

(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2009-264192

(P2009-264192A)

(43) 公開日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 4 C 15/06 (2006.01)	F O 4 C 15/06 C	3 H O 4 4
F O 4 C 14/22 (2006.01)	F O 4 C 14/22 D	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-112971 (P2008-112971)	(71) 出願人	000000929
(22) 出願日	平成20年4月23日 (2008.4.23)		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	100075513
			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
		(72) 発明者	藤田 朋之
			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 カヤバ工業株式会社内

最終頁に続く

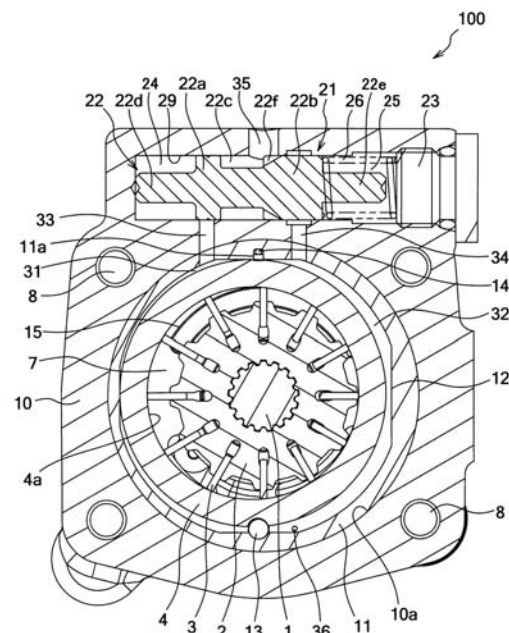
(54) 【発明の名称】 可変容量型ベーンポンプ

(57) 【要約】

【課題】 吐出流量の発振を抑制すると共に、吐出流量増加時の応答性を改善可能な可変容量型ベーンポンプを提供すること。

【解決手段】 ロータ2の回転に伴って内周面にベーン3が摺動するカムリング4と、互いの圧力差によってロータ2に対してカムリング4を偏心させる第一流体圧室33及び第二流体圧室34と、ポンプ吐出圧に応じて動作し、ロータ2の回転速度の増加に伴ってロータ2に対するカムリング4の偏心量が小さくなるように第一流体圧室33と第二流体圧室34の作動流体の圧力を制御する制御バルブ21と、第一流体圧室33に作動流体が供給されると共に第二流体圧室34から作動流体が排出されることによってロータ2に対するカムリング4の偏心量が小さくなる際における第二流体圧室34の作動流体の排出流量を制限する流量制限手段22eとを備える。

【選択図】 図1



【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に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、を備え、
前記ロータに対する前記カムリングの偏心量が増加することによって前記ポンプ室の吐出容量が変化する可変容量型ベーンポンプにおいて、
前記カムリング外周の収容空間内に画成され、互いの圧力差によって前記ロータに対して前記カムリングを偏心させる第一流体圧室及び第二流体圧室と、
ポンプ吐出圧に応じて動作し、前記ロータの回転速度の増加に伴って前記ロータに対する前記カムリングの偏心量が小さくなるように前記第一流体圧室と前記第二流体圧室の作動流体の圧力を制御する制御バルブと、
前記第一流体圧室に作動流体が供給されると共に前記第二流体圧室から作動流体が排出されることによって前記ロータに対する前記カムリングの偏心量が小さくなる際における前記第二流体圧室の作動流体の排出流量を制限する流量制限手段と、
を備えることを特徴とする可変容量型ベーンポンプ。

10

【請求項 2】

前記ポンプ室から吐出された作動流体の流れに抵抗を付与するオリフィスをさらに備え、
前記制御バルブは、
前記オリフィスの前後差圧に応じて移動するスプールと、
前記スピールの両端に画成され前記オリフィスの上流及び下流の作動流体がそれぞれ導かれる第一スプール室及び第二スプール室と、
前記第二スプール室に収装され当該第二スプール室の容積を拡張する方向に前記スピールを付勢する付勢部材と、を備え、
前記スプールは、前記ロータの回転速度の増加に伴って、前記第一流体圧室に前記ポンプ室から吐出された作動流体が供給され、前記第二流体圧室の作動流体が排出されるように前記付勢部材を圧縮して移動し、
前記流量制限手段は、前記第二スプール室の容積を収縮する方向の前記スピールの移動を規制する移動規制部材であ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。

20

30

【請求項 3】

前記移動規制部材は、前記スプールに結合して前記第二スプール室内に配置され、前記制御バルブが収容されるバルブ収容穴の端部に当接可能なストッパ部であることを特徴とする請求項 2 に記載の可変容量型ベーンポンプ。

【請求項 4】

前記第一流体圧室及び前記第二流体圧室にそれぞれ連通する第一流体圧通路及び第二流体圧通路と、
前記ポンプ室から吐出された作動流体の流れに抵抗を付与するオリフィスと、をさらに備え、
前記制御バルブは、
前記オリフィスの前後差圧に応じて移動するスプールと、
前記スピールの両端に画成され前記オリフィスの上流及び下流の作動流体がそれぞれ導かれる第一スプール室及び第二スプール室と、
前記第二スプール室に収装され当該第二スプール室の容積を拡張する方向に前記スピールを付勢する付勢部材と、を備え、
前記スプールは、前記ロータの回転速度の増加に伴って、前記第一流体圧室に前記第一流体圧通路を介して前記ポンプ室から吐出された作動流体が供給され、前記第二流体圧室

40

50

の作動流体が前記第二流体圧通路を介して排出されるように前記付勢部材を圧縮して移動し、

前記流量制限手段は、前記第二流体圧通路に介装される絞りであ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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧機器における油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。

【背景技術】

【0002】

従来の可変容量型ベーンポンプとして、ロータに対するカムリングの偏心率を変えることによって、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 17 の外周側に形成されカムリング 17 を移動変位させる第 1 及び第 2 の流体圧室 36, 37 と、ポンプ室からの圧力流体の吐出流量に応じて各流体圧室 36, 37 への供給流体圧を制御するスプール式の制御バルブ 30 とを備えるポンプが開示されている。

【0004】

特許文献 1 が開示のポンプにおいては、カムリング 17 の発振現象を抑制することを目的として、ポンプ吐出側から制御バルブ 30 の一方室に 32a 至る流体通路 46, 47 と、この制御バルブ 30 から第 1 の流体圧室 36 に至る流体通路 35, 19b とに第 1、第 2、及び第 3 の絞り 50, 51, 52 を設けている。

【特許文献 1】特開平 8-200239 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 が開示のポンプでは、カムリング 17 がロータ 15 に対する偏心率が大きくなる方向に移動する際、制御バルブ 30 から第 1 の流体圧室 36 に至る流体通路 35, 19b に介装された絞り 52 によって、第 1 の流体圧室 36 の流体は抵抗を受けるため排出され難い。このため、図 9 に示すように、吐出流量増加時の応答性が悪い。

【0006】

吐出流量増加時の応答性を改善させるため絞り 52 を廃止すると、図 10 に示すように、吐出流量増加時の応答性は良好となるが、流量変化が大きくなってしまい吐出流量の発振現象を抑制することができない。

【0007】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、吐出流量の発振を抑制すると共に、吐出流量増加時の応答性を改善可能な可変容量型ベーンポンプを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

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に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、を備え、前記ロータに対する前記カムリングの偏心率が変化することによって前記ポンプ室の吐出容量が変化する可変容量型ベーンポンプにおいて、前記カムリング外周の収容空間内に画成され、互いの圧力差によって前記ロータに対して前記カムリングを偏心させる第一流体圧室及び第二流体圧室と、ポンプ吐出圧に応じて動作し、前記ロータの回転速度の増加に伴って前記

10

20

30

40

50

ロータに対する前記カムリングの偏心率が小さくなるように前記第一流体圧室と前記第二流体圧室の作動流体の圧力を制御する制御バルブと、前記第一流体圧室に作動流体が供給されると共に前記第二流体圧室から作動流体が排出されることによって前記ロータに対する前記カムリングの偏心率が小さくなる際における前記第二流体圧室の作動流体の排出流量を制限する流量制限手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ロータに対するカムリングの偏心率が小さくなる際における第二流体圧室の作動流体の排出流量を制限する流量制限手段を備えるため、カムリングの急激な移動を抑制でき、吐出流量の発振を抑制することができる。また、流量制限手段によって吐出流量の発振が抑制されるため、吐出流量増加時の応答性を改善すべく、第一流体圧室の作動流体の排出通路の流路面積を大きくすることができる。このように、吐出流量の発振を抑制すると共に、吐出流量増加時の応答性を改善可能な可変容量型ベーンポンプを得ることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

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。

【0011】

図1～図3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。図1は可変容量型ベーンポンプ100における駆動軸に垂直な断面を示す断面図であり、図2は可変容量型ベーンポンプ100における駆動軸に平行な断面を示す断面図であり、図3は可変容量型ベーンポンプ100の油圧回路図である。

20

【0012】

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、例えば、パワーステアリング装置や無段変速機等の油圧供給源として用いられるものである。

【0013】

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

30

【0014】

ベーンポンプ100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を収容すると共に、ロータ2の回転に伴って内周のカム面4a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。

【0015】

駆動軸1は、ブッシュ27を介してポンプボディ10に回転自在に支持される。ポンプボディ10には、カムリング4を収容するポンプ収容凹部10aが形成される。ポンプボディ10の端部には、駆動軸1外周とブッシュ27内周との間の潤滑油の漏れを防止するためのシール20が設けられる。

【0016】

ポンプ収容凹部10aの底面10bには、ロータ2及びカムリング4の一侧部に当接するサイドプレート6が配置される。ポンプ収容凹部10a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、ポンプ収容凹部10aに嵌合する円形のインロー部5aが形成され、インロー部5a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10のフランジ部10cにボルト8を介して締結される。

40

【0017】

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。

50

【0018】

カムリング4は、環状の部材であり、ロータ2の回転に伴って各ベーン3間によって仕切られるポンプ室7の容積を拡張する吸込領域と、各ベーン3間によって仕切られるポンプ室7の容積を収縮する吐出領域とを有する。ポンプ室7は、吸込領域にて作動油（作動流体）を吸込み、吐出領域にて作動油を吐出する。図1では、カムリング4の中心を通る水平線の上方が吸込領域であり、水平線の下方が吐出領域である。

【0019】

ポンプ収容凹部10a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11が嵌装される。また、アダプタリング11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。

10

【0020】

アダプタリング11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13が支持される。支持ピン13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11の内部で支持ピン13を支点に揺動する。

【0021】

支持ピン13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。

【0022】

アダプタリング11の内周面における支持ピン13と軸対称の位置には、駆動軸1と平行に延びる溝11aが形成される。溝11a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14が装着される。

20

【0023】

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11の内周面との間には、支持ピン13とシール材14とによって、第一流体圧室31と第二流体圧室32とが画成される。

【0024】

カムリング4は、第一流体圧室31と第二流体圧室32の作動油の圧力差によって、支持ピン13を支点に揺動する。カムリング4が支持ピン13を支点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の偏心量が増加し、ポンプ室7の吐出容量が増加する。第一流体圧室31の圧力が第二流体圧室32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の偏心量が小さくなり、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32の圧力が第一流体圧室31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の偏心量が大きくなり、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100は、第一流体圧室31と第二流体圧室32との圧力差によってロータ2に対するカムリング4の偏心量が増加し、吐出容量が増加する。

30

【0025】

第二流体圧室32内におけるアダプタリング11の内周面には、ロータ2に対する偏心量が小さくなる方向のカムリング4の移動を規制するカムリング移動規制手段としての膨出部12が形成される。膨出部12は、ロータ2に対するカムリング4の最低偏心量を規定するものであり、カムリング4の外周面が膨出部12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。

40

【0026】

膨出部12は、ロータ2に対するカムリング4の偏心量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12に当接した状態でも、ロータ2に対するカムリング4の最低偏心量が確保され、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12は、ポンプ室7の最低吐出容量を保障するものである。

【0027】

なお、膨出部12は、アダプタリング11の内周面に形成する代わりに、第二流体圧室

50

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。

【0028】

ポンプカバー 5 には、ポンプ室 7 の吸込領域に対して円弧状に開口する吸込ポート 1 5 が形成される。また、サイドプレート 6 には、ポンプ室 7 の吐出領域に対して円弧状に開口する吐出ポート 1 6 が形成される。なお、吸込ポート 1 5 と吐出ポート 1 6 は、ポンプ室 7 の吸込領域と吐出領域の形状に近い円弧状に形成するのが望ましいが、吸込領域と吐出領域に連通する位置であれば、どのような形状でもよい。

10

【0029】

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 の吸込領域及び吐出領域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。

【0030】

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 の吸込領域へと導く。

【0031】

また、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 の吐出領域から吐出される作動油を高圧室 1 8 へと導く。

20

【0032】

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 1 9 (図 3 参照) に接続される。

【0033】

高圧室 1 8 は、絞り通路 3 6 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。

【0034】

30

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。

【0035】

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。

【0036】

40

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ズプリング (付勢部材) 2 6 とを備える。

【0037】

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。

【0038】

50

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プ部 2 2 d が第一ランド部 2 2 a に結合して配置される。

【0039】

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プ部（移動規制部材）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、第二ストップ部 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。

【0040】

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 3 7（図 3 参照）とが接続されている。

【0041】

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。

【0042】

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。

【0043】

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。

【0044】

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 2 2 g（図 3 参照）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 2 2 g、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。

【0045】

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 3 7 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。

【0046】

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。

【0047】

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 1 9 に介装されたオリフィス 2 8 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 2 8 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 2 8 の下流の作動油が導かれる。

【0048】

つまり、高圧室 1 8 の作動油は、オリフィス 2 8 を介さずに導圧通路 3 7 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 2 8 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 2 8 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。

【0049】

次に、図 4 及び図 5 を参照して、ベーンポンプ 1 0 0 の動作について説明する。図 4 はベーンポンプ 1 0 0 の吐出流量最大時の油圧回路図であり、図 5 はベーンポンプ 1 0 0 の吐出流量最小時の油圧回路図である。

【0050】

駆動軸 1 にエンジンの動力が伝達されロータ 2 が回転すると、ロータ 2 の回転に伴って各ベーン 3 間が拡張するポンプ室 7 は、吸込ポート 1 5 を通じて吸込通路 1 7 から作動油を吸込む。また、各ベーン 3 間が収縮するポンプ室 7 は、吐出ポート 1 6 を通じて作動油を高圧室 1 8 に吐出する。高圧室 1 8 に吐出された作動油は、吐出通路 1 9 を通じて油圧機器へと供給される。

【0051】

作動油が吐出通路 1 9 を通過する際、吐出通路 1 9 に介装されたオリフィス 2 8 の前後には圧力差が生じ、オリフィス 2 8 上流及び下流の圧力はそれぞれ第一スプール室 2 4 及び第二スプール室 2 5 に導かれる。制御バルブ 2 1 のスプール 2 2 は、第一スプール室 2 4 と第二スプール室 2 5 に導かれる作動油の圧力差による荷重と、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に移動する。

【0052】

ポンプ始動時には、ロータ 2 の回転速度が小さいため、オリフィス 2 8 の前後差圧は小さい。このため、図 4 に示すように、スプール 2 2 は、リターンスプリング 2 6 の付勢力によって移動し、第一ストッパ部 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。

【0053】

この場合には、第一流体圧室 3 1 は、高圧室 1 8 との連通が遮断され、第一ランド部 2 2 a に形成された連通路 2 2 g を通じてドレン通路 3 5 に連通する。また、第二流体圧室 3 2 は、ドレン通路 3 5 との連通が遮断される。ここで、カムリング 4 は、絞り通路 3 6 を通じて第二流体圧室 3 2 に常時導かれる高圧室 1 8 の作動油によってロータ 2 に対する偏心量が大きくなる方向の圧力を受けているため、ロータ 2 に対する偏心量が最大となる位置となる。

【0054】

このようにしてベーンポンプ 1 0 0 は、最大吐出容量で作動油を吐出し、ロータ 2 の回転速度に略比例した流量を吐出する。これにより、ロータ 2 の回転速度が小さい場合でも、油圧機器に対して十分な流量の作動油を供給することができる。

【0055】

これに対して、ロータ 2 の回転速度が増加するのに伴って、オリフィス 2 8 の前後差圧が大きくなる。これにより、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。

【0056】

10

20

30

40

50

この場合には、図 5 に示すように、第一流体圧室 3 1 は第一スプール室 2 4 を通じて高圧室 1 8 に連通すると共に、第二流体圧室 3 2 は環状溝 2 2 c を通じてドレン通路 3 5 に連通するため、第一流体圧室 3 1 には高圧室 1 8 の作動油が供給され、第二流体圧室 3 2 の作動油はドレン通路 3 5 へと排出される。これにより、カムリング 4 は、第一流体圧室 3 1 と第二流体圧室 3 2 との圧力差に応じて、ロータ 2 に対する偏心量が小さくなる方向へと移動する。

【0057】

スプール 2 2 の移動に伴って、第一流体圧室 3 1 へと供給される作動油の流量、及び第二流体圧室 3 2 から排出される作動油の流量は増加するが、スプール 2 2 の移動は第二ストッパ部 2 2 e がプラグ 2 3 に当接することによって規制される。したがって、第一流体圧室 3 1 へと供給される作動油の流量、及び第二流体圧室 3 2 から排出される作動油の流量は所定流量以上には増加することなく制限される。このように、第二ストッパ部 2 2 e は、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が小さくなる際における第二流体圧室 3 2 の作動油の排出流量を制限するように作用し、流量制限手段に該当する。したがって、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へとゆっくりと移動する。このように、スプール 2 2 の移動が第二ストッパ部 2 2 e にて規制されることによって、カムリング 4 の発振を抑制することができ、ベーンポンプ 1 0 0 の吐出流量の変動を抑えることができる。

【0058】

なお、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が小さくなる際における制御バルブ 2 1 を通過する作動油の流量の制限は、第二ストッパ部 2 2 e の長さを調整することによって行うことができる。つまり、第二ストッパ部 2 2 e を長くするほど、制御バルブ 2 1 を通過する作動油の流量は減少する。

【0059】

ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が小さくなっていくと、カムリング 4 の外周面がアダプタリング 1 1 の内周面の膨出部 1 2 に当接して、カムリング 4 の移動が規制される。これにより、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が最低となり、ポンプ室 7 は最低吐出容量となる。

【0060】

このようにしてベーンポンプ 1 0 0 は、吐出通路 1 9 のオリフィス 2 8 の前後差圧に応じたポンプ吐出容量に調整され、ロータ 2 の回転速度の増加に伴って吐出容量が次第に減少する。また、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が最低である場合でも、最低吐出容量で作動油を吐出する。これにより、車両の走行時に油圧機器に対して供給される作動油は適度に調節される。

【0061】

また、ロータ 2 が停止した状態、つまり、ベーンポンプ 1 0 0 が停止した状態では、カムリング 4 は、第一流体圧室 3 1 及び第二流体圧室 3 2 の圧力がバランスした位置で停止する。この場合でも、カムリング 4 は、最低偏心量を規定する膨出部 1 2 によってロータ 2 に対する偏心量がゼロ以下となることはない。したがって、駆動軸 1 にエンジンの動力が伝達されロータ 2 が回転を開始するベーンポンプ 1 0 0 の始動時においても、ベーンポンプ 1 0 0 は安定して作動油の吐出を開始する。

【0062】

以上のように、ベーンポンプ 1 0 0 は、ポンプ始動時には、第二流体圧室 3 2 に常時導かれる高圧室 1 8 の作動油によって最大吐出容量で作動油を吐出し、ロータ 2 の回転速度の増加に伴って吐出容量が次第に減少しロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が最低となった場合でも、膨出部 1 2 を有することによって最低吐出容量で作動油を吐出する。

【0063】

ベーンポンプ 1 0 0 の吐出流量特性を図 6 のグラフに示す。図 6 において、横軸は時間、縦軸は吐出流量である。

【0064】

10

20

30

40

50

上述したように、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が小さくなる際、つまり吐出流量減少時は、スプール 2 2 の移動が第二ストッパ部 2 2 e にて規制されることによって、第一流体圧室 3 1 へと供給される作動油の流量、及び第二流体圧室 3 2 から排出される作動油の流量は制限されるため、図 6 に示すように吐出流量の応答性は良くない。しかし、その分、カムリング 4 はゆっくりと移動するため、吐出流量の発振は十分に抑制される。

【0065】

したがって、ベーンポンプ 1 0 0 においては、吐出流量増加時の応答性を良くするために、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が大きくなる際の第一流体圧室 3 1 の作動油の排出通路の流路面積を大きくすることができる。具体的には、第一ランド部 2 2 a に形成された連通路 2 2 g の開口面積を大きくすることができる。これにより、図 6 に示すように、吐出流量増加時の応答性は良好となる。

10

【0066】

吐出流量減少時の吐出流量の発振が十分に抑制されることによって、連通路 2 2 g の開口面積を大きくしても吐出流量増加時の吐出流量の発振のおそれが低減されるため、吐出流量増加時の応答性の改善が可能となる。

【0067】

連通路 2 2 g の開口面積を大きくしても吐出流量増加時の吐出流量の発振のおそれが低減される理由について説明する。吐出流量増加時において、連通路 2 2 g の開口面積が大きいとカムリング 4 は偏心量が大きくなる方向には勢い良く移動するが、その後のカムリング 4 の偏心量が小さくなる方向への揺り戻し時には、スプール 2 2 の移動が第二ストッパ部 2 2 e にて規制されるため、カムリング 4 はゆっくりと移動する。したがって、吐出流量増加時でも吐出流量の発振は抑制される。このように、第二ストッパ部 2 2 e は、吐出流量減少時の吐出流量の発振を抑制すると共に、吐出流量増加時の吐出流量の発振も抑制するように作用する。

20

【0068】

以上のように、ベーンポンプ 1 0 0 の吐出流量特性は、吐出流量増加時の応答性は良好で、かつ発振も抑制されたものとなる。

【0069】

以下に、本実施の形態の他の形態を示す。

30

【0070】

ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が小さくなる際における第二流体圧室 3 2 の作動油の排出流量を制限する流量制限手段として、第二ストッパ部 2 2 e に代わり、図 7 に示すように、第二流体圧通路 3 4 を通過する作動油に抵抗を付与する絞り 4 0 を設けるようにしてもよい。絞り 4 0 は、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が小さくなる際に、第二流体圧室 3 2 から排出される作動油の流量を制限するように作用するため、第二ストッパ部 2 2 e と同等の作用効果を発揮する。

【0071】

また、高圧室 1 8 の作動油を第二流体圧室 3 2 へと常時導く方法として、絞り通路 3 6 に代わり、図 8 に示すように、第二流体圧室 3 2 と第二スプール室 2 5 とを常時連通するように構成してもよい。このように構成すれば、高圧室 1 8 の作動油は、第二スプール室 2 5 を通じて第二流体圧室 3 2 へと常時導かれる。

40

【0072】

また、図 8 に示すように、第一ランド部 2 2 a に形成される連通路 2 2 g を廃止し、第一流体圧通路 3 3 と環状溝 2 2 c とが直接連通するように構成してもよい。この構成において、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が大きくなる際の第一流体圧室 3 1 の作動油の排出通路の流路面積を大きくするには、第一ランド部 2 2 a の厚さを薄くすることによって行われる。

【0073】

また、上記本実施の形態では、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量がゼロ以下とな

50

ることを防止するためにアダプタリング 1 1 の内周面に膨出部 1 2 を形成した。これに代わり、カムリング 4 をロータ 2 に対する偏心量が大きくなる方向に常に付勢するスプリングをアダプタリング 1 1 を挿通して設けるようにしてもよい。

【0074】

以上の実施の形態によれば、以下に示す効果を奏する。

【0075】

ベーンポンプ 100 は、ロータ 2 に対するカムリング 4 の偏心量が小さくなる際における第二流体圧室 3 2 の作動油の排出流量を制限する第二ストッパ部 2 2 e を備えるため、カムリング 4 の急激な移動を抑制でき、吐出流量の発振を抑制することができる。また、第二ストッパ部 2 2 e によって吐出流量の発振が抑制されるため、吐出流量増加時の応答性を改善すべく、第一流体圧室 3 1 の作動油の排出通路である連通路 2 2 g の開口面積を大きくすることができる。このように、吐出流量の発振を抑制すると共に、吐出流量増加時の応答性を改善可能な可変容量型ベーンポンプを得ることができる。

10

【0076】

また、吐出圧が急激に変動しスプール 2 2 が急激に移動するような場合でも、第二ストッパ部 2 2 e によってスプール 2 2 の移動は規制されるため、リターンスプリング 2 6 の過度の圧縮が抑えられる。したがって、リターンスプリング 2 6 の破損が防止され、寿命が向上する。

【0077】

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ことは明白である。

20

【産業上の利用可能性】

【0078】

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。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【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。

30

【図 3】本発明の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプの油圧回路図である。

【図 4】本発明の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプの吐出流量最大時の油圧回路図である。

【図 5】本発明の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプの吐出流量最小時の油圧回路図である。

【図 6】本発明の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプの吐出流量特性を示すグラフ図である。

【図 7】本発明の他の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプの油圧回路図である。

【図 8】本発明の他の実施の形態に係る可変容量型ベーンポンプの油圧回路図である。

40

【図 9】従来の可変容量型ベーンポンプの吐出流量特性を示すグラフ図である。

【図 10】従来の可変容量型ベーンポンプの吐出流量特性を示すグラフ図である。

【符号の説明】

【0080】

100 可変容量型ベーンポンプ

1 駆動軸

2 ロータ

3 ベーン

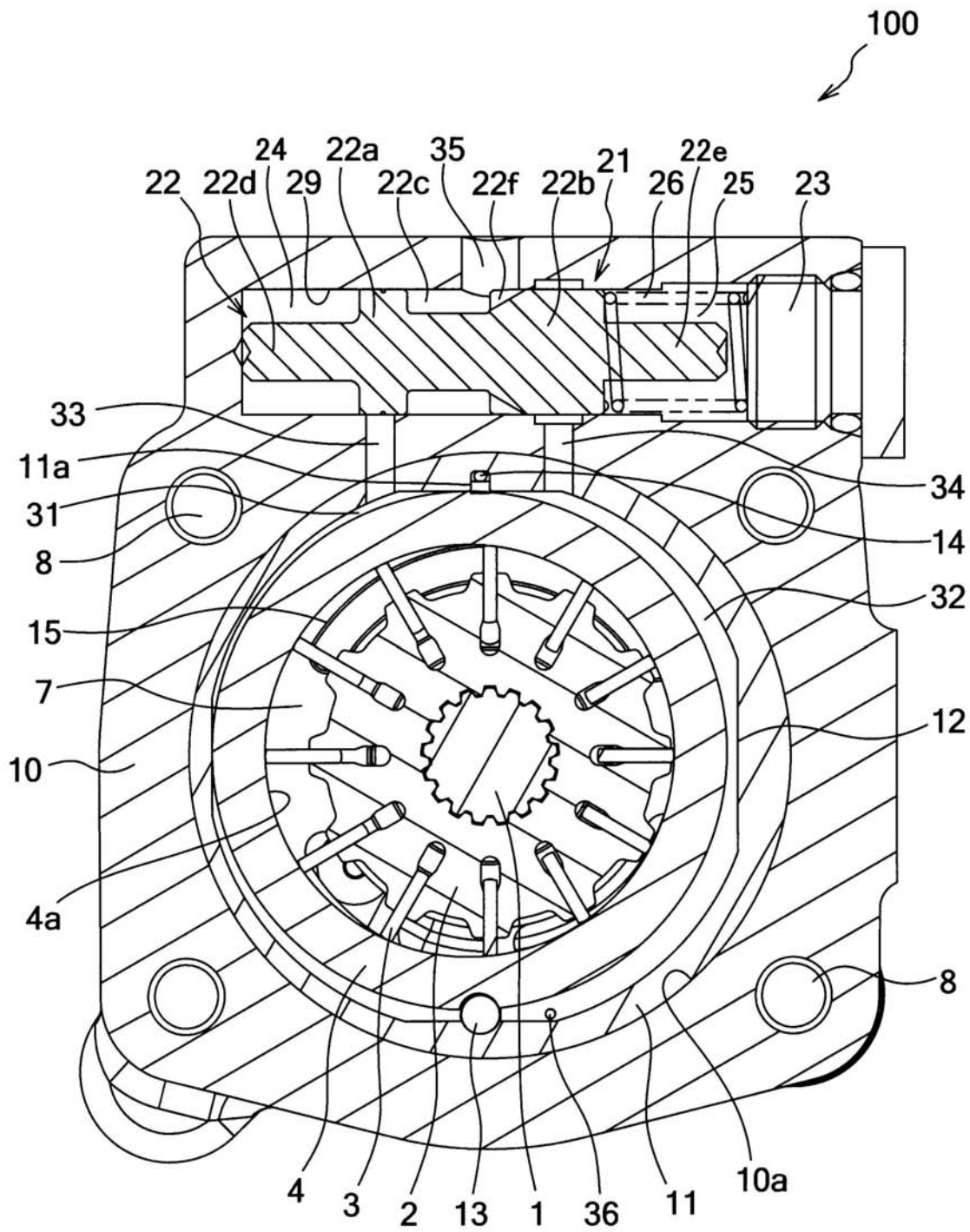
4 カムリング

5 ポンプカバー

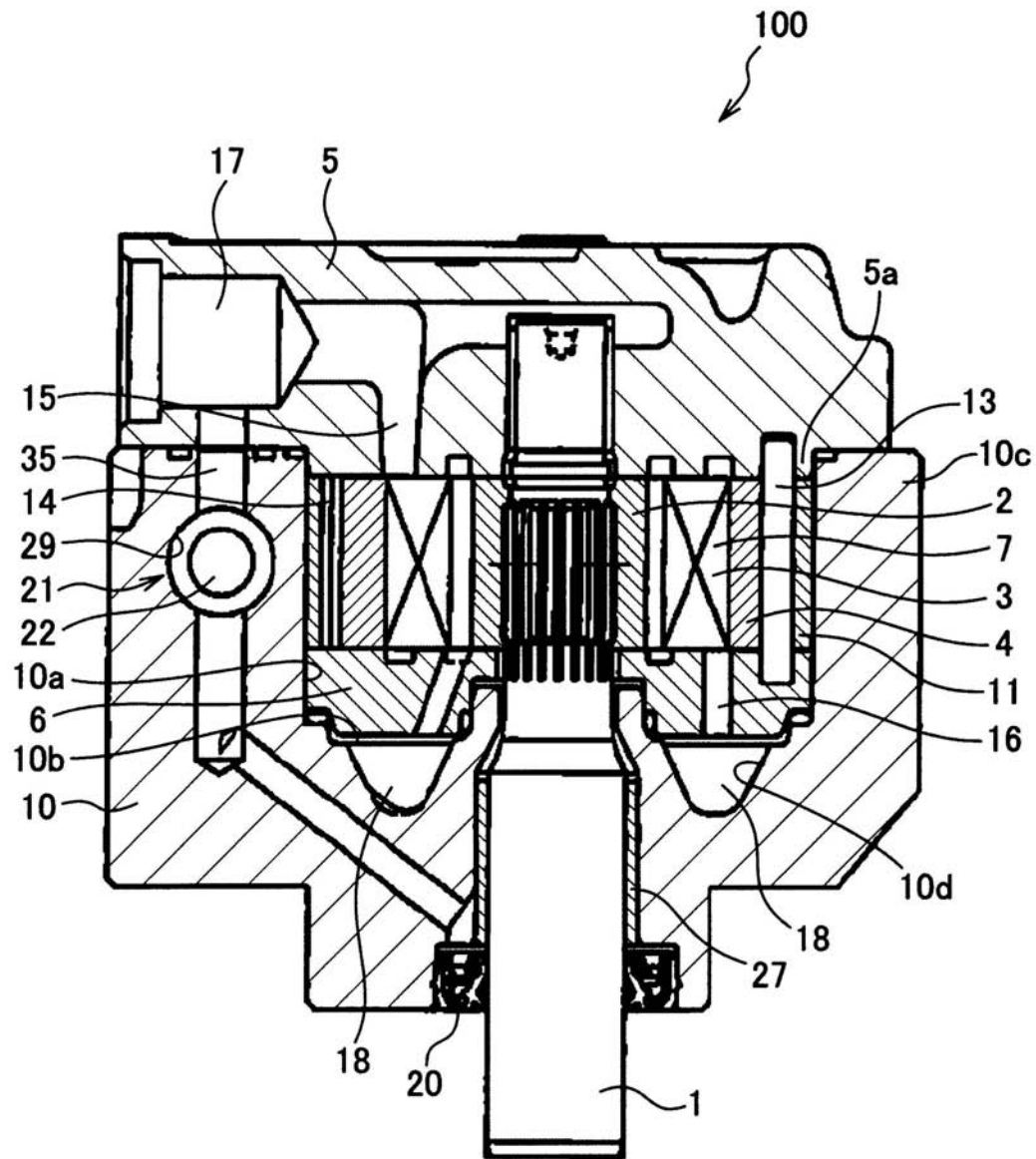
50

6	サイドプレート	
7	ポンプ室	
10	ポンプボディ	
11	アダプタリング	
12	膨出部	
13	支持ピン	
17	吸込通路	
18	高圧室	
19	吐出通路	
21	制御バルブ	10
22	スプール	
22 a	第一ランド部	
22 b	第二ランド部	
22 c	環状溝	
22 d	第一ストッパ部	
22 e	第二ストッパ部	
24	第一スプール室	
25	第二スプール室	
26	リターンスプリング	
28	オリフィス	20
31	第一流体圧室	
32	第二流体圧室	
33	第一流体圧通路	
34	第二流体圧通路	
35	ドレン通路	
36	絞り通路	
37	導圧通路	
40	絞り	

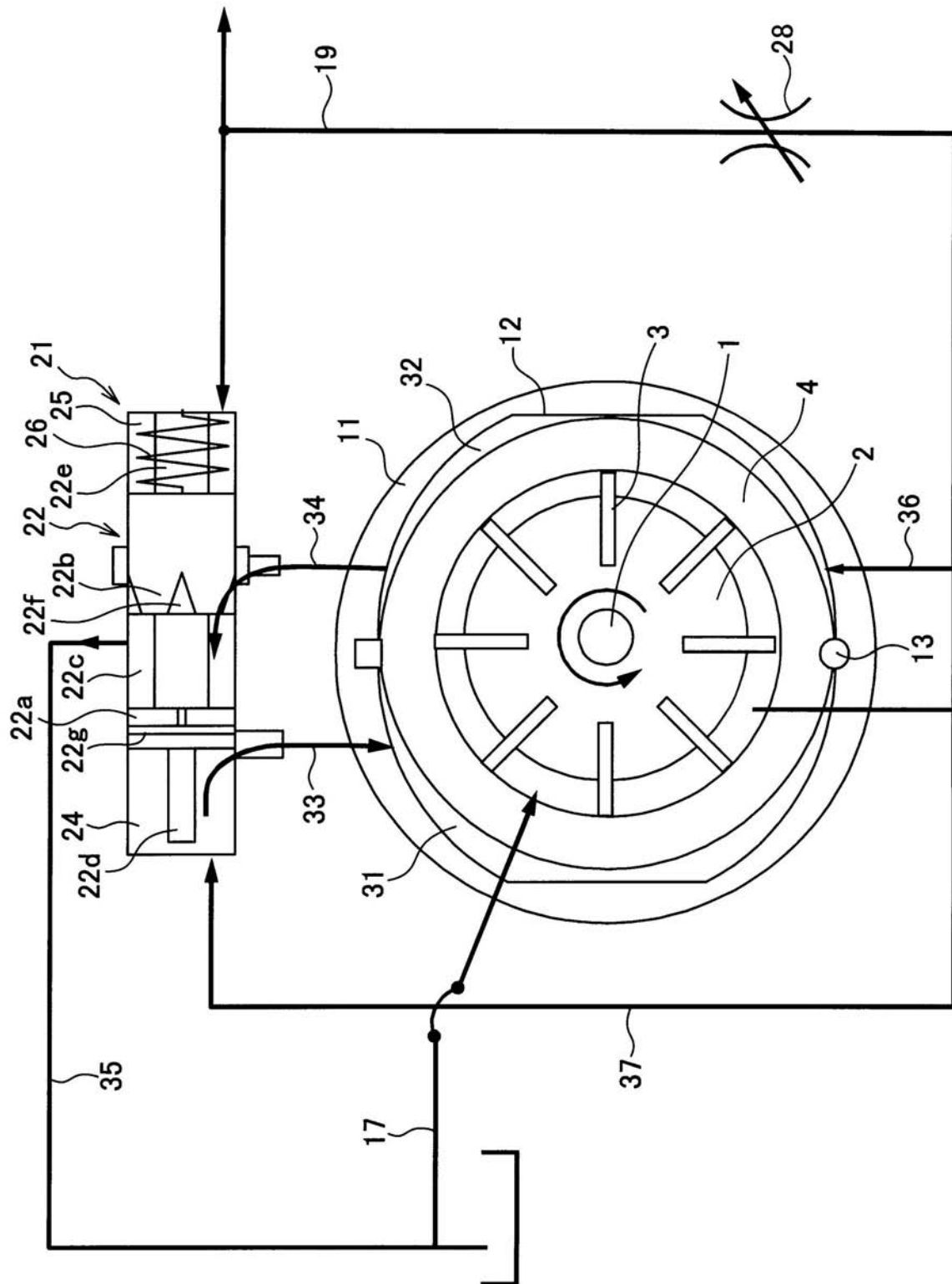
【図 1】



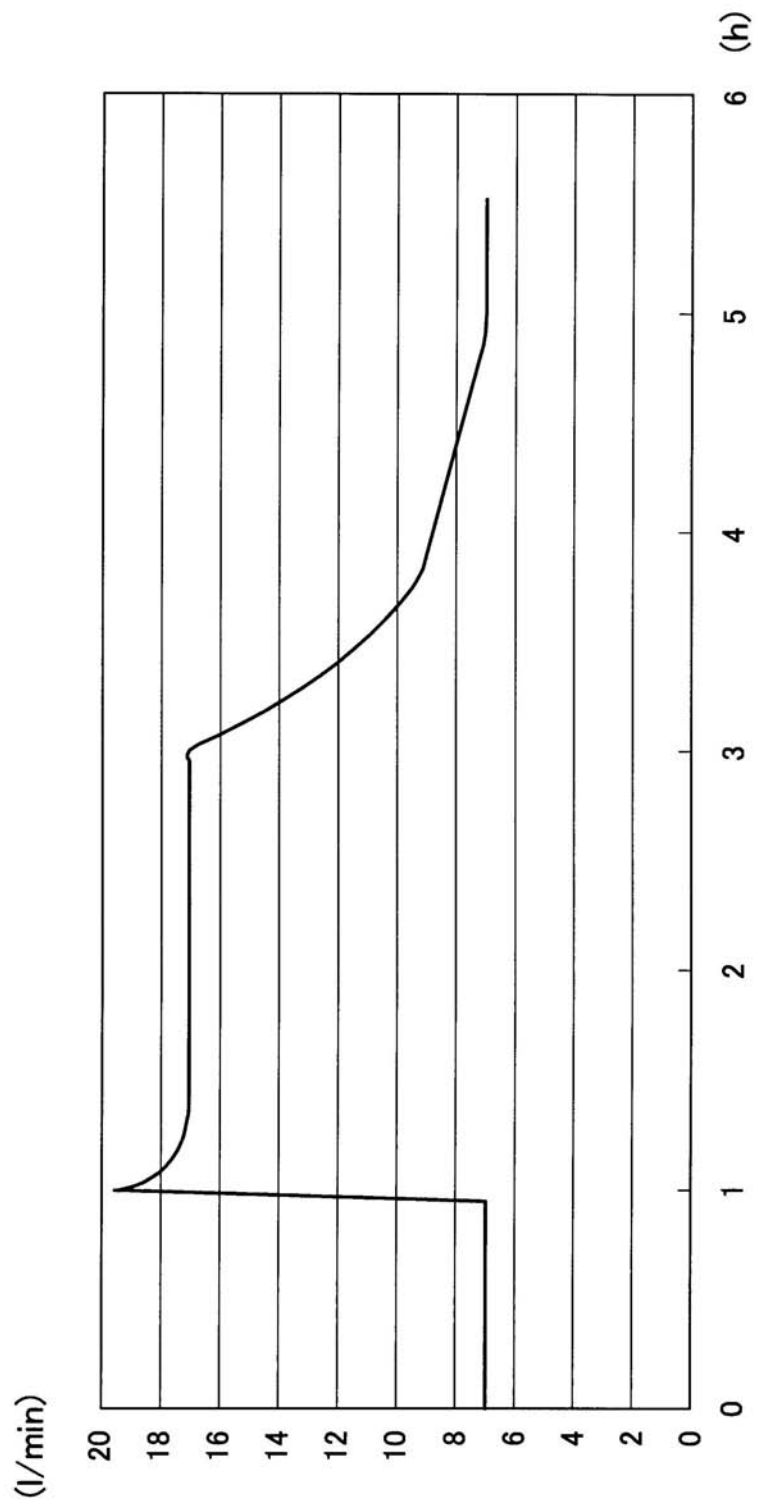
【図 2】



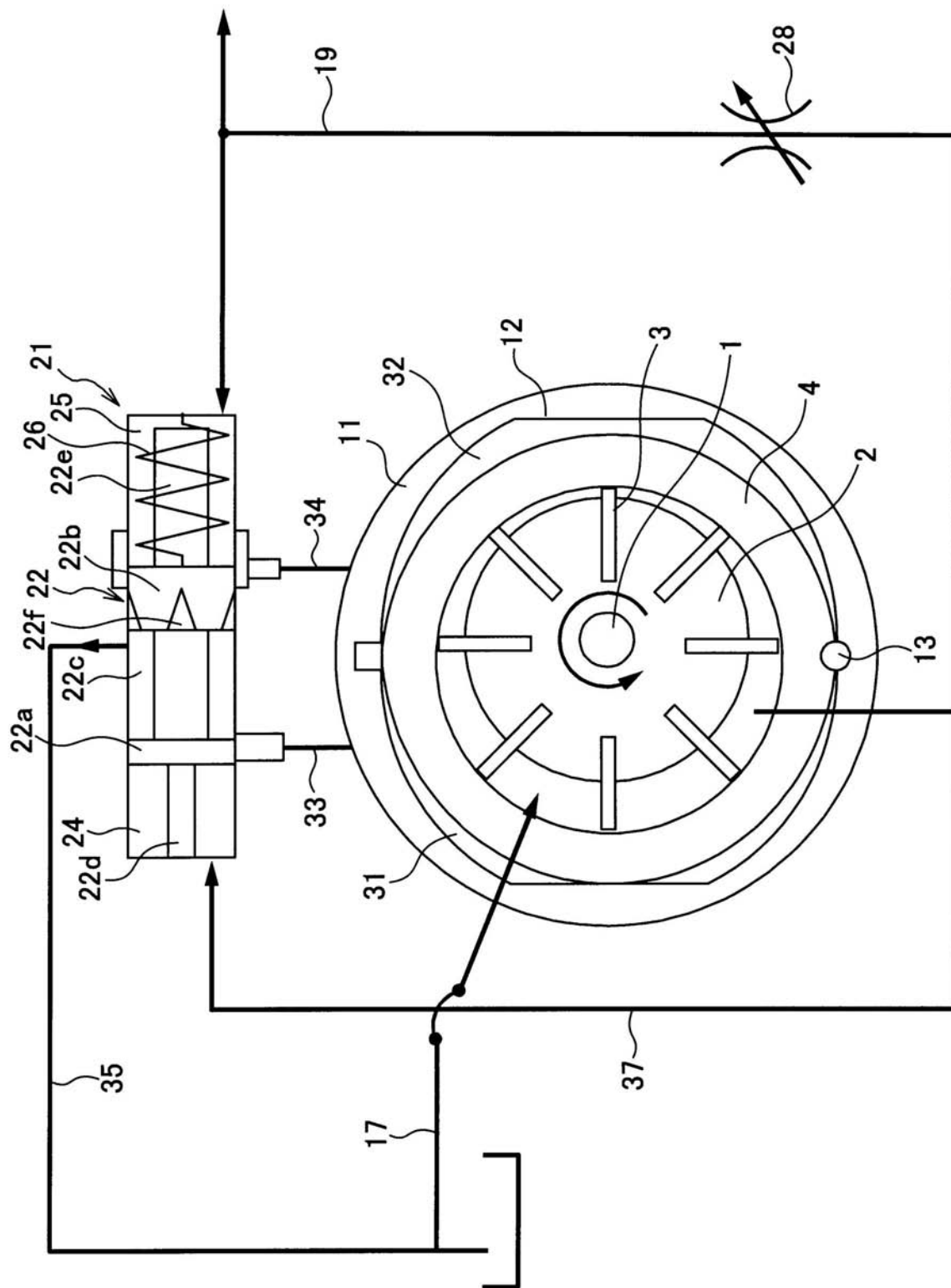
【図 5】



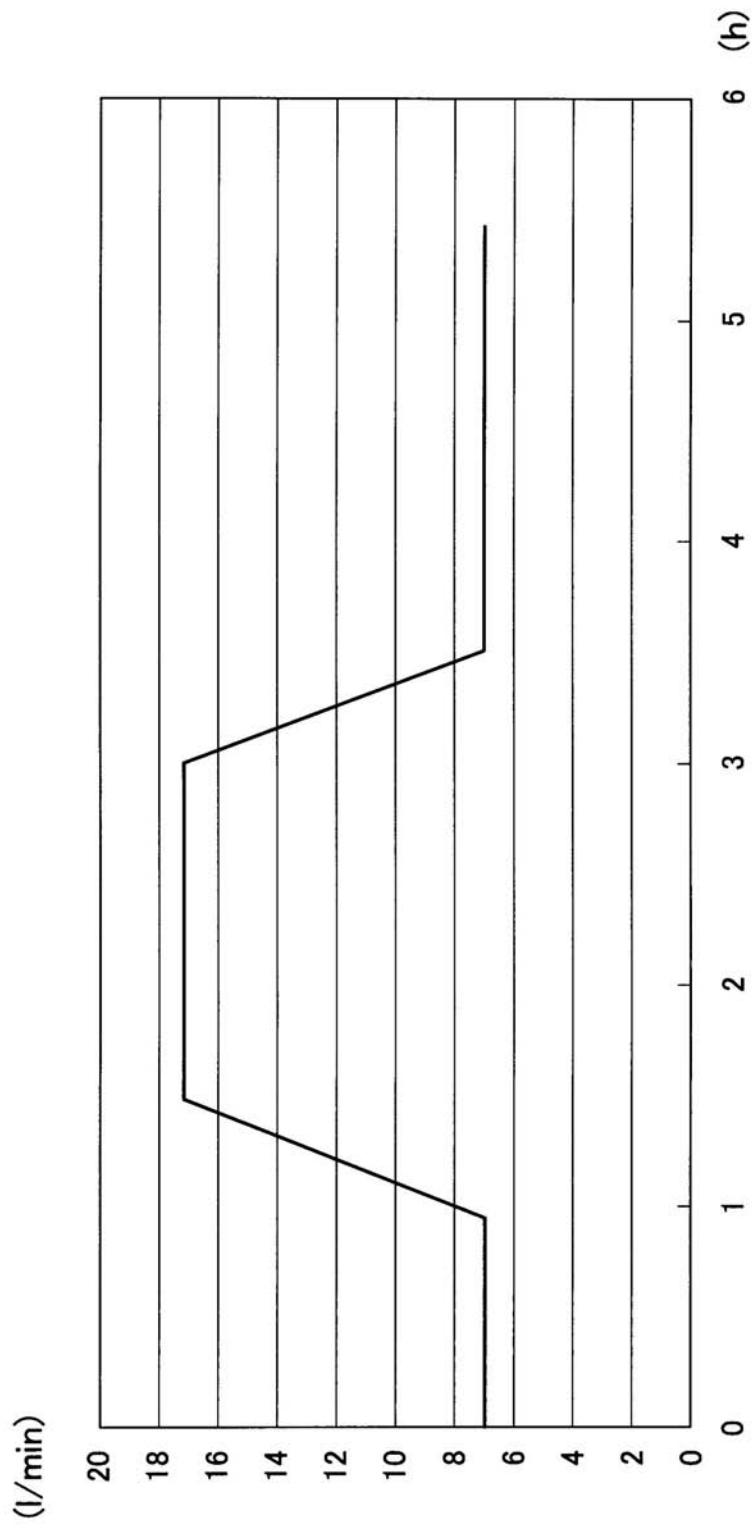
【図 6】



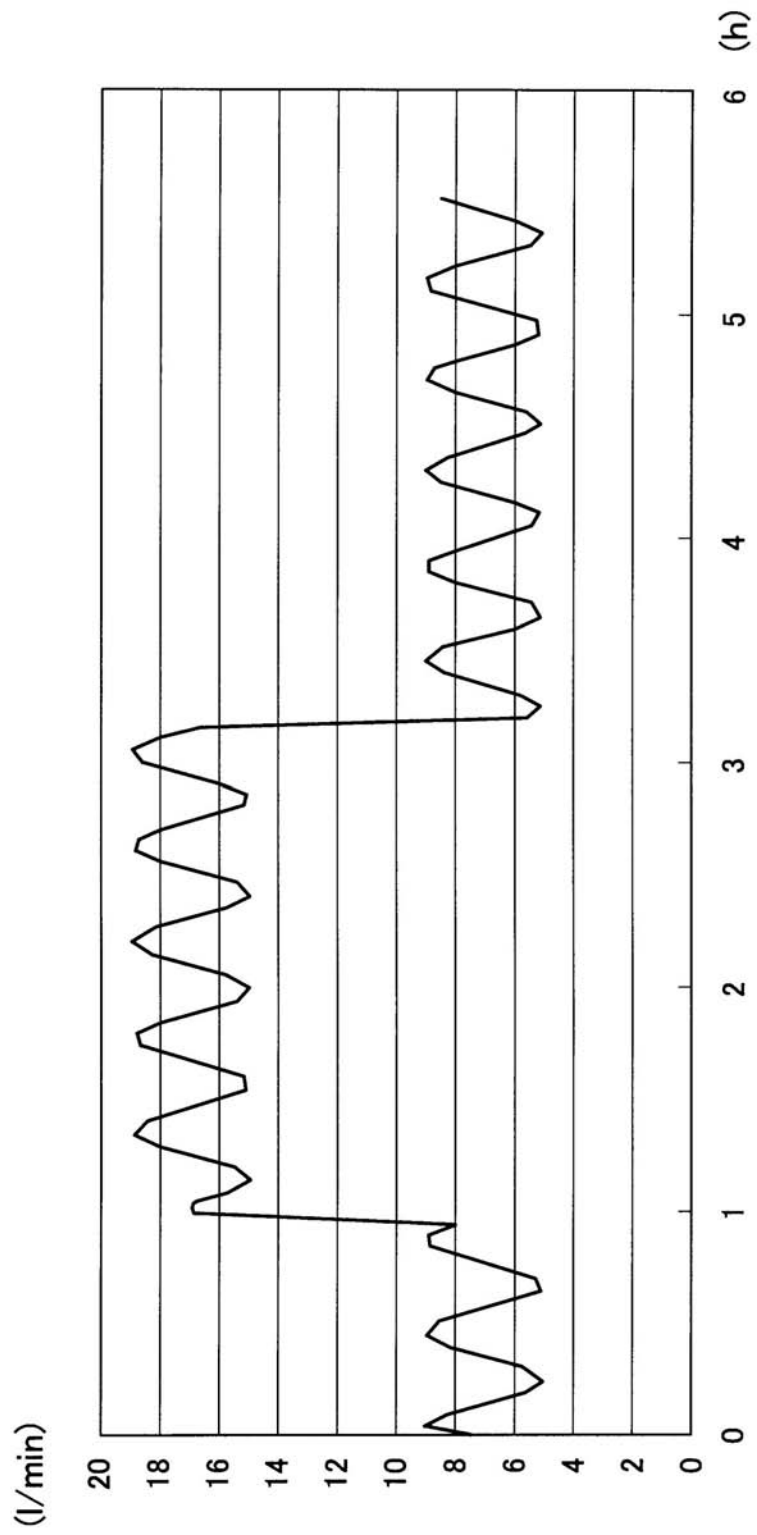
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 杉原 雅道

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 塩崎 浩

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 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

Fターム(参考) 3H044 AA02 BB05 CC11 DD33