

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4000522号
(P4000522)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月24日(2007.8.24)

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

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-49245 (P2003-49245)	(73) 特許権者	000000011
(22) 出願日	平成15年2月26日(2003.2.26)		アイシン精機株式会社
(65) 公開番号	特開2004-257313 (P2004-257313A)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(43) 公開日	平成16年9月16日(2004.9.16)	(74) 代理人	100107308
審査請求日	平成17年12月13日(2005.12.13)		弁理士 北村 修一郎
		(74) 代理人	100114959
			弁理士 山▲崎▼ 徹也
		(74) 代理人	100120651
			弁理士 大堀 民夫
		(72) 発明者	駒沢 修
			愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
		(72) 発明者	弓指 直人
			愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弁開閉時期制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クランクシャフトに対して同期回転する駆動側回転部材と、前記駆動側回転部材に対して同軸状に配置され、カムシャフトとともに回転する従動側回転部材との相対回転位相を可変制御可能に構成され、

前記駆動側回転部材と前記従動側回転部材との相対回転位相を、ロック位相において拘束する回転位相拘束機構と、

前記相対回転位相が、前記ロック位相に近づく相対回転を許容し、離間する相対回転を規制する回転位相規制機構とを備え、

前記回転位相規制機構が、前記駆動側回転部材と前記従動側回転部材との一方の回転部材から他方の回転部材に設けられた溝内へ突入して相対回転を規制する規制体を備えた弁開閉時期制御装置であって、

複数の前記回転位相規制機構を備えて、相互に異なる相対回転位相において所定第一方向の相対回転規制を付与可能に構成されるとともに、

少なくとも一の前記回転位相規制機構を成す溝に、前記規制体が係合して前記所定第一方向の相対回転を規制する段部を備え、当該段付回転位相規制機構が、複数の相対回転位相で前記所定第一方向の相対回転規制を付与可能に構成され、

当該段付回転位相規制機構として、第一回転位相規制機構、第二回転位相規制機構の一对の回転位相規制機構を備え、

前記第一回転位相規制機構の前記段部、前記第二回転位相規制機構の前記段部、前記第

10

20

一回転位相規制機構の前記段部より深部側の溝部位の記載順に、異なった相対回転位相で相対回転規制が交互にかかる弁開閉時期制御装置。

【請求項 2】

前記複数の回転位相規制機構で前記回転位相拘束機構が構成される請求項 1 記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項 3】

前記他方の回転部材の径方向に前記溝が形成され、前記規制体が前記径方向に移動して、前記溝内に突入する請求項 1 又は 2 記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項 4】

相互に異なる複数の相対回転位相において所定第一方向の相対回転規制を段階的に規制するに、異なる前記回転位相規制機構により相対回転規制が順次かかる請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項 5】

異なった相対回転位相で、同一方向の前記規制を段階的にかける前記回転位相規制機構に関し、カムシャフトの回転に伴い前記異なった相対回転位相での規制が段階的にかかる請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項 6】

前記規制体が前記溝上まで近接移動されて前記溝内に突入するに、前記近接移動経路にある前記他方の回転部材表面位置が、前記溝を越えた前記近接移動経路の延長経路にある他方の回転部材表面位置より溝内側に設定され、前記規制体を案内する案内路が設けられている請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項 7】

前記複数の回転位相規制機構に関し、少なくとも一の前記回転位相規制機構を成す前記規制体が、前記案内路の表面に当接して、前記溝上まで近接移動する請求項 6 記載の弁開閉時期制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、クランクシャフトに対して同期回転する駆動側回転部材と、この駆動側回転部材に対して同軸状に配置され、カムシャフトとともに回転する従動側回転部材との相対回転位相を可変制御可能に構成され、

駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転位相を、ロック位相において拘束する回転位相拘束機構と、

相対回転位相が、ロック位相に近づく相対回転を許容し、離間する相対回転を規制する回転位相規制機構とを備え、

前記回転位相規制機構が、駆動側回転部材と従動側回転部材との一方の回転部材から他方の回転部材に設けられた溝内へ突入して相対回転を規制する規制体を備えた弁開閉時期制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の弁開閉時期制御装置は、エンジンの通常運転時には、外部ロータといったクランクシャフトと同期回転される駆動側回転部材と、内部ロータといったカムシャフトに繋がる従動側回転部材の相対回転位相を変更して、エンジンの適切な運転状態を確保する。

【0003】

弁開閉時期制御装置に備えられる回転位相拘束機構（以降、適宜、ロック機構とも呼ぶ）は、駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転を拘束、許容するために設けられているものであり、相対回転位相変更時にはロック解除状態に維持され、例えば、エンジン始動時といった所定の相対回転位相を確保したい時点で、ロックがかかるロック状態とされる。

10

20

30

40

50

【0004】

即ち、エンジン始動時等にはロック機構はロック姿勢を、通常運転状態ではロック解除姿勢を取る。このようにして、始動時には適正な始動状態が確保される。

【0005】

ロック機構には所謂ロック体が備えられており、このロック体が一方の回転部材側から他方の回転部材側へ突入して、ロック体が両者間にわたって介在することで相対回転が拘束されるロック姿勢とされる。一方、ロック体が一方の回転部材側へ引退することで、両者間の相対回転が許容されるロック解除姿勢となる。

【0006】

上述のロック機構とほぼ同様な構成を有しながら、この機構に備えられる規制体（ロック機構におけるロック体に相当する）の突入側の回転部材に形成される周方向に伸びる溝幅等との関係で、駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転位相が、前記ロック位相に近づく相対回転を許容しながら、離間する相対回転を規制するものがある。

10

【0007】

これは回転位相規制機構と呼ばれており、最遅角位相から、最遅角位相と最進角位相との間の中間位相域に前記ロック位相が設定されている場合、例えば、最遅角位相とロック位相との間に設定される規制位相において、遅角側への相対回転を規制し、進角側への相対回転を許容する。この機構による規制がかかると、当該規制位相以上に、相対回転が遅角側へ変わることはない。

【0008】

この種の回転位相規制機構を設ける目的は、例えば、エンジンの始動時に、相対回転位相を最遅角位相からロック位相に変化させてロックをかける始動ロック動作を迅速に行なうためである（例えば、特許文献1参照）。

20

【0009】

特許文献1記載の発明は、本件特許出願人によるものであるが、当該明細書、図5、図20に示されるように、最遅角位相から中間進角であるロック位相に回転位相を設定するに、回転位相規制機構である補助規制機構Bを設けて、最遅角位相とロック位相との位相差に関して、1/4位相の進角棚上げを実行している。

【0010】

この文献に開示の技術にあっては、本願にいう回転位相拘束機構を第1制御機構及び第2制御機構（図上A1、A2等）で実現し、補助規制機構Bが単一設けられている。さらに、第52～55段落において説明されている第3実施形態にあっては、ロック溝が段付とされ、この段部が補助規制機構Bを構成する。

30

【0011】

【特許文献1】

特開2002-97912号公報（要約、特許請求の範囲、第52～55段落、図11～13図）

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上記文献においては、カム軸に作用する変動トルクにより、始動前位相（例えば最遅角）から、中間位相であるロック位相まで相対回転させる際に、途中で遅角方向への相対回転を規制する機構を設置することで、相対回転の初期値を所定量棚上げさせ、ロック位相までの到達時間を短縮できている。この状況を、本明細書図10に示した。

40

【0013】

しかしながら、低温時などの場合には、相対回転位相の調節に使用される流体圧室内の残留油を排出する際の抵抗が増し、カムシャフトの変動トルクによる相対回転幅が減少して、ロック位相までの到達時間が長くなる。

【0014】

本発明の目的は、例えば、始動ロックを簡単な構成で迅速且つ確実なものとする。

【0015】

50

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための、クランクシャフトに対して同期回転する駆動側回転部材と、前記駆動側回転部材に対して同軸状に配置され、カムシャフトとともに回転する従動側回転部材との相対回転位相を可変制御可能に構成され、前記駆動側回転部材と前記従動側回転部材との相対回転位相を、ロック位相において拘束する回転位相拘束機構と、前記相対回転位相が、前記ロック位相に近づく相対回転を許容し、離間する相対回転を規制する回転位相規制機構とを備え、前記回転位相規制機構が、前記駆動側回転部材と前記従動側回転部材との一方の回転部材から他方の回転部材に設けられた溝内へ突入して相対回転を規制する規制体を備えた弁開閉時期制御装置の特徴構成は、複数の前記回転位相規制機構を備えて、相互に異なる相対回転位相において所定第一方向の相対回転規制を付与可能に構成されるとともに、少なくとも一の前記回転位相規制機構を成す溝に、前記規制体が係合して前記所定第一方向の相対回転を規制する段部を備え、当該段付回転位相規制機構が、複数の相対回転位相で前記所定第一方向の相対回転規制を付与可能に構成され、当該段付回転位相規制機構として、第一回転位相規制機構、第二回転位相規制機構の一对の回転位相規制機構を備え、前記第一回転位相規制機構の前記段部、前記第二回転位相規制機構の前記段部、前記第一回転位相規制機構の前記段部より深部側の溝部位、前記第二回転位相規制機構の前記段部より深部側の溝部位の記載順に、異なった相対回転位相で相対回転規制が交互にかかることにある。

10

【0016】

この構成にあっては、複数の回転位相規制機構を設けることで、例えば、進角方向、遅角方向といった特定の方向において、複数段で異なった方向での回転位相規制を掛けることができる。従って、同一方向で段階的な棚上げを実現でき、結果的に、所定のロック位相に到達するまでの所要時間を最短とすることができる。

20

この構成において、さらに、少なくとも一の回転位相規制機構において、段部を備え、この一の回転位相規制機構に関して、複数の異なった回転位相で規制をかけることができるようにすることで、前記規制体が前記段部に係合して、前記規制がかかる構成を採用し、例えば、溝に完全に規制体が嵌った状態と、前記段部に規制体が嵌った状態との、少なくとも2状態において、相対位相が異なる位置で本願の規制をかけることが可能となり、構成小型のまま、多段の棚上げを実行でき、棚上げに関して、全体構成を大型化することなく、複数段の棚上げを実現できる。

30

この種の段部としては、実施の形態に示す単一の段を成す段部を備えることは当然のこと、異なった相対回転位相で働くこととなる階段状の段部としてもよい。

しかも、一对という最低複数の回転位相規制機構を設けることで、複数段での規制を可能とすることとなる。

さらに、両回転位相に段部を設け、これら段部に交互に規制体が係合する構造を取ること、個々の回転位相規制機構が受け持つ異なる回転位相は、その差を大きく取ることができる。

従って、規制を段階的にかける構成を採用する場合に、個々の回転位相規制機構の構造としては、位相差を大きくとることが可能となり、結果的に、段部を備えた溝の加工を容易、且つ、正確なものとして、最もコンパクトな構成で、機構の信頼性の高いものとする

40

【0017】

上記構成において、前記複数の回転位相規制機構で前記回転位相拘束機構が構成されることが好ましい。

相対回転拘束の目的を達成するには、相対回転方向で逆方向一对（具体的には遅角及び進角の逆方向一对）で、相対回転を規制する必要が生じる。

従って、従来型の回転位相拘束機構に見られるように、進角側の相対回転を拘束する機構と、遅角側の相対回転を拘束する機構との一方において、本願にいう棚上げに必要な方向での相対回転を規制する部位（例えば段部あるいは溝深部）を設けることで、結果的に、本願複数の回転位相規制機構が、回転位相拘束機構を兼ねるものとして、拘束と規制と

50

の複数の機能を達成できるものでありながら、その全体構成において簡易なものを得ることができ。

【0018】

さらに、上記構成において、前記他方の回転部材の径方向に前記溝が形成され、前記規制体が前記径方向に移動して、前記溝内に突入する構成とすることが好ましい。

このように回転部材の径方向に移動する規制体を設けて機構を構成する場合は、規制体の軸を径方向に選択することができ、例えば、回転部材の回転軸に平行な方向を移動方向とする場合に比較して、回転部材の回転に伴って発生する遠心力の影響を、弾性部材が圧縮力として、その軸方向で均等に受けることが可能となり、機構を安定したものとでき、同時に、規制をかける際の係合状態を確実なものとする。

10

【0019】

さて、これまで説明してきた構成において、相互に異なる複数の相対回転位相において所定第一方向の相対回転規制を段階的に規制するに、異なる前記回転位相規制機構により相対回転規制が順次かかる構成を採用することが好ましい。

この構成の場合、回転位相規制機構としては、溝と、この溝の最深部まで嵌り込む規制体を備えた単純な回転位相規制機構、及び、本願の特徴でもある段部を備えた回転位相規制機構を含むことができ、又、この段付回転位相規制機構において、複数段での規制をかけることが可能なものも含まれる。

そして、所定第一方向の相対回転を順次、相対位相がロック位相に近接するように規制していくに、異なる回転位相規制機構で、順に規制がかかるようにする。

20

【0020】

このようにする場合には、特定の回転位相規制機構に関しては、これが受け持つ相対回転位相の数を少なくでき、結果的に、加工容易且つ安定した動作状態が望める構造を得ることができる。よって、相対回転位相の棚上げを細かく実行して、迅速・安定な回転位相規制を良好に実現できる。

【0023】

さて、異なった相対回転位相で、同一方向の前記規制を段階的にかける前記回転位相規制機構に関し、カムシャフトの回転に伴い前記異なった相対回転位相での規制が段階的にかかる構成を採用する場合は、ロック位相に到達する時間を、短縮することができる。図10に示す従来構成と、図9に示す本願のものとは、所要時間が1/3に低減されている。

30

【0024】

また、前記規制体が前記溝上まで近接移動されて前記溝内に突入するに、前記近接移動経路にある前記他方の回転部材表面位置が、前記溝を越えた前記近接移動経路の延長経路にある他方の回転部材表面位置より溝内側に設定され、前記規制体を案内する案内路が設けられていることが好ましい。

【0025】

この構成にあっては、規制体の溝への嵌り込みで、本願所望の規制を実現できるのであるが、案内路を設けて、近接移動側の経路の他方の回転部材表面位置を、溝を越えた経路延長側の回転部材表面位置より深くすることで、溝上にきた規制体の移動方向先端側の端部位置を溝壁面に確実に当たるようにでき、結果的に確実に規制体を溝に突入させることができ、安定した規制体の動作が確保できる。

40

【0026】

この構成の場合、前記複数の回転位相規制機構に関し、少なくとも一の前記回転位相規制機構を成す前記規制体が、前記案内路表面に当接して、前記溝上まで近接移動する構成を採用することが好ましい。

本願の弁開閉時期制御装置にあっては、規制体が順次、溝あるいは、溝に併設される段部に係合しながら棚上げが進むが、この棚上げの最初のもの等にあっては、規制体の溝もしくは段部への突入の確率が下がる場合もある。

そして、一旦、複数設けられている規制体のうちのどれかに対して規制がかかれば、順

50

次、棚上げを良好に進めることが可能となる。

そこで、前記案内路としては、少なくとも一の回転位相規制機構に対して設けておけば（具体的には初期にかかるもの程好ましい）、規制体の溝もしくは段部への突入を確実なものとする。

この場合、必要とされる加工を少なくできる。

さらに、実施の形態のように、一对の回転位相規制機構を備える場合は、その中間に案内路を設けることで、一方の回転位相規制機構の規制体を初期に、この案内路に当接状態としておき、他方の機構に属する規制体を、一对の機構の中間部位から外れる表面部位に当接するものとする。規制機構の初期動作を確実なものとする。

【0027】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について、図1～図7及び図9に基づいて説明する。

〔基本構成〕

弁開閉時期制御装置は、図1に示すように、自動車用エンジンのクランクシャフトに対して同期回転する駆動側回転部材としての外部ロータ2と、前記外部ロータ2に対して同軸状に配置され、カムシャフトに対して一体回転する従動側回転部材としての内部ロータ1とを備えて構成されている。

【0028】

上記内部ロータ1は、エンジンのシリンダヘッドに一体回転するように支持されたカムシャフト3の先端部に一体的に組付けられている。

【0029】

上記外部ロータ2は、上記内部ロータ1に対して所定の相対回転位相の範囲内で相対回転可能に外装され、フロントプレート22、リアプレート23及び外部ロータ2の外周に一体的に設けたタイミングスプロケット20を備える。

【0030】

タイミングスプロケット20とエンジンのクランクシャフトに取り付けられたギアとの間には、タイミングチェーンやタイミングベルト等の動力伝達部材24が架設されている。

【0031】

そして、エンジンのクランクシャフトが回転駆動すると、動力伝達部材24を介してタイミングスプロケット20に回転動力が伝達されるので、上記タイミングスプロケット20を備えた外部ロータ2が図2に示す回転方向Sに沿って回転駆動し、ひいては、内部ロータ1が回転方向Sに沿って回転駆動してカムシャフト3が回転し、カムシャフト3に設けられたカムがエンジンの吸気弁又は排気弁を押し下げて開弁させる。図2は、図1のA-A断面の概略を一部に使用した機能説明図である。

【0032】

〔回転位相調整機構〕

図2に示すように、上記外部ロータ2には、径内方向に突出するシューとして機能する突部4の複数個が回転方向に沿って互いに離間して並設されている。そして、外部ロータ2の隣接する突部4の夫々の間には、外部ロータ2と内部ロータ1で規定される流体圧室40が形成されている。

【0033】

内部ロータ1の外周部の、上記各流体圧室40に対面する個所にはベーン溝41が形成されており、このベーン溝41には、上記流体圧室40を相対回転方向（図2において矢印S1，S2方向）において進角室43と遅角室42とに仕切るベーン5が放射方向に沿って摺動可能に挿入されている。

このベーン5は、図1に示すように、その内径側に備えられるスプリング51により、流体圧室内壁面w側に付勢されている。

【0034】

また、上記進角室43は内部ロータ1に形成された進角通路11に連通し、遅角室42は内部ロータ1に形成された遅角通路10に連通し、進角通路11及び遅角通路10は、後

10

20

30

40

50

述する油圧回路 7 に接続されている。

【 0 0 3 5 】

〔 回転位相拘束機構 〕

内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との間には、相対回転位相が最進角位相と最遅角位相との間に設定された所定のロック位相（図 2、3 に示す位相）にあるときに、内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との相対回転を拘束可能に構成されている。この回転位相拘束機構 R 1 は、回転位相拘束規制機構 R を一対備えて構成され、特定の回転方向及びその回転とは逆の方向とで、回転規制をかけることが可能に構成され、一対の回転位相拘束規制機構 R 間で逆方向の回転規制をかける状態で、一対となってロック機能を発揮する。

【 0 0 3 6 】

図 4 に示すように、回転位相拘束規制機構 R には、機構内を摺動移動する移動体 R a と、この移動体 R a が侵入係合する溝 R b 等を備えて構成さえるが、ロック機能を発揮する場合は、前記移動体 R a がロック体となり、前記溝 R b がロック溝となる。規制機能を発揮する場合は、前記移動体 R a が規制体となり、前記溝 R b が規制溝となる。

【 0 0 3 7 】

以下、図 2、3 に示すように、回転位相拘束機構 R 1 は、一対の回転位相拘束機構 R を所定部に備えて成立する。図示するように、外部ロータ 2 に設けられた遅角用ロック部 6 A 及び進角用ロック部 6 B と、内部ロータ 1 の外周部の一部に一対の凹状の溝 R b とを備えて構成される。

【 0 0 3 8 】

図 2、3、6 に示すように、回転位相拘束規制機構 R には、外部ロータ 2 に径方向において摺動自在に設けられた移動体 R a と、移動体 R a を径内方向に付勢する機械的付勢手段としてのスプリング s とを備えて構成されている。このスプリング s は移動体 R a の凹部 R a a に嵌められて、外部ロータ 2 側から移動体 R a を内径側へ付勢する。

図 2、3、6 に示す例にあっては、移動体 R a はプレート形状を有するプレート型とされているが、ピン形状を有するピン型とされていてもよく、さらに、その他の形状を採用することができる。

【 0 0 3 9 】

回転位相拘束機構 R 1 が働く、ロック位相においては、図 2、図 5（ホ）に示すように、遅角用ロック部 6 A 及び進角用ロック部 6 B の両方の移動体 R a を、両溝 R b A、R b B 内に突入させることで、内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との相対回転位相を、最進角位相と最遅角位相との間に設定された所定のロック位相に拘束する所謂ロック状態となる。この状態で回転位相拘束規制機構 R が取る姿勢をロック姿勢と呼ぶ。尚、上記ロック位相は、弁の開閉時期がエンジンの円滑な始動性が得られるような位相に設定されている。

【 0 0 4 0 】

〔 回転位相規制機構 〕

以上が、回転位相拘束機構 R 1 の構成であるが、この機構を一対として構成する回転位相拘束規制機構 R のそれぞれが、一方において、本願にいう回転位相規制機構 R 2 として働く。

【 0 0 4 1 】

回転位相拘束機構 R 1 が、前記ロック位相での相対回転をほぼ完全に阻止するものであるのに対して、この回転位相規制機構 R 2 は、相対回転に関して、相対回転位相が、前記ロック位相に向かう所定一方向において、多段に働き、ロック位相から離間する側（例えば、遅角側）への相対回転の復帰を規制する。ロック位相に向かう相対回転（進角回転）は許容する。

【 0 0 4 2 】

本願の弁開閉時期制御装置は、これまで説明してきたように、遅角用ロック部 6 A と進角用ロック部 6 B とを備え、回転位相拘束機構 R 1 としての働きにあっては、上記したように各ロック部 6 A、6 B に対応して設けられている溝 R b の回転方向で異なった端面に移動体 R a が当接して、その機能を発揮するが、規制機能の発揮に関しては、遅角用ロック

10

20

30

40

50

部 6 A について、そのロック機能を踏襲したものとされ、進角用ロック部 6 B に関しては、図 4 (口)、図 5 (二) に示すように、溝 R b の遅角側溝側面 R b a (この側面は本来ロック用には機能しない) の位置が、本願独特の位置に設定されている。さらに、両溝 R b の遅角側溝側面 R b a に段部 R c が設けられ、その周方向位置 (回転位相の規制として働く位相) に特徴がある。

【 0 0 4 3 】

以下、さらに詳細に説明する。

図 4 等に示すように、各溝 R b の遅角側に所定の段部 R c が設けられている。これら段部 R c は、それぞれ移動体 R a が、突入して係合されるように構成されており、この突入・係合状態で、それぞれの回転位相で、相対回転に関して、遅角側への相対回転を規制し、進角側への相対回転を許容することとなる。

10

即ち、これら段部側壁 R c a 及び溝側壁 R b a における移動体 R a に対する回転規制方向は同一とされている。

【 0 0 4 4 】

そして、後にも動作の項で説明するように、この規制は、図 4 (口)、(八)、図 5 (二) に示されるように、進角用溝 R b B に設けられた段部 R c、遅角用溝 R b A に設けられた段部 R c、進角用溝 R b B 深部の順にかかるように、その位相が設定されている。

【 0 0 4 5 】

具体的には、前記規制は、図 9 の相対回転位相に示すように、3 段の遅角方向への相対回転を規制するように働く。結果、図上のクランク軸回転に伴って順次段階的に移動体 R a の係合が起こり、本願にいう棚上げを実現することができる。

20

【 0 0 4 6 】

さらに、上記の移動体 R a の前記溝 R b 内への侵入を確実にするために、本願独特の案内路 R d が設けられている。

図 2、3、4、5 に示す例の場合は、遅角側からロック位相への相対回転の発生に伴って、上記効果が発揮されるように構成されており、移動体 R a が前記溝 R b 上まで近接移動されてこの溝 (段部 R c を含む) R b 内に突入するに、この近接移動経路 L 1 にある内部ロータ 1 の表面位置が、溝 R b を越えた近接移動経路 L 1 の延長経路にある内部ロータ 1 の表面位置より溝内側に設定され、移動体 R a を案内する案内路 R d が設けられている。このへこみ量は、0.1 mm 程度である。

30

この案内路 R d を設けることで、移動体 R a が溝 R b 上に確実に案内できるとともに、移動体 R a が溝 R b 上に到達した時点で、移動体 R a の移動方向先端が、対向して位置する溝側壁に当たり、移動体 R a が確実に溝 R b 内に侵入することとなる。

【 0 0 4 7 】

〔油圧系統〕

移動体 R a の溝 R b 内への突入は、溝 R b 内に油圧回路 7 を介して供給される油が dren された状態で、スプリング s による付勢力により起こされる。

一方、移動体 R a の溝 R b からの引退は、溝 R b に油圧回路 7 を介してオイルが供給された状態で発生する。この状態で回転位相拘束規制機構 R が取る姿勢をロック解除姿勢と呼ぶ。

40

【 0 0 4 8 】

ロック油の給排出が回転位相拘束規制機構 R の動作を支配する。

但し、ロックがかかるためには、上述の外部ロータ 2 と内部ロータ 1 との相対位置がロック位相になっている必要があることは当然である。

【 0 0 4 9 】

〔作動油の給排出構成〕

図 1、2、3 に示す様に、油圧回路 7 は、基本的に、上記進角通路 1 1 及び上記遅角通路 1 0 を介して進角室 4 3 及び遅角室 4 2 の一方若しくは両方に対する作動油としてのオイルの給排出を実行し、ペーン 5 の流体圧室 4 0 での相対位置を変更して外部ロータ 2 と内部ロータ 1 との相対回転位相を最進角位相 (進角室 4 3 の容積が最大となるときの相対回

50

転位相)と最遅角位相(遅角室42の容積が最大となるときの相対回転位相)との間で調整可能する。

さらに、油圧回路7は、この相対回転位相設定を実行するに必要となる、回転位相拘束規制機構Rに関する、ロック、ロック解除動作をも実行する。

【0050】

詳しくは、図1、2、3に示すように、油圧回路7は、エンジンの駆動力もしくは電動により駆動し、作動油又は後述のロック油となるオイルをオイルコントロールバルブOCV側に供給するポンプ70と、電子制御ユニットECUによる給電量制御によりスプールの位置を変化させて複数のポートにおけるオイルの給排出を実行するソレノイド式のオイルコントロールバルブOCVと、オイルを貯留するオイルパン75とを備えて構成されている。

10

上記進角通路11及び上記遅角通路10が、上記オイルコントロールバルブOCVの所定のポートに接続されている。

【0051】

上記溝Rbは内部ロータ1に形成されたロック油通路63に連通し、ロック油通路63は上記油圧回路7のオイルコントロールバルブOCVにおける所定のポートに接続されている。

【0052】

即ち、油圧回路7は、ロック油通路63を介して、溝Rbにロック油としてのオイルの給排出を実行するように構成され、オイルコントロールバルブOCVから溝Rbにロック油が供給されると、図3に示すように、移動体Raが外部ロータ2側に引退して、外部ロータ2と内部ロータ1との相対回転のロック状態が解除される。

20

【0053】

〔制御弁の動作制御〕

図7に示すように、油圧回路7のオイルコントロールバルブOCVは、電子制御ユニットECUからの給電量に比例してスプール位置を位置W1から位置W4まで変化させ、進角室43、遅角室42、及び、溝Rbに作動油又はロック油となるオイルの供給、ドレイン、停止等を切り替えるように構成されている。

【0054】

即ち、オイルコントロールバルブOCVのスプール位置を位置W1とすることで、進角室43及び遅角室42の作動油と共に溝Rbのロック油をオイルパン75側にドレインするドレイン操作を実行することができる。

30

【0055】

オイルコントロールバルブOCVのスプール位置を位置W2とすることで、溝Rbにロック油が供給されて外部ロータ2と内部ロータ1との相対回転のロック状態を解除し、更に、遅角室42の作動油をドレインしつつ、進角室43に作動油を供給して、外部ロータ2と内部ロータ1との相対回転位相を進角方向S2に移動する進角移行操作を実行することができる。

【0056】

オイルコントロールバルブOCVのスプール位置を位置W3とすることで、外部ロータ2と内部ロータ1との相対回転のロック状態を解除しつつ、進角室43及び遅角室42に対する作動油の供給を停止して、外部ロータ2と内部ロータ1との相対回転位相をその時点での位相に保持する保持操作を実行することができる。

40

【0057】

オイルコントロールバルブOCVのスプール位置を位置W4とすることで、外部ロータ2と内部ロータ1との相対回転のロック状態を解除し、更に、進角室43の作動油をドレインしつつ、遅角室42に作動油を供給して、外部ロータ2と内部ロータ1との相対回転位相を遅角方向S1に移動する遅角移行操作を実行することができる。

尚、オイルコントロールバルブOCVの作動構成は、上記のものに限定されるものではなく、適宜変更可能である。

50

【 0 0 5 8 】

〔 動作制御 〕

エンジンに設けられている電子制御ユニット E C U は、所定のプログラム等を格納したメモリ、 C P U、入力出力インターフェース等が内蔵されている。

電子制御ユニット E C U には、図 1 に示すように、カムシャフトの位相を検知するカム角センサ 9 0 a、クランクシャフトの位相を検知するクランク角センサ 9 0 b、エンジンオイルの温度を検知する油温センサ 9 0 c、クランクシャフトの回転数（エンジン回転数）を検知する回転数センサ 9 0 d、 I G キースイッチ（ I G / S W と略称する） 9 0 e や、その他の、車速センサ、エンジンの冷却水温センサ、又は、スロット開度センサ等の各種センサの検知信号が入力される。また、電子制御ユニット E C U は、カム角センサ 9 0 a で検知したカムシャフトの位相と、クランク角センサ 9 0 b で検知したクランクシャフトの位相とから、カムシャフトとクランクシャフトの相対回転位相、即ち、弁開閉時期制御装置における内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との相対回転位相を求めることができる。

10

【 0 0 5 9 】

電子制御ユニット E C U は、上記のようなエンジンオイルの温度、クランクシャフトの回転数、車速、スロット開度等のエンジンの動作状態に基づいて、上記油圧回路 7 のオイルコントロールバルブ O C V への給電量を調整して、内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との相対回転位相をその動作状態に適した位相に制御するように構成されている。

【 0 0 6 0 】

〔 動作 〕

次に、エンジン始動時における弁開閉時期制御装置の始動ロック制御について、図 2、3、4、5 に基づいて説明する。

20

【 0 0 6 1 】

始動ロック動作

電子制御ユニット E C U は、 I G / S W 9 0 e から入力信号が入力されると、クランクシャフトをクランキング（クランクシャフトをスタータで強制回転させることを意味する）して、エンジンを始動するのであるが、そのエンジン始動時には、オイルコントロールバルブ O C V のスプール位置を位置 W 1 として、進角室 4 3 及び遅角室 4 2 の作動油、及び、溝 R b のロック油をドレインしている。

この始動時において、相対回転位相は、図 9 に示すように、最遅角位相としている。この状態で、図 4（イ）に示すように、一对の移動体 R a はロック解除姿勢を取っており、スプリング s により内部ロータ 1 側に付勢されている。同図に示すように、進角用の移動体 R a B のみが、先に説明した案内路 R d の表面に当接している。

30

【 0 0 6 2 】

そして、進角室 4 3 及び遅角室 4 2 の作動油がドレインされている状態で、クランクシャフトをクランキングすると、カムシャフトにおいて弁を開閉駆動させるために発生する周期的なカム変動トルクにより、流体圧室 4 0 内においてペーン 5 が往復移動し、内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との相対回転位相が前述のロック位相側に周期的に変動する。

【 0 0 6 3 】

即ち、一对の移動体 R a を内部ロータ 1 側に付勢しながら、相対回転位相が進角側に向かって増加しながら周期的に変動する。

40

この段階において、図 4（ロ）、図 9 に示すように、最初の周期的変動で、最初に進角用移動体 R a B が、進角用溝 R b B に設けられた段部 R c に嵌り込み、この部位で遅角側の位相回転規制を受ける。

【 0 0 6 4 】

引き続きクランク軸の回転では、この規制位相から変動を開始し、図 4（ハ）に示すように、引き続き周期変動で、遅角用の移動体 R a A が、遅角用溝 R b A に設けられた段部 R c に嵌り込み、この部位で同じく遅角側の位相回転規制を受ける。

【 0 0 6 5 】

さらに、図 5（ニ）に示すように、単位変動に伴って、進角用移動体 R a B が進角用溝 R

50

b B 自体へ嵌り込み、回転位相規制をする。

【0066】

さらに、同様に、図5(ホ)に示すように、遅角用移動体 R a A が遅角用溝 R b A への嵌り込み、回転位相規制を受ける。そして、ロック位相への移行が完了する。

【0067】

この状態で、一对の移動体 R a が、それぞれ対応する溝 R b 内に突入し、上記相対回転位相がロック位相に良好に拘束されるロック状態とされる。

このようにして、エンジン始動時に、上記のような相対回転位相のロック位相へのロックを迅速に行うことで、良好なエンジンの始動性を得ることができる。

【0068】

上記のようにして、ロック状態において始動をかけた後、相対回転位相制御を、エンジンの動作状態に従って実行できる。

【0072】

〔別実施の形態〕

(1) 上記の実施の形態にあつては、図9「相対回転位相」で示すように、3段の棚上げを実行するに、ほぼ同一の回転位相差で棚上げを実現したが、例えば、始動ロックを考えた場合、初期の変動幅は比較的小さく、時間の経過とともに変動幅が大きくなる傾向を有するため、複数段の棚上げを実行する場合の、回転位相差に差を設ける(例えば、初期の位相差を小さく、順次、大きくする等)こととしてもよい。

(2) 上記の実施の形態にあつては、始動中間ロックを例にとつて説明したが、ロック位相に近づく動作と、これから離れる動作とを回転位相規制機構が取りうる構成を採用する弁開閉時期制御装置にあつては、本願の段付回転位相規制機構を備え、さらに複数の回転位相規制機構を備えて段階的に規制をかける構造を採用できる。

即ち、ロック時期としては、始動ロック、停止ロックの差を問うものではなく、また、ロック位置に関しても、この位置が中間、最進角、最遅角のいずれの位置にあつても、適宜、必要に応じて本願の多段規制構造を採用できる。

(3) 上記の実施の形態にあつては、進角用移動体 R a B が、案内路 R d に当接する例を示したが、図4(イ)に対応して、図8に示すように、この案内路 R d を備えない構造としてもよい。

この案内路 R d の深さとしては、溝 R b の表面側端及び移動体下端にそれぞれ C 部が設けられる場合、これら C 部高さを合算した値より僅かに大きく設定されておれば、本願の目的を果すことができる。

(4) 上記の実施の形態にあつては、回転位相拘束規制機構 R を構成するに、移動体 R a が外形側にある駆動側である外部ロータから、従動側である内部ロータ側に移動してロック・規制がかかる例を示したが、移動体の移動方向は、回転軸に直交する回転径方向に限らず、回転軸に平行な移動方向、あるいは、この方向に対して斜行する方向に移動してロック・規制がかかる構成であつてもよい。

さらに、移動体 R a の移動は、実施形態に示す駆動側から従動側への移動によるロック・規制の他、その逆方向の移動でロック・規制がかかる構成であつてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 弁開閉時期制御装置の概略構成を示す側断面図

【図2】 ロック状態にある弁開閉時期制御機構の立断面図

【図3】 ロック解除状態にある弁開閉時期制御機構の立断面図

【図4】 回転位相規制機構により段階的な規制の説明図

【図5】 図4以降の規制・拘束状態を示す図

【図6】 移動体の斜視図

【図7】 オイルコントロールバルブの作動構成を示す図

【図8】 案内路を備えない別実施形態の要部を示す図

【図9】 エンジン始動時における弁開閉時期制御装置の制御状態を示すタイミングチャート

【図10】 従来の棚上げ状態を示す図

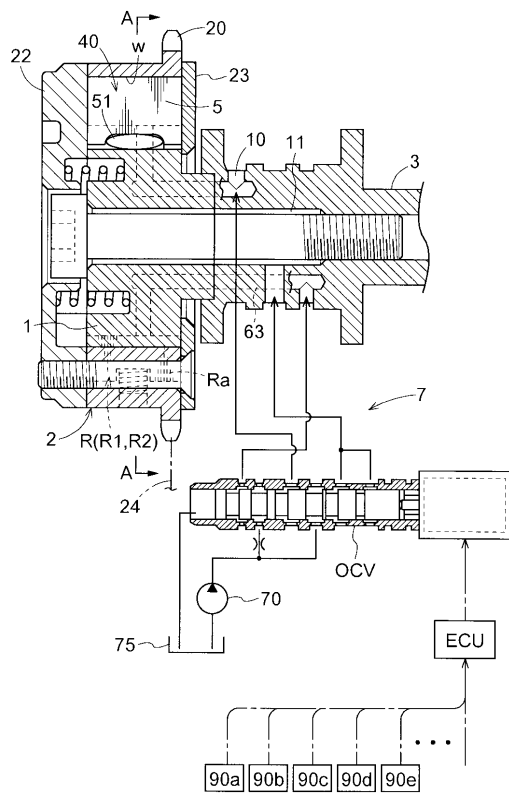
【符号の説明】

- 1 : 内部ロータ
- 2 : 外部ロータ
- 3 : カムシャフト
- 4 : 突部
- 5 : ペーン
- 6 : ロック部
- 6 A : 遅角用ロック部
- 6 B : 進角用ロック部
- 7 : 油圧回路
- 10 : 遅角通路
- 11 : 進角通路
- R : 回転位相拘束規制機構
- R 1 : 回転位相拘束機構
- R 2 : 回転位相規制機構
- R a : 移動体
- R b : 溝
- R c : 段部
- R d : 案内路

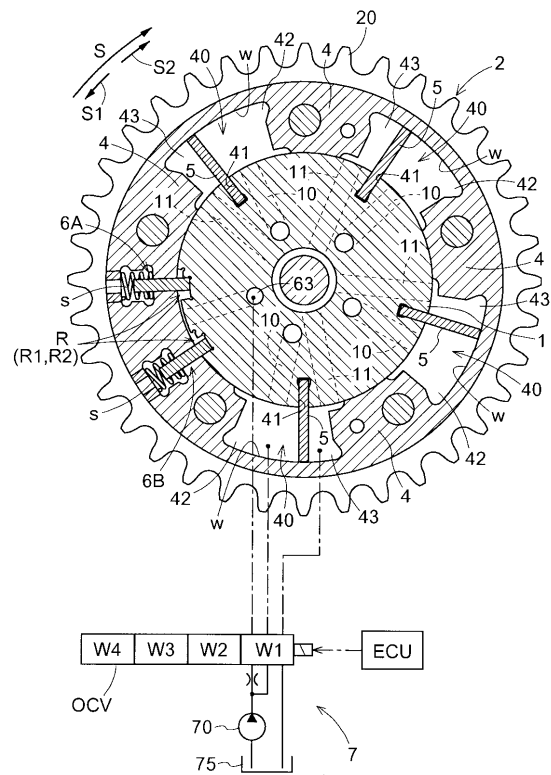
10

20

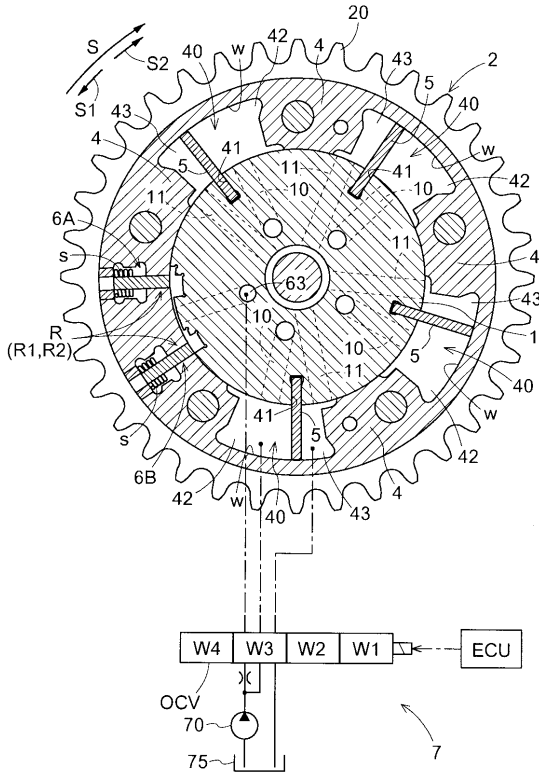
【図1】



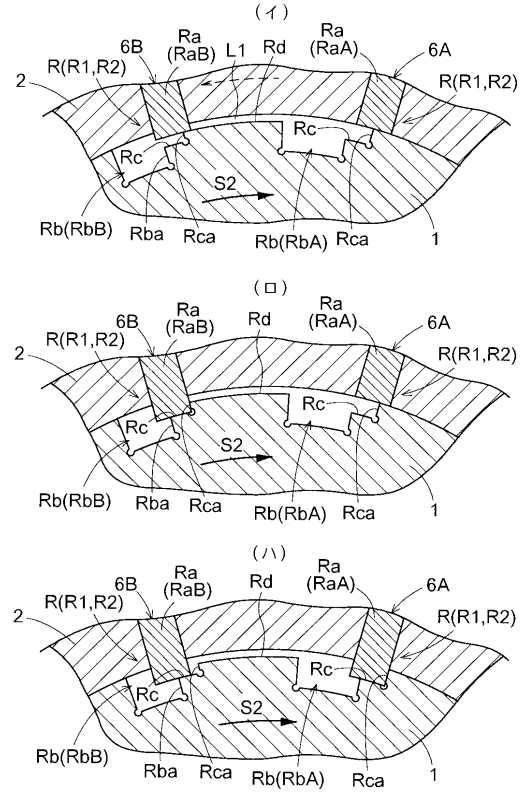
【図2】



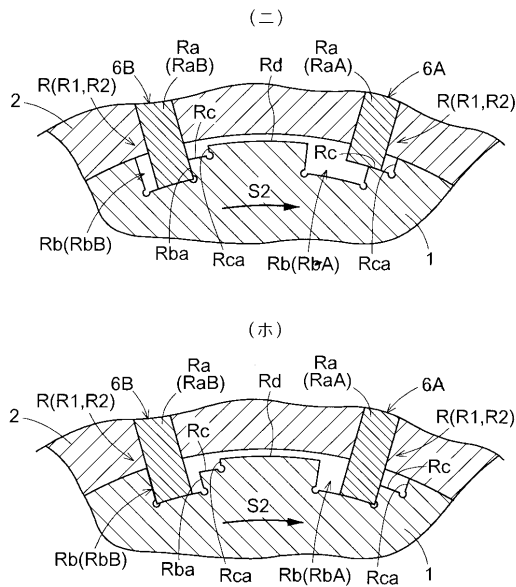
【 図 3 】



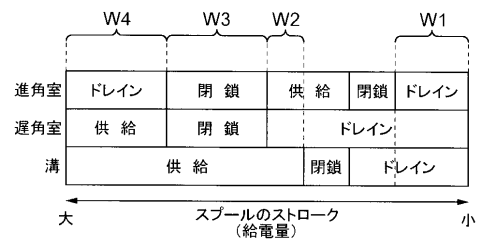
【 図 4 】



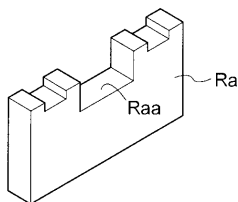
【 図 5 】



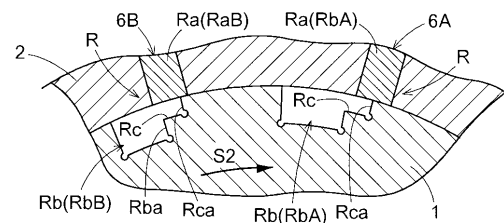
【 図 7 】



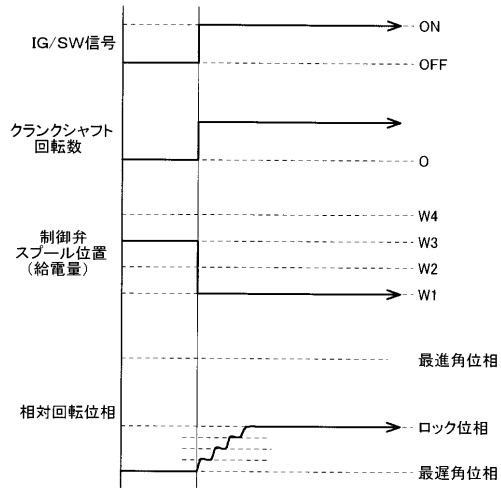
【 図 6 】



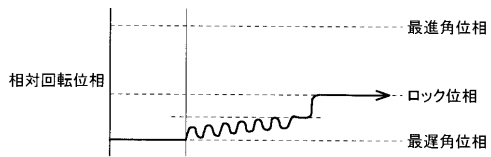
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

審査官 八板 直人

(56)参考文献 特開2002-097912(JP,A)
特開2002-122009(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01L 1/34