

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-71051

(P2006-71051A)

(43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 K</b> 11/07 (2006.01)	F 1 6 K 11/07 J	3 F 3 3 3
<b>B 6 6 F</b> 9/22 (2006.01)	B 6 6 F 9/22 S	3 H 0 6 7
<b>F 1 5 B</b> 11/04 (2006.01)	F 1 5 B 11/04 J	3 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-257957 (P2004-257957)	(71) 出願人	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(22) 出願日	平成16年9月6日(2004.9.6)	(74) 代理人	100091948 弁理士 野口 武男
		(74) 代理人	100119699 弁理士 塩澤 克利
		(72) 発明者	石崎 直樹 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山工場内
		(72) 発明者	吉田 敏行 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山工場内

最終頁に続く

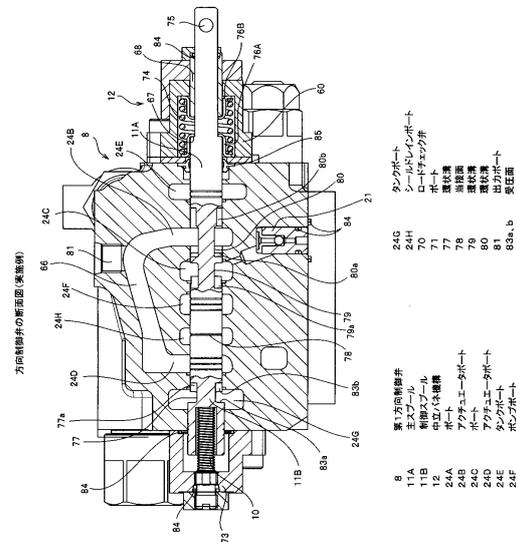
(54) 【発明の名称】 方向制御弁

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成でしかも方向制御弁としての場積を大きくすることのなく大流量の戻り圧油を流量制御することのでき、戻り圧油の流量調整を行う場合の応答特性を向上させた方向制御弁を提供する。

【解決手段】方向制御弁(8)には2分割された主スプール(11A)と制御スプール(11B)が内装され、制御スプール(11B)はバネ(10)により主スプール(11A)に当接している。主スプール(11A)を左方向に移動させると、ポンプポートからの圧油を単動型アクチュエータに出力できる。主スプール(11A)を右方向に移動させると、単動型アクチュエータからの戻り圧油をアクチュエータポート(24B)とタンクタンクポート(24E)とに流入させることができ、制御スプール(11B)に加わる背圧がバネ(10)による付勢力より大きくなると、制御スプール(11B)は単独で左方向に移動し、環状溝(77)とアクチュエータポート(24D)との間に流れる圧油の流量を減少させることができる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

単動型アクチュエータの方向制御弁において、  
同単動型アクチュエータからの戻り回路の戻りポートとして同時に作用する 2 個のアクチュエータポートを前記方向制御弁に配設してなることを特徴とする方向制御弁。

**【請求項 2】**

前記 2 個のアクチュエータポートのうち一方のアクチュエータポートと方向制御弁のスプールとによって、前記戻り回路の流量を制御する流量調整弁を構成してなることを特徴とする請求項 1 記載の方向制御弁。

**【請求項 3】**

一方にバネが付勢され、他方に前記戻り回路の流量による背圧を受ける受圧部が形成された制御スプールと、

前記制御スプールとは別体に構成され、前記バネの付勢力により前記制御スプールを当接させて一体的に摺動する主スプールと、

を前記方向制御弁のスプールとして配設し、

前記バネの付勢力と前記背圧とにより決まる前記制御スプールの位置に応じて、

前記一方のアクチュエータポートからの開口度を制御してなることを特徴とする前記請求項 2 記載の方向制御弁。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、単動型アクチュエータに対して流量制御を行うことのできる方向制御弁に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、例えばフォークリフトのリフトシリンダの下げ制御は、同リフトシリンダのボトム室からの戻り流量をリフトシリンダ用の方向制御弁にて制御することで行っていた。このとき、戻り流量は、方向制御弁に配設した 1 個のポートによって制御されている。また、リフトシリンダにおける負荷圧が高いときにも、フォークの下降速度を制限するため、リフトシリンダと方向制御弁との間には流量調整弁を配設した回路構成が用いられていた。

**【0003】**

リフトシリンダと方向制御弁との間に流量調整弁を配設する代わりに、方向制御弁内に流量調整弁を配設したシリンダ制御装置（特許文献 1 参照。）が提案されている。特許文献 1 に記載されたシリンダ制御装置において、従来技術として記載されているリフトシリンダと方向制御弁との間に流量調整弁を配設した装置を図 3 に示した。また、方向制御弁内に流量調整弁を配設したシリンダ制御装置を、特許文献 1 における発明として図 4 に示した。

**【0004】**

図 3 に示した従来装置は、フォークリフトのシリンダ 150 を制御する装置である。スプール弁 121 のシリンダポート 122 は、シリンダ 150 のボトム室 123 に接続している。シリンダポート 122 とボトム室 123 との間にはチェック弁 124 及び上述した流量調整弁として機能するフローレギュレータバルブ 127 が並列して設けられている。チェック弁 124 は、シリンダポート 122 からシリンダ 150 のボトム室 123 への流通のみを許容するように配されている。

**【0005】**

図 3 で示すように、スプール弁 121 のスプール 121a が中立位置に位置している状態から、スプール 121a を右方向に移動させると、供給通路 128 とシリンダポート 122 とは、スプール 121a に形成した第 1 環状溝 129 を介して連通する。

**【0006】**

10

20

30

40

50

このとき、ポンプポート130から供給された圧油は、流路131 供給通路128 第1環状溝129 シリンダポート122 チェック弁124を經由してシリンダ150のボトム室123に供給され、フォーク148を上昇させる。その後、スプール121aを図3で示す中立位置に再び戻すと、ボトム室123への圧油の供給が停止してスプール121aは中立位置に保持され、フォーク148は上方に保持される。

【0007】

フォーク148が上方に保持された状態から、スプール121aを図3の左方向に移動させると、戻り通路133が第1環状溝129を介してシリンダポート122に連通する。このとき、シリンダ150のボトム室123は、フローレギュレータバルブ127 シリンダポート122 第1環状溝129を介して戻り通路133に連通する。これにより、フォーク148は自重にて下降することができる。

10

【0008】

この従来から用いられている回路構成では、ボトム室123からタンクに流出させるときの方向制御弁におけるポートとして、シリンダポート122が1個用いられている。また、フォーク148の下降速度は、シリンダ150内からの圧油の流出量によって制御されている。この流出量は、フローレギュレータバルブ127の開度と、第1環状溝129が戻り通路133に臨んだときに形成される流路開度とによって制御される。

【0009】

ボトム室123から流出する流量が、フローレギュレータバルブ127の設定流量を超えない範囲では、手動操作によるスプール121aのストローク位置に応じて、フォーク148の下降速度が制御される。

20

【0010】

図4に示す特許文献1の発明であるシリンダ制御装置では、シリンダポート122にパイロットオペレートチェック弁134を内装していることを特徴としている。パイロットオペレートチェック弁134のポペット134aを内装したばね箱135には、スプリング136が設けられ、前記ポペット134aをシート部137に対して圧接する構成となっている。

【0011】

ポペット134aにはオリフィス138が形成され、同オリフィス138を介してシリンダ側122bとばね箱135とが連通している。なお、符号146はボール状の栓であり、パイロット通路139を形成したときの開口端部を閉塞するシール部材として用いられている。

30

【0012】

スプール121aには、キリ孔141と連通孔144、レギュレータ室125とが形成され、レギュレータ室125にはスプリング149により付勢されたスプール126が内装されている。スプリング149の作用によって、スプール126は図4で示す中立位置に保持されている。スプール126が中立位置にいるときには、環状凹部126cに対してキリ孔141と連通孔144とが全開状態を維持する。スプール126がスプリング149に抗して図4の右方向に移動すると、制御部126aに形成したテーパ部によってキリ孔141の開度を徐々に絞るとともに、最終的にはこの制御部126aによってキリ孔141を閉じることができる。

40

【0013】

スプール121aの左側にある第1環状溝129には流出孔142が形成されている。同流出孔142の一端は第1環状溝129に常時開口し、他端はスプール121aが左側に移動したときに戻り通路133と連通する構成となっている。

【0014】

作動について説明する。スプール121aが図4の右方向に移動すると、供給通路128とシリンダポート122のスプール弁側122aとが連通する。ポンプから吐出した圧油は、パイロットオペレートチェック弁134のポペット134aを押し開き、シリンダ150のボトム室123に導入されてフォーク148を上昇させる。

50

## 【0015】

この状態からスプール121aを図4で示す中立位置に戻すと、ボトム室123がパイロットオペレートチェック弁134のポペット134aによって閉じられ、フォーク148を所定の高さ位置に保持することができる。

## 【0016】

スプール121aが図4の左方向に移動すると、キリ孔141がパイロットポート140を開く。ボトム室123からシリンダポート122に戻った圧油は、オリフィス138ばね箱135パイロット通路139パイロットポート140の流路、即ちパイロット流路を経て、更にキリ孔141環状凹部126c連通孔144第2環状溝132を通り戻り通路133に流出する。

10

## 【0017】

このとき、オリフィス138前後には圧力差が生じる。オリフィス138の上流側の圧力によってポペット134aは、スプリング136に抗して移動し、シート部137を開く。シート部137が開くと、ボトム室123内の圧油は、シリンダポート122のスプール側122a流出孔142を経由して戻り通路133に流出する。

## 【0018】

またこのとき、スプール側122aの流体圧力は、スプール121a内に形成したレギュレータ通路143を介してスプール126の受圧部126aに作用する。戻り通路133における油圧は、スプリング室145に臨ませた受圧部126bに対して作用する。

## 【0019】

いま、フォーク148の負荷が大きく、スプール121aの切り換えストロークに対してフォーク148の下降速度が速くなるうとすると、ボトム室123からの圧油の流出量が多くなり、それにもなって流出孔142前後の差圧が大きくなる。この差圧がスプール126に作用しているスプリング149の設定圧力以上になると、スプール126はスプリング149を撓ませながら、スプリング149の付勢力とバランスする位置まで移動する。このようにして、制御部126aによってキリ孔141の開度を制御することができる。

20

## 【0020】

キリ孔141の開度が小さくなると、ポペット134aのばね箱135内の圧力が上昇し、ポペット134aが移動してシート部137との間における流路を絞ることになる。

30

これにより、シリンダポート122のスプール弁側122aに流入する流量を制限できる。

## 【特許文献1】実公平6-45682号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0021】

特許文献1に記載されているような従来装置では、シリンダ150からの戻り圧油の流量制御をスプール弁121に配した1個のシリンダポート122により行っていた。このため、戻り圧油の制御量を大きくするためには、スプール弁121内におけるシリンダポート122からの流路面積を大きくしなければならなかった。制御流量を大きくするためには、サイズの大きな方向制御弁を使用しなければならなくなり、方向制御弁を設置するための場積が大きくなってしまいう問題があった。

40

## 【0022】

特許文献1に記載された発明のシリンダ制御装置においては、フォーク148に加わっている負荷の大小に係わらずフォーク148の下降速度を制御することができ、スプール121aの切り換えストロークに応じた下降速度でフォーク148を降下させることができる。

## 【0023】

しかし、特許文献1に記載されている従来装置と同様に、シリンダ150からの戻り回路においては、1個のシリンダポート122により戻り圧油の流量制御を行っている。こ

50

のため、前記従来装置と同様に大きな戻り流量の制御を行うことのできないといった問題を有していた。図4を一見するとパイロットポート140は、シリンダ150の流出ポートとして使用しているように見えるが、同パイロットポート140は、スプール126の移動位置を制御するためのポートであって、ポペット134aの開閉制御を行うポートとして使用されている。

【0024】

このため、パイロットポート140はシリンダ150からの戻り圧油を流出させるためのポートとしては使用されていない。また、スプール126とポペット134aとによる流量調整では、スプール126の作動に追従したポペット134aの動作が、ON・OFF制御に近い動きとなるため、制御性が悪いという問題があった。

10

【0025】

本願発明では、上述した従来からの問題点を解決し、簡単な構成でしかも方向制御弁としての場積を大きくすることなく、大流量の戻り圧油を流量制御することができ、戻り圧油の流量調整を行う場合の応答特性を向上させた方向制御弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0026】

本願発明の課題は請求項1～3に記載された各発明により達成することができる。

即ち、本願発明では請求項1に記載したように、単動型アクチュエータの方向制御弁において、同単動型アクチュエータからの戻り回路の戻りポートとして同時に作用する2個のアクチュエータポートを前記方向制御弁に配設してなることを第1の特徴となしている。

20

【0027】

また、本願発明では請求項2に記載したように、前記2個のアクチュエータポートのうち一方のアクチュエータポートと方向制御弁のスプールとによって、前記戻り回路の流量を制御する流量調整弁を構成してなることを第2の特徴となしている。

更に、本願発明では請求項3に記載したように、一方にバネが付勢され、他方に前記戻り回路の流量による背圧を受ける受圧部が形成された制御スプールを用いて、前記バネの付勢力と背圧とによって決まる前記制御スプールの位置に応じて、前記一方のアクチュエータポートからの開口度を制御してなることを第3の特徴となしている。

【発明の効果】

30

【0028】

本願発明では、単動型アクチュエータからの戻り流量を方向制御弁に形成した2個のポートからタンクラインに流出させることができる。このため、方向制御弁としては、ポートを1個用いた場合に比べて倍の流量に対して流量制御を行うことができる。しかも、本願発明における方向制御弁では、戻り圧油のポートとして同時に作用する2個の戻りポートとしては、単動型アクチュエータの方向制御弁として一般に用いられている復動型アクチュエータ用の方向制御弁での2個の戻りポートを有効に利用して構成することができる。

【0029】

即ち、復動型アクチュエータの方向制御弁を本願発明における方向制御弁として用いる場合には、方向制御弁におけるスプールを摺動させるスプールランド構成をそのまま利用して、復動型アクチュエータ用の方向制御弁での2個あるアクチュエータポートを、単動型アクチュエータからの戻りポートとして同時に使用することができる。このとき、方向制御弁でのスプールの構成を、2個のアクチュエータポートを戻りポートとして同時に使用できる構成とすることで、本願発明に係わる方向制御弁を構成できる。

40

【0030】

復動型アクチュエータの方向制御弁の弁構成をそのまま利用することができるので、方向制御弁としての場積を変えずに、戻り回路における制御流量が、1個のアクチュエータポートを用いた場合に比べて2倍となった方向制御弁を配設できる。

【0031】

50

本願発明では、例えば、単動型アクチュエータの負荷圧をタンクに排出するときにおいて、単動型アクチュエータに作用している荷重等の大きさが大きくて負荷圧が高くなり、単動型アクチュエータの下降速度が速くなるような場合であっても、方向制御弁における一方のアクチュエータポートに設けた流量調整弁によって、単動型アクチュエータの下降速度を所望の速度に制御できる。

【0032】

流量調整弁の構成としては、請求項3に記載したような構成を用いることができ、制御スプールに作用する前記背圧が、予め設定したバネの付勢力よりも大きくなると、制御スプールをバネの付勢力に抗して移動させることができる。このとき、バネの付勢力と背圧とがバランスした制御スプールの位置に応じて、一方のアクチュエータポートからの開度を制御でき、一方のアクチュエータポートにおいて流量調整弁としての機能をもたせることができる。

10

【0033】

このように、一般に用いられている復動型アクチュエータ用の方向制御弁における弁本体の構成、あるいは少なくともスプール摺動用のシリンダ構成をそのまま利用することができる。シリンダ内で摺動するスプールの構成としては、同スプールを2分割した上で、2分割した一方のスプールを制御スプールとして構成することができる。

【0034】

このとき、制御スプールに作用する背圧が、同じく制御スプールに作用するバネの付勢力に抗して大きくなると、制御スプールは前記バネを縮小させる方向に移動して、背圧とバネの付勢力とがバランスする位置に位置決めされることになる。これにより、方向制御弁に流量調整弁としての機能をもたせることができる。

20

【0035】

また、前記背圧がバネの付勢力よりも小さくなっているときには、制御スプールは、前記バネの付勢力によって2分割した他方の主スプールに当接した状態となり、主スプールと制御スプールとはあたかも一体のスプールとして作動し、スプール操作手段によって一体的に操作されることになる。これにより、方向制御弁は通常の方法としての機能を奏することができる。

【0036】

このように、単動型アクチュエータからの戻り回路において、制御スプールに作用する戻り回路の背圧の大きさによって、一方のアクチュエータポートにおいて流量調整弁としての機能をもたせることも、通常の方法としての機能をもたせることもできる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

本発明の好適な実施の形態について、添付図面に基づいて以下において具体的に説明する。本願発明の方向制御弁の構成としては、以下でフォークリフトにおけるリフトシリンダに対する圧油の方向制御を行う方向制御弁を例にとって説明を行うが、本願発明の方向制御弁としてはフォークリフトのリフトシリンダ用の方向制御弁に限定されるものではなく、単動型アクチュエータに対する方向制御弁として多様に適用することができるものである。

40

【0038】

また、本願発明の方向制御弁を用いた油圧回路は、以下で説明する油圧回路に限定されるものではなく、本願発明の課題を解決することができる油圧回路であれば他の油圧回路上に本願発明の方向制御弁を配設することができるものである。このため、本発明は、以下に説明する実施例に限定されるものではなく、多様な変更が可能である。

【0039】

図1は、本発明に係わる方向制御弁を用いた油圧回路図である。図2は、本願発明に係わる方向制御弁の一つの実施例を示す断面図である。図1は、フォークリフトのステアリングを駆動操作するアクチュエータを優先されるアクチュエータとして示し、フォーク昇降用のリフトシリンダ13A、13B及びマストの前後傾動用のチルトシリンダ20A、

50

20Bを優先されないアクチュエータとして示した油圧回路図である。優先されるアクチュエータと優先されないアクチュエータへの分流は、負荷圧感応型の優先弁3により行うことができる。

【0040】

可変容量ポンプ1から管路30に吐出した圧油は、パイロット管路31を通過してポンプ容量制御弁2の一端面に作用している。また、ポンプ容量制御弁2の他端面には、ステアリングを駆動操作するアクチュエータの負荷圧、リフトシリンダ13A、13Bの負荷圧及びチルトシリンダ20A、20Bの負荷圧のうちで一番高圧となった負荷圧が、最高負荷圧検知ライン48を通過して作用している。

【0041】

これにより、管路30の油圧とアクチュエータの負荷圧のうちで最高負荷圧との差圧に応じて、前記ポンプ容量制御弁2を制御することができ、同差圧に応じて前記可変容量ポンプ1の突出流量を制御することができる。

10

【0042】

優先弁3は3ポート23A～23Cを有し、ポート23Cは管路30を介して可変容量ポンプ1に接続している。ポート23Aは、管路38を通過して第1方向制御弁8のポート24Eに接続するとともに、チェック弁16を介して第2方向制御弁17のポート25Dに接続している。ポート23Bは、管路32を介して図示せぬステアリングを駆動操作するアクチュエータと接続されており、可変容量ポンプ1の吐出圧油を優先されるアクチュエータ用として供給することができる。

20

【0043】

また、管路32内の前記出力圧は、パイロット管路34-1、絞り57を介して負荷圧検知ライン35に連通している。絞り57によって減圧された管路32内の出力圧は、優先されるアクチュエータの負荷検知圧となることができる。

【0044】

パイロット管路64は、負荷圧検知ライン35から分岐したパイロット管路36と合流し、絞り58を介して優先弁7の一端に接続している。同絞り58を通過した圧油は、第1検知圧となってバネ4の付勢力とともに優先弁3に作用し、優先弁3を図1における第1位置3-1側に切換えることができる。

【0045】

パイロット管路63及びパイロット管路65に配した絞り56を介して得られる第2検知圧は、前記第1検知圧とは反対に、優先弁3を図1における第3位置3-3側に切換えるように作用している。

30

【0046】

パイロット管路36に配した電磁切換制御弁5の電磁コイル7が励磁されて、電磁切換制御弁5が開弁状態にあるときには、パイロット管路64の検知圧は、負荷検知圧ライン35内の負荷検知圧と等しくなる。優先弁3を第1位置3-1側に切換える第1作動圧力としては、負荷検知圧ライン35内の負荷検知圧とバネ4の付勢力とが作用する。このとき、優先弁3を第3位置3-3に切換える第2作動圧力としては、ステアリングの駆動操作アクチュエータに供給される管路32内の出力圧が第2検知圧として作用する。

40

【0047】

第2作動圧力と第1作動圧力との差圧が、ステアリングの駆動操作アクチュエータを駆動するために予め設定した差圧以上となると、同差圧に応じて優先弁3は第2作動圧力により第2位置3-1から第2位置3-2、第3位置3-3に切換わる。これにより、ステアリングの駆動操作アクチュエータを駆動するために必要な流量以上の圧油は、管路38からリフトシリンダ13A、13B及び/又はチルトシリンダ20A、20Bに供給することができる。

【0048】

電磁切換制御弁5を切換えて閉弁状態とすると、第1検知圧及び第2検知圧は共に管路32内のパイロット圧となり、等しい圧力となる。このため、優先弁3は、バネ4の付勢

50

力により第1位置3-1に切換わり、同第1位置3-1状態が維持されることになる。このとき、優先弁3は、他のアクチュエータであるリフトシリンダ13A、13B及び/又はチルトシリンダ20A、20Bへの給油を停止した状態となる。また、優先弁3は、優先されるアクチュエータに対してのみ給油することのでき、管路32のみと連通した状態が維持される。

**【0049】**

電磁切換制御弁5の切換制御としては、例えば、運転席に設置した着座確認スイッチにより切換制御を行わせることができる。即ち、運転者が運転席に着座していることを前記着座確認スイッチにより検出しているときには、電磁切換制御弁5の電磁コイル7を励磁状態として導通状態となし、パイロット管路36と負荷圧検知ライン35とを導通状態としておくことができる。

10

**【0050】**

第1方向制御弁8は7ポート23A~24Gを備え、主スプール11Aと制御スプール11Bとに2分割されたスプールを有している。一方のスプールが主スプール11Aを構成し、他方のスプールが制御スプール11Bを構成している。第1方向制御弁8のアクチュエータポート24B及びアクチュエータポート24Dは下流側で合流し、パイロットチェック弁12を介して管路39を通りリフトシリンダ13A、13Bに接続している。

**【0051】**

ポート24Aは、パイロットチェック弁29の圧力室と電磁切換制御弁15とを介して接続している。パイロットチェック弁29には、ステアリングの負荷圧検知ライン35から分岐したパイロット管路37が接続しており、第1方向制御弁8のアクチュエータポート24Bから出力された油圧が、ステアリングの負荷検知圧以上で、現在加わっているリフトシリンダ13A、13Bの負荷圧以上となった時に、アクチュエータポート24Bから出力された油圧をリフトシリンダ13A、13Bに供給することができる。

20

**【0052】**

また、負荷圧センシングポート24Cは、第1方向制御弁8が第1位置8-1にあるとき、リフトシリンダ13A、13Bに供給する出力圧を、パイロット圧としてパイロット管路46を介してシャトル弁21に供給することができる。

**【0053】**

タンクポート24E、24Gは、リフトシリンダ13A、13Bから排出される背圧をドレイン管路43に排出するポートとして使用されるとともに、同背圧をパイロット圧として前記制御スプール11Bに作用させるポートとして使用される。タンクポート24E、24Gからの前記パイロット圧に基づいて、制御スプール11Bをバネ10の付勢力に抗して図1の左側に移動させることができる。

30

**【0054】**

アクチュエータポート24B、24D及びタンクポート24E、24Gのそれぞれ2ヶ所のポートは、リフトシリンダ13A、13Bの付加圧をタンクへ流出させるポートとして使用することができる。

**【0055】**

第1方向制御弁8のリフト操作レバー9を操作して、第1方向制御弁8を第3位置8-3に切り換え、電磁切換制御弁15を制御してパイロット管路44を第1方向制御弁8のポート24Aと連通させる。このとき、タンクポート24G、24Eからドレイン管路43に排出する背圧によって、アクチュエータポート24Dを閉じる方向に移動させる。言い換えると、制御スプール11Bをバネ10の付勢力に抗して図1の左側に移動させる制御を行うことができる。

40

**【0056】**

これにより、アクチュエータポート24Dから流入する戻り圧油の流量が、制御スプール11Bに作用する前記パイロット圧によって制御されることになる。即ち、第1方向制御弁8内にアクチュエータポート24Dに対する流量制御特性を持たせることが可能となり、リフトシリンダ13A、13Bの下降を第1方向制御弁8にて制御することができる

50

。

## 【 0 0 5 7 】

制御スプール 1 1 B に作用する背圧がバネ 1 0 による付勢力よりも大きいときには、タンクポート 2 4 G 及びタンクポート 2 4 E の背圧によってアクチュエータポート 2 4 D を閉じる方向、即ち、制御スプール 1 1 B をバネ 1 0 の付勢力に抗して図 1 の左側に移動させる制御を行うことができる。これにより、アクチュエータポート 2 4 D から流出される圧油の流量調整を行うことができ、第 1 方向制御弁 8 内にアクチュエータポート 2 4 D に対する流量調整弁を構成することができる。

## 【 0 0 5 8 】

また、タンクポート 2 4 G 及びタンクポート 2 4 E の背圧がバネ 1 0 による付勢力よりも小さいときには、バネ 1 0 の付勢力により制御スプール 1 1 B は主スプール 1 1 A と連動して一体的に移動する。これにより、リフト操作レバー 9 の作動によって、第 1 方向制御弁 8 を第 1 位置 8 - 1 から第 3 位置 8 - 3 までの 3 位置に位置を切り換えることができる。

10

## 【 0 0 5 9 】

第 1 方向制御弁 8 を第 3 位置 8 - 3 に切り換えた状態において、制御スプール 1 1 B に作用する背圧が、バネ 1 0 の付勢力より大きな圧力となった時には、アクチュエータポート 2 4 D を閉じる方向に制御スプール 1 1 B が移動し、アクチュエータポート 2 4 D を介してタンクポート 2 4 G からドレイン管 4 3 に流出されるリフトシリンダ 1 3 A、1 3 B からの圧油を、制御スプール 1 1 B に作用する背圧により流量調整することが可能となる。

20

## 【 0 0 6 0 】

これにより、リフトシリンダ 1 3 A、1 3 B に加わる負荷荷重によって、リフトシリンダ 1 3 A、1 3 B の下降速度が変化しようとしても、第 1 方向制御弁 8 内に形成した流量調整弁によって、フォークの下降速度を制御することができる。

## 【 0 0 6 1 】

リフトシリンダ 1 3 A とリフトシリンダ 1 3 B との間は、管路 4 0 に配した下降セフティ弁 1 4 を介して接続されている。下降セフティ弁 1 4 は、例えば、管路 3 9 等が破損した場合にリフトシリンダ 1 3 A が下降した場合であっても、リフトシリンダ 1 3 B が下降するのを停止するように機能する。

30

## 【 0 0 6 2 】

チルトシリンダ 2 0 A、2 0 B の作動制御は、優先弁 3 から出力された管路 3 8 内の圧油を、第 2 方向制御弁 1 7 におけるポート 2 5 D からポート 2 5 A 又はポート 2 5 B に切り換えることにより行える。チルトシリンダ 2 0 A、2 0 B から排出される圧油は、管路 4 1 又は管路 4 2 を通り、ドレイン管路 4 3 からタンク 2 7 に戻すことができる。

## 【 0 0 6 3 】

図 2 に示すように、第 1 方向制御弁 8 は 7 ポートが形成されている。尚、図 2 において、図 1 に示した部材と同じ部材については、同一の符号を用いている。第 1 方向制御弁 8 には、ポンプ圧を入力するポンプポート 2 4 F、アクチュエータへの出力及びアクチュエータからの戻り油圧を受け入れる 2 個のアクチュエータポート 2 4 B、2 4 D、タンクに接続する 2 個のタンクポート 2 4 E、2 4 G、シールドドレインポート 2 4 H、負荷圧センシングポート 2 4 C が形成されている。

40

## 【 0 0 6 4 】

シールドドレインポート 2 4 H は、背圧を発生させずに直接タンクに圧油を排出するポートである。また、2 個のアクチュエータポート 2 4 B、2 4 D は、合流管路 6 6 により合流して出力ポート 8 1 に接続している。負荷圧センシングポート 2 4 C は、シャトル弁 2 1 に接続している。

## 【 0 0 6 5 】

第 1 方向制御弁 8 の弁室内には、2 分割された主スプール 1 1 A と制御スプール 1 1 B が内装され、主スプール 1 1 A と制御スプール 1 1 B とは当接面 7 8 にて当接することが

50

できる。主スプール 1 1 A の一端部には操作レバー 9 ( 図 1 参照。 ) を支承する連結孔 7 5 が形成されている。

【 0 0 6 6 】

主スプール 1 1 A の一端部側には、主スプール 1 1 A を図 2 に示す中立位置に戻す中立バネ機構 1 2 が配設されている。中立バネ機構 1 2 は、バネ箱 6 0 内に配設した一对のリテーナ 7 6 A、7 6 B 間にバネ 7 4 を配した構成となっている。リテーナ 7 6 A は、主スプール 1 1 A に形成した段部 6 7 に当接し、リテーナ 7 6 B は主スプール 1 1 A に固定された筒体 6 8 に当接している。また、一对のリテーナ 7 6 A、7 6 B は、前記段部 6 7 及び筒体 6 8 をそれぞれ押圧する方向にバネ 7 4 によりバネ付勢されている。

【 0 0 6 7 】

中立バネ機構 1 2 として、図 1 では操作レバー 9 の下端部に配設した構成を示しているが、図 2 に示すように中立バネ機構 1 2 としては主スプール 1 1 A に配設することもできる。また、図 1 において操作レバー 1 8 には中立バネ機構を図示していないが、操作レバー 1 8 にも中立バネ機構が配設されている。操作レバー 1 8 における中立バネ機構としては、第 2 方向制御弁 1 7 のスプールに配設することも、操作レバー 1 8 に対して配設することもできる。

【 0 0 6 8 】

主スプール 1 1 A が図 2 の右方向に移動すると、段部 6 7 に当接したリテーナ 7 6 A も主スプール 1 1 A とともに右方向に移動してバネ 7 4 を圧縮する。主スプール 1 1 A の右方向への移動が解除されると、主スプール 1 1 A は前記圧縮したバネ 7 4 の復元力により、図 2 で示す中立位置に自動復帰する。同様に、主スプール 1 1 A が図 2 の左方向に移動すると、筒体 6 8 によりリテーナ 7 6 B が左方向に移動してバネ 7 4 を圧縮する。主スプール 1 1 A の左方向への移動が解除されると、主スプール 1 1 A は前記圧縮したバネ 7 4 の復元力により、図 2 で示す中立位置に自動復帰する。

【 0 0 6 9 】

このように、中立バネ機構 1 2 では、主スプール 1 1 A を中立位置に自動復帰させることができ、しかも自動復帰した中立位置に主スプールを維持させておくことができる。

【 0 0 7 0 】

主スプール 1 1 A には、ポンプポート 2 4 F と負荷圧センシングポート 2 4 C との接続及び遮断を行うことのできる環状溝 7 9 が形成されている。また、主スプール 1 1 A には、負荷圧センシングポート 2 4 C とアクチュエータポート 2 4 B との接続及び遮断及びアクチュエータポート 2 4 B とタンクポート 2 4 E との接続及び遮断を行うことのできる環状溝 8 0 が形成されている。環状溝 7 9 及び環状溝 8 0 には、ポートとの接続時に急激な圧力変動を抑える切欠溝 7 9 a、8 0 a、8 0 b が形成されている。

【 0 0 7 1 】

制御スプール 1 1 B の一端部には、当接面 7 8 にて制御スプール 1 1 B を主スプール 1 1 A に当接させるバネ 1 0 が作用している。また、制御スプール 1 1 B には、アクチュエータポート 2 4 D とタンクポート 2 4 G との接続及び遮断を行う環状溝 7 7 が形成されている。

【 0 0 7 2 】

環状溝 7 7 には、ポートとの接続時に急激な圧力変動を抑える切欠溝 7 7 a、7 7 b が形成されている。また、環状溝 7 7 には、アクチュエータポート 2 4 D から流入する背圧によって制御スプール 1 1 B を作動させる受圧面 8 3 a、8 3 b が形成され、受圧面 8 3 a の受圧面積が受圧面 8 3 b の受圧面積よりも大きく形成されている。また、密閉を必要とする部位には、リング 8 4 やシール部材 8 5 が配設されている。

【 0 0 7 3 】

次に、第 1 方向制御弁 8 の作動について説明する。操作レバーが操作されずに主スプール 1 1 A が図 2 に示す中立位置にあるときには、ポンプポート 2 4 F とアクチュエータポート 2 4 B との連通が遮断された状態となっている。また、制御スプール 1 1 B は、バネ 1 0 の付勢力により中立位置に維持された主スプール 1 1 A に当接した状態となっている

10

20

30

40

50

。

## 【0074】

操作レバーが操作され、主スプール11Aが図2に示す中立位置から左方向に移動すると、ポンプポート24Fと負荷圧センシングポート24Cとが環状溝79により連通し、負荷圧センシングポート24Cとアクチュエータポート24Bとが環状溝80により連通する。これにより、ポンプポート24Fに供給された圧油を、出力ポート81から単動型アクチュエータであるリフトシリンダ13A、13Bに供給することができる。リフトシリンダ13A、13Bは供給された圧油により上昇する。

## 【0075】

このとき、制御スプール11Bは、主スプール11Aからの押圧によりバネ10を圧縮しながら主スプール11Aと一体的に図2の左方向に移動する。また、制御スプール11Bの移動によって、アクチュエータポート24Dはタンクポート24Gに対して閉じられた状態となっている。このため、アクチュエータポート24Bから合流管路66を介してアクチュエータポート24Dに流入した圧油は、タンクに流出することが防止される。

10

## 【0076】

操作レバーの操作を解除すると、主スプール11Aは中立バネ機構12の作動により中立位置に自動復帰する。このとき、制御スプール11Bは、圧縮したバネ10の復元力により主スプール11Aに当接した状態を維持しながら図2に示す位置に自動復帰する。

## 【0077】

主スプール11Aの中立位置への自動復帰により、アクチュエータポート24Bは遮断された状態となる。これにより、アクチュエータポート24Bにおける圧力が維持され、リフトシリンダ13A、13Bにより上昇したフォークを所望の高さ位置に維持しておくことができる。

20

## 【0078】

操作レバーが操作されて、主スプール11Aが図2の中立位置から右方向に移動すると、環状溝80によりアクチュエータポート24Bとタンクポート24Eとが連通し、フォークを自重により下降させることができる。

## 【0079】

このとき、リフトシリンダ13A、13Bからの圧油の戻り回路は、アクチュエータポート24Dにも流入している。制御スプール11Bは、バネ10により第1スリーブ11Aに追従して図2の右方向に移動しているので、制御スプール11Bの右方向への移動により、アクチュエータポート24Dとタンクポート24Gとは環状溝77により連通することになる。

30

## 【0080】

環状溝77における受圧面83a及び受圧面83bには、戻り回路の背圧が作用する。受圧面83aと受圧面83bとの受圧面積差に加わる前記背圧により、制御スプール11Bは図2の左方向に付勢される。このとき、背圧による付勢力がバネ10による付勢力より大きくなると、制御スプール11Bは図2の左方向に移動し、環状溝77とアクチュエータポート24Dとの間に流れる圧油の流量を減少させることができ、流量調整弁を構成することができる。

40

## 【0081】

また、リフトシリンダ13A、13Bからの戻り流量は、操作レバー9の操作量で制御することができるとともに、同制御されている流量下において更に上述した流量調整弁の作用でリフトシリンダ13A、13Bの最大下降速度を制御することができる。

## 【0082】

なお、図2においてはアクチュエータポート24Bとアクチュエータポート24Dとは、第1方向制御弁8内で合流し、出力ポート81を介して単動型アクチュエータと連結する構成を示している。しかしながら、アクチュエータポート24Bとアクチュエータポート24Dとを合流させる構成は、第1方向制御弁8内で合流させる構成に限定されるものではなく、アクチュエータポート24Bとアクチュエータポート24Dとにそれぞれ出力

50

ポートを形成し、それぞれの出力ポートに接続した管路同士を途中で合流させる構成とすることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0083】

各種単動型アクチュエータに用いることのできる方向制御弁として、本願発明の方向制御弁を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】油圧回路図である。(実施例)

【図2】方向制御弁の断面図である。(実施例)

10

【図3】スプール弁の断面図である。(従来例1)

【図4】スプール弁の断面図である。(従来例2)

【符号の説明】

【0085】

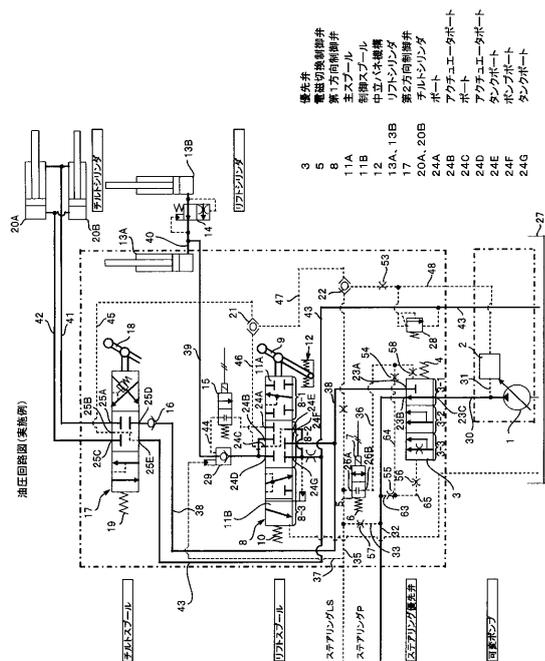
3	優先弁	
5	電磁切換制御弁	
8	第1方向制御弁	
11	スプール	
11A	主スプール	
11B	制御スプール	20
12	中立バネ機構	
13A、13B	リフトシリンダ	
17	第2方向制御弁	
20A、20B	チルトシリンダ	
24A	ポート	
24B	アクチュエータポート	
24C	ポート	
24D	アクチュエータポート	
24E	タンクポート	
24F	ポンプポート	30
24G	タンクポート	
24H	シールドレインポート	
70	ロードチェック弁	
71	ポート	
77	環状溝	
78	当接面	
79	環状溝	
80	環状溝	
81	出力ポート	
82	負荷圧センシングポート	40
83a、b	受圧面	
121	スプール弁	
121a	スプール	
122	シリンダポート	
122a	スプール弁側	
122b	シリンダ側	
123	ボトム室	
124	チェック弁	
125	レギュレータ室	
126	ピストン	50

- 1 2 6 a 制御部
- 1 2 7 フォローレギュレータバルブ
- 1 2 9 第1環状溝
- 1 3 0 ポンプポート
- 1 3 2 第2環状溝
- 1 3 3 戻り通路
- 1 3 4 オペレートチェック弁
- 1 3 4 a ポペット
- 1 3 5 ばね箱
- 1 3 7 シート部
- 1 3 8 オリフィス
- 1 3 9 パイロット通路
- 1 4 0 パイロットポート
- 1 4 1 キリ孔
- 1 4 2 流出孔
- 1 4 3 レギュレータ通路
- 1 4 4 連通孔
- 1 4 5 スプリング室
- 1 4 7 シリンダ
- 1 4 8 ファーク
- 1 4 9 スプリング

10

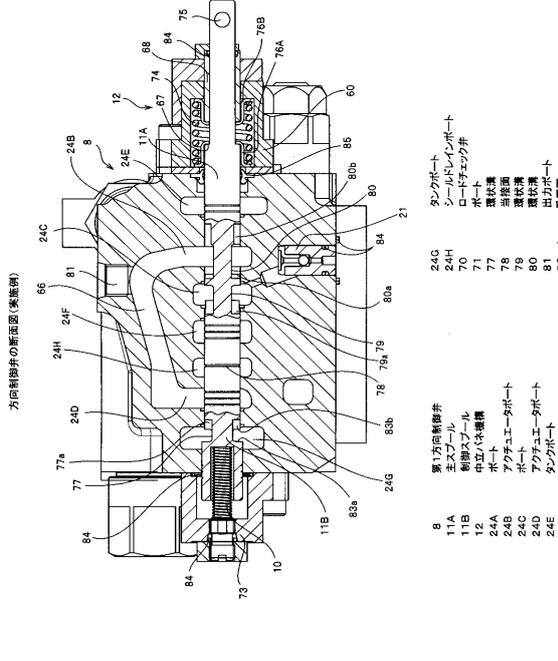
20

【図1】



- 3 電磁切換制御弁
- 5 第1方向制御弁
- 8 主スプール
- 11A 制御スプール
- 11B 中立機構
- 12 フロントシタ
- 13A, 13B 第2方向制御弁
- 17A, 17B カムシリンダ
- 20A, 20B ポンプポート
- 20C, 20D, 20E, 20F, 20G, 20H, 20I, 20J, 20K, 20L, 20M, 20N, 20O, 20P, 20Q, 20R, 20S, 20T, 20U, 20V, 20W, 20X, 20Y, 20Z
- 21 フォローレギュレータバルブ
- 22 戻り通路
- 23A, 23B, 23C, 23D, 23E, 23F, 23G, 23H, 23I, 23J, 23K, 23L, 23M, 23N, 23O, 23P, 23Q, 23R, 23S, 23T, 23U, 23V, 23W, 23X, 23Y, 23Z
- 24A, 24B, 24C, 24D, 24E, 24F, 24G, 24H, 24I, 24J, 24K, 24L, 24M, 24N, 24O, 24P, 24Q, 24R, 24S, 24T, 24U, 24V, 24W, 24X, 24Y, 24Z
- 25A, 25B, 25C, 25D, 25E, 25F, 25G, 25H, 25I, 25J, 25K, 25L, 25M, 25N, 25O, 25P, 25Q, 25R, 25S, 25T, 25U, 25V, 25W, 25X, 25Y, 25Z
- 26 シリンダ
- 27 圧力調整弁

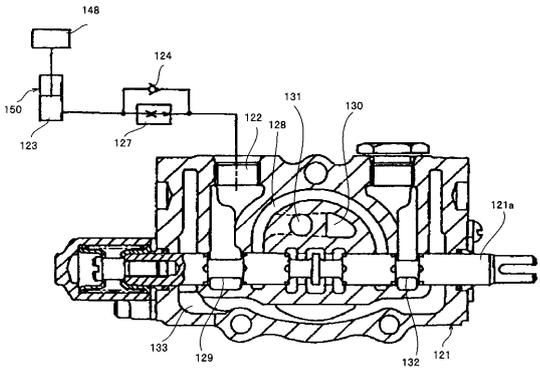
【図2】



- 8 タンクポート
- 11A シール付ポート
- 11B ポート
- 12 環状溝
- 13A, 13B 当接溝
- 14 環状溝
- 15 環状溝
- 16 環状溝
- 17A, 17B 出力ポート
- 18 圧力面
- 19 圧力面
- 20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 20F, 20G, 20H, 20I, 20J, 20K, 20L, 20M, 20N, 20O, 20P, 20Q, 20R, 20S, 20T, 20U, 20V, 20W, 20X, 20Y, 20Z
- 21 圧力面
- 22 圧力面
- 23A, 23B, 23C, 23D, 23E, 23F, 23G, 23H, 23I, 23J, 23K, 23L, 23M, 23N, 23O, 23P, 23Q, 23R, 23S, 23T, 23U, 23V, 23W, 23X, 23Y, 23Z
- 24A, 24B, 24C, 24D, 24E, 24F, 24G, 24H, 24I, 24J, 24K, 24L, 24M, 24N, 24O, 24P, 24Q, 24R, 24S, 24T, 24U, 24V, 24W, 24X, 24Y, 24Z
- 25A, 25B, 25C, 25D, 25E, 25F, 25G, 25H, 25I, 25J, 25K, 25L, 25M, 25N, 25O, 25P, 25Q, 25R, 25S, 25T, 25U, 25V, 25W, 25X, 25Y, 25Z
- 26 シリンダ
- 27 圧力調整弁

【 図 3 】

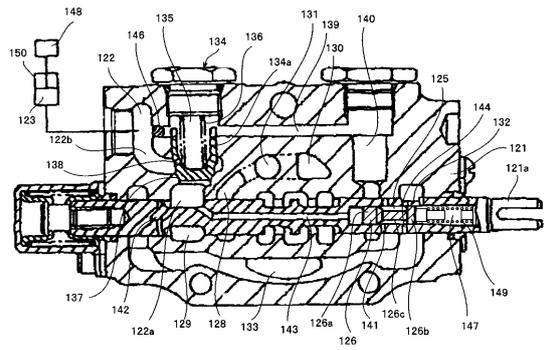
スプール弁の断面図(従来例1)



- 121 スプール弁
- 121a スプール
- 122 シリンダポート
- 122a スプール弁側
- 122b シリンダ側
- 123 ポトム室
- 124 チェック弁
- 127 フォローレギュレータバルブ
- 129 第1環状溝
- 130 ポンプポート
- 132 第2環状溝
- 133 戻り通路
- 148 フェーク

【 図 4 】

スプール弁の断面図(従来例2)



- |      |            |      |          |
|------|------------|------|----------|
| 121  | スプール弁      | 134a | ボベット     |
| 121a | スプール       | 135  | ばね箱      |
| 122  | シリンダポート    | 137  | シート部     |
| 122a | スプール弁側     | 138  | オリフィス    |
| 122b | シリンダ側      | 139  | パイロット通路  |
| 123  | ポトム室       | 140  | パイロットポート |
| 125  | レギュレータ室    | 141  | キリ孔      |
| 126  | ピストン       | 142  | 流出孔      |
| 126a | 制御部        | 143  | レギュレータ通路 |
| 129  | 第1環状溝      | 144  | 連通孔      |
| 130  | ポンプポート     | 147  | シリンダ     |
| 132  | 第2環状溝      | 148  | フェーク     |
| 133  | 戻り通路       | 149  | スプリング    |
| 134  | オペレートチェック弁 |      |          |

---

フロントページの続き

(72)発明者 高 圭介

栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山工場内

(72)発明者 小澤 一顕

栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山工場内

Fターム(参考) 3F333 AA02 BD02 FA21 FB04 FH05 FH08

3H067 AA17 AA32 BB01 CC04 CC60 DD02 DD12 DD33 EA14 EB03

EC04 ED17 FF11 GG15 GG22

3H089 AA23 AA61 BB27 CC06 DB47 DB49 DB54 DB63 DB75 DB76

EE18 GG02 JJ09