

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5411540号  
(P5411540)

(45) 発行日 平成26年2月12日(2014.2.12)

(24) 登録日 平成25年11月15日(2013.11.15)

(51) Int.Cl.		F 1			
<b>F 1 6 K</b>	<b>11/07</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	11/07	D
<b>F 1 5 B</b>	<b>13/043</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	11/07	C
			F 1 5 B	13/043	J

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-65544 (P2009-65544)	(73) 特許権者	503405689
(22) 出願日	平成21年3月18日(2009.3.18)		ナブテスコ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-216595 (P2010-216595A)		東京都千代田区平河町二丁目7番9号
(43) 公開日	平成22年9月30日(2010.9.30)	(74) 代理人	100089196
審査請求日	平成24年2月9日(2012.2.9)		弁理士 梶 良之
		(74) 代理人	100104226
			弁理士 須原 誠
		(72) 発明者	服部 正一
			岐阜県不破郡垂井町宮代1110-1 ナブテスコ株式会社 岐阜工場内
		審査官	平瀬 知明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バルブハウジングと、  
 前記バルブハウジングの中にスライド可能に配置された第1バルブ体と、  
 前記第1バルブ体に対してスライド可能に配置された第2バルブ体と、  
前記第2バルブ体をスライドさせるための電磁機構と、  
 を備え、  
 前記バルブハウジングには、  
 前記第2バルブ体をスライドさせるための圧油が流れる第1流路および第2流路と、  
 ポンプに接続されるポンプポートと、  
 タンクに接続されるタンクポートと、  
 油圧アクチュエータのシリンダに接続される第1シリンダポートおよび第2シリンダポートと、  
 が形成され、  
 前記第1バルブ体のスライド位置と、前記第1バルブ体に対する前記第2バルブ体のスライド位置との組合せによって、  
 前記ポンプポートと前記第1シリンダポートとが連通するとともに、前記第2シリンダポートと前記タンクポートとが連通する第1状態と、  
 前記ポンプポートと前記第2シリンダポートとが連通するとともに、前記第1シリンダポートと前記タンクポートとが連通する第2状態と、  
 前記ポンプポート、前記タンクポート、前記第1シリンダポート、および前記第2シリン

ンダポートが閉じる第3状態と、

前記ポンプポートが閉じるとともに、前記第1シリンダポートと前記第2シリンダポートとが連通する第4状態と、

が実現され、

前記電磁機構は、前記第1流路および前記第2流路の油圧を制御することにより、前記第2バルブ体のスライド位置を制御し、

前記油圧アクチュエータの動作速度は、前記第2バルブ体のスライド位置により定まる

バルブユニット。

【請求項2】

請求項1に記載のバルブユニットにおいて、

前記第1バルブ体は、前記第2バルブ体の内面に対してスライド可能に配置され、

前記第1バルブ体の端部に、当該第1バルブ体を付勢する第1バネが配置されていることを特徴とする、バルブユニット。

【請求項3】

請求項1に記載のバルブユニットにおいて、

前記第1バルブ体は、前記第2バルブ体の外面に対してスライド可能に配置され、

前記第1バルブ体の端部に、当該第1バルブ体を付勢する第1バネが配置され、

前記第2バルブ体の両端部に、当該第2バルブ体を付勢する第2バネおよび第3バネがそれぞれ配置されていることを特徴とする、バルブユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バルブユニットに関する。特に、バルブハウジング内で移動するバルブ体の位置を切換えることによって、油が流れる方向を変更したり、油が流れることを禁止したり、油が流れることを許容したりするバルブユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

この種の技術としては、例えば、特許文献1に記載されたものがある。特許文献1に記載されたバルブユニットでは、第1バルブ体(24)および第2バルブ体(26)を1つのバルブハウジング内にそれぞれスライド可能に配置している。そして、第1バルブ体(24)のスライド位置と、第1バルブ体(24)に対する第2バルブ体(26)のスライド位置との組合せによって、油が流れる方向を変更したり、油が流れることを禁止したり、油が流れることを許容したりしている。この特許文献1に記載された技術によると、コンパクトで軽量のバルブユニットを実現できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-303642号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載されたバルブユニットでは、バルブユニット端部に取り付けられた電動モータで第2バルブ体(26)をスライドさせる。ここで、この電動モータがとるスペース(バルブユニット全体に対して占めるスペース)は比較的大きい。また、電動モータによりバルブユニットの重量が大になってしまう。さらには、第2バルブ体(26)を電動とすることで消費電力も大きくなる。

【0005】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、よりコンパクトかつ軽量で消費電力も小さいバルブユニットを提供することである。

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段及び効果】****【0006】**

上記課題を解決するために本発明は、バルブハウジングと、前記バルブハウジングの中にスライド可能に配置された第1バルブ体と、前記第1バルブ体に対してスライド可能に配置された第2バルブ体と、を備え、前記バルブハウジングには、前記第2バルブ体をスライドさせるための圧油が流れる第1流路および第2流路と、ポンプに接続されるポンプポートと、タンクに接続されるタンクポートと、油圧アクチュエータのシリンダに接続される第1シリンダポートおよび第2シリンダポートと、が形成され、前記第1バルブ体のスライド位置と、前記第1バルブ体に対する前記第2バルブ体のスライド位置との組合せによって、前記ポンプポートと前記第1シリンダポートとが連通するとともに、前記第2シリンダポートと前記タンクポートが連通する第1状態と、前記ポンプポートと前記第2シリンダポートとが連通するとともに、前記第1シリンダポートと前記タンクポートが連通する第2状態と、前記ポンプポート、前記タンクポート、前記第1シリンダポート、および前記第2シリンダポートが閉じる第3状態と、前記ポンプポートが閉じるとともに、前記第1シリンダポートと前記第2シリンダポートとが連通する第4状態と、が実現されるバルブユニットを提供する。

10

**【0007】**

この構成によると、上記第2バルブ体は圧油によりスライドする。したがって、本発明のバルブユニットでは、電動モータが不要となる。これにより、従来に比してよりコンパクトかつ軽量で消費電力も小さいバルブユニットとすることができる。

20

**【0008】**

また本発明において、前記第1バルブ体は、前記第2バルブ体の内面に対してスライド可能に配置され、前記第1バルブ体の端部に、当該第1バルブ体を付勢する第1バネが配置されていることが好ましい。

**【0009】**

この構成によると、上記第1バネにより第1バルブ体を確実にスライドさせることができる。

**【0010】**

さらに本発明において、前記第1バルブ体は、前記第2バルブ体の外面に対してスライド可能に配置され、前記第1バルブ体の端部に、当該第1バルブ体を付勢する第1バネが配置され、前記第2バルブ体の両端部に、当該第2バルブ体を付勢する第2バネおよび第3バネがそれぞれ配置されていることが好ましい。

30

**【0011】**

この構成によると、上記第1バネにより第1バルブ体を確実にスライドさせることができる。また、上記第2バネおよび第3バネにより第2バルブ体の動きを滑らかにすることができる。

**【図面の簡単な説明】****【0012】**

【図1】本発明の第1実施形態に係るバルブユニットを組み込んだ油圧回路を示す回路図である。

40

【図2】図1に示すバルブユニットの構造図である。

【図3】図2に示すバルブユニットの動きを説明するための断面図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係るバルブユニットを組み込んだ油圧回路を示す回路図である。

【図5】図4に示すバルブユニットの構造図である。

【図6】図5に示すバルブユニットの動きを説明するための断面図である。

**【発明を実施するための形態】****【0013】**

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。ここで、航空機には、その飛行姿勢や飛行方向を変化させたり、その受ける揚力を変化させたりするた

50

めの複数の可動部が翼に設けられている。可動部の具体例として、フラップ、エルロン、エレベータ、ラダーなどがある。本発明のバルブユニットは、これらの可動部を制御するのに好適なバルブユニットである。

【0014】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係るバルブユニット1を組み込んだ油圧回路を示す回路図である。

【0015】

図1に示す油圧回路は、ポンプ4(油圧ポンプ)、油圧アクチュエータ3、バルブユニット1、パイロットバルブ2、およびタンク5を有する。ポンプ4とバルブユニット1とは、油供給通路41で相互に接続されている。タンク5とバルブユニット1とは、ドレン通路42で相互に接続されている。バルブユニット1と油圧アクチュエータ3とは、第1シリンダ通路44および第2シリンダ通路45で相互に接続されている。また、バルブユニット1とパイロットバルブ2とはパイロット通路43で相互に接続されている。

【0016】

(バルブユニット)

図1に示すように、バルブユニット1には、ポンプポート11cおよびタンクポート11eが形成されている。バルブユニット1は、ポンプポート11cにて油供給通路41を介してポンプ4に接続され、タンクポート11eにてドレン通路42を介してタンク5に接続される。また、バルブユニット1には、第1シリンダポート11dおよび第2シリンダポート11fが形成されている。バルブユニット1は、第1シリンダポート11dおよび第2シリンダポート11fにて、それぞれ第1シリンダ通路44および第2シリンダ通路45を介して油圧アクチュエータ3に接続される。

【0017】

ここで、バルブユニット1は、4位置弁であり、第1状態1a、第2状態1b、第3状態1c、および第4状態1dを有する。第1状態1a~第3状態1cが通常モードの状態であり、第4状態1dがバイパスモードの状態である。

【0018】

第1状態1aは、ポンプポート11cと第1シリンダポート11dとが連通するとともに、第2シリンダポート11fとタンクポート11eとが連通する状態である。第2状態1bは、ポンプポート11cと第2シリンダポート11fとが連通するとともに、第1シリンダポート11dとタンクポート11eとが連通する状態である。第3状態1cは、ポンプポート11c、タンクポート11e、第1シリンダポート11d、および第2シリンダポート11fが閉じる(相互に遮断される)状態である。

【0019】

また、第4状態1dは、ポンプポート11cが閉じるとともに、第1シリンダポート11dと第2シリンダポート11fとが連通する状態である。本実施形態では、第4状態1dのとき、第1シリンダポート11dと第2シリンダポート11fとタンクポート11eとが連通する。なお、第4状態1dのとき、第1シリンダポート11dおよび第2シリンダポート11fとタンクポート11eとが連通しないように(タンクポート11eが閉じるように)構成してもよい。

【0020】

(バルブユニットの構造)

図2は、図1に示すバルブユニット1の構造図である。なお、図1に示した構成部材・部分と同一の構成部材・部分については同一の符号を付している。また、図2に示したバルブユニット1は、第4状態1d(バイパスモード)にある。図2に示すように、バルブユニット1は、バルブハウジング11と、バルブハウジング11の一面に取り付けられたケース20とを備えている。

【0021】

(バルブハウジング)

10

20

30

40

50

バルブハウジング 11 のケース 20 側の内部には、後述する第 2 バルブ体 13 をスライドさせるための圧油が流れる第 1 流路 11 a および第 2 流路 11 b が形成されている。また、バルブハウジング 11 の他の一面には、ポンプ 4 に接続されるポンプポート 11 c と、タンク 5 に接続されるタンクポート 11 e と、油圧アクチュエータ 3 のシリンダ 31 に接続される第 1 シリンダポート 11 d および第 2 シリンダポート 11 f と、パイロットバルブ 2 に接続されるパイロットポート 11 g とが形成されている。

【0022】

また、バルブハウジング 11 内には、アウタースリーブ 12、第 2 バルブ体 13、第 1 バルブ体 14 などが収容されている。

【0023】

また、バルブハウジング 11 の一端部にはキャップ 15 が捻じ込まれ、当該キャップ 15 によりバルブハウジング 11 内は密閉されている。バルブハウジング 11 の外形は、例えば直方体である。

【0024】

(第 2 バルブ体)

バルブハウジング 11 の内面には、筒状のアウタースリーブ 12 が固定されている。アウタースリーブ 12 の外面には、周方向に連続する環状の溝 12 a が複数(本実施形態では 6 つ)形成されている。また、アウタースリーブ 12 の内側と溝 12 a とは、当該アウタースリーブ 12 に形成された流路 12 b で連通されている。

【0025】

そして、アウタースリーブ 12 の内側には、当該アウタースリーブ 12 の内面に対してスライド可能となるように筒状の第 2 バルブ体 13 が収容されている。ここで、第 2 バルブ体 13 の外面には、周方向に連続する環状の溝 13 a が複数(本実施形態では 3 つ、幅の長い溝が 2 つと、幅の短い溝が 1 つ)形成されている。また、第 2 バルブ体 13 の内側と溝 13 a とは、当該第 2 バルブ体 13 に形成された流路 13 b で連通されている。

【0026】

(第 1 バルブ体)

第 2 バルブ体 13 の内側には、当該第 2 バルブ体 13 の内面に対してスライド可能となるように棒状の第 1 バルブ体 14 が収容されている。ここで、第 1 バルブ体 14 の一端側の外面には、周方向に連続する環状の溝 14 a が複数(本実施形態では 2 つ)形成されている。また、これら 2 つの溝 14 a 同士は、当該第 1 バルブ体 14 に形成された流路 14 b で連通されている。

【0027】

また、第 1 バルブ体 14 の他端部には、当該第 1 バルブ体 14 を軸方向に付勢する第 1 バネ 17 (コイルバネ)が配置されている。また、第 1 バネ 17 と第 2 バルブ体 13 との間には環状のカラー 16 が嵌め込まれている。なお、カラー 16 はノッチ(不図示、換言すればスリット)を有し、第 2 流路 11 b とカラー 16 の内側の流路 14 c とは、このノッチで連通している。

【0028】

(ケース)

ケース 20 内には、電磁機構 18 が収容されている。電磁機構 18 はフラップ(不図示)を有し、このフラップの先端に棒状のフィードバックスプリング 19 が取り付けられている。フィードバックスプリング 19 の先端の球部 19 a は、第 2 バルブ体 13 に形成された流路 13 b に入れられている。流路 13 b の幅と球部 19 a の外径とはほぼ等しい。フィードバックスプリング 19 は、第 2 バルブ体 13 の位置を検出するためのものであり、フィードバックスプリング 19 先端の球部 19 a が第 2 バルブ体 13 とともに移動することで、第 2 バルブ体 13 の位置を適確に検出することができる。フィードバックスプリング 19 からの位置信号に基づき第 2 バルブ体 13 の位置は制御される。なお、バルブユニット 1 のコンパクト化・簡易化の観点から、本実施形態のようにフィードバックスプリング 19 を用いることが好ましいが、作動トランスなどの位置検出手段を用いて第 2 バル

10

20

30

40

50

ブ体 1 3 の位置を検出してよい。

【 0 0 2 9 】

( 油圧アクチュエータ )

図 1 に戻り、油圧アクチュエータ 3 は、シリンダ 3 1 とピストンロッド 3 2 とを有する。第 1 シリンダ室 3 1 a および第 2 シリンダ室 3 1 b へバルブユニット 1 を介してポンプ 4 から給排される圧油によりピストンロッド 3 2 が動作する。ピストンロッド 3 2 の先端に航空機のフラップ、エルロンなどが取り付けられる。

【 0 0 3 0 】

( パイロットバルブ )

パイロットバルブ 2 は、バルブユニット 1 の状態を、通常モードの状態 ( 第 1 状態 1 a ~ 第 3 状態 1 c ) と、バイパスモードの状態 ( 第 4 状態 1 d ) とに切り換えるためのソレノイドバルブである。パイロットバルブ 2 を電磁する ( 動作させると ) と、パイロットバルブ 2 は連通状態 2 a となり、パイロット圧がパイロットポート 1 1 g を介してバルブユニット 1 に導入される。これにより、バルブユニット 1 は通常モードとなる。一方、バルブユニット 1 をバイパスモードにする場合は、パイロットバルブ 2 への電磁を止めることにより、パイロットバルブ 2 を遮断状態 2 b とする。なお、何らかの原因でポンプ 4 が故障した場合にも、パイロット圧がなくなることでバルブユニット 1 はバイパスモードになる。

10

【 0 0 3 1 】

( バルブユニットの作動 )

次に、図 1 ~ 3 を参照しながら、バルブユニット 1 の作動について説明する。図 3 は、バルブユニット 1 の動きを説明するための断面図である。図 3 ( a )、( b )、( c )、および ( d ) は、それぞれ、第 1 状態 1 a、第 3 状態 1 c、第 2 状態 1 b、および第 4 状態 1 d にあるときのバルブユニット 1 の断面図である。なお、図 2 に示した構成部材・部分と同一の構成部材・部分については同一の符号を付している。

20

【 0 0 3 2 】

( バイパスモード )

パイロットバルブ 2 を電磁しない場合、またはポンプ 4 が故障している場合、パイロットポート 1 1 g を介してバルブユニット 1 内にパイロット圧は導入されない。このとき、第 1 バルブ体 1 4 は、第 1 パネ 1 7 の付勢力により図面右側にスライドした状態となる ( 第 1 バルブ体 1 4 の端面がバルブハウジング 1 1 の内壁面に当接して止まった状態となる )。これにより、図 3 ( d ) に示したように、ポンプポート 1 1 c が閉じるとともに、第 1 シリンダポート 1 1 d と第 2 シリンダポート 1 1 f とタンクポート 1 1 e とが連通する第 4 状態 1 d となる。第 1 シリンダポート 1 1 d と第 2 シリンダポート 1 1 f とが連通することで、油圧アクチュエータ 3 のピストンロッド 3 2 は、他からの動作力により ( 不図示 ) 移動可能となる。

30

【 0 0 3 3 】

なお、前記したように、図 2 に示したバルブユニット 1 は、第 4 状態 1 d ( バイパスモード ) にある。ここで、図 2 においては、フィードバックスプリング 1 9 先端の球部 1 9 a で流路 1 3 b が閉にされているような記載となっているが、球部 1 9 a で流路 1 3 b が閉にされているわけではない。例えば、図面垂直方向の流路 1 3 b の幅は、球部 1 9 a の外径よりも大きく、すなわち、球部 1 9 a が配置された流路 1 3 b を圧油は流れる。

40

【 0 0 3 4 】

( 通常モード )

( ピストンロッドの前進動作 )

パイロットバルブ 2 を電磁すると、パイロットポート 1 1 g を介してバルブユニット 1 に導入されるパイロット圧により、第 1 パネ 1 7 は収縮し、第 1 バルブ体 1 4 は図面左側にスライドした状態となる ( 第 1 バルブ体 1 4 がカラー 1 6 に当接して止まった状態となる )。ここで、フラップを有する電磁機構 1 8 を動作させて、第 2 流路 1 1 b の油圧 P 2 を第 1 流路 1 1 a の油圧 P 1 よりも大きくする。これにより、第 2 バルブ体 1 3 は、図面

50

左方向にスライド移動する。なお、第2バルブ体13の停止位置は、フィードバックスプリング19からの第2バルブ体13の位置信号に基づき制御する。具体的には、フィードバックスプリング19からの位置信号に基づき、第2バルブ体13が所定の位置に到達したら電磁機構18でフラップの変位を制御して油圧 $P_1 \cdot P_2$ を等しくし（油圧 $P_1 \cdot P_2$ のバランスをとり）、第2バルブ体13を停止させる（後述するピストンロッド32の停止動作および後退動作においても同様）。なお、フラップを有する電磁機構18の詳細については、例えば特開平4-64702号公報などを参照されたい。

#### 【0035】

これにより、図3(a)に示したように、ポンプポート11cと第1シリンダポート11dとが連通するとともに、第2シリンダポート11fとタンクポート11eとが連通する第1状態1aとなる。このとき、ポンプ4からの圧油は、バルブユニット1を介してシリンダ31の第1シリンダ室31aに導入され、第2シリンダ室31bの圧油は、バルブユニット1を介してタンク5に戻り、ピストンロッド32は前進動作する。なお、ピストンロッド32の動作速度は、第2バルブ体13の停止位置（スライド位置）により定まる（後述するピストンロッド32の後退動作においても同様）。また、供給通路の図示を省略するが、ポンプ4から第1流路11aおよび第2流路11bへ圧油が供給される。

#### 【0036】

（ピストンロッドの停止動作）

パイロットバルブ2を電磁した状態で、電磁機構18を動作させ、第2流路11bの油圧 $P_2$ を第1流路11aの油圧 $P_1$ よりも小さくする。これにより、第2バルブ体13は、図面右方向にスライド移動する。その後、図3(b)に示したように、ポンプポート11c、タンクポート11e、第1シリンダポート11d、および第2シリンダポート11fが閉じる（相互に遮断される）第3状態1cとなった時点で、第2バルブ体13を停止させる。これにより、ピストンロッド32は停止し、かつその停止状態が保持される。

#### 【0037】

（ピストンロッドの後退動作）

パイロットバルブ2を電磁した状態で、電磁機構18を動作させ、第2流路11bの油圧 $P_2$ を第1流路11aの油圧 $P_1$ よりも小さくする。これにより、第2バルブ体13は、図面右方向にスライド移動する。その後、図3(c)に示したように、ポンプポート11cと第2シリンダポート11fとが連通するとともに、第1シリンダポート11dとタンクポート11eとが連通する第2状態1bとなる。このとき、ポンプ4からの圧油は、バルブユニット1を介してシリンダ31の第2シリンダ室31bに導入され、第1シリンダ室31aの圧油は、バルブユニット1を介してタンク5に戻り、ピストンロッド32は後退動作する。

#### 【0038】

以上説明したように、本実施形態のバルブユニット1によると、第1バルブ体14のスライド位置と、第1バルブ体14に対する第2バルブ体13のスライド位置との組合せによって、第1状態1a、第3状態1c、第2状態1b、および第4状態1dのうちのいずれかが実現される。ここで、前記したように、第1バルブ体14および第2バルブ体13はいずれも圧油によりスライドする。したがって、バルブユニット1では、電動モータが不要となる。これにより、従来に比してよりコンパクトかつ軽量で消費電力も小さいバルブユニット1とすることができる。また、前記した第1パネ17により第1バルブ体14を確実にスライドさせることができる。

#### 【0039】

（第2実施形態）

図4は、本発明の第2実施形態に係るバルブユニット201を組み込んだ油圧回路を示す回路図である。また、図5は、図4に示すバルブユニット201の構造図である。なお、図4において、図1に示した構成部材・部分と同一の構成部材・部分については同一の符号を付している。また、図5に示したバルブユニット201は、第3状態1c（通常モードにおけるNEUTRAL状態）にある。本実施形態の説明においては、第1実施形態

10

20

30

40

50

との相違点に重点をおいて説明することとする。

【0040】

本実施形態のバルブユニット201と、第1実施形態のバルブユニット1との主要な相違点は、本実施形態では、第2バルブ体54の両端部に、第2バルブ体54を付勢する第2バネ60および第3バネ61がそれぞれ配置されていることである。

【0041】

まず、第1実施形態のバルブハウジング11、キャップ15、第1流路11a、第2流路11b、ポンプポート11c、第1シリンダポート11d、タンクポート11e、第2シリンダポート11f、パイロットポート11g、第1バネ17、ケース20、電磁機構18、およびフィードバックスプリング19（球部19aを含む）は、それぞれ、第2実施形態のバルブハウジング51、キャップ55、第1流路51a、第2流路51b、ポンプポート51c、第1シリンダポート51d、タンクポート51e、第2シリンダポート51f、パイロットポート51g、第1バネ57、ケース63、電磁機構58、およびフィードバックスプリング59（球部59aを含む）と同様の構成である。

10

【0042】

（第1バルブ体）

バルブハウジング51内には、当該バルブハウジング51の内面に対してスライド可能となるように筒状の第1バルブ体54が収容されている。ここで、第1バルブ体54の外表面には、周方向に連続する環状の溝54aが複数形成されている。また、第1バルブ体54の内側と溝54aとは、当該第1バルブ体54に形成された流路54bで連通されている。また、第1バルブ体54の一端部には、当該第1バルブ体54を軸方向に付勢する第1バネ57（コイルバネ）が配置されている。また、この第1バネ57の端は、第1バルブ体54の一端側に配置され中心に流路56aが形成された筒状部材56に当接されている。

20

【0043】

（第2バルブ体）

本実施形態において、第1バルブ体54の内側には、当該第1バルブ体54の内面に対してスライド可能となるように棒状の第2バルブ体53が収容されている。ここで、第2バルブ体53の外表面には、周方向に連続する環状の溝53aが複数形成されている。また、これら複数の溝53aのうち中央の2つの溝53a同士は、当該第2バルブ体53に形成された流路53bで連通されている。

30

【0044】

（第2バネ）

第2バネ60（コイルバネ）は、一直線状に配置された第2バルブ体53と筒状部材56との間に配置されている。この第2バネ60は、第2バルブ体53を軸方向に付勢する。

【0045】

（第3バネ）

第2バネ60が配置されている側とは反対側の第2バルブ体53の端部には、中心に流路62aが形成された筒状部材62が配置されている。そして、一直線状に配置された第2バルブ体53と筒状部材62との間に第3バネ61（コイルバネ）が配置されている。この第3バネ61は、第2バネ60とは逆向きに第2バルブ体53を軸方向に付勢する。第2バネ60の有する付勢力と、第3バネ61の有する付勢力とは等しい。

40

【0046】

（バルブユニットの作動）

次に、バルブユニット201の作動について説明する。図6は、図5に示すバルブユニット201の動きを説明するための断面図である。図6(a)、(b)、(c)、および(d)は、それぞれ、第1状態1a、第3状態1c、第2状態1b、および第4状態1dにあるときのバルブユニット201の断面図である。なお、図5に示した構成部材・部分と同一の構成部材・部分については同一の符号を付している。

50

## 【 0 0 4 7 】

(バイパスモード)

パイロットバルブ 2 を電磁しない場合、またはポンプ 4 が故障している場合、パイロットポート 5 1 g を介してバルブユニット 2 0 1 内にパイロット圧は導入されない。このとき、第 1 バルブ体 5 4 は、第 1 バネ 5 7 の付勢力により図面右側にスライドした状態となる（第 1 バルブ体 5 4 の端面がバルブハウジング 5 1 の内壁面に当接して止まった状態となる）。これにより、図 6 ( d ) に示したように、ポンプポート 5 1 c が閉じるとともに、第 1 シリンダポート 5 1 d と第 2 シリンダポート 5 1 f とタンクポート 5 1 e とが連通する第 4 状態 1 d となる。第 1 シリンダポート 5 1 d と第 2 シリンダポート 5 1 f とが連通することで、油圧アクチュエータ 3 のピストンロッド 3 2 は、他からの動作力により（不図示）移動可能となる。

10

## 【 0 0 4 8 】

(通常モード)

(ピストンロッドの前進動作)

パイロットバルブ 2 を電磁すると、パイロットポート 5 1 g を介してバルブユニット 2 0 1 に導入されるパイロット圧により、第 1 バネ 5 7 は収縮し、第 1 バルブ体 5 4 は図面左側にスライドした状態となる（第 1 バルブ体 5 4 が筒状部材 5 6 に当接して止まった状態となる）。ここで、フラップを有する電磁機構 5 8 を動作させて、第 2 流路 5 1 b の油圧 P 2 を第 1 流路 5 1 a の油圧 P 1 よりも大きくする。これにより、第 2 バルブ体 5 3 は、図面左方向にスライド移動する。

20

## 【 0 0 4 9 】

そして、図 6 ( a ) に示したように、ポンプポート 5 1 c と第 1 シリンダポート 5 1 d とが連通するとともに、第 2 シリンダポート 5 1 f とタンクポート 5 1 e とが連通する第 1 状態 1 a となる。このとき、ポンプ 4 からの圧油は、バルブユニット 2 0 1 を介してシリンダ 3 1 の第 1 シリンダ室 3 1 a に導入され、第 2 シリンダ室 3 1 b の圧油は、バルブユニット 2 0 1 を介してタンク 5 に戻り、ピストンロッド 3 2 は前進動作する。なお、ピストンロッド 3 2 の動作速度は、第 2 バルブ体 5 3 の停止位置（スライド位置）により定まる（後述するピストンロッド 3 2 の後退動作においても同様）。

## 【 0 0 5 0 】

(ピストンロッドの停止動作)

パイロットバルブ 2 を電磁した状態で、電磁機構 5 8 を動作させ、第 2 流路 5 1 b の油圧 P 2 を第 1 流路 5 1 a の油圧 P 1 よりも小さくする。これにより、第 2 バルブ体 5 3 は、図面右方向にスライド移動する。その後、図 6 ( b ) に示したように、ポンプポート 5 1 c、タンクポート 5 1 e、第 1 シリンダポート 5 1 d、および第 2 シリンダポート 5 1 f が閉じる（相互に遮断される）第 3 状態 1 c となった時点で、第 2 バルブ体 5 3 を停止させる。これにより、ピストンロッド 3 2 は停止し、かつその停止状態が保持される。

30

## 【 0 0 5 1 】

(ピストンロッドの後退動作)

パイロットバルブ 2 を電磁した状態で、電磁機構 5 8 を動作させ、第 2 流路 5 1 b の油圧 P 2 を第 1 流路 5 1 a の油圧 P 1 よりも小さくする。これにより、第 2 バルブ体 5 3 は、図面右方向にスライド移動する。その後、図 6 ( c ) に示したように、ポンプポート 5 1 c と第 2 シリンダポート 5 1 f とが連通するとともに、第 1 シリンダポート 5 1 d とタンクポート 5 1 e とが連通する第 2 状態 1 b となる。このとき、ポンプ 4 からの圧油は、バルブユニット 1 を介してシリンダ 3 1 の第 2 シリンダ室 3 1 b に導入され、第 1 シリンダ室 3 1 a の圧油は、バルブユニット 1 を介してタンク 5 に戻り、ピストンロッド 3 2 は後退動作する。

40

## 【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本実施形態のバルブユニット 2 0 1 によると、第 2 バネ 6 0 および第 3 バネ 6 1 を第 2 バルブ体 5 3 の両端部に配置することで、油圧 P 1 ・ P 2 に急激な変化があったとしても第 2 バネ 6 0 および第 3 バネ 6 1 が緩衝部材となって第 2 バルブ体

50

5 3 の急動を防止することができる。すなわち、第 2 バルブ体 5 3 の動きを滑らかにすることができる。ひいては、ピストンロッド 3 2 の動きを滑らかにすることができる。

【 0 0 5 3 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々に変更して実施することが可能なものである。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

1 : バルブユニット

1 a : 第 1 状態

1 b : 第 2 状態

1 c : 第 3 状態

1 d : 第 4 状態

3 : 油圧アクチュエータ

3 1 : シリンダ

4 : ポンプ

5 : タンク

1 1 : バルブハウジング

1 1 a : 第 1 流路

1 1 b : 第 2 流路

1 1 c : ポンプポート

1 1 d : 第 1 シリンダポート

1 1 e : タンクポート

1 1 f : 第 2 シリンダポート

1 3 : 第 2 バルブ体

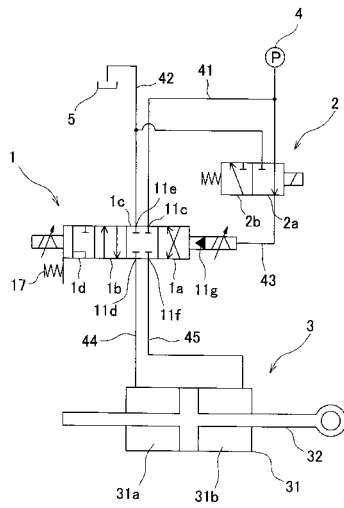
1 4 : 第 1 バルブ体

1 7 : 第 1 バネ

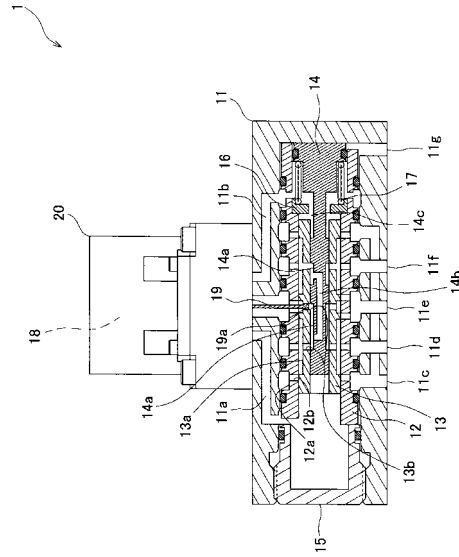
10

20

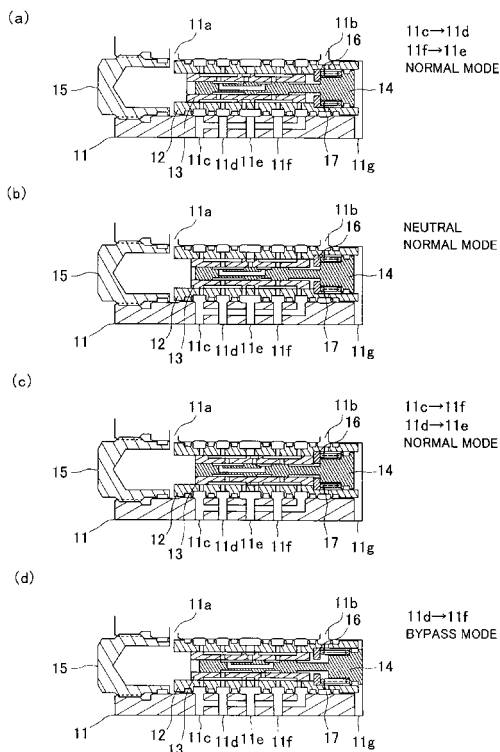
【図1】



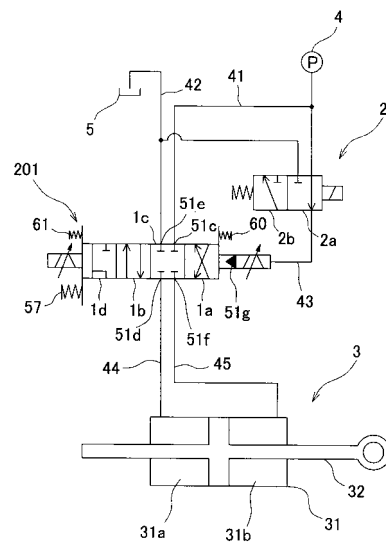
【図2】



【図3】



【図4】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-303642(JP,A)  
実公昭37-029339(JP,Y1)  
特開平04-064702(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16K 11/07  
F15B 13/043