

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3721362号

(P3721362)

(45) 発行日 平成17年11月30日(2005.11.30)

(24) 登録日 平成17年9月16日(2005.9.16)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

B 3 0 B 1/32

B 3 0 B 1/32

C

B 2 2 D 17/26

B 3 0 B 1/32

B

B 2 2 D 17/26

Z

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-556000 (P2002-556000)	(73) 特許権者	598119740 株式会社ファルコム 兵庫県神戸市西区見津が丘2丁目4番の6
(86) (22) 出願日	平成13年2月21日(2001.2.21)	(74) 代理人	100109254 弁理士 中村 雅典
(86) 国際出願番号	PCT/JP2001/001265	(72) 発明者	柳本 治 兵庫県神戸市西区白水2丁目16番20号 株式会社ファルコム内
(87) 国際公開番号	W02002/055291	審査官	原 泰造
(87) 国際公開日	平成14年7月18日(2002.7.18)	(56) 参考文献	特開2000-141092 (JP, A)
審査請求日	平成16年3月15日(2004.3.15)		
(31) 優先権主張番号	特願2001-8187 (P2001-8187)		
(32) 優先日	平成13年1月16日(2001.1.16)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加圧装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定部と、該固定部に対して軸方向に直動させられる入力軸と、該入力軸と同軸方向に延び、かつ前記固定部および前記入力軸に対して相対的にスライド可能な出力軸と、該出力軸と前記入力軸を直結させて、前記入力軸を該固定部に対して直動させることにより、前記出力軸を固定部に対して早送りさせる直結機構と、前記入力軸と前記出力軸を流体的に連結させ、かつ前記入力軸を前記出力軸に対して相対的に直動させることにより、前記入力軸の付勢をパスカルの原理により増大させて前記出力軸に伝達する流体圧機構と、前記出力軸と前記入力軸の直結を解除して前記入力軸を直動させることにより作動し、前記入力軸と前記出力軸の流体的な連結を制御する制御機構とを有して構成されることを特徴とする加圧装置。

10

【請求項2】

前記入力軸は、サーボモータにより、回転-直動変換機構を介して、前記固定部に対して軸方向に直動させられることを特徴とする請求の範囲第1項記載の加圧装置。

【請求項3】

前記回転-直動変換機構はボールネジ-ナット機構であって、前記固定部に回転自在に支持されるボールネジと、前記入力軸に固定されるナットとを有してなることを特徴とする請求の範囲第2項記載の加圧装置。

【請求項4】

前記流体圧機構は、前記入力軸を前記出力軸に対して相対的に直動させることにより前記

20

入力軸により付勢される第 1 流体室、および該第 1 流体室より加圧面積が大きく、かつ前記出力軸を付勢する第 2 流体室とを有し、前記制御機構は、前記第 1 流体室と前記第 2 流体室の間の第 1 流体路を連通させて前記入力軸と前記出力軸を流体的に連結させることを特徴とする請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 3 項記載の加圧装置。

【請求項 5】

前記制御機構は、前記第 1 流体路に配設されて前記第 1 流体路の連通を遮蔽し、かつ前記入力軸から付与される付勢により上昇した前記第 1 流体室の圧力によって前記遮蔽が解除される遮蔽機構を有することを特徴とする請求の範囲第 4 項記載の加圧装置。

【請求項 6】

前記第 2 流体室は、前記第 1 流体室とは別個に設けられた第 3 流体室に連通する第 2 流体路を有しており、該第 2 流体路は、前記直結機構による早送りが実行されている間は連通されており、前記直結機構による直結が解除された後に前記入力軸の付勢により上昇した前記第 1 流体室の圧力によって作動する閉止機構により閉止されることを特徴とする請求の範囲第 4 項または請求の範囲第 5 項記載の加圧装置。

10

【請求項 7】

前記遮蔽機構による遮蔽が解除される圧力よりも低い圧力で前記第 2 流体路の連通を閉止する閉止機構を有することを特徴とする請求の範囲第 6 項記載の加圧装置。

【請求項 8】

前記遮蔽機構は、前記第 1 流体路の遮蔽状態および遮蔽解除状態に対応する各位置に遮蔽部材を保持する磁石を前記制御機構に配設したことを特徴とする請求の範囲第 7 項記載の加圧装置。

20

【請求項 9】

前記直結機構は、前記入力軸と前記出力軸のいずれか一方に係合部材が配設され、他方に被係合部材が配設されて構成され、前記入力軸が前記出力軸を付勢することにより、前記係合部材と前記被係合部材による前記入力軸と前記出力軸の直結が維持され、前記入力軸による前記出力軸への付勢が減衰されると、前記入力軸と前記出力軸の直結が解除されることを特徴とする請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 8 項記載の加圧装置。

【請求項 10】

前記第 1 流体室は、前記入力軸の外周部、該外周部に設けられた第 1 ピストン、および前記出力軸の内部に形成された第 1 シリンダとによって規定され、前記第 2 流体室と前記第 3 流体室は、前記出力軸の外周部、該外周部の軸方向の中間部に設けられた第 2 ピストン、および前記固定部の内部に形成された第 2 シリンダとによって規定され、前記出力軸の軸方向で前記第 2 ピストンを挟んだ両側に配置されていることを特徴とする請求の範囲第 4 項ないし請求の範囲第 9 項のいずれかに記載の加圧装置。

30

【請求項 11】

前記第 3 流体室は、前記出力軸の付勢により移動して、前記出力軸の付勢を吸収するサブピストンを有することを特徴とする請求の範囲第 10 項記載の加圧装置。

【請求項 12】

前記第 1 流体路は、前記出力軸に形成されて前記出力軸の外周部側と内部側を連通する通路孔により構成され、前記第 2 流体路は、前記第 2 ピストンに形成されて前記第 2 ピストンの軸方向の両外側面を連通する通路孔により構成されていることを特徴とする請求の範囲第 10 項または請求の範囲第 11 項記載の加圧装置。

40

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、板金プレス加工における金型の加圧や、ダイキャスト鑄造や射出成型における金型の締付けに利用される加圧装置に関する。

背景技術

板金プレス加工等における金型の加圧やダイキャスト鑄造や射出成型における金型の締付けをさせるために、金型に推力を付与する機構としては、主に次の 2 つの機構がある。1 つは、モーターの回転運動をネジ送り機構等の回転運動を直線運動に変換させる機構によ

50

り直線運動に変換し、その直線運動により出力軸を進退運動させるモーター駆動式加圧機構である。もう一つは、モーターの回転駆動力により油圧ポンプを作動させ、その油圧ポンプから吐出された油により油圧シリンダを直動させ、その油圧シリンダに連結された出力軸を進退運動させる油圧式加圧機構である。

しかし、上記のいずれの機構を用いる場合でも、製作コスト等の事情からモーター容量が小さく限られるため、高速移動と高推力を両立させることは難しい。すなわち、高速移動を得るためには、駆動系の減速比を小さくする等して、送り速度を遅くせざるを得ず、一方、高推力を得るためには、駆動系の減速比を大きくする等して推力を低く抑えざるを得ないという問題がある。

そこで、本発明の目的は、板金プレス加工等における金型の加圧や、ダイキャスト鑄造や射出成型等における金型の締付けに利用される加圧装置に関し、低推力だが高速で出力軸を移動させることが可能な直結機構と、低速だが高推力で出力軸を駆動させることが可能な流体圧機構とを組み合わせることで、低コストでかつ生産性の高い加圧装置を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

請求の範囲第1項に記載された発明は、固定部と、該固定部に対して軸方向に直動させられる入力軸と、該入力軸と同軸方向に延び、かつ前記固定部および前記入力軸に対して相対的にスライド可能な出力軸と、該出力軸と前記入力軸を直結させて、前記入力軸を該固定部に対して直動させることにより、前記出力軸を固定部に対して早送りさせる直結機構と、前記入力軸と前記出力軸を流体的に連結させ、かつ前記入力軸を前記出力軸に対して相対的に直動させることにより、前記入力軸の付勢をパスカルの原理により増大させて前記出力軸に伝達する流体圧機構と、前記出力軸と前記入力軸の直結を解除して前記入力軸を直動させることにより作動し、前記入力軸と前記出力軸の流体的な連結を制御する制御機構とを有して構成されることを特徴とする加圧装置により構成される。

請求の範囲第1項に記載された発明に係る加圧装置は、板金プレス加工における金型の加圧や射出成型における金型の締付け等の工程において、以下のように作動する。本装置は、金型の往移動から復移動への折り返し点付近以外の往復移動行程では、出力軸を入力軸と直結させて早送りさせる。この早送りにより、金型を出力軸とともに高速で移動させることができる。また、本装置は、前記の折り返し点付近の行程では、直結を解除して入力軸を出力軸に対して相対的に直動させる。これにより、制御機構を作動させ、入力軸と出力軸を流体的に連結させる。この流体的な連結により、入力軸の付勢をパスカルの原理により増大させて出力軸を介し金型に伝達させることができる。

したがって、本発明によれば、廉価な低容量モーター（駆動源）を使用しても、金型の高速移動と高推力による金型への加圧を両立する加圧装置を提供することができる。金型を高速で移動させることにより、加工時間を短縮できるため、生産性が向上する。

また、本発明は、入力軸と出力軸との流体的な連結を制御する制御機構を、入力軸から付与される入力軸の付勢により直接作動させる。よって、本発明に係る装置は、制御機構を駆動させるための専用アクチュエータを備える必要がなく、低コストで簡単な構造により構成させることができる。

請求の範囲第2項に記載された発明は、前記入力軸は、サーボモーターにより、回転直動変換機構を介して、前記固定部に対して軸方向に直動させられることを特徴とする請求の範囲1の加圧装置により構成される。

請求の範囲第2項に記載された発明によれば、請求の範囲第1項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。すなわち、サーボモーターは汎用性が高く、正逆回転の切換、切換のタイミング、回転速度等の制御を容易に行えるため、出力軸の直動ストロークや加圧力等の加工条件を複雑な制御装置を用いることなく、速やかに変更することができる。

請求の範囲第3項に記載された発明は、前記回転直動変換機構はボールネジナット機構であって、前記固定部に回転自在に支持されるボールネジと、前記入力軸に固定されるナットとを有してなることを特徴とする請求の範囲第2項の加圧装置により構成される。

10

20

30

40

50

請求の範囲第3項に記載された発明によれば、請求の範囲第2項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。ボールネジは、高速でスムーズに回転させることができるため、加工時間をより一層短縮できるとともに、サーボモータの寿命を長く維持することができる。

請求の範囲第4項に記載された発明は、前記流体圧機構が、前記入力軸を前記出力軸に対して相対的に直動させることにより前記入力軸により付勢される第1流体室、および該第1流体室より加圧面積が大きく、かつ前記出力軸を付勢する第2流体室とを有し、前記制御機構は、前記第1流体室と前記第2流体室の間の第1流体路を連通させて前記入力軸と前記出力軸を流体的に連結させることを特徴とする請求の範囲第1項ないし請求の範囲第3項の加圧装置により構成される。

10

請求の範囲第4項に記載された発明によれば、請求の範囲第1項ないし請求の範囲第3項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。入力軸と出力軸の流体的な連結は、制御機構によって第1流体路を連通させるだけで行えるので、簡単に構成することができる。

請求の範囲第5項に記載された発明は、前記制御機構は、前記第1流体路に配設されて前記第1流体路の連通を遮蔽し、かつ前記入力軸から付与される付勢により上昇した前記第1流体室の圧力によって前記遮蔽が解除される遮蔽機構を有することを特徴とする請求の範囲第4項の加圧装置により構成される。

請求の範囲第5項に記載された発明によれば、請求の範囲第4項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。金型の往移動から復移動への折り返し点付近の行程では、出力軸と入力軸の直結が解除されており、両軸の相対スライドにより、第1流体室の圧力が上昇させられる。この圧力上昇により前記遮蔽機構が作動されて、第1流体路を連通するので、流体圧機構による入力軸から出力軸への推力伝達へ自動的に移行することができる。

20

請求の範囲第6項に記載された発明は、前記第2流体室が、前記第1流体室とは別個に設けられた第3流体室に連通する第2流体路を有しており、該第2流体路は、前記直結機構による早送りが実行されている間は連通されており、前記直結機構による直結が解除された後に前記入力軸の付勢により上昇した前記第1流体室の圧力によって作動する閉止機構により閉止されることを特徴とする請求の範囲第4項または請求の範囲第5項の加圧装置により構成される。

30

請求の範囲第6項に記載された発明によれば、請求の範囲第4項または請求の範囲第5項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。早送りによる出力軸の高速移動で、出力軸自体の付勢により第2流体室が急速に容積変化させられるので、その容積変化に応じて内部の流体を出入りさせる第2流体路を設けて第3流体室に連通させておき、早送りが終了した後で第2流体路を閉止させて流体圧機構による入力軸から出力軸への推力伝達へ自動的に移行することができる。

請求の範囲第7項に記載された発明は、前記遮蔽機構による遮蔽が解除される圧力よりも低い圧力で前記第2流体路の連通を閉止する閉止機構を有することを特徴とする請求の範囲第6項の加圧装置により構成される。

請求の範囲第7項に記載された発明によれば、請求の範囲第6項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。早送りが終了した後で、第2流体路の閉止に続いて第1流体路が連通され、早送りから高推力加圧への作動の切換が自動的に行われる。したがって、直結機構と制御機構の作動を同期させる手段を特別に設ける必要がなく、本加圧装置を低コストでかつ簡単な構造により実現させることができる。

40

請求の範囲第8項に記載された発明は、前記遮蔽機構は、前記第1流体路の遮蔽状態および遮蔽解除状態に対応する各位置に遮蔽部材を保持する磁石を前記制御機構に配設したことを特徴とする請求の範囲第7項の加圧装置により構成される。

請求の範囲第8項に記載された発明は、請求の範囲第7項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。すなわち、新たに圧力検知センサやアクチュエータを設けることなく、第1流体室の内圧が、閉止機構が作動される圧力に上昇するまで、遮蔽機構

50

を遮蔽状態に維持させることができる。また、遮蔽機構による遮蔽が一旦解除された後で、第1流体室と第2流体室の圧力差が消滅しても、遮蔽機構を遮蔽解除状態に維持することができる。これにより、第1流体路の連通を維持することができて、流体圧機構による出力軸の退動をスムーズが行われる。したがって、本発明に係る加圧装置は、低コストでかつ簡単な構造により実現させることができる。また、特に故障の心配がない。

請求の範囲第9項に記載された発明は、前記直結機構は、前記入力軸と前記出力軸のいずれか一方に係合部材が配設され、他方に被係合部材が配設されて構成され、前記入力軸が前記出力軸を付勢することにより、前記係合部材と前記被係合部材による前記入力軸と前記出力軸の直結が維持され、前記入力軸による前記出力軸への付勢が減衰されると、前記入力軸と前記出力軸の直結が解除されることを特徴とする請求の範囲第1項ないし請求の範囲第8項の加圧装置により構成される。

10

請求の範囲第9項に記載された発明は、請求の範囲第1項ないし請求の範囲第8項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。直結機構は、入力軸の出力軸に対する付勢を制御することによって、入力軸と出力軸の直結の維持および解除がなされるため、直結機構を駆動させるための専用アクチュエータやセンサ類を備える必要がなく、低コストで簡単な構造により構成させることができる。

請求の範囲第10項に記載された発明は、前記第1流体室は、前記入力軸の外周部、該外周部に設けられた第1ピストン、および前記出力軸の内部に形成された第1シリンダとによって規定され、前記第2流体室と前記第3流体室は、前記出力軸の外周部、該外周部の軸方向の中間部に設けられた第2ピストン、および前記固定部の内部に形成された第2シリンダとによって規定され、前記出力軸の軸方向で前記第2ピストンを挟んだ両側に配置されていることを特徴とする請求の範囲第4項ないし請求の範囲第9項のいずれかの加圧装置により構成される。

20

請求の範囲第10項に記載された発明は、請求の範囲第4項ないし請求の範囲第9項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。すなわち、本発明に係る加圧装置は、入力軸を筒状に形成された出力軸の内部に挿入し、その出力軸を固定部に挿入することにより構成される簡単な構造であるから、装置の組立作業を簡単にすることができる。また、第2流体室および第3流体室を、第2シリンダの内部において、軸方向に並べて配設することにより、装置全体を小型にかつ簡単に構成することができる。

請求の範囲第11項に記載された発明は、前記第3流体室が、前記出力軸の付勢により移動して前記出力軸の付勢を吸収するサブピストンを有することを特徴とする請求の範囲第10項の加圧装置により構成される。

30

請求の範囲第11項に記載された発明は、請求の範囲第10項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。すなわち、第3流体室が、出力軸による第3流体室への付勢を吸収するサブピストンを備えたので、出力軸による加圧が阻害されることなく行われる。

請求の範囲第12項に記載された発明は、前記第1流体路は、前記出力軸に形成されて前記出力軸の外周部側と内部側を連通する通路孔により構成され、前記第2流体路は、前記第2ピストンに形成されて前記第2ピストンの軸方向の両外側面を連通する通路孔により構成されていることを特徴とする請求の範囲第10項または請求の範囲第11項の加圧装置により構成される。

40

請求の範囲第12項に記載された発明は、請求の範囲第10項または請求の範囲第11項に記載された発明の長所に加えて、次のような長所を有する。各流体路を構成する連通孔を、各流体室を仕切る部材に形成したので、構造が簡単で容易に加工することができる。また、装置外部にパイプ等を配索させる場合に比べ、流体の抵抗が少なく、外部への流体の洩れも心配しなくてすむ。

発明を実施するための最良の形態

本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら、以下に説明する。

ここで、図中の矢印Aの向きを本発明に係る加圧装置の上方として説明するが、この向きは説明の便宜を図るために定められたものであり、装置の設置姿勢を限定するものではな

50

い。本発明に係る加圧装置は、この説明における向きと異なる向き、例えば、横向きに設置されていてもよい。

まず、この実施の形態に係る加圧装置の概要について説明する。第1図～第3図において、1は入力軸、2は出力軸、3は固定部を示し、4は直結機構、5は制御機構、6は油圧機構（流体圧機構）を示す。

入力軸1は、駆動源の駆動により固定部3に対して入力軸1の軸方向に直動可能に構成されている。入力軸1は、直結機構4により出力軸2と直結された状態で直動して、出力軸2を固定部3に対して早送りさせることができる。直結機構4は、入力軸1の推力が出力軸2に対して付勢されているときは、その付勢により直結状態を維持するが、付勢がなくなると直結状態は解除される。したがって、入力軸1が停止等されると、入力軸1と出力軸2の直結は解除される。

10

入力軸1と出力軸2の直結が解除された状態で、入力軸1が直動すると、制御機構5が、入力軸1の付勢によって作動させられる。制御機構5は、入力軸1と出力軸2とを、入力軸1と出力軸2の中間に配設された油圧機構6により油を介して流体的に連結させる。さらに入力軸1を出力軸2に対して相対的にスライドさせることにより、油圧機構6がパスカルの原理により入力軸1の推力を増大させて、出力軸2に伝達し、出力軸2は、高推力で加圧される。これによって、出力軸2の高速移動と高推力加圧を両立させることができ、生産性の向上が図られる。

本発明では、直結機構4および制御機構5が、専ら入力軸1の推力により作動するので、高速移動と高推力加圧の切換は、入力軸1の推力、すなわち入力軸1の駆動源を制御するだけで可能となる。したがって、切換のための専用アクチュエータやこれを制御する装置等を特別に設ける必要がなく、本発明に係る加圧装置は、コンパクトに、かつ低コストで製作できるメリットを有する。

20

次に、この実施形態に係る加圧装置の詳細な構成を説明する。

入力軸1は、上下に延びる柱状の入力軸本体11と、入力軸本体11の外周側面に段差状に付加される第1ピストン12とを有して構成される。さらに具体的には、入力軸本体11は円柱状に形成されており、第1ピストン12は、入力軸本体11の上方の側面全周に、入力軸本体11と同心の円形リング状の段差部分として形成される。入力軸本体11を円柱状とし、第1ピストン12を円形リング状としたのは、構造を簡素化し、製作加工を容易にするためである。なお、出力軸や固定部のスライド部分も同様の理由から断面円形に形成されている。

30

入力軸本体11には、その下面から上方に延びる袋穴13が形成されており、袋穴13の上方の中実部分に設けられた穴に直動体であるナット71がキー溝を介して固定されている。ナット71は、上下に延びる回転体のボールネジ72と組み合わされて、ボールネジ72とともに回転直動変換機構としてのボールネジナット機構7を構成する。ボールネジ72には、その上端側に軸受73、73が配設されており、これらの軸受73、73が固定部3のアップレート34を上下から挟み込んでいる。これによって、ボールネジ72は、その上方側が固定部3に対し回転自在に支持され、その下方側が入力軸1の中実部分に固定されたナット71により支持されている。ナット71より下方に飛び出したボールネジ72の先端部分は、袋穴13内に挿通される。ボールネジ72は、その上端側に配設されたベルト等の伝動装置を介して、固定部3の側に固定される回転駆動源としてのサーボモータ（図示せず）により回転させられる。ナット71は、ボールネジ72の回転に応じてボールネジ72上を直動する。すなわち、ボールネジ72を回転させることにより入力軸1は上下方向、すなわち軸方向に直動する。

40

なお、入力軸1は、その外周が円形に形成されているため、回転力を付与されると、出力軸2に対して相対回転する。この相対回転を防止するため、ナット71およびボールネジ72は、入力軸1の軸心からオフセットした位置に固定されている。

この実施の形態では、入力軸1を高速かつスムーズに直動させること、および作動の確実性を重視したため、回転直動変換機構としてボールネジナット機構7を採用したが、回転運動を直線運動に変換する機構として、例えばラックアンドピニオン機構や回転クラ

50

ンク軸機構等、他の組合せを採用することもできる。

出力軸 2 は、入力軸 1 を相対スライド可能に収容する筒状の出力軸本体 2 1 と、出力軸本体 2 1 の内周側面に形成され第 1 ピストンと協働する第 1 シリンダ 2 2 と、出力軸本体 2 1 の外周側面に段差状に付加される第 2 ピストン 2 3 とを有して形成される。

出力軸 2 は、さらに具体的には、以下のように構成される。出力軸本体 2 1 は、有底円筒状の出力軸先端部 2 4 と、その上方に連結固定される円筒状のバルブボディ 2 5 と、さらにその上方に連結固定される円筒状の第 1 シリンダチューブ 2 6 とを有して、全体として、入力軸 1 と同軸方向に延びる円筒状に構成される。出力軸本体 2 1 の上部には、出力軸 2 と固定部 3 の相対スライドを案内し、かつ出力軸 2 と固定部 3 との相互間における回り止めをするためのガイドプレート 2 7 が固定されている。ガイドプレート 2 7 は、その周縁部に、固定部本体 3 1 の上面に設けられるガイドロッド 3 3 と係合させられる複数のガイド穴 2 7 1 を有し、その中央部付近にボールネジ 7 2 を挿通させるための大きめのガイドプレートセンタ穴 2 7 2 を有する。

10

バルブボディ 2 5 の内径は、入力軸本体 1 1 の外径より僅かに大きく設定されている。バルブボディ 2 5 の内周部 2 5 1 には、リング状のシール材 2 5 1 a および滑り材 2 5 1 b が配設されており、入力軸本体 1 1 とバルブボディ 2 5 は、シール材 2 5 1 a により液密に相対スライド可能とされている。滑り材 2 5 1 b は、入力軸本体 1 1 の外周部とバルブボディ 2 5 の内周部 2 5 1 が直接接触することによる傷つき等を防止するためのスペーサである。後述する他の滑り材も同様に相対スライドする部材の直接接触を防止するためのスペーサである。

20

第 1 シリンダ 2 2 は第 1 シリンダチューブ 2 6 の内周面に形成されている。第 1 シリンダ 2 2 の内径は、第 1 ピストン 1 2 の外径より僅かに大きく設定されている。第 1 シリンダ 2 2 は、第 1 ピストン 1 2 の外周部にはリング状のシール材 1 2 1 a および滑り材 1 2 1 b が配設されており、シール材 1 2 1 a により第 1 ピストン 1 2 と液密に相対スライド可能とされている。

入力軸 1 と出力軸 2 には、入力軸本体 1 1 の外周側面と第 1 シリンダ 2 2 の内周面によって規定され、第 1 ピストン 1 2 によって加圧される第 1 油室（第 1 流体室）6 1 が形成されている。したがって、第 1 油室 6 1 は、入力軸 1 により付勢される。

なお、出力軸先端部 2 4 の内径は、入力軸本体 1 1 が出力軸先端部 2 4 に挿入された状態で抵抗なく上下に相対移動可能となるよう、入力軸本体 1 1 の外径より十分大きく設定されている。

30

以上により、入力軸 1 と出力軸 2 は相対スライド可能とされている。バルブボディ 2 5 の外径は、出力軸先端部 2 4 および第 1 シリンダチューブ 2 6 の外径よりも大きく設定されている。これにより、バルブボディ 2 5 は、出力軸先端部 2 4 および第 1 シリンダチューブ 2 6 との段差部分、すなわち、出力軸本体 2 1 の外周側面に段差状に付加される円形リング状の第 2 ピストン 2 3 を構成する。出力軸 2 に高推力を付与するため、第 2 ピストン 2 3 の加圧面積  $S_2$ （段差）は、第 1 ピストン 1 2 の加圧面積  $S_1$ （段差）よりも十分大きく設定されている。

固定部 3 は、出力軸 2 が相対スライド可能に挿通される筒状の固定部本体 3 1 と、固定部本体 3 1 の内周側面に形成され第 2 ピストンと協働する第 2 シリンダ 3 2 とを有する。

40

固定部本体 3 1 は、円形の挿通穴 3 1 1 a を有するベースプレート 3 1 1 と、その上方に連結固定される円筒状の第 2 シリンダチューブ 3 1 2 と、さらにその上方に連結固定される円形の挿通穴 3 1 3 a を有する中間プレート 3 1 3 とを有してなる。以上の挿通穴 3 1 1 a、3 1 3 a と第 2 シリンダチューブ 3 1 2 は、軸心を一致させられており、全体として円筒状に構成される。

なお、中間プレート 3 1 3 の上面には、ガイドプレート 2 7 のガイド穴 2 7 1 に挿通される複数本のガイドロッド 3 3 の一端が固着されている。ガイドロッド 3 3 は上方に延び、その他端がアッププレート 3 4 に連結されている。アッププレート 3 4 は、上述のようにボールネジ 7 2 の上端側を回転自在に支持する。

ベースプレート 3 1 1 の挿通穴 3 1 1 a の内径は、出力軸先端部 2 4 の外径より僅かに大

50

きく設定されている。挿通穴 3 1 1 a の内周部には、出力軸本体 2 1 が挿通穴 3 1 1 a 内をガタツキなく滑らかにスライド可能となるように、リング状の滑り材 3 1 1 b が配設されている。ベースプレート 3 1 1 の上面側には、補助スプリング 6 4 を介して、リング状のサブピストン 6 5 が配設されている。サブピストン 6 5 は、その内周部および外周部にリング状のシール材 6 5 a , 6 5 b を有し、出力軸本体 2 1 および第 2 シリンダ 3 2 と、液密に相対スライド可能とされている。これによって、後述する第 3 油室 6 3 から外部への油洩れが阻止されている。

第 2 シリンダチューブ 3 1 2 の内径、すなわち第 2 シリンダ 3 2 の内径は、第 2 ピストン 2 3 の外径より僅かに大きく設定されている。第 2 ピストン 2 3 の外周部には、リング状のシール材 2 3 1 a および滑り材 2 3 1 b が配設されており、第 2 ピストン 2 3 と第 2 シリンダ 3 2 は、シール材 2 3 1 a により液密に相対スライド可能とされている。

10

中間プレート 3 1 3 の挿通穴 3 1 3 a の内径は、第 1 シリンダチューブ 2 6 の外径より僅かに大きく設定されている。挿通穴 3 1 3 a の内周部には、リング状のシール材 3 1 3 b および滑り材 3 1 3 c が配設されており、第 1 シリンダチューブ 2 6 と中間プレート 3 1 3 は、シール材 3 1 3 b により液密に相対スライド可能とされている。

出力軸 2 と固定部 3 の間には、出力軸 1 の外周側面と第 2 シリンダ 2 2 の内周面によって規定される第 2 油室 (第 2 流体室) 6 2 および第 3 油室 (第 3 流体室) 6 3 が形成される。第 2 油室 6 2 は、第 2 ピストン 2 3 の上方側に形成されており、第 3 油室 6 3 は、第 2 ピストン 2 3 を挟んで下方側に形成されている。

第 2 油室 6 2 は、第 1 油室 6 1 と連通され、第 3 油室 6 3 との連通が閉止された状態において、第 1 ピストン 1 2 によって第 1 油室 6 1 に付与される付勢を、第 2 ピストン 2 3 に伝達する。この伝達時において、連通される第 1 油室 6 1 と第 2 油室 6 2 の油圧は同一である。しかし、上述のように第 2 ピストン 2 3 による第 2 油室 6 2 の加圧面積  $S_2$  は、第 1 ピストン 1 2 による第 1 油室 6 1 の加圧面積  $S_1$  よりも大きく設定されている。したがって、第 1 ピストン 1 2 による付勢は、パスカルの原理により、第 1 油室 6 1 と第 2 油室 6 2 の上記加圧面積の比率  $S_2 / S_1$  に応じて増大され、第 2 ピストン 2 3 に伝達される。

20

第 3 油室 6 3 は、第 2 ピストン 2 3 が出力軸 2 とともに早送りされて、第 2 油室 6 2 の容積が増減されるときに、第 2 油室 6 2 と連通されている。そして、第 2 油室 6 2 から流出する油を貯蔵する貯油室および第 2 油室 6 2 へ油を流入させるポンプ室の役割を有する。第 2 油室 6 2 と第 3 油室 6 3 は、ともに第 2 シリンダチューブ内に、かつ上下に直列的に設けられるので、構造が簡単で、装置をコンパクトにすることができる。また、第 2 油室 6 2 と第 3 油室 6 3 は、出力軸先端部 2 4 と第 1 シリンダチューブ 2 6 の外径を合わせることで、横断面積を同一とすることができる。横断面積を同一とすれば、第 2 油室 6 2 と第 3 油室 6 3 の容積変化量を同一にすることができ、両油室相互の流体移動がスムーズに行われる。

30

なお、第 2 油室 6 2 と第 3 油室 6 3 の連通が閉止された状態で出力軸 2 が下降すると、第 2 ピストン 2 3 を介して、第 3 油室 6 3 が下方に付勢されることになる。この付勢は、補助スプリング 6 4 により上方に付勢されるサブピストン 6 5 の下降により吸収することができる。

40

直結機構 4 は、係合部材を入力軸 1 の上部に有し、被係合部材を出力軸 2 の上部に有しており、これらの係合により入力軸 1 と出力軸 2 を直結する。係合部材には、上記係合を解除させる付勢部材が作用している。また、係合部材を被係合部材に対して係合可能な状態にセットするセット部材が、固定部 3 の上部に配設されている。なお、係合部材を出力軸に配設し、被係合部材を入力軸に配設してもよい。

係合部材としてのロックアーム 4 1 は、その一端が入力軸本体 1 1 の上部に軸支されて、他端がガイドプレート 2 7 に形成されたセンタ穴 2 7 2 から突出し、ガイドプレートセンタ穴 2 7 2 の縁部に形成された、被係合部材としての凹部 4 2 に上方から係合させられる。ロックアーム 4 1 は、凹部 4 2 との係合部に突起 4 1 1 を有している。ロックアーム 4 1 の軸支部には、付勢部材としてのロックアームスプリング 4 3 が配設されており、口

50



ックアーム 4 1 を凹部 4 2 から退避させる向きに付勢する。

セット部材としてのロックアーム戻しローラ 4 4 は、アッププレート 3 4 から下方に向けて配設され、入力軸 1 が第 1 図で示される最上位置にあるときに、ロックアーム 4 1 を、ロックアームスプリング 4 2 の付勢力に抗して、凹部 4 2 に対向する位置に押し付ける。制御機構 5 について、第 4 図～第 7 図を参照しながら説明する。制御機構 5 は、バルブボディ 2 5 に設けられ、第 1 油室 6 1 と第 2 油室 6 2 を連通させる第 1 油路（第 1 流体路）5 1 と、第 2 油室 6 2 と第 3 油室 6 3 を連通させる第 2 油路（第 2 流体路）5 2 と、第 1 油路 5 1 の連通を遮蔽および遮蔽を解除させる遮蔽機構 5 3 と、第 2 油路 5 2 を閉止および閉止を解除させる閉止機構 5 4 とを有して構成される。

第 1 油路 5 1 は、出力軸 2 に穿孔され、出力軸 2 の外周部側と内部側を連通する孔により形成される。第 2 油路 5 2 は、第 2 ピストン 2 3 に穿孔され、第 2 ピストン 2 3 の軸方向の上面側と下面側を連通する孔により形成される。

第 1 油路 5 1 と第 2 油路 5 2 は、第 2 ピストン 2 3 が形成されるバルブボディ 2 5 の周壁部 2 5 1 に形成される。周壁部 2 5 1 には、その外周面の軸方向の中間部に全周にわたって形成された溝 2 5 a と、溝 2 5 a と交差するように周壁部 2 5 1 の上面側から下面側に貫通する縦孔 2 5 b と、縦孔 2 5 b から周壁部 2 5 1 の内面側へ連通する横孔 2 5 c とが形成される。なお、溝 2 5 a の上部にある上方周壁部 2 5 1 a は、外径が小さく、第 2 シリンダ 3 2 と隙間 B を有する。縦孔 2 5 b は、内径が大きい上部縦孔 2 5 b 1 と内径が小さい下部縦孔 2 5 b 2 からなり、溝 2 5 a を境として上下に分断される。上部縦孔 2 5 b 1 には、閉止機構 5 4 の弁体としての可動ピン 5 4 1 が配設されている。

第 1 油路 5 1 は、縦孔 2 5 b の上部孔 2 5 b 1 と横孔 2 5 c が連結されて形成される。第 2 油路 5 2 は、縦孔 2 5 b の下部 2 5 b 2 で形成され、溝 2 5 a および隙間 B を介してバルブボディ 2 5 の上面側、すなわち第 2 ピストン 2 3 の上面側に連通される。第 1 油路 5 1 および第 2 油路 5 2 は、バルブボディ 2 5 の周壁部 2 5 1 に所定間隔をおいて、ともに 6 個（複数個）設けられている。

遮蔽機構 5 3 は、第 1 油路 5 1 の連通を制御することにより、入力軸 1 と出力軸 2 の流体的な連結を制御する。遮蔽機構 5 3 は、第 1 油路 5 1 を出力軸 2 の外周部側の開口 5 1 1 を覆うことにより遮蔽する遮蔽部材と、遮蔽プレート 5 3 1 の作動をガイドするガイド部材と、遮蔽部材を遮蔽位置または解除位置に保持する保持部材とを有して構成される。遮蔽部材は、入力軸 1 の付勢により第 1 油室 6 1 の油圧が上昇すると、その油圧に押されて第 1 油路 5 1 を連通させる。

遮蔽部材としての遮蔽プレート 5 3 1 は、第 7 図で示すように、リング状に形成されており、バルブボディ 2 5 の周壁部 2 5 1 の上面側に重ね合わされることにより、バルブボディ 2 5 の上面側に開口された複数個の第 1 油路 5 1 を一括して遮蔽する。ガイド部材は、遮蔽プレート 5 3 1 の周方向に所定間隔で形成された 6 個（複数個）の係合孔 5 3 1 a に係合して、遮蔽状態と遮蔽解除状態との間の往復をガイドする 6 本（複数本）のガイドピン 5 3 2 として形成される。ガイドピン 5 3 2 は、その基端がバルブボディ 2 5 の上面側に固定され、先端は遮蔽プレート 5 3 1 の抜け防止のためのストッパ 5 3 2 a が付加されている。保持部材は、遮蔽プレート 5 3 1 を遮蔽状態に保持するためにバルブボディ 2 5 の上面側 2 に所定間隔をおいて 6 個（複数個）配設された第 1 の磁石 5 3 3 と、遮蔽プレート 5 3 1 を遮蔽解除状態に保持するためにガイドピン 5 3 2 の先端に配設された第 2 の磁石 5 3 4 とからなる。遮蔽プレート 5 3 1 は鋼製であり、その上面側に突出したリターンピン 5 3 1 b を有する。リターンピン 5 3 1 b は、入力軸 1 が第 1 図で示される最上位置にあるときに、中間プレート 3 1 3 に押されて、遮蔽プレート 5 3 1 を遮蔽位置に復帰させる。

閉止機構 5 4 は、第 2 油室 6 2 と第 3 油室 6 3 の連通を閉止する弁体としての可動ピン 5 4 1 と、可動ピン 5 4 1 を上下移動可能に支持する案内部材としてのピンガイド 5 4 2 と、可動ピン 5 4 1 を閉止状態に支持する弁座 5 4 3 とを有して構成される。可動ピン 5 4 1 は、第 2 油路 5 2 の連通を制御する弁体として機能する。すなわち、入力軸 1 の付勢により第 1 油室 6 1 の油圧が上昇すると、可動ピン 5 4 1 は、その油圧に押されて弁座 5 4

10

20

30

40

50

3に接し、第2油路52を閉止する。第3油室63の油圧が上昇するか、第1油室61の油圧が負圧になると、可動ピン541は、それにより上方へ移動して第2油路52を連通させる。ピンガイド542は、縦孔25bと一体に形成され、必要に応じて可動ピン541を上方に移動させる戻しスプリングが設けられる。弁座543は、内径の大きい上部縦孔25b1と内径の小さい下部縦孔25b2の段差部に形成される。

なお、可動ピン541は、遮蔽プレートによる第1油路51の遮蔽が解除される際の第1油室61内の圧力よりも低い圧力で、第2油路52の連通を閉止させるようになっている。すなわち、第1油室61の油圧が上昇する過程で、まず閉止機構54により第2油路52が閉止され、次に遮蔽機構53による第1油路51の遮蔽が解除されることになる。これは、可動ピン541の閉止時の移動抵抗よりも、第1の磁石533による遮蔽プレート531の保持力を強く設定することにより実現できる。

10

以上のように、制御機構5は、専ら油圧のみによって作動させられるため、駆動源となるアクチュエータやそれを制御するセンサ類を特別に設ける必要がない。したがって、各油路を、バルブボディの周壁部という限られたスペースに数多く配置でき、各油室間の油の移動を速やかに行われる。もちろん、低コストで、構造が簡単、かつ故障の少ない加压装置の提供に寄与することはもちろんである。

油圧機構6は、入力軸1に形成される第1ピストン12、第1ピストン12によって付勢される第1油室61、第1油室61と連通され第1油室61から伝達される付勢を第2ピストン23に伝達する第2油室62、および出力軸2に形成される第2ピストンと有して構成される。そして、すでに説明したが、第2ピストン23の加压面積は、第1ピストン12の加压面積よりも大きく設定されているため、第1ピストン12による付勢は、パスカルの原理により、第1油室61と第2油室62の上記加压面積の比率に応じて増大され、第2ピストン23に伝達される。したがって、出力軸に高推力を付与することができる。

20

ここで、この実施形態に係る加压装置の作動について詳細に説明する。第1図は、本加压装置の初期状態を示す。この状態で作動信号が発せられて、不図示のサーボモータが回転し、不図示の減速機構を介してボールネジ72を正回転させる。ボールネジ72を正回転させると、ボールネジ72に組み合わされたナット71が下方に直動する。入力軸1はナット71と直結されているので、ナット71とともに下降する。入力軸1は、入力軸1に配設されたロックアーム41の突起411を出力軸2に形成された凹部42に付勢する方向に移動することになる。したがって、ロックアームスプリング43がロックアーム41の係合を解除する方向に付勢するにもかかわらず、入力軸1と出力軸2の直結が維持され、出力軸2が入力軸1とともに下降する。したがって、サーボモータからボールネジ72に回転を伝導する際の減速比を小さく設定しておけば、出力軸2を低推力であるが高速で早送りさせることができる。なお、入力軸1に配設されたロックアーム41の突起411を出力軸2に形成された凹部42に確実に係合するまで、ロックアーム戻しローラ44が、ロックアームスプリング43に抗して、ロックアーム41を所定の姿勢に維持する。ところで、出力軸2の下降にともなって、出力軸2の中間部に設けられたバルブボディ25、すなわち第2ピストン23が下降し、第2油室62が拡張され、第3油室63が縮小される。しかし、第2油室62と第3油室63は第2油路52により連通されているため、油が第3油室63から第2油室62に大きな抵抗を生じることなく移動し、出力軸2の高速移動が妨げられることはない。

30

40

第2図で示すように出力軸2の早送りが終了すると、一旦サーボモータが停止する。そして、入力軸1から出力軸2への付勢力が減衰され、凹部42に対するロックアーム41の突起411の押し付け力が減衰すると、ロックアームスプリング43によって、ロックアーム41による係合が解除される。これにより、入力軸1が、出力軸2と分離されて単独で下降することができるようになる。

第3図で示すように、入力軸1が単独で下降すると、第1ピストン12が第1油室61を付勢して、その付勢により第1油室61の油圧が上昇する。遮蔽プレート531は、第1の磁石533により吸着されているので、まず、移動抵抗が小さい可動ピン541が、第

50

1 油室 6 1 の油圧の付勢により第 2 油路 5 2 を閉止する方向に移動させられる。可動ピン 5 4 1 が弁座 5 4 3 に当たって移動できなくなると、さらに第 1 油室 6 1 の油圧が上昇し、その油圧による付勢力が、第 1 の磁石 5 3 3 の吸着力を上回り、遮蔽プレート 5 2 1 による第 1 油路 5 1 の遮蔽を解除する。遮蔽プレート 5 3 1 は、付勢によりガイドピン 5 3 2 のストッパ 5 3 2 a に当たるまで押し出され、第 2 の磁石 5 2 4 により吸着されて、第 1 油室 6 1 と第 2 油室 6 2 の遮蔽解除状態を保持する。これにより、第 1 ピストン 1 2 による第 1 油室 6 1 の付勢が、第 1 油路 5 1 を介して第 2 油室 6 2 から第 2 ピストン 2 3 に伝達される。第 2 油室 6 2 の加圧面積は、第 1 油室 6 1 の加圧面積より大きく設定されているので、第 1 ピストン 1 2 の付勢は増大されて第 2 ピストン 2 3 に伝達される。したがって、第 2 ピストン 2 3 を有する出力軸 2 は、高推力で加圧されることになる。なお、この加圧による出力軸 2 の移動により、第 3 油室 6 2 が下方に付勢されることになるが、この付勢による移動量は、補助スプリング 6 4 で支持されたサブピストン 6 5 の下方移動により吸収させる。

10

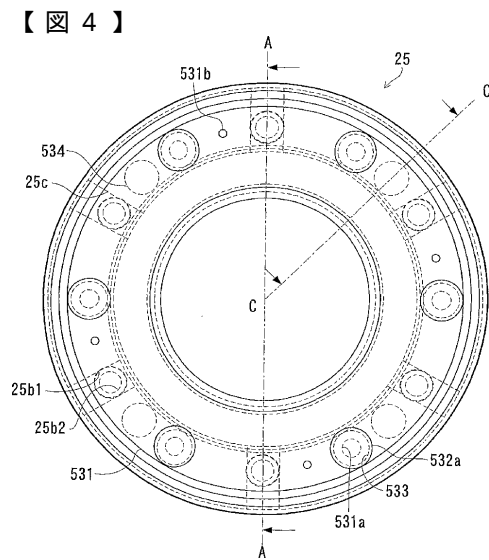
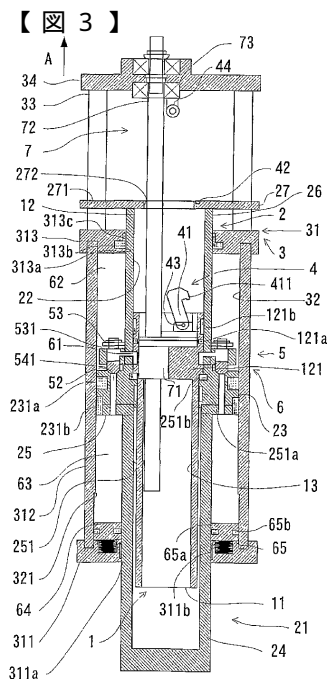
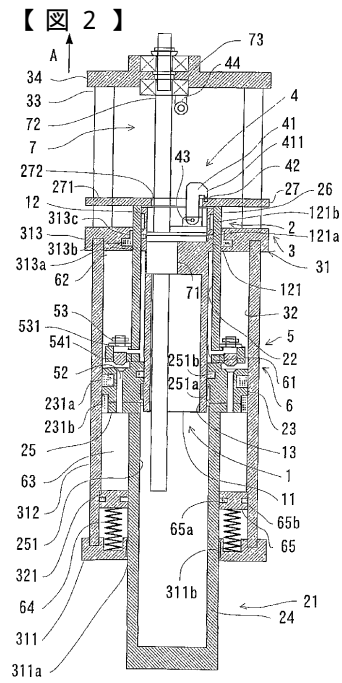
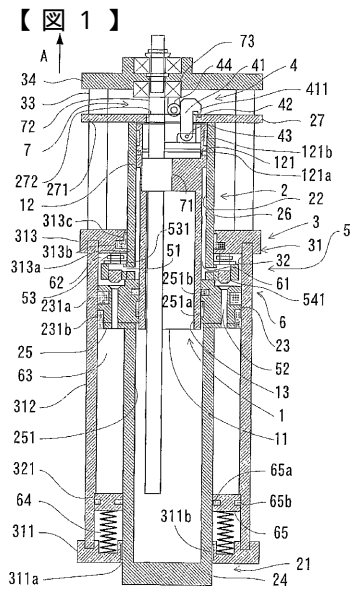
加圧工程が終了して、サーボモータが一旦停止すると、サブピストン 6 5 が補助スプリング 6 4 に押されて元の位置に戻ろうとする付勢力が可動ピン 5 4 1 の閉止を解除する方向に作用する。また、サーボモータが逆回転を開始して、出力軸 2 が上方に付勢されると、第 1 油室 6 1 と第 2 油室 6 2 が負圧になる。これらによって、可動ピン 5 4 1 が初期状態の位置に戻され、第 2 油室 6 2 と第 3 油室 6 3 が連通される。入力軸 1 が上昇して、その上端が出力軸 2 のガイドプレート 2 7 に当たり、出力軸 2 が上方移動し始めても、第 2 油室 6 2 と第 3 油室 6 3 が連通されているので、大きな抵抗は生じない。さらに出力軸 2 が上昇すると、ロックアームスプリング 4 3 は、ロックアーム戻しローラ 4 4 により、初期状態の位置に戻される。また、遮蔽プレート 5 3 1 の上面に設けられたリターンピン 5 3 1 b が中間プレート 3 1 3 に当たって、遮蔽プレート 5 3 1 が初期の遮蔽状態に戻される。以上により、本加圧装置の作動が終了する。

20

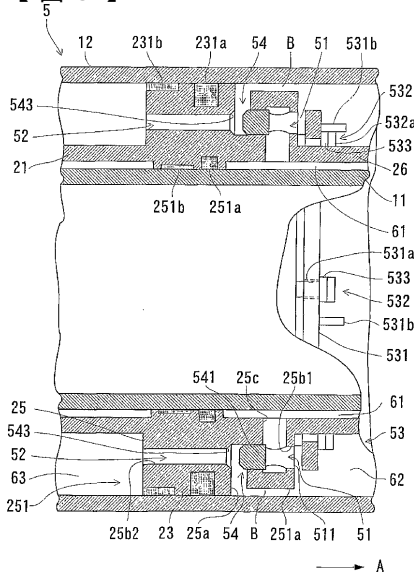
#### 産業上の利用可能性

以上のとおりであるから、板金プレス加工等における金型の加圧や、ダイキャスト鑄造や射出成型等における金型の締付けに利用される加圧装置に関し、低推力だが高速で出力軸を移動させることが可能な直結機構と、低速だが高推力で出力軸を駆動させることが可能な流体圧機構とを組み合わせることにより、低コストでかつ生産性の高い加圧装置を提供することができる。

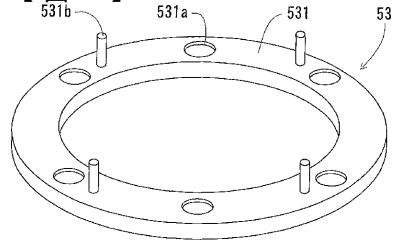
30



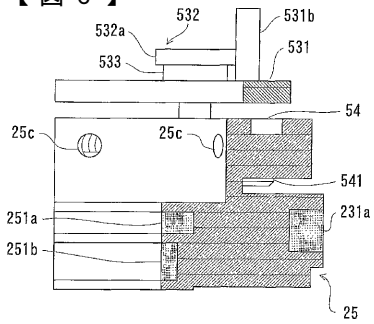
【 5 】



【 7 】



【 6 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

B30B 1/32

B22D 17/26