

(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2014-81023

(P2014-81023A)

(43) 公開日 平成26年5月8日(2014.5.8)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
F 1 6 K 17/04 (2006.01) F 1 6 K 17/04 D 3 H 0 5 9
 F 1 6 K 17/04 A

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2012-228694 (P2012-228694)
 (22) 出願日 平成24年10月16日 (2012.10.16)

(71) 出願人 000002082
 スズキ株式会社
 静岡県浜松市南区高塚町300番地
 (74) 代理人 100080056
 弁理士 西郷 義美
 (72) 発明者 曾根崎 大
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ
 キ株式会社内
 Fターム(参考) 3H059 AA03 AA12 BB03 BB07 CA03
 CA05 CA12 CB12 CC02 CD03
 DD03 EE01 FF03

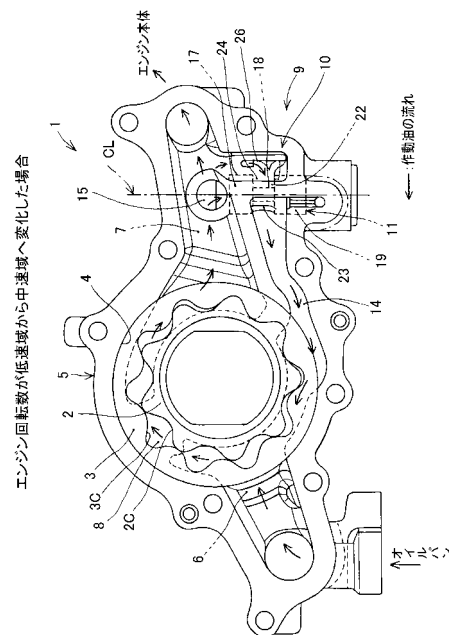
(54) 【発明の名称】 オイルポンプのリリーフ弁構造

(57) 【要約】

【課題】 オイルポンプのリリーフ弁構造において、エンジン回転数の中速域で、オイルポンプの仕事量を低減することにある。

【解決手段】 リリーフ弁(11)は、低速域の場合で第2弁部(19)が第1リリーフ孔(23)と第2リリーフ孔(24)との連通を遮断する第1位置から、低速域から第1中速域へなった場合で溝部(18)が第1リリーフ孔(23)と第2リリーフ孔(24)とを連通する第2位置と、第1中速域から第2中速域へなった場合で第1弁部(17)が第1リリーフ孔(23)と第2リリーフ孔(24)との連通を遮断する第3位置とを經由して、第2中速域から高速域へなった場合で第1弁部(17)が第1リリーフ孔(23)及び第2リリーフ孔(24)の位置を通り過ぎて第1リリーフ孔(23)を第2リリーフ孔(24)及びリリーフ流入路(15)に連通する第4位置へ移動する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作動油が吸入される吸入ポートと作動油が吐出される吐出ポートとを形成したポンプハウジングが備えられたオイルポンプをエンジンに設置し、前記ポンプハウジングには、前記吐出ポートにリリーフ流入路を介して連通される弁通路を形成した弁収容部と、前記弁通路内に往復移動自在に配置されたリリーフ弁と、前記リリーフ弁を前記リリーフ流入路の閉鎖方向へ付勢する弾性体と、前記弁収容部の内周壁に開口して前記リリーフ弁の往復移動によって開閉されるリリーフ孔と、上流端部が前記リリーフ孔に連絡するとともに下流端部が前記吸入ポートに連絡して前記吐出ポートからの作動油を前記吸入ポートへ戻す帰還通路とを備えるオイルポンプのリリーフ弁構造において、前記リリーフ弁は、前記弁収容部の軸線方向で前記リリーフ流入路側から順次に前記弁収容部の内周壁に面接触する第 1 弁部と第 2 弁部とを備えるとともに、前記第 1 弁部と前記第 2 弁部との間で前記第 1 弁部及び前記第 2 弁部の外周面から径方向内側に窪む環状の溝部を備え、前記吐出ポートには前記リリーフ流入路との連通部よりも下流側でバイパス通路の上流端部を連絡し、前記リリーフ孔は前記弁収容部の軸線方向で同一領域に配置される第 1 リリーフ孔と第 2 リリーフ孔とからなり、前記第 1 リリーフ孔は前記帰還通路の上流端部に連絡し、前記第 2 リリーフ孔は前記バイパス通路の下流端部に連絡し、前記リリーフ弁は、エンジン回転数が低速域から高速域へ変化するに連れて前記リリーフ流入路に流入する作動油の圧力が上昇する際に、エンジン回転数が低速域の場合で前記第 2 弁部が前記第 1 リリーフ孔と前記第 2 リリーフ孔との連通を遮断する第 1 位置から、エンジン回転数が低速域から第 1 中速域へなった場合で前記溝部が前記第 1 リリーフ孔と前記第 2 リリーフ孔とを連通する第 2 位置と、エンジン回転数が第 1 中速域から第 2 中速域へなった場合で前記第 1 弁部が前記第 1 リリーフ孔と前記第 2 リリーフ孔との連通を遮断する第 3 位置とを經由して、エンジン回転数が第 2 中速域から高速域へなった場合で前記第 1 弁部が前記第 1 リリーフ孔及び前記第 2 リリーフ孔の位置を通り過ぎて前記第 1 リリーフ孔を前記第 2 リリーフ孔及び前記リリーフ流入路に連通する第 4 位置へ移動することを特徴とするオイルポンプのリリーフ弁構造。

10

20

【請求項 2】

エンジン回転数が低速域から第 1 中速域へなった場合で前記溝部が前記第 1 リリーフ孔と前記第 2 リリーフ孔とを連通する前記第 2 位置では、前記リリーフ弁の前記溝部と前記バイパス通路に連絡する前記第 2 リリーフ孔と前記帰還通路に連絡する第 1 リリーフ孔とは、直線的に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のオイルポンプのリリーフ弁構造。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、オイルポンプのリリーフ弁構造に係り、特にエンジンのオイルポンプにリリーフ弁を設けたオイルポンプのリリーフ弁構造に関する。

【背景技術】

【0002】

車両のエンジンにあっては、一般的に、エンジンのクランク軸の回転によって駆動されるオイルポンプに、オイルポンプから吐出される作動油の一部を余剰のオイルとして逃がすリリーフ弁を設けている。

40

このように、オイルポンプにリリーフ弁を設けることにより、エンジン回転数が低速時の必要な作動油の圧力（以下「油圧」という）を確保しつつ、エンジン回転数が高速域での油圧過剰を抑えているが、エンジン回転数が中速域では、必要油圧に対して過剰となっている。

そこで、作動油を逃がすリリーフ状態を二段階とし、エンジン回転数が中速域の油圧を低下させることで、オイルポンプの駆動仕事を減らし、燃費を向上させる技術が提案されている。

50

このようなオイルポンプのリリーフ弁構造としては、以下のような先行技術文献がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-137479号公報

【特許文献2】特開2005-140022号公報

【0004】

特許文献1に係るオイルポンプのリリーフ弁は、多段リリーフ構造であって、第1リリーフ排出孔（本発明の「リリーフ孔」に相当する）の周方向排出孔（一方のリリーフ孔）と軸方向排出孔（他方のリリーフ孔）とを連通するとともに、前記周方向排出孔（一方のリリーフ孔）をリリーフ流入部（本発明の「リリーフ流入路」に相当する）に最も近い位置とすることにより、オイルポンプから吐出される作動油の一部を逃がすものである。

特許文献2に係るエンジンの油供給装置（本発明の「オイルポンプ」に相当する）は、吐出ポートの二分割構造であって、作動油収容部（本発明の「凹室」に相当する）を弁体（本発明の「リリーフ弁」に相当する）で第1弁室（一方の凹室）と第2弁室（他方の凹室）とに分割して、油圧が所定域のときに、作動油を第1弁室（一方の凹室）経由で送給する一方、油圧が所定域を超えたときには、作動油を第2弁室（他方の凹室）経由で送給するものである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、上記の特許文献1では、一段目開弁圧以上・二段目開弁圧以下において、一段目のリリーフ排出孔（本発明の「リリーフ孔」に相当する）が開いている状態のため、一段目のリリーフから二段目のリリーフとの間、つまり二段目のリリーフの手前で油圧の勾配が緩やかに変化するので、二段目のリリーフ以下においては、依然として油圧が過剰となる不都合がある。

また、上記の特許文献2では、エンジン回転数が低速域及び中速域で主副の両ポートが作動したときに、副ポートから吐出する作動油は、リリーフ弁内を経由して、一旦、主ポートに送られてから吐出される。この際、リリーフ弁内で、一旦、吐出ポートが絞られ且つ屈曲による圧損が生じ、また、副ポートの作動油が、仕事をしている主ポートに向かって吐出するために抵抗が生じ、このため、通常のオイルポンプと比較して、仕事効率が低下する不都合がある。また、油路の構成が複雑なため、通常のオイルポンプと比べ、体躯が大きくなり、レイアウト上の制約も大きくなるという不都合があった。

【0006】

そこで、この発明の目的は、エンジン回転数の中速域で、オイルポンプの仕事量を低減することができるオイルポンプのリリーフ弁構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、作動油が吸入される吸入ポートと作動油が吐出される吐出ポートとを形成したポンプハウジングが備えられたオイルポンプをエンジンに設置し、前記ポンプハウジングには、前記吐出ポートにリリーフ流入路を介して連通される弁通路を形成した弁収容部と、前記弁通路内に往復移動自在に配置されたリリーフ弁と、前記リリーフ弁を前記リリーフ流入路の閉鎖方向へ付勢する弾性体と、前記弁収容部の内周壁に開口して前記リリーフ弁の往復移動によって開閉されるリリーフ孔と、上流端部が前記リリーフ孔に連絡するとともに下流端部が前記吸入ポートに連絡して前記吐出ポートからの作動油を前記吸入ポートへ戻す帰還通路とを備えるオイルポンプのリリーフ弁構造において、前記リリーフ弁は、前記弁収容部の軸線方向で前記リリーフ流入路側から順次に前記弁収容部の内周壁に面接触する第1弁部と第2弁部とを備えるとともに、前記第1弁部と前記第2弁部との間で前記第1弁部及び前記第2弁部の外周面から径方向内側に窪む環状の溝部を備え、前

記吐出ポートには前記リリーフ流入路との連通部よりも下流側でバイパス通路の上流端部を連絡し、前記リリーフ孔は前記弁収容部の軸線方向で同一領域に配置される第1リリーフ孔と第2リリーフ孔とからなり、前記第1リリーフ孔は前記帰還通路の上流端部に連絡し、前記第2リリーフ孔は前記バイパス通路の下流端部に連絡し、前記リリーフ弁は、エンジン回転数が低速域から高速域へ変化するに連れて前記リリーフ流入路に流入する作動油の圧力が上昇する際に、エンジン回転数が低速域の場合で前記第2弁部が前記第1リリーフ孔と前記第2リリーフ孔との連通を遮断する第1位置から、エンジン回転数が低速域から第1中速域へなった場合で前記溝部が前記第1リリーフ孔と前記第2リリーフ孔とを連通する第2位置と、エンジン回転数が第1中速域から第2中速域へなった場合で前記第1弁部が前記第1リリーフ孔と前記第2リリーフ孔との連通を遮断する第3位置とを經由して、エンジン回転数が第2中速域から高速域へなった場合で前記第1弁部が前記第1リリーフ孔及び前記第2リリーフ孔の位置を通り過ぎて前記第1リリーフ孔を前記第2リリーフ孔及び前記リリーフ流入路に連通する第4位置へ移動することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

この発明は、エンジン回転数の中速域で、オイルポンプの仕事量を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1はエンジン回転数が低速域から中速域へ変化した場合のオイルポンプの構成図である。(実施例)

20

【図2】図2はオイルリリーフ機構の断面図である。(実施例)

【図3】図3は図2のIII-III線によるオイルリリーフ機構の拡大断面図である。(実施例)

【図4】図4はエンジン回転数が低速域の場合で第2弁部が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔との連通を遮断する第1位置におけるオイルポンプの動作を示す図である。(実施例)

【図5】図5はエンジン回転数が低速域の場合で第2弁部が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔との連通を遮断する第1位置におけるエンジン回転数と作動油の圧力(以下「油圧」という)との関係を示す図である。(実施例)

30

【図6】図6はエンジン回転数が低速域から第1中速域へなった場合で溝部が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔とを連通する第2位置におけるオイルポンプの動作を示す図である。(実施例)

【図7】図7はエンジン回転数が低速域から第1中速域へなった場合で溝部が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔とを連通する第2位置におけるエンジン回転数と油圧との関係を示す図である。(実施例)

【図8】図8はエンジン回転数が第1中速域から第2中速域へなった場合で第1弁部が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔との連通を遮断する第3位置におけるオイルポンプの動作を示す図である。(実施例)

【図9】図9はエンジン回転数が第1中速域から第2中速域へなった場合で第1弁部が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔との連通を遮断する第3位置におけるエンジン回転数と油圧との関係を示す図である。(実施例)

40

【図10】図10はエンジン回転数が第2中速域から高速域へなった場合で第1弁部が第1リリーフ孔及び第2リリーフ孔の位置を過ぎて第1リリーフ孔を第2リリーフ孔及びリリーフ流入孔に連通する第4位置におけるオイルポンプの動作を示す図である。(実施例)

【図11】図11はエンジン回転数が第2中速域から高速域へなった場合で第1弁部が第1リリーフ孔及び第2リリーフ孔の位置を過ぎて第1リリーフ孔を第2リリーフ孔及びリリーフ流入孔に連通する第4位置におけるエンジン回転数と油圧との関係を示す図である。(実施例)

50

【図 1 2】図 1 2 は本発明のリリーフ弁の特性と従来の多段リリーフ構造でない特性と特許文献 1 の特性との比較であって、エンジン回転数と油圧との関係を示す図である。（実施例）

【図 1 3】図 1 3 は他のオイルリリーフ機構の拡大断面図である。（変形例）

【発明を実施するための形態】

【0010】

この発明は、エンジン回転数の中速域で、オイルポンプの仕事量を低減する目的を、吐出ポートからリリーフ流入路に流入する作動油の圧力の上昇状態に応じてリリーフ弁を動作させて実現するものである。

【実施例】

【0011】

図 1 ~ 図 1 2 は、この発明の実施例を示すものである。

図 1 に示すように、車両に搭載された駆動源としてのエンジンに設置したオイルポンプ 1 は、いわゆるトロコイドポンプであって、エンジンのクランク軸に固定された内側のインナロータ 2 とこのインナロータ 2 の外側に組み込まれたアウトロータ 3 とを備えるとともに、この組み込まれたインナロータ 2 及びアウトロータ 3 を収容する空間であるポンプ収容部 4 を形成するポンプハウジング 5 を備えている。

ポンプハウジング 5 には、作動油が吸入される吸入ポート 6 と作動油が吐出される吐出ポート 7 とが、ポンプ収容部 4 を挟んで両側に形成されている。

インナロータ 2 には、外周面で特殊な凹凸のインナ側曲線 2 C が形成されている。アウトロータ 3 には、インナロータ 2 のインナ側曲線 2 C に対向するように、内周面で特殊な凹凸のアウト側曲線 3 C が形成されている。

オイルポンプ 1 においては、エンジンのクランク軸の回転に伴ってインナロータ 2 が回転することで、アウトロータ 3 がこのインナロータ 2 の回転につられて同方向へ回転し、インナロータ 2 のインナ側曲線 2 C の凸面がアウトロータ 3 のアウト側曲線 3 C の凹面に次々と入り込んで行くことで、インナロータ 2 とアウトロータ 3 との間に空間であるポンプ室 8 が形成され、そして、このポンプ室 8 の容積が増加することで、オイルポンプ内の作動油を吸入ポート 6 からポンプ室 8 へ吸入する一方、ポンプ室 8 の容積が減少することで、ポンプ室 8 の作動油を吐出ポート 7 から吐出してエンジン本体へ送り出す。

【0012】

図 1、図 2 に示すように、オイルポンプ 1 には、オイルリリーフ機構 9 が設けられる。

このオイルリリーフ機構 9 は、ポンプハウジング 5 の吐出ポート 7 側の部位で、弁収容部（弁収容ハウジング）10 と、リリーフ弁 11 と、弾性体（スプリング）12 と、リリーフ孔 13 と、帰還通路 14 とを備える。

弁収容部 10 は、吐出ポート 7 にリリーフ流入路 15 を介して連通される弁通路 16 を形成している。この弁通路 16 は、図 2 に示すように、前記弁収容部 10 の内径と同一であって、内径 D1 に形成されている。

【0013】

リリーフ弁 11 は、弁通路 16 内に往復移動自在に配置されて、リリーフ流入路 15 側の第 1 弁部 17 を備え、また、第 1 弁部 17 に隣接した環状の溝部 18 とこの溝部 18 に隣接した第 2 弁部 19 とを、順次に備えている。つまり、リリーフ弁 11 は、弁収容部 10 の軸線 CL 方向でリリーフ流入路 15 側から順次に、弁収容部 10 の内周壁 20 に外周面が面接触する第 1 弁部 17 と第 2 弁部 19 とを備えるとともに、軸方向一端部の第 1 弁部 17 と軸方向他端部の第 2 弁部 19 との間で第 1 弁部 17 及び第 2 弁部 19 の外周面から径方向内側に窪む環状の溝部 18 を備える。

この場合、図 2 に示すように、第 1 弁部 17 及び第 2 弁部 19 とは、弁通路 16 内で前記弁収容部 10 の内周壁 20 に接して収まるように、外径 D2 で同一に形成されている（ $D1 > D2$ ）。溝部 18 は、第 1 弁部 17 及び第 2 弁部 19 の外周面から窪んで、第 1 弁部 18 及び第 2 弁部 19 の外径 D2 よりも小さな外径 D3 の中央軸部 21 に形成されている。この実施例では、リリーフ弁 11 の構造において、溝部 18 が形成された中央軸部 2

10

20

30

40

50

1 は、図 3 に示すように、断面が円形状に形成されている。

また、リリーフ弁 11 の溝部 18 は、弁収容部 10 の内周壁 20 と協働して凹室 22 を形成する。

【0014】

弾性体 12 は、リリーフ弁 11 をリリーフ流入路 15 の閉鎖方向へ付勢するように、第 2 弁部 19 に接している。

リリーフ孔 13 は、弁収容部 10 の内周壁 20 に開口してリリーフ弁 11 の往復移動によって開閉される。このリリーフ孔 13 は、弁収容部 10 の軸線 CL 方向で同一領域に配置される第 1 リリーフ孔 23 と、第 2 リリーフ孔 24 とからなる。この第 1 リリーフ孔 23 と第 2 リリーフ孔 24 とは、弁収容部 10 の軸線 CL を挟んで、直径方向で対向して配置されている。

10

第 1 リリーフ孔 23 は、吸入ポート 6 へ作動油を戻す帰還通路 14 に連絡するものであって、帰還油路 14 の上流端部に開口する。

吐出ポート 7 におけるリリーフ流入路 15 との連通部 25 よりも下流側には、バイパス通路 26 の上流端部が連絡している。

第 2 リリーフ孔 24 は、バイパス油路 26 の下流端部に連絡する。

帰還油路 14 は、上流端部が第 1 リリーフ孔 23 に連絡するとともに下流端部が吸入ポート 6 に連絡して、吐出ポート 7 からの作動油を吸入ポート 6 へ戻す。

図 2 に示すように、この実施例では、溝部 18 の高さ H と第 1 リリーフ孔 23 の直径 D_4 と第 2 リリーフ孔 24 の直径 D_5 とは、 $H = D_4 = D_5$ の関係にある。なお、 $D_4 = D_5$ とすることも可能であり、これによって、作動油の帰還油路 14 への流れをさらに円滑にできる。

20

【0015】

次に、リリーフ弁 11 の動作について説明する。

リリーフ弁 11 は、エンジン回転数が低速域から高速域へ変化するに連れてリリーフ流入路 15 に流入する作動油の圧力（以下「油圧」という）が上昇する際に、以下のように、弁通路 16 内で押進移動する。

図 4、図 5 に示すように、エンジン回転数が低速域の場合に、リリーフ弁 11 は、第 2 弁部 19 が第 1 リリーフ孔 23 と第 2 リリーフ孔 24 との連通を遮断する第 1 位置（リリーフ前）にある。

30

図 6、図 7 に示すように、エンジン回転数が低速域から第 1 中速域へなった場合に、リリーフ弁 11 は、溝部 18 が第 1 リリーフ孔 23 と第 2 リリーフ孔 24 とを連通する第 2 位置（一段目リリーフ）にある。

図 8、図 9 に示すように、エンジン回転数が第 1 中速域から第 2 中速域へなった場合に、リリーフ弁 11 は、第 1 弁部 17 が第 1 リリーフ孔 23 と第 2 リリーフ孔 24 との連通を遮断する第 3 位置（リリーフ中断）にある。

図 10、図 11 に示すように、エンジン回転数が第 2 中速域から高速域になった場合に、リリーフ弁 11 は、第 1 弁部 17 が第 1 リリーフ孔 23 及び第 2 リリーフ孔 24 の位置を通り過ぎて、第 1 リリーフ孔 23 を第 2 リリーフ孔 24 及びリリーフ流入路 15 に連通する第 4 位置（二段目リリーフ）にある。

40

【0016】

このリリーフ弁 11 の動作を具体的に説明すると、以下のようなになる。

リリーフ弁 11 は、第 2 弁部 19 が第 1 リリーフ孔 23 と第 2 リリーフ孔 24 との連通を遮断する第 1 位置（リリーフ前）（図 4 参照）から、溝部 18 が第 1 リリーフ孔 23 と第 2 リリーフ孔 24 とを連通する第 2 位置（一段目リリーフ）（図 6 参照）と、第 1 弁部 17 が第 1 リリーフ孔 23 と第 2 リリーフ孔 24 との連通を遮断する第 3 位置（リリーフ中断）（図 8 参照）とを經由して、第 1 弁部 17 が第 1 リリーフ孔 23 及び第 2 リリーフ孔 24 の位置を通り過ぎて第 1 リリーフ孔 23 を第 2 リリーフ孔 24 及びリリーフ流入路 15 に連通する第 4 位置（二段目リリーフ）（図 10 参照）へと移動する。

エンジン回転数が低速域の場合では（図 5 参照）、第 2 弁部 19 が第 1 リリーフ孔 23

50

と第2リリーフ孔24との連通を遮断する第1位置であって(リリーフ前)(図4参照)、バイパス油路26と帰還油路14との連通を遮断する。

エンジン回転数が低速域から第1中速域へなった場合には(図7参照)、リリーフ流入路15内の油圧の高まりによってリリーフ弁11が押進移動し、リリーフ弁11の溝部18が第1リリーフ孔23と第2リリーフ孔24とを連通する第2位置となり(図6参照)、溝部18を介してバイパス油路26と帰還油路14とが連通して、吐出ポート7を流れる作動油の一部を、バイパス油路26と溝部18と帰還油路14とから吸入ポート6へ送給させる(一段目リリーフ)。

エンジン回転数が第1中速域から第2中速域へなった場合には(図9参照)、リリーフ流入路15内の油圧のさらなる高まりによってリリーフ弁11が押進移動し、リリーフ弁11の第1弁部17が第1リリーフ孔23と第2リリーフ孔24との連通を遮断する第3位置となり(図8参照)、バイパス通路26と帰還油路14との連通を遮断する(リリーフ中断)。即ち、この実施例において、図12に示すように、中速域は、エンジン回転数が低側の第1中速域と、エンジン回転数が高側の第2中速域とからなる。第1中速域では、油圧が緩やかに上昇する。しかし、第2中速域になると(図12のエンジン回転数Pで示す)、油圧が急激に上昇する。ここで、第1中速域>第2中速域の関係がある。

そして、エンジン回転数が第2中速域から高速域へなった場合には(図11参照)、リリーフ流入路15内の油圧のさらなる高まりによってリリーフ弁11が押進移動し、リリーフ弁11の第1弁部17が第1リリーフ孔23及び第2リリーフ孔24の位置を通り過ぎて弁収容部10のうちリリーフ弁11の移動方向他端側に移動して、第1リリーフ孔23を第2リリーフ孔24及びリリーフ流入路15に連通する第4位置となり(図10参照)、リリーフ流入路15と帰還油路14及びバイパス油路26と帰還油路14とを連通させて、吐出ポート7を流れる作動油の一部を、リリーフ流入路15と弁通路16と帰還油路14及びバイパス油路26と弁通路16と帰還油路14とを通過して吸入ポート6へと送給する(二段目リリーフ)。

【0017】

上記の構造により、この実施例では、エンジン回転数が低速域から第1中速域へなった場合で、リリーフ弁11の溝部18が第1リリーフ孔23と第2リリーフ孔24とを連通する第2位置(一段目リリーフ)に切り替わったときに、第2リリーフ孔24が第1リリーフ孔23と連通して吐出ポート7からバイパス通路26を経て作動油が帰還通路14へ送給される。

この際、図12に示すように、従来の多段リリーフ構造でない特性及び上記の特許文献1の特性と比較して、本発明の特性では、エンジン回転数が低速域から第1中速域へと変化してリリーフ弁11が第2位置(一段目リリーフ)になると、つまり、第2中速域の手前から吐出ポート7内の油圧の上昇の勾配を緩やかにさせることができる。これにより、エンジン回転数が中速域においては、オイルポンプ1の仕事量のうち過剰となった領域を抑えることができ、上記の油圧の上昇の勾配を緩やかにした分のオイルポンプ1の仕事量(図12のR部分で示す)を低減できる。

その後、エンジン回転数が第1中速域から第2中速域へと変化してリリーフ弁11が第3位置(リリーフ中断)になると、第1リリーフ孔23が第1弁部17で閉じられて吐出ポート7内の油圧を必要な油圧まで上昇させることができる。

さらに、エンジン回転数が第2中速域から高速域へと変化してリリーフ弁11が第4位置(二段目リリーフ)になると、第1リリーフ孔23が再度開られて吐出ポート7内の油圧上昇が緩やかになる。

また、上記の構造によれば、簡便な構造で、オイルポンプ1の二段階のリリーフ構造を確実に実施できる。

【0018】

また、図6に示すように、エンジン回転数が低速域から第1中速域へなった場合には、リリーフ弁11の溝部18が第1リリーフ孔23と第2リリーフ孔24とを連通する第2位置では、リリーフ弁11の溝部18とバイパス通路26に連絡する第2リリーフ孔24

と帰還通路 14 とに連絡する第 2 リリーフ孔 24 とは、直線的に配置される。

上記の構造とすることで、エンジン回転数が第 1 中速域へなった場合に、吐出ポート 7 からバイパス油路 26 に流入した作動油は、第 2 リリーフ孔 24 から溝部 18 で形成された凹室 22、そして、この凹室 22 から第 1 リリーフ孔 23 へと略直線的に流れることができる。

これによって、第 2 リリーフ孔 24 から凹室 22 内に入って第 1 リリーフ孔 23 へと吐出される作動油は、急激に屈曲されたり、絞られたりすることがなくなり、吸入ポート 6 へと送給される作動油の圧力損失を低減できる。

【0019】

なお、この実施例におけるリリーフ弁 11 の他の構造としては、図 13 に示すように、中央軸部 21 を、長軸方向が第 1 リリーフ孔 23 と第 2 リリーフ孔 24 とに向かって配置された断面楕円形状に形成することも可能である。この場合、リリーフ弁 11 が軸心 CL を中心に回転しないように、回転防止機構 27 を設ける。この回転防止機構 27 は、第 1 弁部 17 及び第 2 弁部 19 の外周面に形成した係合突部 28 と、この係合突部 28 に契合するように弁収容部 10 の内周壁 20 に形成した係合窪部 29 とからなる。この係合突部 28 と係合窪部 29 とは、弁収容部 10 の軸線 CL を挟んで、直径方向の両側に配置されている。

このような構造により、作動油のスムーズな流れを担保することができる。

【産業上の利用可能性】

【0020】

この発明に係るオイルポンプのリリーフ弁構造は、作動油を外部へリリーフする場合にも適用可能である。

【符号の説明】

【0021】

- 1 オイルポンプ
- 2 インナロータ
- 2C インナ側曲線
- 3 アウタロータ
- 3C アウタ側曲線
- 4 ポンプ収容部
- 5 ポンプハウジング
- 6 吸入ポート
- 7 吐出ポート
- 8 ポンプ室
- 9 オイルリリーフ機構
- 10 弁収容部
- 11 リリーフ弁
- 12 弾性体
- 13 リリーフ孔
- 14 帰還通路
- 15 リリーフ流入路
- 16 弁通路
- 17 リリーフ弁の第 1 弁部
- 18 リリーフ弁の溝部
- 19 リリーフ弁の第 2 弁部
- 20 弁収容部の内周壁
- 21 リリーフ弁の中央軸部
- 22 凹室
- 23 第 1 リリーフ孔
- 24 第 2 リリーフ孔

10

20

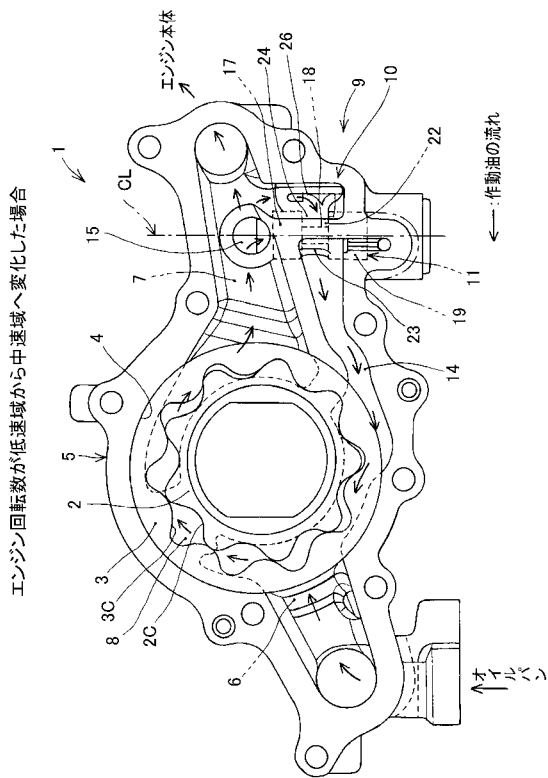
30

40

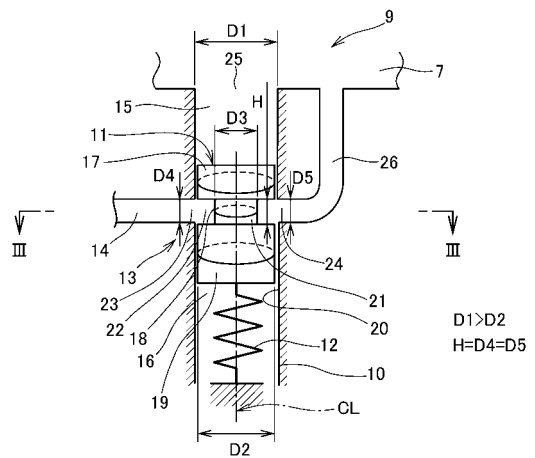
50

- 2 5 吐出ポートにおけるリリーフ流入路との連通部
- 2 6 バイパス通路

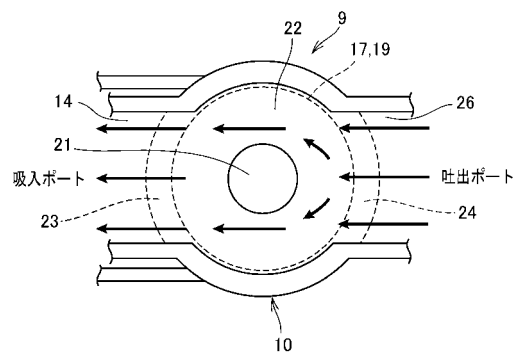
【 図 1 】



【 図 2 】

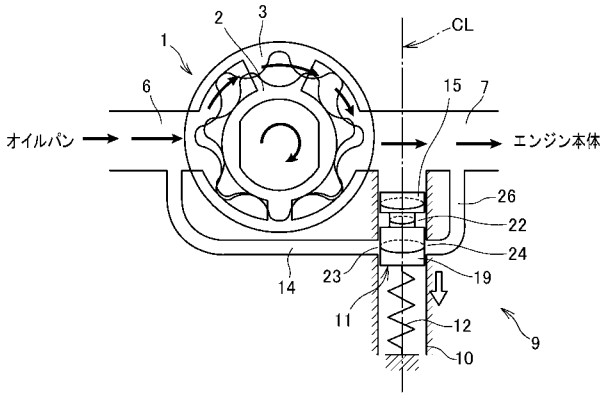


【 図 3 】



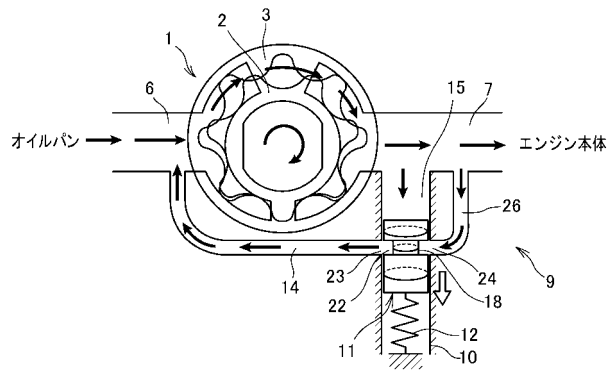
【 図 4 】

第2弁が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔との連通を遮断する第1位置（エンジン回転数が低速域）

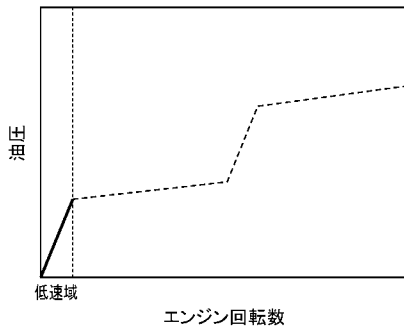


【 図 6 】

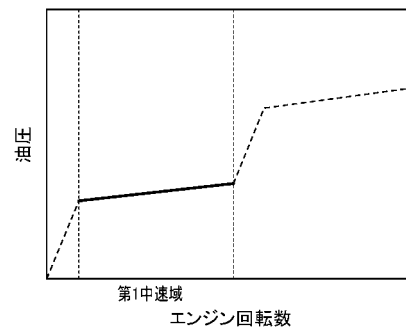
溝部が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔とを連通する第2位置（エンジン回転数が第1中速域）



【 図 5 】

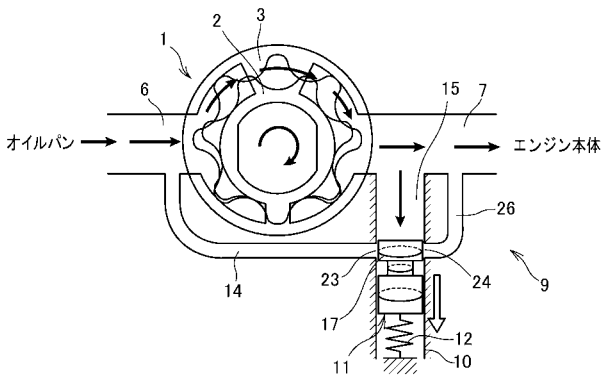


【 図 7 】



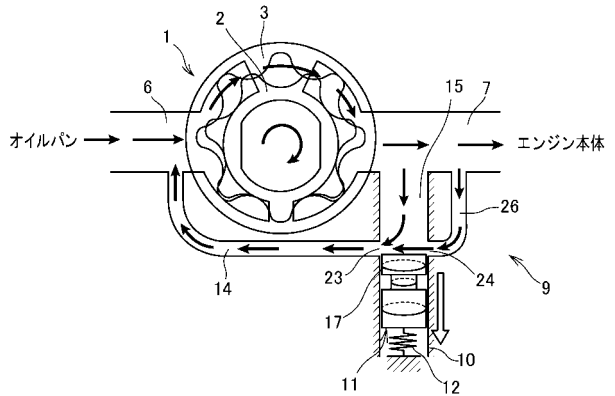
【 図 8 】

第1弁が第1リリーフ孔と第2リリーフ孔との連通を遮断する第3位置（エンジン回転数が第2中速域）

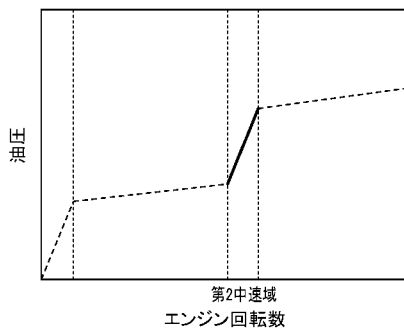


【 図 10 】

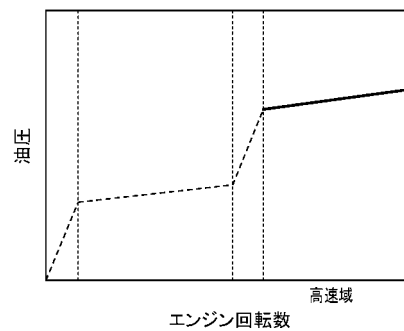
第1弁が第1リリーフ孔及び第2リリーフ孔の位置よりも過ぎて第1リリーフ孔を第2リリーフ孔及びリリーフ流入孔に連通する第4位置（エンジン回転数が高速域）



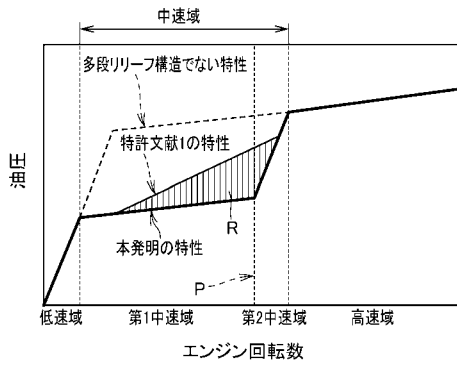
【 図 9 】



【 図 11 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

