

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5583492号  
(P5583492)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int. Cl. F I  
**FO4C 2/344 (2006.01)** FO4C 2/344 331C  
**FO4C 14/22 (2006.01)** FO4C 14/22 D

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-142611 (P2010-142611)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成22年6月23日 (2010.6.23)		カヤバ工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-7513 (P2012-7513A)		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
(43) 公開日	平成24年1月12日 (2012.1.12)	(74) 代理人	100075513
審査請求日	平成24年12月20日 (2012.12.20)		弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100114236
			弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(74) 代理人	100137604
			弁理士 須藤 淳
		(74) 代理人	100157473
			弁理士 武田 啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変容量型ベーンポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動軸に連結されたロータと、  
 前記ロータに対して径方向に往復動可能に設けられる複数のベーンと、  
 前記ロータを収容すると共に、前記ロータの回転に伴って内周のカム面を前記ベーンの先端部が摺動し、前記ロータの中心に対して偏心可能なカムリングと、  
 前記ロータと前記カムリングとの間に画成されたポンプ室と、  
 前記カムリングの外周の一部に臨んで画成される第一流体圧室と、  
 前記カムリングを挟んで前記第一流体圧室と対向して設けられ、前記カムリングの外周の一部に臨んで画成される第二流体圧室と、  
 前記第一流体圧室と前記第二流体圧室とに導かれる流体圧を制御する制御バルブと、を備える可変容量型ベーンポンプにおいて、  
 前記カムリングは、前記ロータの回転に伴って前記ポンプ室の容積を収縮する吐出領域を有し、  
 前記吐出領域における前記カム面は、  
 前記ポンプ室から吐出される吐出容量が大きくなる方向に前記カムリングを偏心させる作動流体の圧力が作用する第一受圧部と、  
 前記ポンプ室から吐出される吐出容量が小さくなる方向に前記カムリングを偏心させる作動流体の圧力が作用する第二受圧部と、を有し、  
 前記第一受圧部と前記第二受圧部との受圧面積には差が設けられ、

前記制御バルブによって制御される前記第一流体圧室と前記第二流体圧室との圧力差による力と、前記第一受圧部及び前記第二受圧部における受圧面積の差によって生じる力と、のみによって前記第一流体圧室と前記第二流体圧室とが拡張して、前記カムリングが前記ロータに対して偏心することによって、前記ポンプ室から吐出される作動流体の吐出容量が変化することを特徴とする可変容量型ベーンポンプ。

【請求項 2】

前記カムリングの側面に当接して設けられるサイド部材を備え、  
前記サイド部材は、前記ポンプ室内の作動流体を流体圧機器に導く吐出ポートを備え、  
前記カムリングは、揺動支点を中心に揺動することによって、前記ロータの中心に対して偏心可能に設けられ、

10

前記吐出ポートが前記揺動支点を中心として一方に偏って形成されることによって、前記第一受圧部と前記第二受圧部との受圧面積に差が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の可変容量型ベーンポンプ。

【請求項 3】

前記第一受圧部の受圧面積は、前記第二受圧部と比較して大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の可変容量型ベーンポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体圧機器における流体圧供給源として用いられる可変容量型ベーンポンプに関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来の変容量型ベーンポンプ（以下、単に「ベーンポンプ」と称する。）として、ロータに対するカムリングの偏心量を変化させることによって、ポンプ吐出容量を変化させるものがある。

【0003】

特許文献 1 には、カムリング内周のカム面に先端が摺接する複数のベーンがロータに往復動可能に設けられ、カムリングが外周上の一点を支点として揺動することで、ロータに対するカムリングの偏心量が増加して吐出容量が増加するベーンポンプが開示されている。

30

【0004】

特許文献 1 のベーンポンプでは、ポンプボディに固定されカムリングの外周を囲うアダプタリングの内周面と、カムリングの外周面との間に第一流体圧室と第二流体圧室とが区画され、第一流体圧室と第二流体圧室とに導かれる作動油の圧力差によってカムリングが揺動する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 1810 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 のベーンポンプでは、カムリングは、第一流体圧室と第二流体圧室との圧力差によって揺動するため、吐出容量の応答性は、第一流体圧室と第二流体圧室との圧力差によって決定される。

【0007】

本発明は、可変容量型ベーンポンプの吐出容量の応答性を向上することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

本発明は、駆動軸に連結されたロータと、前記ロータに対して径方向に往復動可能に設けられる複数のベーンと、前記ロータを収容すると共に、前記ロータの回転に伴って内周のカム面を前記ベーンの先端部が摺動し、前記ロータの中心に対して偏心可能なカムリングと、前記ロータと前記カムリングとの間に画成されたポンプ室と、前記カムリングの外周の一部に臨んで画成される第一流体圧室と、前記カムリングを挟んで前記第一流体圧室と対向して設けられ、前記カムリングの外周の一部に臨んで画成される第二流体圧室と、前記第一流体圧室と前記第二流体圧室とに導かれる流体圧を制御する制御バルブと、を備える可変容量型ベーンポンプにおいて、前記カムリングは、前記ロータの回転に伴って前記ポンプ室の容積を収縮する吐出領域を有し、前記吐出領域における前記カム面は、前記ポンプ室から吐出される吐出容量が大きくなる方向に前記カムリングを偏心させる作動流体の圧力が作用する第一受圧部と、前記ポンプ室から吐出される吐出容量が小さくなる方向に前記カムリングを偏心させる作動流体の圧力が作用する第二受圧部と、を有し、前記第一受圧部と前記第二受圧部との受圧面積には差が設けられ、前記制御バルブによって制御される前記第一流体圧室と前記第二流体圧室との圧力差による力と、前記第一受圧部及び前記第二受圧部における受圧面積の差によって生じる力と、のみによって前記第一流体圧室と前記第二流体圧室とが拡張して、前記カムリングが前記ロータに対して偏心することにより、前記ポンプ室から吐出される作動流体の吐出容量が変化することを特徴とする

10

【発明の効果】

【0009】

20

本発明では、ポンプ室から吐出される吐出容量が大きくなる方向にカムリングを偏心させる作動流体の圧力が作用する第一受圧部と、吐出容量が小さくなる方向にカムリングを偏心させる作動流体の圧力が作用する第二受圧部との受圧面積に差を設けた。これにより、カムリングは、ポンプ室内の作動流体の圧力によって、吐出容量が大きくなる方向又は小さくなる方向に偏心する力を受けることとなる。

【0010】

したがって、第一流体圧室と第二流体圧室との圧力差によるカムリングの揺動が、ポンプ室内の作動流体の圧力によってアシストされ、可変容量型ベーンポンプの吐出容量の応答性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0011】

【図1】本発明の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプにおける駆動軸に垂直な断面を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプにおける駆動軸に平行な断面を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るサイドプレートにカムリング及びアダプタリングを取り付けた状態を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態に係るサイドプレートの正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

40

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0013】

まず、図1及び図2を参照して、本発明の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプ100について説明する。

【0014】

可変容量型ベーンポンプ(以下、単に「ベーンポンプ」と称する。)100は、車両に搭載される油圧機器(流体圧機器)、例えば、パワーステアリング装置や無段変速機等の油圧(流体圧)供給源として用いられるものである。

【0015】

ベーンポンプ100は、駆動軸1にエンジン(図示省略)の動力が伝達され、駆動軸1

50

に連結されたロータ 2 が回転するものである。図 1 では、ロータ 2 は反時計回りに回転する。

【 0 0 1 6 】

ベーンポンプ 1 0 0 は、ロータ 2 に対して径方向に往復動可能に設けられる複数のベーン 3 と、ロータ 2 を收容すると共に、ロータ 2 の回転に伴って内周のカム面 4 a にベーン 3 の先端部が摺動しロータ 2 の中心に対して偏心可能なカムリング 4 とを備える。

【 0 0 1 7 】

ロータ 2 には、外周面に開口部を有するスリット 2 b が所定間隔をおいて放射状に形成され、ベーン 3 は、スリット 2 b に摺動自在に挿入される。スリット 2 b の基端側には、ポンプ吐出圧が導かれる背圧室 2 a が画成される。ベーン 3 は、背圧室 2 a の圧力によってスリット 2 b から飛び出る方向に押圧される。

【 0 0 1 8 】

図 2 に示すように、駆動軸 1 は、ブッシュ 2 7 を介してポンプボディ 1 0 に回転自在に支持される。ポンプボディ 1 0 には、カムリング 4 を收容するポンプ收容凹部 1 0 a が形成される。ポンプボディ 1 0 の端部には、駆動軸 1 外周とブッシュ 2 7 内周との間の潤滑油の漏れを防止するためのシール 2 0 が設けられる。

【 0 0 1 9 】

ポンプ收容凹部 1 0 a の底面 1 0 b には、ロータ 2 及びカムリング 4 の一側部に当接するサイドプレート 6 が配置される。ポンプ收容凹部 1 0 a の開口部は、ロータ 2 及びカムリング 4 の他側部に当接するポンプカバー 5 によって封止される。ポンプカバー 5 には、ポンプ收容凹部 1 0 a に嵌合する円形のインロー部 5 a が形成され、インロー部 5 a の端面がロータ 2 及びカムリング 4 の他側部に当接する。ポンプカバー 5 は、ポンプボディ 1 0 のフランジ部 1 0 c にボルト 8 ( 図 1 参照 ) を介して締結される。

【 0 0 2 0 】

このように、ポンプカバー 5 とサイドプレート 6 は、ロータ 2 及びカムリング 4 の両側面を挟んだ状態で配置される。これにより、ロータ 2 とカムリング 4 との間には、各ベーン 3 によって仕切られたポンプ室 7 が画成される。これらのポンプカバー 5 とサイドプレート 6 とが、サイド部材に該当する。この他にも、サイド部材は、カムリング 4 の側面に当接して設けられればよい。例えば、サイドプレート 6 を設けずに、ポンプボディ 1 0 の一部をサイド部材としてもよい。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように、カムリング 4 は、環状の部材であり、後述する吸込ポート 1 5 に対応して形成されロータ 2 の回転に伴ってポンプ室 7 の容量を拡張する吸込領域 4 1 と、後述する吐出ポートに対応して形成されロータ 2 の回転に伴ってポンプ室 7 の容量を収縮する吐出領域 4 2 とを有する。また、カムリング 4 は、吸込領域 4 1 と吐出領域 4 2 との間をポンプ室 7 が遷移するときに、ポンプ室 7 内に作動油を閉じ込める閉込領域 4 3 , 4 4 を有する。

【 0 0 2 2 】

ポンプ室 7 は、吸込領域 4 1 にて作動油 ( 作動流体 ) を吸込み、吐出領域 4 2 にて作動油を吐出する。

【 0 0 2 3 】

ポンプ收容凹部 1 0 a の内周面には、カムリング 4 を取り囲むようにして環状のアダプタリング 1 1 が嵌装される。また、アダプタリング 1 1 は、ロータ 2 及びカムリング 4 と同様に、両側面がポンプカバー 5 とサイドプレート 6 とによって挟まれる ( 図 2 参照 ) 。

【 0 0 2 4 】

アダプタリング 1 1 の内周面には、駆動軸 1 と平行に延在すると共に、両端部がそれぞれポンプカバー 5 及びサイドプレート 6 に挿入された支持ピン 1 3 が支持される。支持ピン 1 3 にはカムリング 4 が支持され、カムリング 4 はアダプタリング 1 1 の内部で支持ピン 1 3 を支点到して揺動し、ロータ 2 の中心に対して偏心する。この支持ピン 1 3 が、カムリング 4 の揺動支点到して該当する。

## 【 0 0 2 5 】

支持ピン 1 3 は、両端部がそれぞれポンプカバー 5 及びサイドプレート 6 に挿入されると共にカムリング 4 を支持するため、カムリング 4 に対するポンプカバー 5 及びサイドプレート 6 の相対回転を規制する。

## 【 0 0 2 6 】

アダプタリング 1 1 の内周面における支持ピン 1 3 と軸対称の位置には、駆動軸 1 と平行に延びる溝 1 1 a が形成される。溝 1 1 a には、カムリング 4 の揺動時にカムリング 4 の外周面が摺接するシール材 1 4 が装着される。

## 【 0 0 2 7 】

このように、カムリング 4 外周の収容空間であるカムリング 4 の外周面とアダプタリング 1 1 の内周面との間には、支持ピン 1 3 とシール材 1 4 とによって、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 とが画成される。

10

## 【 0 0 2 8 】

カムリング 4 は、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 の作動油の圧力差によって、支持ピン 1 3 を支点到に揺動する。カムリング 4 が支持ピン 1 3 を支点到に揺動することによって、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心率が変化し、ポンプ室 7 の吐出容量が変化する。第一流体圧室 3 1 の圧力が第二流体圧室 3 2 の圧力よりも大きい場合には、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心率が小さくなり、ポンプ室 7 の吐出容量は小さくなる。これに対して、第二流体圧室 3 2 の圧力が第一流体圧室 3 1 の圧力よりも大きい場合には、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心率が大きくなり、ポンプ室 7 の吐出容量は大きくなる。このように、ベーンポンプ 1 0 0 は、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 との圧力差によってロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心率が変化し、吐出容量が変化する。

20

## 【 0 0 2 9 】

第二流体圧室 3 2 内におけるアダプタリング 1 1 の内周面には、ロータ 2 に対する偏心率が小さくなる方向のカムリング 4 の移動を規制する膨出部 1 2 が形成される。膨出部 1 2 は、ロータ 2 に対するカムリング 4 の最小偏心率を規定するものであり、カムリング 4 の外周面が膨出部 1 2 に当接した状態において、ロータ 2 の軸心とカムリング 4 の軸心とはずれた状態を維持する。

## 【 0 0 3 0 】

膨出部 1 2 は、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心率がゼロとならないように、つまり、カムリング 4 の外周面が膨出部 1 2 に当接した状態でも、ロータ 2 に対するカムリング 4 の最小偏心率が確保され、ポンプ室 7 が作動油を吐出可能となるような形状に形成される。このように、膨出部 1 2 は、ポンプ室 7 の最小吐出容量を保障するものである。

30

## 【 0 0 3 1 】

なお、膨出部 1 2 は、アダプタリング 1 1 の内周面に形成する代わりに、第二流体圧室 3 2 内におけるカムリング 4 の外周面に形成するようにしてもよい。また、アダプタリング 1 1 を設けず、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 をカムリング 4 の外周面とポンプ収容凹部 1 0 a の内周面との間に画成する場合には、膨出部 1 2 は、ポンプ収容凹部 1 0 a の内周面に形成される。

## 【 0 0 3 2 】

ポンプカバー 5 には、円弧状に開口して作動油を供給しポンプ室 7 内に作動油を導く吸込ポート 1 5 が形成される。また、サイドプレート 6 には、円弧状に開口してポンプ室 7 内の作動油を油圧機器に導く吐出ポート 1 6 が形成される。

40

## 【 0 0 3 3 】

吸込ポート 1 5 は、サイドプレート 6 にも同一形状で形成され、ポンプ室 7 を介してポンプカバー 5 の吸込ポート 1 5 に連通している。同様に、吐出ポート 1 6 は、ポンプカバー 5 にも同一形状で形成され、ポンプ室 7 を介してサイドプレート 6 の吐出ポート 1 6 に連通している。吐出ポート 1 6 の具体的な形状については、図 3 及び図 4 を参照しながら後で詳細に説明する。

## 【 0 0 3 4 】

50

カムリング 4 に対するポンプカバー 5 及びサイドプレート 6 の相対回転は支持ピン 1 3 によって規制されるため、ポンプ室 7 の吸込領域 4 1 及び吐出領域 4 2 に対する吸込ポート 1 5 及び吐出ポート 1 6 の位置ずれが防止される。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、吸込ポート 1 5 は、ポンプカバー 5 に形成された吸込通路 1 7 に連通して形成され、吸込通路 1 7 の作動油をポンプ室 7 の吸込領域 4 1 へと導く。吐出ポート 1 6 は、ポンプボディ 1 0 に形成された高圧室 1 8 に連通して形成され、ポンプ室 7 の吐出領域 4 2 から吐出される作動油を高圧室 1 8 へと導く。

【 0 0 3 6 】

高圧室 1 8 は、ポンプ収容凹部 1 0 a の底面 1 0 b に環状に開口して形成される溝部 1 0 d がサイドプレート 6 にて塞がれることによって画成される。高圧室 1 8 は、ポンプボディ 1 0 に形成され作動油をベーンポンプ 1 0 0 外部の油圧機器へと導く吐出通路（図示省略）に接続される。

10

【 0 0 3 7 】

高圧室 1 8 は、絞り通路 3 6（図 1 参照）を介して第二流体圧室 3 2 に連通しており、高圧室 1 8 の作動油は第二流体圧室 3 2 に常時導かれている。つまり、カムリング 4 は、第二流体圧室 3 2 によってロータ 2 に対する偏心量が大きくなる方向の圧力を常に受けている。

【 0 0 3 8 】

また、ポンプボディ 1 0 には高圧室 1 8 が形成されるため、高圧室 1 8 に導かれる作動油の圧力によって、サイドプレート 6 はロータ 2 及びベーン 3 側に押し付けられる。これにより、ロータ 2 及びベーン 3 に対するサイドプレート 6 のクリアランスが小さくなり、作動油の漏れが防止される。このように、高圧室 1 8 は、ポンプ室 7 からの作動油の漏れを防止するためのプレッシャーローディング機構としても作用する。

20

【 0 0 3 9 】

高圧室 1 8 は、サイドプレート 6 に形成される背圧流路 5 0 に連通し、この背圧流路 5 0 を介して、ベーン 3 をカム面 4 a に向けて付勢するための作動油を背圧室 2 a に供給する。図 1 に示すように、ポンプボディ 1 0 には、駆動軸 1 の軸方向と直交する向きにバルブ収容穴 2 9 が形成される。バルブ収容穴 2 9 には、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 の作動油の圧力を制御する制御バルブ 2 1 が収容される。

30

【 0 0 4 0 】

制御バルブ 2 1 は、バルブ収容穴 2 9 に摺動自在に挿入されたスプール 2 2 と、スプール 2 2 の一端とバルブ収容穴 2 9 の底部との間に画成された第一スプール室 2 4 と、スプール 2 2 の他端とバルブ収容穴 2 9 を封止するプラグ 2 3 との間に画成された第二スプール室 2 5 と、第二スプール室 2 5 内に収装され第二スプール室 2 5 の容積を拡張する方向にスプール 2 2 を付勢するリターンスプリング 2 6 とを備える。

【 0 0 4 1 】

スプール 2 2 は、バルブ収容穴 2 9 の内周面に沿って摺動する第一ランド部 2 2 a 及び第二ランド部 2 2 b と、第一ランド部 2 2 a と第二ランド部 2 2 b との間に形成された環状溝 2 2 c とを備える。

40

【 0 0 4 2 】

第一スプール室 2 4 には、スプール 2 2 が第一スプール室 2 4 の容積を収縮する方向に移動した場合にバルブ収容穴 2 9 の底部に当接してスプール 2 2 の所定以上の移動を規制する第一ストッパ部 2 2 d が第一ランド部 2 2 a に結合して配置される。

【 0 0 4 3 】

また、第二スプール室 2 5 には、スプール 2 2 が第二スプール室 2 5 の容積を収縮する方向に移動した場合にプラグ 2 3 に当接してスプール 2 2 の所定以上の移動を規制する第二ストッパ部 2 2 e が第二ランド部 2 2 b に結合して配置される。リターンスプリング 2 6 は、第二ストッパ部 2 2 e を取り囲んで第二スプール室 2 5 内に収装される。

【 0 0 4 4 】

50

制御バルブ 2 1 には、第一流体圧室 3 1 及び第二流体圧室 3 2 にそれぞれ連通する第一流体圧通路 3 3 及び第二流体圧通路 3 4 と、環状溝 2 2 c に連通すると共に吸込通路 1 7 に連通するドレン通路 3 5 と、第一スプール室 2 4 に連通すると共に高圧室 1 8 に連通する導圧通路（図示省略）とが接続されている。

【 0 0 4 5 】

第一流体圧通路 3 3 及び第二流体圧通路 3 4 は、ポンプボディ 1 0 の内部に形成されると共に、アダプタリング 1 1 を貫通して形成される。

【 0 0 4 6 】

スプール 2 2 は、両端に画成された第一スプール室 2 4 及び第二スプール室 2 5 に導かれる作動油の圧力による荷重と、リターンスプリング 2 6 の付勢力とがバランスした位置で止まる。スプール 2 2 の位置によって、第一流体圧通路 3 3 及び第二流体圧通路 3 4 が、それぞれ第一ランド部 2 2 a 及び第二ランド部 2 2 b によって開閉され、第一流体圧室 3 1 及び第二流体圧室 3 2 の作動油が給排される。

【 0 0 4 7 】

第二スプール室 2 5 の圧力による荷重とリターンスプリング 2 6 の付勢力との合計荷重が第一スプール室 2 4 の圧力による荷重よりも大きい場合には、リターンスプリング 2 6 が伸長し、スプール 2 2 は第一ストップ部 2 2 d がバルブ収容穴 2 9 の底部に当接した状態となる。この状態では、図 1 に示すように、第一流体圧通路 3 3 はスプール 2 2 の第一ランド部 2 2 a によって閉塞され、かつ第二流体圧通路 3 4 はスプール 2 2 の第二ランド部 2 2 b によって閉塞された状態となる。これにより、第一流体圧室 3 1 と高圧室 1 8 との連通は遮断されると共に、第二流体圧室 3 2 とドレン通路 3 5 との連通も遮断される。

【 0 0 4 8 】

ここで、第一ランド部 2 2 a には環状溝 2 2 c に連通する連通路（図示省略）が形成されているため、第一流体圧通路 3 3 が第一ランド部 2 2 a によって閉塞された状態では、第一流体圧室 3 1 は、第一流体圧通路 3 3、連通路、及び環状溝 2 2 c を通じてドレン通路 3 5 に連通した状態となる。また、第二流体圧室 3 2 には絞り通路 3 6 を介して高圧室 1 8 の作動油が常時導かれているため、第二流体圧室 3 2 の圧力は第一流体圧室 3 1 の圧力よりも大きくなり、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量は最大となる。

【 0 0 4 9 】

これに対して、第一スプール室 2 4 の圧力による荷重が第二スプール室 2 5 の圧力による荷重とリターンスプリング 2 6 の付勢力との合計荷重よりも大きい場合には、リターンスプリング 2 6 が圧縮され、スプール 2 2 はリターンスプリング 2 6 の付勢力に抗して移動する。この場合には、第一流体圧通路 3 3 は第一スプール室 2 4 に連通し、その第一スプール室 2 4 を介して導圧通路に連通する。また、第二流体圧通路 3 4 はスプール 2 2 の環状溝 2 2 c に連通し、その環状溝 2 2 c を介してドレン通路 3 5 に連通する。これにより、第一流体圧室 3 1 は高圧室 1 8 に連通し、第二流体圧室 3 2 はドレン通路 3 5 に連通する。したがって、第二流体圧室 3 2 の圧力は第一流体圧室 3 1 の圧力よりも小さくなり、カムリング 4 はロータ 2 に対する偏心量が小さくなる方向に移動する。

【 0 0 5 0 】

なお、第二流体圧通路 3 4 と環状溝 2 2 c の連通は、スプール 2 2 の第二ランド部 2 2 b に形成されたノッチ 2 2 f を介して行われる。したがって、スプール 2 2 の移動量に応じて第二流体圧室 3 2 に対するドレン通路 3 5 の開口面積が増減する。

【 0 0 5 1 】

以上のように、制御バルブ 2 1 は、第一流体圧室 3 1 及び第二流体圧室 3 2 の作動油の圧力を制御するものであり、吐出通路に介装されたオリフィス（図示省略）の前後差圧によって動作する。第一スプール室 2 4 にはオリフィスの上流の作動油が導かれ、第二スプール室 2 5 にはオリフィスの下流の作動油が導かれる。

【 0 0 5 2 】

つまり、高圧室 1 8 の作動油は、オリフィスを介さずに導圧通路を通じて直接第一スプール室 2 4 へと導かれると共に、オリフィスを介して第二スプール室 2 5 へと導かれる。

なお、オリフィスは、ポンプ室7から吐出された作動油の流れに抵抗を付与するものであれば、可変型、固定型のどちらでもよい。

【0053】

以下、図3及び図4を参照して、本発明の実施の形態に係る吐出ポート16及び吸込ポート15について説明する。

【0054】

まず、吐出ポート16及び吸込ポート15の形状について説明する。

【0055】

図3に示すように、吸込ポート15及び吐出ポート16は、それぞれカム面4aの形状に対応する円弧状に形成される。吸込ポート15及び吐出ポート16は、カムリング4の中心点とロータ2(図1参照)の中心点が一致する状態、即ちカムリング4の偏心率が零の状態において、カム面4aに沿った円弧状に形成される。なお、図3に示す状態は、ポンプ室7の吐出容量が最大になるまでカムリング4が偏心している状態である。

10

【0056】

図4に示すように、吐出ポート16は、その周方向長さが、支持ピン13を中心として一方に偏るように形成される。具体的には、吐出ポート16は、支持ピン13に対応する位置を中点16aとすると、中点16aと端部16bとの間の周方向長さが、中点16aと端部16cとの間の周方向長さと比較して長くなるように形成される。即ち、吐出ポート16は、支持ピン13を中心として、第一流体圧室31が設けられる側が、第二流体圧室32が設けられる側と比較して長くなるように形成される。吐出ポート16は、図4においては支持ピン13を中心として左側に偏って形成される。

20

【0057】

次に、吐出ポート16及び吸込ポート15に対応してカムリング4に設けられる吐出領域42及び吸込領域41について説明する。

【0058】

吐出領域42におけるカム面4aは、ポンプ室7から吐出される吐出容量が大きくなる方向にカムリング4を偏心させる作動油の圧力が作用する第一受圧部45と、ポンプ室7から吐出される吐出容量が小さくなる方向にカムリング4を偏心させる作動油の圧力が作用する第二受圧部46とを有する。図3においては、支持ピン13を中心として左側が第一受圧部45であり、右側が第二受圧部46である。

30

【0059】

第一受圧部45は、ポンプ室7に臨んでカムリング4の内周に設けられる。カムリング4には、第一受圧部45に作用するポンプ室7内の作動油の圧力によって、ポンプ室7から吐出される吐出容量が大きくなる方向(図3では左側)に揺動する力が作用する。

【0060】

同様に、第二受圧部46は、ポンプ室7に臨んでカムリング4の内周に設けられる。第二受圧部46は、カム面4aにおける支持ピン13に対応する位置を中心として、第一受圧部45と連続して形成される。カムリング4には、第一受圧部45に作用するポンプ室7内の作動油の圧力によって、ポンプ室7から吐出される吐出容量が小さくなる方向(図3では右側)に揺動する力が作用する。

40

【0061】

よって、カムリング4には、第一受圧部45に作用する作動油の圧力と第一受圧部45の受圧面積との積によって一方に揺動する力が作用し、第二受圧部46に作用する作動油の圧力と第一受圧部46の受圧面積の積によって他方に揺動する力が作用することとなる。

【0062】

ここで、吐出領域42におけるポンプ室7内の作動油の圧力は、ポンプ室7が吐出ポート16を介して連通するため略一定である。よって、カムリング4は、第一受圧部45と第二受圧部46との受圧面積の差がある場合には、受圧面積の大きな方に作用する力が、受圧面積の小さな方に作用する力と比較して大きくなる。したがって、カムリング4は、

50

第一受圧部 4 5 と第二受圧部 4 6 とのうち受圧面積が大きい方に支持ピン 1 3 を中心として揺動することとなる。

【 0 0 6 3 】

第一受圧部 4 5 と第二受圧部 4 6 とは、吐出ポート 1 6 に対応して設けられる。つまり、第一受圧部 4 5 と第二受圧部 4 6 とは、ポンプ室 7 内の作動油の圧力が作用する受圧面積に差が設けられる。具体的には、第一受圧部 4 5 は、周方向の長さが第二受圧部 4 6 の周方向の長さと比較して長く形成され、ポンプ室 7 内の作動油の圧力が作用する受圧面積が第二受圧部 4 6 と比較して大きくなるように形成される。

【 0 0 6 4 】

第一受圧部 4 5 と第二受圧部 4 6 との受圧面積差によって、カムリング 4 の内周に画成されるポンプ室 7 のうち、吐出ポート 1 6 に臨む高圧のポンプ室 7 が位置するカム面 4 a の範囲は、支持ピン 1 3 を中心として第一受圧部 4 5 に偏ることとなる。これにより、高圧のポンプ室 7 の作動油の圧力が作用する吐出領域 4 2 におけるカム面 4 a の受圧面積は、第一流体圧室 3 1 が設けられる側の方が、第二流体圧室 3 2 が設けられる側と比較して大きくなる。

10

【 0 0 6 5 】

以下、主に図 3 を参照して、上記のような形状に形成される吐出ポート 1 6 の作用について説明する。

【 0 0 6 6 】

制御バルブ 2 1 ( 図 1 参照 ) によって、第二流体圧室 3 2 内の作動油の圧力が、第一流体圧室 3 1 内の作動油の圧力より高くなるように調整されると、カムリング 4 は、ポンプ室 7 の吐出容量が大きくなる方向に揺動する。このように、カムリング 4 は、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 との間に圧力差が生じることによって揺動する。

20

【 0 0 6 7 】

カムリング 4 のカム面 4 a には、ポンプ室 7 内の作動油の圧力が作用する。ポンプ室 7 内の作動油の圧力は、低圧である吸込領域 4 1 側よりも高圧である吐出領域 4 2 側の方が大きい。よって、ポンプ室 7 内の作動油の圧力によって、カムリング 4 には、吐出領域 4 2 に向けて ( 図 3 では下に向けて ) 押圧する力が作用している。

【 0 0 6 8 】

ここで、吐出ポート 1 6 は、支持ピン 1 3 を中心として、第一流体圧室 3 1 が設けられる側の方が、第二流体圧室 3 2 が設けられる側と比較して大きく形成される。これに対応して、吐出領域 4 2 におけるカム面 4 a は、第一受圧部 4 5 の受圧面積が第二受圧部 4 6 の受圧面積と比較して大きくなるように形成される。これにより、ポンプ室 7 から吐出される吐出容量が大きくなる方向にカムリング 4 を揺動させる力が、吐出容量が小さくなる方向にカムリング 4 を揺動させる力と比較して大きくなる。よって、カムリング 4 は、ポンプ室 7 内の作動油によって、ポンプ室 7 から吐出される吐出容量が大きくなる方向に、支持ピン 1 3 を中心として揺動することとなる。

30

【 0 0 6 9 】

これにより、カムリング 4 は、外周に作用する第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 との圧力差による力と、内周のカム面 4 a に作用するポンプ室 7 内の作動油の圧力による力とによって、第一流体圧室 3 1 が収縮する方向に揺動し、ポンプ室 7 の吐出容量が大きくなる。

40

【 0 0 7 0 】

以上より、カムリング 4 は、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 との作動油の圧力差だけでなく、第一受圧部 4 5 に作用するポンプ室 7 内の作動油の圧力によっても揺動する。よって、ポンプ室 7 の吐出容量が大きくなる方向にカムリング 4 が揺動するときには、その揺動がアシストされる。したがって、ポンプ室 7 の吐出容量が大きくなるときの応答性を向上できる。

【 0 0 7 1 】

以上の実施の形態によれば、以下に示す効果を奏する。

50

## 【 0 0 7 2 】

吐出ポート 1 6 は、支持ピン 1 3 を中心として第一流体圧室 3 1 が設けられる側に偏って形成される。そのため、カム面 4 a に設けられる第一受圧部 4 5 の受圧面積は、第二受圧部 4 6 の受圧面積と比較して大きくなる。これにより、カムリング 4 は、ポンプ室 7 内の作動油の圧力によって、吐出容量が大きくなる方向に揺動する力を受けることとなる。

## 【 0 0 7 3 】

したがって、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 との圧力差によるカムリング 4 の揺動が、ポンプ室 7 内の作動油の圧力によってアシストされ、ポンプ室 7 の吐出容量が大きくなるときの応答性を向上できる。

## 【 0 0 7 4 】

なお、ポンプ室 7 の吐出容量が小さくなるときの応答性を向上させたいのであれば、吐出ポート 1 6 を、第一流体圧室 3 1 が設けられる側に偏って設けるのではなく、第二流体圧室 3 2 が設けられる側に偏って設ければよい。吐出ポート 1 6 が第二流体圧室 3 2 が設けられる側に偏って設けられる場合、吸込ポート 1 5 は、第一流体圧室 3 1 が設けられる側に偏って設けられる。

## 【 0 0 7 5 】

吐出ポート 1 6 が、第二流体圧室 3 2 に偏って設けられるのに伴い、ポンプ室 7 から吐出される吐出容量が小さくなる方向にカムリング 4 を偏心させる圧力が作用する第二受圧部 4 6 の受圧面積が、第一受圧部 4 5 の受圧面積と比較して大きくなる。これにより、ポンプ室 7 から吐出される吐出容量が小さくなる方向にカムリング 4 を揺動させる力が、吐出容量が大きくなる方向にカムリング 4 を揺動させる力と比較して大きくなる。よって、ポンプ室 7 の吐出容量を小さくする方向にカムリング 4 を揺動させるときに、その揺動がアシストされる。したがって、ポンプ室 7 の吐出容量を小さくするときの応答性を向上できる。

## 【 0 0 7 6 】

以上より、吐出ポート 1 6 を支持ピン 1 3 を中心としていずれか一方に偏って形成することによって、カム面 4 a の第一受圧部 4 5 と第二受圧部 4 6 との受圧面積に差が設けられる。これにより、ポンプ室 7 の吐出容量を大きくするとき又は小さくするときの応答性を向上できる。

## 【 0 0 7 7 】

本発明は上記の実施の形態に限定されずに、その技術的な思想の範囲内において種々の変更がなしうることは明白である。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 7 8 】

本発明に係るベーンポンプは、パワーステアリング装置や変速機等の油圧供給源に適用することができる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 9 】

- 1 0 0 可変容量型ベーンポンプ
- 1 駆動軸
- 2 ロータ
- 3 ベーン
- 4 カムリング
- 4 a カム面
- 5 ポンプカバー
- 6 サイドプレート
- 7 ポンプ室
- 1 0 ポンプボディ
- 1 1 アダプタリング
- 1 3 支持ピン

10

20

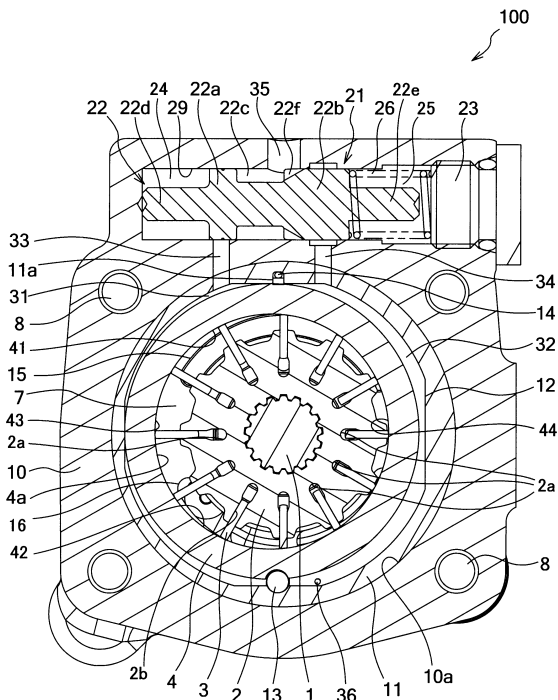
30

40

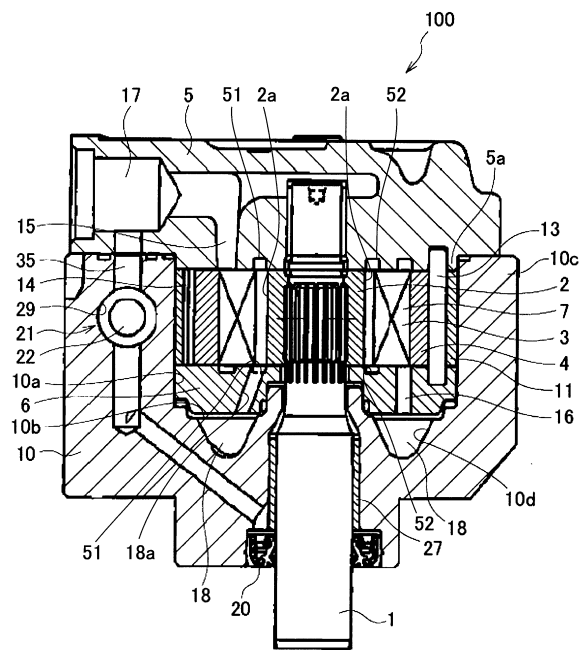
50

- 1 5 吸込ポート
- 1 6 吐出ポート
- 3 1 第一流体圧室
- 3 2 第二流体圧室
- 4 1 吸込領域
- 4 2 吐出領域
- 4 5 第一受圧部
- 4 6 第二受圧部

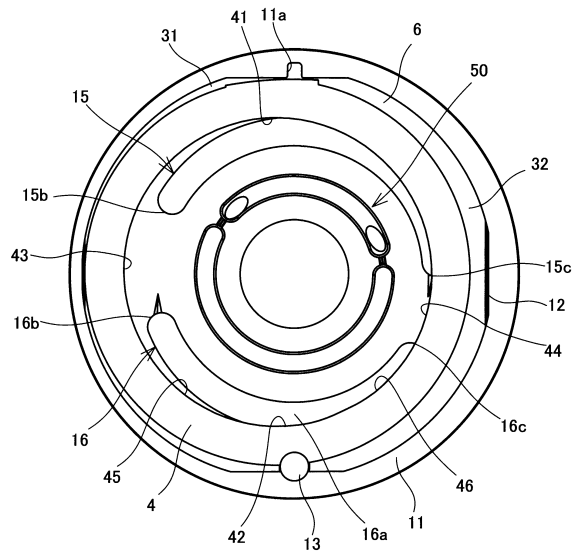
【図1】



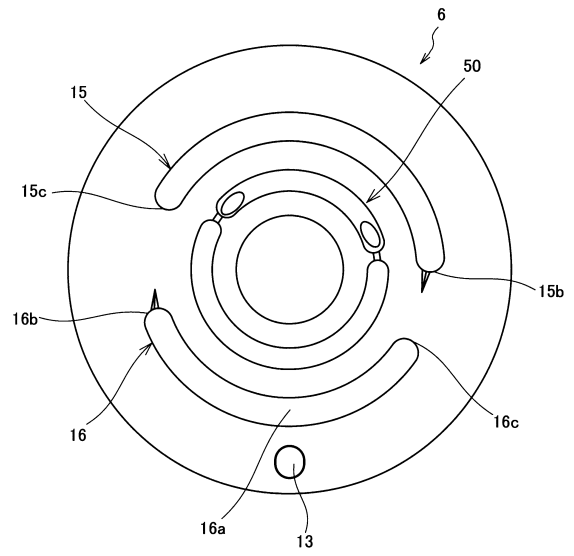
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 赤塚 浩一郎

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

審査官 佐藤 秀之

(56)参考文献 特開平09-273487(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 2/344

F04C 14/22