

(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2007-23940

(P2007-23940A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**F O I L 1/34 (2006.01)** F O I L 1/34 E 3 G O 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-209055 (P2005-209055)  
 (22) 出願日 平成17年7月19日 (2005.7.19)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100077481  
 弁理士 谷 義一  
 (74) 代理人 100088915  
 弁理士 阿部 和夫  
 (72) 発明者 調 威夫  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 3G018 BA33 CA20 DA25 DA73 GA02  
 GA22 GA27

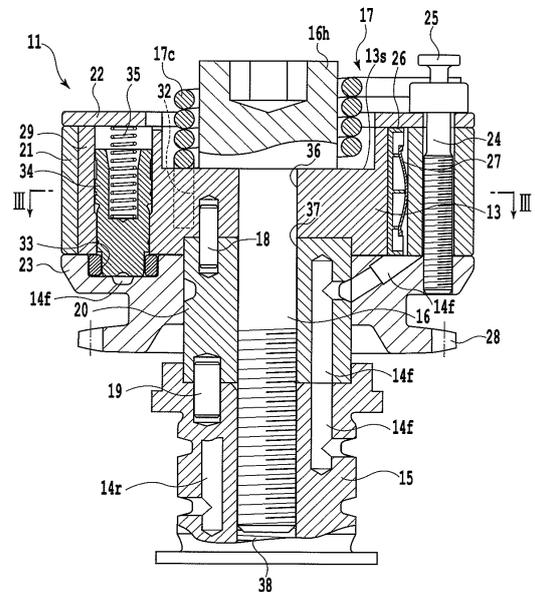
(54) 【発明の名称】 可変動弁機構

(57) 【要約】

【課題】 可変動弁機構に組み込まれた従来のねじりコイルばねは、その一部のみが特に大きく弾性変形し、コイル部全体を均一に弾性変形させることが困難である。

【解決手段】 本発明による可変動弁機構は、クランク軸と同期回転するハウジング11と、このハウジング11に揺動可能に嵌合され、ハウジング11との間に2種類の液圧室12f, 12rを画成するロータ13と、これら2種類の液圧室12f, 12rの何れかに加圧液体を選択的に供給するための液体給排路14f, 14rと、弁を駆動するためのカムが設けられたカム軸15の一端にロータ13を一體的に連結するためのボルト16と、このボルト16の頭部16hを囲むように一端がロータ13に連結されると共に他端がハウジング11に連結され、ロータ13をハウジング11に対してその回転方向と同じに付勢するねじりコイルばね17とを具える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

クランク軸の回転に対して同期回転するハウジングと、  
 このハウジングに対して揺動可能に嵌合され、当該ハウジングとの間に 2 種類の液圧室を画成するロータと、  
 前記 2 種類の液圧室の何れかに加圧液体を選択的に供給するための液体給排路と、  
 弁を駆動するためのカムが設けられたカム軸の一端に前記ロータを一体的に連結するためのボルトと、  
 このボルトの頭部を囲むように一端が前記ロータに連結されると共に他端が前記ハウジングに連結され、前記ロータを前記ハウジングに対してその回転方向と同じ方向に付勢するねじりコイルばねと  
 を具えたことを特徴とする可変動弁機構。

10

## 【請求項 2】

前記ボルトの頭部の外周面が前記ねじりコイルばねのコイル部を保持し得ることを特徴とする請求項 1 に記載の可変動弁機構。

## 【請求項 3】

前記ボルトの頭部の外周面と前記ねじりコイルばねのコイル部の内周面との隙間が前記ねじりコイルばねの線径以下であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の可変動弁機構。

## 【請求項 4】

前記弁が排気弁であり、前記ねじりコイルばねのばね力はこの排気弁の開閉時期が早くなる方向に前記ハウジングに対して前記ロータを付勢することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の可変動弁機構。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、機関の運転中に吸排気弁の開閉時期を変更し得る可変動弁機構に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

機関の回転速度や負荷などに応じてピストンの位置、つまりクランク角位相に対する吸排気弁の開閉時期を最適に制御するため、吸排気弁の開閉時期を機関の運転中に変更し得る可変動弁機構が特許文献 1～3 にて提案されている。これらは何れも、クランク軸の回転に伴って駆動されるスプロケットと一体のハウジングと、カムが形成されたカム軸と一体のロータとを相対回転可能に連結し、ロータとハウジングとの間に形成された一对の液圧室に対して選択的に液圧を給排し、これによってこれらの回転位相を変更し得るようにしたものである。

30

## 【0003】

このような可変動弁機構においては、その機構上の特性から、ハウジングに対してその回転方向と同方向へのロータおよびカム軸の相対回動が逆方向の回動よりも遅延する傾向を持つ。このため、特許文献 1～3 においては、ハウジングに対してその回転方向と同方向へカム軸を回動させるような付勢力を持ったねじりコイルばねをハウジングとロータとの間に組み込み、ハウジングと同じ回転方向にロータをカム軸と共に回動させる際の応答性を改善している。

40

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 204726 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 179314 号公報

【特許文献 3】特開 2004 - 300930 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

50

特許文献 1 ~ 3 に示した従来の可変動弁機構に組み込まれたねじりコイルばねは、そのコイル部の一端をクランク軸と同期回転するスプロケットと一体のハウジングに係止する一方、コイル部の他端をカム軸と一体のロータに係止させている。このようなコイル部を有するねじりコイルばねの場合、ねじりコイルばねの両端部がカム軸の回転軸線に対して直交する同一平面に位置していないため、コイル部の軸線がカム軸の回転軸線に対して傾斜した状態で弾性変形しやすい傾向を持つ。この結果、ねじりコイルばねが縮径するようにハウジングに対してその回転方向と逆方向にロータを回動させた場合、他との接触部分が最も少ないねじりコイルばねのハウジング側の端部が特に大きく内側に弾性変形しやすく、コイル部全体を均一に弾性変形させることが困難である。

【0006】

10

このようなねじりコイルばねの局所的な弾性変形は、設計通りの付勢力をロータに対して与えることができないばかりか、ねじりコイルばね自体の寿命の低下をもたらすおそれがある。

【0007】

本発明の目的は、ねじりコイルばねのコイル部全体を均一に弾性変形させることができる可変動弁機構を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明による可変動弁機構は、クランク軸の回転に対して同期回転するハウジングと、このハウジングに対して揺動可能に嵌合され、当該ハウジングとの間に 2 種類の液圧室を画成するロータと、前記 2 種類の液圧室の何れかに加圧液体を選択的に供給するための液体給排路と、弁を駆動するためのカムが設けられたカム軸の一端に前記ロータを一体的に連結するためのボルトと、このボルトの頭部を囲むように一端が前記ロータに連結されると共に他端が前記ハウジングに連結され、前記ロータを前記ハウジングに対してその回転方向と同じ方向に付勢するねじりコイルばねとを具えたことを特徴とするものである。

20

【0009】

本発明においては、液体給排路から加圧液体をハウジングの回転方向前方側に位置する一方の液圧室に供給すると共にハウジングの回転方向後方側に位置する他方の液圧室から液体を液体給排路へと排出する。これにより、ロータがねじりコイルばねのばね力に抗してハウジングに対しその回転方向と逆方向に回動する結果、カム軸によって駆動される弁の開閉時期が相対的に遅くなるように作用する。この場合、被駆動側となるロータの回動方向がハウジングの駆動回転方向と逆方向となり、ねじりコイルばねのばね力が作用していてもカム軸側の慣性質量によってロータが比較的迅速に回動することとなる。これに対し、ハウジングの回転方向前方側に位置する一方の液圧室から液体を液体給排路へ排出すると共に加圧液体を液体給排路からハウジングの回転方向後方側に位置する他方の液圧室へと供給する。これにより、ねじりコイルばねのばね力と相俟ってロータがハウジングに対しその回転方向と同方向に回動する結果、カム軸によって駆動される弁の開閉時期が相対的に早くなるように作用する。この場合、被駆動側となるロータの回動方向がハウジングの駆動回転方向と同方向となるが、カム軸側の慣性質量を相殺するように作用するねじりコイルばねのばね力によって、ロータは比較的迅速に回動することとなる。

30

40

【0010】

何れの場合においても、ねじりコイルばねの弾性変形がボルトの頭部の外周面に沿ったものとなり、その局所的な弾性変形が回避される。

【0011】

本発明による可変動弁機構において、ボルトの頭部の外周面がねじりコイルばねのコイル部を保持し得るようにしてもよい。

【0012】

ボルトの頭部の外周面とねじりコイルばねのコイル部の内周面との隙間をねじりコイルばねの線径以下にすることが好ましい。ただし、ねじりコイルばねが弾性変形してコイル部の内径が最少となった場合であっても、これがボルトの頭部の外径よりも大きいことが

50

好ましい。

【0013】

弁が排気弁であって、ねじりコイルばねのばね力はこの排気弁の開閉時期が早くなる方向にハウジングに対してロータを付勢するものであってよい。

【発明の効果】

【0014】

本発明の可変動弁機構によると、クランク軸の回転に対して同期回転するハウジングと、このハウジングに対して揺動可能に嵌合され、ハウジングとの間に2種類の液圧室を画成するロータと、2種類の液圧室の何れかに加圧液体を選択的に供給するための液体給排路と、弁を駆動するためのカムが設けられたカム軸の一端にロータを一体的に連結するためのボルトと、このボルトの頭部を囲むように一端がロータに連結されると共に他端がハウジングに連結され、ロータをハウジングに対してその回転方向と同じ方向に付勢するねじりコイルばねとを具えているので、ねじりコイルばねの弾性変形がボルトの頭部によって規制もしくは案内されることとなり、ねじりコイルばねの局部的な弾性変形を回避することができる。この結果、ねじりコイルばね全体をほぼ均一に弾性変形させることが可能となり、従来のもよりも設計の自由度が増大し、例えば線径の細いねじりコイルばねを使用して軽量化を図ることができる。

10

【0015】

ボルトの頭部の外周面がねじりコイルばねのコイル部を保持し得る場合、コイル部の位置ずれがボルトの頭部によって規制される結果、コイル部の変形がボルトの頭部の外周面に沿って起こり、より均一な弾性変形が可能となる。

20

【0016】

ボルトの頭部の外周面とねじりコイルばねのコイル部の内周面との隙間がねじりコイルばねの線径以下である場合、コイル部全体をより均一に弾性変形させることができる。

【0017】

弁が排気弁であって、ねじりコイルばねのばね力が、この排気弁の開閉時期が早くなる方向にハウジングに対してロータを付勢している場合、ロータをハウジングの回転方向と同方向に駆動する際のロータの回動の遅れを緩和して迅速に移動させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明による可変動弁機構を排気側の動弁機構に応用した一実施形態について、図1～図3を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこのような実施形態のみに限らず、特許請求の範囲に記載された本発明の概念に包含されるあらゆる変更や修正が可能であり、本発明の精神に帰属する他の任意の技術にも当然応用することができる。

30

【0019】

本実施形態における主要部の断面構造を図1に示し、その平面形状を図2に示し、図1中のIII-III矢視断面構造を図3に示す。すなわち、本実施形態における可変動弁機構は、図示しない機関のクランク軸の回転に対して同期回転するハウジング11と、このハウジング11に対して揺動可能に嵌合され、ハウジング11との間に2種類の液圧室12f, 12rを画成するロータ13と、2種類の液圧室12f, 12rの何れかに加圧液体を選択的に供給するための液体給排路14f, 14rと、図示しない排気弁を駆動するための図示しないカムが設けられたカム軸15の一端にロータ13を一体的に連結するためのボルト16と、このボルト16の頭部16hを囲むように一端がロータ13に連結されると共に他端がハウジング11に連結され、ロータ13をハウジング11に対してその回転方向と同じ方向(図3中、左回り)に付勢するねじりコイルばね17とを具えている。また、ロータ13とカム軸15の間にはそれぞれ回り止めピン18, 19を介して接続スリーブ20が組み込まれ、上述したボルト16によってロータ13と共にカム軸15に対して一体的に連結されている。

40

【0020】

本実施形態におけるハウジング11は、ロータ13を収容する環状のハウジング本体2

50

1と、このハウジング本体21の一方の端面側を塞ぐ環状をなすカバー板22と、接続スリーブ20に対して摺動自在に嵌合されてハウジング本体21の他方の端面側を塞ぐ環状のスプロケットホイール23とを有する。これらハウジング本体21、カバー板22、スプロケットホイール23は、カバー板22およびハウジング本体21を貫通してスプロケットホイール23にそれぞれねじ込まれる複数本(図示例では4本)のボルト24により一体化され、ロータ13をほぼ密閉状態に保持する。ハウジング本体21には、カバー板22から突出してねじりコイルばね17の一端が係止する係止ピン25がねじ止めされている。また、ロータ13との摺接面をシールするための複数(図示例では4個)のシールブロック26がそれぞれ板ばね27を介してハウジング本体21に組み込まれている。スプロケットホイール23にはスプロケット28が形成され、このスプロケット28にはクランク軸との間に図示しない無端チェーンが巻き掛けられる。 10

#### 【0021】

従って、クランク軸の回転が無端チェーンを介してスプロケットホイール23に伝達され、これによってハウジング11はクランク軸に対し図2、図3中、左回り(反時計回り)に同期回転するようになっている。

#### 【0022】

ロータ13には、複数(図示例では4つ)のベーン29が径方向外側に放射状に突出するように形成されており、これらベーン29によってハウジング11との間に2種類の液圧室12f、12r、つまりベーン29を基準としてハウジング11の回転方向前方側に位置する液圧室(以下、これを進角側の液圧室と呼称する)12fと、ハウジング11の回転方向後方側に位置する液圧室(以下、これを遅角側の液圧室と呼称する)12rとを画成している。従って、ロータ13はそのベーン29が2種類の液圧室12f、12r内を移動できる範囲内でハウジング11に対して回動可能となっている。ベーン29の先端部には、ハウジング本体21との摺動面をシールするためのシールブロック30がそれぞれ板ばね31を介して組み込まれている。ロータ13の中央部にはボルト16の頭部16hを着座させるための座部13sが形成され、この座部13sにねじりコイルばね17の他端を差し込んでこれを係止するための係止穴32が開口している。また、進角側の液圧室12fが最少容積になると共に遅角側の液圧室12rが最大容積になる図3に示す状態にハウジング11に対してロータ13を保持するため、位置決め手段がハウジング11とロータ13との間に組み込まれている。本実施形態における位置決め手段は、スプロケットホイール23に形成された位置決め穴33と、カム軸15の軸線と平行な方向に沿って摺動自在に複数のベーン29のうちの一つに収容され、位置決め穴33に対して先端部が嵌合し得るプランジャ34と、このプランジャ34をスプロケットホイール23側に付勢する圧縮コイルばね35とを具えている。圧縮コイルばね35は、その基端側がプランジャ34内に収容された状態となって先端側がカバー板22に押し当たり、ロータ13と共にカバー板22に対して摺接し得るようになっている。 20 30

#### 【0023】

液体給排路14f、14rは、進角側の液圧室12fに連通する第1の液体給排路14fと、遅角側の液圧室12rおよび位置決め穴33に連通する第2の液体給排路14rとの2系統からなる。第1の液体給排路14fはカム軸15の一端側から接続スリーブ20およびスプロケットホイール23を介して進角側の液圧室12fと位置決め穴33とに臨んでおり、第2の液体給排路14rはカム軸15の一端側から接続スリーブ20およびロータ13を介して遅角側の液圧室12rに臨んでいる。カム軸15の一端側に開口する第1および第2の液体給排路14f、14rは、この部分を覆うようにカム軸15が回転自在に嵌合される図示しない環状の継手および液圧制御回路を介して液圧ポンプに連通している。機関により駆動される液圧ポンプからの加圧液体は、液圧制御回路により所定の圧力に調圧された状態で第1および第2の液体給排路14f、14rの何れか一方に選択的に供給される。これは、機関に対する負荷やクランク軸の回転速度に応じて予め設定されたマップに基づいて制御される。 40

#### 【0024】

ボルト 16 は、ロータ 13 および接続スリーブ 20 の中央部に形成されたボルト貫通穴 36, 37 を貫通してカム軸 15 の一端部に形成された雌ねじ穴 38 にねじ込まれ、ロータ 13 と接続スリーブ 20 とをカム軸 15 に対して一体的に固定する。このボルト 16 の頭部 16h は、ねじりコイルばね 17 のコイル部 17c を貫通した状態となっており、コイル部 17c の変位がボルト 16 の頭部 16h によって規制されるようになってい

10

コイル部 17c の内径は、これが最も小径となるように弾性変形した場合であっても、ボルト 16 の頭部 16h の外径よりも大きくなるように設定されているが、本実施形態におけるこれらの寸法差は、ねじりコイルばね 17 自体の線径以下に設定されている。コイル部 17c の内径とボルト 16 の頭部 16h の外径との寸法差が、ねじりコイルばね 17 の線径以下に限定されるわけではないが、ねじりコイルばね 17 のコイル部 17c におけるより均一な弾性変形を企図した場合、これらの寸法差をより小さくすることが有効であると言える。

#### 【0025】

従って、第 2 の液体給排路 14r から遅角側の液圧室 12r に加圧流体を供給し、同時に進角側の液圧室 12f および位置決め穴 33 内の液体を第 1 の液体給排路 14f から排出させるようにすると、ねじりコイルばね 17 のばね力と相俟ってロータ 13 がハウジング 11 の回転方向と同方向に速やかに駆動される。このようにして、プランジャ 34 の先端部が位置決め穴 33 に達した時点で図 1 に示すようにプランジャ 34 が圧縮コイルばね 35 のばね力により位置決め穴 33 に嵌合し、ハウジング 11 に対してプランジャ 34 が一体的に固定された状態となる。この状態においては、図 3 に示すように進角側の液圧室 12f の容積が最少になると共に遅角側の液圧室 12r の容積が最大になり、排気弁の開閉時期が相対的に早められる。これは、機関に対する負荷が中程度の際などで有効な状態である。

20

#### 【0026】

逆に、この状態から第 1 の液体給排路 14f を介して進角側の液圧室 12f および位置決め穴 33 に加圧流体を供給し、同時に遅角側の液圧室 12r 内の液体を第 2 の液体給排路 14r から排出させるようにすると、まず圧縮コイルばね 35 のばね力に抗してプランジャ 34 がカバー板 22 側に押し戻され、プランジャ 34 の先端が位置決め穴 33 から抜け外れる。これにより、ハウジング 11 に対するロータ 13 の回動が可能となり、ねじりコイルばね 17 のばね力に抗してロータ 13 がハウジング 11 の回転方向と逆方向に駆動され、これに伴って遅角側の液圧室 12r 内の液体が第 2 の液体給排路 14r から排出される。この結果、進角側の液圧室 12f の容積が最大になると共に遅角側の液圧室 12r の容積が最小になり、排気弁の開閉時期が相対的に遅くなる。これは、機関の始動時などの際に有効な状態である。この状態では、ねじりコイルばね 17 のばね力が最大となり、コイル部 17c の径が小さくなるような弾性変形がコイル部 17c に与えられる。この場合、ねじりコイルばね 17 の局所的な弾性変形がボルト 16 の頭部 16h によって規制され、コイル部 17c 全体がほぼ均一に弾性変形することとなる。

30

#### 【0027】

上述した実施形態では、排気弁に対する動弁機構について説明したが、同様な原理を用いて吸気弁に対する動弁機構として本発明を応用することも当然可能である。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0028】

【図 1】本発明による可変動弁機構の一実施形態における主要部の構造を図 2 中の矢視 I-I に沿って破断状態で表す断面図である。

【図 2】図 1 に示した実施形態の平面図である。

【図 3】図 1 中の III-III 矢視断面図である。

#### 【符号の説明】

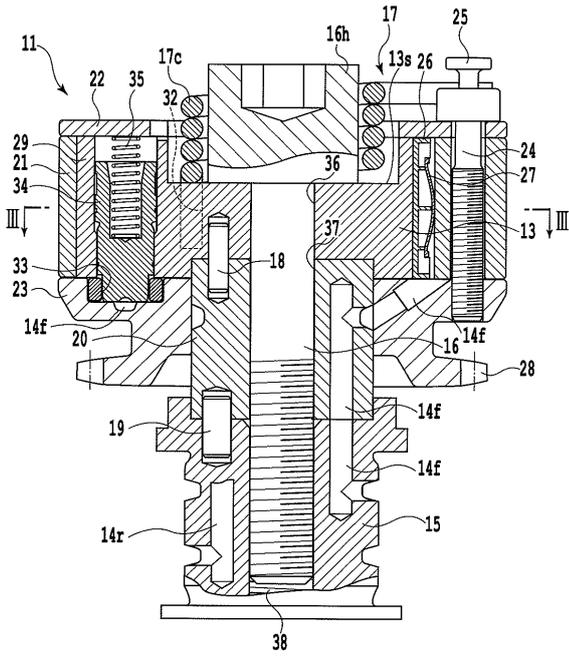
#### 【0029】

11 ハウジング

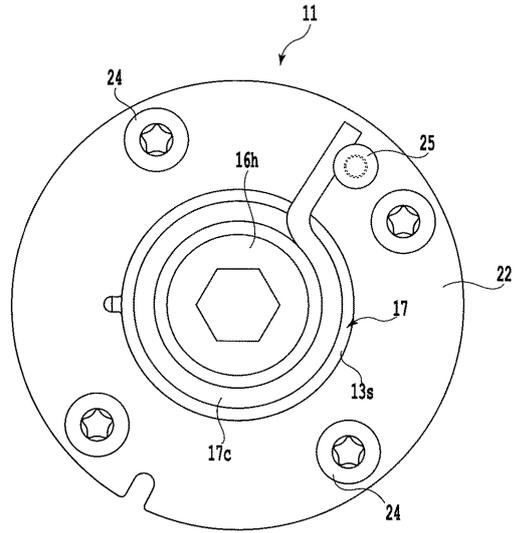
12f 進角側の液圧室

1 2 r	遅角側の液圧室	
1 3	ロータ	
1 3 s	座部	
1 4 f , 1 4 r	液体給排路	
1 5	カム軸	
1 6	ボルト	
1 6 h	頭部	
1 7	ねじりコイルばね	
1 7 c	コイル部	
1 8 , 1 9	回り止めピン	10
2 0	接続スリーブ	
2 1	ハウジング本体	
2 2	カバー板	
2 3	スプロケットホイール	
2 4	ボルト	
2 5	係止ピン	
2 6	シールブロック	
2 7	板ばね	
2 8	スプロケット	
2 9	ベーン	20
3 0	シールブロック	
3 1	板ばね	
3 2	係止穴	
3 3	位置決め穴	
3 4	プランジャ	
3 5	圧縮コイルばね	
3 6 , 3 7	ボルト貫通穴	
3 8	雌ねじ穴	

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

