

(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2016-188632

(P2016-188632A)

(43) 公開日 平成28年11月4日(2016.11.4)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
<b>FO2B</b>	<b>75/04</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2B 75/04	3G015
<b>FO2D</b>	<b>15/04</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D 15/04	D 3G092
<b>FO1M</b>	<b>13/04</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1M 13/04	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-69787 (P2015-69787)  
 (22) 出願日 平成27年3月30日 (2015. 3. 30)

(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 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100153729  
 弁理士 森本 有一  
 (74) 代理人 100123582  
 弁理士 三橋 真二  
 (74) 代理人 100147555  
 弁理士 伊藤 公一  
 (74) 代理人 100130133  
 弁理士 曾根 太樹

最終頁に続く

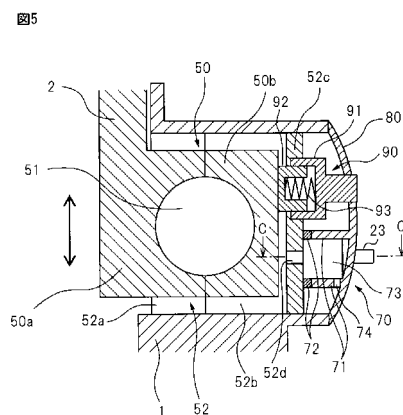
(54) 【発明の名称】 可変圧縮比内燃機関

(57) 【要約】

【課題】内燃機関本体の寸法を増大させることなくブローパイガス中のオイルを効果的に分離することができる可変圧縮比内燃機関を提供する。

【解決手段】可変圧縮比内燃機関は、シリンダブロック2と、クランクケース1と、機械圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構Aと、クランクケース内のブローパイガスに含まれるオイルを分離可能なオイルセパレータ70とを備え、可変圧縮比機構は、偏心軸を有するシャフト54、55と、シャフトを回転させる駆動装置59とを備え、シリンダブロックは、シャフトの回転によってクランクケースに対して相対移動するように、シャフトを介してクランクケースに支持され、クランクケースは、シャフトを回転可能に保持するシャフト保持部と、シャフト保持部の外側に配置されたカバー80とを備え、オイルセパレータは、少なくとも一枚の衝突板73を備え、と共にシャフト保持部とカバーとの間に形成される。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

シリンダブロックと、クランクケースと、該シリンダブロックを該クランクケースに対して相対移動させることにより機械圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構と、前記クランクケース内のブローパイガスに含まれるオイルを分離可能なオイルセパレータとを備えた可変圧縮比内燃機関であって、

前記可変圧縮比機構は、偏心軸を有するシャフトと、該シャフトを回転させる駆動装置とを備え、

前記シリンダブロックは、前記シャフトの回転によって前記クランクケースに対して相対移動するように、前記シャフトを介して前記クランクケースに支持され、

前記クランクケースは、前記シャフトを回転可能に保持するシャフト保持部と、該シャフト保持部の外側に配置されたカバーとを備え、

前記オイルセパレータは、少なくとも一枚の衝突板を備えると共に前記シャフト保持部と前記カバーとの間に形成される、可変圧縮比内燃機関。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、可変圧縮比内燃機関に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、内燃機関の燃費向上や出力性能の向上等を目的として、内燃機関の圧縮比を変更する技術が提案されている。このような技術として、例えば、シリンダブロックとクランクケースとを相対移動可能に連結すると共にその連結部分にカムシャフトを設け、このカムシャフトを回転させてシリンダブロックとクランクケースとをシリンダの軸線方向に相対移動させることで燃焼室の容積を変更し、もって内燃機関の圧縮比を変更する可変圧縮比機構が知られている（例えば、特許文献 1、2）。

**【0003】**

斯かる可変圧縮比内燃機関においても、シリンダ壁面とピストンとの間の隙間を通して燃焼室内の混合気の一部がクランクケース内に漏れてブローパイガスとなる。特に、可変圧縮比内燃機関が過給機を備える場合、過給域においてブローパイガス量が増大する。ブローパイガスはクランクケース内に貯留されるオイルを劣化させることから、例えば特許文献 1、2 に記載の内燃機関では、クランクケースと機関吸気通路との間に排気管及び流通管が設けられている。これら排気管や流通管を介してブローパイガスをクランクケース内から掃気することにより、クランクケース内のオイルの劣化等を抑制することができる。

**【0004】**

また、ブローパイガス中にはオイルが微小粒子となって存在している（オイルミスト）。多量のオイルが機関吸気通路に流入すると、燃焼室等にデポジットが付着し易くなると共に点火プラグによって点火する前に混合気が自己着火してしまう場合がある。このため、ブローパイガスを機関吸気通路へ戻す際にブローパイガスからオイルを分離するオイルセパレータを用いることが知られている（例えば、特許文献 1）。特許文献 1 に記載のオイルセパレータは、クランクケースと吸気通路とを接続する排気管に設けられている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2013 - 238117 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 149280 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

10

20

30

40

50

しかしながら、オイルセパレータをクランクケースの外部に設けることは内燃機関本体の寸法を増大させる。また、オイルセパレータをシリンダヘッドカバーに設けることも知られているが、このことも内燃機関本体の寸法を増大させる。

【0007】

可変圧縮比内燃機関では、可変圧縮比機構の設置スペースとシリンダブロックの移動スペースとが必要となる。このため、可変圧縮比内燃機関では、可変圧縮比機構を備えない内燃機関と比べて、内燃機関本体の寸法が増大する傾向にある。したがって、オイルセパレータの設置のために内燃機関本体の寸法を更に増大させることは望ましくない。

【0008】

そこで、上記課題に鑑みて、本発明の目的は、内燃機関本体の寸法を増大させることなくブローバイガス中のオイルを効果的に分離することができる可変圧縮比内燃機関を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、シリンダブロックと、クランクケースと、シリンダブロックをクランクケースに対して相対移動させることにより機械圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構と、クランクケース内のブローバイガスに含まれるオイルを分離可能なオイルセパレータとを備えた可変圧縮比内燃機関であって、可変圧縮比機構は、偏心軸を有するシャフトと、シャフトを回転させる駆動装置とを備え、シリンダブロックは、シャフトの回転によってクランクケースに対して相対移動するように、シャフトを介してクランクケースに支持され、クランクケースは、シャフトを回転可能に保持するシャフト保持部と、シャフト保持部の外側に配置されたカバーとを備え、オイルセパレータは、少なくとも一枚の衝突板を備えると共にシャフト保持部とカバーとの間に形成される、可変圧縮比内燃機関が提供される。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、内燃機関本体の寸法を増大させることなくブローバイガス中のオイルを効果的に分離することができる可変圧縮比内燃機関が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

30

【図1】図1は、本発明に係る火花点火式内燃機関を概略的に示す側面断面図である。

【図2】図2は、図1に示す可変圧縮比機構Aの分解斜視図を示している。

【図3】図3は、図解的に表した内燃機関の側面断面図を示している。

【図4】図4は、機関負荷に応じた機械圧縮比等の変化を示す図である。

【図5】図5は、図1の領域Xを拡大して示す概略的な断面図である。

【図6】図6は、図5のC-C線に沿ったオイルセパレータの概略的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明では、同様な構成要素には同一の参照番号を付す。

40

【0013】

<内燃機関の構成>

図1は、火花点火式内燃機関の側面断面図である。図1を参照すると、1はクランクケース、2はシリンダブロック、3はシリンダヘッド、4はピストン、5は燃焼室、6は燃焼室5の頂面中央部に配置された点火プラグ、7は吸気弁、8は吸気ポート、9は排気弁、10は排気ポートをそれぞれ示す。吸気ポート8は吸気枝管11を介してサージタンク12に連結され、各吸気枝管11にはそれぞれ対応する吸気ポート8内に向けて燃料を噴射するための燃料噴射弁13が配置される。なお、燃料噴射弁13は各吸気枝管11に取付けられる代りに各燃焼室5内に配置されてもよい。

【0014】

50

サージタンク 12 は吸気ダクト 14 を介してエアクリーナ 15 に連結され、吸気ダクト 14 内にはアクチュエータ 16 によって駆動されるスロットル弁 17 と例えば熱線を用いたエアフロメータ 18 とが配置される。吸気ポート 8、吸気枝管 11、サージタンク 12、吸気ダクト 14 は機関吸気通路を形成する。一方、排気ポート 10 は排気マニホルド 19 を介して例えば三元触媒を内蔵した触媒コンバータ 20 に連結され、排気マニホルド 19 内には空燃比センサ 21 が配置される。

#### 【0015】

一方、図 1 に示した実施形態ではクランクケース 1 とシリンダブロック 2 との連結部にクランクケース 1 とシリンダブロック 2 とのシリンダ 25 の軸線方向の相対距離を変化させることによりピストン 4 が圧縮上死点に位置するときの燃焼室 5 の容積を変更可能な可変圧縮比機構 A が設けられている。さらに、図 1 に示した実施形態では、吸気弁 7 の閉弁時期を変更可能な可変バルブタイミング機構 B が設けられている。

10

#### 【0016】

また、本実施形態の内燃機関は、機関吸気通路からクランクケース 1 内に空気を供給し得る流通管 22 と、クランクケース 1 内のブローパイガスを機関吸気通路に戻す戻し管 23 とを具備する。流通管 22 は一方の端部においてクランクケース 1 に連通し、他方の端部においてエアクリーナ 15 に連通する。なお、流通管 22 は、スロットル弁 17 よりも上流側であればエアクリーナ 15 以外の場所に連通してもよい。一方、戻し管 23 は、一方の端部においてクランクケース 1 に連通し、他方の端部においてサージタンク 12 に連通する。なお、戻し管 23 は、スロットル弁 17 よりも下流側であればサージタンク以外の場所に連通してもよい。また、戻し管 23 内には、内燃機関本体から機関吸気通路への流体の流れは許可するがその逆の流れは禁止する逆止弁が設けられてもよい。

20

#### 【0017】

電子制御ユニット 30 はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス 31 によって互いに接続された ROM (リードオンリメモリ) 32、RAM (ランダムアクセスメモリ) 33、CPU (マイクロプロセッサ) 34、入力ポート 35 及び出力ポート 36 を具備する。エアフロメータ 18 及び空燃比センサ 21 の出力信号はそれぞれ対応する AD 変換器 37 を介して入力ポート 35 に入力される。また、アクセルペダル 40 にはアクセルペダル 40 の踏み量に比例した出力電圧を発生する負荷センサ 41 が接続され、負荷センサ 41 の出力電圧は対応する AD 変換器 37 を介して入力ポート 35 に入力される。さらに入力ポート 35 にはクランクシャフトが所定角度だけ回転する毎に出力パルスを発生するクランク角センサ 42 が接続される。一方、出力ポート 36 は対応する駆動回路 38 を介して点火プラグ 6、燃料噴射弁 13、スロットル弁駆動用アクチュエータ 16、可変圧縮比機構 A 及び可変バルブタイミング機構 B に接続される。

30

#### 【0018】

<可変圧縮比機構の構成>

次に、本実施形態の可変圧縮比機構 A の構成について図 2 及び図 3 を参照して説明する。図 2 は図 1 に示す可変圧縮比機構 A の分解斜視図を示しており、図 3 は図解的に表した内燃機関の側面断面図を示している。図 2 を参照すると、シリンダブロック 2 の両側壁の下方には互いに間隔を隔てた複数個のブロック側シャフト保持部 50 が形成されている。各ブロック側シャフト保持部 50 は、内側部 50a と外側部 50b とから形成されている。各ブロック側シャフト保持部 50 内にはそれぞれ断面円形のブロック側カム挿入孔 51 が形成されている。これらブロック側カム挿入孔 51 はシリンダ 25 の配列方向に平行になるように同一軸線上に形成される。特に、ブロック側カム挿入孔 51 は、ブロック側シャフト保持部 50 の内側部 50a と外側部 50b との間に形成される。ブロック側シャフト保持部 50 がこのように内側部 50a と外側部 50b とに分かれていることにより、ブロック側カム挿入孔 51 内に後述するカムシャフト 54、55 を取り付けることができる。ブロック側シャフト保持部 50 はカムシャフト 54、55 を回転可能に保持する。

40

#### 【0019】

一方、クランクケース 1 の上壁面上には互いに間隔を隔ててそれぞれ対応するブロック

50

側シャフト保持部 50 の間に嵌合せしめられる複数個のケース側シャフト保持部 52 が形成されている。各ケース側シャフト保持部 52 は、内側部 52 a と外側部 52 b とから形成されている。また、外側部 52 b 同士は、連結板 52 c によって互いに連結されている。ケース側シャフト保持部 52 の複数の外側部 52 b と複数の連結板 52 c は一つの部材になるように一体的に形成される。これら各ケース側シャフト保持部 52 内にもそれぞれ断面円形のケース側カム挿入孔 53 が形成されている。これらケース側カム挿入孔 53 も、ブロック側カム挿入孔 51 と同様にシリンダ 25 の配列方向に平行になるように同一軸線上に形成される。また、ケース側カム挿入孔 53 も、ケース側シャフト保持部 52 の内側部 52 a と外側部 52 b との間に形成される。ケース側シャフト保持部 52 がこのように内側部 52 a と外側部 52 b とに分かれていることにより、ケース側カム挿入孔 53 内に後述するカムシャフト 54、55 を取り付けることができる。ケース側シャフト保持部 52 はカムシャフト 54、55 を回転可能に保持する。

10

#### 【0020】

また、可変圧縮比機構 A は、図 2 に示したように作用軸として機能する一对のカムシャフト 54、55 を具備する。各カムシャフト 54、55 上には一つおきに各ケース側カム挿入孔 53 内に回転可能に挿入されるケース側円形カム 58 が固定されている。これらケース側円形カム 58 は各カムシャフト 54、55 の回転軸線と共軸をなす。一方、各ケース側円形カム 58 の両側には図 3 に示したように各カムシャフト 54、55 の回転軸線に対して偏心配置された偏心軸 57 が延びており、この偏心軸 57 上に別のブロック側円形カム 56 が偏心して回転可能に取付けられている。図 2 に示したようにこれらブロック側円形カム 56 は各ケース側円形カム 58 の両側に配置されており、これらブロック側円形カム 56 は対応する各ブロック側カム挿入孔 51 内に回転可能に挿入されている。図 2 及び図 3 から分かるように、シリンダブロック 2 は、偏心軸 57 を有するカムシャフト 54、55 の回転によってクランクケース 1 に対して相対移動するように、カムシャフト 54、55 を介してクランクケース 1 に支持される。

20

#### 【0021】

また、可変圧縮比機構 A は、カムシャフト 54、55 を回転させる駆動装置を具備する。本実施形態では駆動装置の駆動源は駆動モータ 59 である。図 2 に示したように各カムシャフト 54、55 をそれぞれ反対方向に回転させるために駆動モータ 59 の回転軸 60 にはそれぞれ螺旋方向が逆向きの一对のウォームギア 61、62 が取付けられており、これらウォームギア 61、62 と噛合するウォームホイール 63、64 がそれぞれ各カムシャフト 54、55 の端部に固定されている。この実施形態では駆動モータ 59 を駆動することによってピストン 4 が圧縮上死点に位置するときの燃焼室 5 の容積を広い範囲に亘って変更することができる。

30

#### 【0022】

<可変圧縮比機構による機械圧縮比の変更方法>

図 3 (A) に示すような状態から各カムシャフト 54、55 上に固定されたケース側円形カム 58 を図 3 (A) において矢印で示したように互いに反対方向に回転させると偏心軸 57 が互いに離れる方向に移動する。このため、ブロック側円形カム 56 がブロック側カム挿入孔 51 内においてケース側円形カム 58 とは反対方向に回転し、図 3 (B) に示したように偏心軸 57 の位置が高い位置から中間高さ位置となる。次いで更にケース側円形カム 58 を矢印で示した方向に回転させると図 3 (C) に示したように偏心軸 57 は最も低い位置となる。

40

#### 【0023】

なお、図 3 (A)、図 3 (B)、図 3 (C) には、それぞれの状態におけるケース側円形カム 58 の中心 a と偏心軸 57 の中心 b とブロック側円形カム 56 の中心 c との位置関係が示されている。

#### 【0024】

図 3 (A) ~ 図 3 (C) を比較するとわかるように、クランクケース 1 とシリンダブロック 2 の相対距離はケース側円形カム 58 の中心 a とブロック側円形カム 56 の中心 c と

50

の距離によって定まる。そして、ケース側円形カム 5 8 の中心 a とブロック側円形カム 5 6 の中心 c との距離が大きくなるほどシリンダブロック 2 はクランクケース 1 から離れる。すなわち、可変圧縮比機構 A は回転するカムを用いたクランク機構によりクランクケース 1 とシリンダブロック 2 との間の相対距離を変化させていることになる。そして、シリンダブロック 2 がクランクケース 1 から離れるとピストン 4 が圧縮上死点に位置するときの燃焼室 5 の容積は増大する。したがって、各カムシャフト 5 4、5 5 を回転させることによってピストン 4 が圧縮上死点に位置するときの燃焼室 5 の容積（以下、「燃焼室容積」という）を変更することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

特に、図 3 に示した例では、図 3 ( A ) に示した状態と図 3 ( B ) に示した状態との間でシリンダブロック 2 はクランクケース 1 に対して  $D_1$  だけ相対移動せしめられ、図 3 ( B ) に示した状態と図 3 ( C ) に示した状態との間でシリンダブロック 2 はクランクケース 1 に対して  $D_2$  だけ相対移動せしめられる。

#### 【 0 0 2 6 】

このようにカムシャフト 5 4、5 5 を回転させることによってピストン 4 が圧縮上死点に位置するときの燃焼室 5 の容積を変化させたとしても、圧縮行程時のピストン 4 の行程容積（ピストン 4 が吸気下死点から圧縮上死点まで移動するときに変化する燃焼室 5 の容積）は変化しない。したがって、（燃焼室容積 + 行程容積） / 燃焼室容積で表される機械圧縮比は、上述したように燃焼室容積を変化させることで、変化する。すなわち、本実施形態の可変圧縮比機構 A によれば、駆動モータ 5 9 によってカムシャフト 5 4、5 5 を回

#### 【 0 0 2 7 】

< 機関負荷に応じた制御 >

次に図 4 を参照しつつ運転制御全般について説明する。

図 4 には機関負荷に応じた要求吸入空気量、吸気弁 7 の閉弁時期、機械圧縮比、膨張比、実圧縮比及びスロットル弁 1 7 の開度の各変化が示されている。なお、本実施形態では触媒コンバータ 2 0 内の三元触媒によって排気ガス中の未燃 HC、CO および  $NO_x$  を同時に低減しうるように、通常、燃焼室 5 内における平均空燃比は空燃比センサ 2 1 の出力信号に基づいて理論空燃比にフィードバック制御されている。

#### 【 0 0 2 8 】

図 4 に示したように機関高負荷運転時には機械圧縮比は低くされる。このため、膨張比は低く、図 4 において実線で示したように吸気弁 7 の閉弁時期は早められている。また、このときには吸入空気量は多く、このときスロットル弁 1 7 の開度は全開又はほぼ全開に保持されているのでポンピング損失は零となっている。

#### 【 0 0 2 9 】

一方、図 4 において実線で示したように機関負荷が低くなるとそれに伴って吸入空気量を減少すべく吸気弁 7 の閉弁時期が遅くされる。またこのときには実圧縮比がほぼ一定に保持されるように図 4 に示される如く機関負荷が低くなるにつれて機械圧縮比が増大され、したがって機関負荷が低くなるにつれて膨張比も増大される。なお、このときにもスロットル弁 1 7 は全開状態に保持されており、したがって燃焼室 5 内に供給される吸入空気量はスロットル弁 1 7 によらずに吸気弁 7 の閉弁時期を変えることによって制御されている。このときにもポンピング損失は零となる。

#### 【 0 0 3 0 】

このように機関高負荷運転状態から機関負荷が低くなるとときには実圧縮比がほぼ一定のもとで吸入空気量が減少するにつれて機械圧縮比が増大せしめられる。すなわち、吸入空気量の減少に比例してピストン 4 が圧縮上死点に達したときの燃焼室 5 の容積が減少せしめられる。

#### 【 0 0 3 1 】

機関負荷がさらに低くなると機械圧縮比はさらに増大せしめられ、機関負荷がやや低負荷寄りの中負荷  $L_1$  まで低下すると機械圧縮比は燃焼室 5 の構造上限界となる最大限界機

10

20

30

40

50

械圧縮比に達する。機械圧縮比が最大限界機械圧縮比に達すると、機械圧縮比が最大限界機械圧縮比に達したときの機関負荷 $L_1$ よりも負荷の低い領域では機械圧縮比が最大限界機械圧縮比に保持される。したがって低負荷側の機関中負荷運転時及び機関低負荷運転時には、すなわち機関低負荷運転側では、機械圧縮比は最大となり、膨張比も最大となる。別の言い方をすると機関低負荷運転側では最大の膨張比が得られるように機械圧縮比が最大にされる。

【0032】

一方、図4に示した実施形態では機関負荷が $L_1$ まで低下すると吸気弁7の閉弁時期が燃焼室5内に供給される吸入空気量を制御しうる限界閉弁時期となる。吸気弁7の閉弁時期が限界閉弁時期に達すると吸気弁7の閉弁時期が限界閉弁時期に達したときの機関負荷 $L_1$ よりも負荷の低い領域では吸気弁7の閉弁時期が限界閉弁時期に保持される。

10

【0033】

吸気弁7の閉弁時期が限界閉弁時期に保持されるともはや吸気弁7の閉弁時期の変化によっては吸入空気量を制御することができない。図4に示した実施形態では、このとき、すなわち吸気弁7の閉弁時期が限界閉弁時期に達したときの機関負荷 $L_1$ よりも負荷の低い領域ではスロットル弁17によって燃焼室5内に供給される吸入空気量が制御され、機関負荷が低くなるほどスロットル弁17の開度は小さくされる。

【0034】

なお、図4において破線で示すように機関負荷が低くなるにつれて吸気弁7の閉弁時期を早めることによってスロットル弁17によらずに吸入空気量を制御することができる。

20

【0035】

<スライダの構成>

また、本実施形態の内燃機関は、シリンダブロック2をクランクケース1に対して内側に付勢するスライダ90を具備する。なお、本明細書において、内側とはシリンダ25の軸線方向及び配列方向に垂直な方向（以下、「左右方向」と称する）においてシリンダ25側を意味し、外側とは左右方向においてシリンダ25の反対側を意味する。以下では、図5を参照して、本実施形態のスライダ90について説明する。なお、図1では、スライダ90は省略されている。

【0036】

図5は、図1の領域Xを拡大して示す概略的な断面図である。特に、図5は、ブロック側シャフト保持部50が設けられた位置でのカムシャフト54の軸線と垂直な断面における断面図である。図5からわかるように、ブロック側シャフト保持部50の外側には、ケース側シャフト保持部52の連結板52cが配置される。上述したように、カムシャフト54、55が回転することにより、シリンダブロック2がクランクケース1に対して図中の矢印の方向へ相対移動することから、ブロック側シャフト保持部50もケース側シャフト保持部52の連結板52cに対して図中の矢印の方向へ相対移動することになる。

30

【0037】

スライダ90は、ケース側シャフト保持部52の連結板52cに固定される固定部91と、固定部91及びブロック側シャフト保持部50と摺動可能に係合する摺動部92とを具備する。固定部91は例えばボルトのような固定具（図示せず）によって連結板52cに固定される。摺動部92は固定部91内に部分的に収容される。

40

【0038】

スライダ90は、さらに、固定部91と摺動部92との間に配設された付勢手段を備える。本実施形態では、付勢手段はバネ93である。バネ93は、左右方向において、自然長よりも短い長さで延在する。したがって、バネ93は摺動部92を介してシリンダブロック2を内側に付勢することができる。このことによって、シリンダブロック2をクランクケース1に対して相対移動させるときに生じる、シリンダブロック2の左右方向の振動を抑制することができる。

【0039】

50

なお、スライダ90はシリンダブロック2の左右方向両側に配設される。また、シリンダブロック2の各側において複数のスライダ90が配設されてもよい。

#### 【0040】

<オイルセパレータの構成>

また、本実施形態の内燃機関は、クランクケース1内のブローバイガスに含まれるオイルを分離可能なオイルセパレータ70を具備する。以下では、図5及び図6を参照して、本実施形態のオイルセパレータ70について説明する。図6は、図5のC-C線に沿ったオイルセパレータ70の概略的な断面図である。なお、図1では、オイルセパレータ70は省略されている。

#### 【0041】

図5に示されるように、クランクケース1は、ケース側シャフト保持部52の外側に配置されたカバー80を具備する。カバー80は、可変圧縮比機構Aを構成するカムシャフト54、55、ブロック側シャフト保持部50及びケース側シャフト保持部52と、スライダ90とが配置された開口を塞ぐように配置される。オイルセパレータ70はケース側シャフト保持部52とカバー80との間に形成される。また、オイルセパレータ70はシリンダ25の軸線方向においてスライダ90の下方に形成される。なお、オイルセパレータ70及びスライダ90の位置は上下逆であってもよい。また、オイルセパレータ70はシリンダ25の配列方向においてスライダ90から離間されてもよい。

#### 【0042】

オイルセパレータ70は囲い板71及びガスケット72を具備する。囲い板71は、カバー80からケース側シャフト保持部52の連結板52cに向かって延在する。本実施形態では、囲い板71はカバー80と一体的に形成される。なお、囲い板71は、カバー80と別体であり、ボルトのような固定具によってカバー80に固定されてもよい。ガスケット72は、連結板52cと囲い板71との間に配設され、連結板52cと囲い板71との間の空間をシールする。例えば、ガスケット72は、長方形の形状を有し、ゴムのような弾性体から構成される。図5に示されるように、オイルセパレータ70内の空間は連結板52cとカバー80と囲い板71とガスケット72とによって画定される。

#### 【0043】

本実施形態では、図6に示されるように、オイルセパレータ70はさらに6枚の衝突板73を具備する。衝突板73は連結板52cとカバー80とから交互に左右方向に延在する。また、連結板52cには、ブローバイガスがオイルセパレータ70に流入する流入口52dが設けられる。一方、カバー80には、ブローバイガスがオイルセパレータ70から流出する流出口81が設けられる。流出口81は左右方向及びシリンダ25の配列方向において流入口52dから離間される。また、流出口81は戻し管23に接続される。なお、ケース側シャフト保持部52とカバー80との間にオイルセパレータ70が形成されていれば、衝突板73の枚数及び延在方向、流入口52d及び流出口81の位置は本実施形態とは異なってもよい。

#### 【0044】

ブローバイガスは、図中の矢印で示されるように、オイルセパレータ70内において流入口52dから流出口81に向かって流れる。このとき、ブローバイガスが、囲い板71、カバー80、衝突板73及び連結板52cに衝突するため、ブローバイガスに含まれるオイルが分離される。分離されたオイルは、下側の囲い板71に形成されたオイル落下孔74を通して、クランクケース1の下方に配置されたオイルパンに戻される。一方、オイルが分離されたブローバイガスは戻し管23を通過して機関吸気通路内に流入する。

#### 【0045】

本実施形態では、オイルセパレータ70がケース側シャフト保持部52とカバー80との間の既存の空間に形成されるため、オイルセパレータのために新たな設置スペースを設ける必要がない。また、本実施形態では、ブローバイガスは、オイルセパレータ70に流入する前に、ブロック側シャフト保持部50とケース側シャフト保持部52との間の狭い空間を通過することになる。このため、ブローバイガスに含まれるオイルは、オイルセパレー

10

20

30

40

50

タ70に流入する前においても分離される。したがって、本実施形態の可変圧縮比内燃機関では、内燃機関本体の寸法を増大させることなくブローバイガス中のオイルを効果的に分離することができる。

【0046】

以上、本発明に係る好適な実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載内で様々な修正及び変更を施すことができる。例えば、内燃機関は、吸入空気を圧縮可能な過給機を具備してもよい。

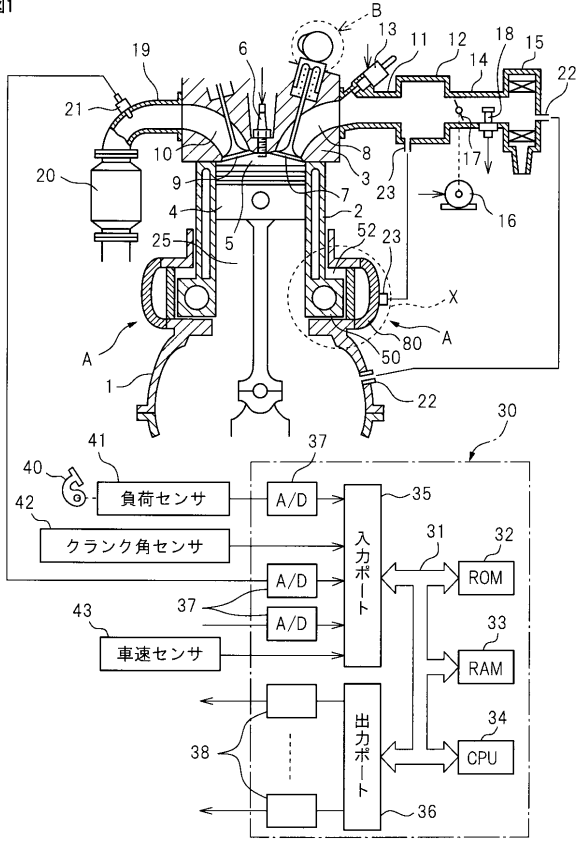
【符号の説明】

【0047】

1	クランクケース	10
2	シリンダブロック	
3	シリンダヘッド	
6	点火プラグ	
13	燃料噴射弁	
30	電子制御ユニット( ECU )	
50	ブロック側シャフト保持部	
52	ケース側シャフト保持部	
54、55	カムシャフト	
59	駆動モータ	
60	回転軸	20
70	オイルセパレータ	
71	囲い板	
72	ガスケット	
73	衝突板	
80	カバー	
A	可変圧縮比機構	
B	可変バルブタイミング機構	

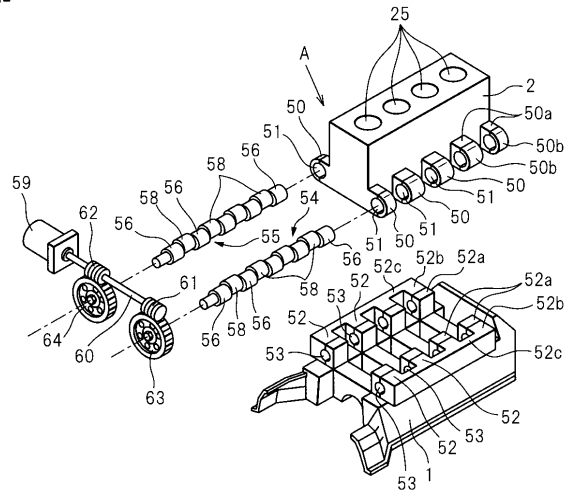
【図1】

図1



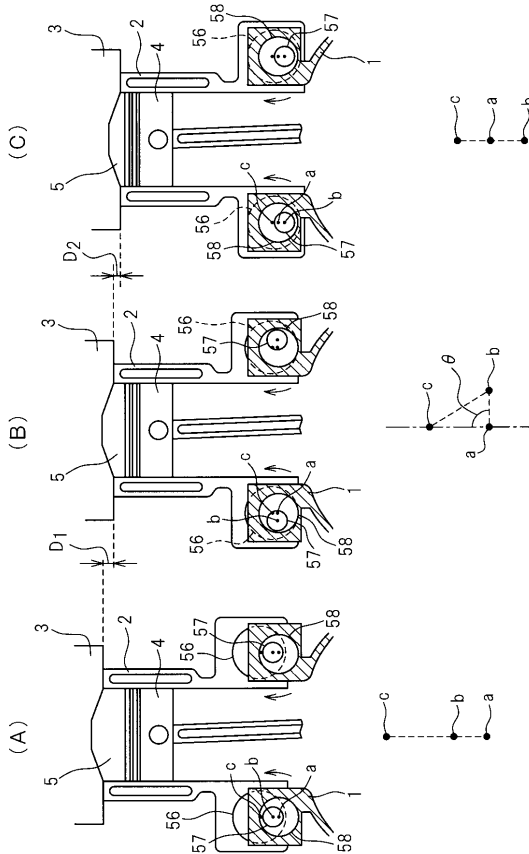
【図2】

図2



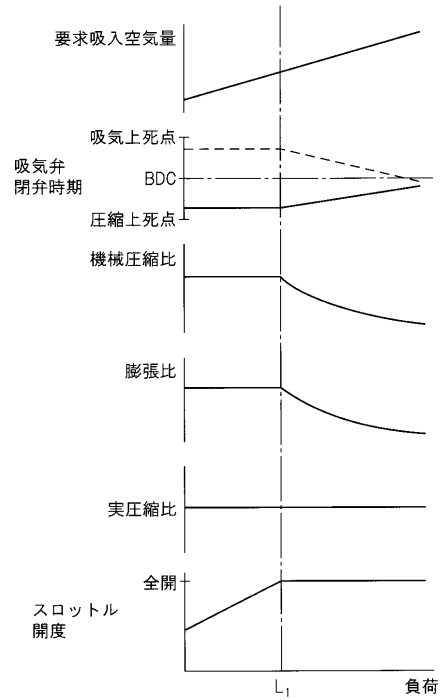
【図3】

図3

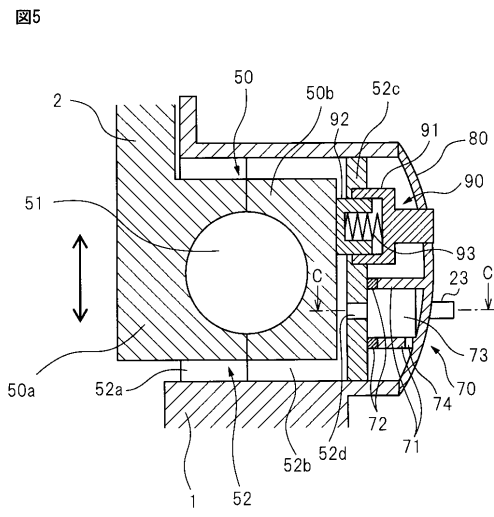


【図4】

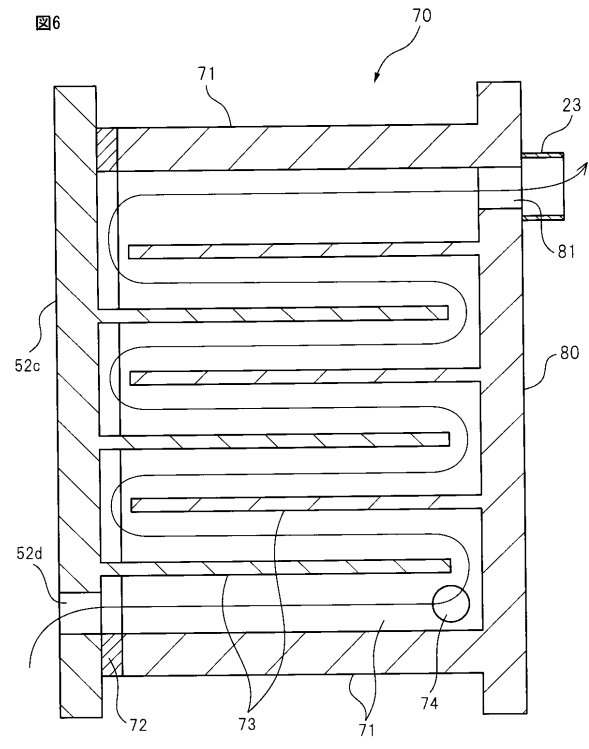
図4



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 瀬川 拓

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 酒井 和人

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) 3G015 AA06 AA07 BD13 BD21 BE06 BF05 BF08 DA02 DA05 DA07  
EA25  
3G092 AA01 AA12 DD07 DE20 FA50