

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5815625号  
(P5815625)

(45) 発行日 平成27年11月17日(2015.11.17)

(24) 登録日 平成27年10月2日(2015.10.2)

(51) Int.Cl.

F04C 14/22 (2006.01)  
F04C 2/344 (2006.01)

F 1

F O 4 C 14/22  
F O 4 C 2/344 3 3 1 C

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-199706 (P2013-199706)  
 (22) 出願日 平成25年9月26日 (2013.9.26)  
 (62) 分割の表示 特願2012-150378 (P2012-150378)  
 原出願日 平成17年12月21日 (2005.12.21)  
 (65) 公開番号 特開2013-253613 (P2013-253613A)  
 (43) 公開日 平成25年12月19日 (2013.12.19)  
 審査請求日 平成25年9月26日 (2013.9.26)  
 (31) 優先権主張番号 60/639,185  
 (32) 優先日 平成16年12月22日 (2004.12.22)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

前置審査

(73) 特許権者 507208635  
 マグナ パワートレイン インコーポレイ  
 テッド  
 カナダ国 エル4ケー 5アール8 オン  
 タリオ州 コンコード テスマ ウエイ  
 1000  
 (74) 代理人 100079049  
 弁理士 中島 淳  
 (74) 代理人 100084995  
 弁理士 加藤 和詳  
 (72) 発明者 ウィリアムソン、マシュー  
 カナダ国 エル4シー 5ジェイ2 オン  
 タリオ州 リッチモンド ヒル ウエルド  
 リック ロード ウエスト 243

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】複制御チャンバ付き可変容量形ペーンポンプ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ポンプチャンバを内蔵したポンプケーシングと、  
 前記ポンプチャンバ内に回転式に取り付けられたベーンポンプローティ、  
 前記ベーンポンプローティにスライド式に取り付けられた複数の羽根と、  
 前記ポンプチャンバ内で前記ベーンポンプローティを包囲するポンプ制御リングであって、  
 前記ベーンポンプローティは前記ポンプ制御リングの中心から偏心した回転軸を有し、前記ポンプ制御リングはポンプの容量を変化させるために、前記ポンプチャンバ内で軸ピン周りに移動可能なポンプ制御リングと、

前記ポンプケーシングと、前記ポンプ制御リングと、前記軸ピンと、前記ポンプ制御リングおよび前記ポンプケーシングの間の弾性シールと、の間に形成された第1制御チャンバであって、加圧流体を受け取って、前記ポンプの容積を減少させるために前記ポンプ制御リングを移動させる力を生み出すように作動可能な第1制御チャンバと、

前記ポンプ制御リングと前記ポンプケーシングとの間で作用して、最大容積が達成される位置に向かって前記ポンプ制御リングを付勢する戻しばねであって、前記第1制御チャンバの力に抗して作用して平衡圧力を達成する前記戻しばねとを備え、

前記軸ピンおよび前記弾性シールは、第1制御チャンバ内で前記軸ピンから前記ポンプ制御リングの周方向に、前記ポンプ制御リングの中心周りに約180度離れて前記弾性シールが設けられる場合と比べて、前記第1制御チャンバ内に存在する前記ポンプ制御リングの面積が減少するように配置され、前記第1制御チャンバ内の加圧流体によって前記

10

20

ポンプ制御リングに及ぼされる力を減少させ、

前記ポンプの最少容積を達成する前記ポンプ制御リングの位置から、最大容積を達成する前記ポンプ制御リングの位置までの前記ポンプ制御リングの移動に対して、前記第1制御チャンバは継続して存在する、可変容量形ベーンポンプ。

【請求項2】

前記戻しばねは、前記戻しばねが前記ポンプ制御リングに加える付勢力が、前記軸ピンに作用する反力を減少させる方向を指向する、請求項1記載の可変容量形ベーンポンプ。

【請求項3】

前記第1制御チャンバは、生ずる力が前記軸ピンに作用する反力を減少させるように、前記軸ピンに対して配置される、請求項1又は2に記載の可変容量形ベーンポンプ。

【請求項4】

前記軸ピン及び前記弾性シールは前記ポンプ制御リングの中心に対応して配置され、前記ポンプ制御リングの中心に対して前記軸ピン及び前記弾性シールの間に形成される内角が90度より少ないと、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の可変容量形ベーンポンプ。

【請求項5】

更に、前記ポンプケーシングと前記ポンプ制御リングとの間に第2制御チャンバを備え、前記第2制御チャンバは前記弾性シールと、前記ポンプケーシングと前記ポンプ制御リングの間で動作する別の弾性シールとにより画定される、請求項1から請求項4の何れか一項に記載の可変容量形ベーンポンプ。

【請求項6】

前記第1制御チャンバ及び前記第2制御チャンバは、前記ポンプ制御リングの中心に対して前記軸ピンから前記ポンプ制御リングの周方向へ135度以内の角度で延びる請求項5に記載の可変容量形ベーンポンプ。

【請求項7】

前記第1制御チャンバ及び前記第2制御チャンバは、前記ポンプ制御リングの中心に対して前記軸ピンから前記ポンプ制御リングの周方向へ180度以内の角度で延びる請求項5に記載の可変容量形ベーンポンプ。

【請求項8】

前記弾性シールは前記ポンプ制御リングに取り付けられ、前記ポンプケーシングに対して相対移動可能である、請求項1から請求項7の何れか一項に記載の可変容量形ベーンポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は可変容量形ベーンポンプ及び係るポンプによる液体の供給方法に関する。より詳細には、本発明は制御リングに隣接した2つまたはそれ以上の制御チャンバに作動流体を供給することによって少なくとも2つの異なった平衡圧力の間の選択が可能な可変容量形ベーンポンプ及び液体の供給方法に関する。

【背景技術】

【0002】

可変容量形ベーンポンプはよく知られており、ポンプのロータ偏心率を変え、それによってポンプ容積を変えるための可動式ポンプ制御リングの形の容量調節要素を含んでいてもよい。このポンプがほぼ一定のオリフィスサイズを有したシステム例えば自動車エンジン潤滑系に供給している場合には、ポンプ押出量の変化はポンプによって生み出される圧力の変化に等しい。

【0003】

平衡圧力を維持するためにポンプの容積を変化させる機能を有することは、ポンプが作動速度の範囲全体にわたって作動させられる、例えば自動車潤滑ポンプのような環境において重要である。この種の環境において、平衡圧力を維持するために、ポンプ押出作動流

10

20

30

40

50

体（例えば潤滑油）をポンプの出力からポンプ制御リングに隣接する制御チャンバにフィードバック供給し、制御チャンバ内の圧力を作用させて通常戻しがねの付勢力に抗して制御リングを可動させ、これにより、ポンプの容量を変化させる方式を採用することは公知である。

【0004】

ポンプ押出圧力が増大する場合、例えばポンプの作動速度が高まる場合には、高まった圧力が制御リングに作用し、戻しがねの付勢力に打ち勝ってポンプ容量を減少させるように制御リングを可動させ、これにより押出量が減少して、従ってポンプ押出圧力が減少する。

【0005】

逆に、例えばポンプの作動速度が低下する場合には、ポンプ押出圧力が低下するにつれて、制御リングに隣接した制御チャンバに与えられる圧力の低下は戻しがねの付勢が制御リングを可動させてポンプの容量を増大させるように作用し、これによりポンプの押出量が増大して、従ってポンプ圧力が増加する。このようにして、ポンプ出力で平衡圧力が確保される。

【0006】

平衡圧力は、制御チャンバ内の作動流体が作用を及ぼす範囲の制御リング面積と、チャンバに供給される作動流体の圧力と、戻しがねによって生み出される付勢力とによって決定される。

【0007】

従来、平衡圧力はエンジンの予測稼動範囲にとって許容可能な圧力であるように選択され、従って、例えばエンジンは低高稼動速度においてエンジン高稼動速度で要されるよりも低い作動流体圧力で無難に稼動し得ればよいことから、一定程度の妥協が許される。過度の損耗またはエンジンにとってその他の損傷を防止するため、エンジン設計者は最悪（高稼動速度）条件に対応するポンプ平衡圧力を選択するであろう。従って、低速時にポンプはそうした速度に必要とされるよりも高い容量で作動し、余分で不必要的作動流体をポンピングするエネルギーを浪費することになる。

【0008】

かなりコンパクトなポンプハウジングで、選択可能な少なくとも2つの平衡圧力を供することのできる可変容量形ベーンポンプを得ることが望ましい。また、ポンプ制御リング用の軸ピンに作用する反力が低下するような可変容量形ベーンポンプを得ることも望ましい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、従来の技術の少なくとも1つの短所を除去もしくは軽減する新規な可変容量形ベーンポンプ及び係るポンプによる液体の供給方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の態様によれば、加圧流体を第1制御チャンバに供給し、前記第1制御チャンバの加圧流体によって可動式のポンプ制御リングを第1の方向に付勢してポンプ容量を減少させ、加圧流体を第2制御チャンバに供給し、前記第2制御チャンバの加圧流体によって前記ポンプ制御リングを第1の方向に付勢してポンプ容量を減少させ、前記ポンプ制御リングを、前記第1の方向と反対の第2の方向に偏移させ、前記第2制御チャンバへの前記加圧流体の供給を、ポンプ速度にもとづいて制御して変化させて、ポンプ容量を変化させる、複数の平衡圧力で液体を供給する方法が提供される。

【0011】

本発明の第2の態様によれば、ポンプ容量を変化させる可動式ポンプ制御リングを備え、選択された少なくとも2つの平衡圧力で作動可能な可変容量形ベーンポンプであって、吸込み口と吐出し口とを有するポンプチャンバを内蔵したポンプケーシングと、ポンプチ

10

20

30

40

50

チャンバ内を可動してポンプの容量を変化させるポンプ制御リングと、ポンプ制御リング内に回転式に取り付けられたベーンポンプロータであって、ポンプ制御リングの内周面に接合するスライド式に取り付けられた複数枚の羽根を有し、ポンプ制御リングの中心から偏心した回転軸を有し、回転して、流体が吸込み口から吐出しが向かって移動するにつれて流体を加圧するベーンポンプロータと、ポンプケーシングとポンプ制御リングとの間に10ある第1の制御チャンバであって、加圧流体を受け取って、ポンプの容積を減少させるためにポンプ制御リングを可動させる力を生み出すように作動する第1の制御チャンバと、ポンプケーシングとポンプ制御リングとの間にある第2の制御チャンバであって、加圧流体を受け取って、ポンプの容積を減少させるためにポンプ制御リングを可動させる力を生み出すように選択的に作動する第2の制御チャンバと、ポンプリングとケーシングとの間で作用して、最大容積が達成される位置に向かってポンプリングを付勢する戻しばねであって、第1の制御チャンバの力に抗して作用して平衡圧力を達成する戻しばねとを備え、第2の制御チャンバに対する加圧流体の供給を実施もしくは排除させることによってポンプの平衡圧力が変化させられる、可変容量形ベーンポンプが提供される。

#### 【0012】

本発明の第3の態様により、ポンプチャンバを内蔵したポンプケーシングと、ポンプチャンバ内に回転式に取り付けられたベーンポンプロータと、ベーンポンプロータにスライド式に取り付けられた複数の羽根と、ポンプチャンバ内でベーンポンプロータを包囲するポンプ制御リングであって、ベーンポンプロータはポンプ制御リングの中心から偏心した回転軸を有し、ポンプ制御リングは、ポンプの容量を変化させるために、ポンプチャンバ内で軸ピン周りに旋回運動可能なポンプ制御リングと、ポンプケーシング、ポンプ制御リング、軸ピン、およびポンプ制御リングとポンプケーシングとの間の弾性シールの間に形成された制御チャンバであって、加圧流体を受け取って、ポンプの容積を減少させるためにポンプ制御リングを可動させる力を生み出すように作動可能な制御チャンバと、ポンプリングとケーシングとの間で作用して、最大容積が達成される位置に向かってポンプリングを付勢する戻しばねであって、戻しばねは、制御チャンバの力に抗して作用して平衡圧力を達成し、軸ピンおよび弾性シールは制御チャンバ内に存在するポンプ制御リングの面積が減少するように配置され、制御チャンバ内の加圧流体によってポンプ制御リングに及ぼされる力を減少させ、可変容量形ベーンポンプが提供される。

#### 【0013】

好ましくは、戻しばねは、ポンプ制御リングに加える付勢力が軸ピンに作用する反力をさらに減少させる方向を指向している。さらにまた好ましくは、制御チャンバは、軸ピンに対して、生ずる力が軸ピンに作用する反力を減少させるように配置されている。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0014】

【図1】ロータ偏心率が最大となるように配置された制御リングを備えた本発明に係る可変容量形ベーンポンプの正面図である。

【図2】ロータ偏心率が最大となるように配置された制御リングを備えた図1のポンプの正面斜視図である。

【図3】偏心率が最小となるように位置された制御リングを備えた図1のポンプの正面図であり、ポンプ制御チャンバの部分は斜め線で表されている。

#### 【図4】従来技術の可変容量形ポンプの概略図である。

【図5】図1のポンプの正面図であり、ロータとベーンは、ポンプ内部の力を具体的に示すために取り除かれている。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0015】

以下、例示のために添付図面を参照し、本発明の好ましい実施形態を説明する。

#### 【0016】

本発明の1実施形態による可変容量形ベーンポンプは、図1、2および3において一般に20で表されている。

## 【0017】

図1, 2および3において、ポンプ20は、ポンプ20が加圧作動流体を供給するエンジン(図示せず)等に対して、ポンプカバー(図示せず)および適切なガスケットによって封止された前面24を有したハウジングないしケーシング22を含んでいる。

## 【0018】

ポンプ20は、任意の適切な手段、例えばポンプが作動流体を供給するエンジンまたはその他の機構によって駆動されてポンプ20を作動させる駆動軸28を含んでいる。駆動軸28が回転させられると、ポンプチャンバ36内に配されたポンプロータ32は駆動軸28とともに回転する。一連のスライド式ポンプ羽根40はロータ32とともに回転し、各々の羽根40の外端は、チャンバ36の外壁を形成するポンプ制御リング44の内周面に接合している。ポンプチャンバ36は、ポンプ制御リング44の内周面とポンプロータ32と羽根40とによって画定される一連の作動流体チャンバ48に区分される。ポンプロータ32は、ポンプ制御リング44の中心から偏心した回転軸を有している。

10

## 【0019】

ポンプ制御リング44は、ポンプ制御リング44の中心がロータ32の中心に対して相対運動することを可能にする軸ピン52を介してケーシング22内に取付けられている。ポンプ制御リング44の中心はポンプロータ32の中心に対して偏心配置され、かつポンプ制御リング44とポンプロータ32とのそれぞれの内周は円形であることから、作動流体チャンバ48の容積はチャンバ48がポンプチャンバ36を周回するにつれて変化し、それらの容積はポンプ20の低圧側(図1においてポンプチャンバ36の左側)で大きくなり、ポンプ20の高圧側(図1においてポンプチャンバ36の右側)で小さくなる。作動流体チャンバ48のこの容積変化がポンプ20のポンプ作用を生み出して、吸込み口50から作動流体を吸込んで加圧し、吐出し口54に送達する。

20

## 【0020】

ポンプ制御リング44を軸ピン52周りに旋回運動させることでポンプロータ32に対する偏心量を変化させて、ポンプ20の低圧側からポンプ20の高圧側に向かって変化する作動流体チャンバ48の容積量を変えることができ、従って、ポンプ容積を変化させることができる。戻しへ56は、ポンプが最大偏心量を有する、図1および2に示した位置に向かってポンプ制御リング44を付勢している。

30

## 【0021】

上述したように、ポンプリングに隣接して制御チャンバと戻しへとを設けて、可変容積形ベーンポンプのポンプリングを運動させ、平衡吐出し量、およびこれに関する平衡圧力とを実現することは公知に属する。

## 【0022】

ただし、本発明によれば、ポンプ20は、図3から最もよく看取し得るように、ポンプリング44を制御する2つの制御チャンバ60と64とを含んでいる。制御チャンバ60つまり図3において右側の斜め線の付された部分は、ポンプケーシング22と、ポンプ制御リング44と、軸ピン52と、ポンプ制御リング44およびそれに当接するケーシング22に取り付けられた弾性シール68との間に形成されている。図示した実施形態において、ポンプ吐出し口54に供給されるポンプ20からの加圧作動流体が制御チャンバ60も充填するように、制御チャンバ60はポンプ吐出し口54と直接に流体連通している。

40

## 【0023】

当業者には明らかなように、制御チャンバ60はポンプ吐出し口54と直接に流体連通している必要はなく、それに代えて、任意の適切な作動流体源例えばポンプ20によって供給される自動車エンジンのオイルギャラリから供給されてよい。

## 【0024】

制御チャンバ60内の加圧作動流体はポンプ制御リング44に作用して、加圧作動流体の圧力から生ずるポンプ制御リング44に作用する力が戻しへ56の付勢力を克服するのに十分であれば、ポンプ制御リング44を軸ピン52周りに、図3の矢印72によって示されている方向に旋回させ、ポンプ20の偏心量を減少させる。加圧作動流体の圧力が

50

戻しばね 5 6 の付勢力を克服するのに十分でなければ、ポンプ制御リング 4 4 は軸ピン 5 2 周りに、矢印 7 2 によって示されているのとは反対の方向に旋回して、ポンプ 2 0 の偏心量を増大させる。

【 0 0 2 5 】

ポンプ 2 0 はさらに第 2 の制御チャンバ 6 4 、つまり図 3 において左端の斜め線の付された部分を含んでおり、これはポンプケーシング 2 2 と、ポンプ制御リング 4 4 と、弾性シール 6 8 と、第 2 の弾性シール 7 6 と、の間に形成されている。弾性シール 7 6 は、ポンプケーシング 2 2 の壁面に当接して制御チャンバ 6 4 をポンプ吸込み口 5 0 から分離し、弾性シール 6 8 はチャンバ 6 4 をチャンバ 6 0 から分離している。

【 0 0 2 6 】

制御チャンバ 6 4 には、制御孔 8 0 を通じて加圧作動流体が供給される。制御孔 8 0 には、ポンプ吐出し口 5 4 、またはエンジン内の作動流体ギャラリ、またはポンプ 2 0 から供給されるその他の装置を含む任意の適切な流体源から加圧作動流体が供給されてよい。以下に述べるように、制御孔 8 0 を通じてチャンバ 6 4 に作動流体を選択的に供給するために、制御機構（図示せず）、例えばソレノイド作動弁または切換え弁機構が採用される。制御チャンバ 6 0 の場合と同様に、制御孔 8 0 から制御チャンバ 6 4 に供給された加圧作動流体もポンプ制御リング 4 4 に作用する。

10

【 0 0 2 7 】

ここで判明するように、ポンプ吐出し口 5 4 に供給される加圧作動流体は制御チャンバ 6 0 も満たすことから、ポンプ 2 0 は従来のように作動して平衡圧力を達成することができる。作動流体の圧力が平衡圧力よりも大きければ、供給された作動流体の圧力によってチャンバ 6 0 内に存在するポンプ制御リング 4 4 の部分に生み出された力は、戻しばね 5 6 の力に打ち勝ってポンプ制御リング 4 4 を可動させ、ポンプ 2 0 の容積を減少させる。逆に、作動流体の圧力が平衡圧力よりも小さければ、戻しばね 5 6 の力は、供給された作動流体の圧力によってチャンバ 6 0 内に存在するポンプ制御リング 4 4 の部分に生み出された力を上回り、戻しばね 5 6 がポンプリング 4 4 を旋回運動させて、ポンプ 2 0 の容積を増大させることになる。

20

【 0 0 2 8 】

ただし、従来のポンプとは異なり、ポンプ 2 0 は第 2 の平衡圧力で作動することができる。とりわけ、制御孔 8 0 を経て制御チャンバ 6 4 に加圧作動流体を選択的に供給することにより、第 2 の平衡圧力を選択することができる。例えば、エンジン制御系によって制御されるソレノイド作動弁は制御孔 8 0 を経て制御チャンバ 6 4 に加圧作動流体を供給して、加圧作動流体によってポンプ制御リング 4 4 のチャンバ 6 4 内の該当部分に生み出された力が制御チャンバ 6 0 内の加圧作動流体によって生み出された力に加えられ、これにより、ポンプ制御リング 4 4 をそうでない場合よりもさらに旋回運動させて、ポンプ 2 0 にとって新しい、より低い平衡圧力を達成することができる。

30

【 0 0 2 9 】

一例として、ポンプ 2 0 の低速作動速度で、加圧作動流体は双方のチャンバ 6 0 、 6 4 に供給されればよく、ポンプリング 4 4 は、該ポンプリングを該ポンプ容積が低速の作動速度で受け入れ可能な第 1 の、より低い平衡圧力を生み出す位置に可動させることができる。

40

【 0 0 3 0 】

ポンプ 2 0 がより高速で駆動される場合には、制御機構が作動して制御チャンバ 6 4 への加圧作動流体の供給を排除し、これにより、戻しばね 5 6 によりポンプリング 4 4 を可動させてポンプ 2 0 にとって第 2 の平衡圧力を達成することができる。この第 2 の平衡圧力は第 1 の平衡圧力よりも高い。

【 0 0 3 1 】

図示した実施形態においてチャンバ 6 0 はポンプ吐出し口 5 4 と流体連通しているが、所望であれば、制御チャンバ 6 0 の設計を変更して、該チャンバに加圧作動流体が、ポンプ吐出し口 5 4 ではなく制御孔 8 0 と同様な制御孔から供給されるようにすることが当業

50

者にとって容易であることは明らかであろう。こうした場合には、制御機構（図示せず）例えばソレノイド作動弁または切換え弁機構を採用して、該制御孔を通じて制御チャンバ60に作動流体を選択的に供給することができる。それぞれの制御チャンバ60および64内に存在する制御リング44の部分の面積は相違していることから、制御チャンバ60または制御チャンバ64または制御チャンバ60, 64の双方に加圧作動流体を選択的に付与することにより、所望通り、3つの異なった平衡圧力を達成することが可能である。

#### 【0032】

さらにまた当業者にとって明らかなように、もし追加的な平衡圧力が所望されるならば、ポンプケーシング22と制御リング44とを、必要に応じて1つまたは複数の追加的な制御チャンバが形成されるように製造することも可能である。

10

#### 【0033】

ポンプ20は、従来のベーンポンプ例えば図4に示したポンプ200と比較してさらなる利点を供する。従来のベーンポンプ例えばポンプ200において、ポンプチャンバ内の低圧流体204は、ポンプチャンバ内の高圧流体208と同様にポンプリング216に力を及ぼす。これらの力はポンプ制御リング216に作用する有効力212を生じさせ、この力のほとんどは、力212が作用する点に配置される軸ピン220によって担われる。

#### 【0034】

さらにまた、吐出し口224（鎖線によって表示）内の高圧流体は、ポンプリング216の軸ピン220と弾性シール222との間の部分全体に作用して、ポンプ制御リング216に作用する有効力228も生ずる。力228は戻しばね236の力232によってある程度相殺されるとはいえ、力232によって相殺された後の力228の正味の力はなお有効であり、この正味の力もそのほとんどが軸ピン220によって担われる。

20

#### 【0035】

こうして軸ピン220は有効力212と228とにそれぞれ対抗して、大きな反力240と244とを担うこととなり、これらの力は時と共に軸ピン220の望ましくない摩耗および/またはポンプ制御リング216の「静止摩擦力」を生じ、その結果、該リングは軸ピン220周りに円滑に旋回せず、ポンプ200の精密制御の達成はより困難になる。

#### 【0036】

図5に示したように、ポンプ20の低圧側300と高圧側304とは、軸ピン52のほぼ直上でポンプ制御リング44に作用する有効力308を生ずるとともに、（図中に示した向きにおいて）水平力312として示した、軸ピン52に作用する対応する反力が生み出される。従来の可変容量形ベーンポンプ例えばポンプ200とは異なり、ポンプ20において弾性シール68は、制御チャンバ60内の加圧作動流体が作用するポンプ制御リング44の部分の面積が減少するように軸ピン52に比較的近接して配置されており、従ってポンプ制御リング44に作用する力316の大きさも有意に減少する。

30

#### 【0037】

さらに、制御チャンバ60は、力316が力308に対抗して作用する水平成分を含むように配置されており、従って、軸ピン52に生ずる反力312は減少する。力316の（図中に示した向きにおいて）垂直成分は軸ピン52に作用する垂直反力320を生じはするが、上述したように、力316の大きさは従来のポンプの場合に考えられるよりも小さく、また垂直反力320は戻しばね56によって生み出される付勢力324の垂直成分によっても減少させられる。

40

#### 【0038】

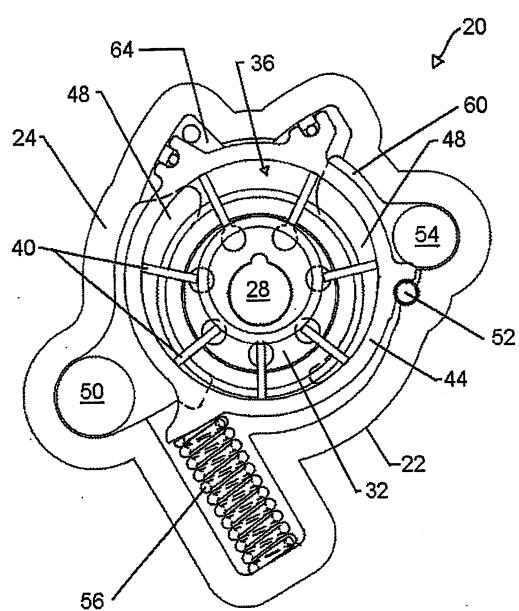
こうして、制御チャンバ60と戻しばね56との軸ピン52に対する固有な配置によって、軸ピン52に作用する反力を減少させ、ポンプ20の作動耐用年数を向上させるとともに、制御リング44の「静止摩擦力」を減少させてポンプ20のより円滑な制御が可能になる。当業者には明らかなように、この固有な配置は2つまたはそれ以上の平衡圧力が達成される可変容量形ベーンポンプに制限されるものではなく、単一の平衡圧力で作動する可変容量形ベーンポンプに採用することも可能である。

#### 【0039】

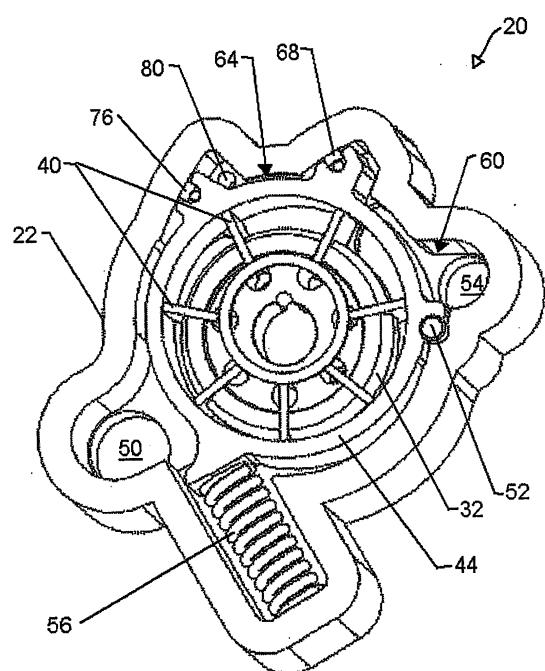
50

本発明の上述した実施形態は本発明の例示を目的としたものであり、本願明細書に添付の請求項によってもっぱら画定される本発明の範囲を逸脱することなく、当業者による改変および変形が行なわれてよい。

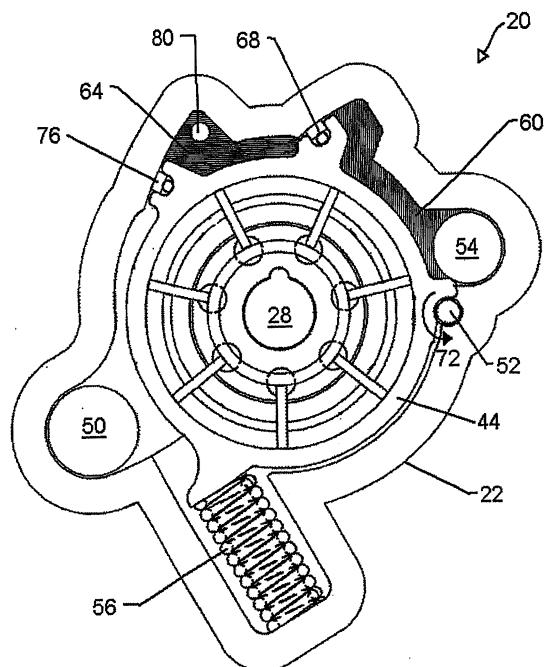
【図1】



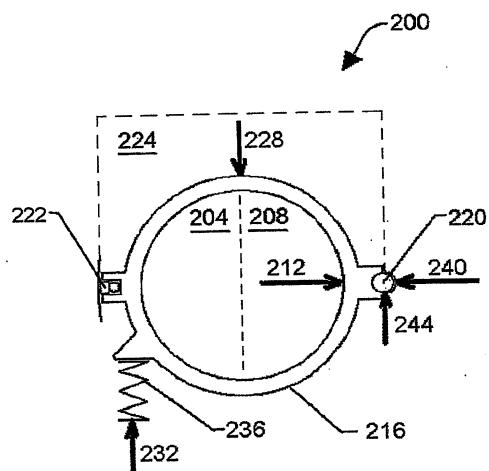
【図2】



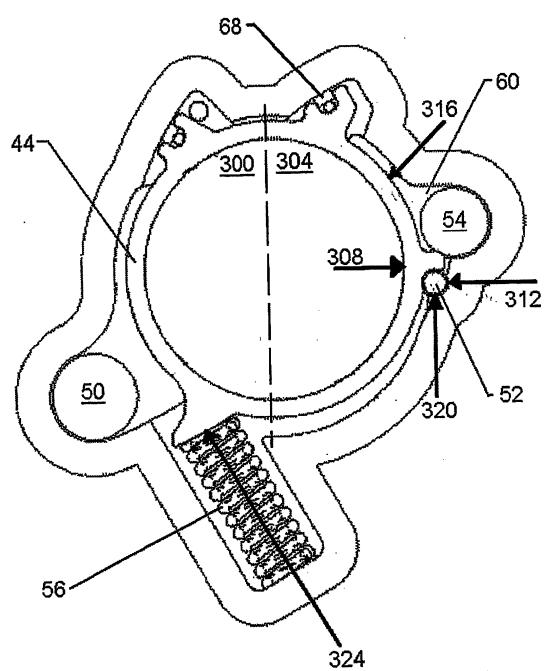
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 シャルパー、デイビッド、アール、

カナダ国 エム6エー 3イー7 オンタリオ州 トロント ローレンス アベニュー ウエスト  
67-760

審査官 佐藤 秀之

(56)参考文献 特開2002-147373(JP,A)

特開平10-205461(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 14/22

F04C 2/344