

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 12 月 9 日(09.12.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/140221 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060076
- (22) 国際出願日: 2009 年 6 月 2 日(02.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 村田機械株式会社 (MURATA MACHINERY, LTD.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木股 友也 (KIMATA Tomoya) [JP/JP]; 〒4848502 愛知県犬山市大字橋爪字中島 2 番地 村田機械株式会社 犬山事業所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 塩入 明, 外 (SHIOIRI Akira et al.); 〒6590093 兵庫県芦屋市船戸町 4 番 1 - 4 0 9 号 室 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

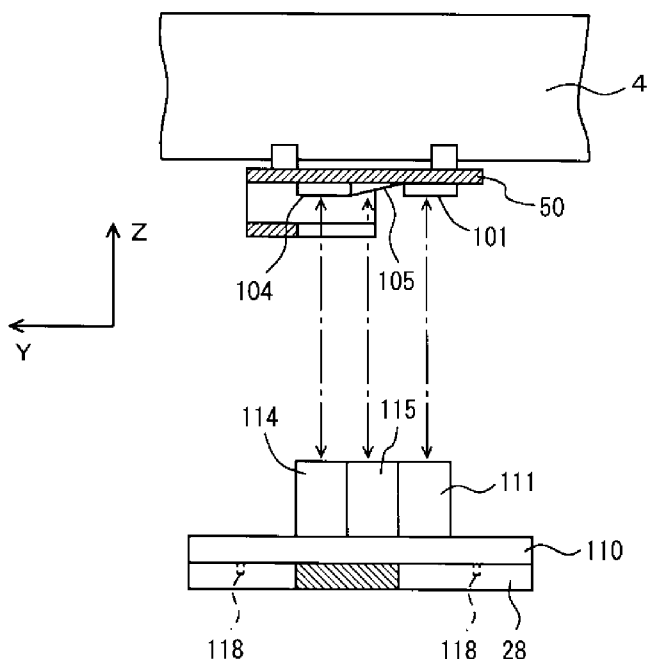
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONVEYING SYSTEM HAVING ENDLESS DRIVE MEDIUM, CALIBRATION METHOD THEREFOR, CARRIER, AND CALIBRATION UNIT

(54) 発明の名称: 無限駆動媒体を備えた搬送システムとそのキャリブレーション方法、及びキャリアとキャリブレーションユニット

[図18]



(57) Abstract: A carrier is attached to an endless drive medium circulating. A hand for delivering/receiving an article to/from the carrier is provided. Reflective plates are provided to the bottom of the carrier. A distance meter for determining the distances to the reflective plates is provided to the hand. The space between the distance meter and the carrier is set to a value larger than the size of the article, and the distances to the reflective plates are determined. Even during the operation of the system, the carrier and the hand are calibrated.

(57) 要約: 周回動作する無限駆動媒体にキャリアを取り付け、キャリアとの間で物品を受け渡すハンド設ける。キャリアの底部に複数の反射板を設け、ハンドに反射板との距離を測定するための距離計を設けて、距離計とキャリアとの間に物品のサイズ以上の間隔をおいて、複数の反射板との距離を測定する。システムの稼働中でもキャリアとハンドとをキャリブレーションできる。

明 細 書

発明の名称：

無限駆動媒体を備えた搬送システムとそのキャリブレーション方法、及び
キャリアとキャリブレーションユニット

技術分野

[0001] この発明は、無限駆動媒体に取り付けたキャリアによって半導体基板等を搬送する搬送システムに関し、特に半導体基板等の物品を保持するキャリアのキャリブレーションに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1（US 7 2 3 4 5 8 4）では、エンドレスベルトに複数のキャリアを取り付けて周回させる。キャリアは半導体カセットのフランジなどを支持する支承面を備え、ステーションのハンドでキャリアにカセットをロードあるいはアンロードする。特許文献2（US 2 0 0 5 - 0 2 0 9 7 2 1 A）は、このようなシステムでのハンドのキャリブレーションを開示している。特許文献2では、一部のキャリアにハンドとの距離測定用のセンサ等を搭載し、ハンドとの距離を測定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：US 7 2 3 4 5 8 4
特許文献2：US 2 0 0 5 - 0 2 0 9 7 2 1 A

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] この発明の課題は、無限駆動媒体とキャリアとハンドとを用いた搬送システムにおいて、
キャリアをキャリブレーションすることにある。

課題を解決するための手段

[0005] この発明の搬送システムは、
周回動作する無限駆動媒体と、
無限駆動媒体に取り付けられ、物品を保持して搬送するキャリアと、
キャリアとの間で物品を受け渡しするハンドと、ハンドをキャリアと同期
走行させるための手段、とを備えたシステムであって、
キャリアは底部に反射部を備え、
ハンドに反射部との距離を測定するための距離計を設け、かつ距離計とキ
ャリアとの間に、物品のサイズ以上の間隔をおいて、距離計により反射部と
の距離を測定する。

[0006] ハンドをキャリアと同期して走行させながら距離計により反射部との距離
を測定すると、キャリアとハンドとの同期の良否も測定できる。

またキャリアを複数設けると共に、ハンドを停止させながら、複数のキャ
リアに対して、距離計により反射部との距離を測定すると、多数のキャリア
に対し、効率的にキャリアの取付精度を求めることができる。

[0007] 好ましくは、距離計をハンドに着脱自在なキャリブレーションユニットに
設ける。

より好ましくは、反射部として、キャリアの移動方向の左右両側に設けら
れ、かつ水平な反射面を備えた、少なくとも一对の反射部と、キャリアの移
動方向に沿って配置され、かつ前記移動方向と水平面内で直交する方向に沿
って反射面の高さが変化する少なくとも一对の反射部、とを設ける。このよ
うにすると、キャリアの高さと、移動方向を軸とする傾斜の有無を求めるこ
とができる。

さらに好ましくは、キャリアの移動方向に沿って反射面の高さが変化する
反射部を、キャリアの底部にさらに設ける。このようにすると、移動方向に
沿ったハンドとキャリアとの相対位置を求めることができる。ハンドとキャ
リアとが同期走行している場合はこの測定は容易であるが、ハンドを停止さ
せている場合は適宜のセンサでキャリアを検出した後に正確に所定のタイミ
ングで測定する必要がある。

特に好ましくは、反射部毎に、キャリブレーションユニットに距離計を設ける。このようにすると、各反射部とキャリブレーションユニットとの間隔を正確かつ簡単に求めることができる。

[0008] また好ましくは、キャリブレーションユニットを、ハンドに対して水平にかつキャリアの移動方向とは異なる方向に移動させるための手段を設ける。このようにすると例えば1個の距離計で複数の反射部との距離を測定できる。

好ましくは、キャリアは複数あり、各キャリアに反射部を設け、キャリブレーションユニットにより各キャリアをキャリブレーションするように、キャリブレーションユニットを制御するための手段と、キャリブレーション結果に基づき、ハンドのキャリブレーション用のキャリアを選別するための手段、とをさらに設ける。

[0009] この発明の搬送システムのキャリブレーション方法では、
周回動作する無限駆動媒体と、
無限駆動媒体に取り付けられ、物品を保持して搬送するキャリアと、
キャリアとの間で物品を受け渡しするハンドと、ハンドを前記キャリアと同期走行させるための手段、とを備えた搬送システムのキャリブレーション方法であって、
キャリアの底部に反射部を設けると共に、
ハンドに反射部との距離を測定するための距離計を設け、
距離計とキャリアとの間に、物品のサイズ以上の間隔をおいて、距離計により反射部との距離を測定する。

[0010] この発明のキャリアは、
周回動作する無限駆動媒体と、
無限駆動媒体に取り付けられ、物品を保持して搬送するキャリアと、
キャリアとの間で物品を受け渡しするハンドと、ハンドをキャリアと同期走行させるための手段、とを備えた搬送システムのキャリアであって、
キャリアは底部に、キャリアの移動方向の左右両側に設けられ、かつ水平

な反射面を備えた、少なくとも一对の反射部と、キャリアの移動方向に沿って配置され、かつ移動方向と水平面内で直交する方向に沿って反射面の高さが変化する少なくとも一对の反射部とを備えている。

好ましくは、キャリアは、キャリアの移動方向に沿って反射面の高さが変化する反射部をさらに備えている。

- [0011] この発明のキャリブレーションユニットは、
- 周回動作する無限駆動媒体と、
- 無限駆動媒体に取り付けられ、物品を保持して搬送するキャリアと、
- キャリアとの間で物品を受け渡しするハンド、ハンドをキャリアと同期走行させるための手段、とを備えた搬送システムをキャリブレーションするためのユニットであって、
- ハンドに着脱するための着脱手段と、
- キャリアの反射部との間隔を測定するためのレーザ距離計、とを設けている。

この明細書において、搬送システムに関する記載は搬送方法やキャリア、キャリブレーションユニットにもそのまま当てはまる。

発明の効果

- [0012] この発明では、ハンドとキャリアのキャリブレーションができ、しかもキャリブレーションは物品の搬送と干渉しないので、システムの稼働中にキャリブレーションできる。

距離計をハンドに着脱自在なキャリブレーションユニットに設けると、常時はハンドが距離計を持つ必要がなく、また少数のキャリブレーションユニットで多数のハンドをキャリブレーションできる。

- [0013] ここでハンドをキャリアと同期させながらキャリアとの距離を測定すると、ハンドとキャリアとの同期の良否も測定できる。

この一方でハンドを停止させてキャリアとの距離を測定すると、同期の良否は測定できないが、多数のキャリアに対して容易に距離を測定できる。

- [0014] キャリアの移動方向の左右両側に一对の水平な反射板を設けると共に、移

動方向と直角な方向に沿って高さが変化する一対の反射板を設けると、移動方向と直角な方向への傾斜と位置のシフト、鉛直軸回りの回転をキャリブレーションできる。

さらにキャリアの移動方向に沿って高さが変化する反射板を設けると、移動方向に沿っての同期もキャリブレーションできる。

複数の反射板毎に、キャリブレーションユニットに距離計を設けると、複数回ハンドとキャリアとの相対位置を測定できる。

[0015] キャリブレーションユニットを、ハンドに対して水平にかつキャリアの移動方向とは異なる方向に移動させると、例えば1個の距離計で複数の反射板との距離を測定できる。

複数のキャリアの各キャリアに前記複数の反射板を設けると、キャリブレーションユニットにより各キャリアをキャリブレーションできる。次ぎに無限駆動媒体への取付精度が高いキャリアを、キャリブレーション結果から選択できる。このキャリアをハンドのキャリブレーション用とすると、他のハンドや増設したハンド、メンテナンスを施したハンドなどのキャリブレーションに用いることができ、また他のキャリアをキャリブレーションする際の基準に用いることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施例の搬送システムのレイアウトを示す平面図

[図2]実施例での制御系を示すブロック図

[図3]実施例でのステーションの制御系を示すブロック図

[図4]実施例でのキャリアとステーションのハンドとを示す要部側面図

[図5]実施例でのキャリアとステーションのハンドとを示す要部平面図

[図6]実施例でのステーションを示す要部背面図

[図7]実施例でのキャリアの識別を示す図

[図8]変形例のキャリアを示す図

[図9]第2の変形例のキャリアを示す図

[図10]実施例でのロード時のタイミングチャート

[図11]実施例でのアンロード時のタイミングチャート

[図12]実施例でのロードとアンロードアルゴリズムの前半を示すフローチャート

[図13]実施例でのロードとアンロードアルゴリズムの後半を示すフローチャート

[図14]実施例でのキャリアの底面図

[図15]図14のX V - X V 方向鉛直断面図

[図16]図14のX V I - X V I 方向鉛直断面図

[図17]実施例でのキャリブレーションユニットの平面図

[図18]実施例でキャリアの反射板を、キャリブレーションユニットのレーザ距離計で測定している場面を示す図

[図19]実施例でのキャリアのキャリブレーションアルゴリズムを示すフローチャート

[図20]実施例でのキャリブレーションコントローラのブロック図

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下に本発明を実施するための最適実施例を示す。

実施例

[0018] 図1～図18に実施例とその変形とを示す。各図において、2は搬送システムで、エンドレスベルト4を周回させ、6はその駆動用プーリで、個別のプーリを6a、6bとして示す。またベルト4に代えて、チェーンやワイヤ、ロープなどを用いてもよい。エンドレスベルト4の周回方向は一定で、ベルト4に沿って複数のステーション8が設けられ、各ステーション8には図示しないバッファと処理装置10などを接続する。ベルト4には例えば一定の間隔でキャリア12を取り付け、半導体基板などを収容したカセット14などを搬送する。搬送物品の種類は任意である。

[0019] 図2に搬送システムの制御系を示すと、20は生産管理コントローラで、処理装置などを管理し、カセットの搬送を搬送管理コントローラ22に依頼する。搬送管理コントローラ22はエンドレスベルトドライバ24とステー

ションコントローラ 26 とを制御し、ステーション毎にステーションコントローラ 26 が設けられている。エンドレスベルトドライバ 24 は一定速度でエンドレスベルト 4 を駆動する。ステーションコントローラ 26 への入力は、搬送管理コントローラ 22 からの搬送指令で、これは所定のアドレスのキャリアに対して、カセットをロードする、もしくはアンロードすることからなる。なお各キャリアにはエンドレスベルトの周回方向に沿って一意にアドレスが付与されており、実施例ではアドレスは 10 ～ 16 ビット長程度のデータで、アドレスは 2 進法で表現されている。またロードはキャリアに物品を支持させること、アンロードはキャリアから物品をハンドで取り出すことを意味する。

[0020] ステーションコントローラ 26 には、2 つの光電センサ s1, s2 からのキャリアの検出信号が入力され、このうち光電センサ s1 はキャリアの識別信号もステーションコントローラ 26 へ入力する。エンドレスベルトの走行量は、エンコーダ enc からコントローラ 26 へ入力される。コントローラ 26 はステーションの上流側の所定位置にキャリアが出現したことを光電センサ s1 の信号で認識し、キャリアの種別を例えば光電センサ s1 の信号の持続時間で認識する。

[0021] 光電センサ s1 でキャリアを検出した際のエンコーダのデータをラッチし、このラッチ値を基準とする差分で、光電センサ s1 の監視位置を基準点とするキャリアの位置を認識する。またエンコーダのデータの妥当性を、後述のように光電センサ s2 で確認する。エンコーダのデータを元にハンドドライバ 27 を駆動し、ステーションに設けたハンド 28 を駆動して、キャリアとの間でカセットのロード及びアンロードを行う。

[0022] ハンドはロード専用のハンドと、アンロード専用のハンドとしても、ロード及びアンロード兼用のハンドとしてもよい。ハンド 28 は移載手段の手先で、その形状や構造は任意で、例えばその左右両側に先入品センサ 29R, 29L を設け、キャリアにカセットをロードする場合、キャリアに別のカセットが支持されていないかどうか、あるいはキャリアからカセットをアンロード

する場合、キャリアにカセットがロードされているかどうかを確認する。ハンド28はエンドレスベルトと等速で移動し、キャリアの前方側もしくは後方側からキャリアに接近するので、接近方向に応じて左右一對の先入品センサ29R, 29Lを使い分ける。

[0023] 図3に、ステーションコントローラ26の構成を示す。31, 32は整形回路で、センサs1, s2からの信号を整形し、カウンタ33はエンコーダの出力パルスをカウントする。カウンタ33の出力をe0とする。キャリアカウンタ34の信号はキャリアのアドレスを表している。キャリアカウンタ34はセンサs1によるキャリアの検出信号でキャリア番号を1加算し、例えばセンサ8個毎に1個現れるチェック信号、即ちキャリアの識別信号により、キャリアカウンタ34の値の妥当性をチェックする。即ち何らかの理由によりキャリアカウンタ34のデータが誤っている場合、チェック信号とキャリアカウンタの出力とが整合しなくなる。

[0024] 比較器35は受け渡しを行うことを指定されたキャリアのアドレスと、キャリアカウンタ34の出力とを比較し、これらが一致すると、ラッチ36にその時点でのカウンタ33の出力を記憶させる。ラッチ36の出力をL0とし、センサs1の信号がオンした瞬間のカウンタ33の出力を記憶する。キャリアカウンタ34や比較器35での処理が遅い場合、整形回路31の出力の立ち上がりエッジでラッチ動作がなされるように処理を修正する。37は加算器で、ラッチ36の出力にパラメータ記憶部41で記憶している校正済みの移載用のパラメータK0~K2, P1~P7を加算し、比較器38で加算器37の信号とカウンタ33の信号が一致すると、それに応じてハンドドライバ27によりハンドを動作させる。

[0025] ハンドはここではM1, M2, M3の3個のモータで動作し、このうちモータM1, M2はハンドを高さ方向に沿って昇降させるためのモータで、モータM3はエンドレスベルトの周回方向（Y方向）に沿ってハンドを動作させるためのモータである。なお以下では高さ方向をZ方向とする。実施例ではハンドをY方向とZ方向の2軸に沿って駆動するが、これ以外にX方向などを加えて、

3軸に沿って駆動しても良い。またモータM1～M3の回転量はエンコーダ43～45で監視し、ハンドドライバ27はハンドをフィードバック制御する。なおエンコーダ43～45の出力は、物品の受け渡しを終える毎にリセットされる。

[0026] ラッチ36とカウンタ33の信号は、エンコーダチェッカ40へ入力され、エンコーダencの妥当性の検査に用いられる。即ち光電センサs1と光電センサs2の検出位置の間隔は既知で、この間隔に対するエンコーダの出力パルス数をパラメータ記憶部41が記憶している。そこでセンサs2が動作した時点でのカウンタ33の信号とラッチ36の出力の差が、センサs1、s2の間隔に対応するか否かから、エンコーダencの妥当性をチェックできる。また後述のように、センサs2が動作した時点でハンドは動作を開始している。ハンドが目標動作パターン通りに動作していると、この時点でのエンコーダ43～45の出力は所定の範囲にあるはずである。そこでセンサs2がオンした時点でのエンコーダ43～45の信号から、ハンドの動作をチェックする。これらのデータに許容値以上の誤差があると、トラブル信号Troubleをチェッカ40から出力し、ハンドの動作を停止する。

[0027] 通信インタフェース42は搬送管理コントローラと通信し、カセットをロードもしくはアンロードすべきキャリアのアドレスと、ロードかアンロードかの種類を入力される。そして搬送結果を通信インタフェース42から搬送管理コントローラ22へ送信する。またトラブル信号Troubleがチェッカ40から出力され、移載動作を中断すると、その旨を搬送管理コントローラへ報告する。

[0028] 図4～図6に、ステーション8でのハンド28とエンドレスベルト4との関係を示す。図4に示すように、ベルト4の周回方向をY方向、これに水平面内で直角な向きをX方向、高さ方向をZ方向とする。またハンド28はY方向とZ方向とに動作する。プーリ6は駆動モータ46などで動作し、キャリア12には前後例えば一對の取付部48があり、そのうち前方の取付部を48f、後方の取付部を48rとする。キャリア12はキャリア本体51と取

付部 48 とからなる。エンドレスベルト 4 の下端と、キャリア本体 51 の上端との間の隙間が監視ライン 60 となり、この高さで光電センサ s1, s2 が取付部 48f, 48r を監視する。キャリア本体 51 の支承面 49 にカセット 14 のフランジ 50 を載置して、カセット 14 を支持する。ステーション 8 の左右には一対の支柱 52 があり、ガイド溝 54 に沿って図示しないモータ M1, M2 により昇降レール 56 を昇降させる。ハンド基部 58 の上部にモータ M3 が設けられ、車輪 59, 59 により昇降レール 56 内を Y 方向に沿って走行する。

[0029] 図 7 に、キャリア 12 の検出と識別とを示す。エンドレスベルト 4 が図の左から右へ一定速度で走行しているものとし、キャリア 12 は前方に取付部 48f が、後方に取付部 48r があり、ベルト 4 の走行方向に沿って取付部 48f, 48r は幅が異なる。また例えばキャリア 8 個毎に 1 個の割合で、ベルト 4 の走行方向に沿った幅を変えた取付部 48f' を設ける。取付部 48f, 48r を光電センサ、ここでは光電センサ s1 で検出すると、図 7 の下側の信号が得られる。70 は検出信号のベースライン、71 ~ 73 は検出信号で、取付部 48f と 48r は幅が異なるため、信号 71, 73 の幅が異なる。次に取付部 48f と 48f' の幅が異なるため、信号 71, 72 の幅が異なり、取付部 48f' を検出できる。そして例えば 8 個に 1 個の割合で取付部 48f' を設けると、キャリア 12 のアドレスの下位 3 ビットをチェックできる。また図 7 の右下に拡大して示すように、取付部 48f や 48r などに対する監視ライン 60 は、ベルト 4 の下端とキャリア本体 51 との高さ方向の隙間に配置してある。

[0030] 図 8 に変形例のキャリア 80 を示す。キャリア 80 の前方の取付部の幅を変えて 2 種類の取付部 48f, 48f' とし、後方の取付部も幅を変えて取付部 48r, 48r' とする。前後の取付部間の間隔に比べてキャリア 80 間の間隔が大きいので、光電センサの信号からいずれが前方の取付部で、いずれが後方の取付部であるかは容易に認識できる。そしてキャリア 80 では、キャリアの種類を 4 種類に識別できる。また取付部の幅を 3 種類以上に変えると、

識別し得るキャリアの種類をさらに増すことができる。他の点では、キャリア 80 は図 1 ～図 7 の実施例と同様である。

[0031] 図 9 に第 2 の変形例のキャリア 90 を示し、キャリア 90 の例えば走行方向前端に光学マーク 94 を設け、取付部 91, 92 は検出対象としない。そして光学マーク 94 の例えば最初のエッジでキャリア 90 を検出し、この後のエッジでキャリア 90 の種類を識別する。この手法でもカセット 14 に妨害されずに、光電センサによりキャリアの種類を識別し得るが、取付部の他に光学マークを別途に設けねばならない。他の点では、キャリア 90 は図 1 ～図 7 の実施例と同様である。

[0032] 図 10 ～図 13 に、実施例でのロード動作（図 10）及びアンロード動作（図 11）を示し、それらのアルゴリズムを図 12, 図 13 に示す。光電センサ s1 でキャリアを検出すると、その時点でのエンコーダ出力のカウント値をラッチする。ラッチされた出力を L0 とする。ラッチ後、ハンドを動作させるまでの準備時間を設けるため、ロードの場合にはエンコーダ出力のパルス数で K0 だけ待機し、アンロードの場合にはパルス数で K2 だけ待機する。ロードの際の加速度はアンロードの際の加速度よりも小さいので、パルス数 K0 をパルス数 K2 より小さくする。この結果、後述のロード運動やアンロード運動をステーションに対して同じ位置で開始することができる。そして光電センサ s2 がオンするよりも前に、ロードの場合もアンロードの場合も、ハンドの Y 方向の走行を開始する。

[0033] 光電センサ s2 がオンした時点で、光電センサ s1 がオンしてからのエンコーダの出力パルス数を求め、これを所定値 K1 と比較し、所定値 K1 からの誤差が大きい場合、エンコーダに滑りなどが生じているものとして移載を中止する。さらに光電センサ s2 がオンした時点で、ハンドの駆動用モータのエンコーダの値をチェックし、ハンドが所定の動作パターンに従って動作しているかどうかをチェックする。光電センサ s2 がオンしてから、ロードの場合もアンロードの場合も共通の出力パルス数が得られた時点で、ハンドの昇降動作を開始する。ハンドの昇降動作の開始から終了までを、ロード運動やアンロー

ド運動とする。そしてロード運動やアンロード運動を開始する時点でのエンコーダの出力パルスのカウント値は、ラッチした値L0に対してP1だけ大きい。P1はロードに対してもアンロードに対しても共通で、ステーションに対しキャリアが同じ位置に達した時点で、ロード運動やアンロード運動を開始する。このためロード運動やアンロード運動が行われるエリアは、ステーションに対してほぼ共通となる。

[0034] ロードの場合、ハンドを上昇させ、ラッチした値L0からカウンタの出力値がP2だけ増加すると、ハンドをY方向に加速し、Y方向に沿ってハンドとキャリアとを上下に重ねる。カウンタの値がL0+P3でハンドの下降を開始して、この間にZ方向速度が0となった時点で、カセットをハンドからキャリアに受け渡しする。エンコーダ出力のカウント値がL0+P4となった時点で、ハンドの昇降動作を停止すると共に、Y方向に沿って減速してハンドをキャリアの後方へ脱出させる。カウント値がL0+P7でキャリアをステーションの所定の位置に復帰させる。

[0035] アンロードの場合、エンコーダ出力のカウント値がL0+P1でハンドの上昇を開始し、この間にZ方向速度を一度0とし、この時点でキャリアからハンドへカセットを受け渡しする。次いでカウント値がL0+P5でハンドを減速してキャリアの後方へ脱出させ、カウント値がL0+P6でハンドを下降させ、カウント値がL0+P7でキャリアをステーションの所定の位置に復帰させる。

[0036] 図14～図18にキャリブレーションを示す。キャリブレーションの目的は、ハンド28の動作をチェックすることと、キャリア12の取付精度をチェックすることである。ここではキャリア12を全数チェックできるように、全てのキャリアに反射板101～105を取り付けるが、ハンド28の動作をチェックする場合、一部のキャリアに反射板101～105を取り付ければ良い。なお平面状の反射面を備えた反射板101～105に代えて、反射面が例えば曲面状の反射部を設けても良い。

[0037] 図14、図15、図16に、キャリア12の底面の反射板101～105を示し、反射板101、102は反射面が水平で、水平面内でキャリア12

の走行方向に直交する方向（X方向）に沿って一対配置されている。反射板103, 104は反射面がX方向に沿って傾斜しており、キャリア12の走行方向（Y方向）に沿って一対配置されている。反射板105は反射面がY方向に沿って傾斜している。反射板101, 102は高さ方向位置（Z方向位置）を求めるために用いる。一対の反射板101, 102により、ハンド28とキャリア12間の高さと、X方向に沿って高さが変動していないかどうかをチェックできる。特にX方向に沿って高さが変化すると、カセットなどの物品をスムーズに受け渡しすることが難しくなるので、反射板101で求めた高さと反射板102で求めた高さの差は、必ず観測する。また図18に示すように、キャリブレーションユニット110とキャリア12との間に、カセットの高さ以上の間隔を設け、キャリアがカセットを搬送中でも干渉しないようにする。

[0038] 反射板103, 104は反射面がX方向に沿って傾斜しているので、キャリア12とハンド28との間のX方向の相対位置を2点で求めることができ、これからX方向の平均的な相対位置と、Z軸回りにキャリア12とハンド28とが回動していないかどうかをチェックできる。反射板103, 104によるチェックは、反射板101で求めた高さと反射板102で求めた高さの差のチェックの次に重要である。

[0039] 反射板105は反射面がY方向に沿って傾斜しているので、Y方向に沿ってのキャリア12とハンド28との同期をチェックできる。カセットの受け渡しで、Y方向には特に高い精度は重要ではないので、反射板105は設けなくても良い。

[0040] 図17に示すように、キャリブレーションユニット110は例えば5個のレーザ距離計を備え、距離計の種類は任意であるが、光学距離計が好ましい。キャリブレーションユニット110は係合部材118によりハンド28に着脱自在である。レーザ距離計111, 112は反射板101, 102との間隔を測定し、レーザ距離計113, 114は反射板103, 104を用いて、X方向の相対位置とZ軸回りの相対的な回転とを検出する。レーザ距離

計 1 1 5 は反射板 1 0 5 を用いて、Y 方向の相対的な位置を検出する。距離測定は複数回行い、例えばその平均値を用いて、ハンド 2 8 とキャリア 1 2 との相対位置をキャリブレーションする。

[0041] キャリブレーションユニット 1 1 0 に、スライド機構 1 2 0 とモータ M4 とを設けると、図示しないリニアガイドなどによりスライド機構 1 2 0 を X 方向に移動させることができる。すると 1 個のレーザ距離計をキャリアに対し X 方向と Y 方向に移動させることにより、5 個の反射板 1 0 1 ~ 1 0 5 との間隔を求めることができる。スライド機構 1 2 0 を設けない場合でも、レーザ距離計 1 1 1 ~ 1 1 3 を設け、キャリブレーションユニット 1 1 0 をキャリアに対し Y 方向に移動させることにより、5 個の反射板 1 0 1 ~ 1 0 5 との距離を求めることができる。

[0042] キャリブレーションユニット 1 1 0 は、図示しない電源と着脱自在なメモリとを備えて、測定結果を時刻データと共に記憶する。あるいは通信手段を備えて、周囲の無線 LAN 等に測定結果を測定時刻と共に出力する。

[0043] 図 1 8 に示すように、キャリブレーションユニット 1 1 0 を搭載したハンド 2 8 を、キャリア 1 2 の直下を、キャリア 1 2 と例えば等速で走行させ、5 個の反射板 1 0 1 ~ 1 0 5 との距離を測定する。この時、キャリブレーションユニット 1 1 0 とキャリア 1 2 との間に、カセットの高さ以上の間隔を設けると、キャリアがカセットを搬送中でも干渉しない。またキャリア 1 2 をキャリブレーションする場合、図 7 ~ 図 9 のようにしてキャリアを識別する。

[0044] 図 1 9 に、キャリアのキャリブレーションアルゴリズムを示す。ここではキャリブレーションユニット 1 1 0 を搭載したハンド 2 8 をキャリア 1 2 の直下で停止させ、多数のキャリア、例えば全てのキャリアをキャリブレーションするものとする。なおハンド 2 8 をキャリア 1 2 と同期走行させる場合、図 1 9 のステップ 1 9 4 も実行する。キャリブレーションの準備として、エンドレスベルトを周回させ、キャリブレーションユニット 1 1 0 を搭載したハンド 2 8 をキャリア 1 2 の直下で停止させて待機する（ステップ 1 9 1

）。

- [0045] ステップ192で、反射板101, 102の高さを測定し、2点の高さの平均からキャリア12の高さ（Z座標）を求めると共に、2点の高さの差からY軸（走行方向）回りの傾きの有無を測定する。ステップ193では、反射板103, 104から求めた2つの高さの平均から、キャリア12のX軸方向位置を求めると共に、これらの2つの高さの差からZ軸回りの傾きの有無を求める。なおX軸は水平面内で走行方向のY軸に直交する軸である。ハンド28をキャリア12と同期走行させる場合、ステップ194を実行し、ハンド28とキャリア12とのY軸方向の同期に関する位置誤差を求める。ハンド28が停止している場合も、センサS1でのキャリアの検出から正確に所定のタイミングで、ステップ194を実行することもできる。
- [0046] 測定対象の全てのキャリア12をキャリブレーションすると、ステップ196でキャリア12の位置精度（取付精度）の分布を求める。例えば、キャリア12のキャリブレーション結果の分布で、最も取り付け精度の高いキャリア、あるいは平均値やメディアンを示すキャリアは、ハンドのキャリブレーション用のキャリアにできる。そこでキャリブレーション用のキャリアを用いて、他のハンド、特に追加したハンドやメンテナンスを施したハンドをキャリブレーションできる。また取り付け精度の低いキャリアをメンテナンス対象として記憶し、エンドレスベルトを停止させた際に交換しあるいはメンテナンス後に再使用する。
- [0047] 図20に、キャリブレーションコントローラ140とキャリブレーションユニット110との関係を示す。キャリブレーションユニット110はレーザ距離計111～115と、着脱自在なリムーバブルメモリ121, 電源122等を備え、測定値を測定時刻と共に、リムーバブルメモリ121に書き込む。なお無線LANを使用できる環境では、LANインターフェース124を設けて、測定値をステーションコントローラ26等へ出力しても良い。
- [0048] キャリブレーションコントローラ140は、入出力141からリムーバブルメモリ121のデータを読み出し、入出力142を介してステーションコ

ントローラ 26 からキャリア 12 のアドレスと通過時刻とを入力される。また 143 はプロセッサ、144 はメモリである。キャリブレーションコントローラ 140 は、プロセッサ 143 などを用い、測定値に付された時刻とキャリアのアドレスを検出した時刻とを対応させることにより、測定値をキャリアのアドレスに対応させる。そしてプロセッサ 143 は、測定値から、キャリアのアドレス付きの取付精度のデータ、取付精度の分布、取付精度の分布での平均あるいはメディアンに近い精度のキャリアのアドレス、最も取付精度が高いキャリアのアドレス、及びメンテナンスが必要なキャリアが有ればそのアドレス等を求める。例えば、取付精度がいずれかの点に置いて所定値以下のキャリア、あるいは取付精度の分布で平均値からの誤差が分布の標準偏差の所定倍以上、例えば 3 倍以上のキャリアなどが、メンテナンス対象となる。得られた結果はメモリ 144 に記憶させると共に、入出力 142 から搬送管理コントローラ 22 へ出力する。

[0049] 実施例では以下の効果が得られる。

- (1) キャリアとハンドとの相対的な位置をキャリブレーションできる。
- (2) キャリアの底部に設けた反射板との距離をレーザ距離計で測定することにより、正確に距離を測定できる。
- (3) キャリブレーションユニットとキャリアとの間に、カセットの高さ以上の間隔を設けることにより、キャリブレーションしようとするキャリアが仮にカセットを搬送中でも干渉が生じない。
- (4) カセットの受け渡しの際に問題になる、X 方向に沿っての高さや位置の変化、Z 軸回りの相対的な回転、キャリアとハンドとの Z 方向や Y 方向の間隔を測定できる。これらのため、キャリアとハンドとの間でスムーズにカセット等の物品を受け渡しできる。
- (5) 距離計をハンドに着脱自在なキャリブレーションユニットに設けると、常時はハンドが距離計を持つ必要がなく、また少数のキャリブレーションユニットで多数のハンドをキャリブレーションできる。
- (6) 複数の反射板毎に、キャリブレーションユニットに距離計を設けると、

複数回ハンドとキャリアとの相対位置を測定できる。

(7) キャリブレーションユニットを、ハンドに対して水平にかつキャリアの移動方向とは異なる方向に移動させると、例えば1個の距離計で複数の反射板との距離を測定できる。

(8) 複数のキャリアの各キャリアに前記複数の反射板を設けると、キャリブレーションユニットにより各キャリアをキャリブレーションできる。次に無限駆動媒体への取付精度が高いキャリアを、キャリブレーション結果から選択できる。このキャリアをハンドのキャリブレーション用とすると、他のハンドや増設したハンド、メンテナンスを施したハンドなどのキャリブレーションに用いることができ、また他のキャリアをキャリブレーションする際の基準に用いることができる。

符号の説明

[0050]	2	搬送システム	4	エンドレスベルト	6, 6a, 6b	プーリ
	8	ステーション	10	処理装置	12	キャリア
	14	カセット	20	生産管理コントローラ		
	22	搬送管理コントローラ	24	エンドレスベルトドライバ		
	26	ステーションコントローラ	27	ハンドドライバ		
	28	ハンド	29R, L	先入品センサ	31, 32	整形回路
	33	カウンタ	34	キャリアカウンタ	35	比較器
	36	ラッチ	37	加算器	38	比較器
	40	エンコーダチェッカ	41	パラメータ記憶部		
	42	通信インターフェース	43~45	エンコーダ		
	46	駆動モータ	48, 48f, 48r	取付部	49	支承面
	50	フランジ	51	キャリア本体	52	支柱
	54	ガイド溝	56	昇降レール	58	ハンド基部
	59	車輪	60	監視ライン	70	ベースライン
	71~73	検出信号	80, 90	キャリア	91, 92	取付部
	94	光学マーク	101~105	反射板		

1 1 0 キャリブレーションユニット 1 1 1 ~ 1 1 5 レーザ距離計
1 1 8 係合部材 1 2 0 スライド機構
1 2 4 LANインターフェース
1 4 0 キャリブレーションコントローラ 1 4 1, 1 4 2 入出力
1 4 3 プロセッサ 1 4 4 メモリ
s1, s2 光電センサ enc エンコーダ M1~M4 モータ
P1~P7 パラメータ K0~K2 パラメータ

請求の範囲

- [請求項1] 周回動作する無限駆動媒体と、
前記無限駆動媒体に取り付けられ、物品を保持して搬送するキャリアと、
前記キャリアとの間で物品を受け渡しするハンドと、前記ハンドを前記キャリアと同期走行させるための手段、とを備えたシステムであって、
前記キャリアは底部に反射部を備え、
前記ハンドに前記反射部との距離を測定するための距離計を設け、かつ前記距離計とキャリアとの間に、物品のサイズ以上の間隔を置いて、前記距離計により前記反射部との距離を測定するようにした搬送システム。
- [請求項2] 前記ハンドを、前記キャリアと同期して走行させながら、前記距離計により前記反射部との距離を測定するようにしたことを特徴とする、請求項1に記載の搬送システム。
- [請求項3] 前記キャリアを複数設けると共に、
前記ハンドを停止させながら、前記複数のキャリアに対して、前記距離計により前記反射部との距離を測定するようにしたことを特徴とする、請求項1に記載の搬送システム。
- [請求項4] 前記距離計をハンドに着脱自在なキャリブレーションユニットに設けたことを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の搬送システム。
- [請求項5] 前記反射部として、
キャリアの移動方向の左右両側に設けられ、かつ水平な反射面を備えた、少なくとも一対の反射部と、
キャリアの移動方向に沿って配置され、かつ前記移動方向と水平面内で直交する方向に沿って反射面の高さが変化する少なくとも一対の反射部、とを設けたことを特徴とする、請求項4に記載の搬送システム。

テム。

[請求項6] キャリアの移動方向に沿って反射面の高さが変化する反射部を、キャリアの底部にさらに設けたことを特徴とする、請求項5に記載の搬送システム。

[請求項7] 前記反射部毎に、キャリブレーションユニットに距離計を設けたことを特徴とする、請求項6に記載の搬送システム。

[請求項8] キャリブレーションユニットを、ハンドに対して水平にかつキャリアの移動方向とは異なる方向に移動させるための手段を設けたことを特徴とする、請求項5に記載の搬送システム。

[請求項9] 前記キャリアは複数あり、各キャリアに前記反射部を設け、
前記キャリブレーションユニットにより各キャリアをキャリブレーションするように、前記キャリブレーションユニットを制御するための手段と、

前記キャリブレーション結果に基づき、ハンドのキャリブレーション用のキャリアを選別するための手段、とをさらに備えていることを特徴とする、請求項4に記載の搬送システム。

[請求項10] 周回動作する無限駆動媒体と、
前記無限駆動媒体に取り付けられ、物品を保持して搬送するキャリアと、

前記キャリアとの間で物品を受け渡しするハンドと、前記ハンドを前記キャリアと同期走行させるための手段、とを備えた搬送システムのキャリブレーション方法であって、

前記キャリアの底部に反射部を設けると共に、
前記ハンドに前記反射部との距離を測定するための距離計を設け、
前記距離計とキャリアとの間に、物品のサイズ以上の間隔をおいて、前記距離計により前記反射部との距離を測定する、搬送システムのキャリブレーション方法。

[請求項11] 周回動作する無限駆動媒体と、

前記無限駆動媒体に取り付けられ、物品を保持して搬送するキャリアと、

前記キャリアとの間で物品を受け渡しするハンドと、前記ハンドを前記キャリアと同期走行させるための手段、とを備えた搬送システムのキャリアであって、

前記キャリアは底部に、キャリアの移動方向の左右両側に設けられ、かつ水平な反射面を備えた、少なくとも一对の反射部と、キャリアの移動方向に沿って配置され、かつ前記移動方向と水平面内で直交する方向に沿って反射面の高さが変化する少なくとも一对の反射部とを備えている、キャリア。

[請求項12] キャリアの移動方向に沿って反射面の高さが変化する反射部をさらに設けたことを特徴とする、請求項11に記載のキャリア。

[請求項13] 周回動作する無限駆動媒体と、

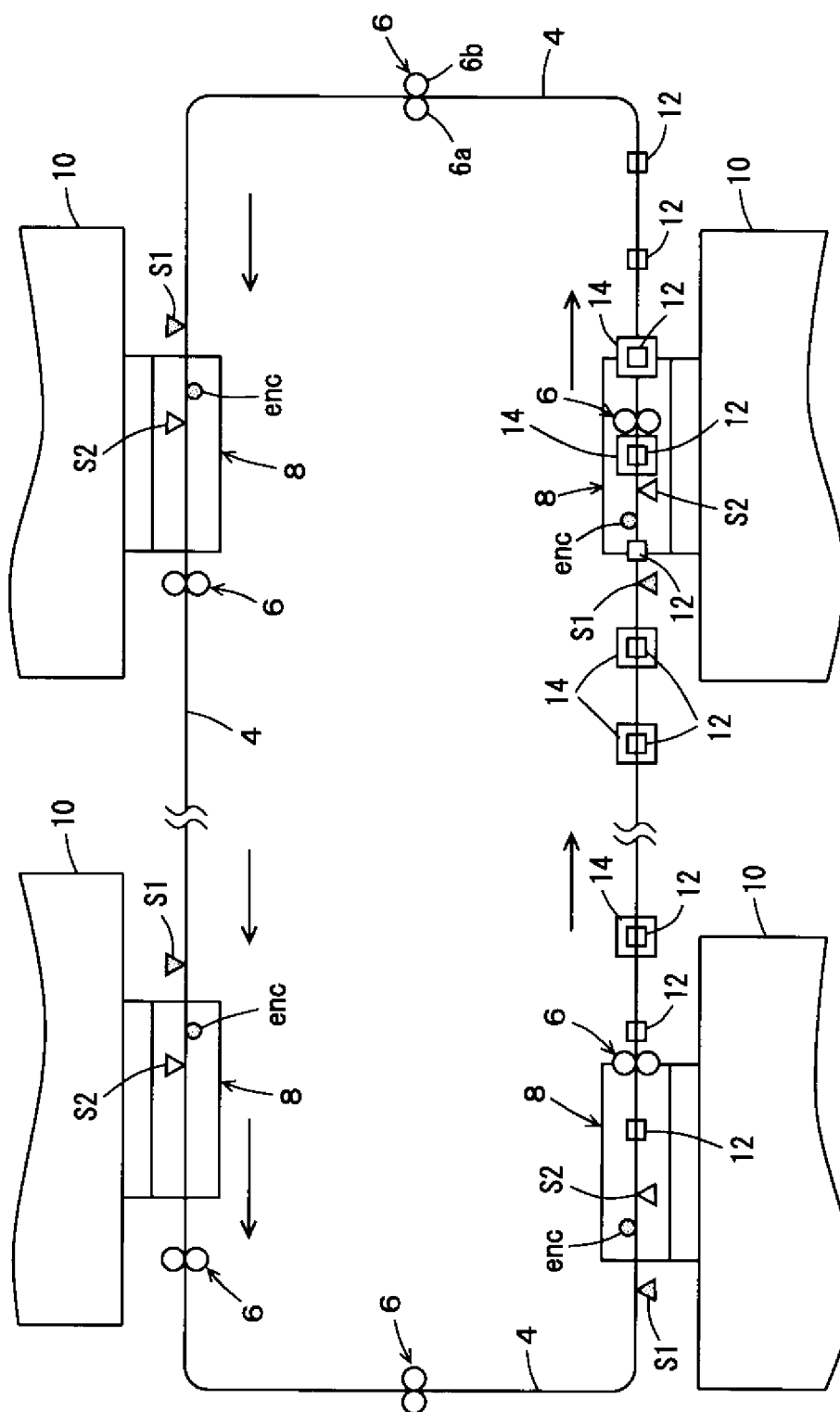
前記無限駆動媒体に取り付けられ、物品を保持して搬送するキャリアと、

前記キャリアとの間で物品を受け渡しするハンド、前記ハンドを前記キャリアと同期走行させるための手段、とを備えた搬送システムをキャリアブレーションするためのユニットであって、

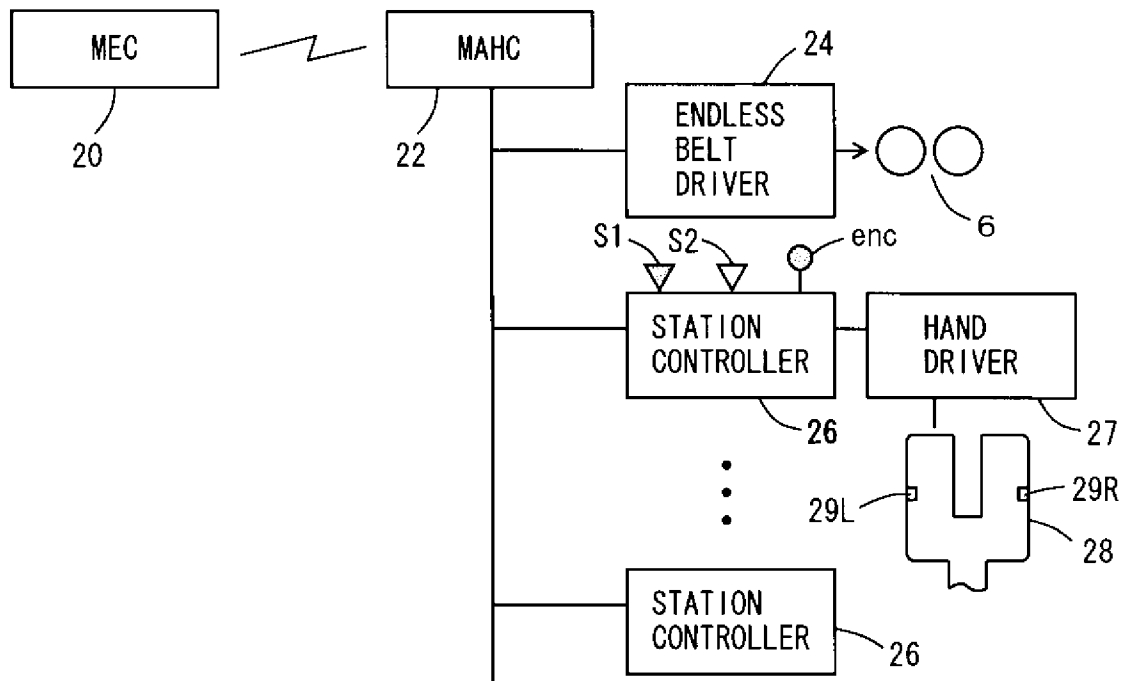
ハンドに着脱するための着脱手段と、

キャリアの反射部との間隔を測定するためのレーザ距離計、とを設けたキャリアブレーションユニット。

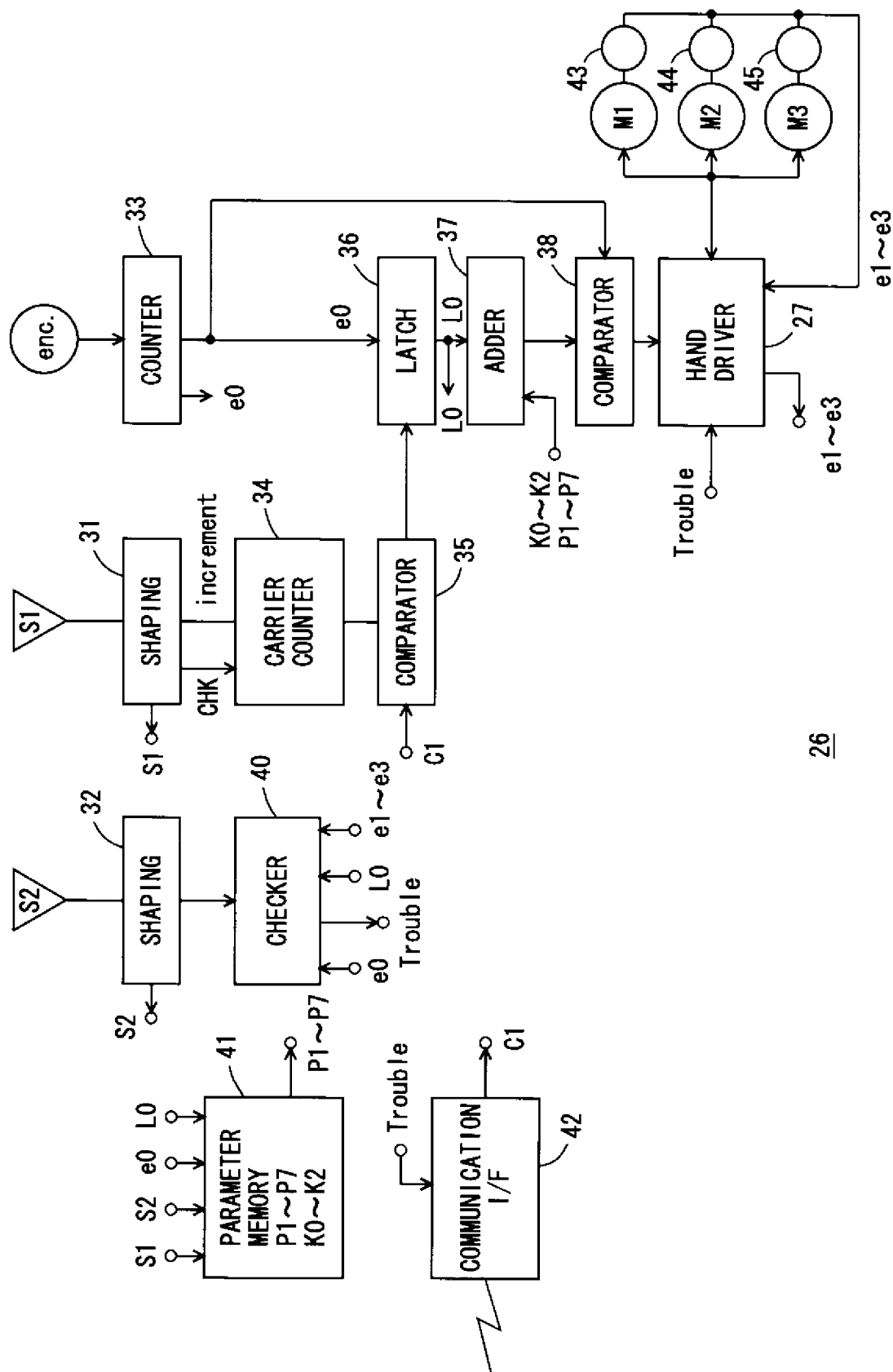
[図1]



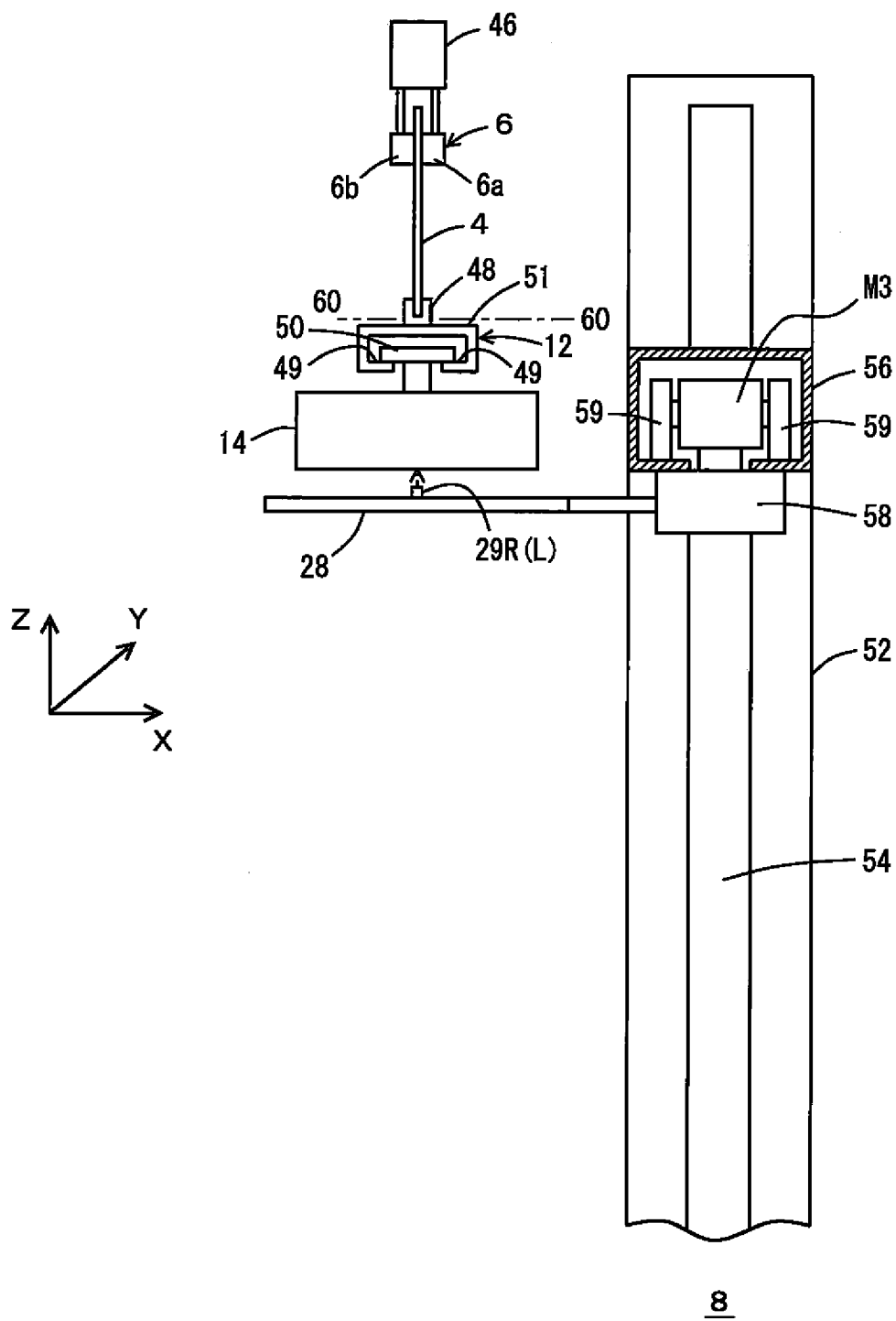
[図2]



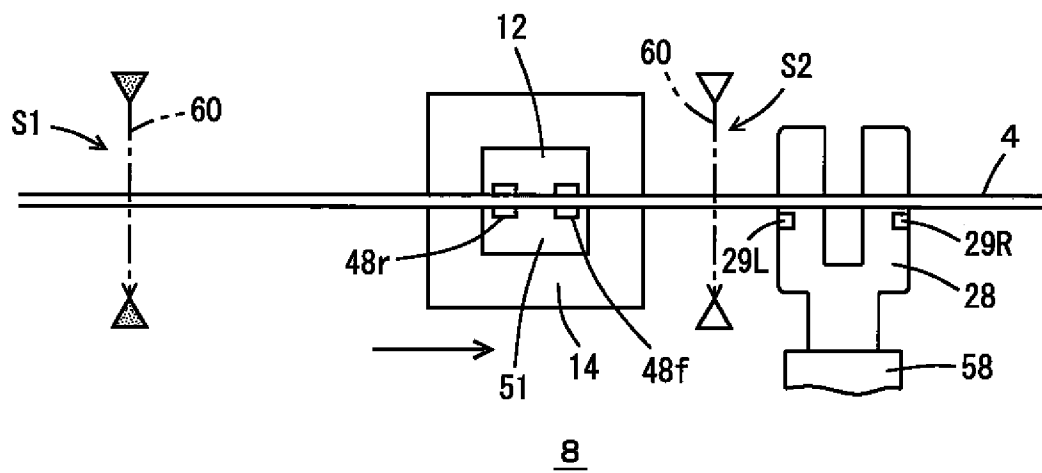
[図3]



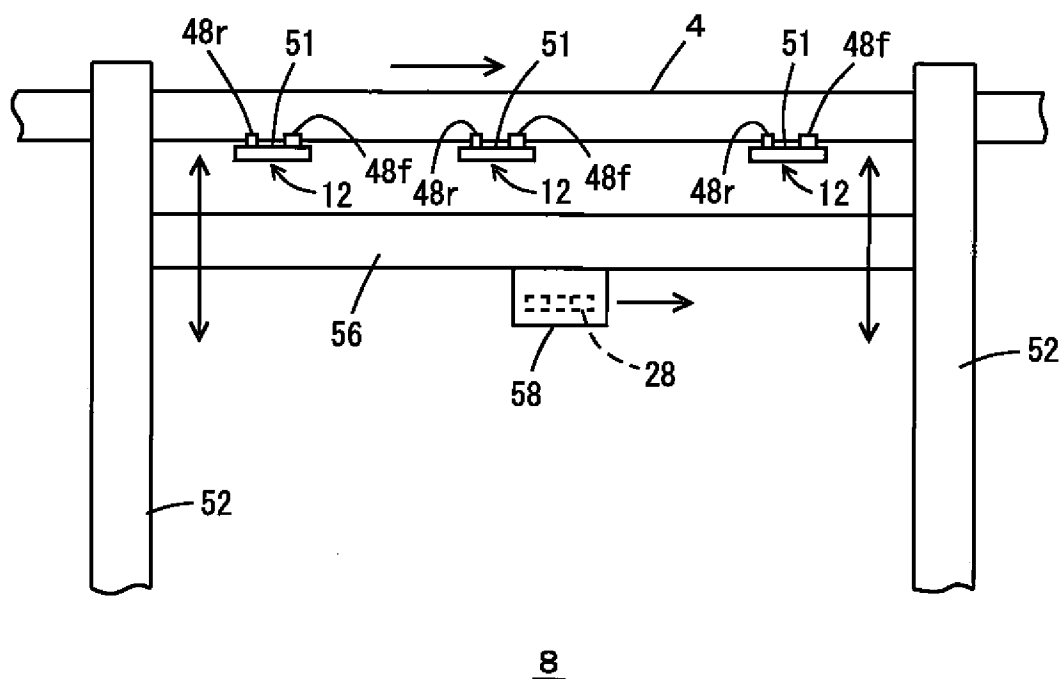
[図4]



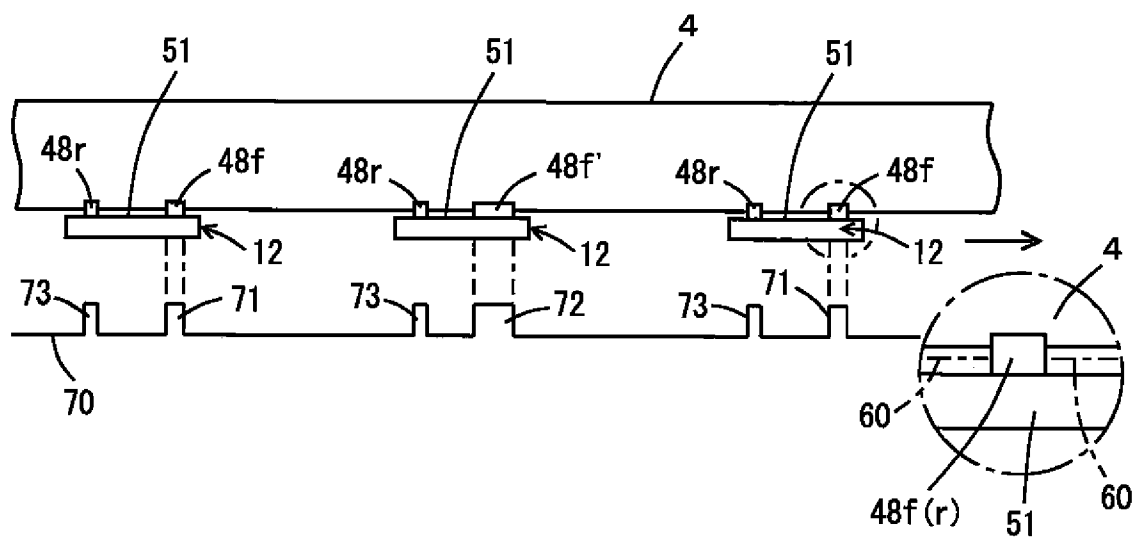
[図5]



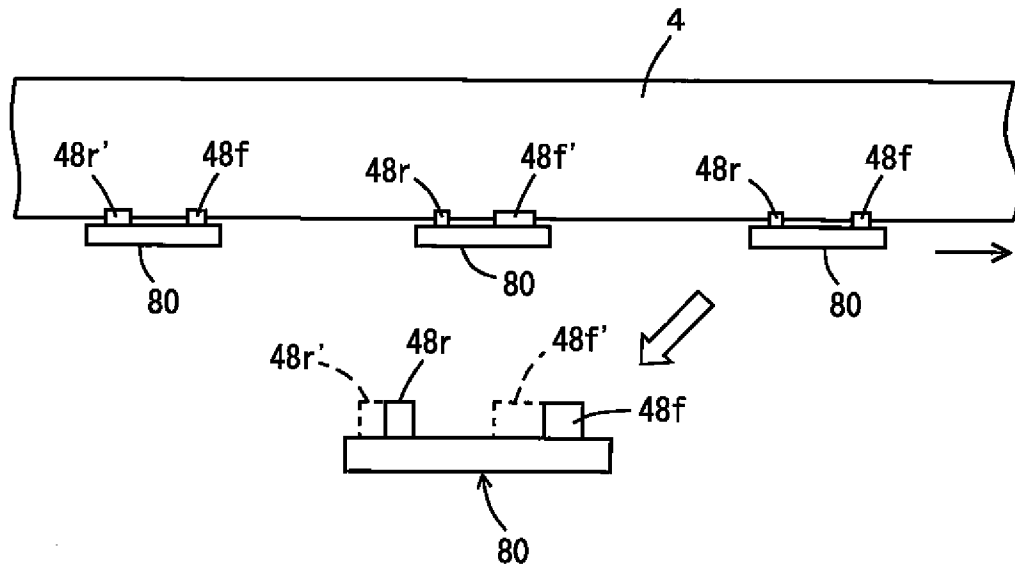
[図6]



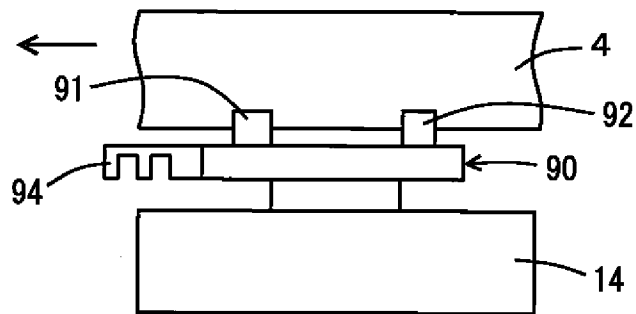
[図7]



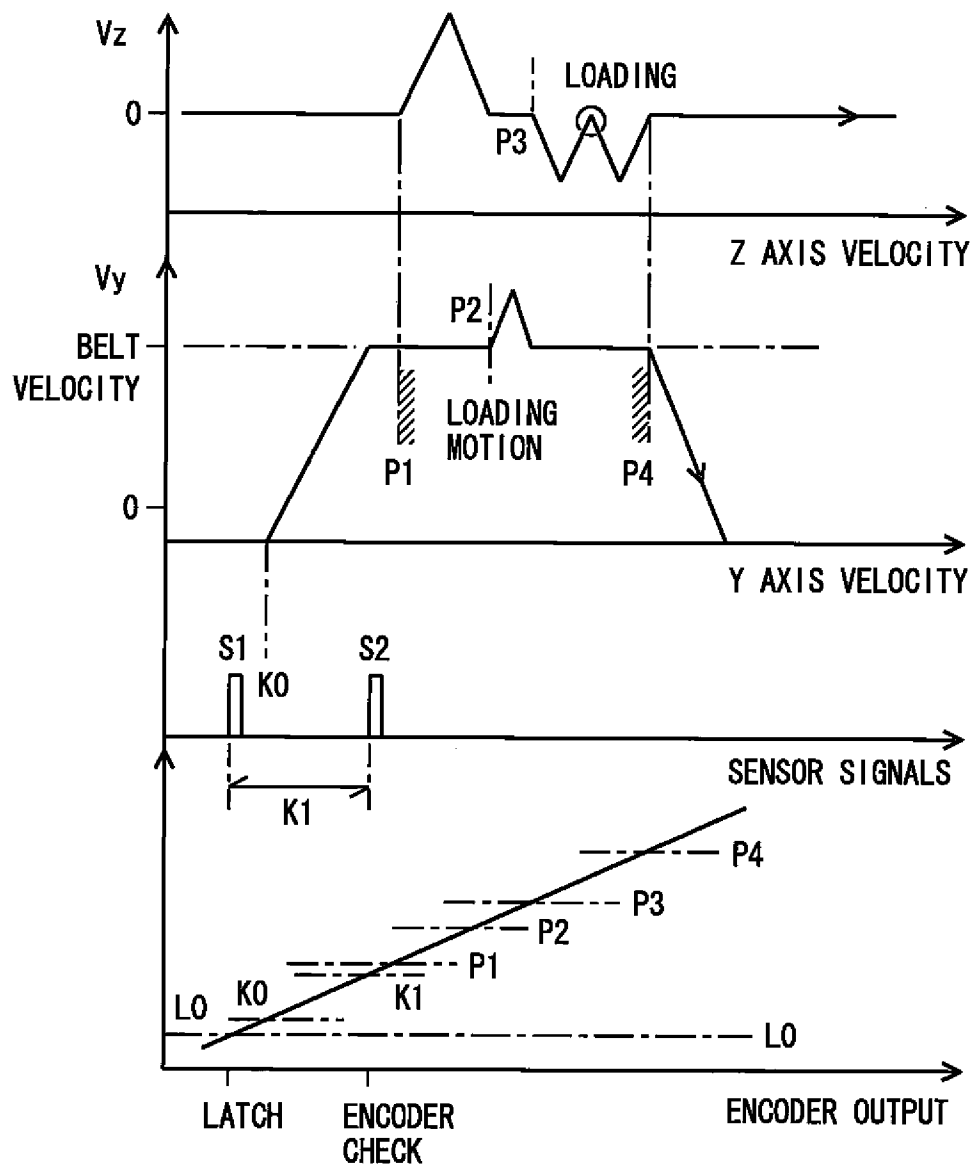
[図8]



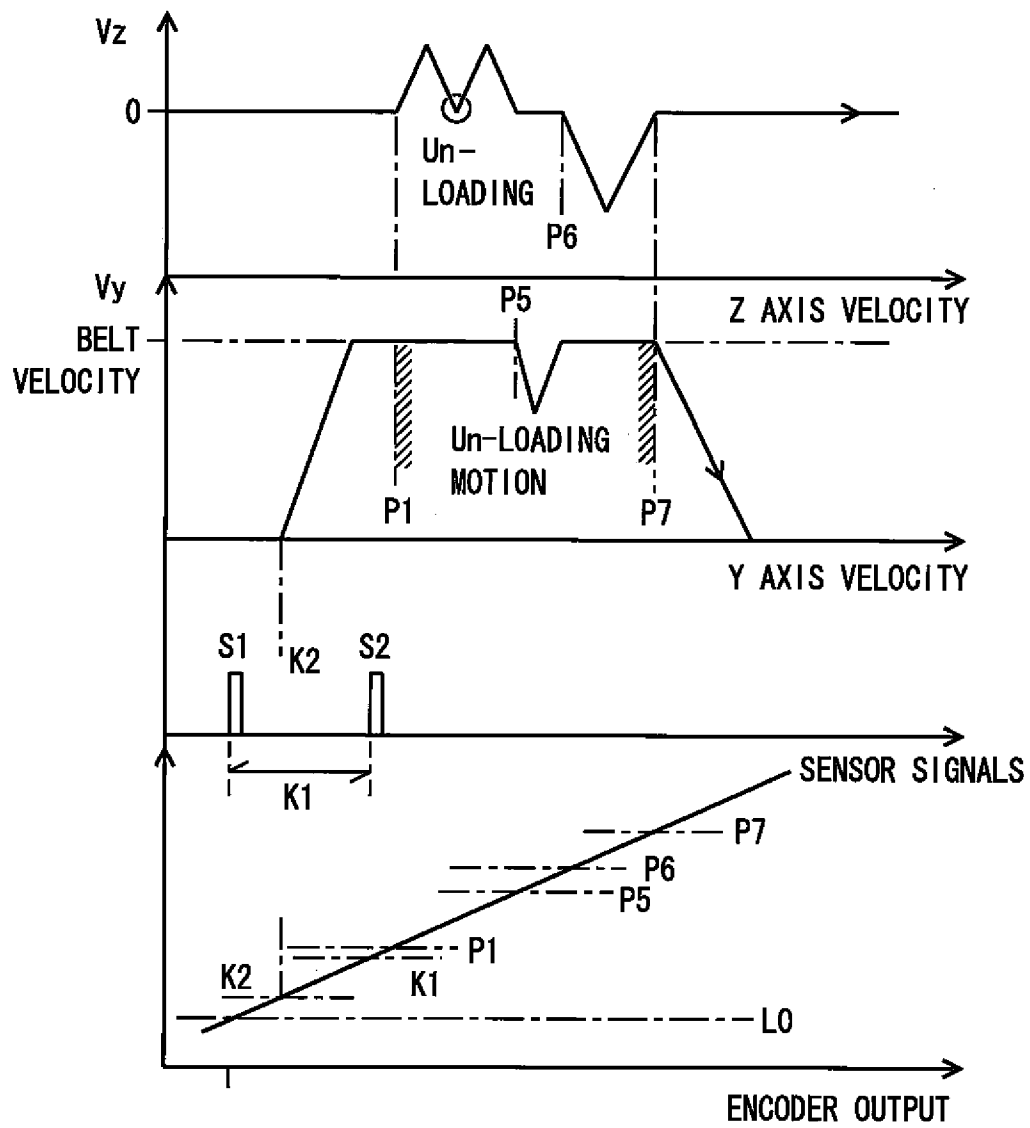
[図9]



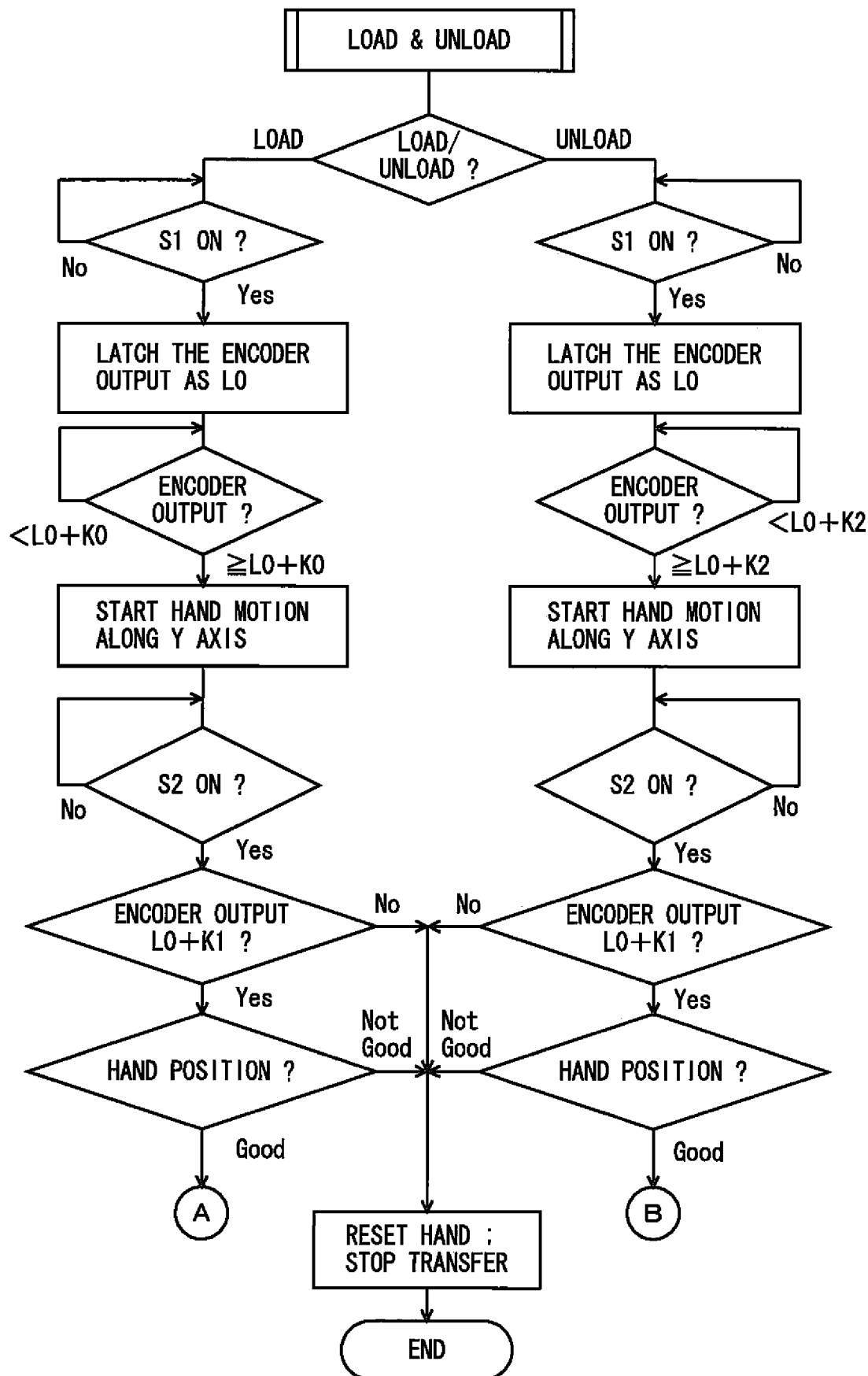
[図10]



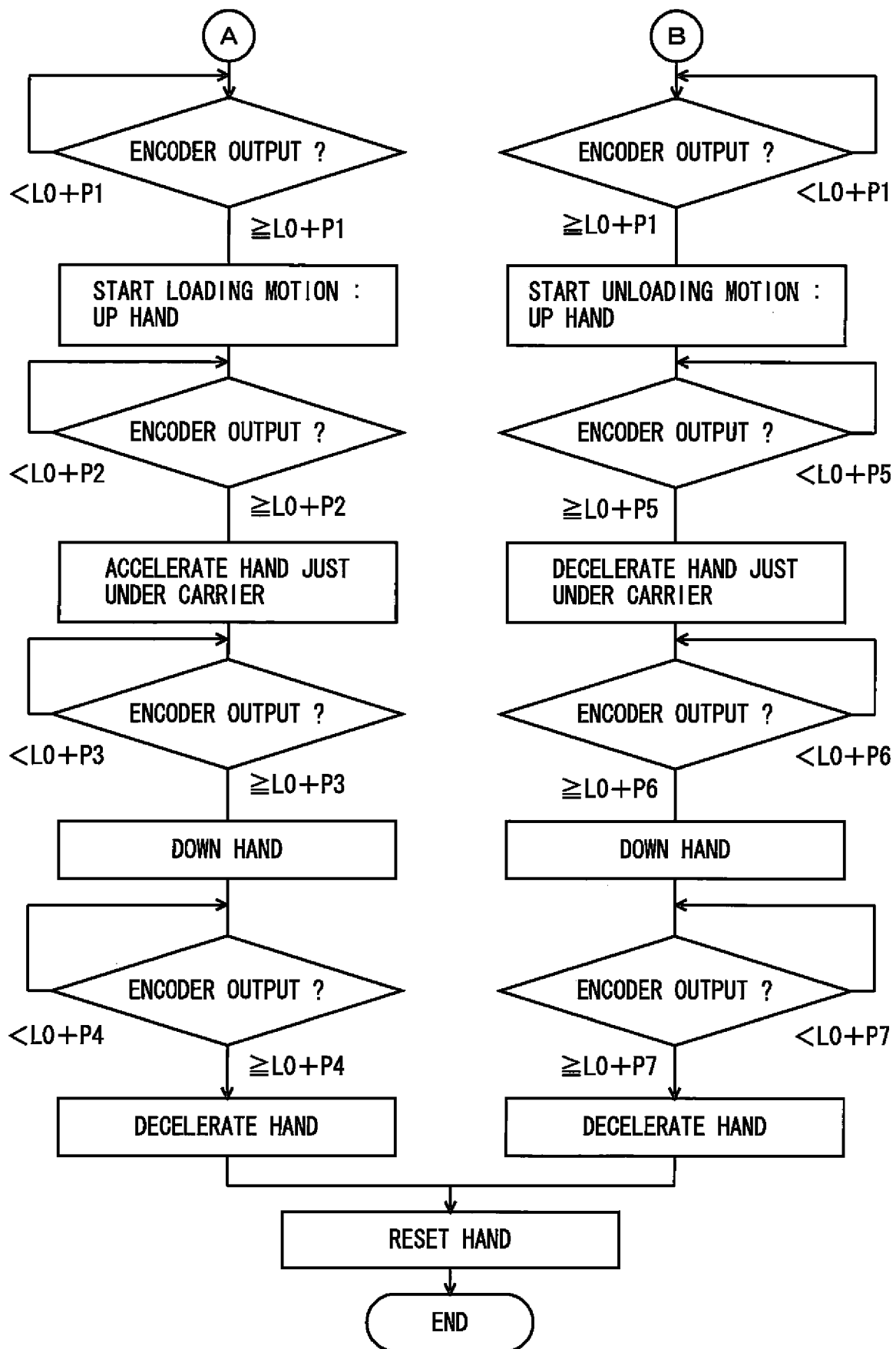
[図11]



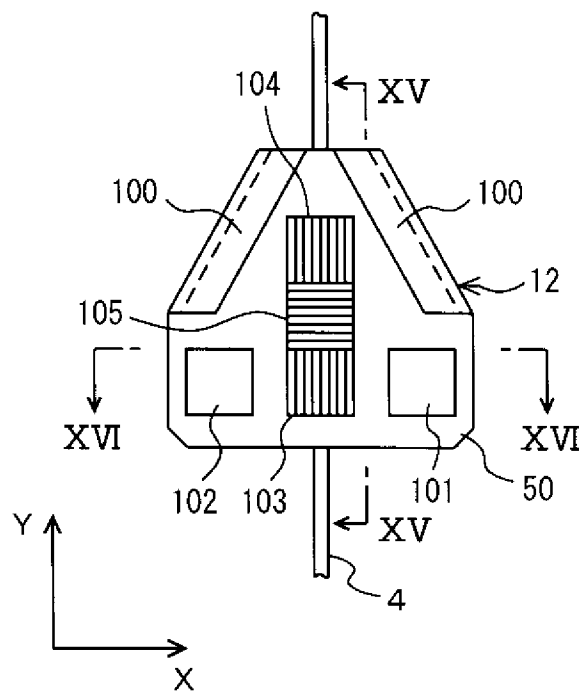
[図12]



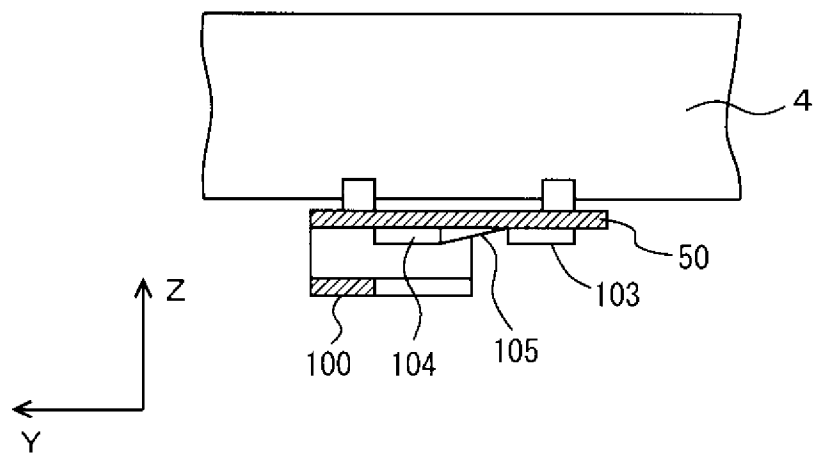
[図13]



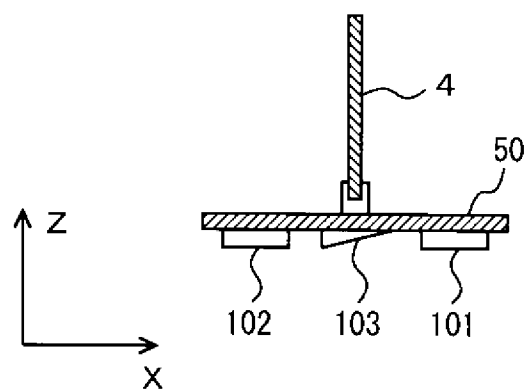
[図14]



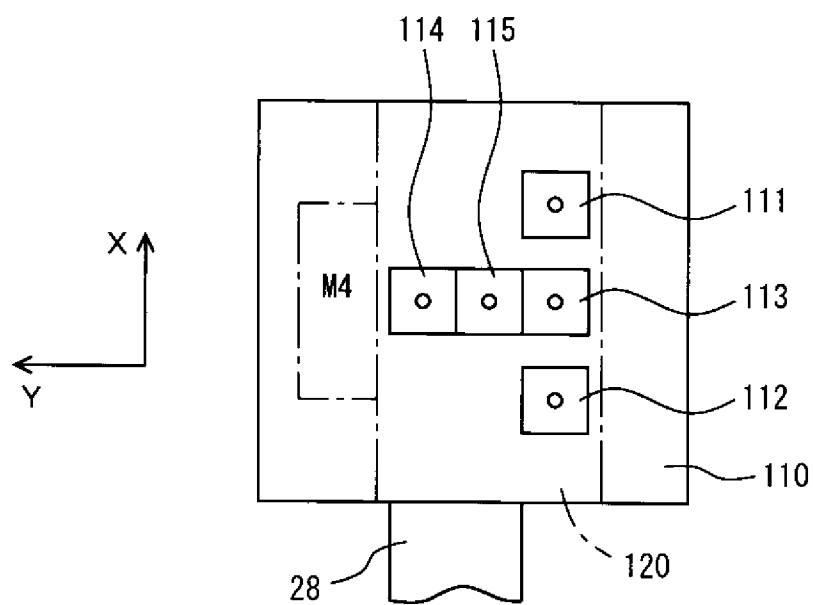
[図15]



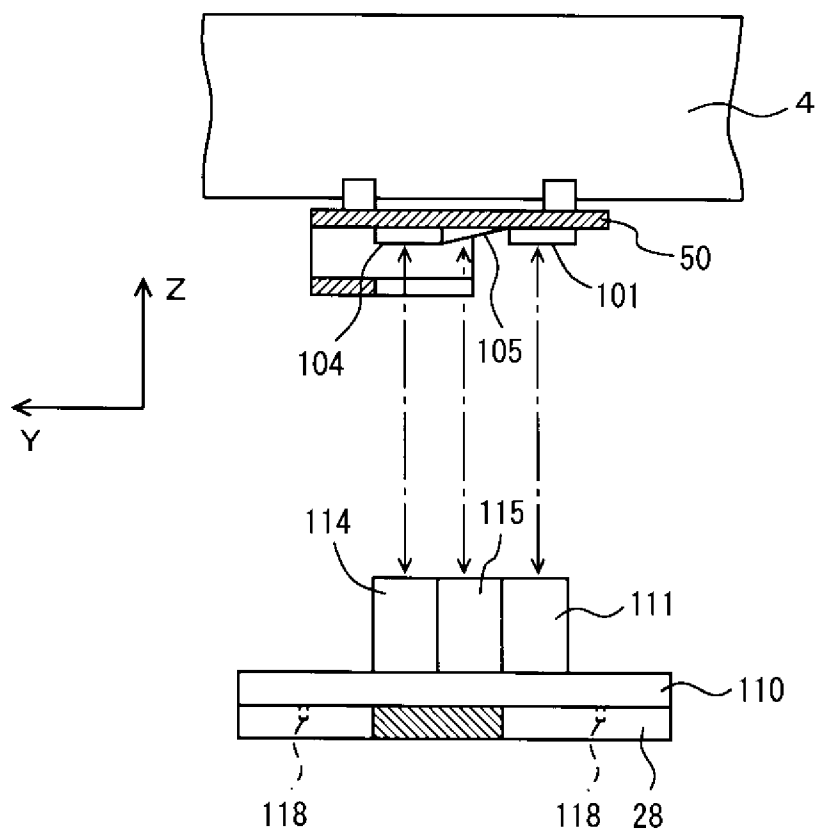
[図16]



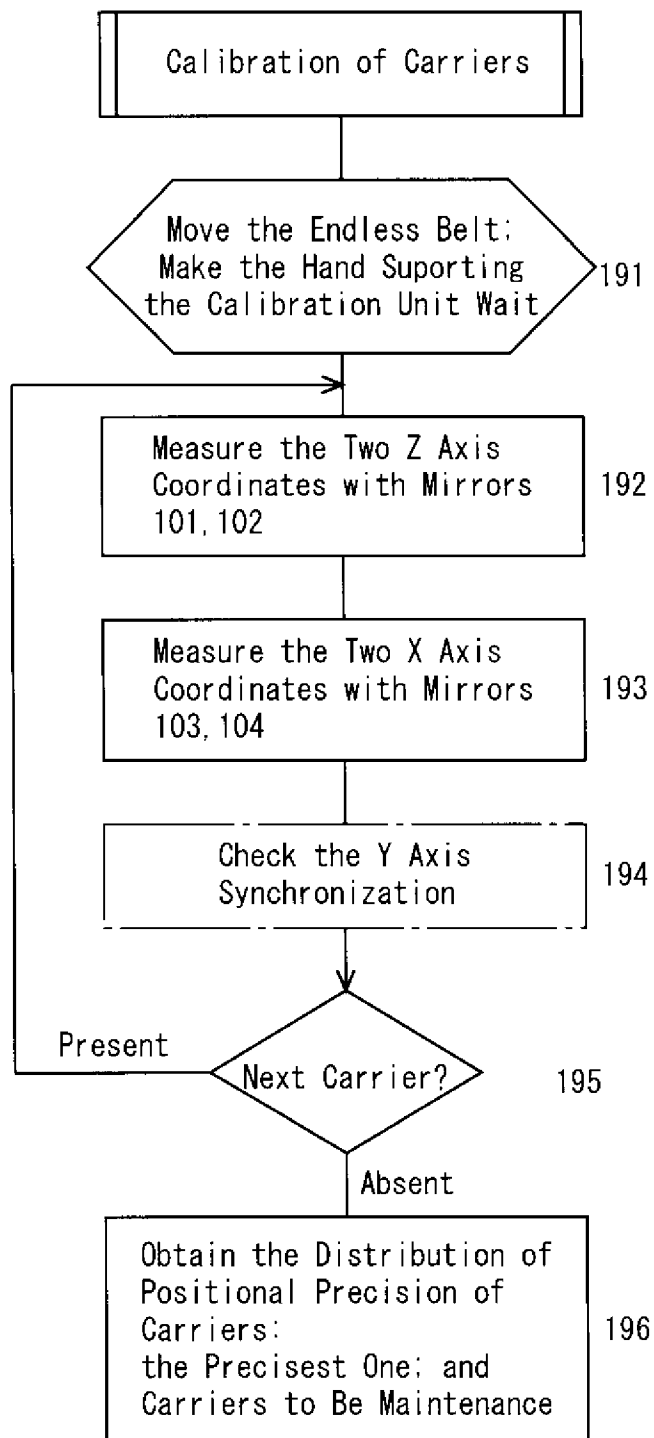
[図17]



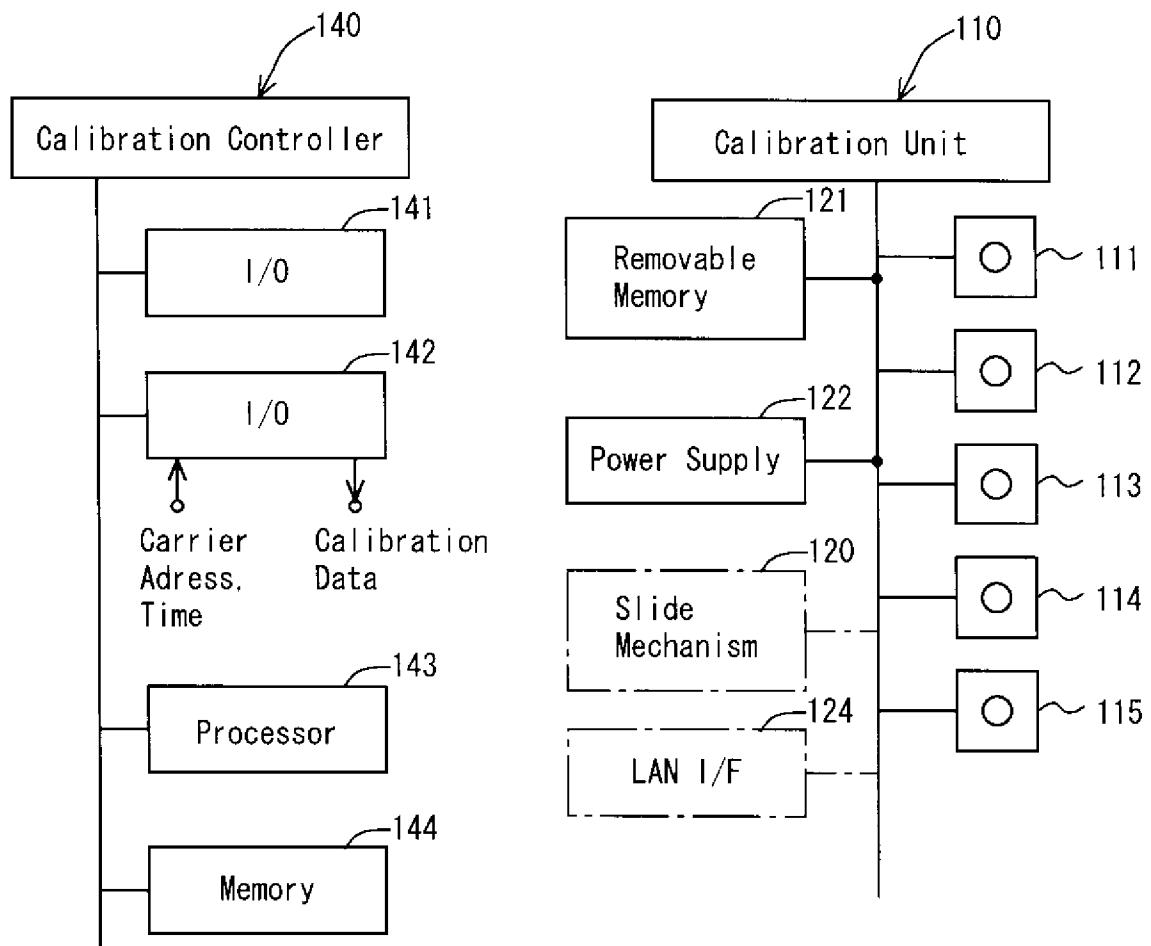
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/677(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/67-21/687, B65G47/90, G05D1/00-1/12, B62D41/00-67/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-134765 A (Applied Materials Inc.), 30 April, 2004 (30.04.04), Par. No. [0044]; Figs. 2C, 2D & US 2004/0062633 A1 & EP 1396874 A2 & KR 10-2004-0020828 A & CN 1495850 A	1-4, 10, 13 5-9, 11, 12
Y A	JP 2-23109 A (Toyota Motor Corp.), 25 January, 1990 (25.01.90), Fig. 1 (Family: none)	1-4, 10, 13 5-9, 11, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2009 (07.07.09)

Date of mailing of the international search report
21 July, 2009 (21.07.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060076

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-502503 A (Societe pour l'Etude et la Fabrication de Circuits Integres Speciaux EFCIS), 24 September, 1987 (24.09.87), Full text; all drawings & US 4805759 A & EP 219512 A & WO 1986/006245 A1 & DE 3667584 D & FR 2580262 A & FR 2580262 A1	1-13
A	JP 61-150878 A (Daifuku Co., Ltd.), 09 July, 1986 (09.07.86), Figs. 1, 2 & US 4589184 A & GB 2168934 A & GB 8510960 A0 & DE 3516284 A & FR 2574691 A & CA 1234482 A	1-13
A	JP 5-8854 A (Murata Machinery Ltd.), 19 January, 1993 (19.01.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/677 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/67-21/687, B65G47/90, G05D1/00-1/12, B62D41/00-67/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2004-134765 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 2004.04.30, 段落【0044】, 図 2C, 2D & US 2004/0062633 A1 & EP 1396874 A2 & KR 10-2004-0020828 A & CN 1495850 A	1-4, 10, 13 5-9, 11, 12
Y A	JP 2-23109 A (トヨタ自動車株式会社) 1990.01.25, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-4, 10, 13 5-9, 11, 12

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

植村 森平

3 U

3 5 0 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 62-502503 A (ソシエテ プール レチユード エ ラ ファブリカシヨン ドウ シルキユイ アンテグレ スペシオーウーエフセーイーエス) 1987. 09. 24, 全文, 全図 & US 4805759 A & EP 219512 A & WO 1986/006245 A1 & DE 3667584 D & FR 2580262 A & FR 2580262 A1	1-13
A	JP 61-150878 A (株式会社ダイフク) 1986. 07. 09, 第 1, 2 図 & US 4589184 A & GB 2168934 A & GB 8510960 A0 & DE 3516284 A & FR 2574691 A & CA 1234482 A	1-13
A	JP 5-8854 A (村田機械株式会社) 1993. 01. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13