

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4697547号
(P4697547)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl. F I
FO I L 1/34 (2006.01) FO I L 1/34 E

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-306458 (P2006-306458)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成18年11月13日(2006.11.13)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2008-121558 (P2008-121558A)	(74) 代理人	100093779 弁理士 服部 雅紀
(43) 公開日	平成20年5月29日(2008.5.29)	(74) 代理人	100125885 弁理士 南島 昇
審査請求日	平成21年2月26日(2009.2.26)	(72) 発明者	田中 勝薫 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	千葉 朋成 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	岩谷 一臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブタイミング調整装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の駆動軸から吸気弁および排気弁の少なくとも一方を開閉駆動するカムシャフトへ駆動力を伝達する駆動力伝達系に設置され、前記吸気弁および前記排気弁の少なくとも一方の開閉タイミングを調整するバルブタイミング調整装置であって、

前記駆動軸と連動して回転するハウジングと、

前記カムシャフトと結合して回転し、前記ハウジングとの間に進角室および遅角室を形成し、前記進角室および前記遅角室の作動油圧により前記ハウジングに対して相対回転駆動されるベンロータと、

を備え、

前記ベンロータは、前記カムシャフトに形成されたカム側進角油路と前記進角室とを連通させるロータ側進角油路と、前記カムシャフトに形成されたカム側遅角油路と前記遅角室とを連通させるロータ側遅角油路とを有し、

前記ロータ側進角油路および前記ロータ側遅角油路のうち一方の油路は、前記ベンロータの内部を貫通する穴形状に形成され、

前記ロータ側進角油路および前記ロータ側遅角油路のうち他方の油路は、前記ベンロータのうち前記カムシャフトの軸方向端面と面接触する部分に位置するとともに、前記軸方向端面に向けて開口する溝形状に形成されており、

前記カムシャフトの外周面は、前記相対回転にともない前記ハウジングの内周面と摺動するとともに前記内周面により径方向に支持されており、

前記カムシャフトは、前記外周面と前記内周面との摺動クリアランスに潤滑油を供給する潤滑油路を有し、

前記潤滑油路は、前記カム側進角油路および前記カム側遅角油路のうち、溝形状に形成された前記他方の油路と連通する油路から分岐すること

を特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項 2】

前記ベーンロータは焼結により形成されており、

溝形状に形成された前記他方の油路は、前記焼結する際の金型により形成されている請求項 1 記載のバルブタイミング調整装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気弁および排気弁の少なくとも一方の開閉タイミング（以下、開閉タイミングをバルブタイミングという）を調整する内燃機関のバルブタイミング調整装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、作動油の油圧によりベーンロータとハウジングとの間に位相差を形成し、吸気弁または排気弁のバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置が公知である（特許文献 1、2 参照）。このバルブタイミング調整装置は、相対回転するベーンロータとハウジングとの間に進角室および遅角室を有する。そして切換弁が、オイルポンプからの作動油を進角室と連通する進角通路へ供給する状態と、遅角室と連通する遅角通路へ供給する状態とに切り換わることで、進角室および遅角室の油圧を制御する。こうした油圧の制御により、ベーンロータとハウジングとを相対回転させ、これらの間に位相差を形成することで、バルブタイミングを調整している。

【0003】

図 8 は、特許文献 1、2 記載の装置と類似した構造のバルブタイミング調整装置を示す断面図であり、内燃機関の駆動力は、ハウジング 180 を構成するスプロケット 110 に伝達された後、ベーンロータ 140 に結合されたカムシャフト 200 に伝達される。

そして、カムシャフト 200 の内部には、軸方向に貫通するカム側進角油路 720 およびカム側遅角油路 730 が形成されている。カム側進角油路 720 は、スプロケット 110 に形成された溝形状の油路 111 と連通し、この油路 111 は進角室と連通する。一方、カム側遅角油路 730 は、ベーンロータ 140 内部に形成された貫通する穴形状の油路 141 と連通し、この油路 141 は遅角室と連通する。

【0004】

従って、図示しない油圧ポンプから吐出する作動油の進角室までの供給経路（以下、進角経路と呼ぶ。）は、カム側進角油路 720 およびスプロケット 110（ハウジング 180）の油路 111 となり、遅角室までの供給経路（以下、遅角経路と呼ぶ。）は、カム側遅角油路 730 およびベーンロータ 140 の油路 141 となる。

【0005】

【特許文献 1】特開平 5 - 99006 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 227014 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記図 8 に示す従来の構造では、作動油の供給経路のうちカムシャフト 200 の下流側部分に関し、遅角経路の油路 141 はベーンロータ 140 に形成されるものの、進角経路の油路 111 はハウジング 180 に形成されているため、ハウジング 180 が軸方向に厚くなってしまい、バルブタイミング調整装置が軸方向に大型化する。

なお、この問題に対し、単純に、遅角経路の油路 141 および進角経路の油路 111 の

10

20

30

40

50

両方を、貫通する穴形状でベーンロータ140に形成するだけでは、ベーンロータ140が軸方向に厚くなってしまい、前述した大型化を十分に抑制するには至らない。

【0007】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、軸方向への小型化を図ったバルブタイミング調整装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明によると、ベーンロータは、カムシャフトに形成されたカム側進角油路と進角室とを連通させるロータ側進角油路と、カムシャフトに形成されたカム側遅角油路と遅角室とを連通させるロータ側遅角油路とを有する。そして、ロータ側進角油路およびロータ側遅角油路のうち一方の油路は、ベーンロータの内部を貫通する穴形状に形成され、ロータ側進角油路およびロータ側遅角油路のうち他方の油路は、ベーンロータのうちカムシャフトの軸方向端面と面接触する部分に位置するとともに、軸方向端面に向けて開口する溝形状に形成されている。

10

【0009】

これによれば、作動油の供給経路のうちカムシャフトの下流側部分に関し、ロータ側進角油路およびロータ側遅角油路の両方ともベーンロータに形成される。そして、ロータ側進角油路およびロータ側遅角油路のうち他方の油路は、軸方向端面に向けて開口する溝形状に形成されている。

そのため、進角経路の油路111をハウジング180に形成する図8記載の従来構造に比べて、ベーンロータの軸方向への大型化を最小限に抑えつつ、ハウジングを軸方向に小型化できる。よって、バルブタイミング調整装置の軸方向への小型化を図ることができる。

20

【0010】

また、請求項1に記載の発明によると、カムシャフトは、カムシャフトの外周面とハウジングの内周面との摺動クリアランスに潤滑油を供給する潤滑油路を有し、潤滑油路は、カム側進角油路またはカム側遅角油路から分岐した油路である。

これによれば、カム側進角油路またはカム側遅角油路から分岐させて潤滑油路を構成するので、カム側進角油路およびカム側遅角油路とは別に専用の潤滑油路を有する場合に比べて、カムシャフト内部の油路構造を簡素にできる。

30

【0011】

ところで、他方の油路を溝形状に形成すると、他方の油路内の作動油が、カムシャフトとベーンロータとの嵌合クリアランス或いはベーンロータとハウジングとの摺動クリアランスに漏出することは避けられない。そして、カム側進角油路またはカム側遅角油路から潤滑油路を分岐させて構成すると、図4(a)(b)および図5にて例示される如く、前記漏出した作動油により潤滑油路と他方の油路とが連通することとなる。

すると、カム側進角油路およびカム側遅角油路のうち、穴形状に形成された一方の油路と連通する油路から潤滑油路を分岐させた場合(図4(a)および図5参照)には、上述の如く潤滑油路と他方の油路とは連通するため、一方の油路と他方の油路とが前記クリアランスおよび潤滑油路を介して連通することとなる。よって、進角室および遅角室の油圧を制御するにあたり、その精度が悪くなり、ベーンロータの相対回転位置を精度良く制御することが困難となる。

40

【0012】

この問題に対し、請求項1に記載の発明によると、図4(b)および図6にて例示される如く、潤滑油路は、カム側進角油路およびカム側遅角油路のうち、溝形状に形成された他方の油路と連通する油路から分岐する。よって、潤滑油路と他方の油路とは連通するものの、一方の油路と他方の油路とが連通することにはならず、潤滑油路の作動油と他方の油路の作動油とは同圧となる。よって、進角室および遅角室の油圧を制御するにあたり、その油圧の精度が悪化することを回避できる。

【0013】

50

請求項 2 に記載の発明によると、ベーンロータは焼結により形成されており、溝形状に形成された他方の油路は、焼結する際の金型により形成されている。よって、他方の油路を溝形状に形成するにあたり、エンドミルによる切削加工やレーザ加工により形成する場合に比べて、製造コストを安価にできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の図 1 ~ 図 8 に示す各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態に係るバルブタイミング調整装置 1 を車両の内燃機関の排気弁に適用した例を図 1 ~ 図 3 に示す。まず、バルブタイミング調整装置 1 の断面図である図 1、および図 1 の II - II 断面図である図 2 をバルブタイミング調整装置 1 の概略構造を説明する。なお、図 2 では部材の断面を示すハッチングを省略している。

【0015】

バルブタイミング調整装置 1 は、作動油として作動油を用いる油圧制御式である。そして、バルブタイミング調整装置 1 は、内燃機関の駆動軸であるクランクシャフト (図示せず) の駆動力を内燃機関の排気弁を開閉駆動するカムシャフト 2 へ伝達する駆動力伝達系に設置され、排気弁の開閉タイミングを調整する。

【0016】

また、バルブタイミング調整装置 1 は、クランクシャフトと連動して回転するハウジング 18 と、ハウジング 18 との間に進角室 51 ~ 54 および遅角室 55 ~ 58 を形成するベーンロータ 14 と、ハウジング 18 とベーンロータ 14 との間に形成される進角室 51 ~ 54 および遅角室 55 ~ 58 への作動油供給を制御する装置制御系 (図示せず) と、を備えている。

【0017】

ハウジング 18 は、スプロケット 11、円筒状のシューハウジング 12 および円環盤状のフロントプレート 13 から構成されている。

シューハウジング 12 は、その内周壁のうち回転方向にほぼ等間隔となる位置から径方向内側に突出する仕切部としてのシュー 12a、12b、12c、12d を有している。シュー 12a ~ 12d の突出端面は、図 2 の紙面垂直方向から見て円弧状であり、ベーンロータ 14 のボス部 14a の外周壁面に摺接する。各シュー 12a ~ 12d の凹部にはシール部材 15 が嵌合している。また、回転方向において隣り合うシュー 12a ~ 12d の間にはそれぞれ収容室 50 が形成される。各収容室 50 は、対応するシュー側面とシューハウジング 12 の内周壁面とで囲まれており、図 2 の紙面垂直方向から見て扇状である。

【0018】

スプロケット 11、シューハウジング 12 およびフロントプレート 13 は、フロントプレート 13 とスプロケット 11 との間にシューハウジング 12 を挟むようにして、同軸にボルト固定されている。スプロケット 11 は、図示しないチェーンによって図示しないクランクシャフトと連繋している。これによりハウジング 18 は、クランクシャフトからスプロケット 11 へ駆動力が伝達されることで、クランクシャフトと連動して回転する。なお、ハウジング 18 は、図 2 の時計方向へ回転する。

【0019】

ベーンロータ 14 は、ハウジング 18 に收容されており、ハウジング 18 との間に進角室 51 ~ 54 および遅角室 55 ~ 58 を形成するとともに、ベーンロータ 14 の軸方向の両端面はスプロケット 11 の壁面 11a およびフロントプレート 13 の壁面 13a に摺接する。そして、ベーンロータ 14 は、進角室 51 ~ 54 および遅角室 55 ~ 58 の作動油圧によりハウジング 18 に対して相対回転駆動されるとともに、カムシャフト 2 と結合してカムシャフト 2 とともに回転する。

なお、カムシャフト 2 に対するベーンロータ 14 の回転方向の位置決めは、カムシャフ

10

20

30

40

50

ト 2 およびベーンロータ 1 4 に位置決めピン 2 9 を嵌合することにより成される。

【 0 0 2 0 】

図 3 はベーンロータ 1 4 単体を示す図であり、図 3 (a) はカムシャフト 2 の反対側 (図 1 の左側) から見た背面図、図 3 (b) は断面図、図 3 (c) はカムシャフト 2 の側 (図 1 の右側) から見た正面図である。そして、この図 3 に示すように、ベーンロータ 1 4 は、ボス部 1 4 a とベーン 1 4 b、1 4 c、1 4 d、1 4 e とを有している。

【 0 0 2 1 】

ボス部 1 4 a に嵌合するブッシュ 2 0 は、フロントプレート 1 3 に対して相対回転可能かつカムシャフト 2 と同軸にフロントプレート 1 3 の内周側に挿入されている。ボス部 1 4 a は、ブッシュ 2 0 とともにカムシャフト 2 にボルト固定されている。したがって、ベーンロータ 1 4 およびカムシャフト 2 は、クランクシャフトと連動して回転するハウジング 1 8 から駆動力が伝達されて図 2 の時計方向へ回転する。

【 0 0 2 2 】

また、ベーンロータ 1 4 はハウジング 1 8 に対してカムシャフト 2 とともに相対回転可能である。なお、図 2 に示す遅角方向および進角方向を表す矢印は、ハウジング 1 8 に対するベーンロータ 1 4 の遅角方向、進角方向を表している。因みに図 2 は、ハウジング 1 8 に対しベーンロータ 1 4 が進角方向への相対回転を規制され遅角方向への相対回転を許容される最進角位置に定位した状態を示している。

【 0 0 2 3 】

フロントプレート 1 3 とブッシュ 2 0 との間には、ねじりコイルばね 2 2 が介装されている。ねじりコイルばね 2 2 の一端部は、シューハウジング 1 2 およびフロントプレート 1 3 に係止されており、他端部はベーンロータ 1 4 に係止されている。ねじりコイルばね 2 2 の復原力は、ハウジング 1 8 に対してベーンロータ 1 4 を進角方向に相対回転させるトルクとして働く。

【 0 0 2 4 】

ベーン 1 4 b ~ 1 4 e は、ボス部 1 4 a の外周壁のうち回転方向にほぼ等間隔となる位置から径方向外側に突出し、各収容室 5 0 内に収容される。ベーン 1 4 b ~ 1 4 e の突出端面は、図 2 の紙面垂直方向から見て円弧状に形成され、シューハウジング 1 2 の内周壁面に摺接する。各ベーン 1 4 b ~ 1 4 e の突出端面に設けられた凹部にはシール部材 1 6 が嵌合している。

【 0 0 2 5 】

ベーン 1 4 b ~ 1 4 e は、対応する収容室 5 0 を仕切ることにより、回転方向の両側に進角室 5 1 ~ 5 4 および遅角室 5 5 ~ 5 8 を形成する。具体的には、シュー 1 2 a とベーン 1 4 b の間に進角室 5 1、シュー 1 2 b とベーン 1 4 c の間に進角室 5 2、シュー 1 2 c とベーン 1 4 d の間に進角室 5 3、シュー 1 2 d とベーン 1 4 e の間に進角室 5 4 を形成する。また、シュー 1 2 d とベーン 1 4 b の間に遅角室 5 5、シュー 1 2 a とベーン 1 4 c の間に遅角室 5 6、シュー 1 2 b とベーン 1 4 d の間に遅角室 5 7、シュー 1 2 c とベーン 1 4 e の間に遅角室 5 8 を形成する。

【 0 0 2 6 】

ベーンロータ 1 4 がハウジング 1 8 に対し図 2 の最進角位置にあるときには、各進角室 5 1 ~ 5 4 の容積が最大となり、各遅角室 5 5 ~ 5 8 の容積が最小となる。一方、ベーンロータ 1 4 がハウジング 1 8 に対し最遅角位置にあるときには、各遅角室 5 5 ~ 5 8 の容積が最大となり、各進角室 5 1 ~ 5 4 の容積が最小となる。

【 0 0 2 7 】

ベーン 1 4 b には、ストッパピストン 2 6 が収容されている。ストッパピストン 2 6 は、圧縮コイルばね 2 8 の復原力によりスプロケット 1 1 の嵌合リング 2 7 に嵌合することで、ベーンロータ 1 4 をハウジング 1 8 に対して最進角位置に拘束する。一方、ストッパピストン 2 6 は、通路 2 9 a を通じて遅角室 5 5 から供給される油圧による力と、通路 2 9 b を通じて進角室 5 1 から供給される油圧による力との少なくとも一方により、嵌合リング 2 7 からの離脱位置に変位することで、ベーンロータ 1 4 の相対回転を許容する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

進角室 5 1 ~ 5 4 はそれぞれ、ベーンロータ 1 4 に形成されたロータ側進角油路 6 1 ~ 6 4 に連通している。そして、ロータ側進角油路 6 1 ~ 6 4 はいずれもロータ側合流油路 6 1 a、6 3 a を介して、カムシャフト 2 に形成されたカム側進角油路 7 1、7 2 に連通している。一方、遅角室 5 5 ~ 5 8 はそれぞれ、ベーンロータ 1 4 に形成されたロータ側遅角油路 6 5 ~ 6 8 と連通している。そして、ロータ側遅角油路 6 5 ~ 6 8 はいずれも、カムシャフト 2 に形成されたカム側遅角油路 7 3、7 4 と連通している。

なお、ロータ側進角油路 6 1 ~ 6 4 は、特許請求の範囲に記載の「一方の油路」に相当し、ロータ側遅角油路 6 5 ~ 6 8 は、特許請求の範囲に記載の「他方の油路」に相当する。

10

【 0 0 2 9 】

カム側進角油路 7 1、7 2 およびカム側遅角油路 7 3、7 4 は、軸方向に延びてカムシャフト 2 の内部を貫通する形状であり、ドリル等を用いた穴あけ加工により形成される。

ロータ側進角油路 6 1 ~ 6 4 は、図 2 に示すように軸方向から見てカム側進角油路 7 1、7 2 の位置から進角室 5 1 ~ 5 4 に向けて延びる形状であり、ドリル等を用いた穴あけ加工により形成される。ロータ側進角油路 6 1、6 2 はロータ側合流油路 6 1 a から分岐し、ロータ側進角油路 6 3、6 4 はロータ側合流油路 6 3 a から分岐する。

また、ロータ側合流油路 6 1 a、6 3 a は、ベーンロータ 1 4 の内部にて軸方向に延びる形状であり、ドリル等を用いた穴あけ加工により形成される。

【 0 0 3 0 】

ロータ側遅角油路 6 5 ~ 6 8 は、ベーンロータ 1 4 のうちカムシャフト 2 の軸方向端面 2 a (図 1 参照) と面接触する部分 1 4 f (図 1 および図 3 (c) 参照) に位置するとともに、軸方向端面 2 a に向けて開口する溝形状に形成され、かつ、図 2 に示すように軸方向から見てカム側遅角油路 7 3、7 4 の位置から遅角室 5 5 ~ 5 8 に向けて延びる形状である。

また、ベーンロータ 1 4 は焼結により形成されており、ロータ側遅角油路 6 5 ~ 6 8 は、前記焼結する際の金型により型出しされて形成される。

20

【 0 0 3 1 】

また、カム側進角油路 7 1、7 2 からは潤滑油路 2 f が分岐している。潤滑油路 2 f はカムシャフト 2 の径方向に延びる形状であり、カムシャフト 2 の外周面 2 b とスプロケット 1 1 の内周面 1 1 b との摺動クリアランス C L (図 4 参照) に潤滑油を供給するための油路である。なお、潤滑油路 2 f は、ドリル等を用いた穴あけ加工により形成される。

なお、図 5 は、カムシャフト 2 およびベーンロータ 1 4 を示す斜視図であり、図 5 中の符号 P 1 に示す斜線ハッチング部分は、カムシャフト 2 の外周面 2 b のうち上記摺動クリアランス C L を形成する部分を示している。

30

【 0 0 3 2 】

カムシャフト 2 の軸方向端面 2 a とベーンロータ 1 4 の面接触部分 1 4 f とは面接触によりシールされている。また、図 3 (c) に示すように、ベーンロータ 1 4 の面接触部分 1 4 f の外周縁には、カムシャフト 2 の外周面 2 b に沿って軸方向に延出する嵌合部 1 4 g が形成されている。

なお、図 5 中の符号 P 2 に示す網点ハッチング部分は、カムシャフト 2 の外周面 2 b のうち上記嵌合部 1 4 と嵌合する部分を示している。

40

【 0 0 3 3 】

そして、カムシャフト 2 の外周面 2 b と嵌合部 1 4 g の内周面 1 4 h との間には、嵌合のための嵌合クリアランスが形成されている。また、嵌合部 1 4 g の軸方向端面 1 4 i と前述したスプロケット 1 1 の壁面 1 1 a との間には、摺動のための摺動クリアランス C L が形成されている。

因みに、溝形状に形成されたロータ側遅角油路 6 5 ~ 6 8 は、面接触部分 1 4 f および嵌合部 1 4 g に亘って形成されている。

【 0 0 3 4 】

50

カムシャフト2のうち図1の符号2cに示す部分は、エンジンのシリンダヘッド（図示せず）に回転可能に支持される支持部を表しており、支持部2cには環状溝2d、2eが形成されている。そして、図示しない油圧ポンプから吐出された作動油は、環状溝2d、2eのいずれか一方に供給される。なお、いずれの環状溝2d、2eに供給するかは、図示しない電磁切換弁を電子制御装置（ECU）で制御することにより切り換えられる。

【0035】

ベーンロータ14を進角側に相対回転させる場合には、環状溝2dに作動油を供給するように切り換える。すると、油圧ポンプから吐出する作動油は、環状溝2d、カム側進角油路71、72、ロータ側合流油路61a、63a、およびロータ側進角油路61～64を順に流通した後、進角室51～54に流入する。

10

このとき、遅角室55～58の作動油は、ロータ側遅角油路65～68、カム側遅角油路73、74、および環状溝2eを順に流通した後、図示しないオイルパンに排出される。

【0036】

一方、ベーンロータ14を遅角側に相対回転させる場合には、環状溝2eに作動油を供給するように切り換える。すると、油圧ポンプから吐出する作動油は、環状溝2e、カム側遅角油路73、74、およびロータ側遅角油路65～68を順に流通した後、遅角室55～58に流入する。

このとき、進角室51～54の作動油は、ロータ側進角油路61～64、ロータ側合流油路61a、63a、カム側進角油路71、72、および環状溝2dを順に流通した後、図示しないオイルパンに排出される。

20

【0037】

以上の構成により、内燃機関の駆動開始にともない油圧ポンプが作動を開始すると、油圧ポンプから吐出する作動油の供給通路がECUにより切り替え制御される。その結果、進角室51～54の油圧および遅角室55～58の油圧が調整され、ハウジング18に対するベーンロータ14の相対回転位相、ひいてはバルブタイミングが調整される。

一方、内燃機関が停止すると油圧ポンプも停止するため、進角室51～54の油圧および遅角室55～58のいずれへも作動油が供給されなくなる。すると、ねじりコイルばね22の復原力によってベーンロータ14が最進角位置まで相対回転し、ストッパピストン26が嵌合リング27に嵌合する。

30

【0038】

以上説明した第1実施形態によると、環状溝2d、2eから進角室51～54および遅角室55～58に至るまでの作動油の供給経路のうち、カム側進角油路71、72およびカム側遅角油路73、74よりも下流側の部分に関し、ロータ側進角油路61～64およびロータ側合流油路61a、63aと、ロータ側遅角油路65～68との両方とも、ベーンロータ14に形成される。そして、両油路61～64、65～68のうちロータ側遅角油路65～68は、カムシャフト2の軸方向端面2aに向けて開口する溝形状に形成されている。

そのため、進角経路の油路111をスプロケット110に形成する図8記載の従来構造に比べて、ベーンロータ14の軸方向（図1の左右方向）への大型化を最小限に抑えつつ、ハウジング18を構成するスプロケット11を軸方向に小型化できる。よって、バルブタイミング調整装置1の軸方向への小型化を図ることができる。

40

【0039】

また、本第1実施形態によると、図8の従来構造のようにスプロケット110に油路111を形成することを不要にできる。よって、油路の加工をベーンロータ14に集約させてスプロケット11への油路の加工を廃止できるので、加工コストを低減できる。

また、両油路61～64、65～68のうちロータ側遅角油路65～68は溝形状に形成されているので、ロータ側遅角油路65～68を型出しで形成できる。よって、両油路61～64、65～68を穴形状に形成した場合に比べて、ドリル加工を半分にできるので、加工コストを低減できる。

50

【 0 0 4 0 】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態に係るバルブタイミング調整装置3を以下に説明する。
 なお、図6は、本第2実施形態に係るバルブタイミング調整装置3のカムシャフト2およびベーンロータ14を示す斜視図であり、図7は、バルブタイミング調整装置3の全体を示す断面図である。

【 0 0 4 1 】

上記第1実施形態に係るバルブタイミング調整装置1では、カムシャフト2に形成された潤滑油路2fがカム側進角油路71、72から分岐しているのに対し、本第2実施形態に係るバルブタイミング調整装置3では、図7に示すように、カムシャフト2に形成された潤滑油路2gがカム側遅角油路73、74から分岐している。なお、潤滑油路2gの分岐箇所以外の他の構造については、バルブタイミング調整装置3は第1実施形態に係るバルブタイミング調整装置1と同一である。

10

【 0 0 4 2 】

ここで、ロータ側遅角油路65～68は、カムシャフト2の軸方向端面2aに向けて開口する溝形状に形成されているため、図4(a)、図5中の矢印F1および図4(b)、図6中の矢印F2に示すように、ロータ側遅角油路65～68内の作動油が、カムシャフト2の外周面2bとスプロケット11の内周面11bとの摺動クリアランスCL、或いはカムシャフト2の外周面2bとベーンロータ14の嵌合部14gとの嵌合クリアランスに漏出することは避けられない。

20

【 0 0 4 3 】

そして、カム側進角油路71、72およびカム側遅角油路73、74のいずれから潤滑油路2f、2gを分岐させたとしても、上述の如くロータ側遅角油路65～68から摺動クリアランスCL或いは嵌合クリアランスに漏出した作動油により潤滑油路2f、2gとロータ側遅角油路65～68とが連通することとなる(図4(a)(b)、図5および図6参照)。

【 0 0 4 4 】

すると、カム側進角油路71、72およびカム側遅角油路73、74のうち穴形状に形成されたロータ側合流油路61a、63aと連通する油路、つまりカム側進角油路71、72から潤滑油路2fを分岐させた図4(a)および図5に示す構造の場合には、上述の如く潤滑油路2fとロータ側遅角油路65～68とは連通する。そのため、ロータ側遅角油路65～68とロータ側進角油路61～64とは、摺動クリアランスCL或いは嵌合クリアランスと潤滑油路2fとを介して連通することとなる。よって、進角室51～54および遅角室55～58の油圧を制御するにあたり、その精度が悪くなり、ベーンロータの14相対回転位置を精度良く制御することが困難となる。

30

【 0 0 4 5 】

この問題に対し、図4(b)および図6に示す構造によると、カム側進角油路71、72およびカム側遅角油路73、74のうち溝形状に形成されたロータ側遅角油路65～68と連通する油路、つまりカム側遅角油路73、74から潤滑油路2gを分岐させている。よって、潤滑油路2gとロータ側遅角油路65～68とは連通するものの、ロータ側遅角油路65～68とロータ側進角油路61～64とは連通することにはならず、潤滑油路2gの作動油とロータ側遅角油路65～68の作動油とは同圧となる。よって、進角室51～54および遅角室55～58の油圧を制御するにあたり、その油圧の精度が悪化することを回避できる。

40

【 0 0 4 6 】

(他の実施形態)

上述の各実施形態では、溝形状に形成された油路をロータ側遅角油路65～68とし、穴形状に形成された油路をロータ側進角油路61～64としているが、溝形状に形成された油路をロータ側進角油路61～64とし、穴形状に形成された油路をロータ側遅角油路65～68としてもよい。

50

なお、この場合には、カム側進角油路 7 1、7 2 およびカム側遅角油路 7 3、7 4 のうち溝形状に形成されたロータ側進角油路 6 1 ~ 6 4 と連通する油路、つまりカム側進角油路 7 1、7 2 から潤滑油路 2 g を分岐させれば、ロータ側遅角油路 6 5 ~ 6 8 とロータ側進角油路 6 1 ~ 6 4 とが連通してしまうことを回避でき、図 4 (b) および図 6 に示すバルブタイミング調整装置 3 と同様の効果が発揮される。

【 0 0 4 7 】

上述の各実施形態では、排気弁のバルブタイミングを制御するバルブタイミング調整装置 1、3 に本発明を適用した例を示したが、吸気弁のバルブタイミングを制御する装置にも適用することができる。また、吸気弁および排気弁のバルブタイミングを調整する装置にも本発明を適用することもできる。

10

以上、本発明の複数の実施形態について説明したが、本発明はそれらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るバルブタイミング調整装置を示す断面図である。

【図 2】図 1 の II - II 断面図である

【図 3】図 2 のベーンロータ単体を示す図であり、(a) は図 1 の左側から見た背面図、(b) は断面図、(c) は図 1 の右側から見た正面図である。

【図 4】カムシャフトの軸方向端面等を示す模式図であり、(a) は本発明の第 1 実施形態を示す図、(b) は本発明の第 2 実施形態を示す図である。

20

【図 5】第 1 実施形態に係るバルブタイミング調整装置において、作動油および潤滑油の流通経路を示す斜視図である。

【図 6】第 2 実施形態に係るバルブタイミング調整装置において、作動油および潤滑油の流通経路を示す斜視図である。

【図 7】第 2 実施形態に係るバルブタイミング調整装置を示す断面図である。

【図 8】従来のバルブタイミング調整装置を示す断面図である。

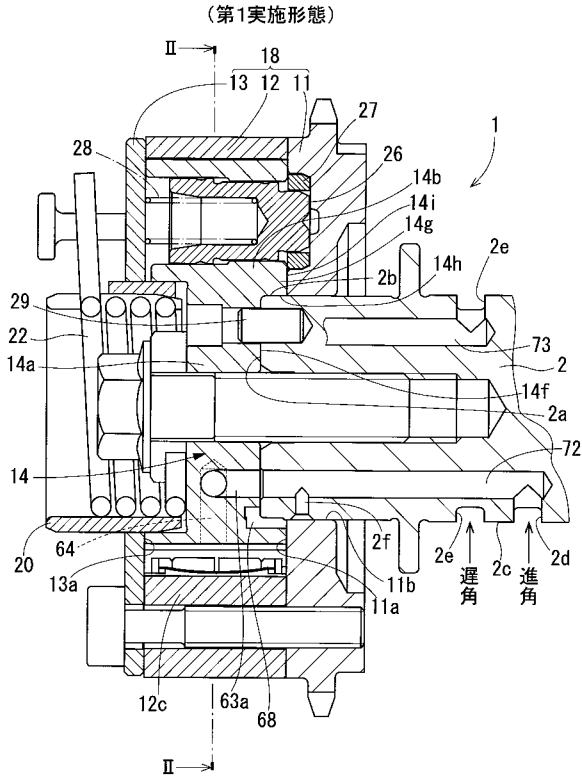
【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

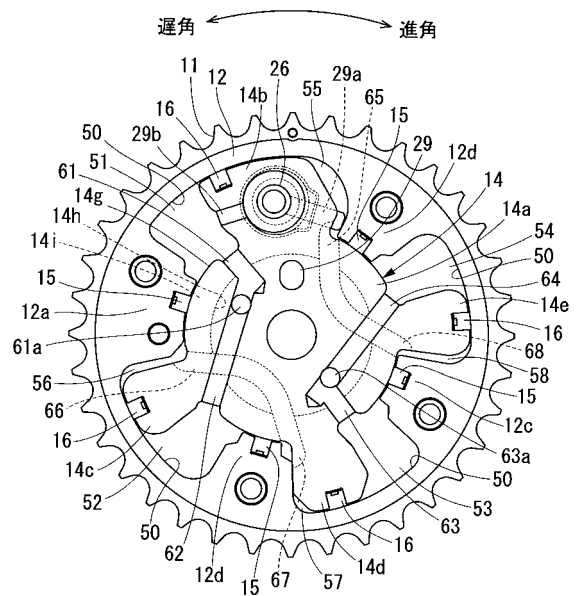
1、3：バルブタイミング調整装置、2：カムシャフト、2 b：カムシャフトの外周面、2 a：カムシャフトの軸方向端面、2 f、2 g：潤滑油路、1 1：スプロケット（ハウジング）、1 1 b：スプロケットの内周面、1 2：シューハウジング（ハウジング）、1 3：フロントプレート（ハウジング）、1 4：ベーンロータ、1 4 i：ベーンロータの嵌合部の軸方向端面、1 4 h：ベーンロータの嵌合部の内周面、1 4 g：ベーンロータの嵌合部、1 8：ハウジング、5 1、5 2、5 3、5 4：進角室、5 5、5 6、5 7、5 8：遅角室、6 1 a：ロータ側合流油路、6 1、6 2、6 3、6 4：ロータ側進角油路、6 3 a：ロータ側合流油路、6 5、6 6、6 7、6 8：ロータ側遅角油路、7 1、7 2：カム側進角油路、7 3、7 4：カム側遅角油路、C L：摺動クリアランス。

30

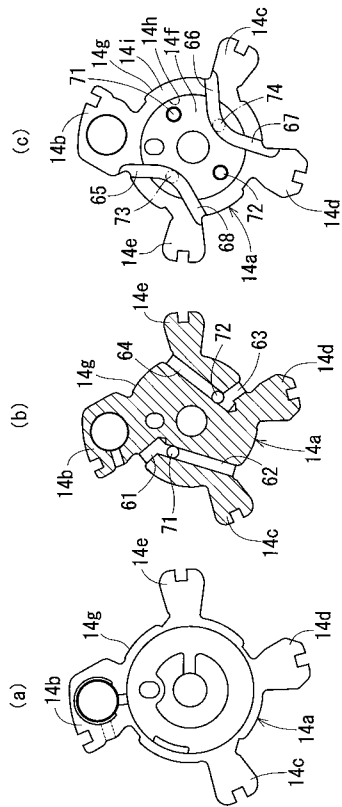
【 図 1 】



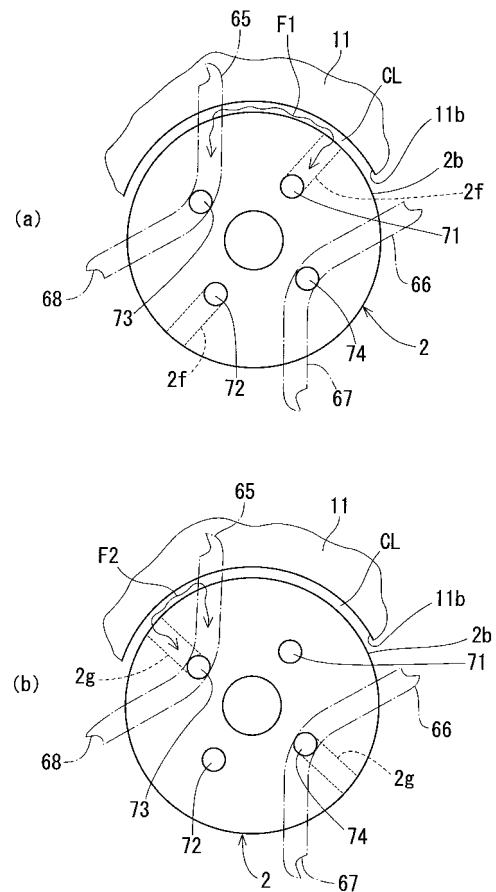
【 図 2 】



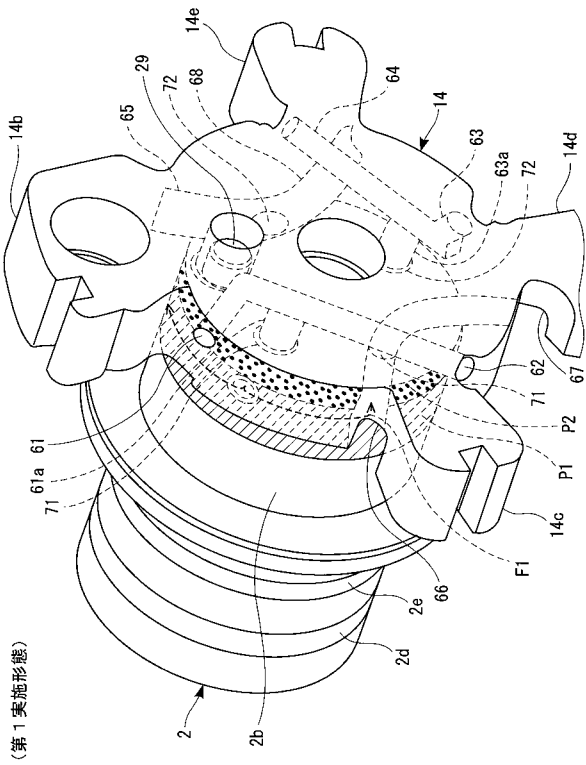
【 図 3 】



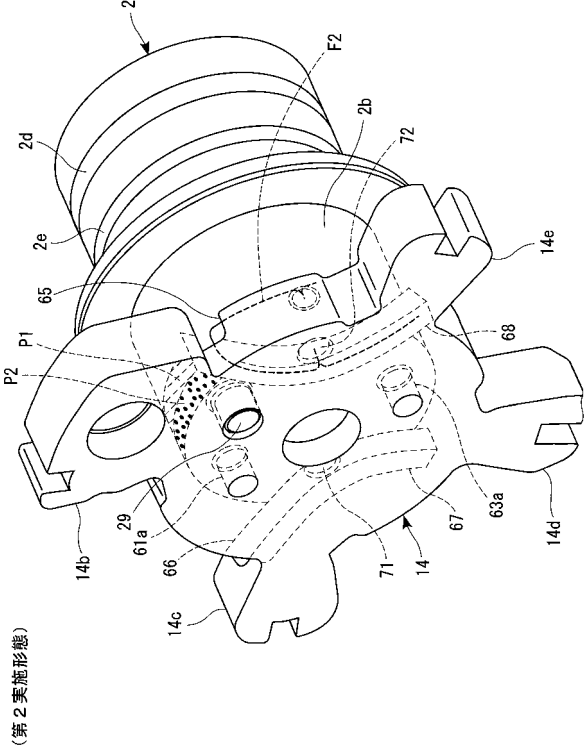
【 図 4 】



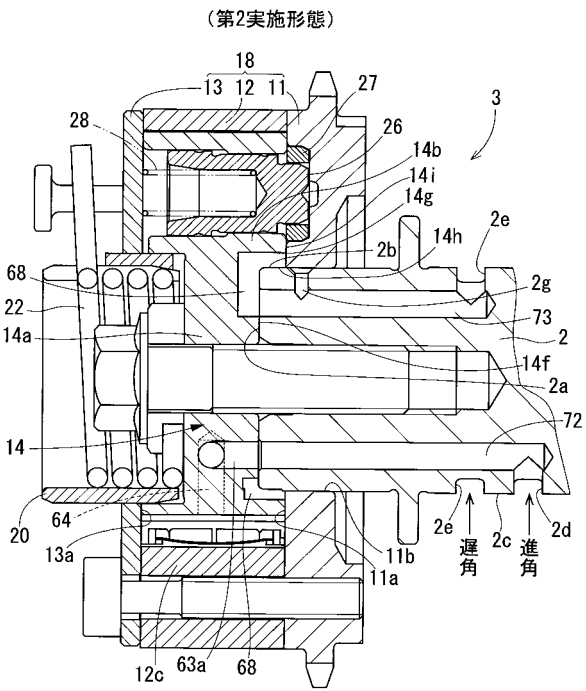
【図5】



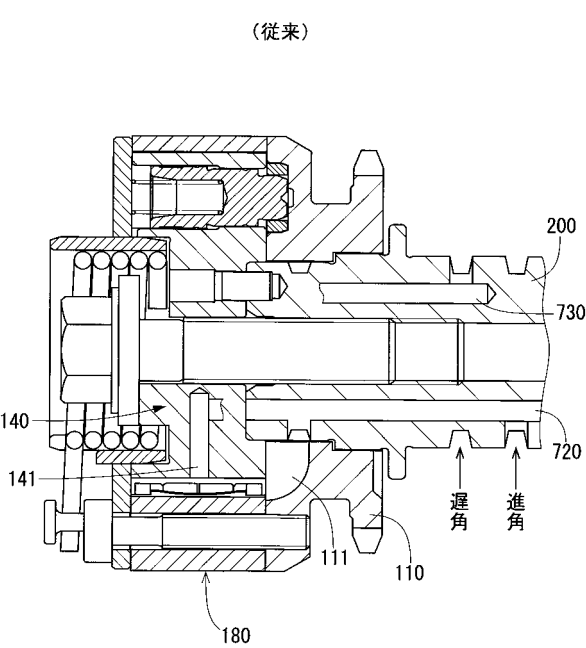
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 329005 (JP, A)
特開2003 - 106113 (JP, A)
特開2000 - 179314 (JP, A)
特開2006 - 046315 (JP, A)
特開2002 - 115510 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L1/34、9/00 - 9/04、13/00 - 13/08