

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5139112号  
(P5139112)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl. F I  
**F O 1 L 13/00 (2006.01)** F O 1 L 13/00 3 O 1 V  
**F O 2 F 1/24 (2006.01)** F O 2 F 1/24 R

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-37656 (P2008-37656)  
 (22) 出願日 平成20年2月19日(2008.2.19)  
 (65) 公開番号 特開2009-197607 (P2009-197607A)  
 (43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)  
 審査請求日 平成23年1月18日(2011.1.18)

(73) 特許権者 000010076  
 ヤマハ発動機株式会社  
 静岡県磐田市新貝2500番地  
 (74) 代理人 100104444  
 弁理士 上羽 秀敏  
 (74) 代理人 100123906  
 弁理士 竹添 忠  
 (72) 発明者 高橋 俊彦  
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発  
 動機株式会社内  
 (72) 発明者 小池 和也  
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発  
 動機株式会社内

審査官 岩附 秀幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バルブのリフト量を低速時と高速時とで切り替える可変動弁機構を有するエンジンであって、

ボアセンタを通りカムシャフトに垂直な平面内の直線上に配置され、前記カムシャフトを支持するカム軸受部と、ロッカシャフト支持部とを含み、シリンダヘッドに着脱可能に取り付けられるカムキャリアと、

前記ロッカシャフト支持部に前記カムシャフトと平行に取り付けられるロッカシャフトと、

前記ロッカシャフトに揺動可能に支持され、前記カムシャフトの低速用カムに応じて揺動し、前記バルブの軸端面を押し低速用ロッカアームと、

前記ロッカシャフトに揺動可能に支持され、前記低速用ロッカアームと並設され、前記カムシャフトの高速用カムに応じて揺動する高速用ロッカアームと、

低速時に前記低速用ロッカアームと前記高速用ロッカアームとを分離し、高速時に前記低速用ロッカアームと前記高速用ロッカアームとを連結する切替装置とを備え、

前記低速用ロッカアームは、前記ロッカシャフトと平行に形成される貫通孔を含み、

前記カムキャリアはさらに、油圧シリンダ支持部を含み、

前記切替装置は、

前記貫通孔内に摺動可能に挿入され、前記油圧シリンダ支持部側に向かって付勢される連結ピンと、

10

20

前記油圧シリンダ支持部内に設けられる油圧シリンダと、  
前記油圧シリンダ内に摺動可能に挿入され、前記連結ピンと当接する油圧ピストンとを  
含み、

前記高速用ロッカアームは、前記貫通孔から突出する連結ピンと係合する係合部を含み  
、

前記油圧シリンダ支持部の前記油圧ピストン摺動方向の幅は、前記シリンダヘッドにお  
ける吸気側又は排気側バルブスプリング外径の間隔よりも広い、ことを特徴とするエンジ  
ン。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジンであって、  
前記カム軸受部は、前記シリンダヘッドの上面と接合する下面を有し、  
前記油圧シリンダに連通する溝が、前記カム軸受部の下面又は前記シリンダヘッドの上  
面に形成される、ことを特徴とするエンジン。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載のエンジンであって、  
前記カムキャリアは、気筒ごとに個別に形成される、ことを特徴とするエンジン。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のエンジンであってさらに、  
前記ロッカシャフト支持部に前記カムシャフトと平行に取り付けられるロストモーショ  
ンスプリングシャフトと、

20

前記ロストモーションスプリングシャフトに巻回され、前記高速用ロッカアームに掛止  
されるロストモーションスプリングとを備え、

前記ロストモーションスプリングシャフトの軸心は、前記カムシャフトの軸心、前記ロ  
ッカシャフトの軸心及び前記バルブの軸端面の中心点で結ばれる範囲の外側に配置される  
、ことを特徴とするエンジン。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のエンジンであって、  
前記ロッカシャフト支持部は、前記カム軸受部の下面よりも突出した凸部を有し、  
前記ロッカシャフトは前記凸部に取り付けられる、ことを特徴とするエンジン。

【請求項 6】

30

請求項 1 に記載のエンジンであって、  
前記低速用ロッカアーム、前記高速用ロッカアーム、及び前記切替装置は、前記バルブ  
ごとに設けられる、ことを特徴とするエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンに関し、さらに詳しくは、バルブのリフト量を低速時と高速時とで  
切り替える可変動弁機構を有するエンジンに関する。

【背景技術】

40

【0002】

特開 2002 - 303109 号公報（特許文献 1）には、内燃機関の高、低速域切換式  
動弁機構が記載されている。この動弁機構は、カム軸（カムシャフト）がロー、ハイカム  
ノーズを備え、シリンダヘッドに支承された弁（バルブ）と、ロー、ハイカムノーズのい  
ずれか一方とが選択的にカム係合して、内燃機関の高、低速域に合致した開閉動作を弁に  
させるようになっている。シリンダヘッドには、第 1、第 2 ロッカアームが枢支されてい  
る。第 1 ロッカアームの揺動端部とローカムノーズとが互いにカム係合させられるととも  
に、第 2 ロッカアームの揺動端部とハイカムノーズとが互いにカム係合させられている。  
第 1 ロッカアームには、円柱形状の係合体（連結ピン）が往復摺動自在となるように支承  
されている。この係合体は摺動により第 1 ロッカアーム側から第 2 ロッカアーム側に向か

50

って突出、後退自在に突出し、これにより、第1、第2ロッカアームを互いに係脱自在に係止させている。シリンダヘッドには、係合解除ばねの付勢力に対抗しながら係合体に外力を与える油圧式アクチュエータが設けられている。アクチュエータは、シリンダヘッドに形成されるシリンダ孔（油圧シリンダ）と、このシリンダ孔に往復摺動自在に嵌入されるピストン（油圧ピストン）とを備えている。シリンダ孔は油路を通し、油圧ポンプに連通させられる。油路は、シリンダヘッドに形成されている。ロッカアームの枢支軸には、第2ロッカアームとハイカムノーズとを互いにカム係合させるように第2ロッカアームを付勢するコイル形状のロッカアームばね（ロストモーションスプリング）が外嵌されている。

#### 【0003】

この動弁機構では弁ばね（バルブスプリング）間に油圧式アクチュエータが設けられているが、小型エンジンでは弁ばね間が狭く、スペースはほとんどない。また、シリンダヘッドにシリンダ孔（油圧シリンダ）が形成されているため、多気筒エンジンではシリンダ孔を高精度で加工することが困難である。また、油圧式アクチュエータのピストンやロッカアームの組み付け作業が困難である。また、油路が複雑で、シリンダヘッド内に形成することが困難である。

#### 【0004】

特開平10-18826号公報（特許文献2）には、内燃機関の吸気バルブ又は排気バルブの開閉タイミング、リフト量、休止タイミング等の各種切り替えが可能な可変動弁機構が記載されている。この可変動弁機構においては、シリンダヘッドの4つの各気筒を挟む位置に5つのサポートが取り付けられ、これらのサポートにはロッカシャフトが挿通されている。ロッカシャフトには、一気筒毎に1本のT字形の低速用ロッカアームが揺動可能に挿着されている。各サポートにはカムシャフトが回転可能に支持され、カムシャフトには低速用ロッカアームを揺動させる低速用カムが設けられている。この可変動弁機構には、バルブの開閉タイミング及びリフト量を低速・高速の二段階に切り替えるための切替装置が設けられている。切替装置は、低速用ロッカアームと並べてロッカシャフトに揺動可能に挿着された、バルブを直接には押圧しない高速用ロッカアームと、高速用ロッカアームを揺動させる高速用カムと、高速用ロッカアーム及び低速用ロッカアームを相互に連結し又は切り離す切り替えピンを駆動する油圧ピストンとを備えている。

#### 【0005】

しかしながら、この可変動弁機構の低速用ロッカアームは同一気筒内における2つのバルブと一緒に押すため、これらバルブのリフト量に差を持たせることができない。また、低速用ロッカアームがボアセンタに配置されるため、カムシャフトをボアセンタで支持することができない。その結果、カムシャフトの支持剛性が低く、この可変動弁機構は高回転エンジンに不向きである。

【特許文献1】特開2002-303109号公報

【特許文献2】特開平10-18826号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本発明の目的は、カムシャフトの支持剛性が高く、かつ、組み付けが容易な可変動弁機構を有するエンジンを提供することである。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

#### 【0007】

本発明によるエンジンは、バルブのリフト量を低速時と高速時とで切り替える可変動弁機構を有するエンジンであって、カムキャリアと、ロッカシャフトと、低速用ロッカアームと、高速用ロッカアームと、切替装置とを備える。カムキャリアは、カム軸受部と、ロッカシャフト支持部とを含む。カム軸受部は、ボアセンタを通りカムシャフトに垂直な平面内の直線上に配置され、カムシャフトを支持する。カムキャリアは、シリンダヘッドに着脱可能に取り付けられる。ロッカシャフトは、ロッカシャフト支持部にカムシャフトと

10

20

30

40

50

平行に取り付けられる。低速用ロッカアームは、ロッカシャフトに揺動可能に支持され、カムシャフトの低速用カムに応じて揺動し、バルブの軸端面を押し。高速用ロッカアームは、ロッカシャフトに揺動可能に支持され、低速用ロッカアームと並設され、カムシャフトの高速用カムに応じて揺動する。切替装置は、低速時に低速用ロッカアームと高速用ロッカアームとを分離し、高速時に低速用ロッカアームと高速用ロッカアームとを連結する。

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、カムキャリアのカム軸受部がボアセンタに配置され、かつ、カムキャリアにカム軸受部だけでなく、ロッカシャフトを支持するロッカシャフト支持部も形成されているため、カムシャフトの支持剛性を高く維持しながら、エンジンの組み付けを容易にすることができる。

10

【 0 0 0 9 】

好ましくは、低速用ロッカアームは、ロッカシャフトと平行に形成される貫通孔を含む。カムキャリアはさらに、油圧シリンダ支持部を含む。切替装置は、連結ピンと、油圧シリンダと、油圧ピストンとを含む。連結ピンは、貫通孔内に摺動可能に挿入され、油圧シリンダ支持部側に向かって付勢される。油圧シリンダは、油圧シリンダ支持部内に設けられる。油圧ピストンは、油圧シリンダ内に摺動可能に挿入され、連結ピンと当接する。高速用ロッカアームは、貫通孔から突出する連結ピンと係合する係合部を含む。ここで、油圧シリンダは、カム軸受部を穿孔し、その孔に嵌め込まれたものでもよいが、その孔をそのまま油圧シリンダとして使用してもよい。すなわち、油圧シリンダは、カム軸受部と別

20

【 0 0 1 0 】

この場合、油圧シリンダ及び油圧ピストンがカム軸受部内に配置されるため、エンジンを小型化することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明の実施の形態によるエンジンの構造を示す断面図である。図 2 は、図 1 における II - II 線の断面図である。図 3 は、図 1 に示したカムキャリア及びそれに組み付けられる各種部品の平面図である。図 4 は、図 3 における IV - IV 線の断面図である。図 5 は、図 1 における V - V 線の断面図である。図 6 は、図 1 に示したカムキャリア及びそれに組み付けられる各種部品の分解斜視図である。図 7 は、図 6 に示したカムキャリア及びそれに組み付けられる各種部品の斜視図である。図 8 は、図 7 に示した低速及び高速ロッカアーム、ロッカシャフト、ロストモーションスプリング、ロストモーションスプリングシャフト、連結ピン、油圧ピストン、並びに油圧シリンダの斜視図である。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の実施の形態による DOHC (Double Over Head Camshaft) エンジンには、吸気及び排気バルブのリフト量を低速時と高速時の 2 段階に切り替える可変動弁機構を備える。具体的には、図 1 及び図 2 を参照して、このエンジン 10 は、シリンダ 12 と、シリンダ 12 に着脱可能に取り付けられるシリンダヘッド 14 と、シリンダヘッド 14 に着脱可能に取り付けられるカムキャリア 16 とを備える。たとえば 4 気筒エンジンの場合、4 つのシリンダ 12 が直列に並設される。このエンジン 10 は気筒ごとに基本的に同じ構造を有する。以下、1 つの気筒に着目して説明する。

40

【 0 0 1 4 】

図 1 を参照して、シリンダヘッド 14 は、吸気ポート 18、排気ポート 20、吸気バルブ 22、排気バルブ 24、バルブスプリング 26、28、及びバルブスプリング収容空間 30、32 を備える。このエンジンは 4 バルブ方式であり、吸気バルブ 22 及び排気バルブ 24 はそれぞれ 2 つずつ設けられる。バルブスプリング 26、28 はそれぞれ吸気及び

50

排気バルブ 22, 24 のロッド 34, 36 に巻回され、バルブスプリング収容空間 30, 32 内に収容される。吸気側バルブスプリング収容空間 30 と排気側バルブスプリング収容空間 32 との間には隔壁 37 が形成される。図 2 を参照して、2 つの吸気側バルブスプリング収容空間 30 の間にも隔壁 38 が形成される。図 2 と同じであるから図示は省略するが、2 つの排気側バルブスプリング空間 32 の間にも隔壁が形成される。本例の隔壁 38 はどの場所でも同じ厚さになっているが、場所によって厚さが異なってもよい。

#### 【0015】

図 1 及び図 3 ~ 図 7 を参照して、カムキャリア 16 は、2 本のカムシャフト 40, 42 をそれぞれ回転可能に支持するカム軸受部 44, 46 と、ロッカシャフト 48 ~ 51 を支持するロッカシャフト支持部 52 と、油圧シリンダ支持部 43, 45 とを備える。カム軸受部 44, 46、ロッカシャフト支持部 52 及び油圧シリンダ支持部 43, 45 は一体的に構成される。図 3 及び図 5 を参照して、カム軸受部 44, 46 は、ボアセンタ (シリンダ 12 の中心) 53 を通り、カムシャフト 40, 42 に垂直な平面内の直線 55 上に並んで配置される。カムキャリア 16 は、気筒ごとに個別に形成される。したがって、4 気筒エンジンの場合、カムキャリア 16 は 4 つ設けられる。カムシャフト 40, 42 は、まっすぐに並んだ 4 つのカムキャリア 16 に共通に支持される。

#### 【0016】

図 6 及び図 7 を参照して、カム軸受部 44, 46 はそれぞれ半円形の切り欠き 54, 56 を有し、これらにカムシャフト 40, 42 が横たわる。カムシャフト 40, 42 は、変位量の小さい低速用カム 39 と、変位量の大きい高速用カム 41 とを有する。カムシャフト 40, 42 を挟むように、切り欠き 54, 56 と対称な切り欠き 58, 60 を有するホルダ 62, 64 がボルト 66, 67 でカム軸受部 44, 46 に取り付けられる。これにより、カムシャフト 40, 42 は回転可能に支持される。

#### 【0017】

図 3 ~ 図 7 を参照して、ロッカシャフト支持部 52 は、直方体状の中央部 68 と、板状の端部 70, 72 と、中央部 68 と端部 70, 72 とを連結する連結部 74 とを備える。中央部 68 には、点火プラグ 76 をシリンダヘッド 14 に着脱できるように円形の貫通孔 78 が形成される。ロッカシャフト支持部 52 には、カムシャフト 40, 42 と平行にロッカシャフト 48 ~ 51 が取り付けられる。ロッカシャフト 48 ~ 51 は、4 つのバルブ 22, 24 に対応して 4 つ設けられる。具体的には、ロッカシャフト 48, 50 は中央部 68 と端部 70 との間に架け渡される。ロッカシャフト 49, 51 は中央部 68 と端部 72 との間に架け渡される。ロッカシャフト 48, 50 はそれぞれロッカシャフト 49, 51 と中央部 68 内で突き合わされる。中央部 68 内において、ロッカシャフト 48 ~ 51 は貫通孔 78 に沿って円弧状に切り欠かれている。

#### 【0018】

図 1 ~ 図 7 を参照して、ロッカシャフト 48 ~ 51 には、低速用ロッカアーム 80 ~ 83 が揺動可能に支持される。低速用ロッカアーム 80 ~ 83 は、4 つのバルブ 22, 24 に対応して 4 つ設けられる。低速用ロッカアーム 80 ~ 83 の先端部は、吸気及び排気バルブ 22, 24 の軸端面 79 を押す。低速用ロッカアーム 80, 81 は、吸気側カムシャフト 40 の低速用カム 39 に応じて揺動し、これにより吸気バルブ 22 を直接押動する。低速用ロッカアーム 82, 83 は、排気側カムシャフト 42 の低速用カム 39 に応じて揺動し、これにより排気バルブ 24 を直接押動する。

#### 【0019】

ロッカシャフト 48 ~ 51 にはまた、高速用ロッカアーム 84 ~ 87 が揺動可能に支持される。高速用ロッカアーム 84 ~ 87 もまた、4 つのバルブ 22, 24 に対応して 4 つ設けられる。高速用ロッカアーム 84 ~ 87 はそれぞれ低速用ロッカアーム 80 ~ 83 と並設される。高速用ロッカアーム 84, 85 は、吸気側カムシャフト 40 の高速用カム 41 に応じて揺動する。高速用ロッカアーム 84, 85 は、吸気バルブ 22 を直接には押動しない。高速用ロッカアーム 86, 87 は、排気側カムシャフト 42 の高速用カム 41 に応じて揺動する。高速用ロッカアーム 86, 87 は、排気バルブ 24 を直接には押動しな

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 2 0 】

図 5 及び図 6 を参照して、低速用ロッカアーム 8 0 ~ 8 3 は、高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 よりもカム軸受部 4 4 , 4 6 側に配置され、円形の貫通孔 8 8 を有する。貫通孔 8 8 は、ロッカシャフト 4 8 ~ 5 1 と平行に形成される。

【 0 0 2 1 】

図 6 を参照して、エンジン 1 0 にはまた、低速時に低速用ロッカアーム 8 0 ~ 8 3 と高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 とを分離し、高速時に低速用ロッカアーム 8 0 ~ 8 3 と高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 とを連結する切替装置 8 9 が設けられる。

【 0 0 2 2 】

具体的には図 2、図 5 及び図 6 を参照して、切替装置 8 9 は、円柱状の連結ピン 9 0 と、円筒状の油圧シリンダ 9 2 と、円柱状の油圧ピストン 9 4 と、スプリング 9 8 とを備える。

【 0 0 2 3 】

連結ピン 9 0 は、その頭部に円形の鏝 9 6 を有する。連結ピン 9 0 にはスプリング 9 8 が巻回される。連結ピン 9 0 は、その尻部から貫通孔 8 8 内に摺動可能に挿入される。したがって、連結ピン 9 0 は、油圧シリンダ支持部 4 3 , 4 5 側に向かって付勢される。また、連結ピン 9 0 の長さは貫通孔 8 8 の長さよりも長い。したがって、連結ピン 9 0 が貫通孔 8 8 に最後まで押し込まれると、連結ピン 9 0 の尻部が貫通孔 8 8 の反対側から突出する。

【 0 0 2 4 】

油圧シリンダ 9 2 は、油圧シリンダ支持部 4 3 , 4 5 内に設けられる。具体的には、カム軸受部 4 4 , 4 6 の切り欠き 5 4 の下方に円形の貫通孔 1 0 0 が形成される。油圧シリンダ 9 2 は貫通孔 1 0 0 内に嵌め込まれ、油圧シリンダ支持部 4 3 , 4 5 内に固定される。

【 0 0 2 5 】

本例では、油圧シリンダ支持部 4 3 , 4 5 に油圧シリンダ 9 2 用の貫通孔 1 0 0 を穿設し、その貫通孔 1 0 0 に油圧シリンダ 9 2 を嵌め込んでいるが、貫通孔 1 0 0 に何も嵌め込まず、貫通孔 1 0 0 をそのまま油圧シリンダとして使用することもできる。

【 0 0 2 6 】

また、本例では、両側の油圧ピストン 9 4 が共通の貫通孔 1 0 0 に嵌め込まれた油圧シリンダ 9 2 に挿入されているが、互いに軸心が異なる 2 つの独立した非貫通孔をそれぞれ油圧シリンダ支持部の両側から穿設し、それらの非貫通孔に油圧シリンダを挿入するようにしてもよい。この場合、油圧シリンダはカムシャフトと直交する方向に並ぶので、油圧シリンダ支持部の幅をさらに狭くすることができる。

【 0 0 2 7 】

油圧ピストン 9 4 は、その頭部に円形の鏝 1 0 2 を有する。油圧ピストン 9 4 は、その尻部から油圧シリンダ 9 2 内に摺動可能に挿入される。油圧ピストン 9 4 の頭部 ( 鏝 1 0 2 ) は、連結ピン 9 0 の頭部 ( 鏝 9 6 ) と当接する。

【 0 0 2 8 】

このように、油圧シリンダ 9 2 及び油圧ピストン 9 4 をカム軸受部 4 4 , 4 6 の下部に配置しているため、バルブスプリング間の狭い小型エンジンであっても、切替装置 8 9 をコンパクトに搭載することができる。本例の場合、図 2 に示すように、油圧シリンダ支持部 4 3 , 4 5 は、2 つの吸気側バルブスプリング 2 6 の間隔よりも広がっている。すなわち、カムシャフト 4 0 , 4 2 の軸方向に沿った油圧シリンダ支持部の厚さ D 1 は、バルブスプリング 2 6 の外径の間隔 D 2 よりも厚くなっている。

【 0 0 2 9 】

図 5 ~ 図 8 を参照して、高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 は、貫通孔 8 8 から突出する連結ピン 9 0 の尻部と係合する係合部 1 0 4 を有する。係合部 1 0 4 は半円形の切り欠きであり、ここに連結ピン 9 0 が咬み合わされる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

図 1、図 6 ~ 図 8 を参照して、ロッカシャフト支持部 5 2 には、カムシャフト 4 0 , 4 2 と平行にロストモーションスプリングシャフト 1 0 6 が取り付けられる。ロストモーションスプリングシャフト 1 0 6 は、4 つのバルブ 2 2 , 2 4 に対応して 4 つ設けられる。具体的には、ロストモーションスプリングシャフト 1 0 6 は中央部 6 8 と端部 7 0 , 7 2 との間に架け渡される。ロストモーションスプリングシャフト 1 0 6 にはロストモーションスプリング 1 0 8 が巻回され、高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 及び連結部 7 4 に掛止される。具体的には、高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 の各々は半円状に切り欠かれた掛止部 1 1 0 を有し、ここにロストモーションスプリング 1 0 8 の一方端が掛止される。連結部 7 4 は矩形状に穿孔された掛止部 1 1 2 を有し、ここにロストモーションスプリング 1 0 8 の他方端が掛止される。したがって、高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 は高速カム 4 1 の方向へ付勢される。

10

## 【 0 0 3 1 】

図 1 を参照して、吸気側において、ロストモーションスプリングシャフト 1 0 6 の軸心は、吸気側カムシャフト 4 0 の軸心、ロッカシャフト 4 8 の軸心及び吸気バルブ 2 2 の軸端面 7 9 の中心点で結ばれる範囲の外側に配置される。また、排気側において、ロストモーションスプリングシャフト 1 0 6 の軸心は、排気側カムシャフト 4 2 の軸心、ロッカシャフト 5 0 の軸心及び排気バルブ 2 4 の軸端面 7 9 の中心点で結ばれる範囲の外側に配置される。

## 【 0 0 3 2 】

図 1 及び図 3 ~ 図 5 を参照して、カムキャリア 1 6 は、ボルト 6 7 , 1 1 4 でシリンダヘッド 1 4 に取り付けられる。図 4 及び図 5 を参照して、カム軸受部 4 4 , 4 6 の下面 1 1 6 は、シリンダヘッド 1 4 の上面 1 1 8 と接合する。カム軸受部 4 4 , 4 6 の下面 1 1 6 には、油圧シリンダ 9 2 に連通する溝 1 2 0 が形成される。溝 1 2 0 が油路を構成する。図 6 を参照して、油圧シリンダ 9 2 は溝 1 2 0 に連通する開口部 1 2 2 を有する。したがって、油圧ポンプ ( 図示せず ) から送り出された油は、O C V ( Oil Control Valve ) ( 図示せず ) を経由して、溝 1 2 0 から開口部 1 2 2 を通って油圧シリンダ 9 2 内に流入する。各溝 1 2 0 はその両側へ油を送り出し、両側の油圧ピストン 9 4 を押し出す。すなわち、各溝 1 2 0 はその両側の油圧ピストン 9 4 に共用されている。

20

## 【 0 0 3 3 】

溝 1 2 0 は下面 1 1 6 側に開口しているので、孔よりも溝 1 2 0 を形成する方が容易である。溝 1 2 0 は、カムキャリア 1 6 の下面 1 1 6 の代わりに、シリンダヘッド 1 4 の上面 1 1 8 に形成されていてもよい。本例の溝 1 2 0 はまっすぐであるが、屈曲していてもよい。複雑に屈曲していても溝であるから容易に形成することができる。

30

## 【 0 0 3 4 】

図 1、図 4 及び図 6 を参照して、ロッカシャフト支持部 5 2 の中央部 6 8 及び端部 7 0 , 7 2 は、カム軸受部 4 4 , 4 6 の下面 1 1 6 よりも突出した凸部 1 2 4 を有する。ロッカシャフト 4 8 ~ 5 1 は凸部 1 2 4 に取り付けられる。

## 【 0 0 3 5 】

高速時においては、オイル通路上の O C V を開くことにより、溝 1 2 0 内の油圧が高くなり、油圧ピストン 9 4 が外側へ押し出される。これに応じて連結ピン 9 0 が押動され、低速用ロッカアーム 8 0 ~ 8 3 の貫通孔 8 8 内に押し込まれる。これにより、連結ピン 9 0 の尻部が貫通孔 8 8 の反対側から飛び出す。高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 はロストモーションスプリング 1 0 8 により高速カム 4 1 の方向に付勢されているので、係合部 1 0 4 が貫通孔 8 8 から飛び出している連結ピン 9 0 と咬み合わさり、変位量の大きい高速用カム 4 1 に応じて高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 が大きく揺動されると、低速用ロッカアーム 8 0 ~ 8 3 も高速用ロッカアーム 8 4 ~ 8 7 と一緒に大きく揺動される。これに応じて低速用ロッカアーム 8 0 ~ 8 3 が吸気又は排気バルブ 2 2 , 2 4 を軸端面 7 9 で押動し、吸気又は排気バルブ 2 2 , 2 4 を大きく開く。

40

## 【 0 0 3 6 】

50

一方、低速時においては、オイル通路上のOCVを閉じることにより、溝120内の油圧が低くなり、連結ピン90はスプリング98の付勢力により油圧シリンダ支持部43, 45側へ押し戻される。これにより、油圧ピストン94は油圧シリンダ92内に押し込まれ、連結ピン90の尻部は貫通孔88内に完全に収まる。変位量の小さい低速用カム39に応じて低速用ロッカアーム80~83が小さく揺動されると、低速用ロッカアーム80~83が吸気又は排気バルブ22, 24を軸端面79で押動し、吸気又は排気バルブ22, 24を小さく開く。このとき、高速用カム41に応じて高速用ロッカアーム84~87は大きく揺動されるが、連結ピン90の尻部が貫通孔88から飛び出していないので、高速用ロッカアーム84~87は何も押動しない(空振りする)。

**【0037】**

本発明の実施の形態によれば、カム軸受部44, 46がボアセンタ53を通る直線55上に並んで配置されているため、カムシャフト40, 42の支持剛性を高く維持することができる。また、カムキャリア16にカム軸受部44, 46だけでなくロッカシャフト支持部52も一体的に形成され、全ての部品をカムキャリア16に取り付けた後、カムキャリア16をシリンダヘッド14に取り付けることができるので、エンジン10の組み付けを容易にすることができる。

**【0038】**

また、油圧シリンダ92や油圧ピストン94がカム軸受部44, 46の下部にある油圧シリンダ支持部43, 45に配置されているため、カムシャフト40, 42の軸方向に沿った油圧シリンダ支持部43, 45の厚さD1をバルブスプリング26の外径の間隔D2よりも厚くすることができる。したがって、バルブスプリング間の狭い小型エンジンでも、油圧シリンダ92や油圧ピストン94をコンパクトに搭載することができる。

**【0039】**

また、油圧シリンダ92へ油圧を提供するための油路は孔ではなく溝120であるため、カム軸受部44, 46の下面116を加工することによって容易に溝120を形成することができる。また、ダイキャスト製の場合、溝加工は不要である。また、溝120で形成される油路を簡略にしたり、短くしたりすることもできる。その結果、可変動弁機構を小型化し、切り替えの応答性を向上させることができる。

**【0040】**

また、カムキャリア16が気筒ごとに個別に形成されているため、ロッカシャフト48~51やロストモーションスプリングシャフト106用の孔、油圧シリンダ92用の貫通孔100などを気筒ごとに穿設し、かつ、各種部品をカムキャリア16に気筒ごとに組み付けることができる。このように、カムキャリア16の加工・組み付けが容易であるため、大規模な設備は不要である。

**【0041】**

また、ロストモーションスプリングがロッカシャフトに巻回される従来の可変動弁機構は、低速用ロッカアーム、高速用ロッカアーム及びロストモーションスプリングが占める軸方向の幅が広がるので、小型エンジンに搭載するのは困難である。あるいは、軸方向の幅に制限があるため、ロッカアームのロッカシャフト部のボス幅を短くせざるを得ない。そのため、ロッカアームの傾きが大きくなってしまふ。これに対し、本発明の実施の形態によれば、ロストモーションスプリングシャフト106の軸心は、カムシャフト40, 42の軸心、ロッカシャフト48, 50の軸心及びバルブ22, 24の軸端面79の中心点で結ばれる範囲の外側に配置され、ロストモーションスプリング108は、ロッカシャフト48, 50ではなく、ロストモーションスプリングシャフト106に巻回されるため、低速用ロッカアーム80~83、高速用ロッカアーム84~87、ロストモーションスプリング108が相互に干渉しにくい。そのため、これらが占める軸方向の幅を狭くし、小型化・軽量化が可能である。

**【0042】**

また、ロッカシャフト支持部52は、カム軸受部44, 46の下面よりも突出した凸部124を有し、ロッカシャフト48~51は凸部124に取り付けられているため、排気

10

20

30

40

50

ポート 20 のレイアウト等の制約からカムキャリア 16 の下面 116 とシリンダヘッド 14 の上面 118 との接合面を低くできない場合においても、ロッカシャフト 48 ~ 51 をその接合面よりも低くすることでシリンダヘッド 14 の高さを低くでき、小型化が可能である。

【 0043 】

また、低速用ロッカアーム 80 ~ 83、高速用ロッカアーム 84 ~ 87、連結ピン 90、油圧ピストン 94 などが吸気又は排気バルブ 22, 24 ごとに設けられているため、吸気又は排気バルブ 22, 24 のリフト量に差を持たせることができる。

【 0044 】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0045 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態によるエンジンの構造を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 における II - II 線の断面図である。

【 図 3 】 図 1 に示したカムキャリア及びそれに組み付けられる各種部品の平面図である。

【 図 4 】 図 3 における IV - IV 線の断面図である。

【 図 5 】 図 1 における V - V 線の断面図である。

【 図 6 】 図 1 に示したカムキャリア及びそれに組み付けられる各種部品の分解斜視図である。

【 図 7 】 図 6 に示したカムキャリア及びそれに組み付けられる各種部品の斜視図である。

【 図 8 】 図 7 に示した低速及び高速ロッカアーム、ロッカシャフト、ロストモーションスプリング、ロストモーションスプリングシャフト、連結ピン、油圧ピストン、並びに油圧シリンダの斜視図である。

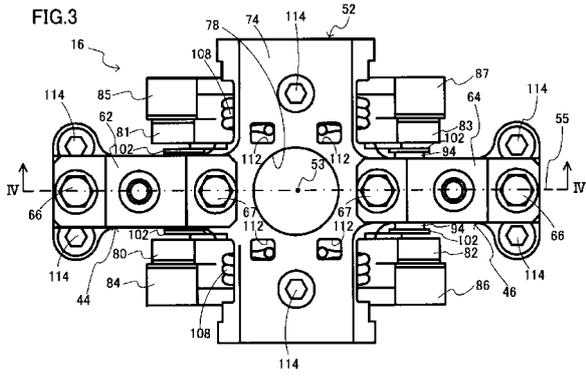
【 符号の説明 】

【 0046 】

48 ~ 51	ロッカシャフト	
80 ~ 83	低速用ロッカアーム	
84 ~ 87	高速用ロッカアーム	30
10	エンジン	
12	シリンダ	
14	シリンダヘッド	
16	カムキャリア	
18	吸気ポート	
20	排気ポート	
22	吸気バルブ	
24	排気バルブ	
26, 28	バルブスプリング	
30, 32	バルブスプリング収容空間	40
37, 38	隔壁	
39	低速用カム	
40	吸気側カムシャフト	
41	高速用カム	
42	排気側カムシャフト	
43, 45	油圧シリンダ支持部	
44, 46	カム軸受部	
48 ~ 51	ロッカシャフト	
52	ロッカシャフト支持部	
53	ボアセンタ	50

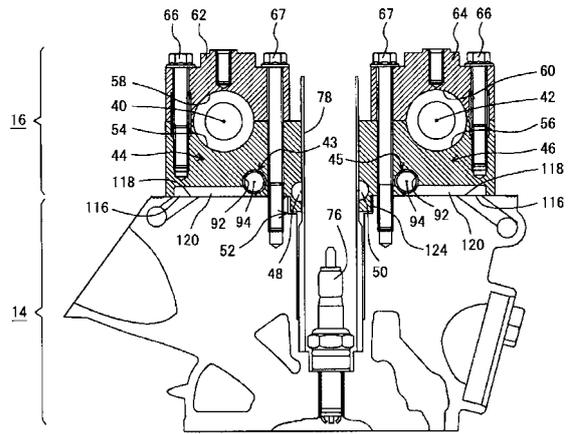


【 図 3 】

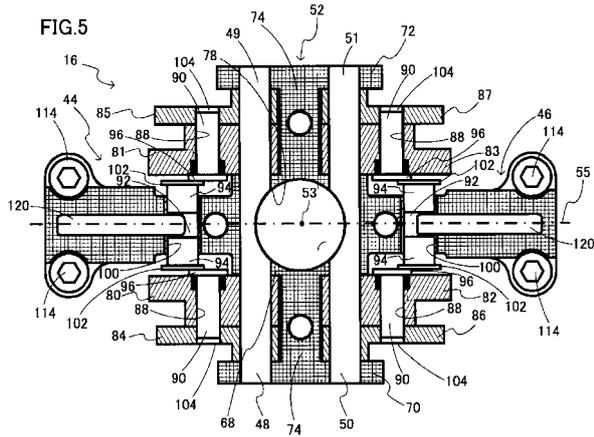


【 図 4 】

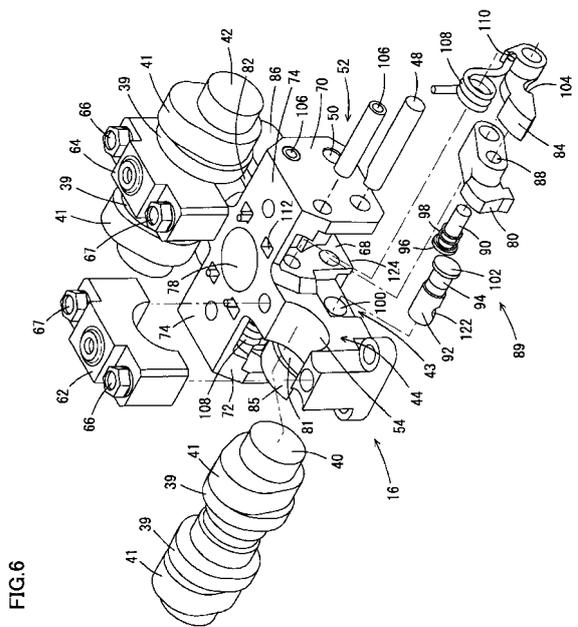
FIG.4



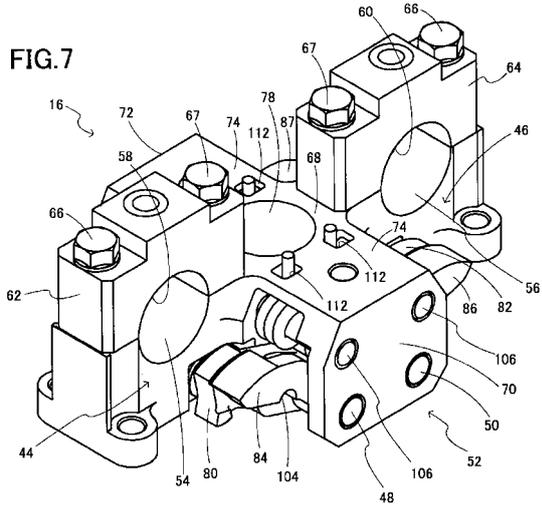
【 図 5 】



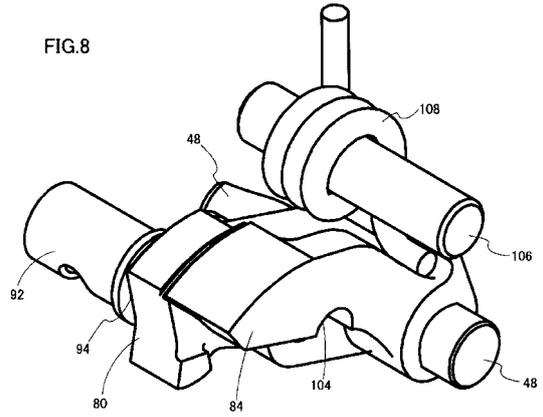
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-009904(JP,A)  
特開2002-303109(JP,A)  
特開2007-321636(JP,A)  
実開平01-114908(JP,U)  
特開平10-018826(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 13/00

F02F 1/24