

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5257773号
(P5257773)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 1 D 24/02 (2006.01) B 2 1 D 24/02 A

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-296519 (P2008-296519)	(73) 特許権者	000000099
(22) 出願日	平成20年11月20日 (2008.11.20)		株式会社 I H I
(65) 公開番号	特開2010-120050 (P2010-120050A)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年6月3日 (2010.6.3)	(74) 代理人	100097515
審査請求日	平成23年9月27日 (2011.9.27)		弁理士 堀田 実
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136700
			弁理士 野村 俊博
		(72) 発明者	太田 季成
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会 社 I H I 内
		(72) 発明者	大概 友一
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会 社 I H I 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレス機械のダイクッション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プレス機械の上金型とブランクホルダの間にワークを挟み、該ブランクホルダに上向きのクッション力を付加しながらこれを上下動させるプレス機械のダイクッション装置であって、

ブランクホルダの下方に位置しブランクホルダと同期して上下動可能な大径ピストンと

、
 該大径ピストンより直径が小さい小径ピストンと、

前記大径ピストン及び小径ピストンをそれぞれ独立して軸方向に移動可能かつ液密に收容する大径シリンダ及び小径シリンダを有し、その間に非圧縮性の第1作動液が封入されたパスカルシリンダと、

前記小径ピストンに連結されこれを軸方向に駆動可能かつエネルギーを回生可能なリニア駆動装置と、を備え、

前記リニア駆動装置は、

前記小径ピストンに連結された小ピストンロッドを軸方向に駆動するとともに、前記小ピストンロッドの運動からエネルギーを回生できるリニアモータと、

前記小径ピストンの位置を検出するリニアエンコーダと、

プレス機械の作動状態に応じて前記リニアモータの推力、位置、又は速度を制御するリニアモータ制御装置とからなる、ことを特徴とするプレス機械のダイクッション装置。

【請求項2】

前記パスカルシリンダの大径シリンダと小径シリンダは、小径シリンダと同一またはこれより断面積の大きい連通流路で連結されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載のダイクッション装置。

【請求項 3】

前記小径ピストン及び小径シリンダの軸線は鉛直であり、かつ前記大径ピストン及び大径シリンダと同軸にその下方に位置する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のダイクッション装置。

【請求項 4】

前記小径ピストン及び小径シリンダの軸線は水平又は傾斜している、ことを特徴とする請求項 1 に記載のダイクッション装置。

10

【請求項 5】

プレス機械の上金型とブランクホルダの間にワークを挟み、該ブランクホルダに上向きのクッション力を付加しながらこれを上下動させるプレス機械のダイクッション装置であって、

ブランクホルダの下方に位置しブランクホルダと同期して上下動可能な大径ピストンと

、該大径ピストンより直径が小さい小径ピストンと、

前記大径ピストン及び小径ピストンをそれぞれ独立して軸方向に移動可能かつ液密に收容する大径シリンダ及び小径シリンダを有し、その間に非圧縮性の第 1 作動液が封入されたパスカルシリンダと、

20

前記小径ピストンに連結されこれを軸方向に駆動可能かつエネルギーを回生可能なリニア駆動装置と、を備え、

前記第 1 作動液を加圧して供給する作動液供給装置と、

該作動液供給装置と前記大径シリンダ内の大径ピストンの下室とを連通し、第 1 逆止弁、第 1 アキュムレータ、及びサーボ弁を順に通して第 1 作動液を前記下室に供給する作動液供給ラインと、

該作動液供給ラインの第 1 アキュムレータとサーボ弁の間と大径シリンダ内の大径ピストンの上室とを連通する補助ラインと、

前記ブランクホルダの位置を検出する位置検出器と、

プレス機械の作動状態に応じてサーボ弁により大径シリンダの位置を制御するサーボ弁制御装置と、を有する、ことを特徴とするダイクッション装置。

30

【請求項 6】

前記補助ラインに併設され第 2 逆止弁を介して第 1 作動液を大径シリンダ内の大径ピストンの上室に供給する逆止弁ラインと、

前記補助ラインと逆止弁ラインを排他的に連通させる予圧用切換え弁とを有する、ことを特徴とする請求項 5 に記載のダイクッション装置。

【請求項 7】

プレス機械の上金型とブランクホルダの間にワークを挟み、該ブランクホルダに上向きのクッション力を付加しながらこれを上下動させるプレス機械のダイクッション装置であって、

40

ブランクホルダの下方に位置しブランクホルダと同期して上下動可能な大径ピストンと

、該大径ピストンより直径が小さい小径ピストンと、

前記大径ピストン及び小径ピストンをそれぞれ独立して軸方向に移動可能かつ液密に收容する大径シリンダ及び小径シリンダを有し、その間に非圧縮性の第 1 作動液が封入されたパスカルシリンダと、

前記小径ピストンに連結されこれを軸方向に駆動可能かつエネルギーを回生可能なリニア駆動装置と、を備え、

前記小径ピストンの下室内の第 2 作動液と連通し該第 2 作動液に圧力を付加する第 2 アキュムレータを有する、ことを特徴とするダイクッション装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エネルギー効率が高く、かつエネルギーの回生ができるプレス機械のダイクッション装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ダイクッション装置は、プレス機械において上金型とブランクホルダの間にワークを挟みワークのしわ押さえ力(クッション力)を発生する装置である。

【0003】

従来から、プレス機械のダイクッション装置として、種々の方式のものが提案されている(例えば、特許文献1~5)。

【0004】

特許文献1、2は、電動式であり、駆動機構に電動機で駆動するボールねじ等の送りねじと歯車を用いるものである。

特許文献3、4は、リニアモータ式であり、リニアモータによりブランクホルダを直接駆動するものである。

特許文献5は、油圧式であり、油圧シリンダを用いてブランクホルダを直接駆動するものである。

【0005】

【特許文献1】特開平05-7945号公報、「プレスのダイクッション装置」

【特許文献2】特許第3241803号公報、「プレスのNCサーボダイクッション装置」

【特許文献3】特開2006-272456号公報、「ダイクッション装置」

【特許文献4】特開2007-301612号公報、「ダイクッション装置」

【特許文献5】特開平07-24600号公報、「プレスの油圧ダイクッション装置」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した電動式のダイクッション装置(特許文献1、2)は、駆動機構にボールねじ等の送りねじや歯車を利用しているため、耐衝撃性に欠け、駆動機構の強度および耐久性の確保が困難である問題点があった。

【0007】

また、リニアモータ式のダイクッション装置(特許文献3、4)は、ブランクホルダを直接駆動するリニアモータに要求される推力が大きく、この大推力を有するリニアモータの製作が実質的に不可能、或いは非常に困難であった。

【0008】

さらに、油圧式のダイクッション装置(特許文献5)は、ブランクホルダを駆動する油圧シリンダのクッション速度およびクッション能力を油圧サーボ弁で制御するため、油圧サーボ弁によるエネルギー損失が大きく、かつエネルギーの回生ができないためエネルギー効率が低い問題点があった。

【0009】

本発明は、上述した問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、構成機器が少なくシンプルな構造により容易に実現でき、耐久性及び耐衝撃性が高く、エネルギー効率が高く、かつエネルギーの回生ができるプレス機械のダイクッション装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、プレス機械の上金型とブランクホルダの間にワークを挟み、該ブランクホルダに上向きのクッション力を付加しながらこれを上下動させるプレス機械のダイク

10

20

30

40

50

ッション装置であって、

ブランクホルダの下方に位置しブランクホルダと同期して上下動可能な大径ピストンと

、
該大径ピストンより直径が小さい小径ピストンと、

前記大径ピストン及び小径ピストンをそれぞれ独立して軸方向に移動可能かつ液密に收容する大径シリンダ及び小径シリンダを有し、その間に非圧縮性の第1作動液が封入されたパスカルシリンダと、

前記小径ピストンに連結されこれを軸方向に駆動可能かつエネルギーを回生可能なリニア駆動装置と、を備えたことを特徴とするプレス機械のダイクッション装置が提供される。

10

【0011】

本発明の好ましい実施形態によれば、前記パスカルシリンダの大径シリンダと小径シリンダは、小径シリンダと同一またはこれより断面積の大きい連通流路で連結されている。

【0012】

また、前記リニア駆動装置は、前記小径ピストンに連結された小ピストンロッドを軸方向に駆動するリニアモータと、

前記小径ピストンの位置を検出するリニアエンコーダと、

プレス機械の作動状態に応じて前記リニアモータの推力、位置、又は速度を制御するリニアモータ制御装置とからなる。

【0013】

20

また本発明の好ましい実施形態によれば、前記小径ピストン及び小径シリンダの軸線は鉛直であり、かつ前記大径ピストン及び大径シリンダと同軸にその下方に位置する。

【0014】

また本発明の好ましい別の実施形態によれば、前記小径ピストン及び小径シリンダの軸線は水平又は傾斜している。

【0015】

また、前記第1作動液を加圧して供給する作動液供給装置と、

該作動液供給装置と前記大径シリンダ内の大径ピストンの下室とを連通し、第1逆止弁、第1アキュムレータ、及びサーボ弁を順に通して第1作動液を前記下室に供給する作動液供給ラインと、

30

該作動液供給ラインの第1アキュムレータとサーボ弁の間と大径シリンダ内の大径ピストンの上室とを連通する補助ラインと、

前記ブランクホルダの位置を検出する位置検出器と、

プレス機械の作動状態に応じてサーボ弁により大径シリンダの位置を制御するサーボ弁制御装置と、を有する。

【0016】

また本発明の好ましい別の実施形態によれば、前記補助ラインに併設され第2逆止弁を介して第1作動液を大径シリンダ内の大径ピストンの上室に供給する逆止弁ラインと、

前記補助ラインと逆止弁ラインを排他的に連通させる予圧用切換え弁とを有する。

【0017】

40

さらに本発明の好ましい別の実施形態によれば、前記小径ピストンの下室内の第2作動液と連通し該第2作動液に圧力を付加する第2アキュムレータを有する。

【発明の効果】

【0018】

上記本発明のダイクッション装置は、大径ピストン、小径ピストン、パスカルシリンダ及びリニア駆動装置で構成されるため、構成機器が少なくシンプルな構造となる。

【0019】

また、パスカルシリンダ内の大径ピストンと小径ピストンの間に非圧縮性の第1作動液（例えば作動油）が封入され、大径ピストンはブランクホルダの下方に位置しブランクホルダと同期して上下動し、ブランクホルダからの衝撃力を非圧縮性の第1作動液を介して

50

小径ピストンに伝達するため、構成機器の耐久性及び耐衝撃性が高い。

【0020】

さらに、大径ピストンと小径ピストンの間に非圧縮性の第1作動液が封入されているので、大径ピストンと小径ピストンに作用する液圧は常に等しくなる。従って、大径ピストンに作用する推力と移動量に対し、小径ピストンに作用する推力と移動量は、それらの面積比率（例えば4：1）でパスカルの原理によって、小径ピストンの移動速度を増速し（例えば4倍）、小径ピストンの必要推力を大幅に低減（例えば1/4倍）できる。

また、大径ピストンから小径ピストンおよびリニア駆動装置へ伝達される衝撃力も低減される。

【0021】

これにより、小径ピストンを駆動するリニア駆動装置を容易に実現でき、かつパスカルシリンダとリニア駆動装置における損失が小さいので、エネルギー効率を高めることができる。

また、リニア駆動装置としてエネルギーを電力として回生可能な駆動装置（例えばリニアモータ）を用いることにより、エネルギーを効率よく回生でき、エネルギー効率をさらに高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の好ましい実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0023】

図1は、本発明のダイクッション装置を備えたプレス装置の全体構成図である。

この図において、プレス装置は、ボルスタ1の上面に固定された下金型2に対し、上下動するスライド3の下面に固定された上金型4を下降させ、下金型2と上金型4との間で図示しないワーク（被加工材：ブランクとも呼ぶ）を加圧して所定の形状にプレス成形するようになっている。

この場合、下金型2は、ボルスタ1に支持され、ボルスタ1はムービングボルスタ8を介してベッド9によって支持され、ベッド9がプレス成形荷重を受ける。

【0024】

また、上金型4および下金型2によりワークをプレス成形する際に、ワークを保持するブランクホルダ5がクッションピン6を介してクッションパッド7により支持される。

ブランクホルダ5は、ワークのプレス成形時に上金型2との間でワークを保持するものであり、ワーク下面の周縁部を支持してワークのしわ押さえを行う。

クッションピン6は、ボルスタ1を貫通して上下に延びる昇降移動可能な棒状の部品である。

クッションパッド7は、上面でクッションピン6を支持している。

上述した構成によりブランクホルダ5、クッションピン6、及びクッションパッド7は、全体として一体となって上下動する。

【0025】

本発明のダイクッション装置10は、プレス装置の上金型4とブランクホルダ5の間にワーク（被加工材）を挟み、ブランクホルダ5にクッションピン6とクッションパッド7を介して上向きのクッション力Fを付加しながらこれらを上下動させる装置である。

【0026】

図1において、位置検出器11がベッド9に取り付けられ、クッションパッド7（すなわちブランクホルダ5）の位置を検出するようになっている。また、クッションパッド7の下方に2台のダイクッション装置10が設けられ、各ダイクッション装置10により、クッションピン6とクッションパッド7を介してブランクホルダ5にそれぞれ上向きのクッション力Fを付加しながらこれらを上下動させるようになっている。

この例において、位置検出器11は、好ましくはリニアエンコーダでありその出力は、2台のダイクッション装置10の制御装置にそれぞれ入力される。なお、本発明はこの構

10

20

30

40

50

成に限定されず、ダイクッション装置 10 は、1 台のみでも 3 台以上でもよい。また、位置検出器 11 を各ダイクッション装置 10 にそれぞれ設けてもよい。

【0027】

図 2 は、本発明による第 1 実施形態のダイクッション装置の構成図である。

この図において、本発明のダイクッション装置 10 は、大径ピストン 12、小径ピストン 14、パスカルシリンダ 16、及びリニア駆動装置 18 を備えている。

【0028】

大径ピストン 12 は、ブランクホルダ 5 の下方に位置しブランクホルダ 5 と同期して上下動可能に構成されている。すなわち、この例では、大径ピストンロッド 13 が大径ピストン 12 の上面に連結され、かつ軸方向上方に延び、その上端がクッションパッド 7 とクッションピン 6 を介してブランクホルダ 5 に常に上向きのクッション力 F を付加し、これらが常に一体となって上下動するようになっている。

10

大径ピストン 12 は、円筒形の外周面を有し、その外周面に図示しない液密シール（例えばオイルシール）を有し、パスカルシリンダ 16 の大径シリンダ 16 a 内において、液密を保持しながら軸方向（すなわち上下方向）に自由に移動できるようになっている。

【0029】

小径ピストン 14 は、大径ピストン 12 より直径が小さく（例えば 1/2）、同様に円筒形の外周面を有し、その外周面に図示しない液密シール（例えばオイルシール）を有し、パスカルシリンダ 16 の小径シリンダ 16 b 内において、液密を保持しながら軸方向（この例では上下方向）に自由に移動できるようになっている。

20

この例において、小径ピストン 14 及び小径シリンダ 16 b の軸線は鉛直であり、かつ大径ピストン 12 及び大径シリンダ 16 a と同軸にその下方に位置する。

【0030】

パスカルシリンダ 16 は、上述した大径シリンダ 16 a 及び小径シリンダ 16 b を有し、その間に非圧縮性の第 1 作動液 L1 が封入されている。第 1 作動液 L1 は例えば油圧装置用の作動油であるのがよい。

また、パスカルシリンダ 16 の大径シリンダ 16 a と小径シリンダ 16 b は、小径シリンダ 16 b と同一またはこれより断面積の大きい連通路 16 c で連結され、連通路 16 c を流れる第 1 作動液 L1 に生じるエネルギー損失を小さくしている。なお、エネルギー損失が許容できる限りで、連通路 16 c の断面積を小径シリンダ 16 b より小さくしてもよい。

30

さらに、大径シリンダ 16 a と小径シリンダ 16 b との連結部に円弧面またはテーパ面を設け、断面の拡大縮小によるエネルギー損失を小さくするようにしてもよい。

この構成により、第 1 作動液 L1 に発生する液圧は大径ピストン 12 と小径ピストン 14 の両方に作用するので、パスカルの原理によって、大径ピストンに対して小径ピストンの移動速度を増速（例えば 4 倍）し、小径ピストンの必要推力を大幅に低減（例えば 1/4 倍）できる。すなわち、パスカルシリンダ 16 は、大径ピストン 12 の運動を小径ピストン 14 に増速して伝達する増速装置として機能する。

【0031】

リニア駆動装置 18 は、小径ピストン 14 に連結されこれを軸方向に駆動可能かつエネルギーを回生可能に構成されている。

40

この例において、リニア駆動装置 18 は、リニアモータ 19、リニアエンコーダ 20 及びリニアモータ制御装置 21 からなる。

【0032】

リニアモータ 19 は、小径ピストン 14 に連結された小径ピストンロッド 15 に固定された移動子 19 a と、これに近接して固定部分 17 に設けられた固定子 19 b とからなり、小径ピストンロッド 15 を軸方向に駆動する。また、逆に小径ピストンロッド 15 の運動からエネルギーを回生できるようになっている。

【0033】

リニアエンコーダ 20 は、小径ピストン 14 に連結された小径ピストンロッド 15 に近接

50

して固定部分 17 に設けられ、移動子 19 a の位置、すなわち小径ピストン 14 の位置を検出し、位置データをリニアモータ制御装置 21 にフィードバックする。

リニアエンコーダ 20 としては、磁歪式（マグネットによって生じる磁歪までの距離を超音波の伝播時間で測定する方式）や光学式（一定間隔で光を透過 / 反射するパターンを設け、光の透過 / 反射量の変化から位置を計測する方式）がある。

【 0 0 3 4 】

リニアモータ制御装置 21 は、プレス機械の指令信号 Y に基づき、プレス機械の作動状態に応じてリニアモータ 19 の推力、位置、又は速度を制御する。

【 0 0 3 5 】

なお、本発明は上述したリニア駆動装置 18 に限定されず、例えばラックとピニオン、ボールネジ、サーボモータ等を用いて、小径ピストン 14 を軸方向にエネルギーを回生可能に駆動してもよい。

【 0 0 3 6 】

図 2 において、本発明のダイクッション装置 10 は、さらに作動液供給装置 22、作動液供給ライン 23、補助ライン 24、及びサーボ弁制御装置 25 を備える。

【 0 0 3 7 】

作動液供給装置 22 は、第 1 作動液 L1 を加圧して供給する液圧ユニットである。

【 0 0 3 8 】

作動液供給ライン 23 は、作動液供給装置 22 と大径シリンダ 16 a 内の大径ピストン 12 の下室とを連通し、第 1 逆止弁 26、第 1 アキュムレータ 27、及びサーボ弁 29 を順に通して第 1 作動液 L1 を大径シリンダ 16 a 内の大径ピストン 12 の下室に供給する液圧配管である。

なお、28 は圧力検出器であり、検出信号により作動液供給装置 22 を制御し、作動液供給ライン 23 のリークを補償するようになっている。

【 0 0 3 9 】

補助ライン 24 は、作動液供給ライン 23 の第 1 アキュムレータ 27 とサーボ弁 29 の間の分岐点 24 a と大径シリンダ 16 a 内の大径ピストン 12 の上室とを連通する液圧配管である。

位置検出器 11（例えばリニアエンコーダ）の出力信号 11 a は、サーボ弁制御装置 25 に入力される。

サーボ弁制御装置 25 は、プレス機械の指令信号 Y に基づき、プレス機械の作動状態に応じてサーボ弁 29 により大径シリンダ 12 の位置をフィードバック制御する。

【 0 0 4 0 】

図 2 において、本発明のダイクッション装置 10 は、さらに大ピストンロッド 13 の落下を防止するブレーキ装置 30 を備える。このブレーキ装置 30 は、例えばベッド下部に設けられ、図示しないプレス制御装置により制御され、非常停止時、停電時、等に作動して大ピストンロッド 13 の落下を防止するようになっている。

なお、ブレーキ装置 30 は、その他の部品、例えば小ピストンロッド 15 の落下を防止するように構成してもよい。

【 0 0 4 1 】

上述した構成により、クッションパッド 7 は、大径ピストン 12、小径ピストン 14 およびパスカルシリンダ 16 からなる増速装置を介して、駆動源であるリニアモータ 19 により支持される。

従って、プレス装置のプレス成形時において、スライド 3 が下方向に動作し、ブランクホルダ 5 を加圧する力がクッションピン 6 を介してクッションパッド 7 を押し下げると、ベッド 9 に設置されたリニアモータ 19 の上向きの推力がパスカルシリンダ 16 により増力され、クッションパッド 7 を押し上げるクッション能力を発生させることができる。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、本発明のダイクッション装置を備えたプレス装置の作動説明図である。この図において、横軸はプレス装置の 1 サイクルの経過時間 t 、縦軸はブランクホルダ 5 の高さ

10

20

30

40

50

hを示している。

この例では、プレス装置のブランクホルダ5は、待機a、予備加速b、成形下降c、ロッキングd、補助リフトe、上昇fの各行程を順に行う。なお本発明はこの行程に限定されず、その他の行程を自由に設定することができる。

【0043】

表1は、第1作動液L1の漏れ、熱膨張、圧縮性等が無視できる場合の前記各行程に対応するリニアモータとサーボ弁の制御方法を示している。

以下、表1と図3を参照して、本発明のダイクッション装置の制御方法を説明する。

【0044】

【表1】

	a	b	c	d	e	f
	待機	予備加速	成形下降	ロッキング	補助リフト	上昇
リニアモータ	位置 (保持)	速度	推力制御	位置 (保持)	位置 (保持)	位置
サーボ弁	閉止	閉止	閉止	閉止	閉止	閉止

10

20

【0045】

第1作動液L1の漏れ、熱膨張、圧縮性等が無視できる場合、サーボ弁は常に閉止したままであり、リニアモータの位置制御、速度制御、又は推力制御を行う。

【0046】

待機行程aでは、リニアモータを位置制御して現在の位置を保持する。このとき、大径ピストン12の高さは、所定の上昇位置に自動的に保持される。

予備加速行程bでは、プレス機械の指令信号Yに基づき、リニアモータを速度制御する。このとき、大径ピストン12の速度は、パスカルシリンダ16の面積比率に応じて、減速された速度でリニアモータに追従して下降する。

成形下降行程cでは、プレス機械の指令信号Yに基づき、リニアモータを推力制御する。このとき、大径ピストン12の推力は、パスカルシリンダ16の面積比率に応じて、増力される。

30

ロッキング行程dでは、リニアモータを位置制御して現在の位置を保持する。このとき、大径ピストン12の高さは、所定の下降位置に自動的に保持される。

補助リフト行程eでは、プレス機械の指令信号Yに基づき、リニアモータを位置制御して所定のリフト位置を保持する。このとき、大径ピストン12の高さは、パスカルシリンダ16の面積比率に応じて、所定のリフト位置に自動的に保持される。

上昇行程fでは、プレス機械の指令信号Yに基づき、リニアモータを位置制御する。このとき、大径ピストン12の高さは、パスカルシリンダ16の面積比率に応じて、所定の上昇位置に上昇する。

40

【0047】

上述したように、第1作動液L1の漏れ、熱膨張、圧縮性等が無視できる場合、サーボ弁は常に閉止したままで、リニアモータの位置制御、速度制御、又は推力制御より、大径ピストン12に連結されたブランクホルダ5を、待機a、予備加速b、成形下降c、ロッキングd、補助リフトe、上昇fの各行程を順に行うことができる。

【0048】

表2は、第1作動液L1の漏れ、熱膨張、圧縮性等が無視できない場合の各行程に対応するリニアモータとサーボ弁の制御方法を示している。

以下、表2と図3を参照して、本発明のダイクッション装置の制御方法を説明する。

【0049】

50

【表 2】

	a	b	c	d	e	f
	待機	予備加速	成形下降	ロッキング	補助リフト	上昇
リニアモータ	位置 (保持)	速度	推力制御	位置 (保持)	位置 (保持)	位置
サーボ弁	位置	閉止	閉止	位置	位置	閉止

10

【0050】

第1作動液L1の漏れ、熱膨張、圧縮性が無視できない場合でも、リニアモータの位置制御、速度制御、推力制御は、表1と同じである。

【0051】

予備加速行程bと上昇行程fでは、大径ピストン12に連結されたブランクホルダ5の厳密な位置制御は不要である。また、成形下降行程cでは、ブランクホルダ5の位置はワークと同期して自動的に決まるため、同様に厳密な位置制御は不要である。従ってこれらの行程では、表1と同様にサーボ弁は常に閉止したままである。

【0052】

待機行程a、ロッキング行程d、補助リフト行程eでは、第1作動液L1の漏れ、熱膨張、圧縮性等が無視できない場合に、大径ピストン12に連結されたブランクホルダ5の位置が、パスカルシリンダ16の面積比率に応じて決まる位置から若干ずれる場合がある。

20

従って、これらの行程では、表1と相違しサーボ弁を位置制御し、プレス機械の指令位置h(ブランクホルダ5の高さh)に基づき、位置検出器11による検出位置が指令位置hに一致するようにフィードバック制御する。

なお、この位置制御は、各サイクル毎に行っても、必要が生じたときのみに行ってもよい。

【0053】

上述した本発明のダイクッション装置10は、大径ピストン12、小径ピストン14、パスカルシリンダ16及びリニア駆動装置18で構成されるため、構成機器が少なくシンプルな構造となる。

30

【0054】

また、パスカルシリンダ16内の大径ピストン12と小径ピストン14の間に非圧縮性の第1作動液L1(例えば作動油)が封入され、大径ピストン12はブランクホルダ5の下方に位置しブランクホルダ5と同期して上下動するので、ブランクホルダ5からの衝撃力を非圧縮性の第1作動液L1を介して小径ピストン14に伝達するため、構成機器の耐久性及び耐衝撃性が高い。

【0055】

さらに、大径ピストン12と小径ピストン14の間に非圧縮性の第1作動液L1(例えば作動油)が封入されているので、大径ピストン12と小径ピストン14に作用する液圧は常に等しくなる。従って、大径ピストン12に作用する推力と移動量に対し、小径ピストン14に作用する推力と移動量は、それらの面積比率(例えば4:1)でパスカルの原理によって、小径ピストン14の移動速度を増速し(例えば4倍)、小径ピストン14の必要推力を大幅に低減(例えば1/4倍)できる。また、衝撃力も低減できる。

40

【0056】

これにより、小径ピストン14を駆動するリニア駆動装置18(例えばリニアモータ)を容易に実現でき、かつパスカルシリンダ15とリニア駆動装置18における損失が小さいので、エネルギー効率を高めることができる。

50

また、リニア駆動装置 18 としてエネルギーを電力として回生可能な駆動装置（例えばリニアモータ）を用いることにより、エネルギーを効率よく回生でき、エネルギー効率をさらに高めることができる。

【0057】

図 4 は、本発明による第 2 実施形態のダイクッション装置の構成図である。

この図において、本発明のダイクッション装置 10 は、さらに第 2 逆止弁 31 を有する逆止弁ライン 32 と予圧用切換え弁 33 を備える。

逆止弁ライン 32 は、補助ライン 24 に並行して併設され、第 2 逆止弁 31 を介して第 1 作動液 L1 を大径シリンダ 16 a 内の大径ピストン 12 の上室に供給する。

また、予圧用切換え弁 33 は、補助ライン 24 と逆止弁ライン 32 を排他的に連通させるようになっている。

その他の構成は、図 2 の第 1 実施形態と同様である。

【0058】

この構成により、予圧用切換え弁 33 を逆止弁ライン 32 に切換えることにより、大径ピストン 12 の上室に第 1 作動液 L1 を封じ込めることができ、これと対向する大径ピストン 12 の下室にリニアモータ 19 で所望の圧力を予圧することができる。

このように大径ピストン 12 の下室を予圧することにより、成形下降行程 c において、大径ピストン 12 に上向きの力を与えてその作動遅れをなくすことができる。

その他の効果は、図 2 の第 1 実施形態と同様である。

【0059】

図 5 は、本発明による第 3 実施形態のダイクッション装置の構成図である。

この図において、本発明のダイクッション装置 10 は、さらに第 2 アキュムレータ 36 を有する。

第 2 アキュムレータ 36 は、小径ピストン 14 の下室内の第 2 作動液 L2 と連通し第 2 作動液 L2 に圧力を付加する。

この構成により、小径ピストン 14 に第 2 作動液 L2 の圧力で決まる推力を常に上向きに作用させる。この推力は、リニア駆動装置 19 の推力より小さく（例えば 1/2 程度に）設定するのがよい。

【0060】

この図において、第 1 落下防止弁 37、第 2 落下防止弁 38、および第 2 アキュムレータ 36 が追加され、ブレーキ装置 30 が省略されている。第 1 落下防止弁 37 と第 2 落下防止弁 38 には電源遮断時に閉路する形式の弁（ノーマルクローズ弁）を使用するのがよい。また、39 はリリーフ弁、40 は作動液供給装置、41 は第 3 逆止弁、42 は圧力検出器である。

本発明の構成の場合、上述したブレーキ機構は、油圧回路の第 1 落下防止弁 37 と第 2 落下防止弁 38 により、以下のように実現することができる。

【0061】

(1) ブレーキ機能動作時は、2つの弁（第 1 落下防止弁 37 と第 2 落下防止弁 38）を同時に閉じる。これにより、第 1 作動液 L1 及び第 2 作動液 L2 の流出を止め、ブレーキ機構を実現することができる。

(2) 第 1 落下防止弁 37 のみ閉じた場合は、第 2 作動液 L2 が流出してしまう。この場合、小径ピストン 14 が落下し、これに伴い大径ピストン 12 も落下する。そのため、ブレーキ機構としての効果を奏しない。

(3) 第 2 落下防止弁 38 のみ閉じた場合は、第 1 作動液 L1 が流出するか、逆に、アキュムレータ 27 に蓄えられた油が流入するため、大径ピストン 12 が落下あるいは上昇してしまう。そのため、ブレーキ機構としての効果を奏しない。

【0062】

なお、第 1 落下防止弁 37 の機能をサーボ弁 29 で代用し、第 1 落下防止弁 37 を省略しても良い。

その他の構成は、図 2 の第 1 実施形態と同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

この構成により、リニア駆動装置 19 に要求される上向きの推力を、第 2 作動液 L 2 による推力分、小さくすることができる。またこの場合、成形下降行程 c で小径ピストン 14 の下降時に回生されるべきエネルギーの一部が第 2 アキュムレータ 36 に蓄えられ、その分のエネルギーは小径ピストン 14 の上昇時にリニア駆動装置 19 で回生される。

その他の効果は、図 2 の第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、本発明による第 4 実施形態のダイクッション装置を備えたプレス装置の全体構成図である。

この例では、小径ピストン 14 及び小径シリンダ 16 b の軸線は、水平である。なおこの場合でも、パスカルシリンダ 16 の大径シリンダ 16 a と小径シリンダ 16 b は、小径シリンダ 16 b と同一またはこれより断面積の大きい連通路 16 c で連結され、連通路 16 c を流れる第 1 作動液 L 1 に生じるエネルギー損失を小さくしている。ただし、エネルギー損失が許容できる限りで、連通路 16 c の断面積を小径シリンダ 16 b より小さくしてもよい。

また、小径ピストン 14 及び小径シリンダ 16 b の軸線は、水平以外の傾斜勾配、或いは、上向きであってもよい。

その他の構成は、図 2 の第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 6 5 】

この構成により、例えば、設置スペースの都合により、本発明のダイクッションの全高さを低くでき、その設置を容易にできる。

【 0 0 6 6 】

上述したように、本発明によれば、パスカルシリンダ 16 のシールからの油漏れや作動油の温度変化によって、クッションパッド 7 の位置決め精度が低下する場合でも、大径ピストン 12 の上室にも油圧を供給し、サーボ弁またはそれに類する物およびクッションパッドに備えられたリニアエンコーダにより、クッションパッドの位置決め精度を向上させることができる。

この場合、サーボ弁の処理流量は漏れ補償、温度補償のための極微量でよく、サーボ弁は極小のものでよい。

また、大流量サーボ弁を利用すれば、上室・下室に作動油を供給し、クッションパッドの昇降速度をさらに向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

なお、上記において、本発明の実施形態について説明を行ったが、上記に開示された本発明の実施の形態は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれら発明の実施の形態に限定されない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 本発明のダイクッション装置を備えたプレス装置の全体構成図である。

【 図 2 】 本発明による第 1 実施形態のダイクッション装置の構成図である。

【 図 3 】 本発明のダイクッション装置を備えたプレス装置の作動説明図である。

【 図 4 】 本発明による第 2 実施形態のダイクッション装置の構成図である。

【 図 5 】 本発明による第 3 実施形態のダイクッション装置の構成図である。

【 図 6 】 本発明による第 4 実施形態のダイクッション装置を備えたプレス装置の全体構成図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

- 1 ボルスタ、 2 下金型、 3 スライド、 4 上金型、
5 ブランクホルダ、 6 クッションピン、 7 クッションパッド、
8 ムービングボルスタ、 9 ベッド、

10

20

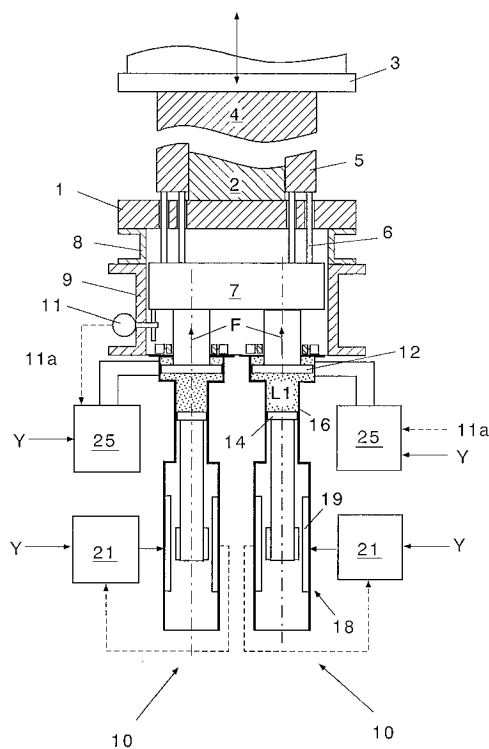
30

40

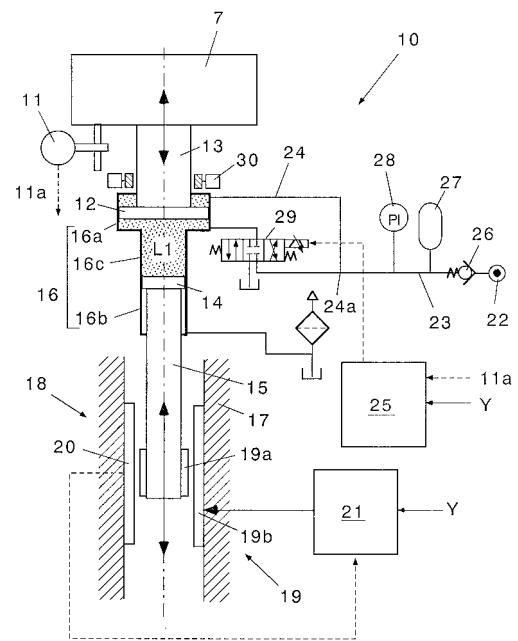
50

- 10 ダイクッション装置、
- 11 位置検出器(リニアエンコーダ)、11a 出力信号、
- 12 大径ピストン、14 小径ピストン、16 パスカルシリンダ、
- 16a 大径シリンダ、16b 小径シリンダ、16c 連通路、
- 17 固定部分、18 リニア駆動装置、
- 19 リニアモータ、19a 移動子、19b 固定子、
- 20 リニアエンコーダ、21 リニアモータ制御装置、
- 22 作動液供給装置、23 作動液供給ライン、
- 24 補助ライン、24a 分岐点、25 サーボ弁制御装置、
- 26 第1逆止弁、27 第1アキュムレータ、28 圧力検出器、
- 29 サーボ弁、30 ブレーキ装置、
- 31 第2逆止弁、32 逆止弁ライン、
- 33 予圧用切換え弁、36 第2アキュムレータ、
- 37 第1落下防止弁、38 第2落下防止弁、
- 39 リリーフ弁、40 作動液供給装置、
- 41 第3逆止弁、42 圧力検出器

【図1】

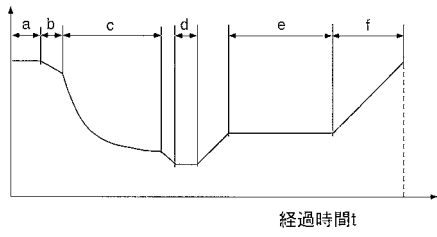


【図2】

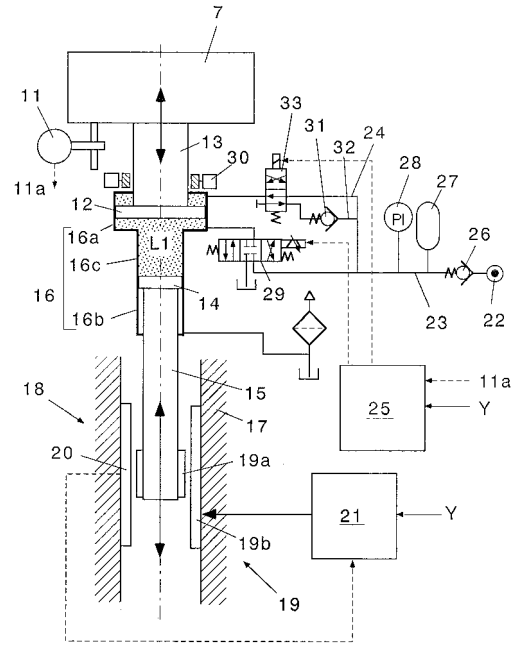


【図3】

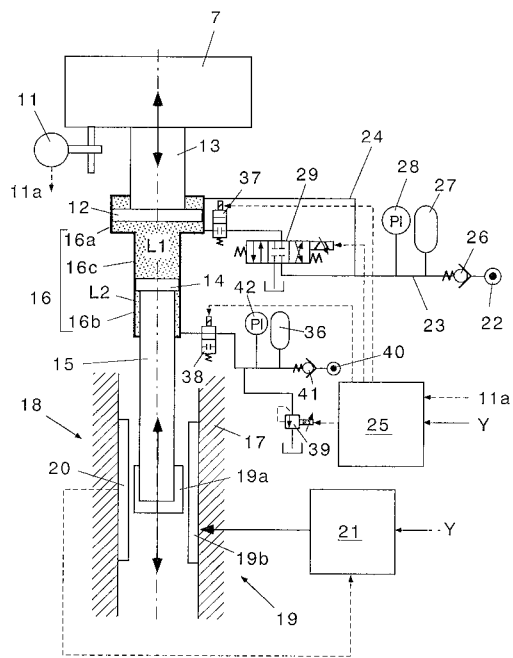
ブランクホルダの高さh



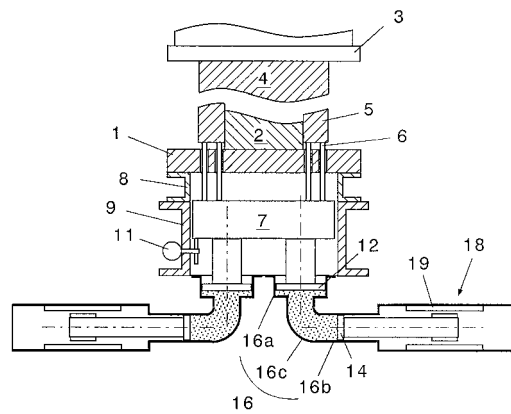
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

審査官 村山 睦

- (56)参考文献 特開2008-280907(JP,A)
特開2006-315074(JP,A)
特開平08-206900(JP,A)
特開2006-272456(JP,A)
特開2002-035994(JP,A)
特開平01-057927(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B21D 24/02