

(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2004-218529  
(P2004-218529A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F04C 15/04  
F04C 2/344

F I

F04C 15/04 321D  
F04C 2/344 331C

テーマコード(参考)

3H040  
3H044

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-6871(P2003-6871)  
(22) 出願日 平成15年1月15日(2003.1.15)

(71) 出願人 000000929  
カヤバ工業株式会社  
東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル  
(74) 代理人 100076163  
弁理士 嶋 宣之  
(72) 発明者 矢加部 新司  
東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内  
(72) 発明者 林 真澄  
東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内  
(72) 発明者 永田 精一  
東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内  
最終頁に続く

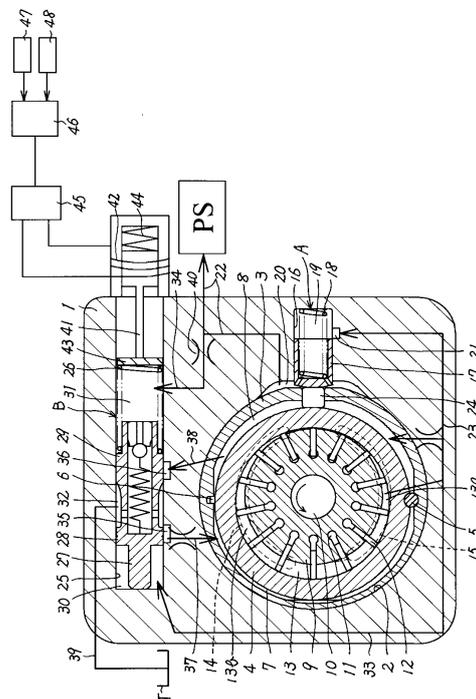
(54) 【発明の名称】 可変容量型ベーンポンプと、それを用いたパワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷側の必要な流量に合わせて、任意に吐出量を制御でき、エネルギーロスを少なくする可変容量型ベーンポンプを提供することである。

【解決手段】 ボディ 1 に、偏心量を可変にしたカムリング 4 を組み込み、このカムリングの偏心位置によって吐出量が変化するとともに、組み込み穴 2 5 にスプリング 2 6 とスプール 2 7 とを組み込んだ制御バルブ B を備え、上記制御バルブは、オリフィス 2 1 前後の差圧を一定に保ってカムリングの偏心位置を制御する構成にした可変容量型ベーンポンプにおいて、上記制御バルブに組み込んだスプリングに、軸方向に移動可能なロッド 2 1 を備えたソレノイド 4 2 を連係するとともに、このソレノイドへの通電量を制御するコントローラ 4 5 を備え、上記ロッドの移動によって上記スプリングのイニシャル弾性力を調整する構成にした。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ボディに、偏心量を可変にしたカムリングを組み込み、このカムリングで、その外周に第 1 圧力室と第 2 圧力室とを区画し、ポンプの吐出側と負荷との間に設けたオリフィスと、端部をそれぞれ第 1、第 2 のパイロット室に臨ませたスプールを組み込むとともに、第 2 パイロット室側から第 1 パイロット室側へ弾性力を作用させるスプリングを組み込んだ制御バルブとを備え、この制御バルブの第 1 パイロット室から上記第 1 圧力室側へ圧力を導く通路であって上記スプールの移動によって開閉する第 1 通路を形成するとともに、上記第 2 圧力室の圧力をタンクへ抜く通路であって上記スプールの移動によって開度が変化する第 2 通路を形成し、上記オリフィスの上流側の圧力を制御バルブの第 1 パイロット室に導く第 1 パイロット通路と、オリフィスの下流側の圧力を上記第 2 パイロット室に導く第 2 パイロット通路とを形成してなり、上記制御バルブは、上記オリフィス前後の差圧を一定に保ってカムリングの偏心位置を制御する構成にした可変容量型ベーンポンプにおいて、上記制御バルブに組み込んだスプリングに、軸方向に移動可能なロッドを備えたソレノイドを連係するとともに、このソレノイドへの通電量を制御するコントローラを備え、上記ロッドの移動によって上記スプリングのイニシャル弾性力を調整する構成にした可変容量型ベーンポンプ。

10

## 【請求項 2】

ボディに、偏心量を可変にしたカムリングを組み込み、このカムリングで、その外周に第 1 圧力室と第 2 圧力室とを区画し、ポンプの吐出側と負荷との間に設けたオリフィスと、端部をそれぞれ第 1、第 2 のパイロット室に臨ませたスプールを組み込むとともに、第 2 パイロット室側から第 1 パイロット室側へ弾性力を作用させるスプリングを組み込んだ制御バルブとを備え、この制御バルブの第 1 パイロット室から上記第 1 圧力室側へ圧力を導く通路であって上記スプールの移動によって開閉する第 1 通路を形成するとともに、上記第 2 圧力室の圧力をタンクへ抜く通路であって上記スプールの移動によって開度が変化する第 2 通路を形成し、上記オリフィスの上流側の圧力を制御バルブの第 1 パイロット室に導く第 1 パイロット通路と、オリフィスの下流側の圧力を上記第 2 パイロット室に導く第 2 パイロット通路とを形成してなり、上記制御バルブは、上記オリフィス前後の差圧を一定に保ってカムリングの偏心位置を制御する構成にした可変容量型ベーンポンプを用いたパワーステアリング装置において、上記制御バルブに組み込んだスプリングに、軸方向に移動可能なロッドを備えたソレノイドを連係するとともに、このソレノイドへの通電量を制御するコントローラを備え、このコントローラに、車両の走行状況を検出する走行状況検出センサを接続し、上記コントローラは、上記走行状況センサの出力信号に応じて上記ソレノイドへの通電量を制御し、上記ロッドの移動によって上記スプリングのイニシャル弾性力を調整する構成にしたパワーステアリング装置。

20

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、可変容量型ベーンポンプと、このベーンポンプを用いたパワーステアリング装置に関する。

40

## 【0002】

## 【従来の技術】

例えば、車両のパワーステアリング装置用ポンプとして、可変容量型のベーンポンプが用いられることがある（特許文献 1 参照）。

従来から用いられている可変容量型ベーンポンプは、具体的には、図 3 に示すように、ボディ 1 に形成したボア 2 の中に、図示しないサイドプレートに積層した状態でアダプタリング 3 を組み込み、このアダプタリング 3 の内側には、カムリング 4 を組み込んでいる。そして、このカムリング 4 を、ピン 5 を支点にして回動可能にしている。

## 【0003】

さらに、ピン 5 に対して、位相をずらした位置には、シール部材 6 を設けている。このシ

50

ール部材 6 と上記ピン 5 によって、カムリング 4 とアダプタリング 3 との間に、第 1 圧力室 7 と第 2 圧力室 8 とを区画形成している。

なお、これら第 1 圧力室 7 および第 2 圧力室 8 の容量は、上記カムリング 4 の回動位置に応じて変化するようにしている。

#### 【 0 0 0 4 】

上記カムリング 4 の内側には、ローター 9 を設けている。このローター 9 は、図示していないエンジンに連係させた駆動軸 10 に固定している。したがって、エンジンを作動させて、駆動軸 10 を回転させると、この駆動軸 10 と一体となってローター 9 が回転する。また、上記ローター 9 には、複数のスリット 11 を形成するとともに、各スリット 11 にベーン 12 を組み込んでいる。これらベーン 12 は、半径方向に出没可能に組み込まれていて、ローター 9 の回転による遠心力およびベーン 12 の内側に位置する背圧孔の背圧により、スリット 11 から突出する。そして、ベーン 12 の先端をカムリング 4 の内周に押し付けることにより、各ベーン 12 間に複数のポンプ室 13 が形成されるようにしている。

10

#### 【 0 0 0 5 】

上記カムリング 4 は、その内周を駆動軸 10 に対して偏心させているために、駆動軸 10 とともにローター 9 が回転すると、この回転に伴って各ポンプ室 13 の容量も変化する。そして、この回転に応じて容量が拡大するポンプ室 13 を吸い込み側とし、この拡大するポンプ室 13 に作動油が吸い込まれる。また、回転とともに容量が縮小するポンプ室 13 を吐出側とし、この縮小するポンプ室 13 から作動油が吐出される。なお、図 3 において、ローター 9 が左回転するとき、右上側から左上側の範囲に位置するポンプ室 13 b が吸い込み側となり、左下側から右下側の範囲に位置するポンプ室 13 a が吐出側となる。そして、それぞれに対応する位置に設けた吸い込みポート 14 と、吐出ポート 15 とを破線で示している。

20

#### 【 0 0 0 6 】

また、上記ボディ 1 には、カムリング 4 の位置を調整する位置調整機構 A を設けている。この位置調整機構 A は、ボディ 1 に形成した組み込み穴 16 にプランジャ 17 とスプリング 18 とを組み込み、第 1 流体室 19 を形成している。プランジャ 17 の先端側であるアダプタリング 3 側には、通孔 17 a を形成し、第 1 流体室 19 とボア 2 側に形成した第 2 流体室 20 とを連通させる。この第 2 流体室 20 は、吐出流路 22 を介して、パワーステアリング機構 P S へ圧油を供給するようにしている。

30

#### 【 0 0 0 7 】

上記プランジャ 17 の、後端側の上記第 1 流体室 19 の外部には、絞り孔 21 を形成し、ポンプの吐出ポート 15 に接続したポンプ吐出流路 23 を、この絞り孔 21 を介して第 1 流体室 19 に接続している。

また、上記プランジャ 17 の先端にはプッシュピン 24 を連係し、このプッシュピン 24 をカムリング 4 に当接させ、スプリング 18 の弾性力によってカムリング 4 をアダプタリング 3 の左側に押し付けている。

この状態から、カムリング 4 がピン 5 を支点にして右回りに回動すると、プッシュピン 24 を右方向に移動させ、その結果、プランジャ 17 がポンプ吐出流路 23 の開口に対応する絞り孔 21 を狭くする。すなわち、上記絞り孔 21 は、上記プランジャ 17 の移動量に応じて、その開口面積を変化させる可変オリフィスを構成している。

40

#### 【 0 0 0 8 】

一方、ボディ 1 には、カムリング 4 の移動を制御する制御バルブ B を設けている。

この制御バルブ B は、図 3 に示すように、ボディ 1 に設けた組み付け穴 25 の中に、スプリング 26 と、このスプリング 26 によって、図における左方向に付勢されたスプール 27 とを備えている。このスプール 27 は、第 1 ランド部 28 と第 2 ランド部 29 とを備え、第 1 ランド部 28 の左側には、第 1 パイロット室 30 を形成し、第 2 ランド部 29 の右側には第 2 パイロット室 31 を形成している。また、第 1 ランド部 28 と第 2 ランド部 29 との間には、ドレン室 32 を形成し、タンク T へ連通させている。

50

## 【 0 0 0 9 】

上記第 1 パイロット室 3 0 は、第 1 パイロット通路 3 3 を接続し、ポンプ室 1 3 a の吐出圧を第 1 パイロット室 3 0 に導くようにしている。

また、上記第 2 パイロット室 3 1 には、第 2 パイロット通路 3 4 を介して上記位置調整機構 A の下流側すなわち絞り孔 2 1 下流側の圧力を導いている。

さらに、図 3 の状態において、上記第 1 ランド部 2 8 に対応する部分に、絞り溝 3 5 を形成し、第 2 ランド部 2 9 の位置に絞り溝 3 6 を形成している。そして、絞り溝 3 5 は、第 1 通路 3 7 を介して第 1 圧力室 7 に連通し、上記絞り溝 3 6 は、第 2 通路 3 8 を介して第 2 圧力室 8 に連通している。

## 【 0 0 1 0 】

ただし、図示の状態では、上記絞り溝 3 5 は、ドレン室 3 2 に連通している。この状態から、スプール 2 7 が図面における右方向に移動すると、第 1 パイロット通路 3 3 と第 1 通路 3 7 が連通し、高圧側ポンプ室 1 3 a の吐出圧が第 1 圧力室 7 に導かれることになる。一方、絞り溝 3 6 が、上記ドレン室 3 2 と連通し、第 2 通路 3 8 がドレン室 3 2 と連通するので、第 2 圧力室 8 の圧力がタンク T へ逃げることになる。

なお、図中、符号 4 0 の絞りは、上記第 2 パイロット室 3 1 の圧力が高くなりすぎて、その圧力をスプール 2 7 内の通路を介してタンク T へ逃がす必要が生じたときにも、負荷側への供給流量がタンク T へ流れ込んで、パワーステアリング機構 P S へ供給流量が不足してしまうことを防止している。

## 【 0 0 1 1 】

次に、この従来へのポンプの作用を説明する。

まず、駆動源によってローター 9 を回転させると、遠心力およびベーン 1 2 の内側に位置する背圧孔の背圧によってベーン 1 2 が突出し、複数のポンプ室 1 3 が形成される。そして、ポンプ室 1 3 のうちローター 9 の回転によって容量が拡大する吸い込み側ポンプ室 1 3 b に作動油が吸い込まれて、この吸い込み側ポンプ室 1 3 b に吸い込まれた作動油が、ローター 9 の回転にともなって圧縮され、高圧側のポンプ室 1 3 a からポンプ吐出流路 2 3 に吐出される。

## 【 0 0 1 2 】

ポンプ吐出流路 2 3 に吐出された吐出油は、絞り孔 2 1 を通過して、吐出流路 2 2 を介して負荷であるパワーステアリング装置 P S に供給される。

このようにして高圧側ポンプ室 1 3 a から吐出された圧油がパワーステアリング装置 P S に供給されると、絞り孔 2 1 の前後に圧力差が生じる。そして、この絞り孔 2 1 の上流側の圧力は、上記高圧側ポンプ室 1 3 a からの吐出圧であるが、この吐出圧は、上記第 1 パイロット通路 3 3 を介して制御バルブ B の第 1 パイロット室 3 0 に導かれ、絞り孔 2 1 の下流側の圧力が、第 2 パイロット通路 3 4 を介して制御バルブ B の第 2 パイロット室 3 1 に導かれる。

## 【 0 0 1 3 】

したがって、上記制御バルブ B のスプール 2 7 には、第 1 パイロット室 3 0 のパイロット圧による図面右方向の推力と、第 2 パイロット室 3 1 のパイロット圧およびスプリング 2 6 の弾性力による図面左方向の推力とが作用する。そして、これら推力のバランスする位置にスプール 2 7 が移動することになる。

## 【 0 0 1 4 】

上記絞り孔 2 1 の前後の差圧は、そこを通過する流量に比例するため、吐出量の少ない低回転時は、絞り孔 2 1 前後に生じる差圧も小さい。そのため、制御バルブ B は、スプリング 2 6 によって、図 3 に示す最大偏心位置を保つ。つまり、ポンプが低回転している間は、ポンプ室 1 3 の容量に変化がないので、吐出ポート 1 5 から吐出される流量は、図 4 に示すようにポンプの回転数に比例する。

## 【 0 0 1 5 】

上記の状態からポンプ回転数が上昇し、ポンプ吐出量が増大すると、絞り孔 2 1 前後の差圧も大きくなる。そして、この差圧によってスプール 2 7 に作用する右方向の推力が、ス

10

20

30

40

50

プリング 26 のイニシャル弾性力よりも大きくなると、スプール 27 が右方向に移動する。その結果、第 1 パイロット室 30 と第 1 通路 37 とが連通し、第 1 パイロット室 30 の圧力、すなわち、高圧側ポンプ室 13 a の圧力が、第 1 圧力室 7 に導入される。また、このとき第 2 圧力室 8 が、第 2 通路から、絞り溝 36、ドレン室 32 を介してタンク T に連通する。

したがって、カムリング 4 は、第 1 圧力室 7 と第 2 圧力室 8 との差圧により発生する力によって、位置調整機構 A のスプリング 18 の弾性力と釣り合う位置まで回転する。

#### 【0016】

上記のようにして、カムリング 4 が右方向に回転すると、左側のポンプ室 13 の容積変化量が小さくなり、ローター 9 の一回転当たりの押しのけ容積も減る。ポンプの吐出量というのは、ローター 9 の一回転当たりの押しのけ容積に、その回転数をかけあわせたものであるため、ローター 9 の回転数がある程度上昇してきた時点、例えば回転数 N1 (図 4 参照) で、その一回転当たりの押しのけ容積が徐々に小さくなる。このように、回転数の上昇に伴って一回転当たりの押しのけ容積が小さくなれば、吐出量は、ローター 9 の回転数に比例しなくなる。

10

#### 【0017】

この吐出量に対するカムリング 4 の偏心量の制御を、制御バルブ B、第 1、第 2 圧力室 7、8 の圧力および絞り孔 21 によって行うようにしている。したがって、制御バルブ B や位置調整機構 A のスプリング 26 や 18 の弾性力などの設定に応じて、ポンプ運転中のカムリング 4 の偏心量を制御することができる。例えば、上記絞り 21 が固定絞りの場合には、図 4 に示すグラフ a のように、ある回転数、すなわち、回転数 N1 を超えた時点から、その吐出量を一定に保つこともできる。また、図 3 のように、上記絞り孔 21 が回転数 N1 を超えてから開度を減少させる可変絞りの場合には、図 4 の一点鎖線で示したグラフ b のように回転数 N1 を超えると、吐出量を減少させるといったドループング特性を実現することもできる (特許文献 1 参照)。

20

#### 【0018】

#### 【特許文献 1】

特開 2000 - 161249 号公報

#### 【0019】

#### 【発明が解決しようとする課題】

上記のようなベーンポンプでは、図 4 に示すように、回転数が一定値以上になったときに、吐出量を一定にしたり、ドループング特性によって吐出量を多少落としたりすることができる。しかし、この流量特性は、位置調整機構 A のスプリング 18 や制御バルブ B のスプリング 26 の、イニシャル弾性力や、上記位置調整機構 A に形成した絞り孔 21 の大きさなどによって固定的に決まってしまう。

30

#### 【0020】

例えば、ベーンポンプを、エンジンを駆動源としてパワーステアリング装置に用いた場合、操舵していないときには、パワーステアリング機構側では、ほとんど流量を必要としない。また、エンジン回転数が高い高速走行時には、低速走行時に比べて流量を必要としない。

40

しかし、図 4 に示すような特性では、操舵の有り無しにかかわらず、エンジンの回転数に応じた吐出量があるので、非操舵時や、高回転時には、流量を無駄にしていた。

#### 【0021】

この発明の目的は、例えば、パワーステアリング機構などの負荷側の必要な流量に合わせて、任意に吐出量を制御でき、エネルギーロスを少なくする可変容量型ベーンポンプを提供することである。

また、別の目的は、そのベーンポンプを用いて、エネルギーロスの少ないパワーステアリング装置を提供することである。

#### 【0022】

#### 【課題を解決するための手段】

50

第1の発明は、ボディに、偏心量を可変にしたカムリングを組み込み、このカムリングで、その外周に第1圧力室と第2圧力室とを区画し、ポンプの吐出側と負荷との間に設けたオリフィスと、端部をそれぞれ第1、第2のパイロット室に臨ませたスプールを組み込むとともに、第2パイロット室側から第1パイロット室側へ弾性力を作用させるスプリングを組み込んだ制御バルブとを備え、この制御バルブの第1パイロット室から上記第1圧力室側へ圧力を導く通路であって上記スプールの移動によって開閉する第1通路を形成するとともに、上記第2圧力室の圧力をタンクへ抜く通路であって上記スプールの移動によって開度が増減する第2通路を形成し、上記オリフィスの上流側の圧力を制御バルブの第1パイロット室に導く第1パイロット通路と、オリフィスの下流側の圧力を上記第2パイロット室に導く第2パイロット通路とを形成してなり、上記制御バルブは、上記オリフィス前後の差圧を一定に保ってカムリングの偏心位置を制御する構成にした可変容量型ベーンポンプを前提とする。

10

**【0023】**

第1の発明は、上記ベーンポンプを前提とし、上記制御バルブに組み込んだスプリングに、軸方向に移動可能なロッドを備えたソレノイドを連係するとともに、このソレノイドへの通電量を制御するコントローラを備え、上記ロッドの移動によって上記スプリングのイニシャル弾性力を調整する構成にした点に特徴を有する。

**【0024】**

第2の発明は、ボディに、偏心量を可変にしたカムリングを組み込み、このカムリングで、その外周に第1圧力室と第2圧力室とを区画し、ポンプの吐出側と負荷との間に設けたオリフィスと、端部をそれぞれ第1、第2のパイロット室に臨ませたスプールを組み込むとともに、第2パイロット室側から第1パイロット室側へ弾性力を作用させるスプリングを組み込んだ制御バルブとを備え、この制御バルブの第1パイロット室から上記第1圧力室側へ圧力を導く通路であって上記スプールの移動によって開閉する第1通路を形成するとともに、上記第2圧力室の圧力をタンクへ抜く通路であって上記スプールの移動によって開度が増減する第2通路を形成し、上記オリフィスの上流側の圧力を制御バルブの第1パイロット室に導く第1パイロット通路と、オリフィスの下流側の圧力を上記第2パイロット室に導く第2パイロット通路とを形成してなり、上記制御バルブは、上記オリフィス前後の差圧を一定に保ってカムリングの偏心位置を制御する構成にした可変容量型ベーンポンプを用いたパワーステアリング装置を前提とする。

20

30

**【0025】**

第2の発明は、上記パワーステアリング装置を前提とし、上記制御バルブに組み込んだスプリングに、軸方向に移動可能なロッドを備えたソレノイドを連係するとともに、このソレノイドへの通電量を制御するコントローラを備え、このコントローラに、車両の走行状況を検出する走行状況検出センサを接続し、上記コントローラは、上記走行状況センサの出力信号に応じて上記ソレノイドへの通電量を制御し、上記ロッドの移動によって上記スプリングのイニシャル弾性力を調整する構成にした点に特徴を有する。

**【0026】****【発明の実施の形態】**

図1に、この発明のベーンポンプを用いたパワーステアリング装置の第1実施例を示す。図1は、ベーンポンプ部分の断面図である。

40

そして、図1に示すベーンポンプの構成要素のうち、上記従来例と同様の構成要素には、図3と同じ名称と符号を付けている。

この第1実施例のベーンポンプはカムリング4を回動させることにより、その偏心量を変化させて、吐出量を変化させる可変容量型ポンプであり、第1圧力室7の圧力と第2圧力室8の圧力とのバランスによってカムリング4を回動させる点は、上記従来例と同様である。

また、上記第1、第2圧力室7、8の圧力を、制御バルブBによって制御し、この制御バルブBの第1パイロット室30と第2パイロット室31に、絞り孔21の上流側圧力と、下流側圧力を導くようにしている点も従来例と同様である。なお、上記絞り孔21が、こ

50

の発明のオリフィスに相当する。

【0027】

ただし、実施例のベーンポンプでは、第2パイロット室31の端部にロッド41を持ったソレノイド42を設けている。ロッド41の先端にはピストン43を備え、このピストン43をスプリング26の一端に接触させている。一方、ロッド41の他端側には、スプリング44を設けて、その弾性力を上記ピストン41に作用させている。なお、この第1実施例では、上記ピストン43の外周と組み付け穴25の内壁との間に流体の漏れはないものとする。

図示の状態では、ソレノイド42が非通電状態で、上記スプリング44の弾性力がピストン43を介してスプリング26に作用し、上記スプリング26のイニシャル弾性力を決め

10

【0028】

一方、ソレノイド42に通電すると、ロッド41がソレノイド42に引きつけられ、ピストン43も後退し、上記スプリング26のイニシャル弾性力が小さくなるようにしている。

上記ソレノイド42には、そのドライバ45を接続し、ドライバ45には、このドライバ45を制御するコントローラ46を接続している。さらに、コントローラ46には、この発明の車両の走行状況検出センサである舵角センサ47と車速センサ48の検出信号を入力するようにしている。従って、上記コントローラ46が、舵角センサ47や、車速センサ48の出力に応じて、ドライバ45を介して、ソレノイド42の通電量を制御するよう

20

【0029】

以下に、第1実施例の装置の作用を説明する。

上記コントローラ46からの指令に基づいて、ソレノイド42が非通電状態のときには、上記ピストン43は、スプリング44によって、ピストン43の移動範囲において最も左側に位置し、上記スプリング26を左方向へ押圧している。したがって、上記スプリング26のイニシャル弾性力は最大値である。

【0030】

この状態で、ローター9の回転数を上げてゆくと、例えば、第1パイロット室30の圧力P1、第2パイロット室31に吐出流路22から導かれる圧力P2、スプリング26の弾性力をPsとすると、 $P1 \{ P2 + \text{弾性力} P_s \}$ となるまでの間は、回転数に比例した吐出量となる。つまり、ローター9の回転数を上げていくと、制御バルブBの第1パイロット室30の圧力P1が、スプリング26のイニシャル弾性力Psと第2パイロット室の圧力P2との和 $\{ P2 + \text{弾性力} P_s \}$ にうち勝つ回転数N1までは、回転数に吐出量が比例し、その後は、両者がバランスするように、スプール27が移動し、カムリング4が回動する。このカムリング4の回動によって絞り孔21が小さくなると、吐出量が下がり、一例として図4に示すグラフbのような流量特性となる。

30

【0031】

一方、上記ソレノイド42に通電して、ピストン43をソレノイド42側に後退させると、上記スプリング26は伸張し、そのイニシャル弾性力Psは小さくなる。

40

スプリング26のイニシャル弾性力Psが小さい状態で、ローター9を回転させると、上記イニシャル弾性力Psが大きくなると比べて、低い回転数で、制御バルブBのスプール27が移動するようになる。なぜなら、スプール27が図示の状態から左方向へ移動する条件は、 $\{ P1 - P2 \} > \text{イニシャル弾性力} P_s$ であるから、スプリング26のイニシャル弾性力Psが、小さくなれば、それだけ、 $\{ P1 - P2 \}$ 、すなわち、第1、第2パイロット室30, 31の圧力の差が小さくても、スプール27が移動するのである。

【0032】

また、この第1実施例では、ピストン43の外周と制御バルブBの組み付け穴25の内周との間に流体の漏れがないようにしているため、厳密には、ピストン43の位置によって

50

、第2パイロット室31の容量も変化する。つまり、ピストン43がソレノイド42に引きつけられて、右側へ移動したときには、スプリング26のイニシャル弾性力 $P_s$ が小さくなるとともに、第2パイロット室31の容量が大きくなり、その分第2パイロット室31の圧力 $P_2$ が下がることになる。したがって、さらに、スプール27が右側へ移動し易くなる。

#### 【0033】

このように、第1実施例のベーンポンプでは、ソレノイド42への通電量を制御することにより、上記スプリング26のイニシャル弾性力を制御することができる。しかも、ソレノイド42への通電量は、コントローラ46によって任意に制御することができるので、その通電量や通電タイミングによって、様々な流量特性を実現することができる。

10

そして、上記コントローラ46は、車両の走行状況検出センサとしての舵角センサ47や車速センサ48からの検出信号に応じて、上記ソレノイド42を制御することにより、パワーステアリング機構PSが必要とする流量を過不足なく供給し、従来のようなエネルギーロスをなくすことができる。

#### 【0034】

例えば、パワーステアリング機構PSでは、車両の高速走行時は、低速走行時よりも、必要な圧油量は少ないし、操舵していないときには、スタンバイ流量として、さらに、少ない最低限の流量で足りる。そこで、コントローラ46が、車速センサ48の検出信号に基づいて低速走行中か、高速走行中かを判断し、舵角センサ47の検出信号に基づいて操舵されているかどうかを判断し、ソレノイド42によってスプリング26のイニシャル弾性力を制御する。

20

#### 【0035】

高速走行時には、ピストン43を右へ移動させて、スプール27を右へ移動させ、カムリング4を右へ回動させることによって吐出量を落とす。その結果、パワーステアリング機構PSに、無駄な流量を供給しないようにすることができる。

もちろん、舵角や、車速によって、必要と判断した場合には、ピストン43を左に移動させ、流量を増やすこともできる。

また、同じ車速でも、操舵しているときと、していない時に、供給する流量を変化させることもできる。

#### 【0036】

図2に示す第2実施例は、ピストン43に、連通孔49を形成した点が、上記第1実施例と異なる。それ以外は、上記第1実施例と同じなので、詳細な説明は省略する。

30

この第2実施例では、上記ピストン43に、連通孔49を形成しているので、ピストン43の左右両側に流体が行き来する。つまり、ピストン43の位置が変わっても、第2パイロット室31の容量は変化しない。厳密には、ロッド41の体積分だけ、容量が変化することになるが、その変化は非常に小さい。

#### 【0037】

従って、この第2実施例では、ソレノイド42の通電量に応じてピストン43の位置を変化させることによって、スプリング26のイニシャル弾性力 $P_s$ だけを変化させることになる。

40

このイニシャル弾性力 $P_s$ を制御することによって、パワーステアリング機構PSが必要とする流量を吐出できる点は、上記第1実施例と同様である。

#### 【0038】

なお、上記第1、第2実施例では、上記舵角センサ47および車速センサ48が、この発明の車両の走行状況検出センサであるが、走行状況検出センサは、上記のものに限らない。舵角速度センサや、操舵トルクセンサなど、操舵状況を検出する他のセンサを用いることもできる。要するに、上記走行状況検出センサは、パワーステアリング機構PSの必要流量に影響を与える車両状況を検出するセンサである。

また、上記第1、第2実施例は、この発明のベーンポンプを用いたパワーステアリング装置の例であるが、上記ベーンポンプは、パワーステアリング装置だけでなく、様々な流量

50

特性を必要とするところで、有用である。

【0039】

【発明の効果】

第1、第2の発明によれば、制御バルブの位置を調整するスプリングのイニシャル弾性力を制御することによって、ベーンポンプの流量特性を必要に応じて変化させることができる。従って、負荷が必要とする流量だけを吐出し、エネルギーロスを少なくできる。

第2の発明では、パワーステアリング機構に、必要流量だけを、上記第1の発明よりも正確に供給することができる。特に、高速走行時など、多くの流量を必要としない場合にも、供給流量を絞って、エネルギーロスをより小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例のパワーステアリング装置のポンプと油圧回路を示した図である。

【図2】第2実施例のパワーステアリング装置のポンプと油圧回路を示した図である。

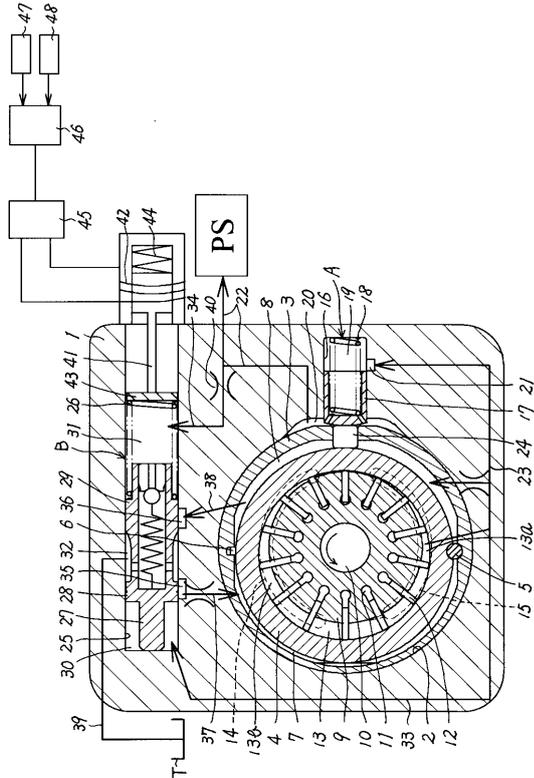
【図3】従来例のパワーステアリング装置のポンプと油圧回路を示した図である。

【図4】従来例のベーンポンプの回転数に対する吐出流量の関係を表したグラフである。

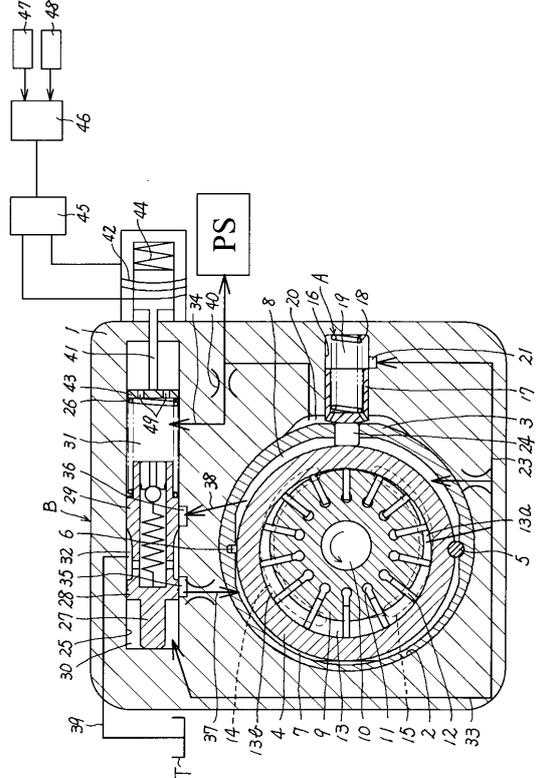
【符号の説明】

1	ボディ	
4	カムリング	
7	第1圧力室	
8	第2圧力室	
13	ポンプ室	20
21	絞り孔	
22	吐出流路	
23	ポンプ吐出流路	
B	制御バルブ	
26	スプリング	
27	スプール	
30	第1パイロット室	
31	第2パイロット室	
33	第1パイロット通路	
34	第2パイロット通路	30
37	第1通路	
38	第2通路	
39	タンク流路	
41	ロッド	
42	ソレノイド	
43	ピストン	
46	コントローラ	
47	舵角センサ	
48	車速センサ	

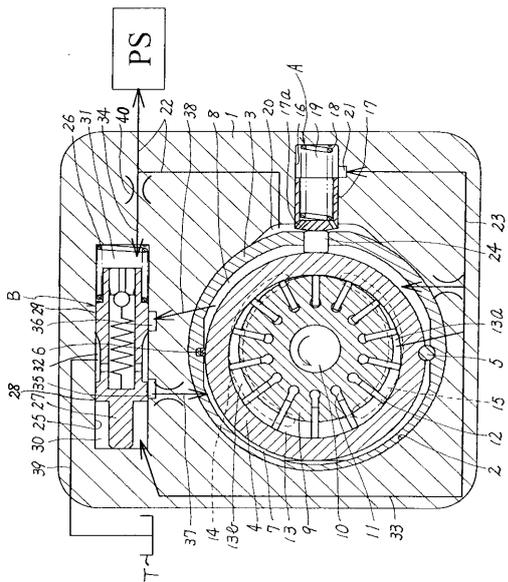
【 図 1 】



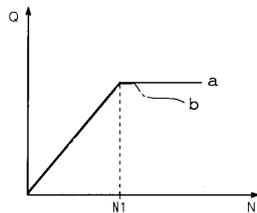
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 清水 昇

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

Fターム(参考) 3H040 AA03 BB05 BB11 CC22 DD03 DD40

3H044 AA02 BB05 CC21 DD03 DD33 DD35