(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3683608号
(P3683608)
(45)発行日　平成17年8月17日(2005.8.17)　(24)登録日　平成17年6月3日(2005.6.3)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F04C 15/00　F04C 15/06　C
F04C 2/344　F04C 2/344　331C
F04C 15/04　F04C 14/22　D

請求項の数 3　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平7-10430
(22)出願日　平成7年1月26日(1995.1.26)
(65)公開番号　特開平8-200239
(43)公開日　平成8年8月6日(1996.8.6)
審査請求日　平成12年5月11日(2000.5.11)

(73)特許権者　301041449
ユニシア　ジェーケーシー　ステアリング
システム株式会社
神奈川県厚木市恩名１３７０
(74)代理人　100064621
弁理士　山川　政樹
(72)発明者　仙波　総夫
埼玉県東松山市神明町２丁目１１番６号
自動車機器株式会社松山工場内
(72)発明者　保井　健也
埼玉県東松山市神明町２丁目１１番６号
自動車機器株式会社松山工場内

審査官　刈間　宏信

最終頁に続く

(54)【発明の名称】可変容量形ポンプ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ベーン(15a)を有しポンプボディ(11,12)内で回転自在なロータ(15)と、このロータ(15)外周部との間にポンプ室(18)を形成するように嵌装されかつ前記ポンプボディ(11,12)内で移動変位可能に配置されるとともに前記ポンプ室容積が最大となるような付勢力が与えられているカムリング(17)と、

前記ポンプ室(18)から吐出される圧力流体の吐出側通路途中に設けられるメータリングオリフィス(40)と、

前記カムリング(17)外周部でポンプボディ(11,12)との間にシール手段(21,38)を介して分割形成され前記カムリング(17)を移動変位させるための第１および第２の流体圧室(36,37)と、

前記メータリングオリフィス(40)上、下流側の流体圧によって作動され前記流体圧室への供給流体圧を制御するスプール式の制御バルブ(30)を備えており、

前記ポンプ室(18)からの圧力流体の吐出側通路における前記メータリングオリフィス(40)上流側を、流体通路(46,47)を介して前記制御バルブ(30)の一方室(32a)に接続し、前記メータリングオリフィス(40)下流側を、流体通路（34）を介して前記制御バルブ(30)の他方室(32b)に接続するとともに、前記ポンプ吸込側を前記制御バルブ(30)の軸線方向中央部に接続し、前記制御バルブ(30)の一方室(32a)に接続されるポンプ吐出側と前記ポンプ吸込側とを、スプール(32)の動きによって選択的に前記第１の流体圧室(36)に接続する流体通路(35)を設け、

前記制御バルブ(30)から前記第１の流体圧室(36)に至る流体通路(35)に、絞り部(52)を設けたことを特徴とする可変容量形ポンプ。
【請求項２】
請求項１記載の可変容量形ポンプにおいて、
制御バルブ(30)と第１の流体圧室(36)を接続する流体通路(35)に形成される絞り部(52)を、複数段の絞りによって形成したことを特徴とする可変容量形ポンプ。
【請求項３】
請求項１または請求項２記載の可変容量形ポンプにおいて、
制御バルブ(30)を作動するためのメータリングオリフィス(40)を、前記カムリング(17)側面部に配置される側壁部に穿設した孔部(29)とこの孔部の開口端を開閉制御するカムリング(17)側面部とによって可変メータリングオリフィスとして構成したことを特徴とする可変容量形ポンプ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、たとえば自動車のハンドル操作力を軽減する動力舵取装置を始め、各種の圧力流体利用機器に用いられる可変容量形のベーンポンプに関する。
【０００２】
【従来の技術】
動力舵取装置用ポンプとして一般には、自動車用エンジンで直接回転駆動される容量形のベーンポンプが用いられている。このような容量形ポンプは、エンジン回転数に対して吐出流量が増減するため、自動車の停車中や低速走行時に操舵補助力を大きくし、高速走行時に操舵補助力を小さくするという動力舵取装置に要求される操舵補助力とは相反する特性をもっている。したがって、容量形ポンプには、回転数が低い低速走行時にも必要な操舵補助力が得られる程度の吐出流量を確保できる大容量のものを用いる必要がある。しかも、回転数が高い高速走行時のためには、吐出流量を一定量以下に制御する流量制御弁が必須となる。このため、容量形ポンプでは、構成部品点数が増え、構造や通路構成が複雑で、全体の大型化やコスト高となることが避けられない。
【０００３】
このような容量形ポンプの不具合を解決するために、一回転当たりの吐出流量（ｃｃ／ｒｅｖ）を回転数の増加に比例して減少させ得る可変容量形ベーンポンプが、たとえば特開昭５３－１３０５０５号公報、特開昭５６－１４３３８３号公報、特開昭５８－９３９７８号公報、実公昭６３－１４０７８号公報等によって種々提案されている。これらの可変容量形ポンプによれば、容量形のような流量制御弁が不要で、また駆動馬力の無駄を防ぎ、エネルギ効率の面でも優れ、さらにタンク側への戻り流量もないことから油温上昇という問題も低減でき、しかもポンプ内部での漏れ、容積効率低下という問題も防止できる。
【０００４】
たとえば特開昭５６－１４３３８３号公報等に示される可変容量形ポンプは、カムリングをポンプケーシング内に移動可能に設け、このカムリングとポンプケーシングとの間の間隙部分にコントロール室となる一対の流体圧室を形成し、それぞれの室に吐出通路途中に設けたオリフィス前後の圧力を導きその差圧をカムリングに直接作用させ、スプリングの付勢力に抗して移動させることで、ポンプ室容積を変化させ吐出流量制御の適正化を図っている。
【０００５】
このような可変容量形ベーンポンプの一例を、図６を用いて簡単に説明すると、図中１はポンプボディ、１ａはアダプタリング、２はこのボディ１のアダプタリング１ａ内に形成される楕円形空間部１ｂ内で支軸部２ａを介して揺動変位可能に設けられかつ図中白抜き矢印Ｆで示す方向に押圧手段により付勢力が与えられているカムリングである。３はこのカムリング２内でポンプ室４を一側に形成するように他側寄りに偏心して収容され外部駆動源によって回転駆動されることで放射方向に進退自在に保持したベーン３ａを出入りさ

せるロータである。
なお、図中３ｂはロータ３の駆動軸で、ロータ３は図中矢印で示す方向に回転駆動される。
【０００６】
５，６はボディ１のアダプタリング１ａの楕円形空間部１ｂ内でカムリング２の外周部両側に形成された高圧側、低圧側となる一対の流体圧室で、これらの室５，６には、カムリング２を揺動変位させるための制御圧、たとえばポンプ吐出側通路に設けた可変オリフィス前後の流体圧を導く通路５ａ，６ａが開口して設けられている。そして、これらの通路５ａ，６ａによりポンプ吐出側通路の可変オリフィス前後の流体圧を導入することにより、カムリング２を所要の方向に揺動変位させてポンプ室４内の容積を可変し、ポンプ吐出側での流量に対応して吐出流量を可変制御する。すなわち、ポンプ回転数の増加に伴い吐出側の流量を減少させるような吐出側の流量制御を行なう。
【０００７】
７は前記ポンプ室４のポンプ吸込側領域４Ａに臨んで開口されるポンプ吸込側開口、８はポンプ室４のポンプ吐出側領域４Ｂに臨んで開口されるポンプ吐出側開口で、これらの開口７，８はロータ３およびカムリング２からなるポンプ構成要素を両側から挟み込んで保持するための固定壁部であるプレッシャプレートおよびサイドプレート（図示せず）のいずれかに形成されている。
ここで、カムリング２は図中Ｆで示すように流体圧室６側から付勢力が与えられ、常時はポンプ室４内の容積を最大に維持する。また、図中２ｂはカムリング２の外周部に設けられ軸支部２ａと共に左、右両側に流体圧室５，６を画成するためのシール材である。
【０００８】
なお、８ａは前記ポンプ吐出側開口８のポンプ回転方向の終端部に連続して形成されたひげ状のノッチで、このノッチ８ａは、ロータ３の回転に伴って各ベーン３ａの先端をカムリング２の内周部に摺接させてポンプ作用を行わせる場合に、各開口７，８の端部に接近するベーン間で挟まれた空間とこれに隣接するベーン間の空間との間で流体圧を高圧側から低圧側へと徐々に逃がし、サージ圧やこれによる脈動問題を防止する役割を果たすものである。
また、上述した構成による可変容量形ポンプにおいて、ポンプ吐出側の一部には、その過大流体圧をリリーフするためのリリーフ弁が付設されている。
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
前述した従来の可変容量形ベーンポンプによれば、ロータ３、カムリング２等のポンプ構成要素によるポンプカートリッジ（ポンプ作用部）において、ポンプ室４における吸込側開口４Ａの終了点から吐出側開口４Ｂの開始点までの領域、および吐出側開口４Ｂの終了点から吸込側開口４Ａの開始点までの領域に相当する中間領域（図６において符号９Ａ，９Ｂで示す部分）に位置するポンプチャンバ（ベーン３ａとベーン３ａによって仕切られる室）は、ポンプ吐出圧とポンプ吸込圧とに交互に変化する。
【００１０】
これは、ロータ３の回転方向において先行するベーン３ａが、回転方向の先端側の開口４Ｂまたは４Ａに到達すると、その開口４Ｂまたは４Ａでのポンプ吐出側または吸込側のポート圧となり、また後続するベーン３ａが、回転方向の後端側の開口４Ａまたは４Ｂにあるときには、後続する開口によるポート圧の状態となるためである。
特に、この種の可変容量形のベーンポンプにおいて、奇数枚のベーン３ａが採用された場合には、ベーン３ａがロータ３の回転方向において不均一に配置されることから、ロータ３の回転軸３ｂを中心とした対向する中間領域９Ａ，９Ｂを通過するベーン３ａ，３ａ間に挟まれた空間が非対称となり、圧力バランスがくずれ易い。
【００１１】
そして、このような圧力変動や圧力不平衡を原因として対向する中間領域９Ａ，９Ｂのポンプチャンバの相互差による推力がカムリング２内面に作用することによってカムリング

２が振動し、結果としてポンプ吐出側において流量変動や油圧脈動現象が発生し、騒音問題をも招くという不具合があった。このような脈動現象は、たとえば図５の（ｂ）の特性図のように現われる。

【００１２】

このため、上述した可変容量形ポンプにおいて、ポンプ吐出側通路途中に可変メータリングオリフィスを設け、このオリフィス上、下流側の流体圧でスプール式の制御バルブを切換え作動させ、オリフィス上、下流側の流体圧やポンプ吸込側をカムリング２の外周部両側の室５，６に選択的に供給することにより、カムリング２の発振現象を抑制しようとしたものも提案されているが、未だ不十分であり、何らかの対策を講じることが望まれている。

【００１３】

特に、可変容量形ポンプからの流体圧が供給される被利用機器側での作動によって、主供給経路中の流体圧が上昇し、これによりこの経路またはポンプ吐出側通路途中に設けた可変メータリングオリフィス上、下流側の差圧が増大したりすることにより、ポンプ吐出側圧力の変動が大きく生じた場合に著しく現われ、このような問題点を解決することが必要とされている。

たとえば被利用機器がパワーステアリングであるとき、大流量または小流量がパワーシリンダ側に流れるため、舵取ハンドルが急に重くなったり、軽くなったりするもので、このような不安定さは解消することが望まれる。

【００１４】

さらに、上述した従来の可変容量形ポンプにおいて、カムリングを移動変位させるための高圧側、低圧側の流体圧室への供給流体圧を制御する制御バルブにも、スプールの発振現象を生じるという問題がある。

すなわち、この制御バルブにおいて、スプールの一方室には、可変メータリングオリフィス上流側のポンプ吐出側流体が導かれ、かつばねを有する他方室には、可変メータリングオリフィス下流側のポンプ吐出側流体が導かれている。そして、吐出側流体の流量が増大するに伴って可変メータリングオリフィス上、下流側の圧力差が増大し、バルブのスプールが他方室側に移動して、高圧側の流体圧室に所要の流体圧を導入し、カムリングを移動変位させて吐出側流体の流量を減少させるようになっている。

【００１５】

しかし、このような制御バルブでは、ポンプ吐出側の流体圧が前述した被利用機器側での負荷等の原因によって変動すると、このバルブ内でのスプールも振動し、いわゆる発振現象を生じるおそれがあり、このような点をも考慮することが望まれている。

このような従来の可変容量形ポンプでは、制御バルブのばねを有する他方室にメータリングオリフィス下流側の流体圧を導くための流体通路に、ダンパオリフィスを形成し、バルブ内のスプールの動きを安定化させるようにしている。しかし、このようなダンパオリフィスを設けただけでは、流体の通過流量が少ないことから、絞り効果が少なく、バルブ内でのスプールが発振し易く、またその結果としてこのバルブで制御している各流体圧室の流体圧も不安定となり、カムリングも発振し、これらを抑制することはできないもので、これらの問題点を一掃することが望まれる。

【００１６】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、制御バルブやカムリングにおける発振現象を抑制し、これによりポンプ吐出側での大きな流量変動、脈動等を低減し、騒音問題も解消することができる可変容量形ポンプを得ることを目的としている。

【００１７】

【課題を解決するための手段】

このような要請に応えるために本発明に係る可変容量形ポンプは、ポンプボディ内で回転自在なロータ外周部に嵌装されてポンプ室を形成するとともにボディ内に移動変位可能に配置されているカムリングと、ポンプ室からの吐出側通路途中に設けられるメータリングオリフィスと、前記カムリングを移動変位させるようにカムリング外周部、ボディ間に

形成される第１および第２の流体圧室と、メータリングオリフィス上、下流側の流体圧によって作動され前記流体圧室への供給流体圧を制御するスプール式の制御バルブとを備え、ポンプ室からの吐出側通路におけるメータリングオリフィス上流側を流体通路を介して制御バルブの一方室に接続し、メータリングオリフィス下流側を流体通路を介して制御バルブの他方室に接続するとともに、ポンプ吸込側を制御バルブの軸線方向中央部に接続し、制御バルブの一方室に接続されるポンプ吐出側とポンプ吸込側とを、スプールの動きによって第１の流体圧室に選択的に接続する流体通路を設け、制御バルブから第１の流体圧室に至る流体通路に、一段または複数段の絞りによる絞り部を設けたものである。

【００１８】

また、本発明は、制御バルブを作動するためのメータリングオリフィスを、前記カムリング側面部に配置される側壁部に穿設した孔部とこの孔部の開口端を開閉制御するカムリング側面部とによって可変メータリングオリフィスとして構成したものである。

【００１９】

【作用】

本発明によれば、ポンプ始動時にはカムリングはポンプボディ内の一側にロータとの間のポンプ室容積が最大となるように付勢され、このとき制御バルブは、第１の流体圧室がポンプ吸込側に、第２の流体圧室がポンプ吐出側でメータリングオリフィス下流側に接続した状態にある。

【００２０】

また、ポンプ回転数が徐々に増大すると、制御バルブが、ポンプ吐出側でオリフィス上流側の流体圧と下流側の流体圧との差圧によって切換え作動され、これによりカムリング両側の第１の流体圧室と第２の流体圧室に、ポンプ吐出側で可変メータリングオリフィス上、下流側の流体圧が導入され、カムリングはポンプ室容積が減少する方向に移動変位する。

【００２１】

このとき、制御バルブから第１の流体圧室に至る流体通路に絞り部が設けられていることにより、ポンプ吐出側での流体圧力変動が緩和した状態で送られ、カムリングの発振は抑制される。

【００２２】

【実施例】

図１ないし図３は本発明に係る可変容量形ポンプの一実施例を示し、これらの図において、本実施例では動力舵取装置の油圧発生源となるベーンタイプのオイルポンプである場合を説明する。

【００２３】

全体を符号１０で示すベーンタイプの可変容量形ポンプは、図１および図２から明らかなように、ポンプボディを構成するフロントボディ１１およびリアボディ１２を備えている。このフロントボディ１１は、図２から明らかなように全体が略カップ状を呈し、その内部にポンプカートリッジとしてのポンプ構成要素１３を収納配置する収納空間１４が形成されるとともに、この収納空間１４の開口端を閉塞するようにリアボディ１２が組合わせられて一体化されている。なお、このフロントボディ１１には、ポンプ構成要素１３の回転子であるロータ１５を外部から回転駆動するためのドライブシャフト１６が貫通した状態で、軸受１６ａ，１６ｂ，１６ｃ（１６ｂはリアボディ１２側、１６ｃは後述するプレッシャプレート２０側に配設される）により回転自在に支持されている。

【００２４】

１７はベーン１５ａを有するロータ１５の外周部に嵌装して配置される内側カム面１７ａを有し、かつこの内側カム面１７ａとロータ１５との間にポンプ室１８を形成するカムリングで、このカムリング１７は、後述するように、ポンプ室１８の容積を可変するように収納空間１４内で空間内壁部分に嵌合状態で設けられたアダプタリング１９内で移動変位可能に配置されている。

なお、このアダプタリング１９は、ボディ１１の収納空間１４内でカムリング１７を移動

変位可能に保持するためのものである。
【００２５】
２０は上述したロータ１５、カムリング１７およびアダプタリング１９によって構成されているポンプカートリッジ（ポンプ構成要素１３）のフロントボディ１１側に圧接して積層配置されるプレッシャプレートで、またポンプカートリッジの反対側面には前記リアボディ１２の端面がサイドプレートとして圧接され、フロントボディ１１とリアボディ１２との一体的な組立てによって所要の組立状態とされる。そして、これらの部材によって、前記ポンプ構成要素１３が構成されている。
【００２６】
ここで、これらのプレッシャプレート２０と、これにカムリング１７を介して積層されるサイドプレートとなるリアボディ１２とは、カムリング１７の揺動変位用の軸支部および位置決めピンとしても機能する後述するシールピン２１や適宜の回り止め手段（図示せず）によって、回転方向で位置決めされた状態で一体的に組付け固定されている。
【００２７】
２３は前記フロントボディ１１の収納空間１４内でその底部側に形成されるポンプ吐出側圧力室で、この圧力室２３によってポンプ吐出側圧力がプレッシャプレート２０に作用する。２４はこのポンプ吐出側圧力室２３にポンプ室１８からの圧油を導くようにプレッシャプレート２０に穿設されているポンプ吐出側開口である。
【００２８】
２５は図２に示されるようにフロントボディ１１の一部に設けられたポンプ吸込ポートで、このポート２５から流入する吸込側流体は、後述する制御バルブ３０のバルブ孔３０ａを貫通してフロントボディ１１内に形成されたポンプ吸込側通路２５ａ、これに連続してリアボディ１２内に形成された通路２５ｂ，２５ｃを通り、リアボディ１２の端面に開口するポンプ吸込側開口２６からポンプ室１８内に供給される。
【００２９】
ここで、この実施例では、吸込ポート２５からの吸込側流体をポンプ室１８に導くために、制御バルブ３０を跨って、すなわちそのバルブ孔３０ａを貫通する吸込側通路２５ａを用いている。これは、この実施例のように操舵力制御用として用いるポンプでは、給送する流量が７ｌ／ｍｉｎというように少なく、これによりタンクＴから吸込ポート２５に吸い込まれる吸込側流体を制御バルブ３０を通しても、実用上問題がないためである。
このような構成を採用すると、吸込ポート２５を、フロントボディ１１の制御バルブ３０とリアボディ１２の吸込側通路２５ｂとの間に設けていた従来構造に比べ、ポンプ１０の軸線方向での長さを短くでき、ポンプ１０の小型化が図れる。これは、通路構成上から特にリアボディ１２のコンパクト化が図れるとともに、このポンプ１０のタンクＴへの取付け位置を、フロントボディ１１側で行なえ、安定した取付け状態が得られるためである。
【００３０】
２８は上述したポンプ室１８からポンプ吐出側通路２４、ポンプ吐出側圧力室２３、さらにプレッシャプレート２０の異なる位置に穿設した流体通路孔２９、後述する第２の流体圧室３７、カムリング１７を付勢するばね４１を収納するプラグ４２によるばね室４２ａ、フロントボディ１１に形成した切欠き溝４３、ボディ１１内に形成した通路孔４４，４５，２８ｂを介して給送されるポンプ吐出側流体圧を図示しないパワーステアリング装置（図中ＰＳで示す）等の油圧機器に給送するための吐出ポートで、この吐出ポート２８は、前記フロントボディ１１の側方に設けたプラグ２８ａにより開口して設けられている。
【００３１】
ここで、上述したポンプ吐出側通路（２４，２３，２９，４２ａ，４３，４４，４５，２８ｂ）において、第２の流体圧室３７に開口する前記流体通路孔２９とカムリング１７の側面部とによって開口面積を増減させ得る可変メータリングオリフィス４０が形成されている。ここで、この可変メータリングオリフィス４０は、カムリング１７の移動変位に伴って側壁部で通路孔２９が開閉されることにより構成されている。なお、このオリフィス４０を、その開閉量がポンプ吐出側の流体圧の大きさに応じて制御される適宜の形状で形

成すると、カムリング１７の移動変位を所望の状態に制御でき、流量特性の多様化が図れる。

【００３２】

３０はフロントボディ１１における収納空間１４の上方に略直交して配置され上述したカムリング１７をポンプボディ１１（アダプタリング１９）内でロータ１５に対し移動変位させるための流体圧力制御を後述する可変メータリングオリフィス４０によって行なう制御バルブで、この制御バルブ３０は、ボディ１１に穿設されているバルブ孔３０ａ内で前記ポンプ吐出側通路（２４，２３，２９，４２ａ，４３，４４，４５，２８ｂ）途中に設けた可変メータリングオリフィス４０上、下流側の圧力差およびばね３１の付勢力で摺動動作するスプール３２を備えている。

【００３３】

この制御バルブ３０において、スプール３２の一方室（図１中左方室）３２ａには、前記ポンプ吐出側の圧力室２３から延設された流体通路４６，４７を介して、前記可変メータリングオリフィス４０の上流側の流体圧が導かれている。なお、図中３３はバルブ孔３０ａ内でスプール３２の左方への移動位置を流体通路４７の開口端を閉塞しない位置で係止するロッド３３ａを有するバルブ孔３０ａの閉塞用プラグである。

【００３４】

また、スプール３２の他方室（図１の右方室）３２ｂには、ばね３１が配設されるとともに前述した可変メータリングオリフィス４０の下流側の流体圧が前記吐出ポート２８に至る通路途中、すなわち第２の流体圧室３７から前記ボディ１１、アダプタリング１９間に形成される流体通路１９ａ、ボディ１１に穿設した流体通路３４を介して導かれている。さらに、バルブ孔３０ａの略中央部には、前述したように吸込ポート２５に連続するポンプ吸込側通路２５ａが貫通して形成されており、スプール３２の環状溝３２ｃによる環状空間を通って吸込側の流体が給送される。

【００３５】

また、この吸込側通路２５ａの開口部と前記吐出側の流体通路４７の開口部との間には、前記アダプタリング１９とカムリング１７との間に形成される後述する第１の流体圧室３６に接続されるアダプタリング１９の流体通路１９ｂおよびボディ１１に穿設した流体通路３５が開口し、常時は図１に示すように、ランド部３２ｄによってポンプ吸込側通路２５ａと連通し、吸込側の流体圧を第１の流体圧室３６に導入する。さらに、スプール３２が所定量以上右方向に移動すると、図４から明らかなようにポンプ吸込側から切り離され、ポンプ吐出側の流体圧が第１の流体圧室３６に供給される。

なお、図中３４ａはダンパオリフィス部である。

【００３６】

３６，３７は上述したカムリング１７の外周部でボディ１１（アダプタリング１９）の内周部との間でシールピン２１とその略軸対称位置に設けられたシール材３８とで左、右に分割形成された第１、第２の流体圧室で、上述した制御バルブ３０の作動に伴って、第１の流体圧室３６にはポンプ吸込側または可変メータリングオリフィス４０上流側のポンプ吐出側流体圧が、第２の流体圧室３７には可変メータリングオリフィス４０下流側のポンプ吐出側流体圧が導入される。

【００３７】

ここで、カムリング１７の外周部には、第１の流体圧室３６をアダプタリング１９への接触時にも確保できるような略半周程度の凹溝等を周方向に沿って形成しておくとよい。

また、図３中符号３９はポンプ吐出側通路の一部に臨んで設けられたリリーフ弁であり、この実施例ではボディ１１に穿設されている流体通路４４の一部を利用して設けている。さらに、このリリーフ弁３９に連続する通路孔３９ａはリリーフした流体をポンプ吸込側に還流させる通路である。

【００３８】

さらに、前記可変メータリングオリフィス４０を構成する流体通路孔２９が、カムリング１７により塞がれることにより変化する開口面積によって、回転数が低いときには所定の

流量が得られるように立ち上げ、一定よりも高くなったときに、流量を減少させ、さらに所定回転数以上では、初期流量の約半分程度の流量が得られるような構成となっている。ここで、このような吐出量制御は、流体通路孔２９とその開口量を制御するカムリング１７の側面部とによる可変メータリングオリフィス４０で得られるもので、たとえば孔部２９の形状を任意に変更したり、カムリング１７による開閉制御量を調整することにより特性を変えることが可能である。

【００３９】

なお、以上のようなベーンタイプの可変容量形ポンプ１０において、上述した以外の構成は従来から周知の通りであり、その具体的な説明は省略する。

【００４０】

本発明は以上の構成による可変容量形ポンプ１０において、ポンプ吐出側圧力室２３での流体圧を、カムリング１７の移動変位を行うために、制御バルブ３０、さらにこのバルブ３０を介して第１の流体圧室３６に導くにあたって、ポンプ吐出側圧力室２３とバルブ孔３０ａとの間の流体通路４６，４７、さらにバルブ孔３０ａと第１の流体圧室３６との間の流体通路３５，１９ｂに、第１、第２および第３の絞り５０，５１，５２を設けたところに特徴を有する。

【００４１】

すなわち、可変容量形ポンプ１０において従来は、制御バルブ３０の他方室３２ｂに可変メータリングオリフィス４０下流側の流体圧を導くための流体通路１９ａ，３４に、スプール３２の動きを安定させるためのダンパオリフィス３４ａを設けているが、この種の可変容量形ポンプ１０では流体の通過流量が少ないことから、絞り効果が少なく、スプール３２が発振し、またこれにより第１、第２の流体圧室３６，３７の流体圧も不安定となり、カムリング１７も発振し、これらを抑制することはできない。

【００４２】

このため、本発明によれば、制御バルブ３０（スプール３２）およびカムリング１７の発振現象を抑制するために、ポンプ吐出側の流体通路４６，４７，３５（１９ｂ）に、絞り５０，５１，５２を設けることにより、制御バルブ３０のスプール３２やカムリング１７を作動させるための左方室３２ａ、第１の流体圧室３６への吐出側の流体圧の導入にあたって、その導入をスムーズにしかも所定量の流れを適切に得られるようにして行ない、結果としてダンパ効果を発揮させるようにしたものである。

【００４３】

第１の絞り５０と第２の絞り５１とは制御バルブ３０のスプール３２の発振抑制とカムリング１７の発振抑制とを同時に行なえるものであり、そのいずれか一方でも効果は得られるが、両方に設けると絞り効果をより一層大きくすることが可能である。また、第３の絞り５２は、その配設位置から明らかなように、カムリング１７での発振のみを抑制できるものである。

そして、これら第１、第２および第３の絞り５０，５１，５２を三個所共、設けると、最大限の絞り効果を期待できるものである。

【００４４】

特に、本発明によれば、ポンプ吐出側圧力室２３から制御バルブ３０、第１の流体圧室３６に至る流体通路４６，４７，４５（１９ｂ）という従来から必要であった通路に絞り部を設けるだけで、これらの通路を通って導かれる流体圧が、外部影響による過大な流体圧変動の影響を受け難くなり、その結果としてバルブスプール３２とカムリング１７の発振を抑制できるもので、その利点は大きい。

換言すれば、本発明では、制御バルブ３０の両側室３２ａ，３２ｂ、カムリング１７外周の第１の流体圧室３６への流体圧の給送量を安定して確保し、しかもその流体圧の流れに変動を生じないようなダンパ効果を発揮させることにより、バルブスプール３２、カムリング１７の発振を抑制している。

【００４５】

このような第１、第２、第３の絞り５０，５１，５２を設けて、この可変容量形ポンプ１

０でのバルブスプール３２、カムリング１７の発振を抑制すると、その結果としてこのポンプ１０からのポンプ吐出側流体圧での脈動を減少させることができ、車輌上での騒音問題、舵取りハンドルの微振動の発生、さらにリリーフ弁３作動時での発振等を抑制することが可能である。

【００４６】

すなわち、このような構成によれば、図５の（ａ）に示すように、脈動等の不具合のないポンプ回転数に対しての吐出流量特性を得ることが可能である。なお、図中ａはポンプ回転数が増大したときに、吐出流量をピーク値よりも少なくし、高速走行時の操舵制御を所要の状態で行なえるようにしたもので、このような制御は可変メータリングオリフィス４０での開口量制御で簡単に行なえる。勿論、図中ｂに示すような制御を行なうことも自由である。

【００４７】

ここで、上述した絞り５０，５１，５２において、第３の絞り５２のみを設けた場合には、これを設けない場合に比べて発振現象によるポンプ吐出側流量の変動が約１／１５になり、また第１、第３の絞り５０，５２のみを設けた場合は約１／２０に、さらに第１、第２、第３の絞り５０，５１，５２を設けた場合は約１／２２になることが実験により確認されている。

【００４８】

また、上述した実施例構成によるポンプ１０によれば、ポンプ吐出側流体圧の過大な上昇を防ぐリリーフ弁３９を、制御バルブ３０とは別のポンプ吐出側流体通路４４に臨ませてボディ１１，１２内に配置したリリーフ弁別体設置型を採用しているが、本発明はこれに限定されず、制御バルブ３０のスプール３２内にリリーフ弁を組込んだリリーフ弁内蔵型のバルブであってもよい。このようなリリーフ弁内蔵型を採用すれば、バルブ３０を含めたポンプ全体のコンパクト化が図れるという利点を奏する。

【００４９】

なお、本発明は上述した実施例構造に限定されず、各部の形状、構造等を、適宜変形、変更することは自由であり、種々の変形例が考えられる。

たとえば上述した実施例では、ポンプ吐出側圧力室２３から制御バルブ３０の一方室３２ａへの流体通路４６，４７に第１、第２の絞り５０，５１を設けているが、上述した流体通路４６，４７に三個以上の絞りを設けたり、制御バルブ３０から第１の流体圧室３６への流体通路３５，１９ｂに二個以上の絞りを設ける等、合計して四個所以上にわたる複数段の絞りを設けてもよい。

【００５０】

また、上述した実施例では、カムリング１７を移動変位可能に保持する環状隙間空間を、アダプタリング１９との間に形成した場合を示したが、本発明はこれに限定されず、ポンプボディ１１内にカムリング１７を移動変位可能に保持させるように構成してもよい。

さらに、上述した構成によるベーンタイプの可変容量形ポンプ１０としては、上述した実施例構造に限定されないことは勿論、上述した実施例で説明したパワーステアリング装置以外にも、各種の機器、装置に適用してもよいことも言うまでもない。

【００５１】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る可変容量形ポンプによれば、ポンプ吐出側通路におけるオリフィス上流側を流体通路を介して制御バルブの一方室に接続し、オリフィス下流側を流体通路を介して制御バルブの他方室に接続するとともに、ポンプ吸込側を制御バルブの軸線方向中央に接続し、制御バルブの一方室に接続されるポンプ吐出側とポンプ吸込側とを、スプールの動きによって第１の流体圧室に選択的に接続する流体通路を設け、制御バルブから第１の流体圧室に至る流体通路に、一段または複数段の絞りによる絞り部を設けたので、簡単な構成にもかかわらず、以下のような効果を奏する。

【００５２】

すなわち、本発明によれば、制御バルブからカムリング外周の第１の流体圧室に至る流

体通路に、一段または複数段の絞りを設けることにより、圧力変動を絞り機能で抑制し、その結果として従来問題であったバルブのスプールでの発振、さらにカムリングの発振を抑制または防止でき、結果としてポンプ吐出側で生じていた大きな流量変動、脈動を低減し、静粛な可変容量形ポンプを得ることができる。

そして、このような可変容量形ポンプでは、油圧脈動の減少から、車輌上での騒音発生、舵取ハンドルの微振動発生等の不具合を抑制することができるという利点がある。

【００５３】

特に、本発明によれば、制御バルブを作動するためのメータリングオリフィスを、前記カムリング側面部に配置される側壁部に穿設した流体通路孔である孔部とこの孔部の開口端を開閉制御するカムリング側面部とによって可変メータリングオリフィスとして構成しており、カムリングの移動変位をポンプ吐出側での流体流量に応じて所要の状態に制御することができる。

【００５４】

また、本発明によれば、制御バルブのスプール内にリリーフ弁を内蔵しても、絞り部によって制御バルブの動きを抑え、発振を抑制できるもので、リリーフ弁の組込みに配慮する必要がなくなり、またポンプ全体のコンパクト化も図れるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明に係る可変容量形ポンプの一実施例を示し、ポンプの要部構造を示す概略横断面図である。

【図２】　図１におけるII－II線断面図である。

【図３】　図１におけるIII－III線で断面した上側半分を示す図である。

【図４】　図１の可変容量形ポンプを作動した状態を説明するための概略図である。

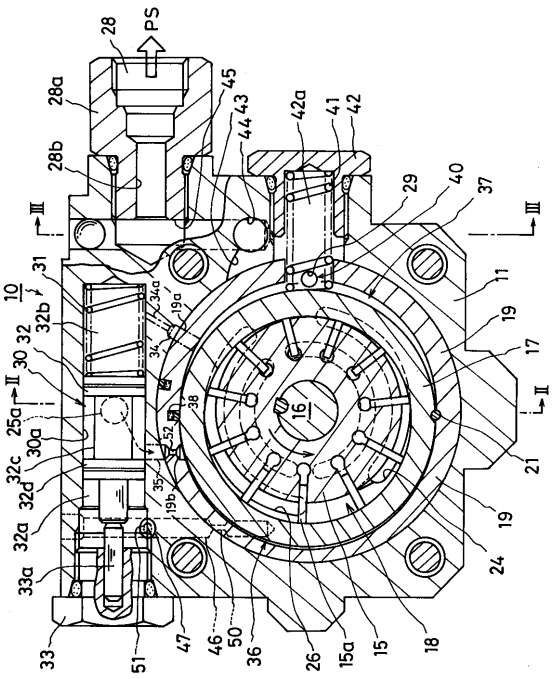
【図５】　（ａ）は本発明に係る可変容量形ポンプにおけるポンプ回転数と吐出流量との関係を示す特性図、（ｂ）は従来例でのポンプ回転数と吐出流量との関係を示す特性図である。

【図６】　従来の可変容量形ポンプの要部構造を説明するための概略図である。

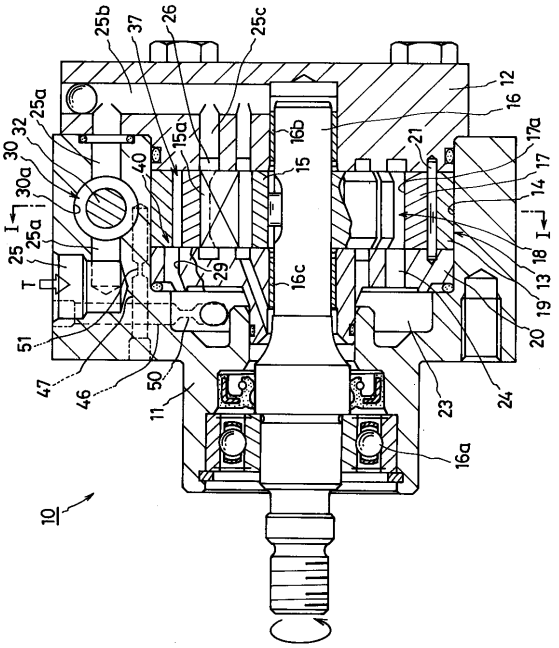
【符号の説明】

１０…ベーンタイプの可変容量形ポンプ、１１…フロントボディ（ポンプボディ）、１２…リアボディ、１３…ポンプ構成要素、１４…収納空間、１５…ロータ、１５ａ…ベーン、１６…ドライブシャフト（回転軸）、１７…カムリング、１７ａ…カム面、１８…ポンプ室、１９…アダプタリング、２０…プレッシャプレート、２１…シールピン（カムリング軸支部）、２３…ポンプ吐出側圧力室、２４…ポンプ吐出側開口となる通路、２５…吸込ポート、２５ａ，２５ｂ…ポンプ吸込側通路、２６…ポンプ吸込側開口、２８…ポンプ吐出ポート、２８ａ，２８ｂ…ポンプ吐出側通路、２９…可変メータリングオリフィスを構成する孔部、３０…スプール式制御バルブ、３１…ばね、３２…スプール、３２ａ…一方室、３２ｂ…他方室、３４…流体通路、３４ａ…ダンパオリフィス、３５…流体通路、３６，３７…第１、第２の流体圧室、４０…可変メータリングオリフィス、４４，４５…ポンプ吐出側通路（可変メータリングオリフィスの下流側）、４６，４７…ポンプ吐出側通路（可変メータリングオリフィスの上流側）、５０，５１，５２…第１、第２、第３の絞り。

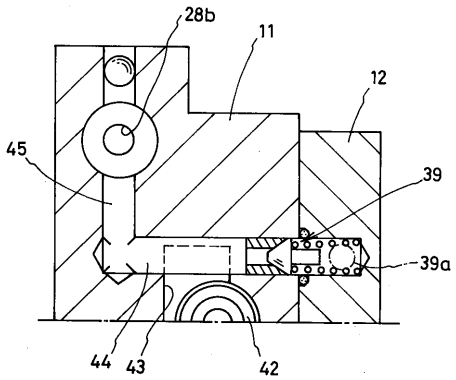
【図１】



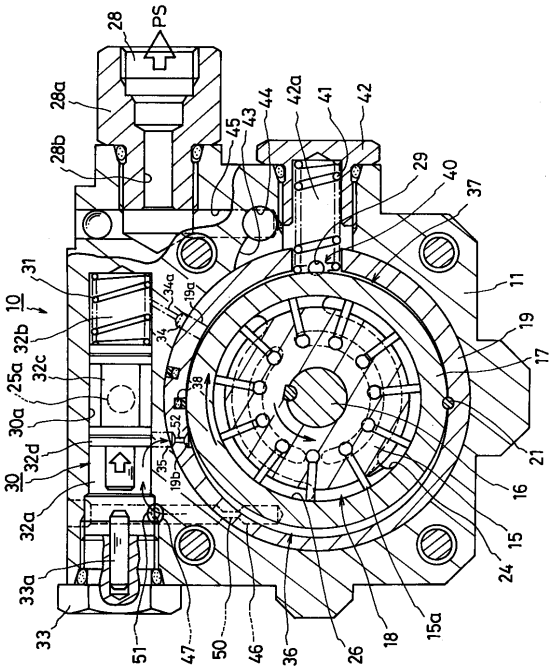
【図２】



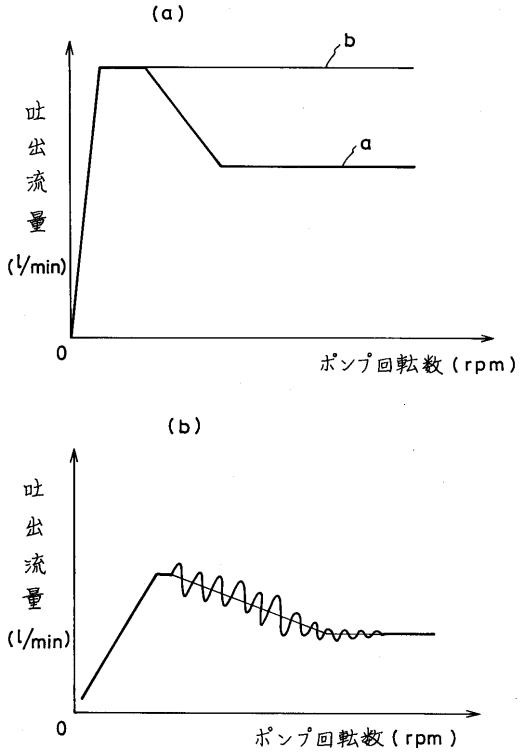
【図３】



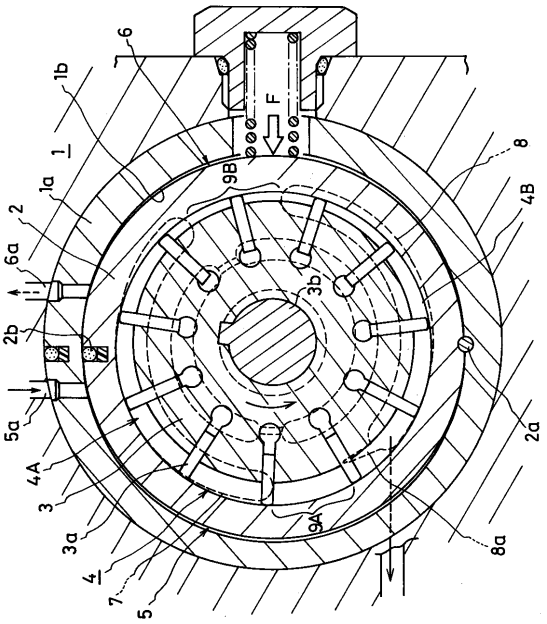
【図４】



【図５】


(a)
b
a
吐出流量
(l/min)
0
ポンプ回転数（rpm）
(b)
吐出流量
(l/min)
0
ポンプ回転数（rpm）

【図６】


6
1b
1
1a
2
6a
2b
5a
4A
3
3a
4
7
5
F
9B
9A
3b
8
4B
2a
8a

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－１６７２８１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－１３０５０５（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－０２５５１７（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F04C 15/00
F04C 2/344 331
F04C 15/04