

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6743715号  
(P6743715)

(45) 発行日 令和2年8月19日 (2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年8月3日 (2020.8.3)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 B 75/04 (2006.01)

F O 2 B 75/04

F 1 6 C 7/06 (2006.01)

F 1 6 C 7/06

F O 2 D 15/02 (2006.01)

F O 2 D 15/02

C

F O 2 B 75/32 (2006.01)

F O 2 B 75/32

C

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-3096 (P2017-3096)  
 (22) 出願日 平成29年1月12日 (2017.1.12)  
 (65) 公開番号 特開2018-112129 (P2018-112129A)  
 (43) 公開日 平成30年7月19日 (2018.7.19)  
 審査請求日 令和1年11月7日 (2019.11.7)

(73) 特許権者 000002082  
 スズキ株式会社  
 静岡県浜松市南区高塚町300番地  
 (74) 代理人 110001520  
 特許業務法人日誠国際特許事務所  
 (72) 発明者 大澤 宏  
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ  
 キ株式会社内

審査官 北村 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変圧縮比機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関のシリンダ内を往復運動するピストンのピストンピンと回転運動を行うクランクシャフトのクランクピンとを連結するコネクティングロッドを備え、

前記ピストンピンと前記クランクピンとの相対位置を変更することにより、圧縮比を可変する可変圧縮比機構であって、

前記コネクティングロッドは、同一の前記クランクピンと同一の前記ピストンピンとに並列に設置される第1のコネクティングロッド部および第2のコネクティングロッド部を有し、

前記第1のコネクティングロッド部は、第1の構成部材および第2の構成部材を含んで構成されており、

前記第2のコネクティングロッド部は、第3の構成部材および第4の構成部材を含んで構成されており、

前記第1の構成部材および第3の構成部材のそれぞれは、前記ピストンピンに連結される小端部と、前記小端部から前記クランクピンに向かって延びるアーム部とを備えており、

前記第2の構成部材および前記第4の構成部材のそれぞれは、少なくとも前記クランクピンに連結される大端部と、少なくとも前記大端部を前記アーム部に揺動自在に連結する連結ピンとを備えており、

少なくとも前記第2の構成部材および前記第4の構成部材に、前記クランクピンを中心

10

20

にして前記第 2 の構成部材と前記第 4 の構成部材とを相対移動させる作動機構が設けられていることを特徴とする可変圧縮比機構。

【請求項 2】

前記第 2 の構成部材の連結ピンを第 1 の連結ピンとし、前記第 4 の構成部材の連結ピンを第 2 の連結ピンとした場合に、

前記第 1 のコネクティングロッド部の大端部と前記第 2 のコネクティングロッド部の大端部が相対回転した状態において、前記第 1 の構成部材および前記第 2 の構成部材は、前記第 1 の連結ピンおよび前記第 2 の連結ピンが前記ピストンピンに対して等間隔となるように設置されており、

前記第 3 の構成部材および前記第 4 の構成部材は、前記第 1 の連結ピンおよび前記第 2 の連結ピンが前記クランクピンに対して等間隔となるように設置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の可変圧縮比機構。

10

【請求項 3】

前記作動機構は、

前記第 2 の構成部材および前記第 4 の構成部材のいずれか一方に設けられた油圧室と、

前記第 2 の構成部材および前記第 4 の構成部材のいずれか他方に設けられ、前記油圧室を第 1 の油圧室と第 2 の油圧室とに仕切るようにして前記油圧室内を移動自在な移動部材とを備えており、

前記第 1 の油圧室または前記第 2 の油圧室のいずれか一方に作動油を供給することにより、前記第 2 の構成部材と前記第 4 の構成部材とを相対移動させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の可変圧縮比機構。

20

【請求項 4】

前記作動機構は、

油圧源と、

前記油圧源と前記第 1 の油圧室および前記第 2 の油圧室とを接続し、前記油圧源から前記第 1 の油圧室および前記第 2 の油圧室に作動油を供給するオイル通路と、

前記オイル通路に設けられ、前記油圧源から前記第 1 の油圧室および前記第 2 の油圧室のいずれか一方に作動油を供給したときに、前記第 1 の油圧室および前記第 2 の油圧室のいずれか他方から作動油を排出するように、作動油の流れを切換える油圧制御弁とを備えていることを特徴とする請求項 3 に記載の可変圧縮比機構。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可変圧縮比機構に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、内燃機関の圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構が知られている。この可変圧縮比機構としては、内燃機関で用いられる実効コネクティングロッド長を変化させ、コネクティングロッドが圧縮上死点にあるときの燃焼室の容積を機械的に変えるものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0003】

特許文献 1 に記載される可変圧縮比機構は、コネクティングロッド本体の小径端ベアリングアイに、コネクティングロッド本体に対して回動可能な偏心レバーが設けられている。偏心レバーは、ピストンピンを受容する穴を有し、偏心レバーが偏心ロッドによって回動されると、クランクピンと偏心レバーの中心部までの実効コネクティングロッド長が変更される。

【0004】

偏心ロッドは、偏心レバーと、コネクティングロッド本体の軸線方向の中央部とに連結されており、偏心ロッドは、コネクティングロッド本体に設けられた油圧チャンバに供給される油圧によって駆動される。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-137768号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このような従来の可変圧縮比機構にあっては、偏心レバーが小径端ベアリングアイに設けられ、偏心ロッドが小径端ベアリングアイとコネクティングロッド本体の中央部とに連結されている。

10

【0007】

このため、クランクシャフトの回転によってコネクティングロッドがピストンと共に往復運動するときの慣性質量（往復運動する小径端ベアリングアイ、アーム部、偏心レバー、偏心ロッドによる質量、）が増大してしまう。このため、圧縮比を変更するために偏心レバーを作動するときの作動性が悪化してしまう。

【0008】

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたものであり、コネクティングロッドが往復運動する際の慣性質量を低減することができ、圧縮比を可変するときの作動性を向上できる可変圧縮比機構を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

本発明は、内燃機関のシリンダ内を往復運動するピストンのピストンピンと回転運動を行うクランクシャフトのクランクピンとを連結するコネクティングロッドを備え、前記ピストンピンと前記クランクピンとの相対位置を変更することにより、圧縮比を可変する可変圧縮比機構であって、前記コネクティングロッドは、同一の前記クランクピンと同一の前記ピストンピンとに並列に設置される第1のコネクティングロッド部および第2のコネクティングロッド部を有し、前記第1のコネクティングロッド部は、第1の構成部材および第2の構成部材を含んで構成されており、前記第2のコネクティングロッド部は、第3の構成部材および第4の構成部材を含んで構成されており、前記第1の構成部材および第3の構成部材のそれぞれは、前記ピストンピンに連結される小端部と、前記小端部から前記クランクピンに向かって延びるアーム部とを備えており、前記第2の構成部材および前記第4の構成部材のそれぞれは、少なくとも前記クランクピンに連結される大端部と、少なくとも前記大端部を前記アーム部に揺動自在に連結する連結ピンとを備えており、少なくとも前記第2の構成部材および前記第4の構成部材に、前記クランクピンを中心にして前記第2の構成部材と前記第4の構成部材とを相対移動させる作動機構が設けられていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0010】

このように上記の本発明によれば、コネクティングロッドが往復運動する際の慣性質量を低減することができ、圧縮比を可変するときの可変圧縮比機構の作動性を向上できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本発明の一実施例に係る可変圧縮比機構を備えたエンジンの構成図である。

【図2】図2は、本発明の一実施例に係る可変圧縮比機構のコネクティングロッドの分解斜視図である。

【図3】図3は、本発明の一実施例に係る可変圧縮比機構の油圧経路を示す図である。

【図4】図4は、本発明の一実施例に係る可変圧縮比機構を示す図であり、高圧縮時と低圧縮時のコネクティングロッドの状態を示す図である。

【図5】図5は、本発明の一実施例に係る可変圧縮比機構において、第1の油圧室にオイ

50

ルを供給したときのコネクティングロッドの状態を示す図である。

【図 6】図 6 は、図 5 の VI - VI 方向矢視断面図である。

【図 7】図 7 は、図 6 の VII - VII 方向矢視断面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の一実施例に係る可変圧縮比機構において、第 2 の油圧室にオイルを供給したときのコネクティングロッドの状態を示す図である。

【図 9】図 9 は、図 8 の IX - IX 方向矢視断面図である。

【図 10】図 10 は、図 9 の X - X 方向矢視断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の一実施例に係る可変圧縮比機構において、燃焼圧力による圧縮力や慣性力がピストンに作用した場合に、コネクティングロッドに作用する力を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の一実施の形態に係る可変圧縮比機構は、内燃機関のシリンダ内を往復運動するピストンのピストンピンと回転運動を行うクランクシャフトのクランクピンとを連結するコネクティングロッドを備え、ピストンピンとクランクピンとの相対位置を変更することにより、圧縮比を可変する可変圧縮比機構であって、コネクティングロッドは、同一のクランクピンと同一のピストンピンとに並列に設置される第 1 のコネクティングロッド部および第 2 のコネクティングロッド部を有し、第 1 のコネクティングロッド部は、第 1 の構成部材および第 2 の構成部材を含んで構成されており、第 2 のコネクティングロッド部は、第 3 の構成部材および第 4 の構成部材を含んで構成されており、第 1 の構成部材および第 3 の構成部材のそれぞれは、ピストンピンに連結される小端部と、小端部からクランクピンに向かって延びるアーム部とを備えており、第 2 の構成部材および第 4 の構成部材のそれぞれは、少なくともクランクピンに連結される大端部と、少なくとも大端部をアーム部に揺動自在に連結する連結ピンとを備えており、少なくとも第 2 の構成部材および第 4 の構成部材に、クランクピンを中心にして第 2 の構成部材と第 4 の構成部材とを相対移動させる作動機構が設けられている。

20

これにより、コネクティングロッドが往復運動する際の慣性質量を低減することができ、圧縮比を可変するときの可変圧縮比機構の作動性を向上できる。

【実施例 1】

【0013】

以下、本発明に係る可変圧縮比機構の実施例について、図面を用いて説明する。

図 1 から図 11 は、本発明に係る一実施例の可変圧縮比機構を示す図である。なお、図 1 から図 11 のいずれかにおいて、上下左右方向は、車両に搭乗した運転者から見た方向を表わしている。

30

【0014】

まず、構成を説明する。

図 1 において、車両に搭載された内燃機関としてのエンジン 1 は、シリンダブロック 2 を備えている。シリンダブロック 2 の上部にはシリンダヘッド 3 が設けられており、シリンダブロック 2 の下部には作動油としてのオイル 0 が貯留されるオイルパン 51 (図 3 参照) が設けられている。

40

【0015】

シリンダブロック 2 の内部にはシリンダ 4 が形成されている。シリンダ 4 の内部にはピストン 5 が収納されており、ピストン 5 は、シリンダ 4 に対して上下方向に往復運動自在となっている。

【0016】

ピストン 5 は、コネクティングロッド 6 を介してクランクシャフト 7 に連結されており、ピストン 5 の往復運動は、コネクティングロッド 6 を介してクランクシャフト 7 の回転運動に変換される。

【0017】

シリンダ 4 は、気筒数に応じた数だけエンジン 1 に設けられており、4 気筒エンジンで

50

あれば、シリンダ４は、エンジン１に４つ設けられている。勿論、気筒数は、４気筒に限定されるものではない。エンジン１としては、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等のエンジンから構成されてもよく、これに限定されるものでもない。

【００１８】

図１、図２において、ピストン５は、ピストンクラウン部５Ａと、ピストンクラウン部５Ａから下方に延びる一对のスカーツ部５Ｂ、５Ｃとを有する。

ピストン５は、ピストンクラウン部５Ａから下方に延び、ピストンピン８を回転自在に保持する一对のピストンピンボス部５Ｄ（図１、図２においてピストンピンボス部の一方を示す）を有する。

【００１９】

図１において、ピストンクラウン部５Ａの上面５ａと、シリンダ４の内壁およびシリンダヘッド３の底面との間には燃焼室９が形成されている。

シリンダヘッド３には吸気ポート３Ａが形成されており、吸気ポート３Ａから吸入された空気は、燃焼室９に導入される。シリンダヘッド３には排気ポート３Ｂが形成されており、燃焼室９で燃焼された排気ガスは、排気ポート３Ｂから排気される。

【００２０】

図３において、クランクシャフト７は、クランクジャーナル７Ａを有し、クランクジャーナル７Ａは、軸受５２、５３を介してシリンダブロック２に回転自在に支持されている。クランクシャフト７は、クランクピン７Ｂを有し、クランクピン７Ｂにはコネクティングロッド６が連結されている。

【００２１】

図２において、コネクティングロッド６は、分割された第１のコネクティングロッド部１１および第２のコネクティングロッド部２１を備えている。第１のコネクティングロッド部１１および第２のコネクティングロッド部２１は、同一のクランクピン７Ｂと同一のピストンピン８とに並列に設置されており、クランクピン７Ｂとピストンピン８とを連結している。

【００２２】

第１のコネクティングロッド部１１は、第１の小端部１２、第１のアーム部１３および第１の大端部１４を有する。第１の小端部１２にはピストンピン８が挿入されており、第１の小端部１２は、ピストンピン８に連結されている。

【００２３】

第１のアーム部１３は、第１の小端部１２から第１の大端部１４に向かって延びている。第１の大端部１４は、上側キャップ部１４Ａと下側キャップ部１４Ｂとに分割されており、第１のアーム部１３は、第１の連結ピン１５を介して上側キャップ部１４Ａに揺動自在に連結されている。第１の連結ピン１５は、上側キャップ部１４Ａに固定されていてもよく、第１のアーム部１３に固定されていてもよい。

【００２４】

上側キャップ部１４Ａおよび下側キャップ部１４Ｂの内周面にはそれぞれ半円状のメタル部材１６Ａ、１６Ｂが設けられている。上側キャップ部１４Ａおよび下側キャップ部１４Ｂは、メタル部材１６Ａ、１６Ｂがクランクピン７Ｂの外周面に接触した状態で、ボルト１７によって連結されており、第１の大端部１４は、メタル部材１６Ａ、１６Ｂを介してクランクピン７Ｂに摺動自在に連結されている。本実施例の第１の小端部１２および第１のアーム部１３は、本発明の第１の構成部材を構成し、第１の大端部１４および第１の連結ピン１５は、本発明の第２の構成部材を構成する。

【００２５】

第２のコネクティングロッド部２１は、第２の小端部２２、第２のアーム部２３および第２の大端部２４を有する。第２の小端部２２にはピストンピン８が挿入されており、第２の小端部２２は、ピストンピン８に連結されている。

【００２６】

第２のアーム部２３は、第２の小端部２２から第２の大端部２４に向かって延びている

10

20

30

40

50

。第2の大端部24は、上側キャップ部24Aと下側キャップ部24Bとに分割されており、第2のアーム部23は、第2の連結ピン25を介して上側キャップ部24Aに揺動自在に連結されている。第2の連結ピン25は、上側キャップ部24Aに固定されていてもよく、第2のアーム部23に固定されていてもよい。

【0027】

上側キャップ部24Aおよび下側キャップ部24Bの内周面にはそれぞれ半円状のメタル部材26A、26Bが設けられている。上側キャップ部24Aおよび下側キャップ部24Bは、メタル部材26A、26Bがクランクピン7Bの外周面に接触した状態で、ボルト27によって連結されており、第2の大端部24は、メタル部材26A、26Bを介してクランクピン7Bに摺動自在に連結されている。本実施例の第2の小端部22および第2のアーム部23は、本発明の第3の構成部材を構成し、第2の大端部24および第2の連結ピン25は、本発明の第4の構成部材を構成する。

10

【0028】

図3において第1の大端部14および第2の大端部24は、クランクピン7Bのショルダー部7bの間に設置されており、クランクシャフト7の軸線方向に移動したときに、ショルダー部7bに接触することにより、クランクシャフト7の軸線方向に位置決めされている。

【0029】

本実施例のコネクティングロッド6は、第1の大端部14および第2の大端部24がクランクピン7Bを中心にして相対回転する。このとき、第1のアーム部13および第2のアーム部23が第1の連結ピン15および第2の連結ピン25を支点にして第1の大端部14および第2の大端部24に対して揺動する。本実施例の相対回転が、本発明の相対移動に対応する。

20

【0030】

図11において、第1の大端部14および第2の大端部24が相対回転した状態において、第1の小端部12および第1のアーム部13と第2の小端部22および第2のアーム部23とは、第1の連結ピン15および第2の連結ピン25がピストンピン8に対して等間隔となるように設置されている。具体的には、第1の連結ピン15からピストンピン8までの距離R1と、第2の連結ピン25からピストンピン8までの距離R1とは等しい。

【0031】

第1の大端部14および第2の大端部24が相対回転した状態において、第1の大端部14と第2の大端部24とは、第1の連結ピン15および第2の連結ピン25がクランクピン7Bに対して等間隔となるよう設置されている。具体的には、第1の連結ピン15からピストンピン8までの距離R2と、第2の連結ピン25からクランクピン7Bまでの距離R2とは等しい。

30

【0032】

図2において、第2のコネクティングロッド部21の下側キャップ部24Bには溝部24bが形成されており、溝部24bは、クランクピン7Bの円周方向に沿って延びている。第1のコネクティングロッド部11の下側キャップ部14Bには作動ピン28が圧入されており、作動ピン28は、溝部24bに挿入されている(図5から図10参照)。

40

【0033】

図6、図9において、溝部24bと下部キャップ部14Bとによって囲まれる空間は、油圧室31を構成している。作動ピン28は、油圧室31を第1の油圧室31A(図5から図7参照)と第2の油圧室31B(図8から図10参照)とに仕切るように油圧室31内を移動する。本実施例の作動ピン28は、本発明の移動部材を構成する。

【0034】

油圧室31にはオイル通路32、33が連通している。図5から図7のいずれかにおいてオイル通路32は、オイル通路32A、32Bを有する。オイル通路32Aは、クランクピン7Bの円周方向に沿って延びるように下側キャップ部24Bに形成されており、第1の油圧室31Aに連通している。

50

## 【 0 0 3 5 】

オイル通路 3 2 B は、下側キャップ部 1 4 B に形成されており、オイル通路 3 2 A とクランクシャフト 7 に形成された制御用オイル通路 3 4 ( 図 3 参照 ) とを連通している。本実施例のオイル通路 3 2 A は、第 1 の大端部 1 4 および第 2 の大端部 2 4 が相対回転した状態において、オイル通路 3 2 B に常時連通する。

## 【 0 0 3 6 】

オイル通路 3 3 は、下側キャップ部 2 4 B に形成されており、油圧室 3 1 とクランクシャフト 7 に形成された制御用オイル通路 3 5 ( 図 3 参照 ) とを連通している。

図 3 において、クランクシャフト 7 には複数の制御用オイル通路 3 4、3 5 および潤滑用オイル通路 3 6、3 7 が形成されている。制御用オイル通路 3 4、3 5 は、シリンダブロック 2 に形成された制御用オイル通路 3 8、3 9 に連通している。

10

## 【 0 0 3 7 】

潤滑用オイル通路 3 6、3 7 の一端部は、メタル部材 1 6 A、2 6 A の内周面に連通しており、潤滑用オイル通路 3 6、3 7 の他端部は、軸受 5 2、5 3 の油孔 5 2 A、5 3 A を通してシリンダブロック 2 に形成された潤滑用オイル通路 4 0、4 1 に連通している。

## 【 0 0 3 8 】

潤滑用オイル通路 3 6、3 7 の一端部と他端部との間の一部は、軸受 5 2、5 3 の内周面に連通している。軸受 5 2、5 3 は、クランクジャーナル 7 A をシリンダブロック 2 に回転自在に支持しており、内周面がクランクジャーナル 7 A に摩擦接触する。

## 【 0 0 3 9 】

20

潤滑用オイル通路 4 0、4 1 は、潤滑用オイル通路 4 2 に合流しており、潤滑用オイル通路 4 2 は、メインオイル通路 4 3 に連通している。メインオイル通路 4 3 は、オイルパン 5 1 に連通している。メインオイル通路 4 3 にはオイルポンプ 4 4 が設けられており、オイルポンプ 4 4 は、オイルパン 5 1 に貯留されたオイル O を吸い上げて潤滑用オイル通路 4 2 に供給する。

## 【 0 0 4 0 】

潤滑用オイル通路 4 2 に供給されるオイルは、潤滑用オイル通路 4 2 から潤滑用オイル通路 4 0、4 1 に分岐された後、潤滑用オイル通路 3 6、3 7 からメタル部材 1 6 A、2 6 A の内周面と軸受 5 2、5 3 の内周面とに供給される。

これにより、メタル部材 1 6 A、2 6 A とクランクピン 7 B とが潤滑されるとともに、軸受 5 2、5 3 とクランクジャーナル 7 A とが潤滑される。

30

## 【 0 0 4 1 】

制御用オイル通路 3 8、3 9 は、オイルコントロールバルブ 4 5 を介して制御用オイル通路 4 6 およびドレン通路 4 7 に連通している。制御用オイル通路 4 6 は、メインオイル通路 4 3 に連通しており、オイルパン 5 1 に貯留されたオイル O は、オイルポンプ 4 4 によってメインオイル通路 4 3 から制御用オイル通路 4 6 に供給される。

## 【 0 0 4 2 】

オイルコントロールバルブ 4 5 は、電磁弁 4 5 A によって制御用オイル通路 4 6 と制御用オイル通路 3 8 とを連通し、制御用オイル通路 3 9 とドレン通路 4 7 とを連通する第 1 の切換位置と、制御用オイル通路 4 6 と制御用オイル通路 3 9 とを連通し、制御用オイル通路 3 8 とドレン通路 4 7 とを連通する第 2 の切換位置とに切換えられる。

40

## 【 0 0 4 3 】

オイルコントロールバルブ 4 5 が第 1 の切換位置に切換えられると、制御用オイル通路 4 6 のオイルが制御用オイル通路 3 8、3 4 およびオイル通路 3 2 B、3 2 A を通して第 1 の油圧室 3 1 A に導入される。

## 【 0 0 4 4 】

このとき、第 2 の油圧室 3 1 B の内部のオイルは、制御用オイル通路 3 5、3 9 を通してドレン通路 4 7 に排出される。ドレン通路 4 7 に排出されるオイルは、ドレン通路 4 7 からオイルパン 5 1 に戻される。

## 【 0 0 4 5 】

50

オイルコントロールバルブ 4 5 が第 2 の切換位置に切換えられると、制御用オイル通路 4 6 のオイルが制御用オイル通路 3 9、3 5 およびオイル通路 3 3 を通して第 2 の油圧室 3 1 B に導入される。このとき、第 1 の油圧室 3 1 A の内部のオイルは、オイル通路 3 2 A、3 2 B、制御用オイル通路 3 4、3 8 を通してドレン通路 4 7 に排出される。

【 0 0 4 6 】

このように本実施例のオイルコントロールバルブ 4 5 は、オイルポンプ 4 4 から第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B のいずれか一方に作動油を供給したときに、第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B のいずれか他方からオイルを排出するようにオイルの流れを切換える。

【 0 0 4 7 】

10

第 1 の油圧室 3 1 A にオイルが導入されると、作動ピン 2 8 が油圧室 3 1 に沿ってクランクピン 7 B の円周方向に移動し、第 1 の大端部 1 4 と第 2 の大端部 2 4 とがクランクピン 7 B の円周方向に相対回転する。

【 0 0 4 8 】

これにより、第 1 のアーム部 1 3 が第 1 の連結ピン 1 5 を支点にして第 1 の大端部 1 4 に対して左右方向の一方側または他方側に揺動し、第 2 のアーム部 2 3 が第 2 の連結ピン 2 5 を支点にして第 2 の大端部 2 4 に対して左右方向の一方側または他方側に揺動する。

【 0 0 4 9 】

このため、ピストンピン 8 とクランクピン 7 B との相対位置が変更され、ピストン 5 が圧縮上死点に移動したときの上面 5 a の高さが変更される。この結果、燃焼室 9 の容積が可変され、エンジン 1 の圧縮比が可変される。

20

【 0 0 5 0 】

本実施例のオイルポンプ 4 4 およびオイルパン 5 1 は、本発明の油圧源を構成し、オイル通路 3 2、3 3、制御用オイル通路 3 4、3 5、3 8、3 9、メインオイル通路 4 3、制御用オイル通路 4 6 は、本発明のオイル通路を構成する。オイルコントロールバルブ 4 5 は、本発明の油圧制御弁を構成する。

【 0 0 5 1 】

本実施例の作動ピン 2 8、油圧室 3 1、オイル通路 3 2、3 3、制御用オイル通路 3 4、3 5、3 8、3 9、メインオイル通路 4 3、オイルポンプ 4 4、オイルコントロールバルブ 4 5、制御用オイル通路 4 6 およびオイルパン 5 1 は、本発明の作動機構 7 1 を構成する。

30

【 0 0 5 2 】

次に、作用を説明する。

図 4 において、エンジン 1 が高圧縮比となる場合には、クランクピン 7 B の中心軸 C 1 とピストンピン 8 の中心軸 C 2 とを結んだ仮想線 6 1 に対して、第 1 の連結ピン 1 5 の中心軸 C 3 とクランクピン 7 B の中心軸 C 1 とを結んだ仮想線 6 2 の傾斜角度が 1 となる。

【 0 0 5 3 】

エンジン 1 が低圧縮比となる場合には、クランクピン 7 B の中心軸 C 1 とピストンピン 8 の中心軸 C 2 とを結んだ仮想線 6 1 に対して、第 1 の連結ピン 1 5 の中心軸 C 3 とクランクピン 7 B の中心軸 C 1 とを結んだ仮想線 6 2 の傾斜角度 2 が、高圧縮時の傾斜角度 1 よりも大きくなる。

40

【 0 0 5 4 】

エンジン 1 が高圧縮比となる場合には、ピストン 5 が圧縮上死点にあるときのピストン 5 の上面 5 a が、エンジン 1 が低圧縮比となる場合のピストン 5 の上面 5 a よりも だけ上方に位置する。これにより、燃焼室 9 の容積が低圧縮比に比べて減少して高圧縮比となる。

【 0 0 5 5 】

エンジン 1 を高圧縮比から低圧縮比に変更する場合には、オイルコントロールバルブ 4 5 を第 2 の切換位置に切換える。このとき、オイルポンプ 4 4 によって制御用オイル通路

50



４６のオイルが制御用オイル通路３９、３５およびオイル通路３３を通して第２の油圧室３１Ｂに導入される。

【００５６】

これにより、第２の油圧室３１Ｂに導入されるオイルの圧力によって作動ピン２８が、図８、図９中、右方に移動し、第１の大端部１４をクランクピン７Ｂの円周方向に沿って反時計回転方向に回転させる。

【００５７】

このため、図４において、第１の大端部１４が第２の大端部２４に対して反時計回転方向に２－１だけ相対回転し、第２の大端部２４が第１の大端部１４に対して時計回転方向に２－１だけ相対回転する（図４の低圧縮比のコネクティングロッド６を参照）

10

【００５８】

このとき、ピストンピン８とクランクピン７Ｂとの相対位置が変更され、すなわち、クランクピン７Ｂの中心軸Ｃ１とピストンピン８の中心軸Ｃ２との距離である実効コネクティングロッド長が高圧縮比の状態に比べて短くなる。この結果、燃焼室９の容積が高圧縮比に比べて増大して低圧縮比となる。

【００５９】

一方、エンジン１を低圧縮比から高圧縮比に変更する場合には、オイルコントロールバルブ４５を第１の切換位置に切換える。このとき、オイルポンプ４４によって制御用オイル通路４６のオイルが制御用オイル通路３８、３４、３２Ｂ、３２Ａを通して第１の油圧室３１Ａに導入される。

20

【００６０】

これにより、第１の油圧室３１Ａに導入されるオイルの圧力によって作動ピン２８が、図５、図６中、左方に移動し、第１の大端部１４をクランクピン７Ｂの円周方向に沿って時計回転方向に回転させる。

【００６１】

このため、第１の大端部１４が第２の大端部２４に対して時計回転方向に２－１だけ相対回転し、第２の大端部２４が第１の大端部１４に対して反時計回転方向に２－１だけ相対回転する（図４の高圧縮比のコネクティングロッド６を参照）。

【００６２】

30

このとき、ピストンピン８とクランクピン７Ｂとの相対位置が変更され、すなわち、実効コネクティングロッド長が低圧縮比の状態に比べて長くなる。この結果、燃焼室９の容積が低圧縮比に比べて減少して高圧縮比となる。

【００６３】

このように本実施例の可変圧縮比機構によれば、コネクティングロッド６が、同一のクランクピン７Ｂと同一のピストンピン８とに並列に設置される第１のコネクティングロッド部１１および第２のコネクティングロッド部２１を有する。

【００６４】

第１のコネクティングロッド部１１は、ピストンピン８に連結される第１の小端部１２および第１のアーム部１３と、クランクピン７Ｂに連結される第１の大端部１４と、第１の大端部１４を第１のアーム部１３に連結する第１の連結ピン１５とから構成されている。

40

【００６５】

第２のコネクティングロッド部２１は、ピストンピン８に連結される第２の小端部２２および第２のアーム部２３と、クランクピン７Ｂに連結される第２の大端部２４と、第２の大端部２４を第２のアーム部２３に連結する第２の連結ピン２５とから構成されている。

【００６６】

さらに、クランクピン７Ｂを中心にして第１の大端部１４と第２の大端部２４とを相対回転させる作動機構７１を備えている。

50

これにより、作動機構 7 1 をクランクピン 7 B と一体で移動する第 1 の大端部 1 4 および第 2 の大端部 2 4 に設置することができる。このため、往復運動を行うコネクティングロッド 6 の慣性質量である第 1 の小端部 1 2、第 2 の小端部 2 2、第 1 のアーム部 1 3 および第 2 のアーム部 2 3 に作動機構 7 1 を設置することを不要にでき、慣性質量を低減できる。

【0067】

これに加えて、第 1 の大端部 1 4 および第 2 の大端部 2 4 をクランクピン 7 B の円周方向に相対移動させることで、クランクピン 7 B とピストンピン 8 との相対位置を変更して圧縮比を容易に可変することができるので、圧縮比を可変する際に第 1 のコネクティングロッド部 1 1 と第 2 のコネクティングロッド部 2 1 との摩擦損失を低減できる。

10

この結果、圧縮比を可変するときの可変圧縮比機構の作動性を向上できる。

【0068】

また、本実施例の可変圧縮比機構によれば、第 1 の大端部 1 4 および第 2 の大端部 2 4 が相対回転した状態において、第 1 の小端部 1 2 および第 1 のアーム部 1 3 と第 2 の小端部 2 2 および第 2 のアーム部 2 3 とは、第 1 の連結ピン 1 5 および第 2 の連結ピン 2 5 がピストンピン 8 に対して等間隔となるように設置されている。

【0069】

さらに、第 1 の大端部 1 4 および第 2 の大端部 2 4 が相対回転した状態において、第 1 の大端部 1 4 と第 2 の大端部 2 4 とは、第 1 の連結ピン 1 5 および第 2 の連結ピン 2 5 がクランクピン 7 B に対して等間隔となるよう設置されている。

20

【0070】

これにより、クランクピン 7 B の中心軸 C 1 とピストンピン 8 の中心軸 C 2 とを結んだ仮想線 6 1 に対して、第 1 のコネクティングロッド部 1 1 と第 2 のコネクティングロッド部 2 1 とを常に対称な位置に設置できる。このため、第 1 のコネクティングロッド部 1 1 と第 2 のコネクティングロッド部 2 1 との重量配分を適正化、例えば、2 等分にできる。

【0071】

これに加えて、第 1 のコネクティングロッド部 1 1 と第 2 のコネクティングロッド部 2 1 を同一の構成、または同じ素材から形成することが可能となり、コネクティングロッド 6 の部品点数を低減することができる。

【0072】

30

また、本実施例の可変圧縮比機構によれば、作動機構 7 1 が、第 2 の大端部 2 4 に設けられた油圧室 3 1 と、第 1 の大端部 1 4 に設けられ、油圧室 3 1 を第 1 の油圧室 3 1 A と第 2 の油圧室 3 1 B とに仕切るようにして油圧室 3 1 の内部を移動自在な作動ピン 2 8 とを備えている。

【0073】

この可変圧縮比機構は、第 1 の油圧室 3 1 A または第 2 の油圧室 3 1 B のいずれか一方にオイルを供給することにより、第 1 の大端部 1 4 と第 2 の大端部 2 4 とを相対回転させる。

【0074】

これにより、第 1 の大端部 1 4 および第 2 の大端部 2 4 に設けられた油圧室 3 1 および作動ピン 2 8 を利用して第 1 の大端部 1 4 および第 2 の大端部 2 4 を相対回転させることで、圧縮比を容易に可変できる。

40

【0075】

さらに、燃焼圧力による圧縮力や慣性力がピストン 5 に作用した場合に、第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B に供給されるオイルの油圧を極度に高くすることなく、第 1 の大端部 1 4 と第 2 の大端部 2 4 とが相対移動することを防止できる。

【0076】

具体的には、図 1 1 において、燃焼圧力による圧縮力  $F$  や慣性力  $F$  は、分力  $F_A$ 、 $F_B$  に分散され、ピストン 5 からそれぞれ第 1 の小端部 1 2 および第 2 の小端部 2 2、第 1 のアーム部 1 3、第 2 のアーム部 2 3 を経て第 1 の連結ピン 1 5 および第 2 の連結ピン 2 5

50

に伝達される。

【 0 0 7 7 】

この際、第 1 の連結ピン 1 5 および第 2 の連結ピン 2 5 に作用する分力  $F_A$ 、 $F_B$  は、それぞれクランクピン 7 B の中心軸 C 1 に向く分力  $F_1$  と、クランクピン 7 B の円周方向に向く分力  $F_2$  とに分散される。なお、仮想線 6 1 と分力  $F_A$ 、 $F_B$  が作用する角度  $\theta$  は、同一角度であり、仮想線 6 1 と仮想線 6 2 とがなす角度  $\theta$  は、同一角度である。

【 0 0 7 8 】

コネクティングロッド 6 の往復運動時において、第 1 の大端部 1 4 および第 2 の大端部 2 4 は、仮想線 6 1 に対して  $\theta_1$  あるいは  $\theta_2$  に傾いた状態となるので、分力  $F_2$  は、分力  $F_1$  よりも小さくなる。

10

【 0 0 7 9 】

これにより、第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B に供給されるオイルの油圧を極度に高くせずに、第 1 の大端部 1 4 と第 2 の大端部 2 4 とが相対移動することを防止でき、圧縮比が意図せずに可変されることを防止できる。

なお、油圧室 3 1 が第 1 の大端部 1 4 に設けられ、作動ピン 2 8 が第 2 の大端部 2 4 に設けられてもよい。

【 0 0 8 0 】

また、本実施例の可変圧縮比機構によれば、作動機構 7 1 は、オイルポンプ 4 4 およびオイルパン 5 1 と、オイルポンプ 4 4 およびオイルパン 5 1 と第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B とを接続し、オイルポンプ 4 4 によってオイルパン 5 1 から第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B にオイルを供給する制御用オイル通路 4 6、メインオイル通路 4 3、制御用オイル通路 3 8、3 9 およびオイル通路 3 2、3 3 とを有する。

20

【 0 0 8 1 】

これに加えて、作動機構 7 1 は、制御用オイル通路 3 8、3 9、4 6 に設けられ、オイルポンプ 4 4 によってオイルパン 5 1 から第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B のいずれか一方にオイルを供給したときに、第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B のいずれか他方からオイルを排出するように、オイルの流れを切替えるオイルコントロールバルブ 4 5 を備えている。

【 0 0 8 2 】

これにより、オイルコントロールバルブ 4 5 によって第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B へのオイルの供給経路と、第 1 の油圧室 3 1 A および第 2 の油圧室 3 1 B からのオイルの排出経路とを容易に切替えることができる。このため、作動機構 7 1 を構成するオイル通路の構成を簡素化でき、シリンダブロック 2 にオイル通路を容易に形成することができる。

30

【 0 0 8 3 】

本発明の実施例を開示したが、当業者によっては本発明の範囲を逸脱することなく変更が加えられることは明白である。すべてのこのような修正および等価物が次の請求項に含まれることが意図されている。

【 符号の説明 】

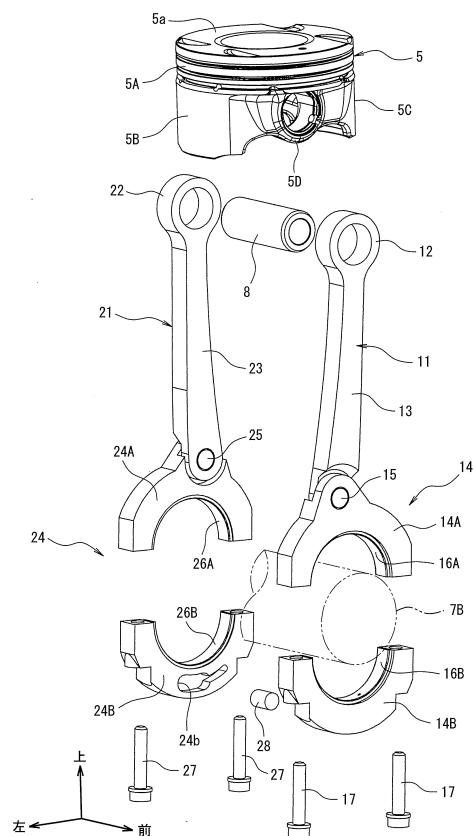
【 0 0 8 4 】

40

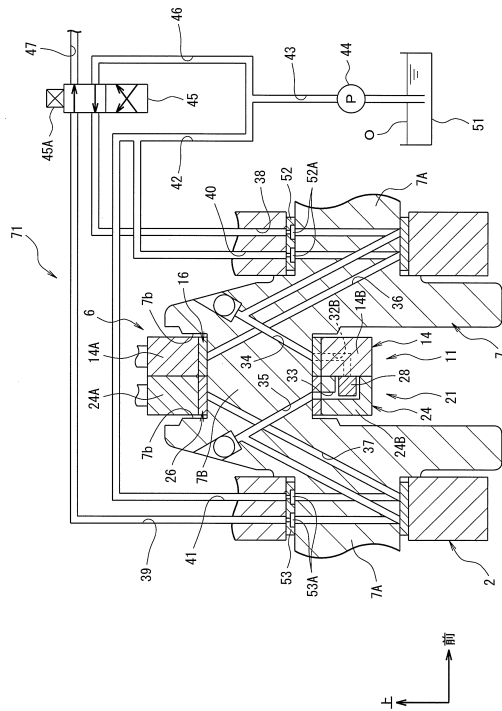
1...エンジン(内燃機関)、4...シリンダ、5...ピストン、6...コネクティングロッド、7...クランクシャフト、7B...クランクピン、8...ピストンピン、11...コネクティングロッド(第1のコネクティングロッド部)、12...第1の小端部(第1の構成部材)、13...第1のアーム部(第1の構成部材)、14...第1の大端部(第2の構成部材)、15...第1の連結ピン(第2構成部材)、21...第2のコネクティングロッド部、22...第2の小端部(第3の構成部材)、23...第2アーム部(第3の構成部材)、24...第2大端部(第4の構成部材)、25...第2の連結ピン(第4の構成部材)、28...作動ピン(移動部材、作動機構)、31...油圧室(作動機構)、31A...油圧室(第1の油圧室)、31B...油圧室(第2の油圧室)、32, 33...オイル通路(オイル通路、作動機構)、38, 39, 46...制御用オイル通路(オイル通路、作動機

50

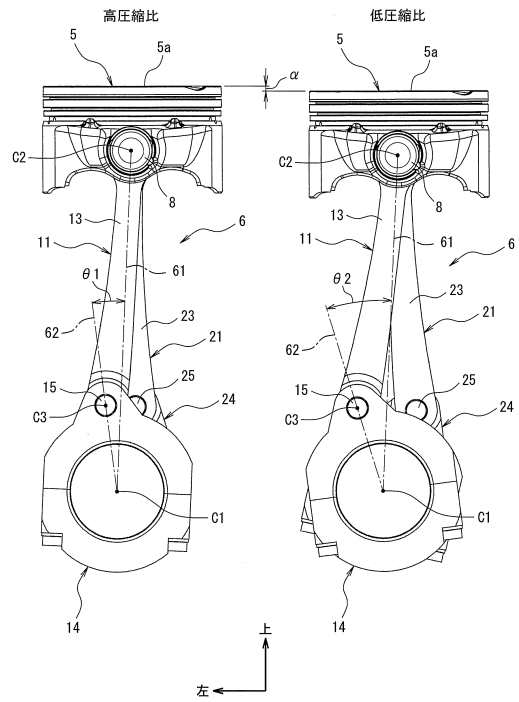
【圖 2】



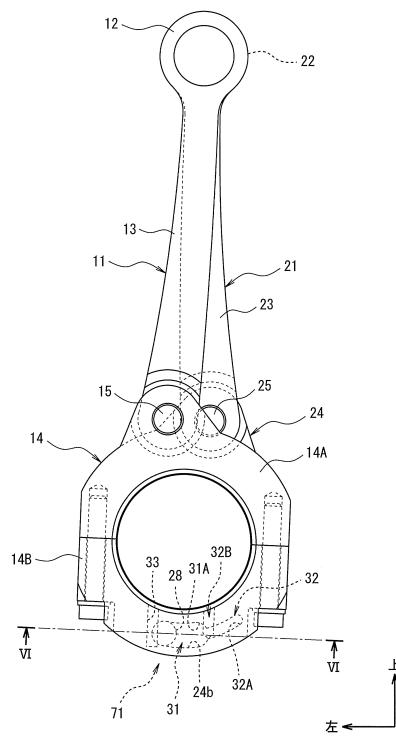
【図 3】



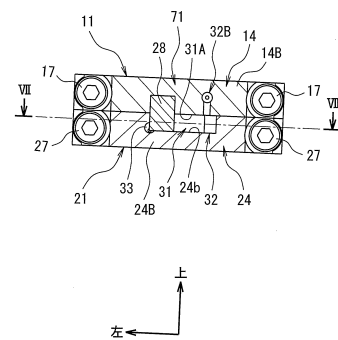
【図 4】



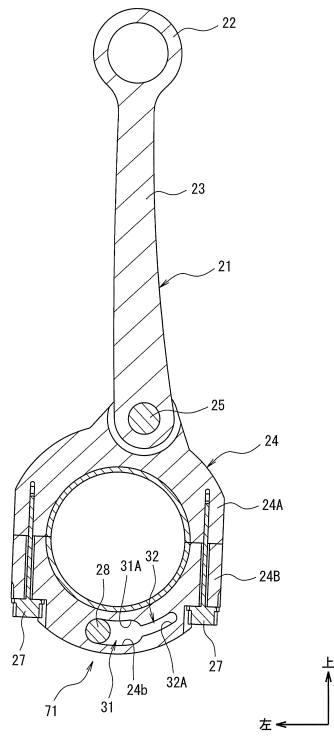
【図 5】



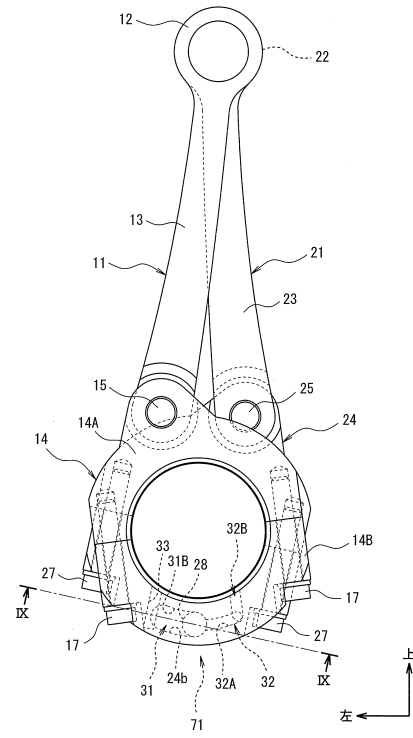
【図 6】



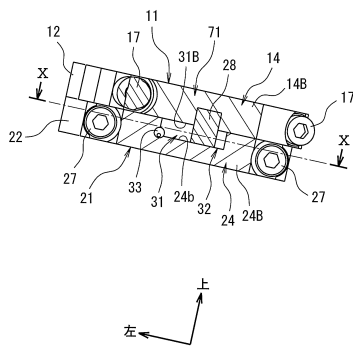
【図 7】



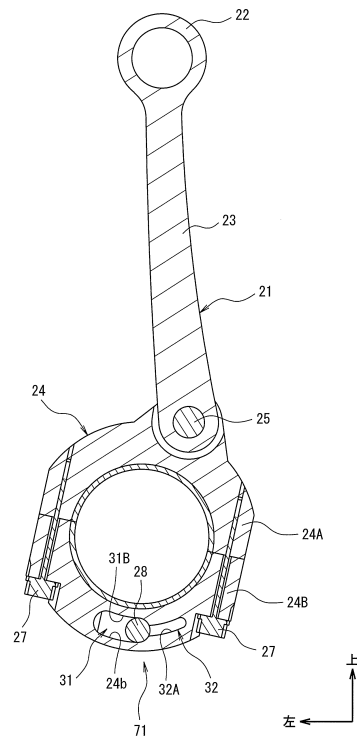
【図 8】



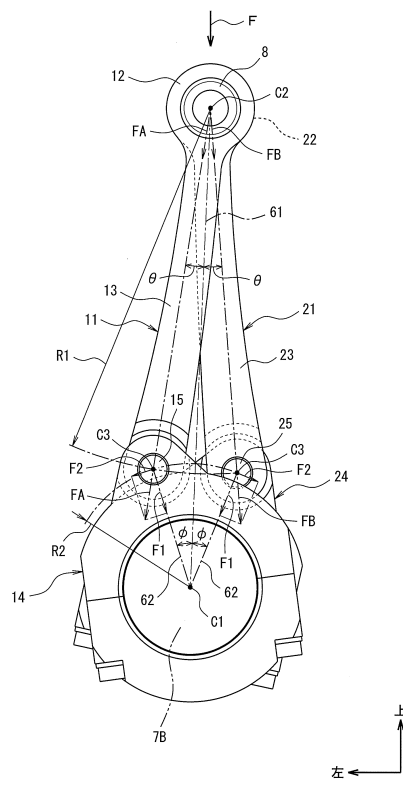
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2016-520172(JP,A)  
特開2015-137768(JP,A)  
特開2005-207391(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 B	7 5 / 0 4
F 0 2 B	7 5 / 3 2
F 0 2 D	1 5 / 0 2
F 1 6 C	7 / 0 6