

(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2008-88889  
(P2008-88889A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2B 75/04 (2006.01)</b>	FO2B 75/04	3G024
<b>FO2D 15/02 (2006.01)</b>	FO2D 15/02	C 3G092
<b>FO2B 75/32 (2006.01)</b>	FO2B 75/32	B
<b>FO1B 31/14 (2006.01)</b>	FO1B 31/14	
<b>FO1B 9/04 (2006.01)</b>	FO1B 9/04	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-270521 (P2006-270521)  
(22) 出願日 平成18年10月2日 (2006.10.2)

(71) 出願人 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  
(74) 代理人 100071870  
弁理士 落合 健  
(74) 代理人 100097618  
弁理士 仁木 一明  
(72) 発明者 前鶴 昭徳  
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 田中 重一  
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

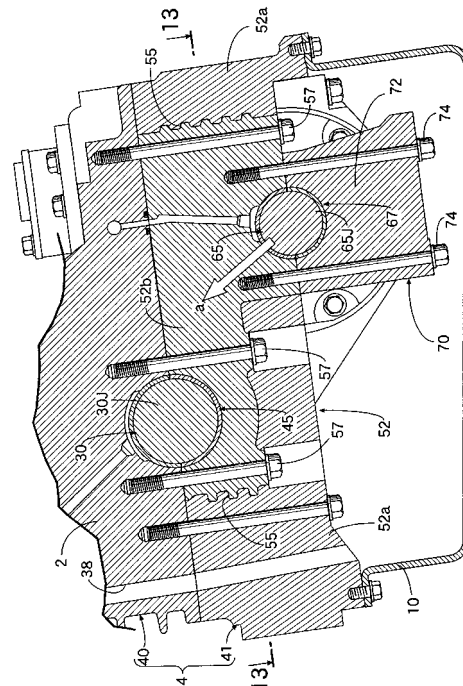
(54) 【発明の名称】 ストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造

(57) 【要約】

【課題】 ピストンの移動ストロークを可変とするストローク特性可変エンジンにおいて、ストローク可変リンク機構を作動するコントロール軸の軸受部の支持剛性を高めることができ、ピストンのストロークの可変量を拡大することができる。

【解決手段】 ピストンとクランク軸30とを、ストローク可変リンク機構を介してコントロール軸65に連結し、このコントロール軸65に設けたアクチュエータによりコントロール軸65を駆動し、ピストンの移動ストロークを可変とするストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造であって、コントロール軸65を支持する軸受部材52の軸受壁部52aをクランクケース4よりも高剛性の材料にて構成する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ピストン(11)とクランク軸(30)とを、ストローク可変リンク機構(LV)を介してコントロール軸(65)に連結し、このコントロール軸(65)をアクチュエータ(AC)により駆動し、前記ストローク可変リンク機構(LV)を作動してピストン(11)の移動ストロークを可変とするストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造であって、

前記コントロール軸(65)を支持する軸受壁(50a~53a)の少なくとも一部は、クランクケース(4)を構成する材料よりも高剛性の材料にて構成されていることを特徴とする、ストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造。

10

## 【請求項 2】

高剛性の材料にて構成される、コントロール軸(65)の軸受壁部(52a, 53b; 50b, 51b)は、前記ストローク可変リンク機構(LV)を介してコントロール軸(65)に発生する最大荷重位置に設けられていることを特徴とする、前記請求項1記載のストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造。

## 【請求項 3】

前記コントロール軸(65)はクランク軸(30)よりも下方に配置されていて、その軸受壁(51a~53a)には前記ストローク可変リンク機構(LV)を介して上向きの最大荷重が発生するようにされており、前記軸受壁(51a~53a)の少なくとも一部の上半部が、クランクケース(4)を構成する材料よりも高剛性の材料により形成されていることを特徴とする、請求項1または2記載のストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造。

20

## 【請求項 4】

前記高剛性の材料にて形成される、コントロール軸(65)の軸受壁部(52b, 53b)は、コントロール軸方向の両端に位置する軸受壁(50a, 51a)を除く軸受壁(52a, 52a)に設けられていることを特徴とする、前記請求項3記載のストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造。

## 【請求項 5】

前記高剛性の材料により構成される軸受壁部(52b, 53b; 50b, 51b)は、クランクケース(4)に鑄込まれる鑄込み部材であることを特徴とする、前記1, 2, 3または4記載のストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造。

30

## 【請求項 6】

前記クランク軸(30)の軸受壁(51a~53a)の少なくとも一部が高剛性の材料にて構成されてクランクケース(4)に鑄込まれ、このクランク軸(30)の高剛性の軸受壁部(52b, 53b; 50b, 51b)と、高剛性の材料にて形成されるコントロール軸(65)の軸受壁部(52b, 53b; 50b, 51b)とが一体に形成されていることを特徴とする、前記請求項5記載のストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造。

## 【請求項 7】

前記エンジン本体(1)を構成する、シリンダヘッド(3)とクランクケース(4)とを連通させる連通路(38)は前記高剛性の材料よりなる軸受壁部(52b, 53b; 50b, 51b)を避けた位置にて、前記エンジン本体(1)に設けられることを特徴とする、前記請求項5または6記載のストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ピストンとクランク軸とを、ストローク可変リンク機構を介してコントロール軸に連結し、該コントロール軸にアクチュエータを設け、このアクチュエータによりコントロール軸を駆動しストローク可変リンク機構を作動してピストンの移動ストロークを

50

可変とするストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ピストンのピストンピンに一端を連結されたアップリンクと、このアップリンクの他端に連結され、かつクランク軸のクランクピンに連結されたロアリンクと、そのロアリンクに一端が連結され、他端が制御軸に揺動可能に連結された制御リンクよりなる、ストローク可変リンク機構を備え、制御軸を、そこに設けたモータなどの駆動源により駆動してピストンの圧縮比を可変とするエンジンは公知（後記特許文献1参照）である。

【特許文献1】特開2002-47955号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、かかるエンジンでは、その運転時に、前記制御軸の軸受部に、過大な負荷がかかる上にその負荷変動が大きいので、その軸受部に高い支持剛性が得られない場合には、エンジンの運転条件が制限されてしまったり、ストローク可変量が狭い範囲に制限されてしまうという問題がある。

【0004】

しかしながら、前記特許文献1のものでは、制御軸の軸受部には、その支持剛性を高めるための特段の技術的配慮がなされていないので、前記問題を解決するには至っていない。

20

【0005】

本発明はかかる実情に鑑みてなされたものであり、簡単な構成により、コントロール軸の支持剛性を可及的に高め、前記問題を解決した、新規なストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造を提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、ピストンとクランク軸とを、ストローク可変リンク機構を介してコントロール軸に連結し、このコントロール軸をアクチュエータにより駆動し、前記ストローク可変リンク機構を作動してピストンの移動ストロークを可変とするストローク特性可変エンジンにおけるコントロール軸の軸受構造であって、前記コントロール軸を支持する軸受壁の少なくとも一部は、クランクケースを構成する材料よりも高剛性の材料にて構成されていることを特徴としている。

30

【0007】

上記目的を達成するために、請求項2記載の発明は、前記請求項1のものにおいて、高剛性の材料にて構成される、コントロール軸の軸受壁部は、前記ストローク可変リンク機構を介してコントロール軸に発生する最大荷重位置に設けられていることを特徴としている。

【0008】

上記目的を達成するために、請求項3記載の発明は、前記請求項1または2のものにおいて、前記コントロール軸は前記クランク軸よりも下方に配置されていて、その軸受壁には前記ストローク可変リンク機構を介して上向きの最大荷重が発生するようにされており、前記軸受壁の少なくとも一部の上半部が、クランクケースを構成する材料よりも高剛性の材料により形成されていることを特徴としている。

40

【0009】

上記目的を達成するために、請求項4記載の発明は、前記請求項3のものにおいて、前記高剛性の材料にて形成される、コントロール軸の軸受壁部は、コントロール軸方向の両端に位置する軸受壁を除く軸受壁に設けられていることを特徴としている。

【0010】

上記目的を達成するために、請求項5記載の発明は、前記請求項1, 2, 3または4のものにおいて、前記高剛性の材料により構成される軸受壁は、クランクケースに鑄込まれ

50

る鋳込み部材であることを特徴としている。

【0011】

上記目的を達成するために、請求項6記載の発明は、前記請求項5のものにおいて、前記クランク軸の軸受壁の少なくとも一部が高剛性の材料にて構成されてクランクケースに鋳込まれ、このクランク軸の高剛性の軸受壁部と、高剛性の材料にて形成されるコントロール軸の軸受壁部とが一体に形成されていることを特徴としている。

【0012】

上記目的を達成するために、請求項7記載の発明は、前記請求項5または6のものにおいて、前記エンジン本体を構成する、シリンダヘッドとクランクケースとを連通させる連通路は前記高剛性の材料よりなる軸受壁部を避けた位置にて、前記エンジン本体に設けら

10

【発明の効果】

【0013】

前記請求項1記載の発明によれば、コントロール軸を支持する軸受壁の少なくとも一部は、クランクケースを構成する材料よりも高剛性の材料にて構成されるので、そのコントロール軸の軸受部の支持剛性を高めることができ、エンジンの運転条件やピストンのストロークの可変量を拡大することができる。

【0014】

前記請求項2記載の発明によれば、高剛性の材料にて構成される、コントロール軸の軸受壁の少なくとも一部は、該軸受壁に発生する最大荷重位置に設けらるので、そのコントロール軸の軸受部の支持剛性を一層高めることができる。

20

【0015】

前記請求項3記載の発明によれば、コントロール軸の軸受壁には、最大荷重が発生する軸受壁の上半部が、クランクケースを構成する材料よりも高剛性の材料により形成されることにより、コントロール軸の軸受壁の高い支持剛性を確保しながらその軸受部の重量増加を抑えることができる。

【0016】

前記請求項4記載の発明によれば、コントロール軸の高剛性の軸受壁部は、コントロール軸方向の両端に位置する軸受壁を除く軸受壁に設けられているので、コントロール軸の軸受部の一層の重量増加を抑制できると共にコントロール軸方向のエンジン本体の大型化

30

【0017】

前記請求項5記載の発明によれば、高剛性の材料により構成される軸受壁部は、クランクケースに鋳込まれる鋳込み部材であるので、その部品点数の増加を抑えることができると共にその小型化およびコストの低減化を図ることができる。

【0018】

前記請求項6記載の発明によれば、クランク軸の軸受壁の少なくとも一部が高剛性の材料にて構成されてクランクケースに鋳込まれ、このクランク軸の高剛性の軸受壁部と、高剛性の材料にて形成されるコントロール軸の軸受壁部とが一体に形成されているので、クランク軸およびコントロール軸の支持剛性を共に大幅に高めることができる。

40

【0019】

前記請求項7記載の発明によれば、エンジン本体を構成する、シリンダヘッドとクランクケースとを連通させる連通路は前記高剛性の材料よりなる軸受壁部を避けた位置にて、前記エンジン本体に設けられるので、コントロール軸の高い支持剛性を確保しながらオイル戻し通路、ブローパイガス通路などに利用される連通路を容易に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて以下に具体的に説明する。

50

## 【0021】

まず、図1～14を参照して本発明の第1実施例について説明する。

## 【0022】

図1は、ストローク特性可変エンジンの概略全体斜視図、図2は、図1の2矢視図、図3は、図1の3-3線に沿う断面図（高圧縮比状態）、図4は、図1の4-4線に沿う断面図（低圧縮比状態）、図5は、図2の5-5線に沿う断面図、図6は、図5の6-6線に沿う横断面図、図7は、図5の7-7線に沿う縦断面図、図8は、図5の8-8線に沿う断面図、図9は、図5の9-9線に沿う断面図、図10は、図3の10-10線に沿う断面図、図11は、図5の11矢視斜視図、図12は、ベーン式油圧アクチュエータの分解斜視図、図13は、図7の13-13線に沿う断面図、図14はベーン式油圧アクチュエータの制御系の油圧回路図である。

10

## 【0023】

図1～4において、本発明にかかるストローク特性可変エンジンEは、自動車用であって、図示しない、自動車のエンジンルーム内に横置き（そのクランク軸30が自動車の進行方向に対して横方向配置）に搭載される。このエンジンEが自動車に搭載されるとき、図2に示すように、若干後傾状態、すなわち、そのシリンダ軸線L-Lが鉛直線に対して若干後方に傾斜している。

## 【0024】

また、このストローク特性可変エンジンEは、直列4気筒のOHC型4サイクルエンジンであって、そのエンジン本体1は、4つのシリンダ5が横方向に並列して設けられるシリンダブロック2と、このシリンダブロック2のデッキ面上にガスケット6を介して一体に結合されるシリンダヘッド3と、前記シリンダブロック2の下部に一体に形成したアップブロック40（上部クランクケース）と、その下面に一体に結合されるロアブロック41（下部クランクケース）とを備えており、アップブロック40とロアブロック41とでクランクケース4が形成される。前記シリンダヘッド3の上には、シール材8を介してヘッドカバー9が一体に被冠され、また、前記ロアブロック41（下部クランクケース）の下面には、下部クランクケースの一部を形するオイルパン10が一体に結合されている。

20

## 【0025】

シリンダブロック2の4つのシリンダ5には、それぞれピストン11が摺動可能に嵌合されており、それらのピストン11の頂面に対面するシリンダヘッド3の下面には、4つの燃焼室12と、それらの燃焼室12に連通する吸気ポート14と排気ポート15とが形成されており、吸気ポート14には吸気弁16が、また排気ポート15には排気弁17がそれぞれ開閉可能に設けられる。また、シリンダヘッド3上には、前記吸気弁16と排気弁17とを開閉する動弁機構18が設けられる。この動弁機構18は、シリンダヘッド3に回転自在に支持される吸気側カム軸20および排気側カム軸21と、シリンダヘッド3に設けた吸気側および排気側ロッカ軸22、23にそれぞれ揺動可能に軸支されて前記吸気側および排気側カム軸20、21と吸気弁16および排気弁17間を接続する吸気側および排気側ロッカアーム24、25とを備えており、吸気側および排気側カム軸20、21の回転によれば、弁バネ26、27の閉弁力に抗して吸気側および排気側ロッカアーム24、25を揺動して吸気弁16および排気弁17を所定のタイミングをもって開閉作動することができる。

30

40

## 【0026】

図2に示すように、吸気側および排気側カム軸20、21は、従来公知の調時伝動機構28を介して後述するクランク軸30に連動されており、クランク軸30の回転によれば、その1/2の回転速度で駆動されるようになっており、そして、前記動弁機構28は、シリンダヘッド3上に一体に被冠されるヘッドカバー9により被覆される。また、シリンダヘッド3には、4つのシリンダ5に対応して円筒状のプラグ挿通筒31が設けられ、このプラグ挿通筒31内に点火プラグ32が挿着される。

## 【0027】

50

4つのシリンダ5に対応する複数の吸気ポート14は、エンジン本体1の前面、すなわち車両の前方側に向けて開口されており、そこに吸気系INの吸気マニホールド34が接続されている。この吸気系INは従来公知の構造を備えるので、その詳細な説明を省略する。

【0028】

また、4つのシリンダ5に対応する複数の排気ポート15は、エンジン本体1の後面、すなわち車両の後方側に向けて開口されており、そこに排気系EXの排気マニホールド35が接続されている。この排気系EXは従来公知の構造を備えるので、その詳細な説明を省略する。

【0029】

図3, 4に示すように、シリンダブロック2下部のアップブロック40(上部クランクケース)と、ロアブロック41(下部クランクケース)よりなるクランクケース4は、シリンダブロック2のシリンダ5の部分よりも前方(車両前方)側に張出しており、この張出し部36のクランク室CC内には、ピストン11の移動ストロークを可変とする、ストローク可変リンク機構LV(後述)と、それを駆動するベーン式油圧アクチュエータAC(後述)とが設けられる。

【0030】

図2, 3および図5, 6に示すように、シリンダブロック2の下部に一体に形成されるアップブロック40下面には、ロアブロック41が複数の連結ボルト42をもって固定されている。アップブロック40と、ロアブロック41との合わせ面に形成される複数のジャーナル軸受部45にはクランク軸30のジャーナル軸30Jが回転自在に支承される(図10参照)。

【0031】

図5に示すように、前記ロアブロック41は、アルミ合金製であって平面視四角な閉断面構造に鋳造成形されており、その左、右端部には端部軸受部材50, 51が、またその中間部には、左、右中間軸受部材52, 53が、さらにその中央には、ベアリングキャップとしての中央軸受部材54(後述のハウジングHUが一体成形される)が設けられており、これらの軸受部材50~54によってクランク軸30のジャーナル軸30Jが回転自在に支承される。

【0032】

図5, 6, 9に示すように、前記中央軸受部材すなわちベアリングキャップ54は、ロアブロック41とは別体に、鉄材、繊維強化複合材(FRM)などの剛性の高い材料により鋳造成形されており、複数のベアリングキャップ締め付けボルト56によりそのロアブロック41の側面に堅固に固定され、さらに、このベアリングキャップ54は、アップブロック40の下面にも他の複数のベアリングキャップ締め付けボルト57により堅固に固定されている。ベアリングキャップ54のクランク軸30の軸受部分54Aから一方(エンジン本体1の前方)側に偏った一側部は、上下幅を拡張し、かつ肉厚とした膨大部58とされており、この膨大部58に後に詳述するベーン式油圧アクチュエータACのハウジングHUが一体に設けられる。

【0033】

つぎに、図3, 4に戻って、ピストン11の移動ストロークを可変とするストローク可変リンク機構LVの構造について説明すると、アップブロック40とロアブロック41との合わせ面に回転自在に支承されるクランク軸30の複数のクランクピン30Pには、三角形形状のロアリンク60の中間部がそれぞれ揺動自在に枢支連結される。それらのロアリンク60の一端(上端)には、ピストン11のピストンピン13に枢支連結されるアップリンク(コンロッド)61の下端(大端部)が第1連結ピン62を介して枢支連結され、各ロアリンク60の他端(下端)に第2連結ピン64を介してコントロールリンク63の上端が枢支連結される。このコントロールリンク63は下方に延びて、その下端には、クランク形状をなす、コントロール軸65(後に詳述)の偏心ピン65Pが枢支連結されている。コントロール軸65には、これと同軸上にベーン式油圧アクチュエータAC(後に

10

20

30

40

50

詳述)が設けられ、コントロール軸65は、このベーン式油圧アクチュエータの駆動により、所定角度の範囲(約90度)で回動され、これによる偏心ピン65Pの位相変移により、コントロールリンク63が揺動駆動される。具体的には、コントロール軸65は、図3に示す第1の位置(偏心ピン65Pが下方位置)と、図4に示す第2の位置(偏心ピン65Pが左方位置)との間で回転可能である。図3に示す第1の位置では、コントロール軸65の偏心ピン65Pが下方に位置しているため、コントロールリンク63は引き下げられてロアリンク60はクランク軸30のクランクピン30P回りに時計方向に揺動し、アッパリンク61が押し上げられてピストン11の位置がシリンダ5に対して高い位置となり、エンジンEは高圧縮比状態となる。逆に、図4に示す第2位置では、コントロール軸65の偏心ピン65Pが左方に位置(前記第1の位置よりも高位置)しているため、コントロールリンク63は押し上げられてロアリンク60はクランク軸30のクランクピン30P回りに反時計方向に揺動し、アッパリンク61が押し下げられてピストン11の位置がシリンダ5に対して低い位置となり、エンジンEは低圧縮比状態となる。以上のように、コントロール軸65の回動制御により、コントロールリンク63が揺動し、ロアリンク60の運動拘束条件が変化してピストン11の上死点位置を含むストローク特性が変化することで、エンジンEの圧縮比を任意に制御することが可能になる。

10

20

30

40

50

#### 【0034】

しかして、アッパリンク61、第1連結ピン62、ロアリンク60、第2連結ピン64およびコントロールリンク63は、本発明にかかるストローク可変リンク機構LVを構成している。

#### 【0035】

図6~12に示すように、前記コントロールリンク63に連結されてストローク可変リンク機構LVを作動するコントロール軸65は、クランク軸30と同じく、複数のジャーナル軸65Jと偏心ピン65Pとがアーム65Aを介して交互に連結されてクランク状に形成されている。そしてその軸方向の中央に、ベーン式油圧アクチュエータACの円筒状ベーン軸66が同軸上に一体に形成されており、ベーン軸66の両側面の偏心位置にはコントロール軸65の偏心ピン65が直接固定されている。コントロール軸65は、ロアブロック41の一侧(エンジン本体1の前方側)に偏らせてクランク軸30と平行で、かつその下方に設けられており、そのジャーナル軸65Jがロアブロック41と、その下面に複数の連結ボルト68で固定される軸受ブロック70との間に回転自在に支承される。

#### 【0036】

図6~11に示すように、前記コントロール軸65を支持する軸受ブロック70は、コントロール軸65の軸方向に延長される連結部材71と、この連結部材71にその長手方向に間隔をあけて一体に起立結合される複数の軸受壁72と、連結部材71の長手方向の中央部に設けた中央ハウジング受部73とを備えて高い剛性を確保すべくブロック状に鋳造成形されており、前記複数の軸受壁72の上面と、ロアブロック41の前記軸受部材50, 51, 52, 53より延長される軸受壁50a, 51a, 52a, 53aの下面との合わせ面に形成される軸受部により、前述のようにコントロール軸65の複数のジャーナル軸65Jを回転自在に支承する。また、図9に示すように、前記中央ハウジング受部73は、ハウジングHUから離れる方向に下向きに凹状に形成されており、その中央ハウジング受部73上にハウジングHUの下部が、複数の締結ボルト74により締結される。したがって、コントロール軸65を支持する軸受ブロック70により、油圧式アクチュエータACのハウジングHUが一体に締結支持される。

#### 【0037】

図6, 9, 11に示すように、前記コントロール軸65を駆動するベーン式油圧アクチュエータACは、コントロール軸65の中央部に設けられており、そのハウジングHUは、中央軸受部材、すなわちベアリングキャップ54(アッパブロック40およびロアブロック41に一体に固定)の一侧部の前記膨大部58に設けられる。このハウジングHUの軸方向の中央部には、両端面の開放される短円筒状のベーン室80が形成され、このベーン室80内にはコントロール軸65と一体の前記ベーン軸66が収容されている。ベーン

軸 6 6 の外周面の軸方向中央部には、約 180° の位相差を存して一対のペーン 8 7 が一体に形成されている。またこのペーン軸 6 6 の軸方向の左右両側部（前記中央部よりも若干小径）は、ハウジング H U の両側部に複数ボルト 8 3 で固定した、左、右カバー部材 8 1 , 8 2 に面軸受を介して回転自在に支持されている。そして、ハウジング H U の開口側面は、カバー部材 8 1 , 8 2 により閉じられる。ペーン室 8 0 の内周面とペーン軸 6 6 の外周面との間には、約 180° の位相差を存して一対の扇形状ペーン油室 8 6 が画成され、これらのペーン油室 8 6 内に、一対のペーン 8 7 がそれぞれ収容されて、その外周面が、ペーン油室 8 6 の内周面にパッキンを介して摺接されており、各ペーン 8 7 は、扇形状のペーン油室 8 6 内を 2 つの制御油室 8 6 a , 8 6 b に油密に区画する。

【 0 0 3 8 】

図 5 , 7 , 8 に示すように、ロアブロック 4 1 の複数の軸受部材 5 0 ~ 5 4 の軸受壁 5 0 a ~ 5 4 a うち、左、右中間軸受部材 5 2 , 5 3 の軸受壁 5 2 a , 5 3 a には、高剛性の軸受壁部 5 2 b , 5 3 b が一体に鑄込み成形されており、これらの軸受壁部 5 2 b , 5 3 b の幅方向の両外側面には凹凸面 5 5 に形成されており、軸受壁 5 2 a , 5 3 a との鑄込み結合強度が高められる。たとえば、軸受部材 5 2 , 5 3 の母材がアルミ合金材で形成されるとき、軸受壁部 5 2 b , 5 3 b は、鉄材、または繊維複合強化材（ F R M ）により形成される。

【 0 0 3 9 】

図 7 , 8 に示すように、高剛性の軸受壁部 5 2 b , 5 3 b の上面一側には、クランク軸 3 0 のジャーナル軸受部 4 5 の半円状下半部が形成され、また、その下面他側には、コントロール軸 6 5 のジャーナル軸受部 6 7 の半円状上半部が形成されている。

【 0 0 4 0 】

ところで、エンジン E の運転時には、その爆発燃焼により、前記ストローク可変リンク機構 L V が作動するのに伴いコントロール軸 6 5 には、ロアリンク 6 0 とコントロールリンク 6 3 との連結点すなわち第 2 連結ピン 6 4 の方向（図 7 , 8 の概略矢印 a 方向）にコントロールリンク 6 3 を通して上向きの最大荷重が発生（エンジン E が最も低い低圧縮状態で運転されるときに、前記最大荷重が最も大きくなる）し、また、クランク軸 3 0 には、下向きの最大荷重が発生するので、各高剛性の軸受壁部 5 2 b , 5 3 b は、前述のようにそれらの最大荷重を受けるべく配置されて、クランク軸 3 0 およびコントロール軸 6 5 の支持剛性を高めることができる。

【 0 0 4 1 】

図 1 3 に示すように、高剛性の軸受壁部 5 2 b , 5 3 b は、クランク軸 3 0 の支持領域およびコントロール軸 6 5 の最大荷重発生領域のクランク軸方向の幅を  $d_1$  とし、残りの領域の同方向の幅を  $d_2$  としたとき、 $d_1 > d_2$  としてある。このようにすることにより、最大荷重発生領域での支持剛性を十分に確保しながら高剛性の軸受壁部 5 2 b , 5 3 b の軽量化、よってクランク軸 3 0 およびコントロール軸 6 5 の軸受部の軽量化が図られる。

【 0 0 4 2 】

また、左、右中間軸受部材 5 2 , 5 3 の軸受壁 5 2 a , 5 3 a に特定して高剛性の軸受壁部 5 2 b , 5 3 b を鑄込み成形したことにより、クランク軸 3 0 およびコントロール軸 6 5 の支持剛性を確保しながら、ロアブロック 4 1 の大型化、重量増を抑制することができ、さらにコントロール軸 6 5 方向のエンジン本体 1 の大型化が抑制される。

【 0 0 4 3 】

また、ロアブロック 4 1 の下面に締結され、このロアブロック 4 1 と協働してコントロール軸 6 5 を支持する、前記軸受ブロック 7 0 は、ロアブロック 4 1 の母材と同じ材料で形成してもよく、また前記高剛性の軸受壁部 5 2 b , 5 3 b と同じ材料により形成してもよい。

【 0 0 4 4 】

図 5 , 9 , 1 1 , 1 2 に示すように、中央軸受部材すなわちベアリングキャップ 5 4 に形成される、ハウジング H U の上面には、クランク軸 3 0 の軸受部 5 4 A から該ハウジン

10

20

30

40

50



グ H U 側の端部に向かって鳩尾状に広がる平坦な取付面 9 0 が形成されており、図 9 に示すように、この取付面 9 0 のコントロール軸 6 5 方向の幅 D 1 は、ハウジング H U の幅 D 2 よりも広くしてあり、その取付面 9 0 には、前記ベーン式油圧アクチュエータ A C の油圧回路の電磁弁 V ( 図 1 1 ) を収容するバルブユニット 9 2 が複数のボルト 9 1 をもって固定支持されており、このバルブユニット 9 2 は、シリンダブロック 2 の壁面を貫通してその上面に露出状態に配置される ( 図 1 参照 ) 。

【 0 0 4 5 】

図 2、5 および図 7、8 に示すように、エンジン本体 1 に設けられて、シリンダヘッド 3 とクランクケース 4 とを連通し、オイルリターン通路、ブローパイガス通路、あるいはオイル通路、クランクケース 4 内の圧入変動緩和通路などに利用される連通路 3 8 は、前記高剛性の軸受壁部 5 2 b、5 3 b を避けた位置に設けられており、この連通路 3 8 が、該高剛性の軸受壁部 5 2 b、5 3 b による支持剛性を低下させることがなく、またその通路 3 8 の形成が容易になる。

10

【 0 0 4 6 】

また、この連通路 3 8 は、クランク軸 3 0 を挟んでコントロール軸 6 5 と反対側に設けられており、これにより、その連通路 3 8 を流れるオイルやブローパイガスの流れが、ストローク可変リンク機構 L V の作動により妨げられる心配がない。

【 0 0 4 7 】

つぎに、前記ストローク可変リンク機構 L V を駆動制御するベーン式油圧アクチュエータ A C の油圧回路を、図 1 4 を参照して説明する。

20

【 0 0 4 8 】

前述したように、コントロール軸 6 5 のベーン軸 6 6 とハウジング H U とで形成される一对の扇形状ベーン油室 8 6 内は、ベーン 8 7 によって 2 つの制御油室 8 6 a、8 6 b にそれぞれ仕切られており、これらの制御油室 8 6 a、8 6 b は、後述の油圧回路を介してオイルタンク T に接続される。油圧回路には、モータ M で駆動されるオイルポンプ P と、チェック弁 C と、アキュムレータ A と、電磁切換弁 V とが接続される。オイルタンク T、モータ M、オイルポンプ P、チェック弁 C およびアキュムレータ A は油圧供給装置 S を構成して、エンジン本体 1 の適所に設けられ、また電磁切換弁 V は、前述のバルブユニット 9 2 の内部に設けられる。油圧供給装置 S と電磁切換弁 V とは、2 本の配管 P 1、P 2 で接続され、また電磁切換弁 V とベーン式油圧アクチュエータ A C の制御油室 8 6 a、8 6 b とは 2 本の配管 P 3、P 4 で接続される。したがって、図 1 4 において、電磁切換弁 V を右位置に切り換えると、オイルポンプ P で発生した作動油は、制御油室 8 6 b に供給され、その油圧でベーン 8 7 が押されてコントロール軸 6 5 が時計方向に回転し、逆に電磁切換弁 V を左位置に切り換えると、オイルポンプ P で発生した作動油は、制御油室 8 6 a に供給され、その油圧でベーン 8 7 が押されてコントロール軸 6 5 が反時計方向に回転することで、コントロール軸 6 5 の偏心ピン 6 5 P の位相が変化する。コントロール軸 6 5 の偏心ピン 6 5 P には、前述したようにストローク可変リンク機構 L V のコントロールリンク 6 3 が揺動可能に枢支連結され、コントロール軸 6 5 の駆動 ( 約 9 0 ° ) によれば、コントロール軸 6 5 の偏心ピン 6 5 P の位相変化により、ストローク可変リンク機構 L V を作動する。

30

40

【 0 0 4 9 】

ところで、この第 1 実施例によれば、コントロール軸 6 5 を支持する、ロアブロック 4 1 の軸受壁 5 2 a、5 3 a の軸受壁部 5 2 b、5 3 b は、クランクケース 4 を構成する材料よりも高剛性の材料にて構成されるので、そのコントロール軸 6 5 の軸受部の支持剛性を大幅に高めることができ、ピストン 1 1 のストロークの可変量を拡大することができる。特に、高剛性の軸受壁部 5 2 b、5 3 b を、コントロール軸 6 5 の軸受部に発生する最大荷重位置に設けることにより、そのコントロール軸 6 5 の軸受部の支持剛性を一層高めることができる。

【 0 0 5 0 】

また、コントロール軸 6 5 はクランク軸 3 0 よりも下方に配置されていて、その軸受壁

50

50a～54aにはストローク可変リンク機構LVを介して上向きの最大荷重が発生するようにされており、高剛性の軸受壁部52b, 53bの上半部が、クランクケース4を構成する材料よりも高剛性の材料により形成されていることにより、コントロール軸65の高い支持剛性を確保しながら、その軸受部の重量の増加を抑えることができる。

【0051】

また、コントロール軸65の高剛性の軸受壁部52b, 53bは、コントロール軸方向の両端に位置する軸受壁50a, 51aを除く軸受壁52a, 53aに設けられているので、コントロール軸65の軸受部の一層の重量増加を抑制できると共にコントロール軸方向のエンジン本体1の大型化を抑制することができる。

【0052】

さらに、高剛性の材料により構成される軸受壁部52b, 53bは、クランクケース4に鑄込まれる鑄込み部材であるので、その部品点数の増加を抑えることができると共にその小型化およびコストの低減化を図ることができる。

【0053】

さらに、クランク軸30の軸受壁50～54の少なくとも一部が高剛性の材料にて構成されてクランクケース4に鑄込まれ、このクランク軸30の高剛性の軸受壁部52b, 52bと、高剛性の材料にて形成されるコントロール軸の軸受壁部52b, 53bとが一体に形成されているので、クランク軸30およびコントロール軸65の支持剛性を共に大幅に高めることができる。

【0054】

さらにまた、エンジン本体1を構成する、シリンダヘッド3とクランクケース4とを連通させる連通路38は前記高剛性の材料よりなる軸受壁部52b, 53bを避けた位置にて、前記エンジン本体1に設けられるので、コントロール軸65の高い支持剛性を確保しながらオイル戻し通路、ブローパイガス通路などに利用される前記連通路38を容易に形成することができる。

【0055】

つぎに、図15を参照して本発明の第2実施例について説明する。

【0056】

図15は、前記第1実施例の図5に対応する図であり、前記第1実施例と同じ要素には同じ符号がふされる。

【0057】

この第2実施例は、ロアブロック41に設けられる複数の軸受壁50a～54aのうち、クランク軸30およびコントロール軸65の両端を支持する軸受壁50a, 51aに、高剛性の材料よりなる軸受壁部50b, 51bを鑄込み成形したものであって、これらの軸受壁部50b, 51bは、前記第1実施例のものと同じ構造を備え、クランク軸30およびコントロール軸65の支持剛性を高めることができ、特に、コントロール軸30およびコントロール軸65の両端部を高剛性の軸受壁部50b, 51bにより支持するので、その支持スパンを長くとることができ、それらの支持剛性が一層高められる。

【0058】

以上、本発明の実施例について説明したが、本発明はその実施例に限定されることなく、本発明の範囲内で種々の実施例が可能である。

【0059】

たとえば、前記実施例では、本発明を、コントロール軸の偏心ピンの位相変化により、ピストンの上死位置を変更する圧縮比可変式エンジンとした場合について説明したが、これを他ストローク特性可変エンジンにも適用可能である。また、前記実施例では、コントロール軸を支持する複数の軸受壁の一部に、高剛性の軸受壁部を設けた場合を説明したがそれらのすべての軸受壁に高剛性の軸受壁部を設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】ストローク特性可変エンジンの概略全体斜視図

10

20

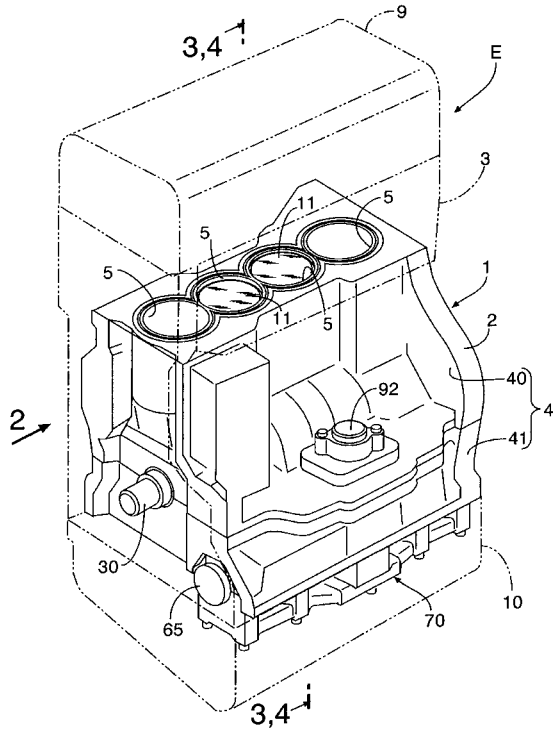
30

40

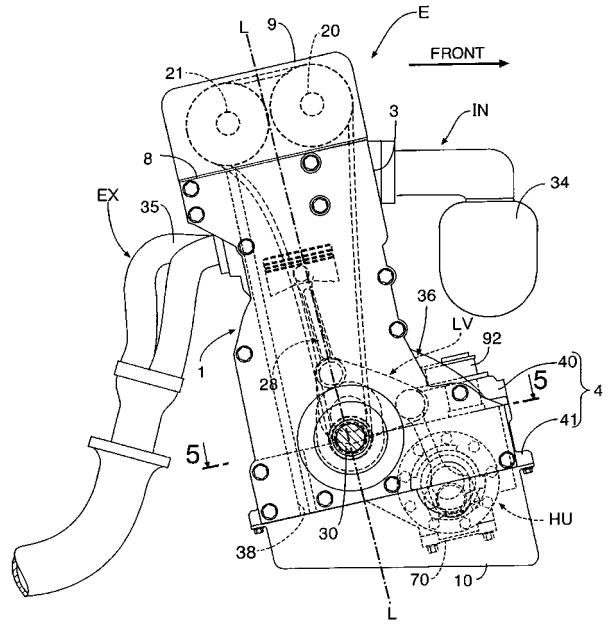
50

【図 2】図 1 の 2 矢視図	
【図 3】図 1 の 3 - 3 線に沿う断面図（高圧縮比状態）	
【図 4】図 1 の 4 - 4 線に沿う断面図（低圧縮比状態）	
【図 5】図 2 の 5 - 5 線に沿う断面図	
【図 6】図 5 の 6 - 6 線に沿う横断面図	
【図 7】図 5 の 7 - 7 線に沿う縦断面図	
【図 8】図 5 の 8 - 8 線に沿う断面図	
【図 9】図 5 の 9 - 9 線に沿う断面図	
【図 10】図 3 の 10 - 10 線に沿う断面図	
【図 11】図 5 の 11 矢視斜視図	10
【図 12】ベーン式油圧アクチュエータの分解斜視図	
【図 13】図 7 の 13 - 13 線に沿う断面図	
【図 14】ベーン式油圧アクチュエータの制御系の油圧回路図	
【図 15】本発明の第 2 実施例にかかる、図 5 の対応図	
【符号の説明】	
【0061】	
1 . . . . . エンジン本体	
3 . . . . . シリンダヘッド	
4 . . . . . クランクケース	
11 . . . . . ピストン	20
30 . . . . . クランク軸	
38 . . . . . 連通路	
50a . . . . . 軸受壁	
51a . . . . . 軸受壁	
52a . . . . . 軸受壁	
53a . . . . . 軸受壁	
50b . . . . . 軸受壁部（高剛性）	
51b . . . . . 軸受壁部（高剛性）	
52b . . . . . 軸受壁部（高剛性）	
53b . . . . . 軸受壁部（高剛性）	30
65 . . . . . コントロール軸	
AC . . . . . ベーン式油圧アクチュエータ	
LV . . . . . ストローク可変リンク機構	

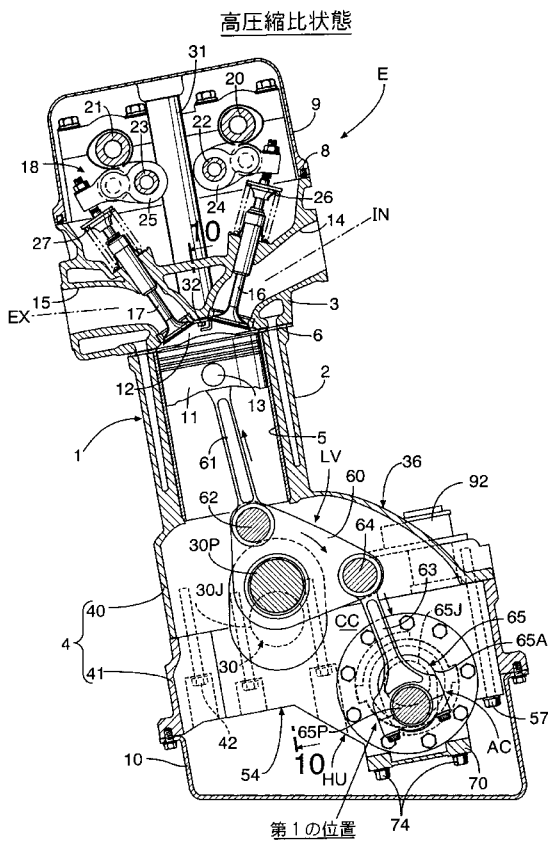
【 図 1 】



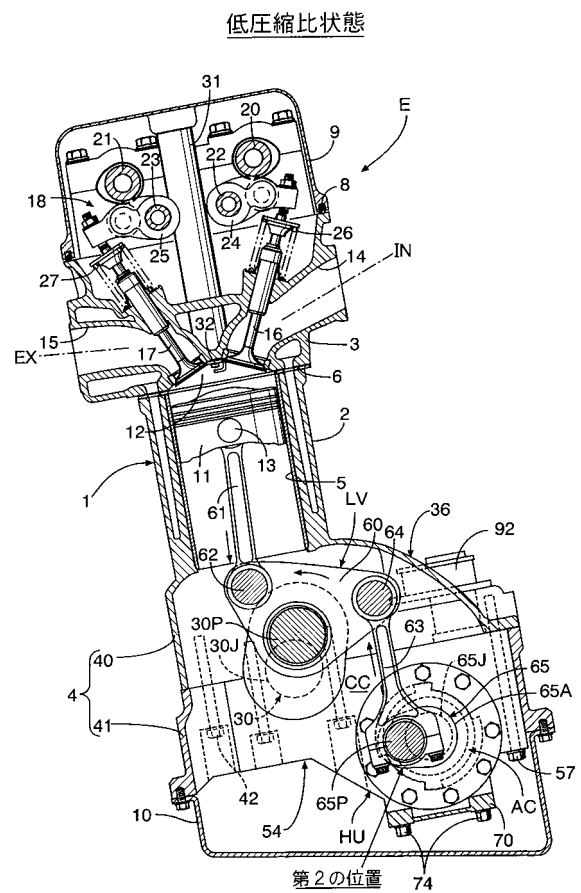
【 図 2 】



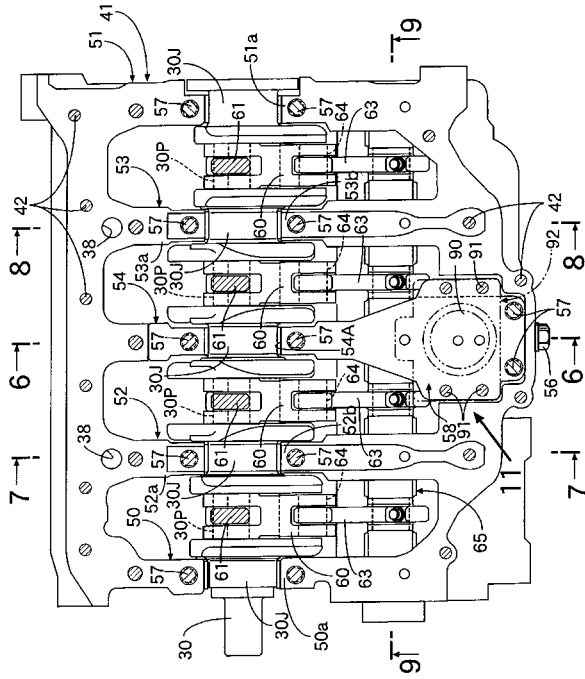
【 図 3 】



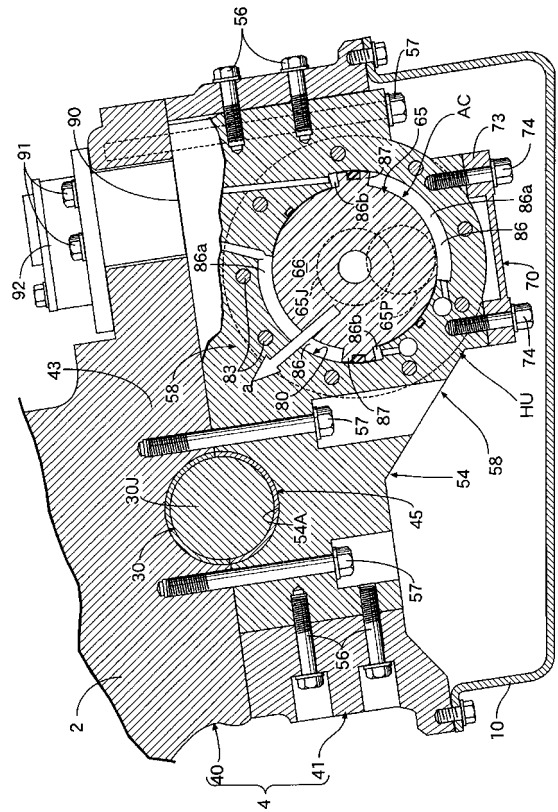
【 図 4 】



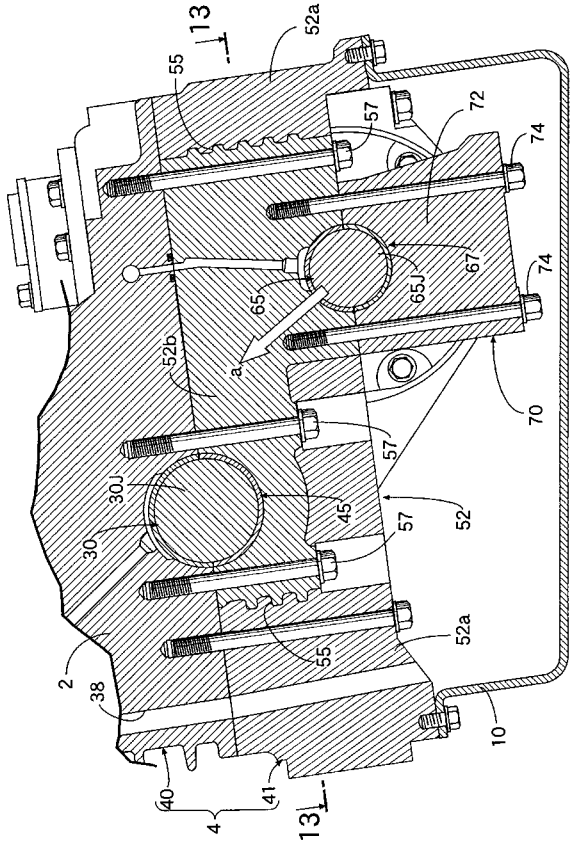
【 図 5 】



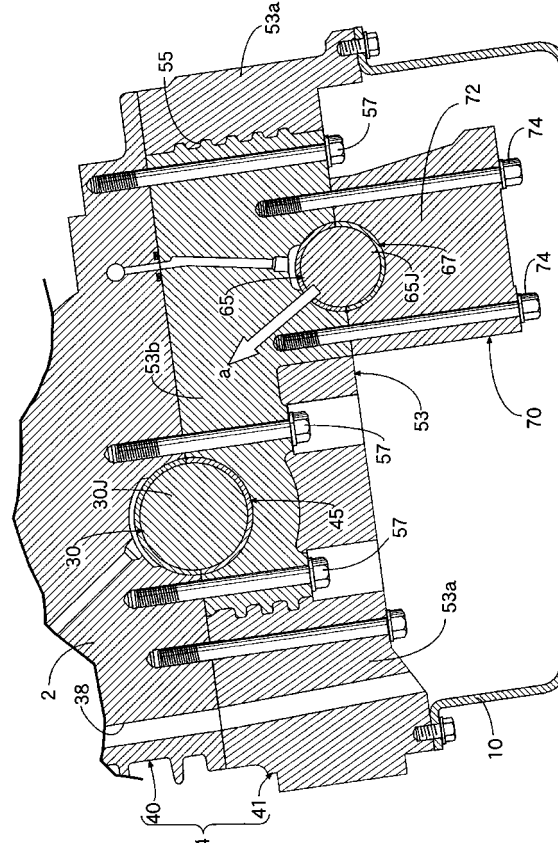
【 図 6 】



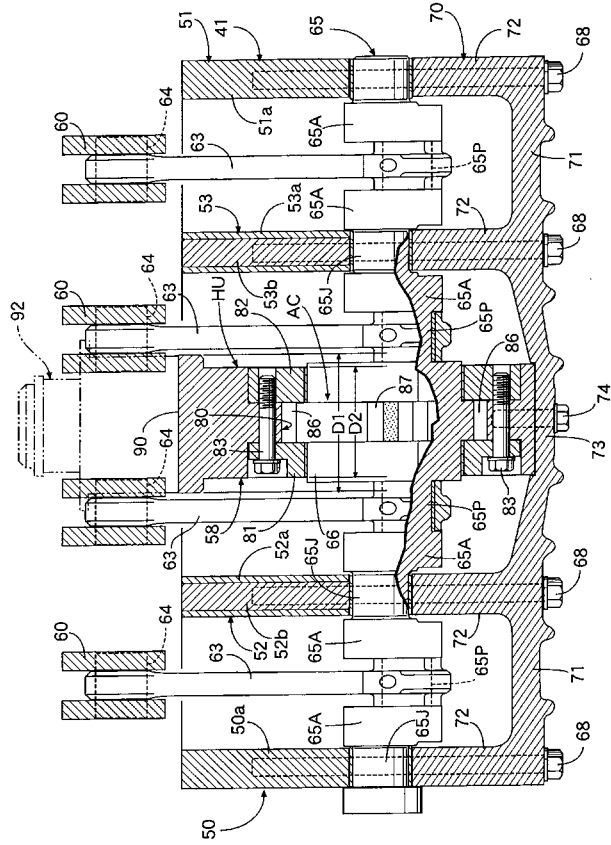
【 図 7 】



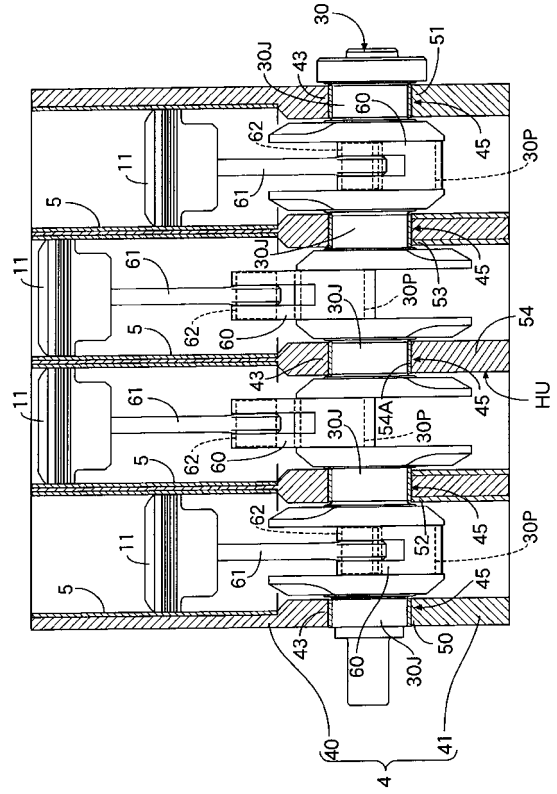
【 図 8 】



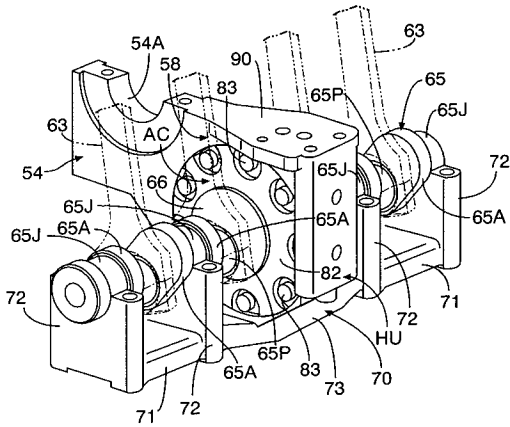
【図 9】



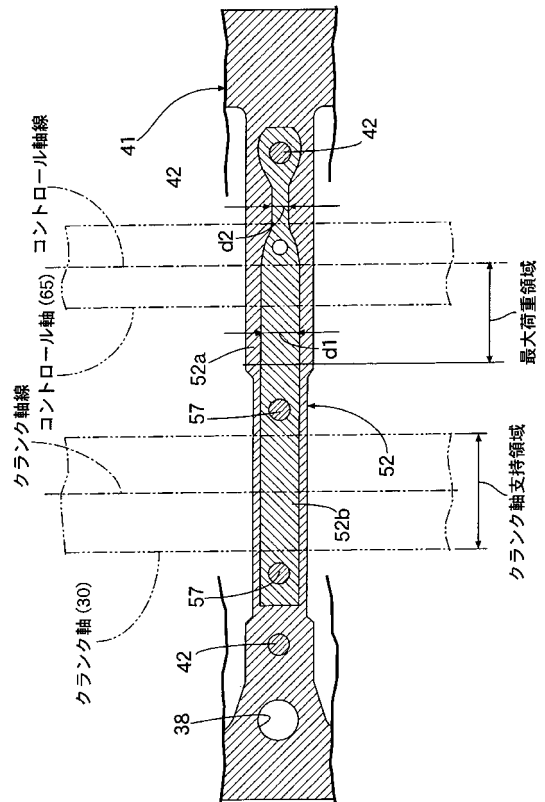
【図 10】



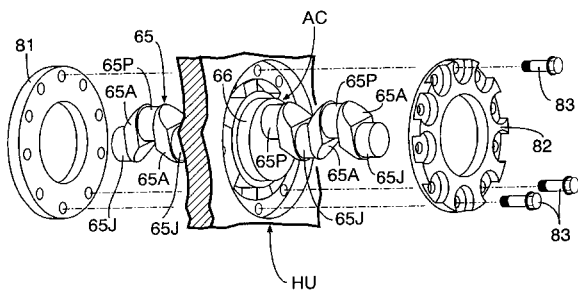
【図 11】



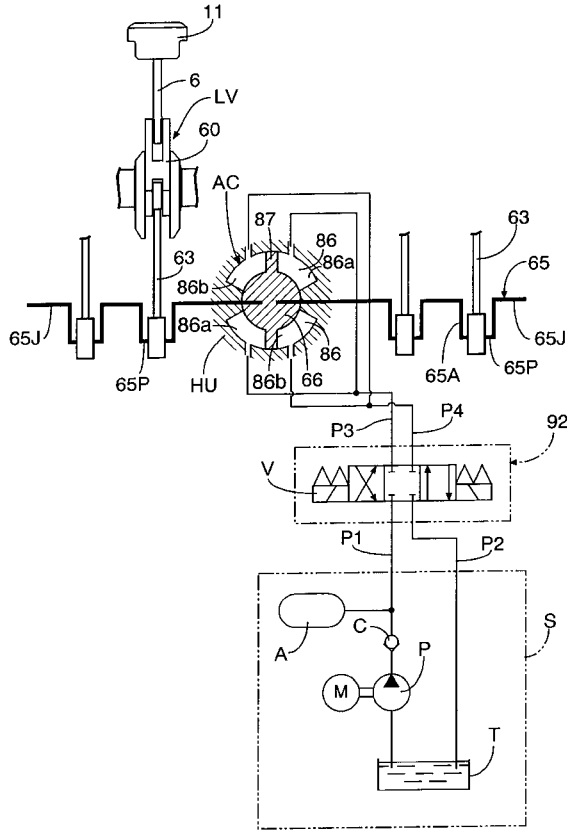
【図 13】



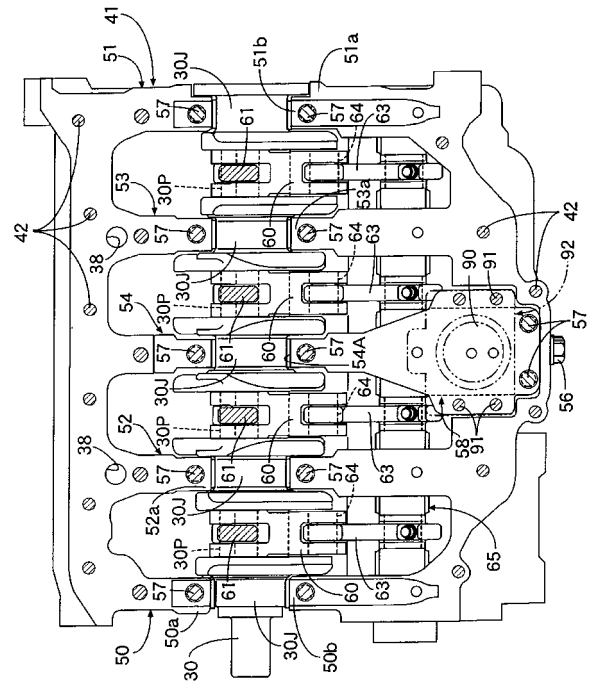
【図 12】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
<b>F 0 2 F</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F 0 2 F</b>	<b>1/18</b>		<b>A</b>
<b>F 0 2 F</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F 0 2 F</b>	<b>7/00</b>	<b>3 0 1 F</b>	

(72)発明者 岡田 義裕

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

Fターム(参考) 3G024 AA44 AA55 FA01

3G092 AA12 DD06 DF04 DF09 DG05 EA28 EA29