

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6755193号
(P6755193)

(45) 発行日 令和2年9月16日(2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年8月27日(2020.8.27)

(51) Int.Cl.	F 1	
B 3 O B 1/34 (2006.01)	B 3 O B	1/34 B
B 3 O B 1/26 (2006.01)	B 3 O B	1/26 E
B 3 O B 15/14 (2006.01)	B 3 O B	15/14 B
B 2 1 J 9/02 (2006.01)	B 3 O B	15/14 A
B 2 1 J 9/12 (2006.01)	B 3 O B	15/14 F

請求項の数 7 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-5574 (P2017-5574)	(73) 特許権者	000002107
(22) 出願日	平成29年1月17日(2017.1.17)		住友重機械工業株式会社
(65) 公開番号	特開2018-114513 (P2018-114513A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年7月26日(2018.7.26)	(74) 代理人	100090033
審査請求日	令和1年5月20日(2019.5.20)		弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045
			弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	田渡 正史
			愛媛県新居浜市忽開町5番2号 住友重機械工業株式会社愛媛製造所内
		審査官	山下 浩平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレス装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1金型を保持するベッドと、
 前記ベッドに近接離間する方向へ進退可能な第1スライドと、
 動力が入力されて回転可能な回転軸と、
 前記回転軸の回転を並進運動へ変換して前記第1スライドへ伝達し、前記第1スライドを進退させる伝達機構と、
 前記第1スライドの前記ベッド側に設けられ、前記第1スライドの進退方向に沿って前記第1スライドに近接離間可能であり、第2金型が前記第1金型と非接触にかつ前記第1金型と対向するように保持される第2スライドと、
 前記第1スライドと前記第2スライドとの間に配置され、前記第2スライドを前記第1スライドに近接離間させる圧力を発生させる流体室と、
 前記流体室への作動流体の給排と前記回転軸に入力される動力とを制御する制御部と、
 を備え、
 前記制御部は、
 前記第1スライドが前記ベッドに近づく期間に、前記第1スライドの移動速度以下の相対速度で前記第2スライドが前記第1スライドに近づくように前記流体室の作動流体を排出させる近接制御と、前記第2スライドを前記第1スライドから遠ざけかつ前記第1スライドを前記ベッドから遠ざける戻し制御と、が可能であり、
 前記制御部は、

1回の成形サイクル中に、前記近接制御と前記戻し制御とを交互に複数回繰り返す、
プレス装置。

【請求項2】

ベッドと、

前記ベッドに近接離間する方向へ進退可能であり、第1金型を保持する第1スライドと

、
動力が入力されて回転可能な回転軸と、

前記回転軸の回転を並進運動へ変換して前記第1スライドへ伝達し、前記第1スライドを進退させる伝達機構と、

前記ベッドの前記第1スライド側に設けられ、前記第1スライドの進退方向に沿って前記ベッドに近接離間可能であり、第2金型が前記第1金型と非接触にかつ前記第1金型と対向するように保持される第2スライドと、

前記ベッドと前記第2スライドとの間に配置され、前記第2スライドを前記ベッドに近接離間させる圧力を発生させる流体室と、

前記流体室への作動流体の給排と前記回転軸に入力される動力とを制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、

前記第1スライドが前記ベッドに近づく期間に、前記第1スライドの移動速度以下の速度で前記第2スライドが前記ベッドに近づくように前記流体室の作動流体を排出させる近接制御と、前記第2スライドを前記ベッドから遠ざけかつ前記第1スライドを前記ベッドから遠ざける戻し制御と、が可能であり、

前記制御部は、

1回の成形サイクル中に、前記近接制御と前記戻し制御とを交互に複数回繰り返す、
プレス装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記第1金型と前記第2金型との間で被成形物が変形する成形時に前記近接制御を行う、

請求項1又は請求項2に記載のプレス装置。

【請求項4】

前記制御部は、成形サイクルの開始時点から前記近接制御を開始するまで、前記第1スライドに対する前記第2スライドの位置を保持する、

請求項1記載のプレス装置。

【請求項5】

前記制御部は、成形サイクルの開始時点から前記近接制御を開始するまで、前記ベッドに対する前記第2スライドの位置を保持する、

請求項2記載のプレス装置。

【請求項6】

前記戻し制御による前記第1金型と前記第2金型との距離の変化量は、前記近接制御による前記第1金型と前記第2金型との距離の変化量より小さい、

請求項1又は請求項2に記載のプレス装置。

【請求項7】

前記制御部は、

前記第1金型と前記第2金型との距離が保持されるように、或いは、前記第1金型と前記第2金型とに加えられる荷重が保持されるように、前記戻し制御を行う、

請求項1又は請求項2に記載のプレス装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鍛造等を行うプレス装置に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

従来、モータの動力によって被成形物の鍛造を行うプレス装置がある（例えば特許文献 1 を参照）。このようなプレス装置では、モータの動力によって回転する回転軸の運動が並進運動に変換されてスライドに伝達される。そして、スライドの下部に保持された上金型と、ベッドに保持された下金型との間で被成形物が加圧され、鍛造等の成形が行われる。

【 0 0 0 3 】

近年、超塑性現象を利用した鍛造法が実用化されている。超塑性現象とは、特定の材料について低速で変形させたときに、材料に大きな伸び量が得られる現象である。超塑性現象を利用した鍛造を超塑性鍛造と呼ぶ。超塑性鍛造では、複雑な形状の成形を行えるという利点がある。また、超塑性鍛造では、材料の変形応力が小さくなるため、プレス装置の最大荷重を小さくすることができ、プレス装置の小型化が図れる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 3 1 3 5 3 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

超塑性鍛造では、金型を低速で動かして被成形物を低速で変形させる。金型を動かす速度は、被成形物の組成にもよるが、例えば 0 . 0 1 mm / 秒或いは 0 . 0 0 1 mm / 秒など非常に低速になる。

20

【 0 0 0 6 】

回転軸の駆動によりスライドを移動させる機械式のプレス装置の中には、回転軸の駆動制御によってスライドの速度を制御できるものがある。このため、機械式のプレス装置を用いてスライドの速度を超塑性現象が発現する低い速度に制御することで超塑性鍛造が可能ではないかと考えられた。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、機械式のプレス装置においては、負荷が加わった状態で超低速にスライドを移動させると、回転軸の動力をスライドに伝達する機械部分の摺動面において潤滑膜の形成が難しくなる。このため、機械部分の潤滑状態が悪化し、安定した運転が阻害される恐れが生じる。

30

【 0 0 0 8 】

本発明は、回転軸の運動をスライドに伝達して被成形物を成形するプレス装置において、被成形物を低速で変形させても機械部分の潤滑状態の悪化を防ぐことのできるプレス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】

【 0 0 0 9 】

本発明は、

第 1 金型を保持するベッドと、

前記ベッドに近接離間する方向へ進退可能な第 1 スライドと、

動力が入力されて回転可能な回転軸と、

前記回転軸の回転を並進運動へ変換して前記第 1 スライドへ伝達し、前記第 1 スライドを進退させる伝達機構と、

前記第 1 スライドの前記ベッド側に設けられ、前記第 1 スライドの進退方向に沿って前記第 1 スライドに近接離間可能であり、第 2 金型が前記第 1 金型と非接触にかつ前記第 1 金型と対向するように保持される第 2 スライドと、

前記第 1 スライドと前記第 2 スライドとの間に配置され、前記第 2 スライドを前記第 1 スライドに近接離間させる圧力を発生させる流体室と、

前記流体室への作動流体の給排と前記回転軸に入力される動力とを制御する制御部と、

40

50

を備え、

前記制御部は、

前記第 1 スライドが前記ベッドに近づく期間に、前記第 1 スライドの移動速度以下の相対速度で前記第 2 スライドが前記第 1 スライドに近づくように前記流体室の作動流体を排出させる近接制御と、前記第 2 スライドを前記第 1 スライドから遠ざけかつ前記第 1 スライドを前記ベッドから遠ざける戻し制御と、が可能であり、

前記制御部は、

1 回の成形サイクル中に、前記近接制御と前記戻し制御とを交互に複数回繰り返す、
プレス装置である。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、

ベッドと、

前記ベッドに近接離間する方向へ進退可能であり、第 1 金型を保持する第 1 スライドと

、
動力が入力されて回転可能な回転軸と、

前記回転軸の回転を並進運動へ変換して前記第 1 スライドへ伝達し、前記第 1 スライドを進退させる伝達機構と、

前記ベッドの前記第 1 スライド側に設けられ、前記第 1 スライドの進退方向に沿って前記ベッドに近接離間可能であり、第 2 金型が前記第 1 金型と非接触にかつ前記第 1 金型と対向するように保持される第 2 スライドと、

前記ベッドと前記第 2 スライドとの間に配置され、前記第 2 スライドを前記ベッドに近接離間させる圧力を発生させる流体室と、

前記流体室への作動流体の給排と前記回転軸に入力される動力とを制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記第 1 スライドが前記ベッドに近づく期間に、前記第 1 スライドの移動速度以下の速度で前記第 2 スライドが前記ベッドに近づくように前記流体室の作動流体を排出させる近接制御と、前記第 2 スライドを前記ベッドから遠ざけかつ前記第 1 スライドを前記ベッドから遠ざける戻し制御と、が可能であり、

前記制御部は、

1 回の成形サイクル中に、前記近接制御と前記戻し制御とを交互に複数回繰り返す、
プレス装置である。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、回転軸の運動をスライドに伝達して被成形物を成形するプレス装置において、被成形物を低速で変形させても、機械部分の潤滑状態の悪化を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の実施形態のプレス装置を示す構成図である。

【図 2】実施形態に係るプレス装置の第 1 例の動作を説明するタイミングチャートである。

【図 3】実施形態に係るプレス装置の第 2 例の動作を説明するタイミングチャートである。

【図 4】本発明の実施形態に係るプレス装置の変形例を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明の実施形態のプレス装置を示す構成図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

本実施形態に係るプレス装置 1 は、図 1 に示すように、クラウン 2 1、アップライト 2 2、ベッド 2 3、ボルスタ 2 4、第 1 スライド 1 8、ガイド 1 9、駆動機構 1 0 0 及びピストンシリンダ 2 0 を備える。さらに、プレス装置 1 は、油圧回路 7 0、制御部 2、第 1 位置センサ 6 1 及び第 2 位置センサ 6 2 を備える。ベッド 2 3 の上部にはボルスタ 2 4 を介して下金型 3 2 が保持される。ピストンシリンダ 2 0 の下部には、上金型 3 1 が、下金型 3 2 と非接触にかつ下金型 3 2 と対向するように保持される。図 1 の実施形態において、下金型 3 2 は本発明に係る第 1 金型の一例に相当し、上金型 3 1 は本発明に係る第 2 金型の一例に相当する。

【 0 0 1 6 】

クラウン 2 1、アップライト 2 2 及びベッド 2 3 は、プレス装置 1 の各駆動部を支持するフレーム部である。クラウン 2 1、アップライト 2 2 及びベッド 2 3 は、これらの内部にタイロッド 2 5 a が挿入され、かつ、タイロッドナット 2 5 b により締め付けられることで、互いに締結されている。ボルスタ 2 4 は、ベッド 2 3 の上部に固定される。

【 0 0 1 7 】

第 1 スライド 1 8 は、ガイド 1 9 によって例えば上下方向（ベッド 2 3 に近接離間する方向に相当）に進退可能にガイドされる。ガイド 1 9 は、アップライト 2 2 などのフレーム部に支持される。

【 0 0 1 8 】

駆動機構 1 0 0 は、第 1 スライド 1 8 を駆動する動力の発生と、動力の伝達とを行う。駆動機構 1 0 0 は、モータ 1 1、伝動軸 1 2、減速機 1 3、エキセン軸 1 4 及びコネクティングロッド 1 5 を備える。このうち、伝動軸 1 2 は、本発明に係る回転軸の一例に相当する。減速機 1 3、エキセン軸 1 4 及びコネクティングロッド 1 5 は、本発明に係る伝達機構の一例に相当する。

【 0 0 1 9 】

モータ 1 1 は、クラウン 2 1 などのフレーム部に固定される。エキセン軸 1 4 は主軸部 1 4 a が、クラウン 2 1 又はアップライト 2 2 などのフレーム部に回転可能に支持される。減速機 1 3 は、フレーム部材を介して、クラウン 2 1 又はアップライト 2 2 などのフレーム部に支持される。

【 0 0 2 0 】

モータ 1 1 は、例えばサーボモータなど、回転量を制御可能なモータである。伝動軸 1 2 は、モータ 1 1 により回転駆動される。すなわち、伝動軸 1 2 はモータ 1 1 の動力を入力して回転可能である。エキセン軸 1 4 は、回転軸に沿って貫通する中空部を有する。伝動軸 1 2 は、この中空部においてエキセン軸 1 4 と相対的に回転可能に配置される。減速機 1 3 は、伝動軸 1 2 の回転運動を減速してエキセン軸 1 4 に伝達する。

【 0 0 2 1 】

エキセン軸 1 4 は、主軸部 1 4 a に対して偏心した偏心部 1 4 b を有し、偏心部 1 4 b がコネクティングロッド 1 5 と接続されている。コネクティングロッド 1 5 は、エキセン軸 1 4 と第 1 スライド 1 8 とを連結し、エキセン軸 1 4 の回転運動を並進運動に変換して第 1 スライド 1 8 に伝達する。

【 0 0 2 2 】

ピストンシリンダ 2 0 は、ピストン 2 0 A と、第 2 スライド 2 0 B とを有する。第 2 スライド 2 0 B には、ピストン 2 0 A をスライド可能に嵌入するシリンダ部が設けられている。第 2 スライド 2 0 B はシリンダ部の内側に油室 R を有し、油圧回路 7 0 により油室 R 内の作動油が増減されることで、第 2 スライド 2 0 B がピストン 2 0 A に対して相対的に進退する。これによりピストンシリンダ 2 0 が伸縮する。ピストン 2 0 A と第 2 スライド 2 0 B のシリンダ部との間にはオイルシールが設けられ、油室 R の油圧が保持される。

【 0 0 2 3 】

ピストンシリンダ 2 0 は、伸縮方向が第 1 スライド 1 8 の進退方向と同一になるように、第 1 スライド 1 8 の下部（ベッド 2 3 側）に取り付けられている。図 1 の例では、ピス

10

20

30

40

50

トン 20 A が第 1 スライド 18 の下部に固定され、第 2 スライド 20 B が第 1 スライド 18 に対して上下方向に進退可能に取り付けられている。なお、シリンダが第 1 スライド 18 の下部に固定され、シリンダに嵌入されるピストンが第 2 スライドとして第 1 スライド 18 に対して進退可能に組み合わされた構成が採用されてもよい。これらの構成により、第 2 スライド 20 B が、第 1 スライド 18 に近接離間可能となる。

【 0024 】

ピストンシリンダ 20 の油室 R の横方向の幅は、上金型 31 における被成形物と接触する部分の横方向の幅より広いと好ましい。また、油室 R の奥行方向の幅は、上金型 31 における被成形物と接触する部分の奥行方向の幅より広いと好ましい。このように油室 R を幅広な構成とすることで、上金型 31 に与える大きな圧力をピストンシリンダ 20 により容易に発生させることが可能となる。また、油室 R の高さ方向の幅は、少なくとも油室 R の横幅又は奥行幅よりも小さいと好ましい。これにより、作動油の圧縮に起因する第 2 スライド 20 B の進退方向の変位を小さくできる。ここで、横方向とは、エキセン軸 14 の軸方向であり、奥行方向とは、第 1 スライド 18 の進退方向に垂直でかつエキセン軸 14 の軸方向に垂直な方向である。高さ方向とは第 2 スライド 20 B の進退方向である。

【 0025 】

第 1 位置センサ 61 は、第 1 スライド 18 の進退方向の位置を検出する。第 1 位置センサ 61 としては、例えば第 1 スライド 18 とベッド 23 との距離を測定する測定器を採用できる。

【 0026 】

第 2 位置センサ 62 は、ピストン 20 A に対する第 2 スライド 20 B の進退方向の位置を検出する。すなわち、第 2 位置センサ 62 は、ピストンシリンダ 20 の伸縮量を検出する。第 2 位置センサ 62 としては、例えばピストン 20 A と第 2 スライド 20 B との距離を測定する測定器を採用できる。

【 0027 】

油圧回路 70 は、タンク 71、72、モータポンプ 73、第 1 流量制御弁 74、第 2 流量制御弁 75 及びリリーフ弁 76 を備える。モータポンプ 73 は、電氣的に駆動して油圧を発生させる。第 1 流量制御弁 74 は、モータポンプ 73 の油圧に基づいて、ピストンシリンダ 20 の油室 R に作動油を送る。第 1 流量制御弁 74 は、制御部 2 の制御によって、作動油の供給と非供給との状態を切り替え、作動油を供給している状態では作動油の供給量を調整可能な制御弁である。第 2 流量制御弁 75 は、制御部 2 の制御によって、ピストンシリンダ 20 の作動油をタンク 71 に排出する状態と非排出の状態とに切り替える制御弁である。さらに、第 2 流量制御弁 75 は、制御部 2 の制御によって、作動油を排出している状態において作動油の排出量を調整できる。リリーフ弁 76 は、安全弁であり、ピストンシリンダ 20 の油室 R に連結される油路の圧力を上限以下に抑える。

【 0028 】

制御部 2 は、モータ 11 の回転量を制御することで、第 1 スライド 18 の進退位置と進退速度とを制御する。制御部 2 は、第 1 位置センサ 61 の検出値に基づくフィードバック制御によって、より正確に第 1 スライド 18 の進退位置及び進退速度の制御を行ってもよい。

【 0029 】

制御部 2 は、さらに、油圧回路 70 の駆動により油室 R に作動油を給排（供給及び排出）することで、ピストンシリンダ 20 の伸縮量と伸縮速度とを制御する。例えば、制御部 2 は、油圧回路 70 の第 1 流量制御弁 74 を開、第 2 流量制御弁 75 を閉とすることで、モータポンプ 73 からピストンシリンダ 20 の油室 R に作動油を供給し、ピストンシリンダ 20 を伸長させる。これにより、第 2 スライド 20 B が第 1 スライド 18 に対して相対的に下降する。さらに、制御部 2 は、第 1 流量制御弁 74 による作動油の供給量を制御することで、ピストンシリンダ 20 の伸長速度を制御する。これにより、第 1 スライド 18 に対する第 2 スライド 20 B の相対的な下降速度が制御される。一方、制御部 2 は、第 1 流量制御弁 74 を閉、第 2 流量制御弁 75 を開とすることで、ピストンシリンダ 20 の油

10

20

30

40

50

室 R から作動油を排出させ、ピストンシリンダ 20 を収縮させる。これにより、第 2 スライド 20 B が第 1 スライド 18 に対して相対的に上昇する。さらに、制御部 2 は、第 2 流量制御弁 75 の作動油の排出量を制御することで、ピストンシリンダ 20 の収縮速度を制御する。これにより、第 1 スライド 18 に対する第 2 スライド 20 B の相対的な上昇速度が制御される。さらに、制御部 2 は、第 2 位置センサ 62 の検出値に基づくフィードバック制御を行うことで、より正確にピストンシリンダ 20 の伸縮量及び伸縮速度の制御を行ってもよい。これにより、第 1 スライド 18 に対する第 2 スライド 20 B の相対的な進退位置および進退速度がより正確に制御される。

【0030】

< 成形サイクルの第 1 例の動作説明 >

図 2 は、実施形態に係るプレス装置の第 1 例の動作を説明するタイミングチャートである。図 2 において縦軸は第 1 スライド 18 の進退方向における移動位置を表わす。また、第 1 スライド 18 の移動位置とは、ベッド 23 から第 1 スライド 18 までの距離に相当する。上金型 31 の移動位置とは、ベッド 23 から上金型 31 までの距離に相当する。第 2 スライド 20 B の移動位置とは、第 1 スライド 18 に対する第 2 スライド 20 B の相対的な移動位置を表わし、第 1 スライド 18 から第 2 スライド 20 B までの距離に相当する。上金型 31 の移動位置を示すグラフ線と、第 1 スライド 18 の移動位置を示すグラフ線とは、成形サイクルの開始時点 t_1 で重なるようにオフセットされている。

【0031】

成形サイクルの開始時点 t_1 において、第 2 スライド 20 B は 1 回の成形サイクル中で第 1 スライド 18 から最も離れた初期位置 p_0 に保持される。すなわち、成形サイクルの開始時点 t_1 には、ピストンシリンダ 20 は成形サイクル中で最も伸長した状態にされる。なお、第 2 スライド 20 B の初期位置 p_0 は、ピストンシリンダ 20 が最大伸長量に達したときの位置或いは最大伸長量から余裕分を差し引いた伸長量に達したときの位置とするとよい。また、成形サイクルの開始時点 t_1 は、上金型 31 と下金型 32 との間で被成形物の加圧が開始される直前の時点に設定されてもよい。

【0032】

第 1 スライド 18 が下降して、上金型 31 と下金型 32 との間で被成形物の加圧が開始される期間 T_1 になると、制御部 2 は、第 1 スライド 18 の下降速度を所定の低い速度に制御する。このときの第 1 スライド 18 の下降速度は、駆動機構 100 の荷重がかかる部

【0033】

続いて、被成形物への加圧が大きくなって、被成形物が変形される成形期間 T_2 になると、制御部 2 は、第 1 スライド 18 の下降速度を維持したまま、ピストンシリンダ 20 の油室 R から作動油を所定の速度で排出する制御を行う。これにより、ピストンシリンダ 20 が収縮し、第 2 スライド 20 B が、第 1 スライド 18 に近づく方向に相対的に変位する。第 2 スライド 20 B の第 1 スライド 18 に対する相対的な移動速度は、第 1 スライド 18 の下降速度以下に制御される。これにより、上金型 31 が低速で下降する。一例として、第 1 スライド 18 の下降速度を 0.1 mm/秒 に制御し、第 2 スライド 20 B の相対速度を 0.09 mm/秒 に制御した場合、上金型 31 の下降速度は 0.01 mm/秒 となる。上金型 31 の下降速度は、例えば超塑性鍛造を実現する微速下降の値に設定される。以下、このように上金型 31 を微速下降する制御を「近接制御」と呼ぶ。

【0034】

近接制御が行われる成形期間 T_2 において、被成形物は上金型 31 と下金型 32 との間で加圧および低速の変形が行われて超塑性鍛造による成形が完了する。近接制御は、例えば、第 1 スライド 18 が下死点に到達する直前まで行われてもよい。

【0035】

鍛造が完了したら、制御部 2 は、モータ 11 を駆動して第 1 スライド 18 を成形サイクルの初期位置まで上昇させる。また、第 1 スライド 18 を上昇させる際の期間 T_3 において、制御部 2 は、ピストンシリンダ 20 の油室 R へ作動油を供給する制御を行う。これに

10

20

30

40

50

より、ピストンシリンダ 20 が伸張して、第 1 スライド 18 に対する第 2 スライド 20 B の移動位置が初期位置 p 0 に戻される。そして、1 回の成形サイクルが終了する。

【 0 0 3 6 】

このような成形サイクルによれば、近接制御により上金型 31 が微速下降することで、被成形物の超塑性鍛造を実現できる。さらに、上金型 31 の微速下降は、第 1 スライド 18 の移動速度と第 2 スライド 20 B の移動速度との差分により発生する。このため、上金型 31 を微速下降させる場合でも、第 1 スライド 18 は微速下降させる必要がない。従って、超塑性鍛造を行っても、駆動機構 100 の荷重部分（例えばエキセン軸 14、コネクティングロッド 15 及び第 1 スライド 18 の各接続部分）において潤滑状態が悪化することを防止でき、安定した運転を行うことができる。

10

【 0 0 3 7 】

< 成形サイクルの第 2 例の動作説明 >

図 3 は、実施形態に係るプレス装置の第 2 例の動作を説明するタイミングチャートである。図 3 の各グラフ線の移動位置の意味は、図 2 のものと同様である。

【 0 0 3 8 】

成形サイクルの第 2 例は、上金型 31 を微速移動させる近接制御と、ピストンシリンダ 20 を初期状態に戻す制御とを交互に複数回繰り返すことで、超塑性鍛造が行われるストロークを長くする動作例である。

【 0 0 3 9 】

成形サイクルの開始時点 t 1 において、第 2 スライド 20 B は 1 回の成形サイクル中で第 1 スライド 18 から最も離れた初期位置 p 0 に保持される。

20

【 0 0 4 0 】

第 1 スライド 18 が下降して、被成形物に変形される成形期間 T 1 1 になると、その始めの期間 T 1 2 において、制御部 2 は、成形サイクルの第 1 例で示したのと同様に、上金型 31 を微速移動させる近接制御を実行する。

【 0 0 4 1 】

次に、ピストンシリンダ 20 が所定の長さまで収縮したら、続く期間 T 1 3 において、制御部 2 は、ピストンシリンダ 20 に作動油を供給して、第 1 スライド 18 に対する第 2 スライド 20 B の移動位置を初期位置 p 0 に戻す。同時に、制御部 2 は、ピストンシリンダ 20 の伸張量と同程度だけ第 1 スライド 18 を上昇させる。以下、期間 T 1 3 に示した

30

【 0 0 4 2 】

1 回の戻し制御における上金型 31 の移動位置の変化量は、1 回の近接制御における上金型 31 の移動位置の変化量よりも小さくなるように制御される。好ましくは、制御部 2 は、戻し制御中に上金型 31 の移動位置が保持されるように、或いは、戻し制御中に上金型 31 と下金型 32 との間に加えられる荷重が保持されるように、戻し制御を行ってもよい。移動位置を保持する制御は、例えば第 1 位置センサ 61 及び第 2 位置センサ 62 の出力に基づいて、制御部 2 がモータ 11 の駆動量と作動油の排出量とを制御することで実現できる。荷重を保持する制御は、例えば歪みセンサなどを用いた荷重の測定値に基づいて制御部 2 が駆動制御を行うことで実現できる。

40

【 0 0 4 3 】

制御部 2 は、成形期間 T 1 1 において、近接制御（期間 T 1 2、T 1 4、T 1 6、T 1 8）と戻し制御（期間 T 1 3、T 1 5、T 1 7）とを交互に繰り返し行う。これにより、超塑性鍛造を実現する上金型 31 の微速移動を長いストロークで行うことができる。

【 0 0 4 4 】

なお、戻し制御の際には、シャットハイト調整装置によりシャットハイトを長くする制御が併用されてもよい。シャットハイトとは、第 1 スライド 18 の下死点位置からベッド 23 の上面までの長さのことを言う。シャットハイト調整装置は、例えばコネクティングロッド 15 と第 1 スライド 18 との接続部の長さを連続的に変更可能とする装置であり、接続部の長さを変えることでシャットハイトが増減する。このような制御の併用により、

50

上金型 3 1 の微速移動をより長いストロークで行うことができる。

【 0 0 4 5 】

そして、成形期間 T 1 1 が完了となったら、制御部 2 は、第 1 スライド 1 8 を成形サイクルの初期位置まで上昇させる。また、第 1 スライド 1 8 を上昇させる際の期間 T 1 9 において、制御部 2 は、ピストンシリンダ 2 0 の油室 R へ作動油を供給する制御を行う。これにより、ピストンシリンダ 2 0 が伸張して、第 1 スライド 1 8 に対する第 2 スライド 2 0 B の移動位置が初期位置 p 0 に戻される。これにより 1 回の成形サイクルが終了する。

【 0 0 4 6 】

このような成形サイクルによれば、近接制御により上金型 3 1 が微速下降することで、被成形物の超塑性鍛造を実現できる。さらに、近接制御と戻し制御とが交互に複数繰り返されることで、上金型 3 1 が微速下降するストロークを長くすることができる。これにより、長いストロークで被成形物の超塑性鍛造を行うことができる。また、近接制御と戻し制御が繰り返される成形期間 T 1 1 において、第 1 スライド 1 8 及び駆動機構 1 0 0 は駆動機構 1 0 0 の潤滑状態を悪化させない速度で駆動することができる。従って、駆動機構 1 0 0 の潤滑状態を維持して安定した運転を行うことができる。

10

【 0 0 4 7 】

以上のように、本実施形態のプレス装置 1 によれば、エキセン軸 1 4 の回転運動を第 1 スライド 1 8 の並進運動に変換してプレスを行う機械式のプレス装置 1 において、被成形物の微速プレスによって超塑性鍛造を実現できる。また、この超塑性鍛造の際、第 1 スライド 1 8 は微速移動させる必要がないので、荷重が加わる機械部分の潤滑状態を維持して、安定した運転を行うことができる。

20

【 0 0 4 8 】

(変形例)

図 4 は、本発明の実施形態に係るプレス装置の変形例を示す構成図である。

【 0 0 4 9 】

変形例のプレス装置 1 A は、ピストンシリンダ 2 0 を固定する位置を、ベッド 2 3 の上部 (ベッド 2 3 の第 1 スライド 1 8 側) に変更したものである。この場合、上金型 3 1 は第 1 スライド 1 8 の下部に保持され、下金型 3 2 はボルスタ 2 4 を介してピストンシリンダ 2 0 の上部に保持される。変形例において、上金型 3 1 は本発明に係る第 1 金型の一例に相当し、下金型 3 2 は本発明に係る第 2 金型の一例に相当する。

30

【 0 0 5 0 】

変形例においては、ピストンシリンダ 2 0 の油室 R に作動油が供給又は排出されることで、第 2 スライド 2 0 B がベッド 2 3 に近接離間する。また、近接制御においては、制御部 2 は第 1 スライド 1 8 を第 1 速度 V 1 (例えば 0 . 1 mm / 秒) で下降させる。同時に、制御部 2 は、ピストンシリンダ 2 0 の油室 R から作動油を排出して第 2 スライド 2 0 B を第 1 速度 V 1 以下の第 2 速度 V 2 (例えば 0 . 0 9 mm / 秒) で下降させる。これにより、上金型 3 1 は下金型 3 2 に対して微小な速度 (例えば 0 . 0 1 mm / 秒) で相対的に移動する。

【 0 0 5 1 】

変形例のプレス装置 1 A では、図 2 又は図 3 に示した成形サイクルの制御を同様に適用できる。但し、図 2 及び図 3 において、第 2 スライド 2 0 B の移動位置は、ベッド 2 3 から第 2 スライド 2 0 B までの距離を表わすものと読み替えられる。また、上金型 3 1 の移動位置は、上金型 3 1 から下金型 3 2 までの距離を表わすものと読み替えられる。変形例のプレス装置 1 A においても、図 2 又は図 3 に示した成形サイクルにより、被成形物の低速な変形を行って超塑性鍛造が実現され、さらに、荷重が加わる機械部分の潤滑状態を維持して、安定した運転を行えるという効果が奏される。

40

【 0 0 5 2 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限られない。例えば、上記実施形態では、回転軸の回転を並進運動に変換して第 1 スライドに伝達する伝達機構として、エキセン軸とコネクティングロッドとが採用された機械式のプレス

50

装置を一例にとって説明した。しかし、クランク軸とコネクティングロッドとが伝達機構として用いられた機械式のプレス装置、エキセン軸又はクランク軸を用いないリンク式のプレス装置にも、本発明を同様に適用することができる。また、上記実施形態では、伝動軸と減速機とにより回転運動が伝達される機械式のプレス装置を一例にとって説明したが、回転運動を伝達する機構は実施形態の機構に限定されない。

【0053】

また、上記実施形態では、作動流体として作動油を用いた例を示したが、作動流体として他の流体を用いてもよい。その場合、実施形態で油圧と記した部分は流体圧と読み替え、油室と記した部分は流体室と読み替えればよい。

【0054】

また、上記実施形態では、成形サイクル中にピストンシリンダ20を動作させて超塑性鍛造を行う動作例について説明した。しかし、実施形態のプレス装置1、1Aは、低速な成形を行わない場合に、ピストンシリンダ20を動作させないように制御することで、通常の機械式のプレス装置と同様の成形サイクルで、被成形物の鍛造等の成形を行うことができる。また、上記実施形態では、第1スライド18と第2スライド20Bとが上下方向に進退する構成を示したが、進退する方向はその他の方向であってもよい。また、上記実施形態では、第1スライド18を移動させるのにサーボモータなどの電気的なモータ11の動力を用いた構成を示した。しかしながら、第1スライド18の移動量の制御が可能であれば、油圧モータなどその他の動力源を用いてもよい。その他、実施の形態で示した細部は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【符号の説明】

【0055】

- 1、1A プレス装置
- 2 制御部
- 11 モータ
- 12 伝動軸
- 13 減速機
- 14 エキセン軸
- 15 コネクティングロッド
- 18 第1スライド
- 19 ガイド
- 20 ピストンシリンダ
- 20A ピストン
- 20B 第2スライド
- 21 クラウン
- 22 アップライト
- 23 ベッド
- 24 ボルスタ
- 31 上金型
- 32 下金型
- 70 油圧回路
- 71、72 タンク
- 73 モータポンプ
- 74 第1流量制御弁
- 75 第2流量制御弁
- 76 リリーフ弁
- 100 駆動機構
- R 油室（流体室）

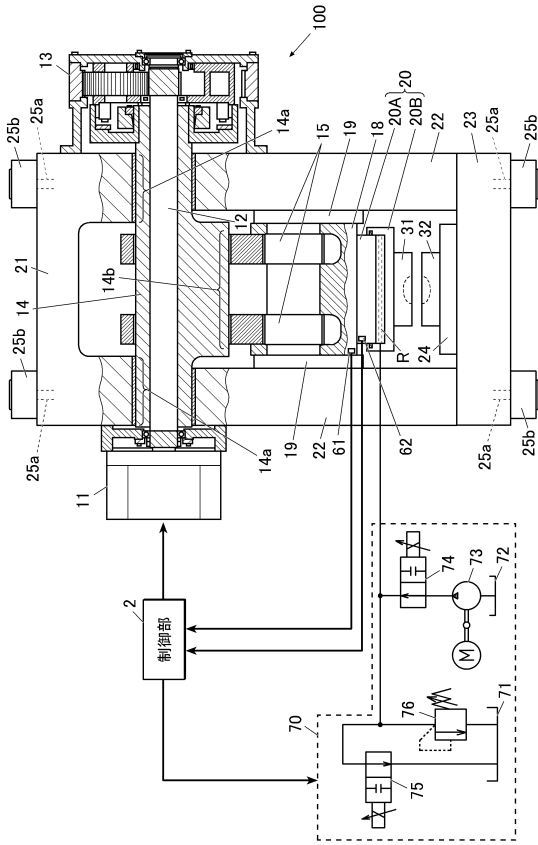
10

20

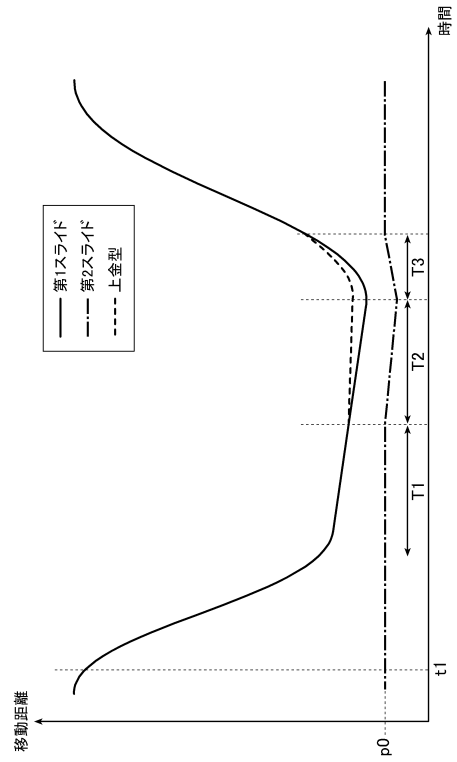
30

40

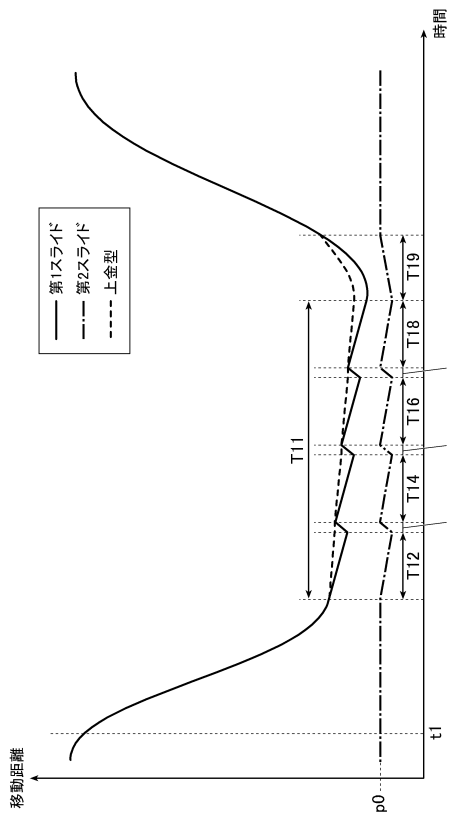
【図1】



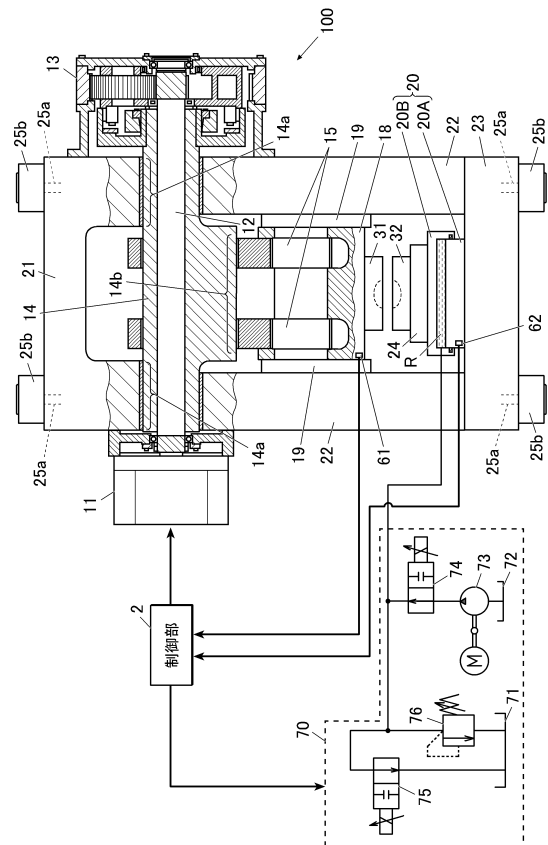
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 1 J 9/02 Z
B 2 1 J 9/12

(56)参考文献 特開2008-000789(JP,A)
特開平03-238200(JP,A)
特開2001-259896(JP,A)
特開平11-226798(JP,A)
特開2014-054642(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0318390(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 3 0 B 1 / 0 0 - 7 / 0 4、1 2 / 0 0 - 1 3 / 0 0、
1 5 / 3 0 - 1 5 / 3 4
B 2 1 J 1 / 0 0 - 1 3 / 1 4、1 7 / 0 0 - 1 9 / 0 4
B 2 1 K 1 / 0 0 - 3 1 / 0 0
B 3 0 B 1 5 / 1 0 - 1 5 / 2 8
B 3 0 B 1 5 / 0 0 - 1 5 / 0 8
B 2 1 D 2 2 / 0 0 - 2 6 / 1 4
B 2 1 D 5 / 0 2