

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6721334号
(P6721334)

(45) 発行日 令和2年7月15日(2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月22日(2020.6.22)

(51) Int. Cl. F I
FO1L 1/356 (2006.01) FO1L 1/356 E
FO1L 1/04 (2006.01) FO1L 1/04 A

請求項の数 5 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-255746 (P2015-255746)	(73) 特許権者	000177612 株式会社ミクニ
(22) 出願日	平成27年12月28日 (2015.12.28)		東京都千代田区外神田6丁目13番11号
(65) 公開番号	特開2017-120030 (P2017-120030A)	(74) 代理人	100106312 弁理士 山本 敬敏
(43) 公開日	平成29年7月6日 (2017.7.6)	(72) 発明者	小倉 崇寛 神奈川県小田原市久野2480番地 株式 会社ミクニ 小田原事業所内
審査請求日	平成30年11月14日 (2018.11.14)	(72) 発明者	及川 力 神奈川県小田原市久野2480番地 株式 会社ミクニ 小田原事業所内
		審査官	小笠原 恵理

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブタイミング変更装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カムシャフトにより駆動される吸気バルブ又は排気バルブの開閉タイミングを変更するバルブタイミング変更装置であって、

カムシャフトの軸線上で回転するハウジングロータと、

前記ハウジングロータと協働して進角室及び遅角室を画定すると共に前記軸線上で回転するベーンロータと、

前記ベーンロータをカムシャフトと一体的に回転させるべく締結すると共に油路を有する締結ボルトと、

前記締結ボルトの外周面に離隔して開口する油路をそれぞれ經由して前記進角室に連通する進角油路及び前記遅角室に連通する遅角油路を備え、

前記ベーンロータは、前記締結ボルトよりも大きい熱膨張係数をなす材料により形成されたロータ本体と、少なくとも前記進角油路と前記遅角油路とを互いに遮断する領域において、前記締結ボルトと同等の熱膨張係数をなす材料により形成されカムシャフトと非接触でかつ前記締結ボルトの外周面と密接するように前記ロータ本体に圧入されたロータスリーブを含み、

前記ロータ本体は、前記締結ボルトの外周面に密接する小径内周部と、前記小径内周部よりも大径に形成された大径内周部を含み、

前記ロータスリーブは、前記大径内周部に圧入された状態で、前記小径内周部と協働して前記進角油路及び遅角油路の一方を画定する環状端面と、前記締結ボルトの外周面と密

10

20

接すると共に前記進角油路及び遅角油路の他方を画定する筒状部と、前記大径内周部の開口端面に当接すると共に前記締結ボルトが直接当接して前記軸線方向に押圧される鍔部を有する、

ことを特徴とするバルブタイミング変更装置。

【請求項 2】

前記ロータスリーブは、前記ロータ本体に対して前記軸線回りの角度位置を位置決めする位置決め部を有する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のバルブタイミング変更装置。

【請求項 3】

前記ベーンロータを前記ハウジングロータに対して前記軸線回りの一方向に回転付勢する付勢スプリングを含み、

前記ロータスリーブは、前記鍔部において、前記付勢スプリングの一端部を掛止する掛止部を有する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のバルブタイミング変更装置。

【請求項 4】

前記締結ボルト及びロータスリーブは、鉄系材料により形成され、

前記ロータ本体は、アルミニウム系材料により形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか一つに記載のバルブタイミング変更装置。

【請求項 5】

前記締結ボルトには、油の流量を制御する流量制御弁が組み込まれている、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか一つに記載のバルブタイミング変更装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃エンジンの吸気バルブ又は排気バルブの開閉時期（バルブタイミング）を運転状況に応じて変更するバルブタイミング変更装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のバルブタイミング変更装置としては、クランクシャフトと同期してカムシャフトの軸線上で回転するケース及びカムスプロケット（ハウジングロータ）、ケースと協働して進角室及び遅角室を画定すると共に上記軸線上で回転する可動部材（ベーンロータ）、可動部材をカムシャフトに締結すると共に油路（ポート）を有するボルト、ボルトの中心を通るように肉抜きされた挿入部に嵌め込まれると共に油路（貫通部）を有するスリーブ及びスリーブ内に往復動自在に挿入されて油路（ポート及び貫通部）の開閉を行うスプール等により構成される流量制御弁、ボルトの外周面が嵌合される可動部材の内周面に形成された環状溝をなす進角油路及び遅角油路等を備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 等参照）。

【0003】

この装置においては、流量制御弁を適宜駆動制御することにより、進角油路及び遅角油路をそれぞれ経由して進角室及び遅角室に対し導入及び導出される油量を調整するようになっている。

ここで、流量制御弁のスリーブとボルトとの嵌合界面において、熱膨張により生じる隙間からの油漏れ等を抑制するべく、スリーブをボルトよりも熱膨張係数の高い材料により形成することが示されている。

【0004】

しかしながら、ボルトと可動部材との嵌合界面における隙間については何ら言及されず、仮にボルトを鉄系材料及び可動部材をアルミニウム系材料で形成した場合、両者の熱膨張差等により嵌合界面に隙間を生じる。

その結果、可動部材の内周面にそれぞれ環状溝として形成された進角油路と遅角油路とが連通して、所望の油路に油を導くことができなくなる虞がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

また、可動部材の内周面に設けられた環状溝をなす進角油路及び遅角油路は、一般的には中ぐり盤等を用いて軸線方向及び径方向に送る中ぐり加工を施すことにより形成される。それ故に、上記構成での加工は、単に軸線方向にのみ送り円筒面を形成する中ぐり加工あるいは座ぐり加工に比べて面倒である。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 2 5 6 7 8 6 号 公 報

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の事情に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、構造の簡素化、装置の小型化、軽量化、低コスト化、組付け作業の容易化等を図りつつ、特に組付けられた部品同士の熱変形等による隙間から油漏れ等を防止して、所期の機能を保証し得るバルブタイミング変更装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明のバルブタイミング変更装置は、カムシャフトにより駆動される吸気バルブ又は排気バルブの開閉タイミングを変更するバルブタイミング変更装置であって、カムシャフトの軸線上で回転するハウジングロータと、ハウジングロータと協働して進角室及び遅角室を画定すると共に上記軸線上で回転するベーンロータと、ベーンロータをカムシャフトと一体的に回転させるべく締結すると共に油路を有する締結ボルトと、締結ボルトの外周面に離隔して開口する油路をそれぞれ経由して進角室に連通する進角油路及び遅角室に連通する遅角油路を備え、上記ベーンロータは、締結ボルトよりも大きい熱膨張係数をなす材料により形成されたロータ本体と、少なくとも進角油路と遅角油路とを互いに遮断する領域において、締結ボルトと同等の熱膨張係数をなす材料により形成されカムシャフトと非接触でかつ締結ボルトの外周面と密接するようにロータ本体に圧入されたロータスリーブを含み、ロータ本体は、締結ボルトの外周面に密接する小径内周部と、小径内周部よりも大径に形成された大径内周部を含み、ロータスリーブは、大径内周部に圧入された状態で、小径内周部と協働して進角油路及び遅角油路の一方を画定する環状端面と、締結ボルトの外周面と密接すると共に進角油路及び遅角油路の他方を画定する筒状部と、大径内周部の開口端面に当接すると共に締結ボルトが直接当接して軸線方向に押圧される鍔部を有する、構成となっている。

20

30

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、締結ボルトの油路を経て締結ボルトの外周面に導かれた油は、進角油路又は遅角油路を介して進角室又は遅角室に導入される。一方、進角室又は遅角室内の油は、進角油路又は遅角油路を介して締結ボルトの油路に導出される。これにより、吸気バルブ又は排気バルブの開閉タイミングが適宜変更される。

【 0 0 1 0 】

40

ここで、締結ボルト及びベーンロータが熱膨張を生じて、少なくとも進角油路と遅角油路を互いに遮断する領域には、締結ボルトと同等の熱膨張係数をなす材料により形成されて締結ボルトの外周面と密接するロータスリーブが一体的に組み込まれているため、締結ボルトの外周面とロータスリーブの間に隙間を生じることはない。

特に、ロータスリーブは、カムシャフトと非接触で締結ボルトの外周面にだけ接触するため、例えば、ロータスリーブがカムシャフトに嵌合されて接触状態にある構成において懸念される嵌合関係及び組付けバラツキ等の影響を受けることはない。

それ故に、ロータスリーブの内周面と締結ボルトの外周面との確実な接触状態を得ることができる。

【 0 0 1 1 】

50

すなわち、進角油路と遅角油路とが締結ボルトの外周面上における隙間により連通することはなく、油漏れが防止されて所望の油路に油を導くことができる。それ故に、開閉タイミングの変更を高精度に行うことができる。

また、ロータスリーブがロータ本体に圧入されているため、熱変形の範囲において、圧入代を常に隙間を生じない嵌め合いの状態にすることで、両者が熱膨張しても隙間を生じることない。圧入作業も容易に行うことができ、ベーンロータを、ロータ本体に予めロータスリーブを組み込んだモジュール品として取り扱うことができる。

また、締結ボルトは、同等の熱膨張係数をなすロータスリーブに直接当接して締結されているため、熱変形を生じる環境下でも、締結ボルトとロータスリーブとの間には熱変形による相対的なずれを生じない。

したがって、締結ボルトが熱膨張係数の異なるロータ本体に直接当接する場合に比べて、締結ボルトの緩み等を防止でき、それ故に進角油路と遅角油路の間での油漏れ等を防止できる。

さらに、ロータスリーブの筒状部がロータ本体の大径内周部に圧入された状態で、締結ボルトがロータスリーブに挿入されて、ロータスリーブの内周面が締結ボルトの外周面と密接することにより、進角油路と遅角油路とを互いに遮断することができる。

特に、ロータスリーブの鏝部でロータ本体の開口端面を軸線方向に押圧することにより、ロータスリーブの圧入を軽圧入としつつ軸線方向の押圧力により、ロータ本体を含むベーンロータを、カムシャフトと一体的に回転するように締結することができる。

【0016】

上記構成において、ロータスリーブは、ロータ本体に対して軸線回りの角度位置を位置決めする位置決め部を有する、構成を採用してもよい。

この構成によれば、ロータスリーブをロータ本体に圧入する際に、位置決め部により位置決めしつつ圧入することで、ロータスリーブに設けられた油路とロータ本体に設けられた油路との位置ずれを防止することができる。

【0017】

上記構成において、ベーンロータをハウジングロータに対して軸線回りの一方向に回転付勢する付勢スプリングを含み、ロータスリーブは、その鏝部において、付勢スプリングの一端部を掛止する掛止部を有する、構成を採用してもよい。

この構成によれば、付勢スプリングの付勢力によりベーンロータのガタツキを防止できる。また、付勢スプリングの一端部をロータ本体ではなくロータスリーブの鏝部に設けられた掛止部に掛止するため、付勢スプリングがコイルスプリングの場合にそのコイル部の端面を鏝部の周りの開口端面等で受けつつ掛止部に一端部を掛止することで、付勢スプリングの倒れ及びロータ本体の摩耗等を防止することができる。

【0018】

上記構成において、締結ボルト及びロータスリーブは、鉄系材料により形成され、ロータ本体は、アルミニウム系材料により形成されている、構成を採用してもよい。

この構成によれば、締結ボルト及びロータスリーブを鉄系材料により形成することで、締結ボルトの強度を確保しつつ、締結ボルトとロータスリーブとの間に熱膨張差が生じないようにして隙間の発生を防止することができる。

また、ベーンロータのロータ本体をアルミニウム系材料により形成することで、軽量化を達成でき、応答性を高めることができる。

【0019】

上記構成において、締結ボルトには、油の流量を制御する流量制御弁が組み込まれている、構成を採用してもよい。

この構成によれば、締結ボルトの中央に設けられた挿入部に流量制御弁を組み込んだ構造において上記構成を採用することで、油圧システムとしての集約化、流動媒体としての油の圧力損失等を低減でき、バルブタイミングを変更する際の応答性を高めることができる。また、流量制御弁が予め締結ボルトに組み込まれてモジュール品として取り扱われることで、部品の管理工数等を低減することができる。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0020】

上記構成をなすバルブタイミング変更装置によれば、構造の簡素化、装置の小型化、軽量化、低コスト化、組付け作業の容易化等を達成しつつ、特に組付けられた部品同士の熱変形等による隙間から油漏れ等を防止して、所期の機能を保証し得るバルブタイミング変更装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明のバルブタイミング変更装置、カムシャフト及び電磁アクチュエータを示す分解斜視図である。

10

【図2】本発明のバルブタイミング変更装置を示す分解斜視図である。

【図3】本発明のバルブタイミング変更装置、カムシャフト及び電磁アクチュエータを示す断面図である。

【図4】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなす締結ボルト及び流量制御弁の分解斜視図である。

【図5】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体を示すものであり、(a)は正面図、(b)は側面図、(c)は背面図である。

【図6】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体を示すものであり、(a)は図5(b)中のE1-E1における断面図、(b)は図5(b)中のE2-E2における断面図である

20

【図7】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体を示すものであり、(a)は図5(a)中のE3-E3における断面図、(b)は図5(b)中のE4-E4における部分断面図である

【図8】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体に一体的に組み込まれるロータスリーブを示すものであり、(a)は正面図、(b)は側面図、(c)は背面図である。

【図9】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体に一体的に組み込まれるロータスリーブを示すものであり、(a)は図8(a)中のE5-E5における断面図、(b)は図8(b)中のE6-E6における断面図である。

【図10】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすロック機構を示す断面図である。

30

【図11】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなす流量制御弁と締結ボルトの油路の位置関係を示す断面図であり、(a)は遅角モードの状態図、(b)は保持モードの状態図、(c)は進角モードの状態図である。

【図12】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータが、最遅角位置にある状態を示す断面図である。

【図13】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータが、最進角位置にある状態を示す断面図である。

【図14】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータが、最遅角位置と最進角位置の間の中間位置にある状態を示す断面図である。

40

【図15】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体に一体的に組み込まれるロータスリーブの他の実施形態を示す断面図である。

【図16】本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体に一体的に組み込まれるロータスリーブのさらに他の実施形態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しつつ説明する。

このバルブタイミング変更装置は、図1ないし図4、図12ないし図14に示すように、カムシャフトSの軸線L上で回転するハウジングロータ10、カムシャフトSと一体的に回転するベーンロータとしてのロータ本体20及びロータスリーブ30、ベーンロータ

50

をカムシャフトSと一体的に回転させるように締結する締結ボルト40、付勢スプリング50、油の流量を制御する流量制御弁60、ベーンロータをハウジングロータ10に対してロックし得るロック機構70等を備えている。

尚、流量制御弁60は、図1及び図3に示すように、当該装置とは別個に例えばチェーンカバー（不図示）等に取り付けられる電磁アクチュエータAにより駆動制御されるようになっている。

【0023】

カムシャフトSは、エンジンのシリンダヘッド（不図示）に形成された軸受（不図示）により軸線L回りに回転可能に支持され、図1に示すように一方向CWに回転して、エンジンの吸気バルブ又は排気バルブをカム作用により開閉駆動するものである。

10

カムシャフトSは、図2及び図3に示すように、その端部領域において、ハウジングロータ10を回動自在に支持する円筒部S1、オイルパン（不図示）から導かれる油を締結ボルト40の油路45に供給する油路S2、締結ボルト40を締結する雌ネジ部S3、位置決めピンPを嵌合させる嵌合穴S4等を備えている。

【0024】

ハウジングロータ10は、カムシャフトSの軸線L上で回転可能に支持され、チェーン等を介してクランクシャフトの回転に連動し、ベーンロータ（20, 30）を介してクランクシャフトの回転駆動力をカムシャフトSに伝達するものである。

ハウジングロータ10は、図2及び図3、図12ないし図14に示すように、略円盤状の第1ハウジング部材11と、第1ハウジング部材11の前面側に結合される有底円筒状の第2ハウジング部材12とからなる二分割構造をなすものである。

20

【0025】

そして、ハウジングロータ10は、ベーンロータを所定角度範囲（最進角位置aと最遅角位置rの間の角度範囲）において相対的に回転可能に収容する収容室Rを画定すると共にロック機構70を収容し、収容されたベーンロータのベーン部21により、収容室Rが進角室10a及び遅角室10bに二分されるようになっている。

【0026】

第1ハウジング部材11は、図1ないし図3に示すように、クランクシャフトの回転駆動力を伝達するチェーンが巻回されるスプロケット11a、内周面11b、壁面11c、嵌合穴11d、油路11e、ネジ穴11f等を備えている。

30

【0027】

内周面11bは、カムシャフトSの円筒部S1に回動自在に嵌合されるように形成されている。

壁面11cは、ロータ本体20の背面が摺動自在に接触するように形成されている。

嵌合穴11dは、ロック機構70に含まれるロックピン71を嵌合させるように形成されている。

油路11eは、嵌合穴11dに対する油の供給及び排出を行うように形成されている。

ネジ穴11fは、第2ハウジング部材12を締結するボルトBを押し込むように形成されている。

【0028】

40

第2ハウジング部材12は、図1ないし図3、図12ないし図14に示すように、円筒壁12a及び前壁12bを有する有底円筒状に形成されている。

また、第2ハウジング部材12は、円筒壁12a及び前壁12bの他に、開口部12c、ボルトBを通す3つの貫通孔12d、3つのシュー部12e、掛止溝部12f、収容凹部12g、環状結合部12h等を備えている。

【0029】

開口部12cは、締結ボルト40を通すべく、軸線L上に中心をもつように形成されている。

3つのシュー部12eは、前壁12bの背面側において、円筒壁12aから中心（軸線L）に向かって突出すると共に周方向において等間隔に配置して形成されている。

50

掛止溝部 12 f は、付勢スプリング 50 の第 1 端部 52 を嵌め込んで掛止するべく、開口部 12 c の一部を切り欠いて形成されている。

収容凹部 12 g は、付勢スプリング 50 のコイル部 51 を収容するように形成されている。

環状結合部 12 h は、第 1 ハウジング部材 11 の壁面 11 c の外周縁領域に、嵌め込んで結合されるように形成されている。

【0030】

ベーンロータ（ロータ本体 20 及びロータスリーブ 30）は、ハウジングロータ 10 と協働して進角室 10 a 及び遅角室 10 b を画定するべく、ハウジングロータ 10 の収容室 R に収容されて収容室 R を進角室 10 a 及び遅角室 10 b に二分すると共に、カムシャフト S と一体的に回転する。

10

【0031】

ロータ本体 20 は、締結ボルト 40 よりも熱膨張係数の大きい材料、例えばアルミニウム系材料等の軽金属材料を用いて形成されている。

また、ロータ本体 20 は、図 2、図 5、図 6、図 7 に示すように、3つのベーン部 21、3つのベーン部 21 を略等間隔で一体的に保持するハブ部 22、小径内周部 23、ロータスリーブ 30 を圧入する大径内周部 24、3つの進角油路 25、3つの遅角油路 26、開口端面 27、位置決め部としての位置決め孔 28、ロック機構 70 を嵌め込む凹部 29 及び凹部 29 に連通する圧力調整孔 29 a、29 b、ベーン部 21 の先端に形成された溝部に嵌め込まれるシール部材等を備えている。

20

【0032】

小径内周部 23 は、圧入されるロータスリーブ 30 の環状端面 31 と協働して環状溝をなす進角油路 23 a を画定するように形成され、又、締結ボルト 40 の外周面 41 a と密接した状態で組み付けられる内径寸法に形成されている。

大径内周部 24 は、小径内周部 23 よりも大径に形成され、鉄系材料により形成されたロータスリーブ 30 の筒状部 32 が圧入された状態において、当該装置が使用される際に受ける温度の変化範囲全域において隙間を生じない内径寸法に形成されている。

【0033】

進角油路 25 は、図 6 (a) に示すように、ハブ部 22 において放射状に伸長し、進角油路 23 a と連通するように形成されている。

30

遅角油路 26 は、図 6 (b) に示すように、ハブ部 22 において放射状に伸長し、大径内周部 24 と連通するように形成されている。

開口端面 27 は、図 7 (a) に示すように、大径内周部 24 の端部において、座ぐり状に形成されている。

位置決め孔 28 は、図 3 及び図 7 (a) に示すように、カムシャフト S に取り付けられた位置決めピン P を嵌合させるように形成されている。

【0034】

ロータスリーブ 30 は、締結ボルト 40 と同等の熱膨張係数をもつ鉄系材料により形成されて、ロータ本体 20 に圧入されている。

また、ロータスリーブ 30 は、図 2、図 3、図 8、図 9 に示すように、環状端面 31、筒状部 32、鏝部 33、位置決め部としての位置決め孔 34、環状をなす遅角油路 35、3つの遅角油路 36、掛止部 37 等を備えている。

40

【0035】

環状端面 31 は、図 3 に示すように、ロータ本体 20 の小径内周部 23 と協働して進角油路 23 a を画定するように形成されている。

筒状部 32 は、図 3 及び図 8 (b) に示すように、ロータ本体 20 の大径内周部 24 に圧入されるように形成されている。

鏝部 33 は、図 3 に示すように、大径内周部 24 の開口端面 27 にその内側面が当接すると共に、その外側面に締結ボルト 40 が直接当接して、軸線 L 方向に押圧されるように形成されている。

50

【 0 0 3 6 】

位置決め孔 3 4 は、図 3 及び図 8 (c) に示すように、ロータ本体 2 0 及びカムシャフト S に対して軸線 L 回りの角度位置を位置決めする位置決めピン P を嵌合させるように形成されている。

遅角油路 3 5 は、図 9 に示すように、筒状部 3 2 の内周面 3 2 a に形成されている。

遅角油路 3 6 は、図 9 に示すように、筒状部 3 2 において放射状に伸長して貫通し遅角油路 3 5 と連通するように形成されている。

掛止部 3 7 は、図 2 及び図 8 (a) , (c) に示すように、付勢スプリング 5 0 の第 2 端部 5 3 を掛止するべく、鏝部 3 3 の一部を切り欠いて形成されている。

【 0 0 3 7 】

ここで、筒状部 3 2 の軸線 L 方向における長さ寸法は、ロータ本体 2 0 の大径内周部 2 4 の軸線 L 方向における長さ寸法より若干短く形成されている。

また、筒状部 3 2 の外径寸法は、図 9 (b) に示すように、遅角油路 3 6 が開口する近傍を含む 3 つの領域が、他の領域よりも外径寸法が大きく形成されている。

【 0 0 3 8 】

そして、筒状部 3 2 は、アルミニウム系材料により形成されたロータ本体 2 0 の大径内周部 2 4 に圧入された状態で、当該装置が使用される際に受ける温度の変化範囲全域において隙間を生じないように形成されている。

すなわち、ロータスリーブ 3 0 は、ロータ本体 2 0 の大径内周部 2 4 に対して部分的に圧入されている。

また、筒状部 3 2 の内周面 3 2 a は、締結ボルト 4 0 の外周面 4 1 a と密接した状態で組み付けられる内径寸法に形成されている。

【 0 0 3 9 】

締結ボルト 4 0 は、ベーンロータのロータスリーブ 3 0 に直接当接して、軸線 L 方向の押圧力を及ぼしつつベーンロータ (2 0 , 3 0) をカムシャフト S と一体的に回転させるように締結するものであり、機械的強度の高い鉄系材料により形成されている。

締結ボルト 4 0 は、図 1 ないし図 4、図 1 1 に示すように、外周面 4 1 a をもつ円筒部 4 1、円筒部 4 1 の先端側に位置する雄ネジ部 4 2、鏝付頭部 4 3、挿入部 4 4、油路 4 5、油路 4 6、油路 4 7、環状溝 4 8、位置決め部 4 9 等を備えている。

【 0 0 4 0 】

円筒部 4 1 の外周面 4 1 a は、ロータスリーブ 3 0 の筒状部 3 2 の内周面 3 2 a 及びロータ本体 2 0 の小径内周部 2 3 の内周面に対して、軸線 L 方向に嵌合可能でありかつ隙間なく密接する外径寸法に形成されている。

鏝付頭部 4 3 は、雄ネジ部 4 2 とは反対側において、ロータスリーブ 3 0 の鏝部 3 3 に直接当接して、鏝部 3 3 を軸線 L 方向に押圧するように形成されている。

挿入部 4 4 は、円筒部 4 1 の内部を肉抜きして、流量制御弁 6 0 を嵌め込む有底状に形成されている。

【 0 0 4 1 】

油路 4 5 は、図 3 及び図 4 に示すように、円筒部 4 1 と雄ネジ部 4 2 の接続領域に形成されている。

油路 4 6 は、図 3 及び図 4 に示すように、円筒部 4 1 の外周面 4 1 a において開口し進角油路 2 3 a に連通するように形成されている。

油路 4 7 は、図 3 及び図 4 に示すように、円筒部 4 1 の外周面 4 1 a において開口し遅角油路 3 5 に連通するように形成されている。

【 0 0 4 2 】

環状溝 4 8 は、図 3 及び図 4 に示すように、挿入部 4 4 の開口端側において、ワッシャ 6 4 及びスナップリング 6 5 を嵌め込むように形成されている。

位置決め部 4 9 は、図 4 に示すように、流量制御弁 6 0 のスリーブ 6 1 を軸線 L 回りにおいて位置決めするべく、位置決め部 6 1 e を受け入れる凹状に形成されている。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

そして、締結ボルト40は、第2ハウジング部材12の開口部12cを通して、ロータ本体20に圧入されたロータスリーブ30の筒状部32及びロータ本体20の小径内周部23に挿入され、雄ネジ部42がカムシャフトSの雌ネジ部S3に嵌り込まれる。

これにより、締結ボルト40は、ロータスリーブ30に直接当接して軸線L方向に押圧力(締結力)を及ぼし、ベーンロータ(20, 30)をカムシャフトSと一体的に回転するように締結する。

また、この締結状態において、締結ボルト40の外周面41aが、ロータ20本体の環状溝をなす進角油路23aと遅角油路35とを互いに連通しないように遮断するようになっている。

【0044】

すなわち、ロータスリーブ30がロータ本体20に圧入され、又、締結ボルト40がロータスリーブ30を介してベーンロータ(20, 30)をカムシャフトSと一体的に回転するように締結する。

これによれば、ベーンロータとしては、締結ボルト40よりも大きい熱膨張係数をなす材料により形成されたロータ本体20と、少なくとも進角油路23aと遅角油路35とを互いに遮断する領域において、締結ボルト40と同等の熱膨張係数をなす材料により形成されカムシャフトSと非接触でかつ締結ボルト40の外周面41aと密接するように一体的に組み込まれたロータスリーブ30を含む構成が得られる。

また、ロータスリーブ30がロータ本体20に圧入されて一体的に組み込まれるが故に、締結ボルト40の外周面41aにより互いに遮断されて進角室10aに連通する進角油路23a, 25及び遅角室10bに連通する遅角油路35, 36, 26を備えたベーンロータが得られる。

【0045】

上記構成をなすロータ本体20及びロータスリーブ30を含むベーンロータ及び締結ボルト40の関係によれば、締結ボルト40及びベーンロータが熱膨張を生じても、締結ボルト40の外周面41aと密接しかつ少なくとも進角油路23aと遅角油路45を互いに遮断する領域において、締結ボルト40と同等の熱膨張係数をなす材料により形成されたロータスリーブ30が一体的に組み込まれているため、締結ボルト40の外周面41aとロータスリーブ30の内周面32aの間に隙間を生じることではない。

特に、ロータスリーブ30は、カムシャフトSと非接触で締結ボルト40の外周面41aにだけ接触するため、例えばロータスリーブがカムシャフトに嵌合されて接触状態にある場合に懸念される嵌合関係及び組付けバラツキ等の影響を受けることはない。

それ故に、ロータスリーブ30の内周面32aと締結ボルト40の外周面41aとの確実な接触状態を得ることができる。

【0046】

すなわち、進角油路23aと遅角油路45とが、締結ボルト40の外周面41a上における隙間により連通することはなく、油漏れが防止されて所望の油路に油を導くことができる。それ故に、開閉タイミングの変更を高精度に行うことができる。

また、ロータスリーブ30は、ロータ本体20に圧入により一体的に組み込まれているため、熱変形の範囲において圧入代を常に隙間を生じない嵌め合いの状態にすることで、両者が熱膨張しても隙間を生じることなく、又、圧入作業も容易に行うことができる。

【0047】

さらに、締結ボルト40は、同等の熱膨張係数をなすロータスリーブ30に直接当接して締結されているため、熱変形を生じる環境下でも、締結ボルト40とロータスリーブ30との間には熱変形による相対的なずれを生じない。

したがって、締結ボルト40が熱膨張係数の異なるロータ本体20に直接当接する場合に比べて、締結ボルト40の緩み等を防止でき、それ故に進角油路23aと遅角油路45の間での油漏れ等を防止できる。

【0048】

特に、締結ボルト40及びロータスリーブ30を鉄系材料により形成することで、締結

10

20

30

40

50

ボルト 40 の強度を確保しつつ、締結ボルト 40 とロータスリーブ 30 の間に熱膨張差が生じないようにして隙間の発生を防止することができる。

また、ロータ本体 20 をアルミニウム系材料により形成することで、軽量化を達成でき、応答性を高めることができる。

【 0049 】

さらに、ロータスリーブ 30 及びロータ本体 20 は、カムシャフト S に対して軸線 L 回りの角度位置を位置決めする共通の位置決めピン P に対して、ロータスリーブ 30 の位置決め孔 34 及びロータ本体 20 の位置決め孔 28 を適合させることで、三つの部品を一度に位置決めすることができる。

それ故に、ロータスリーブ 30 に設けられた遅角油路 36 及びロータ本体 20 に設けられた遅角油路 26 等の相互の位置ずれを確実に防止することができる。

10

【 0050 】

また、ロータスリーブ 30 をロータ本体 20 に圧入して組み込んだベーンロータによれば、ロータスリーブ 30 が、環状端面 31、筒状部 32 を含むことにより、ロータスリーブ 30 の筒状部 32 がロータ本体 20 の大径内周部 24 に圧入されると、環状端面 31 が小径内周部 23 と協働して環状溝をなす進角油路 23a を画定し、又、圧入されたロータスリーブ 30 の筒状部 32 が環状溝をなす遅角油路 35 を画定する。

これにより、ロータ本体 20 に対して環状溝をなす中ぐり加工を施す必要がないため、全体としての加工の手間を減らしつつ、ベーンロータの生産性を高めることができる。

【 0051 】

20

さらに、ロータスリーブ 30 が鏝部 33 を含む構成故に、締結ボルト 40 を擦り込んで鏝部 33 をロータ本体 20 の開口端面 27 に向けて軸線 L 方向に押圧することにより、ロータスリーブ 30 の圧入を軽圧入としつつ、軸線 L 方向の押圧力により、ベーンロータ (20, 30) をカムシャフト S と一体的に回転するように確実に締結することができる。

【 0052 】

付勢スプリング 50 は、ベーンロータ (20, 30) をハウジングロータ 10 に対して一方向に回転付勢するものである。

付勢スプリング 50 は、図 1 ないし図 3 に示すように、コイル部 51、第 1 端部 52、及び第 2 端部 53 を有する捩りコイル状のスプリングであり、ハウジングロータ 10 の内部において、ロータ本体 20 の開口端面 27 と第 2 ハウジング部材 12 の収容凹部 12g との間に配置されている。

30

【 0053 】

第 1 端部 52 は、軸線 L に対して垂直な方向に伸長すると共にコイル部 51 からコイル部 51 の径方向外向きに伸長するように形成されている。

第 2 端部 53 は、軸線 L に対して垂直な方向に伸長すると共にコイル部 51 からコイル部 51 の中心に向けて伸長するように形成されている。

【 0054 】

そして、コイル部 51 は、ロータ本体 20 の開口端面 27 に当接するように嵌め込まれて収容される。第 2 端部 53 は、ロータベース 30 の掛止部 37 に嵌め込まれて掛止される。第 1 端部 52 は、第 2 ハウジング部材 12 の掛止溝部 12f に嵌め込まれて掛止される。これにより、付勢スプリング 50 は、ベーンロータ (20, 30) をハウジングロータ 10 に対して進角方向に回転付勢するようになっている。

40

【 0055 】

このように、進角方向に付勢する付勢スプリング 50 を採用することにより、ベーンロータ (20, 30) のガタツキを防止できると共に、進角させる際の必要油圧を低減でき、又、応答性を向上させることができる。

さらに、作動トルクと負荷トルクとの差が、進角時と遅角時とで略同等となるように付勢スプリング 50 の荷重を設定することにより、制御性を向上させることができる。

【 0056 】

また、付勢スプリング 50 の第 2 端部 53 は、ロータ本体 20 ではなくロータスリーブ

50

30の鍔部33に設けられた掛止部37に掛止されるため、コイル部51の端面を鍔部33の周りの開口端面27で受けることで、付勢スプリング50の倒れ及びロータ本体20の摩耗等を防止することができる。

【0057】

流量制御弁60は、締結ボルト40内に組み込まれて油（作動油）の流量を制御するものである。

ここで、流量制御弁60は、図3、図4、図11に示すように、締結ボルト40の挿入部44に嵌め込まれるスリーブ61、スリーブ61内において軸線L方向に往復動自在に嵌め込まれるスプール62、スプール62をスリーブ61から突出する向きに付勢する付勢スプリング63、スリーブ61の抜け止め及びスプール62の脱落を防止するワッシャ64、ワッシャ64を固定するC型のスナップリング65等を備えている。

10

【0058】

スリーブ61は、締結ボルト40よりも熱膨張係数の大きい材料、例えばアルミニウム系材料等を用いて、締結ボルト40の挿入部44に密接して嵌合されるように形成されている。

ここで、スリーブ61は、図4及び図11に示すように、油路61a、内周面61b、油路61c、61d、位置決め部61e、受け部61f等を備えている。

【0059】

油路61aは、締結ボルト40の油路45を経て供給される油を内部に導くべく凹状溝から内部へ連通する貫通孔まで形成されている。

20

内周面61bは、スプール62を摺動自在に嵌め込むように形成されている。

油路61c、61dは、内周面61bから径方向外側に貫通して形成されている。

位置決め部61eは、締結ボルト40の位置決め部49に嵌め込まれて位置決めされるべく凸状に形成されている。

受け部61fは、付勢バネ63の一端部を受けるように形成されている。

【0060】

スプール62は、例えばアルミニウム系材料等を用いて、有底の略円筒状に形成されている。

ここで、スプール62は、図3、図4、図11に示すように、スリーブ61の内周面61bに密接してそれぞれ摺動する第1弁部62a、第2弁部62b、及び摺動部62c、油路62d、油路62e、縮径部62f、油路62g、油路62h、油路62i、受け部62j等を備えている。

30

【0061】

油路62dは、第1弁部62aと第2弁部62bの間において環状溝をなすように形成されている。

油路62eは、第2弁部62aと摺動部62cの間において環状溝をなすように形成されている。

縮径部62fは、摺動部62cから端部に向けて縮径して形成されている。

油路62gは、内部において軸線方向に伸長するように形成されている。

油路62hは、油路62eにおいて油路62gに連通する貫通孔をなすように形成されている。

40

油路62iは、縮径部62fにおいて油路62gに連通する貫通孔をなすように形成されている。

受け部62jは、付勢バネ63の他端部を受けるように形成されている。

【0062】

付勢スプリング63は、図3、図4、図11に示すように、圧縮型のコイルスプリングであり、スリーブ61の受け部61fとスプール62の受け部62jの間に配置されて、スプール62をスリーブ61から押し出す方向に付勢力を及ぼすように形成されている。

【0063】

流量制御弁60の締結ボルト40への組付けに際しては、まず、スリーブ61が締結ボ

50

ルト40の挿入部44に位置決めしつつ嵌め込まれて固定される。ここで、スリーブ61は、その先端側が部分的に挿入部44に軽圧入されて固定される。

また、この状態において、図11に示すように、油路45と油路61aが連通し、油路46と油路61cが連通し、油路47と油路61dが連通する。

【0064】

続いて、付勢スプリング63がスリーブ61内に挿入され、その外側からスプール62が挿入され、付勢スプリング63の付勢力に抗してスプール62を押し込みつつ、ワッシャ64及びスナップリング65が締結ボルト40の環状溝48に嵌め込まれる。

【0065】

この状態において、スプール62は、図11(a)の遅角モードで示すように、付勢スプリング63の付勢力により外側に押し出されつつ摺動部62cの外側端面がワッシャ64に当接して停止した状態となり、第1弁部62aが油路61aと油路61c、46の連通を遮断すると共に進角油路25、23a 油路46 油路61c 油路62g 油路62iを経て進角室10a内の油が外部に排出される状態となる。

また、第2弁部62bが油路61aと油路61d、47を連通させて、油路45 油路61a 油路62d 油路61d 油路47 遅角油路35、36、26を経て遅角室10b内に油が導入される状態となる。

【0066】

また、図11(b)の保持モードで示すように、スプール62が電磁アクチュエータAにより所定量だけ押し込まれると、第1弁部62aが油路61aと油路61c、46の連通を遮断すると共に油路46、61cと油路62gの連通を遮断する。また、第2弁部62bが油路61aと油路61d、47の連通を遮断すると共に油路47、61dと油路62h、62gの連通を遮断する。そして、進角室10a及び遅角室10bに対する油の流入及び流出を阻止した状態となる。

【0067】

さらに、図11(c)の進角モードで示すように、スプール62が電磁アクチュエータAによりさらに所定量だけ押し込まれると、第1弁部62aが油路61aと油路61c、46を連通させて、油路45 油路61a 油路62d 油路61c 油路46 進角油路23a、25を経て進角室10a内に油が導入される状態となる。

また、第2弁部62bが油路61aと油路61d、47の連通を遮断すると共に遅角油路26、36、35 油路47 油路61d 油路62e 油路62g 油路62iを経て遅角室10b内の油が外部に排出される状態となる。

【0068】

このように、流量制御弁60が締結ボルト40に組み込まれる構成であるため、油圧システムとしての集約化、流動媒体としての油の圧力損失等を低減でき、バルブタイミングを変更する際の応答性を高めることができる。

さらに、流量制御弁60が予め締結ボルト40に組み込まれてモジュール品として取り扱われることで、部品の管理工数等を低減することができる。

【0069】

ロック機構70は、ペーンロータ(20、30)をハウジングロータ10に対して所定角度範囲の所定位置(ここでは、最遅角位置 r)にロックすると共に油圧によりロックが解除されるものである。

ここで、ロック機構70は、図5(c)及び図10に示すように、ロックピン71、付勢スプリング72、円筒ホルダ73等により構成されている。

【0070】

ロックピン71は、軸線Lの方向に往復動自在で、かつ、ロータ本体20の後端面から突出し得るように形成されている。

付勢スプリング72は、ロックピン71を突出する向きに付勢力を及ぼすように形成されている。

円筒ホルダ73は、付勢スプリング72により付勢されたロックピン71を往復動自在

10

20

30

40

50

に保持するべく、ロータ本体 20 の凹部 29 に嵌め込まれるように形成されている。

【0071】

そして、進角油路 25 及び油路 11e を経て供給されロックピン 71 を押圧する油圧が低下した状態で、ロックピン 71 が付勢スプリング 72 により付勢されてハウジングロータ 10 (第 1 ハウジング部材 11) の嵌合穴 11d に嵌合することにより、ベーンロータ (20, 30) をハウジングロータ 10 に対して所定角度範囲内の所定位置 (ここでは、最遅角位置 r) にロックする。

一方、進角油路 25 油路 11e を経て導かれる油により、ロックピン 71 に加わる油圧が上昇すると、ロックピン 71 がロータ本体 20 の後端面から没入してロックを解除するようになっている。

10

【0072】

電磁アクチュエータ A は、エンジンのチェーンカバー (不図示) 等に固定されるものであり、図 1 及び図 3 に示すように、軸線 L 方向に往復動してスプール 62 の端部に当接しつつ押し込み力を及ぼすプランジャ A1、プランジャ A1 の周りに配置された励磁用のコイル A2 等を備えている。

【0073】

そして、電磁アクチュエータ A においては、適宜通電制御されて、プランジャ A1 の突出量が調整されると、付勢スプリング 63 の付勢力に抗してスプール 62 を押し込む量が適宜調整されて、図 11 (a) で示す遅角モード、図 11 (b) で示す保持モード、図 11 (c) で示す進角モードが選択されるようになっている。

20

【0074】

次に、上記バルブタイミング変更装置の動作について、図 11 ないし図 14 を参照しつつ説明する。

エンジンが停止した状態においては、図 12 に示すように、進角室 10a 内の油が排出されて、ベーンロータ (20, 30) は付勢スプリング 50 の付勢力に抗して最遅角位置 r に位置付けられる。

また、ロック機構 70 のロックピン 71 が嵌合穴 11d に嵌合して、ベーンロータ (20, 30) がハウジングロータ 10 に対してロックされた状態にある。

これにより、エンジン始動時には、ベーンロータ (20, 30) のバタツキ等を防止しつつ、エンジンを始動させることができる。

30

【0075】

続いて、エンジンの始動により、例えば、図 11 (c) に示すような進角モードが選択されると、油路 45 油路 61a 油路 62d 油路 61c 油路 46 進角油路 23a 進角油路 25 油路 11e を経て、油がロックピン 71 の受圧部に供給される。

そして、ロックピン 71 がその油圧により押圧されて嵌合穴 11d から外れてロック状態が解除され、又、進角室 10a 内の油圧が上昇して、ベーンロータ (20, 30) はハウジングロータ 10 に対して進角側に回転する。

エンジンの始動後は、流量制御弁 60 が適宜切り替えられて、ベーンロータ (20, 30) 及びカムシャフト S が遅角側へ (遅角モード) 又は進角側へ (進角モード)、さらには所定の中間角度位置に保持される (保持モード) ように位相制御が行われる。

40

【0076】

例えば、遅角モードの場合には、図 11 (a) に示すように、スプール 62 が付勢スプリング 63 の付勢力により突出した状態とされる。

そして、進角室 10a 進角油路 25 進角油路 23a 油路 46 油路 61c 油路 62g 油路 62i を経て、進角室 10a 内の油が、外部 (例えばチェーンカバー内を通じてオイルパン内) に排出される。

一方、油路 45 油路 62d 油路 61d 油路 47 遅角油路 35 遅角油路 36 遅角油路 26 を経て、油が遅角室 10b 内に供給される。

これにより、ベーンロータ 20 は、付勢スプリング 50 の付勢力に抗しつつ油圧により、図 13 又は図 14 に示すような状態から図 12 に示す最遅角位置まで、ハウジングロー

50

タ 1 0 に対して反時計回りに（遅角側に）回転する。

【 0 0 7 7 】

一方、進角モードの場合は、図 1 1 (c) に示すように、スプール 6 2 が付勢スプリング 6 3 の付勢力に抗して電磁アクチュエータ A により所定量だけ押し込まれた状態とされる。

そして、遅角室 1 0 b 遅角油路 2 6 遅角油路 3 6 遅角油路 3 5 油路 4 7 油路 6 1 d 油路 6 2 e 油路 6 2 g 油路 6 2 i を経て、遅角室 1 0 b 内の油が、外部（例えばチェーンカバー内を通じてオイルパン内）に排出される。

一方、油路 4 5 油路 6 2 d 油路 6 1 c 油路 4 6 進角油路 2 3 a 進角油路 2 5 を経て、油が進角室 1 0 a 内に供給される。

10

これにより、ベーンロータ（ 2 0 , 3 0 ）は、付勢スプリング 5 0 の付勢力に加えて油圧により、図 1 2 又は図 1 3 に示すような状態から図 1 4 に示す最進角位置まで、ハウジングロータ 1 0 に対して時計回りに（進角側に）回転する。

【 0 0 7 8 】

一方、保持モードの場合は、図 1 1 (b) に示すように、電磁アクチュエータ A が適宜制御されてスプール 6 2 が所定量だけ押し込まれた状態とされる。

そして、第 1 弁部 6 2 a が油路 6 1 a , 6 2 d と油路 6 1 c , 4 6 の連通を遮断すると共に油路 4 6 , 6 1 c と油路 6 2 g の連通を遮断し、又、第 2 弁部 6 2 b が油路 6 1 a , 6 2 d と油路 6 1 d , 4 7 の連通を遮断すると共に油路 4 7 , 6 1 d と油路 6 2 e , 6 2 g の連通を遮断し、進角室 1 0 a 及び遅角室 1 0 b に対する油の流入及び流出を阻止した状態となる。

20

これにより、ベーンロータ（ 2 0 , 3 0 ）は、図 1 3 に示すように、最遅角位置 r と最進角位置 a の間の所望の中間位置に保持される。

【 0 0 7 9 】

以上述べたように、上記構成をなすバルブタイミング変更装置によれば、構造の簡素化、装置の小型化、軽量化、低コスト化、組付け作業の容易化等を達成しつつ、特に組付けられた部品同士の熱変形等による隙間から油漏れ等を防止して、所期の機能を保証することができる。

【 0 0 8 0 】

特に、締結ボルト 4 0 及びベーンロータが熱膨張を生じても、締結ボルト 4 0 の外周面 4 1 a と密接しかつ少なくとも進角油路 2 3 a と遅角油路 3 5 を互いに遮断する領域には、締結ボルト 4 0 と同等の熱膨張係数をなす材料により形成されたロータスリーブ 3 0 が一体的に組み込まれているため、締結ボルト 4 0 の外周面 4 1 a とロータスリーブ 3 0 の内周面 3 2 a の間に隙間を生じることはない。

30

特に、ロータスリーブ 3 0 は、カムシャフト S と非接触で締結ボルト 4 0 の外周面 4 1 a にだけ接触するため、例えばロータスリーブがカムシャフトに嵌合されて接触状態にある場合に懸念される嵌合関係及び組付けバラツキ等の影響を受けない。

それ故に、ロータスリーブ 3 0 の内周面 3 2 a と締結ボルト 4 0 の外周面 4 1 a との確実な接触状態を得ることができる。

すなわち、進角油路 2 3 a と遅角油路 3 5 とが締結ボルト 4 0 の外周面 4 1 a 上における隙間により連通することはなく、油漏れが防止されて所望の油路に油を導くことができる。それ故に、開閉タイミングの変更を高精度に行うことができる。

40

【 0 0 8 1 】

図 1 5 は、本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体に組み込まれるロータスリーブの他の実施形態を示すものであり、前述の実施形態と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 8 2 】

この実施形態に係るロータベース 3 0 ' は、図 1 5 に示すように、環状端面 3 1、筒状部 3 2、鏝部 3 3、位置決め孔 3 4、遅角油路 3 5、3 つ遅角油路 3 6、掛止部 3 7 等を備えると共に、筒状部 3 2 の外周面に形成された環状凹部 3 8 及び環状逃げ部 3 9 を備え

50

ている。

【0083】

これによれば、ロータスリーブ30'の筒状部32をロータ本体20の大径内周部24に圧入する際に、削り取られて発生した切り屑等を環状凹部38又は環状逃げ部29に留めて捕獲することで、摺動界面等に飛散するのを防止することができる。

【0084】

図16は、本発明のバルブタイミング変更装置の一部をなすベーンロータのロータ本体に組み込まれるロータスリーブのさらに他の実施形態を示すものであり、前述の実施形態と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

【0085】

この実施形態に係るロータベース30''は、図16に示すように、環状端面31、筒状部32、鏑部33、位置決め孔34、遅角油路35、3つ遅角油路36、掛止部37等を備えると共に、筒状部32が環状溝をなす遅角油路35協働して画定するように二分割に形成された第1筒状部32'及び第2筒状部32''により構成されている。

【0086】

これによれば、ロータスリーブ30''の筒状部32を二分割構成として、両者の組付けにより協働して環状溝をなす遅角油路35が画定されるようになっている。

それ故に、ロータスリーブ30''においても環状溝をなす中ぐり加工を施す必要がなく、さらに加工の手間を減らして、全体としての生産性を高めることができる。

【0087】

上記実施形態においては、ロータスリーブとして、環状溝をなす遅角油路35を画定するロータスリーブ30を示したが、これに限定されるものではない。例えば、ロータ本体が環状溝をなす進角油路と環状溝をなす遅角油路を備える構成において、進角油路と遅角油路の間に埋設された単なる環状のロータスリーブを採用してもよい。

【0088】

上記実施形態においては、ロータ本体20が進角油路及び遅角油路の一方として進角油路23aを画定し、ロータスリーブ30が進角油路及び遅角油路の他方として遅角油路35を画定する構成を示したが、これに限定されるものではない。例えば、ロータ本体が進角油路及び遅角油路の一方として遅角油路を画定し、ロータスリーブが進角油路及び遅角油路の他方として進角油路を画定する構成を採用してもよい。

【0089】

上記実施形態においては、クランクシャフトの回転力を伝達するスプロケット11aを備えたハウジングロータ10を示したが、これに限定されるものではない。例えば、クランクシャフトの回転駆動力を伝達する手段がその他の構造をなすもの（例えば、歯付きタイミングベルト等）であれば、その構造に合ったもの（歯付きプーリ等）を備えたハウジングロータを採用することができる。

【0090】

上記実施形態においては、ロック機構として、ロックピン71、付勢スプリング72、円筒ホルダ73を含むと共に最遅角位置にロックする構成を示したが、これに限定されるものではない。例えば、ベーンロータ(20, 30)をハウジングロータ10に対してロックし得る構成であれば、その他のロック機構を採用してもよく、又、ロック位置としては、最遅角位置に限らず、必要に応じてその他の位置であってもよい。

【0091】

以上述べたように、本発明のバルブタイミング変更装置は、構造の簡素化、装置の小型化、軽量化、低コスト化、組付け作業の容易化等を達成しつつ、特に組付けられた部品同士の熱変形等による隙間から油漏れ等を防止して、所期の機能を保証し得るため、自動車等に搭載された内燃式のエンジンに適用できるのは勿論のこと、二輪車等に搭載された小型のエンジン等においても有用である。

【符号の説明】

【0092】

10

20

30

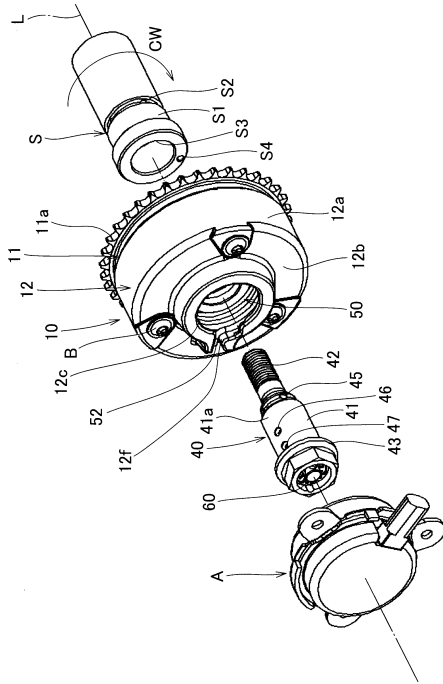
40

50

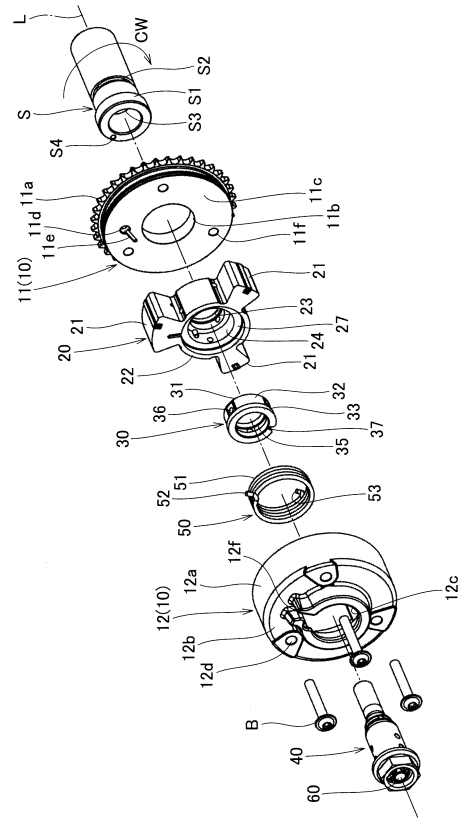
S	カムシャフト	
P	位置決めピン	
L	軸線	
1 0	ハウジングロータ	
R	収容室	
1 0 a	進角室	
1 0 b	遅角室	
1 1	第1ハウジング部材	
1 1 a	スプロケット	
1 1 b	内周面	10
1 1 c	壁面	
1 1 d	嵌合穴	
1 1 e	油路	
1 1 f	ネジ穴	
1 2	第2ハウジング部材	
1 2 a	円筒壁	
1 2 b	前壁	
1 2 c	開口部	
1 2 d	貫通孔	
1 2 e	シュー部	20
1 2 f	掛止溝部	
1 2 g	収容凹部	
1 2 h	環状結合部	
2 0	ロータ本体(ベーンロータ)	
2 1	ベーン部	
2 2	ハブ部	
2 3	小径内周部	
2 3 a	進角油路(環状溝)	
2 4	大径内周部	
2 5	進角油路	30
2 6	遅角油路	
2 7	開口端面	
2 8	位置決め孔	
2 9	凹部	
2 9 a, 2 9 b	圧力調整孔	
3 0, 3 0', 3 0''	ロータスリーブ(ベーンロータ)	
3 1	環状端面	
3 2	筒状部	
3 2'	第1筒状部	
3 2''	第2筒状部	40
3 2 a	内周面	
3 3	鍔部	
3 4	位置決め孔(位置決め部)	
3 5	遅角油路(環状溝)	
3 6	遅角油路	
3 7	掛止部	
3 8	環状凹部	
3 9	環状逃げ部	
4 0	締結ボルト	
4 1	円筒部	50

4 1 a	外周面	
4 2	雄ネジ部	
4 3	鍔付頭部	
4 4	挿入部	
4 5 , 4 6 , 4 7	油路	
4 8	環状溝	
4 9	位置決め部	
5 0	付勢スプリング	
5 1	コイル部	
5 2	第 1 端部	10
5 3	第 2 端部	
6 0	流量制御弁	
6 1	スリーブ	
6 1 a , 6 1 c , 6 1 d	油路	
6 1 b	内周面	
6 1 e	位置決め部	
6 1 f	受け部	
6 2	スプール	
6 2 a	第 1 弁部	
6 2 b	第 2 弁部	20
6 2 c	摺動部	
6 2 d , 6 2 e , 6 2 g , 6 2 h , 6 2 i	油路	
6 2 f	縮径部	
6 2 j	受け部	
6 3	付勢スプリング	
6 4	ワッシャ	
6 5	スナップリング	
7 0	ロック機構	
7 1	ロックピン	
7 2	付勢スプリング	30
7 3	円筒ホルダ	
A	電磁アクチュエータ	

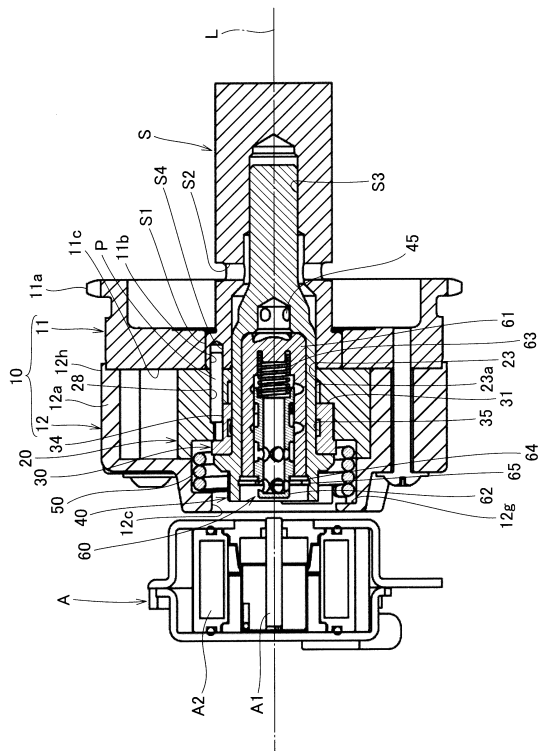
【図1】



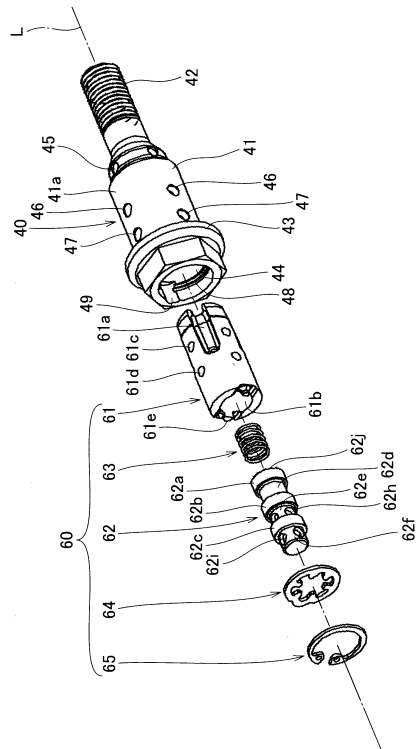
【図2】



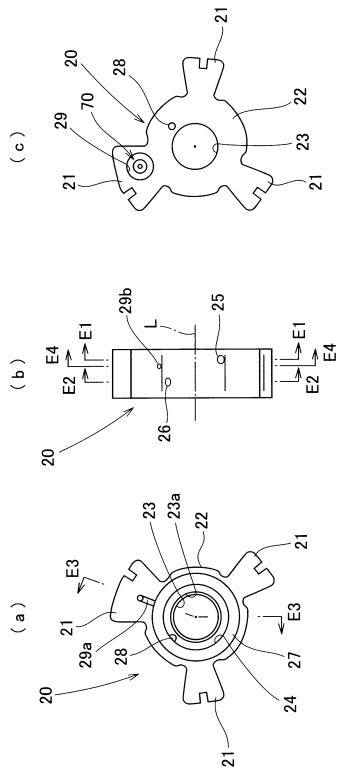
【図3】



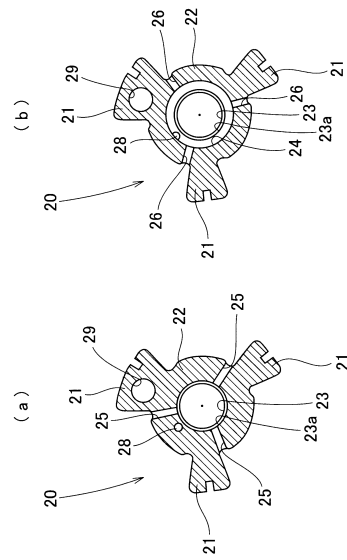
【図4】



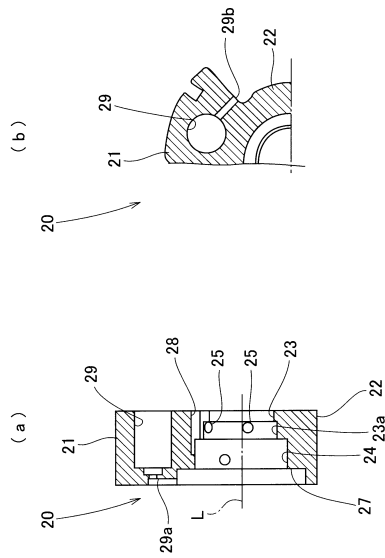
【 図 5 】



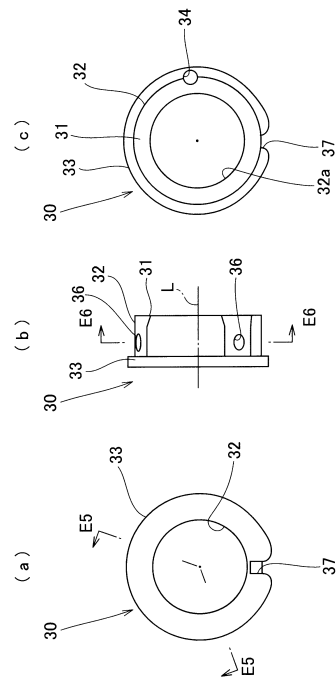
【 図 6 】



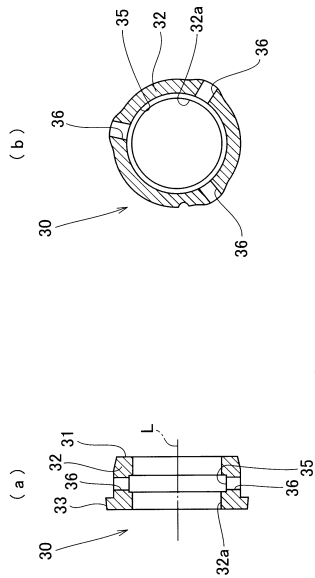
【 図 7 】



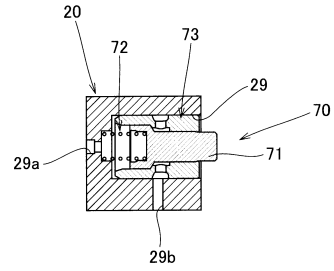
【 図 8 】



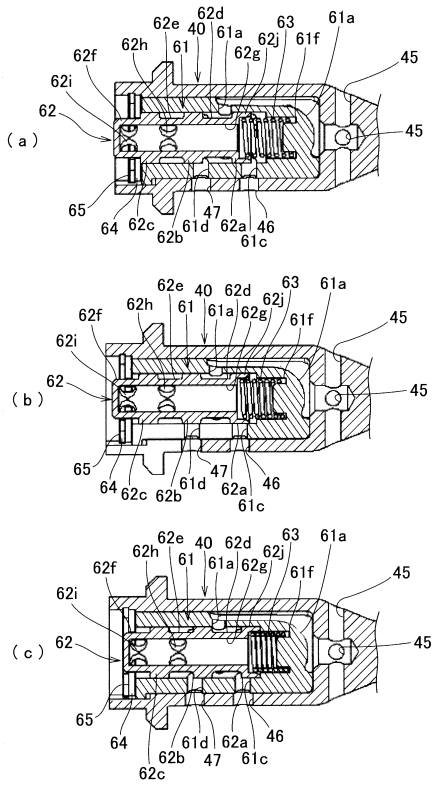
【 図 9 】



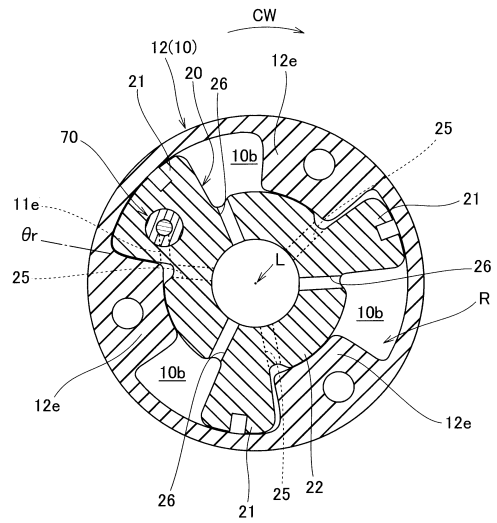
【 図 10 】



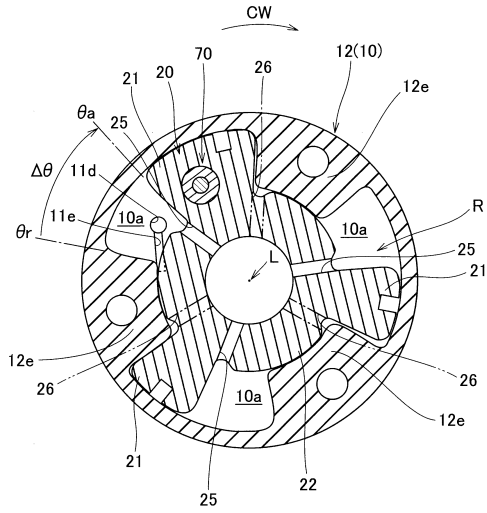
【 図 11 】



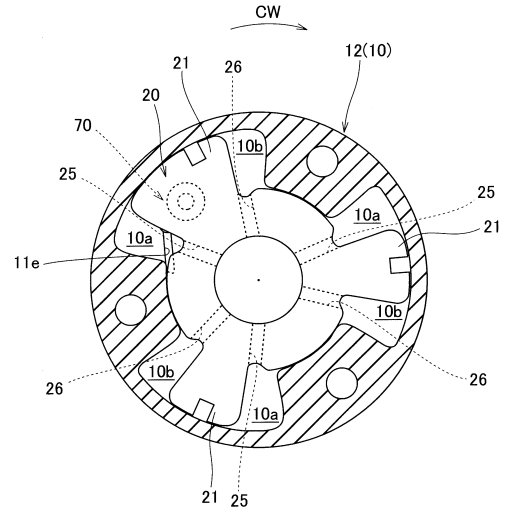
【 図 12 】



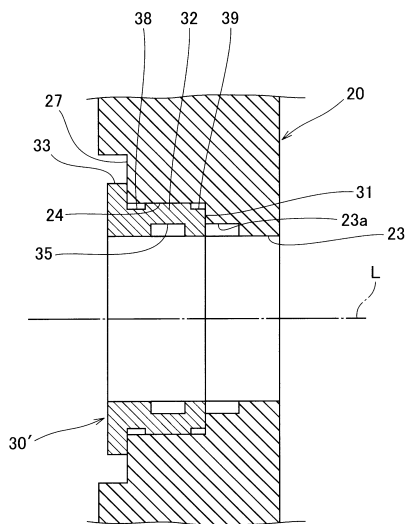
【図 13】



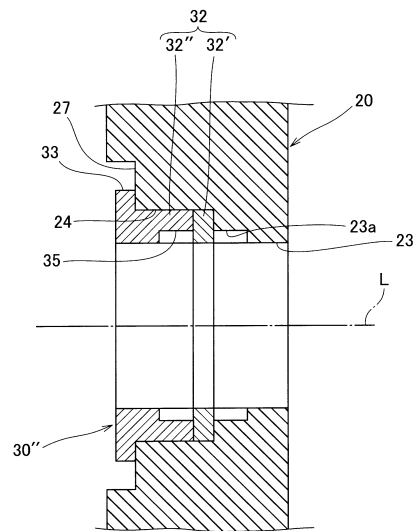
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0149056 (US, A1)
中国特許出願公開第103573319 (CN, A)
特開2015-161232 (JP, A)
特開2012-057578 (JP, A)
特開2011-140929 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 1/356

F01L 1/04