対してメンテナンスを行う場合、先ず搬送台車33が載った走行軌道31の中間部31aを、スライド用レール34によりスライドさせて引き出し、搬送ラインLから分離させる。搬送ラインLから分離された走行軌道31の中間部31aに配置されたコイルユニット11とコントロールユニット21間の電氣的接続は、可撓電線19aにより保持される。そして、搬送ラインLからの走行軌道31の中間部31aの分離は、スライド用レール34に配設した図示しないリミットスイッチにより検出され、コントロールユニット21が通電状態が維持される待機状態となる。

10

【0020】

メンテナンス終了後、搬送ラインLから分離された状態の走行軌道31の中間部31aに搬送台車33及び可動子2を装着すると、リセットスイッチ35が可動子2の通過を検出して、リセット信号が待機中のコントロールユニット21に出力される。このリセット信号により、可動子位置検出回路23aのカウント値がリセットされ、現在位置算出の際の原点が自動的に設定される。そして、走行軌道31の中間部31aを搬送ラインLに戻すことにより、コントロールユニット21が待機状態から直ちに制御可能状態に復帰する。

20

【0021】

上記したリニア搬送装置30は、走行軌道31の中間部31aを搬送台車33及び可動子2とともに搬送ラインLから分離可能に構成したから、可動子2及び搬送台車33等を分解することなく取り外して必要最小限の作業時間でメンテナンスを実施できる。また、走行軌道Lから分離された走行軌道31の中間部31aに、搬送台車33及び可動子2を装着する過程で、可動子位置検出回路23aのカウント値がリセットされ、現在位置算出の際の原点が自動的に設定されるとともに、走行軌道31の中間部31aを搬送ラインLに戻すことにより、コントロールユニット21が待機状態から直ちに制御可能状態に復帰するから、可動子2の位置をコントロールユニット21の可動子位置検出回路23aのカウント値が矛盾しないように調整する必要がなく、メンテナンス後短時間で再稼働させることができる。この場合、予備ものと取り外した搬送台車33及び可動子2を交換することにより、搬送装置30の停止時間を最小限にして再稼働させることができる。

30

【0022】

さらに、搬送装置30が複数組の搬送台車33及び可動子2を有する場合、一組の搬送台車33及び可動子2を取り外しても、残りの搬送台車33及び可動子2による運用が可能であり、搬送装置30を停止させるダウンタイムを最小限にして再稼働させることができる。

40

【0023】

（第2実施形態）

図3は第2実施形態のリニア搬送装置31の駆動源となる磁石可動型リニアモータ51の概略構成図である。基本的な構成は、第1実施形態の磁石可動型リニアモータ1と共通であるので、同一構成部分には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。図3に示すようにスイッチ回路14に印加されるオア回路15の出力は、選択スイッチ54を介して2本の絶対位置信号ライン52a、52bに接続されている。この選択スイッチ54は、一方の接点54a側へ接続されているときは、センサユニット13の出力であるオア回路15の出力を絶対位置信号ライン52aに印加し、他方の接点54bへ接続されているとき

50

は、オア回路 15 の出力を絶対位置信号ライン 52b に印加する。絶対位置信号ライン 52a、52b は、コントロールユニット 21 の制御回路 23 に接続されている。

【0024】

図 4 は、図 3 に示した制御回路 23 と各コイルユニット 11 のセンサユニット 13 との関係について模式的に示すとともに、各感磁素子 13a、13b、13c からオア回路 15 及びセンサバスライン 16 に出力される信号波形及び絶対位置信号ライン 52a、52b の信号波形を示している。ここでは図示の便宜上、コイルユニットとして 11-1～11-6 の 6 個のコイルユニットのみを示している。コイルユニット 11-1 及び 11-2 の選択スイッチ 54 は、一方の接点 54a 側に接続されている。コイルユニット 11-3 及び 11-4 の選択スイッチ 54 は、何れの接点にも接続されていない。また、コイルユ

10

【0025】

可動子 2 がコイルユニット 11-1、11-2 と対応しているときは、一方の絶対位置信号ライン 52a へハイレベルの検出信号がオア回路 15 を介して出力され、他方の絶対位置信号ライン 52b はロウレベルに保たれる。可動子 2 がコイルユニット 11-3、11-4 と対応しているときは、絶対位置信号ライン 52a、52b は何れもロウレベルに保たれる。また、可動子 2 がコイルユニット 11-5、11-6 と対応しているときは、一方の絶対位置信号ライン 52a は、ロウレベルに保たれ、他方の絶対位置信号ライン 52b へハイレベルの検出信号がオア回路 15 を介して出力される。

20

【0026】

そして、図 5 に示すように上記コイルユニット 11-2、11-3 に対応する部分が、搬送ライン L から分離可能な走行軌道 31 の中間部 31a とされるとともに、該コイルユニット 11-2、11-3 の境目に現在位置算出の際の原点 Op が設定されている。従って、搬送ライン L から分離した中間部 31a の右側からメンテナンスが終了した搬送台車 33 及び可動子 2 を装着すると、可動子 2 がコイルユニット 11-3 と 11-2 の境目を通過する際に、絶対位置信号ライン 52b はロウレベルのままであるが、絶対位置信号ライン 52a がロウレベルからハイレベルに切り替る。コントロールユニット 21 は、この絶対位置信号ライン 52a の信号レベルの切り替りが入力されると、可動子位置検出回路 23a のカウント値をリセットする。

30

【0027】

従って、メンテナンスを実施した搬送台車 33 及び可動子 2 を、走行軌道 L から分離された走行軌道 31 の中間部 31a に装着する過程で、可動子位置検出回路 23a のカウント値を自動的にリセットでき、現在位置算出の際の原点を自動的に設定するためのリセット手段としての外付けのセンサやリミットスイッチの取り付けを必要としないから、コスト低減に寄与できるとともに、リニア搬送装置の信頼性を高めることができる。

【0028】

尚、上記現在位置算出の際の原点 Op は、絶対位置信号ライン 52a 若しくは 52b の信号レベルの切り替り位置に設定することができ、コイルユニット 11-4、11-5 の部分を搬送ライン L から分離可能な走行軌道 31 の中間部 31a とすることもできる。

40

【0029】

上記第 1 及び第 2 実施形態の搬送装置 30 に於ける走行軌道 31 の中間部 31a の搬送ライン L からの分離は、手動で行っても自動で行ってもよい。また、その分離方向は左右及び上下方向の何れであってもよい。搬送ラインは、搬送台車が作業ステーションを循環するエンドレスのものであってもよい。そして、搬送ライン L から分離した中間部 31a に別のリニアモータ搬送装置や異なる方式の搬送装置を接続することにより、用途及び機能が一層拡張された搬送装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態に係るリニア搬送装置の駆動源である磁石可動型リニアモータの概略の構成図である。

50

【図 2】 第 1 実施形態に係るリニア搬送装置を模式的に示した説明図である。

【図 3】 第 2 実施形態に係るリニア搬送装置の駆動源である磁石可動型リニアモータの概略の構成図である。

【図 4】 図 3 に示した磁石可動型リニアモータの結線図及び感磁素子と絶対位置信号ラインの信号波形図である。

【図 5】 第 2 実施形態に係るリニア搬送装置を模式的に示した説明図である。

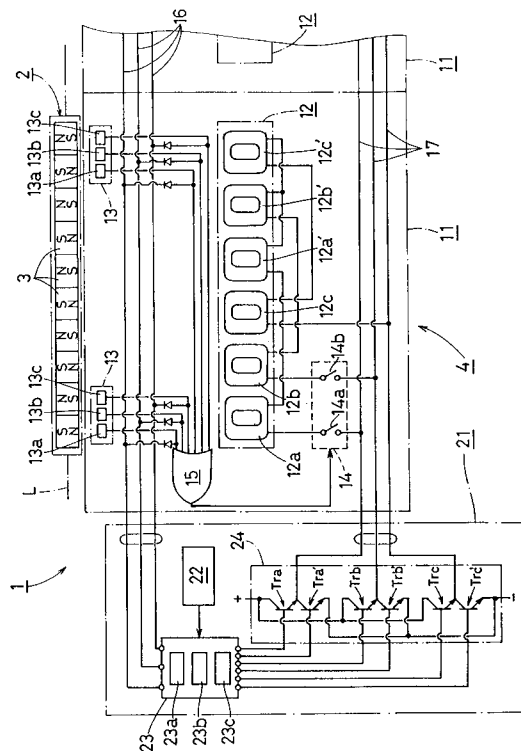
【符号の説明】

- 2...可動子
- 4...固定子
- 13a~13c...感磁素子
- 21...コントロールユニット
- 23...制御回路
- 23a...可動子位置検出回路
- 23b...可動子速度検出回路
- 23c...可動子速度制御回路
- 30...リニア搬送装置
- 31...走行軌道
- 31a...中間部
- 33...搬送台車
- 35...リセットスイッチ
- 52a、52b...絶対位置信号ライン
- 54...選択スイッチ
- 54a、54b...接点
- L...搬送ライン

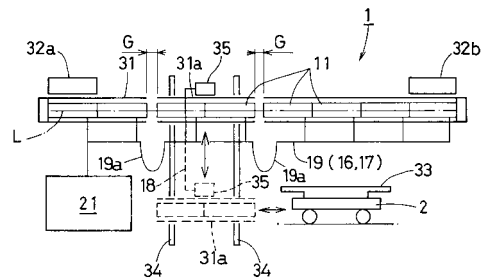
10

20

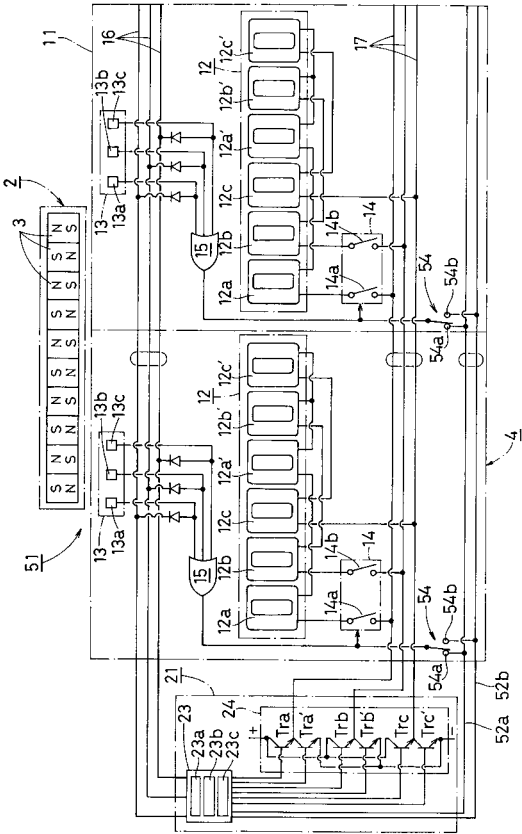
【図 1】



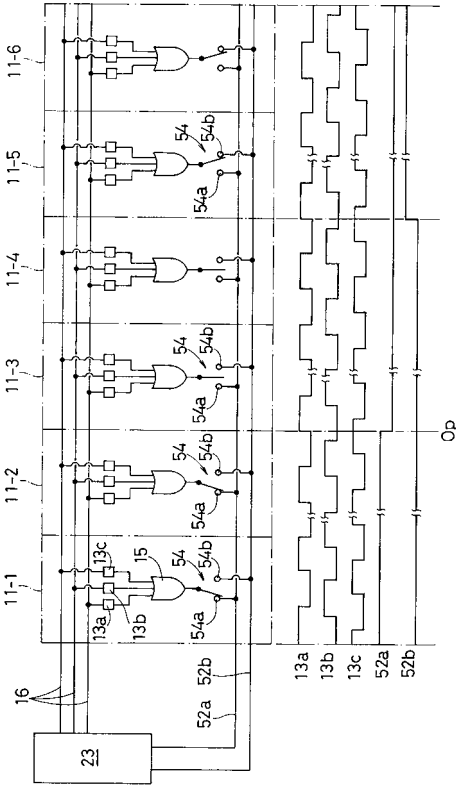
【図 2】



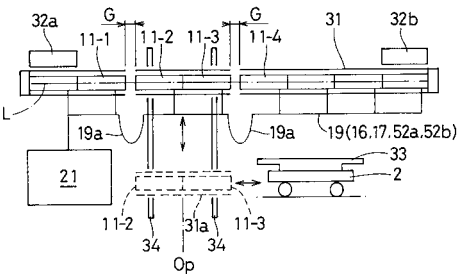
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B65G 54/02

B60L 13/03

B61B 13/06