

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-507022

(P2025-507022A)

(43)公表日 令和7年3月13日(2025.3.13)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 K 31/40 (2006.01)	F 1 6 K 31/40	A 3 H 0 5 6
F 1 6 K 31/42 (2006.01)	F 1 6 K 31/42	A 3 H 0 6 5
F 1 6 K 37/00 (2006.01)	F 1 6 K 37/00	D 3 H 1 0 6
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06	3 0 5 L
	F 1 6 K 31/06	3 4 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全15頁)

(21)出願番号 特願2024-552434(P2024-552434)
 (86)(22)出願日 令和5年1月10日(2023.1.10)
 (85)翻訳文提出日 令和6年9月3日(2024.9.3)
 (86)国際出願番号 PCT/EP2023/050412
 (87)国際公開番号 WO2023/165745
 (87)国際公開日 令和5年9月7日(2023.9.7)
 (31)優先権主張番号 102022000767.3
 (32)優先日 令和4年3月4日(2022.3.4)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 ドイツ(DE)
 (81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV)

最終頁に続く

(71)出願人 516021430
 ハイダック フルイドテヒニク ゲゼルシ
 ャフト ミット ベシュレンクテル ハフ
 ツング
 ドイツ連邦共和国, 6 6 2 8 0 ズルツ
 バッハ/ザール, ユストゥス-フォン-
 リービヒ-シュトラッセ
 (74)代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74)代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (74)代理人 100112357
 弁理士 廣瀬 繁樹
 (74)代理人 100114018
 弁理士 南山 知広

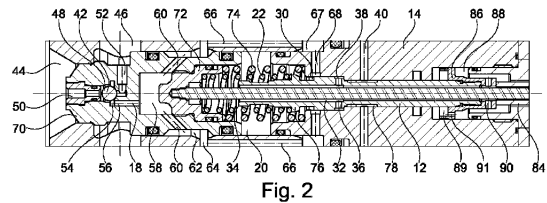
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パイロット制御された電磁弁

(57)【要約】

バルブであって、メインピストン(10)と、パイロットピストン(12)とを備え、メインピストンとパイロットピストンがバルブハウジング(14)内で長手方向に移動可能に案内され、パイロットピストンが電磁装置によって作動可能であり、メインピストンの位置がパイロットピストンによって調整可能であり、メインピストンに作用する流体圧力が、流体接続部(18)を介してパイロットピストンを有するパイロット室(20)に信号を送り、電磁装置が非作動位置にあるときには、パイロットピストンは、メイン体積流を阻止する閉鎖位置においてメインピストンを保持し、電磁装置が作動しているときには、パイロットピストンは、所定位置に移動し、パイロット室内における流体圧力は、メインピストンを介した圧力供給から切り離され、メインピストンがメイン体積流を作動する開放位置に到達するまで低下する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バルブ、特に比例弁であって、メイン体積流を作動するためのメインピストン（10）と、パイロット体積流を作動するためのパイロットピストン（12）とを備え、

前記メインピストン（10）及び前記パイロットピストン（12）は、バルブハウジング（14）内で長手方向に移動可能に案内され、

前記パイロットピストン（12）は、電磁装置（16）によって作動され、

前記メインピストンの位置は、前記パイロットピストン（12）によって調整可能であり、前記メインピストンに作用する流体圧力が、流体接続部（18）を介して前記パイロットピストン（12）を有するパイロット室（20）に信号を送り、前記電磁装置（16）が作動していないときには、前記パイロットピストン（12）は、前記メイン体積流を阻止する閉鎖位置において前記メインピストン（10）を保持し、

前記電磁装置（16）が作動しているときには、前記パイロットピストン（12）は、所定位置に移動し、

前記パイロット室（20）内における流体圧力は、前記メインピストン（10）を介した圧力供給から切り離され、前記メインピストン（10）が前記メイン体積流を作動する開放位置に到達するまで低下することを特徴とする、バルブ。

【請求項 2】

前記パイロットピストン（12）は、エネルギー蓄積手段の力（ $F_{spring1}$ ）に対抗する前記電磁装置（16）の力（ F_{magnet} ）によって作動し、前記パイロットピストン（12）は、摩擦力（ $F_{friction}$ ）を考慮して実質的に圧力平衡状態にあり、 $F_{magnet} - F_{spring1} - F_{friction} = 0$ が適用されることを特徴とする、請求項 1 に記載のバルブ。

【請求項 3】

前記パイロットピストン（12）は、中空ピストンとして構成され、前記パイロットピストン（12）は、外周において、前記電磁装置（16）が作動しないときに前記メインピストン（10）への流体連通を確立する第 1 の凹部（30）を有し、内周において、流路（32）を形成し、

前記流路（32）は、一方の自由端（34）が、前記パイロット室（20）内に開口し、前記流路（32）のチャンネル部分（36）を介して該中空ピストンの前記外周における第 2 の凹部（38）内に開口し、

該中空ピストンは、前記電磁装置（16）が作動するときに、前記第 1 の凹部（30）が前記メインピストン（10）への流体連通から分離されるように、前記バルブハウジング（14）内のタンクポート（40）に進入することを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載のバルブ。

【請求項 4】

前記メインピストン（10）と前記パイロット室（20）との間の流体連通において切替弁（42）が接続され、前記切替弁は、メイン体積流が案内されている前記バルブハウジング（14）内の 2 つの流体ポート（44、46）の内の高い方の圧力を前記パイロット室（20）に信号圧力として伝達することを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載のバルブ。

【請求項 5】

前記流体接続部（18）の一部として前記メインピストン（10）内に流体チャンバ（58）が設けられ、

前記流体チャンバ（58）は、前記メインピストン（10）内の少なくとも 1 つの連通路（60）を介して、前記バルブハウジング（14）と前記メインピストン（10）との間の別の流体チャンバ（62）に開口し、

前記別の流体チャンバ（62）は、前記バルブハウジング（14）内の少なくとも 1 つの別の連通路（64、66、67、68）を介して、前記パイロットピストン（12）内の前記第 1 の凹部（30）に少なくとも部分的に重なって開口していることを特徴とす

10

20

30

40

50

る、請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載のバルブ。

【請求項 6】

前記パイロットピストン(12)及び前記バルブハウジング(14)内に少なくとも1つの別の連通路(78、80)が配置され、前記少なくとも1つの別の連通路(78、80)によって、前記パイロットピストン(12)に設けた前記第2の凹部(38)をタンクに接続できることを特徴とする、請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載のバルブ。

【請求項 7】

前記メインピストン(10)は、別のエネルギー蓄積手段によって閉鎖位置へ向けて保持されていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載のバルブ。

10

【請求項 8】

各前記エネルギー蓄積手段は、圧縮ばね(22、74)から形成され、前記メインピストン(10)用の前記圧縮ばね(74)は、前記パイロットピストン(12)用の前記圧縮ばね(22)よりも高いばね剛性で前記パイロットピストン(12)を包囲していることを特徴とする、請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載のバルブ。

【請求項 9】

前記メインピストン(10)は、その自由端面(98)が少なくとも部分的に凸状に形成され、前記メインピストン(10)のストロークと前記バルブハウジング(14)内の少なくとも1つの前記流体ポート(44、46)において作り出される開口面積との間に線形の関係を確認するための半径を有することを特徴とする、請求項 1 から請求項 8 の何れか 1 項に記載のバルブ。

20

【請求項 10】

測定ロッド(92)は、前記パイロットピストン(12)を貫通し、前記測定ロッド(92)は、前記メインピストン(10)と接続され、前記メインピストン(10)用の変位測定装置(94)の一部であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 項に記載のバルブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バルブ、特に比例弁であって、メイン体積流を作動するためのメインピストンと、パイロット体積流を作動するためのパイロットピストンとを備え、メインピストン及びパイロットピストンは、バルブハウジング内で長手方向に移動可能に案内されており、パイロットピストンが電磁装置によって作動できるものに関する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、特に比例シート弁又はピストン弁の形態のバルブを開示しており、バルブハウジングと、バルブハウジングを貫通する少なくとも3つの流体ポートと、バルブハウジング内に案内されているメインピストンと、パイロット制御を作動させる、通電可能な電磁装置で制御できるパイロットピストンとを備え、パイロット制御の開放ときには流体がメインピストンによって制御可能な両ポートの1つから、メインピストン内の断面狭窄部及びパイロット制御を介して、パイロットピストンによって制御可能な第3のポートに達し、それに伴う圧力降下に基づきメインピストンが、両流体ポートを流体量によって制御可能なそれぞれ1つの制御位置に到達する。

40

【0003】

特許文献 2 は、流体入口と流体出口を有するバルブハウジングを備えたバルブ、特にパイロット制御された比例方向シート弁を開示しており、この入口と出口との間の流体流はメインピストンによって制御可能であり、メインピストンの背面側には作動装置によって移動させることができるパイロット弁閉鎖部材を備えたパイロット弁チャンバが設けられており、このパイロット弁閉鎖部材によってパイロット弁チャンバと流体出口の間の流体流を作動することができ、流体入口とパイロット弁室の間には入口オリフィスが配置さ

50

れており、この入口オリフィスの開口断面が制御要素によって縮小可能であり、入口オリフィスは複数のオリフィス孔を有しており、オリフィス孔の少なくとも1つの開口断面が制御要素によって縮小可能であり、ここで、入口オリフィスを複数のオリフィス孔に分割することにより、入口オリフィスを複数の開口段に切り替えることが可能になる。

【0004】

このようにパイロット制御された電気油圧作動式の方向制御弁は、体積流の開始、停止及び方向、並びにバルブに接続された、例えば油圧作動シリンダの形態の油圧消費機器の速度、加速及び減速を制御する。パイロット制御された方向制御弁は、基本的に流量損失が少ない体積流を制御する場合に使用される。しかしながら、体積流量が大きく流量損失が少ないということは、開口断面が大きく、ひいては、メインピストンのストロークが大きいことを意味する。バルブ機能を損なう外乱は、切替動作に対抗する流体力及び摩擦力であり、体積流量と圧力差、すなわち、バルブ性能に依存する。特に、通常は、戻しばねの形態のばねにより機械的に作動する場合、ばね力の構成値はピストン弁をリセットするための摩擦力に比べて小さすぎることがある。このような電磁システムに対するストロークと力の要求を満たすためには、電磁システムを相応に大きい寸法に構成するか、又はバルブを油圧でパイロット制御する必要がある。上述したように、このような用途のための先行技術において、必然的に油圧パイロット制御を備えているバルブが公知である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

20

【特許文献1】独国特許出願公開第10323595号明細書

【特許文献2】欧州特許第2880315号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、この先行技術から出発して、公知のバルブをその機能的挙動の点で更に改良することである。上記の課題は、特許請求項1の特徴を全体的に備えたバルブによって解決される。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

特許請求の範囲請求項1の特徴部によれば、メインピストンの位置は、パイロットピストンによって調節可能であり、メインピストンに作用する流体圧力は、流体接続部を介してパイロットピストンを有するパイロット室に信号を送り、電磁装置が作動していないときには、パイロットピストンは、メイン体積流を阻止する閉鎖位置においてメインピストンを保持し、電磁装置が作動しているときには、パイロットピストンは、所定位置に移動し、パイロット室内における流体圧力は、メインピストンを介した圧力供給から切り離され、メインピストンがメイン体積流を作動する開放位置に到達するまで低下することによって、本発明によるバルブの運転中の漏れを防止しながら、全体として少ない圧力損失で改善された制御品質が提供される。

【0008】

40

本発明によるバルブの解決策によれば、特に電磁装置の磁力を介したメインピストンの位置の線形の調整は、メインピストンで発生する流体力とシール摩擦の平衡によって達成される。この場合、パイロットピストンは、電磁装置の力 (F_{magnet}) によってエネルギー蓄積手段の力 ($F_{spring1}$) に対抗して作動し、パイロットピストンは、摩擦力 ($F_{friction}$) を考慮して実質的に圧力平衡状態にあり、 $F_{magnet} - F_{spring1} - F_{friction} = 0$ が適用されることが有利である。バルブハウジング内の2つの可能な流体ポート位置間においてメイン体積流を作動するための開放動作時に、パイロットピストンは、力の平衡状態にあるので、メインピストンのストロークはパイロット制御を介して調整することができる。これに相当するものは、先行技術にはない。

50

【 0 0 0 9 】

本発明によるバルブの別の有利な実施形態は、従属請求項の主題である。メインピストンが、位置を検出するために変位測定装置と連結されていると特に有利である。本発明によるバルブは、パイロットピストンを介したメインピストンの有利な制御によって、制御されるべき体積流の領域において開口断面が減少した、相応に小さい寸法の電磁装置で十分であり、このためにはメインピストンの小さいストロークのだけが必要である。このようにして非常に動的な比例絞り弁が得られる。

【 0 0 1 0 】

以下に、本発明によるバルブを、図による実施形態に基づき詳細に説明する。図面は原理的な縦断面であり、縮尺通りに表現されていない。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、バルブの主要構成要素の縦断面図である。

【 図 2 】 図 2 は、閉鎖位置にある図 1 によるバルブの前部の縦断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、開放位置にあるバルブの図 2 に対応する縦断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

図に示すバルブは、いわゆる比例弁であり、メイン体積流を制御するためのメインピストン 10 を有している。更に、パイロット体積流を制御するためのパイロットピストン 12 が存在し、メインピストン 10 及びパイロットピストン 12 は、共にバルブハウジング 14 内で長手方向に移動できるように案内されている。特に図 1 から分かるように、パイロットピストン 12 は、電磁装置 16 によって移動できるようにバルブハウジング 14 内に配置されている。

20

【 0 0 1 3 】

メインピストン 10 の位置はパイロットピストン 12 によって調整可能であり、そのために、メインピストン 10 に作用する流体圧力は、流体接続部 18 を介してパイロットピストン 12 を有するパイロット室 20 に信号を送り、図 2 に示すように、電磁装置 16 の作動していないときには、パイロットピストン 12 は、メイン体積流を阻止する閉鎖位置にメインピストン 10 を保持し、電磁装置 16 の作動するときには、パイロットピストン 12 が所定位置に移動し、パイロット室 20 内において流体圧力がメインピストン 10 を介する圧力供給から切り離され、メインピストン 10 がメイン体積流を作動する開放位置に到達するまで低下する。このことは、図 1 及び図 3 に例示的に可能な開放位置の 1 つについて示されている。

30

【 0 0 1 4 】

パイロットピストン 12 は、圧縮ばね 22 の形式のエネルギー蓄積手段の力 $F_{spring1}$ に対抗して電磁装置 16 の力 F_{magnet} によって作動でき、パイロットピストン 12 はバルブに対する摩擦力 $F_{friction}$ を考慮して実質的に圧力平衡状態にあり、次式が適用される。

$F_{magnet} - F_{spring1} - F_{friction} = 0$ 、又は、

【 数 1 】

40

$$F_{friction} = 0, \text{ ここで } x \frac{F_{magnet} - F_{spring1} - F_{friction}}{c}$$

対抗する力 $F_{spring1}$ 及び F_{magnet} は、図 3 に力の矢印 26 及び 28 によってそれぞれ図示されている。

【 0 0 1 5 】

更に図から分かるように、パイロットピストン 12 は、中空ピストンとして構成されており、図 2 の表現に従い、電磁装置 16 の作動しないときに、その外周には、メインピストン 10 への流体連通を確立する環状溝の形態の第 1 の凹部 30 を有する。中空ピストン

50

として構成されたパイロットピストン 1 2 は、その内周に沿って流路 3 2 を有し、流路 3 2 は、その一方の自由端 3 4 がパイロット室 2 0 へ開口し、この軸方向に延びる流路 3 2 の半径方向に延びるチャンネル部分 3 6 を介して、中空ピストン若しくはパイロットピストン 1 2 の外周に上の環状の第 2 の凹部 3 8 へ開口している。中空ピストン 1 2 は、電磁装置 1 6 の作動するときには、図 1 及び図 3 に示すように、タンクポート 4 0 への流体連通が確立されるように、バルブハウジング 1 4 内のタンクポート 4 0 に進入するが、第 1 の凹部 3 0 はメインピストン 1 0 への流体連通から分離されている。流路部 3 6 及びタンクポート 4 0 のいずれも、図示のように複数存在することができる。いかなる場合もメインピストン 1 0 とパイロット室 2 0 との間の流体連通には切替弁 4 2 が接続されていて、メイン体積流が案内されているバルブハウジング 1 4 内の 2 つの流体ポート 4 4、4 6 からそれぞれ高い方の圧力をパイロット室 2 0 に信号圧力として伝達する。

【0016】

流体ポート 4 4 における流体圧力が流体ポート 4 6 における圧力よりも高いと、この高い方の圧力を有する流体は、流体ポート 4 4 及びメインピストン 1 0 の前部領域における長手方向流路 5 0 を介して、閉鎖ボール 4 8 を有する切替弁 4 2 に到達する。このような閉鎖ボール 4 8 は、図示の方向に見て右に移動して、メインピストン 1 0 内に設けられ、バルブハウジング 1 4 内の流体ポート 4 6 に開口する半径方向流路 5 2 を閉じる。切替弁 4 2 の弁室 5 4 には、再びメインピストン 1 0 内で別の長手方向流路 5 6 が接続しており、その自由端面はメインピストン 1 0 内の流体チャンバ 5 8 に開口している。流体チャンバ 5 8 は、メインピストン 1 0 内でバルブの長手方向軸線に対して 45° の傾斜角で配置された 2 つの連通流路 6 0 を介して、環状チャンバとして形成されてバルブハウジング 1 4 とメインピストン 1 0 との間に配置された別の流体チャンバ 6 2 と接続される。それに続いて、別の流体チャンバ 6 2 がバルブハウジング 1 4 内に配置された環状チャンバ 6 4 に流体連通的に移行し、そこから長手方向流路区間 6 6 が別の環状チャンバ 6 7 につながり、続いてバルブハウジング 1 4 内の横方向チャンネル部分 6 8 に移行する。この横方向チャンネル部分 6 8 は、内側端部においてパイロットピストン 1 2 に向かって断面が拡大しており、図 2 に示すように、パイロットピストン 1 2 の外周にある環状の第 1 の凹部 3 0 と流体連通することができるが、そのような流体連通は、図 1 及び図 3 に示すように、電磁装置 1 6 の作用下でパイロットピストン 1 2 が右から左に移動することによって遮断することができる。それぞれの流路及び他の接続は、図示されているように、必要に応じて弁体に複数収容できることが理解される。いかなる場合も構成要素 5 0、5 2、5 4、5 6、5 8、6 0、6 2、6 4、6 6、6 7、6 8 及び 3 0 は、メインピストン 1 0 の端面における流体ポート 4 4 と、メインピストン 1 0 とパイロットピストン 1 2 の間のパイロット室 2 0 との間の流体接続部 1 8 を形成する。したがって、それによりメインピストン 1 0 の閉弁位置における流体ポート 4 4 の圧力は、パイロット室 2 0 に伝達又は信号として送信される。

【0017】

バルブハウジング 1 4 内の別の流体ポートである半径方向ポート 4 6 における圧力が流体ポート 4 4 における圧力よりも大きい場合には、切替弁 4 2 が切り替えられて、図示の方向で見て、閉鎖ボール 4 8 が流路 5 0 を閉じる左側の閉鎖位置を取る。このようにして予め設定可能な圧力を有する流体が、流体ポート 4 6 と半径方向流路 5 2 を介して弁室 5 4 及び別の長手方向流路 5 6 に到達し、パイロット室 2 0 への残りの流体接続部 1 8 がそのような経路を介して解放される。通常は、流体ポート 4 4 において油圧ポンプなどの圧力供給装置からの流体圧力が存在し、油圧シリンダなどの油圧消費機器が流体ポートに接続されることになっている。流体ポート 4 4、4 6 の他の配置も考えられる。

【0018】

図から更に分かるように、メインピストン 1 0 は、2 つの構成要素 7 0、7 2 から構成されており、そのような構成要素は、バルブピストン 1 0、1 2 の軸線移動方向に見て互いに向き合う自由端面で流体チャンバ 5 8 を画定している。電磁装置 1 6 に面している第 2 の構成要素 7 2 の自由端面には、別のエネルギー蓄積手段としての第 2 の圧縮ばね 7 4

が係合しており、この第2の圧縮ばね74は、他方の自由端でバルブハウジング14の固定部分に支持されている。圧縮ばね22は、第2の圧縮ばね74の内周面上で第2の圧縮ばね74と同軸に延びており、一方の自由端で第2の構成要素72の内部の段状肩部に支持され、他方の自由端でパイロットピストン12の環状突起76に支持されている。このようにして、メインピストン10及びパイロットピストン12の両方は、2つの圧縮ばね22、74を介して予圧を受け、それらのばね力の合計は、上記の式の表記を用いて以下の式ようになる。

$$F_{1spring} + (x * c)$$

【0019】

以下に、メインピストン10の移動がどのように制御されるか説明する。メインピストン10が図2を見る方向で右側へ、図1及び図3に指定された状態へ移動することは以下のように行われる。メインピストン10の上流側でそれぞれの流体ポート44又は46に存在する圧力は、切替弁42及び流体接続部18を介してパイロットピストン12に信号として送られて、電磁装置16の非通電時に、図2に示すように、パイロット室20内の圧力によって、メインピストン10の対向する端面によって形成される面積差を介してメインピストン10を閉じた状態に保持する。

【0020】

電磁装置16によって磁力が発生され、この磁力が摩擦力にばね力を加えたものよりも大きければ、パイロットピストン12は、図を見る方向で左方に移動し、パイロットピストン12がそのように左に移動することによって、メインピストン10の側からの圧力供給が遮断される。そのために、図1及び図3に示すように、パイロットピストン12の閉じた外周がバルブハウジング14内の横方向チャンネル部分68を閉鎖する。しかし、このような閉鎖位置では、パイロット室20は、パイロットピストン12内の流路32の第2の凹部38を介してタンクと、バルブハウジング14内で半径方向に延びる両タンク接続孔40を通して接続される。これらのタンク接続孔40はそれぞれの自由端で、パイロットピストン12の外周の凹状の環状流路78に各移動位置で開口している。この環状流路78は、リリース室80に移行し、リリース室80の容積は、パイロットピストン12が左に移動すると直ちに増加し、これによりパイロット室20から流体連通構成要素32、36、80、78を介してそれぞれのタンクポート40への流体連通が確立される。このようにパイロット制御容積がタンクに接続することによって、パイロット室20内の圧力が低下し、バルブが完全に閉じられるまでバルブに新しい平衡が達成される。

【0021】

特に、次のような全体状況が生じる。磁力が減少して、パイロットピストン12がメインピストン10の圧力供給のための接続部を開く。その際にパイロット圧力が上昇し、それに伴いパイロット室20内の押圧力も増加する。この結果、メインピストン10は、再び右から左へ移動し、結果として圧縮ばね22及び74のばね力が減少し、次式のような新しい平衡が生じる。

$$F_{magnet} - F_{spring1} - F_{friction} = F_{magnet} - (F_{1spring} + x * c) - F_{friction} = 0$$

【0022】

電磁装置16はパイロットピストン12を制御するために用いられ、通常通電可能なコイル81を有しており、このコイル81は通電状態で電機子82を右から左へ動かし、その際に電機子82は中空の作動ロッド84及びカップリング86を介してパイロットピストン12を相応に強制的に連行する。この場合、パイロットピストン12の円滑な動きのために、特にバルブハウジング14の連結室88内で自由に移動できるように案内されているカップリング86が半径方向の横孔90を介して流路32と流体接続され、パイロット室20内の圧力は流路32及び横孔90(図3)を介して連結室88内にも存在しており、従って中空作動ロッド84を介して外周側と内周側において、電磁装置16の形態の、作動磁石の磁石システムに圧力を補償するように伝達される。上記構成要素86は、図2を見る方向で左側に一種のデッドスペース89となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

このスペース 8 9 は、構成要素 8 6 内の少なくとも 1 つの孔 9 1 を介して充填又は排出されて、構成要素 8 6 内のそれぞれの孔 9 1 を介してバルブの動力又は減衰を調整することができる。

【 0 0 2 4 】

更に、メインピストン 1 0 の第 2 の構成要素 7 2 には測定ロッド 9 2 が固定配置されている。この測定ロッド 9 2 はパイロットピストン 1 2 も作動電磁システムも貫通して、その他方の自由端領域で全体を 9 4 で示す変位測定装置に開口している。この変位測定装置は 2 つの測定コイル 9 6 を備えて、メインピストン 1 0 の移動量を両方向で測定することができる。

10

【 0 0 2 5 】

このような変位測定システムは、例えば独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 2 0 1 4 2 5 0 号明細書に圧力補償弁について開示されている。

【 0 0 2 6 】

更に、メインピストン 1 0 は、特に図 2 に示されているように、その自由端面に凸状に形成された端面 9 8 を有し、メインピストン 1 0 のストロークと、このストロークによって生み出される流体ポート 4 4 又は 4 6 の開口面積との間に線形の関係を確認する役割をする予め画定可能な半径によって形成されている。それ以外では、メインピストン 1 0 は段状に形成された環状面を介してバルブハウジング 1 4 の内周側に長手方向に移動可能に案内されており、通常 O シールリングの形態の個々のシールリングシステムが、上記のように個々の流体室と流体区間の液密分離をもたらす。

20

【 図面 】

【 図 1 】

【 図 2 】

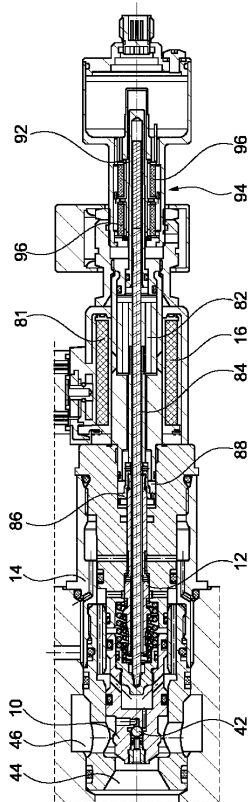


Fig. 1

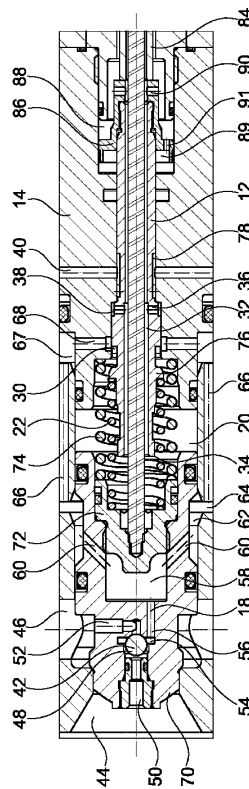


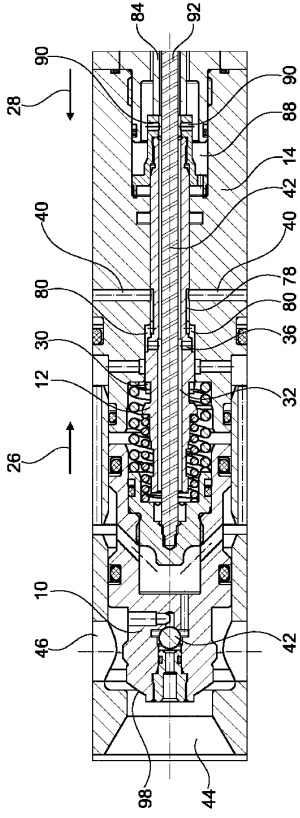
Fig. 2

30

40

50

【 3 】



10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/EP2023/050412
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16K 31/40</i> (2006.01); <i>F16K 37/00</i> (2006.01); <i>F16K 31/42</i> (2006.01); <i>F15B 13/043</i> (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) F16K; F15D; F15B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 112006002306 T5 (CATERPILLAR INC [US]; CATERPILLAR MITSUBISHI LTD [JP]) 24 July 2008 (2008-07-24) paragraphs [0024], [0029], [0031], [0032], [0045]; figure 3	1,2,7-9 4
Y	DE 10323595 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]) 09 December 2004 (2004-12-09) cited in the application paragraph [0031]; figure 2	4
A	EP 2880315 B1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]) 20 September 2017 (2017-09-20) cited in the application the whole document	1
A	DE 102012014250 A1 (HYDAC SYSTEM GMBH [DE]) 23 January 2014 (2014-01-23) cited in the application paragraphs [0017], [0018]; figure 2	1, 10
A	DE 102009055802 A1 (INCOVA TECHNOLOGIES INC [US]) 01 July 2010 (2010-07-01) the whole document	1
X	EP 0083688 B1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]) 13 August 1986 (1986-08-13) column 3, line 5 - column 6, line 27; figures 2, 3	1,2,4,7,8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 20 April 2023		Date of mailing of the international search report 08 May 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Rechenmacher, M Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/050412

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE 112006002306	T5	24 July 2008	CN 101253459	A	27 August 2008		
			DE 112006002306	T5	24 July 2008		
			JP 4964885	B2	04 July 2012		
			JP 2009506282	A	12 February 2009		
			US 2007044649	A1	01 March 2007		
			WO 2007027304	A2	08 March 2007		
DE 10323595	A1	09 December 2004	AT 385546	T	15 February 2008		
			DE 10323595	A1	09 December 2004		
			EP 1625307	A1	15 February 2006		
			JP 4620671	B2	26 January 2011		
			JP 2006529017	A	28 December 2006		
			US 2006273270	A1	07 December 2006		
WO 2004102011	A1	25 November 2004					
EP 2880315	B1	20 September 2017	DE 102012015354	A1	15 May 2014		
			EP 2880315	A1	10 June 2015		
			JP 6294318	B2	14 March 2018		
			JP 2015523524	A	13 August 2015		
			US 2015323083	A1	12 November 2015		
			WO 2014019647	A1	06 February 2014		
DE 102012014250	A1	23 January 2014	DE 102012014250	A1	23 January 2014		
			EP 2875268	A1	27 May 2015		
			WO 2014012608	A1	23 January 2014		
DE 102009055802	A1	01 July 2010	CN 101761651	A	30 June 2010		
			DE 102009055802	A1	01 July 2010		
			JP 5592641	B2	17 September 2014		
			JP 2010144928	A	01 July 2010		
			US 2010155633	A1	24 June 2010		
EP 0083688	B1	13 August 1986	EP 0083688	A2	20 July 1983		
			US 4535966	A	20 August 1985		

10

20

30

40

50

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/050412

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F16K31/40 F16K37/00 F16K31/42	F15B13/043
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16K F15D F15B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 11 2006 002306 T5 (CATERPILLAR INC [US]; CATERPILLAR MITSUBISHI LTD [JP]) 24. Juli 2008 (2008-07-24)	1, 2, 7-9
Y	Absätze [0024], [0029], [0031], [0032], [0045]; Abbildung 3	4
Y	DE 103 23 595 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]) 9. Dezember 2004 (2004-12-09) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0031]; Abbildung 2	4
A	EP 2 880 315 B1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]) 20. September 2017 (2017-09-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
20. April 2023		08/05/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rechenmacher, M

10

20

30

40

2

50

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2023/050412

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2012 014250 A1 (HYDAC SYSTEM GMBH [DE]) 23. Januar 2014 (2014-01-23) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0017], [0018]; Abbildung 2 -----	1, 10
A	DE 10 2009 055802 A1 (INCOVA TECHNOLOGIES INC [US]) 1. Juli 2010 (2010-07-01) das ganze Dokument -----	1
X	EP 0 083 688 B1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]) 13. August 1986 (1986-08-13) Spalte 3, Zeile 5 - Spalte 6, Zeile 27; Abbildungen 2, 3 -----	1, 2, 4, 7, 8

10

20

30

40

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/050412

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 112006002306 T5	24-07-2008	CN 101253459 A	27-08-2008
		DE 112006002306 T5	24-07-2008
		JP 4964885 B2	04-07-2012
		JP 2009506282 A	12-02-2009
		US 2007044649 A1	01-03-2007
		WO 2007027304 A2	08-03-2007

DE 10323595 A1	09-12-2004	AT 385546 T	15-02-2008
		DE 10323595 A1	09-12-2004
		EP 1625307 A1	15-02-2006
		JP 4620671 B2	26-01-2011
		JP 2006529017 A	28-12-2006
		US 2006273270 A1	07-12-2006
		WO 2004102011 A1	25-11-2004

EP 2880315 B1	20-09-2017	DE 102012015354 A1	15-05-2014
		EP 2880315 A1	10-06-2015
		JP 6294318 B2	14-03-2018
		JP 2015523524 A	13-08-2015
		US 2015323083 A1	12-11-2015
		WO 2014019647 A1	06-02-2014

DE 102012014250 A1	23-01-2014	DE 102012014250 A1	23-01-2014
		EP 2875268 A1	27-05-2015
		WO 2014012608 A1	23-01-2014

DE 102009055802 A1	01-07-2010	CN 101761651 A	30-06-2010
		DE 102009055802 A1	01-07-2010
		JP 5592641 B2	17-09-2014
		JP 2010144928 A	01-07-2010
		US 2010155633 A1	24-06-2010

EP 0083688 B1	13-08-1986	EP 0083688 A2	20-07-1983
		US 4535966 A	20-08-1985

10

20

30

40

50

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100153729

弁理士 森本 有一

(74)代理人 100227835

弁理士 小川 剛孝

(72)発明者 ペーター ブルック

ドイツ連邦共和国, 6 6 4 8 4 アルトホルンバッハ, アム ホラーシュトック 1 0

(72)発明者 クリティアン グロー

ドイツ連邦共和国, 6 6 4 5 3 ガースハイム, ドルフシュトラーセ 6

(72)発明者 フランク シュルツ

ドイツ連邦共和国, 6 6 4 4 0 ブリースカステル - ビアーバッハ, ツム シュタインベルク 1 9

(72)発明者 アンドレ イェーガー

ドイツ連邦共和国, 0 6 5 2 6 ザンガーハウゼン / オーテー オーベルレープリンゲン, アム アムゼルベーク 3

(72)発明者 レナード ギュンター

ドイツ連邦共和国, 0 1 1 8 7 ドレスデン, クリンゲンベルガー シュトラーセ 1 9

(72)発明者 ヤン フレデリック リュベルト

ドイツ連邦共和国, 0 1 2 1 7 ドレスデン, ペスティッツァー ベーク 2 0

F ターム (参考) 3H056 AA05 BB22 CA03 CD02 DD03

3H065 AA03 BB12

3H106 DA05 DC08 EE40