

(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
2015年3月5日(05.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/029210 A1

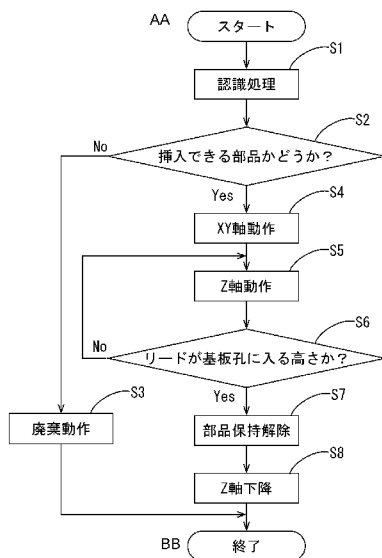
- (51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/073295
- (22) 国際出願日: 2013年8月30日(30.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 徹哉(SUZUKI Tetsuya); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 西城 洋志(SAIJOU Hiroshi); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人暁合同特許事務所(AKAT-SUKI UNION PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目1番1号 日土地名古屋ビル5階 Aichi (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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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,

[続葉有]

(54) Title: COMPONENT MOUNTING DEVICE, CONTROL METHOD FOR SAME, AND PROGRAM FOR COMPONENT MOUNTING DEVICE

(54) 発明の名称: 部品実装装置、その制御方法および部品実装装置用プログラム

[図6]



- S1 Perform recognition processing
S2 Can component be inserted?
S3 Perform discard operation
S4 Move in X-axis and Y-axis
S5 Move in Z-axis
S6 Is lead at height to enter plate hole?
S7 Release component hold
S8 Lower in Z-axis
AA Start
BB End

(57) Abstract: A controller (100) causes an electronic component (B) to be moved by a head unit (170) so that a tip of a lead terminal (L) of the electronic component (B) matches a terminal insertion hole (SK), which is an insertion location on a plate (P) (FIG. 7A). Then, the controller (100), in order to insert the lead terminal (L) into the terminal insertion hole (SK), controls a Z-axis servomechanism so that a clamp head (185) is operated so as to be lowered in a vertical downward direction (Z-direction) above a base platform (10) (FIG. 7B). The controller (100), if a determination is made that the clamp head (185) has been lowered to a height at which the lead terminal (L) is to be inserted into the terminal insertion hole (SK), controls a vacuum motor so as to release hold of the electronic component (B) (FIG. 7C). Then, the controller (100), while the release of the hold of the electronic component (B) is maintained, lowers the clamp head (185) so as to press the electronic component (B) into the plate (P) (FIG. 7D).

(57) 要約: 制御コントローラ100は、電子部品Bのリード端子Lの先端が、基板P上の挿入位置である端子挿入孔SKと一致するように、ヘッドユニット170によって電子部品Bを移動させる(図7A)。次に、制御コントローラ100は、リード端子Lを端子挿入孔SKへ挿入するために、Z軸サーボ機構を制御し、基台10上においてクランプヘッド185を垂直下方方向(Z方向)に下降操作させる(図7B)。制御コントローラ100は、リード端子Lが端子挿入孔SKに挿入される高さまでクランプヘッド185を下降させたと判断した場合、バキュームモータを制御して、電子部品Bの保持を解除する(図7C)。そして、制御コントローラ100は、電子部品Bの保持を解除したまま、クランプヘッド185を下降させ、電子部品Bを基板Pへ押し込む。(図7D)。

WO 2015/029210 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

部品実装装置、その制御方法および部品実装装置用プログラム

技術分野

[0001] 本発明はリード端子を有する部品を基板に実装する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、部品実装装置には表面実装型の電子部品だけでなく、部品本体からリード線を下方に突出させたタイプの電子部品も実装できるようにしたもの
が提供されている。これは電子部品の部品本体部分を搬送ヘッドの吸着ノズル等によって保持し、リード端子が本来存在する位置を、基板に形成されているリード挿入孔の位置に合致させるように搬送ヘッドによって部品を搬送し、その位置で搬送ヘッドを下降させることでリード端子をリード挿入孔に挿入するようになっている。リード端子に曲がりがないければ、そのまま搬送ヘッドを下降させることで、部品本体は基板に密着するようになり、正規の実装位置に部品が実装される。

[0003] ところが、リード端子に万が一曲がりがあると、仮にリード端子の挿入端がリード挿入孔に一致させた状態で搬送ヘッドを下降させたとしても、部品が真っ直ぐに下降している限り、下降途中でリード端子がリード挿入孔の縁部に当たって部品が下降できなくなってしまう。そうになると、部品が基板に対してずれた状態で実装されたり、部品本体に位置決め用のボスが突出している場合には、そのボスが基板の位置決め孔に入らないことになり、結局、実装不良となる。

[0004] このような実装不良を防ぐため、予めリード端子の曲がりを検出し、それを真っ直ぐに矯正してから部品を実装できるようにした例えば特許文献1のような部品実装装置が提供されている。この部品実装挿入装置では、電子部品のリード端子の曲がりを検知するために部品の下面を撮影する撮像装置を設け、さらにリード端子の曲がり検知された場合には、電子部品を搬送ヘ

ッドによって保持した状態のままリード端子に力を及ぼしてリード端子の曲がりを矯正する可変ガイド部とこれを駆動する可変駆動部とを設けている。これによって、リード端子の曲がりなどの形状不良がある場合でも、リード線に外力を加えて矯正することで、電子部品の基板への実装不良を防止している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平6－37492号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記従来技術では、リード端子をいわば外部的に付加された矯正機構によって曲がりを矯正するため、それらの機構が複雑になるという問題がある。

[0007] 本発明は、構造が複雑化することを抑制しつつ、リード端子に曲がりがある部品でも正しく実装することができる部品実装装置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

[0008] 本明細書によって開示される部品実装装置は、部品本体から突出するリード端子を基板の端子挿入孔に挿入して部品を前記基板に実装する部品実装装置であって、

前記部品本体を保持して所定位置に搬送すると共に前記部品を前記基板上に下降させる搬送ヘッドと、前記搬送ヘッドの動作を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記搬送ヘッドの下降時に、前記リード端子の挿入端が前記端子挿入孔に挿入された後には前記搬送ヘッドによる前記部品本体の保持を解除した状態として前記部品本体を下降させる動作を行わせる。

[0009] この部品実装装置によれば、搬送ヘッドの下降時に、リード端子の挿入端が基板の端子挿入孔に挿入された後には搬送ヘッドによる部品本体の保持が

解除されるから、その状態では部品は基板の面方向に沿って変位可能となる。この状態で搬送ヘッドにより部品本体が下降させられると、リード端子に曲がりがあった場合には、端子挿入孔の開口縁部からリード端子が受ける分力によって部品本体が基板の面方向に沿って変位しつつリード端子の曲がりが矯正されて部品が下降することになり、部品を基板に正しい位置に実装することができる。したがって、構造が複雑化することを抑制しつつ、リード端子に曲がりがある部品でも正しく実装することができる。

[0010] 上記部品実装装置は、前記搬送ヘッドは、前記部品本体を挟持して保持する挟持ホルダーを有し、前記制御部は、前記搬送ヘッドの下降時に、前記リード端子の挿入端が前記端子挿入孔に挿入された後には前記挟持ホルダーによる前記部品本体の保持を解除した状態としつつ前記挟持ホルダーを前記部品本体の上面に当てて下降させる動作を行わせてもよい。

[0011] この部品実装装置によれば、搬送ヘッドは、挟持ホルダーを有し、制御部は、搬送ヘッドの下降時に、リード端子の挿入端が端子挿入孔に挿入された後には挟持ホルダーによる部品本体の保持を解除した状態としつつ挟持ホルダーを部品本体の上面に当てて下降させる動作を行わせる。このため、制御部が、搬送ヘッドによる部品本体の保持を解除した状態として部品本体を下降させる動作を行わせた場合、部品本体は、挟持ホルダーと接触し、挟持ホルダーによって基板に向かって押し出される。これによって、リード端子に曲がりがあった場合には、端子挿入孔の開口縁部からリード端子が受ける分力によって部品本体が基板の面方向に沿って変位することを妨げることなく、挟持ホルダーからの鉛直下向きに押す力を部品本体の上面が受けることによって、実装時間を短縮しつつ部品を基板に正しい位置に実装することができる。

[0012] 上記部品実装装置は、前記搬送ヘッドは、前記部品本体を吸着して保持する吸着ノズルを有し、前記制御部は、前記搬送ヘッドの下降時に、前記リード端子の挿入端が前記端子挿入孔に挿入された後には前記吸着ノズルによる前記部品本体の保持を解除した状態としつつ前記吸着ノズルを前記部品本体

の上面に当てて下降させる動作を行わせる、部品実装装置。

[0013] この部品実装装置によれば、搬送ヘッドは、吸着ノズルを有し、制御部は、搬送ヘッドの下降時に、リード端子の挿入端が端子挿入孔に挿入された後には吸着ノズルによる部品本体の保持を解除した状態としつつ吸着ノズルを部品本体の上面に当てて下降させる動作を行わせる。このため、挟持ホルダーに代えて吸着ノズルを用いる場合でも、端子挿入孔の開口縁部からリード端子が受ける分力によって部品本体が基板の面方向に沿って変位することを妨げることなく、吸着ノズルからの鉛直下向きに押す力を部品本体の上面が受けることによって、実装時間を短縮しつつ部品を基板に正しい位置に実装することができる。

[0014] 上記部品実装装置は、前記搬送ヘッドに保持された状態の部品を撮像する撮像装置を備え、前記制御部は、前記撮像装置によって撮像された画像に基づいて認識した前記部品本体の所定部位と前記リード端子の挿入端の位置とから前記リード端子の曲がり量を算出し、前記曲がり量が限界値よりも大きいと判断した場合、前記搬送ヘッドを所定の部品回収位置に移動させて、前記部品の保持を解く部品回収処理を行う、部品実装装置。

[0015] この部品実装装置によれば、制御部は、リード端子の曲がり量が限界値よりも大きいと判断した場合、部品回収処理を実行する。これにより、基板に挿入できない不良部品を排除することができる。

[0016] なお、本明細書に開示される技術は、部品実装装置、部品実装方法、これらの装置または方法の機能を実現するための部品実装装置用プログラム、その部品実装装置用プログラムを記録した記録媒体やコンピュータ等の種々の態様で実現することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]一実施形態における部品挿入機を示す上面図

[図2]電子部品示す側面図

[図3]部品実装装置を示す側面図

[図4]吸着ヘッドおよび吸着ノズルの側断面図

[図5]部品実装装置および制御コントローラの電氣的構成を示すブロック図

[図6]実装処理を示すフローチャート

[図7]実装処理の状態の遷移を示す状態遷移図

[図8]電子部品の保持状態と保持解除状態とを示す上面図

[図9]実装処理の状態の遷移を示す別の状態遷移図

発明を実施するための形態

[0018] <一実施形態>

(部品実装装置の全体構造)

本発明の一実施形態を図1から図8を参照して説明する。本実施形態の部品実装装置1はプリント基板(以下、単に基板)Pの上面に電子部品B(部品の一例)を実装するための装置である。図1に示すように、部品実装装置1は、基台10上に、基板Pを搬送する搬送コンベア20、所定位置に搬送された基板Pを支持する基板支持装置30、および基板P上に電子部品Bを実装する実装作業装置90を配置してなる。

[0019] 尚、以下の説明において、基台10の長手方向(図1の左右方向)をX方向と呼ぶものとする。また、Y方向を水平面内で基台10の長手方向に垂直な方向(図1の上下方向)とし、Z方向をX方向およびY方向の両方に垂直な方向(図1の紙面手前方向)に定めるものとする。また、図1において右手側を上流側(作業対象となる基板Pの搬入側)、左手側を下流側(作業済みの基板Pの搬出側)として説明を行う。

[0020] 基台10はX方向に長い長方形状をなしている。基台10は、中央に搬送コンベア(以下、単にコンベアと呼ぶ)20を配置し、上流側にあたる基台10の右端に搬入コンベア12を配置し、下流側にあたる基台10の左端に搬出コンベア13を配置している。これら3つのコンベア12、13、20は互いに段差なく連続しており、作業対象となる基板Pを上流側から下流側に順々に送ることができる。

[0021] 基台10上には、昇降動作可能な基板ストッパ25が設けられており、コンベア20により上流側から下流側に送られる基板Pを、基台中央の実装作

業位置にて停止させる。そして、基台中央には基板支持装置 30 が設けられており、実装作業位置に停止したプリント基板 P を下から支える。

[0022] また、基台 10 上であって、上記実装作業位置の周囲 4 箇所には部品供給部 80 が設けられ、部品供給部 80 には部品供給装置としての複数のフィーダ 85 が X 方向に並んで設置されている。各フィーダ 85 からは、電子部品 B が供給される。そして、電子部品 B は、後述する実装作業装置 90 により、実装作業位置で基板指示装置 30 によってバックアップされた基板 P 上に実装される。

[0023] 電子部品としては表面実装タイプのものと、リード端子付きのものがあり、これらを混在して基板 P に実装することができる。リード端子付きの電子部品 B としては例えばメカニカルリレーを例示できる。これは図 2 に示す通り、樹脂モールドされた部品本体 H と、その下面から突出する金属製のリード端子 L とを備える。

[0024] さて、基台 10 上であってコンベア 20 を挟んだ Y 方向の両側には、部品認識カメラ 95（撮像装置の一例）が一对設置されている。この部品認識カメラ 95 は、後述するクランプヘッド 185 により吸着保持された電子部品 B を、電子部品 B を下側から撮影するためのものである。

[0025] 図 1 および図 3 に示す通り、実装作業装置 90 は、移動装置 135 とヘッドユニット 170 とを備える。移動装置 135 は X Y Z の直交する 3 つの駆動軸を備えた直交座標ロボットであり、これら 3 つの駆動軸を後述の制御コントローラ 100 によって複合的に駆動することで、ヘッドユニット 170 を基台 10 の上方の任意の位置に移動させることができる。

[0026] 具体的に説明してゆくと、図 1 および図 3 に示すように基台 10 上にはコンベア 20 を跨ぐ形で、一对の支持脚 141 が設置されている。両支持脚 141 は実装作業位置の両側（X 方向両側）に位置しており、共に Y 方向（図 1 では上下方向）にまっすぐに延びている。

[0027] 両支持脚 141 には Y 方向に延びるガイドレール（Y 方向案内軸）142 が支持脚上面に設置されると共に、これら左右のガイドレール 142 にガイ

ドされるヘッド支持体 151 が設けられている。そして、図 1 において右側に位置する支持脚 141 には Y 方向に延びる Y 軸ボールねじ軸（Y 方向駆動軸）145 が装着され、更に Y 軸ボールねじ軸 145 にはボールナット（不図示）が螺合されている。そして、Y 軸ボールねじ軸 145 の軸端部には Y 軸モータ 147 が設けられている。

[0028] この Y 軸モータ 147 が駆動されると、Y 軸ボールねじ軸 145 に沿ってボールナットが進退する。その結果、ボールナットに固定されたヘッド支持体 151、ひいては次述するヘッドユニット 170（搬送ヘッドの一例）が、ガイドレール 142 に沿って Y 方向に水平移動する（Y 軸サーボ機構）。

[0029] 図 3 に示すように、ヘッド支持体 151 には X 方向に延びるガイド部材（X 方向案内軸）153 が設置され、更に、ガイド部材 153 に対してヘッドユニット 170 が、移動自在に取り付けられている。このヘッド支持体 151 には、X 方向に延びる X 軸ボールねじ軸（X 方向駆動軸）155 が装着されており、更に X 軸ボールねじ軸 155 にはボールナットが螺合されている。

[0030] そして、X 軸ボールねじ軸 155 の軸端部には X 軸モータ 157 が設けられており、同 X 軸モータ 157 が駆動されると、X 軸ボールねじ軸 155 に沿ってボールナットが進退する。その結果、ボールナットに固定されたヘッドユニット 170 がガイド部材 153 に沿って X 方向に移動する（X 軸サーボ機構）。

[0031] 従って、X 軸サーボ機構、Y 軸サーボ機構が複合的に制御されることで、基台 10 上においてヘッドユニット 170 が水平方向（XY 方向）、即ち基板 P の面方向に沿って移動できる構成となっている。

[0032] また、ヘッドユニット 170 には、一对の爪（ホルダー HD、挟持ホルダーの一例）を有するクランプヘッド 185（搬送ヘッドの一例）が設けられている。クランプヘッド 185 は、Z 軸ボール螺子を備えた Z 軸サーボ機構（図略）により、Z 方向（上下方向）に移動可能であり、かつ Z 軸周り（R 方向）に回転可能である。そして、クランプヘッド 185 には吸引ノズル 1

８６が設けられており、バキュームモータを駆動することによって、吸引ノズル１８６のノズル先端に吸引力を生じるようになっている。

[0033] 図４に示すとおり、吸引ノズル１８６のノズル先端に吸引力が生じると、内蔵されている圧縮コイルバネＳＰが左方向（収縮方向）へ収縮する（図４Ａ）。この場合、圧縮コイルバネＳＰの収縮に連動してホルダーＨＤ間の距離Ｄが縮まるため、クランプヘッド１８５は電子部品Ｂを保持することができる。

[0034] 一方、吸引ノズル１８６のノズル先端に吸引力が生じていない状態では、圧縮コイルバネＳＰが右方向（伸展方向）へ伸展する（図４Ｂ）。この場合、ホルダーＨＤ間の距離Ｄが広がり、クランプヘッド１８５による電子部品Ｂの保持が解除される。なお、クランプヘッド１８５は、挟持ホルダーの一例である。

[0035] 以上のように、ヘッドユニット１７０が部品供給部８０と基台中央の実装作業位置との間を往復移動し、クランプヘッド１８５が適宜昇降動作をすることにより、部品供給部８０から電子部品Ｂが取り出され、かつ取り出された電子部品Ｂが実装作業位置にてバックアップされた基板Ｐ上に実装される。

[0036] （部品実装装置の電氣的構成）

次に、図５を参照して、部品実装装置１の電氣的構成を説明する。本実施形態の部品実装装置１では、同図に示す制御コントローラ１００（制御部の一例）が部品認識カメラ９５を含む部品実装装置１の全体を統括的に制御している。

[0037] 図５に示すように、制御コントローラ１００は、ＣＰＵ等により構成される演算処理部１１０を備える他、実装プログラム記憶手段１２０、搬送系データ記憶手段１３０、モータ制御部１４０、外部入出力部１５０、画像処理部１６０を備える。

[0038] また、演算処理部１１０は、実装プログラム記憶手段１２０に記憶された部品実装プログラムや、搬送系データ記憶手段１３０に記憶された搬送プロ

グラム等の各種プログラムによって各部を制御する。

[0039] モータ制御部 140 は、ヘッドユニット 170 を X・Y・R の各方向に駆動するためのモータや、後述するクランプヘッド 185 を Z 方向に移動させるためのモータ、および、吸引ノズル 186 に吸引力を発生させ、圧縮コイルバネ SP を収縮させるためのバキュームモータを制御する。

[0040] 外部入出力部 150 はいわゆるインターフェースであって、部品実装装置 1 に設けられる各センサから出力される検出信号が入力されるほか、基板ストッパ 25 を駆動させるための制御信号が出力されるようになっている。

[0041] 画像処理部 160 は、部品認識カメラ 95 より得られる電子部品 B の下側からの撮像画像に基づいて、リード端子 L の先端（挿入端）、および部品本体 H の底面の外周縁を認識し、それらの XY 平面内における位置座標（XY 座標）を取得することができる。

[0042] そして、制御コントローラ 100 は、上述した各種プログラムと取得した各種の位置情報とに基づいて、ヘッドユニット 170 の移動、およびクランプヘッド 185 の昇降動作を所定のタイミングで実行する。これによって、制御コントローラ 100 は、部品供給部 80 から取り出した電子部品 B を基板 P 上に実装することができる。

[0043] （電子部品 B の実装フロー）

図 6 および図 7 を用いて、リード端子付きの電子部品 B を基板 P へ実装する実装処理の流れについて説明する。まず、制御コントローラ 100 は、フィーダ 85 にある電子部品 B をクランプヘッド 185 によってホルダー HD に挟持する。そして、制御コントローラ 100 は、X 軸サーボ機構、Y 軸サーボ機構を複合的に制御することで、ヘッドユニット 170 を部品認識カメラ 95 の上に搬送させる。そして、制御コントローラ 100 は、次の認識処理を実行する（S1）。

[0044] この認識処理 S1 では、制御コントローラ 100 は、部品認識カメラ 95 より得られる電子部品 B の下側からの撮像画像に基づいて、リード端子 L の挿入端、および部品本体 H の底面の外周縁の XY 平面内における位置座標（

X Y 座標) を取得する。そして、部品本体 H の底面の外周縁の位置から、その X Y 平面における中心位置 M (所定部位の一例) を算出し、その中心とリード端子 L の挿入端との間の距離 A (以下、リード先端距離という) を算出する。

[0045] そして、制御コントローラ 100 は、算出したリード先端距離と、リード端子 L が曲がっておらず、その先端が正しい位置にある場合における部品本体 H の中心とリード端子 L の先端との間の距離 A_0 とを比較し、リード端子の曲がり量 $\Delta \alpha$ ($= A - A_0$) を算出する (図 2 参照)。なお、曲がり量 $\Delta \alpha$ は X 軸及び Y 軸の座標軸について、各軸成分について算出されるが、以下の説明では簡略化のため、図 2 に示したように X 軸成分に関してのみ説明する。また、リード端子 L が曲がっていない場合のリード先端距離 A_0 は、電子部品 B 毎に予め実測されて制御コントローラ 100 に予め記憶されている。

[0046] 次に、制御コントローラ 100 は、基板 P に実装しようとしている電子部品 B が、基板 P に実装可能であるか否かを判断する (S 2)。例えば、制御コントローラ 100 は、S 1 で算出したリード端子の曲がり量 $\Delta \alpha$ と、限界値 L M とを比較する。制御コントローラ 100 は、リード端子の曲がり量 $\Delta \alpha$ が限界値 L M より大きいと判断した場合、即ち、 $\text{限界値 } L M < \Delta \alpha$ と判断した場合、電子部品 B が基板 P に実装不能であると判断する。

[0047] 制御コントローラ 100 は、電子部品 B が、基板 P に実装不能であると判断した場合 (S 2 : NO)、電子部品 B の廃棄動作 (部品回収処理の一例) を実行する (S 3)。この廃棄動作では、制御コントローラ 100 は、ヘッドユニット 170 を水平方向 (X Y 方向) に移動させ、電子部品 B を廃棄可能な領域 (部品回収位置) まで移動させる。そして制御コントローラ 100 は、ホルダー H D による電子部品 B の挟持を停止させ、電子部品 B の保持を解いて電子部品 B を回収箇所へ投下する。

[0048] 制御コントローラ 100 は、電子部品 B が、基板 P に実装可能であると判断した場合 (S 2 : YES)、即ち、 $\text{限界値 } L M \geq \Delta \alpha$ と判断した場合、実装プログラム記憶手段 120 に記憶された部品実装プログラムに基づいて、

X軸サーボ機構、Y軸サーボ機構を複合的に制御し、基台10上においてヘッドユニット170を水平方向(XY方向)に移動操作させる(S4)。具体的には、制御コントローラ100は、電子部品Bのリード端子Lの先端が、リード端子Lの基板P上の挿入位置である端子挿入孔SKに一致するように、ヘッドユニット170によって電子部品Bを移動させる(図7A)。

[0049] 次に、Z軸サーボ機構を制御してクランプヘッド185を所定量だけ垂直下方向(Z方向)に下降させる(S5)。この結果、リード端子Lの挿入端が基板Pの端子挿入孔SKに僅かに挿入された状態となる(図7B)。そして、制御コントローラ100は、クランプヘッド185の下降操作を開始してから、クランプヘッド185をどれだけ下降させたか、即ち、電子部品Bをどれだけ下降させたかを検出する。これにより、制御コントローラ100は、リード端子Lが端子挿入孔SKに挿入される高さまで、クランプヘッド185を下降させたか否かを判断する(S6)。

[0050] 制御コントローラ100は、リード端子Lが端子挿入孔SKに挿入される高さまでクランプヘッド185を下降させていないと判断した場合(S6:NO)、S5に戻り、クランプヘッド185をさらに下降させる。

[0051] 一方、制御コントローラ100は、リード端子Lが端子挿入孔SKに挿入される高さまでクランプヘッド185を下降させたと判断した場合(S6:YES)、図7Cにも示す通り、バキュームモータを制御して、ホルダーHDによる電子部品Bの挟持を停止させ、電子部品Bの保持を解除する(S7)。そして、制御コントローラ100は、図7Dにも示す通り、電子部品Bの保持を解除したまま、ホルダーHDの先端を部品本体Hの上面に当てながら、クランプヘッド185を下降させる(S8)。

[0052] このとき、図8に示す通り、電子部品Bが保持されている場合(図8A)に比べて、電子部品Bの保持が解除された場合(図8B)では、部品本体HとホルダーHDとの間に隙間が生じる。この隙間によって、電子部品Bは、X方向、Y方向、およびXY平面状の回転方向であるR方向の各方向へ変位可能となる。

[0053] そして、制御コントローラ１００は、電子部品ＢのＸ方向、Ｙ方向、Ｒ方向への変位が可能となった状態でクランプヘッド１８５を下降させ、ホルダーＨＤの先端と部品本体Ｈとを接触させつつ、電子部品Ｂを基板Ｐへ押し込む。このため、電子部品Ｂは、正しい挿入姿勢となるように、Ｘ方向、Ｙ方向、Ｒ方向への変位を繰り返して、自己矯正しながら、基板Ｐに実装される。

[0054] そして、制御コントローラ１００は、実装プログラム記憶手段１２０に記憶された部品実装プログラムに基づいて、予め決められた高さだけクランプヘッド１８５を下降させて、実装処理を終了する。

[0055] （本実施形態の効果）

本実施形態によれば、制御コントローラ１００は、電子部品Ｂのリード端子Ｌの先端が、基板Ｐ上の挿入位置である端子挿入孔ＳＫと一致するように、ヘッドユニット１７０によって電子部品Ｂを移動させる（図７Ａ）。次に、制御コントローラ１００は、リード端子Ｌを端子挿入孔ＳＫへ挿入するために、Ｚ軸サーボ機構を制御し、基台１０上においてクランプヘッド１８５を垂直下方向（Ｚ方向）に下降操作させる（図７Ｂ）。制御コントローラ１００は、リード端子Ｌが端子挿入孔ＳＫに挿入される高さまでクランプヘッド１８５を下降させたと判断した場合、バキュームモータを制御して、電子部品Ｂの保持を解除する（図７Ｃ）。そして、制御コントローラ１００は、電子部品Ｂの保持を解除したまま、ホルダーＨＤの先端を部品本体Ｈの上面に当てながら、クランプヘッド１８５を下降させ、電子部品Ｂを基板Ｐへ押し込む。（図７Ｄ）。これにより、リード端子Ｌの挿入姿勢を矯正して、電子部品Ｂを基板Ｐに実装する構成に比べて、リード端子Ｌの挿入姿勢を矯正するための構成が不要となるため、挿入装置の構成が増大することを抑制しつつ、電子部品Ｂを基板Ｐに正しく実装することができる。

[0056] ＜他の実施形態＞

本明細書で開示される技術は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような種々の態様も含まれる。

[0057] 上記実施形態では、制御コントローラ100は、1つの演算処理部110を有する構成であった。しかし、制御コントローラ100は、これに限らず、複数の演算処理部を備える構成や、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などのハード回路を備える構成や、ハード回路及び演算処理部の両方を備える構成でもよい。例えば上記実装処理の一部または全部を、別々の演算処理部やハード回路で実行する構成でもよい。

[0058] 上記実施形態では、吸引ノズル186のノズル先端に吸引力が生じると、ホルダーHDが収縮し、電子部品Bを保持する構成であった。しかしこれに限らず、図9に示すように、制御コントローラ100は、バキュームモータを制御することで、吸着ノズル190のノズル先端に吸引力を生じさせる（図9A）。そして、その吸引力によって吸着ノズル190そのものが電子部品Bを保持する構成でもよい。また、制御コントローラ100は、リード端子Lが端子挿入孔SKに挿入される高さまで下降されている（図9B）と判断した場合、バキュームモータを制御して、電子部品Bの保持を解除し（図9C）、吸着ノズル190そのものによって、電子部品Bを基板Pに押し込む（図9D）ことで、電子部品Bを基板Pに実装する構成でもよい。なお、吸着ノズル190そのものによって、電子部品Bを基板Pに押し込む場合、吸着ノズル190の先端には吸引力が発生していないため、電子部品Bは、X方向、Y方向、R方向への変位が可能となった状態でクランプヘッド185と接しつつ、クランプヘッド185によって基板Pへ押し込まれる。つまり、上記実施形態と同様の効果が得られる。

[0059] 上記実施形態では、制御コントローラ100は、基板Pに実装しようとしている電子部品Bが、基板Pに実装可能であるか否かを判断するため、リード端子の曲がり量 $\Delta\alpha$ と、限界値LMとを比較する構成であった。しかしこれに限らず、制御コントローラ100は、例えば、吸着ヘッド185を下降させる途中で、図示しない応力センサによって、リード端子Lから吸着ヘッド185へ加わる応力を検出する。そして、制御コントローラ100は、当

該応力が基準値を上回った場合には、リード端子Lが基板Pの端子挿入孔SKではなく、基板Pそのものに突き当たってしまっていると判断することで、電子部品Bを基板Pに実装不能であるとして廃棄動作を行わせる構成でもよい。

[0060] 上記実施形態では、電子部品Bは、部品本体Hと、リード端子Lとによって構成される例を挙げた。しかしこれに限らず、電子部品Bは、部品本体Hと、リード端子Lと、ボスQとによって構成されていてもよい。なお、ボスQは、部品本体Hの樹脂によって一体に形成されており、リード端子Lに比べて長さが短く、太く形成してあり、電子部品Bの基板P上での位置決めや固定等の目的で利用される。

[0061] 上記実施形態では、ホルダーHDの先端を部品本体Hの上面に当てながら、クランプヘッド185を下降させる構成を例に挙げた。しかしこれに限らず、ホルダーHD間の距離Dが部品本体HのXY方向の長さより長い場合などは、吸引ノズル186の下面を部品本体Hの上面に当てながら、クランプヘッド185を下降させる構成でもよい。

[0062] 上記実施形態では、リード端子付きの電子部品Bとして、メカニカルリレーを例に挙げた。しかしこれに限らず、リード端子付きの電子部品Bは、コンデンサや抵抗等の受動部品でもよく、半導体製品でもよい。

符号の説明

[0063] 1 : 部品実装装置 95 : 部品認識カメラ 100 : 制御コントローラ
170 : ヘッドユニット 185 : クランプヘッド 186 : 吸引ノズル
B : 電子部品 L : リード端子 H : 部品本体 P : 基板 SK : 端子挿入孔
M : 中心位置 $\Delta\alpha$: 曲がり量 GP : 部品回収位置 HD : ホルダー

請求の範囲

- [請求項1] 部品本体から突出するリード端子を基板の端子挿入孔に挿入して部品を前記基板に実装する部品実装装置であって、
前記部品本体を保持して所定位置に搬送すると共に前記部品を前記基板上に下降させる搬送ヘッドと、
前記搬送ヘッドの動作を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、前記搬送ヘッドの下降時に、前記リード端子の挿入端が前記端子挿入孔に挿入された後には前記搬送ヘッドによる前記部品本体の保持を解除した状態として前記部品本体を下降させる動作を行わせる部品実装装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の部品実装装置であって、
前記搬送ヘッドは、前記部品本体を挟持して保持する挟持ホルダーを有し、
前記制御部は、前記搬送ヘッドの下降時に、前記リード端子の挿入端が前記端子挿入孔に挿入された後には前記挟持ホルダーによる前記部品本体の保持を解除した状態としつつ前記挟持ホルダーを前記部品本体の上面に当てて下降させる動作を行わせる、部品実装装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の部品実装装置であって、
前記搬送ヘッドは、前記部品本体を吸着して保持する吸着ノズルを有し、
前記制御部は、前記搬送ヘッドの下降時に、前記リード端子の挿入端が前記端子挿入孔に挿入された後には前記吸着ノズルによる前記部品本体の保持を解除した状態としつつ前記吸着ノズルを前記部品本体の上面に当てて下降させる動作を行わせる、部品実装装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の部品実装装置であって、
前記搬送ヘッドに保持された状態の部品を撮像する撮像装置を備え、
前記制御部は、前記撮像装置によって撮像された画像に基づいて認

識した前記部品本体の所定部位と前記リード端子の挿入端の位置とから前記リード端子の曲がり量を算出し、前記曲がり量が限界値よりも大きいと判断した場合、前記搬送ヘッドを所定の部品回収位置に移動させて、前記部品の保持を解く部品回収処理を行う、部品実装装置。

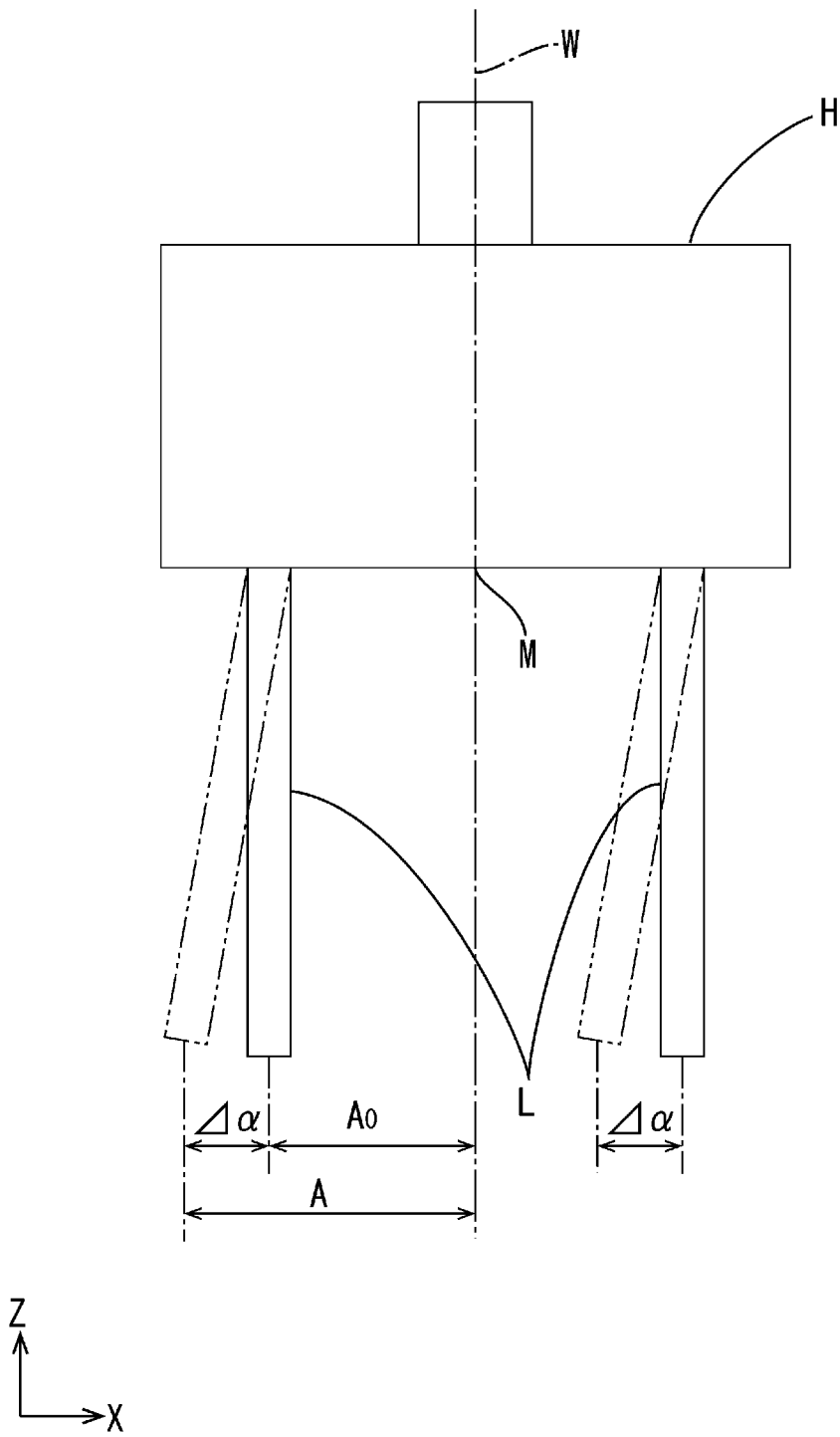
[請求項5] 部品本体を保持して所定位置に搬送すると共に部品を基板上に下降させる搬送ヘッドを備える部品実装装置において、前記部品本体から突出するリード端子を前記基板の端子挿入孔に挿入して前記部品を前記基板に実装するための制御方法であって、

前記搬送ヘッドの下降時に、前記リード端子の挿入端が前記端子挿入孔に挿入された後には前記搬送ヘッドによる前記部品本体の保持を解除した状態として前記部品本体を下降させる動作を行わせる部品実装装置の制御方法。

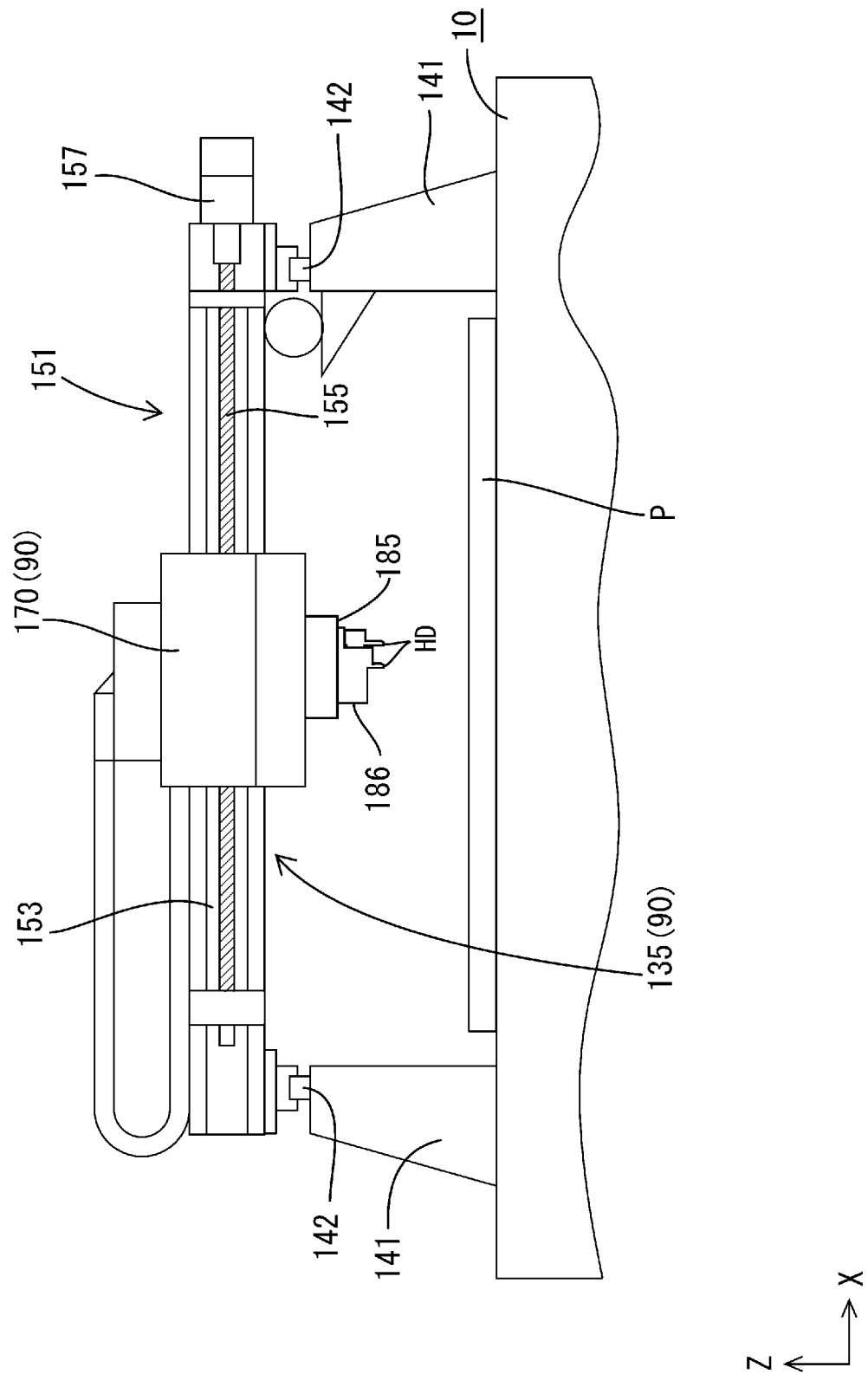
[請求項6] 部品本体を保持して所定位置に搬送すると共に部品を基板上に下降させる搬送ヘッドを備え、前記部品本体から突出するリード端子を前記基板の端子挿入孔に挿入して前記部品を前記基板に実装するための部品実装装置が有するコンピュータに、

前記搬送ヘッドの下降時に、前記リード端子の挿入端が前記端子挿入孔に挿入された後には前記搬送ヘッドによる前記部品本体の保持を解除した状態として前記部品本体を下降させる動作を行わせる、部品実装装置用プログラム。

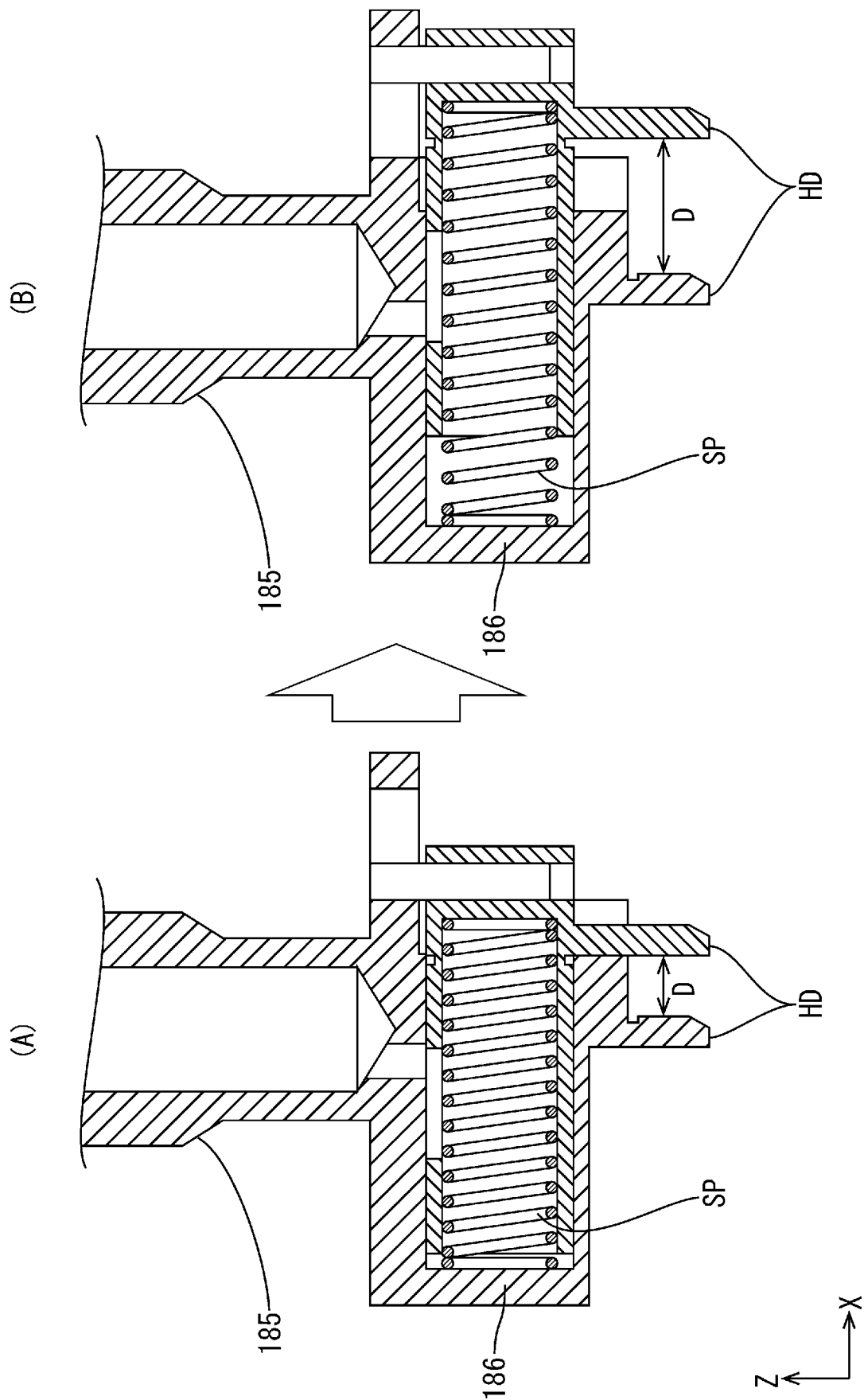
[図2]



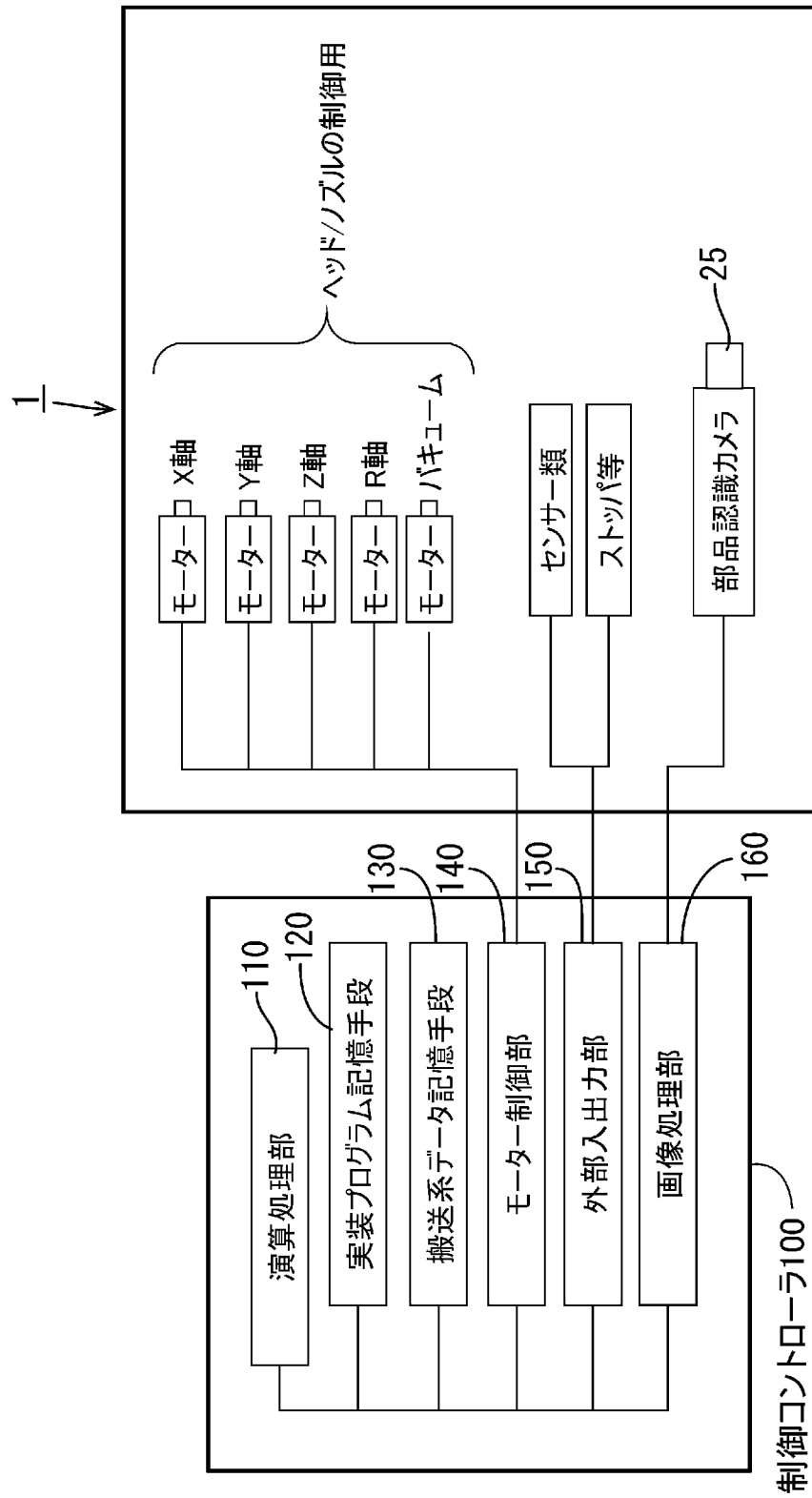
[図3]



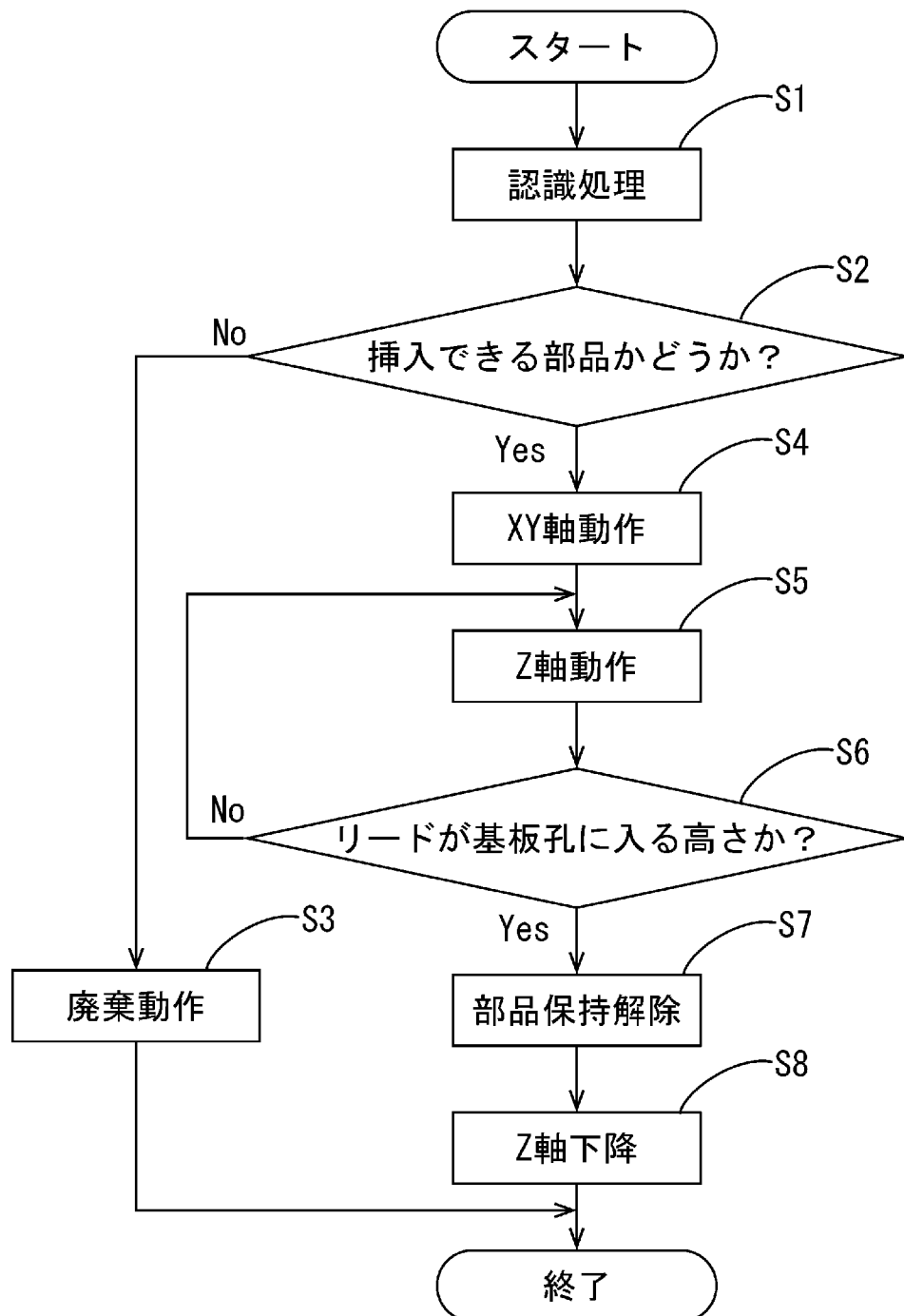
[図4]



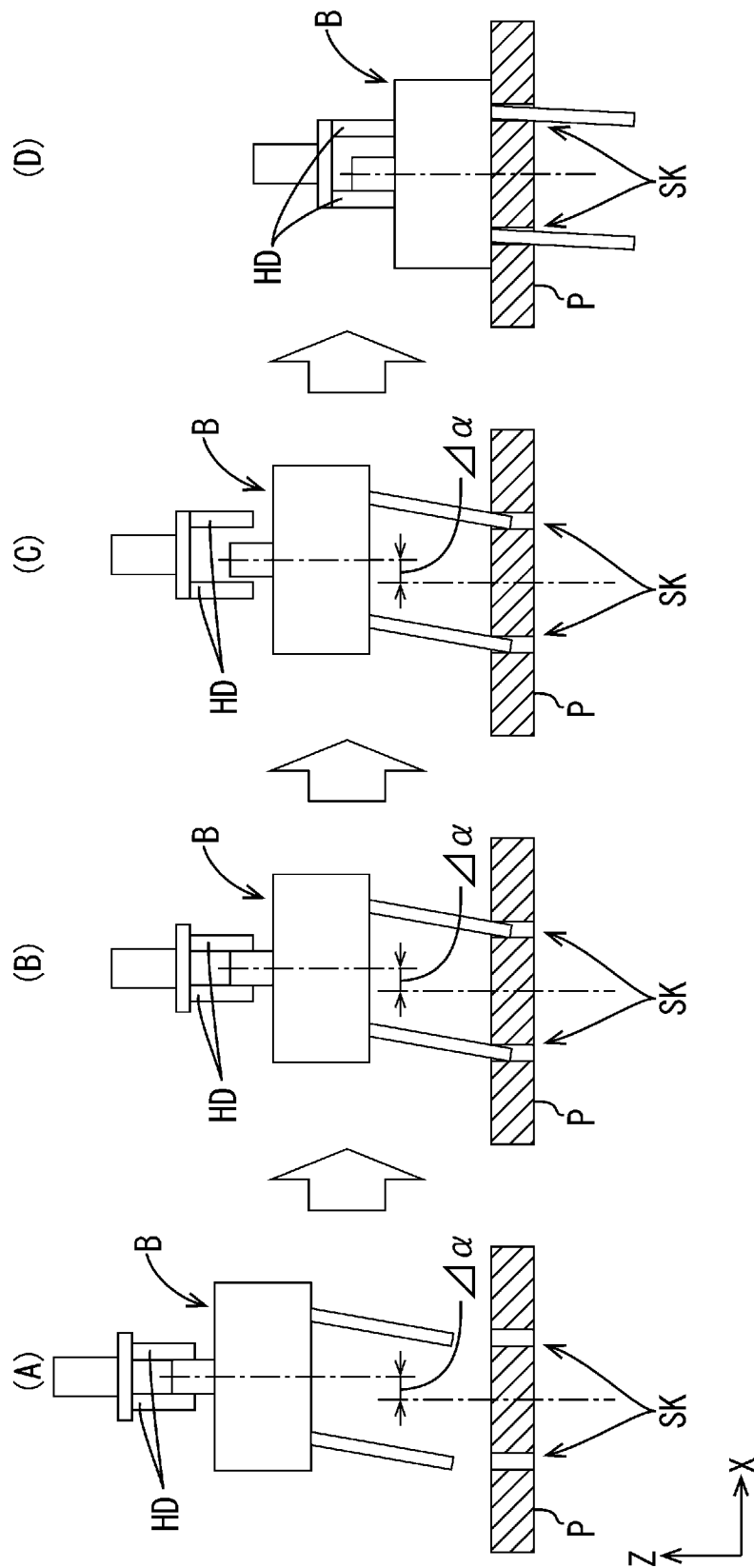
[図5]



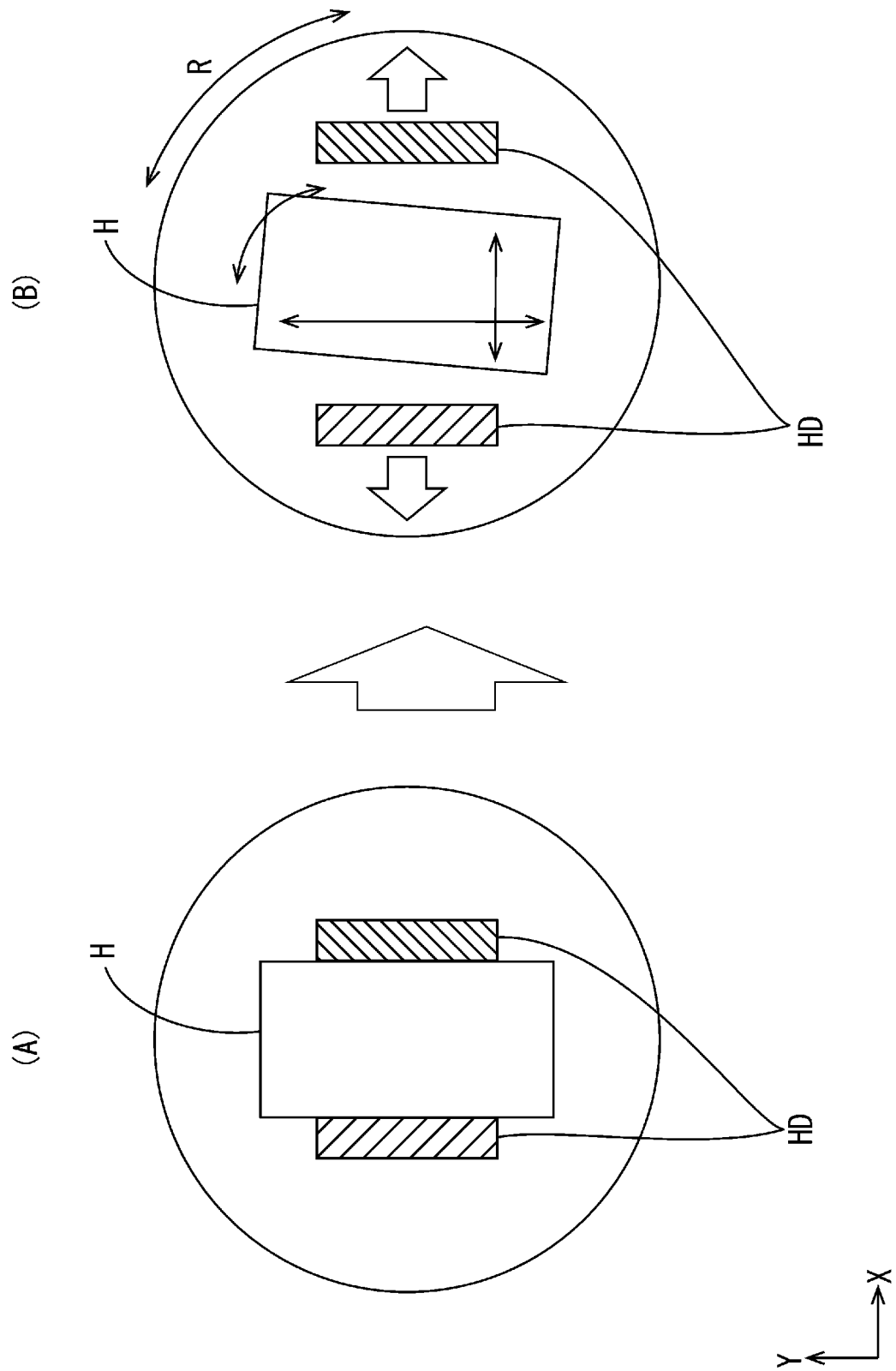
[図6]



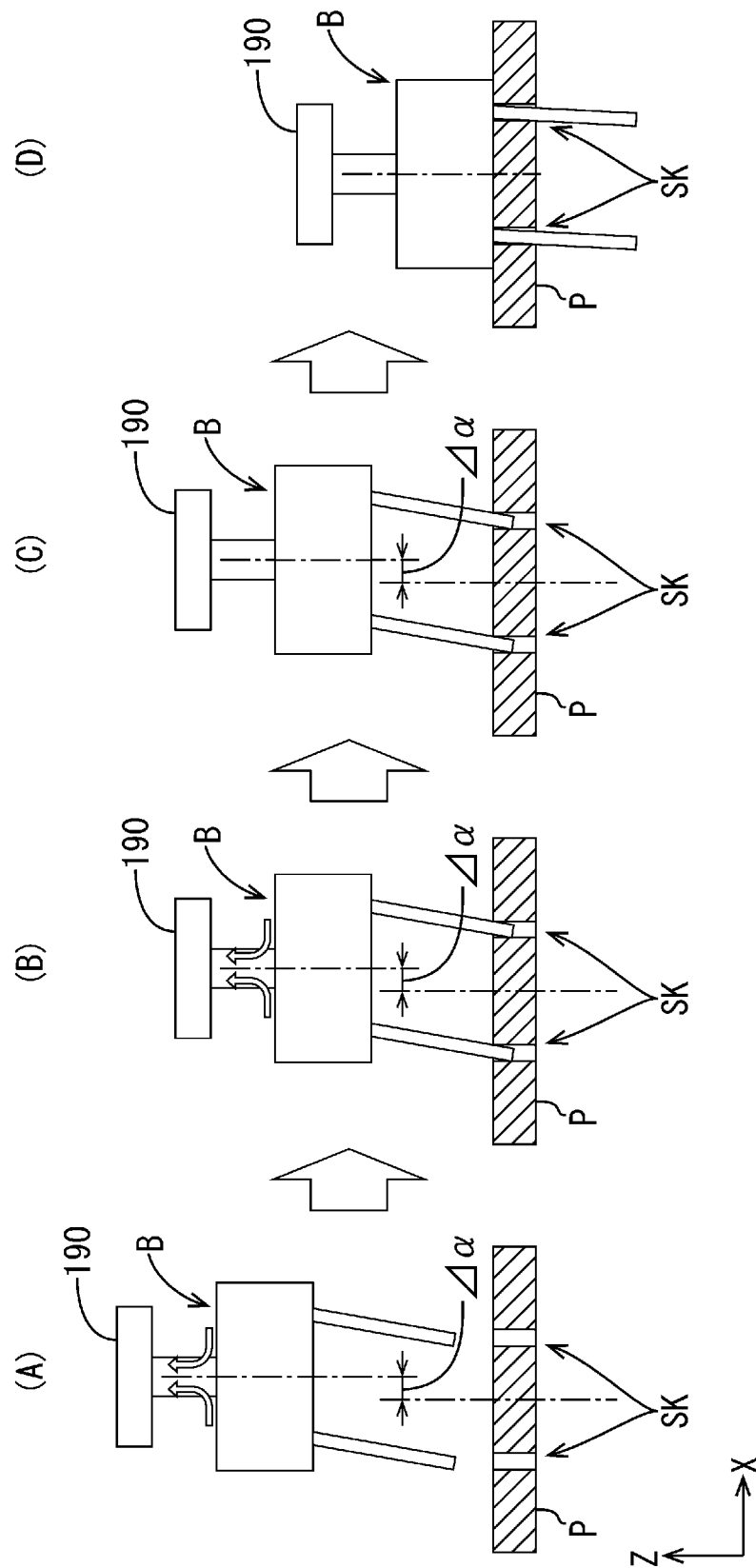
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H05K13/04

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y	JP 2013-115229 A (Panasonic Corp.), 10 June 2013 (10.06.2013), claims; paragraphs [0015] to [0025]; fig. 2 to 5 & WO 2013/080408 A1	1, 3, 5, 6 2, 4
Y	JP 4145615 B2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 September 2008 (03.09.2008), claims; paragraphs [0002], [0009], [0016], [0018], [0020] & US 2006/0164794 A1 & EP 1536677 A1 & WO 2004/010758 A1 & CN 1669379 A	2

☒ 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
18 October, 2013 (18.10.13)

Date of mailing of the international search report
29 October, 2013 (29.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073295

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-063396 A (TDK Corp.), 12 March 1993 (12.03.1993), claim 1 (Family: none)	2
Y	JP 2003-069287 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 March 2003 (07.03.2003), paragraph [0037] (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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. H05K13/04

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	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 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X Y	JP 2013-115229 A（パナソニック株式会社）2013.06.10, 特許請求の範囲, 段落 15-25, 図 2-5 & WO 2013/080408 A1	1, 3, 5, 6 2, 4
Y	JP 4145615 B2（松下電器産業株式会社）2008.09.03, 特許請求の範囲, 段落 2, 9, 16, 18, 20 & US 2006/0164794 A1 & EP 1536677 A1 & WO 2004/010758 A1 & CN 1669379 A	2
Y	JP 05-063396 A（ティーディーケー株式会社）1993.03.12, 請求項 1（ファミリーなし）	2

☒ 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

1 8 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 9 . 1 0 . 2 0 1 3

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）

山中 なお

3 S

3 4 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

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
Y	JP 2003-069287 A (三洋電機株式会社) 2003.03.07, 段落 37 (ファミリーなし)	4