

(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2016-211523

(P2016-211523A)

(43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>FO4C</b>	<b>14/22</b>	<b>(2006.01)</b>	FO4C	14/22		D	3H040	
<b>FO4C</b>	<b>15/06</b>	<b>(2006.01)</b>	FO4C	15/06		B	3H044	
<b>FO4C</b>	<b>2/344</b>	<b>(2006.01)</b>	FO4C	2/344	3 2 1			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-98656 (P2015-98656)  
 (22) 出願日 平成27年5月14日 (2015.5.14)

(71) 出願人 509186579  
 日立オートモティブシステムズ株式会社  
 茨城県ひたちなか市高場2520番地  
 (74) 代理人 100086232  
 弁理士 小林 博通  
 (74) 代理人 100092613  
 弁理士 富岡 潔  
 (72) 発明者 城戸 良晃  
 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 日立  
 オートモティブシステムズ株式会社内  
 Fターム(参考) 3H040 AA03 BB11 CC10 CC18 CC20  
 DD03 DD24 DD39  
 3H044 AA02 BB05 CC11 CC16 CC18  
 CC19 CC28 DD13 DD27 DD28  
 DD35 DD43

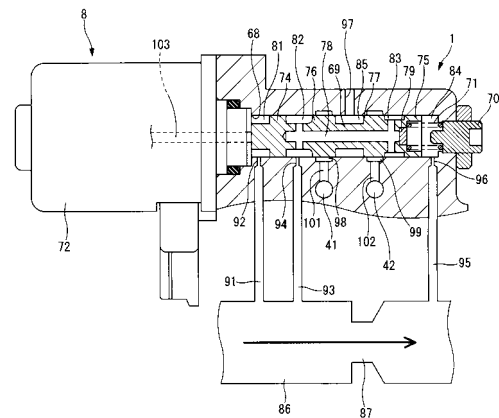
(54) 【発明の名称】 ポンプ装置

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ吐出量の変動を抑制する。

【解決手段】 ポンプ1においては、スプール弁体69の位置制御が第1、第4圧力室81、84に導入される作動油の油圧を用いて行われ、カムリングの偏心量制御は、第2、第3圧力室82、83の油圧を用いて行われる。第1圧力室81には、メータリングオリフィス87の上流側圧力が導入されている。第2圧力室82には、メータリングオリフィス87の上流側圧力が導入されている。第3圧力室83には、カムリング制御圧分配通路78を介して、第2圧力室82に導入されたメータリングオリフィス87の上流側圧力が導入される。第4圧力室84には、メータリングオリフィス87の下流側圧力が導入されている。第5圧力室85には、低圧が導入されている。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ポンプ要素収容部を備え、駆動軸を回転可能に支持するポンプハウジングと、

上記駆動軸に対する偏心量を可変可能に上記ポンプ要素収容部内に配置され、ポンプ要素と複数のポンプ室を形成するカムリングと、

上記ポンプハウジングに形成され、上記ポンプ室で加圧された作動油を外部へ吐出する吐出通路と、

上記吐出通路に設けられたメータリングオリフィスと、

上記カムリングと上記ポンプ要素収容部との間に形成され、偏心量が増大する側に当該カムリングが移動するときに容積が減少する第 1 制御室と、

上記カムリングと上記ポンプ要素収容部との間に形成され、偏心量が増大する側に当該カムリングが移動するときに容積が増大する第 2 制御室と、

上記ポンプハウジングに設けたスプール収容穴に収容され、一端側に形成された第 1 ランド部と、他端側に形成された第 2 ランド部と、上記第 1 ランド部と上記第 2 ランド部の間に形成された第 3 ランド部と、上記第 2 ランド部と上記第 3 ランド部の間に形成された第 4 ランド部と、を備えたスプール弁と、

上記スプール収容穴内で上記第 1 ランド部よりもスプール弁軸方向の一端側に位置し、上記メータリングオリフィスの上流側圧力が導入される第 1 圧力室と、

上記スプール収容穴内で上記第 1 ランド部と上記第 3 ランド部との間に位置し、上記吐出通路の圧力が導入される第 2 圧力室と、

上記スプール収容穴内で上記第 2 ランド部と上記第 4 ランド部との間に位置し、上記吐出通路の圧力が導入される第 3 圧力室と、

上記スプール収容穴内で上記第 2 ランド部よりもスプール弁軸方向の他端側に位置し、上記メータリングオリフィスの下流側圧力が導入される第 4 圧力室と、

上記スプール収容穴内で上記第 3 ランド部と上記第 4 ランド部との間に位置し、低圧が導入される第 5 圧力室と、

一端が上記スプール収容穴に開口し、他端が上記第 1 制御室に開口して上記第 2 圧力室または上記第 5 圧力室の圧力を選択的に上記第 1 制御室に導入する第 1 制御室側連通路と

、

一端が上記スプール収容穴に開口し、他端が上記第 2 制御室に開口して上記第 3 圧力室または上記第 5 圧力室の圧力を選択的に上記第 2 制御室に導入する第 2 制御室側連通路と

、

一端が上記第 2 圧力室または上記第 3 圧力室の一方と連通するよう上記スプール収容穴に開口し、他端が上記吐出通路に開口する制御圧導入通路と、

上記スプール弁の内部に形成され、一端が上記第 2 圧力室に開口し、他端が上記第 3 圧力室に開口する制御圧分配通路と、を有することを特徴とするポンプ装置。

## 【請求項 2】

上記スプール弁は、上記第 1 ランド部及び上記第 2 ランド部の外周面と上記スプール収容穴の内周面とのクリアランスが、上記第 3 ランド部及び上記第 4 ランド部の外周面と上記スプール収容穴の内周面とのクリアランスよりも小さくなるよう形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のポンプ装置。

## 【請求項 3】

車両に搭載されるものであって、

上記第 1 圧力室に配置されて上記スプール弁と係合するロッドを車両の運転状態に応じてスプール弁軸方向に沿って進退させることが可能なソレノイドを有し、

上記ソレノイドにより上記スプール弁の位置制御が実施可能なことを特徴とする請求項 1 に記載のポンプ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、ポンプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献1には、ポンプハウジングに回転可能に支持された駆動軸と、駆動軸により回転駆動されるロータと、ロータの外周に進退可能に設けられた複数のベーンと、ロータ及び各ベーンを囲うとともに、駆動軸に対する偏心量を可変可能にポンプハウジングのポンプ要素収容部内に配置され、ロータ及び各ベーンと複数のポンプ室を形成するカムリングと、ポンプ室から吐出された作動油を供給先に導く吐出通路と、吐出通路の途中に設けられたメータリングオリフィスと、メータリングオリフィスの上流側と下流側の差圧に応じてカムリングの偏心量制御を行うスプール弁と、を有し、カムリングの駆動軸に対する偏心量に基づき各ポンプ室の容積を変更して吐出流量を可変とする可変容量型ベーンポンプが開示されている。

10

【0003】

この特許文献1においては、スプール弁が収容されるスプール収容穴内に、第1圧力室と第2圧力室が形成される。第1圧力室は、スプール収容穴内でスプール弁の一端側に位置し、メータリングオリフィスの上流側圧力が導入される。第2圧力室は、スプール収容穴内でスプール弁の他端側に位置し、メータリングオリフィスの下流側圧力が導入される。

【0004】

そして、第1圧力室と第2圧力室との差圧に基づきスプール収容穴内のスプール弁軸方向に沿ったスプール弁の位置を制御し、スプール弁の位置に応じて第1圧力室または第2圧力室内の作動油の一部を抜き出してカムリングの偏心量制御に利用し、ポンプ吐出量を制御している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-87777号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に開示されるような従来の可変容量型のポンプ装置にあっては、スプール弁の位置制御を行う第1圧力室または第2圧力室内の作動油の一部をカムリングの偏心量制御に利用しているため、第1圧力室または第2圧力室の圧力変動が頻繁に生じやすく、これにともないスプール弁の位置制御が不安定になりポンプ吐出量が不安定になってしまう虞がある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のポンプ装置は、ポンプ要素収容部を備え、駆動軸を回転可能に支持するポンプハウジングと、上記駆動軸に対する偏心量を可変可能に上記ポンプ要素収容部内に配置され、ポンプ要素と複数のポンプ室を形成するカムリングと、上記ポンプハウジングに形成され、上記ポンプ室で加圧された作動油を外部へ吐出する吐出通路と、上記吐出通路に設けられたメータリングオリフィスと、上記カムリングと上記ポンプ要素収容部との間に形成され、偏心量が増大する側に当該カムリングが移動するときに容積が減少する第1制御室と、上記カムリングと上記ポンプ要素収容部との間に形成され、偏心量が増大する側に当該カムリングが移動するときに容積が増大する第2制御室と、上記ポンプハウジングに設けたスプール収容穴に収容され、一端側に形成された第1ランド部と、他端側に形成された第2ランド部と、上記第1ランド部と上記第2ランド部の間に形成された第3ランド部と、上記第2ランド部と上記第3ランド部の間に形成された第4ランド部と、を備えたスプール弁と、上記スプール収容穴内で上記第1ランド部よりもスプール弁軸方向の一端側に位置し、上記メータリングオリフィスの上流側圧力が導入される第1圧力室と、上記

40

50

スプール收容穴内で上記第 1 ランド部と上記第 3 ランド部との間に位置し、上記吐出通路の圧力が導入される第 2 圧力室と、上記スプール收容穴内で上記第 2 ランド部と上記第 4 ランド部との間に位置し、上記吐出通路の圧力が導入される第 3 圧力室と、上記スプール收容穴内で上記第 2 ランド部よりもスプール弁軸方向の他端側に位置し、上記メータリングオリフィスの下流側圧力が導入される第 4 圧力室と、上記スプール收容穴内で上記第 3 ランド部と上記第 4 ランド部との間に位置し、低圧が導入される第 5 圧力室と、一端が上記スプール收容穴に開口し、他端が上記第 1 制御室に開口して上記第 2 圧力室または上記第 5 圧力室の圧力を選択的に上記第 1 制御室に導入する第 1 制御室側連通路と、一端が上記スプール收容穴に開口し、他端が上記第 2 制御室に開口して上記第 3 圧力室または上記第 5 圧力室の圧力を選択的に上記第 2 制御室に導入する第 2 制御室側連通路と、一端が上記第 2 圧力室または上記第 3 圧力室の一方と連通するよう上記スプール收容穴に開口し、他端が上記吐出通路に開口する制御圧導入通路と、上記スプール弁の内部に形成され、一端が上記第 2 圧力室に開口し、他端が上記第 3 圧力室に開口する制御圧分配通路と、を有することを特徴としている。スプール弁の位置制御は、第 1、第 4 圧力室に導入される作動油の油圧を用いて行われ、カムリングの偏心量制御は、第 2、第 3 圧力室に導入される作動油の油圧を用いて行われる。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、第 1、第 4 圧力室からの作動油の流出が低減され、第 1、第 4 圧力室との差圧に基づくスプール弁の位置制御の精度を向上でき、ポンプ吐出量の安定化を図ることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明に係るポンプ装置の駆動軸軸直角方向に沿った断面図。

【図 2】図 1 の A - A 線に沿った断面図。

【図 3】本発明に係るポンプ装置の第 1 実施例における要部油路構成を模式的に示した説明図。

【図 4】本発明に係るポンプ装置の第 2 実施例における要部油路構成を模式的に示した説明図。

【図 5】本発明に係るポンプ装置の第 3 実施例における要部油路構成を模式的に示した説明図。

30

【図 6】本発明に係るポンプ装置の第 4 実施例における要部油路構成を模式的に示した説明図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 ~ 図 3 は、本発明に係るポンプ装置を可変容量型ベーンポンプ 1 (以下、単にポンプ 1 と記す) に適用したものを示している。

【0011】

図 1 は駆動軸軸直角方向に沿ったポンプ 1 の断面図、図 2 は図 1 の A - A 線に沿った断面図、図 3 は本発明に係るポンプ装置の第 1 実施例における制御弁 8 (後述) と吐出通路 8 6 (後述) との接続関係を模式的に示した説明図である。このポンプ 1 は、例えば自動車に搭載された無段変速機 (CVT) やパワーステアリング装置の油圧供給源として用いられるものである。

40

【0012】

ポンプ 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、内部にポンプ要素收容部 3 が形成されたポンプハウジング 2 と、ポンプハウジング 2 に回転可能に支持された駆動軸 4 と、ポンプ要素收容部 3 内に駆動軸 4 の軸心に対する偏心量 (以下、単に「偏心量」と記す) を可変可能に收容される略円環状のカムリング 5 と、カムリング 5 の内周側に位置し、外周に進退可能な複数のベーン 7 が取り付けられたロータ 6 と、作動油の吐出流量を制御可能な制御弁

50

8と、から大略構成されている。なお、本実施例におけるポンプ要素は、主としてカムリング5とロータ6とベーン7とから主として構成されている。

【0013】

ポンプハウジング2は、図2に示すように、有底筒状の第1ハウジング11と、第1ハウジング11の開口部分を閉塞する他端側壁としての第2ハウジング12と、第1ハウジング11内に収容保持される略円環状のアダプタリング13と、を有している。

【0014】

第1ハウジング11は、例えばアルミニウム合金等からなり、略円筒状の筒状部14と、筒状部14の一端側を閉塞する一端側壁としての底壁部15と、を有している。

【0015】

筒状部14は、その内側に環状のアダプタリング13が挿入されている。アダプタリング13は、ピン部材37によって筒状部14内に固定されている。ピン部材37は、その一端部が第2ハウジング12の他端側壁に差し込まれている。

【0016】

第2ハウジング12は、例えばアルミニウム合金等からなり、第1ハウジング11側の端面に略円柱形状の突出部12aを有している。この突出部12aは、第1ハウジング11の筒状部14の開口端内周面に嵌合する。

【0017】

駆動軸4は、図2に示すように、ポンプ要素収容部3を貫通している。この駆動軸4は、図示せぬ車両の内燃機関のクランクシャフトによって回転駆動されるものであって、図1における矢示方向(時計回り)に回転する。この駆動軸4は、第1ハウジング11の底壁部15に貫通形成された第1軸穴22に設けられた第1軸受23と、第2ハウジング12に貫通形成された第2軸穴24に設けられた第2軸受25に回転可能に支持されている。第1軸受23及び第2軸受25は、いわゆるメタル軸受であり、第1軸受23及び第2軸受25と駆動軸4との間に介在する作動油によって、両者間の潤滑が行われる。

【0018】

アダプタリング13は、例えば、鉄系金属材料からなっている。アダプタリング13の内周面には、図1に示すように、駆動軸径方向(アダプタリング軸方向)に突出形成されたストッパ部31と、カムリング5を揺動可能に支持する平面状の支持面32と、駆動軸周方向(アダプタリング周方向)で支持面32と連続し、駆動軸軸方向(アダプタリング軸方向)に沿って延びる断面略円弧状の円弧状溝部33と、アダプタリング13中心を挟んで円弧状溝部33の略反対側の位置に形成された駆動軸軸方向(アダプタリング軸方向)に沿って延びるシール用溝部34と、カムリング5を常時付勢するコイルスプリング35の一端が収容される凹部36と、が形成されている。

【0019】

ストッパ部31は、カムリング5の偏心量が最大となるときにカムリング5の外周面と当接する。

【0020】

円弧状溝部33は、略円柱形状のピン部材37を保持している。ピン部材37は、カムリング5のアダプタリング13に対する回り止めとしての機能を有している。なお、本実施例における支持面32及び円弧状溝部33は、ロータ6の回転に伴いポンプ室49(後述)の内部容積が減少する吐出領域に位置するように設定される。

【0021】

シール用溝部34には、カムリング5の外周面に密着するシール部材38が配置されている。ピン部材37とシール部材38により、アダプタリング13とカムリング5の径方向間にカムリング5の揺動制御に関わる第1制御室41と第2制御室42とが形成される。第1制御室41は、偏心量が增大する側にカムリング5が移動するときに容積が減少する。第2制御室42は、偏心量が增大する側にカムリング5が移動するときに容積が増大する。

【0022】

10

20

30

40

50

凹部 3 6 は、アダプタリング 1 3 の内周面に形成された凹みであり、アダプタリング 1 3 の一端面から駆動軸軸方向（アダプタリング軸方向）に沿った所定範囲に形成されている。

【 0 0 2 3 】

カムリング 5 は、鉄系金属材料からなり、図 1 及び図 2 に示すように、アダプタリング 1 3 の内側に收容される。カムリング 5 の外周面には、ピン部材 3 7 と係合する係合溝 4 3 と、コイルスプリング 3 5 の他端を收容する凹部 4 4 が形成されている。カムリング 5 は、係合溝 4 3 にピン部材 3 7 が係合することで、第 1 制御室 4 1 側または第 2 制御室 4 2 側への揺動が可能な状態でアダプタリング 1 3 に支持される。またカムリング 5 は、コイルスプリング 3 5 によって偏心量が最大となる方向、すなわち第 1 制御室 4 1 側へ常時付勢されている。

10

【 0 0 2 4 】

ロータ 6 は、駆動軸 4 の外周にスプライン結合され、駆動軸 4 と一体になって回転する。ロータ 6 は、図 1 及び図 2 に示すように、カムリング 5 の内周側に回転可能に收容されている。ロータ 6 の外周部には、駆動軸周方向（ロータ周方向）に沿って等間隔に複数のスロット 4 5 が形成されている。これら各スロット 4 5 には、それぞれ矩形板状のベーン 7 が進退可能に收容されている。スロット 4 5 の内端部とベーン 7 の基端部との間には、背圧室 4 6 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

ロータ 6 及び各ベーン 7 は、第 2 ハウジング 1 2 の突出部 1 2 a と、ポンプ要素收容部 3 に配置された円板状のプレッシャプレート 4 7 の間に保持される。プレッシャプレート 4 7 は、底壁部 1 5 に隣接して第 1 ハウジング 1 1 の筒状部 1 4 内に配置される。プレッシャプレート 4 7 は、その中心部分に、駆動軸 4 が貫通する貫通穴 4 8 が形成されている。

20

【 0 0 2 6 】

このように、カムリング 5 とロータ 6 との間には、隣接する一对のベーン 7、7 と、プレッシャプレート 4 7 と、第 2 ハウジング 1 2 の突出部 1 2 a と、によって複数のポンプ室 4 9 が形成されており、カムリング 5 の揺動により各ポンプ室 4 9 の容積が増減する。

【 0 0 2 7 】

ロータ 6 と対向するプレッシャプレート 4 7 の一側面うちロータ 6 の回転に伴って各ポンプ室 4 9 の内部容積が漸次拡大する領域（吸入領域）には、図 1 及び図 2 に示すように、吸入ポート 5 1 と背圧ポート 5 2 が形成されている。また、ロータ 6 と対向する第 2 ハウジング 1 2 の突出部 1 2 a の端面のうち上記吸入領域には、図 2 に示すように、吸入ポート 5 3 が形成されている。吸入ポート 5 1、5 3 は、それぞれ駆動軸周方向に沿った略円弧形状の溝である。プレッシャプレート 4 7 側の吸入ポート 5 1 は、吸入穴 5 4 を介して、第 1 ハウジング 1 1 の底壁部 1 5 とプレッシャプレート 4 7 との間に形成された第 1 低圧室 5 5 と連通している。第 2 ハウジング 1 2 側の吸入ポート 5 3 は、第 2 ハウジング 1 2 に形成された第 2 低圧室 5 6 と連通している。

30

【 0 0 2 8 】

第 1 低圧室 5 5 は、図 2 に示すように、筒状部 1 4 側面に駆動軸径方向外側に向かって開口する吸込口 5 7 と連通している。換言すると、吸込口 5 7 は、各ポンプ室 4 9 のうちロータ 6 の回転に伴い容積が増大する吸入領域にある複数のポンプ室 4 9 と連通している。

40

【 0 0 2 9 】

第 2 低圧室 5 6 は、図 2 に示すように、第 1 ハウジング 1 1 から第 2 ハウジング 1 2 へと連続するバイパス通路 5 8 を介して吸込口 5 7 と連通している。

【 0 0 3 0 】

背圧ポート 5 2 は、駆動軸周方向に沿った略円弧形状の溝であって、スロット 4 5 の内端部とベーン 7 の基端部との間に形成された複数の背圧室 4 6 と連通するように形成されるとともに、底壁部 1 5 とプレッシャプレート 4 7 との間に形成された高圧室 6 5 より作

50

動油が供給されている。高圧室 65 には、ポンプ室 49 で加圧された作動油が導入されている。

【0031】

ロータ 6 と対向するプレッシャプレート 47 の一側面のうちロータ 6 の回転に伴って各ポンプ室 49 の内部容積が漸次減少する領域（吐出領域）には、図 1 及び図 2 に示すように、吐出ポート 61 と背圧ポート 62 が形成されている。また、ロータ 6 と対向する第 2ハウジング 12 の突出部 12a の端面のうち上記吐出領域には、図 2 に示すように、吐出ポート 63 が形成されている。これら吐出ポート 61、63 は、それぞれ駆動軸周方向に沿った略円弧形状の溝である。プレッシャプレート 47 側の吐出ポート 61 は、吐出穴 64 を介して、第 1ハウジング 11 の底壁部 15 に形成された高圧室 65 と連通している。また、吐出ポート 63 は、ポンプ室 49 を介して高圧室 65 と連通している。高圧室 65 内の作動油は、第 1ハウジング 11 の内部に形成された吐出通路 86（後述）を介してポンプ 1 外へと吐出される。

10

【0032】

背圧ポート 62 は、駆動軸周方向に沿った略円弧形状の溝であって、スロット 45 の内端部とベーン 7 の基端部との間に形成された複数の背圧室 46 と連通するように形成されるとともに、高圧室 65 より作動油が供給されている。

【0033】

制御弁 8 は、図 1 及び図 3 に示すように、第 1ハウジング 11 内部に形成された円形断面の弁穴 68 と、弁穴 68 内に摺動可能に収容された円柱状のスプール弁であるスプール弁体 69 と、スプール収容穴である弁穴 68 の他端側を閉塞するプラグ 70 と、プラグ 70 とスプール弁体 69 の間に介装されたバルブスプリング 71 と、弁穴 68 の一端側を閉塞するソレノイド 72 と、から大略構成されている。

20

【0034】

制御弁 8 は、メータリングオリフィス 87（後述）の前後差圧とバルブスプリング 71 の付勢力とによってスプール弁体 69 のスプール弁軸方向位置が制御可能になっているとともに、ソレノイド 72 によってもスプール弁体 69 のスプール弁軸方向位置を補助的に制御可能になっている。

【0035】

スプール弁体 69 は、スプール弁軸方向の一端側に形成された第 1ランド部 74 と、スプール弁軸方向の他端側に形成された第 2ランド部 75 と、スプール弁軸方向で第 1ランド部 74 と第 2ランド部 75 の間に形成された第 3ランド部 76 と、スプール弁軸方向で第 2ランド部 75 と第 3ランド部 76 の間に形成された第 4ランド部 77 と、スプール弁体 69 の内部にスプール弁軸方向に沿って形成された制御圧分配通路としてのカムリング制御圧分配通路 78 と、を備えている。

30

【0036】

第 1～第 4ランド部 74、75、76、77 の外周面と弁穴 68 の内周面とは、所定のクリアランスをもって摺動可能となっている。本実施例では、第 1、第 2ランド部 74、75 の外周面と弁穴 68 の内周面とのクリアランスが、第 3、第 4ランド部 76、77 の外周面と弁穴 68 の内周面とのクリアランスよりも小さくなるように形成されている。

40

【0037】

カムリング制御圧分配通路 78 は、一端側が第 1ランド部 74 と第 3ランド部 76 との間の外周面に開口し、他端側が第 2ランド部 75 と第 4ランド部 77 との間の外周面に開口している。なお、カムリング制御圧分配通路 78 は、例えばドリルにより機械加工により形成されるものであり、本実施例では、スプール弁軸方向の他端側の開口端が封止部材 79 によって閉塞されている。

【0038】

スプール弁体 69 は、弁穴 68 内にあっては、第 1～第 4ランド部 74、75、76、77 によって、弁穴 68 内との間に環状の第 1～第 5圧力室 81、82、83、84、85 を画成する。

50

## 【 0 0 3 9 】

第 1 圧力室 8 1 は、弁穴 6 8 内で第 1 ランド部 7 4 よりもスプール弁軸方向の一端側に位置している。この第 1 圧力室 8 1 には、図 3 に示すように、吐出通路 8 6 に設けられたメータリングオリフィス 8 7 の上流側圧力が、第 1 スプール制御圧導入通路 9 1 を介して導入されている。吐出通路 8 6 は、ポンプハウジング 2 に形成され、一端が高圧室 6 5 に接続され、他端が第 1 ハウジング 1 1 に接続された図示外の配管と連通している。作動油は、吐出通路 8 6 内を図 3 の矢示方向に流れることになる。

## 【 0 0 4 0 】

第 1 スプール制御圧導入通路 9 1 は、ポンプハウジング 2 に形成され、一端が第 1 圧力室 8 1 と連通するよう弁穴 6 8 に開口し、他端がメータリングオリフィス 8 7 の上流側と連通するよう吐出通路 8 6 に開口している。この第 1 スプール制御圧導入通路 9 1 の一端部は、通路断面積が相対的に小さくなる第 1 スプール制御圧導入通路絞り部 9 2 となっている。

10

## 【 0 0 4 1 】

第 2 圧力室 8 2 は、円環状の空間であって、弁穴 6 8 内で第 1 ランド部 7 4 と第 3 ランド部 7 6 との間に位置している。この第 2 圧力室 8 2 には、図 3 に示すように、吐出通路 8 6 に設けられたメータリングオリフィス 8 7 の上流側圧力が、制御圧導入通路としてのカムリング制御圧導入通路 9 3 を介して導入されている。

## 【 0 0 4 2 】

カムリング制御圧導入通路 9 3 は、ポンプハウジング 2 に形成され、一端が第 2 圧力室 8 2 と連通するよう弁穴 6 8 に開口し、他端がメータリングオリフィス 8 7 の上流側と連通するよう吐出通路 8 6 に開口している。このカムリング制御圧導入通路 9 3 の一端部は、通路断面積が相対的に小さくなる制御圧導入通路絞り部としてのカムリング制御圧導入通路絞り部 9 4 となっている。

20

## 【 0 0 4 3 】

第 3 圧力室 8 3 は、円環状の空間であって、弁穴 6 8 内で第 2 ランド部 7 5 と第 4 ランド部 7 7 との間に位置している。この第 3 圧力室 8 3 には、図 3 に示すように、カムリング制御圧分配通路 7 8 を介して第 2 圧力室 8 2 に導入されたメータリングオリフィス 8 7 の上流側圧力が導入される。

## 【 0 0 4 4 】

第 4 圧力室 8 4 は、弁穴 6 8 内で第 2 ランド部 7 5 よりもスプール弁軸方向の他端側に位置している。この第 4 圧力室 8 4 には、図 3 に示すように、吐出通路 8 6 に設けられたメータリングオリフィス 8 7 の下流側圧力が、第 2 スプール制御圧導入通路 9 5 を介して導入されている。

30

## 【 0 0 4 5 】

第 2 スプール制御圧導入通路 9 5 は、ポンプハウジング 2 に形成され、一端が第 4 圧力室 8 4 と連通するよう弁穴 6 8 に開口し、他端がメータリングオリフィス 8 7 の下流側と連通するよう吐出通路 8 6 に開口している。この第 2 スプール制御圧導入通路 9 5 の一端部は、通路断面積が相対的に小さくなる第 2 スプール制御圧導入通路絞り部 9 6 となっている。

40

## 【 0 0 4 6 】

第 5 圧力室 8 5 は、円環状の空間であって、弁穴 6 8 内で第 3 ランド部 7 6 と第 4 ランド部 7 7 との間に位置している。この第 5 圧力室 8 5 は、図 3 に示すように、ドレン連通 9 7 を介してポンプハウジング 2 の外部（例えば、オイルパン内）と連通しており、内部に吐出通路 8 6 内の圧力よりも低い低圧が導入されている。

## 【 0 0 4 7 】

弁穴 6 8 の内周面には、第 1 環状溝 9 8 と第 2 環状溝 9 9 が切り欠き形成されている。

## 【 0 0 4 8 】

第 1 環状溝 9 8 は、図 1 及び図 3 に示すように、弁穴軸方向で、第 3 ランド部 7 6 の外周面とオーバーラップする所定部位に切り欠き形成されており、第 1 ハウジング 1 1 及び

50



アダプタリング 13 に形成された第 1 制御室側連通路 101 を介して第 1 制御室 41 と連通している。第 1 制御室側連通路 101 は、第 2 圧力室 82 と第 5 圧力室 85 の圧力を選択的に第 1 制御室 41 に導入する。

【0049】

第 2 環状溝 99 は、図 1 及び図 3 に示すように、弁穴軸方向で、第 4 ランド部 77 の外周面とオーバーラップする所定部位に切り欠き形成されており、第 1 ハウジング 11 及びアダプタリング 13 に形成された第 2 制御室側連通路 102 を介して第 2 制御室 42 と連通している。第 2 制御室側連通路 102 は、第 3 圧力室 83 と第 5 圧力室 85 の圧力を選択的に第 2 制御室 42 に導入する。

【0050】

ソレノイド 72 は、例えば車両の運転状況等に応じて駆動制御されるものであって、第 1 圧力室 81 に配置されスプール弁体 69 の一端に突き当てることが可能なロッド 103 を有している。このソレノイド 72 は、ロッド 103 をスプール弁軸方向に沿って進退させてスプール弁体 69 の一端を押圧することで、補助的にスプール弁体 69 の位置制御を行うことが可能となっている。

【0051】

スプール弁体 69 の位置制御及びこれに伴うポンプ 1 の吐出量の制御は、基本的には、第 1 圧力室 81 内の作動油の圧力と第 4 圧力室 84 内の作動油の圧力との差圧に基づき行われる。

【0052】

第 1 圧力室 81 と第 4 圧力室 84 との圧力差が所定値に到達するまでの間、つまり第 1 圧力室 81 と第 4 圧力室 84 との圧力差が比較的小さい場合、スプール弁体 69 はバルブスプリング 71 のバネ力によって第 1 圧力室 81 側へ押し付けられた状態に維持される。

【0053】

この場合、第 1 制御室 41 は、第 2 圧力室 82 との接続が遮断されるとともに第 1 環状溝 98 を介して第 5 圧力室 85 と連通して低圧が導入され、第 2 制御室 42 は、第 2 環状溝 99 を介して第 3 圧力室 83 と連通することにより内部に吐出圧が導入される。そのため、カムリング 5 が第 2 制御室 42 に作用する吐出圧とコイルスプリング 35 のばね力によって最大偏心位置に保持されることにより、ポンプ 1 からの作動油の吐出量はロータ 6 の回転速度の上昇にほぼ比例して増加する。

【0054】

ロータ 6 の回転速度が上昇し、ポンプ 1 の作動油の吐出量の増大に伴いメータリングオリフィス 87 前後の差圧が増大し、第 1 圧力室 81 と第 4 圧力室 84 との圧力差が所定値以上になると、第 1 圧力室 81 と第 4 圧力室 84 との圧力差に応じてスプール弁体 69 がバルブスプリング 71 の付勢力に抗してプラグ 70 側へ移動する。

【0055】

この場合、第 1 制御室 41 は、第 1 環状溝 98 を介して第 2 圧力室 82 と連通することにより内部に吐出圧が導入され、第 2 制御室 42 は、第 3 圧力室 83 との接続が遮断されるとともに第 2 環状溝 99 を介して第 5 圧力室 85 と連通して低圧が導入される。そのため、カムリング 5 が第 1 制御室 41 内の油圧によりコイルスプリング 35 の付勢力に抗して偏心量が減少する側に移動し、ポンプ 1 からの作動油の吐出量は減少する。

【0056】

このような本発明の第 1 実施例のポンプ 1 においては、スプール弁体 69 の位置制御が第 1、第 4 圧力室 81、84 に導入される作動油の油圧を用いて行われ、カムリングの偏心量制御は、第 2、第 3 圧力室 82、83 に導入される作動油の油圧を用いて行われる。

【0057】

これにより、第 1、第 4 圧力室 81、84 からの作動油の流出が低減され、第 1、第 4 圧力室 81、84 との差圧に基づくスプール弁体 69 の位置制御の精度を向上させることができ、ポンプ吐出量の安定化を図ることができる。

【0058】

10

20

30

40

50

また、第1、第2制御室41、42への作動油の供給油路が一つ（カムリング制御圧導入通路93）となり、さらにその一部をスプール弁体69内部に形成することになるため、ポンプハウジング2に設ける作動油の油路のレイアウト性を向上させることができるとともに、油路構成のためにポンプハウジング2の肉厚を部分的に厚くする肉盛りの削減によりポンプハウジング2を小型軽量化することができる。

【0059】

第1ランド部74のスプール弁軸方向の両側に位置する第1、第2圧力室81、82には、それぞれ吐出通路86の圧力が導入されている。また、第2ランド部75のスプール弁軸方向の両側に位置する第3、第4圧力室83、84には、それぞれ吐出通路86の圧力が導入されている。つまり、第1圧力室81と第2圧力室82との差圧、及び第3圧力室83と第4圧力室84との差圧は、それぞれ相対的に小さくなっている。

10

【0060】

第3ランド部76のスプール弁軸方向の両側に位置する第2、第5圧力室82、85のうち、第2圧力室82には吐出通路86の圧力が導入され、第5圧力室85には低圧が導入されている。また、第4ランド部77のスプール弁軸方向の両側に位置する第3、第5圧力室83、85のうち、第3圧力室83には吐出通路86の圧力が導入されている。つまり、第2圧力室82と第5圧力室85との差圧、及び第3圧力室83と第5圧力室85との差圧は相対的に大きくなっている。

【0061】

従って、第1、第2ランド部74、75の外周面と弁穴68との間には、第3、第4ランド部76、77の外周面と弁穴68との間に比べて、作動油中のコンタミが入り込みにくくなる。

20

【0062】

そのため、第1、第2ランド部74、75の外周面と弁穴68とのクリアランスを相対的に小さくすることが可能となり、スプール弁体69の弁穴68に対する姿勢を安定させることができるため、弁穴68に対するスプール弁体69の傾き（倒れ込み）により生じる作動油の漏出が抑制され、スプール弁体69の位置制御の精度向上を図ることができる。

【0063】

また、無段変速機のような作動油にコンタミが比較的多いものの油圧源としてポンプ1を使用する場合であっても、両側の圧力室の圧力差が小さくコンタミが侵入しにくい第1、第2ランド部74、75と弁穴68の内周面との間のクリアランスを相対的に小さく設定しているため、スプール弁体69の弁穴68に対する姿勢を安定させつつ、コンタミによるスプール弁体69と弁穴68の内周面との固着を効果的に抑制することができる。

30

【0064】

カムリング制御圧導入通路93には、カムリング制御圧導入通路絞り部94が形成されているので、第1、第2制御室41、42に導入される作動油の圧力変動を抑制することができる。そのため、カムリング5の振動が抑制され、ポンプ吐出量の安定化を図ることができる。

【0065】

第1スプール制御圧導入通路91に第1スプール制御圧導入通路絞り部92が形成され、第2スプール制御圧導入通路に第2スプール制御圧導入通路絞り部96が形成されているので、第1、第4圧力室81、84に導入される作動油の圧力変動が抑制することができる。そのため、スプール弁体69の振動、すなわちカムリング5の振動が抑制され、ポンプ吐出量の安定化を図ることができる。なお、第1、第2スプール制御圧導入通路絞り部92、96を設けないようにすることも可能である。この場合には、吐出通路86の圧力が第1、第4圧力室81、84により直接的に作用することになるため、スプール弁体69の制御応答性は相対的に向上することになる。

40

【0066】

さらに、スプール弁体69は、ソレノイド72によっても位置制御が可能となっている

50

ので、運転状態に応じて細かくポンプ吐出量を変化させることができる。

【0067】

また、スプール弁体69の一端を押圧するロッド103は、作動油の流れの少ない第1圧力室81内に配置されているため、作動油中のコンタミがソレノイド72の内部に流入しにくく、ソレノイド72の固着を抑制することができる。

【0068】

以下、本発明の他の実施例について説明する。なお、上述した第1実施例と同一の構成要素については、同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0069】

図4を用いて、本発明の第2実施例を説明する。第2実施例のポンプ110は、上述した第1実施例のポンプ1と略同一構成となっているが、カムリング制御圧導入通路93の一端が第3圧力室83と連通するよう弁穴68に開口している。

10

【0070】

この第2実施例においても、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差によるスプール弁体69の動き方は上述した第1実施例と同じである。すなわち、ポンプ110からの作動油の吐出量は、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差が所定値に到達するまではロータ6の回転速度の上昇にほぼ比例して増加し、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差が所定値以上になるとカムリング5が偏心量の減少する側に移動して減少する。

【0071】

このような第2実施例にポンプ110においても、上述した第1実施例のポンプ1と略同様の作用効果を得ることができる。

20

【0072】

図5を用いて、本発明の第3実施例を説明する。第3実施例のポンプ120は、上述した第1実施例のポンプ1と略同一構成となっているが、カムリング制御圧導入通路93の一端が第3圧力室83と連通するよう弁穴68に開口し、カムリング制御圧導入通路93の他端がメータリングオリフィス87の下流側と連通するよう吐出通路86に開口している。

【0073】

この第3実施例においても、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差によるスプール弁体69の動き方は上述した第1実施例と同じである。すなわち、ポンプ120からの作動油の吐出量は、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差が所定値に到達するまではロータ6の回転速度の上昇にほぼ比例して増加し、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差が所定値以上になるとカムリング5が偏心量の減少する側に移動して減少する。

30

【0074】

このような第3実施例にポンプ120においても、上述した第1実施例のポンプ1と略同様の作用効果を得ることができる。

【0075】

図6を用いて、本発明の第4実施例を説明する。第4実施例のポンプ130は、上述した第1実施例のポンプ1と略同一構成となっているが、カムリング制御圧導入通路93の他端がメータリングオリフィス87の下流側と連通するよう吐出通路86に開口している。

40

【0076】

この第4実施例においても、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差によるスプール弁体69の動き方は上述した第1実施例と同じである。すなわち、ポンプ130からの作動油の吐出量は、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差が所定値に到達するまではロータ6の回転速度の上昇にほぼ比例して増加し、第1圧力室81と第4圧力室84との圧力差が所定値以上になるとカムリング5が偏心量の減少する側に移動して減少する。

【0077】

このような第4実施例にポンプ130においても、上述した第1実施例のポンプ1と略同様の作用効果を得ることができる。

50

## 【 0 0 7 8 】

上述した実施形態から把握し得る本発明の技術的思想について、その効果とともに列記する。

## 【 0 0 7 9 】

## [ 請求項 a ]

請求項 2 に記載のポンプ装置は、無段変速機に作動油を供給するものであることを特徴とする。第 1、第 2 ランド部と弁穴の内周面とのクリアランスを相対的に小さく設定することで、コンタミの噛み込みを回避しつつ、スプール収容穴に対するスプール弁の傾き（倒れ込み）を抑制することが可能となる。

## 【 0 0 8 0 】

## [ 請求項 b ]

請求項 2 に記載のポンプ装置において、上記制御圧導入通路には、通路断面積が相対的に小さくなる制御圧導入通路絞り部が形成されている。第 1、第 2 制御室に導入される作動油の圧力変動を抑制することで、カムリングの振動が抑制され、ポンプ吐出量の安定化を図ることができる。

## 【 0 0 8 1 】

## [ 請求項 c ]

請求項 2 に記載のポンプ装置において、一端が上記第 1 圧力室と連通するよう上記スプール収容穴に開口し、他端が上記メータリングオリフィスの上流側と連通するよう上記吐出通路に開口する第 1 スプール制御圧導入通路と、一端が上記第 4 圧力室と連通するよう上記スプール収容穴に開口し、他端が上記メータリングオリフィスの下流側と連通するよう上記吐出通路に開口する第 2 スプール制御圧導入通路と、を有し、上記第 1 スプール制御圧導入通路には、通路断面積が相対的に小さくなる第 1 スプール制御圧導入通路絞り部が形成され、上記第 2 スプール制御圧導入通路には、通路断面積が相対的に小さくなる第 2 スプール制御圧導入通路絞り部が形成されている。第 1、第 4 圧力室に導入される作動油の圧力変動を抑制することで、スプール弁の振動、すなわちカムリングの振動が抑制され、ポンプ吐出量の安定化を図ることができる。

## 【 0 0 8 2 】

## [ 請求項 d ]

請求項 2 に記載のポンプ装置において、一端が上記第 1 圧力室と連通するよう上記スプール収容穴に開口し、他端が上記メータリングオリフィスの上流側と連通するよう上記吐出通路に開口する第 1 スプール制御圧導入通路と、一端が上記第 4 圧力室と連通するよう上記スプール収容穴に開口し、他端が上記メータリングオリフィスの下流側と連通するよう上記吐出通路に開口する第 2 スプール制御圧導入通路と、を有し、上記制御圧導入通路には、通路断面積が相対的に小さくなる制御圧導入通路絞り部が形成され、上記第 1 スプール制御圧導入通路には、通路断面積が相対的に小さくなる第 1 スプール制御圧導入通路絞り部が形成され、

上記第 2 スプール制御圧導入通路には、通路断面積が相対的に小さくなる第 2 スプール制御圧導入通路絞り部が形成されている。第 1、第 2 制御室、第 1、第 4 圧力室に導入される作動油の圧力変動を抑制することで、カムリングの振動が抑制され、ポンプ吐出量の安定化を図ることができる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 3 】

- 1 ... ポンプ
- 8 ... 制御弁
- 4 1 ... 第 1 制御室
- 4 2 ... 第 2 制御室
- 6 8 ... 弁穴
- 6 9 ... スプール弁体
- 7 2 ... ソレノイド

10

20

30

40

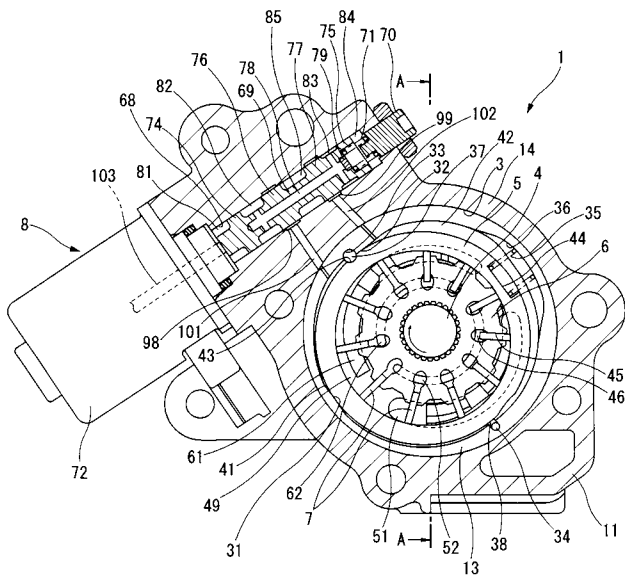
50

- 7 4 ... 第 1 ランド部
- 7 5 ... 第 2 ランド部
- 7 6 ... 第 3 ランド部
- 7 7 ... 第 4 ランド部
- 7 8 ... カムリング制御圧分配通路
- 8 1 ... 第 1 圧力室
- 8 2 ... 第 2 圧力室
- 8 3 ... 第 3 圧力室
- 8 4 ... 第 4 圧力室
- 8 5 ... 第 5 圧力室
- 8 6 ... 吐出通路
- 8 7 ... メータリングオリフィス
- 9 1 ... 第 1 スプール制御圧導入通路
- 9 2 ... 第 1 スプール制御圧導入通路絞り部
- 9 3 ... カムリング制御圧導入通路
- 9 4 ... カムリング制御圧導入通路絞り部
- 9 5 ... 第 2 スプール制御圧導入通路
- 9 6 ... 第 2 スプール制御圧導入通路絞り部
- 9 7 ... ドレン通路
- 9 8 ... 第 1 環状溝
- 9 9 ... 第 2 環状溝
- 1 0 1 ... 第 1 制御室側連通路
- 1 0 2 ... 第 2 制御室側連通路

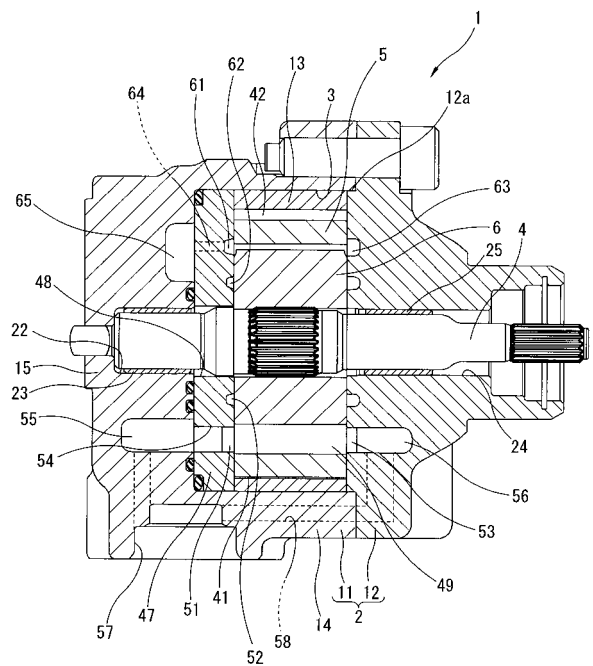
10

20

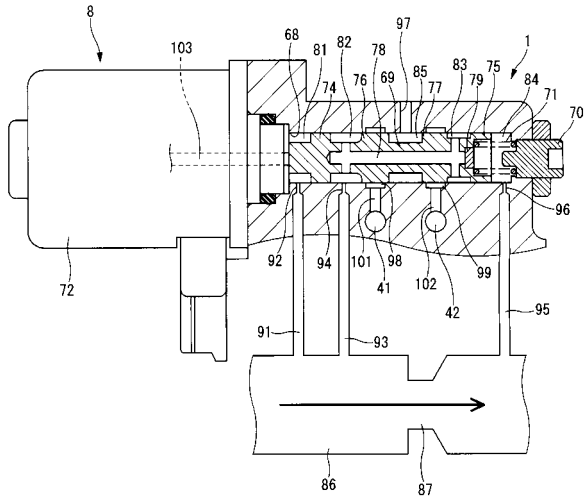
【 図 1 】



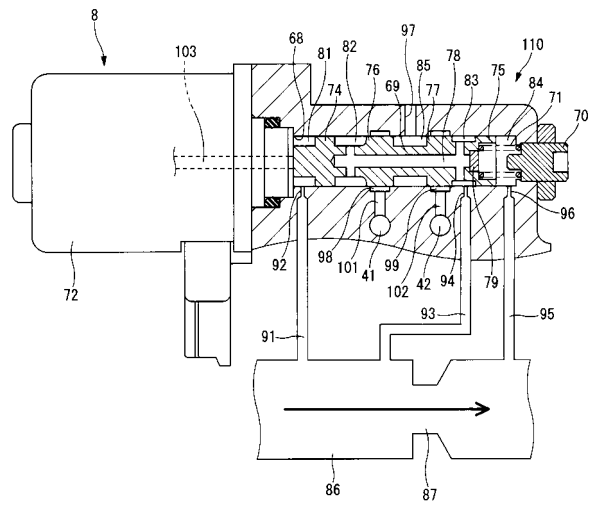
【 図 2 】



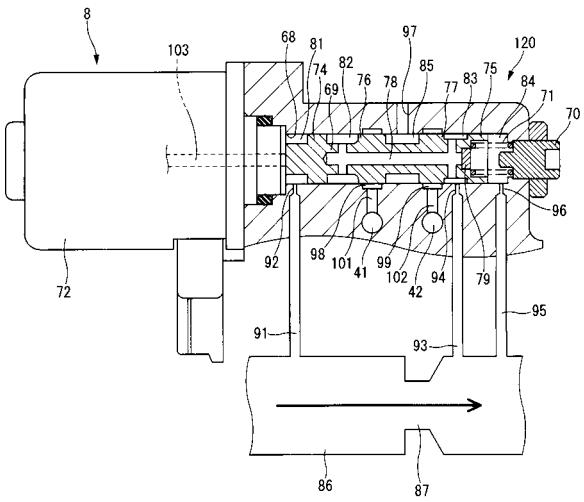
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

