



下部テーブルのクラウニングを行う際、増力機構を介して偏心軸を回動してクラウニングを行うクラウニング方法及びプレスブレーキを提供する。それは、プレスブレーキ1における左右のサイドフレーム3 L、3 Rに支持された下部テーブル5の前後に前板1 1と後板1 3を配置して備え、左右方向に離隔して前記下部テーブル5に備えた各偏心軸2 3を回動してクラウニングを行うプレスブレーキのクラウニング方法であって、前記各偏心軸2 3を回動するためのアクチュエータ3 1と前記各偏心軸2 3との間に増力機構4 1を備え、前記アクチュエータ3 1の出力を、前記増力機構4 1により増力して前記各偏心軸2 3に伝達し、前記各偏心軸2 3を回動してクラウニングを行う。

明 細 書

発明の名称：

増力機構を使ったプレスブレーキのクラウニング方法及びプレスブレーキ 技術分野

[0001] 本発明は、プレスブレーキのクラウニング方法及びプレスブレーキに係り、さらに詳細には、偏心軸を回動して下部テーブルのクラウニングを行うに際し、増力機構（倍力機構）により増力して前記偏心軸を回動しクラウニングを行うクラウニング方法及びプレスブレーキに関する。

背景技術

[0002] 周知のように、プレスブレーキは、C形の左右のサイドフレームを備えている。このサイドフレームの前側下部には下部テーブルが備えられている。そして、サイドフレームの前側上部には、下部テーブルと対向する上部テーブルが上下動自在に備えられている。上記構成のプレスブレーキにおいては、前記下部テーブルに装着した下型上に板状のワークを載置位置決めする。そして、上部テーブルに備えた上型でもって前記ワークを加圧することにより、上下の金型の協働によってワークの折曲げ加工を行う。

[0003] 上述のようにワークの折曲げ加工を行うとき、下部テーブルの左右両端側は左右のサイドフレームに固定してあり、上部テーブルの左右両端側は前記サイドフレームに上下動自在に支持されている。したがって、ワークの折曲げ加工を行うときの反力によって、上下のテーブルの中央部は互に離反する方向に湾曲する傾向にある。よって、ワークの折曲げ加工を行うと、ワークの中央部付近の曲げ角度は、左右両端部付近の曲げ角度よりも甘く（大きく）なり、ワークは舟形になる。

[0004] そこで、ワークの折曲げ加工を行う際に、上下のテーブルの湾曲が並行を維持するように、上部テーブルの上方向への湾曲に対応して、下部テーブルの中央部を上方向に湾曲すること、すなわちクラウニングが行われている。下部テーブルの中央部を上方向に湾曲するには大きな力を必要とするので、

アクチュエータとしては油圧シリンダが使用されていた。

- [0005] 上述のように油圧シリンダを使用してクラウニング動作を行う場合、油圧システムが大掛かりになり易く、全体的構成の保守管理が厄介であると共に、作動油の温度上昇の問題もある。そこで、偏心軸を回動してクラウニングを行うことが提案されている（例えば、特許文献 1， 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開 2 0 0 0 - 3 4 3 1 2 7 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 5 - 1 7 8 1 3 1 号公報

- [0007] 前記特許文献 1， 2 に記載の構成は、モータの出力軸と偏心軸はカップリングを介して直結した構成である。したがって、モータは大型のモータが使用されており、省エネルギー化及び全体的構成のコンパクト化を図るために、モータの小型化が望まれていた。

発明の概要

- [0008] 本発明は、前述のような問題に鑑みてなされたもので、その目的は、アクチュエータの小型化、コンパクト化を図ることができると共に、省エネルギー化を図ることができるプレスブレーキのクラウニング方法及びプレスブレーキを提供することである。

本発明の一側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキにおけるクラウニング方法であって、前記下部テーブルのクラウニングを行うために前記下部テーブルに備えた偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記偏心軸との間に増力機構を備え、前記アクチュエータの出力を、前記増力機構により増力して前記偏心軸に伝達し、前記偏心軸を回動してクラウニングを行うプレスブレーキのクラウニング方法が提供される。

[0009] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームに支持された下部テーブルの前後に前板と後板を配置して備え、左右方向に離隔して前記下部テーブルに備えた複数の偏心軸を回動してクラウニングを行うプレスブレーキのクラウニング方法であって、前記各偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記各偏心軸との間に増力機構を備え、前記アクチュエータの出力を、前記増力機構により増力して前記各偏心軸に伝達し、前記各偏心軸を回動してクラウニングを行うプレスブレーキのクラウニング方法が提供される。

[0010] また、好ましくは、前記プレスブレーキのクラウニング方法において、前記増力機構は、左右の各偏心軸の軸心に対して交差する方向に延伸して前記各偏心軸に一体的に備えた各レバー部材と、上記各レバー部材の先端部に先端部を枢支連結した各リンク部材と、上記各リンク部材の枢支連結した基端部側を、各リンク部材の長手方向に対して交差する方向に押し引きするアクチュエータとを備えた構成であって、左右に離隔して備えた前記各偏心軸を回動するとき、各偏心軸を同期してそれぞれ逆方向に回動してクラウニングを行う。

[0011] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームに支持された下部テーブルの前後に前板と後板を配置して備え、左右方向に離隔して前記下部テーブルに備えた各偏心軸機構を回動してクラウニングを行うプレスブレーキのクラウニング方法であって、前記各偏心軸機構を個別に回動するためのそれぞれのアクチュエータと前記各偏心軸機構との間に増力機構をそれぞれ備え、前記各アクチュエータの出力を、前記各増力機構により増力して前記各偏心軸機構に伝達し、前記各偏心軸機構を個別に回動してクラウニングを行うプレスブレーキのクラウニング方法が提供される。

[0012] また、好ましくは、前記プレスブレーキのクラウニング方法において、左右方向に離隔して備えた各偏心軸機構はそれぞれ左右一对の偏心軸を回動自在に備えた構成であり、前記各増力機構によって左右一对の偏心軸を回動するとき各偏心軸を同期してそれぞれ逆方向に回動してクラウニングを行う。

- [0013] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う偏心軸を、前記下部テーブルに回動自在に備え、前記偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記偏心軸との間に、前記アクチュエータの出力を増力して前記各偏心軸に伝達する増力機構を備えているプレスブレーキが提供される。
- [0014] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記各偏心軸との間に、前記アクチュエータの出力を増力して前記各偏心軸に伝達する増力機構を備えているプレスブレーキが提供される。
- [0015] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、前記増力機構は、左右の各偏心軸の軸心に対して交差する方向に延伸して設けられ、かつ各偏心軸に一体的に備えられた各レバー部材と、上記各レバー部材の先端部に先端部が枢支連結された各リンク部材と、上記各リンク部材の枢支連結した基端部側を、前記アクチュエータによって押し引きする構成である。
- [0016] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、左右の各偏心軸はそれぞれ複数の偏心軸を左右方向に並列して備えた構成であって、並列して備えた複数の偏心軸は同期して同方向へ回動される構成である。
- [0017] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備え

た上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸機構を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記各偏心軸機構を個別に動作すべく、個別に備えた各アクチュエータと前記各偏心軸機構との間に、前記各アクチュエータの出力を増力して前記各偏心軸機構に個別に伝達する増力機構をそれぞれ備えているプレスブレーキが提供される。

[0018] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、前記増力機構は、トグル機構によって構成してある。

[0019] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、前記偏心軸機構は複数の偏心軸を左右方向に並列して備えた構成であり、前記トグル機構は、並列して備えた各偏心軸に一体的に備えた各レバー部材の先端部に、各リンク部材の先端部を枢支連結して備え、上記各リンク部材の互に枢支連結した基端側部分を前記アクチュエータによって押し引きする構成である。

[0020] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、前記アクチュエータはサーボモータであり、前記各リンク部材の枢支連結部分を押し引きする部材は、前記サーボモータによって回転されるボールネジに往復動自在に螺合したボールナットである。

[0021] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、前記ボールネジは、下部テーブルの板面と平行な平面内に配置してあり、かつサーボモータの回転軸は、前記下部テーブルの板面と平行な平面内に配置してある。

[0022] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記左右の偏心軸に基端側を連結した各増力リンク機構における自由端側に、伸縮

作動自在な連結部材の両端側を連結して備え、前記連結部材の伸縮作動を行うためのアクチュエータを、前記連結部材に備えているプレスブレーキが提供される。

[0023] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、前記連結部材は両端側にボールネジ機構を備えた構成であり、かつ両端側のボールネジ機構を個別に作動するアクチュエータを備えている。

[0024] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、前記増力リンク機構は、隣接して備えた各偏心軸に基端部を連結したそれぞれのレバー部材の先端部に、各リンク部材の先端部を枢支連結して備え、上記各リンク部材における一方のリンク部材を他方のリンク部材よりも長く設け、他方のリンク部材の基端部側を前記一方のリンク部材における中間位置に枢支連結して備え、前記一方のリンク部材における基端部側に、前記連結部材の端部が連結してある。

[0025] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記各偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記偏心軸との間に、前記アクチュエータの出力を増力して前記各偏心軸に伝達する増力機構を備え、かつ前記アクチュエータによって前記偏心軸を回動する際に、前記アクチュエータの動作を補助する付勢手段を備えているプレスブレーキが提供される。

[0026] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の

偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記左右の偏心軸に基端側を連結した各増力リンク機構における自由端側に、伸縮自在な連結部材の両端側を連結して備え、この連結部材の両端側にボールネジ機構を備えた構成であり、かつ両端側のボールネジ機構を個別に作動するアクチュエータを備え、前記各アクチュエータによって前記各増力リンク機構を作動する際に、各アクチュエータの動作を補助する付勢手段を備えているプレスブレーキが提供される。

[0027] 本発明の他の側面によると、プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記左右の偏心軸に基端側を連結した各増力リンク機構における自由端側に、伸縮自在な連結部材の両端側を連結して備え、この連結部材に備えたボールネジ機構を回転するためのアクチュエータを前記連結部材に備え、かつ前記連結部材を介して前記アクチュエータによって前記各増力リンク機構を作動する際に、前記アクチュエータの動作を補助する付勢手段を各増力リンク機構に備えているプレスブレーキが提供される。

[0028] また、好ましくは、前記プレスブレーキにおいて、前記付勢手段は、圧縮スプリングである。

[0029] 本発明によれば、偏心軸を回動してプレスブレーキのクラウニングを行うに際し、偏心軸を回動するためのアクチュエータと偏心軸との間に、増力機構を介在して、アクチュエータの出力を増力して伝達する。したがって、前記アクチュエータの小型化、コンパクト化を図ることができると共に、省エネルギー化を図ることができるプレスブレーキのクラウニング方法及びプレスブレーキを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の実施形態に係るプレスブレーキの全体的構成を概略的に示した斜視図である。

[図2]下部テーブルのクラウニングを行う構成を、下部テーブルの背面（後面）から見た斜視図である。

[図3]第1の実施形態に係る偏心軸ユニットの一部を断面して後面から見た斜視図である。

[図4]偏心軸ユニットに備えた偏心軸を回転するための、第1実施形態の増力（倍力）機構の構成を示す図である。

[図5]偏心軸ユニットに備えた偏心軸を回転するための、第2実施形態の増力（倍力）機構の構成を示す図である。

[図6]第3の実施形態に係る構成を示す下部テーブルの背面（後面）斜視図である。

[図7]第3の実施形態に係る下部テーブルを示すもので、（a）は平面図、（b）は背面（後面）図である。

[図8]第4の実施形態に係る下部テーブルの構成を示す背面斜視図である。

[図9]第5の実施形態に係る下部テーブルの構成を示すもので、（a）は平面図、（b）は背面図である。

[図10]図9に示したトグル機構の斜視図である。

[図11]図9に示したトグル機構の平断面図である。

[図12]図9に示したトグル機構の平面図である。

[図13]トグル機構部分の構成を示す背面図である。

[図14]第6の実施形態に係る下部テーブルの構成を示す背面斜視図である。

[図15]図14に示したトグル機構の構成を示す背面図である。

[図16]図14に示したトグル機構の動作状態を示す背面図である。

[図17]図14に示したトグル機構の動作状態を示す背面図である。

[図18]第7の実施形態に係る下部テーブルの構成を示す背面図である。

[図19]第7の実施形態に係る下部テーブルの構成を示すもので、（a）は平面図、（b）は背面図である。

[図20] トグル機構の動作状態を示す背面図である。

[図21] トグル機構の動作状態を示す背面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、図面を用いて本発明の実施形態に係るプレスブレーキについて説明する。プレスブレーキの全体的構成はよく知られた構成であるが、理解を容易にするために、プレスブレーキの全体的構成について簡単に説明する。

[0032] 図1を参照すると、本発明の実施形態に係るプレスブレーキ1は、左右方向（X軸方向）の両側に、C形状の左右のサイドフレーム3L, 3Rを備えている。このサイドフレーム3L, 3Rの前側下部には、板状の下部テーブル5の左右両端側が支持されている。そして、前記サイドフレーム3L, 3Rの前側上部には、ラムとしての上部テーブル7の左右両端側が上下動自在に支持されている。この上部テーブル7を上下動するために、前記サイドフレーム3L, 3Rの前側上部には、例えば油圧シリンダやボールネジ機構などから構成されたラム昇降作動装置9L, 9Rが装着されている。

[0033] 上記構成において、下部テーブル5上に装着した下型（図示省略）上に板状のワークを載置位置決めする。そして、上部テーブル7を下降することにより、上部テーブル7に装着した上型（図示省略）でもってワークを加圧する。このように、ワークを加圧すると、上下の金型の協働によってワークの折曲げ加工が行われる。

[0034] 上述のように、上下のテーブル7, 5に装着した上下の金型によってワークの折曲げ加工を行うと、上下のテーブル7, 5の左右方向の中央部は、反力によって互に離反する方向に湾曲する傾向にある。したがって、上下のテーブル7, 5に装着した上下の金型を並行状態に維持して、ワークの折曲げ加工を行うべく、下部テーブル5の左右方向の中央部を上方向に凸状に湾曲するクラウニングが行われる。

[0035] より詳細には、前記下部テーブル5は、前記サイドフレーム3L, 3Rの前側下部にボルト等（図示省略）を介して取付けてある。そして、前記下部テーブル5の前後にはそれぞれ前板11と後板13とが備えられている。前

記前板 1 1 と下部テーブル 5 と後板 1 3 は、それぞれを前後方向に貫通した左右の枢軸 1 5 L、1 5 R を介して一体的に備えられている。

[0036] 前記プレスブレーキ 1 における左右方向（X 軸方向）の中心位置を間にした左右対称位置には、前記前板 1 1、下部テーブル 5 及び後板 1 3 を前後方向に貫通したほぼ 4 角形状の貫通穴 1 7 L、1 7 R が形成してある。この貫通穴 1 7 L、1 7 R 内には、前記前板 1 1、後板 1 3 に対して下部テーブル 1 5 を上方向に押圧し、下部テーブル 1 5 の中央部を上方向へ凸状に湾曲するための偏心軸ユニット（偏心軸機構）1 9 L、1 9 R が内装されている。

[0037] より詳細には、前記偏心軸ユニット 1 9 L、1 9 R は、図 3 に示すように、前記前板 1 1、後板 1 3 における貫通穴 1 7 L、1 7 R 内において上下方向への移動を規制される前後の軸受ブロック 2 1 F、2 1 B が前後に離隔して備えられている。換言すれば、前後軸受ブロック 2 1 F、2 1 B の板厚は、前記前板 1 1、後板 1 3 の板厚にほぼ等しい厚さである。そして、前後方向の間隔は、前記前板 1 1 と後板 1 3 との前後方向の間隔にほぼ等しく備えられている。前記軸受ブロック 2 1 F、2 1 B には、同一構成の左右一対の偏心軸 2 3 の前後両端側が回転自在に支承されている。

[0038] より詳細には、前記軸受ブロック 2 1 F、2 1 B にはそれぞれ軸受フランジ 2 5 が備えられており、この軸受フランジ 2 5 に偏心軸 2 3 の前後両端側が回転自在に支承されている。そして、前後の軸受フランジ 2 5 の間において、前記偏心軸 2 3 には大径の偏心部 2 3 E が備えられている。この偏心部 2 3 E には、複数の軸受 2 7 を介して昇降ブロック 2 9 が支持されている。

[0039] 前記昇降ブロック 2 9 は、前後の軸受ブロック 2 1 F、2 1 B の間に上下動可能に配置してある。そして、昇降ブロック 2 9 の上面には、下部テーブル 5 に形成した貫通穴 1 7 L、1 7 R における上面を押圧する押圧プレート 2 9 A が備えられている。なお、前記昇降ブロック 2 9 は、偏心軸 2 3 の回転時に追従しないように回転は規制されている。そして、前記昇降ブロック 2 9 の下面と下部テーブル 5 における貫通穴 1 7 L、1 7 R の下面との間には、前記偏心軸 2 3 の回転によって下部テーブル 5 が上下動することを許容

する遊隙が備えられている。

[0040] 上記構成より理解されるように、偏心軸ユニット 19 L, 19 R に備えた各偏心軸 23 を同方向に回転すると、各昇降ブロック 29 は、前後の軸受ブロック 21 F, 21 B に対して上下動することになる。ここで、偏心軸ユニット 19 L, 19 R における軸受ブロック 21 F, 21 B は、前板 11、後板 13 によって上下動を規制された状態にあるので、前記昇降ブロック 29 の上動時には、前板 11、後板 13 に対して下部テーブル 5 を上方向に押圧することになる。すなわち、クラウニング動作を行うことになる。

[0041] ところで、前記偏心軸ユニット 19 L, 19 R は、複数の偏心軸 23 を備えた構成であるから、下部テーブル 5 を上方向に押圧してクラウニングを行うときの負荷は、各偏心軸 23 に分担される。したがって、偏心軸を 1 本構成とする場合に比較して、各偏心軸 23 を細くすることができ、上下方向の高さ寸法を抑制してコンパクト化を図ることができる。なお、左右の貫通穴 17 L, 17 R 内に備えた左右の偏心軸ユニット 19 L, 19 R は、左右対称の構成で動作方向は互に逆方向になる。

[0042] 左右の偏心軸ユニット 19 L, 19 R を同期して作動するために、図 2 に示すように、前記後板 13 の後面には、作動装置（アクチュエータ）31 が備えられている。より詳細には、前記後板 13 の後面には支持ブラケット 33 が取付けてあり、この支持ブラケット 33 にはサーボモータ 35 が装着してある。また、前記支持ブラケット 33 には、前記サーボモータ 35 によって回転されるボールネジ 37 が垂直にかつ回転自在に備えられている。そして、このボールネジ 37 にはナット部材 39 が上下動自在に螺合してある。したがって、前記サーボモータ 35 を正逆回転すると、ボールネジ 37 が正逆回転されて、ナット部材 39 は上下動される。

[0043] 前記左右の偏心軸ユニット 19 L, 19 R における各偏心軸 23 を回転するために、前記作動装置 31 と各偏心軸 23 との間には、増力機構（倍力機構）41 L, 41 R が備えられている。この増力機構 41 は、前記作動装置 31 の出力を、増力して前記各偏心軸 23 に伝達する機能を有するものであ

って、本実施形態においては、トグル機構から構成してあり、次のように構成してある。

[0044] すなわち、図4に示すように、左右の偏心軸ユニット19L, 19Rにおける各偏心軸23の後端部には、各偏心軸23の軸心に対して交差（直交）する方向に延伸した長いレバー部材43の基端部が一体的に固定してある。そして、各偏心軸ユニット19L, 19Rにおける前記各レバー部材43の先端部はヒンジピン45を介して連結部材47に枢支連結してある。すなわち、各レバー部材43の先端部は、連結部材47を介して互に枢支連結してある。

[0045] そして、左右の増力機構41L, 41Rにおける前記ヒンジピン45には左右のリンク部材49L, 49Rの先端部が枢支連結してある。この左右の各リンク部材49L, 49Rの基端部側は、枢軸51を介して互に枢支連結してある。そして、前記枢軸51には、この枢軸51を上方向、すなわち前記各リンク部材49L, 49Rの長手方向に対して交差する方向に押し引きする押し引き部材53が枢着されている。上記押し引き部材53は、図2に示すようにアクチュエータの1例としての前記作動装置31における前記ナット部材39に取付けてある。

[0046] したがって、前記サーボモータ35を駆動し、前記ボールネジ37を正逆回転してナット部材39を上下動すると、前記押し引き部材53が一体的に上下動されることになる。図4から理解されるように、前記押し引き部材53が上昇位置から下降すると、左右のリンク部材49L, 49Rは、当該リンク部材49L, 49Rの夾角が次第に大きくなる。すなわち、左右の偏心軸ユニット19L, 19Rにおける各レバー部材43の先端部を外方向に、換言すれば各レバー部材43の先端部が互に離隔するように押圧し回転することになる。

[0047] 上述のように、左右の偏心軸ユニット19L, 19Rにおける各レバー部材43が回転される。したがって、左右の偏心軸ユニット19L, 19Rにおける各偏心軸23は同期してそれぞれ逆方向に回転される。このように、

各偏心軸 2 3 が回動されると、各偏心軸 2 3 における各偏心軸 2 3 E は、下降位置から次第に上昇される。よって、左右の偏心軸ユニット 1 9 L, 1 9 R における各昇降ブロック 2 9 に備えた押圧プレート 2 9 A が下部テーブル 5 を上方向に押圧してクラウニングを行う。

[0048] 前述のように、各偏心軸 2 3 を回動してクラウニングを行うとき、トグル機構から構成した増力機構 4 1 L, 4 1 R を介して前記偏心軸 2 3 を回動する。したがって、偏心軸 2 3 を回動するとき、前記作動装置 3 1 の出力を増力して回動することになる。よって、前記作動装置 4 1 の小型、コンパクト化を図ることができる。なお、前記押引き部材 5 3 を上下動する（押引きする）作動装置（アクチュエータ）としては、前述した構成に限定されることがなく、例えば流体圧シリンダ等を使用することも可能である。

[0049] ところで、前記説明においては、左右の偏心軸ユニット 1 9 L, 1 9 R に備えた各偏心軸 2 3 を、共通の作動装置 3 1 によって作動する場合について説明した。しかし、左右の偏心軸ユニット 1 9 L, 1 9 R における各偏心軸 2 3 を、図 5 に示すように、別個の作動装置によって個別に作動することも可能である。

[0050] 図 5 を参照すると、前述した左右の偏心軸ユニット 1 9 L, 1 9 R に相当する左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R は、前記偏心軸ユニット 1 9 L, 1 9 R と同様に、前記貫通穴 1 7 L, 1 7 R に内装される。上記偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R には、前記偏心軸 2 3 に相当する左右の偏心軸 5 7 L, 5 7 R がそれぞれ備えられている。この偏心軸 5 7 L, 5 7 R は左右対称形に構成してあり、かつ互に逆方向に回動するように構成してある点において、前述した偏心軸ユニット 1 9 L, 1 9 R の構成と異なる。しかし、その他の構成は同一構成であって同一機能を奏するので、偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R の詳細についての説明は省略する。

[0051] 前記左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R に備えた各偏心軸 5 7 L, 5 7 R には、前記レバー部材 4 3 に相当する左右のレバー部材 5 9 L, 5 9 R の基端部が一体的に取付けてある。そして、上記各レバー部材 5 9 L, 5 9 R

の先端部には、前記リンク部材 4 9 L, 4 9 R に相当するリンク部材 6 1 L, 6 1 R の先端部がヒンジピン 6 3 を介して枢支連結してある。上記リンク部材 6 1 L, 6 1 R の基端部は、枢軸 6 5 を介して押引き部材 6 7 に枢支連結してある。上記押引き部材 6 7 は、前述した押引き部材 5 3 に相当する。上記押引き部材 6 7 を上下動する作動装置（アクチュエータ） 6 9 の構成は、前述した作動装置 3 1 と同様の構成であるから、同一機能を奏する構成要素には同一符号を付することとして重複した説明は省略する。なお、ナット部材 3 9 と押引き部材 6 7 は、連結ロッド 7 1 を介して一体的に連結してある。

[0052] 上記構成により、左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R における左右一対の偏心軸 5 7 L, 5 7 R を回動するためのレバー部材 5 9 L, 5 9 R 及びリンク部材 6 1 L, 6 1 R は、増力機構の 1 例としてのトグル機構 7 3 L, 7 3 R を構成する。したがって、左右の作動装置 6 9 におけるサーボモータ 3 5 を駆動して、ボールネジ 3 7 を正逆回転すると、ナット部材 3 9 が上下動される。よって、押引き部材 6 7 を介してリンク部材 6 1 L, 6 1 R が押引きされることになる。

[0053] 図 5 より明らかなように、前記押引き部材 6 7 が上昇位置から下降されると、左右のトグル機構 7 3 L, 7 3 R における各レバー部材 5 9 L, 5 9 R 及びリンク部材 6 1 L, 6 1 R は、下端側が互に離隔するように回動される。すなわち、左右の偏心軸ユニット 5 5 R, 5 5 L に備えた一対の偏心軸 5 7 L, 5 7 R は互に逆方向に回動される。そして、各偏心軸 5 7 L, 5 7 R に備えた偏心部は下側から次第に上昇されることになり、下部テーブル 5 を上方向に押圧することになる。

[0054] 上述のように、各リンク部材 6 1 L, 6 1 R の下端側が互に離隔するように回動されると、各リンク部材 6 1 L, 6 1 R 間の夾角は次第に大きくなる。したがって、前記サーボモータ 3 5 の出力は、ボールネジ 3 7 及びナット部材 3 9 からトグル機構 7 3 L, 7 3 R を介して偏心軸 5 7 L, 5 7 R に伝達されることになる。すなわち、サーボモータ 3 5 の出力は増力して偏心軸

５７Ｌ，５７Ｒに伝達されることになる。よって、サーボモータ３５の小型化、コンパクト化を図ることができる。

[0055] ところで、図５に示した構成においては、左右の偏心軸ユニット５５Ｌ，５５Ｒを作動するための作動装置６９を個別に備えている。したがって、左右の偏心軸ユニット５５Ｌ，５５Ｒを個別に作動することができる。すなわち、下部テーブル５における左側、右側のクラウニングを個別に行うことが可能である。

[0056] したがって、例えばステップベンドのごとく、例えば下部テーブル５の左側、中央部、右側においてワークの折曲げ加工を順次行うような場合、ワークの折曲げ加工位置に対応してのクラウニングが可能になる。したがって、より高精度の折曲げ加工が可能になる。

[0057] なお、本発明は、前述した実施形態のみに限定されるものではなく、適宜の変更を行うことにより、その他の形態でもって実施可能である。すなわち、増力機構としては、前述したようなトグル機構に代えて、偏心軸に、例えば大径の扇形歯車を備え、この扇形歯車を小径の歯車でもって回転する構成や、扇形歯車をウオームギアに構成し、ウオームでもって回転する構成とすることも可能である。

[0058] さらに、増力機構（倍力機構）の構成は、例えば「てこ」を利用したてこクランク機構を介して偏心軸を回転する構成とすることも可能である。

[0059] また、前記アクチュエータを備える場所は、後板に限ることなく前板とすることも可能である。さらに、左右のサイドフレームなどのフレームの一部とすることも可能である。

[0060] なお、前記説明においては、下部テーブルのクラウニングを行うための偏心軸ユニット５５Ｌ，５５Ｒを、下部テーブル５の左右両側に備えた場合について説明した。しかし、プレスブレーキが小型の場合には、下部テーブル５の中央部に１箇所に偏心軸ユニットを備えた構成とすることも可能である。また、下部テーブル５が左右方向に長大である場合には、下部テーブル５の中央部及び左右両側の３箇所に偏心軸ユニットを備えた構成とすることも

可能である。すなわち、偏心軸ユニットの数は所望数とすることが可能である。

[0061] 図6は、偏心軸ユニットに備えた偏心軸を回転するための、第3実施形態の増力（倍力）機構の構成を示す。この実施形態において、前述した実施形態における構成要素と同一機能を奏する構成要素には同一符号を付することとして、重複した説明は省略する。

[0062] この第3実施形態において、前板11、下部テーブル5及び後板13に形成した貫通穴17L、17R内には、偏心軸ユニット55L、55Rが配置してある。そして、この偏心軸ユニット55L、55Rに備えた左右の偏心軸57L、57R（図7（b）参照）には、増力リンク機構である長トグル機構73L、73Rの一部を構成するレバー部材59L、59Rの基端部が一体的に取付けてある。

[0063] そして、各レバー部材59L、59Rの先端部には、リンク部材61L、61Rの先端部がヒンジピン63を介して枢支連結してある。上記リンク部材61L、61Rにおいて、一方のリンク部材61Rは、他方のリンク部材61Lよりも長く構成してある。そして、他方のリンク部材61Lにおける基端部は、一方のリンク部材61Rの中間位置に枢軸81を介して枢支連結してある。

[0064] 前記構成において、レバー部材59L、59R及びリンク部材61L、61Rは増力リンク機構（トグル機構73L、73R）を構成する。そして、左右の増力リンク機構における左右のリンク部材61Rの先端部（自由端部）には、増力リンク機構を介して偏心軸57L、57Rを回転するための、伸縮自在な連結部材83の両端部が枢軸85を介して枢支連結してある。上記連結部材83は、ボールネジ87を回転自在に備えた第1連結部83Aと、前記ボールネジ87と螺合したボールナット89を備えた第2連結部83Bに分割してある。そして、前記第1連結部83Aには、前記ボールネジ87を回転するためのサーボモータ91が備えられている。

[0065] したがって、前記サーボモータ91を回転駆動して、前記ボールネジ87

とボールナット 8 9 の螺合状態を調節することにより、前記連結部材 8 3 の全体長を調節できる。よって、サーボモータ 9 1 によって左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R における偏心軸 5 7 L, 5 7 R を回転することができる。すなわち、左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R を駆動して下部テーブル 5 のクラウニング調節を行うことができる。

[0066] 図 8 は、偏心軸ユニットに備えた偏心軸を回動するための、第 4 の実施形態を示す。この実施形態においては、左右のトグル機構 7 3 L, 7 3 R を介して左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R を作動するための連結部材 8 3 を 3 分割した構成である。

[0067] すなわち、トグル機構 7 3 L, 7 3 R におけるリンク部材 6 1 R には、ボールネジ 8 7 を備えた第 1 連結部材 8 3 A の端部がそれぞれ枢支連結してある。そして、両側の第 1 連結部 8 3 A の間には、前記ボールネジ 8 7 と螺合したボールナット 8 9 を両端部に備えた第 2 連結部 8 3 B が配置してある。

[0068] 上記構成により、両側の第 1 連結部 8 3 A にそれぞれ備えたサーボモータ 9 1 によってボールネジ 8 7 を回転駆動することにより、連結部材 8 3 を伸縮作動することができる。したがって、左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R に備えた偏心軸を回動して下部テーブル 5 のクラウニングを行うことができる。

[0069] 上記構成においては、複数のサーボモータ 9 1 を備えた構成であるから、サーボモータ 9 1 の小型化を図ることができる。なお、連結部材 8 3 を伸縮する構成としては、前述したボールネジ機構に代えて、例えば伸縮可能な流体圧シリンダを使用することも可能である。

[0070] 図 9 は、第 5 の実施形態を示す。この第 5 の実施形態においては、前板 1 1、下部テーブル 5 及び後板 1 3 に連通して形成した左右の貫通穴 1 7 L, 1 7 R 内に備えた左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R を、左右のトグル機構 9 3 L, 9 3 R によって個別に作動する構成である。

[0071] 左右のトグル機構 9 3 L, 9 3 R は、同一又は左右対称の構成であるから、一方のトグル機構 9 3 L の構成について説明し、他方のトグル機構 9 3 R

の構成については説明を省略する。また、前述した実施形態における構成要素と同一機能を奏する構成要素には同一符号を付することとして、重複した説明は省略する。

[0072] 図10を参照すると、トグル機構93Lによって作動される偏心軸ユニット55Lには左右の偏心軸57L, 57R(図11参照)が備えられており、この偏心軸57L, 57Rにはレバー部材59L, 59Rの基端部が取り付けられている。上記レバー部材59L, 59Rの先端部には、ヒンジピン63(図13参照)を介してT形状のリンク部材95L, 95Rの先端部が枢支連結してある。そして、上記リンク部材95L, 95Rの基端部は枢軸65を介して押引き部材67に枢支連結してある。

[0073] 上記押引き部材67は、後板13に取付けたサーボモータ35によって上下動される。すなわち、前記後板13の後面に取付けた支持ブラケット33に前記サーボモータ35が支持されている。そして、前記支持ブラケット33には、サーボモータ35によって回転されるボールネジ37が垂直に、かつ回転自在に支持されている。このボールネジ37には、前記押引き部材67に一体的に連結したナット部材39が上下動自在に螺合してある。

[0074] したがって、サーボモータ35によってボールネジ37を正逆回転することにより、ナット部材39を介して押引き部材67が上下動される。よって、リンク部材95L, 95R、レバー部材59L, 59Rから構成されるトグル機構93Lを介して、偏心軸ユニット55Lにおける偏心軸57L, 57Rが回転される。

[0075] 既に理解されるように、アクチュエータとしての前記サーボモータ35によって偏心軸57L, 57Rを回転する。上述のように、サーボモータ35によって偏心軸57L, 57Rを回転する際に、前記サーボモータ35の動作を補助する付勢手段が備えられている。

[0076] すなわち、前記リンク部材95L, 95Rの左右方向の側方には、端部プレート99が備えられている。この端部プレート99は、左右方向に長い複数のガイドロッド97の両端部に一体的に備えられている。前記ガイドロッド

ド 9 7 の左右方向の中間位置には、互に接近離反自在な左右の断面 L 形状のスライドプレート 1 0 1 が移動自在に支持されている。

[0077] そして、左右のスライドプレート 1 0 1 には、前記リンク部材 9 5 L, 9 5 R に備えたアーム部 9 5 L A, 9 5 R A の先端部が枢軸 1 0 2 を介して枢支連結してある。上記アーム部 9 5 L A, 9 5 R A は、リンク部材 9 5 L, 9 5 R の長手方向に対して交差する方向へ突出して備えられている。したがって、前記リンク部材 9 5 L, 9 5 R は T 字形を呈している。

[0078] 前記端部プレート 9 9 と前記スライドプレート 1 0 1 との間には、複数のコイルスプリング 1 0 3 が弾装してある。このコイルスプリング 1 0 3 は、前記サーボモータ 3 5 の動作を補助する付勢手段を構成する。すなわち、コイルスプリング 1 0 3 は、圧縮してあって、左右のスライドプレート 1 0 1 を互に接近する方向へ常に機能する。

[0079] また、前述したヒンジピン 6 3 の部分にもそれぞれ座プレート 1 0 5 (図 1 3 参照) が備えられている。そして、この座プレート 1 0 5 の間には、付勢手段としての複数のコイルスプリング 1 0 7 が弾装してある。

[0080] 前記構成において、前記サーボモータ 3 5 を作動して押引き部材 6 7 を、図 1 3 において上下動すると、左右のリンク部材 9 5 L, 9 5 R を枢着した枢軸 6 5 が上下動される。したがって、リンク部材 9 5 L, 9 5 R 及びレバ一部材 5 9 L, 5 9 R を介して、偏心軸ユニット 5 5 L における偏心軸 5 7 L, 5 7 R が回転される。

[0081] 上述のように、押引き部材 6 7 を介して偏心軸 5 7 L, 5 7 R を回転するとき、すなわち、図 1 3 において、押引き部材 6 7 を下降して下部テーブル 5 のクラウニングを行う際、各コイルスプリング 1 0 3 は、左右のスライドプレート 1 0 1 を押圧して互に接近する方向へ補助する。また、コイルスプリング 1 0 7 は、左右のヒンジピン 6 3 を離隔する方向に補助する。

[0082] すなわち、付勢手段としての各コイルスプリング 1 0 3, 1 0 7 は、下部テーブル 5 のクラウニングを行う際に、サーボモータ 3 5 の駆動を補助することになる。したがって、サーボモータ 3 5 の小型化を図ることができ、省

エネを図ることができる。また、前記構成においては、左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R を個別に作動することができる。したがって、下部テーブル 5 の左右方向の位置を変更してワークのステップベンドを行う場合、各曲げ加工位置に対応して下部テーブル 5 のクラウニングを行うことができる。

[0083] 図 1 4 は、第 6 の実施形態を示す。この実施形態は、図 9 ~ 1 3 に示した前述の実施形態と、図 8 に示した実施形態における連結部材 8 3 の実施形態とを組合せた形態に相当する。したがって、同一機能を奏する構成要素には同一符号を付することとして、重複した説明は省略する。

[0084] この第 6 の実施形態においては、左右のトグル機構 9 3 L, 9 3 R を連動する構成とした。すなわち、この第 6 の実施形態においては、図 9 に示した実施形態におけるサーボモータ 3 5 を省略した。そして、トグル機構 9 3 L, 9 3 R におけるリンク部材 9 5 L において、アーム部 9 5 L A を、図 1 5 に示すように、枢軸 1 0 2 の部分から上方向に大きく突出して形成してある。上記構成において、左右のアーム部 9 5 L A に、図 8 に示した実施形態に係る連結部材 8 3 を備えた構成である。

[0085] この第 6 の実施形態においても、複数のコイルスプリング 1 0 3, 1 0 7 がサーボモータ 9 1 の動作を補助することとなり、前述と同様の効果を奏し得る。

[0086] 図 1 8 ~ 図 2 1 は、第 7 の実施形態を示す。この第 7 の実施形態においては、左右のトグル機構 9 3 L, 9 3 R に付勢手段としてのコイルスプリングを備え、かつ左右のトグル機構 9 3 L, 9 3 R を、1 つのサーボモータによって連動する構成とした。

[0087] より詳細には、トグル機構 9 3 L, 9 3 R は、前述した構成と同様に、左右の偏心軸ユニット 5 5 L, 5 5 R (図 2 1 参照) における各偏心軸 5 7 L, 5 7 R にはレバー部材 5 9 L, 5 9 R が取付けてある。そして、前記各レバー部材 5 9 L, 5 9 R にはヒンジピン 6 3 を介してリンク部材 6 1 L, 6 1 R がそれぞれ枢支連結してある。上記各リンク部材 6 1 L, 6 1 R は枢軸 6 5 を介して枢支連結してある。上記構成により、各レバー部材 5 9 L, 5

９Ｒ及びリンク部材６１Ｌ，６１Ｒによってトグル機構９３Ｌ，９３Ｒが構成してある。

[0088] そして、両トグル機構９３Ｌ，９３Ｒを連動するために、両トグル機構９３Ｌ，９３Ｒにおける各リンク部材６１Ｌの先端部は、連結部材８３によって枢支連結してある。したがって、連結部材８３に備えたサーボモータ９１によってボールネジ８７を正逆回転して、連結部材８３を伸縮作動することにより、両トグル機構９３Ｌ，９３Ｒは連動して作動される。よって、左右の偏心軸ユニット５５Ｌ，５５Ｒにおける偏心軸５７Ｌ，５７Ｒは連動して同時に回転されて、クラウニングを行うことになる。

[0089] 前述のごとくクラウニングを行う際の偏心軸５７Ｌ，５７Ｒの回転を補助するための付勢手段は次のように構成してある（図２０参照）。

[0090] すなわち、付勢手段は、リンク部材６１Ｌ，６１Ｒをそれぞれ個別に補助する付勢手段１０９Ａ，１０９Ｂを備えている。すなわち、付勢手段１０９Ａは、枢軸１１１を介して後板１３に回転自在に枢着した座プレート１１３を備えている。また、枢軸１１５を介してリンク部材６１Ｌに枢着した座プレート１１７を備えている。そして、前記座プレート１１３，１１７の間には、コイルスプリング１１９が弾装してある。このコイルスプリング１１９は、リンク部材６１Ｌを押圧するように作用して補助する。

[0091] 前記付勢手段１０９Ｂは、枢軸１２１を介して後板１３に回転自在に枢着した座プレート１２３を備えている。また、枢軸１２５を介してリンク部材６１Ｒに枢着したブラケット１２７を備えている。そして、このブラケット１２７に一体的に備えたロッド１２９は前記座プレート１２３を摺動自在に貫通してあり、このロッド１２９の先端部には座プレート１３１が備えられている。そして、前記座プレート１２３と座プレート１３１との間にはコイルスプリング１３３が弾装してある。

[0092] すなわち、前記付勢手段１０９Ｂは、リンク部材６１Ｒを引っ張るように作用して補助する。

[0093] 以上の説明から理解されるように、本発明によれば、プレスブレーキにお

ける偏心軸を回転してクラウニングを行う際、増力機構（倍力機構）の 1 例としてのトグル機構を介して偏心軸を回転する。したがって、偏心軸を回転するためのアクチュエータの小型化を図ることができる。

[0094] また、前記偏心軸を回転するためのトグル機構（増力リンク機構）の動作を補助する付勢手段を備えている。したがって、トグル機構による効果と付勢手段との効果による相乗効果によって、アクチュエータをより小型化することができる。

[0095] ところで、前記付勢手段としては、前述したようなコイルスプリングに限定されることなく、例えばガススプリング等を使用することも可能である。

請求の範囲

- [請求項1] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキにおけるクラウニング方法であって、前記下部テーブルのクラウニングを行うために前記下部テーブルに備えた偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記偏心軸との間に増力機構を備え、前記アクチュエータの出力を、前記増力機構により増力して前記偏心軸に伝達し、前記偏心軸を回動してクラウニングを行うことを特徴とするプレスブレーキのクラウニング方法。
- [請求項2] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームに支持された下部テーブルの前後に前板と後板を配置して備え、左右方向に離隔して前記下部テーブルに備えた複数の偏心軸を回動してクラウニングを行うプレスブレーキのクラウニング方法であって、前記各偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記各偏心軸との間に増力機構を備え、前記アクチュエータの出力を、前記増力機構により増力して前記各偏心軸に伝達し、前記各偏心軸を回動してクラウニングを行うことを特徴とするプレスブレーキのクラウニング方法。
- [請求項3] 請求項2に記載のプレスブレーキのクラウニング方法において、前記増力機構は、左右の各偏心軸の軸心に対して交差する方向に延伸して前記各偏心軸に一体的に備えた各レバー部材と、上記各レバー部材の先端部に先端部を枢支連結した各リンク部材と、上記各リンク部材の枢支連結した基端部側を、各リンク部材の長手方向に対して交差する方向に押し引きするアクチュエータとを備えた構成であって、左右に離隔して備えた前記各偏心軸を回動するとき、各偏心軸を同期してそれぞれ逆方向に回動してクラウニングを行うことを特徴とするプレスブレーキのクラウニング方法。

[請求項4] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームに支持された下部テーブルの前後に前板と後板を配置して備え、左右方向に離隔して前記下部テーブルに備えた各偏心軸機構を回動してクラウニングを行うプレスブレーキのクラウニング方法であって、前記各偏心軸機構を個別に回動するためのそれぞれのアクチュエータと前記各偏心軸機構との間に増力機構をそれぞれ備え、前記各アクチュエータの出力を、前記各増力機構により増力して前記各偏心軸機構に伝達し、前記各偏心軸機構を個別に回動してクラウニングを行うことを特徴とするプレスブレーキのクラウニング方法。

[請求項5] 請求項4に記載のプレスブレーキのクラウニング方法において、左右方向に離隔して備えた各偏心軸機構はそれぞれ左右一对の偏心軸を回動自在に備えた構成であり、前記各増力機構によって左右一对の偏心軸を回動するとき各偏心軸を同期してそれぞれ逆方向に回動してクラウニングを行うことを特徴とするプレスブレーキのクラウニング方法。

[請求項6] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う偏心軸を、前記下部テーブルに回動自在に備え、前記偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記偏心軸との間に、前記アクチュエータの出力を増力して前記各偏心軸に伝達する増力機構を備えていることを特徴とするプレスブレーキ。

[請求項7] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えた

プレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記各偏心軸との間に、前記アクチュエータの出力を増力して前記各偏心軸に伝達する増力機構を備えていることを特徴とするプレスブレーキ。

[請求項8] 請求項7に記載のプレスブレーキにおいて、前記増力機構は、左右の各偏心軸の軸心に対して交差する方向に延伸して設けられ、かつ各偏心軸に一体的に備えられた各レバー部材と、上記各レバー部材の先端部に先端部が枢支連結された各リンク部材と、上記各リンク部材の枢支連結した基端部側を、前記アクチュエータによって押し引きする構成であることを特徴とするプレスブレーキ。

[請求項9] 請求項7又は8に記載のプレスブレーキにおいて、左右の各偏心軸はそれぞれ複数の偏心軸を左右方向に並列して備えた構成であって、並列して備えた複数の偏心軸は同期して同方向へ回動される構成であることを特徴とするプレスブレーキ。

[請求項10] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸機構を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記各偏心軸機構を個別に動作すべく、個別に備えた各アクチュエータと前記各偏心軸機構との間に、前記各アクチュエータの出力を増力して前記各偏心軸機構に個別に伝達する増力機構をそれぞれ備えていることを特徴とするプレスブレーキ。

[請求項11] 請求項6乃至10の何れか一項に記載のプレスブレーキにおいて、前記増力機構は、トグル機構によって構成してあることを特徴とするプレスブレーキ。

- [請求項12] 請求項 1 1 に記載のプレスブレーキにおいて、前記偏心軸は複数の偏心軸を左右方向に並列して備えた構成であり、前記トグル機構は、並列して備えた各偏心軸に一体的に備えた各レバー部材の先端部に、各リンク部材の先端部を枢支連結して備え、上記各リンク部材の枢支連結した基端側部分を前記アクチュエータによって押し引きする構成であることを特徴とするプレスブレーキ。
- [請求項13] 請求項 7 乃至 1 1 の何れか一項に記載のプレスブレーキにおいて、前記アクチュエータはサーボモータであり、前記各リンク部材の枢支連結部分を押し引きする部材は、前記サーボモータによって回転されるボールネジに往復動自在に螺合したボールナットであることを特徴とするプレスブレーキ。
- [請求項14] 請求項 1 3 に記載のプレスブレーキにおいて、前記ボールネジは、下部テーブルの板面と平行な平面内に配置しており、かつサーボモータの回転軸は、前記下部テーブルの板面と平行な平面内に配置してあることを特徴とするプレスブレーキ。
- [請求項15] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記左右の偏心軸に基端側を連結した各増力リンク機構における自由端側に、伸縮作動自在な連結部材の両端側を連結して備え、前記連結部材の伸縮作動を行うためのアクチュエータを、前記連結部材に備えていることを特徴とするプレスブレーキ。
- [請求項16] 請求項 1 5 に記載のプレスブレーキにおいて、前記連結部材は両端側にボールネジ機構を備えた構成であり、かつ両端側のボールネジ機構を個別に作動するアクチュエータを備えていることを特徴とするブ

レスブレーキ。

[請求項17] 請求項15又は16に記載のプレスブレーキにおいて、前記増力リンク機構は、隣接して備えた各偏心軸に基端部を連結したそれぞれのレバー部材の先端部に、各リンク部材の先端部を枢支連結して備え、上記各リンク部材における一方のリンク部材を他方のリンク部材よりも長く設け、他方のリンク部材の基端部側を前記一方のリンク部材における中間位置に枢支連結して備え、前記一方のリンク部材における基端部側に、前記連結部材の端部が連結してあることを特徴とするプレスブレーキ。

[請求項18] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記各偏心軸を回動するためのアクチュエータと前記偏心軸との間に、前記アクチュエータの出力を増力して前記各偏心軸に伝達する増力機構を備え、かつ前記アクチュエータによって前記偏心軸を回動する際に、前記アクチュエータの動作を補助する付勢手段を備えていることを特徴とするプレスブレーキ。

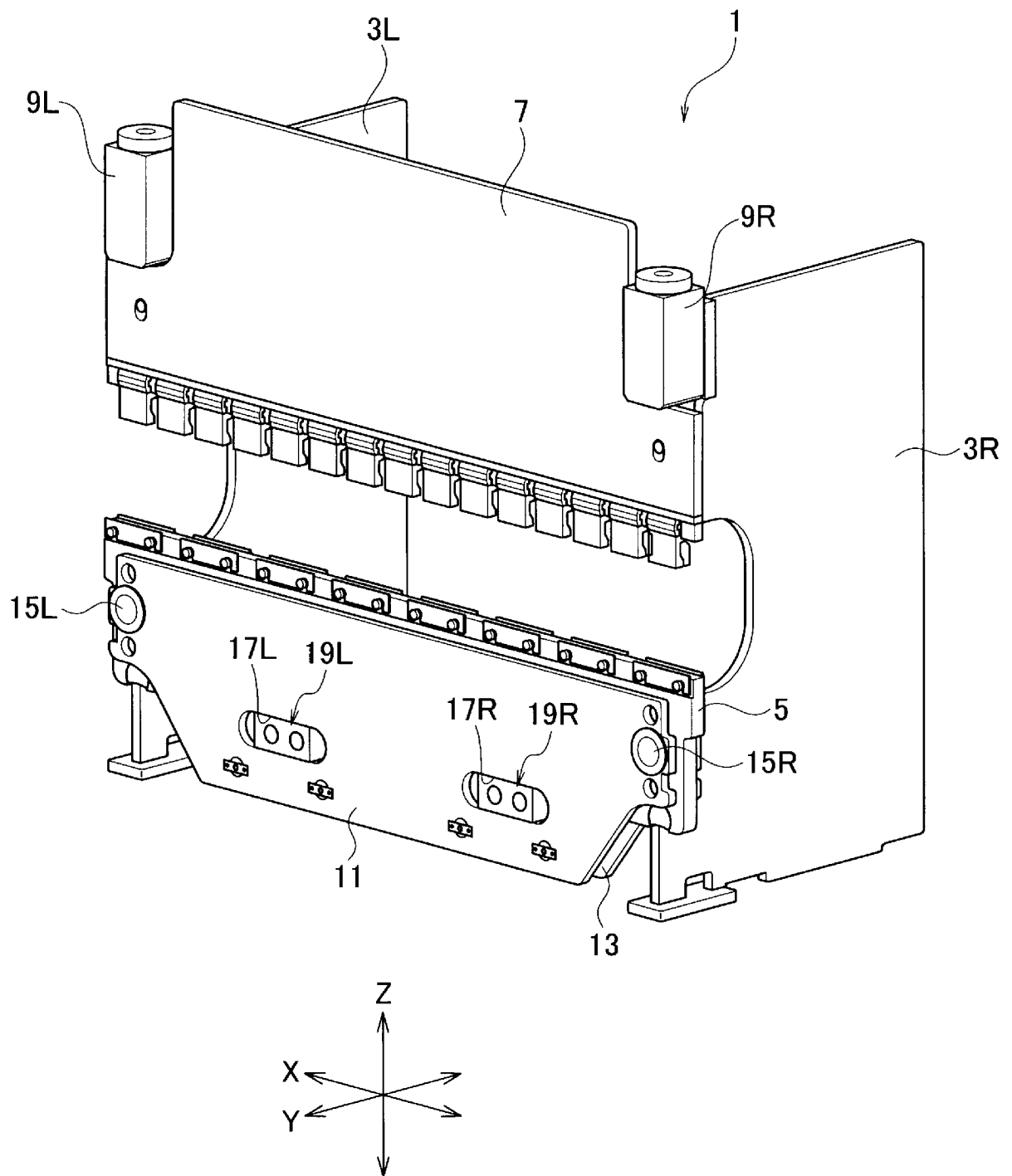
[請求項19] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記左右の偏心軸に基端側を連結した各増力リンク機構における自由端側に、伸縮自在な連結部材の両端側を連結して備え、この連結

部材の両端側にボールネジ機構を備えた構成であり、かつ両端側のボールネジ機構を個別に作動するアクチュエータを備え、前記各アクチュエータによって前記各増力リンク機構を作動する際に、各アクチュエータの動作を補助する付勢手段を備えていることを特徴とするプレスブレーキ。

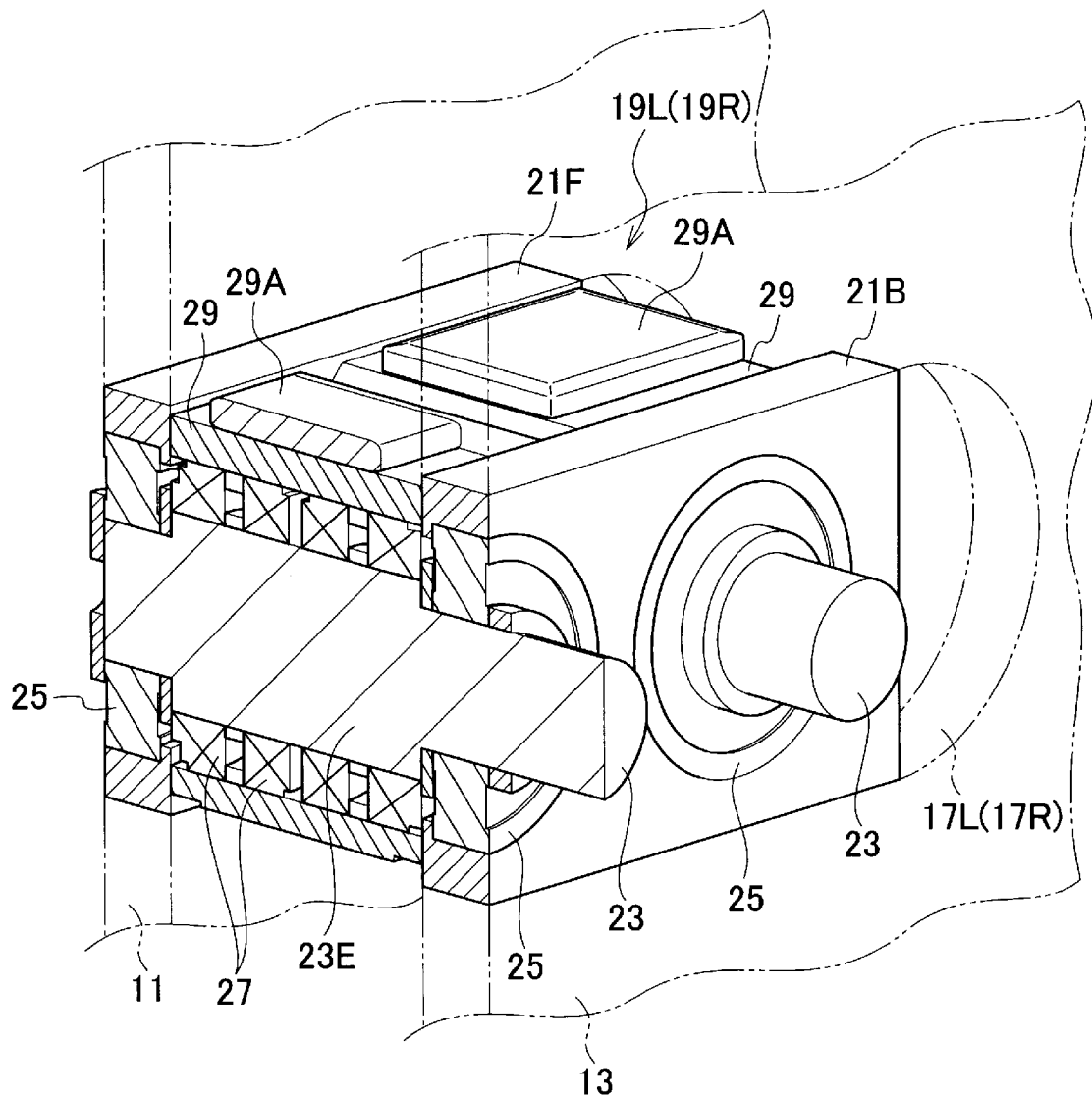
[請求項20] プレスブレーキにおける左右のサイドフレームの下部側に取付けた下部テーブルの前後に前板と後板を備え、この下部テーブルに備えた下型と協働して板状のワークの折曲げ加工を行う上型を備えた上部テーブルを、前記左右のサイドフレームの上部側に上下動自在に備えたプレスブレーキであって、前記下部テーブルのクラウニングを行う左右の偏心軸を、左右方向に離隔して前記下部テーブルに回動自在に備え、前記左右の偏心軸に基端側を連結した各増力リンク機構における自由端側に、伸縮自在な連結部材の両端側を連結して備え、この連結部材に備えたボールネジ機構を回転するためのアクチュエータを前記連結部材に備え、かつ前記連結部材を介して前記アクチュエータによって前記各増力リンク機構を作動する際に、前記アクチュエータの動作を補助する付勢手段を各増力リンク機構に備えていることを特徴とするプレスブレーキ。

[請求項21] 請求項18、19又は20のいずれかに記載のプレスブレーキにおいて、前記付勢手段は、圧縮スプリングであることを特徴とするプレスブレーキ。

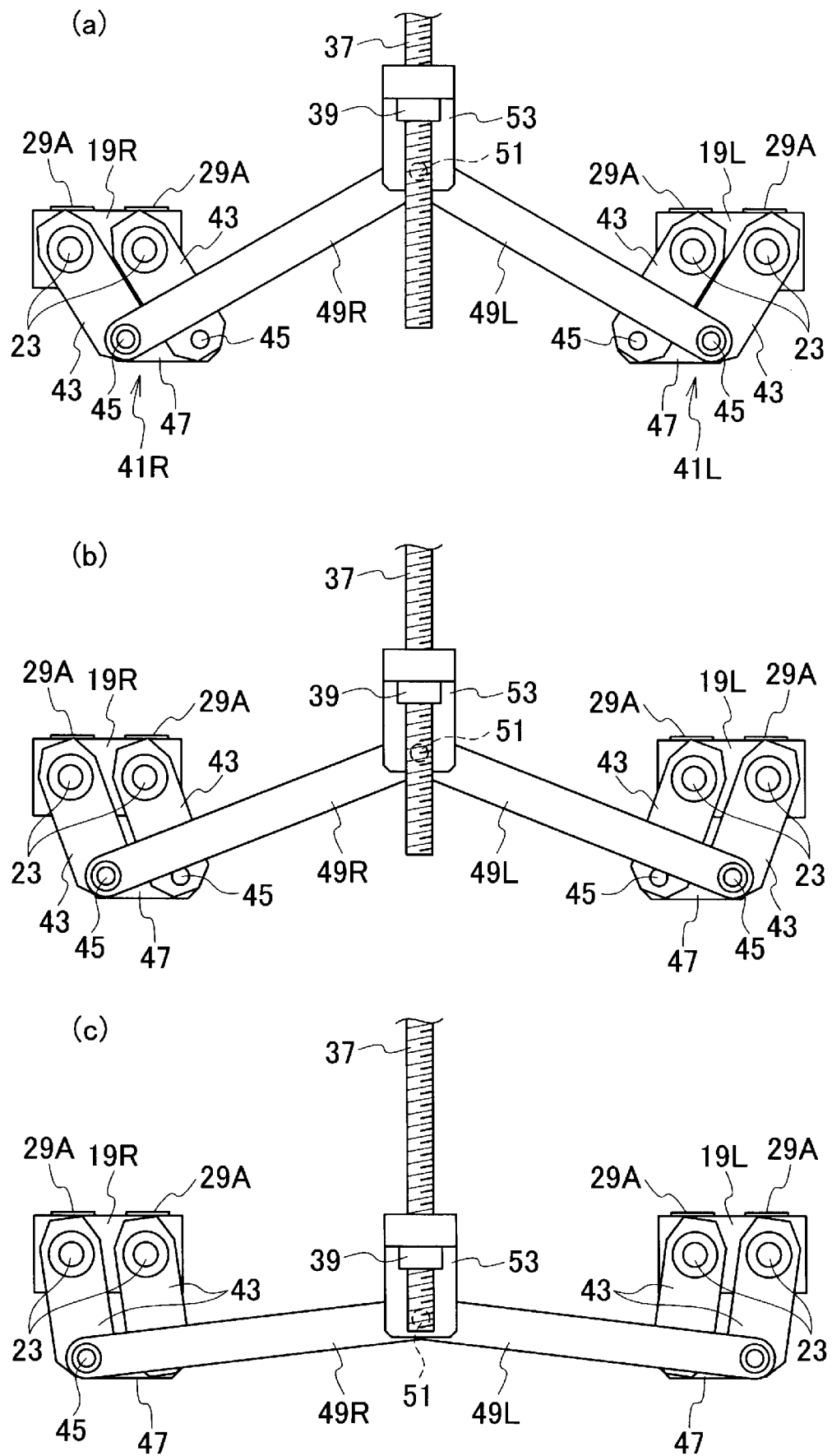
[図1]



[図3]

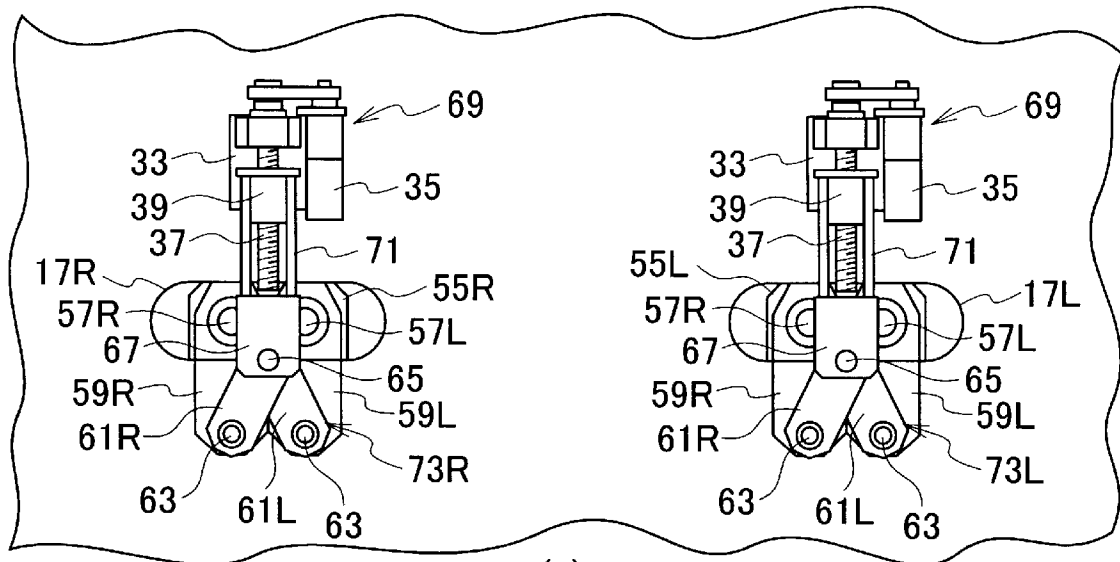


[図4]

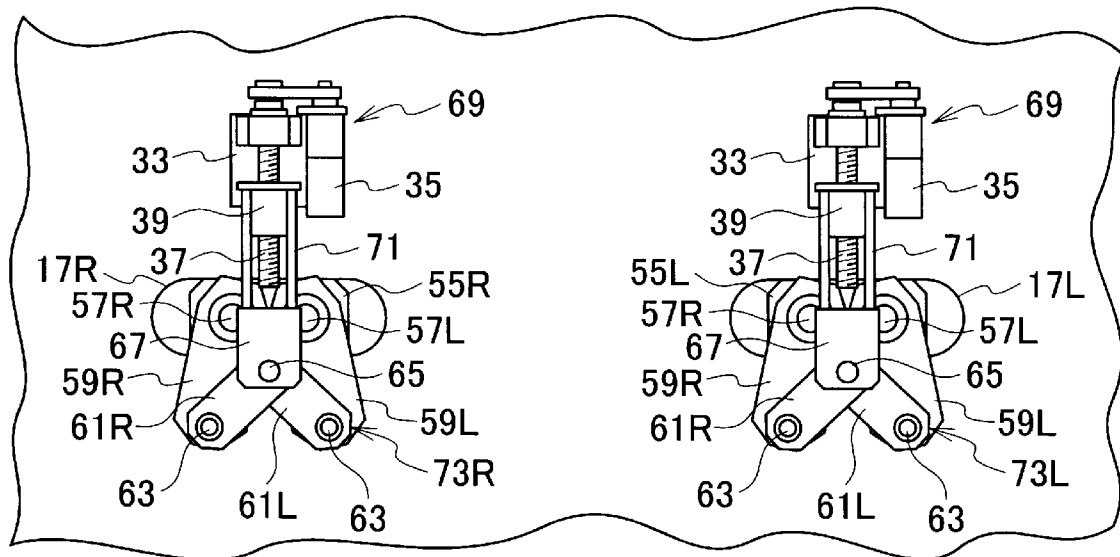


[図5]

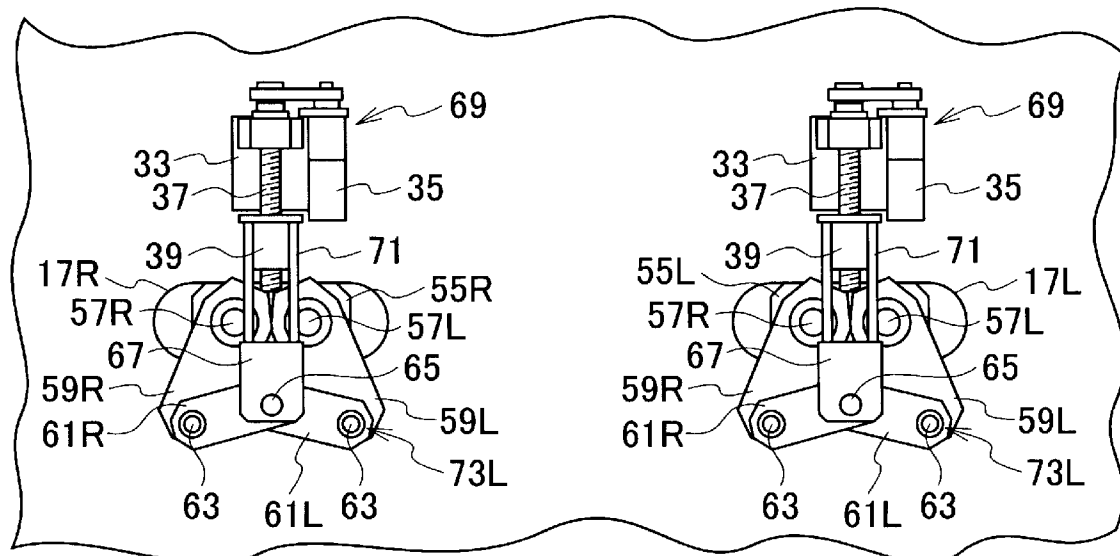
(a)



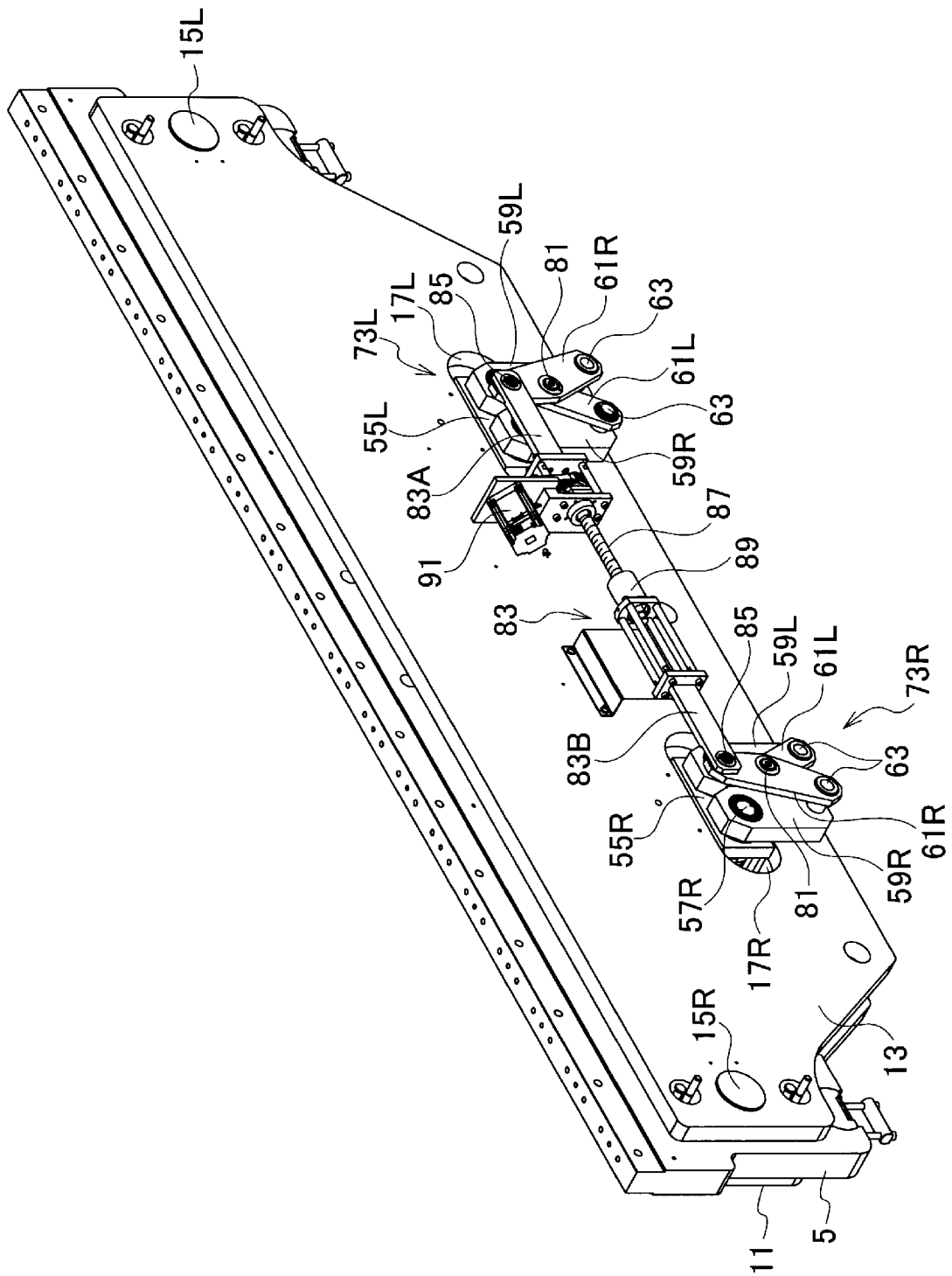
(b)



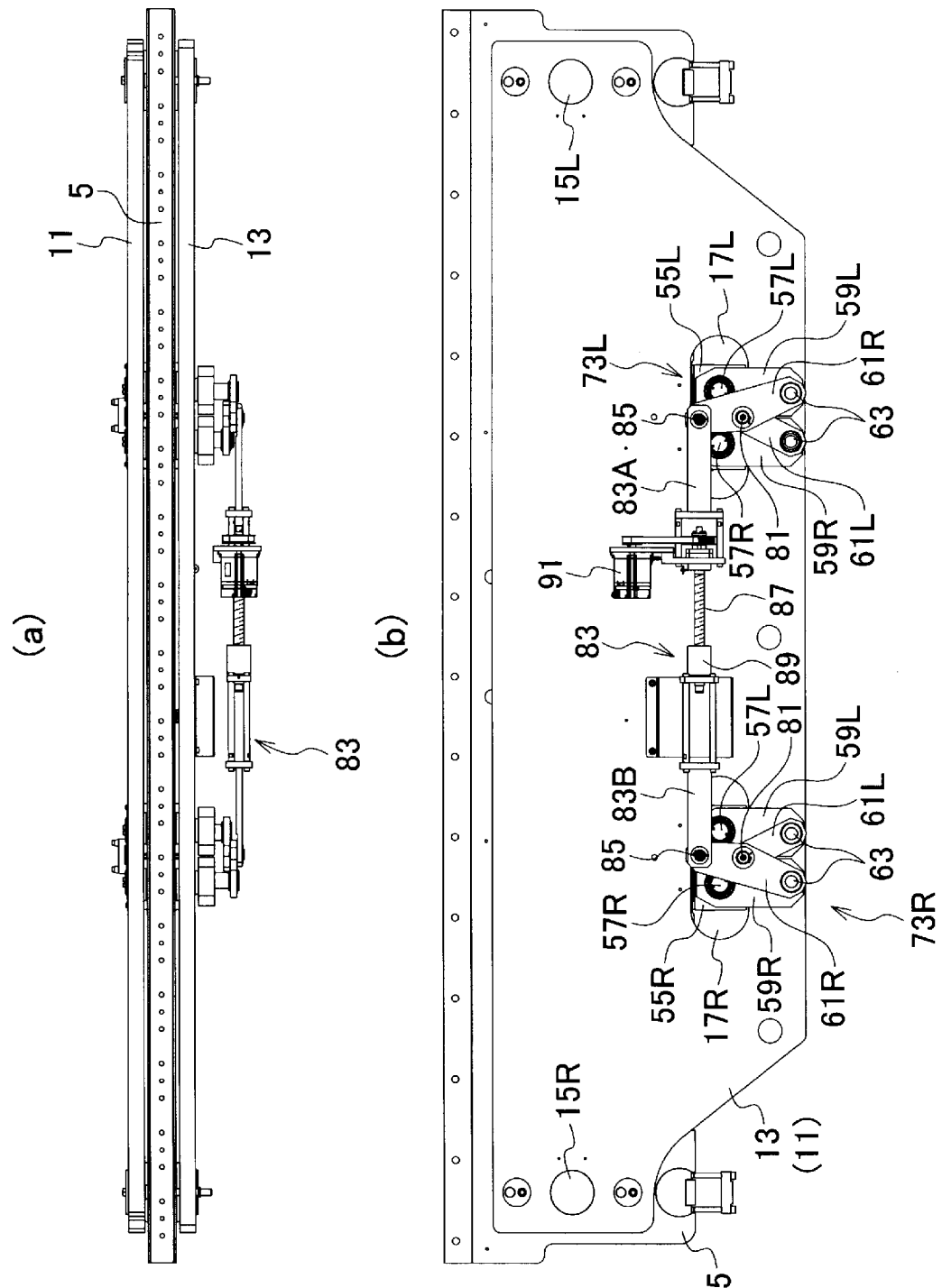
(c)



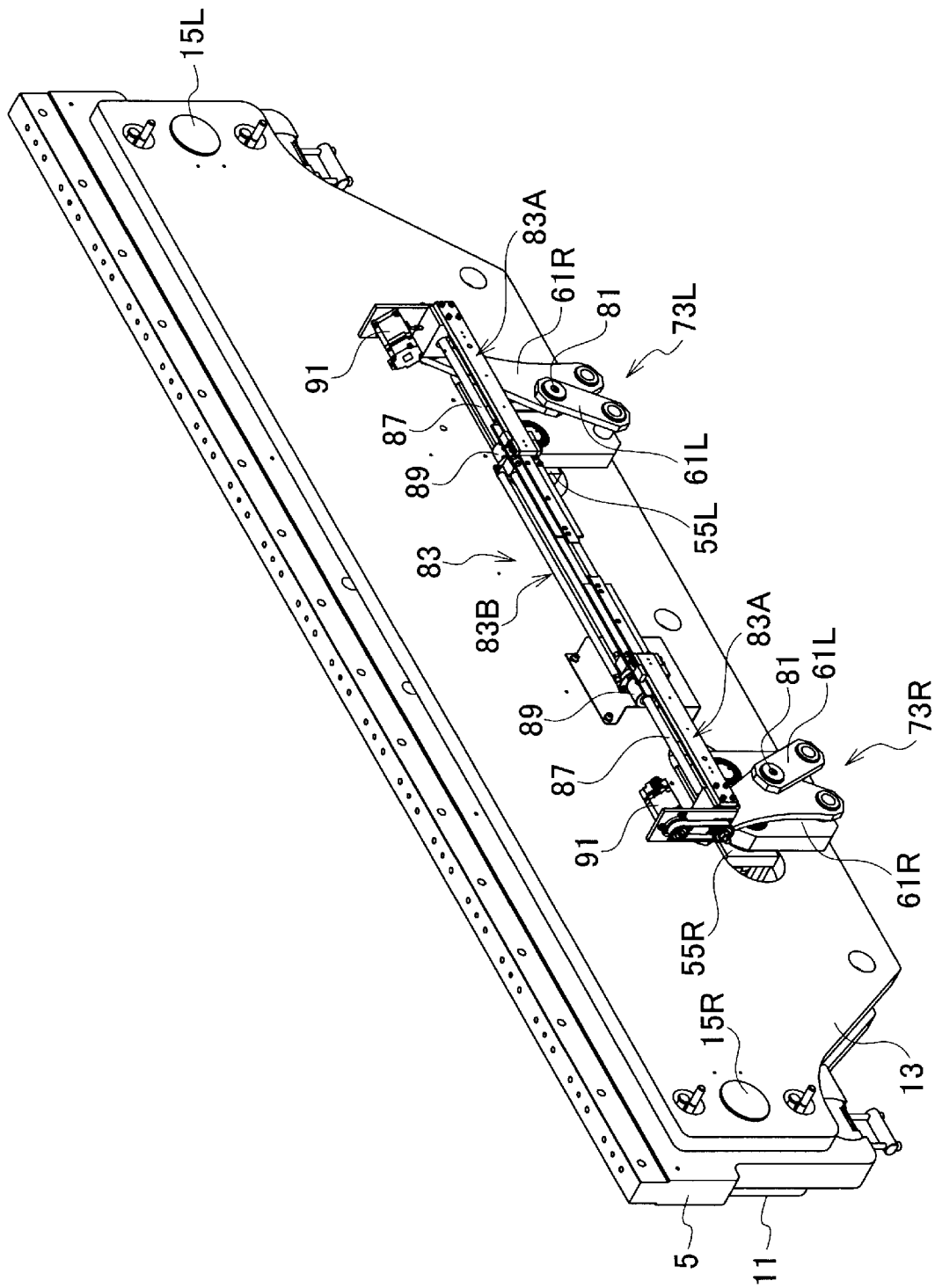
[図6]



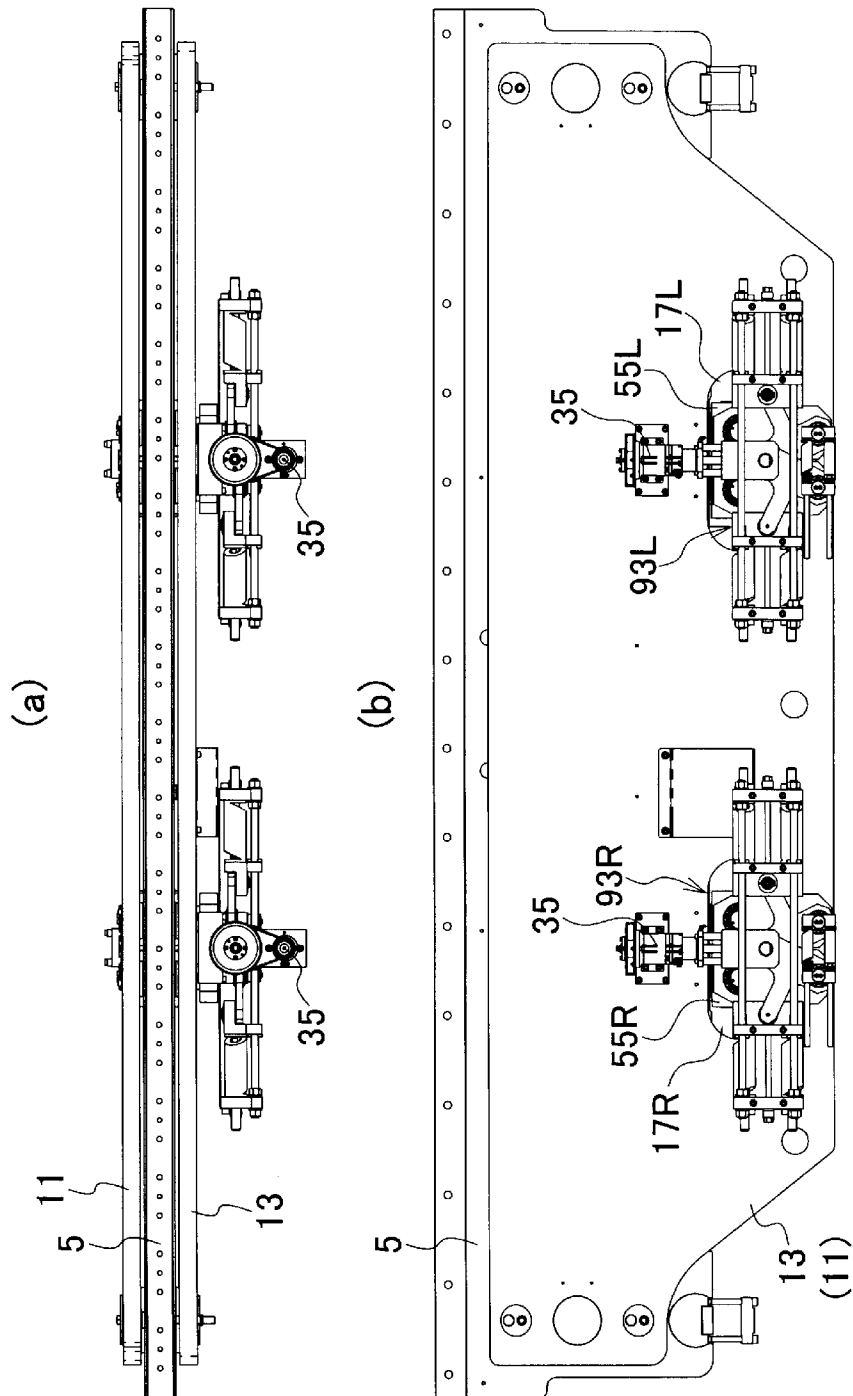
[図7]



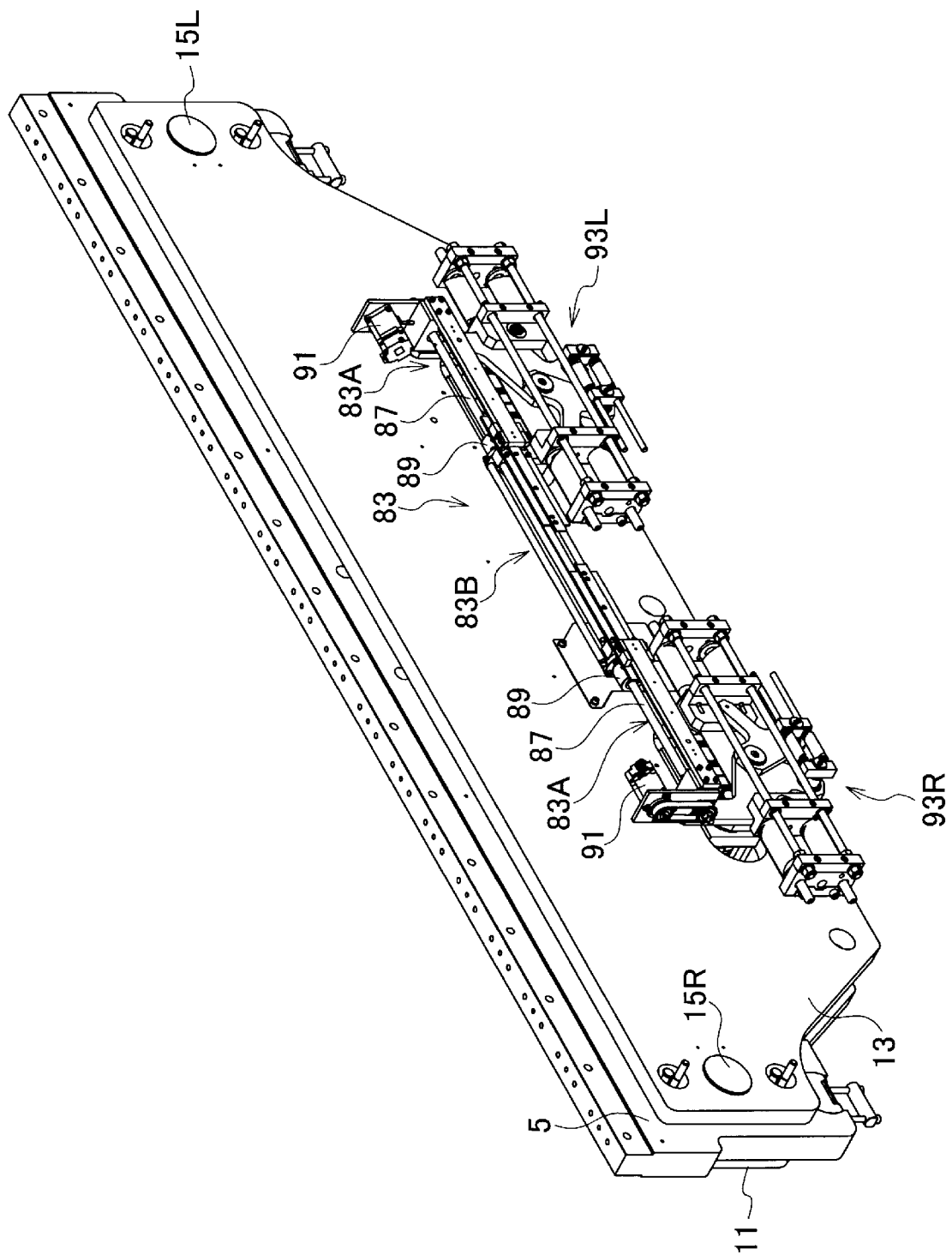
[図8]



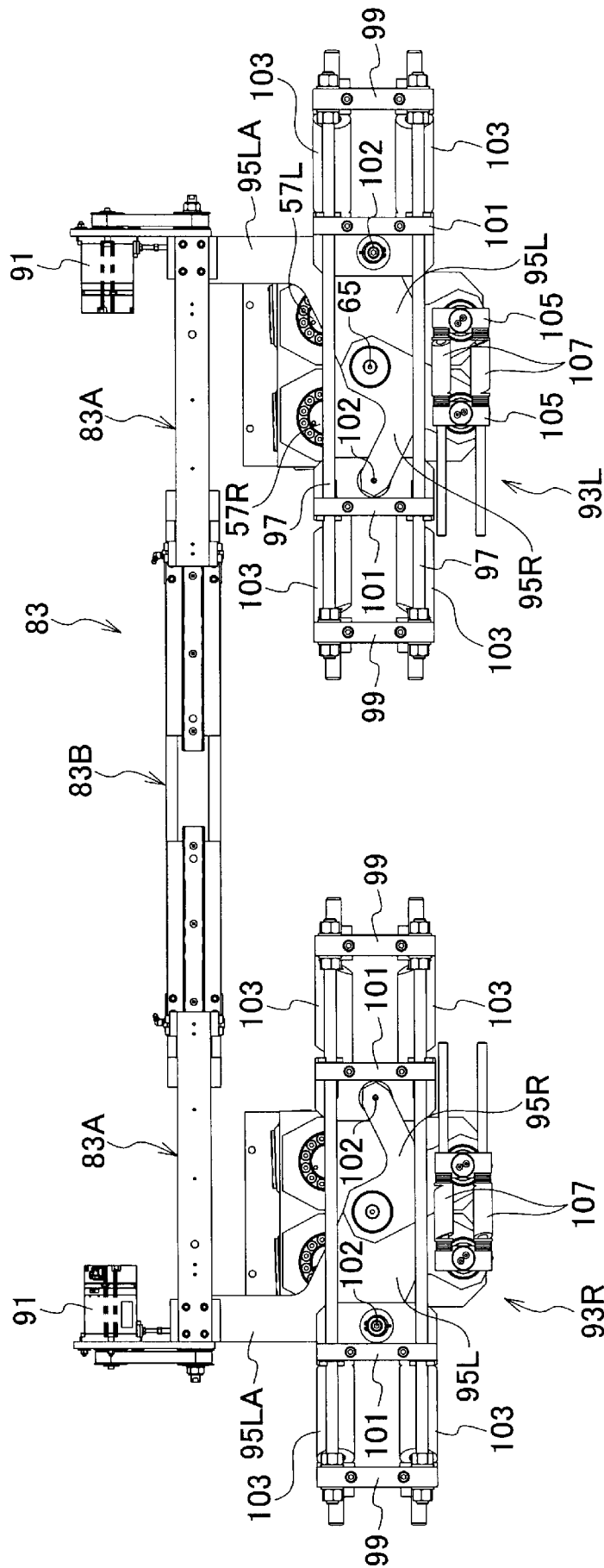
[図9]



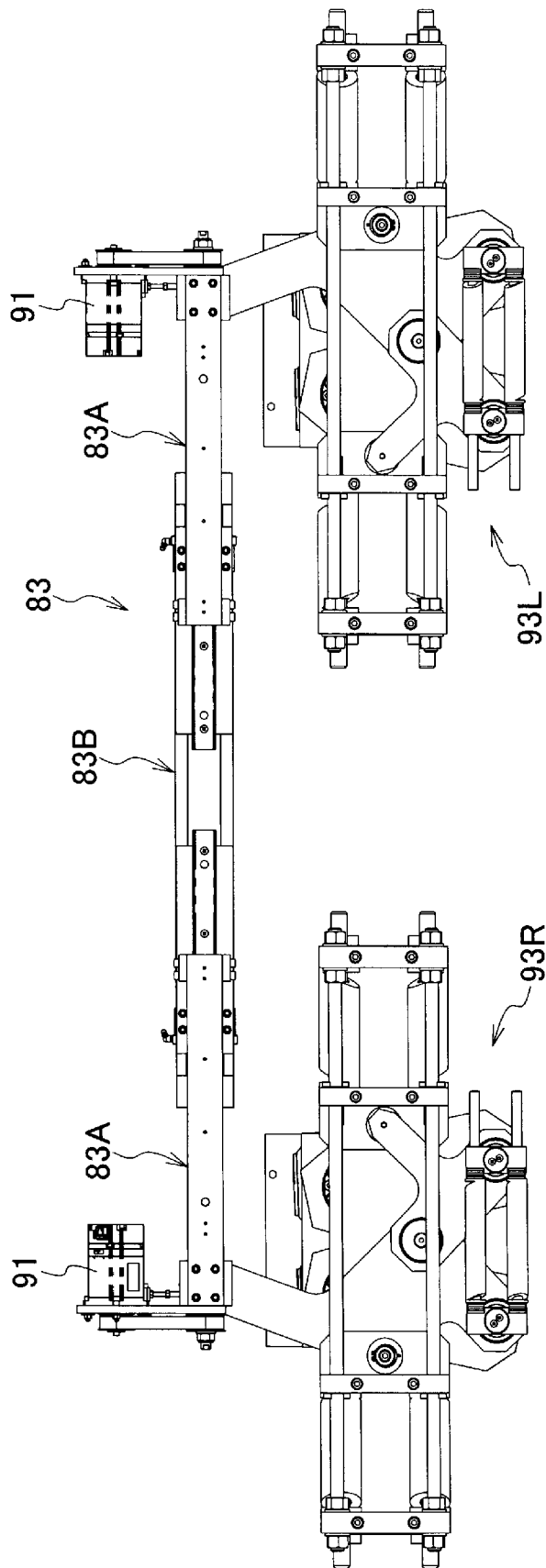
[図14]



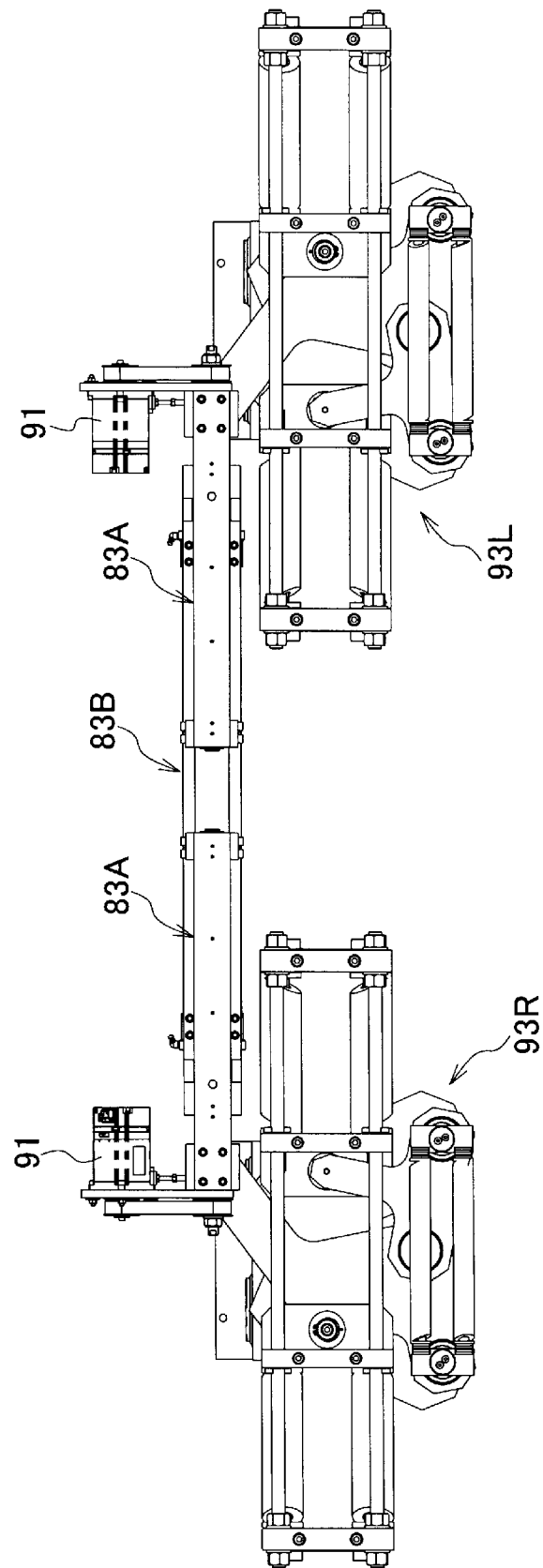
[図15]



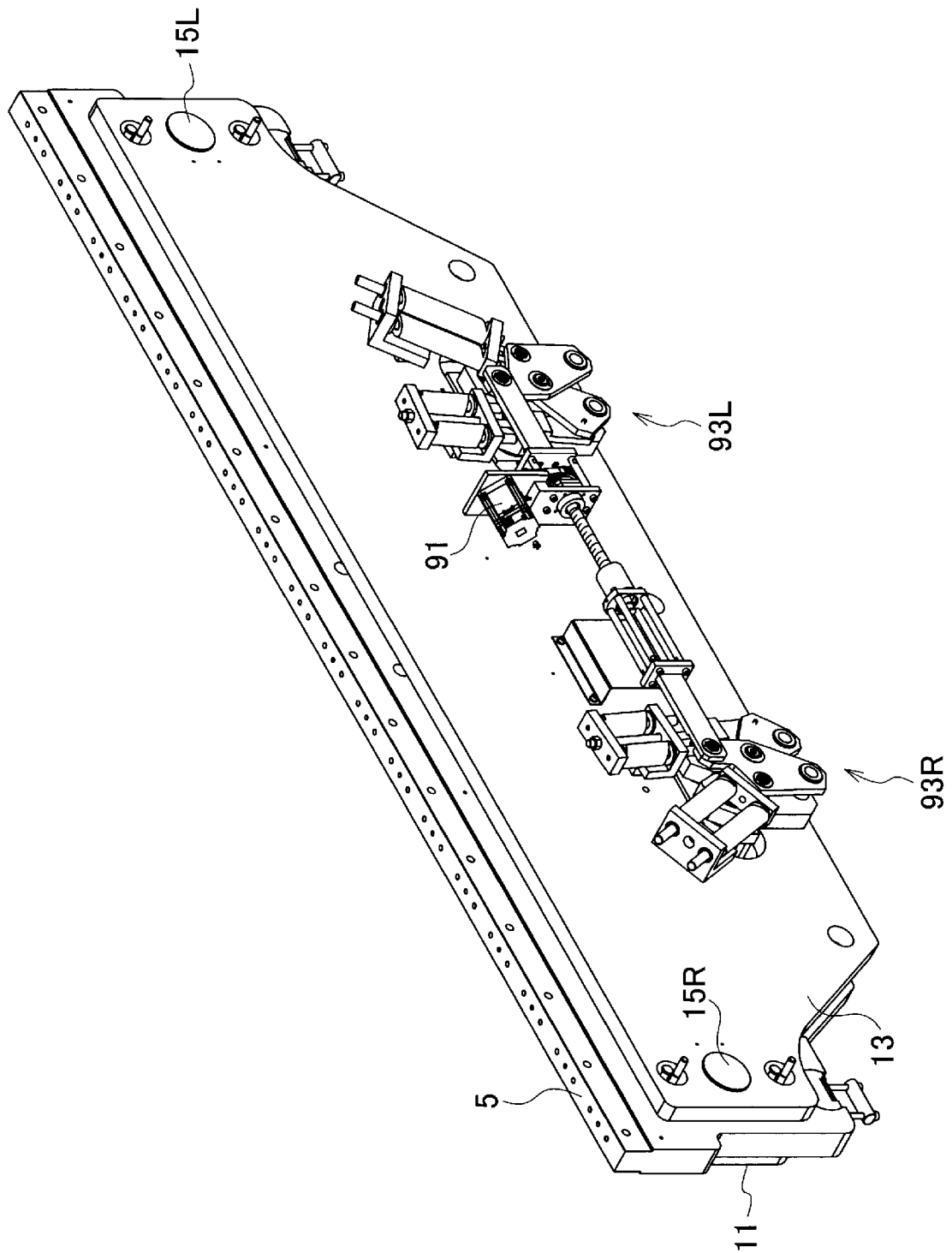
[図16]



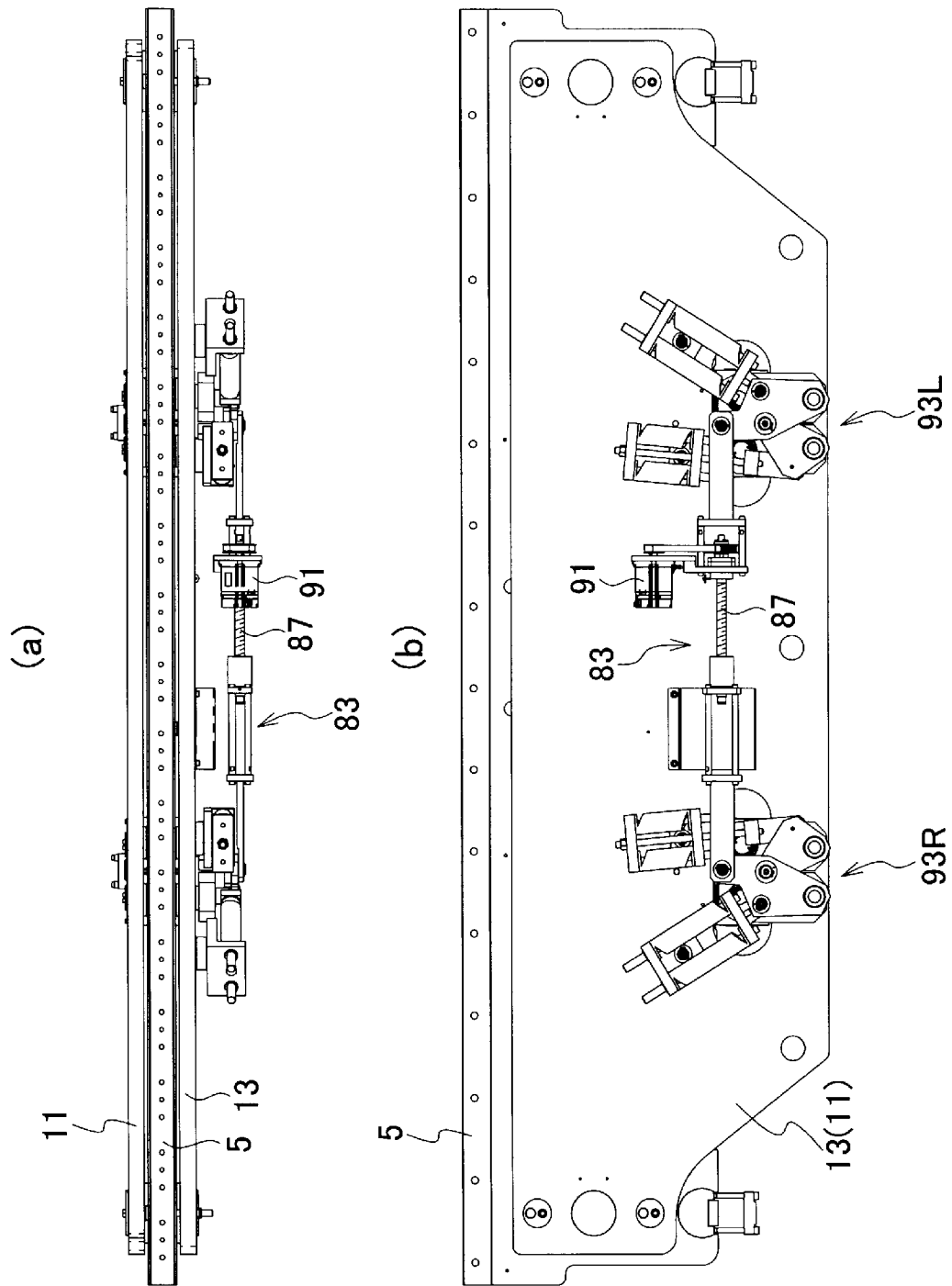
[図17]



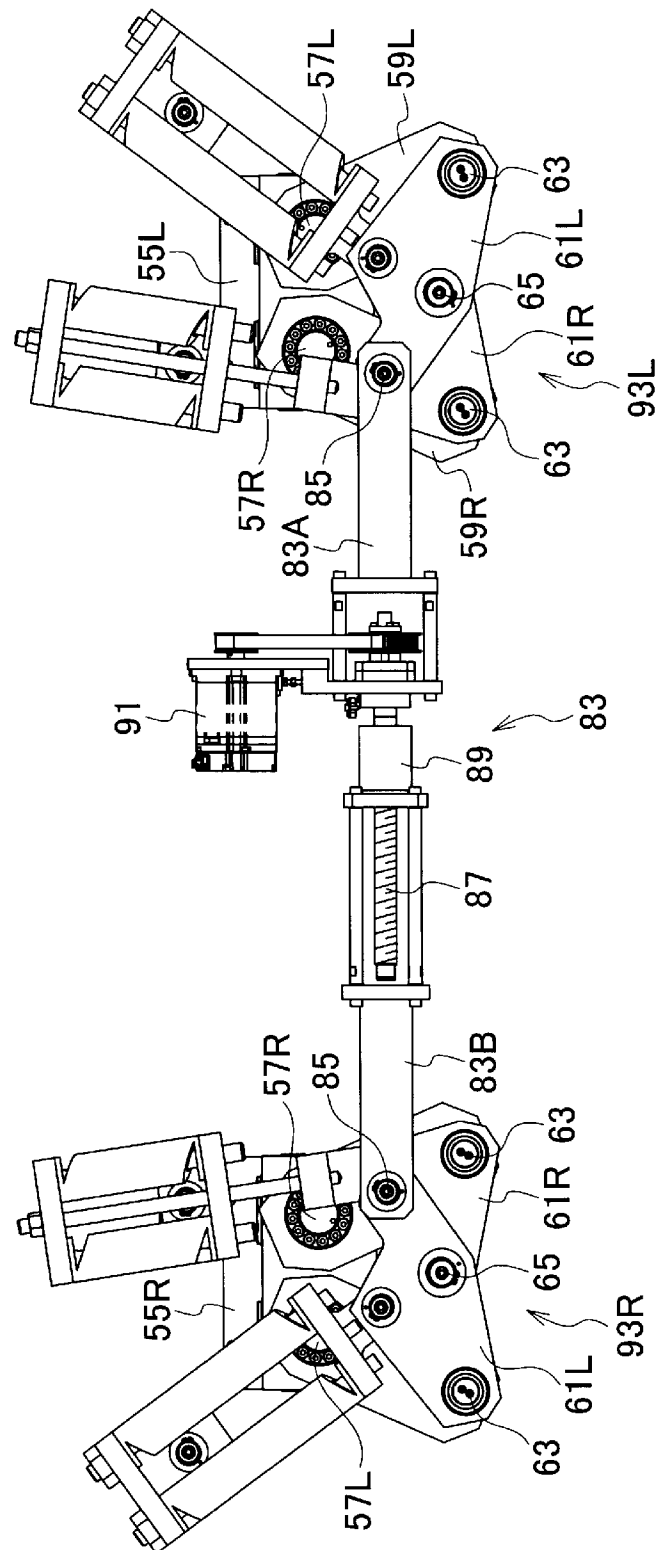
[図18]



[図19]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D5/02(2006.01)i, B30B15/24(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)

B21D5/02, B30B15/24

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 2015-178131 A (Amada Holdings Co., Ltd.), 08 October 2015 (08.10.2015), paragraphs [0031] to [0184]; fig. 1 to 25 & WO 2015/129576 A1	1-2, 4, 6-7, 10, 18, 21 3, 5, 8-9, 11-17, 19-20
A	JP 8-103832 A (Murata Machinery Ltd.), 23 April 1996 (23.04.1996), paragraphs [0007] to [0016]; fig. 1 to 2 & US 5709125 A column 2, line 43 to column 5, line 19; fig. 1 to 2 & DE 19536727 A & CN 1126655 A	1-21
A	JP 8-129938 A (Chubu Electric Power Co., Inc.), 21 May 1996 (21.05.1996), paragraphs [0015] to [0025]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-21

☐ 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
29 March 2017 (29.03.17)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B21D5/02(2006.01)i, B30B15/24(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（IPC））

Int.Cl. B21D5/02, B30B15/24

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A A	JP 2015-178131 A（株式会社アマダホールディングス）2015. 10. 08, [0031] - [0184], [図1] - [図25] & WO 2015/129576 A1 JP 8-103832 A（村田機械株式会社）1996. 04. 23, [0007] - [0016], [図1] - [図2] & US 5709125 A 第2欄第43行-第5欄第19行, [図1] - [図2] & DE 19536727 A & CN 1126655 A	1-2, 4, 6-7, 10, 18, 21 3, 5, 8-9, 11-17, 19-20 1-21

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

29. 03. 2017

国際調査報告の発送日

11. 04. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

塩治 雅也

3 P

3630

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-129938 A (中部電力株式会社) 1996. 05. 21, [0 0 1 5] – [0 0 2 5], [図 1] – [図 4] (ファミリーなし)	1-21