

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5171521号
(P5171521)

(45) 発行日 平成25年3月27日(2013.3.27)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int.Cl. F I
 FO1L 13/00 (2006.01) FO1L 13/00 3O1C
 FO2M 25/07 (2006.01) FO2M 25/07 51OB

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-254586 (P2008-254586)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成20年9月30日(2008.9.30)	(74) 代理人	100071870 弁理士 落合 健
(65) 公開番号	特開2010-84625 (P2010-84625A)	(74) 代理人	100097618 弁理士 仁木 一明
(43) 公開日	平成22年4月15日(2010.4.15)	(74) 代理人	100152227 弁理士 ▲ぬで▼島 慎二
審査請求日	平成22年11月26日(2010.11.26)	(72) 発明者	山西 輝英 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	藤原 一夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの可変動弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン本体(11)のシリンダヘッド(13)に第1軸受(44)および第2軸受(45)を介して回転自在に支承されるカムシャフト(32)の、第1および第2軸受(44,45)間に、吸気弁(24)を開閉駆動するための吸気カム(30)と、排気弁(25)を開閉駆動するための排気カム(31)とが、第1軸受(44)側に吸気カム(30)を配置するようにして一体に設けられ、燃焼室(17)から排出される排ガスの一部を燃焼室(17)に戻すように排気弁(25)を駆動するための、排気カム(31)とはカムプロファイルが異なる排ガス再循環用カム(33)が、排気カム(31)および第2軸受(45)間でカムシャフト(32)に装着され、排気弁(25)に連動、連結される弁駆動部材(39)を排気カム(31)に従動させる状態と、カムシャフト(32)とともに回転する排ガス再循環用カム(33)に弁駆動部材(39)に従動させる状態とを切替可能としたエンジンの可変動弁装置であって、

前記カムシャフト(32)に、該カムシャフト(32)と同軸に延びる中心孔(57)と、該中心孔(57)の内周面および前記カムシャフト(32)の外周面間を結ぶとともに前記カムシャフト(32)の軸方向に長く延びるガイド孔(60)とが設けられ、前記中心孔(57)内に軸方向の移動を可能として同軸に挿入されるロッド(59)と、前記カムシャフト(32)の外周に軸方向の移動を可能として装着される前記排ガス再循環用カム(33)とが前記ガイド孔(60)を貫通する連結ピン(61)で連結され、前記弁駆動部材(39)を前記排気カム(31)に従動させるべく前記排ガス再循環用カム(3

3)を前記排気カム(31)から離隔せしめる非作動位置と、前記弁駆動部材(39)を前記排ガス再循環用カム(33)に従動させるべく該排ガス再循環用カム(33)を前記排気カム(31)に近接させる作動位置との間で前記ロッド(59)を軸方向に駆動するロッド駆動手段(63)が、前記ロッド(59)に連結され、

そのロッド駆動手段(63)は、前記カムシャフト(32)と平行な出力軸(65)を有して前記エンジン本体(11)に取付けられるソレノイド(64)と、前記エンジン本体(11)に支軸(66)を介して回動自在に支承される回動レバー(67)とを備えると共に、その回動レバー(67)に、前記支軸(66)から離間した二箇所で前記出力軸(65)及び前記ロッド(59)がそれぞれ当接して、該出力軸(65)に回動レバー(67)を介して前記ロッド(59)が連動、連結されることを特徴とする、エンジンの可変動弁装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリンダヘッドに回轉自在に支承されるカムシャフトに、動弁カムが固設されるとともに該動弁カムとはカムプロフィルが異なる別体カムが装着され、機関弁に連動、連結される弁駆動部材を前記動弁カムに従動させる状態と、前記カムシャフトとともに回轉する前記別体カムに前記弁駆動部材に従動させる状態とを切換可能としたエンジンの可変動弁装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

動弁カムが一体に設けられたカムシャフトの前記動弁カムに隣接した位置に、動弁カムとはカムプロフィルが異なる別体カムが相対回轉不能に装着され、カムシャフトおよび動弁カムと一体的に別体カムを回轉作動させる状態と、カムシャフトおよび動弁カムに対して別体カムを自由に回轉させるようにした状態とを切換えるようにしたエンジンの可変動弁装置が、特許文献1で既に知られている。

【特許文献1】特開2007-146740号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

30

ところが、上記特許文献1で開示された可変動弁装置では、別体カムに設けられたロックピン嵌合部に、カムシャフトとは相対回轉不能であるロックピストンを嵌合させることで別体カムをカムシャフトおよび動弁カムと一体的に回轉させるようにしており、ロックピンの前記ロックピン嵌合部への嵌合時に打音が発生する。

【0004】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、カムシャフトの大型化を回避しつつ、打音の発生を抑えるようにしたエンジンの可変動弁装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

40

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、エンジン本体のシリンダヘッドに第1軸受および第2軸受を介して回轉自在に支承されるカムシャフトの、第1および第2軸受間に、吸気弁を開閉駆動するための吸気カムと、排気弁を開閉駆動するための排気カムとが、第1軸受側に吸気カムを配置するようにして一体に設けられ、燃焼室から排出される排ガスの一部を燃焼室に戻すように排気弁を駆動するための、排気カムとはカムプロフィルが異なる排ガス再循環用カムが、排気カムおよび第2軸受間でカムシャフトに装着され、排気弁に連動、連結される弁駆動部材を排気カムに従動させる状態と、カムシャフトとともに回轉する排ガス再循環用カムに弁駆動部材に従動させる状態とを切換可能としたエンジンの可変動弁装置であって、前記カムシャフトに、該カムシャフトと同軸に延びる中心孔と、該中心孔の内周面および前記カムシャフトの外周面間を結ぶとともに前記カ

50

ムシャフトの軸方向に長く延びるガイド孔とが設けられ、前記中心孔内に軸方向の移動を可能として同軸に挿入されるロッドと、前記カムシャフトの外周に軸方向の移動を可能として装着される前記排ガス再循環用カムとが前記ガイド孔を貫通する連結ピンで連結され、前記弁駆動部材を前記排気カムに従動させるべく前記排ガス再循環用カムを前記排気カムから離隔せしめる非作動位置と、前記弁駆動部材を前記排ガス再循環用カムに従動させるべく該排ガス再循環用カムを前記排気カムに近接させる作動位置との間で前記ロッドを軸方向に駆動するロッド駆動手段が、前記ロッドに連結され、そのロッド駆動手段は、前記カムシャフトと平行な出力軸を有して前記エンジン本体に取付けられるソレノイドと、前記エンジン本体に支軸を介して回動自在に支承される回動レバーとを備えると共に、その回動レバーに、前記支軸から離間した二箇所で前記出力軸及び前記ロッドがそれぞれ当接して、該出力軸に回動レバーを介して前記ロッドが連動、連結されることを特徴とする。

10

【0006】

なお、実施の形態の排気側ロッカアーム39が本発明の弁駆動部材に対応し、実施の形態の第1ボールベアリング44が本発明の第1軸受に対応し、実施の形態の第2ボールベアリング45が本発明の第2軸受に対応する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、カムシャフトの外周に軸方向の移動を可能として装着される別体カムとしての排ガス再循環用カムと、カムシャフトに同軸に設けられた中心孔に挿入されたロッドとが、中心孔の内周面およびカムシャフトの外周面間を結ぶとともにカムシャフトの軸方向に長く延びるガイド孔を貫通する連結ピンで連結されており、ロッドを駆動手段で軸方向に駆動するようにした簡易な構成で、弁駆動部材を排気カムに従動させる状態ならびに弁駆動部材を排ガス再循環用カムに従動させる状態を切り換えることができ、排ガス再循環用カムは常時カムシャフトとともに回転するので、切換作動時の打音の発生を抑えることができ、またロッドがカムシャフト内に収容されることでカムシャフトの大型化を回避することができる。

20

【0008】

また第1および第2軸受を介してシリンダヘッドに回動自在に支承されカムシャフトの第1および第2軸受間に、吸気弁を開閉駆動するための吸気カムと、排気弁を開閉駆動するための排気カムとが、第1軸受側に吸気カムを配置するようにして一体に設けられ、排ガス再循環用カムが、排気カムおよび第2軸受間に配置されるので、カムシャフトの軸支持を良好としつつ排ガス再循環用カムを配置することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面を参照しながら説明する。

【0010】

図1～図8は本発明の実施の形態を示すものであり、図1はエンジンの要部縦断面図、図2は図1の2-2線断面図、図3は図2の3矢示部拡大図、図4はデコンプオフ状態での図3の4-4線断面図、図5は吸気弁および排気弁の開弁リフト特性を示す図、図6はデコンプオフ状態での図3の6-6線拡大断面図、図7はデコンプ装置の分解斜視図、図8はデコンプオン状態での図6に対応する断面図である。

40

【0011】

先ず図1および図2において、このエンジンのエンジン本体11は、たとえば自動二輪車に搭載されるものであり、前記エンジン本体11は、ピストン15を摺動自在に嵌合せしめるシリンダボア16を有するシリンダブロック12と、前記ピストン15の頂部を臨ませる燃焼室17を前記シリンダブロック12との間に形成するようにしてシリンダブロック12に結合されるシリンダヘッド13と、該シリンダヘッド13に前記シリンダブロック12とは反対側から結合されるヘッドカバー14と、前記シリンダブロック12に前記シリンダヘッド13とは反対側から結合されるクランクケース(図示せず)とを備える

50

【 0 0 1 2 】

前記シリンダヘッド 1 3 には、その一側面に開口する吸気ポート 1 8 と、シリンダヘッド 1 3 の他側面に開口する排気ポート 1 9 とが設けられ、前記吸気ポート 1 8 に通じる吸気通路 2 0 を形成する吸気管 2 1 が前記シリンダヘッド 1 3 に接続され、該吸気管 2 1 には燃料噴射弁 2 2 が付設される。

【 0 0 1 3 】

また前記シリンダヘッド 1 3 には、前記吸気ポート 1 8 および前記燃焼室 1 7 間の連通・遮断を切り換える吸気弁 2 4 と、前記排気ポート 1 9 および前記燃焼室 1 7 間の連通・遮断を切り換える排気弁 2 5 とが開閉作動可能に配設されており、吸気弁 2 4 および排気弁 2 5 は弁ばね 2 6 , 2 7 で閉弁方向に付勢される。さらに前記シリンダヘッド 1 3 には、前記燃焼室 1 7 に先端を臨ませる点火プラグ 2 3 が取付けられる。

【 0 0 1 4 】

図 3 を併せて参照して、前記吸気弁 2 4 および前記排気弁 2 5 は、前記シリンダヘッド 1 3 および前記ヘッドカバー 1 4 間に形成される動弁室 2 8 に収容される可変動弁装置 2 9 A で開閉駆動されるものであり、この可変動弁装置 2 9 A は、前記吸気弁 2 4 および排気弁 2 5 間に配置されるとともに吸気カム 3 0 および排気カム 3 1 が設けられるカムシャフト 3 2 と、排気カム 3 1 とはカムプロファイルを異ならせるとともに前記カムシャフト 3 2 の外周に軸方向に移動可能として相対回転不能に装着される別体カム 3 3 と、前記排気カム 3 1 を前記別体カム 3 3 との間に挟むようにして前記カムシャフト 3 2 に装着されるデコンプ装置 3 4 A と、前記カムシャフト 3 2 と平行な軸線を有してシリンダヘッド 1 4 に支持される吸気側および排気側ロッカシャフト 3 6 , 3 7 と、前記吸気カム 3 0 に従動して吸気弁 2 4 を開閉駆動するようにして吸気側ロッカシャフト 3 6 に揺動自在に支承される吸気側ロッカアーム 3 8 と、前記排気カム 3 1、前記別体カム 3 3 もしくは前記デコンプ装置 3 4 A のデコンプカム 3 5 に従動して排気弁 2 5 を開閉駆動するようにして排気側ロッカシャフト 3 7 に揺動自在に支承される排気側ロッカアーム 3 9 とを備える。

【 0 0 1 5 】

前記シリンダヘッド 1 3 には、第 1 軸受孔 4 0 を有する第 1 支持部 4 2 と、第 1 軸受孔 4 0 と同軸である第 2 軸受孔 4 1 を有する第 2 支持部 4 3 とが一体に設けられる。前記カムシャフト 3 2 の一端部は、第 1 軸受孔 4 0 の内周との間に第 1 軸受である第 1 ボールベアリング 4 4 を介在させて第 1 支持部 4 2 で回転可能に支承され、前記カムシャフト 3 2 の他端寄りの部分は第 2 軸受孔 4 1 を回転自在に貫通するものであり、第 2 軸受孔 4 1 の内周およびカムシャフト 3 2 間には第 2 軸受である第 2 ボールベアリング 4 5 が介装される。而してカムシャフト 3 2 は、第 1 および第 2 ボールベアリング 4 4 , 4 5 の内輪に圧入され、前記吸気カム 3 0 および前記排気カム 3 1 は、吸気カム 3 0 を第 1 ボールベアリング 4 4 側に配置するとともに排気カム 3 1 を第 2 ボールベアリング 4 5 側に配置するようにして第 1 および第 2 ボールベアリング 4 4 , 4 5 間で前記カムシャフト 3 2 に一体に形成され、前記デコンプ装置 3 4 A が前記吸気カム 3 0 および前記排気カム 3 1 間に配置され、別体カム 3 3 は排気カム 3 1 を前記デコンプ装置 3 4 A のデコンプカム 3 5 との間に挟む位置で前記カムシャフト 3 2 に装着される。

【 0 0 1 6 】

前記カムシャフト 3 2 には、図示しないクランクシャフトからの回転動力が調時伝動機構 4 7 を介して伝達されるものであり、この調時伝動機構 4 7 は、前記カムシャフト 3 2 の第 2 ボールベアリング 4 5 からの突出端部に固定される被動スプロケット 4 8 と、前記クランクシャフトに固設される駆動スプロケット（図示せず）とに、無端状のカムチェーン 5 0 が巻き掛けられて成り、カムチェーン 5 0 は、シリンダブロック 1 2、シリンダヘッド 1 3 およびヘッドカバー 1 4 にわたって形成されたチェーン走行通路 5 1 内に走行可能に収納される。

【 0 0 1 7 】

図 1 に注目して、前記吸気カム 3 0 および前記排気カム 3 1 は、前記カムシャフト 3 2

の軸線を中心とする円弧状のベース円部 30 a, 31 a と、ベース円部 30 a, 31 a よりも外側方に突出するようにしてベース円部 30 a, 31 a の周方向両端間を結ぶ高位部 30 b, 31 b とを有し、高位部 30 b, 31 b の位相をずらせて前記カムシャフト 32 に一体に形成される。

【0018】

前記吸気側ロッカシャフト 36 で揺動可能に支承された吸気側ロッカアーム 38 の一端部には吸気カム 30 に転がり接触するローラ 52 が軸支され、該吸気側ロッカアーム 36 の他端部には吸気弁 24 のステムエンド 24 a に当接するタペットねじ 53 が進退位置を調節可能として螺合される。また前記排気側ロッカシャフト 37 で揺動可能に支承された排気側ロッカアーム 39 の一端部には前記排気カム 31 に転がり接触するローラ 54 が軸支され、該排気側ロッカアーム 39 の他端部には排気弁 25 のステムエンド 25 a に当接するタペットねじ 55 が進退位置を調節可能として螺合される。

10

【0019】

前記ローラ 52, 54 の回転軸線に沿う幅は、カムシャフト 32 の軸線に沿う方向での前記吸気カム 30 および前記排気カム 31 の幅よりも大きく設定されており、ローラ 52, 54 は、カムシャフト 32 の軸線に沿う方向での前記吸気カム 30 および前記排気カム 31 の中央部に転がり接触する。また前記ローラ 52, 54 は、その一部がカムシャフト 32 の軸線方向から見て重なるように配置されており、ローラ 52, 54 が相互に干渉することがないように、ローラ 52, 54 間には所定の間隔があげられており、その間隔に対応した間隔をあけるようにして吸気カム 30 および排気カム 31 がカムシャフト 32 に設けられる。

20

【0020】

さらに前記排気側ロッカアーム 39 の一端部には、前記別体カム 33 を当接させ得る当接部 39 a と、前記デコンプ装置 34 A のデコンプカム 35 を当接させ得る当接部 39 b とが、前記ローラ 54 を相互間に挟むようにして一体に設けられ、両当接部 39 a, 39 b の少なくともカムシャフト 32 側の端部は、カムシャフト 32 の軸線に沿う方向から見て前記ローラ 54 の外周と同一もしくは前記外周よりも前記カムシャフト 32 側に突出するように形成される。

【0021】

前記別体カム 33 は、前記排気カム 31 に近接して排気側ロッカアーム 39 の当接部 39 a に当接する作動位置（図 3 の実線で示す位置）と、前記排気カム 31 から離反して前記排気側ロッカアーム 39 の当接部 39 a との間で、前記カムシャフト 32 の軸線方向に移動することを可能としつつ該カムシャフト 32 の軸線まわりの相対回動を不能としてカムシャフト 32 の外周に嵌装される。

30

【0022】

図 4 を併せて参照して、前記別体カム 33 は、燃焼室 17 から排出される排ガスの一部を燃焼室 17 に戻すように前記排気弁 25 を開弁駆動する排ガス再循環用カムであり、前記カムシャフト 32 の軸線を中心とする円弧状のベース円部 33 a と、ベース円部 33 a から外側方に突出する高位部 33 b とを有し、別体カム 33 のベース円部 33 a は、排気カム 31 のベース円部 31 a よりも小径に形成される。

40

【0023】

また高位部 33 b は、吸気カム 30 における高位部 30 b の閉弁終期に対応した位相で前記ベース円部 33 a からわずかに突出するものであり、高位部 33 b の周方向両端は滑らかな曲線を描くようにして前記ベース円部 33 a に連なる。而して別体カム 33 が排気側ロッカアーム 39 の当接部 39 a に当接する作動位置に移動したときに、排気側ロッカアーム 39 は排気カム 31 の高位部 31 b によって排気弁 25 を開弁作動せしめるように回動した後に排気カム 31 のベース円部 31 a に当接することで閉弁状態を保持するのであるが、吸気弁 24 が閉弁作動する際の終期に、図 5 で示すように、別体カム 33 の高位部 33 b によって排気弁 25 をわずかに開弁させるように排気側ロッカアーム 39 がわず

50

かに回転する。これにより圧縮行程中に排気弁 25 を一時的に開くことが可能となり、排ガスによって混合気の燃焼室 17 内での燃焼を活性化させ、NOx 排出量の低減、エンジン出力の向上および燃費の低減等を図ることができる。

【0024】

一方、別体カム 33 が排気側ロッカアーム 39 の当接部 39a との接触を回避する位置に移動したときには、排気側ロッカアーム 39 は排気カム 31 だけで回転駆動され、排気弁 25 は排気カム 31 のカムプロファイルに対応した作動態様で開閉作動することになる。すなわち排気カム 31 のカムプロファイルに対応した排気弁 25 の開閉作動態様と、排気カム 31 のカムプロファイルに対応して開閉作動しつつ本来閉弁している時期に一時的な開弁状態を得るようにした排気弁 25 の作動態様とを、カムシャフト 32 の軸線方向に沿う別体カム 33 の移動によって切替えることができる。

10

【0025】

前記カムシャフト 32 および前記被動スプロケット 48 には中心孔 57 が同軸に設けられており、カムシャフト 32 の一端部には、前記中心孔 57 の一端部を閉じるボルト 58 が同軸に螺合される。また前記中心孔 57 には、前記ボルト 58 に対向する小径軸部 59Aa を一端部に同軸に有するロッド 59A が軸方向の移動を可能として同軸に挿入され、ロッド 59A の他端は前記被動スプロケット 48 から突出される。

【0026】

また別体カム 33 が配置される部分で前記カムシャフト 32 には、前記中心孔 57 の内周面および前記カムシャフト 32 の外周面間を結ぶとともに前記カムシャフト 32 の軸方向に長く延びるガイド孔 60 が設けられる。而してこの実施の形態では、図 4 で示すように、前記中心孔 57 の軸線 C に直交する軸線を有する一対のガイド孔 60, 60 がカムシャフト 32 に設けられており、カムシャフト 32 の外周に軸方向の移動を可能として装着される前記別体カム 33 および前記ロッド 59A が、前記ガイド孔 60... を貫通しつつガイド孔 60... 内を前記軸線 C に沿う方向に摺動する単一の連結ピン 61 で連結される。

20

【0027】

これにより、別体カム 33 は、カムシャフト 32 の軸線まわりの相対回転を不能としつつ、排気カム 31 に近接して排気側ロッカアーム 39 の当接部 39a に当接する作動位置と、排気カム 31 から離反して排気側ロッカアーム 39 の当接部 39a との当接を回避する非作動位置との間で前記カムシャフト 32 の軸線方向に移動することを可能として、該カムシャフト 32 の外周に嵌装されることになる。

30

【0028】

前記ロッド 59A および前記ボルト 58 間には、前記ロッド 59A の小径軸部 59Aa を囲繞するコイル状の戻しばね 62 が縮設されており、ロッド 59A は、前記別体カム 33 を非作動位置とする側に前記戻しばね 62 で付勢される。

【0029】

前記ロッド 59A は、前記別体カム 33 を非作動位置および作動位置間で移動させるようにしてロッド駆動手段 63 によって軸方向に駆動されるものであり、このロッド駆動手段 63 は、複数のボルト 68, 68... でシリンダヘッド 13 の側壁に取付けられるソレノイド 64 と、基端部が支軸 66 を介して前記シリンダヘッド 13 に回転自在に支承されるとともに先端部が前記ロッド 59A の他端に当接する回転レバー 67 とを備え、前記ソレノイド 64 が備える出力軸 65 の先端は、前記カムシャフト 32 と平行な軸線を有して前記ロッド 59A とは反対側から前記回転レバー 67 に当接する。

40

【0030】

このようなロッド駆動手段 63 によれば、ソレノイド 64 が出力軸 65 を突出させる側に作動したときに、回転レバー 67 が戻しばね 62 のばね力に抗して図 2 および図 4 の時計方向に回転し、戻しばね 62 のばね力に抗してロッド 59A が押し込まれ、別体カム 33 が、排気カム 31 に近接して排気側ロッカアーム 39 の当接部 39a に当接する作動位置に移動することになり、ソレノイド 64 の非作動状態では、別体カム 33 が戻しばね 62 のばね力によって排気カム 31 から離反して排気側ロッカアーム 39 の当接部 39a と

50

の接触を回避する非作動位置に移動することになる。

【0031】

図6および図7を併せて参照して、デコンプ装置34Aは、エンジン始動時の排気圧力を下げて始動を容易とするために、エンジン回転数すなわちカムシャフト32の回転数が比較的低い状態において排気弁25を本来閉じるタイミングでわずかに開弁させるものであり、このデコンプ装置34Aは、カムシャフト32と平行な軸線を有するデコンプピン71Aを介して吸気カム30および排気カム31に回動可能に支承されるデコンプウエイト72と、エンジン回転数が低い状態では排気カム31のベース円部31aから突出して排気側ロッカアーム32の当接部39bに当接するもののカムシャフト32が図6の矢印73で示す方向に回転するのに伴って発生する遠心力の作用によってデコンプウエイト72が回動したときには前記排気側ロッカアーム39の当接部39bに当接することがないようにしてデコンプウエイト72に連結されるデコンプカム35とを備え、吸気カム30および排気カム31間に配置され、吸気カム30および排気カム31に支持される。

10

【0032】

デコンプウエイト72は、カムシャフト32の略半周を側方から覆うようにして円弧状に形成されるとともに一面の一部をカムシャフト32の吸気カム30に摺接させるようにして吸気カム30および排気カム31間に配置されており、該デコンプウエイト72の一端は、前記カムシャフト32の排気カム31における高位部31bに対応して配置される。しかもデコンプウエイト72の一端部の前記排気カム31側に臨む面には、排気カム31側に開いた円形の収容凹部74が設けられ、この収容凹部74には円筒状の支持ボス75の一端部が嵌合される。また支持ボス75の他端には半径方向外方に張り出す鍔部75aが支持ボス75の他端面に面一に連なるようにして一体に設けられ、支持ボス75の他端が前記カムシャフト32の排気カム31における高位部31bに当接される。

20

【0033】

前記デコンプピン71Aは、吸気カム30側から該吸気カム30、デコンプウエイト72、前記支持ボス75および前記排気カム31に挿通されるものであり、吸気カム30には、前記デコンプピン71Aを挿通せしめる第1貫通孔76が設けられ、前記デコンプピン71の一端部には、前記デコンプピン71Aを挿通せしめる第2貫通孔77が前記収容凹部74に同軸に連なるようにして設けられ、前記排気カム31における高位部31bには、前記デコンプピン71Aを挿通せしめる有底の挿通孔78が、前記第1および第2貫通孔76、77と同軸にかつ前記吸気カム30側に開放するようにして設けられる。

30

【0034】

而してデコンプピン71Aは、吸気カム30側から該吸気カム30の第1貫通孔76、デコンプウエイト72の第2貫通孔77、支持ボス75および排気カム31の挿通孔78に挿通され、これによりデコンプウエイト72の一端部が、吸気カム30および排気カム31に両持ち支持されたデコンプピン71Aを介して、吸気カム30および排気カム31に回動可能に支持されることになる。

【0035】

しかも前記挿通孔78の閉塞端に一端部を当接せしめた前記デコンプピン71Aの他端には、ワッシャ79の外周部が当接することでデコンプピン71Aの前記第1貫通孔76、第2貫通孔77、支持ボス75および挿通孔78からの離脱が阻止される。すなわち前記第1ボールベアリング44および吸気カム30間の間隔を一定に保持すべく第1ボールベアリング44の内輪44aおよびカムシャフト32間に内周部が挟持されるワッシャ79の外周部が吸気カム30に当接されるのであるが、前記デコンプピン71Aの他端に該ワッシャ79の外周部が当接され、デコンプピン71Aの軸方向位置を定めるための専用部品を不要とすることができる。

40

【0036】

また前記支持ボス75を囲繞するコイル状のねじりばね80の一端部が、前記カムシャフト32に設けられた有底の係合孔81に係合され、ねじりばね80の他端部は、前記デコンプウエイト72の一端部に設けられた係合孔82に係合される。このねじりばね80

50

のばね力により、デコンプウエイト72は、該デコンプウエイト72の中間部をカムシャフト32の外周面に近接させる側に付勢される。

【0037】

前記デコンプカム35は、排気カム31のベース円部31aに対応する位置で前記デコンプウエイト72の他端側および前記排気カム31間に配置されるものであり、前記排気カム31に植設されたデコンプカム軸84で回動可能に支承される。而してデコンプカム軸84は、カムシャフト32の軸線と平行な軸線を有するものであり、デコンプカム35はカムシャフト32の軸線と平行な軸線まわりに回動することを可能としてカムシャフト32に支持される。

【0038】

前記デコンプカム35は、基本的には前記デコンプカム軸84と同軸の円柱状に形成されるのであるが、該デコンプカム35の前記排気カム31側の一部は、デコンプカム35の軸線と平行な平面部85を形成するようにして切欠かれる。すなわちデコンプカム35の排気カム31側の外周は、デコンプカム軸84の軸線を中心とする円弧部86と、該円弧部86の周方向両端間を結ぶ前記平面部85とから成るように形成されるものであり、このデコンプカム35は、図6で示すように前記排気カム31のベース円部31aよりも内方にある前記平面部85を外方に臨ませたデコンプオフ状態と、図8で示すように前記円弧部86の一部を前記排気カム31のベース円部31aよりも外方に突出させたデコンプオン状態との間で回動可能である。

【0039】

而してデコンプカム35の円弧部86が前記ベース円部31aから外方に突出したときには円弧部86に排気側ロッカアーム39の当接部39bが当接することにより、排気側ロッカアーム39は排気弁25をわずかに開弁させるように回動することになる。

【0040】

前記デコンプウエイト72の他端部にはカムシャフト32と平行な軸線を有する連結ピン87が圧入されており、この連結ピン87のデコンプウエイト72からの突出部を嵌合せしめるガイド溝88が、デコンプカム35の半径方向に沿って延びるようにして該デコンプカム35のデコンプウエイト72側の部分に設けられる。而してカムシャフト32の回転数が比較的大きいことによってデコンプウエイト72に作用する遠心力が大きく、デコンプウエイト72が前記ねじりばね80の付勢力に抗して該デコンプウエイト72の中間部をカムシャフト32の外周から離反させるように回動したデコンプオフ状態では、図6で示すように、ガイド溝88に嵌合した連結ピン87がデコンプウエイト72とともに回動し、この状態でデコンプカム35は、その平面部85を前記排気カム31のベース円部31aよりも内方で外方に臨ませた回動位置にあり、排気側ロッカアーム39の当接部39bがデコンプカム35に当接することはなく、排気側ロッカアーム39は排気カム31のカムプロファイルに従って揺動し、排気弁25も排気カム31のカムプロファイルに従うタイミングで開閉作動する。またカムシャフト32の回転数が比較的小さいことによってデコンプウエイト72に作用する遠心力が小さく、デコンプウエイト72が前記ねじりばね80の付勢力によって該デコンプウエイト72の中間部をカムシャフト32の外周に近接させるように回動したデコンプオン状態では、図8で示すように、ガイド溝88に嵌合した連結ピン87がデコンプカム56とともに回動し、この状態でデコンプカム35は、その円弧部86の一部を前記排気カム31のベース円部31aから外方に突出させた回動位置にあり、排気側ロッカアーム39の当接部39bがデコンプカム35の円弧部86に当接するので、排気側ロッカアーム39は排気カム31のベース円部31aにローラ54が接触するタイミングで前記デコンプカム35によってわずかに揺動し、排気弁25も排気カム31のカムプロファイルにかかわらず、開弁タイミングでわずかに開弁することになる。

【0041】

しかもデコンプオン時に、排気弁25が開弁するタイミングは、図5で示すように、別体カム33によって排気弁25が開弁するタイミングの近傍でそのタイミングからわず

10

20

30

40

50

かにずれた位相に設定される。

【0042】

次にこの実施の形態の作用について説明すると、排気カム31とはカムプロフィールを異ならせた別体カム33が、排気側ロッカアーム39を排気カム31に従動させる状態ならびにカムシャフト32とともに回転する別体カム33に前記排気側ロッカアーム39に従動させる状態を切換えることを可能として、排気カム31をデコンプカム35との間に挟む位置でカムシャフト32に装着されるので、デコンプ装置34Aおよび別体カム33をともに用いて排気弁25の動弁特性を多様に変化させることを可能としつつ、可変動弁装置29Aをコンパクトに構成することができる。

【0043】

また第1および第2ボールベアリング44, 45を介してシリンダヘッド13に回転自在に支承される前記カムシャフト32に、吸気カム30および排気カム31が第1および第2ボールベアリング44, 45間に配置されるようにして設けられ、デコンプ装置34Aが吸気カム30および排気カム31間に配置されるので、吸気カム30および排気カム31間のスペースを有効に利用してデコンプ装置34Aを配置し、デコンプ装置34Aの配置によってカムシャフト32の軸長が大きくなることを回避することができる。

【0044】

しかもデコンプ装置34Aが、吸気カム30および排気カム31に支持されるので、デコンプ装置34Aを両持ち構造で安定して支持することができる。

【0045】

さらに前記カムシャフト32には、カムシャフト32と同軸に延びる中心孔57と、中心孔57の内周面およびカムシャフト32の外周面間を結ぶとともにカムシャフト32の軸方向に長く延びるガイド孔60とが設けられ、中心孔57内に軸方向の移動を可能として同軸に挿入されるロッド59Aと、カムシャフト32の外周に軸方向の移動を可能として装着される別体カム33とが、ガイド孔60を貫通する連結ピン61で連結されており、排気側ロッカアーム39を排気カム31に従動させるべく別体カム33を排気カム31から離隔せしめる非作動位置と、排気側ロッカアーム39を別体カム33に従動させるべく別体カム33を排気カム31に近接させる作動位置との間でロッド59Aを軸方向に駆動するようにして、ロッド駆動手段63がロッド59Aに連結されるので、ロッド59Aをロッド駆動手段63で軸方向に駆動するようにした簡易な構成で、排気側ロッカアーム39を排気カム31に従動させる状態ならびに排気側ロッカアーム39を別体カム33に従動させる状態を切り換えることができ、別体カム33は常時カムシャフト32とともに回転するので、切換作動時の打音の発生を抑えることができ、またロッド59Aがカムシャフト32内に収容されることでカムシャフト32の大型化を回避することができる。

【0046】

また別体カム33は、燃焼室17から排出される排ガスの一部を燃焼室17に戻すように排気弁25を駆動する排ガス再循環用カムであり、その別体カム33が、排気カム31と、第2ボールベアリング45との間に配置されるので、カムシャフト32を吸気カム30および排気カム31の両側の第1および第2ボールベアリング44, 45でシリンダヘッドに回転自在に支持することでカムシャフト32の軸支持を良好としつつ別体カム32を配置することができる。

【0047】

図9は本発明の参考実施形態を示すものであり、前記実施の形態の図3に対応した断面図である。

【0048】

なお、前記実施の形態に対応する部分には同一の参照符号を付して図示するのみとし、詳細な説明は省略する。

【0049】

吸気弁24および排気弁25は、シリンダヘッド13およびヘッドカバー14間に形成される動弁室28に収容される可変動弁装置29Bで開閉駆動されるものであり、この可

10

20

30

40

50

変動弁装置 29B は、前記吸気弁 24 および排気弁 25 間に配置されるとともに吸気カム 30 および排気カム 31 が設けられるカムシャフト 32 と、排気カム 31 とはカムプロフィールを異ならせるとともに前記カムシャフト 32 の外周に軸方向に移動可能として相対回転不能に装着される別体カム 33 と、前記排気カム 31 を前記別体カム 33 との間に挟むようにして前記カムシャフト 32 に装着されるデコンプ装置 34B と、前記カムシャフト 32 と平行な軸線を有してシリンダヘッド 14 に支持される吸気側および排気側ロッカシャフト 36, 37 と、前記吸気カム 30 に従動して吸気弁 24 を駆動するようにして吸気側ロッカシャフト 36 に揺動自在に支承される吸気側ロッカアーム 38 と、前記排気カム 31、前記別体カム 33 もしくは前記デコンプ装置 34B が備えるデコンプカム 35 に従動して排気弁 25 を開閉駆動するようにして排気側ロッカシャフト 37 に揺動自在に支承される排気側ロッカアーム 39 とを備える。

10

【0050】

吸気カム 30 および排気カム 31 は、吸気カム 30 を第 1 ボールベアリング 44 側に配置するとともに排気カム 31 を第 2 ボールベアリング 45 側に配置するようにして第 1 および第 2 ボールベアリング 44, 45 間でカムシャフト 32 に一体に形成され、別体カム 33 は、吸気カム 30 および排気カム 31 間で前記カムシャフト 32 の外周に嵌装され、前記デコンプ装置 34B は、排気カム 31 および第 2 ボールベアリング 45 間でカムシャフト 32 に装着される。

【0051】

前記別体カム 33 は、前記排気カム 31 に近接して排気側ロッカアーム 39 の当接部 39b に当接する作動位置（図 9 の実線で示す位置）と、前記排気カム 31 から離反して前記排気側ロッカアーム 39 の当接部 39b との当接を回避する非作動位置（図 9 の鎖線で示す位置）との間で、前記カムシャフト 32 の軸線方向に移動することを可能としつつ該カムシャフト 32 の軸線まわりの相対回転を不能として、カムシャフト 32 の外周に嵌装される。

20

【0052】

前記カムシャフト 32 の中心孔 57 にはボルト 58 に対向する小径軸部 59Ba を一端部に同軸に有するロッド 59B が軸方向に移動を可能として同軸に挿入され、ロッド 59B およびボルト 58 間には戻しばね 62 が縮設され、ロッド 59B の他端には、該ロッド 59B を軸方向に駆動するロッド駆動手段 63 が連結される。

30

【0053】

カムシャフト 32 には中心孔 57 の内周面およびカムシャフト 32 の外周面間を結ぶとともにカムシャフト 32 の軸方向に長く延びるガイド孔 60 が設けられ、カムシャフト 32 の外周に軸方向の移動を可能として装着される別体カム 33 および前記ロッド 59B が、前記ガイド孔 60 を貫通する単一の連結ピン 61 で連結される。

【0054】

而して前記ロッド駆動手段 63 がその回転レバー 67 を戻しばね 62 のばね力に抗して図 9 の時計方向に回転するように作動したときには、別体カム 33 が、排気カム 31 から離反して非作動位置となり、また回転レバー 67 を戻しばね 62 のばね力によって図 9 の反時計方向に回転するように作動したときには、別体カム 33 が排気カム 31 に近接して排気側ロッカアーム 39 の当接部 39b に当接する作動位置に移動することになる。

40

【0055】

デコンプ装置 34B は、カムシャフト 32 と平行な軸線を有するデコンプピン 71B を介して吸気カム 30 および排気カム 31 に回転可能に支承されるデコンプウエイト 72 と、エンジン回転数が低い状態では排気カム 31 のベース円部 31a から突出して排気側ロッカアーム 32 の当接部 39a に当接するもののカムシャフト 32 が回転するのに伴って発生する遠心力の作用によってデコンプウエイト 72 が回転したときには前記排気側ロッカアーム 39 の当接部 39a に当接することがないようにしてデコンプウエイト 72 に連結されるデコンプカム 35 とを備え、排気カム 31 および第 2 ボールベアリング 45 間に配置され、吸気カム 30 および排気カム 31 に支持される。

50

【0056】

デコンプウエイト72は、カムシャフト32の略半周を側方から覆うようにして円弧状に形成されており、第2ボールベアリング45とは反対側に臨んで前記カムシャフト32に形成された段部32aに一部を摺接させるようにして該段部32aおよび前記排気カム31間に配置されており、該デコンプウエイト72の一端と、前記カムシャフト32の排気カム31における高位部31bとの間には、円筒状の支持ボス75が介装される。

【0057】

前記デコンプピン71Bは、吸気カム30側から該吸気カム30、前記排気カム31、前記支持ボス75および前記デコンプウエイト72に挿通されるものであり、デコンプピン71Bの軸方向移動は、前記カムシャフト32の段部32aと、第1ボールベアリング44の内輪44aおよびカムシャフト32間に内周部が挟持されるワッシャ79の外周部とで阻止される。

10

【0058】

また前記支持ボス75を圍繞するコイル状のねじりばね80が、デコンプウエイト72およびカムシャフト32間に設けられ、デコンプウエイト72は、該デコンプウエイト72の中間部をカムシャフト32の外周面に近接させる側に付勢される。

【0059】

前記デコンプカム35は、カムシャフト32の軸線と平行な軸線を有して排気カム31に植設されたデコンプカム軸84で回動可能に支承され、デコンプカム35はカムシャフト32の軸線と平行な軸線まわりに回動することを可能としてカムシャフト32に支持される。

20

【0060】

このデコンプ装置34Bでは、前記実施の形態と同様に、カムシャフト32の回転数が比較的大きいときのデコンプオフ状態では、デコンプカム35が排気側ロッカアーム39の当接部39aに当接することはなく、排気側ロッカアーム39は排気カム31のカムプロフィールに従って揺動し、排気弁25も排気カム31のカムプロフィールに従うタイミングで開閉作動する。またカムシャフト32の回転数が比較的小さいときのデコンプオン状態では、排気側ロッカアーム39の当接部39aがデコンプカム35の円弧部86に当接するので、排気側ロッカアーム39は排気カム31のベース円部31aにローラ54が接触するタイミングで前記デコンプカム35によってわずかに揺動し、排気弁25も排気カム31のカムプロフィールにかかわらず、閉弁タイミングでわずかに開弁することになる。

30

【0061】

この参考実施形態によれば、排ガス再循環用カムである別体カム33が、排気カム31および吸気カム30間に配置されるので、排気カム31および吸気カム30間のスペースを有効に利用して別体カム33を配置し、別体カム33の配置によってカムシャフト32の軸長が大きくなることを回避することができる。

【0062】

以上、本発明の実施形態および参考実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明の実施形態を示すものであってエンジンの要部縦断面図

【図2】図1の2-2線断面図

【図3】図2の3矢示部拡大図

【図4】デコンプオフ状態での図3の4-4線断面図

【図5】吸気弁および排気弁の開弁リフト特性を示す図

【図6】デコンプオフ状態での図3の6-6線拡大断面図

【図7】デコンプ装置の分解斜視図

【図8】デコンプオン状態での図6に対応する断面図

50

【図9】参考実施形態を示すものであって図3に対応した断面図

【符号の説明】

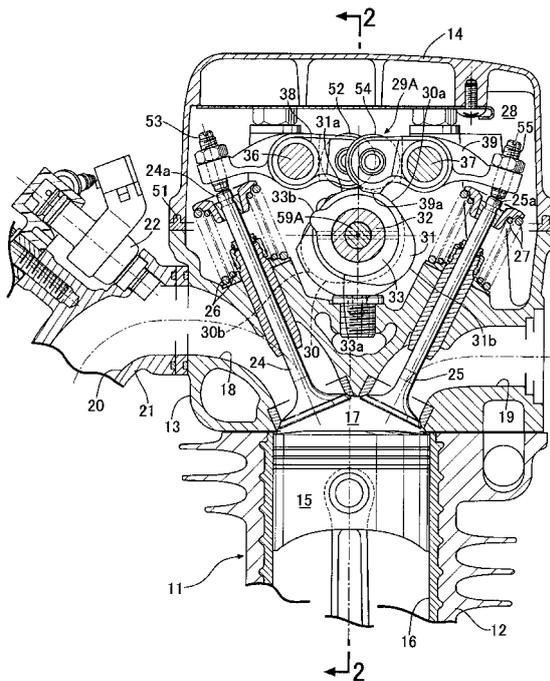
【0064】

- 13・・・シリンダヘッド
- 17・・・燃焼室
- 24・・・吸気弁
- 25・・・排気弁
- 29A・・・可変動弁装置
- 30・・・吸気カム
- 31・・・排気カム
- 32・・・カムシャフト
- 33・・・別体カム
- 39・・・弁駆動部材である排気側ロッカアーム
- 44・・・第1軸受である第1ボールベアリング
- 45・・・第2軸受である第2ボールベアリング
- 57・・・中心孔
- 59・・・ロッド
- 60・・・ガイド孔
- 61・・・連結ピン
- 63・・・ロッド駆動手段
- 64・・・ソレノイド
- 65・・・出力軸
- 66・・・支軸
- 67・・・回動レバー

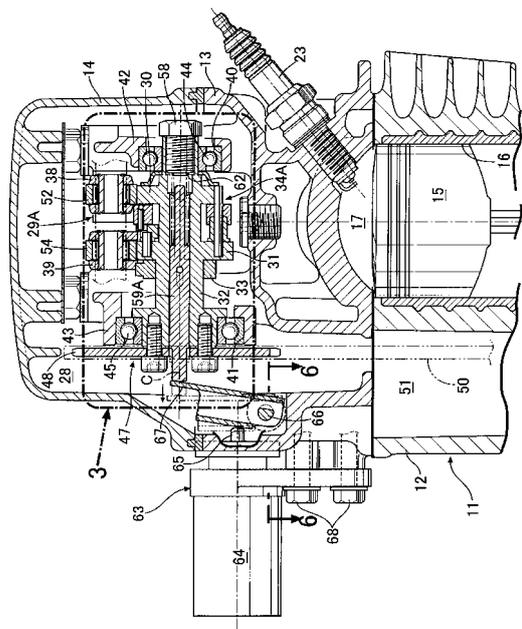
10

20

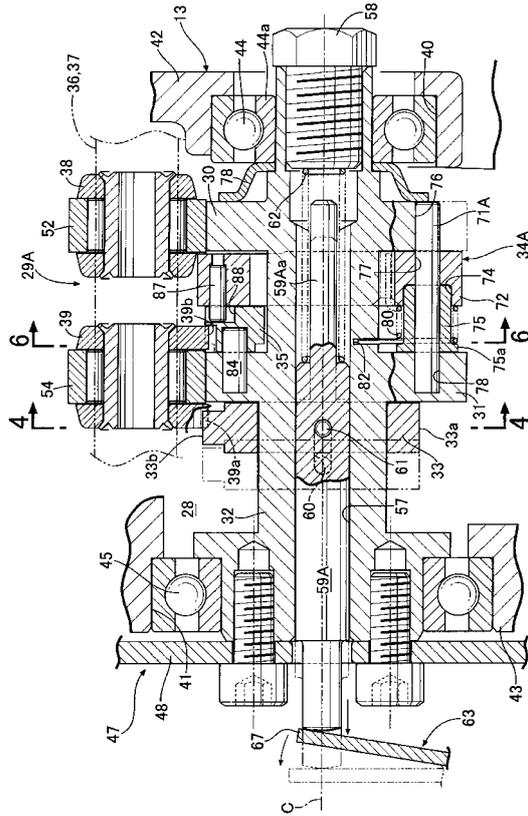
【図1】



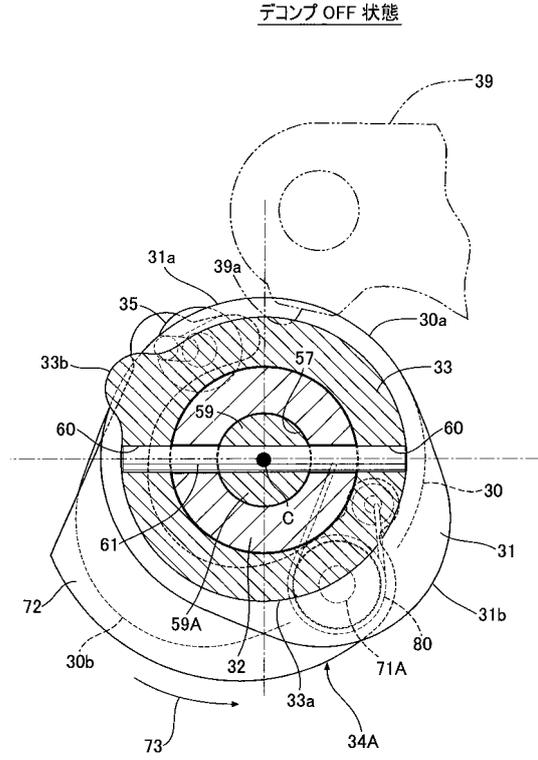
【図2】



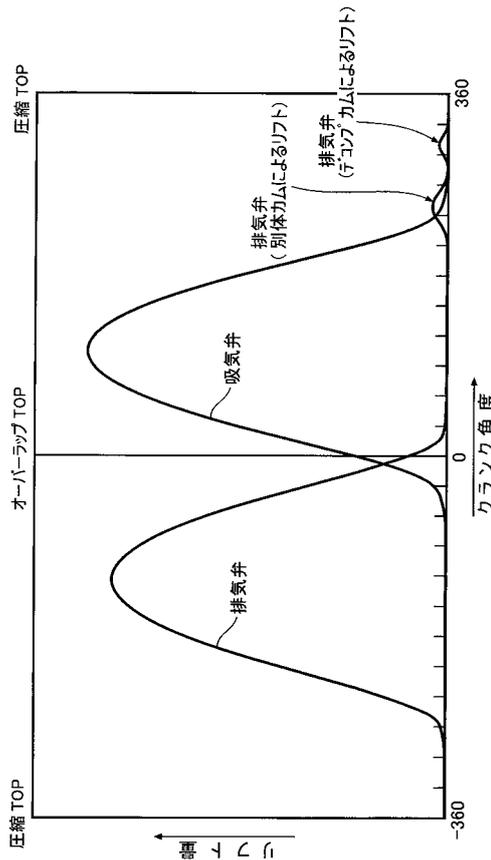
【図3】



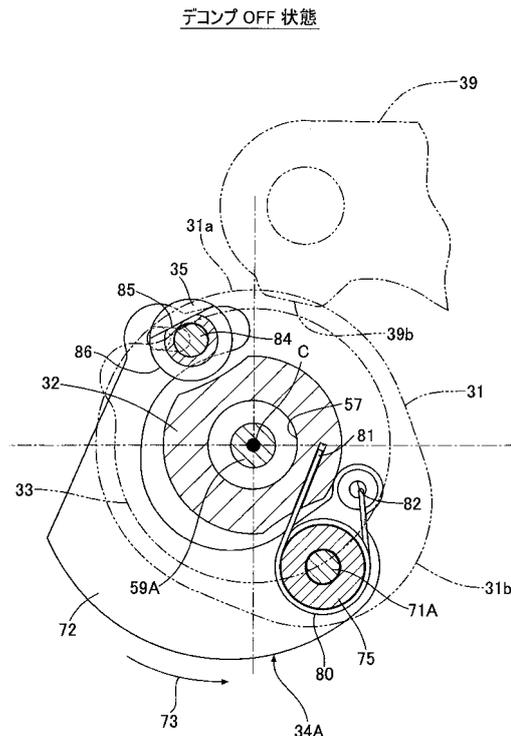
【図4】



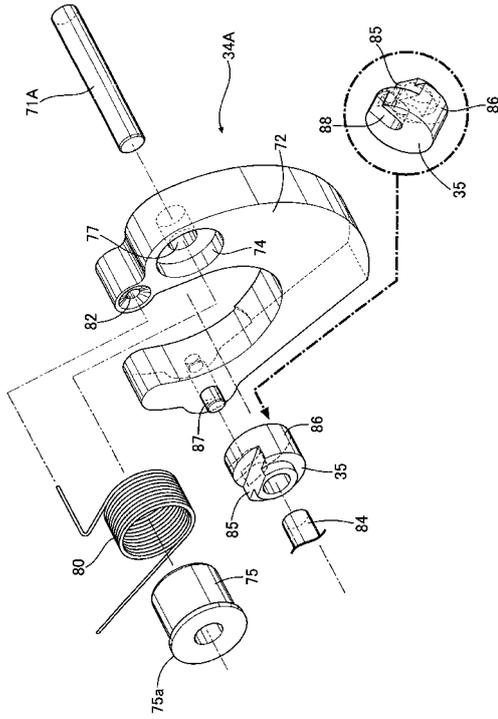
【図5】



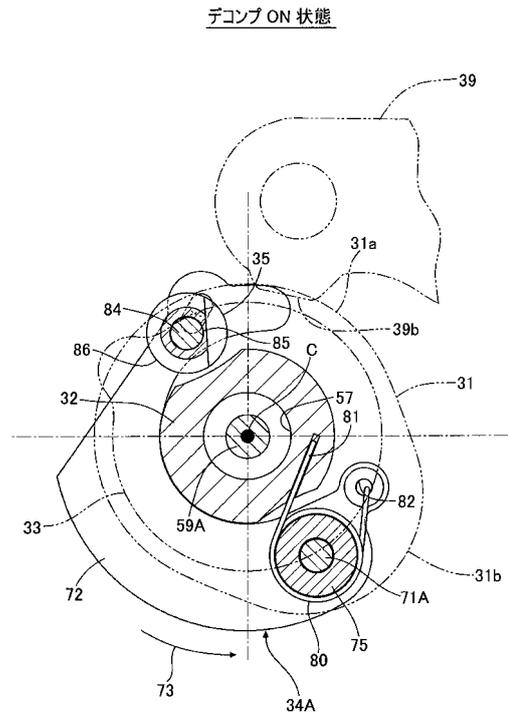
【図6】



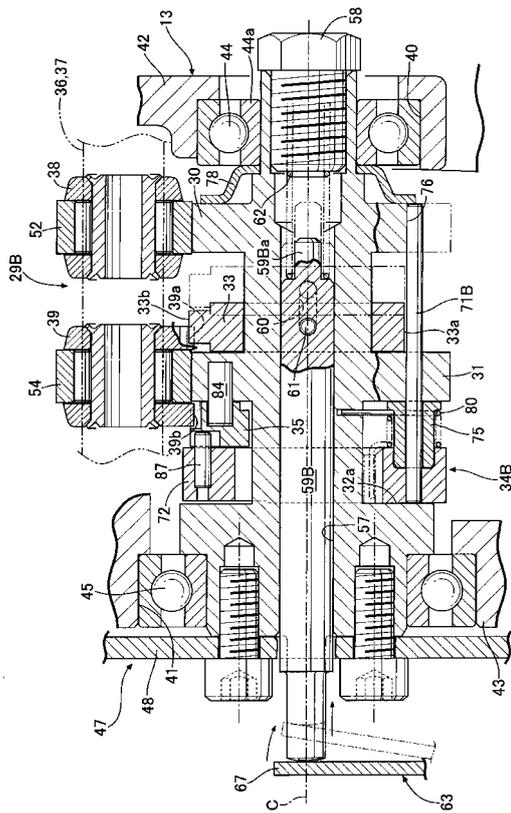
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 千葉 一彦
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 中溝 大和
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 八木 誠

- (56)参考文献 実開平01-139007(JP,U)
実開昭60-190910(JP,U)
特開平07-180515(JP,A)
特開2005-248933(JP,A)
特開2008-082188(JP,A)
特開2005-240793(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01L13/00、13/08
F02M25/07