

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年1月3日 (03.01.2008)

PCT

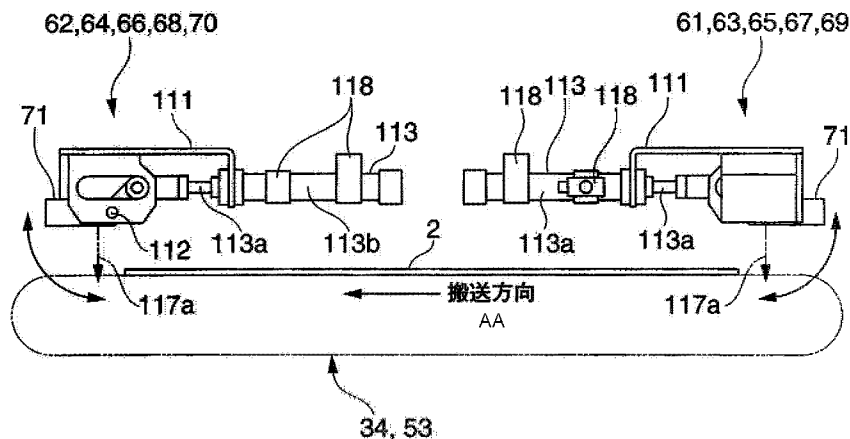
(10) 国際公開番号
WO 2008/001910 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 13/02 (2006.01) H05K 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/063164
- (22) 国際出願日: 2007年6月29日 (29.06.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願2006-180210 2006年6月29日 (29.06.2006) JP
 特願2006-180215 2006年6月29日 (29.06.2006) JP
 特願2006-182407 2006年6月30日 (30.06.2006) JP
 特願2006-182421 2006年6月30日 (30.06.2006) JP
 特願2006-182426 2006年6月30日 (30.06.2006) JP
 特願2006-182434 2006年6月30日 (30.06.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 和田 匡史 (WADA, Masashi) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 山形 博敏 (YAMAGATA, Hirotooshi) [JP/JP]; 〒4312103 静岡県浜松市北区新都田1丁目9番3号 アイパルス株式会社内 Shizuoka (JP). 高木 浩之 (TAKAGI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 岸田 晃 (KISHIDA, Akira) [JP/JP]; 〒4312103 静岡県浜松市北区新都田1丁目9番3号 アイパルス株式会社内 Shizuoka (JP). 藤田 宏昭 (FUJITA, Hiroaki)

[続葉有]

(54) Title: SURFACE MOUNTING APPARATUS

(54) 発明の名称: 表面実装機



AA TRANSFER DIRECTION

(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a surface mounting apparatus wherein an abutting member does not abut to a printed wiring board when the abutting member is brought down. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A surface mounting apparatus is provided with conveyers (34, 53) for movably bearing a printed wiring board (2) in a transfer direction, and a substrate moving apparatus (14) which brings down a pair of tab members (71, 71) at separated positions in upstream and downstream in the transfer direction of the printed wiring board (2) and moves the tab member (71) in the transfer direction. The substrate moving apparatus (14) is provided with an interval changing apparatus for changing an interval between the pair of tab members (71, 71), and a sensor for detecting the position of the printed wiring board (2) on the conveyor. The substrate moving apparatus (14) is also provided with an interference judging means for judging whether there is the printed wiring board (2) at the position where the both tab members (71) are to be brought down, based on the position of the printed wiring board (2) detected by the sensor, and an interval setting means for moving the tab members (71) by driving them by the interval changing apparatus, based on the detection results obtained from the interference judging means.

(57) 要約: 【課題】当接部材を下げるときにプリント配線板に当接部材が当接することがない表面実装機を提供する。【解決手段】プリント配線板2を搬送方向に移動可能に支承するコンベア34, 53と、プリント配線板2に対し搬送方向の上流側と下流側とに離間した位置に一对の爪部材71, 71

[続葉有]

WO 2008/001910 A1



[JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地
ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒
5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号ニ
チメンビル 2 階 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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, 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, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, 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:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

を下ろし、この爪部材 7 1 を搬送方向に移動させる基板移動装置 1 4 を備える。基板移動装置 1 4 は、一対の爪
部材 7 1, 7 1 の間隔を変える間隔変更装置と、コンベア上のプリント配線板 2 の位置を検出するセンサを備え
る。また、基板移動装置 1 4 は、前記センサによって検出されたプリント配線板 2 の位置に基づいて前記両爪部材
7 1 を下ろす位置におけるプリント配線板 2 の有無を判定する干渉判定手段と、この干渉判定手段の検出結果に基
づいて間隔変更装置による駆動によって爪部材 7 1 を移動させる間隔設定手段とを備えている。

明 細 書

表面実装機

技術分野

[0001] 本発明は、プリント配線板を当接部材により押すことによって搬送する基板移動装置を備えた表面実装機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のこの種の表面実装機としては例えば特許第3227881号公報に開示されたものがある。

[0003] この表面実装機は、プリント配線板を爪部材により押すことによって搬送する基板移動装置を備えている。この基板移動装置は、プリント配線板をローディングユニットから実装ユニットに搬送するもので、この基板移動装置には、プリント配線板を搬送方向の上流側と下流側とから挟むような位置に爪部材が設けられている。

[0004] これらの爪部材は、プリント配線板の搬送方向の上流側に位置する後側爪部材と、前記搬送方向の下流側に位置する前側爪部材とからなり、一つの可動アームに上方から垂下するように取付けられている。前記可動アームは、プリント配線板の搬送方向と上下方向との両方向に所定のタイミングで往復動し、側方から見て移動経路が長方形となるように移動する。

[0005] このように可動アームが移動することにより、前記後側爪部材と前記前側爪部材とは、先ず、その下端がプリント配線板より下に位置する搬送位置に下降し、次に搬送方向の下流側に移動し、しかる後、プリント配線板より高い位置に上昇し、さらに搬送方向の上流側へ初期位置に戻るまで移動する。

[0006] 前記後側爪部材には、プリント配線板の長さを計測するためのセンサが設けられている。このセンサは、爪部材によってプリント配線板を搬送した後であって爪部材が初期位置に戻るときに、ローディングユニット上にあるプリント配線板の上方を通過する。このローディングユニット上のプリント配線板は、ローディングユニットに設けられているストッパに搬送方向の下流側の端縁が当接することによって所定の位置に保持されている。

- [0007] 前記基板移動装置は、上述したようにプリント配線板の上方で移動するセンサを使用してプリント配線板の搬送方向の長さを測り、プリント配線板の搬送方向上流側の端縁の位置、搬送時の搬送ストロークを演算によって求める構成が採られている。
- [0008] このように構成された基板移動装置によってプリント配線板を搬送するためには、ローディングユニットの上方に位置している後側爪部材と前側爪部材とをプリント配線板に対して搬送方向の上流側と下流側とにおいてそれぞれ搬送位置に位置するように下げ、この状態で可動アームを搬送方向に移動させることによって行う。この基板移動装置によれば、1枚のプリント配線板がローディング位置から実装位置に搬送される。
- [0009] 一方、上述した特許第3227881号公報に示されているような従来の表面実装機においては、前工程の表面実装機において一部の電子部品が実装されたプリント配線板に残りの電子部品を実装することがある。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] 上述したように構成された従来の表面実装機では、搬送方向の長さが前側爪部材と後側爪部材との間隔より長いプリント配線板がローディングユニットに送られた場合、両爪部材を搬送位置に下げるときに前側爪部材と後側爪部材との一方または両方がプリント配線板面に上方から接触するおそれがある。
- [0011] このプリント配線板に前工程を行う表面実装機によって電子部品の一部が実装されていた場合、上述したように爪部材がプリント配線板に接触すると、接触時に生じる衝撃によって前記電子部品が所定の実装位置から移動してしまう。
- [0012] 本発明はこのような問題を解消するためになされたもので、当接部材を下げるときにプリント配線板上に当接部材が接触することがない表面実装機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] この目的を達成するために、本発明に係る表面実装機は、プリント配線板を搬送方向に移動可能に支承する搬送路形成部材と、この搬送路形成部材に載せられたプリント配線板に対し搬送方向の上流側と下流側とに離間した位置に当接部材を下ろし

、これらの当接部材を搬送方向に移動させる基板移動装置とを備えた表面実装機において、前記基板移動装置は、前記一对の当接部材の間隔を変える間隔変更装置と、前記搬送路形成部材上に位置するプリント配線板の位置を検出するセンサと、前記センサによって検出されたプリント配線板の位置に基づいて前記両当接部材を下ろす位置におけるプリント配線板の有無を判定する干渉判定手段と、この干渉判定手段の検出結果に基づいて前記間隔変更装置による駆動によって当接部材を移動させる間隔設定手段とを備えているものである。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、前側当接部材と後側当接部材とを搬送位置に移動させることによりこれらの当接部材が下がる位置にプリント配線板が存在している場合、これらの当接部材をプリント配線板から離間する方向に移動させ、これらの当接部材がプリント配線板上に接触するのを防ぐことができる。したがって、本発明によれば、前側当接部材および後側当接部材が搬送位置に下がる時にプリント配線板上に接触するのを確実に防ぐことができる。この結果、本発明に係る表面実装機によれば、電子部品が予め実装されているプリント配線板を前記電子部品がプリント配線板上で移動させてしまうのを防ぎながら搬送し、このプリント配線板に残りの電子部品を実装することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明に係る表面実装機の概略構成を示す平面図である。
[図2]本発明に係る表面実装機の平面図である。
[図3]図2におけるIII-III線断面図である。
[図4]基台に実装ユニットを装備した状態を示す斜視図である。
[図5]搬送用コンベアを示す斜視図である。
[図6]センターフレームの構成を示す斜視図である。
[図7]基板移動装置の側面図である。
[図8]搬送時の駆動系を示す断面図である。
[図9]爪部材どうしの間隔を変更するときの駆動系を示す断面図である。
[図10]基板移動装置用駆動ユニットの縦断面図である。

[図11]駆動ユニットの一部を示す縦断面図である。

[図12]基板移動装置の駆動ユニットを拡大して示す斜視図である。

[図13]退避位置に位置する爪部材とシリンダとを示す斜視図である。

[図14]搬送位置に位置する爪部材とシリンダとを示す斜視図である。

[図15]爪部材の支持部分を拡大して示す正面図である。

[図16]爪部材を退避位置に移動させた状態を示す側面図である。

[図17]爪部材を搬送位置に位置付けた状態を示す側面図である。

[図18]一对の爪部材によってプリント配線板を搬送する状態を示す斜視図である。

[図19]爪部材どうしの間隔を説明するための側面図である。

[図20]基板移動装置の制御系の構成を示すブロック図である。

[図21]基板移動装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図22]基板移動装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図23]4枚のプリント配線板を同時に搬送する動作例を示す構成図である。

[図24]2枚のプリント配線板を同時に搬送する動作例を示す構成図である。

[図25]コンベア側に設けられたセンサを使用してプリント配線板の位置を検出する第2の実施の形態を示す側面図である。

[図26]第2の実施の形態による基板搬送用制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図27]第2の実施の形態による基板搬送用制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図28]第3の実施の形態に係る表面実装機の概略構成を示す平面図である。

[図29]第3の実施の形態における爪部材の位置と搬送形態との関係を示す側面図である。

[図30]第4の実施の形態に係る表面実装機の断面図である。

[図31]第4の実施の形態における基板移動装置の斜視図である。

[図32]第4の実施の形態における中空モータの断面図である。

[図33]図32の33-33線断面図である。

[図34]第4の実施の形態における基板移動装置の制御系の構成を示すブロック図で

ある。

[図35]第5の実施の形態による搬送ユニットを示す側面図である。

[図36]搬送ユニットの他の実施の形態を示す側面図である。

[図37]第6の実施の形態に係る表面実装機の平面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0016] (第1の実施の形態)

以下、本発明に係る表面実装機の第1の実施の形態を図1ないし図24によって詳細に説明する。

[0017] 図1は本発明に係る表面実装機の概略構成を示す平面図、図2は本発明に係る表面実装機の平面図で、同図はセンターフレームを省略した状態で描いてある。図3は図2におけるIII－III線断面図である。図4は基台に実装ユニットを装備した状態を示す斜視図、図5は搬送用コンベアを示す斜視図、図6はセンターフレームの構成を示す斜視図である。

[0018] 図7は基板移動装置の側面図、図8は搬送時の駆動系を示す断面図、図9は爪部材どうしの間隔を変更するときの駆動系を示す断面図である。図10は基板移動装置用駆動ユニットの縦断面図である。また、図10はケーブル保持部材は省略して描いてある。図10においては、図8の破断位置をVIII－VIII線によって示し、図9の破断位置をIX－IX線によって示す。図11は駆動ユニットの一部を示す縦断面図である。

[0019] 図12は基板移動装置の駆動ユニットを拡大して示す斜視図、図13は退避位置に位置する爪部材とシリンダとを示す斜視図、図14は搬送位置に位置する爪部材とシリンダとを示す斜視図である。

[0020] 図15は爪部材の支持部分を拡大して示す正面図、図16は爪部材を退避位置に移動させた状態を示す側面図、図17は爪部材を搬送位置に位置付けた状態を示す側面図である。

[0021] 図18は一对の爪部材によってプリント配線板を搬送する状態を示す斜視図である。同図においては、コンベアは省略して描いてある。図19は爪部材どうしの間隔を説明するための側面図、図20は基板移動装置の制御系の構成を示すブロック図である。図21および図22は基板移動装置の動作を説明するためのフローチャートである。

。

[0022] 図23は4枚のプリント配線板を同時に搬送する動作例を示す構成図、図24は2枚のプリント配線板を同時に搬送する動作例を示す構成図である。

[0023] これらの図において、符号1で示すものは、この実施の形態による表面実装機を示す。この表面実装機1は、前工程の装置(図示せず)に隣接する上流側端部Aから下流側端部Bに向けてプリント配線板2を送り、この搬送方向に並べられた第1～第4の実装ユニット3～6によってプリント配線板2に電子部品(図示せず)をそれぞれ実装するものである。前記搬送方向と平行な方向(第1の方向)を以下単にX方向といい、搬送方向とは直交する方向(第2の方向)を以下単にY方向という。

[0024] この実施の形態による表面実装機1は、図1に示すように、後述する各装置を支持するための基台11と、上述した4台の実装ユニット3～6と、上流側端部Aに隣接する他の装置からプリント配線板2を受け取って最上流に位置する第1の実装ユニット3に送るための搬入装置12と、最下流に位置する第4の実装ユニット6からプリント配線板2を受け取って図示していない他の装置に搬出するための搬出装置13と、これらの装置間でプリント配線板2をX方向に移動させるための基板移動装置14とを備えている。この基板移動装置14は、詳細は後述するが、図1および図3に示すように、Y方向に延びるように形成されており、基台11のY方向の中央部の上方に設けられている。

[0025] 前記基台11には、図3および図4に示すように、基台上面15から上方に突出する第1～第6のYフレーム16～21(図1参照)が設けられている。これら第1～第6のYフレーム16～21は、図1および図2に示すように、基台11におけるX方向の6箇所それぞれY方向に延びるように設けられている。これらのYフレーム16～21によって、本発明でいう支持台が構成されている。

[0026] これらのYフレーム16～21のうち、搬送方向の最も上流側に位置する第1のYフレーム16は、図4に示すように、プリント配線板2の搬送方向の上流側から見て基台上面15におけるY方向の中央部を跨ぐような門形状に形成されている。詳述すると、この第1のYフレーム16は、Y方向の両端部において上下方向に延びる上下方向延在部16a、16bと、これらの上下方向延在部16a、16bの上端どうしを接続するように

Y方向に延びるY方向延在部16cとから構成されており、Y方向の中央部にプリント配線板2を通すための開口16dが形成されている。前記Y方向延在部16cには、後述するセンターフレーム23の一端部が取付けられている。

[0027] 第1～第6のYフレーム16～21のうち、搬送方向の上流側から数えて2番目と4番目とに位置する第2、第4のYフレーム17, 19は、図3に示すように、基台11におけるY方向の一側部に設けられ、搬送方向の上流側から数えて3番目と5番目に位置する第3、第5のYフレーム18, 20は、前記第2、第4のYフレーム17, 19とは反対側に位置付けられている。これらの第2～第5のYフレーム17～20の一端部(基台上面15のY方向中央部の上方に位置する一端部)には、図3に示すように、プリント配線板2を通すための凹部22がそれぞれ形成されている。この凹部22は、第2～第5のYフレーム17～20の上部を残して下部を切り欠いた形状に形成されている。これらのYフレーム17～20における前記凹部22を形成することにより片持ち梁状に形成された上部17a～20aは、後述するセンターフレーム23に接続されている。

[0028] 第1～第6のYフレーム16～21のうち、搬送方向の最も下流側に位置する第6のYフレーム21は、図4に示すように、プリント配線板2の搬送方向の上流側から見て基台上面15におけるY方向の中央部を跨ぐような門形状に形成されている。詳述すると、この第6のYフレーム21は、Y方向の両端部において上下方向に延びる上下方向延在部21a, 21bと、これらの上下方向延在部21a, 21bの上端どうしを接続するようにY方向に延びるY方向延在部21cとから構成されており、Y方向の中央部にプリント配線板2を通すための開口21dが形成されている。前記Y方向延在部21cには、後述するセンターフレーム23の他端部が取付けられている。

[0029] センターフレーム23は、図6に示すように、鋳造によってX方向に長い枠状に形成されている。この実施の形態によるセンターフレーム23は、X方向に延びる一対の縦壁23a, 23aと、これらの縦壁23aどうしをその両端部と中間部との合計4箇所において接続する接続部材23bとによって構成されている。この構成を採ることにより、このセンターフレーム23には、その上下両面に開口する3箇所の開口部23c, 23d, 23eが形成されている。また、前記縦壁23a, 23aには、第1～第6のYフレーム16～21に取付けるための取付座23fが形成されている。

- [0030] このセンターフレーム23は、第1～第6のYフレーム16～21の上に載せられた状態でこれらのYフレームに固定用ボルト(図示せず)によって固定されている。このように第1～第6のYフレーム16～21にセンターフレーム23を取付けることによって、全てのYフレーム16～21がセンターフレーム23を介して接続される。
- [0031] このセンターフレーム23には、図3に示すように、後述する基板移動装置14が装着されている。
- [0032] 前記4台の実装ユニット3～6は、基台11上において搭載される位置、部材の配置方向などが異なる他は同じ構造となるように形成されている。このため、ここでは、最も上流側に位置する第1の実装ユニット3について説明し、他の実装ユニット4～6については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。
- [0033] 第1の実装ユニット3は、図2および図3に示すように、プリント配線板2を支持するための支持装置24と、この支持装置24の一側方(第1の実装ユニット3においては図3の左側)に隣接するように位置付けられた多数のテープフィーダー25、25……からなる電子部品供給装置26と、前記テープフィーダー25から電子部品を支持装置24上のプリント配線板2に移載するための電子部品移動装置27とから構成されている。前記電子部品供給装置26は、基台11上または基台11に着脱可能に接続された台車(図示せず)に設けられている。
- [0034] 前記支持装置24は、図3に示すように、前記基台上面15にY方向に延びるように設けられた一対のガイドレール31、31と、これらのガイドレール31に移動自在に支持されたテーブル32と、このテーブル32をY方向に移動させるためのY方向駆動装置33と、前記テーブル32の上に設けられたコンベア34と、電子部品の実装中にプリント配線板2のテーブル32に対する位置を保持するためのクランプ機構35とから構成されている。
- [0035] 前記Y方向駆動装置33は、図2および図3に示すように、前記基台上面15にY方向に延びる状態で回転自在に支持されたボールねじ軸33aと、このボールねじ軸33aを回転させるモータ33bと、前記ボールねじ軸33aに螺合するとともにテーブル32に固定されたボールナット33cなどを備えている。
- [0036] このY方向駆動装置33の駆動により前記テーブル32は、図3に示すように、後述

する基板移動装置14の真下に位置する搬送位置と、この搬送位置に対して電子部品供給装置26側に離間した実装位置との間で往復動する。この実施の形態による表面実装機1においては、各実装ユニット3～6のテーブル32が図1中に実線で示すように搬送位置に移動することによって、各テーブル32のコンベア34がX方向に一列に並び、これらコンベア34からなる搬送路51(図1参照)が構成されている。

[0037] また、前記テーブル32が前記実装位置に移動することにより、テーブル32はテーブルフィーダー25に近接する位置に位置付けられる。

[0038] 前記コンベア34は、図3および図5に示すように、前記テーブル32に支柱32aによって支持された一对の縦部材36、36と、これらの縦部材36、36の互いに対向する側部に回転自在に設けられた一对の無端ベルト37、37とによって構成されている。このコンベア34によって本発明でいう搬送路形成部材が構成されている。

[0039] 前記無端ベルト37は、プリント配線板2のY方向の両端部を支承し、このプリント配線板2が後述する基板移動装置14の駆動によりX方向(搬送方向)に押圧されることによって回転させられる。この結果、プリント配線板2がX方向に搬送されることになる。プリント配線板2がこのように無端ベルト37、37上を搬送されるときにY方向に移動することを規制するために、一对の縦部材36、36における互いに対向する内側面に、図5に示すように、ガイド面36a、36aが形成されている。

[0040] 前記一对の縦部材36、36のうち図3において左側、換言すれば電子部品供給装置26側となる一側方に位置する縦部材36は、テーブル32に移動することがないように固定されている。すなわち、この一方の縦部材36と、この縦部材36に設けられた無端ベルト37とによって、コンベア34の一部となる固定側コンベア34aが構成されている。なお、図3においては、基台11のY方向の両側に電子部品供給装置26が描いてあるが、図3に示すテーブル32およびコンベア34を有する第1の実装ユニット3の電子部品供給装置26は、図3において左側に位置するものである。

[0041] 一对の縦部材36、36のうち他方の縦部材36、言い換えれば電子部品供給装置26とは反対側に位置する縦部材36は、図3に示すように、テーブル32に幅調整機構36bを介して取付けられている。この幅調整機構36bは、前記他方の縦部材36に設けられている無端ベルト37のY方向の位置をプリント配線板2のY方向の幅寸法に合

わせて調節するためのもので、前記他方の縦部材36をテーブル32に対してY方向に移動させる。すなわち、前記他方の縦部材36と、この縦部材36に設けられた無端ベルト37とによって、前記固定側コンベア34aと協働してコンベア34を構成する可動側コンベア34bが構成されている。

[0042] 前記一対の縦部材36、36には、図5に示すように、後述する保持位置センサ38と、基板停止不可位置センサ39とが設けられている。

[0043] 保持位置センサ38は、固定側コンベア34aの縦部材36の上端部に設けられた発光素子38aと、可動側コンベア34bの縦部材36の上下方向の中間部に設けられた受光素子38bとからなり、発光素子38aから受光素子38bの受光部38cに入射する検知用レーザ光38dがプリント配線板2によって遮られることによりプリント配線板2を検出する構成のものである。この位置保持センサ38は、コンベア34上に搬送されたプリント配線板2の先端の位置を検出する。前記発光素子38aと受光素子38bとは、レーザ光38dがプリント配線板2の搬送路を斜めに横切るように、プリント配線板2の搬送方向において同じ位置であってかつ高さが異なる位置に位置付けられている。ここでいう斜めとは、発光素子38aからY方向に延びるとともに、下方に下がるように傾斜していることをいう。

[0044] 保持位置センサ38を取付ける位置は、コンベア34上の所定の保持位置にプリント配線板2を載せた状態で、このプリント配線板2の搬送方向下流側の端縁がレーザ光38aを遮るような位置に設定されている。保持位置センサ38の検出結果は、後述する基板搬送用制御装置40に検出データとして送られる。基板搬送用制御装置40は、保持位置センサ38から検出データが送られたときに基板移動装置14による搬送動作を停止させる。

[0045] 前記基板停止不可位置センサ39は、プリント配線板2が実装ユニット間、または搬入装置12と第1の実装ユニット3との間や第4の実装ユニット6と搬出装置13との間に位置しているか否かを検出するためのものである。この基板停止不可位置センサ39は、前記保持位置センサ38と同じ構成のものが使用されている。すなわち、基板停止不可位置センサ39は、一方の縦部材36上端部に設けられた発光素子39aと、他方の縦部材36の上下方向の中間部に設けられた受光素子39bとからなり、発光素

子39aから受光素子3bbの受光部39cに入射する検知用レーザ光39dがプリント配線板2によって遮られることによりプリント配線板2を検出する。

[0046] 図5においては、基板停止不可位置センサ39の使用目的を明確にするために、搬送方向の上流側に位置するコンベア34の下流側の端部と、搬送方向の下流側に位置するコンベア34の上流側の端部のみに基板停止不可位置センサ39を設けた状態で描いてある。しかし、この基板停止不可位置センサ39は、実際には各コンベア34の搬送方向の両端部に設けられている。

[0047] この基板停止不可位置センサ39の検出結果は、後述する基板搬送用制御装置40に検出データとして送られる。基板搬送用制御装置40は、基板停止位置不可センサ39がプリント配線板2を検出している間はY方向駆動装置33と後述するY方向駆動装置54とを停止した状態に保つ。

[0048] 上述したコンベア34を使用したプリント配線板2の搬送は、互いに隣合う実装ユニットのテーブル32を前記搬送位置に移動させた状態で行う。このように2つのテーブル32が搬送位置に位置付けられた状態では、図5に示すように、2組のコンベア34、34が一行に並ぶことになる。テーブル32の搬送位置への移動は、コンベア34に支持されたプリント配線板2のY方向の中央が基板移動装置14のY方向の中央の真下に可能な限り近付くように行う。すなわち、この実施の形態による表面実装機1においては、Y方向の大きさが異なるプリント配線板2を使用してもプリント配線板2のY方向の中央が基板移動装置14の中央の真下に可能な限り近付くことになる。

[0049] また、コンベア34に支持されたプリント配線板2に電子部品を実装するに当たっては、固定側コンベア34aがテープフィーダー25に接近するようにテーブル32をY方向に移動させ、このテーブル32を実装位置に位置決めした状態で行う。このようにテーブル32を移動させることにより、Y方向の大きさが異なるプリント配線板2を使用しても常にプリント配線板2をテープフィーダー25に近接する位置に位置付けることができる。

[0050] 前記クランプ機構35は、図3に示すように、プリント配線板2のY方向の両端部の上方に位置する一対の受圧部材35a、35aと、プリント配線板2を前記無端ベルト37とともに下方から押し上げて前記受圧部材35a、35aに押し付けるための不図示の押し

上げ装置とから構成されている。図3において、35bは上昇してプリント配線板2の背面を支持する装置である。なお、前記一对の受圧部材35a、35aのうちテープフィーダー25とは反対側に位置する受圧部材35aは、上述した幅調整機構36bを介して主テーブル32に支持されており、前記可動側コンベア34bの縦部材36とともにプリント配線板2の大きさに合わせてY方向に移動する。

[0051] 第1の実装ユニット3の電子部品移動装置27は、図2～図4に示すように、前記第1、第3のYフレーム16、18の上端部にY方向に延びるように設けられた一对の第1のガイドレール41、41と、これらの第1のガイドレール41、41間に横架されてX方向に延び、かつ第1のガイドレール41に移動自在に支持された支持部材42と、この支持部材42を駆動する一对のY方向駆動装置43、43と、前記支持部材42に設けられてX方向に延びる第2のガイドレール44と、この第2のガイドレール44に移動自在に支持されたヘッドユニット45と、このヘッドユニット45を駆動するX方向駆動装置46と、前記ヘッドユニット45に昇降装置47(図3参照)を介してそれぞれ独立に昇降可能に支持された複数の吸着ヘッド48などによって構成されている。前記吸着ヘッド48は、図3に示すように、電子部品を吸着する吸着ノズル48aと、この吸着ノズル48aを上下方向の軸線回りに回転させる回転駆動装置48bとを備えている。

[0052] 支持部材42を駆動するY方向駆動装置43は、図2および図4に示すように、第1、第3のYフレーム16、18の一端部に固定されたモータ43aと、このモータ43aに一端部が接続されてY方向に延び、Yフレーム16、18に回転自在に支持されたボールねじ軸43bと、このボールねじ軸43bに螺合するとともに前記支持部材42に固定されたボールナット43c(図3参照)などによって構成されている。

[0053] 前記ヘッドユニット45には、プリント配線板2のフィデューシャルマーク(図示せず)を上方から撮像し、プリント配線板2の位置を検出するための基板認識用カメラ49(図2参照)が設けられている。

[0054] 前記X方向駆動装置46は、図2および図4に示すように、前記支持部材42におけるX方向の一端部に固定されたモータ46aと、このモータ46aに一端部が接続されてX方向に延び、支持部材42に回転自在に支持されたボールねじ軸46bと、このボールねじ軸46bに螺合するとともに前記ヘッドユニット45に固定されたボールナット(図

示せず)などによって構成されている。

[0055] これらのY方向駆動装置43とX方向駆動装置46などを有する電子部品移動装置27は、前記吸着ヘッド48をX方向とY方向とに移動させて電子部品をテープフィーダー25から実装位置にあるプリント配線板2上に移載する。

[0056] また、この電子部品移動装置27のヘッドユニット45には、図示してはいないが、実装位置に位置付けられたプリント配線板2の基台11に対する位置を検出するための基板撮像用撮像装置と、吸着ノズル48aに吸着された電子部品の吸着ノズル48aに対する位置を検出するための部品撮像用撮像装置とが設けられている。なお、この部品撮像用撮像装置は基台11に設けることもできる。

[0057] このように構成された4台の実装ユニット3～6は、図1および図2に示すように、基台11上に平面視において搬送方向の上流側から下流側に向けて千鳥足状に並ぶ状態で搭載されている。詳述すると、これら4台の実装ユニットは、図1中に実線で示すように、各々の支持装置24のコンベア34(プリント配線板2)を搬送位置に移動させた状態でコンベア34どうしがY方向の同一位置に位置するように(X方向に一列に並ぶように)基台11上に配設されている。

[0058] 各実装ユニット3～6のコンベア34どうしは、搬送位置に位置付けられた状態において、X方向において互いに近接する位置に設けられている。すなわち、これらのコンベア34に載せられているプリント配線板2は、搬送方向の上流側から押されることにより上流側のコンベア34から下流側のコンベア34に直接移動する。このプリント配線板2の移動は、後述する基板移動装置14によって行われる。

[0059] この実施の形態による表面実装機1においては、上述したように搬送位置に移動した各実装ユニット3～6のコンベア34によって、図1に示すように、基台11のY方向の中央部においてX方向に延びる搬送路51が構成される。

[0060] さらに、各実装ユニット3～6における前記搬送路51を挟んでテープフィーダー25とは反対側に形成されるスペースには、他の実装ユニットの一部(Yフレーム17～20や電子部品移動装置27のY方向駆動装置43など)が位置付けられている。

[0061] 加えて、第1の実装ユニット3と第3の実装ユニット5とにおける互いに隣接するY方向駆動装置43、43は、第3のYフレーム18に搭載されている。これと同様に、第2の

実装ユニット4と第4の実装ユニット6における互いに隣接するY方向駆動装置48は、第4のYフレーム19に搭載されている。

[0062] 前記搬入装置12と搬出装置13は、図2に示すように、上述した各実装ユニット3～6のテーブル32と同一の支持構造によって基台11の基台上面15にY方向に移動可能に設けられたテーブル52と、このテーブル52の上に搭載されたコンベア53と、テーブル52をY方向に移動させるためのY方向駆動装置54とから構成されている。これらの搬入、搬出装置12, 13のY方向駆動装置54は、前記搬送路51上に位置する搬送位置(図2で示すテーブル52位置)と、搬送路51から図2において下側に離間した搬入・搬出位置との間でテーブル52を移動させる構成が採られている。

[0063] 搬入、搬出装置12, 13のコンベア53は、図2に示すように、プリント配線板2のY方向の両端部を支持する無端ベルト55, 55と、これらの無端ベルト55, 55を回転させるための駆動装置(図示せず)とを備えている。このコンベア53も実装ユニット3～6のコンベア34と同様に固定側コンベア53aと可動側コンベア53bとから構成されている。可動側コンベア53bは、Y方向の位置をプリント配線板2の幅に合わせて変えることができるように、幅調整機構(図示せず)を介してテーブル52に取付けられている。なお、図示してはいないが、搬入、搬出装置12, 13のコンベア53にも第1～第4の実装ユニット3～6のコンベア34と同様に保持位置センサ38と基板停止不可位置センサ39とが設けられている。

[0064] 前記無端ベルト55, 55と駆動装置との間の動力伝達系には、図示してはいないが断続クラッチが介装されている。すなわち、搬入装置12と、第1～第4の実装ユニット3～6とにそれぞれプリント配線板2が送られている状態でこれら5枚のプリント配線板2を基板移動装置14によって1ピッチ(実装ユニット間の間隔)だけ送る場合は、前記断続クラッチを動力が伝達されることがない切断状態とし、搬入、搬出装置12, 13のコンベア53が自由に回転できるようにする。一方、搬入装置12が前工程を行う装置からプリント配線板2を受け取るときおよび搬出装置13が後工程を行う装置にプリント配線板2を搬出するときには、断続クラッチを接続状態とし、駆動装置による駆動によって搬出装置12のコンベア53、搬出装置13のコンベア53を回転させる。

[0065] 搬入装置12のコンベア53は、前記搬送位置に位置付けた状態では、第1の実装

ユニット3のコンベア34との間でプリント配線板2が直接移動することができるように、搬送位置に位置する前記コンベア34とX方向に近接する位置に配設されている。

[0066] 搬出装置13のコンベア53は、前記搬送位置に位置付けた状態では、第4の実装ユニット6のコンベア34との間でプリント配線板2が直接移動することができるように、搬送位置に位置する前記コンベア34とX方向に近接する位置に配設されている。

[0067] 前記搬入装置12は、図1に示すように、前記コンベア53が搬入位置に移動している状態で前工程を行う印刷機等の装置に接続されるように構成され、搬出装置13は、コンベア53が搬出位置に移動している状態で後工程を行う装置に接続されるように構成されている。

[0068] 基板移動装置14は、図7および図10に示すように、前記センターフレーム23の下方に位置する第1～第10の移動部材61～70を備えており、これらの移動部材61～70に設けられている爪部材71によってプリント配線板2をX方向に搬送する。この実施の形態においては、前記爪部材71によって本発明でいう当接部材が構成されている。

[0069] 詳述すると、この基板移動装置14は、図10に示すように、前記センターフレーム23の上に載せられた状態でセンターフレーム23に固定された駆動ユニット72と、センターフレーム23の開口部23c内を通して駆動ユニット72から下方に延びる伝動機構73と、この伝動機構73の下端部に取付けられて一体的に移動する前記第1、第3、第5、第7、第9の移動部材61, 63, 65, 67, 69と、前記第1の移動部材61に対して移動可能で、一体的に移動する前記第2、第4、第6、第8、第10の移動部材62, 64, 66, 68, 70と、これらの移動部材61～70の動作を制御するための基板搬送用制御装置40(図20参照)とによって構成されている。この実施の形態による基板移動装置14は、上述した第1～第10の移動部材61～70によって5枚のプリント配線板2を同時に搬送する。

[0070] 前記駆動ユニット72は、図10および図12に示すように、センターフレーム23におけるY方向の一側部(図10においては右側)に位置する縦壁23aに固定され、センターフレーム23より上方に突出する部分のX方向の長さが開口部23cのX方向の長さと同様長さに形成された支持体74と、この支持体74の一側面にX方向に延びるよ

うに設けられたガイドレール75と、このガイドレール75にスライダ76を介して移動自在に支持された板状の第1の駆動部材77とを備えている。前記スライダ76は、この第1の駆動部材77に固定されている。前記ガイドレール75のX方向長さは支持体74と略同じであり、第1の駆動部材77のX方向長さは、支持体74におけるセンターフレーム23より上に突出する部分の略1/2の長さである。

[0071] 前記支持体74は、センターフレーム23の開口部23c内を上下方向に貫通するように延びる支持板78aを有する第1の支持体74aと、センターフレーム23の開口部23d内を上下方向に貫通するように延びる支持板78b(図11参照)を有する第2の支持体74bと、センターフレーム23の開口部23e内を上下方向に貫通するように延びる支持板78c(図11参照)を有する第3の支持体74cと、センターフレーム23より上に突出する基部74d(図10参照)などによって構成されている。前記第1の支持体74aのX方向の長さは、前記開口部23cのX方向の長さと略同じ長さに形成されている。第2の支持体74bのX方向の長さは、前記開口部23dのX方向の長さと略同じ長さに形成され、第3の支持体74cのX方向の長さは、前記開口部23eのX方向の長さと略同じ長さに形成されている。

[0072] 第1の支持体74a(前記支持板78a)は、支持体74の前記基部74dとともに縦壁23aの上面にボルト80によって共締め固定され、下端部がセンターフレーム23の一端部から他端部にわたって延びるようにX方向に長く形成されるとともに、センターフレーム23の下方に突出している。この支持板78aにおけるセンターフレーム23より下方に突出する部分の側面には、X方向に延びるガイドレール79aが設けられている。

[0073] 前記第1の駆動部材77は、図12に示すように、前記支持体74に設けられたボールねじ式の搬送用駆動装置81に接続されており、この搬送用駆動装置81による駆動によって支持体74に対してX方向に移動する。

[0074] この搬送用駆動装置81は、支持体74に回転自在に支持されたボールねじ軸82と、このボールねじ軸82の一端部に接続されたモータ83と、前記ボールねじ軸82に螺合するとともに第1の駆動部材77の上部に固定支持されたボールナット84(図8参照)などによって構成されている。

[0075] 前記第1の駆動部材77の一側面には、図9～図12に示すように、X方向に第1の

支持体74aのX方向の長さの略1/2となる長さとなるように延びるガイドレール85が設けられており、このガイドレール85と、このガイドレール85に移動自在に支持されたスライダ86とを介して第2の駆動部材91をX方向に移動自在に支持している。前記スライダ86は、この第2の駆動部材91に固定されている。この第2の駆動部材91は、第1の駆動部材77に設けられたボールねじ式の間隔変更用駆動装置92に接続されており、この間隔変更用駆動装置92による駆動によって第1の駆動部材77に対してX方向に移動する。

[0076] 間隔変更用駆動装置92は、第1の駆動部材77に回転自在に支持されたボールねじ軸93と、このボールねじ軸93の一端部に接続されたモータ94と、前記ボールねじ軸93に螺合するとともに第2の駆動部材91の上部に固定支持されたボールナット95(図9参照)などによって構成されている。

[0077] 前記第1の駆動部材77と第2の駆動部材91とは、前記搬送用駆動装置81による駆動によって、支持体74に対してX方向に一体に移動する。また、第2の駆動部材91は、前記間隔変更用駆動装置92による駆動によって第1の駆動部材77に対してX方向に移動する。

[0078] 前記伝動機構73は、図8～図10に示すように、前記第1の駆動部材77の下端部からセンターフレーム23の開口部23c内を下方に延びる第1のアーム101と、この第1のアーム101の下端部に接続され、X方向に延びる第1の従動部材102aと、前記第2の駆動部材91の下端部からセンターフレーム23の開口部23c内を下方に延びる第2のアーム103(図9参照)と、この第2のアーム103の下端部に接続され、X方向に延びる第2の従動部材104aとから構成されている。

[0079] 前記第1の従動部材102aは、図10に示すように、前記支持板78aのガイドレール79aにスライダ105aを介して移動自在に支持されている。この第1の従動部材102aの一侧部(図1において下側であって図10においては左側)には、ガイドレール106aが設けられている。

[0080] 前記第2の従動部材104aは、前記ガイドレール106aにスライダ107aを介して移動自在に支持されている。

[0081] 前記第1の従動部材102aの下端には、前記第1の移動部材61と第3の移動部材6

3とがX方向に離間して固定されている。

[0082] 前記第2の従動部材104aの下端には、前記第2の移動部材62と第4の移動部材64とがX方向に離間して固定されている。

[0083] 他の移動部材65～70は、図11に示すように第2の支持体74bと第3の支持体74cとに支持されている。すなわち、第2の支持体74bは、図11に示すように、センターフレーム23の開口部23d内を上下方向に貫通するように延びる支持板78bを備えている。

[0084] この支持板78bのX方向の長さは、開口部23dのX方向の長さと略同じ長さに形成されており、縦壁23aの上面にボルト80によって固定され、下端部がセンターフレーム23の下方に突出している。

[0085] この支持板78bにおけるセンターフレーム23より下方に突出する部分の側面には、X方向に延びるガイドレール79bが設けられている。このガイドレール79bに、スライダ105bを介して第1の従動部材102bが移動自在に支持されている。この第1の従動部材102bは、前記第1の従動部材102aに脱着可能な不図示のジョイントによって連結されている。

[0086] 前記第1の従動部材102bの一側部(図1において下側であって図11においては左側)には、ガイドレール106bが設けられている。このガイドレール106bに、スライダ107bを介して第2の従動部材104bが移動自在に支持されている。この第2の従動部材104bは、前記第2の従動部材104aに脱着可能な不図示のジョイントによって連結されている。

[0087] 前記第1の従動部材102bの下端には、第5の移動部材65が固定され、前記第2の従動部材104bの下端には、第6の移動部材66が固定されている。

[0088] また、前記第3の支持体74cは、図11に示すように、センターフレーム23の開口部23e内を上下方向に貫通するように延びる支持板78cを備えている。

[0089] この支持板78cのX方向の長さは、開口部23eのX方向の長さと略同じ長さに形成されており、縦壁23aの上面にボルト80によって固定され、下端部がセンターフレーム23の下方に突出している。

[0090] この支持板78cにおけるセンターフレーム23より下方に突出する部分の側面には、

X方向に延びるガイドレール79cが設けられている。このガイドレール79cに、スライダ105cを介して第1の従動部材102cが移動自在に支持されている。この第1の従動部材102cは、前記第1の従動部材102bに脱着可能な不図示のジョイントによって連結されている。

[0091] 前記第1の従動部材102cの一側部(図1において下側であって図11においては左側)には、ガイドレール106cが設けられている。このガイドレール106cに、スライダ107cを介して第2の従動部材104cが移動自在に支持されている。この第2の従動部材104cは、前記第2の従動部材104bに着脱可能な不図示のジョイントによって連結されている。

[0092] 前記第1の従動部材102cの下端には、第7の移動部材67と第9の移動部材69とがX方向に離間して固定されている。前記第2の従動部材104cの下端には、第8の移動部材68と第10の移動部材70とがX方向に離間して固定されている。

[0093] この実施の形態においては、前記搬送用駆動装置81と、前記間隔変更用駆動装置92と、前記ガイドレール85と、スライダ86と、第2の駆動部材91と、前記第2のアーム103と、第2の従動部材104a～104cと、ガイドレール106a～106cと、スライダ107a～107cなどによって、本発明でいう間隔変更装置が構成されている。

[0094] 第1～第10の移動部材61～70は、図13～図15に示すように、前記第1の従動部材102a～102cまたは第2の従動部材104a～104cの下端部に取付けられた支持ブラケット111と、この支持ブラケット111に下方へ突出するように設けられた支持部材111aと、この支持部材111aに支軸112によって揺動自在に支持された前記爪部材71と、この爪部材71を揺動させるためのシリンダ113とによって構成されている。当実施形態においては、前記シリンダ113によって本発明でいう当接部材駆動装置が構成されている。

[0095] 爪部材71は、図15に示すように、爪部材本体としてのレバー71aの先端部に取付けられている。この爪部材71とレバー71aとからなる組立体は棒状に形成されており、その長手方向の中央部を貫通する支軸112によって支持ブラケット111に揺動自在に支持されている。この実施の形態による支軸112はレバー71aを回動自在に貫通している。すなわち、爪部材71aは、レバー71aが支軸112に対して回動(揺動)す

ることによって、支軸112を中心として揺動する。

[0096] 前記支軸112は、軸線方向がY方向を指向するように取付けられている。すなわち、爪部材71は、図14および図17に示すように、一端部が下方を指向する位置と、図13および図16に示すように、一端部が水平方向を指向する位置との間で揺動することができる。爪部材71の他端部には、後述するシリンダ113が連結されている。爪部材71は、このシリンダ113の駆動により上述したように揺動する。

[0097] 爪部材71の一端部が下方を指向するように爪部材71が揺動したときの爪部材71の位置を以下単に搬送位置といい、前記一端部が水平方向を指向するように爪部材71が揺動したときの爪部材71の位置を以下単に退避位置という。爪部材71の長さは、図17に示すように、爪部材71を搬送位置に位置付けた状態において、爪部材71の先端がコンベア34, 53上のプリント配線板2より下方に位置するように形成されている。

[0098] 前記シリンダ113は、エアシリンダからなり、図16および図17に示すように、軸線方向がX方向を指向する状態で爪部材71と隣接する位置に設けられている。このシリンダ113のピストンロッド113aの先端部は、前記レバー71aにおける爪部材71とは反対側の端部に回動自在に連結されている。

[0099] ピストンロッド113aとレバー71aとの連結部は、前記支軸112と並行なスライダ軸114をレバー71aに貫通させ、このスライダ軸114にピストンロッド113aの先端部を回動自在に嵌合させた構造が採られている。スライダ軸114の両端部は、支軸112を支持する支持部材111aに形成された長穴115を通して支持部材111aの外側に突出している。長穴115は、ピストンロッド113aの移動する方向と並行に延びるように形成されている。

[0100] このスライダ軸114の両端部には、長穴115に摺動自在に嵌合したスライダ116が取付けられている。また、このスライダ軸114と前記レバー71aとの連結部分は、レバー71aに形成された支軸112からの半径方向となる長穴にスライダ軸114を挿入する構造が採られており、ピストンロッド113aとともにスライダ軸114が長穴115に沿って平行移動することによりレバー71aと爪部材71とが支軸112を中心として揺動できるように構成されている。

- [0101] このように爪部材71に連結されたピストンロッド113aがシリンダ本体113b内に挿入(後退)されることによって、図13および図16に示すように、爪部材71が退避位置に揺動する。また、この状態からピストンロッド113aがシリンダ本体113bから突出する(前進)することによって、図14および図17に示すように、爪部材71が下方を指向する搬送位置に揺動する。
- [0102] 前記支持ブラケット111における爪部材71と隣接する部位には、図13～図15に示すように、光学式のセンサ117が設けられている。このセンサ117は、図示してはいないが、LEDと撮像素子とを有する反射型のもので、爪部材71が退避位置から搬送位置に揺動することにより爪部材71の先端部が最終的に移動する部位にプリント配線板2が位置しているか否かを検出する。詳述すると、LEDは、図15および図16に示すように照明光117aを斜め下方に向けて照射する。この照明光117aは、爪部材71が搬送位置に揺動したときに爪部材71の先端部が位置する部位に向けて照射されている。プリント配線板2が何らかの原因により所定の停止位置より前側または後側に停止し、この照明光117aを遮ると、その反射光を撮像素子が受光することになる。
- [0103] この撮像装置からなる反射型センサ117の検出結果は、基板搬送用制御装置40に検出データとして送られる。
- [0104] 前記シリンダ113の両端部には、ピストン(図示せず)の位置を検出するためのポジションセンサ118がそれぞれ設けられている。このポジションセンサ118は、図示してはいないが、シリンダ113のピストンに埋め込まれた磁石がピストンとともに移動することによる生じる磁界の変化を検出する構成が採られている。これらのポジションセンサ118の検出結果は、基板搬送用制御装置40に検出データとして送られる。このシリンダ113の前進と後退との切換えは、シリンダ113の空気圧回路(図示せず)に設けられている電磁弁を基板搬送用制御装置40が開閉させることによって行われる。
- [0105] これらの爪部材71とシリンダ113は、10台ある移動部材61～70のうち搬送方向の上流側から数えて奇数台目に位置する第1、第3、第5、第7、第9の移動部材61, 63, 65, 67, 69については、シリンダ113が爪部材71に対して搬送方向の下流側に位置するように第1の従動部材102a, 102b, 102cに取付けられている。これらの移

動部材の爪部材71は、退避位置から搬送位置に揺動することによって、プリント配線板2に搬送方向の後側(上流側)から接近する。

- [0106] また、10台ある移動部材61～70のうち搬送方向の上流側から数えて偶数台目に位置する第2、第4、第6、第8、第10の移動部材62, 64, 66, 68, 70については、シリンダ113が爪部材71に対して搬送方向の上流側に位置するように第2の従動部材104a, 104b, 104cに取付けられている。これらの移動部材の爪部材71は、退避位置から搬送位置に揺動することによって、プリント配線板2に搬送方向の前側(下流側)から接近する。
- [0107] 第1～第10の移動部材61～70のうち、第1の移動部材61と第2の移動部材62とは、互いに協働してプリント配線板2を搬入装置12から第1の実装ユニット3に搬送する第1の搬送ユニット121(図20参照)を構成している。
- [0108] また、第3の移動部材63と第4の移動部材64とは、互いに協働してプリント配線板2を第1の実装ユニット3から第2の実装ユニット4に搬送する第2の搬送ユニット122を構成している。これと同様に、第5の移動部材65と第6の移動部材66とは、互いに協働してプリント配線板2を第2の実装ユニット4から第3の実装ユニット5に搬送する第3の搬送ユニット123を構成している。
- [0109] 第7の移動部材67と第8の移動部材68とは、互いに協働してプリント配線板2を第3の実装ユニット5から第4の実装ユニット6に搬送する第4の搬送ユニット124を構成している。第9の移動部材69と第10の移動部材70とは、互いに協働してプリント配線板2を第4の実装ユニット6から搬出装置13に搬送する第5の搬送ユニット125を構成している。各第1～第5の搬送ユニット121～125に設けられている一対の各爪部材71, 71は、図16および図17に示すように、退避位置から搬送位置に揺動することによって、プリント配線板2を搬送方向の両側から挟むような位置に移動する。
- [0110] 第1～第5の搬送ユニット121～125における第1、第3、第5、第7および第9の移動部材61, 63, 65, 67, 69に設けられている爪部材71によって、本発明でいう後側当接部材が構成され、第2、第4、第6、第8および第10の移動部材62, 64, 66, 68, 70に設けられている爪部材71によって、本発明でいう前側当接部材が構成されている。

- [0111] 前記各搬送ユニットを構成する一対の移動部材どうしの間隔(前側当接部材と後側当接部材との間隔)は、図19に示すように、プリント配線板2の長さに対応させて設定されている。すなわち、この間隔(同図中に符号Lで示す)は、プリント配線板2の搬送方向の長さL1と、予め定めた間隔L2とを加えた長さに設定されている。なお、間隔L2は、この実施の形態では約1mmに設定されている。
- [0112] この間隔Lは、前記間隔変更用駆動装置92による駆動によって、搬送方向後側の移動部材62, 64, 66, 68, 70を他方の移動部材61, 63, 65, 67, 69に対して搬送方向(X方向)に移動させることによって、搬送するプリント配線板2の搬送方向の長さに合わせて調整する。上述した各搬送ユニット121~125によってプリント配線板2を搬送するときは、前記搬送用駆動装置81による駆動によって、全ての移動部材を搬送方向に移動させる。
- [0113] 基板搬送用制御装置40は、図20に示すように、基板有無判定手段131と、移動方向設定手段132と、干渉判定手段133と、間隔設定手段134と、搬送ストローク設定手段135と、停止手段136と、シリンダ前進・後退切換手段137とを備えている。
- [0114] 基板有無判定手段131は、この表面実装機1に設けられている各搬送用コンベア34, 53の上に正しくプリント配線板2が載置されているか否かを判定する。この判定は、各コンベア34, 53に設けられている保持位置センサ38と基板停止不可位置センサ39の検出結果に基づいて行なう。この基板有無判定手段131は、例えばプリント配線板2が位置しているべきところに位置していない場合、異常と判定して表面実装機1を停止させる。
- [0115] 移動方向設定手段132は、搬送用駆動装置用モータ83の回転する方向を設定するためのもので、第1~第10の移動部材61~70によってプリント配線板2を搬送するときはモータ83を例えば正転させる。また、搬送方向設定手段132は、プリント配線板2の搬送後に第1~第10の移動部材61~70を初期位置に戻すときは、後述するシリンダ前進・後退切換手段137によって第1~第10の移動部材61~70の全ての爪部材71が退避位置に揺動させられた後、前記モータ83を搬送時とは逆方向に回転させる。
- [0116] 前記干渉判定手段133は、爪部材71の近傍に設けられている反射型センサ117

の検出結果に基づいて前記一对の爪部材71, 71を下ろす位置にプリント配線板2が存在しているか否かを判定する。また、この干渉判定手段133は、爪部材71, 71を下ろす位置にプリント配線板2が存在している場合、後述する間隔設定手段134に判定結果に対応する制御信号を送出する。

[0117] 前記間隔設定手段134は、搬送するプリント配線板2の搬送方向の長さL1に合わせて第1～第5の搬送ユニット121～125の一对の爪部材71, 71どうしの間隔を設定する。この間隔の設定は、前記間隔変更用駆動装置92のモータ94を回転させることによって行う。また、この間隔設定手段134は、爪部材71, 71を下ろす位置にプリント配線板2が存在していることを示す制御信号が前記干渉判定手段133から送られた場合、爪部材71が平面視においてプリント配線板2から離れるように搬送用駆動装置81のモータ83または間隔変更用駆動装置92のモータ94を回転させ、爪部材71とプリント配線板2との干渉を避けるようにする。

[0118] この間隔設定手段134により爪部材71の位置が変えられた後、前記干渉判定手段133によって再度プリント配線板2の有無が判定される。さらに、この間隔設定手段134は、爪部材71, 71どうしの間隔を上げた回数を記憶する回路が採られており、間隔を上げる動作を所定回数以上実施した場合、搬送するプリント配線板2が存在していないとみなし、爪部材71を移動させる制御を終了する。

[0119] この実施の形態による間隔設定手段134は、後述するシリンダ前進・後退切換手段137による制御によって爪部材71が搬送位置に移動した後、一对の爪部材71, 71どうしの間隔が予め定めた長さだけ短くなるように両爪部材71をプリント配線板2側へ移動させる。すなわち、この間隔設定手段134は、爪部材71, 71どうしの間隔を、プリント配線板の長さに対応させて設定するときの第1の変更分と、爪部材71が搬送位置に移動した後に爪部材71をプリント配線板2側へ所定寸法だけ接近させる第2の変更分とに分けて変更する。

[0120] このため、爪部材71が搬送位置に移動するときに爪部材71を第2の変更分だけプリント配線板2から離間させておくことができるから、爪部材71がプリント配線板2上に接触するのを確実に防ぐことができる。

[0121] 前記搬送ストローク設定手段135は、各移動部材の搬送時の搬送ストローク(移動

距離)を第1～第4の実装ユニット3～6の間隔に合わせて設定する。

[0122] 前記停止手段136は、プリント配線板2の搬送時に回転する搬送用駆動装置81のモータ83を停止させるためのもので、停止時にモータ83の回転速度を漸減させるように構成されている。この実施の形態による停止手段136は、上述したようにモータ83を停止させるに当たって、モータ83の回転速度を低下させるときに生じる負の加速度が予め定めた大きさになるように行う。この予め定めた負の加速度とは、プリント配線板2上に既に実装されている電子部品が慣性によって移動することがない最大の大きさに設定されている。このように負の加速度を設定することにより、電子部品が慣性によって移動するのを防ぎながら、プリント配線板2を可及的速く停止させることができる。

[0123] シリンダ前進・後退切換手段137は、前記モータ83が正転する以前に、不図示の空気圧バルブ制御装置により、第1～第10の移動部材61～70の各シリンダ113を動作させ、全ての爪部材71を搬送位置に揺動させる。さらに、このシリンダ前進・後退切換手段137は、前記モータ83が逆転する以前に、不図示の空気圧バルブ制御装置により、第1～第10の移動部材61～70の各シリンダ113を動作させ、全ての爪部材71を退避位置に揺動させる。

[0124] 上述したように構成された表面実装機1においては、前工程の装置から送られたプリント配線板2は、搬入装置12のテーブル52の移動によって搬入位置から搬送路51上の搬送位置に搬送される。すなわち、搬入装置12のテーブル52に設けられているコンベア53が、搬送位置に位置している第1の実装ユニット3のコンベア34と一列に並ぶように前記テーブル52を移動させる。なお、このとき、基板移動装置14の第1～第5の搬送ユニット121～125は、各爪部材71が退避位置に揺動した後、搬送方向の初期位置に移動させておく。また、このときには、第1の実装ユニット3のコンベア34は、予めプリント配線板2のY方向の大きさに合うように幅が調整され、この幅方向(Y方向)の中央が搬入装置12のコンベア53の幅方向の中央と一致するようにY方向駆動装置33によってY方向に位置決めされる。

[0125] ここで、爪部材71を使用してプリント配線板2を搬送するときの基板移動装置14および基板搬送用制御装置40の動作を図21および図22に示すフローチャートによ

て詳細に説明する。なお、図21と図22に示すフローチャートは、プリント配線板を電子部品の実装後に隣の実装ユニットに搬送し、さらに電子部品を実装するときの基板移動装置14およびテーブル23の動作例を示しているが、基板移動装置14は、搬入装置12から第1の実装ユニット3にプリント配線板2を搬送するときにも前記実装ユニット間で搬送する場合と同じ動作をする。

[0126] 上述したようにコンベア34とコンベア53において搬送の準備が整った後、図21に示すフローチャートのステップS1において、基板停止不可位置センサ39を使用してコンベア34とコンベア53との間にプリント配線板2が存在していないことを確認し、ステップS2に進む。ステップS1において、両コンベア34, 53間にプリント配線板2があると判定された場合、基板搬送用制御装置40は、ステップS3において、搬送異常のアラームを作動させて装置全体を停止させる。

[0127] ステップS2は、電子部品の実装後の場合の動作を示している。すなわち、このとき基板搬送用制御装置40は、テーブル32を実装位置から搬送位置に移動させ、クランプ機構35によるプリント配線板2のクランプを解除させる。

[0128] 次に、基板搬送用制御装置40は、ステップS4に示すように、保持位置センサ38の検出結果に基づいてコンベア53上の正しい位置にプリント配線板2が載せられているか否かを判定する。このとき異常であると判定された場合、基板搬送用制御装置40は、ステップS5において、搬送異常のアラームを作動させて装置全体を停止させる。

[0129] コンベア53上にプリント配線板2が正しく載置されていると判定された場合、基板搬送用制御装置40は、ステップS6に進み、爪部材71側の反射型センサ117の検出結果に基づいて爪部材71が移動する部位にプリント配線板2が位置していないか否かを判定する。プリント配線板2が位置していない場合はステップS7に進み、プリント配線板2が位置している場合、ステップS8において、基板搬送用制御装置40は、爪部材71, 71どうしの間隔を拡げる動作を過去に予め定めた回数実行したか否かを判定する。

[0130] この判定結果がNOである場合、すなわち間隔を拡げる動作の回数が所定回数に達していない場合、基板搬送用制御装置40は、搬送用駆動装置81と間隔変更用

駆動装置92とを動作させて爪部材71, 71どうしの間隔を予め定めた長さだけ広げる。この実施の形態においては、このときに間隔が数mm広げられる。このように爪部材71, 71どうしの間隔を広げた後、前記ステップS6に戻り、反射型センサ117によって爪部材71の下方を再度検出する。

- [0131] 間隔を広げる動作を予め定めた回数行った場合、ステップS8からステップS10に進み、搬送するプリント配線板2がないとみなしてステップS7に進む。
- [0132] ステップS7において、基板搬送用制御装置40は、第1および第2の移動部材61, 62に設けられているシリンダ113のピストンロッド113aを前進させ、これらの移動部材61, 62の一对の爪部材71を搬送位置に揺動させる。
- [0133] このとき、これらの爪部材71は、図16および図17に示すように、略水平に延びた状態から下方に延びた状態になるように揺動する。詳述すると、第1の移動部材61の爪部材71は、プリント配線板2に対して搬送方向の上流側に位置し、搬送方向の上流側を指向する退避位置から下方を指向する搬送位置へと揺動する。一方、第2の移動部材62の爪部材71は、プリント配線板2に対して搬送方向の下流側に位置し、搬送方向の下流側を指向する退避位置から下方を指向する搬送位置へと揺動する。このように2つの爪部材71が揺動することにより、爪部材71がプリント配線板2を搬送方向の両側から挟むような位置に位置付けられる。
- [0134] これらの爪部材71は、上述したようにプリント配線板2に対して搬送方向の上流側と下流側とから接近する。このため、この基板移動装置14においては、プリント配線板2の位置が何らかの原因により所定の位置から搬送方向に僅かにずれていることが前記反射型センサ117によって検出できなかったとしても、このプリント配線板2は、揺動する爪部材71によって押されて両爪部材71, 71どうしの間となる所定の位置に移動し位置付けられる。
- [0135] 基板搬送用制御装置40は、爪部材71, 71を搬送位置に移動させた後、ステップS11において、爪部材71, 71を前記第2の変更分だけプリント配線板2に接近させる。このとき、プリント配線板2の搬送方向の上流側に位置する第1の移動部材61の爪部材71(後側爪部材)は、搬送用駆動装置81による駆動によって第3、第5、第7、第9の移動部材61, 65, 67, 69の各爪部材71とともに移動する。他方の第2の移動部

材62の爪部材71(前側爪部材)は、間隔変更用駆動装置92による駆動によって第1の移動部材61の爪部材71に対して移動する。

[0136] 次に、基板搬送用制御装置40は、ステップS12において、各移動部材61, 62のシリンダ113に設けられているポジションセンサ118の検出結果に基づいてシリンダ113のピストンロッド113aが前進側の端部まで移動しているか否かを判定する。ピストンロッド113aが前進側の端部に移動していない場合、基板搬送用制御装置40は、ステップS13において、爪部材71の位置が異常であることを示すアラームを発生させて装置全体を停止させる。

[0137] ステップS12で正常であると判定された場合、基板搬送用制御装置40は、ステップS14において、搬送用駆動装置81を動作させ、モータ83による駆動によって、第1、第2の移動部材61, 62を第3～第10の移動部材63～70とともに所定の搬送ストロークだけ搬送方向の下流側に移動させる。

[0138] 基板搬送用制御装置40は、移動部材61～70が移動しているときに、ステップS15で示すように、前記ポジションセンサ118の検出結果を使用して移動動作が過負荷になっているか否かを判定する。この判定は、ポジションセンサ118の検出結果に基づいてピストンロッド113が前進位置から移動しているか否かを判定することによって行う。ステップS15で過負荷であると判定された場合、基板搬送用制御装置40は、ステップS16において、搬送異常を示すアラームを発生させ、装置全体を停止させる。

[0139] このように前記移動部材61, 62が移動することにより、プリント配線板2は、第1および第2の移動部材61, 62の搬送ストローク分だけ移動し、搬入装置12のコンベア53から第1の実装ユニット3のコンベア34に移動する。なお、この搬送時には、全ての移動部材61～70が同一搬送ストロークだけ移動する。

[0140] 所定の搬送ストロークだけ移動部材61～70が移動した後、基板搬送用制御装置40は、ステップS17において搬送用駆動装置81を停止させる。搬送用駆動装置81が停止することにより、第1～第10の移動部材61～70とプリント配線板2とが停止する。

[0141] この停止時には、搬送用駆動装置81のモータ83の回転速度が停止手段136によって漸減させられる。このようにモータ83の回転速度が低下し、爪部材71の移動す

る速度が漸減することにより、移動中のプリント配線板2は、慣性力により爪部材71に対して間隔L2分だけ相対的に搬送方向の下流側に移動し、搬送方向の下流側に位置する爪部材71に後方から接触する。このとき、プリント配線板2は速度が漸減しながらも移動中の爪部材71に接触するために、予め電子部品が実装されていた場合であっても電子部品が移動することはない。

[0142] しかる後、プリント配線板2は、上述したように搬送方向の下流側の爪部材71に接触する状態を保ちながら移動部材61, 62とともに停止する。なお、プリント配線板2とコンベア34, 53との間の摩擦力が十分あり、かつコンベア34, 53の回転抵抗がプリント配線板2の慣性力に抗する場合には、爪部材71の減速中でもプリント配線板2は搬送方向の上流側に位置する爪部材71と接触を維持したまま爪部材71と一緒に停止する。

[0143] 搬送終了後、基板搬送用制御装置40は、ステップS18で示すように、基板停止不可位置センサ39の検出結果に基づいてコンベア34, 53間にプリント配線板2が存在していないことを確認し、さらに、ステップS19で示すように、保持位置センサ38によってプリント配線板2が正しい位置に停止していることを確認する。ステップS18とステップS19とにおいて不良であると判定された場合、ステップS20, S21において、基板搬送用制御装置40は、搬送異常を示すアラームを発生させて装置全体を停止させる。

[0144] しかる後、基板搬送用制御装置40は、ステップS22において、搬送用駆動装置81と間隔変更用駆動装置92を動作させることにより、爪部材71, 71の間隔を前記第2の変更分だけ広げる。そして、基板搬送用制御装置40は、シリンダ113を動作させて爪部材71, 71を退避位置に移動させる。

[0145] 爪部材71, 71が退避位置に移動した後、基板搬送用制御装置40は、ステップS23において、Y方向駆動装置33を動作させてテーブル32を搬送位置から実装位置に移動させる。このときには、クランプ機構35によってプリント配線板2をテーブル32に対して移動することがないように固定する。なお、このプリント配線板2の固定は、テーブル32が実装位置に移動した後に行ってもよい。また、前記テーブル32を実装位置に移動させるときには、基板搬送用制御装置40は、搬送用駆動装置81を動作さ

せることにより第1～第10の爪部材61～70を搬送以前の初期位置に戻す。

- [0146] テーブル32が実装位置に移動した後、電子部品移動装置27が電子部品をテープフィーダー25からプリント配線板2に移載する。電子部品の実装が終了した後、図21に示すフローチャートのステップS1に戻り、基板搬送用制御装置40は、コンベア間にプリント配線板2が位置していないことを確認してからY方向駆動装置33を動作させてテーブル32を実装位置から搬送位置に移動させる。
- [0147] このように搬送位置に移動したプリント配線板2は、前記ステップS4～S13からなる基板搬送用制御装置40による搬送準備動作が終了した後に基板移動装置14によって第2の実装ユニット4のコンベア34上に搬送させられる。この搬送時には、次のプリント配線板2を搬入装置12から第1の実装ユニット3に同時に搬送する。
- [0148] 第2～第4の実装ユニット4～6においても上述した第1の実装ユニット3の実装動作と同じ実装動作が行われる。すなわち、各実装ユニット3～6のコンベア34が搬送路51に位置している状態で基板移動装置14によって5枚のプリント配線板2が同時に搬送される。
- [0149] この実施の形態による表面実装機1において、実装対象となるプリント配線板2を搬送方向の長さの異なるものに切り替える場合は、先ず、第1～第4の実装ユニット3～6においてプリント配線板2に所定の実装を実施し、全てのプリント配線板2を順次搬出装置13、さらには後工程の装置に搬出させる。この場合、第1～第4の実装ユニット3～6から全てのプリント配線板2が搬出されるまでは、搬送方向の長さの異なるプリント配線板2を搬入装置12から第1の実装ユニット3へ供給しないようにする。このために、第1の搬送ユニット121の前後の爪部材71, 71は退避位置に維持されるか、あるいは搬入装置12における長さの異なるプリント配線板2を載せたテーブル52は搬入位置に維持される。
- [0150] 第1～第4の実装ユニット3～6から全てのプリント配線板2が排出された後、間隔変更用駆動装置92によって第2の駆動部材91を第1の駆動部材77に対してプリント配線板2の長さに対応させて移動させる。この第2の駆動部材91の移動により、第2, 4, 6, 8, 10の移動部材62, 64, 66, 68, 70が第1, 3, 5, 7, 9の移動部材61, 63, 65, 67, 69に対して第2の駆動部材91と同じ方向に移動し、各搬送ユニット121～

125において前側爪部材71と後側爪部材71との間隔がプリント配線板2に合わせて変わる。

[0151] プリント配線板2への電子部品の実装は、1枚のプリント配線板2に第1～第4の実装ユニット3～6で分担して全ての電子部品を実装する方法と、1枚のプリント配線板2にそれぞれの実装ユニットによって全ての電子部品を実装する方法とを採ることができる。

[0152] 第4の実装ユニット6において実装が終了したプリント配線板2は、基板移動装置14によって搬送されて搬出装置13のコンベア53に移動し、このコンベア53の駆動によって搬出装置13内でX方向の所定位置に送られる。その後、搬出装置13のコンベア53がY方向駆動装置54の駆動により搬出位置に移動し、プリント配線板2がコンベア53から後工程を行う装置に送られる。

[0153] なお、搬出装置13へのプリント配線板2の搬送は、図23または図24に示すように行うことができる。図23に示す動作例は、全ての実装ユニット3～6において略同時に電子部品の実装が完了した場合の例を示す。図24に示す動作例は、第3の実装ユニットと第4の実装ユニット6とにおいて第1、第2の実装ユニット3, 4より早く実装が完了した場合の例を示す。これらの図においては、各実装ユニットにおいて電子部品の実装が完了したプリント配線板を符号2Aで示し、実装中のプリント配線板を符号2Bで示す。また、搬入装置12から第1の実装ユニット3に送られるプリント配線板を符号2Cで示す。

[0154] 全ての実装ユニット3～6において略同時に実装が完了した場合(図23A)は、同図Bに示すように、各実装ユニット3～6においてテーブル32が実装位置から搬送位置に移動する。その後、同図Cに示すように、各実装ユニット3～6のプリント配線板2Aと、搬入装置12のプリント配線板2Cとが基板移動装置14によって1ピッチだけ搬送方向の下流側に移動させられる。この場合、5枚のプリント配線板2A, 2Cが同時に搬送されることになる。

[0155] 一方、第3の実装ユニット5と第4の実装ユニット6とにおいて、第1、第2の実装ユニット3, 4より早く実装動作が完了した場合(図24A)は、同図Bに示すように、第1、第2の実装ユニット3, 4において電子部品の実装が行われているときにテーブル32が

実装位置から搬送位置に移動する。その後、同図Cに示すように、第3の実装ユニット5と第4の実装ユニット6のプリント配線板2A、2Aを基板移動装置14の第7～第10の移動部材67～70によって1ピッチだけ搬送する。このとき第1～第6の移動部材61～66においては、全ての爪部材71を退避位置に保持しておく。

[0156] 第4の実装ユニット6から搬出装置13に搬送されたプリント配線板2Aは後工程の装置に送られ、第3の実装ユニット5から第4の実装ユニット6に搬送されたプリント配線板2Aは、第4の実装ユニット6によって残りの電子部品が実装されるか、搬出装置13に先に送られているプリント配線板2Aが搬出された後に搬出装置13に搬送される。なお、第4の実装ユニット6において他の3台の実装ユニット3～5より実装が早く完了した場合や、第2～第4の実装ユニット4～6において第1の実装ユニット3より実装動作が早く完了した場合であっても、前記同様に実装中の実装ユニットの実装完了を待つことなく搬送が行われる。

[0157] 上述したように構成された表面実装機1においては、プリント配線板2の搬送方向の上流側と下流側とに位置する2つの爪部材71、71によってプリント配線板2を搬送するから、コンベア34には無端ベルト37を駆動するための駆動装置を備えていない。このため、この表面実装機1によれば、コンベア34を支持するテーブル32を従来の表面実装機に較べて高速でY方向に移動させることができる。

[0158] また、この表面実装機1によれば、基板移動装置14によってプリント配線板2を搬送し停止させるときにプリント配線板2が慣性により搬送方向の下流側に過度に進むのを前側爪部材71によって阻止することができる。このため、この表面実装機1によれば、プリント配線板2を搬送する速度を従来の表面実装機に較べて速くすることができる。

[0159] また、基板移動装置14によってプリント配線板2を搬送し停止させるときに速度を漸減させることにより、前工程を行う表面実装機によってプリント配線板上に予め一部の電子部品が実装されている場合であっても、この電子部品が停止時に慣性によって移動することを防ぐことができる。このため、この表面実装機1によれば、プリント配線板の搬送速度を高くすることができる。

[0160] また、この実施の形態による表面実装機1は、プリント配線板2の搬送路51の両側

方にテーブル32の実装位置(実装領域)を設ける構成を採りながら、X方向に並ぶ複数の実装ユニット3～6を装備しているから、4枚のプリント配線板2に同時に電子部品を実装することができ実装効率が高いものとなる。

[0161] したがって、この実施の形態によれば、プリント配線板2の搬送路51の両側方に実装領域を設ける構成を採りながら、プリント配線板2が移動する速度が速く生産性が高い表面実装機1を製造することができる。

[0162] この実施の形態による表面実装機1においては、前側爪部材71と後側爪部材71との間隔を間隔変更用駆動装置92による駆動によって容易に変えることができる。このため、この表面実装機1によれば、搬送方向の長さが異なるプリント配線板2を搬送するときに基板移動装置14を停止させておく時間を可及的短くすることができる。このため、この実施の形態によれば、いわゆる段取替えに必要な時間を短縮することができ、生産性がより高くなる表面実装機1を製造することができる。

[0163] また、前側爪部材71と後側爪部材71とを搬送位置に移動させることによりこれらの爪部材71が下がる位置にプリント配線板が存在している場合、これらの爪部材71はプリント配線板2から離間する方向に移動するから、これらの爪部材71がプリント配線板2上に接触するのを未然に防ぐことができる。

[0164] したがって、電子部品が予め実装されているプリント配線板2を前記電子部品がプリント配線板2上で移動させてしまうのを防ぎながら搬送し、このプリント配線板2に残りの電子部品を実装することができる。

[0165] また、この実施の形態においては、爪部材71の下方を検出するための反射型センサ117が爪部材71とともに移動する第1～第10の移動部材61～70に設けられているから、前側爪部材71および後側爪部材71が下がる位置にプリント配線板2が存在している場合、このプリント配線板2を反射型センサ117によって直接検出することができる。このため、この実施の形態によれば、両爪部材71、71の位置とプリント配線板2の位置とを駆動用モータ83、94の回転数などによって間接的に求める場合に較べて、爪部材71がプリント配線板2に当接するか否かの判定の信頼性が高くなる。

[0166] また、この実施の形態による表面実装機1においては、爪部材71を搬送位置に位置付けた状態で搬送方向に移動させることによってプリント配線板2を搬送することが

できる。また、爪部材71を退避位置に移動させて搬送方向に移動させることにより、この爪部材71はプリント配線板2の上方を通過することになる。

[0167] このため、第1～第4の実装ユニット3～6のうち、例えば搬送方向の最も下流側に位置する第4の実装ユニット6において、プリント配線板2への電子部品の実装が他の実装ユニットより早く完了した場合、この最下流に位置する実装ユニットのプリント配線板2を実装位置から搬送位置に移動させ、基板移動装置14によって下流側へ搬送することができる。すなわち、この表面実装機1によれば、搬送方向の上流側に位置する実装ユニットにおいて電子部品の実装が完了するまで待機していることなく、搬送方向の下流側に位置する実装ユニットにおいてプリント配線板を下流側へ搬送することができるから、生産性をより一層向上させることができる。

[0168] また、この実施の形態による表面実装機1においては、第1～第4の実装ユニット3～6が平面視において千鳥足状に位置するように基台11上に設けられており、各実装ユニット3～6に対して搬送路51を挟んで反対側に形成されたスペースに隣の実装ユニットの一部が配設されている。このため、この実施の形態によれば、4台の実装ユニット3～6をX方向にコンパクトに装備することができる。

[0169] したがって、この実施の形態によれば、生産性が高くかつコンパクトな表面実装機1を製造することができる。

[0170] また、上述したように構成された表面実装機1によれば、全てのYフレーム16～21がセンターフレーム23を介して接続されているから、これらのYフレーム16～21をセンターフレーム23によって補強することができ、Yフレーム16～21の剛性を向上させることができる。特に、一端部が片持ち梁状に形成されているYフレーム17～20においては、前記一端部がセンターフレーム23によって保持されることにより十分な剛性を有するようになる。

[0171] この結果、電子部品移動装置27のヘッドユニット45を高速で動作させたときにYフレーム16～21を含めて電子部品移動装置27の全体が振動することはない。

[0172] したがって、電子部品移動装置27によって電子部品をプリント配線板2に実装するときに吸着ヘッド48をX方向およびY方向に移動することがないように静止させることができるから、電子部品を高い精度で実装することができる。

- [0173] さらに、前記センターフレーム23に基板移動装置14が支持されているから、補強用部材であるセンターフレーム23を利用して基板移動装置14を強固に支持することができる。
- [0174] (第2の実施の形態)
- 爪部材71が下がる位置にプリント配線板2が位置しているか否かを判定するためには、図25～図27に示すように行うこともできる。
- [0175] 図25はコンベア側に設けられたセンサを使用してプリント配線板の位置を検出する他の実施例を示す側面図、図26および図27は基板搬送用制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。これらの図において、前記図1～図24によって説明したものと同一もしくは同等の部材については、同一符号を付し詳細な説明を適宜省略する。
- [0176] この実施の形態においては、図25A～Cに示すように、前記反射型センサ117の代わりにコンベア34, 53に設けられている基板停止不可位置センサ39を使用してプリント配線板2の位置を検出する。図25においては、コンベア34, 53の搬送方向の上流側の端部に設けられている基板停止不可位置センサを符号39-1によって示し、搬送方向の下流側の端部に設けられている基板停止不可位置センサを符号39-2によって示す。また、この実施の形態を採るために使用する基板搬送用制御装置40には、プリント配線板2の搬送後の位置を記憶しておくためのメモリ(図示せず)が設けられている。
- [0177] この実施の形態において爪部材71を下げる位置にプリント配線板2が位置しているか否かを判定するためには、先ず、図25Bに示すように、基板停止不可位置センサ39-1と、搬送後に停止したプリント配線板2の前端の位置との間の搬送距離を求める。この搬送距離は、搬送用駆動装置81のモータ83に設けられているエンコーダ(図示せず)を使用して演算によって求める。
- [0178] この実施の形態による基板搬送用制御装置40は、基板停止不可位置センサ39-1から前記搬送距離だけ搬送方向の下流側に離間した位置をプリント配線板2の搬送方向の下流側の端縁(前端縁)の位置としてメモリに記憶する。また、基板搬送用制御装置40は、前記前端縁の位置からプリント配線板2の長さだけ搬送方向の上流

側に離間した位置をプリント配線板2の搬送方向の上流側の端縁(後端縁)の位置としてメモリに記憶する。プリント配線板2の長さは、基板搬送用制御装置40に予め記憶させておいた値を使用する。

[0179] この実施の形態を採るとききの基板搬送用制御装置40の動作を図26および図27に示すフローチャートによって説明する。

[0180] プリント配線板2を搬送するための条件が満たされると、基板搬送用制御装置40は、図26に示すフローチャートのステップP1に示すように、爪部材71を搬送位置に移動させ、ステップP2において、爪部材71、71を上述した第2の変更分だけプリント配線板2に接近させる。

[0181] その後、ステップP3において、ポジションセンサ118の検出結果に基づいてシリンダ113のピストンロッド113aが前進側の端部まで移動しているか否かを判定する。ピストンロッド113aが前進側の端部に移動していない場合、基板搬送用制御装置40は、ステップP4において、爪部材71の位置が異常であることを示すアラームを発生させて装置全体を停止させる。

[0182] ステップP3においてピストンロッド113aが前進側の端部まで移動しており正常であると判定された場合、基板搬送用制御装置40は、ステップP5において、搬送用駆動装置81を動作させ、モータ83による駆動によって、各移動部材61～70を所定の搬送ストロークだけ搬送方向の下流側に移動させる。

[0183] 基板搬送用制御装置40は、移動部材61～70が移動しているときに、ステップP6において、前記ポジションセンサ118の検出結果を使用して移動動作が過負荷になっているか否かを判定する。ステップP6で過負荷であると判定された場合、基板搬送用制御装置40は、ステップP7において、搬送異常を示すアラームを発生させ、装置全体を停止させる。

[0184] プリント配線板2は、搬送用駆動装置81による駆動によって搬送方向の上流側に位置するコンベア34、53から下流側に位置するコンベア34に移動する。下流側に位置するコンベア34、53にプリント配線板2が移動することによって、このプリント配線板2は下流側のコンベア34の搬送方向の上流側に位置する基板停止不可位置センサ39-1に検出される(ステップP8)。

- [0185] 基板搬送用制御装置40は、この基板停止不可位置センサ39-1によってプリント配線板の検出を示す信号が送られた時点から搬送用駆動装置81のモータ83に設けられているエンコーダの値を読み込む。このエンコーダの値は、プリント配線板2が停止するまで読み込み続け、メモリに記憶する。
- [0186] 所定の搬送ストロークだけ移動部材61~70が移動した後、基板搬送用制御装置40は、ステップP9において搬送用駆動装置81を停止させ、停止したプリント配線板2をクランプ機構35によってテーブル32に対して固定する。プリント配線板2が停止した後、基板搬送用制御装置40は、前記エンコーダの値に基づいてプリント配線板2における基板停止不可位置センサ39-1により検出されてから停止するまでの搬送距離(図23参照)を演算によって求め、停止位置にあるプリント配線板の前端縁の位置と後端縁の位置とを演算によって求める。
- [0187] しかる後、基板搬送用制御装置40は、ステップP10において、搬送用駆動装置81と間隔変更用駆動装置92を動作させることにより、爪部材71, 71の間隔を前記第2の変更分だけ広げ、シリンダ113を動作させて爪部材71, 71を退避位置に移動させる。次に、基板搬送用制御装置40は、ステップP11において、基板停止不可位置センサ39-1, 39-2の検出結果に基づいてコンベア34, 53間にプリント配線板2が存在していないことを確認する。この判定結果が不良である場合、ステップP12において、基板搬送用制御装置40は、搬送異常を示すアラームを発生させて装置全体を停止させる。
- [0188] 基板停止不可位置センサ39-1, 39-2の検出結果が良好である場合、基板搬送用制御装置40は、ステップP13において、Y方向駆動装置33を動作させてテーブル32を搬送位置から実装位置に移動させる。テーブル32が実装位置に移動した後、電子部品移動装置27によって電子部品をテープフィーダー25からプリント配線板2に実装する(ステップP14)。
- [0189] 電子部品の実装中に基板搬送用制御装置40は、搬送用駆動装置81を動作させることにより第1~第10の爪部材61~70を搬送以前の位置に戻す。このときには、前記ステップP9においてプリント配線板2を停止させた後に求めたプリント配線板2の位置をメモリから読み出し、爪部材71をプリント配線板2に対して搬送方向の上流側

と下流側とに所定寸法(第2の変更分に相当する寸法)だけ離間する位置に移動させる。

[0190] プリント配線板2への電子部品の実装が完了した後、基板搬送用制御装置40は、基板停止不可位置センサ39-1, 39-2の検出結果に基づいてコンベア34, 53間にプリント配線板2が存在していないことを確認する。この判定結果が不良である場合、ステップP17において、基板搬送用制御装置40は、搬送異常を示すアラームを発生させて装置全体を停止させる。

[0191] 基板停止不可位置センサ39-1, 39-2の検出結果が良好である場合、基板搬送用制御装置40は、ステップP18において、テーブル32を実装位置から搬送位置に移動させ、その後、ステップP19においてクランプ機構35によるプリント配線板2の固定を解除する。

[0192] したがって、この実施の形態によれば、プリント配線板2が停止している位置を基板停止不可位置センサ39-1とモータ83のエンコーダとを使用して求め、このプリント配線板2から離間した位置に爪部材71を位置付けているから、爪部材71がプリント配線板2に当接するのを確実に防ぐことができる。上述した動作例では搬入装置12から第1の実装ユニット3にプリント配線板2を搬送する場合と、実装ユニット間でプリント配線板2を搬送する場合について説明したが、前工程を行う表面実装機から搬入装置12にプリント配線板2を搬送する場合にも同じ動作でプリント配線板2の位置を特定することができる。

[0193] この実施の形態ではコンベア34, 53に設けた基板停止不可位置センサ39を使用しているから、第1～第10の移動部材61～70に設けた反射型センサ117を使用する場合に比べ、重量が軽くなる分だけ搬送用駆動装置81および間隔変更用駆動装置92の動作時の負荷を低減することができる。

[0194] (第3の実施の形態)

図28, 図29は、第3の実施の形態を示している。

[0195] なお、図28は第3の実施の形態に係る表面実装機の概略構成を示す平面図である。また、図29は爪部材の位置と搬送形態との関係を示す側面図で、同図Aは搬送後に初期位置に戻るときの状態を示し、同図Bは小型のプリント配線板を搬送すると

きの状態を示し、同図Cは大型のプリント配線板を搬送するときの状態を示す。

- [0196] この実施の形態において、基板移動装置14は、前記センターフレーム23の下方に位置する第1～第10の搬送ユニット61～70を備えており、これらの搬送ユニット61～70にそれぞれ設けられている爪部材71によってプリント配線板2をX方向に搬送する。各搬送ユニット61～70は、プリント配線板2の搬送方向の上流側に位置する後側移動部材61a～70aと、前記搬送方向の下流側に位置する前側移動部材61b～70bとによって構成されている。この実施の形態においては、前記爪部材71によって本発明でいう当接部材が構成されている。
- [0197] この実施の形態による基板移動装置14は、上述した第1～第10の搬送ユニット61～70によって5枚のプリント配線板2を1回に搬送する形態と、第1～第10の搬送ユニット61～70によって1台の実装ユニットに2枚、合計10枚のプリント配線板2を1回に搬送する形態とを採ることができる。
- [0198] すなわち、第1～第10の搬送ユニット61～70のうち、第1の搬送ユニット61と第2の搬送ユニット62とは、互いに協働して1枚または2枚のプリント配線板2を搬入装置12から第1の実装ユニット3に搬送する。これらの搬送ユニット61, 62によって1枚のプリント配線板2を搬送する場合は、図29Aに示すように、第1の搬送ユニット61の後側移動部材61aの爪部材71と、第2の搬送ユニット62の前側移動部材62bの爪部材71とを搬送位置に移動させ、これらの爪部材71, 71を大型のプリント配線板2Lの搬送方向の両端面と対向させる。すなわち、大型のプリント配線板2Lを搬送方向の両側から挟むような位置に爪部材71を移動させる。この場合、第1の搬送ユニット61の前側移動部材61bの爪部材71と、第2の搬送ユニット62の後側移動部材62aの爪部材71とを退避位置に位置付けておく。
- [0199] 第1および第2の搬送ユニット61, 62によって2枚のプリント配線板2を搬送する場合は、図29Bに示すように、全ての移動部材61a, 61b, 62a, 62bの爪部材71をそれぞれ搬送位置に移動させる。このとき、第1の搬送ユニット61の後側移動部材61aの爪部材71と、前側移動部材61bの爪部材71とは、一方の小型のプリント配線板2Sを搬送方向の両側から挟むような位置に移動する。また、第2の搬送ユニット62の後側移動部材62aの爪部材71と、前側移動部材62bの爪部材71とは、他方の小型

のプリント配線板2Sを搬送方向の両側から挟むような位置に移動する。

- [0200] 前記大型のプリント配線板2Lとしては、第1～第4の実装ユニット3～6において電子部品を実装可能な領域の略全域を占有するような大きさのものを使用することができる。前記小型のプリント配線板2Sとしては、搬送方向の長さが前記大型のプリント配線板2Lの約1/2以下となる大きさのものを使用することができる。
- [0201] これらの第1、第2の搬送ユニット61、62をプリント配線板2の搬送終了後に初期位置に戻す場合や、これらの搬送ユニット61、62はプリント配線板2を搬送しないが他の実装ユニットにおいてプリント配線板2を搬送する場合は、図29Cに示すように、爪部材71を退避位置に移動させる。
- [0202] 第3の搬送ユニット63と第4の搬送ユニット64とは、上述した第1、第2の搬送ユニット61、62と同様に、互いに協働して1枚または2枚のプリント配線板2を第1の実装ユニット3から第2の実装ユニット4に搬送する。
- [0203] 第5の搬送ユニット65と第6の搬送ユニット66とは、上述した第1、第2の搬送ユニット61、62と同様に、互いに協働して1枚または2枚のプリント配線板2を第2の実装ユニット4から第3の実装ユニット5に搬送する。
- [0204] 第7の搬送ユニット67と第8の搬送ユニット68とは、上述した第1、第2の搬送ユニット61、62と同様に、互いに協働して1枚または2枚のプリント配線板2を第3の実装ユニット5から第4の実装ユニット6に搬送する。
- [0205] 第9の搬送ユニット69と第10の搬送ユニット70とは、上述した第1、第2の搬送ユニット61、62と同様に、互いに協働して1枚または2枚のプリント配線板2を第4の実装ユニット6から搬出装置13に搬送する。
- [0206] この実施の形態においては、第1～第10の搬送ユニット61～70において、1台の実装ユニットに搬送するプリント配線板2の枚数を1枚から2枚へ、あるいは2枚から1枚へ変える場合は、先ず、各実装ユニット3～6に送られている全てのプリント配線板2に対して実装を終わらせ、これらのプリント配線板2を搬出装置13に搬送させる。その後、後側移動部材61a～70aと、前側移動部材61b～70bとにおいてシリンダ113を動作させ、1台の実装ユニット当たり1枚搬送する形態(図29A参照)と、1台の実装ユニット当たり2枚搬送する形態(図29B参照)を切り換える。

[0207] この実施の形態による表面実装機1によれば、後側移動部材61a～70aの爪部材71と、前側移動部材61b～70bの爪部材71とをプリント配線板2の搬送方向の両側に位置するようにそれぞれ搬送位置に移動させ、さらに、搬送方向に移動させることによってプリント配線板を搬送することができる。この実施の形態による表面実装機1において、搬送方向の長さが相対的に短い小型のプリント配線板2Sを搬送する場合は、全ての後側移動部材61a～70aの爪部材71と前側移動部材61b～70bの爪部材71とを使用する。この場合、搬送ユニットの数と同数のプリント配線板2を搬送できる。

[0208] 一方、搬送方向の長さが相対的に長い大型のプリント配線板2Lを搬送する場合、この表面実装機1においては、第1～第10の搬送ユニット61～70のうち互いに隣り合う2つの搬送ユニットにおいて、搬送方向の最も下流側に位置する前側移動部材の爪部材71と、搬送方向の最も上流側に位置する後側移動部材の爪部材71とを使用する。この場合、2つの搬送ユニットで1枚のプリント配線板を搬送することになる。

[0209] このため、この実施の形態による表面実装機1においては、1回に搬送可能なプリント配線板2の数を爪部材71の位置を変えるだけで容易に変更することができるから、爪部材の位置を変える作業が必要な従来の表面実装機に比べて生産性が高くなる。

[0210] (第4の実施の形態)

図30～図34は、第4の実施形態を示している。

[0211] なお、図30は第4の実施形態に係る表面実装機の断面図である。図31は基板移動装置の斜視図、図32は中空モータの断面図、図33は図32における中空モータの33-33線断面図である。また、図34は基板移動装置の制御系の構成を示すブロック図である。

[0212] この実施形態において、基板移動装置14は、図30に示すように、前記センターフレーム23に支持用フレーム141を介して支持されており、前記搬送位置に位置付けられたプリント配線板2を爪部材71によってX方向に搬送する。詳述すると、基板移動装置14は、図31に示すように、前記センターフレーム23の下に固定された支持用フレーム141と、この支持用フレーム141の両端部に取付けられてX方向に延びる

1本のボールねじ軸143と、このボールねじ軸143に支持された第1～第10の移動部材144～153と、これらの移動部材144～153の動作を制御する基板搬送用制御装置40(図34参照)とによって構成されている。

[0213] 前記支持用フレーム141は、前記センターフレーム23と略同じ長さに形成されており、両端部において支持部材154を介してボールねじ軸143の両端部を支持している。ボールねじ軸143の両端部は、支持部材154に回転することがないように固定されている。

[0214] 前記第1～第10の移動部材144～153は、図32に示すように、前記ボールねじ軸143に螺合したボールナット155と、このボールナット155を回転させるための中空モータ156と、この中空モータ156の下端部に設けられた前記爪部材71およびシリンダ113とによって構成されている。

[0215] 前記中空モータ156は、前記ボールナット155に一体的に設けられたロータ161と、このロータ161の周囲を囲むステータ162とから構成されている。

[0216] ロータ161は、ボールねじ軸143が遊嵌状態で貫通する筒体163と、この筒体163の外周面に固着された永久磁石164およびレゾルバ用ロータコイル165とから構成されている。筒体163は、ボールナット155の軸線方向の一端部から軸線方向に突出するように形成されている。なお、ボールねじ軸143のたわみを防止するため、ガイドレール173でスライダ174を移動可能に吊支するようにしてもよい。

[0217] ステータ162は、前記筒体163の両端部の外周部分にそれぞれ軸受166, 167を介して相対的に回転自在となるように接続された一対のモータブラケット168, 169と、これらのモータブラケット168, 169によって挟持された円筒状のモータケース170と、このモータケース170の内周部に設けられたステータコイル171およびレゾルバ用ステータコイル172などによって構成されている。

[0218] 前記モータブラケット168, 169の上端部には、図32および図33に示すように、前記支持用フレーム141の底部に突設されたガイドレール173が摺動自在に嵌合するスライダ174が設けられている。このようにスライダ174をガイドレール173に嵌合させることにより、中空モータ156のステータ162側の部材がボールナット155とともに回転するのを規制することができる。すなわち、この中空モータ156を有する第1～第1

0の移動部材144～153は、中空モータ156によりボールナット155が回転させられることによって、ボールねじ軸143に沿うように平行に移動する。この中空モータ156の動作(回転方向、回転速度等)は、後述する基板搬送用制御装置40によって制御される。

[0219] 前記モータブラケット168, 169の下端部には、図32に示すように、支持ブラケット111が取付けられ、この支持ブラケット111に下方に突出するように設けられた支持部材111aと、この支持部材111aに取付けられた支軸112とを介して爪部材71が揺動自在に設けられるとともに、この爪部材71を揺動させるためのシリンダ113が設けられている。

[0220] 前記第1, 第2の移動部材144, 145が第1の搬送ユニット121を構成し、前記第3, 第4の移動部材146, 147が第2の搬送ユニット122を構成し、前記第5, 第6の移動部材148, 149が第3の搬送ユニット123を構成し、前記第7, 第8の移動部材150, 151が第4の搬送ユニット124を構成し、前記第9, 第10の移動部材152, 153が第5の搬送ユニット125を構成している。

[0221] 前記爪部材71およびシリンダ113等の構成は第1の実施の形態と同様である。

[0222] 基板搬送用制御装置40は、図34に示すように、基板有無判定手段131と、回転方向設定手段138と、間隔設定手段134と、搬送ストローク設定手段135と、停止手段136と、シリンダ前進・後退切換手段137とを備えている。

[0223] 回転方向設定手段138は、各移動部材144～153に設けられている中空モータ156の回転する方向を設定するためのもので、第1～第10の移動部材144～153によってプリント配線板2を搬送するときは各移動部材の中空モータ156を例えば正転させる。また、回転方向設定手段138は、プリント配線板2の搬送後に第1～第10の移動部材144～153を初期位置に戻すときは、シリンダ前進・後退切換手段137によって第1～第10の移動部材144～153の全ての爪部材71が退避位置に揺動させられた後、各移動部材の中空モータ156を搬送時とは逆方向に回転させる。

[0224] 前記搬送ストローク設定手段135は、各移動部材の搬送時の搬送ストローク(移動距離)を第1～第5の搬送ユニット121～125毎に設定する。すなわち、搬送ストローク設定手段135は、第1の搬送ユニット121を構成する第1, 第2の移動部材144, 1

45の搬送時の搬送ストロークを搬入装置12と第1の実装ユニット3との間隔に合わせて設定する。

[0225] これと同様に、搬送ストローク設定手段135は、第2の搬送ユニット122を構成する第3、第4の移動部材146、147の搬送時の搬送ストロークを第1の実装ユニット3と第2の実装ユニット4との間隔に合わせて設定する。

[0226] 搬送ストローク設定手段135は、第3の搬送ユニット123を構成する第5、第6の移動部材148、149の搬送時の搬送ストロークを第2の実装ユニット4と第3の実装ユニット5との間隔に合わせて設定する。

[0227] 搬送ストローク設定手段135は、第4の搬送ユニット124を構成する第7、第8の移動部材140、141の搬送時の搬送ストロークを第3の実装ユニット5と第4の実装ユニット6との間隔に合わせて設定する。

[0228] 搬送ストローク設定手段135は、第5の搬送ユニット125を構成する第9、第10の移動部材142、143の搬送時の搬送ストロークを第4の実装ユニット6と搬出装置13との間隔に合わせて設定する。

[0229] また、搬送ストローク設定手段135は、各移動部材の搬送時の搬送ストロークを搬送ユニット毎に調整できるように構成されている。これは、各実装ユニット3～6に設けられている多数のテープフィーダー25のうち使用頻度が高い(実装に供される電子部品が多い)テープフィーダー25の近傍にプリント配線板2を位置付けるためである。例えば、使用頻度の高いテープフィーダー25が各実装ユニットにおいてX方向の一端側にある場合、搬送ストローク設定手段135は、実装領域内においてX方向の前記一端側に偏る位置にプリント配線板2が搬送されるように前記搬送ストロークを設定する。このようにプリント配線板2の実装領域内でのX方向の位置を使用頻度が高いテープフィーダー25に接近するように変えることにより、ヘッドユニット45がテープフィーダー25とプリント配線板2との間を往復動するときの移動距離を短縮することができる。

[0230] 基板有無判定手段131、間隔設定手段134、停止手段136、シリンダ前進・後退切換手段137の機能は、前述の図20に示したものと同様である。

[0231] したがって、上述したように構成された基板移動装置14を備えた表面実装機1によ

れば、第1～第10の移動部材144～153にそれぞれ設けられている中空モータ156の駆動により爪部材71を各移動部材144～153とともに移動させることによって、プリント配線板2を搬送することができる。爪部材71の位置は、前記中空モータ156による駆動によって容易に変えることができる。

[0232] このため、この実施の形態による表面実装機1においては、搬送方向の長さが異なるプリント配線板2を搬送するに当たって特別な段取り替えの作業を行う必要がなくなる。この結果、この実施の形態によれば、搬送方向の長さが異なるプリント配線板2を搬送する場合にも生産性が高くなる表面実装機1を製造することができる。

[0233] また、この実施の形態によれば、各爪部材71が中空モータ156の駆動により移動することから、第1～第4の実装ユニット3～6の各搬送位置にプリント配線板を正しく搬送することができる。複数のプリント配線板2を搬送するに当たって、爪部材71の移動をプリント配線板2毎に制御することができるから、プリント配線板2の移動距離を実装位置に合わせて変えることができ、また、搬送準備が整ったプリント配線板2から順次搬送するなど、プリント配線板2の移動のタイミングを容易に変えることができる。

[0234] したがって、この実施の形態によれば、プリント配線板2を搬送するに当たって、プリント配線板2の搬送方向の長さ、移動距離、移動タイミングなどの自由度が高くなり、これらを変更するために電子部品の実装動作を必要以上に停止させる必要がないから、生産性の高い表面実装機1を製造することができる。

[0235] また、この実施の形態による表面実装機1においては、各移動部材144～153の搬送時の搬送ストロークを搬送ユニット121～125毎に変えることができる。このため、各実装ユニット3～6に設けられている多数のテープフィーダー25のうち使用頻度が高いテープフィーダー25の近傍にプリント配線板2を位置付けることができる。この結果、この表面実装機1によれば、電子部品の実装時にヘッドユニット45がテープフィーダー25とプリント配線板2との間を往復動するときの移動距離を短縮することができるから、実装効率をさらに向上させることができる。

[0236] (第5の実施の形態)

本発明に係る表面実装機の搬送ユニットは、図35と図36とに示すように構成することができる。

- [0237] 図35および図36は搬送ユニットの他の実施の形態を示す側面図である。これらの図において前記第4の実施の形態で説明したものと同一もしくは同等の部材については、同一符号を付し詳細な説明は適宜省略する。
- [0238] 図35に示す搬送ユニット181は、ボールねじ軸63に移動自在に支持された搬送用移動部材182と、この搬送用移動部材182にブラケット183とボールねじ軸184とを介して支持された前側移動部材185および後側移動部材186とから構成されている。
- [0239] 搬送用移動部材182は、図示してはいないが、ボールねじ軸143に螺合するボールナットと、このボールナットを回転させる中空モータとを備えている。これらのボールナットと中空モータとは、第1の実施の形態で示した中空モータ76と同じ構造のものを使用している。
- [0240] 前側移動部材185と後側移動部材186は、第4の実施の形態で示した移動部材144, 145と同じ構造が採られており、爪部材71をそれぞれ備えている。
- [0241] この搬送ユニット181においては、プリント配線板2を搬送するときは搬送用移動部材182が所定の搬送ストロークだけ移動する。また、プリント配線板2の搬送方向の長さに合わせて爪部材71どうしの間隔を変える場合は、前側移動部材185と後側移動部材186の少なくとも一方を移動させることによって行う。
- [0242] 図36に示す搬送ユニット191は、ボールねじ軸143に移動自在に設けられた搬送用移動部材192と、この搬送用移動部材192にブラケット193を介して支持された第1の爪部材71Aと、前記ブラケット193に搬送方向に移動自在に支持された第2の爪部材71Bとから構成されている。
- [0243] 搬送用移動部材192は、図35に示す搬送用移動部材182と同じ構造のものが使用されている。
- [0244] 第1の爪部材71Aは、ブラケット193に搬送方向へ移動することがないように取付けられている。また、この第1の爪部材71Aは、第4の実施の形態を採るときと同様に、シリンダ113による駆動によって搬送位置と退避位置との間で揺動するように構成されている。
- [0245] 第2の爪部材71Bは、第4の実施の形態を採るときと同様に、シリンダ113による駆

動によって搬送位置と退避位置との間で揺動する構成が採られている。また、第2の爪部材71Bは、間隔変更用シリンダ196が接続されており、このシリンダ196による駆動によって、第1の爪部材71Aに近接する位置と、第1の爪部材71Aから離間する位置との2つの位置の間で往復動できるように構成されている。

[0246] すなわち、図36に示す搬送ユニット191においては、搬送方向の長さが異なる2種類のプリント配線板を搬送することができる。なお、この搬送ユニット191においては、第1の爪部材71Aを搬送方向の上流側に位置付ける形態か、第2の爪部材71Bを搬送方向の上流側に位置付ける形態を採ることができる。

[0247] (第6の実施の形態)

上述した実施の形態においては、平面視において千鳥足状に並ぶ4台の実装ユニットを備えた表面実装機について説明したが、本発明に係る表面実装機は、図37に示すように、4台の実装ユニットを装備した表面実装機にも適用することができる。

[0248] 図37は表面実装機の他の例を示す平面図である。これらの図において前記の実施の形態で説明したものと同一もしくは同等の部材については、同一符号を付し詳細な説明は適宜省略する。

[0249] 図37に示す表面実装機1は、X方向とY方向とに並べられた4台の実装ユニット201～204を装備しており、Y方向の中央部に搬送路51が形成されるように複数のコンベア205～211を備えている。これらのコンベア205～211は、第1の実施の形態で示した支持装置24のコンベア34、53と同様の構造が採られている。

[0250] 前記第1の実装ユニット201と第2の実装ユニット202とは、基台11の搬送方向の上流側端部AであってX方向の同じ位置に、Y方向に並ぶように設けられている。第3の実装ユニット203と第4の実装ユニット204は、基台11の搬送方向の下流側端部BであってX方向の同じ位置に、Y方向に並ぶように設けられている。

[0251] これらの実装ユニット201～204は、プリント配線板2を支持するための支持装置24と、この支持装置24の一側方に隣接するように設けられた電子部品供給装置26と、この電子部品供給装置26のテープフィーダー25から電子部品を支持装置24上のプリント配線板2に移載するための電子部品移動装置27とから構成されている。

[0252] 支持装置24と、電子部品供給装置26と、電子部品移動装置27とは、第1の実施

の形態で示したものと同一構造が採られている。

- [0253] 前記支持装置24は、搬送路51上の搬送位置と、電子部品供給装置26に近接する実装位置との間でY方向に往復動する。
- [0254] 第1の実装ユニット201の支持装置24と、第2の実装ユニット202の支持装置24とは、これらの支持装置24、24のうち一方が実装位置にあるときに他方が搬送位置に移動することができる。
- [0255] 第3の実装ユニット203の支持装置24と、第4の実装ユニット204の支持装置24とは、これらの支持装置24、24のうち一方が実装位置にあるときに他方が搬送位置に移動することができる。
- [0256] この実施の形態による表面実装機1に搭載する基板移動装置14は、少なくとも2枚のプリント配線板2を同時に搬送することができるように、爪部材71を有する移動部材を少なくとも4組装備させる。
- [0257] 実装ユニット201～204をこのように構成しても第1の実施の形態を採るときと同じ効果を奏する。
- [0258] 上述した各実施の形態では棒状を呈する爪部材によって当接部材を構成する例を示したが、この当接部材の形状としては、爪部材に較べてY方向の幅が広くなるように形成された板状のものや、上下方向に延びる縦部材を複数備えた格子状のものなど、適宜変更することができる。
- [0259] 以上説明したように、本発明の表面実装機は、プリント配線板を搬送方向に移動可能に支承する搬送路形成部材と、この搬送路形成部材に載せられたプリント配線板に対し搬送方向の上流側と下流側とに離間した位置に当接部材を下ろし、これらの当接部材を搬送方向に移動させる基板移動装置とを備えた表面実装機において、前記基板移動装置は、前記一对の当接部材の間隔を変える間隔変更装置と、前記搬送路形成部材上に位置するプリント配線板の位置を検出するセンサと、前記センサによって検出されたプリント配線板の位置に基づいて前記両当接部材を下ろす位置におけるプリント配線板の有無を判定する干渉判定手段と、この干渉判定手段の検出結果に基づいて前記間隔変更装置による駆動によって当接部材を移動させる間隔設定手段とを備えているものである。

- [0260] この発明によると、前側当接部材および後側当接部材が搬送位置に下がるときにプリント配線板上に接触するのを確実に防ぐことができ、その結果、本発明に係る表面実装機によれば、電子部品が予め実装されているプリント配線板を前記電子部品がプリント配線板上で移動させてしまうのを防ぎながら搬送し、このプリント配線板に残りの電子部品を実装することができる。
- [0261] 本発明の表面実装機において、センサは、当接部材とともに搬送方向に移動する部材に設けられていることが好ましい。
- [0262] このようにすれば、前側当接部材および後側当接部材が下がる位置にプリント配線板が存在している場合、このプリント配線板をセンサによって直接検出することができる。このため、この発明によれば、両当接部材の位置とプリント配線板の位置とを駆動用モータの回転数などによって間接的に求める場合に較べて、当接部材がプリント配線板上に接触するか否かの判定の信頼性が高くなる。
- [0263] また、センサは搬送路形成部材に設けられていてもよい。
- [0264] このようにすれば、当接部材と一体に移動する部材にセンサを設ける場合に較べて、当接部材を搬送方向に移動させるための駆動装置の負荷を低減することができる。
- [0265] 本発明の表面実装機において、各当接部材を、プリント配線板の端面と対向する搬送位置と、プリント配線板の搬送路から上方に離間する退避位置との間で移動可能に構成し、各当接部材に、この当接部材を前記搬送位置と前記退避位置との間で移動させる当接部材駆動装置を接続することが好ましい。
- [0266] このようにすれば、当接部材を搬送位置に位置付けた状態で搬送方向に移動させることによってプリント配線板を搬送することができる。また、プリント配線板の搬送終了後に当接部材を退避位置に位置付け、搬送方向とは逆方向に移動させることによって、プリント配線板との干渉を避けながら当接部材を搬送前の初期の位置に戻すことができる。
- [0267] また、本発明の表面実装機において、前記基板移動装置は、プリント配線板の搬送方向の下流側に位置する前側当接部材と、前記搬送方向の上流側に位置する後側当接部材とからなる搬送ユニットを有し、この搬送ユニットの移動速度を漸減させる

ことによりプリント配線板を実装位置に停止させる構成が採られていることが好ましい。
。

[0268] このようにすれば、プリント配線板が前側当接部材と後側当接部材とによって挟まれる状態で両当接部材を移動させることによって、プリント配線板を搬送することができる。この搬送時にプリント配線板を停止させ位置決めするに当たっては、両当接部材の移動する速度を漸減させて行うから、プリント配線板の停止時に実装部品が慣性によって移動するのを防ぐことができる。

[0269] また、本発明の表面実装機において、基板移動装置を基台上方に配置し、搬送路形成部材を、搬送方向からなる第1の方向とは直交する第2の方向において、基板移動装置下方となる搬送位置と、この搬送位置から離間する実装位置との間で往復動可能に基台上に設け、この搬送路形成部材と、前記搬送路形成部材の実装位置を境として搬送位置とは反対側の基台上に設けた電子部品供給装置と、電子部品吸着用の吸着ヘッドを、基台上方において第1の方向と第2の方向とに移動させることにより、前記電子部品供給装置から、実装位置にある前記搬送路形成部材上のプリント配線板上に電子部品を移動させる電子部品移動装置とからなる実装ユニットを前記基台上に第1の方向に複数搭載し、前記基板移動装置は、プリント配線板の搬送方向の下流側に位置する前側当接部材と、前記搬送方向の上流側に位置する後側当接部材とからなる搬送ユニットを有し、複数の実装ユニットの数と同数の搬送ユニットを、前記搬送方向に並べるようにすることが好ましい。

[0270] このようにすれば、第1の方向に並ぶように複数の実装ユニットを装備することができ、複数のプリント配線板に同時に電子部品を実装することができるから、より一層実装効率が高い表面実装機を提供することができる。

[0271] この表面実装機において、基板移動装置を基台における第2の方向中央部の上方に配置し、前記基台の第2の方向中央部を境として第2の方向一方の側に、電子部品供給装置、搬送路形成部材の実装位置および電子部品移動装置を配置した実装ユニットと、前記基台の第2の方向中央部を境として第2の方向他方の側に、電子部品供給装置、搬送路形成部材の実装位置および電子部品移動装置を配置した実装ユニットとを、第1の方向に交互に配置し、前記複数の実装ユニットのうち第1の方向

に隣り合う2つの実装ユニットは、一方の実装ユニットに対して他方の実装ユニットを第1の方向にずらすことにより平面視において千鳥足状に位置するように装備され、これらの実装ユニットの各搬送路形成部材は、搬送位置に位置付けられた状態で第1の方向に並び、プリント配線板の搬送路を構成するようになっていることが好ましい。

- [0272] このようにすれば、各実装ユニットに対して搬送路を挟んで反対側に形成されたスペースに隣の実装ユニットの一部を配設することができる。このため、複数の実装ユニットを第1の方向にコンパクトに装備することができる。
- [0273] また、本発明の表面実装機において、前記基板移動装置は、搬送方向に延びるように設けられたボールねじ軸と、このボールねじ軸に螺合する複数のボールナットと、このボールナットをそれぞれ駆動する複数の中空モータを有し、この各中空モータによる駆動によってボールねじ軸に沿って平行移動する複数の移動部材とを備え、この複数の移動部材のそれぞれに、前記各当接部材を配置した構成とすることもできる。
- [0274] このようにすれば、各移動部材にそれぞれ設けられている中空モータの駆動により当接部材を移動部材とともに移動させることによって、プリント配線板を搬送することができる。前記当接部材の位置は、中空モータによる駆動によってプリント配線板の搬送方向の長さに対応させて容易に変えることができる。このため、本発明によれば、搬送方向の長さが異なるプリント配線板を搬送するに当たって、特別な段取り替えの作業を行う必要がなくなる。
- [0275] とくに、実装位置が複数設けられていても各実装位置にプリント配線板を搬送することができる。複数のプリント配線板を搬送するに当たって、当接部材の移動をプリント配線板毎に制御することができるから、プリント配線板の移動距離を実装位置に合わせて変えることができ、また、搬送準備が整ったプリント配線板から順次搬送するなど、プリント配線板の移動のタイミングを容易に変えることができる。
- [0276] したがって、プリント配線板を搬送するに当たって、プリント配線板の搬送方向の長さ、移動距離、移動タイミングなどの自由度が高くなり、これらを変更するために電子部品の実装動作を必要以上に停止させる必要がないから、生産性の高い表面実装

機を提供することができる。

[0277] また、本発明の実装機において、基台上に立設され、基台上面から上方に延びるとともに、プリント配線板の搬送方向となる第1の方向とは直交する第2の方向に延在する複数の支持台と、前記第1の方向に延びるように前記支持台間に架け渡され、これらの支持台に前記第2の方向に移動自在に支持された支持部材とを備え、この支持部材に、電子部品吸着用の吸着ヘッドを有するヘッドユニットが第1の方向に移動自在に支持されるとともに、前記第1の方向に延在して前記支持台の上端部どうしを接続するフレーム部材が設けられ、このフレーム部材に基板移動装置が支持されていることが好ましい。

[0278] このようにすると、複数の支持台をフレーム部材によって補強することができるから、電子部品移動装置のヘッドユニットを高速で動作させたときに支持台を含めて電子部品移動装置の全体が振動するようなことはない。したがって、電子部品の実装位置精度を高く保つことができるとともに、ヘッドユニットを高速で動作させて実装効率を向上させることが可能となる。

請求の範囲

- [1] プリント配線板を搬送方向に移動可能に支承する搬送路形成部材と、
 この搬送路形成部材に載せられたプリント配線板に対し搬送方向の上流側と下流側とに離間した位置に当接部材を下ろし、これらの当接部材を搬送方向に移動させる基板移動装置とを備えた表面実装機において、
 前記基板移動装置は、前記一对の当接部材の間隔を変える間隔変更装置と、
 前記搬送路形成部材上に位置するプリント配線板の位置を検出するセンサと、
 前記センサによって検出されたプリント配線板の位置に基づいて前記両当接部材を下ろす位置におけるプリント配線板の有無を判定する干渉判定手段と、
 この干渉判定手段の検出結果に基づいて前記間隔変更装置による駆動によって当接部材を移動させる間隔設定手段とを備えていることを特徴とする表面実装機。
- [2] 請求項1記載の表面実装機において、
 センサは、当接部材とともに搬送方向に移動する部材に設けられていることを特徴とする表面実装機。
- [3] 請求項1記載の表面実装機において、
 センサは搬送路形成部材に設けられていることを特徴とする表面実装機。
- [4] 請求項1記載の表面実装機において、
 各当接部材を、プリント配線板の端面と対向する搬送位置と、プリント配線板の搬送路から上方に離間する退避位置との間で移動可能に構成し、
 各当接部材に、この当接部材を前記搬送位置と前記退避位置との間で移動させる当接部材駆動装置を接続したことを特徴とする表面実装機。
- [5] 請求項1記載の表面実装機において、前記基板移動装置は、プリント配線板の搬送方向の下流側に位置する前側当接部材と、前記搬送方向の上流側に位置する後側当接部材とからなる搬送ユニットを有し、この搬送ユニットの移動速度を漸減させることによりプリント配線板を実装位置に停止させる構成が採られていることを特徴とする表面実装機。
- [6] 請求項1記載の表面実装機において、基板移動装置を基台上方に配置し、
 搬送路形成部材を、搬送方向からなる第1の方向とは直交する第2の方向におい

て、基板移動装置下方となる搬送位置と、この搬送位置から離間する実装位置との間で往復動可能に基台上に設け、

この搬送路形成部材と、前記搬送路形成部材の実装位置を境として搬送位置とは反対側の基台上に設けた電子部品供給装置と、電子部品吸着用の吸着ヘッドを、基台上方において第1の方向と第2の方向とに移動させることにより、前記電子部品供給装置から、実装位置にある前記搬送路形成部材上のプリント配線板上に電子部品を移動させる電子部品移動装置とからなる実装ユニットを前記基台上に第1の方向に複数搭載し、

前記基板移動装置は、プリント配線板の搬送方向の下流側に位置する前側当接部材と、前記搬送方向の上流側に位置する後側当接部材とからなる搬送ユニットを有し、複数の実装ユニットの数と同数の搬送ユニットを、前記搬送方向に並べたことを特徴とする表面実装機。

[7] 請求項6記載の表面実装機において、

基板移動装置を基台における第2の方向中央部の上方に配置し、

前記基台の第2の方向中央部を境として第2の方向一方の側に、電子部品供給装置、搬送路形成部材の実装位置および電子部品移動装置を配置した実装ユニットと、

前記基台の第2の方向中央部を境として第2の方向他方の側に、電子部品供給装置、搬送路形成部材の実装位置および電子部品移動装置を配置した実装ユニットとを、第1の方向に交互に配置し、

前記複数の実装ユニットのうち第1の方向に隣り合う2つの実装ユニットは、一方の実装ユニットに対して他方の実装ユニットを第1の方向にずらすことにより平面視において千鳥足状に位置するように装備され、

これらの実装ユニットの各搬送路形成部材は、搬送位置に位置付けられた状態で第1の方向に並び、プリント配線板の搬送路を構成することを特徴とする表面実装機。

[8] 請求項1記載の表面実装機において、

前記基板移動装置は、搬送方向に延びるように設けられたボールねじ軸と、このボ

ールねじ軸に螺合する複数のボールナットと、このボールナットをそれぞれ駆動する複数の中空モータを有し、この各中空モータによる駆動によってボールねじ軸に沿って平行移動する複数の移動部材とを備え、

この複数の移動部材のそれぞれに、前記各当接部材を配置したことを特徴とする表面実装機。

[9] 請求項1記載の表面実装機において、

基台上に立設され、基台上面から上方に延びるとともに、プリント配線板の搬送方向となる第1の方向とは直交する第2の方向に延在する複数の支持台と、

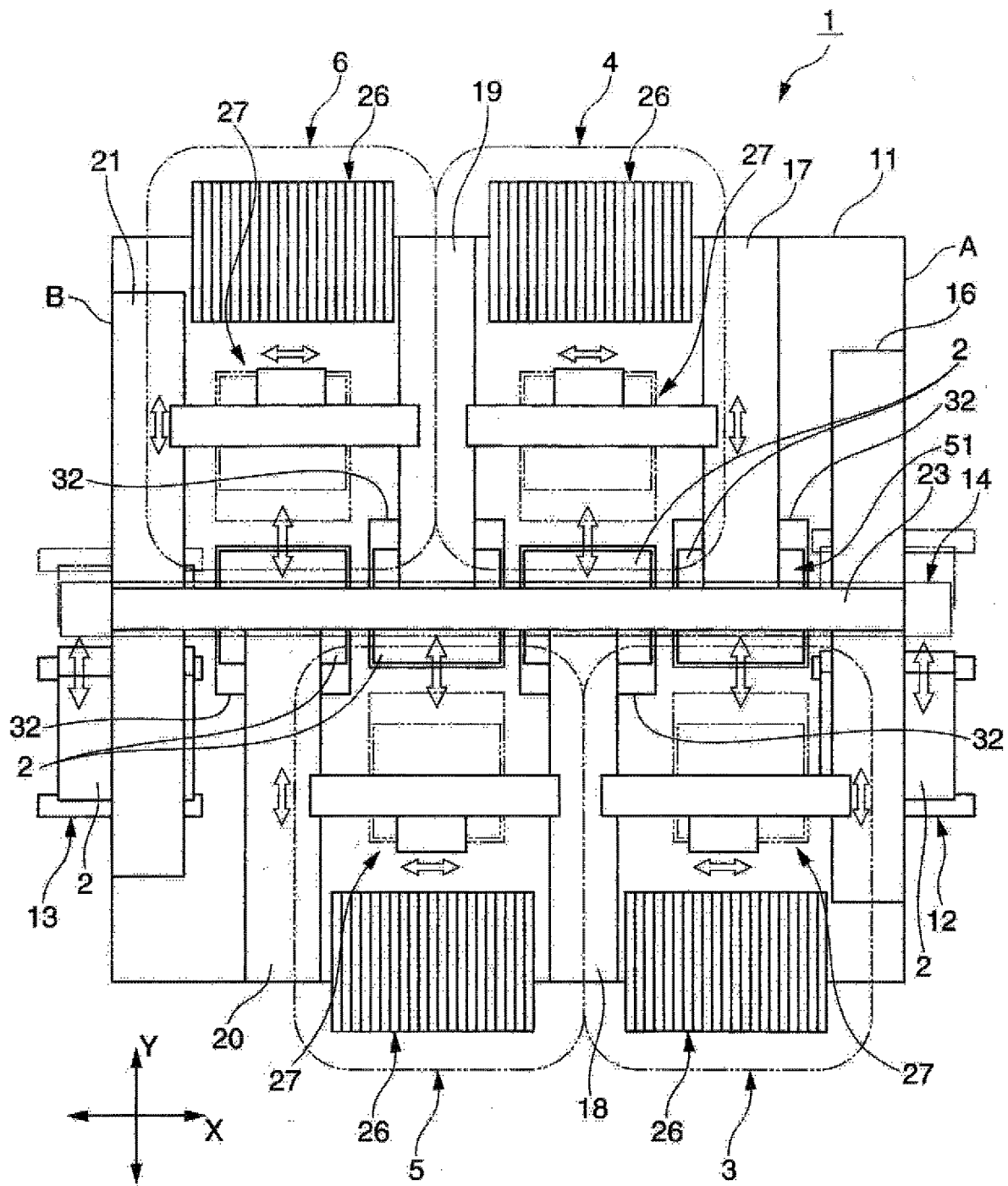
前記第1の方向に延びるように前記支持台間に架け渡され、これらの支持台に前記第2の方向に移動自在に支持された支持部材とを備え、

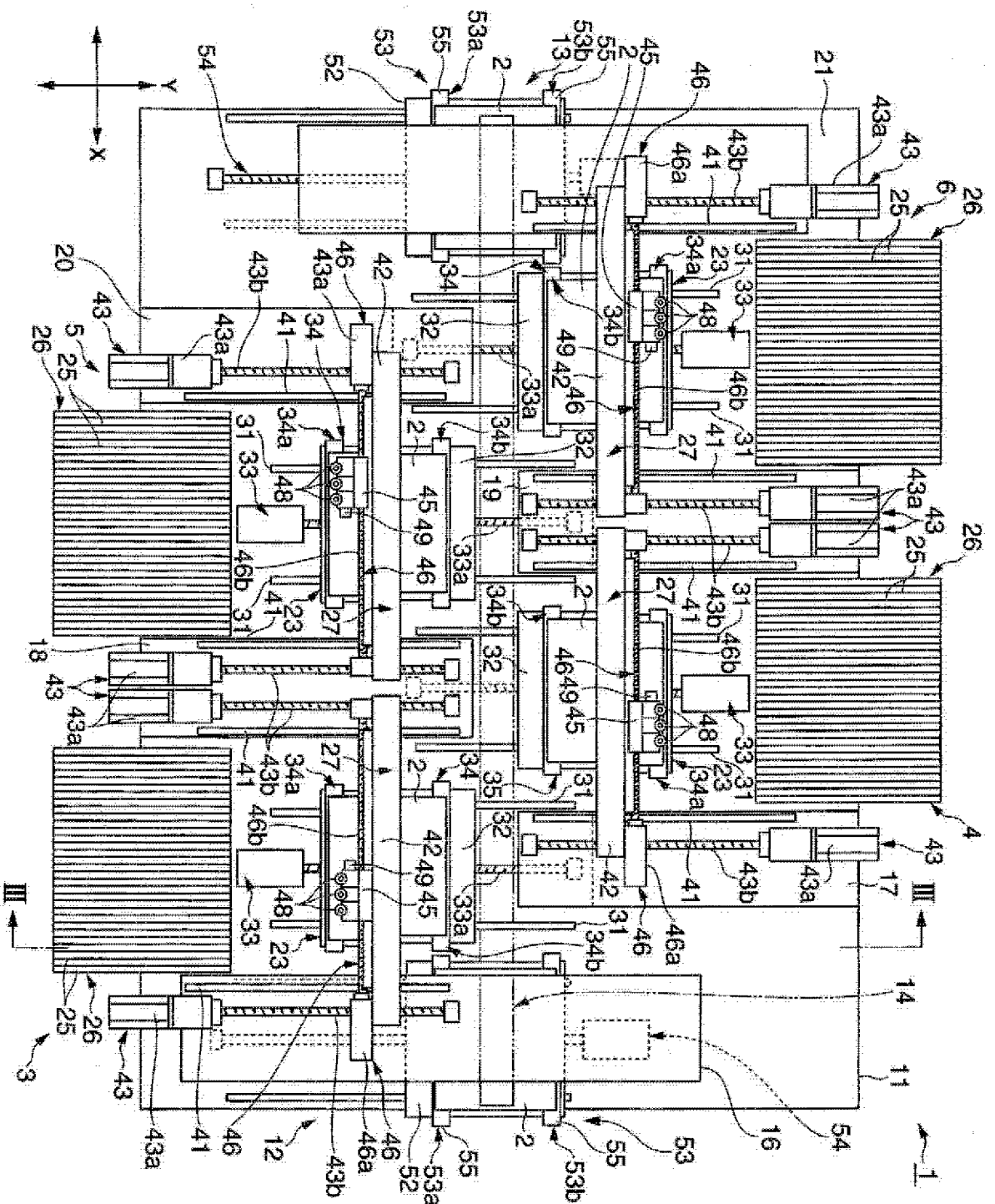
この支持部材に、電子部品吸着用の吸着ヘッドを有するヘッドユニットが第1の方向に移動自在に支持されるとともに、

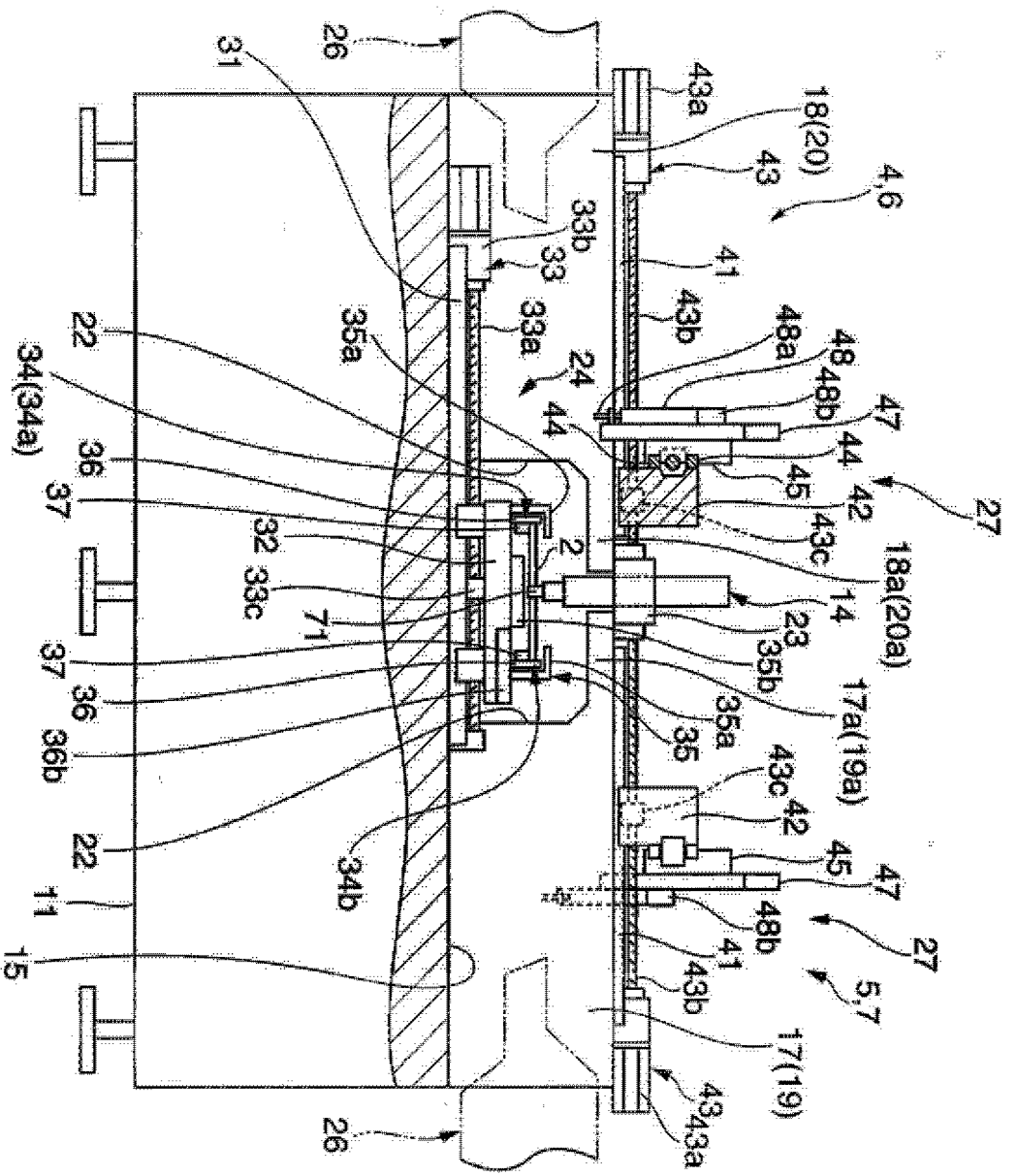
前記第1の方向に延在して前記支持台の上端部どうしを接続するフレーム部材が設けられ、

このフレーム部材に基板移動装置が支持されていることを特徴とする表面実装機。

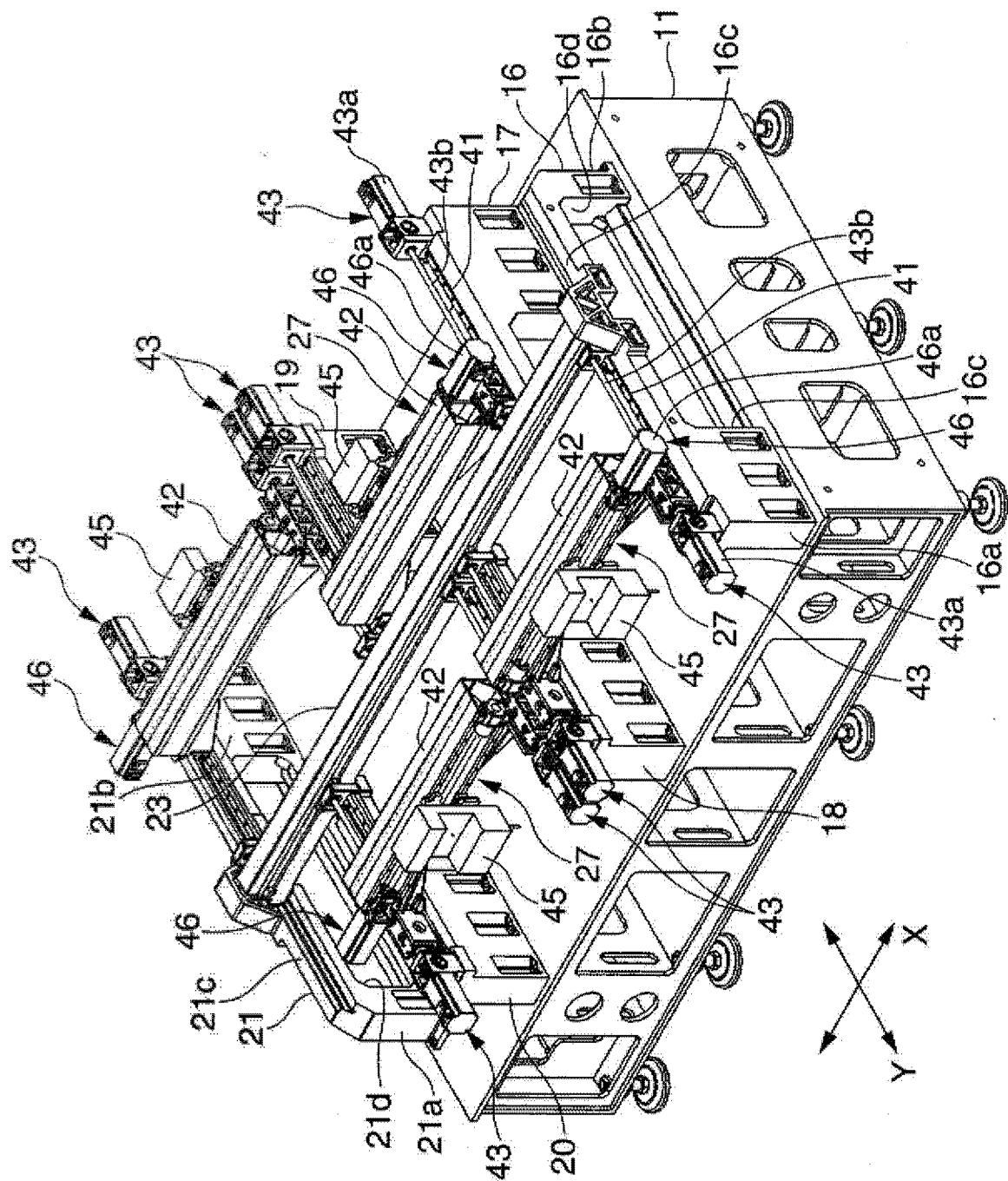
[図1]



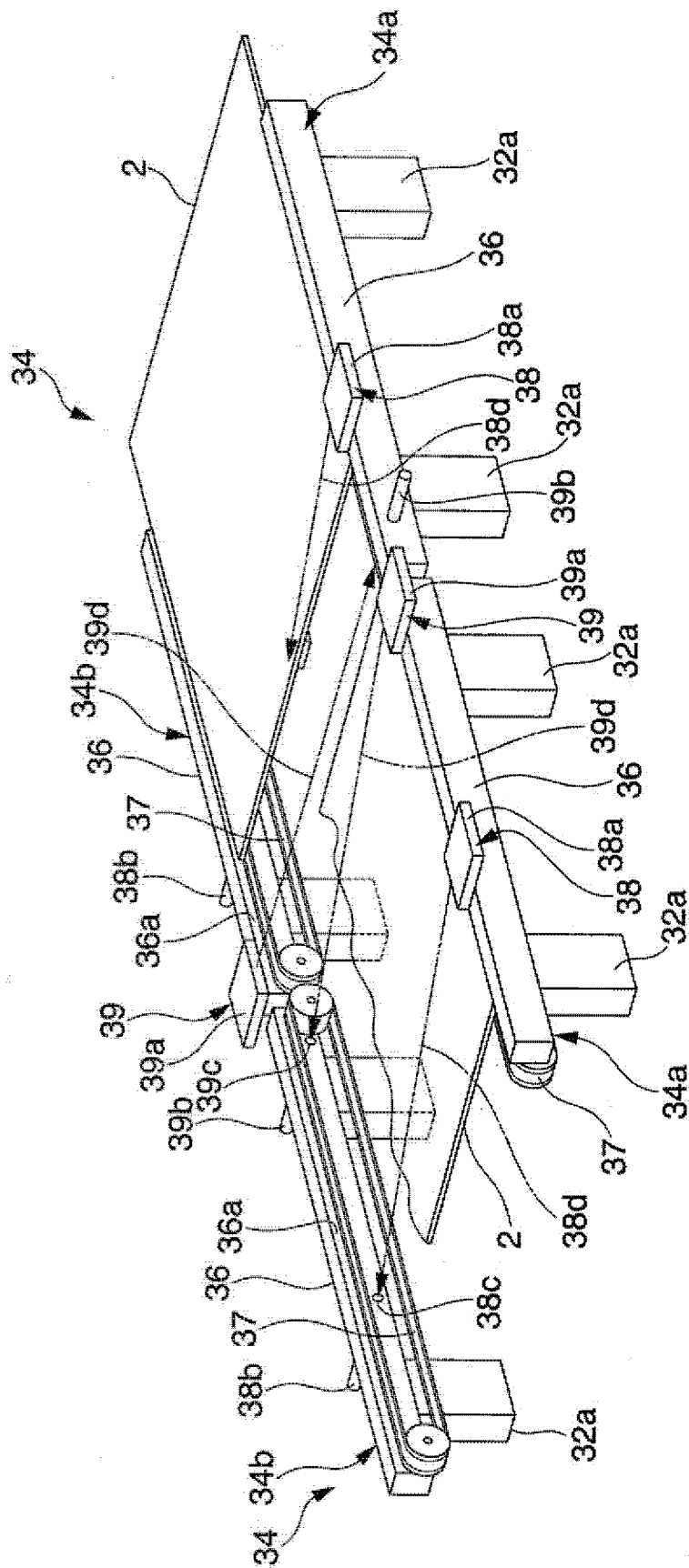




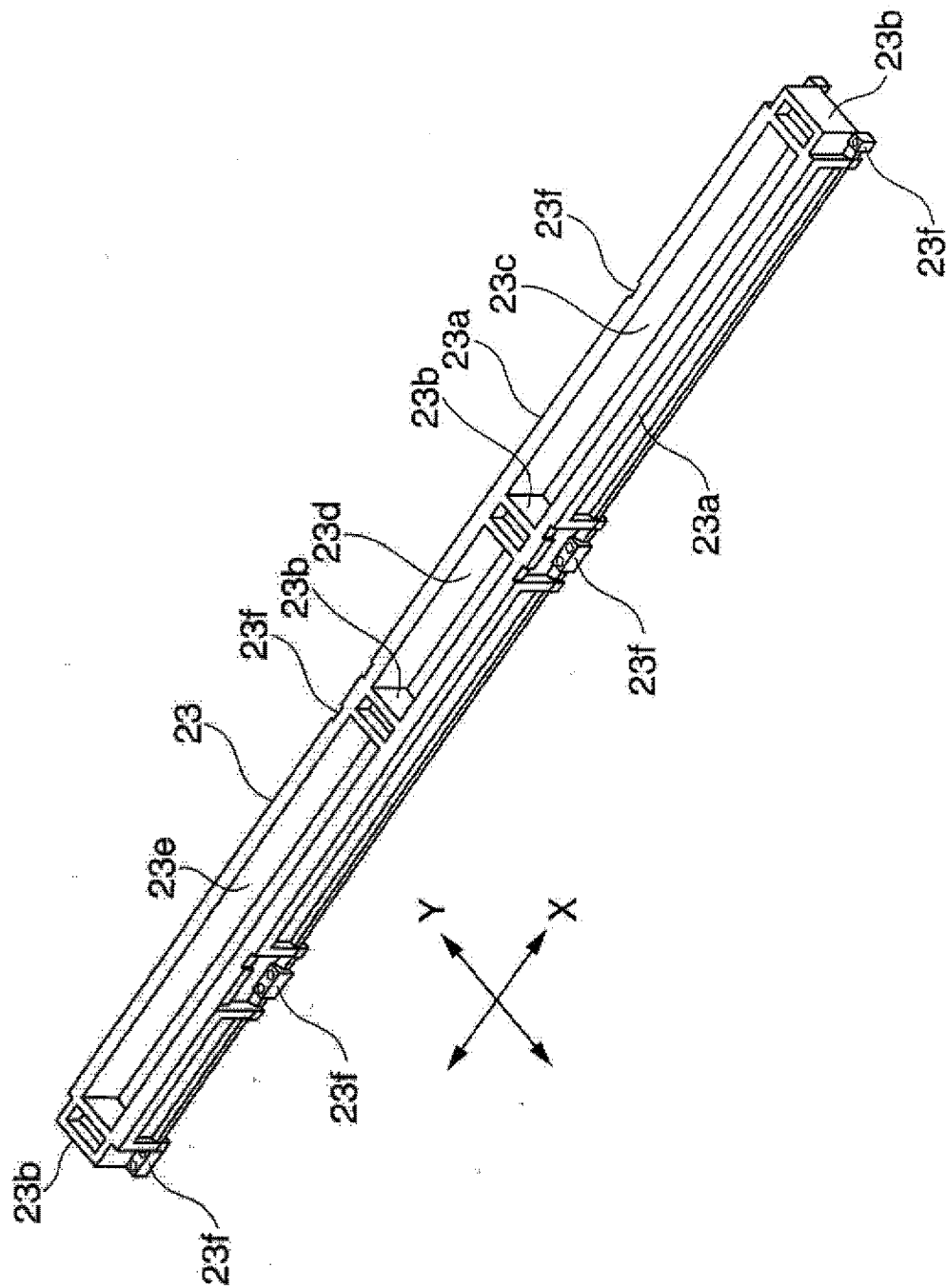
[図4]



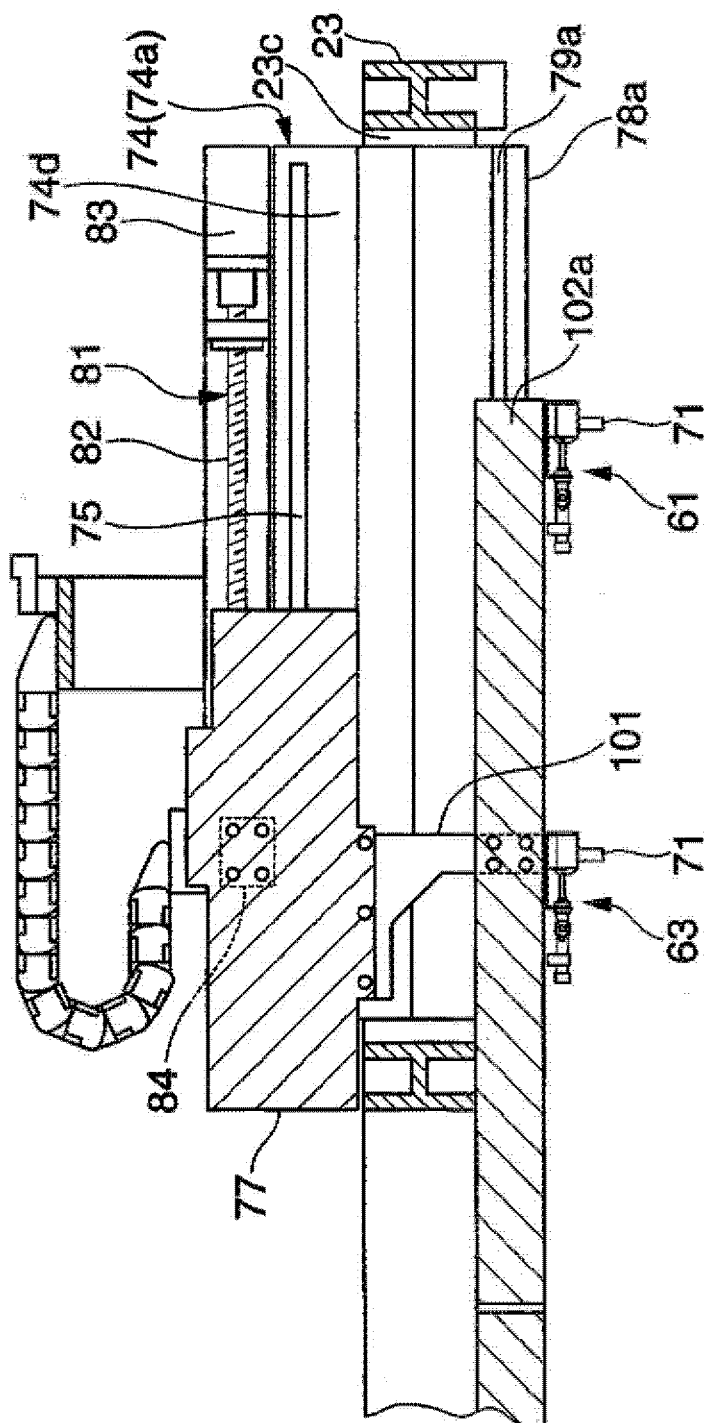
[図5]



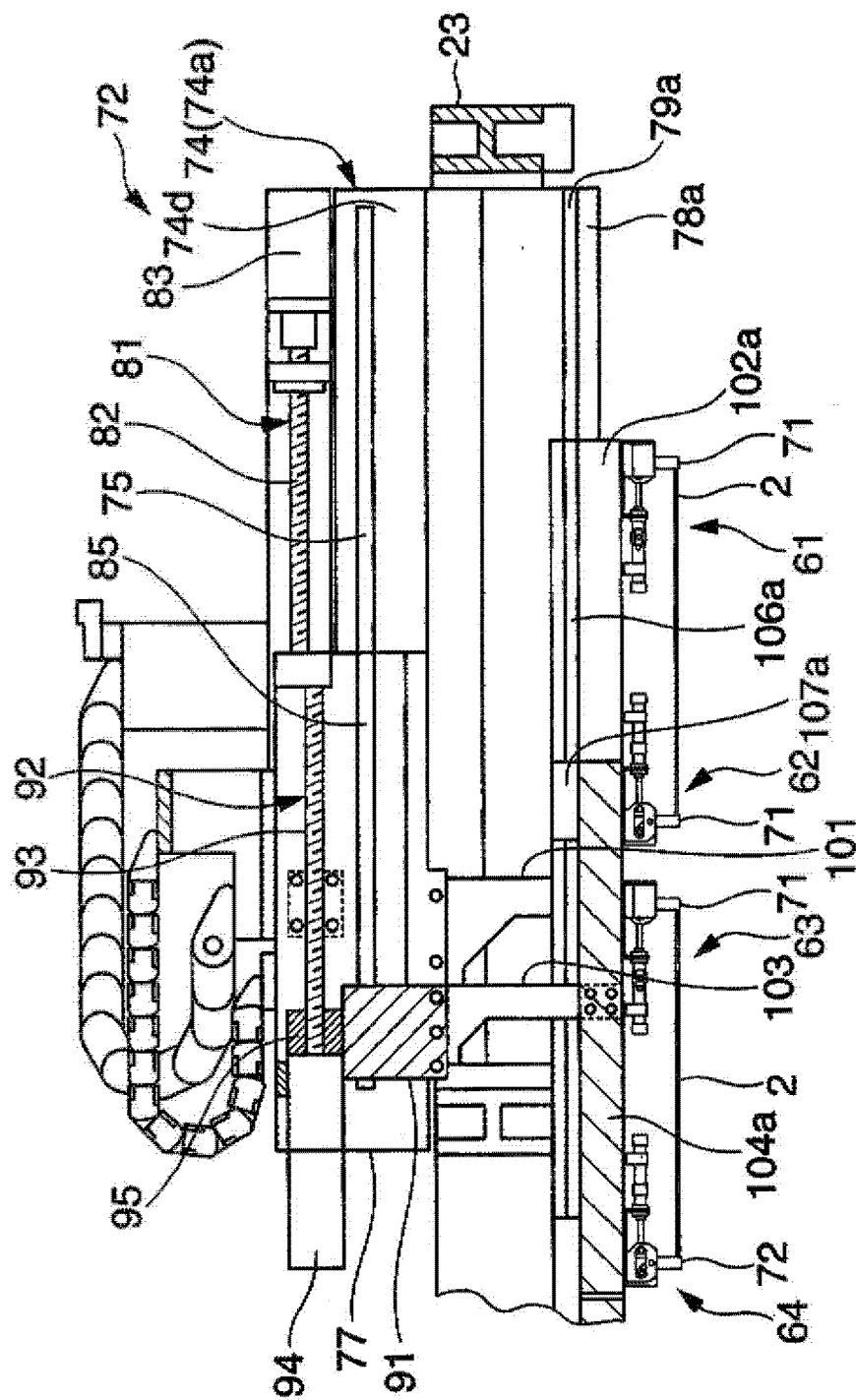
[図6]



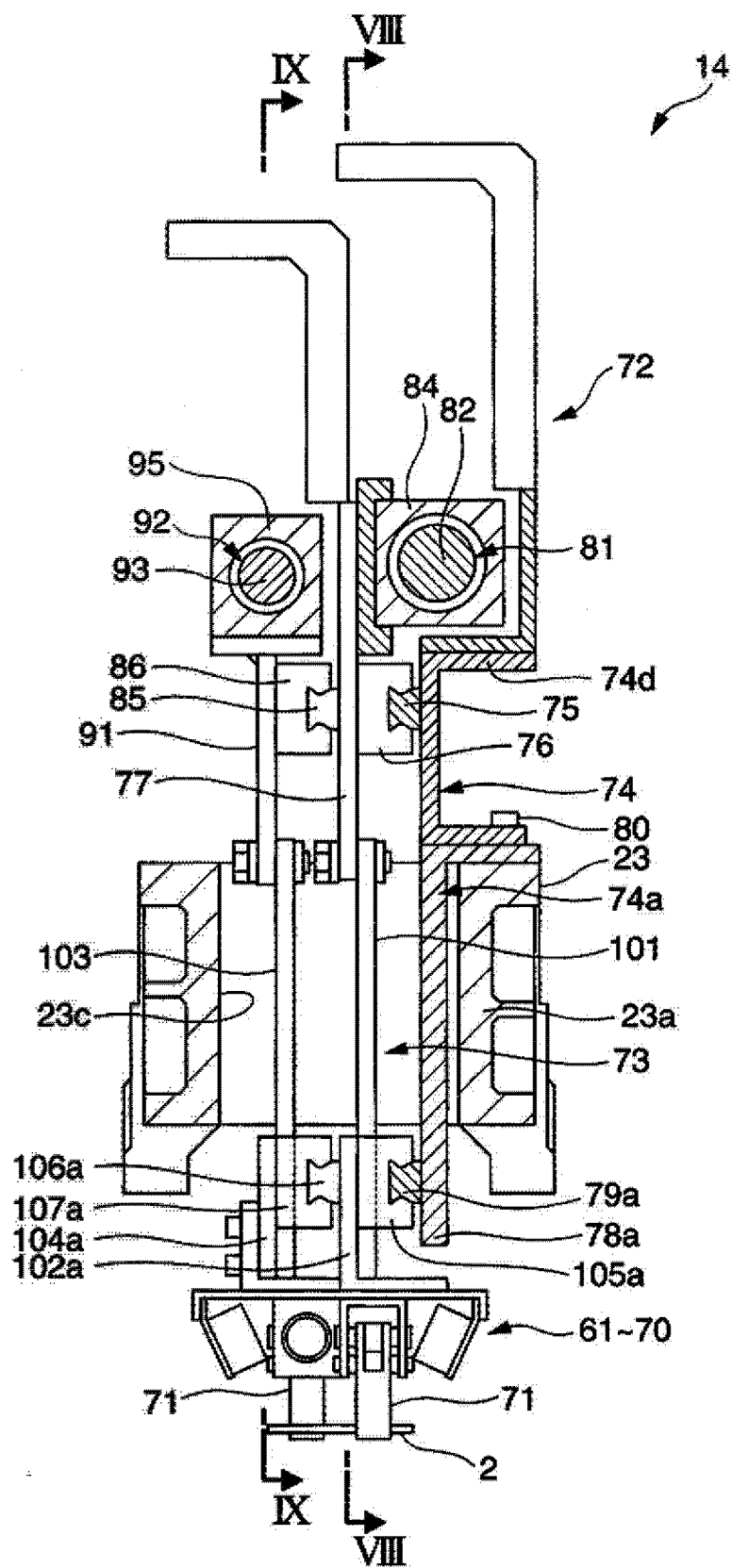
[図8]



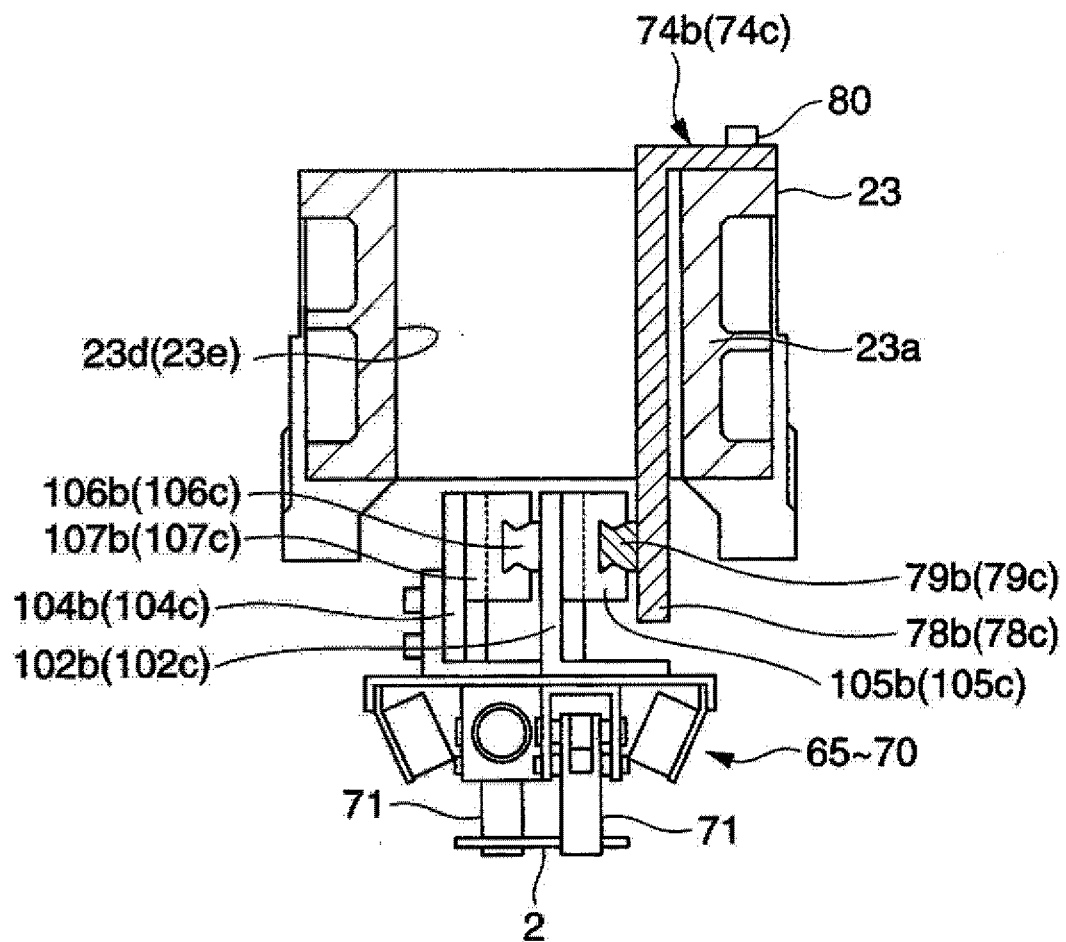
[図9]



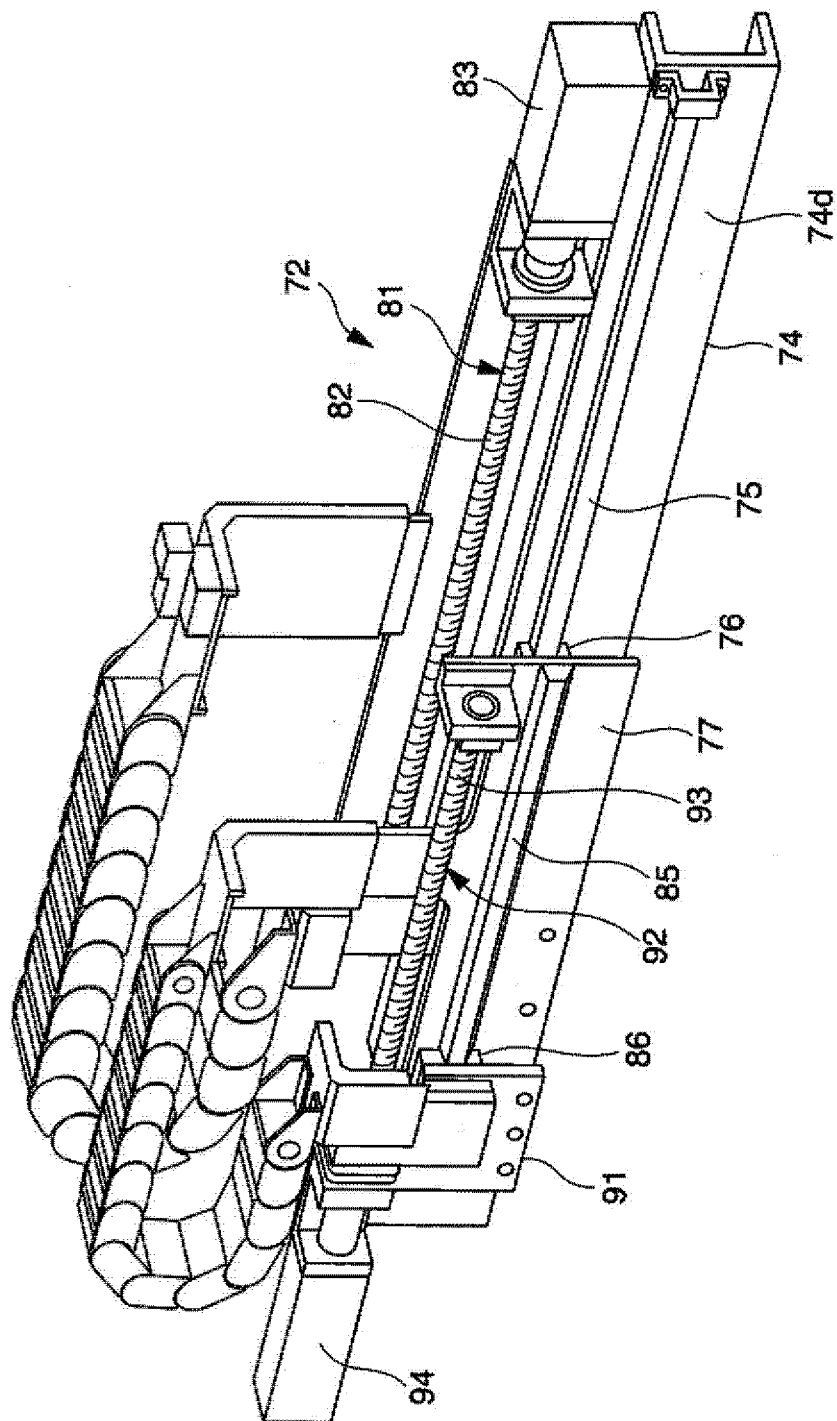
[図10]



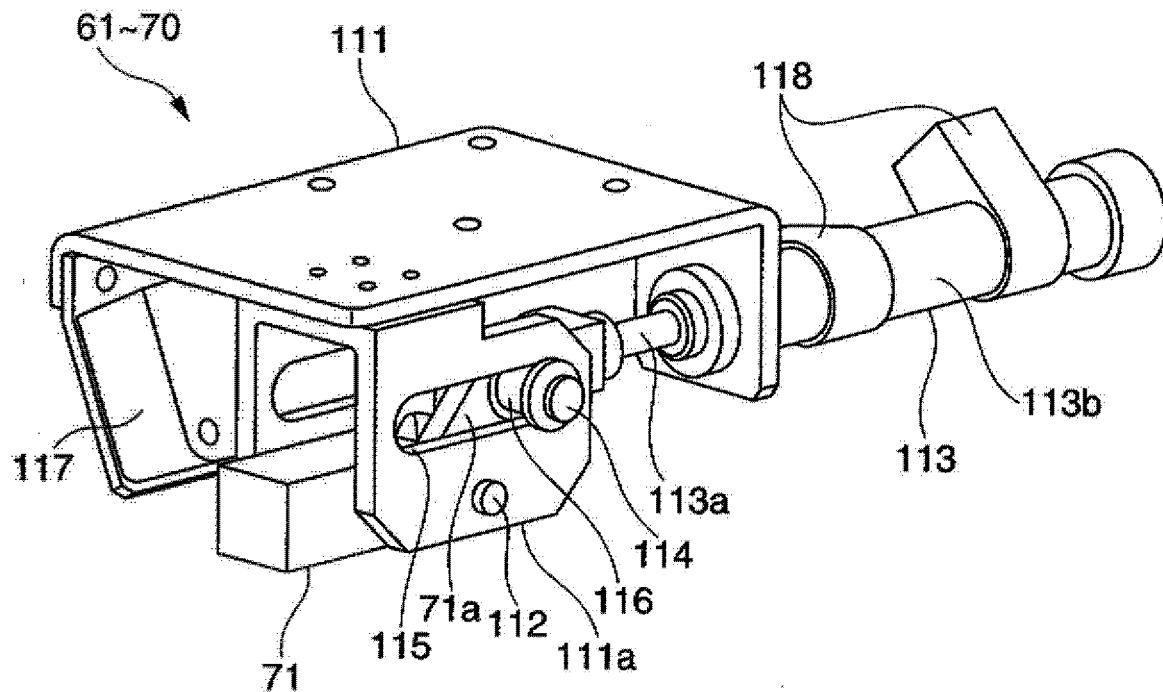
[図11]



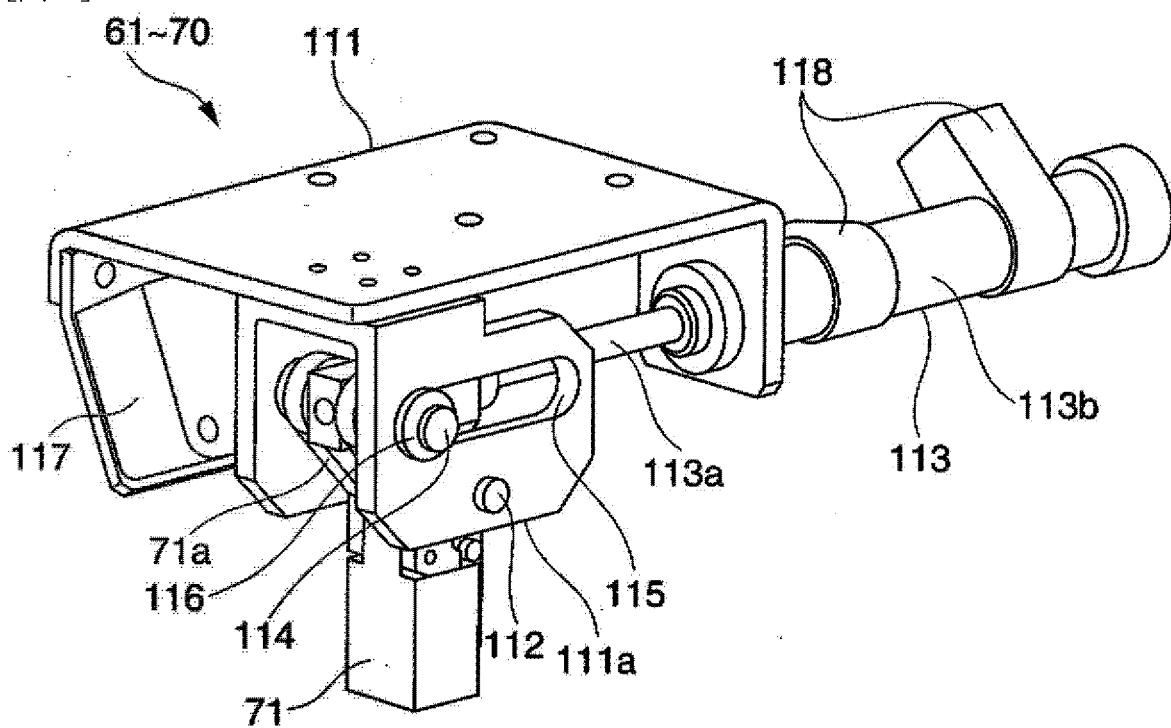
[図12]



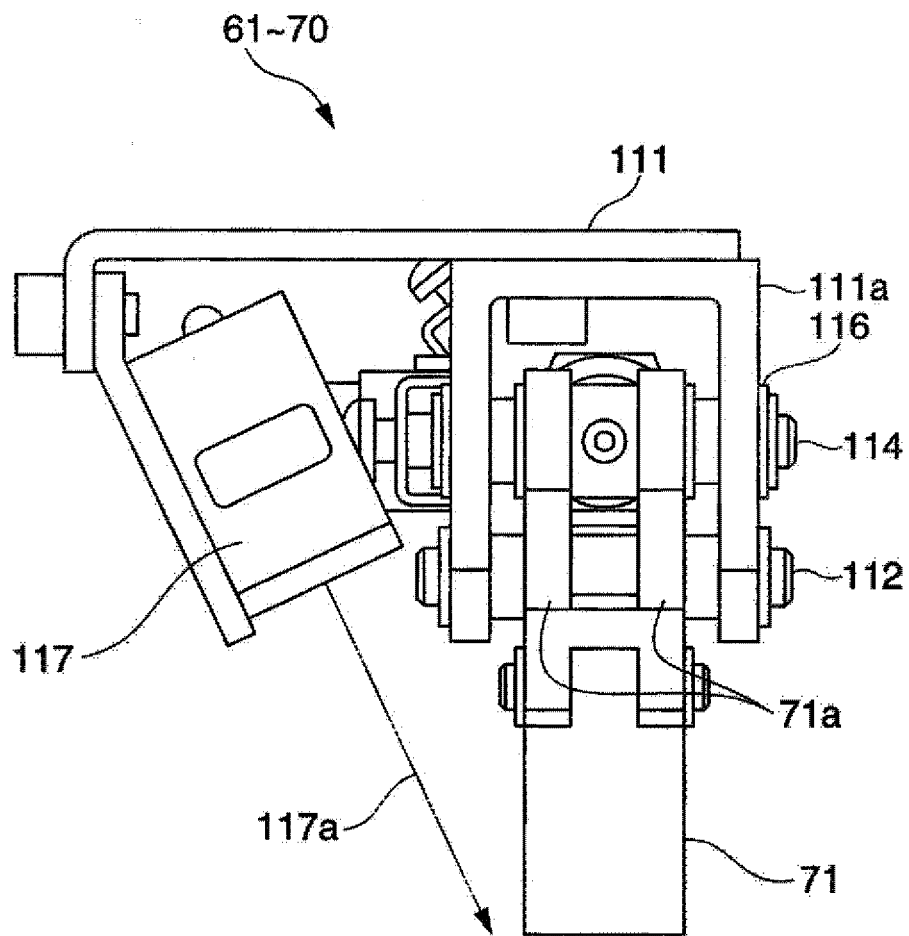
[図13]



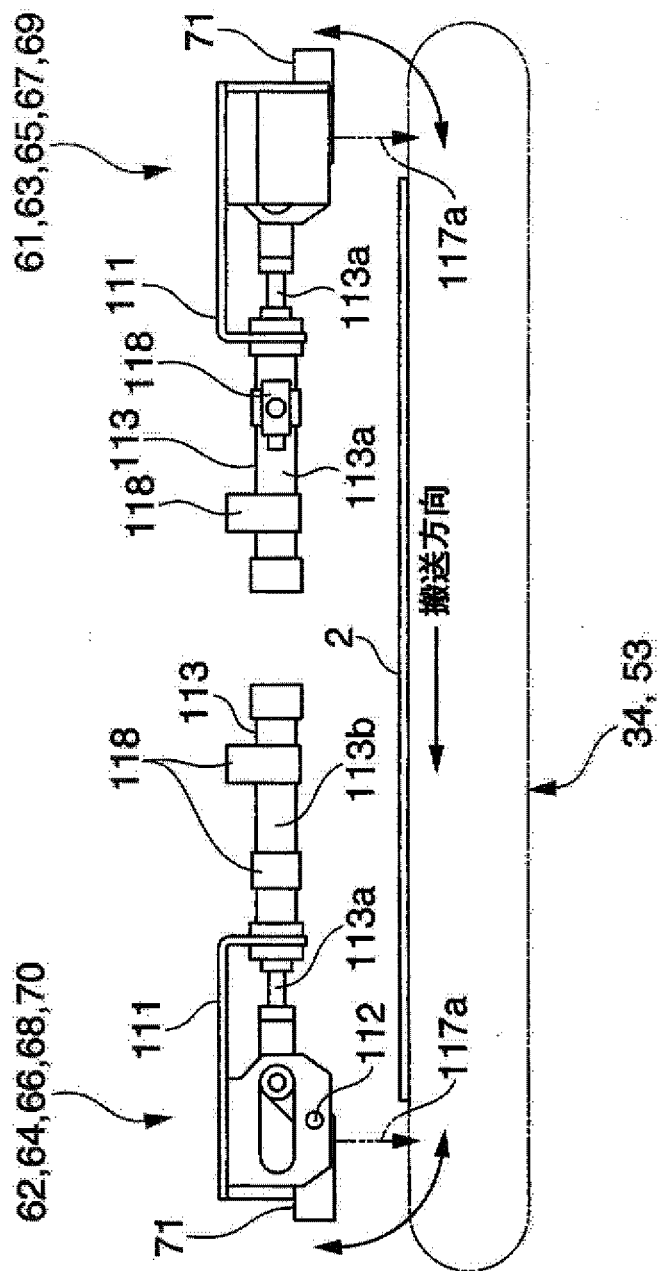
[図14]



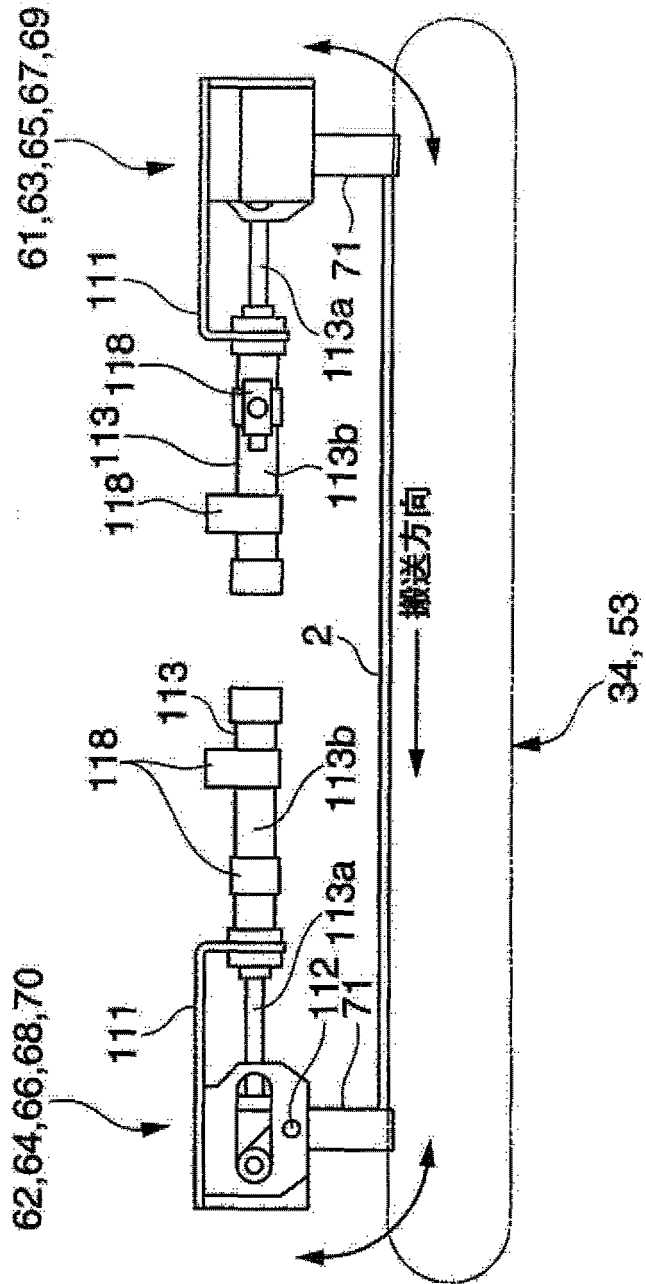
[図15]



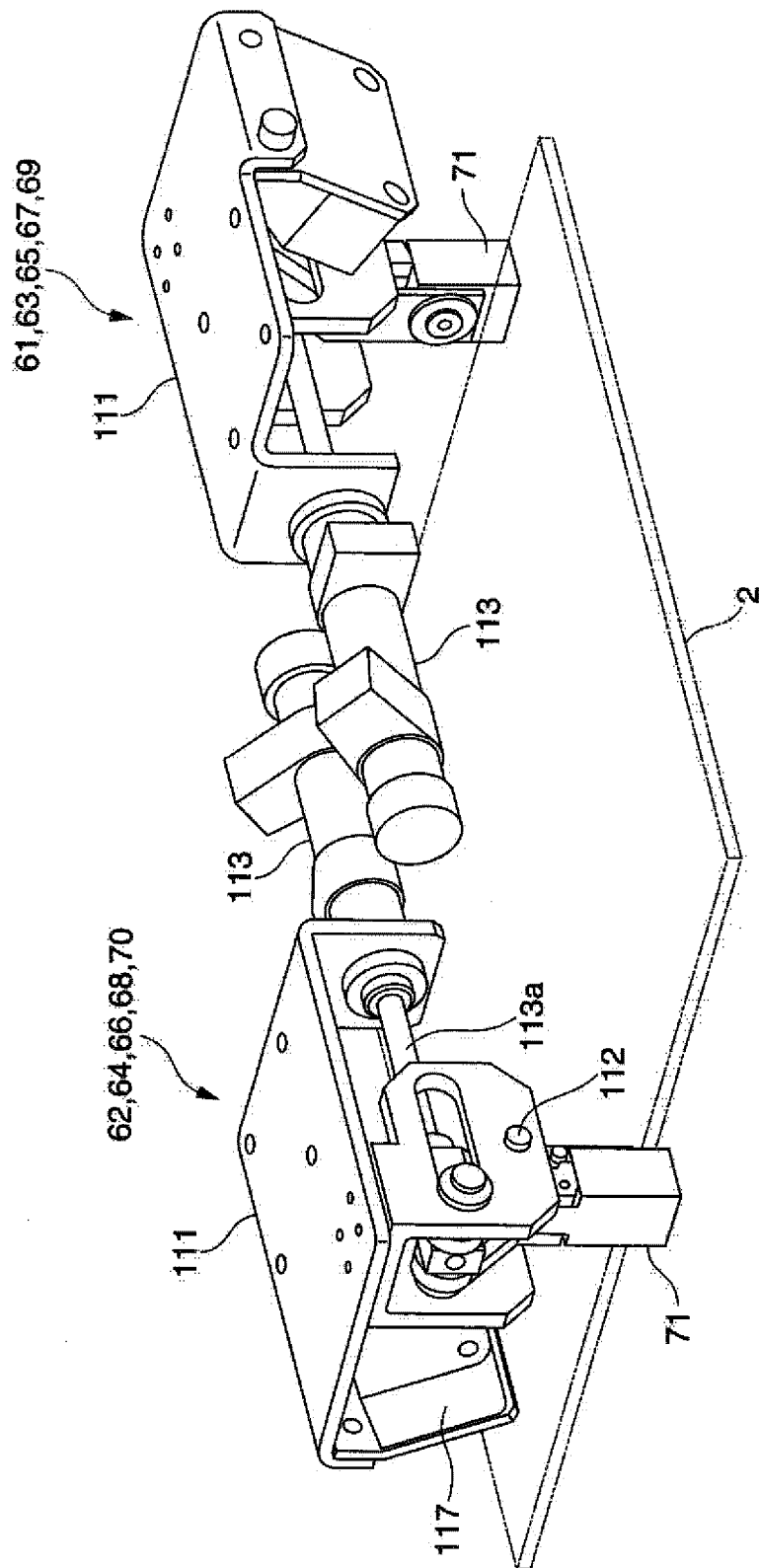
[図16]



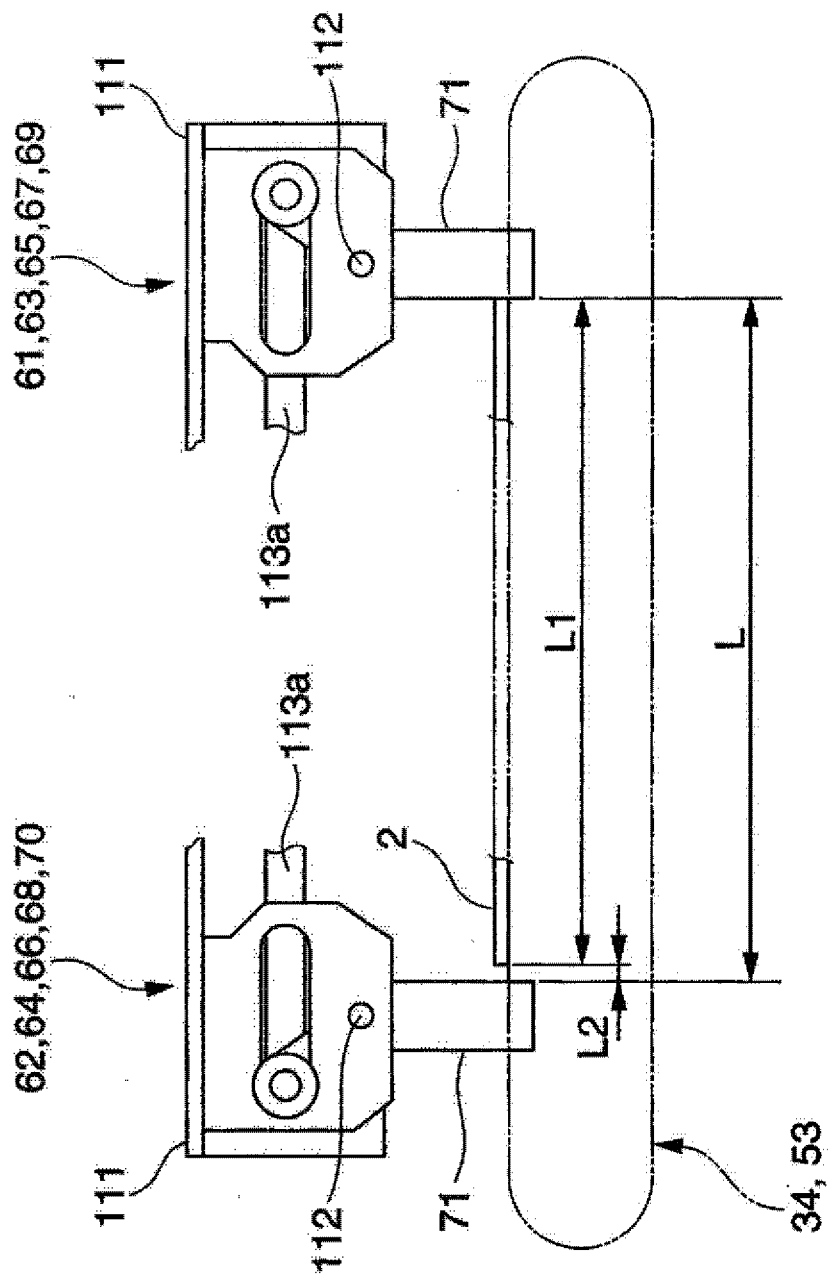
[図17]



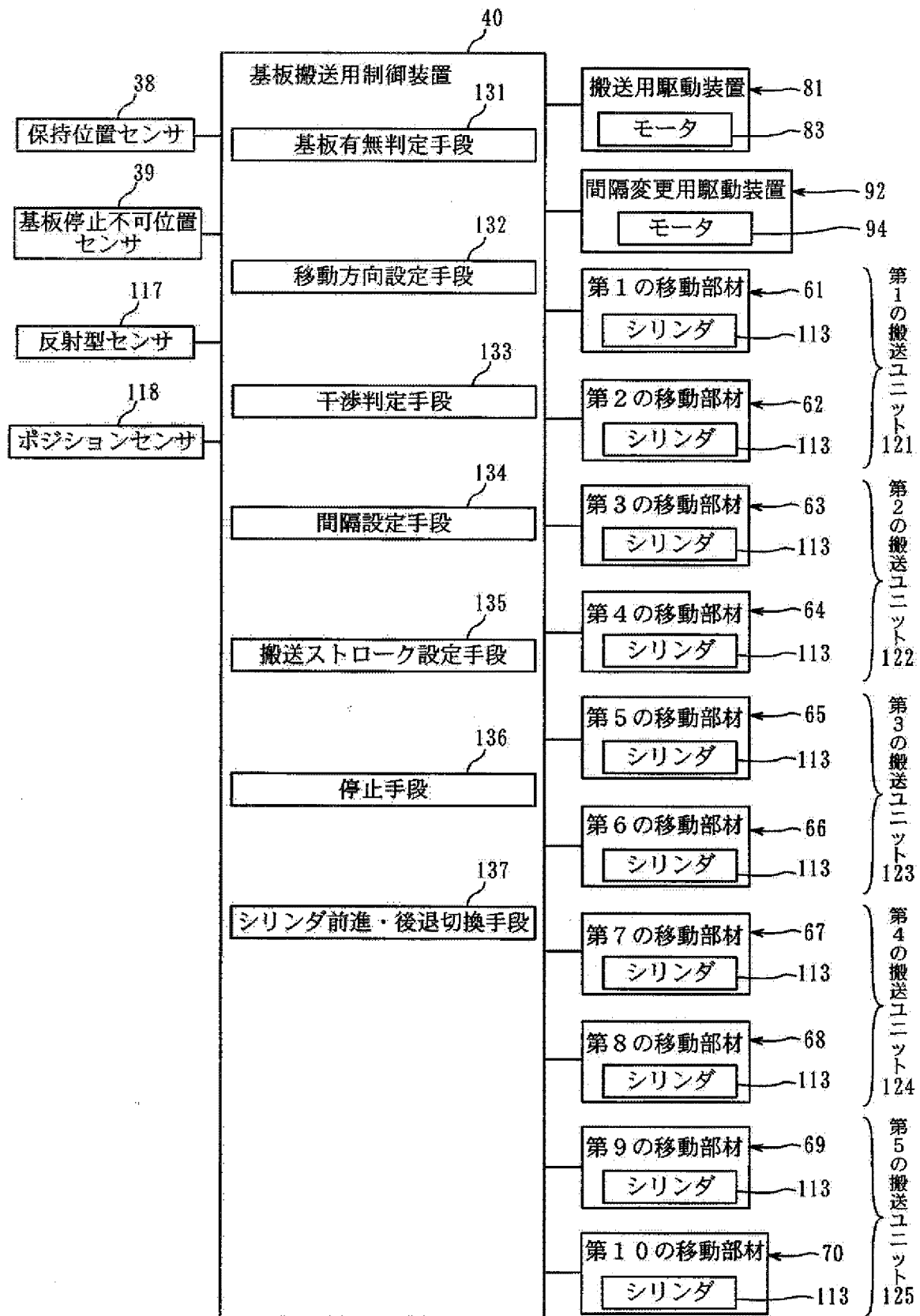
[図18]



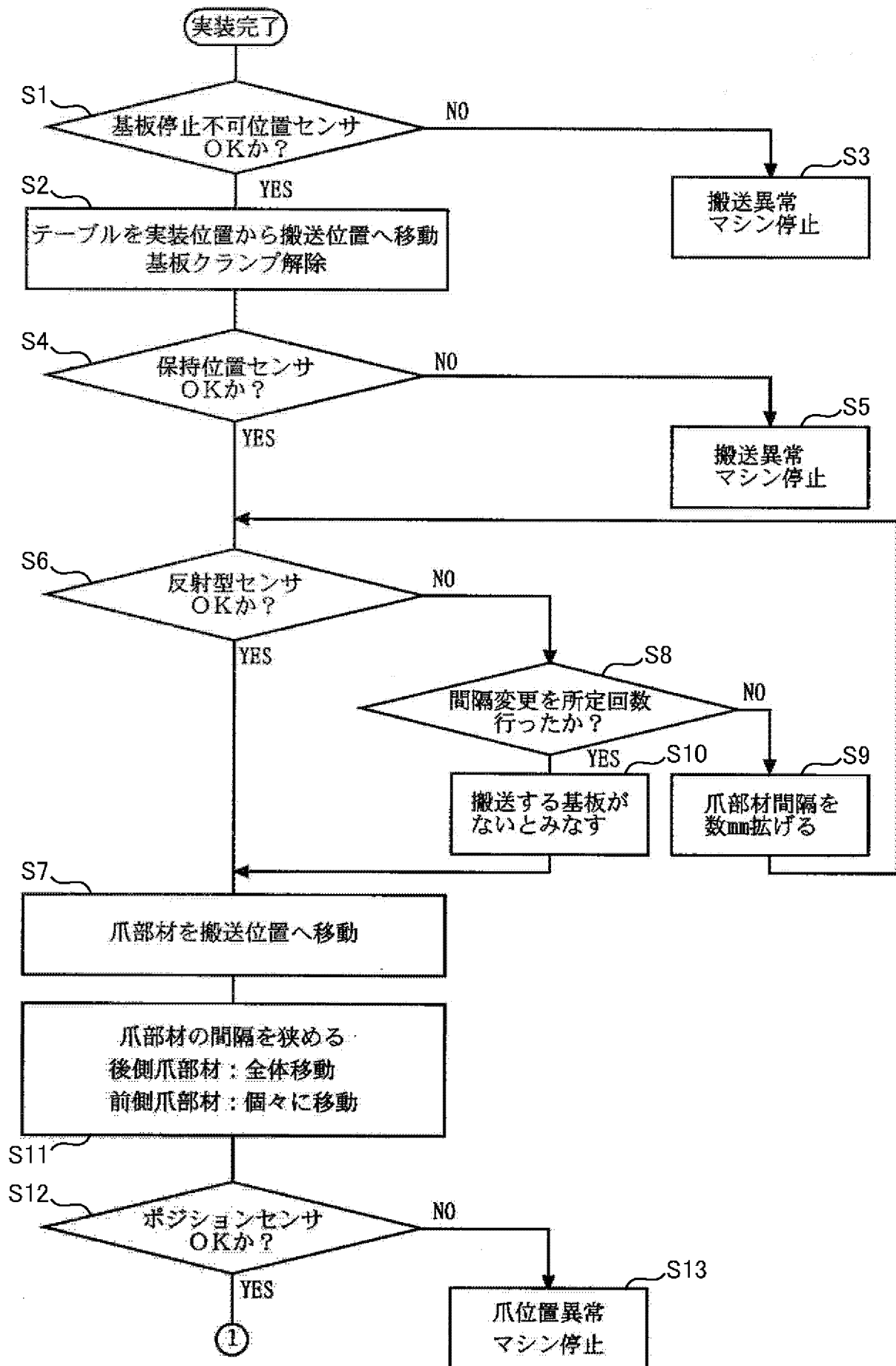
[図19]



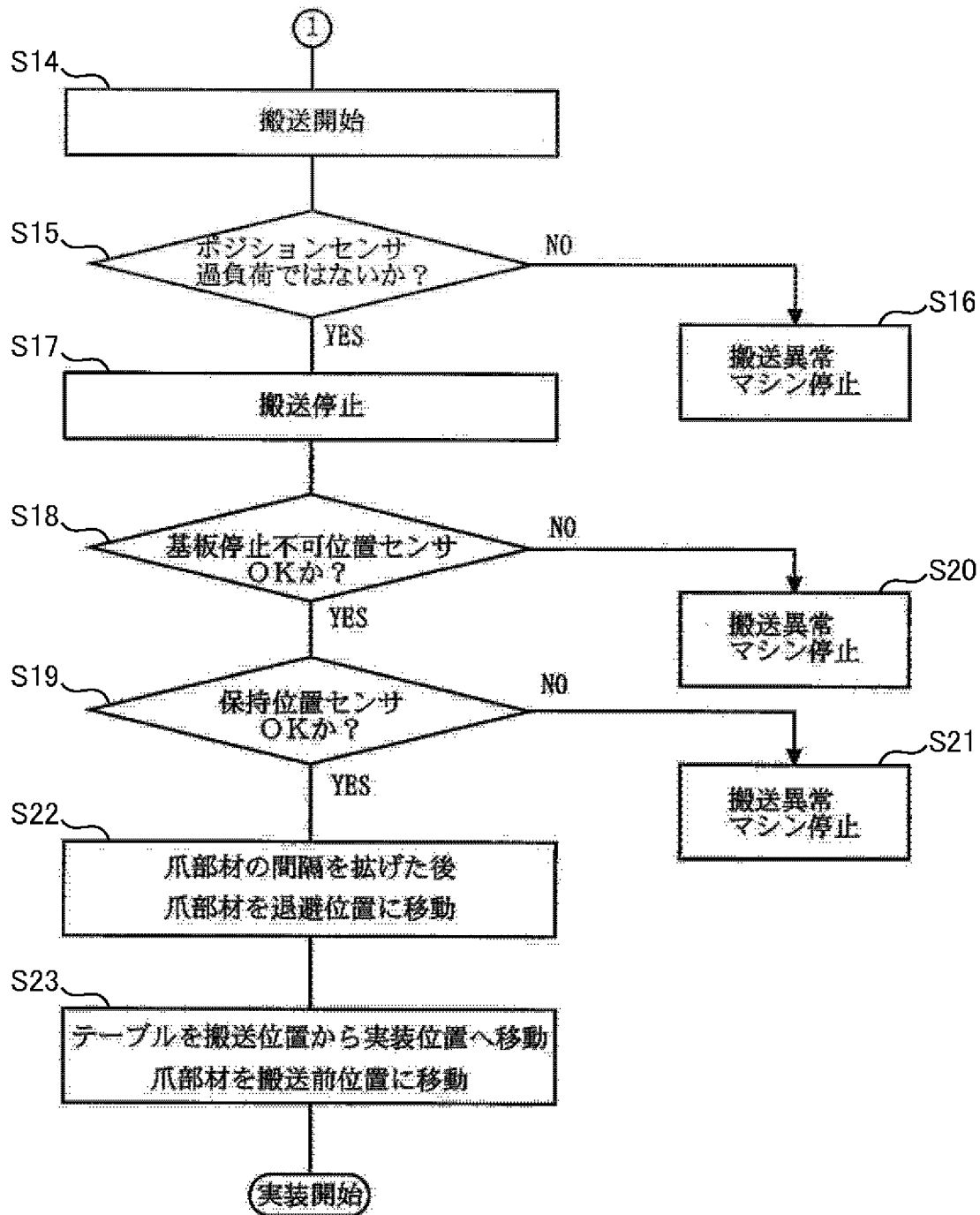
[図20]



[図21]



[図22]



[図23]

図 23 A

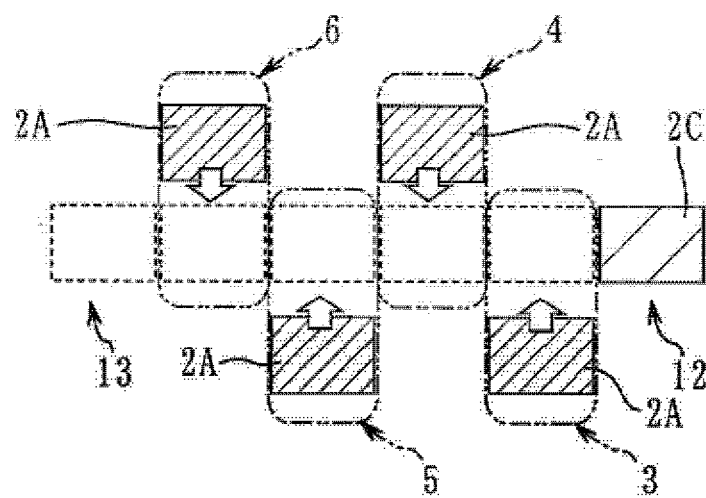


図 23 B

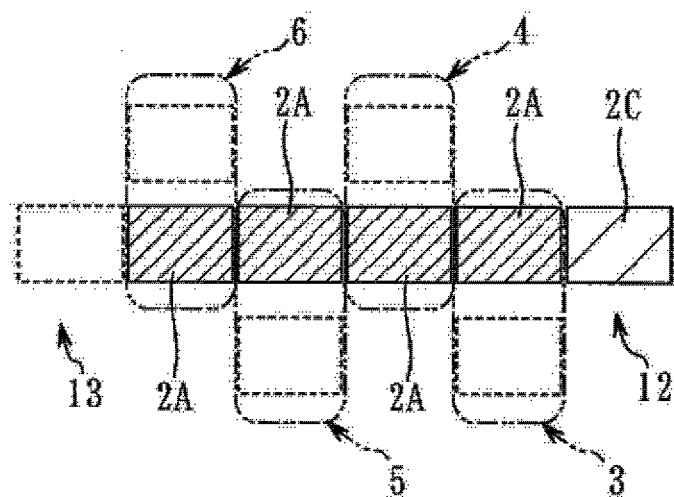
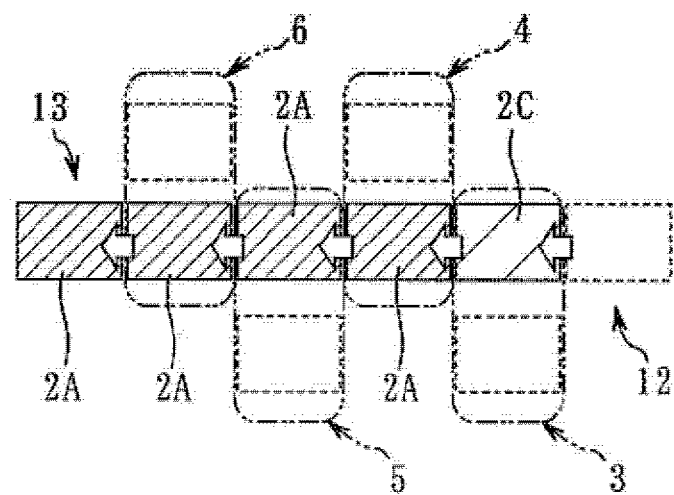


図 23 C



[図24]

図 24 A

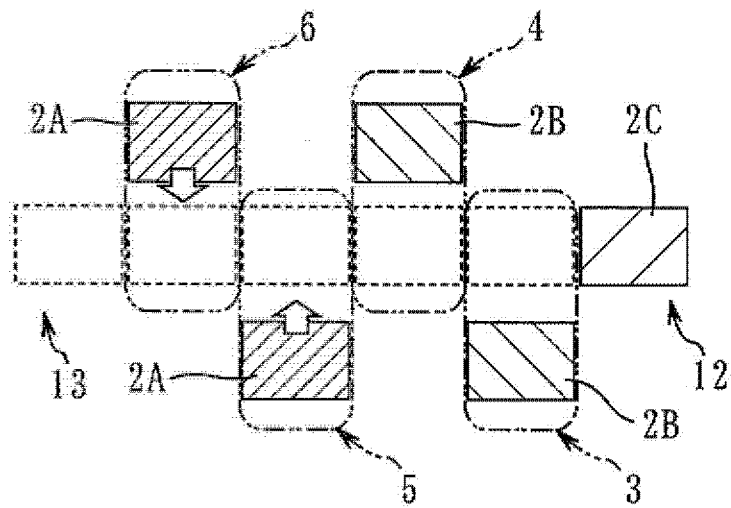


図 24 B

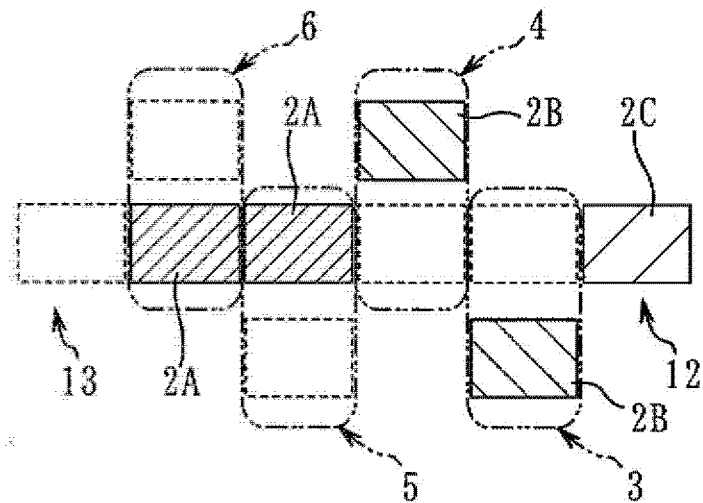
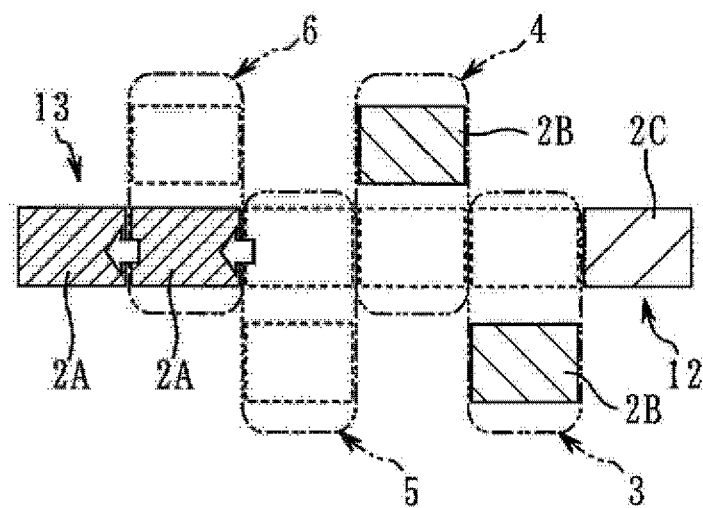


図 24 C



[図25]

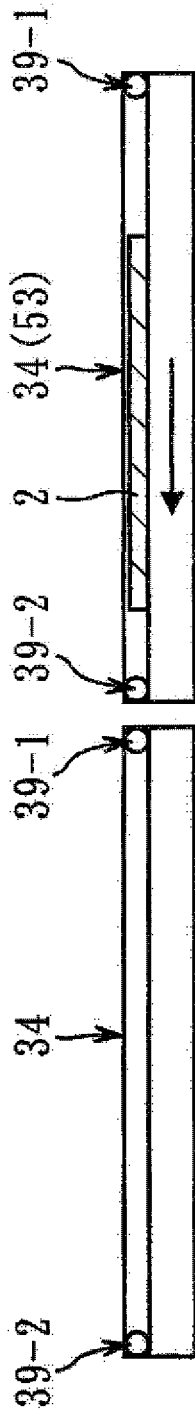


図 25 A

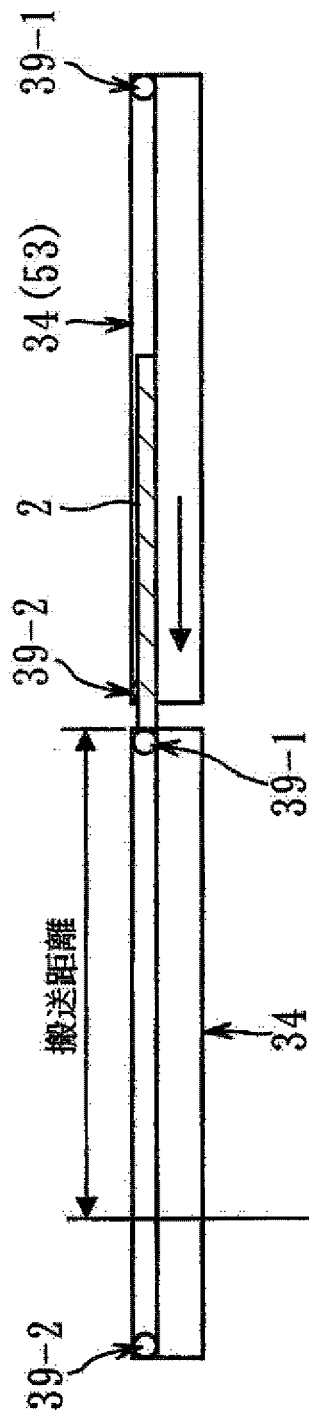


図 25 B

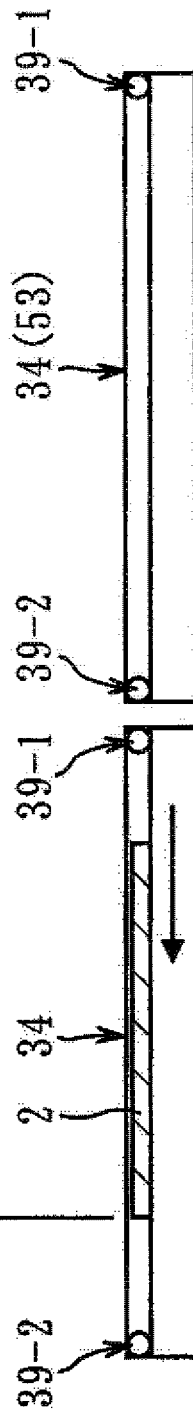
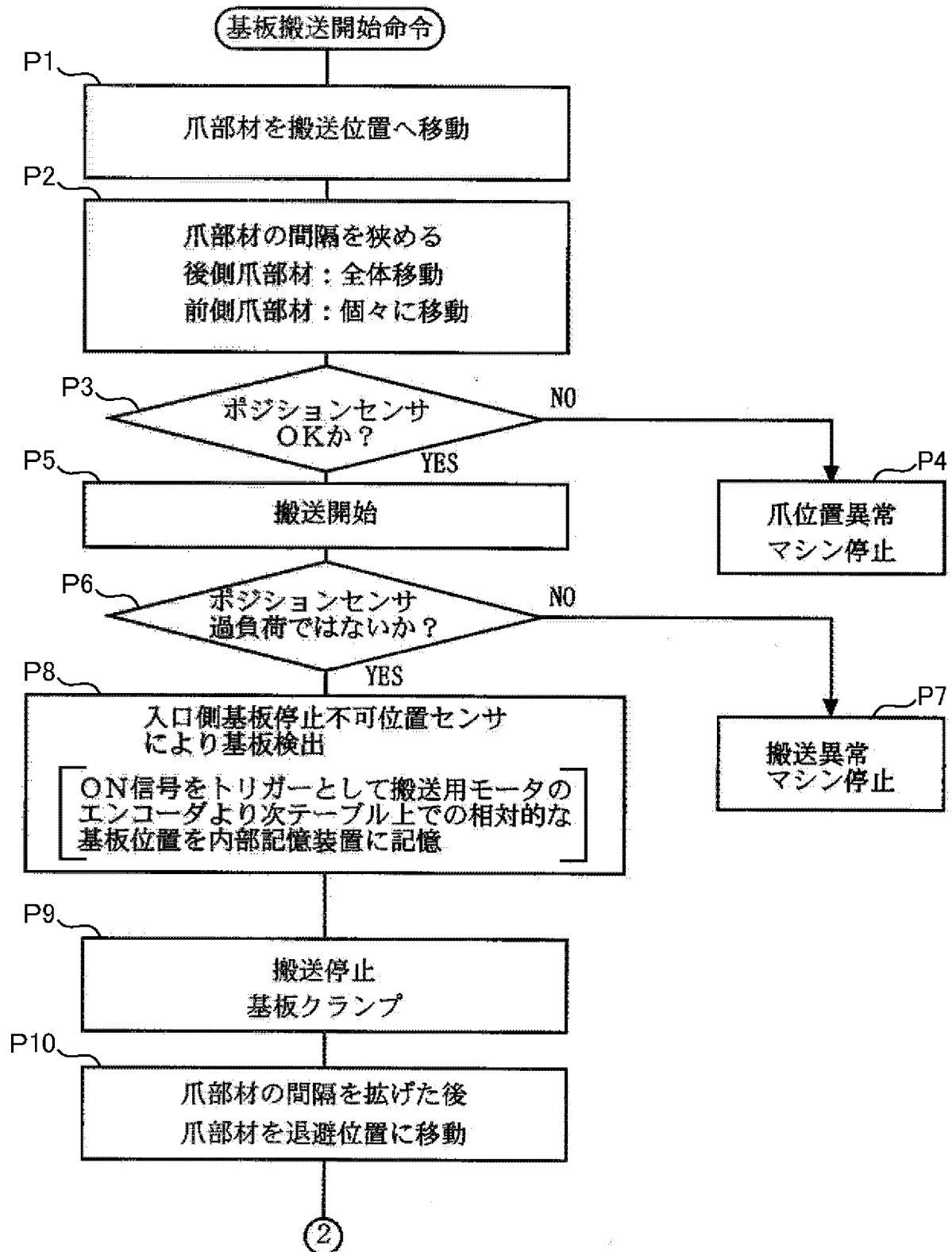
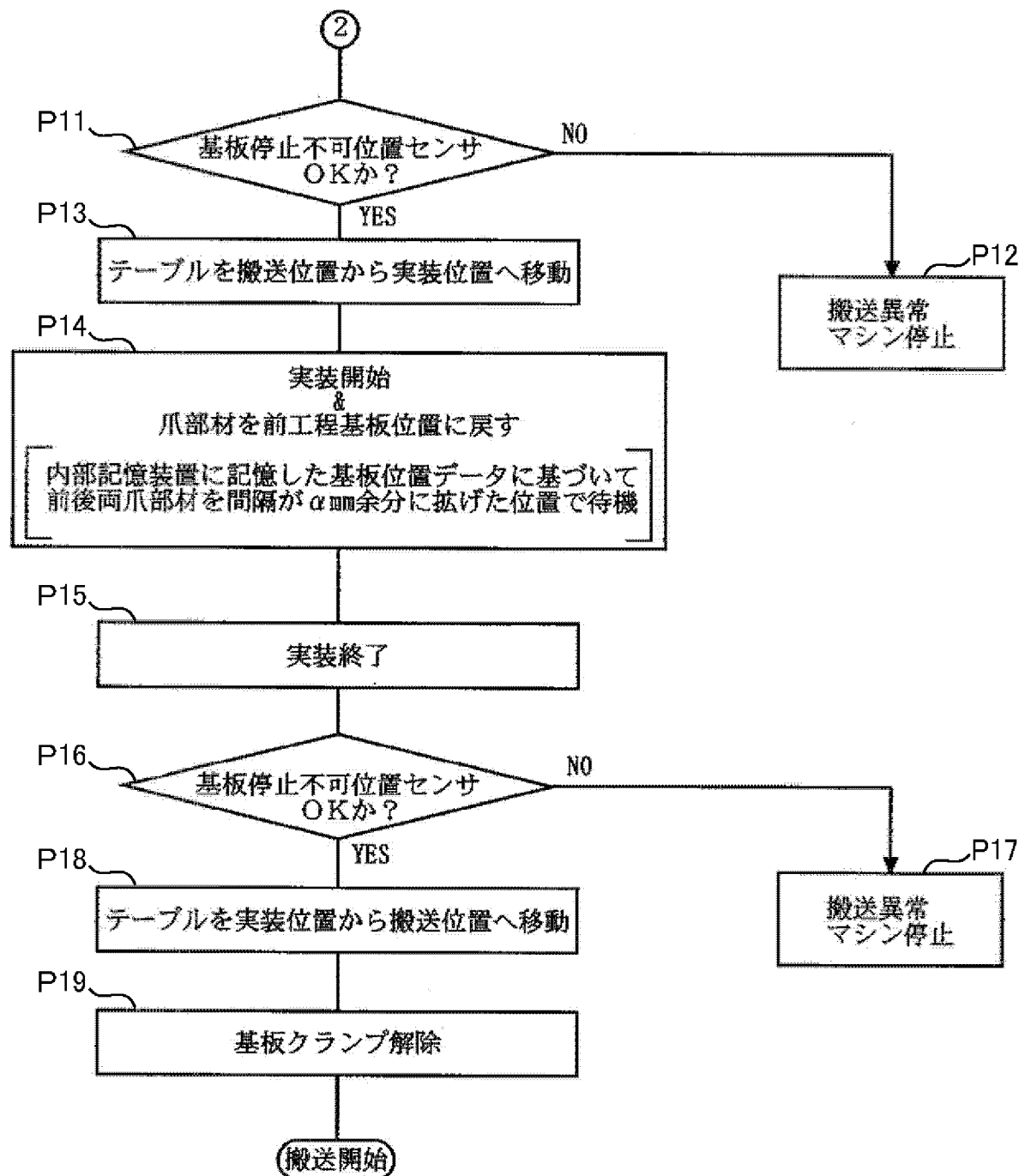


図 25 C

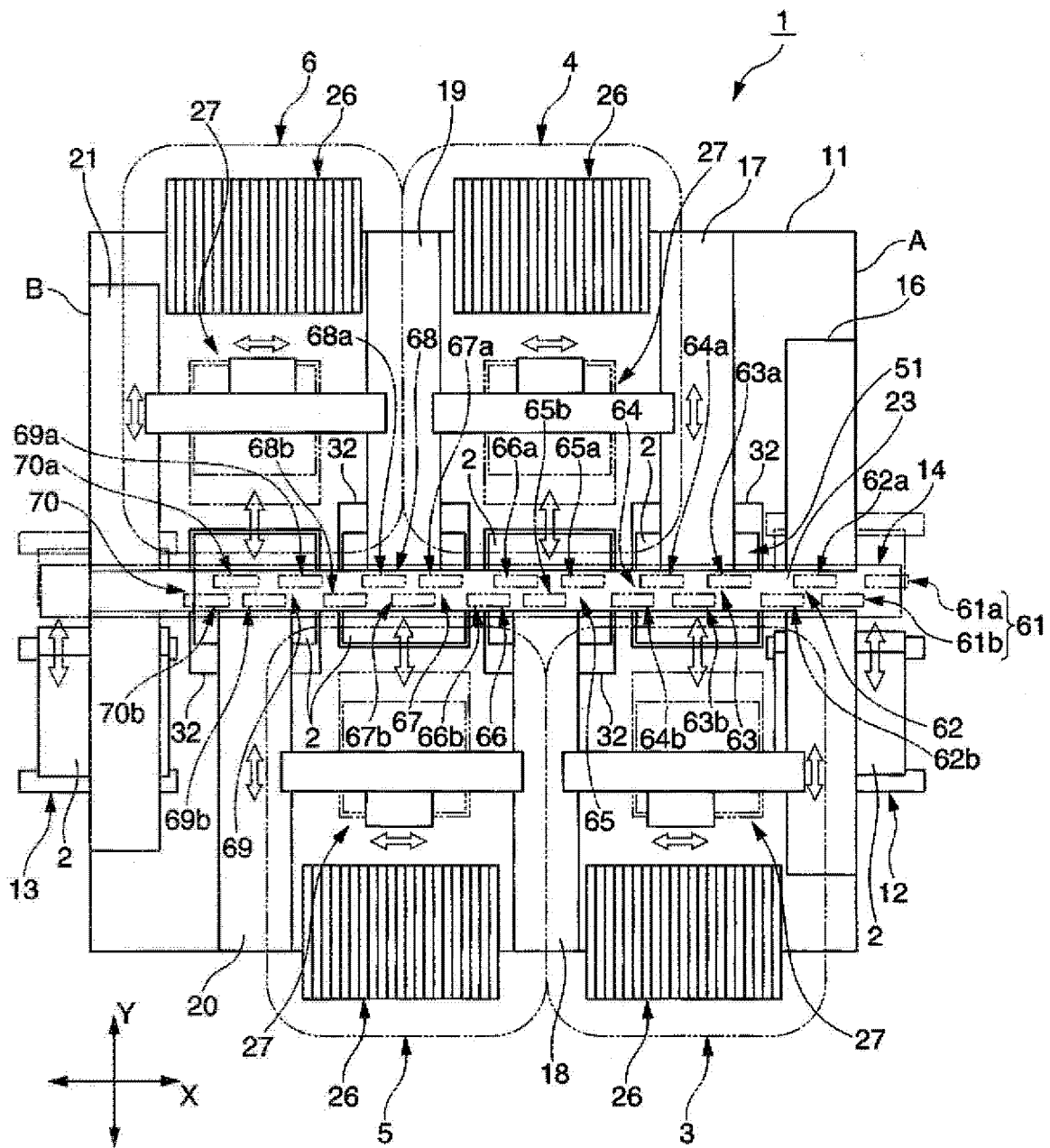
[図26]



[図27]



[図28]



[図29]

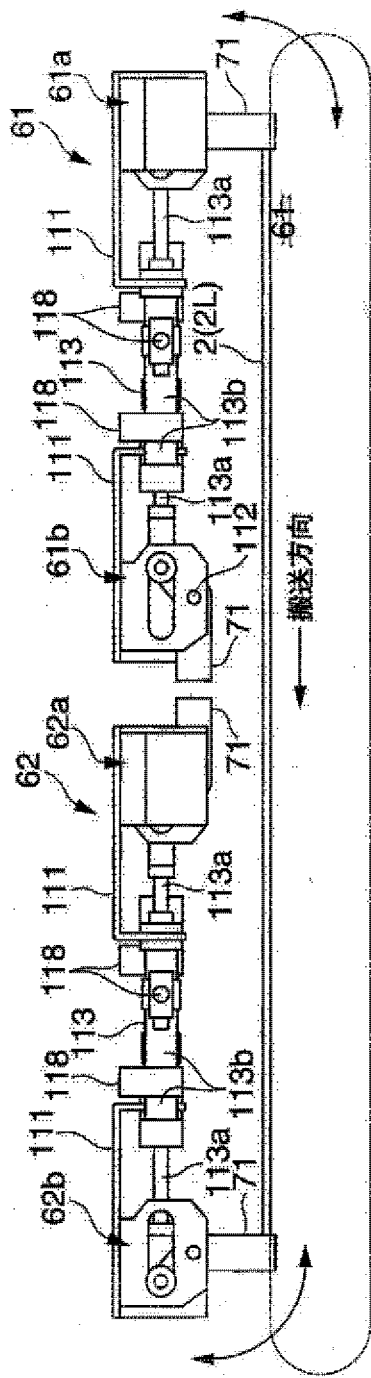


図 29 A

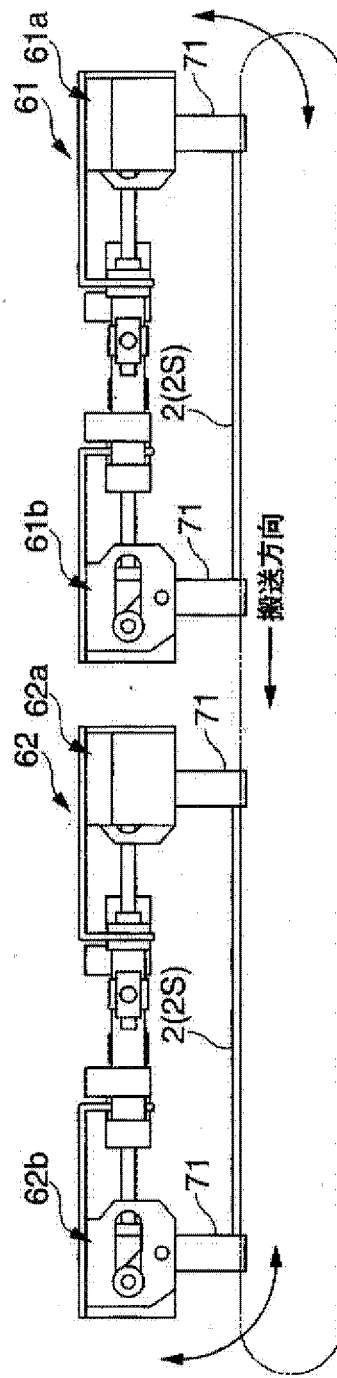


図 29 B

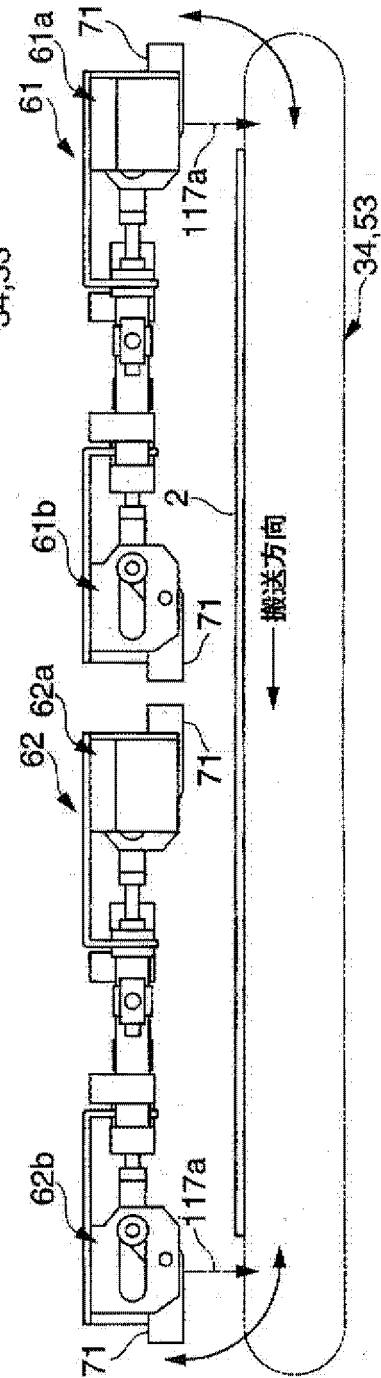
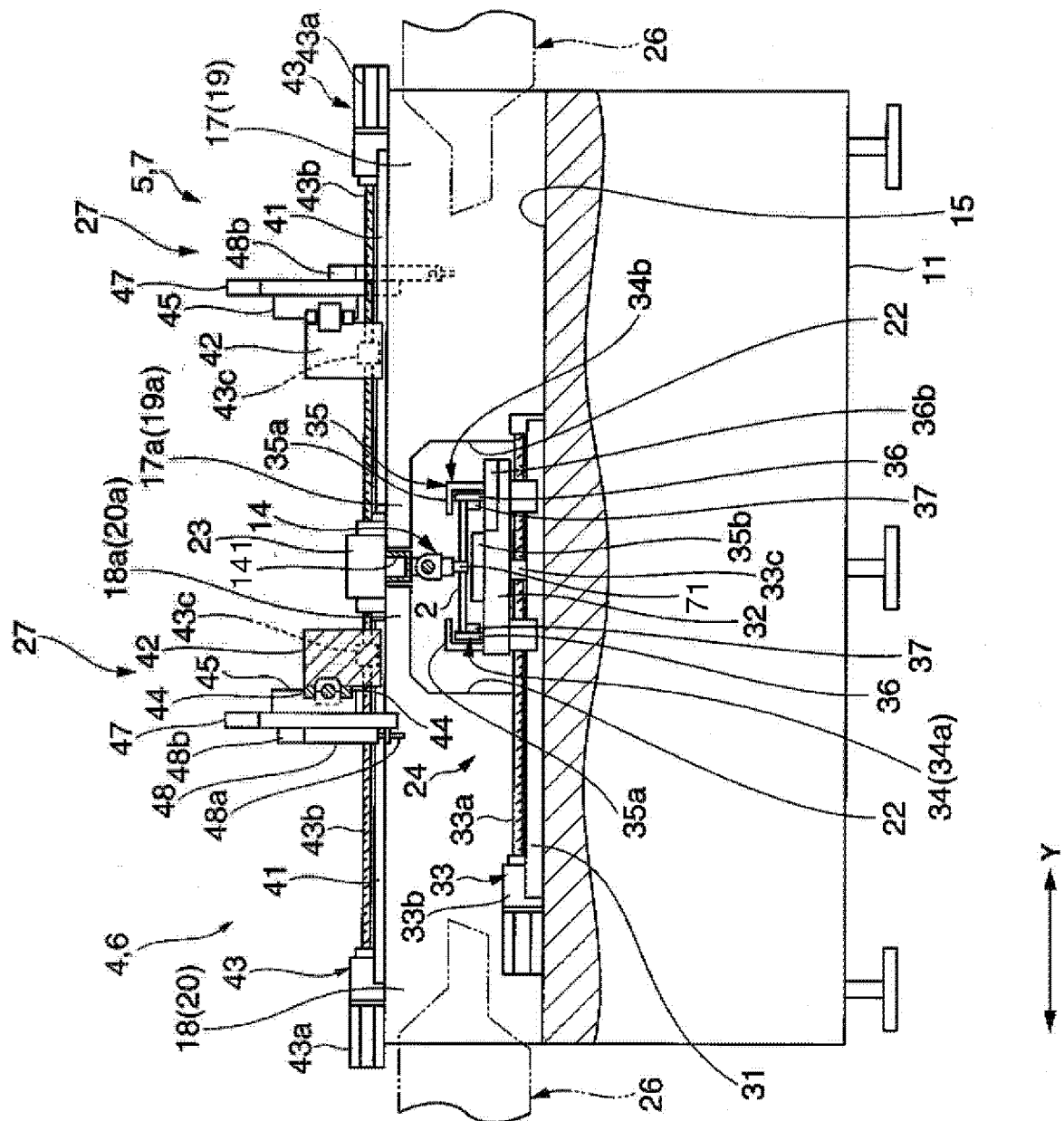
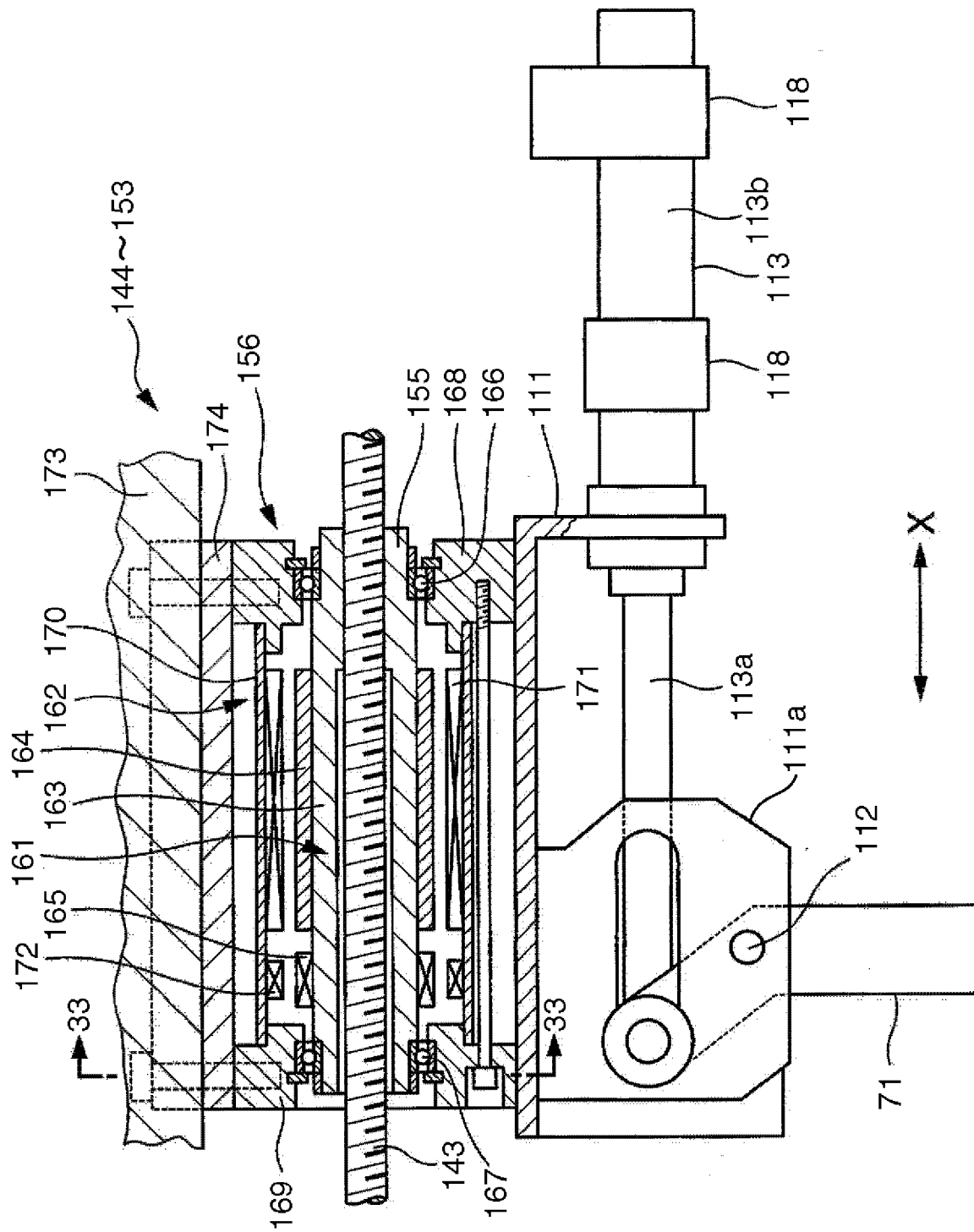


図 29 C

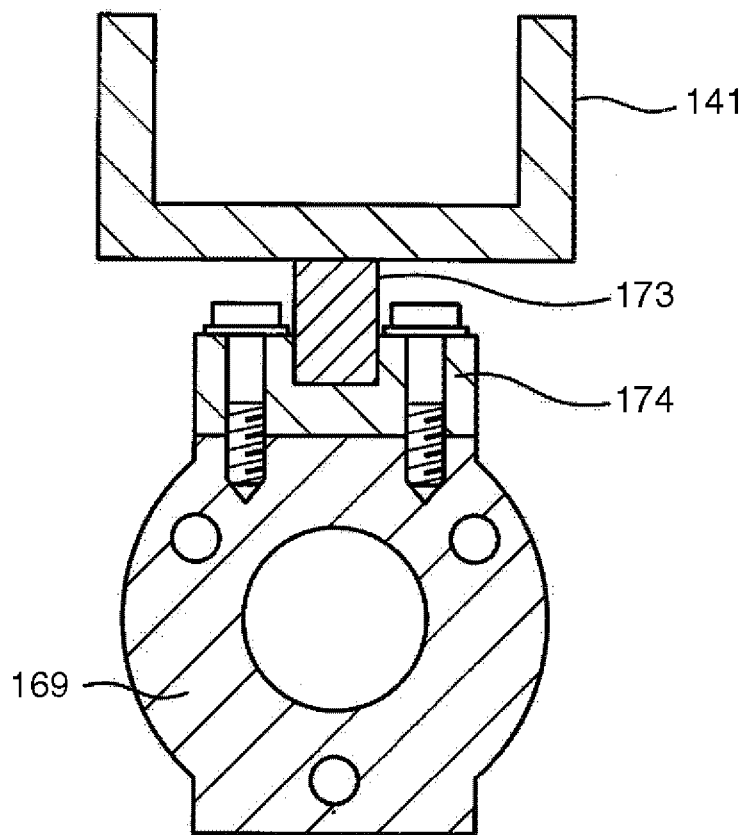
[図30]



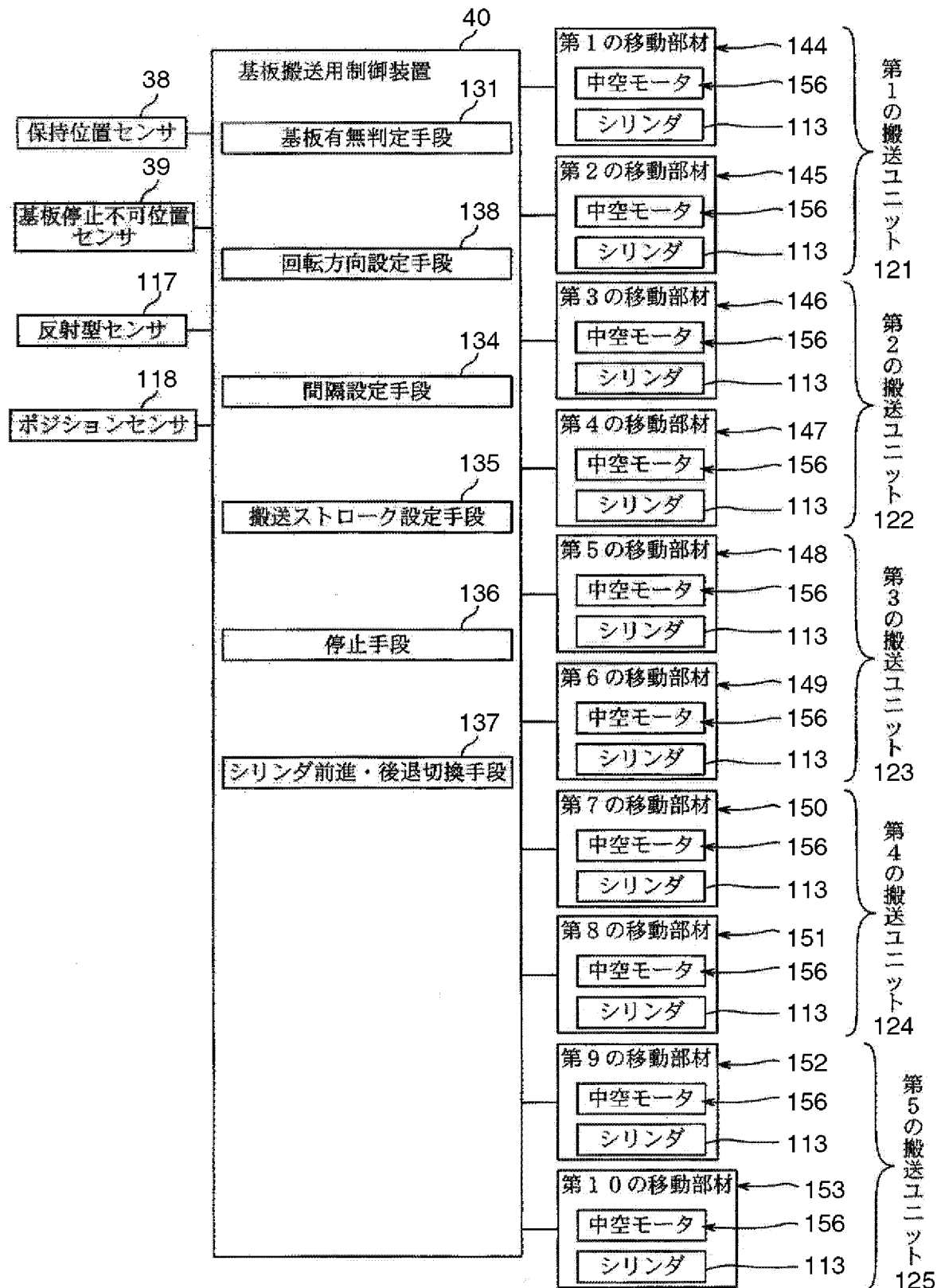
[図32]



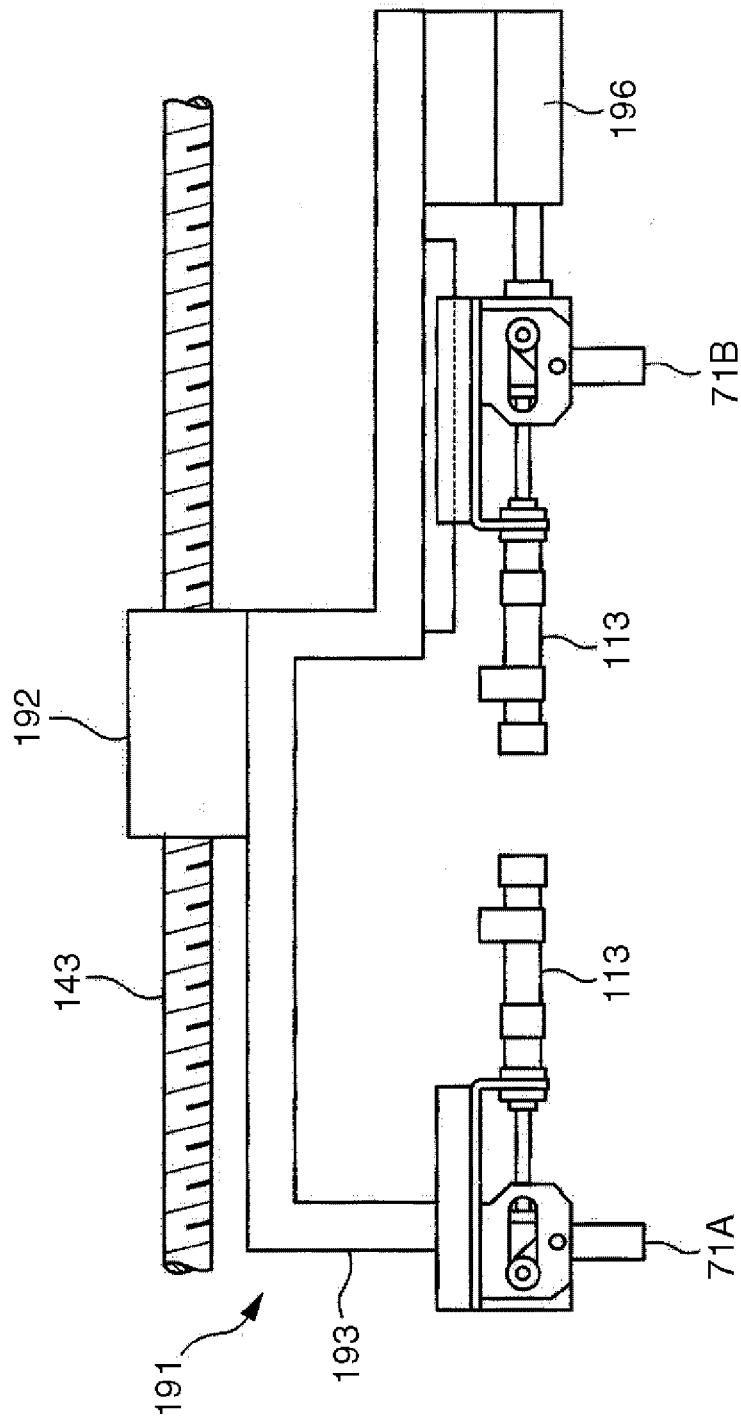
[図33]



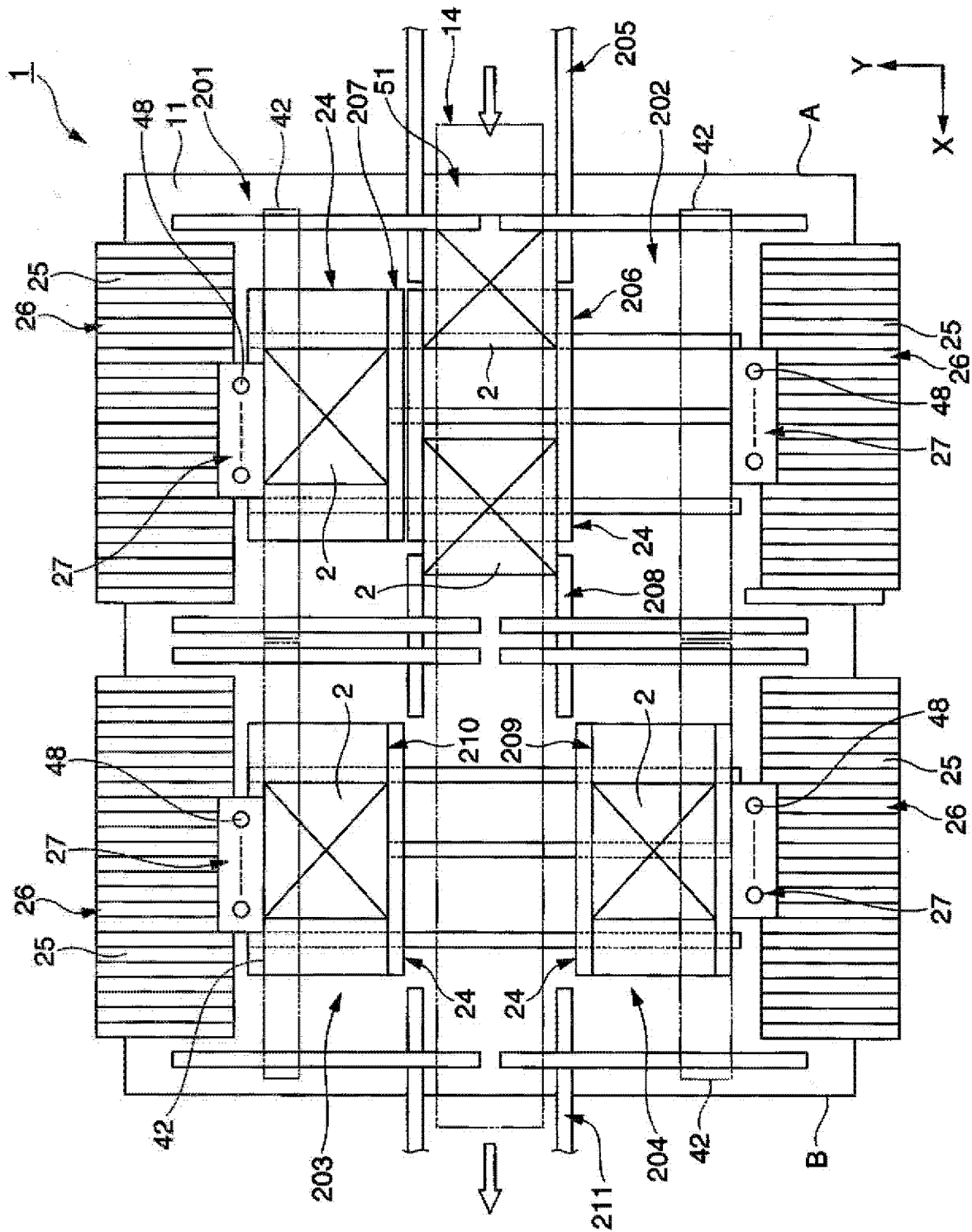
[図34]



[図36]



[図37]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K13/02(2006.01) i, H05K13/04(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)

H05K13/02, H05K13/04

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
A	JP 2-229499 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 September, 1990 (12.09.90), Page 3, lower left column, line 14 to lower right column, line 18; Fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 59-194499 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 05 November, 1984 (05.11.84), Page 4, lower left column, line 14 to page 5, upper right column, line 18 (Family: none)	1-9
A	JP 6-291492 A (Sony Corp.), 18 October, 1994 (18.10.94), Par. Nos. [0019] to [0023]; Fig. 1 & US 5437359 A & EP 0618764 A1	1-9

☐ 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
03 October, 2007 (03.10.07)

Date of mailing of the international search report
16 October, 2007 (16.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05K13/02(2006.01)i, H05K13/04(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. H05K13/02, H05K13/04			
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号	
A	JP 2-229499 A（三洋電機株式会社）1990.09.12, 第3ページ左下欄 第14行-右下欄第18行、第1図（ファミリーなし）	1-9	
A	JP 59-194499 A（沖電気工業株式会社）1984.11.05, 第4ページ左 下欄第14行-第5ページ右上欄第18行（ファミリーなし）	1-9	
A	JP 6-291492 A（ソニー株式会社）1994.10.18, 段落【0019】- 【0023】, 第1図 & US 5437359 A & EP 0618764 A1	1-9	
☐ 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 03.10.2007		国際調査報告の発送日 16.10.2007	
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100-8915 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） 内田 博之 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3S 8917