

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4377183号
(P4377183)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int.Cl. F I
FO1L 1/34 (2006.01) FO1L 1/34 E

請求項の数 7 (全 21 頁)

| | |
|---|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2003-326629 (P2003-326629) (22) 出願日 平成15年9月18日(2003.9.18) (65) 公開番号 特開2004-108370 (P2004-108370A) (43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8) 審査請求日 平成18年9月5日(2006.9.5) (31) 優先権主張番号 60/411921 (32) 優先日 平成14年9月19日(2002.9.19) (33) 優先権主張国 米国 (US) (31) 優先権主張番号 10/603637 (32) 優先日 平成15年6月25日(2003.6.25) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p> | <p>(73) 特許権者 500124378 ボーグワーナー・インコーポレーテッド アメリカ合衆国ミシガン州 48326- 2872, オーバーン・ヒルズ, ハムリン ・ロード 3850 (74) 代理人 100103241 弁理士 高崎 健一 (72) 発明者 フランクリン・アール・スミス アメリカ合衆国 ニューヨーク州 130 45 コートランド ヘッ ジムア・ドライブ 3736 審査官 橋本 敏行</p> |
|---|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変カムシャフトタイミング機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カムシャフトとクランクシャフトとの間、または加圧流体を使用する他のシャフトとの間の角度関係を調整して維持するための可変カムシャフトタイミング(VCT)機構であって、角度関係を調整して維持するために、流体源から流体排出口まで流れる加圧流体を使用する位相器を有しており、

前記VCT機構は、

(i) 凹部(12)と係合するように設けられたロックピン(11)を備え、

凹部(12)内には加圧流体が流入してロックピン(11)が凹部(12)から係合解除するように許容されており、

(ii) 当該VCT機構における各シャフト間の角度関係を調整して維持するように加圧流体の流れを制御するスプール(22)を有する単一のスプールバルブを備え、

スプール(22)には第1のランド(18)が設けられており、第1のランド(18)は、ロックピン(11)が係脱する凹部(12)に向かって流体源から流れるとともに、ロックピン(11)が係脱する凹部(12)から流体排出口に向かって流れる加圧流体のタイミング、ならびにロックピン(11)のロックおよびロック解除を制御するように配置されており、

(iii) 内部に流体が流れるように配置された一組の通路(8, 9, 10, 15, 16, 23)を備え、

前記一組の通路が、

(a) 内部に流体が流れるように配置されるとともに、流体源と流体連絡する第 1 の端部を有し、第 1 の端部と流体連絡するように配置された第 2 の端部を有する第 1 の通路 (1 5) と、

(b) 内部に流体が流れるように配置されるとともに、第 1 の通路 (1 5) の第 2 の端部と流体連絡するように配置された第 1 の端部を有し、凹部 (1 2) と流体連絡する第 2 の端部を有する第 2 の通路 (2 3) と、

(c) 内部に流体が流れるように配置されるとともに、第 2 の通路 (2 3) の第 1 の端部と流体連絡するように配置された第 1 の端部を有し、流体排出口と流体連絡する第 2 の端部を有する第 3 の通路 (1 6) と、

を有している、

ことを特徴とする V C T 機構。

【請求項 2】

請求項 1 において、

スプールバルブが、第 2 の通路 (2 3) の第 1 の端部と第 1 の通路 (1 5) の第 2 の端部との間の流体連絡を制御するように設けられている、

ことを特徴とする V C T 機構。

【請求項 3】

請求項 1 において、

スプールバルブが、第 2 の通路 (2 3) の第 1 の端部と第 3 の通路 (1 6) の第 1 の端部との間の流体連絡を制御するように設けられている、

ことを特徴とする V C T 機構。

【請求項 4】

請求項 1 において、

スプールバルブが、位相器の内部に配置される中央取付けのスプールバルブである、

ことを特徴とする V C T 機構。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記他のシャフトがカムシャフトまたはクランクシャフトである、

ことを特徴とする V C T 機構。

【請求項 6】

請求項 1 において、

前記一組の通路が、位相器のアドバンスチャンバまたはリタードチャンバに流体連絡するように配置されている、

ことを特徴とする V C T 機構。

【請求項 7】

請求項 1 において、

前記 V C T 機構がカムトルク駆動 (C T A) 型の V C T システムである、

ことを特徴とする V C T 機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は、可変カムシャフトタイミング (V C T : variable camshaft timing) システムの運転を制御するための液圧制御システムに関する。より詳細には、本発明は、V C T 位相器のロックピンをロックまたはロック解除するのに利用される制御システムに関する。言い換えれば、本発明は、スプールバルブ制御の V C T ロックピンリリース機構に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2】

内燃機関の性能は、エンジンの種々のシリンダのインテークバルブを駆動するカムシャフトと、エグゾーストバルブを駆動するカムシャフトという 2 本のカムシャフトを使用す

10

20

30

40

50

ることによって改良することが可能である。

【 0 0 0 3 】

典型的には、このようなカムシャフトの一方は、第1のスプロケットおよびチェーン駆動装置または第1のベルト駆動装置を介してエンジンのクランクシャフトによって駆動され、他方のカムシャフトは、第2のスプロケットおよびチェーン駆動装置または第2のベルト駆動装置を介して、前記一方のカムシャフトによって駆動される。あるいは、双方のカムシャフトが、単一のクランクシャフトにより駆動されるチェーン駆動装置またはベルト駆動装置により運転される。

【 0 0 0 4 】

2本のカムシャフトを備えたエンジンの性能は、エグゾーストバルブに対するインテークバルブの運転の点からまたはクランクシャフトの位置に対する各バルブの位置の点からエンジンタイミングを変更するために、一方のカムシャフト（通常はインテークバルブ駆動用のカムシャフト）の他方のカムシャフトおよびクランクシャフトに対する位置関係を変えることによって、アイドル運転の質、燃費、低減排気ガスおよび上昇トルクの観点からさらに改良を加えることが可能である。

【 0 0 0 5 】

引用することによってすべて本明細書の中に含まれる以下の米国特許により開示された情報を考慮することは、本発明の背景を探るのに有用である。

【 0 0 0 6 】

米国特許第 5,002,023号は、本発明の分野におけるV C Tシステムについて記述している。このシステムの液圧装置は、適切な作動流体要素を備えるとともに逆方向に作用する一対の液圧シリンダを有している。

【 0 0 0 7 】

作動流体要素は、作動流体を一方のシリンダから他方のシリンダにまたはその逆方向に選択的に移送しており、これにより、クランクシャフトに対するカムシャフトの周方向位置をアドバンスさせまたはリタードさせている。

【 0 0 0 8 】

制御システムは、一方または他方のシリンダからの作動流体の排出がバルブ内のスプールを中央位置つまり零位置から一方向または他の方向に移動させることによって行われる制御バルブを使用している。

【 0 0 0 9 】

スプールの移動は、スプールの一端に作用する制御液圧 P_c の増加または減少に応じて、さらにスプリングの一端に作用する液圧と他端に作用する圧縮スプリングによる機械的な押付力との間の関係に応じて、生じる。

【 0 0 1 0 】

米国特許第 5,107,804号は、本発明の分野における他のタイプのV C Tシステムについて記述しており、このシステムの液圧装置は、圍繞されたハウジング内にローブを備えたベーンを有している。このベーンは、上述の米国特許第 5,002,023号により開示された逆方向作用のシリンダに取って代わっている。

【 0 0 1 1 】

ベーンは、ハウジング内でローブの一方の側から他方の側にまたはその逆方向に作動流体を移動させることによりハウジングに対してベーンを一方の側から他方の側に振動させる適切な作動流体要素を有しており、ベーンはハウジングに対して振動可能つまり周方向に移動可能に構成されている。

【 0 0 1 2 】

このようなベーンの振動は、クランクシャフトに対するカムシャフトの位置をアドバンスまたはリタードさせるのに効果的なものである。このV C Tシステムの制御システムは、米国特許第 5,002,023号に開示されたものと同一であって、スプールバルブに作用する同種の力に反応する同一タイプのスプールバルブを使用している。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

米国特許第 5,172,659号および米国特許第 5,184,578号はいずれも、スプールの一端に作用する液圧による力とスプールの他端に作用する機械的な力とを釣り合わせようとする試みによって発生する、上述したタイプの V C T システムの問題に取り組んでいる。

【 0 0 1 4 】

米国特許第 5,172,659号および米国特許第 5,184,578号の双方に開示された改良制御システムは、スプールの両端に作用する液圧による力を利用している。スプールの一端に作用する液圧による力は、最大液圧 P_s でエンジンオイルギャラリから直接供給される作動流体に起因している。

【 0 0 1 5 】

スプールの他端に作用する液圧による力は、減圧 P_c 下で P W M ソレノイドからの作動流体に反応して作用する液圧シリンダまたはその他の倍力装置に起因している。スプールの対向端の各々に作用する力が元々同じ作動流体に基づいた液圧であるため、作動流体の圧力または粘性の変化は自己否定的なものであって、スプールの中央位置または零位置には影響を与えない。

【 0 0 1 6 】

米国特許第 5,289,805号は、改良された V C T 方法を提供している。この方法は、所定の設定値を追跡する挙動を生じさせる液圧 P W M スプール位置制御および進んだ制御アルゴリズムを利用している。

【 0 0 1 7 】

米国特許第 5,361,735号においては、カムシャフトが、非振動の回転のために一端に固定されたベーンを有している。カムシャフトはまた、カムシャフトとともに回転しかつカムシャフトに対して振動可能なタイミングベルト駆動のプーリを有している。ベーンは、プーリの対向凹部内にそれぞれ受け入れられた対向配置のローブを有している。カムシャフトは、通常の運転中に発生するトルクパルスに反応して変化する傾向がある。

【 0 0 1 8 】

カムシャフトは、エンジン制御ユニットからの信号に反応して制御バルブのバルブ本体内部でのスプールの位置を制御することによって、凹部からのエンジンオイルの流れを選択的に許容または阻止することにより、アドバンスまたはリタードするようになっている。スプールは、好ましくはステッピングモータ型の電気モータによって回転させられるロータリー・リニア運動移動手段によって一定の方向に付勢されている。

【 0 0 1 9 】

米国特許第 5,497,738号は、V C T システムの実施態様で利用された最大液圧 P_s においてエンジンオイルギャラリから直接供給された作動流体に起因してスプールの一端に作用する液圧による力を除去する制御システムについて開示している。

【 0 0 2 0 】

ベントスプールの他端に作用する力は、好ましくは可変力ソレノイド型の電気機械的アクチュエータによるものであり、この力は、種々のエンジンパラメータを監視するエンジン制御ユニット (E C U) から出力された電気信号に反応してベントスプールに直接作用している。

【 0 0 2 1 】

E C U は、カムシャフト位置およびクランクシャフト位置に対応するセンサ信号を受け取り、この位置情報を利用して相対位相角を計算する。好ましくは、位相角誤差を補償するクローズドループフィードバックシステムが採用されている。可変力ソレノイドの使用が、緩慢な動的応答性の問題を解決する。

【 0 0 2 2 】

このような装置は、スプールバルブの機械的応答性と同程度に速くなるように設計でき、確かに従来完全液圧差圧制御システムよりもずっと速くなっている。応答性が速くなることにより、増加したクローズドループゲインを使用することができ、これにより、構成要素の許容誤差および運転環境に対してシステムがそれほど敏感でないようにすることが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

米国特許第 5,657,725号は、駆動のためにエンジンオイル圧を利用する制御システムを示している。このシステムは、ベーンが一端に固定されたカムシャフトを有しており、ベーンはカムシャフトとともに回転可能でカムシャフトに対して振動しないようになっている。カムシャフトはまた、カムシャフトとともに回転しかつカムシャフトとともに振動するハウジングを有している。

【 0 0 2 4 】

ベーンは、ハウジングの対向凹部内に受け入れられた対向ローブを有している。ベーンおよびハウジングが相対的に振動でき、これにより、カムシャフトの位相がクランクシャフトの位相に対して変化するように、凹部はローブよりも周方向長さが長くなっている。カムシャフトは、通常の運転中に受けるエンジンオイル圧および（または）カムシャフトトルクパルスに反応して方向を変える。

10

【 0 0 2 5 】

エンジン運転状態を示すエンジン制御ユニットからの信号に反応してスプールバルブ本体内のスプールの位置を制御することによって、カムシャフトは、凹部からリターンラインを通るエンジンオイルの流れを選択的に許容しまたは阻止することにより、アドバンスまたはリタードすることができる。

【 0 0 2 6 】

スプールは、エンジン制御ユニットからの信号に反応してその対向端に作用する液圧による力を制御することによって、選択的に配置される。ベーンは、回転中にカムシャフトが受ける一方向の摩擦トルクに対して反作用の力を作用させるように、最も端の位置に付勢されている。

20

【 0 0 2 7 】

米国特許第 6,247,434号は、エンジンオイルによって駆動される多数位置可変カムシャフトタイミングシステムを示している。このシステム内には、カムシャフトに同期して回転するようにハブがカムシャフトに固定されている。

【 0 0 2 8 】

また、ハウジングがハブを囲繞しており、ハウジングは、ハブおよびカムシャフトとともに回転可能であり、所定の回転角の範囲内でハブおよびカムシャフトに対して振動可能になっている。

30

【 0 0 2 9 】

ドライブベーンは、ハウジング内において半径方向に配置されており、ハブの外周と協働する。ドリブンベーンは、ハウジング内において半径方向に配置されており、ハブの内周と協働する。ロック装置は、油圧に反応して、ハウジングおよびハブ間の相対運動を防止している。また制御装置が、ハブに対するハウジングの振動を制御している。

【 0 0 3 0 】

米国特許第 6,250,265号は、内燃機関のためのアクチュエータロック機構を備えた可変バルブタイミングシステムを示している。この可変バルブタイミングシステムは、ベーンが固定されたカムシャフトを有しており、ベーンは、カムシャフトとともに回転しかつカムシャフトに対して振動しないようになっている。

40

【 0 0 3 1 】

ベーンは、周方向に延びかつ半径方向外方に延びる複数のローブを有している。ベーンは、各ローブに対応する複数の凹部を有する環状ハウジングによって囲繞されており、各ローブは、対応する各凹部に受け入れられている。

【 0 0 3 2 】

ハウジングがカムシャフトおよびベーンとともに回転しているときにベーンおよびカムシャフトに対するハウジングの振動を許容するように、各凹部は、ローブの周方向長さよりも長い周方向長さを有している。ベーンおよびカムシャフトに対するハウジングの振動は、ローブの対向側の各凹部内の加圧エンジンオイルによって励起されている。

【 0 0 3 3 】

50

好ましくは、凹部内の油圧は、運転中のカムシャフトの回転時に、カムシャフトのトルクパルスから一部引き出されている。環状ロックプレートは、カムシャフトおよび環状ハウジングと同芯に配置されている。

【 0 0 3 4 】

また、環状ロックプレートは、ロックプレートが環状ハウジングと係合してベーンに対する周方向の動きを防止する第 1 の位置と、ベーンに対する環状ハウジングの周方向の動きを許容する第 2 の位置との間で、カムシャフトの長手方向の中心軸に沿って環状ハウジングに対して移動可能になっている。

【 0 0 3 5 】

ロックプレートは、第 1 の位置に向かってスプリングにより付勢されるとともに、エンジンオイル圧により、第 1 の位置から離れて第 2 の位置に向かって押圧される。

10

【 0 0 3 6 】

ロックプレートは、エンジンオイル圧がスプリングの付勢力に打ち勝つほど十分に高いときに、これは環状ハウジングおよびベーンの相対位置を変化させるように要求される唯一のときであるが、カムシャフトを挿通する流路によって第 2 の位置にさらされる。ロックプレートの移動は、クローズドループ制御システムまたはオープンループ制御システムを介して、エンジン電子制御ユニットにより制御されている。

【 0 0 3 7 】

米国特許第 6,263,846号は、ベーン型可変カムシャフトタイミングシステムのための制御バルブを示している。この制御バルブは、カムシャフトおよびこれに固定されてカムシャフトとともに回転するハブを有する内燃機関を含んでいる。

20

【 0 0 3 8 】

また、ハウジングがハブを囲繞しており、ハウジングは、ハブおよびカムシャフトとともに回転可能であり、ハブおよびカムシャフトに対して振動可能になっている。ドライブベーンは、ハウジング内において半径方向内方に配置されており、ハブとともに協働する。

【 0 0 3 9 】

ドリブンベーンは、ハウジングと協働するようにハブ内において半径方向外方に配置されている。また、ドリブンベーンは、アドバンスチャンバおよびリタードチャンバを周方向に交互に限定するように、ドライブベーンと周方向に交互に配置されている。

30

【 0 0 4 0 】

ハブに対するハウジングの振動を制御するための構成は、電子エンジン制御ユニットと、電子エンジン制御ユニットに反応してアドバンスチャンバに対するエンジンオイル圧を調整するアドバンス制御バルブとを有している。

【 0 0 4 1 】

電子エンジン制御ユニットに反応するリタード制御バルブは、リタードチャンバに対してエンジンオイル圧を調整する。アドバンス通路は、アドバンス制御バルブおよびアドバンスチャンバ間でエンジンオイル圧を伝達する。リタード通路は、リタード制御バルブおよびリタードチャンバ間でエンジンオイル圧を伝達する。

【 0 0 4 2 】

40

米国特許第 6,311,655号は、ベーン取付けのロックピストン装置を有する多数位置可変カムタイミングシステムを示している。カムシャフトおよび可変カムシャフトタイミングシステムを有する内燃機関において、ロータはカムシャフトに固定されるとともに、カムシャフトに対して回転可能で振動しないように構成されている。

【 0 0 4 3 】

ハウジングは、ロータを囲繞するとともに、ロータおよびカムシャフトの双方に対して回転可能になっており、さらに、最リタード位置および最アドバンス位置間においてロータおよびカムシャフトの双方に対して振動可能になっている。

【 0 0 4 4 】

ロック装置は、ロータまたはハウジングのいずれか一方の内部に設けられるとともに、

50

最リタード位置、最アドバンス位置およびこれらの間の位置において、ロータまたはハウジングのいずれか他方に係脱可能に係合しており、ロータおよびハウジング間の相対運動を防止している。

【0045】

ロック装置は、ロータをハウジングに固定するために、キーとその逆側に設けられたセレーションとを備えたロックピストンを有している。制御装置は、ハウジングに対するロータの振動を制御する。

【0046】

米国特許第 6,374,787号は、エンジンオイル圧によって駆動される多数位置可変カムシャフトタイミングシステムを示している。ハブがカムシャフトに同期して回転するようにカムシャフトに固定されている。ハウジングは、ハブを囲繞しており、ハブおよびカムシャフトとともに回転するとともに、所定の回転角の範囲内でハブおよびカムシャフトに対して振動するようになっている。

10

【0047】

ドライブベーンは、ハウジング内において半径方向に配置されており、ハブの外周と協働している。ドリブンベーンは、ハブ内において半径方向に配置されており、ハウジングの内周と協働している。油圧に反応するロック装置は、ハウジングおよびハブ間の相対運動を防止している。制御装置は、ハブに対するハウジングの振動を制御している。

【0048】

米国特許第 6,477,999号は、非振動の回転のために、その一端にベーンが固定されたカムシャフトを示している。カムシャフトはまた、カムシャフトとともに回転しかつカムシャフトに対して振動可能なスプロケットを有している。

20

【0049】

ベーンは、スプロケットの対向凹部にそれぞれ受け入れられた対向配置のローブを有している。凹部は、ベーンおよびスプロケットが互いに振動するのを許容するように、ローブよりも大きな周方向長さを有している。カムシャフトの位相は、通常の運転中に受けるパルスに反応して変化する傾向がある。

【0050】

カムシャフトの位相は、制御バルブのバルブ本体内におけるスプールの位置を制御して、凹部からの加圧作動流体（好ましくはエンジンオイル）の流れを選択的に阻止または許容することにより、アドバンスまたはリタード方向という一定の方向にのみ変化するよう許容されている。

30

【0051】

スプロケットは、カムシャフトの回転軸から離れて該回転軸に平行に延びる貫通通路を有している。ピンは、通路内にスライド可能に設けられており、ピンの自由端が通路を越えて突出する位置までスプリングによって弾性的に付勢されている。ベーンは、ポケットを有するプレートを備えており、該ポケットは所定のスプロケットの通路と整列している。

【0052】

ポケットは作動流体を受け入れており、流体圧が通常の運転レベルにあるとき、ポケット内には、ピンの自由端がポケットに入らないようにするのに十分な圧力がある。その一方、液圧レベルが低いときには、ピンの自由端がポケット内に入り、カムシャフトおよびスプロケットと所定の向きに係合する。

40

【0053】

内燃機関は、エンジン性能の改良または排ガスの低減のために、カムシャフトおよびクランクシャフト間の角度を変化させる種々の機構を採用してきた。これらの可変カムシャフトタイミング（VCT）機構の多くは、エンジンカムシャフトに一つまたはそれ以上の「ベーン位相器」を使用している。

【0054】

大抵の場合、位相器は、一つまたはそれ以上のベーンを備えたハウジングを有している

50

。ベーンは、カムシャフトの端部に取り付けられるとともに、ハウジングによって圍繞されている。ハウジングは、ベーンが装着されるベーンチャンバを有している。

【 0 0 5 5 】

ベーンをハウジングに取り付けるとともに、チャンバをハウジングに設けることも同様に可能である。ハウジングの外周は、チェーン、ベルトまたはギヤを介して通常カムシャフトからの駆動力を受け入れるスプロケット、プーリまたはギヤを形成している。

【 0 0 5 6 】

位相器は完全にシールすることができないので、漏れによるオイル損失の影響を受ける。通常のエンジン運転時には、エンジンオイルポンプによって発生するオイルの圧力および流れは、位相器をオイルで満たして完全な作動状態にするのに十分なものである。

10

【 0 0 5 7 】

その一方、エンジンの停止時には、V C T機構からオイルが漏れる。エンジン始動時において、エンジンオイルポンプが油圧を発生させるまでは、チャンバ内の制御油圧不足により、位相器が過度に振動して、ノイズが発生し、その結果、機構に損傷を与える可能性がある。また、エンジンの始動時には、位相器を特定の位置にロックしておくのが望ましい。

【 0 0 5 8 】

従来の位相器で採用された一つの方法は、チャンバ内に十分なオイルが存在していないときに、位相器をクランクシャフトに対して特定の位相角位置にロックするロックピンを導入することである。このようなロックピンは、典型的には、係合側にスプリング付勢されるときにも、エンジンオイル圧により解放されるようになっている。

20

【 0 0 5 9 】

エンジンの停止時には、スプリング付勢のピンが位相器に係合してこれをロックするような所定の低い値にエンジンオイル圧が到達する。エンジン始動時には、ピンを解放するのに十分な圧力をエンジンオイルポンプが発生させるまで、ピンは係合した状態のままである。

【 0 0 6 0 】

従来において採用されたその他の方法は、ロックピンを駆動するのに別個の液圧通路、液圧ラインまたは液圧制御システムを有しており、これらの液圧通路、液圧ラインまたは液圧制御システムは、独立したスプールバルブによって、あるいは電気または電磁ロック機構によって、制御される。

30

【 0 0 6 1 】

ロックピンをアクティブ制御する場合、V C T機構を制御するスプールバルブと同じスプールバルブを使用するV C Tシステムを構成するのが望ましい。言い換えれば、V C T機構を制御するのにスプールバルブを利用する可変カムタイミングシステムが、ロックピンの制御にアクティブに用いられる。

【 0 0 6 2 】

さらに、スプール上の多数のランドの位置は、オイル源からのオイルが、ロックピンおよびリタードチャンバ（またはアドバンスチャンバ）の双方に供給されるか否かに直接影響を与える。

40

【特許文献 1】米国特許第 5,002,023号明細書

【特許文献 2】米国特許第 5,107,804号明細書

【特許文献 3】米国特許第 5,172,659号明細書

【特許文献 4】米国特許第 5,184,578号明細書

【特許文献 5】米国特許第 5,289,805号明細書

【特許文献 6】米国特許第 5,361,735号明細書

【特許文献 7】米国特許第 5,497,738号明細書

【特許文献 8】米国特許第 5,657,725号明細書

【特許文献 9】米国特許第 6,247,434号明細書

【特許文献 10】米国特許第 6,250,265号明細書

50

【特許文献 1 1】米国特許第 6,263,846号明細書

【特許文献 1 2】米国特許第 6,311,655号明細書

【特許文献 1 3】米国特許第 6,374,787号明細書

【特許文献 1 4】米国特許第 6,477,999号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0063】

本発明が解決しようとする課題は、ロックピンをアクティブ制御するための構成を簡略化する点である。

【課題を解決するための手段】

【0064】

本発明は、VCT機構を制御するためのスプールバルブを用いて、ロックピンのアクティブ制御をも行うようにしたことを最も主要な特徴とする。

【0065】

請求項 1 の発明は、カムシャフトとクランクシャフトとの間、または加圧流体を使用する他のシャフトとの間の角度関係を調整して維持するための可変カムシャフトタイミング（VCT）機構であって、角度関係を調整して維持するために、流体源から流体排出口まで流れる加圧流体を使用する位相器を有している。VCT機構は、凹部と係合するように設けられたロックピンを備え、凹部内には加圧流体が流入してロックピンが凹部から係合解除するように許容されている。また、VCT機構は、当該VCT機構における各シャフト間の角度関係を調整して維持するように加圧流体の流れを制御するスプールを有する単一のスプールバルブを備え、スプールには第 1 のランドが設けられており、第 1 のランドは、ロックピンが係脱する凹部に向かって流体源から流れるとともに、ロックピンが係脱する凹部から流体排出口に向かって流れる加圧流体のタイミング、ならびにロックピンのロックおよびロック解除を制御するように配置されており、さらに、VCT機構は、内部に流体が流れるように配置された一組の通路を備え、前記一組の通路が、流体源と流体連絡する第 1 の端部を有し、第 1 の端部と流体連絡するように配置された第 2 の端部を有する第 1 の通路と、第 1 の通路の第 2 の端部と流体連絡するように配置された第 1 の端部を有し、凹部と流体連絡する第 2 の端部を有する第 2 の通路と、第 2 の通路の第 1 の端部と流体連絡するように配置された第 1 の端部を有し、流体排出口と流体連絡する第 2 の端部を有する第 3 の通路とを有している。

【0066】

請求項 2 の発明では、請求項 1 において、スプールバルブが、第 2 の通路の第 1 の端部と第 1 の通路の第 2 の端部との間の流体連絡を制御するように設けられている。

【0067】

請求項 3 の発明では、請求項 1 において、スプールバルブが、第 2 の通路の第 1 の端部と第 3 の通路の第 1 の端部との間の流体連絡を制御するように設けられている。

【0068】

請求項 4 の発明では、請求項 1 において、スプールバルブが、位相器の内部に配置される中央取付けのスプールバルブである。

【0069】

請求項 5 の発明では、請求項 1 の発明における他のシャフトが、カムシャフトまたはクランクシャフトである。

【0070】

請求項 6 の発明では、請求項 1 の発明における一組の通路が、位相器のアドバンスチャンバまたはリタードチャンバに流体連絡するように配置されている。

【0071】

請求項 7 の発明では、請求項 1 において、VCT機構がカムトルク駆動（CTA）型のVCTシステムである。

【0072】

10

20

30

40

50

VCTシステムにおいて、VCT機構を制御しかつロックピンをアクティブ制御するのに、VCT機構の制御に用いられるスプールバルブと同じスプールバルブを使用する機構が提供されている。

【0073】

中央配置の制御バルブを有する位相器を備えたVCTシステムにおいて、通路が追加されている。追加された通路は、第1に、VCT機構システムを満たす供給源オイルと共通の供給源オイルと連絡するための通路であり、第2に、オイルをロックピンに対して導く通路であり、第3に、オイルがロックピンから供給タンクに戻るよう流れるのを許容するベント通路である。

【0074】

スプールには、追加された通路を制御する別のランドが設けられている。カムシャフトとクランクシャフトとの間、または加圧流体を使用する他のシステムとの間の角度関係を調整して維持するためのVCT機構が設けられている。VCT機構は、角度関係を調整して維持するために加圧流体を使用する位相器を有している。

【0075】

加圧流体は、流体源から流体排出口まで流れる。VCT機構は、凹部と係合するように設けられるとともに加圧流体の流入により凹部から係合解除されるように設けられたロックピンと、角度関係を調整して維持するための加圧流体の流れを制御するスプールバルブと、流体源から凹部に向かって流れるとともに凹部から流体排出口に向かって流れる加圧流体のタイミングを制御するように特別に設けられたランドと、流体が流入するように配置された一組の通路とを備えている。

【0076】

一組の通路は、流体が流入するように設けられるとともに、流体源および第2の端部と流体連絡するように配置された第1の端部を有する第1の通路と、流体が流入するように設けられるとともに、第1の通路の第2の端部と流体連絡するように設けられた第1の端部を有し、凹部と流体連絡する第2の端部を有する第2の通路と、第2の通路の第1の端部と流体連絡するように設けられた第1の端部を有し、流体排出口と流体連絡する第2の端部を有する第3の通路とを備えている。

【0077】

本発明およびその目的をさらに理解するためには、図面、図面の簡単な説明、本発明の好ましい実施態様の詳細な説明および特許請求の範囲に注意が向けられるべきである。

【発明の効果】

【0078】

本発明によれば、VCT機構の制御に用いられるスプールバルブを用いて、ロックピンのアクティブ制御を行うようにしたので、ロックピンの制御のために別個のスプールバルブを設ける必要がなくなり、これにより、構造を簡略化できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0079】

以下、本発明の実施態様を添付図面に基づいて説明する。

内燃機関は、エンジン性能を改良しまたは排ガスを低減させるために、クランクシャフトに対するカムシャフトの角度を位相調整する種々の機構を採用してきた。このような機構の一つは、可変カムシャフトタイミング(VCT)機構である。

【0080】

大半のVCT機構は、作動流体としてエンジンオイルを使用して運転されている。VCT機構の多くは100%シールされないもので、漏れによるオイル損失の影響を受ける。通常のエンジン運転時には、エンジンオイルポンプによって発生するオイルの圧力および流れは、VCTをオイルで満たして機能状態にしておくのに一般に十分なものである。

【0081】

しかしながら、エンジンの停止時には、VCT機構からオイルが漏出する傾向がある。このため、続いて起こるエンジン始動時に、油圧不足によりVCTが過度に振動する場合

10

20

30

40

50

がある。

【 0 0 8 2 】

図 1 a ~ 図 1 d は、本発明の制御システムを示しており、図 1 a は零位置を、図 1 b はアドバンス位置を、図 1 c はロックピンが解除されたリタード位置を、図 1 d はロックピンが係合したリタード位置をそれぞれ示している。各図において、円筒状のスプール 2 2 は、第 1 ないし第 3 のランド 1 8 , 1 9 , 2 0 を有しており、各ランドは穴 1 7 にスライド自在に支持されている。

【 0 0 8 3 】

エンジンオイル供給路 1 3 は、チェックバルブを有する通路 1 4 を介して、またエンジンオイル供給路 1 3 のようなオイル供給路と直接流体連絡する第 1 の通路 1 5 を介して、穴 1 7 に接続されている。オイル供給路が標準的な V C T 機構のための手段を提供しているということが注目される。

10

【 0 0 8 4 】

言い換えれば、第 1 の通路 1 5 がなくても、エンジンオイル供給路 1 3 が依然として V C T 機構のためのオイル供給を維持している。第 1 の通路 1 5 は、本発明を実行するために、エンジンオイル供給路 1 3 から分岐している。

【 0 0 8 5 】

第 2 の通路 2 3 またはロック通路 L は、ロックピン 1 1 に通じている。ロックピン 1 1 は、凹部 1 2 内に係合することにより位相器を所定位置にロックするように設けられている。第 2 の通路 2 3 は、ロックピン 1 1 に対してオイルを導入または導出するために用いられている。

20

【 0 0 8 6 】

第 3 の通路 1 6 またはベント通路 V は、図示しないエンジンオイル排出口に接続されている。第 3 の通路 1 6 は、V C T システム内の循環オイルをエンジンオイル排出口に排出する排出通路を構成している。第 3 の通路 1 6 の機能の一つは、オイルをロックピン 1 1 の領域からオイル排出口またはオイル供給口に戻すことである。

【 0 0 8 7 】

通路 8 またはアドバンス通路 A は、チャンバ 2 つまりアドバンスチャンバ A に通じており、同様に、通路 1 0 またはリタード通路 R は、チャンバ 3 つまりリタードチャンバ R に通じている。これら 2 つのチャンバ 2 , 3 は、位相器の一部を構成するペーン 1 によって隔てられている。

30

【 0 0 8 8 】

図 1 a ~ 図 1 d に示すようなカムトルク駆動の (C T A : cam torque actuated) 位相器においては、チェックバルブ 6 , 7 を有する通路 9 または再循環通路 S が、アドバンス通路 A からリタード通路 R 方向にまたはその逆方向に駆動流体が移動するのを許容する再循環ラインを提供している。

【 0 0 8 9 】

駆動流体の方向は、「内燃機関のための可変カムシャフトタイミング」という名称の米国特許第 5,107,804 号に記述されているように、スプールバルブの位置により決定される。なお、当該米国特許は、引用することによって本件出願の中に含まれる。

40

【 0 0 9 0 】

また、当該分野の当業者には、位相器制御に単一のスプールバルブを使用する油圧機構、ハイブリッド装置またはその他の任意の装置により直接駆動される位相器に本発明によるシステムが用いられ得ることが理解されるだろう。

【 0 0 9 1 】

図 1 a に示すように、スプール 2 2 は零位置におかれている。第 1 のランド 1 8 は、ロックピン 1 1 からオイルが排出されるのを阻止する第 3 の通路 1 6 (つまりベント通路 V) を閉塞している。

【 0 0 9 2 】

第 2 のランド 1 9 は、分岐ラインである通路 8 (アドバンス通路 A) からのオイルの流

50

れを阻止しており、第3のランド20は、分岐ラインである通路10（リタード通路R）からのオイルの流れを阻止している。

【0093】

スプールつまり実質的には分岐ラインに供給される補充オイルは、チェックバルブを有する通路14を介して供給されており、該チェックバルブは、トルク逆転現象による圧力パルスの作用中にスプール22から供給源にオイルが戻るのを防止している。

【0094】

双方の通路8, 10が閉塞された状態において、供給源からのオイルは、漏れによるオイル損失を補充するために、分岐ラインである通路9のみを通りアドバンスチャンバ2およびリタードチャンバ3に向かって移動する。通路9は、チェックバルブ6, 7の設置個所を終端としている。

10

【0095】

また、双方の通路8, 10が閉塞された状態では、いずれのチェックバルブ6, 7も閉じられておらず、これにより、供給源からのオイルは双方の通路4, 5を流れていく。このようにして、アドバンスチャンバ2およびリタードチャンバ3の双方がオイルで満たされた状態におかれる。

【0096】

このとき、オイルはアドバンスチャンバ2からリタードチャンバ3に向かって流れることはできず、その逆方向にも流れることはできない。これにより、ペーン1が効果的に所定位置にロックされる。

20

【0097】

図から分かるように、スプール22がこの零位置におかれた状態で、供給源は、第1の通路15を介してロックピン11にオイルを供給しており、これにより、ロックピン11を凹部12との係合が解除された状態においている。

【0098】

図1bは、スプール22がアドバンス位置におかれた状態を示している。第2のランド19は、アドバンスチャンバAからオイルが排出しないように通路8を閉塞している。

【0099】

第3のランド20は、分岐ラインである通路10を閉塞しておらず、これにより、リタードチャンバ3からのオイルが供給源からのオイルとともに、通路9およびチェックバルブ6を介して通路4に流れてアドバンスチャンバ2を満たすのを許容しており、それと同時に、カムトルク逆転現象がペーン1を移動させるのを許容している。

30

【0100】

図1aと同様に、供給源からのオイルは、依然としてロックピン11に供給されており、これにより、ロックピン11が凹部12から係合解除された状態が維持されている。

【0101】

図1cは、ロックピン11が凹部12から係合解除された状態のリタード位置を示している。ロックピン11に供給されるオイルの量は、ロックピン11が凹部12から係合解除された状態を維持するのに依然として十分なものである。

【0102】

第3のランド20は、通路10を完全に閉塞している。アドバンスチャンバ2から通路4を通ったオイルは、供給源からのオイルと合流し、通路9からチェックバルブ7を通過して、リタードチャンバ3に流入する。これにより、カムトルク逆転現象がペーン1をリタード位置に移動させるのを許容する。

40

【0103】

図1aおよび図1bと同様に、供給源からのオイルは依然としてロックピン11に供給されており、これにより、ロックピン11が凹部12から係合解除された状態に維持されている。

【0104】

図1dは、ロックピン11が凹部12に係合した状態のリタード位置を示している。第

50

1のランド18は第3の通路16を閉塞していない。第2のランド19は、ロックピン11を係合解除位置に維持していたオイルの供給通路である第1の通路15を閉塞している。通路8は閉塞されていない。

【0105】

第3のランド20は、通路10を閉塞している。第1ないし第3のランド18, 19, 20がこのように特定の位置に配置された状態で、供給源からのオイルは、通路14を通過して穴17に流入する。

【0106】

供給源からのオイルは、アドバンスチャンバ2からのオイルとともに、チェックバルブ7を通り、リタードチャンバ3に流入してリタードチャンバ3を満たし、これにより、ベーン1を移動させる。

10

【0107】

一方、ロックピン11に対しては、オイルの供給がもはや存在せず、残留オイルが第3の通路16を通過して排出されるので、ロックピン11は弾性部材25の弾性反発力により凹部12に係合する。

【0108】

第1のランド18および各通路15, 16, 23の位置を逆にすることにより、本発明の教示の範囲内で、VCT機構がリタード状態または零状態におかれているとき、ロックピンがロータを係合解除状態におくことができ、VCT機構がアドバンス状態におかれているとき、ロックピンがロータを係合状態におくことができるということが理解される。

20

【0109】

図1aないし図1dを参照することによって分かるように、ロックピン11においては、通路23内のオイルと流体連絡している端部に作用する油圧と、その逆側端に作用する弾性部材25による弾性反発力とが釣り合っている。弾性部材25によって作用する力は、実質的に一定である。弾性部材25はスプリングであり、より詳細には金属製のスプリングである。

【0110】

図2は位相器の横断面図であり、図3および図4は図2のA-A線断面図およびB-B線断面図である。これらの図は、ロータ中央にスプールバルブを有するタイプのカム位相器内に、本発明による制御システムがどのようにして取り付けられているかを示している。スプールは、通路23, 16を含むロックピン11近傍に対して流入または流出する駆動流体を制御するためのランド18を有している。

30

【0111】

図2には、本発明による位相器の正面断面部分図が示されている。より詳細には、図2は、ロックピン11と、ロックピン11への通路23とを示している。ハウジング(図示せず)の内部で振動するロータが示されており、3つのベーン1がハウジングから周方向に延びている。

【0112】

ロータの中央には、スプール22が移動するのを許容する、実質的に円筒形状の開孔が形成されている。各組が同じものからなる2組の穴が提供されている。さらに、第2の通路23が供給源とピン11との間の流体連絡を容易にしているということに注目していただきたい。また、通路4, 5は、図1a~図1dに示されたように機能する。

40

【0113】

図3は、図2のA-A線断面図である。より詳細には、図3は、ロック通路である第2の通路23およびベント通路である第3の通路16を示す断面図である。エンジンオイル供給路13はオイルを供給し、スプールバルブ22はロータの中央にスライド可能に配置されている。第3の通路16は、過剰なオイルを排出している。

【0114】

図4は、図2のB-B線断面図である。より詳細には、図4は、ロック通路である第2の通路23、エンジン供給路13および第1の通路15を示す断面図である。スプール2

50

2は、ロータの中央において、穴17によって制限されつつ制御可能に移動つまりスライドし得るようになっている。

【0115】

以下は、本発明の機能を示す一例である。本発明においては、ベーン1およびロックピン11を制御するただ一つのまたはむしろ単一のスプールバルブが、スプール22が外方に移動するとき、同時に命令を出して、2つの機能を果たしている。

【0116】

第1の命令である「スプールアウト」は、VCTまたは位相器を停止端に移動させるように命令する。この停止端は、液圧通路のレイアウトに応じて、完全アドバンス位置または完全リタード位置である。ロックピン11を完全アドバンス位置または完全リタード位置に配置することにより、VCTシステムは、自動的にロック位置を見出す。

10

【0117】

次に、第2の命令は、供給源からのオイル供給を停止させ、第3の通路16を介してロックピン領域のオイルを排出し、これにより、ロックピン11を凹部12内に係合させることである。

【0118】

理解されるように、液圧通路を制御するのに別個のスプールバルブを使用する周知のVCTロックシステムと比較して、また、本発明で示された中央配置のスプール22のような単一のスプールの近傍領域を通して供給源からのオイルを導くことなく、位相器のロックおよびロック解除に供給源からの油圧を使用する周知のVCTロックシステムと比較して、双方の機能をより効果的に達成することが可能になる。

20

【0119】

言い換えれば、本発明は、図1aないし図1dに示すように、上記2つの機能(すなわち、VCTの位相を変えると同時にロック機構をロックする機能)を達成する単一のスプールバルブを提供する。

【0120】

さらに、本発明は、上記2つの機能を組み合わせた独特の特徴を提供している。この特徴部分は、図1aないし図1dを再び参照することによって、明らかになるだろう。たとえば、スプールバルブ22が外方(たとえば左方)に移動して零位置を通過するとき、スプール位置に基づいた第1の命令は、VCTをロック位置に移動させる。

30

【0121】

第2の命令は、スプールバルブがさらに外方に移動した後に発せられる。したがって、スプールバルブ22が外方に移動しているときに発生する事象の順序としては、まず、VCTを移動させて別の位置に配置し、次に、ロックピン11を駆動することである。スプールバルブが内方(たとえば右方)に移動するときには、事象の発生順序は逆になる。

【0122】

スプールバルブが零位置に到達する前であっても、スプールバルブの最初のわずかな移動がVCTをロック解除する。内方に移動して零位置を通過した後では、VCTはロック位置を離れる。これは望ましいことである。

【0123】

というのは、ロックピンが係合解除される前にVCTを移動させるように命令すれば、ロックピンが噛み込んでしまい、ロックピンへの駆動力によりVCTをロック解除することができなくなる。理解されるように、本発明は、ロック位置から離れるようにVCTに命令する前に、VCTが解除できる十分な時間をVCTに与える必要がある制御措置を前もって講じている。

40

【0124】

本発明による望ましいその他の結果は、スプールバルブが内方に移動するときに生じる第1の作用がロックピン11をロック解除するということである。このことは、VCTを移動させるように命令するほど十分に離れた位置にスプールバルブが移動する前であっても生じる。

50

【 0 1 2 5 】

以下の事項は、本発明に関連する用語および概念である。

上記流体が作動流体であるということが注目されるべきである。作動流体は、ベーン位相器内でベーンを移動させる流体のことである。典型的には、作動流体はエンジンオイルを含んでいるが、これとは別個の作動流体である。

【 0 1 2 6 】

本発明のVCTシステムは、カムトルク駆動(CTA)VCTシステムである。VCTシステムは、ベーンを移動させるのにエンジンバルブを開閉させる力によって生じるカムシャフト内のトルク逆転現象を使用している。

【 0 1 2 7 】

CTAシステム内の制御バルブは、アドバンスチャンバからリタードチャンバへの流体の流れを許容しており、これにより、ベーンの移動を許容しまたは流体の流れを停止させて、ベーンを所定位置にロックしている。

【 0 1 2 8 】

CTA位相器はまた、漏れによる損失を補填するためにオイル導入口を有しているが、位相器を移動させるのにエンジンオイル圧を使用してはいない。ベーンは、チャンバ内に収容されるとともに、作動流体が作用する半径方向の部材である。ベーン位相器は、チャンバ内で移動するベーンによって駆動される位相器である。

【 0 1 2 9 】

エンジンには、一つまたはそれ以上のカムシャフトがある。カムシャフトは、ベルト、チェーン、ギヤまたは他のカムシャフトにより駆動される。カムシャフト上には、バルブを押圧するローブが設けられている。

【 0 1 3 0 】

多数本のカムシャフトを有するエンジンにおいては、大抵の場合、エグゾーストバルブ用に1本のシャフトが設けられ、インテークバルブ用に1本のシャフトが設けられている。V型エンジンは、通常、各バンクに1本ずつ2本のカムシャフトを有しているか、または各バンクにインテークバルブ用およびエグゾーストバルブ用の4本のカムシャフトを有している。

【 0 1 3 1 】

チャンバは、ベーンが回転する空間領域として定義されている。チャンバは、クランクシャフトに対してバルブを先に開放させるアドバンスチャンバと、クランクシャフトに対してバルブを後で開放させるリタードチャンバとに分割されている。

【 0 1 3 2 】

チェックバルブは、ただ一つの方向のみの流体の流れを許容するバルブとして定義されている。クローズドループは、一つの特性を他の特性に反応させて変化させるとともに、その変化が正しくなされたかどうかチェックして、所望の結果が得られるように作用を調整する制御システムとして定義されている。

【 0 1 3 3 】

たとえば、ECUからの命令に反応して位相器位置を変化させるバルブを移動させ、実際の位相器位置をチェックして、バルブを再度正規の位置に移動させる。制御バルブは、位相器への流体の流れを制御するバルブである。

【 0 1 3 4 】

制御バルブは、CTAシステムの位相器の内部に設けられている。制御バルブは、油圧またはソレノイドによって駆動される。クランクシャフトは、ピストンからの動力により、トランスミッションおよびカムシャフトを駆動する。

【 0 1 3 5 】

スプールバルブは、スプール型の制御バルブとして定義されている。典型的には、スプールは穴内に配置されて、一方の通路を他方の通路に連絡している。スプールは、大抵の場合、位相器のロータの中心軸に配置されている。

【 0 1 3 6 】

10

20

30

40

50

差圧制御システム (D P C S : differential pressure control system) は、スプールの各端部への作動流体圧を使用して、スプールバルブを移動させるシステムである。スプールの一端は他端よりも大きくなっており、一端に作用する流体は通常は油圧制御の P W M バルブによって制御され、全供給圧はスプールの他端に供給されており、これにより、差圧が生じている。

【 0 1 3 7 】

バルブ制御ユニット (V C U : valve control unit) は、V C T システムを制御するための制御回路である。典型的には、V C U は、E C U からの命令に反応して作動する。

【 0 1 3 8 】

ドリブンシャフトは、V C T 内において動力を受ける任意のシャフトであり、大抵の場合、カムシャフトである。ドライブシャフトは、V C T 内において動力を供給する任意のシャフトであり、大抵の場合はクランクシャフトであるが、一方のカムシャフトに対する他方の駆動カムシャフトの場合もある。

10

【 0 1 3 9 】

E C U は、車載コンピュータであるエンジン制御ユニットである。エンジンオイルは、エンジンを潤滑するのに使用されるオイルであり、制御バルブを介して位相器を駆動するのに圧力を作用させている。

【 0 1 4 0 】

ハウジングは、チャンバを備えた位相器の外側部分として定義されている。ハウジングの外側部分は、タイミングベルト用のプーリ、タイミングチェーン用のスプロケットまたはタイミングギヤ用のギヤである。

20

【 0 1 4 1 】

作動流体は、ブレーキオイルやパワーステアリングオイルと同様に、液圧シリンダに使用される任意のオイルである。作動流体は、必ずしもエンジンオイルと同じでなくてもよい。

【 0 1 4 2 】

ロックピンは、位相器を所定位置にロックするように配置されている。ロックピンは、エンジン始動時や停止時のように、油圧が低すぎて位相器を保持できない場合に通常用いられる。

【 0 1 4 3 】

O P A 型の V C T システムは、ベーンを移動させるのにエンジンオイル圧をベーンの一方の側または他方の側に作用させる一般的な位相器を使用している。

30

【 0 1 4 4 】

オープンループは、作用を確認するフィードバックを行うことなく、一つの特性を他方の特性に反応して変化させる (たとえば、E C U からの命令信号に反応してバルブを移動させる) 制御システム内で用いられている。

【 0 1 4 5 】

位相は、カムシャフトおよびクランクシャフト間 (または、位相器が他方のカムによって駆動される場合にはカムシャフト間) の相対的角度位置として定義されている。位相器は、カムに据え付けられる全体の部分として定義されている。

40

【 0 1 4 6 】

位相器は、典型的には、ロータおよびハウジング、さらにはスプールバルブおよびチェックバルブから構成されている。ピストン位相器は、内燃機関のシリンダ内のピストンによって駆動される位相器である。ロータは、カムシャフトに装着された、位相器の内側部分である。

【 0 1 4 7 】

P W M は、電圧または流体圧のオン・オフパルスのタイミングを変化させることによって、変化する力または圧力を提供している。ソレノイドは、機械的アームを移動させるのにコイル内を流れる電流を使用する電気式アクチュエータである。

【 0 1 4 8 】

50

可変力ソレノイド（VFS：variable force solenoid）は、通常は供給電流のPWMによってその駆動力が変化し得るソレノイドである。VFSは、オン・オフソレノイドに対向している。

【0149】

スプロケットは、エンジンタイミングチェーンのようなチェーンとともに使用される部材である。タイミングとは、ピストンが或る限定位置（通常は上死点（TDC））に達する時間と他の事象が起こる時間との間の関係として定義される。

【0150】

たとえば、VCTまたはVVTSシステムにおいては、タイミングは通常、バルブが開くまたは閉じるときに関係している。点火タイミングは、点火プラグが点火するときに関係している。

10

【0151】

トーション・アシスト（TA）位相器またはトルク・アシスト位相器は、OPA位相器の変形例であって、オイル供給ラインにチェックバルブを付加しており（つまり、単一のチェックバルブの実施態様）、または各チャンバへの供給ラインにチェックバルブを付加している（つまり、二つのチェックバルブの実施態様）。

【0152】

チェックバルブは、トルク逆転による油圧パルスが油圧システム内に伝搬するのを阻止するとともに、ベーンがトルク逆転により後退するのを停止させる。TAシステムにおいては、前方へのトルク効果によるベーンの動きが許容されている。このため、トーション・アシストという表現が用いられている。ベーンの動きのグラフは、階段状である。

20

【0153】

VCTシステムは、位相器、制御バルブ、制御バルブアクチュエータおよび制御回路を有している。可変カムタイミング（VCT）は、エンジンのインテークバルブおよび（または）エグゾーストバルブを駆動する一つまたはそれ以上のカムシャフト間の角度関係（位相）を制御しまたは変化させるための方法であって物ではない。

【0154】

角度関係はまた、クランクシャフトがピストンに連結されているところのカムおよびクランクシャフト間の位相関係を含んでいる。

【0155】

可変バルブタイミング（VVT：variable valve timing）は、バルブタイミングを変化させる任意の方法である。VVTはVCTに関連している。VVTは、カムの形状を変えることによって、あるいは、カムに対するカムロープの関係、カムまたはバルブに対するバルブアクチュエータの関係を変えることによって、達成される。

30

【0156】

またVVTは、電気式または液圧式アクチュエータを使用してバルブを個々に制御することによって、達成される。言い換えれば、すべてのVCTはVVTであるが、VVTがすべてVCTであるというわけではない。

【0157】

本発明が関連する分野の当業者は、上述の教示内容を考慮するとき、本発明の精神および本質的な特徴部分から外れることなく、本発明の原理を採用する種々の変形例やその他の実施態様を構築し得る。上述の実施態様はあらゆる点で単なる例示としてのみみなされるべきものであり、限定的なものではない。

40

【0158】

それゆえ、本発明の範囲は、上記記述内容よりもむしろ添付の請求の範囲に示されている。したがって、本発明が個々の実施態様に関連して説明されてきたものの、構造、順序、材料その他の変更は、本発明の範囲内においてはああるが、当該技術分野の当業者にとって明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0159】

50

【図 1 a】本発明の一実施例による V C T 機構の概略構成図であって、スプールバルブが零位置に配置された状態を示している。

【図 1 b】本発明の一実施例による V C T 機構の概略構成図であって、スプールバルブがアドバンス位置に配置された状態を示している。

【図 1 c】本発明の一実施例による V C T 機構の概略構成図であって、ロックピンがロック解除された状態においてスプールバルブがリタード位置におかれた状態を示している。

【図 1 d】本発明の一実施例による V C T 機構の概略構成図であって、ロックピンがロックされた状態においてスプールバルブがリタード位置におかれた状態を示している。

【図 2】導入通路および導出通路が接続されたロックピンを有する V C T 位相器の横断面図である。

10

【図 3】図 2 の A - A 線断面図である。

【図 4】図 2 の B - B 線断面図である。

【符号の説明】

【 0 1 6 0 】

8 : 通路

9 : 通路

10 : 通路

11 : ロックピン

12 : 凹部

15 : 第 1 の通路

16 : 第 3 の通路 (ベント通路)

18 : 第 1 のランド

19 : 第 2 のランド

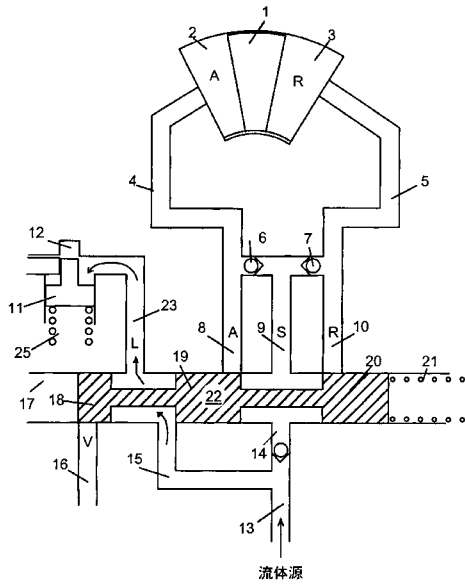
20 : 第 3 のランド

22 : スプール

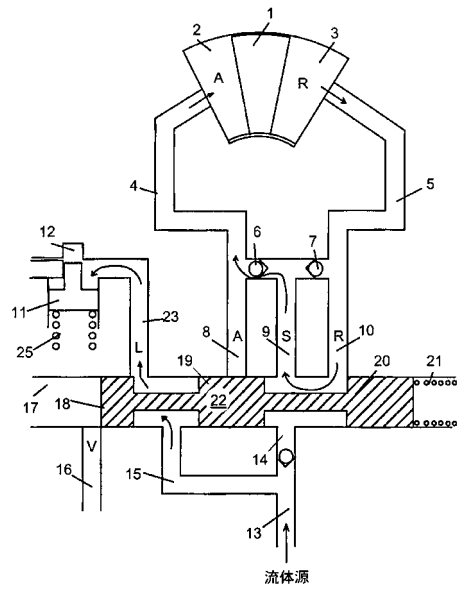
23 : 第 2 の通路 (ロック通路)

20

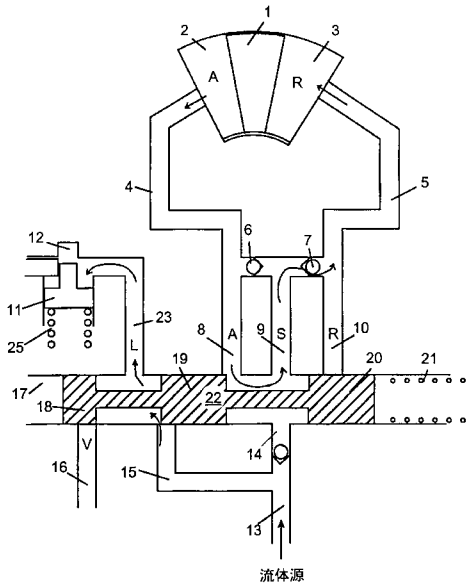
【図 1 a】



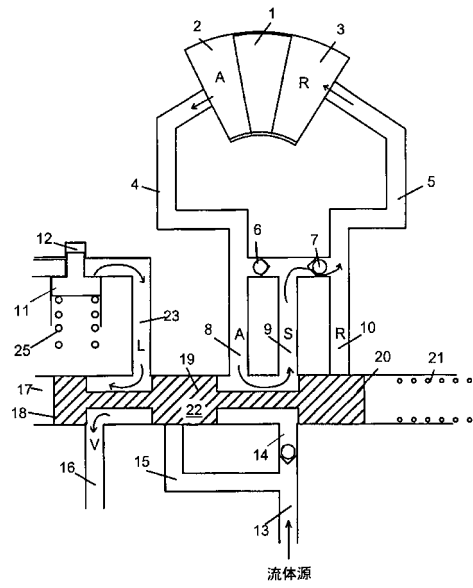
【図 1 b】



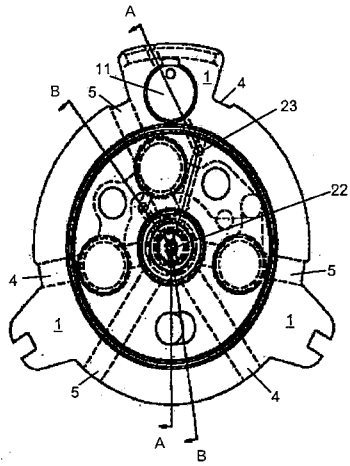
【図 1 c】



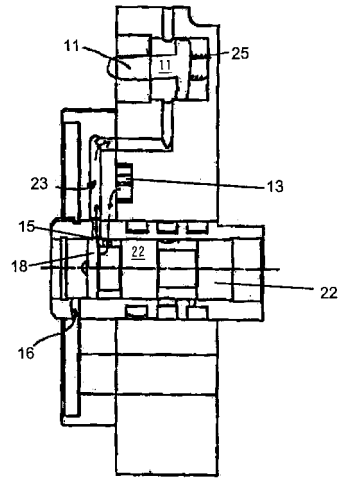
【図 1 d】



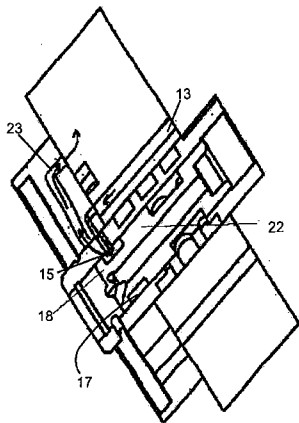
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-061504(JP,A)
特開2001-221018(JP,A)
特表平05-509373(JP,A)
特開平09-060507(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 1/34; 9/00-9/04; 13/00-13/08