

(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
2018年5月3日(03.05.2018)



(10) 国際公開番号

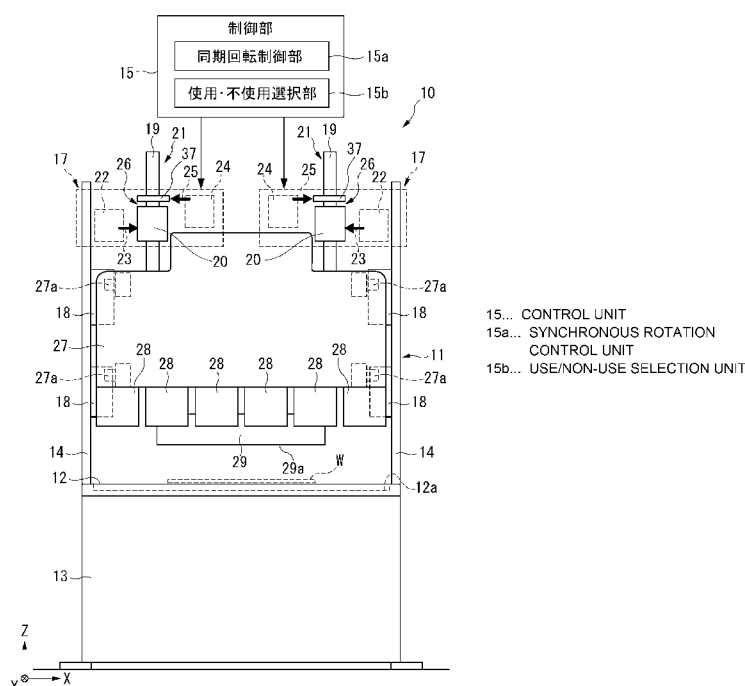
WO 2018/079175 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 5/02 (2006.01) *B30B 1/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/035203
- (22) 国際出願日: 2017年9月28日(28.09.2017)
- (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 2016-210724 2016年10月27日(27.10.2016) JP
- (71) 出願人: 村田機械株式会社 (MURATA MACHINERY, LTD.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 服部 賢正 (HATTORI, Katsumasa); 〒4848502 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田機械株式会社犬山事業所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 西 和哉, 外 (NISHI, Kazuya et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋3-9-7 東池袋織本ビル6F Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: PRESS BRAKE

(54) 発明の名称: プレスブレーキ

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To suppress an increase in cost by eliminating variations in the relative positions of a first motor and a second motor and simplifying the configuration of a press brake. [Solution] A ram drive mechanism 17 that vertically moves a ram 27 to which an upper die 29 is mounted is provided with: a ball screw 21 comprising a screw 19 that is fixed to the ram and moves vertically in conjunction with the vertical movement of the ram, and a nut 20 that is threaded to the screw; a driving rotor 37 that is disposed so as to be separated from the nut in the axial direction of the



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, ST, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

screws and is disposed so as to be able to rotate about the rotational axis of the nut; a first motor 22 at a fixed position; a first power transmission part 23 that transmits the rotation of the first motor to the nut at high speed and low torque; a second motor 24 in a fixed position; a second power transmission part 25 that transmits the rotation of the second motor to the drive rotor at low speed and high torque; and a clutch part 26 that is provided between the nuts and the driving rotors, and connects and integrates the nut and the driving rotor as a rotor.

(57) 要約: 【課題】第1のモータと第2のモータとの相対的な位置変化をなくして構成の簡略化を図ることによりコストの増加を抑制する。【解決手段】上型29を装着するラム27を上下動させるラム駆動機構17が、ラムに固定されてラムの上下動に伴い上下動するネジ19及びこのネジに螺子結合されるナット20から成るボールネジ21と、ナットに対してネジの軸方向に離間して配置され、かつナットの回転軸周りに回転可能に配置された駆動回転体37と、固定配置された第1のモータ22と、第1のモータの回転を高速かつ低トルクでナットに伝達する第1動力伝達部23と、固定配置された第2のモータ24と、第2のモータの回転を低速かつ高トルクで駆動回転体に伝達する第2動力伝達部25と、ナットと駆動回転体との間に設けられ、ナットと駆動回転体とを連結して回転体として一体化させるためのクラッチ部26と、を備える。

明 細 書

発明の名称： プレスブレーキ

技術分野

[0001] 本発明は、プレスブレーキに関する。

背景技術

[0002] 従来、ボールネジのネジ及びナットの相対的な回転運動を用いて上型を上下に移動させるプレスブレーキが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載のプレスブレーキは、高速で低トルクを発生する高速駆動源にネジを連結しており、低速で高トルクを発生する加圧駆動源にナットを連結している。ネジは、上型を支持するホルダーを備えるラムに供回り防止機構を介して連結されている。ナットは、ネジに螺子結合され、上下方向への移動が規制されている。

[0003] このプレスブレーキは、ワークへのアプローチ時に、ナットの回転を加圧駆動源によりロックした状態で、高速駆動源によりネジを回転させてラム（上型）を高速（低トルク）で上型がワークに当接する直前の所定位置まで下降させる。この所定位置に上型が達すると、高速駆動源の駆動を停止した後、高速駆動源によりネジの回転をロックして加圧駆動源によりナットを回転させてネジを高トルク（低速）で下降させ、上型と下型とでワークを挟み込み、曲げ加工を行う。なお、加圧駆動源によりナットを回転させる際、低トルクの高速駆動源ではネジの供回りを防止できないので、ネジが供回りしないようにネジをロックする供回り防止機構を備える場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2015／049930号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 のプレスブレーキは、加圧駆動源がフレーム等に固定され、高

速駆動源をネジの上下方向の移動に伴って移動させる必要があり、移動のためのガイド機構が設けられる。このように、高速駆動源と加圧駆動源とが相対的に移動するプレスブレーキでは、一方の駆動源を案内するガイド機構が必要となって、プレスブレーキの全体構成が複雑化してコストの増加を招くことになる。また、特許文献1のプレスブレーキは、ワークへのアプローチ時に高速駆動源を用い、ワークの加工に加圧駆動源を用いるため、駆動源の切り替えに時間を要し、ワークの加工に要する時間が長くなる。さらに、ワークの加工に加圧駆動源のみを用いるため、大型の（高出力の）加圧駆動源を使用する必要があり、コストの増加を招くことになる。

[0006] 本発明は、第1のモータと第2のモータとの相対的な位置変化をなくして構成の簡略化を図ることによりコストの増加を抑制でき、さらに、ワークの加工時間の短縮、及び、第2のモータの小型化を実現可能なプレスブレーキ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

[0007] 本発明のプレスブレーキは、上型と下型とによりワークを挟んで曲げ加工するプレスブレーキであって、上型または下型を装着可能なラムと、ラムを上下動させるラム駆動機構と、ラム駆動機構を制御する制御部と、を備え、ラム駆動機構は、ラムに固定されてラムの上下動に伴い上下動するネジ、及びこのネジに螺子結合されるナットから成る回転・直動変換部と、ナットに対してネジの軸方向に離間して配置され、かつナットの回転軸周りに回転可能に配置された駆動回転体と、固定配置された第1のモータと、第1のモータの回転を高速かつ低トルクでナットに伝達する第1動力伝達部と、固定配置された第2のモータと、第2のモータの回転を低速かつ高トルクで駆動回転体に伝達する第2動力伝達部と、ナットと駆動回転体との間に設けられ、ナットと駆動回転体とを連結して回転体として一体化させるためのクラッチ部と、を備える。

[0008] また、制御部は、上型または下型が、ワークへのアプローチ、ワークへの当接、ワークの曲げ加工終了を含むストロークのうち、少なくともワークへ

のアプローチの一部を含む範囲で下降するように第１のモータを制御し、アプローチの途中で第１のモータにより回転するナットと、第２のモータにより回転する駆動回転体との速度を同じにする同期回転制御部を備え、同期回転制御部によりナットと駆動回転体との速度を同じにしてからナットと駆動回転体とをクラッチ部で連結させてもよい。また、同期回転制御部は、第２のモータにより低速回転しているまたは回転予定の駆動回転体の回転速度まで、ナットの回転が減速するように第１のモータを制御してもよい。

[0009] また、駆動回転体は、ナットの少なくとも一部を収容する収容部を有し、外周部が第２動力伝達部から動力が伝達される被伝達部であり、内周部が軸受を介してナットの外周部の一部に対向しており、駆動回転体は、その軸方向において、固定配置されたフレームに保持された反力受部を介して回転可能に支持されてもよい。また、制御部は、クラッチ部の使用または不使用を選択する使用・不使用選択部を有してもよい。

[0010] また、クラッチ部は、ワークを加工する際に生じる反力によってナットと駆動回転体とを連結してもよい。また、クラッチ部は、離間しているナットと駆動回転体との少なくとも一方を移動させて両者を連結する駆動部を備えてもよい。

[0011] また、本発明のプレスブレーキは、上型と下型とによりワークを挟んで曲げ加工するプレスブレーキであって、上型または下型を装着可能なラムと、床面に設置されてラムを上下方向に案内するフレームと、ラムを上下動させるラム駆動機構と、ラム駆動機構を制御する制御部と、を備え、ラム駆動機構は、ネジ及びこのネジに螺子結合されるナットから成り、ネジ及びナット的一方がラムに固定され、かつネジ及びナット他方がフレームに固定される回転・直動変換部と、ラムまたはフレームに固定配置される第１のモータと、第１のモータが固定されたラムまたはフレームに固定配置される第２のモータと、第１のモータにより回転するナットまたはネジに対してネジの軸方向に離間してナットまたはネジの回転軸周りに回転可能に配置され、かつ第２のモータにより回転する駆動回転体と、第１のモータにより回転するナ

ットまたはネジと、駆動回転体との間に設けられ、ナットまたはネジと駆動回転体とを連結して回転体として一体化させるためのクラッチ部と、を備える。

発明の効果

- [0012] 本発明に係るプレスブレーキによれば、第1のモータ及び第2のモータのいずれか一方または双方が駆動した場合に両者の相対的な位置が保持されるため、第1のモータ及び第2のモータの一方を案内するガイド機構が不要となる。この構成により、全体構成の複雑化を抑制してコストの増加を抑制できる。さらに、第1のモータにより回転するナット（ネジ）と、第2のモータにより回転する駆動回転体とを、クラッチ部により連結するので、ワークへのアプローチから曲げ加工までを短時間かつスムーズに行うことによりワークの加工時間を短縮できる。また、ワークの加工時に第1のモータ及び第2のモータの双方を用いることができるので駆動回転体を回転させる第2のモータの小型化を実現することができる。
- [0013] また、制御部において、上型または下型が、ワークへのアプローチ、ワークへの当接、ワークの曲げ加工終了を含むストロークのうち、少なくともワークへのアプローチの一部を含む範囲で下降するように第1のモータを制御し、前述した同期回転制御部によりアプローチの途中で第1のモータにより回転するナットと、第2のモータにより回転する駆動回転体との速度を同じにしてからクラッチ部で連結する例では、ナットと駆動回転体とを連結する際に双方を停止させる必要がなく、同期回転制御部によってナットと駆動回転体との回転速度を同じにして、両者を短時間で滑らかに連結することができる。また、同期回転制御部が、第2のモータにより低速回転しているまたは回転予定の駆動回転体の回転速度まで、ナットの回転が減速するように第1のモータを制御する例では、第2のモータによって駆動回転体を高速で回転させることなく、クラッチ部によるナットと駆動回転体との連結を短時間で行うことができる。
- [0014] また、駆動回転体は、ナットの少なくとも一部を収容する収容部を有し、

外周部が第2動力伝達部から動力が伝達される被伝達部であり、内周部が軸受を介してナットの外周部の一部に対向しており、駆動回転体は、その軸方向において、固定配置されたフレームに保持された反力受部を介して回転可能に支持される例では、収容部にナットの一部が収容されるので、駆動回転体とナットとの回転軸のズレを抑制できる。さらに、反力受部によりワークの加工時の反力を受け止めてネジが軸方向に移動するのを規制することにより、ワークに対する曲げ加工を精度よく行うことができる。また、制御部が、クラッチ部の使用または不使用を選択する使用・不使用選択部を有する例では、駆動回転体の回転とナットの回転とを用いたワークの曲げ加工と、ナットのみでの回転を用いたワークの曲げ加工とを任意に選択することができる。

[0015] また、クラッチ部が、ワークを加工する際に生じる反力によってナットと駆動回転体とを連結する例では、クラッチ部を駆動するための駆動源が不要であり、製品コストを減少させることができる。また、クラッチ部が、離間しているナットと駆動回転体との少なくとも一方を移動させて両者を連結する駆動部を備える例では、駆動部によって、クラッチ部によるナットと駆動回転体との連結を確実に行うことができ、さらに連結のタイミングを任意に設定できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1実施形態に係るプレスブレーキの一例を示す正面図である。

[図2]第1実施形態のプレスブレーキを示す斜視図である。

[図3]第1実施形態のプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。

[図4]第1実施形態のクラッチ部の解放時を示す図である。

[図5]第1実施形態のクラッチ部の連結時を示す図である。

[図6] (A) は本実施形態に係るプレス方法のタイミングチャートであり、(B) は従来のプレス方法のタイミングチャートである。

[図7]第2実施形態に係るプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。

[図8]第3実施形態に係るプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。

[図9]第3実施形態のネジを上方から見た場合の構成を示す図である。

[図10]第4実施形態に係るプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。

[図11]第4実施形態のクラッチ部を示す図である。

[図12]第5実施形態に係るプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。

[図13]第6実施形態に係るプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。

[図14]第6実施形態のクラッチ部を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。ただし、本発明は以下に説明する実施形態に限定されない。また、図面では実施形態を説明するため、一部分を大きくまたは強調して記載するなど適宜縮尺を変更して表現している。また、各図において、X Y Z座標系を用いて図中の方向を説明する場合がある。このX Y Z座標系において、上下方向をZ方向とし、水平方向をX方向、Y方向とする。X方向は左右方向であり、Y方向は前後方向である。X方向、Y方向、及びZ方向のそれぞれは、図中の矢印の方向が+方向であり、矢印の方向とは反対の方向が-方向であるとして説明する。なお、図中の断面を示す部分については、見やすくするためにハッチングを施した部分がある。

[0018] 〔第1実施形態〕

図1は、第1実施形態に係るプレスブレーキ10の一例を示す正面図である。図2は、プレスブレーキ10を示す斜視図である。図1及び図2に示すように、本実施形態のプレスブレーキ10は、フレーム11と、下型12を支持するテーブル13と、を備える。フレーム11は、一对の側板14を備え、プレスブレーキ10の外郭を形成する。また、フレーム11は、床面F

Ｌに設置される。

[0019] 下型１２は、固定側（下側）の金型であり、左右方向に長く形成されている。下型１２は、成形用の凹部１２ａを有する。テーブル１３は、フレーム１１の前面側（－Ｙ側）に取り付けられており、下型１２を固定している。側板１４は、フレーム１１の左右の側部にそれぞれ配置されている。また、側板１４のそれぞれには、上下の二箇所に、内側に突出するガイド板１８が形成されている。一对の側板１４の間の前面には、不図示の上部カバー板が取り付けられている。

[0020] 左右の側板１４の間にはラム２７が配置される。ラム２７は、例えば、金属等により形成された板状の部材であり、数十ｋｇ～数百ｋｇの重量を有している。ラム２７には、ガイド板１８を挟み込むローラ２７ａが形成されている。このローラ２７ａがガイド板１８にガイドされることにより、ラム２７を上下方向にガイドしている。ラム２７の下方には、複数の上型ホルダー２８が左右方向に一定間隔で取り付けられている。上型ホルダー２８のそれぞれは、上型２９を挟み込んで保持するためのクランプ機構を有している。なお、ラム２７及び上型ホルダー２８は、図示の構成に限定されず、任意の構成が適用される。上型２９は、上型ホルダー２８で保持された際、下型１２の凹部１２ａに対向して配置される。また、上型２９は、下型１２の凹部１２ａに進入する先端部２９ａを有している。これらラム２７、上型ホルダー２８、及び上型２９は、後述するネジ１９と一体となって上下方向に移動する構成体を形成している。

[0021] プレスブレーキ１０は、左右一对のラム駆動機構１７を備える。２つのラム駆動機構１７は、同一の構成を有しており、フレーム１１の不図示の上部カバー板の後方にそれぞれ配置されている。ラム駆動機構１７のそれぞれは、フレーム１１に保持されている。ラム駆動機構１７は、ネジ１９及びナット２０を有するボールネジ（回転・直動変換部）２１と、高速駆動源としての第１のモータ２２と、第１動力伝達部２３と、加圧駆動源としての第２のモータ２４と、第２動力伝達部２５と、クラッチ部２６と、ナット２０に対

してネジ 19 の軸方向に離間して配置され、かつナット 20 の回転軸周りに回転可能に配置された駆動回転体 37 と、を備える。なお、本実施形態では回転・直動変換部としてボールネジ 21 を用いているが、この構成に限定されず、回転・直動変換部として例えばローラネジ等が用いられてもよい。また、プレスブレーキ 10 は、図 1 に示すように、ラム駆動機構 17 を制御する制御部 15 を備える。制御部 15 は、例えば、中央演算処理装置、記憶装置などにより構成され、ラム駆動機構 17 を含めてプレスブレーキ 10 の全体を統括制御してもよい。また、制御部 15 は、第 1 のモータ 22 により回転するナット 20 と、第 2 のモータ 24 により回転する後述の駆動回転体 37 との速度を同じにする同期回転制御部 15 a と、後述するクラッチ部 26 の使用または不使用を選択する使用・不使用選択部 15 b と、を備える。

[0022] 図 3 は、プレスブレーキ 10 のラム駆動機構 17 を説明する図である。図 3 に示すように、ネジ 19 は、上下方向（Z 方向）に沿って配置され、下端がラム 27 に取り付けられる。ネジ 19 は、ラム 27 に取り付けられることにより、回転が規制されている。また、ネジ 19 は、ラム 27 と一体で上下方向に移動可能である。ネジ 19 の長さは、上型 29 の移動範囲に合わせて設定される。

[0023] ナット 20 は、ネジ 19 に螺子結合した状態で配置される。ナット 20 は、フレーム 11 に固定されたケース 40 に収容される。したがって、ナット 20 は、上下方向の移動が規制されている。ケース 40 は、第 1 胴部 41 と、第 2 胴部 42 と、第 1 蓋部 43 と、第 2 蓋部 44 とを有する。第 1 胴部 41 は、例えば筒状に設けられ、ナット 20 の下部の周囲に配置される。第 1 胴部 41 は、軸受 16 a、16 b によりナット 20 を軸線 A X 周りに回転可能に支持する。軸受 16 a、16 b としては、例えばボールベアリング等が用いられる。軸受 16 a は、第 1 胴部 41 の下端部に配置される。軸受 16 b は、第 1 胴部 41 の上端部に配置される。軸受 16 a は、ナット 20 のフランジ部 20 a の下側に配置される。軸受 16 a は、フランジ部 20 a と、後述する第 1 蓋部 43 との間に挟まれた状態で配置される。ナット 20 は、

軸受 1 6 a 及び第 1 蓋部 4 3 により、下方への移動が規制されている。

[0024] 第 2 胴部 4 2 は、第 1 胴部 4 1 の上方に配置され、ボルト等の固定部材により第 1 胴部 4 1 に固定される。第 2 胴部 4 2 は、例えば筒状に設けられ、第 1 胴部 4 1 よりも大きい内径及び外径を有する。第 2 胴部 4 2 は、ナット 2 0 の上部と、後述の駆動回転体 3 7 とを囲む位置に配置される。

[0025] 第 1 蓋部 4 3 は、第 1 胴部 4 1 の下端部に配置される。第 1 蓋部 4 3 は、中央に開口部を有しており、この開口部からナット 2 0 の下端部が下方に突出した状態となっている。また、第 1 蓋部 4 3 の開口部には、ネジ 1 9 が貫通した状態で配置される。第 2 蓋部 4 4 は、第 2 胴部 4 2 の上端部に配置される。第 2 蓋部 4 4 は、中央に開口部を有しており、この開口部からネジ 1 9 が上方に突出した状態で配置される。

[0026] 第 1 のモータ 2 2 は、例えば、低トルクかつ高速回転タイプのサーボモータが用いられる。第 1 のモータ 2 2 の出力軸 2 2 a は、第 1 動力伝達部 2 3 の入力側に連結されている。第 1 のモータ 2 2 は、固定部 2 2 b によりフレーム 1 1 に固定配置されている。この構成により、第 1 のモータ 2 2 は、フレーム 1 1 に対して上下方向及び左右方向の移動が規制された状態となっている。第 1 のモータ 2 2 は、制御部 1 5 からの指令により出力軸 2 2 a を回転駆動する。

[0027] 第 2 のモータ 2 4 は、第 1 のモータ 2 2 と同様に、例えばサーボモータが用いられる。第 2 のモータ 2 4 としては、高トルクかつ低速回転タイプのサーボモータが用いられる。第 2 のモータ 2 4 の出力軸 2 4 a は、第 2 動力伝達部 2 5 の入力側に連結されている。第 2 のモータ 2 4 は、固定部 2 4 b によりフレーム 1 1 に固定配置されている。この構成により、第 2 のモータ 2 4 は、フレーム 1 1 に対して上下方向及び左右方向の移動が規制された状態となっている。第 2 のモータ 2 4 は、第 1 のモータ 2 2 と同様に、制御部 1 5 からの指令により出力軸 2 4 a を回転駆動する。このように、本実施形態では、第 1 のモータ 2 2 および第 2 のモータ 2 4 がフレーム 1 1 にそれぞれ支持されることにより両者の相対的な位置が保持される。

[0028] 第1動力伝達部23は、第1のモータ22の回転を高速かつ低トルクでナット20に伝達する。第1動力伝達部23は、出力軸プーリ33と、駆動プーリ34と、ベルト35と、を備える。出力軸プーリ33は、第1のモータ22の出力軸22aに取り付けられている。駆動プーリ34は、ナット20の下端部にナット20と同軸に固定されている。ベルト35は、出力軸プーリ33と駆動プーリ34とに架け渡されている。したがって、第1のモータ22を駆動することにより、第1動力伝達部23を介してナット20を高速かつ低トルクで回転させる。ナット20の回転により、ラム27に回転を規制されているネジ19は、上下方向に高速で移動する。

[0029] 第2動力伝達部25は、第2のモータ24の回転を低速かつ高トルクで駆動回転体37に伝達する。第2動力伝達部25は、出力軸プーリ36と、駆動回転体37と、ベルト38と、を備える。出力軸プーリ36は、第2のモータ24の出力軸24aに取り付けられている。駆動回転体37は、ナット20の上方に離間してナット20と同軸に配置されている。駆動回転体37は、ナット20とともにケース40に收容される。駆動回転体37は、ナット20と同様に軸線AX周りに回転可能にケース40に支持されている。また、駆動回転体37は、第2胴部42の内側かつ第2蓋部44の下側に配置される。駆動回転体37は、クラッチ部26によりナット20と連結可能である。

[0030] 駆動回転体37は、ナット20の上部（一部）を收容する收容部37eを有している。收容部37eの側面である駆動回転体37の内周部は、軸受37a、37bを介してナット20の上部の外周面と対向した状態となっている。また、駆動回転体37は、軸受37a、37bによってナット20の回転軸周りに回転可能に配置されている。軸受37a、37bは、軸受16bの上方に配置され、ナット20の上部を支持してもよいし、支持しなくてもよい。また、駆動回転体37の上部には、スラスト軸受37cが配置される。スラスト軸受37cは、駆動回転体37とケース40の第2蓋部44との間に配置される。したがって、駆動回転体37は、その軸方向が、ケース4

0（フレーム11）に保持されるスラスト軸受37cによって回転可能に支持されている。また、駆動回転体37は、スラスト軸受37cによって上方への移動が規制される。この構成により、ネジ19及びナット20の上方への移動が規制される。スラスト軸受37cは、ワークWを曲げ加工する際に駆動回転体37に作用する反力を受ける反力受部である。また、第2蓋部44は、スラスト軸受37cに作用する反力を受けるため肉厚で剛性を高めて形成されている。

[0031] ベルト38は、出力軸プーリ36と駆動回転体37の外周部である被伝達部37dとに架け渡されている。したがって、第2のモータ24を駆動することにより、第2動力伝達部25を介して駆動回転体37を低速かつ高トルクで回転させる。駆動回転体37がクラッチ部26によりナット20に連結されている場合、駆動回転体37の回転によりナット20を低速かつ高トルクで回転させ、ネジ19を、低速かつ高負荷（大きな推力）で下方に移動させることができる。

[0032] なお、ラム駆動機構17としては、第1動力伝達部23及び第2動力伝達部25がベルト35、38によって駆動力を伝達する構成であるが、この構成に限定されず、例えば、リンク機構あるいは歯車列によって駆動力を伝達してもよい。また、1つのラム27に対して2つのラム駆動機構17が配置されることに限定されず、1つまたは3つ以上のラム駆動機構17が配置されてもよい。

[0033] クラッチ部26は、第1のモータ22により回転するナット20と駆動回転体37とを連結して、駆動回転体37の回転（駆動力）をナット20に伝達する。ナット20の上端面には、ボルトなどの固定部材により環状部材61が固定される。環状部材61は、例えば端面61fが平坦に形成され、駆動回転体37の平坦な下面37fに対向して配置される。ただし、環状部材61の端面61f及び駆動回転体37の下面37fが平坦な構成に限定されず、他の形状であってもよい。クラッチ部26は、環状部材61の端面61fが駆動回転体37の下面37fに当接することにより、ナット20と駆動

回転体 37 とを連結する。

[0034] 図 4 及び図 5 は、ラム駆動機構 17 の要部を示す図であり、クラッチ部 26 による駆動回転体 37 とナット 20 との位置関係を示す図である。図 4 は上型 29 がワーク W から反力を受けていない状態を示し、図 5 は上型 29 がワーク W から反力を受ける状態を示す。図 4 に示すように、上型 29 がワーク W から反力を受けていない場合、環状部材 61 の端面 61 f と駆動回転体 37 の下面 37 f との間は、隙間 L1 が形成された状態で保持される。なお、隙間 L1 は、例えば、数十 μm から数 mm に設定されている。この場合、第 1 のモータ 22 の駆動力によりナット 20 が回転しても、ナット 20 の回転は駆動回転体 37 には伝達されない。また、第 2 のモータ 24 の駆動力により駆動回転体 37 が回転しても、駆動回転体 37 の回転はナット 20 には伝達されない。

[0035] 図 5 に示すように、上型 29 がワーク W から反力を受ける場合、反力によりラム 27 及びネジ 19 を介してナット 20 が上方に押される。ナット 20 が上方に押されることにより、ナット 20 を回転可能に支持するボールベアリングである軸受 37 a は、内輪が外輪に対して上方に移動し、あるいは軸受 37 a の一部または全部が弾性変形する。なお、図示しないが、ナット 20 を回転可能に支持する軸受 37 b、16 a、16 b についても同様である。その結果、ナット 20 及び環状部材 61 が一体となって上方に移動して、環状部材 61 が駆動回転体 37 を上方に押し上げるように駆動回転体 37 に当接する。すなわち、クラッチ部 26 によりナット 20 と駆動回転体 37 とが連結して回転体 R として一体化する。したがって、第 2 のモータ 24 によって駆動回転体 37 を回転させることにより、駆動回転体 37 の回転が環状部材 61 を介してナット 20 に伝達され、ナット 20 に回転（駆動力）を付与することができる。また、上型 29 がワーク W から反力を受けなくなると、ラム 27 及びネジ 19 を介してナット 20 が下方に移動し、環状部材 61 が駆動回転体 37 から離れてクラッチ部 26 を解放させる。このように、ラム駆動機構 17 は、クラッチ部専用の駆動源を用いることなくクラッチ部 2

6の連結及び解放を行うことが可能となっている。なお、図5では、軸受37a等の内輪と外輪との位置変化あるいは軸受37a等の弾性変形によりナット20を上方に移動させているが、この構成に限定されない。例えば、軸受37a等が駆動回転体37等に対して上下動可能に形成されて、ナット20が軸受37a等とともに上下動する構成であってもよいし、ナット20が軸受37a等に対して上下動可能に形成されて、ナット20が軸受37a等に対して上下動する構成であってもよい。

[0036] 次に、プレスブレーキ10によるプレス方法について図6を用いて説明する。図6(A)は、本実施形態に係るプレス方法のタイミングチャートである。図6(A)では、ラム27の位置と、ワークWに加える負荷荷重（推力）の大きさと、第1のモータ22の出力軸22aの回転方向及び回転数と、第2のモータ24の出力軸24aの回転方向及び回転数とを対応させて示している。図6(A)の横軸は時刻である。なお、以下で説明するラム駆動機構17の第1のモータ22及び第2のモータ24の動作は、上記した制御部15（図1参照）により実行される。まず、上型29が上方に退避した状態で、下型12上にワークWを配置する。なお、プレスブレーキ10は、不図示のワーク位置決め機構を有しており、作業者は、ワークWの先端を位置決め機構に突き当てることによりワークWを下型12上で位置決めする。

[0037] ワークWの位置決めが完了した後、ラム27（上型29）がワークに近接する第1位置P1まで下降させる（区間A：高速下降）。区間Aは、上型29がワークWへアプローチする区間である。高速下降動作では、第1のモータ22によりナット20を高速で回転させる。ラム27の下降動作における各部の動作を具体的に説明する。第1のモータ22による駆動を開始した後（時刻 t_1 ）、第1のモータ22の単位時間当たりの回転数（例えば、rpmであり、以下、単に「回転数」と表記する）を時刻 t_1 から徐々に大きくしていく。第1のモータ22の回転数が所定の第1回転数 R_1 に到達した場合（時刻 t_2 ）、回転数を第1回転数 R_1 で一定とする。このとき、第2動力伝達部25の駆動回転体37と環状部材61との間には、隙間 L_1 が生じ

た状態となっている（図4参照）。このため、ナット20は、第1のモータ22の駆動力によって高速回転した状態となり、ナット20の回転は駆動回転体37には伝達されない。したがって、ナット20の高速回転により、ネジ19が高速で下降していく。

[0038] その後、ラム27が第1位置P1に到達させる途中（時刻t3）の第2位置P2において、第1のモータ22の回転数を第1回転数R1から徐々に小さくする。この場合、ラム27が第1位置P1に到達する時点（時刻t5）で、第1のモータ22の回転数が第1回転数R1よりも小さい第2回転数R2となるように回転数を減少させる。すなわち、制御部15は、第2のモータ24により低速回転しているまたは回転予定の駆動回転体37の第2回転数R2で（回転速度）まで、ナット20の回転が減速するように第1のモータ22を制御する。なお、第2回転数R2は、例えばワークWに曲げ加工を行う場合の回転数である。第1のモータ22の回転数を低下させることにより、ナット20の回転が徐々に低速になり、下降速度を徐々に低下させつつネジ19が下降していく。

[0039] 一方、ラム27が第2位置P2に到達した場合（時刻t3）、第2のモータ24による駆動を開始し、駆動回転体37を回転させる。この場合、第2のモータ24の回転数を徐々に大きくしていき、例えばラム27が第1位置P1に到達する前の時点（時刻t4）で、駆動回転体37の回転数が上記の第2回転数R2となるようにする。すなわち、制御部15の同期回転制御部15aは、第1のモータ22により回転するナット20と、第2のモータ24により回転する後述の駆動回転体37との速度を同じにする。なお、図6（A）のタイミングチャートでは、時刻t4が時刻t5の前である場合、すなわち、第2のモータ24の回転数が、第1のモータ22よりも先に第2回転数R2となる場合を例に挙げているが、この例に限定されず、ラム27が第1位置P1に到達する時点（時刻t5）で、第1のモータ22と同時に第2のモータ24の回転数が第2回転数R2となってもよい。

[0040] 上記した動作により、ラム27が第1位置P1に到達する場合（時刻t5

）、第１のモータ２２によるナット２０の回転数と第２のモータ２４による駆動回転体３７の回転数とが共に第２回転数 R_2 となる。つまり、ナット２０と駆動回転体３７とが同期して回転する。これにより、ナット２０（環状部材６１）の回転速度と、駆動回転体３７の回転速度とが同一となる。なお、この段階では、環状部材６１と駆動回転体３７との間にはまだ隙間 L_1 が形成されており、環状部材６１と駆動回転体３７とは離れて対向した状態で同一の回転速度で回転している。

[0041] ラム２７が第１位置 P_1 に到達した後、ラム２７を低速で下降させる（区間 B ：低速加圧）。低速加圧動作では、まず、第１のモータ２２の駆動により、ラム２７が第１位置 P_1 から第３位置 P_3 に向けて低速で下降する。なお、第３位置 P_3 は、上型２９がワーク W に当接する時点でのラム２７の位置である。

[0042] ラム２７が第３位置 P_3 に到達した場合（時刻 t_6 ）、上型２９がワーク W に当接し、ワーク W から反力を受ける。この反力により、ナット２０及び環状部材６１が上方に押され、環状部材６１（ナット２０）と駆動回転体３７とが連結される（図５参照）。このとき、ナット２０及び駆動回転体３７が第２回転数 R_2 で一致した状態となっているため、ナット２０及び駆動回転体３７の回転を停止させることなく、環状部材６１と駆動回転体３７との間が短時間で滑らかに連結される。また、ナット２０に作用する反力は、スラスト軸受３７ｃで受けるため、ワーク W に対する加圧力が減少することを抑制している。

[0043] 環状部材６１と駆動回転体３７とが連結されることにより、ナット２０は、第１のモータ２２による駆動力と、第２のモータ２４による駆動力とが加えられた状態で回転する。ナット２０の回転により、ネジ１９が下降し、ラム２７が第４位置 P_4 まで移動する。第４位置 P_4 は、上型２９が下死点に到達する時点（時刻 t_7 ）でのラム２７の位置である。ラム２７が第４位置 P_4 に到達することにより、上型２９が下死点に到達し、ワーク W が上型２９と下型１２との間に挟み込まれ、ワーク W に対して曲げ加工が施される。

すなわち、制御部 15 は、上型 29 が、ワーク W へのアプローチ、ワーク W への当接、ワーク W の曲げ加工終了を含むストロークのうち、ワーク W へのアプローチの一部を含む範囲で下降するように第 1 のモータ 22 を制御し、アプローチの途中で第 1 のモータ 22 により回転するナット 20 と、第 2 のモータ 24 により回転する駆動回転体 37 との回転速度を同期回転制御部 15 a により同じにしてからクラッチ部 26 でナット 20 と駆動回転体 37 とを連結させている。なお、ラム 27 を第 3 位置 P3 から第 4 位置 P4 に下降させる間、ワーク W の加工に要する負荷（推力）は、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 のそれぞれに分担される。このため、第 2 のモータ 24 の低出力化及び小型化を図ることができる。

[0044] また、時刻 t7 の直前から（上型 29 が下死点に到達する直前から）第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の回転数を減少させ、時刻 t7 では第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の駆動を停止させ、時刻 t8 まで第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の駆動の停止が維持される（区間 C：停止）。第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の駆動の停止により、上型 29 は、下死点で維持され、さらに下死点を超えてワーク W を加圧しないようにしている。時刻 t8 で第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 を同期して逆回転での駆動を開始する。第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 は、同期して逆回転の回転数を徐々に大きくし、同じタイミングで第 3 回転数 R3 に維持される（区間 D：圧抜き）。この区間 D でラム 27 が第 4 位置 P4 から第 5 位置 P5 まで移動する。これに伴い、ワーク W への負荷荷重が時刻 t8 から徐々に減少し、時刻 t9 の直前で負荷荷重が 0 となる。これにより、ワーク W に対する加圧が抜かれた状態となる。

[0045] この区間 D でネジ 19 を上方へ移動させることにより、上型 29 がワーク W から離れることになる。上型 29 がワーク W から離れることにより、ワーク W から上型 29 に作用する反力が解消されるため、ナット 20 及び環状部材 61 に対する上方への押圧力が解消される。その結果、ラム 27 の荷重等によりナット 20 及び環状部材 61 が駆動回転体 37 に対して下方に移動す

る。したがって、環状部材 6 1 が駆動回転体 3 7 から下方に離れ、環状部材 6 1 と駆動回転体 3 7 との間に隙間 L 1 が形成された状態となる（時刻 t 9）。この場合、ナット 2 0 は、第 2 のモータ 2 4 からの駆動力が遮断され、第 1 のモータ 2 2 の駆動力によって回転する状態となる。

[0046] その後、第 1 のモータ 2 2 による回転数を第 3 回転数 R 3 から第 4 回転数 R 4 まで徐々に大きくしていく（区間 E：高速上昇）。この場合、ナット 2 0 は、第 1 のモータ 2 2 の高速回転によって高速で回転する。ナット 2 0 の高速回転により、ネジ 1 9 が高速で上昇していく。ネジ 1 9 の上昇により、ラム 2 7 が元の位置に戻される（時刻 t 1 0）。ラム 2 7 が元の位置に戻された後、第 1 のモータ 2 2 を停止する。一方、第 2 のモータ 2 4 については、環状部材 6 1 が駆動回転体 3 7 から下方に離れた後（時刻 t 9 の後）、所定時間だけ第 3 回転数 R 3 での駆動を継続した後に駆動を停止させている。ラム 2 7 が元の位置に戻され、第 1 のモータ 2 2 の動作を停止させることで、プレスブレーキ 1 0 の動作が完了する（区間 F：動作停止）。

[0047] 図 6（B）は、従来のプレスブレーキの動作を示すタイミングチャートである。従来のプレスブレーキは、ラムの高速下降を行う場合（区間 A）に第 1 のモータを用い、ラムの低速加圧によりワークを加工する場合（区間 B）に第 2 のモータを用いる構成である。この構成では、駆動源の切り替えの際に第 1 のモータ及び第 2 のモータの双方を停止させてクラッチを動作させる必要があるため、その分の時間を要し（区間 G、H）、ワークの加工に要する時間が長くなってしまう。さらに、ワークの加工に第 2 のモータのみを用いるため、大型の（高出力の）第 2 のモータを使用する必要があり、コストの増加を招くことになる。従来の構成に対して、本実施形態に係るプレス方法は、駆動源の切り替えの際に第 1 のモータ及び第 2 のモータの双方を停止させる必要がなく、さらに、ワーク W の加工時に第 1 のモータ及び第 2 のモータの双方の駆動力を用いている。この構成により、ワーク W の加工時間の短縮、及び、第 2 のモータ 2 4 の小型化を実現可能となる。

[0048] また、第 1 実施形態に係るプレスブレーキ 1 0 及びプレス方法によれば、

第１のモータ２２及び第２のモータ２４のいずれか一方または双方が駆動した場合に両者の相対的な位置が保持されている。したがって、第１のモータ２２及び第２のモータ２４の一方を案内するガイド機構が不要となる。この構成により、全体構成の複雑化を抑制してコストの増加を抑制できる。さらに、ナット２０を第１のモータ２２及び第２のモータ２４で駆動するので、駆動源の切り替えをスムーズに行うことができる。なお、上記したプレス方法では、第１のモータ２２及び第２のモータ２４の双方によりナット２０を回転させてワークＷの曲げ加工を行っているが、この構成に限定されない。制御部１５は、第１のモータ２２のみによりナット２０を回転させてワークＷの曲げ加工を実行させてもよい。この場合、制御部１５は、使用・不使用選択部１５ｂ（図１参照）によってクラッチ部２６の不使用（すなわち第２のモータ２４の不使用）を選択する。例えば、ワークＷを曲げ加工する際の反力が小さい場合（すなわちワークＷに対して曲げ加工を小さい荷重で行う低負荷曲げ加工の場合）は、軸受３７ａ等の内輪の移動あるいは軸受３７ａ等の変形が小さく、クラッチ部２６によるナット２０と駆動回転体３７との連結が実行されない。したがって、ワークＷの曲げ加工は、第１のモータ２２のみによるナット２０の回転により行われる。一方、ワークＷを曲げ加工する際の反力が大きい場合、制御部１５は、使用・不使用選択部１５ｂによってクラッチ部２６の使用（すなわち第２のモータ２４の使用）を選択し、上記したように、クラッチ部２６によりナット２０と駆動回転体３７とが連結される。

[0049] 〔第２実施形態〕

第２実施形態について図７を参照しながら説明する。図７は、第２実施形態に係るプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。図７では、プレスブレーキ１１０のラム駆動機構１１７について示しており、ラム駆動機構１１７以外の構成については図１から図５に示す第１実施形態と同様である。また、本実施形態において、第１実施形態と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略または簡略化する。

- [0050] 図 7 に示すように、ラム駆動機構 117 において、クラッチ部 126 は、駆動部 62 を有する。駆動部 62 は、第 1 のモータ 22 により回転するナット 20 と、駆動回転体 37 とを当接させる。第 2 実施形態において、駆動部 62 は、ナット 20 を昇降させる油圧シリンダ機構を有する。具体的には、駆動部 62 は、ピストン部 62a と、ピストン部 62a が上下方向に摺動するシリンダ室に油を供給する油圧供給部 62b とを有する。駆動部 62 の駆動は、制御部 15（図 1 参照）によって制御される。
- [0051] 油圧シリンダ機構は、ケース 40 の第 1 蓋部 43 に形成され、ピストン部 62a がナット 20 の下部を支持する軸受 16a の下方に接して配置される。ピストン部 62a は、フランジ部 20a との間で軸受 16a を上下方向に挟む位置に配置される。ピストン部 62a は、油圧供給部 62b によってシリンダ室の油圧が調整されることにより、上下方向に移動する。ピストン部 62a は、油圧供給部 62b からの油がシリンダ室に供給されると上方に移動してナット 20 を上方に押し上げることが可能である。一方、ピストン部 62a は、上方に位置した状態において、油圧供給部 62b からの油の供給が停止または油の供給圧力が減少すると、下方に移動する。
- [0052] したがって、駆動部 62 は、油圧シリンダ機構のピストン部 62a によりナット 20 を上方に押し上げることで、環状部材 61 の端面 61f を駆動回転体 37 の下面 37f に当接させることができる。また、駆動部 62 は、環状部材 61 の端面 61f が駆動回転体 37 の下面 37f に当接した状態からピストン部 62a を下方に移動させることにより、環状部材 61 の端面 61f を駆動回転体 37 の下面 37f から離間させることができる。このように、駆動部 62 は、環状部材 61 と駆動回転体 37 との当接または離間、すなわちクラッチ部 126 による連結または解放といった切り替えを、制御部 15 によって任意のタイミングで行うことが可能である。なお、駆動部 62 の駆動は、制御部 15 の使用・不使用選択部 15b（図 1 参照）によって行ってもよい。例えば、使用・不使用選択部 15b でクラッチ部 26 の不使用が選択された場合は、駆動部 62 を駆動させなくてもよいし、使用・不使用選

択部 15 b でクラッチ部 26 の使用が選択された場合は、上記したように駆動部 62 を駆動させてもよい。

[0053] また、ラム駆動機構 117 は、センサ 63 を有する。センサ 63 は、フランジ部 20 a の上面に配置される。センサ 63 は、例えば圧力センサ等の接触式センサ、または光センサ等の非接触式センサ等、各種センサを用いることができる。センサ 63 は、ナット 20 が上方に押し上げられた場合、フランジ部 20 a に対して上方に加えられる圧力又はフランジ部 20 a の上方への移動を検出可能である。検出結果は、例えば制御部 15 に送られる。また、センサ 63 は、ナット 20 に加えられる上方への圧力が解消された場合またはフランジ部 20 a が下方へ移動する場合に、当該圧力の解消及び下方への移動を検出可能である。このように、センサ 63 は、例えば、フランジ部 20 a の圧力又は移動を検出することにより、駆動部 62 によりナット 20 が上方に押し上げられたこと、または駆動部 62 によりナット 20 が下方へ戻されたこと、が制御部 15 に送られて、クラッチ部 26 による連結または解放をそれぞれ検出可能である。なお、このセンサ 63 は、駆動部 62 の有無に関係なく設置可能であり、また、ナット 20 が上下動する他の実施形態においても適用可能である。

[0054] また、ラム駆動機構 117 は、センサ 63 とは別のセンサ 64 が設けられる。センサ 64 は、例えばネジ 19 の下部に配置される。センサ 64 としては、例えばロードセルまたは温度センサ等が用いられる。センサ 64 がロードセルの場合、ネジ 19 に作用する荷重（推力）またはトルクを検出可能である。また、センサ 64 が温度センサの場合、ラム駆動機構 17 あるいはラム 27 等の温度を検出可能である。なお、上記したセンサ 63、64 の一方または双方の配置は任意であり、センサ 63、64 の一方または双方が設けられなくてもよい。

[0055] プレスブレーキ 110 では、第 1 実施形態と同様の方法により、高速下降動作と、低速加圧動作と、停止動作と、圧抜き動作と、高速上昇動作とを行った後、動作を停止させる。なお、駆動部 62 は、例えば第 1 のモータ 22

の回転数及び第２のモータ２４の回転数がそれぞれ同じ第２回転数 R_2 となった時（例えば、図６（Ａ）に示す時刻 t_5 のタイミング）またはその後、油圧供給部６２ｂから油を供給してピストン部６２ａを駆動することにより、環状部材６１を駆動回転体３７に連結させる。このとき、センサ６３によりナット２０が上方に押し上げられることを検出してもよい。このセンサ６３により、環状部材６１（ナット２０）が駆動回転体３７に連結されたことを容易に確認できる。

[0056] また、駆動部６２は、圧抜き動作（図６（Ａ）の区間Ｄ参照）において、上型２９がワークＷから離れた後、油圧供給部６２ｂによる油の供給を停止または油の供給圧力を減少することによりピストン部６２ａがラム２７等の荷重によりナット２０とともに下降する。ピストン部６２ａの下降により、環状部材６１は、駆動回転体３７から離間した状態となる。このとき、センサ６３によりナット２０が下方に戻されることを検出してもよい。このセンサ６３により、制御部１５は、環状部材６１と駆動回転体３７との連結が解放されたことを容易に確認できる。なお、センサ６４がロードセルの場合は、ネジ１９に加わる荷重あるいはトルク値を検出し、荷重あるいはトルク値が予め設定された値以上となった場合は、例えばアラーム等によりラム２７に作用する荷重（推力）あるいはトルク（回転モーメント）が大きいことを報知してもよい。また、センサ６４が温度センサの場合は、ラム駆動機構１７あるいはラム２７等の温度を検出し、検出した温度が予め設定された値以上となった場合は、例えばアラーム等により温度が高いことを報知してもよい。

[0057] 以上のように、第２実施形態に係るプレスブレーキ１１０は、第１実施形態と同様に、第１のモータ２２及び第２のモータ２４の相対的な位置が保持されるため、第１のモータ２２及び第２のモータ２４の一方を案内するガイド機構が不要となり、コストの増加を抑制できる。さらに、ワークＷの加工時間を短縮することができ、第２のモータ２４の小型化を実現することができる。

[0058] また、プレスブレーキ 110 は、クラッチ部 126 が、第 1 のモータ 22 により回転するナット 20 と駆動回転体 37 とを当接させる駆動部 62 を備えるため、駆動部 62 によって、クラッチ部 126 による連結または解放を確実に行うことができ、さらに、連結のタイミングを任意に設定できる。また、プレスブレーキ 110 は、駆動部 62 によるナット 20 と駆動回転体 37 との当接を検出するセンサ 63 を備えるため、センサ 63 によって、クラッチ部 126 により連結された状態あるいは解放された状態を確実に検出できる。なお、上記した駆動部 62 は、油圧シリンダ機構を用いているが、この構成に限定されない。例えば空圧シリンダ機構が用いられてもよいし、ピエゾ素子等の電動のアクチュエータが用いられてもよい。

[0059] [第 3 実施形態]

第 3 実施形態について図 8 を参照しながら説明する。図 8 は、第 3 実施形態に係るプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。図 8 では、プレスブレーキ 210 のラム駆動機構 217 について示しており、ラム駆動機構 217 以外の構成については図 7 示す第 2 実施形態と同様である。また、本実施形態において、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略または簡略化する。

[0060] 図 8 に示すように、ラム駆動機構 217 は、ネジ 219 の回転を止めるための回り止め部として、ネジ 219 に設けられたスプライン軸 219a と、このスプライン軸 219a が貫通するスプラインナット 65 とを有する。スプライン軸 219a は、ネジ 219 のうちケース 40 の第 2 蓋部 44 から突出する部分を含む上部に設けられる。スプライン軸 219a は、ネジ 219 の上端部から下方に向けて形成される。なお、スプライン軸 219a の上下方向の長さは、例えば、ラム 27（上型 29）のストロークの範囲以上に設定される。

[0061] また、ケース 40 の第 2 蓋部 44 には、スプラインナット 65 が設けられる。スプラインナット 65 は、第 2 蓋部 44 に、ボルト等の不図示の固定部材により固定される。したがって、スプラインナット 65 は、ケース 40（

フレーム 11) に対して回転しない状態となる。また、スプラインナット 65 は、ネジ 219 のスプライン軸 219a が貫通する。図 9 は、ネジ 219 を上方から見た場合の構成を示す図である。図 9 に示すように、スプラインナット 65 は、内周に複数のスプライン溝 65a を有する。スプライン溝 65a は、ネジ 219 のスプライン軸 219a が挿入される。この構成により、ネジ 219 の上部は、軸線 AX 周りの回転方向において、スプライン軸 219a がスプライン溝 65a に係止される。このため、ネジ 219 の軸線 AX 周りの回転が規制される。なお、スプライン軸 219a は、スプラインナット 65 に対して上下方向に移動可能である。したがって、ネジ 219 は、上下方向の移動がスプラインナット 65 によって阻害されない。

[0062] なお、プレスブレーキ 210 によるワーク W のプレス方法は、第 2 実施形態と同様である。なお、ラム駆動機構 217 は、ネジ 219 の回転方向に力が加わった場合であってもスプラインナット 65 によりネジ 219 の回転方向の力を受け止めることができる。例えば、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の双方を駆動した際に、ネジ 219 に対して供回りするような力が働くが、この力の一部をスプラインナット 65 により受け止め、ラム 27 に与える回転トルクを減少させることができる。

[0063] 以上のように、第 3 実施形態に係るプレスブレーキ 210 は、第 2 実施形態と同様に、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の相対的な位置が保持されるため、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の一方を案内するガイド機構が不要となり、コストの増加を抑制できる。さらに、ワーク W の加工時間を短縮することができ、第 2 のモータ 24 の小型化を実現することができる。また、駆動部 62 によって、クラッチ部 126 による連結または解放を確実に行うことができ、さらに、連結のタイミングを任意に設定できる。また、センサ 63 によって、クラッチ部 126 により連結された状態あるいは解放された状態を確実に検出できる。なお、図 8 及び図 9 に示すスプライン軸 219a 及びスプラインナット 65 は、回り止め部の一例であり、ネジ 219 の回転を止めることが可能な任意の構成を適用可能である。また、スプ

ライン軸 219a 及びスプラインナット 65 などの回り止め部は、ネジ 19 が回転しない他の実施形態においても適用可能である。

[0064] また、プレスブレーキ 210 は、スプライン軸 219a 及びスプラインナット 65 といった回り止め部を備えるため、ネジ 219 の回転が規制される。この構成により、ネジ 219 の回転トルクの一部を回り止め部が受け止めるため、ネジ 219 からラム 27 に伝達される回転トルクを減少させることができ、ネジ 219 によるラム 27 の変形を防止できる。

[0065] [第 4 実施形態]

第 4 実施形態について図 10 を参照しながら説明する。図 10 は、第 4 実施形態に係るプレスブレーキのラム駆動機構を説明する図である。図 10 では、プレスブレーキ 310 のラム駆動機構 317 について示しており、ラム駆動機構 317 以外の構成については図 1 から図 5 に示す第 1 実施形態と同様である。また、本実施形態において、第 1 実施形態と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略または簡略化する。本実施形態では、ナット 320 の回転及び上下方向への移動を規制し、ネジ 319 を回転させかつ上下方向に移動させる場合の構成を説明する。

[0066] 図 10 に示すように、ラム駆動機構 317 は、ネジ 319 及びナット 320 を有するボールネジ（回転・直動変換部）321 と、第 1 のモータ 22 と、第 1 動力伝達部 323 と、第 2 のモータ 24 と、第 2 動力伝達部 325 と、クラッチ部 326 と、ネジ 319 に対してネジ 319 の軸方向に離間して配置され、かつネジ 319 の回転軸周りに回転可能に配置された駆動回転体 337 と、を備える。なお、本実施形態では回転・直動変換部としてボールネジ 321 を用いているが、この構成に限定されず、回転・直動変換部として例えばローラネジ等が用いられてもよい。ネジ 319 は、上下方向に沿って配置される。ネジ 319 の下方には、ケース 340 介してラム 27 が取り付けられる。ネジ 319 は、ラム 27 と一体で上下方向に移動可能とであり、フレーム 11 に固定されるナット 320 に吊り下げられた状態で支持される。ネジ 319 の長さは、上型 29 のストロークに合わせて設定される。

- [0067] ネジ 3 1 9 の下部は、ラム 2 7 に固定されたケース 3 4 0 に収容される。ケース 3 4 0 は、胴部 3 4 1 と、蓋部 3 4 3 とを有する。胴部 3 4 1 は、筒状に設けられ、ネジ 3 1 9 の下部の周囲に配置される。胴部 3 4 1 は、軸受 3 3 7 a、3 3 7 b により後述の駆動回転体 3 3 7 を軸線 A X 周りに回転可能に支持する。軸受 3 3 7 a、3 3 7 b としては、例えばボールベアリング等が用いられる。蓋部 3 4 3 は、胴部 3 4 1 の下端部に配置される。蓋部 3 4 3 には、ラム 2 7 に連結される連結部材 3 4 4 が設けられる。したがって、ケース 3 4 0 は、ラム 2 7 とともに上下方向に移動するが、回転は規制される。
- [0068] ナット 3 2 0 は、ネジ 3 1 9 に螺子結合されている。ナット 3 2 0 は、ボルトなどの不図示の固定部材によりフレーム 1 1 に固定される。ナット 3 2 0 は、回転及び上下方向への移動が規制されている。ラム 2 7 は、連結部材 3 4 4、軸受 3 3 7 a、3 3 7 b、駆動回転体 3 3 7、後述する軸受 3 1 6 a、3 1 6 b、及びネジ 3 1 9 を介してナット 3 2 0 に吊り下げられる。
- [0069] 第 1 のモータ 2 2 の出力軸 2 2 a は、第 1 動力伝達部 3 2 3 の入力側に連結されている。第 1 のモータ 2 2 は、固定部 3 2 2 b 及びケース 3 4 0 を介してラム 2 7 に固定されている。第 2 のモータ 2 4 の出力軸 2 4 a は、第 2 動力伝達部 3 2 5 の入力側に連結されている。第 2 のモータ 2 4 は、固定部 3 2 4 b 及びケース 3 4 0 を介してラム 2 7 に固定されている。このように、本実施形態では、第 1 のモータ 2 2 および第 2 のモータ 2 4 がラム 2 7 にそれぞれ支持されており、ラム 2 7 とともに上下方向に移動するが、両者の相対的な位置が保持される。また、第 1 のモータ 2 2 および第 2 のモータ 2 4 は、ラム 2 7 に固定されるので、上下方向に移動する際のガイドは不要である。ただし、第 1 のモータ 2 2 および第 2 のモータ 2 4 の一方または双方をガイドするガイドを備えてもよい。
- [0070] 第 1 動力伝達部 3 2 3 は、第 1 のモータ 2 2 の回転を高速かつ低トルクでネジ 3 1 9 に伝達する。第 1 動力伝達部 3 2 3 は、出力軸プーリ 3 3 と、駆動プーリ 3 3 4 と、ベルト 3 5 と、を備える。駆動プーリ 3 3 4 は、ナット

３２０の下方であって、ネジ３１９の下端部より上方に固定されている。ベルト３５は、出力軸プーリ３３と駆動プーリ３３４とに架け渡されている。したがって、第１のモータ２２を駆動することにより、第１動力伝達部３２３を介してネジ３１９を高速かつ低トルクで回転させる。ネジ３１９の回転により、ネジ３１９は、上下方向に高速で移動する。

[0071] 第２動力伝達部３２５は、第２のモータ２４の回転を低速かつ高トルクで駆動回転体３３７に伝達する。第２動力伝達部３２５は、出力軸プーリ３６と、駆動回転体３３７と、ベルト３８と、を備える。駆動回転体３３７は、駆動プーリであり、ネジ３１９の下方に離間してネジ３１９と同軸に配置されている。駆動回転体３３７は、ネジ３１９の下端部とともに、ケース３４０に收容される。駆動回転体３３７は、上記した軸受３３７ａ、３３７ｂにより軸線ＡＸ周りに回転可能にケース３４０に支持される。また、駆動回転体３３７は、クラッチ部３２６によりネジ３１９に連結可能である。

[0072] 駆動回転体３３７は、ネジ３１９の下部（一部）を收容する收容部３３７ｅを有している。收容部３３７ｅの側面である駆動回転体３３７の内周部は、軸受３１６ａ、軸受３１６ｂを介してネジ３１９の下部の外周面と対向した状態となっている。また、駆動回転体３３７は、軸受３３７ａ、３３７ｂによってネジ３１９の回転軸周りに回転可能に配置されている。軸受３１６ａ、３１６ｂは、駆動回転体３３７の内側に配置され、ネジ３１９の下部を支持してもよいし、支持しなくてもよい。また、駆動回転体３３７の下部には、スラスト軸受３３７ｃが配置される。スラスト軸受３３７ｃは、駆動回転体３３７とケース３４０の蓋部３４３との間に挟持される。スラスト軸受３３７ｃは、駆動回転体３３７の下端を支持しており、ワークＷの加工時にラム２７を介して作用する反力を駆動回転体３３７に適切に伝達する。この構成により、駆動回転体３３７を精度よく上方に移動させ、後述するクラッチ部３２６による連結を確実に行うことができる。

[0073] ベルト３８は、出力軸プーリ３６と駆動回転体３３７の外周部である被伝達部３３７ｇとに架け渡されている。したがって、第２のモータ２４を駆動

することにより、第２動力伝達部３２５を介して駆動回転体３３７を低速かつ高トルクで回転させる。駆動回転体３３７がクラッチ部３２６によりネジ３１９に連結されている場合、駆動回転体３３７の回転によりネジ３１９を低速かつ高トルクで回転させ、ネジ３１９を、低速かつ高負荷（大きな推力）で下方に移動させることができる。なお、ラム駆動機構３１７としては、第１動力伝達部３２３及び第２動力伝達部３２５がベルト３５、３８によって駆動力を伝達する構成であるが、この構成に限定されず、例えば、リンク機構あるいは歯車列によって駆動力を伝達してもよい。

[0074] クラッチ部３２６は、第１のモータ２２により回転するネジ３１９と駆動回転体３３７とを連結させて、駆動回転体３３７の回転（駆動力）をネジ３１９に伝達する。ネジ３１９の下端面には、ボルトなどの固定部材により円盤状部材３６１が固定される。円盤状部材３６１は、端面３６１ｆが平坦に形成され、駆動回転体３３７の平坦な端面３３７ｆに対向して配置される。なお、円盤状部材３６１の端面３３７ｆ及び駆動回転体３３７の端面３３７ｆが平坦な構成に限定されず、他の形状であってもよい。クラッチ部３２６は、円盤状部材３６１の端面３６１ｆが駆動回転体３３７の端面３３７ｆに当接することにより、ネジ３１９と駆動回転体３３７とを連結する。

[0075] なお、上型２９がワークＷからの反力を受けない場合には、円盤状部材３６１の端面３６１ｆと、駆動回転体３３７の端面３３７ｆとの間には、所定の隙間（例えば、図４に示す隙間Ｌ１）が生じた状態となっている。また、上型２９がワークＷからの反力を受ける場合には、駆動回転体３３７の端面３３７ｆと円盤状部材３６１の端面３６１ｆとが当接する。

[0076] 図１１は、ラム駆動機構３１７の要部を拡大して示す図であり、ネジ３１９と駆動回転体３３７との位置関係を示す図である。図１１は、クラッチ部３２６によりネジ３１９と駆動回転体３３７とが連結した状態を示している。図１１に示すように、軸受３１６ｂと駆動回転体３３７との間には、弾性部材３３７ｄが配置される。弾性部材３３７ｄは、ネジ３１９と駆動回転体３３７との間を上下方向に離間する方向に弾性力を付与する。弾性部材３３

7 d は、弾性力により、クラッチ部 3 2 6 の解放時にネジ 3 1 9 と駆動回転体 3 3 7 との間を離間させる。

[0077] 次に、プレスブレーキ 3 1 0 によるプレス方法について説明する。まず、上型 2 9 が上方に退避した状態で、下型 1 2 上にワーク W を位置決めして配置する点は、第 1 実施形態と同様である。ワーク W の位置決め後の動作は、図 6 (A) に示す第 1 実施形態のタイミングチャートと同様である。ワーク W の位置決め後、第 1 のモータ 2 2 によりネジ 3 1 9 を高速で回転させる。このとき、駆動回転体 3 3 7 と円盤状部材 3 6 1 との間には、隙間が生じた状態となっている。したがって、ネジ 3 1 9 は、第 1 のモータ 2 2 の駆動力によって高速回転し、ネジ 3 1 9 の回転は駆動回転体 3 7 には伝達されない。また、ネジ 3 1 9 の高速回転により、ネジ 3 1 9 が高速で下降し、ネジ 3 1 9 の下降によりネジ 3 1 9 に連結されているラム 2 7 が下降する。このとき、固定部 3 2 2 b によりラム 2 7 に固定された第 1 のモータ 2 2 と、固定部 3 2 4 b によりラム 2 7 に固定された第 2 のモータ 2 4 とがラム 2 7 と一体となって下降する。したがって、第 1 のモータ 2 2 と第 2 のモータ 2 4 との相対的な位置は一定に保持される。

[0078] その後、第 1 のモータ 2 2 の回転数を徐々に小さくし、ラム 2 7 の下降速度を低下させる。すなわち、制御部 1 5 (図 1 参照) は、第 2 のモータ 2 4 により低速回転しているまたは回転予定の駆動回転体 3 3 7 の回転速度まで、ネジ 3 1 9 の回転が減速するように第 1 のモータ 2 2 を制御する。一方、第 2 のモータ 2 4 の駆動を開始する。ラム 2 7 が所定の目標位置に到達するまで (上型 2 9 がワーク W に達する前) に、第 1 のモータ 2 2 の回転数と第 2 のモータ 2 4 の回転数とを一致またはほぼ一致するように調整する。この調整により、ラム 2 7 が所定の目標位置に到達するまでに、第 1 のモータ 2 2 と第 2 のモータ 2 4 とが同期して回転する。なお、この段階では、円盤状部材 3 6 1 と駆動回転体 3 3 7 との間には、弾性部材 3 3 7 d により隙間が形成されており、円盤状部材 3 6 1 と駆動回転体 3 3 7 とは離れた状態で同一の回転速度で回転している。

[0079] 第1のモータ22の駆動により低速でラム27を下降させ、上型29をワークWに当接させる。上型29がワークWに当接した後、さらに下降することにより、上型29は、ワークWから反力を受ける。この反力により、ラム27及びケース340を介して、駆動回転体337が上方に押され、弾性部材337dの弾性力に抗して上方に移動する。なお、駆動回転体337が上方に押されることにより、ネジ319を回転可能に支持するボールベアリングである軸受316a、316bは、外輪が内輪に対して上方に移動し、あるいは軸受316a、316bの一部または全部が弾性変形する。外輪の上方への移動等により、駆動回転体337が上方に移動して、円盤状部材361と駆動回転体337とが連結される（図11参照）。すなわち、クラッチ部326によりネジ319と駆動回転体337とが連結して回転体として一体化する。したがって、第2のモータ24によって駆動回転体337を回転させることにより、駆動回転体337の回転が円盤状部材361を介してネジ319に伝達され、ネジ319に回転（駆動力）を付与することができる。このとき、ネジ319及び駆動回転体337が同一又はほぼ同一の回転数となっているため、ネジ319及び駆動回転体337の回転を停止させることなく、円盤状部材361と駆動回転体337との間が短時間で滑らかに連結される。なお、上記では、軸受316a、316bの内輪と外輪との位置変化あるいは軸受316a、316bの弾性変形により駆動回転体337を上方に移動させているが、この構成に限定されない。例えば、軸受316a、316bが駆動回転体337またはネジ319に対して上下動可能に形成されて、駆動回転体337が軸受316a、316bとともに上下動する構成であってもよいし、駆動回転体337が軸受316a、316bに対して上下動する構成であってもよい。

[0080] ネジ319と駆動回転体337とが連結されることにより、ネジ319は、第1のモータ22からの駆動力と、第2のモータ24からの駆動力とが加えられた状態で回転する。ネジ319の回転により、ネジ319が低速かつ高トルクで下降し、上型29が下死点に到達することにより、ワークWを上

型 2 9 と下型 1 2 との間に挟み込んで、ワーク W に対して曲げ加工を施す。上型 2 9 がワーク W に当接してから下死点まで下降させる間、ワーク W の加工に要する負荷は、第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 のそれぞれに分担される。このため、第 2 のモータ 2 4 の低出力化及び小型化を図ることができる。ワーク W の加工時の反力は、ラム 2 7 からケース 3 4 0、駆動回転体 3 3 7、ネジ 3 1 9、及びナット 3 2 0 を介してフレーム 1 1 に伝達され、フレーム 1 1 に受け止められる。上型 2 9 が下死点に到達した後、所定時間経過後に第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 の駆動を停止させる。

[0081] 第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 の駆動を停止した後、第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 が同一又はほぼ同一の回転数となるように同期駆動してネジ 3 1 9 を逆回転させ、ネジ 3 1 9 を上方へ移動させる。ネジ 3 1 9 の上昇により、ワーク W への圧抜きを経て、上型 2 9 がワーク W から離れた状態となる。

[0082] 上型 2 9 がワーク W から離れることにより、ワーク W から上型 2 9 に作用する反力がなくなるため、駆動回転体 3 3 7 に対する上方への押圧力がなくなる。押圧力がなくなることにより、駆動回転体 3 3 7 は、ラム 2 7 等の荷重及び弾性部材 3 3 7 d の弾性力によって下方に移動し、円盤状部材 3 6 1 から下方に離れた状態となる。なお、ラム 2 7 等の荷重だけでなく、弾性部材 3 3 7 d の弾性力を利用することにより、駆動回転体 3 3 7 を確実に円盤状部材 3 6 1 から離すことができ、クラッチ部 3 2 6 による解放を確実に行うことができる。駆動回転体 3 3 7 が円盤状部材 3 6 1 から離れて、円盤状部材 3 6 1 と駆動回転体 3 3 7 との間に隙間が形成されることにより、ネジ 3 1 9 は、第 2 のモータ 2 4 からの駆動力が遮断され、第 1 のモータ 2 2 の駆動力によって回転する状態となる。

[0083] その後、第 1 のモータ 2 2 による回転数を徐々に大きくすることにより、ネジ 3 1 9 は、第 1 のモータ 2 2 の高速回転によって高速で上昇していく。ネジ 3 1 9 の上昇により、ラム 2 7 が元の位置に戻される。ラム 2 7 が元の位置に戻された後、第 1 のモータ 2 2 を停止する。一方、第 2 のモータ 2 4

については、駆動回転体 337 が円盤状部材 361 から離れた後に駆動を停止させる。ラム 27 が元の位置に戻され、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 が動作を停止させることで、プレスブレーキ 310 の動作が完了する。

[0084] 以上のように、第 4 実施形態に係るプレスブレーキ 310 は、第 1 実施形態と同様に、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の相対的な位置が保持されるため、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の一方を案内するガイド機構が不要となり、コストの増加を抑制できる。さらに、ワーク W の加工時間を短縮することができ、第 2 のモータ 24 の小型化を実現することができる。

[0085] [第 5 実施形態]

第 5 実施形態について図 12 を参照しながら説明する。図 12 は、第 5 実施形態に係るプレスブレーキの要部を説明する図である。図 12 では、プレスブレーキ 410 のラム駆動機構 417 について示しており、ラム駆動機構 417 以外の構成については図 1 から図 5 に示す第 1 実施形態と同様である。また、本実施形態において、第 1 実施形態と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略または簡略化する。本実施形態では、第 1 実施形態と同様の構成要素において、ネジ 19 の回転及び上下方向への移動を規制し、ナット 20 をラム 27 に保持させて、ナット 20 が回転することによりラム 27 とともに上下方向に移動させる構成を適用している。

[0086] 図 12 に示すように、ラム駆動機構 417 は、第 1 実施形態と同様に、ネジ 19 及びナット 20 を有するボールネジ 21 と、第 1 のモータ 22 と、第 1 動力伝達部 23 と、第 2 のモータ 24 と、第 2 動力伝達部 25 と、クラッチ部 26 と、を備える。ラム駆動機構 417 は、第 1 実施形態のラム駆動機構 17 を上下に反転させた構成にほぼ等しい。ただし、ネジ 19 が上端においてフレーム 11 に固定されており、ネジ 19 の回転及び上下方向の移動が規制されている。また、ケース 40 は、連結部材 440 を介してラム 27 に固定されている。第 1 のモータ 22 は、固定部 22b によりケース 40 に固

定されている。第２のモータ２４は、固定部２４ｂ、２４ｃによりケース４０に固定されている。

[0087] このように、本実施形態では、第３実施形態と同様に、第１のモータ２２および第２のモータ２４がラム２７にそれぞれ支持されており、ラム２７とともに上下方向に移動するが、両者の相対的な位置が保持される。また、第１のモータ２２および第２のモータ２４は、ラム２７に固定されるので、上下方向に移動する際のガイドは不要である。ただし、第１のモータ２２および第２のモータ２４の一方または双方をガイドするガイドを備えてもよい。

[0088] 上記のプレスブレーキ４１０によるプレス方法については、先ず、ワークＷの位置決めが完了した後、第１のモータ２２によりナット２０を高速で回転させる。第２動力伝達部２５の駆動回転体３７と環状部材６１との間には、隙間（図４の隙間Ｌ１参照）が生じた状態となっている。このため、ナット２０は、第１のモータ２２の駆動力によって高速回転し、ナット２０の回転は駆動回転体３７には伝達されない。したがって、ナット２０の高速回転により、ナット２０が高速で下降していく。ナット２０の下降に伴ってラム２７が高速で下降する。このとき、第１のモータ２２及び第２のモータ２４はラム２７と一体となって下降し、両者の相対的な位置は一定に保持されている。

[0089] その後、第１のモータ２２の回転数を徐々に小さくし、ラム２７の下降速度を低下させる。一方、第２のモータ２４については、駆動を開始する。そして、上型２９がワークＷに達するまでに第１のモータ２２によるナット２０の回転数と第２のモータ２４による駆動回転体３７の回転数とを一致またはほぼ一致するように調整する。この調整により、ナット２０と駆動回転体３７とを同期して回転させる。なお、この段階では、環状部材６１と駆動回転体３７との間には隙間が形成されており、環状部材６１と駆動回転体３７とは離れた状態で同一の回転速度で回転している。

[0090] 第１のモータ２２による低速駆動によりラム２７が下降して、上型２９がワークＷに当接すると、上型２９にはワークＷから反力を受ける。この反力

により、ラム 27 及び連結部材 440 を介してケース 40 が上方に押される。ケース 40 の第 2 蓋部 44 と駆動回転体 37 との間にはスラスト軸受 37c が配置されており、ケース 40 が上方に押されることにより駆動回転体 37 が上方に押され、環状部材 61 と駆動回転体 37 とが連結される。このとき、ナット 20 と駆動回転体 37 とが同一又はほぼ同一の回転数となっているため、ナット 20 及び駆動回転体 37 の回転を停止させることなく、環状部材 61 と駆動回転体 37 との間が短時間で滑らかに連結される。

[0091] 環状部材 61 と駆動回転体 37 とが連結されることにより、ナット 20 は、第 1 のモータ 22 からの駆動力と、第 2 のモータ 24 からの駆動力とが加えられた状態で回転する。第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 によるナット 20 の回転により、ナット 20 が低速で下降し、上型 29 が下死点に達する間にワーク W が上型 29 と下型 12 との間に挟み込まれて曲げ加工が施される。なお、ワーク W の加工に要する負荷は、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 のそれぞれに分担される。このため、第 2 のモータ 24 の低出力化及び小型化を図ることができる。ワーク W の加工時の反力は、ラム 27 からケース 40、駆動回転体 37、ナット 20、及びネジ 19 を介してフレーム 11 に伝達され、フレーム 11 に受け止められる。上型 29 が下死点に到達した後、所定時間経過後に第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の駆動を停止させる。

[0092] 第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 の駆動を停止した後、第 1 のモータ 22 及び第 2 のモータ 24 が同一又はほぼ同一の回転数となるように同期駆動してナット 20 を逆回転させ、ナット 20 を上方へ移動させる。ナット 20（ラム 27）の上昇により、ワーク W への圧抜きを経て、上型 29 がワーク W から離れた状態となる。上型 29 がワーク W から離れることにより、ワーク W から上型 29 に作用する反力がなくなるため、駆動回転体 37 に対する上方への押圧力がなくなる。押圧力がなくなることにより、駆動回転体 37 は、ラム 27 等の荷重によって下方に移動し、環状部材 61 から下方に離れた状態となる。環状部材 61 と駆動回転体 37 との間に隙間が形成され

ることにより、ナット２０は、第２のモータ２４からの駆動力が遮断され、第１のモータ２２の駆動力によって回転する状態となる。

[0093] その後、第１のモータ２２による回転数を徐々に大きくすることにより、ナット２０が高速で回転し、高速で上昇していく。ナット２０の上昇により、ラム２７が元の位置に戻された後、第１のモータ２２を停止する。一方、第２のモータ２４は、駆動回転体３７が環状部材６１から離れた後に駆動を停止させる。ラム２７が元の位置に戻され、第１のモータ２２及び第２のモータ２４が動作を停止させることで、プレスブレーキ４１０の動作が完了する。

[0094] 以上のように、第５実施形態に係るプレスブレーキ４１０は、第１実施形態と同様に、第１のモータ２２及び第２のモータ２４の相対的な位置が保持されるため、第１のモータ２２及び第２のモータ２４の一方を案内するガイド機構が不要となり、コストの増加を抑制できる。さらに、ワークＷの加工時間を短縮することができ、第２のモータ２４の小型化を実現することができる。

[0095] 〔第６実施形態〕

第６実施形態について図１３及び図１４を参照しながら説明する。図１３は、第６実施形態に係るプレスブレーキの要部を説明する図である。図１３では、プレスブレーキ５１０のラム駆動機構５１７について示しており、ラム駆動機構５１７以外の構成については図１０示す第４実施形態と同様である。また、本実施形態において、第４実施形態と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略または簡略化する。本実施形態では、第４実施形態と同様の構成要素において、ナット３２０をラム２７に連結して、ネジ３１９を回転させることでナット３２０をラム２７と共に上下方向に移動させる場合の構成を説明する。

[0096] 図１３に示すように、ラム駆動機構５１７は、第４実施形態と同様に、ネジ３１９及びナット３２０を有するボールネジ３２１と、第１のモータ２２と、第１動力伝達部３２３と、第２のモータ２４と、第２動力伝達部３２５

と、クラッチ部 326 と、を備える。ラム駆動機構 517 は、第 4 実施形態のラム駆動機構 317 を上下に反転させた構成にほぼ等しい。ただし、ナット 320 の下端が連結部材 520 を介してラム 27 に固定されており、ナット 320 は、回転が規制されつつ、ラム 27 とともに上下方向に移動する。

[0097] また、駆動回転体 337 を収容するケース 340 は、蓋部 343 から水平方向に延びる連結部 544 を介してフレーム 11 に固定される。ネジ 319 の上部は、ケース 340 内の駆動回転体 337 の収容部 337e に回転可能に支持されており、上下方向の移動が規制される。ネジ 319 は、駆動回転体 337 を介してケース 340 から吊り下げられた状態で配置される。第 1 のモータ 22 は、固定部 522b によりフレーム 11 に固定されている。第 2 のモータ 24 は、固定部 324b によりケース 340 に固定され、ケース 340 を介してフレーム 11 に支持されている。このように、本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、第 1 のモータ 22 および第 2 のモータ 24 がフレーム 11 にそれぞれ支持されており、両者の相対的な位置が保持される。

[0098] 図 14 は、ラム駆動機構 517 の要部を拡大して示す図であり、ネジ 319 と駆動回転体 337 との位置関係を示す図である。図 14 に示すように、軸受 316b と駆動回転体 337 との間には、弾性部材 337d が配置される。弾性部材 337d は、ネジ 319 と駆動回転体 337 とを上下方向に離間する方向に弾性力を付与する。弾性部材 337d は、弾性力により、クラッチ部 326 の解放時にネジ 319 と駆動回転体 337 との間を離間させる。

[0099] 上記のプレスブレーキ 510 によるプレス方法については、まず、ワーク W の位置決めが完了した後、第 1 のモータ 22 によりネジ 319 を高速で回転させる。第 2 動力伝達部 325 の駆動回転体 337 と円盤状部材 361 との間には、隙間（図 4 の隙間 L1 参照）が生じた状態となっている。このため、ネジ 319 は、第 1 のモータ 22 の駆動力によって高速回転した状態となり、ネジ 319 の回転は駆動回転体 337 には伝達されない。したがって、ネジ 319 の高速回転により、ナット 320 が高速で下降していく。ナッ

ト 3 2 0 の下降にともなう、ラム 2 7 が高速で下降する。このとき、第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 はフレーム 1 1 に支持されているので、両者の相対的な位置は一定に保持される。

[0100] その後、第 1 のモータ 2 2 の回転数を徐々に小さくし、ラム 2 7 の下降速度を低下させる。一方、第 2 のモータ 2 4 の駆動を開始する。ラム 2 7 が所定の目標位置に到達するまで（上型 2 9 がワーク W に達する前）に、第 1 のモータ 2 2 によるネジ 3 1 9 の回転数と第 2 のモータ 2 4 による駆動回転体 3 3 7 の回転数とを一致またはほぼ一致するように調整する。この調整により、ネジ 3 1 9 と駆動回転体 3 3 7 とが同期して回転する。なお、この段階では、円盤状部材 3 6 1 と駆動回転体 3 3 7 との間には、ラム 2 7 等の荷重及び弾性部材 3 3 7 d の弾性力により隙間が形成されており、円盤状部材 3 6 1 と駆動回転体 3 3 7 とは離れた状態で同一の回転速度で回転している。

[0101] 第 1 のモータ 2 2 の駆動により低速でラム 2 7 を下降させ、上型 2 9 がワーク W に当接すると、ワーク W から反力を受ける。この反力により、ラム 2 7 及びナット 3 2 0 を介して、ネジ 3 1 9 が上方に押され、弾性部材 3 3 7 d の弾性力に抗して上方に移動する。ネジ 3 1 9 の上方への移動により、円盤状部材 3 6 1 と駆動回転体 3 3 7 とが連結される（図 1 4 参照）。なお、ネジ 3 1 9 が上方に押されることにより、ネジ 3 1 9 を回転可能に支持するボールベアリングである軸受 3 1 6 a、3 1 6 b は、内輪が外輪に対して上方に移動し、あるいは軸受 3 1 6 a、3 1 6 b の一部または全部が弾性変形する。このとき、ネジ 3 1 9 及び駆動回転体 3 3 7 が同一又はほぼ同一の回転数となっているため、ネジ 3 1 9 及び駆動回転体 3 3 7 の回転を停止させることなく、円盤状部材 3 6 1 と駆動回転体 3 3 7 との間が短時間で滑らかに連結される。

[0102] ネジ 3 1 9 と駆動回転体 3 3 7 とが連結されることにより、ネジ 3 1 9 は、第 1 のモータ 2 2 からの駆動力と、第 2 のモータ 2 4 からの駆動力とが加えられた状態で回転する。ネジ 3 1 9 の回転により、ナット 3 2 0 が低速かつ高トルクで下降し、上型 2 9 が下死点に到達することにより、ワーク W を

上型 2 9 と下型 1 2 との間に挟み込んで、ワーク W に対して曲げ加工を施す。上型 2 9 がワーク W に当接してから下死点まで下降させる間、ワーク W の加工に要する負荷は、第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 のそれぞれに分担される。このため、第 2 のモータ 2 4 の低出力化及び小型化を図ることができる。

[0103] また、ワーク W の加工時の反力は、ラム 2 7 からナット 3 2 0、ネジ 3 1 9、駆動回転体 3 3 7 に伝達され、フレーム 1 1 に固定されたケース 3 4 0 のスラスト軸受 3 3 7 c によって受け止められる。このスラスト軸受 3 3 7 c は反力受部である。上型 2 9 が下死点に到達した後、所定時間経過後に第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 の駆動を停止させる。第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 の駆動を停止した後、第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 が同一又はほぼ同一の回転数となるように同期駆動してネジ 3 1 9 を逆回転させ、ナット 3 2 0 を上方へ移動させる。ナット 3 2 0 (ラム 2 7) の上昇により、ワーク W への圧抜きを経て、上型 2 9 がワーク W から離れた状態となる。

[0104] 上型 2 9 がワーク W から離れることにより、ワーク W から上型 2 9 に作用する反力がなくなるため、ネジ 3 1 9 に対する上方への押圧力がなくなる。押圧力がなくなることにより、ネジ 3 1 9 は、ラム 2 7 等の荷重及び弾性部材 3 3 7 d の弾性力によって下方に移動し、駆動回転体 3 3 7 から下方に離れた状態となる。なお、ラム 2 7 等の荷重だけでなく、弾性部材 3 3 7 d の弾性力を利用することにより、ネジ 3 1 9 を確実に駆動回転体 3 3 7 から離すことができ、クラッチ部 3 2 6 による解放を確実に行うことができる。ネジ 3 1 9 が駆動回転体 3 3 7 から離れて、円盤状部材 3 6 1 と駆動回転体 3 3 7 との間に隙間が形成されることにより、ネジ 3 1 9 は、第 2 のモータ 2 4 からの駆動力が遮断され、第 1 のモータ 2 2 の駆動力によって回転する状態となる。

[0105] その後、第 1 のモータ 2 2 によるネジ 3 1 9 の回転数を徐々に大きくすることにより、ナット 3 2 0 は、高速で上昇していく。ナット 3 2 0 の上昇に

より、ラム 2 7 が元の位置に戻される。ラム 2 7 が元の位置に戻された後、第 1 のモータ 2 2 を停止する。一方、第 2 のモータ 2 4 については、駆動回転体 3 3 7 が円盤状部材 3 6 1 から離れた後に駆動を停止させる。ラム 2 7 が元の位置に戻され、第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 が動作を停止させることで、プレスブレーキ 5 1 0 の動作が完了する。

[0106] 以上のように、第 6 実施形態に係るプレスブレーキ 5 1 0 は、第 1 実施形態と同様に、第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 の相対的な位置が保持されるため、第 1 のモータ 2 2 及び第 2 のモータ 2 4 の一方を案内するガイド機構が不要となり、コストの増加を抑制できる。さらに、ワーク W の加工時間を短縮することができ、第 2 のモータ 2 4 の小型化を実現することができる。

[0107] 以上、実施形態について説明したが、本発明は、上述した説明に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、上記の実施形態で説明した要件は、適宜組み合わせることができる。上記した実施形態では、ラム 2 7 が上型 2 9 を保持し、上型 2 9 を上下動させることによりワーク W の曲げ加工を行っているが、この構成に代えて、下型 1 2 をラム 2 7 で保持し、下型 1 2 をラム駆動機構 1 7 等により上下動させてワーク W の曲げ加工を行ってもよい。

[0108] また、上記した各実施形態において説明した構成要素について、他の実施形態に適用可能な場合は適用してもよい。例えば、第 2 実施形態で説明した駆動部 6 2 及びセンサ 6 3、あるいは第 3 実施形態で説明したスプライン軸 2 1 9 a 及びスプラインナット 6 5 などは、第 4 から第 6 実施形態に適用可能であれば適用してもよい。第 4 実施形態に駆動部 6 2 を適用する場合、例えば、ケース 3 4 0 に対して駆動回転体 3 3 7 を上方に移動させるような駆動部 6 2 が適用される。また、第 6 実施形態に駆動部 6 2 を適用する場合、例えば、ケース 3 4 0 に対してネジ 3 1 9 を上方に移動させるような駆動部 6 2 が適用される。また、法令で許容される限りにおいて、日本特許出願である特願 2 0 1 6 - 2 1 0 7 2 4、及び本明細書で引用した全ての文献、の

内容を援用して本文の記載の一部とする。

符号の説明

- [0109] W・・・ワーク
FL・・・床面
R・・・回転体
10、110、210、310、410、510・・・プレスブレーキ
11・・・フレーム
12・・・下型
15・・・制御部
15a・・・同期回転制御部
15b・・・使用・不使用選択部
17、117、217、317、417、517・・・ラム駆動機構
19、219、319・・・ネジ
20、320・・・ナット
21、321・・・ボールネジ（回転・直動変換部）
22・・・第1のモータ
24・・・第2のモータ
26、126、326・・・クラッチ部
27・・・ラム
29・・・上型
37、337・・・駆動回転体
37c、337c・・・スラスト軸受（反力受部）
40、340・・・ケース
62・・・駆動部
63・・・センサ
65・・・スプラインナット（回り止め部）
219a・・・スプライン軸（回り止め部）
337d・・・弾性部材

請求の範囲

- [請求項1] 上型と下型とによりワークを挟んで曲げ加工するプレスブレーキであって、
- 前記上型または前記下型を装着可能なラムと、
- 前記ラムを上下動させるラム駆動機構と、
- 前記ラム駆動機構を制御する制御部と、を備え、
- 前記ラム駆動機構は、
- 前記ラムに固定されて前記ラムの上下動に伴い上下動するネジ、及びこのネジに螺子結合されるナットから成る回転・直動変換部と、
- 前記ナットに対して前記ネジの軸方向に離間して配置され、かつ前記ナットの回転軸周りに回転可能に配置された駆動回転体と、
- 固定配置された第1のモータと、
- 前記第1のモータの回転を高速かつ低トルクで前記ナットに伝達する第1動力伝達部と、
- 固定配置された第2のモータと、
- 前記第2のモータの回転を低速かつ高トルクで前記駆動回転体に伝達する第2動力伝達部と、
- 前記ナットと前記駆動回転体との間に設けられ、前記ナットと前記駆動回転体とを連結して回転体として一体化させるためのクラッチ部と、を備える、プレスブレーキ。
- [請求項2] 前記制御部は、
- 前記上型または前記下型が、ワークへのアプローチ、ワークへの当接、ワークの曲げ加工終了を含むストロークのうち、少なくともワークへのアプローチの一部を含む範囲で下降するように前記第1のモータを制御し、
- アプローチの途中で前記第1のモータにより回転する前記ナットと、前記第2のモータにより回転する前記駆動回転体との速度を同じにする同期回転制御部を備え、前記同期回転制御部により前記ナットと

前記駆動回転体との速度を同じにしてから前記ナットと前記駆動回転体とを前記クラッチ部で連結させる、請求項 1 に記載のプレスブレーキ。

[請求項3] 前記同期回転制御部は、前記第 2 のモータにより低速回転しているまたは回転予定の前記駆動回転体の回転速度まで、前記ナットの回転が減速するように前記第 1 のモータを制御する、請求項 2 に記載のプレスブレーキ。

[請求項4] 前記駆動回転体は、前記ナットの少なくとも一部を收容する收容部を有し、外周部が前記第 2 動力伝達部から動力が伝達される被伝達部であり、内周部が軸受を介して前記ナットの外周部の一部に対向しており、

前記駆動回転体は、その軸方向において、固定配置されたフレームに保持された反力受部を介して回転可能に支持される、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のプレスブレーキ。

[請求項5] 前記制御部は、前記クラッチ部の使用または不使用を選択する使用・不使用選択部を有する、請求項 1 に記載のプレスブレーキ。

[請求項6] 前記クラッチ部は、ワークを加工する際に生じる反力によって前記ナットと前記駆動回転体とを連結する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のプレスブレーキ。

[請求項7] 前記クラッチ部は、離間している前記ナットと前記駆動回転体との少なくとも一方を移動させて両者を連結する駆動部を備える、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のプレスブレーキ。

[請求項8] 上型と下型とによりワークを挟んで曲げ加工するプレスブレーキであって、

前記上型または前記下型を装着可能なラムと、
床面に設置されて前記ラムを上下方向に案内するフレームと、
前記ラムを上下動させるラム駆動機構と、
前記ラム駆動機構を制御する制御部と、を備え、

前記ラム駆動機構は、

ネジ及びこのネジに螺子結合されるナットから成り、前記ネジ及び前記ナット的一方が前記ラムに固定され、かつ前記ネジ及び前記ナット他方が前記フレームに固定される回転・直動変換部と、

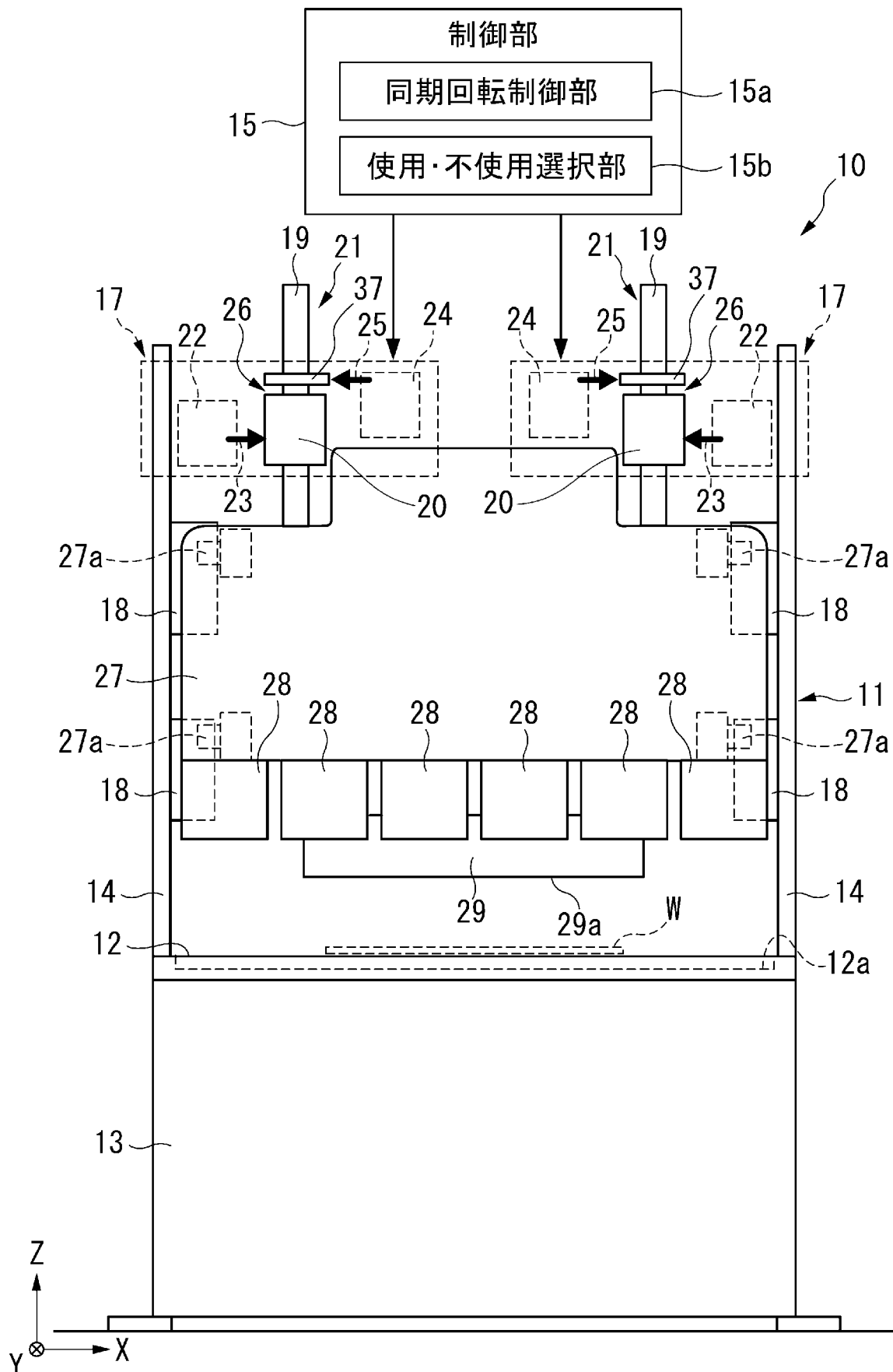
前記ラムまたは前記フレームに固定配置される第1のモータと、

前記第1のモータが固定された前記ラムまたは前記フレームに固定配置される第2のモータと、

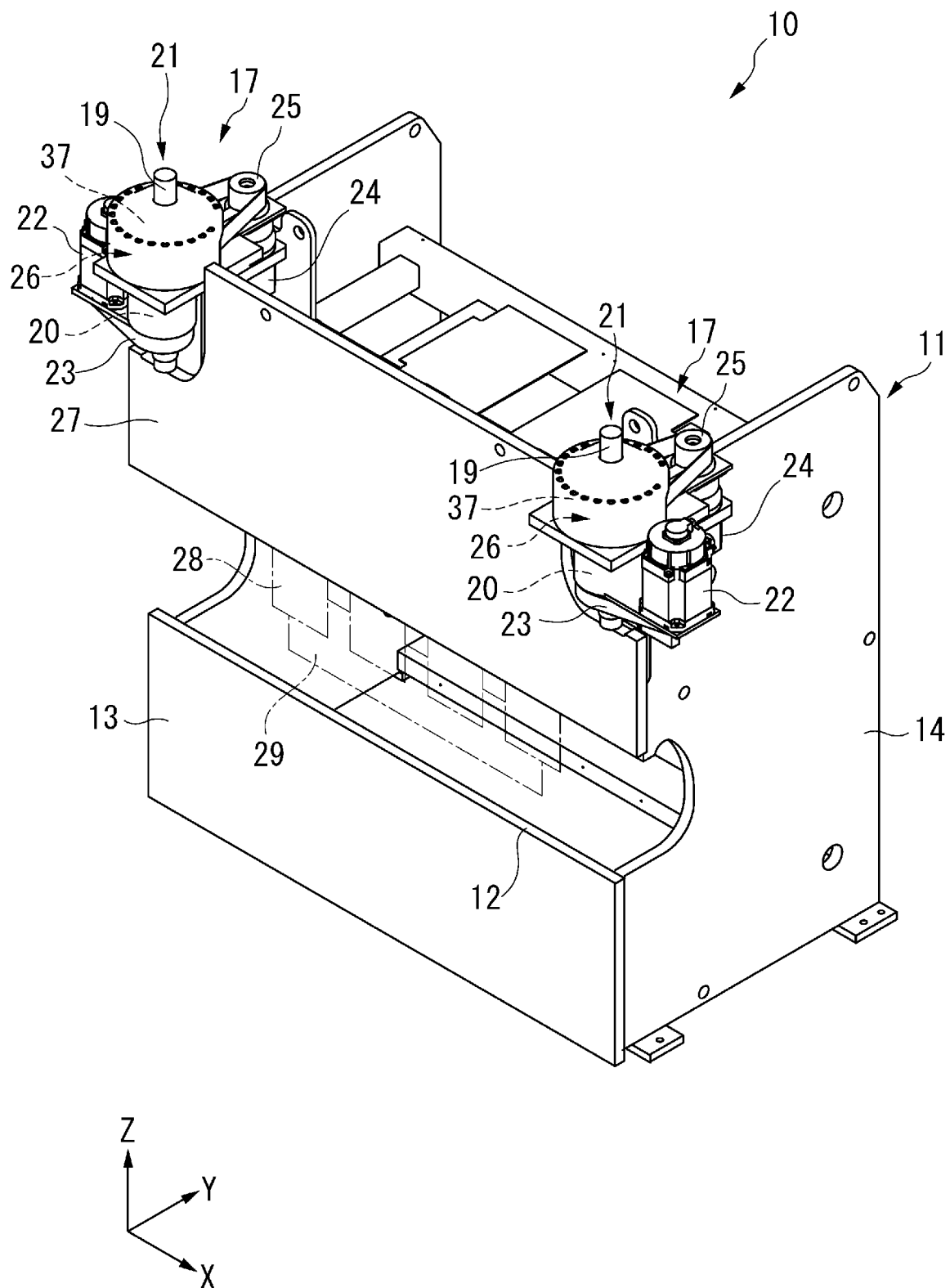
前記第1のモータにより回転する前記ナットまたは前記ネジに対して前記ネジの軸方向に離間して前記ナットまたは前記ネジの回転軸周りに回転可能に配置され、かつ前記第2のモータにより回転する駆動回転体と、

前記第1のモータにより回転する前記ナットまたは前記ネジと、前記駆動回転体との間に設けられ、前記ナットまたは前記ネジと前記駆動回転体とを連結して回転体として一体化させるためのクラッチ部と、を備える、プレスブレーキ。

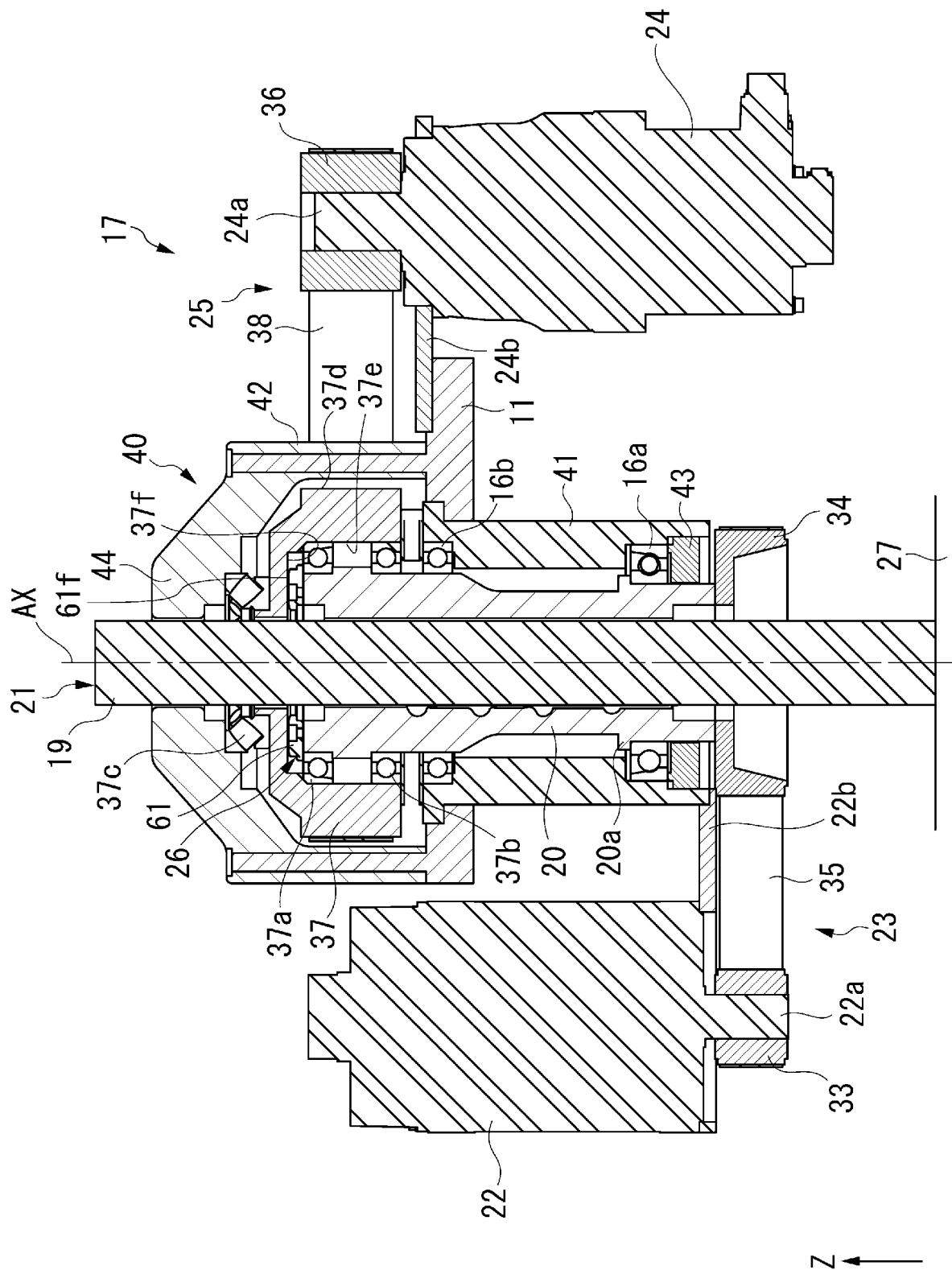
[図1]



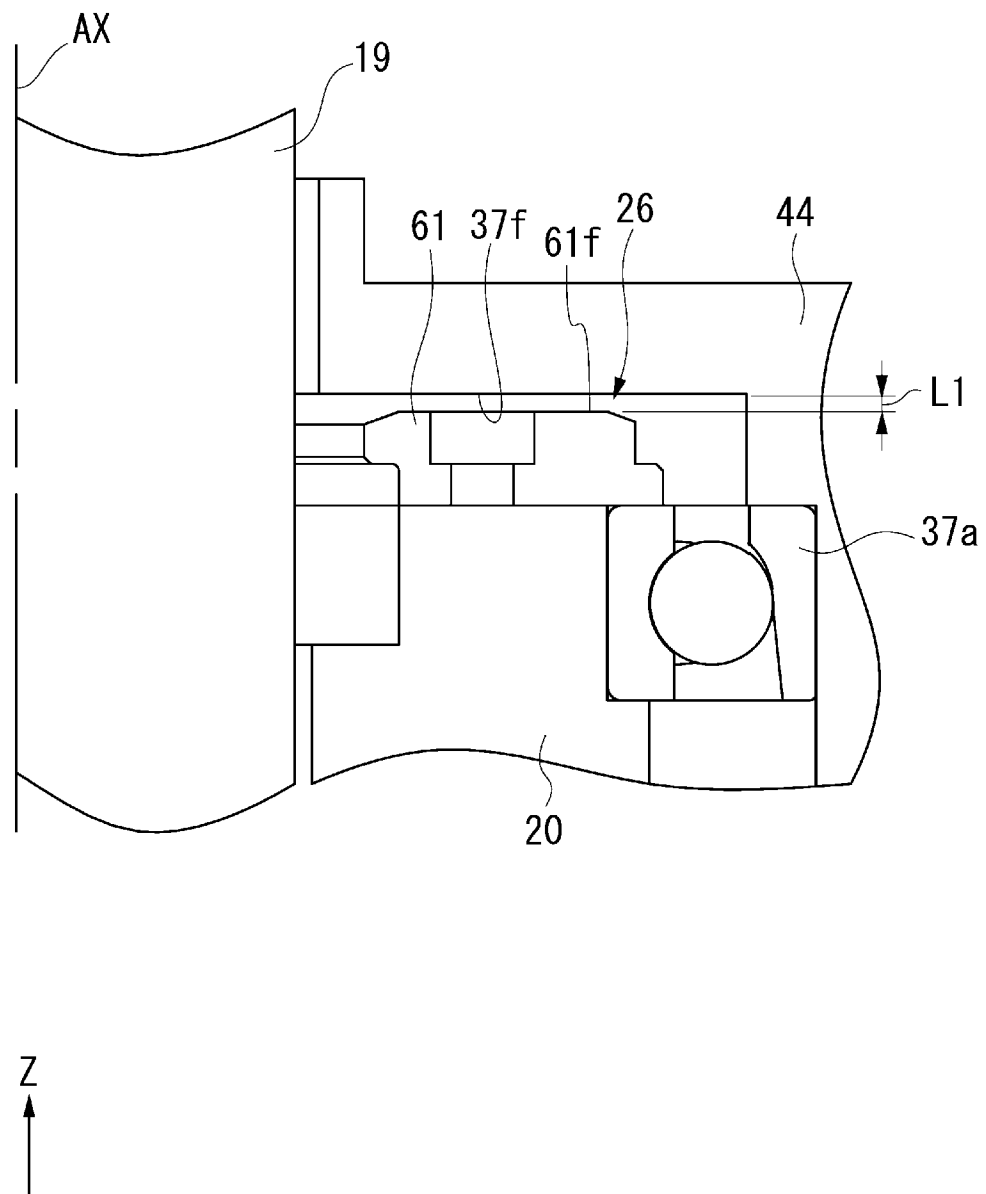
[図2]



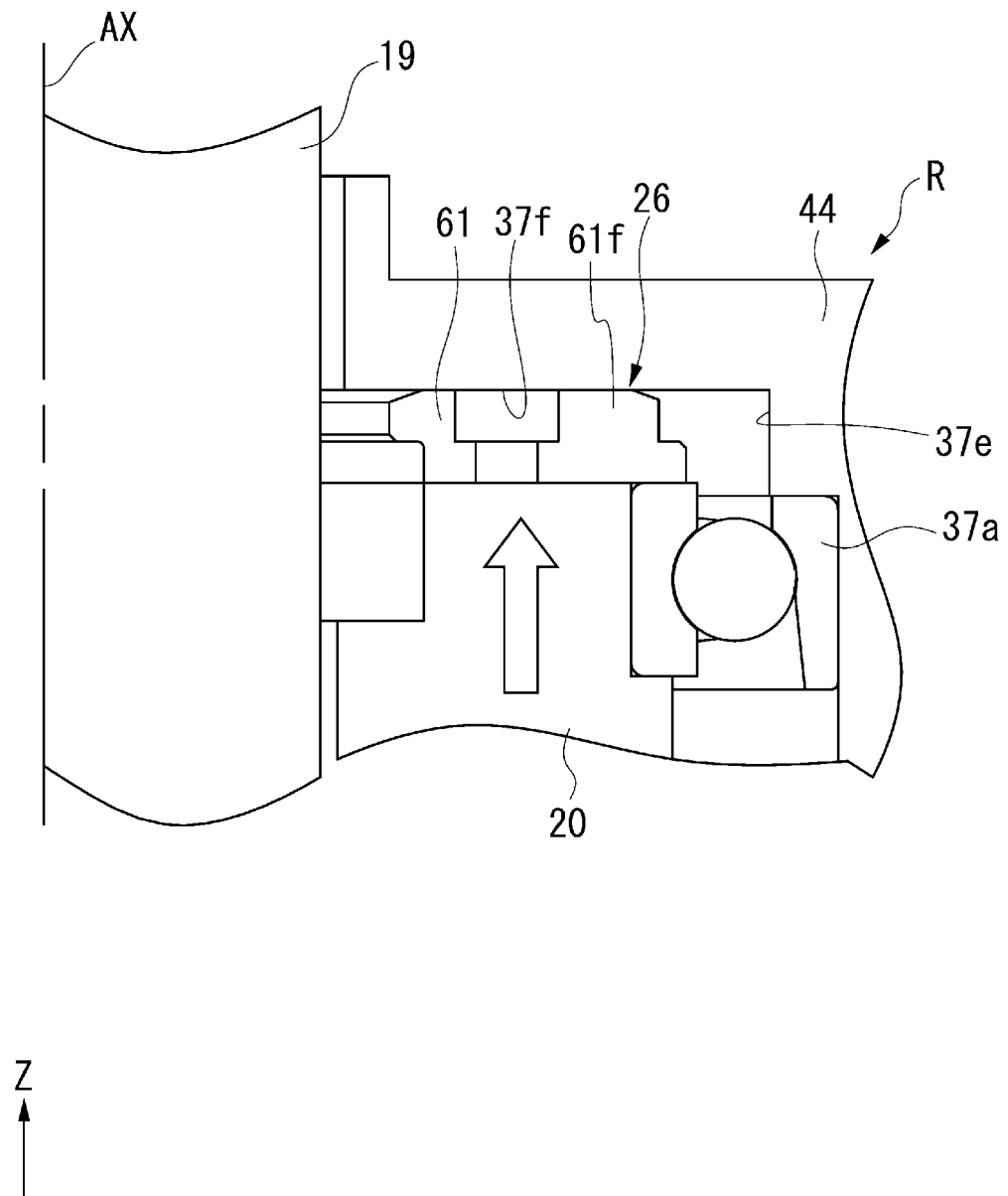
[図3]



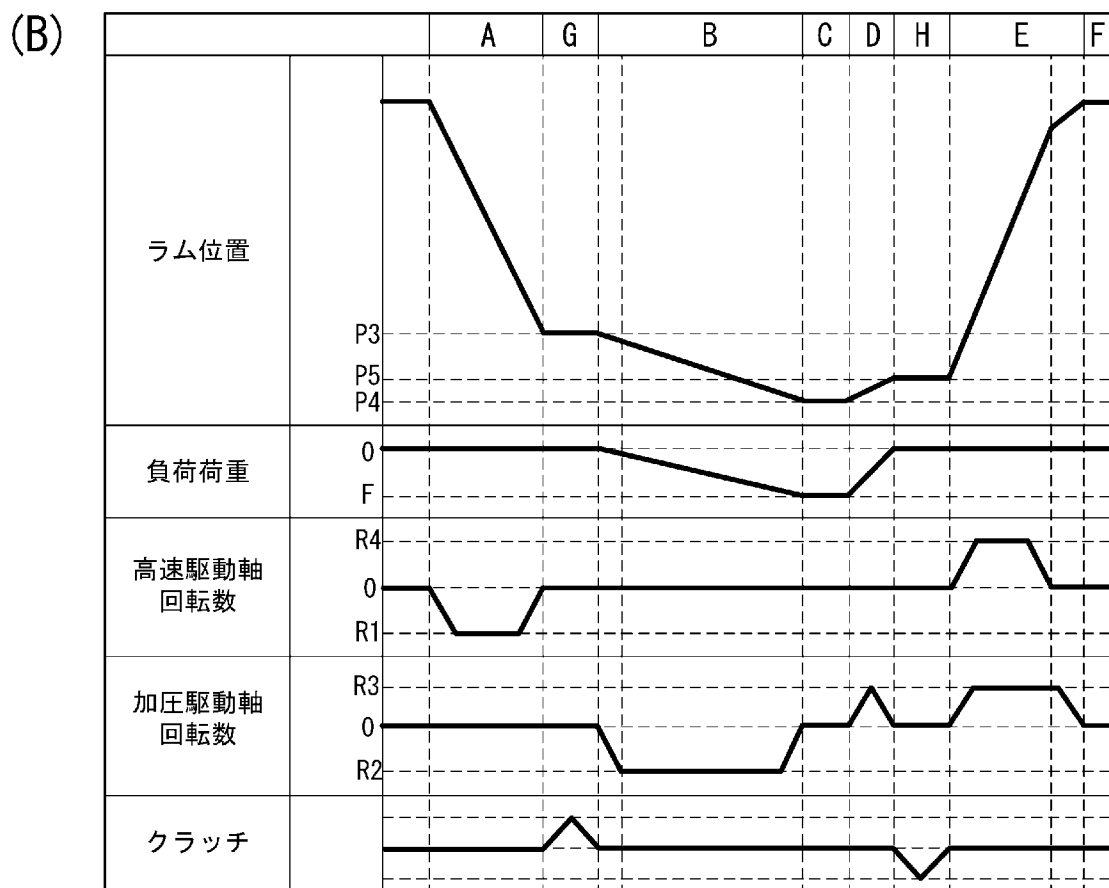
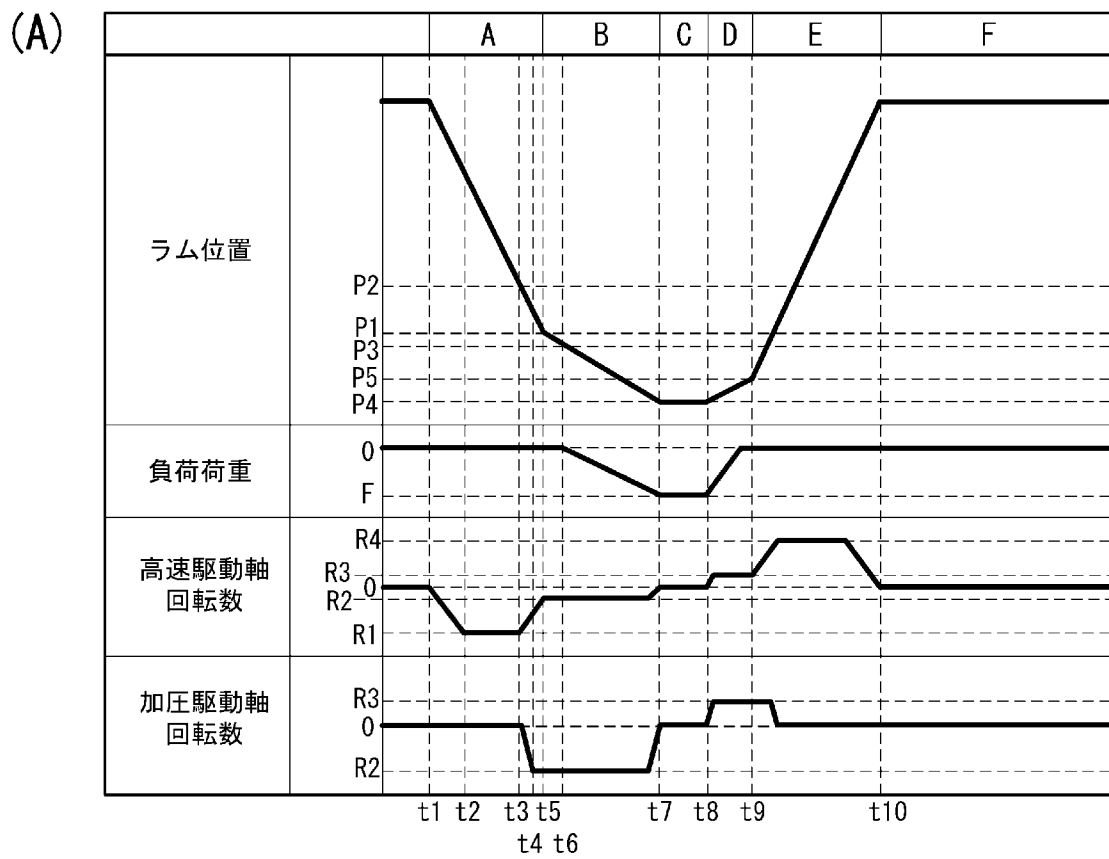
[図4]



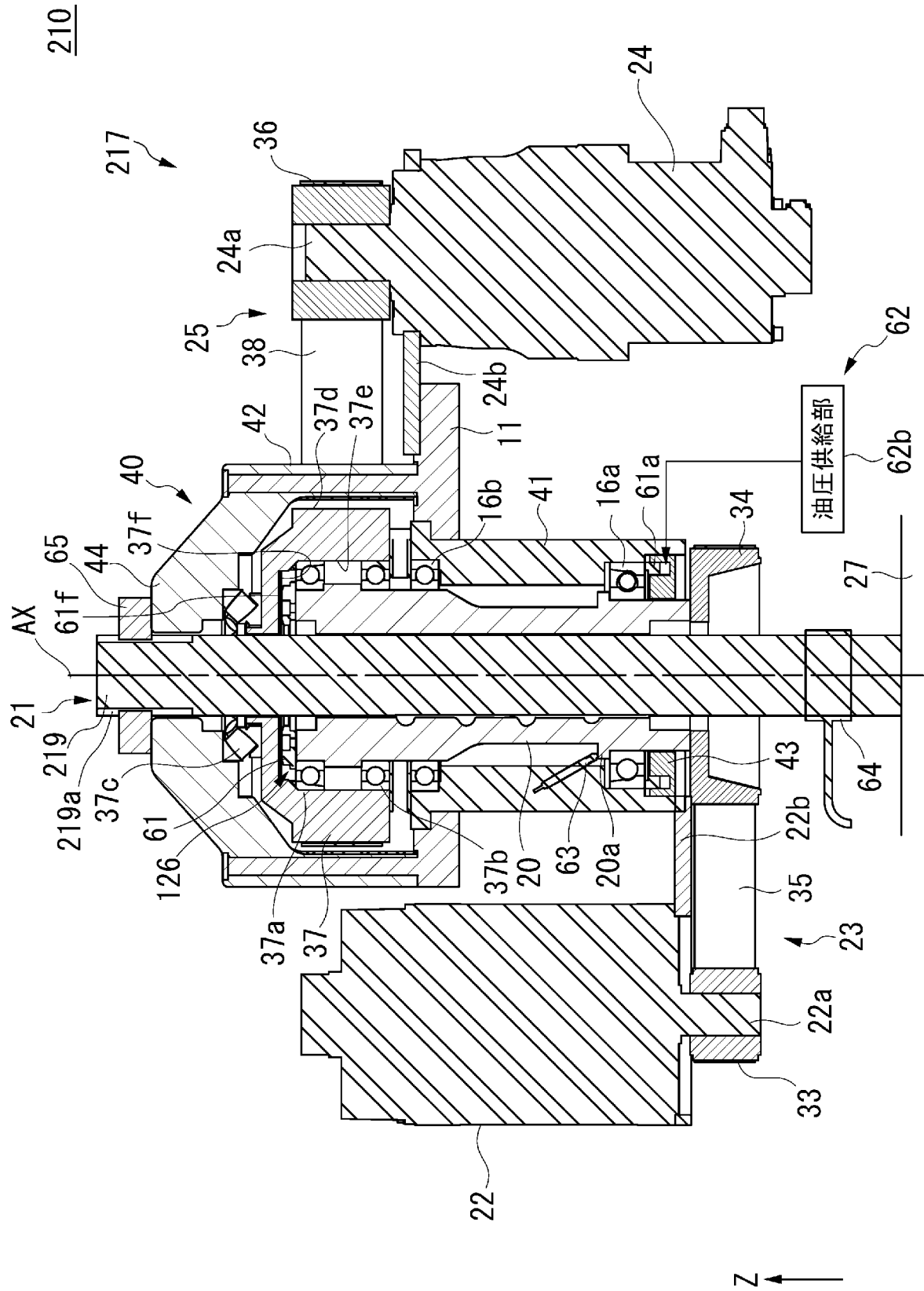
[図5]



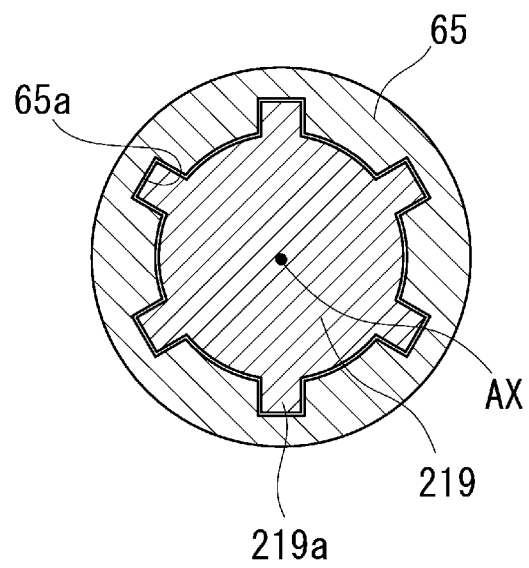
[図6]



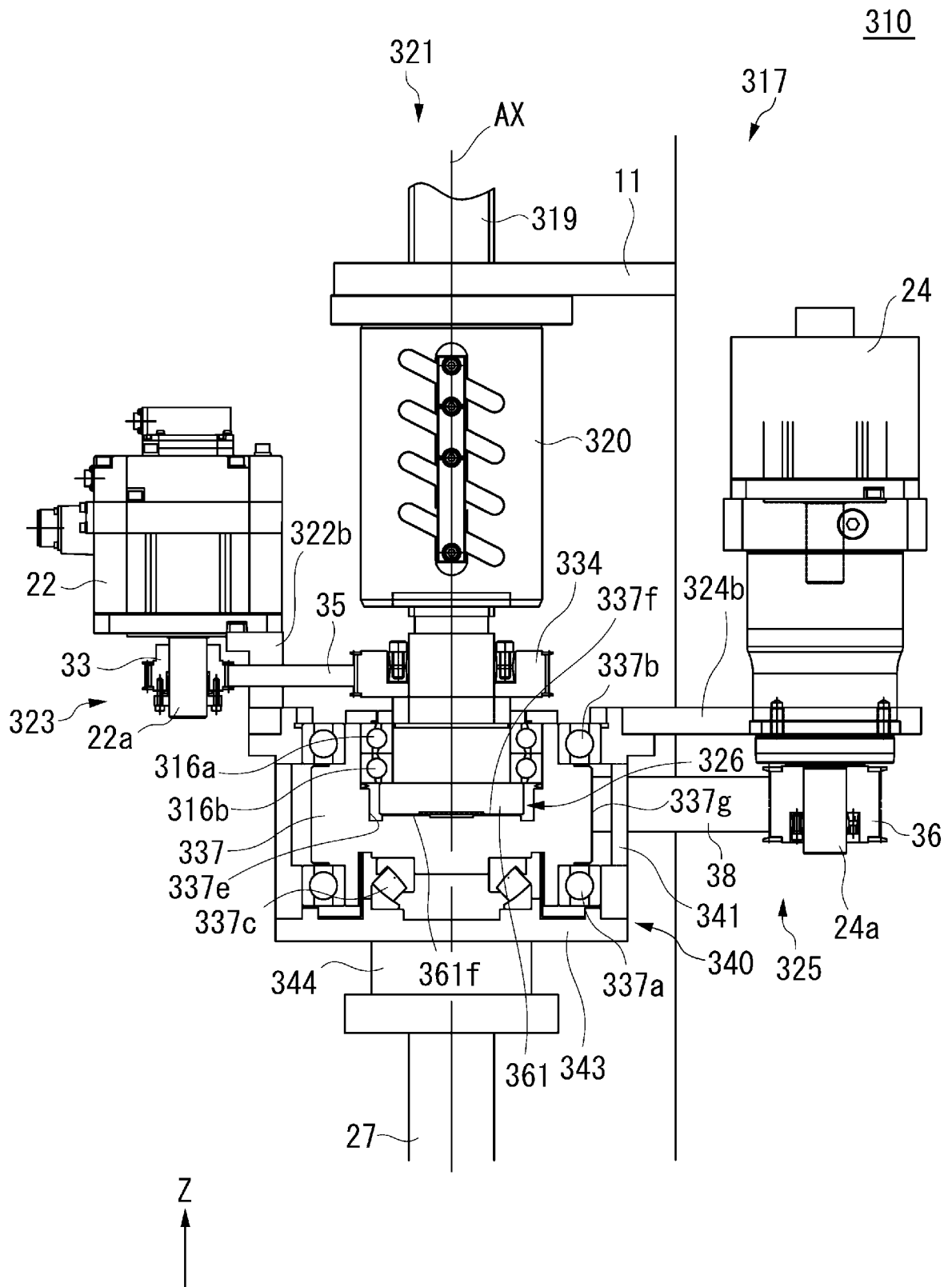
[図8]



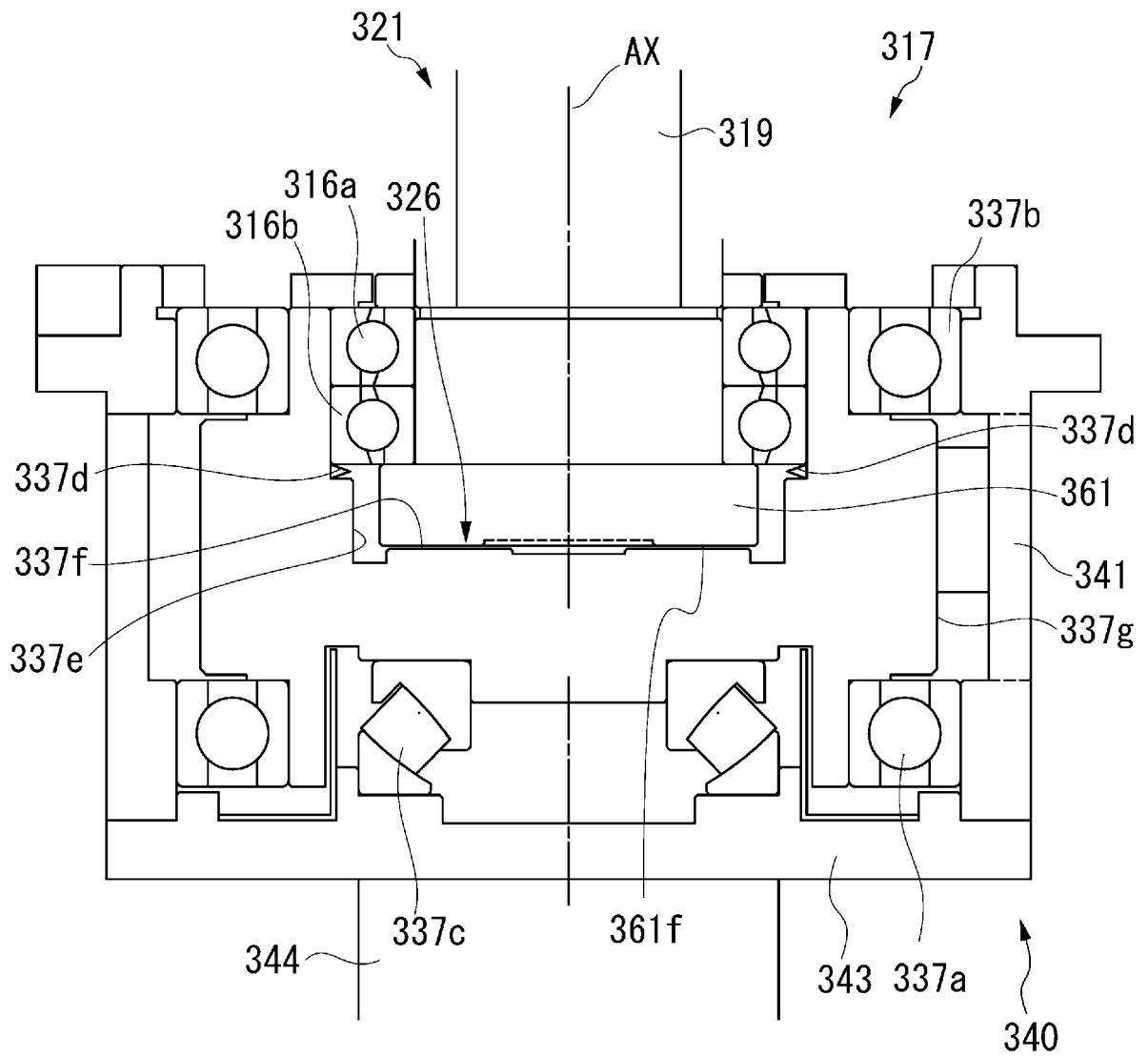
[図9]



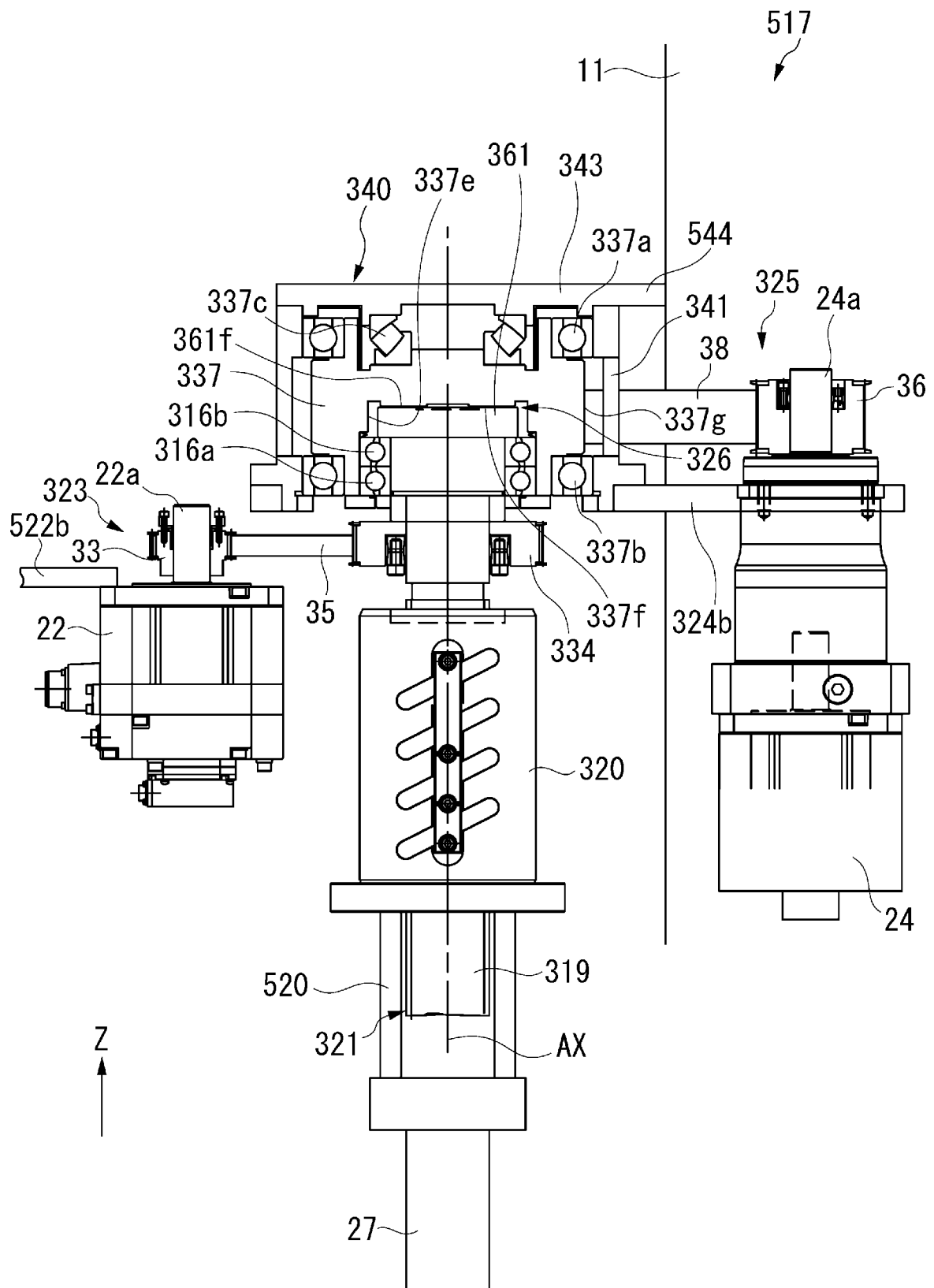
[図10]



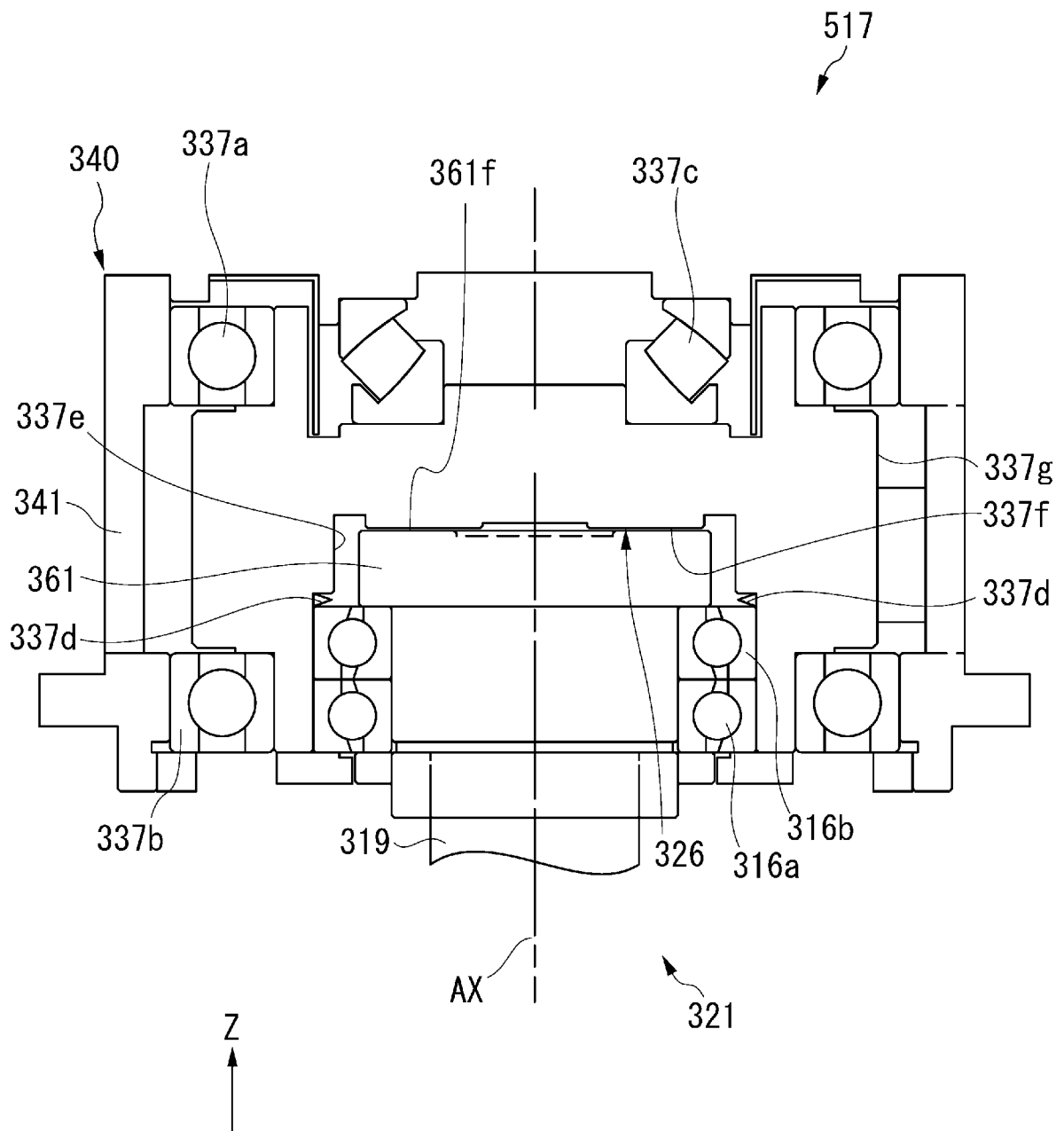
[図11]



[図13]

510

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/035203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B21D5/02 (2006.01) i, B30B1/18 (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)

Int.Cl. B21D5/02, B30B1/18

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	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.
A	JP 2003-200221 A (AMADA ENGINEERING CENTER CO., LTD., AMADA CO., LTD.) 15 July 2003, paragraphs [0014]-[0020], fig. 1 (Family: none)	1-8
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 400933/1990 (Laid-open No. 28588/1993) (AMADA CO., LTD.) 16 April 1993, paragraphs [0013]-[0028], fig. 1-2 (Family: none)	1-8



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

"I" 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
22 November 2017 (22.11.2017)

Date of mailing of the international search report
05 December 2017 (05.12.2017)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/035203

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-98105 A (AMADA ENGINEERING CENTER CO., LTD., AMADA CO., LTD.) 02 April 2004, paragraphs [0019]-[0048], fig. 1-4 (Family: none)	1-8
A	WO 2015/049930 A1 (MURATA MACHINERY, LTD.) 09 April 2015, paragraphs [0018]-[0066], fig. 1-9 & US 2016/0243778 A1, paragraphs [0025]-[0074], fig. 1-9 & CN 105593009 A & KR 10-2016-0047568 A	1-8
A	JP 4-75798 A (AMADA CO., LTD.) 10 March 1992, entire text, all drawings (Family: none)	1-8

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, B30B1/18 (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, B30B1/18

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
A	JP 2003-200221 A (株式会社アマダエンジニアリングセンター, 株式会社アマダ) 2003.07.15, 段落 [0014] - [0020], 図1 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願 2-400933 号 (日本国実用新案登録出願公開 5-28588 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社アマダ) 1993.04.16, 段落 [0013] - [0028], 図1-2 (ファミリーなし)	1-8

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

22.11.2017

国際調査報告の発送日

05.12.2017

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)

石川 健一

3 P

3507

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 2004-98105 A (株式会社アマダエンジニアリングセンター, 株式会社アマダ) 2004. 04. 02, 段落 [0 0 1 9] – [0 0 4 8], 図 1 – 4 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2015/049930 A1 (村田機械株式会社) 2015. 04. 09, 段落 [0 0 1 8] – [0 0 6 6], 図 1 – 9 & US 2016/0243778 A1, 段落 [0 0 2 5] – [0 0 7 4], 図 1 – 9 & CN 105593009 A & KR 10-2016-0047568 A	1-8
A	JP 4-75798 A (株式会社アマダ) 1992. 03. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8