

(43) 国際公開日
2008年3月20日 (20.03.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/032608 A1

- (51) 国際特許分類:
F02B 75/04 (2006.01) *F02B 75/32* (2006.01)
F01B 9/04 (2006.01) *F02D 15/02* (2006.01)
F01B 31/14 (2006.01) *F02F 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/067219
- (22) 国際出願日: 2007年9月4日 (04.09.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願2006-247264 2006年9月12日 (12.09.2006) JP
 特願2006-259578 2006年9月25日 (25.09.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP];
 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前鶴 昭徳

(MAEZURU, Akinori) [JP/JP]; 〒3510193 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 Saitama (JP). 田中 重一 (TANAKA, Shigekazu) [JP/JP]; 〒3510193 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 Saitama (JP). 吉川 太一 (YOSHIKAWA, Taichi) [JP/JP]; 〒3510193 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 Saitama (JP).

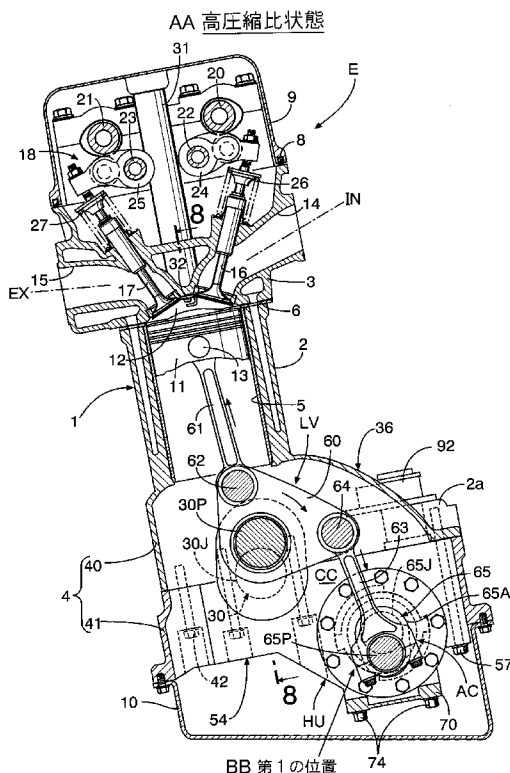
(74) 代理人: 落合 健, 外 (OCHIAI, Takeshi et al.); 〒1100016 東京都台東区台東2丁目6番3号 トビール Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[続葉有]

(54) Title: ENGINE WITH VARIABLE STROKE CHARACTERISTICS

(54) 発明の名称: ストローク特性可変エンジン



AA HIGH COMPRESSION RATIO STATE
 BB FIRST POSITION

(57) Abstract: An engine having variable stroke characteristics, in which a piston (11) and a crankshaft (30) are connected to a control shaft (65) via a variable stroke link mechanism (LV) and in which the stroke of movement of the piston (11) is varied by operating the variable stroke link mechanism (LV) by an actuator (AC) for driving the control shaft (65). A housing (HU) for the hydraulic actuator (AC) for operating the variable stroke link mechanism (LV) is provided at a bearing member (54) of a lower block (41) for supporting the crankshaft (30), and the housing (HU) is constructed to be small in size to prevent the engine from increasing in size. Also, a hydraulic switchover valve unit (92) for controlling the hydraulic actuator (AC) is directly attached to the housing (HU) to enhance the response of the hydraulic actuator (AC).

(57) 要約: 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、コントロール軸(65)を駆動するアクチュエータ(AC)により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いて、ストローク可変リンク機構(LV)を作動する油圧アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)を、クランク軸(30)を支持するロアブロック(41)の軸受部材(54)に設け、そのハウジング(HU)を小型に形成してエンジンの大型化を抑制した。またそのハウジング(HU)に、油圧アクチュエータ(AC)を駆動制御する油圧切替バルブユニット(92)を直接取り付け付けて油圧アクチュエータ(AC)の応答性を高めるようにした。



OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

添付公開書類:

— 国際調査報告書
— 補正書

明 細 書

ストローク特性可変エンジン

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、該コントロール軸を駆動するアクチュエータにより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の改良に関する。

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パリンクと、このアッパ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、他端がエンジン本体に揺動可能に連結されたコントロールリンクよりなる、ストローク可変リンク機構を備え、前記コントロールリンクをアクチュエータにより駆動することにより、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は公知(特許文献1、2参照)である。

特許文献1: 日本特開2006-177192号公報

特許文献2: 日本特開平9-228858号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0003] ところで、かかるエンジンにおいて、ストローク可変リンク機構を駆動するアクチュエータを、エンジン本体であるクランクケースの外側に設けると、このアクチュエータがエンジン本体の外側に大きく張り出すことになり、他の補機類を含むエンジン全体の嵩が大きくなるばかりでなく、そのアクチュエータが、他の補器類と干渉するおそれがあるため、そのアクチュエータの配置の自由度が減り、特に、このエンジンを車両用としたときに、その傾向が一層大きくなるという問題がある。
- [0004] そこで、このような問題を解決すべく、前記アクチュエータをエンジン本体の、たとえばクランク室内に設けるようにすれば、クランクケースが外方に大きく張り出してしまい、エンジン本体の大型化とコスト増を招く。

[0005] また、かかるエンジンのアクチュエータを油圧式とした場合に、油圧ポンプを備えた油圧供給装置からの圧力油を、切換弁を介して前記アクチュエータの油圧室に供給制御して該アクチュエータを油圧駆動するように構成されるが、前記切換弁を収容する油圧切換バルブユニットは、アクチュエータとは別体に構成されていて、両者は配管により接続されているので、油路の長さが増して油圧アクチュエータの応答性の低下を招き、また油漏れに対する対策を必要として部品点数が増し、コスト高になるといいう問題がある。

[0006] 本発明はかかる実情に鑑みてなされたものであり、前記アクチュエータの主体部分を構成するハウジングの大幅なコンパクト化を可能として、また、その油圧アクチュエータを油圧式としたとき、その支持剛性を向上すると共にその熱による影響を低減し、さらに、油圧式アクチュエータの応答性を向上させるようにし、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

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の第1の特徴によれば、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、該コントロール軸を駆動するアクチュエータにより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いて、

前記アクチュエータのハウジングの少なくとも一部をエンジン本体の一部として形成したことを特徴とする、ストローク特性可変エンジンが提案される。

[0008] 前記エンジン本体は、ピストンが摺動可能に設けられるシリンダを有するシリンダブロック、そのシリンダブロックに一体に結合されてクランク軸を回転自在に支持するクランクケース(アップブロックおよびロアブロック)、およびそのクランクケースに一体に結合される軸受部材を含む。

[0009] 上記目的を達成するために、本発明の第2の特徴によれば、前記第1の特徴に加えて、前記アクチュエータのハウジングの少なくとも一部を構成する前記エンジン本体の一部は、該エンジン本体に固定されてクランク軸を回転自在に支持する軸受部材であることを特徴とする、ストローク特性可変エンジンが提案される。

[0010] 上記目的を達成するために、本発明の第3の特徴によれば、前記第2の特徴に加

えて、前記軸受部材は、エンジン本体を構成するシリンダブロックに固定されて、クランク軸を回転自在に支持するベアリングキャップであることを特徴とする、ストローク特性可変エンジンが提案される。

[0011] 上記目的を達成するために、本発明の第4の特徴によれば、前記第2または3の特徴に加えて、前記アクチュエータのハウジングの少なくとも一部は、前記軸受部材に鑄込ま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が提案される。

[0012] 上記目的を達成するために、本発明の第5の特徴によれば、前記第2, 3または4の特徴に加えて、前記アクチュエータのハウジングは、クランク軸を支持する複数の軸受部材のうち、それらの両端部の軸受部材を避けた軸受部材に設けら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が提案される。

[0013] 上記目的を達成するために、本発明の第6の特徴によれば、前記第5の特徴に加えて、前記アクチュエータのハウジングは、直列4気筒エンジンのエンジン本体の中央の軸受部材に設けられることを特徴とする、ストローク特性可変エンジンが提案される。

[0014] 上記目的を達成するために、本発明の第7の特徴によれば、前記1, 2, 3, 4, 5または6の特徴に加えて、前記アクチュエータのハウジングは、前記シリンダブロックのアップブロックに固定されるロアブロックと別体に形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が提案される。

[0015] 上記目的を達成するために、本発明の第8の特徴によれば、前記1の特徴に加えて、前記アクチュエータは油圧アクチュエータであって、そこに作動油を供給制御する油圧切換バルブユニットは、該油圧アクチュエータのハウジングに取り付けられることを特徴とする、ストローク特性可変エンジンが提案される。

[0016] 上記目的を達成するために、本発明の第9の特徴によれば、前記8の特徴に加えて、前記油圧切換バルブユニットは、エンジン本体のシリンダブロックと、このシリンダブロックにクランク軸を支持すべく固定される軸受手段とに共締めされることを特徴とする、ストローク特性可変エンジンが提案される。

[0017] 上記目的を達成するために、本発明の第10の特徴によれば、前記8または9の特徴に加えて、前記油圧アクチュエータのハウジングの、前記油圧切換バルブユニット

の取付面のコントロール軸方向の幅d1は、そのハウジングのコントロール軸方向の幅D2よりも幅広に形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が提案される。

[0018] 上記目的を達成するために、本発明の第11の特徴によれば、前記8, 9または10の特徴に加えて、前記油圧アクチュエータのハウジングのコントロール軸方向の幅D2は、前記油圧切換バルブユニットのコントロール軸方向の幅D1よりも幅狭に形成され、かつその幅D1内に収めら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が提案される。

[0019] 上記目的を達成するために、本発明の第12の特徴によれば、前記8, 9, 10または11の特徴に加えて、前記油圧切換バルブユニットは、エンジン本体の吸気系が接続される側に設けられることを特徴とする、ストローク特性可変エンジンが提案される。

[0020] 上記目的を達成するために、本発明の第13の特徴によれば、前記8, 9, 10, 11または12の特徴に加えて、前記油圧切換バルブユニットは、車両の前方からみてラジエータファンの開口の投影面内に配置されることを特徴とする、ストローク特性可変エンジンが提案される。

[0021] 上記目的を達成するために、本発明の第14の特徴によれば、前記8, 9, 10, 11, 12または13の特徴に加えて、油圧アクチュエータのハウジングは、クランクケース内に配置されており、油圧アクチュエータのハウジングの、エンジン本体の外方に露出した部分に、前記油圧切換バルブユニットが取り付けら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が提案される。

発明の効果

[0022] 本発明の第1の特徴によれば、ストローク可変リンク機構を作動するアクチュエータのハウジングの少なくとも一部をエンジン本体の一部として形成したので、そのハウジングの小型化、部品点数の低減を図ることができ、これにより、エンジンをストローク特性可変式としたにも拘らず、その大型化を抑制することができる。

[0023] 本発明の第2の特徴によれば、前記アクチュエータのハウジングを構成するエンジン本体の一部は、クランク軸を回転自在に支持する軸受部材であるので、クランク軸にアクチュエータを近接させることができ、前記エンジンの一層の小型化が可能になる

- 。
- [0024] 本発明の第3の特徴によれば、ハウジングを設けた軸受部材は、クランク軸を回転自在に支持するベアリングキャップであるので、クランク軸の支持剛性を向上させると共にハウジングの成形が容易である。
- [0025] 本発明の第4の特徴によれば、ハウジングは、前記軸受部材に鋳込まれるので、ハウジングの剛性を一層高めることができる。
- [0026] 本発明の第5の特徴によれば、ハウジングは、複数の軸受部材のうち、それらの両端部の軸受部材を避けた軸受部材に設けられているので、エンジンの一層の小型化に寄与する。
- [0027] 本発明の第6の特徴によれば、ハウジングは、直列4気筒エンジンのエンジン本体の中央の軸受部材に設けられるので、最も大きな荷重のかかる中央の軸受部材の一層の剛性向上に寄与することができる。
- [0028] 本発明の第7の特徴によれば、ハウジングは、アップブロックに固定されるロアブロックと別体に形成されるので、ハウジングは、その材料の選択自由度が得られる上に単品としての加工自由度が増して、ロアブロックへの組み付けをコンパクト、かつ容易に行うことができる。
- [0029] 本発明の第8の特徴によれば、油圧アクチュエータに作動油を供給制御する油圧切換バルブユニットは、該油圧アクチュエータのハウジングに取り付けられるので、油圧切換バルブユニットを油圧アクチュエータに配管を必要とすることなく至近距離にて接続でき、油圧アクチュエータの応答性を向上させることができる。
- [0030] 本発明の第9の特徴によれば、油圧切換バルブユニットは、エンジン本体のシリンダブロックと、軸受手段とに共締めされるので、該バルブユニットの締結剛性を向上し、かつ部品点数の低減を図ることができる。
- [0031] 本発明の第10の特徴によれば、油圧アクチュエータのハウジングの、油圧切換バルブユニットの取付面のコントロール軸方向の幅は、そのハウジングのコントロール軸方向の幅よりも幅広に形成されるので、ハウジング全体を大型化させることなく、ハウジングの取付面の剛性を確保することができる。
- [0032] 本発明の第11の特徴によれば、油圧アクチュエータのハウジングのコントロール軸

方向の幅は、前記油圧切換バルブユニットのコントロール軸方向の幅よりも幅狭に形成され、かつその幅内に収められているので、前記ハウジングは、油圧切換バルブユニットの支持剛性を向上させながら、そのコンパクト化を図ることができる。

[0033] 本発明の第12の特徴によれば、油圧切換バルブユニットは、エンジン本体の吸気系が接続される側に設けられるので、熱源、特に排気系からの熱の影響を抑制することができる。

[0034] 本発明の第13の特徴によれば、油圧切換バルブユニットは、走行風やラジエータファンからの風を受けるので、その温度上昇を抑制できる。

[0035] 本発明の第14の特徴によれば、油圧切換バルブユニットを、エンジン本体の外部から油圧アクチュエータのハウジングに取り付けることができるので、取付作業性が大幅に向上する。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]図1はストローク特性可変エンジンの概略全体斜視図である。(第1実施例)

[図2]図2は図1の2矢視図である。(第1実施例)

[図3]図3は図1の3-3線に沿う断面図(高圧縮比状態)である。(第1実施例)

[図4]図4は図1の4-4線に沿う断面図(低圧縮比状態)である。(第1実施例)

[図5]図5は図2の5-5線に沿う断面図である。(第1実施例)

[図6]図6は図5の6-6線に沿う横断面図である。(第1実施例)

[図7]図7は図5の7-7線に沿う拡大縦断面図である。(第1実施例)

[図8]図8は図3の8-8線に沿う断面図である。(第1実施例)

[図9]図9は図5の9矢視斜視図である。(第1実施例)

[図10]図10はアクチュエータの分解斜視図である。(第1実施例)

[図11]図11はアクチュエータの制御系の油圧回路図である。(第1実施例)

符号の説明

[0037] 1.....エンジン本体

2.....シリンダブロック

11.....ピストン

30.....クランク軸

40.....アッパブロック
41.....軸受手段(ロアブロック)
50.....軸受部材(端部軸受部材)
51.....軸受部材(端部軸受部材)
52.....軸受部材(中間軸受部材)
53.....軸受部材(中間軸受部材)
54.....軸受部材(中央軸受部材)
65.....コントロール軸
71.....連結部材
90.....取付面
92.....油圧切換バルブユニット
AC.....アクチュエータ(油圧アクチュエータ)
LV.....ストローク可変リンク機構
HU.....ハウジング
D1.....油圧切換バルブユニット92のコントロール軸65方向の幅
D2.....ハウジングHUのコントロール軸65方向の幅
d1.....ハウジングHUの取付面90のコントロール軸65方向の幅
IN.....吸気系
RF.....ラジエータファン

発明を実施するための最良の形態

[0038] 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。

実施例 1

[0039] 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。

[0040] 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パブロック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、アッパブロック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の上面には、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、オイルパン10が一体に結合されている。

[0041] 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。

[0042] 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いる。そして、前記動弁機構18は、シリンダヘッド3上に固定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。

- [0043] 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。
- [0044] 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。
- [0045] また、図2に示すように、エンジン本体1の前側、すなわち前記吸気系INの接続される側の前方には、このエンジン本体1を水冷するためのラジエータRAが配設されており、このラジエータRAの前方から見て、そのラジエータファンRFの開口投影面内に、後述する油圧切換バルブユニット92が配置され、ラジエータファンRFからの風で油圧切換バルブユニット92が冷やされるようにされている。
- [0046] 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)が設けられる。
- [0047] 図2～5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43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8参照)。
- [0048] 図5に示すように、前記ロアブロック41は、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が支承される。

[0049] 図5, 6, 9に示すように、前記中央軸受部材54は、ロアブロック41とは別体に鋳造成形されており、複数の連結ボルト56によりそのロアブロック41に堅固に固定され、また、この中央軸受部材54は、アッパブロック40の下面にも他の連結ボルト57により堅固に固定される。中央軸受部材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が鋳込み成形されている。

[0050] つぎに、主に図3, 4を参照して、ピストン11の移動ストロークを可変とするストローク可変リンク機構LVの構造について説明すると、アッパブロック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パリンク(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AC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の位置では、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、ロアーリンク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。

[0051] 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、ストローク可変リンク機構LVを構成している。

[0052] 図6, 7, 9, 10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おり、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が同軸上に一体に設けられており、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65P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。

[0053] 図6, 7, 9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40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7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、その上方に凹部Gが形成され、その凹部Gに、ベーン式油圧アクチュエータACのハウジングHUの下部が受容されていて、このハウジングHUの下部が、中央ハウジング受部73上に複数の締結ボルト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、油圧式アクチュエータACのハウジングHUは一体に締結支持される。

[0054] ところで、アクチュエータACのハウジングHUは、剛性の高い軸受ブロック70に一体に締結されるので、ハウジングHU自体の剛性が高められ、またその軸受ブロック70の中央ハウジング受部73には凹部Gが形成され、この凹部Gを收容スペースとして、そこにハウジングHUの下部を收容することにより、アクチュエータACは、エンジンEのエンジン本体1に高剛性をもってコンパクトに装着することが可能となり、エンジンE自体の小型化に寄与することができる。

[0055] コントロール軸65と同軸上に設けられるベーン式油圧アクチュエータACは、エンジン本体1のクランク室CC内に設けられており、その油圧駆動部を收容支持するハウジングHUは、前記ベアリングキャップとしての中央軸受部材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)の一側部の前記膨大部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が形成されている。このベーン室80内には、前記コントロール軸65と一体の前記ベーン軸66が收容され、このベーン軸66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ベーン87が一体に形成されている。またこのベーン軸66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HUの両側部に複数のボルト83で固定した、他のハウジングとなる左右ベーン軸受部81, 82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HUの開口側面は、ベーン軸受部81, 82により閉じられる。図6に示すように、ベーン室80の内周面とベーン軸66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ベーン油室86が画成され、これらのベーン油室86内に、ベーン軸66の外周面より一体に突設した一対のベーン87がそれぞれ收容されて、その外周面が、ベーン油室86の内周面にパッキンを介して摺接されており、各ベーン87は、扇形状のベーン油室86内を2つの制御油室86a, 86bに油密に区画する。

[0056] 図6に示すように、ベーン軸66には、軸方向に間隔をあけて直径線上に2本の連通油路98, 99が交叉状に穿設され、一方の連通油路98は、一対の制御油室86b同士を相互に連通し、また他方の連通油路99は一対の制御油室86a同士を相互に連

通する。

[0057] なお、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のハウジングHUは、ロアブロック41の、ベアリングキャップとしての中央軸受部材(ロアブロック41とは別体に形成されてそこに固定される)を用いてコンパクトに、しかも部品点数を少なく形成することが可能であり、このハウジングHUがクランク室CC内で占める容積を小さくすることができ、クランクケースの嵩が拡大するのを抑制することができる。

[0058] 図5, 7, 9に示すように、ベアリングキャップとしての中央軸受部材54に形成される、ハウジングHUの上面には、クランク軸30の軸受部54Aから該ハウジングHU側の端部に向かって鳩尾状に広がる平坦な取付面90が形成されており、この取付面90のコントロール軸65方向の幅d1は、ハウジングHUの同方向の幅D2よりも広くしており、その取付面90は、エンジン本体1の外方に露出しており、その取付面90上に、油圧回路の電磁弁V(図11)を収容する油圧切換バルブユニット92がエンジン本体1の外部から着座され、この油圧切換バルブユニット92は、複数の共締ボルト91をもってシリンダブロック2と、ベアリングキャップとしての中央軸受部材54とに共締めされる。すなわち、図6に示すように、シリンダブロック2の下部より前方に略水平に延長される延長壁2aには取付孔92aが上下に貫通して穿設され、この取付孔92aに、油圧切換バルブユニット92が差し込まれ、その下面は、ハウジングHUの前記取付面90上にパッキンを挟んで着座される。そして、油圧切換バルブユニット92に、その上方から複数の共締ボルト91を貫通して、それらをハウジングHUに螺締すれば、油圧切換バルブユニット92と、シリンダブロック2と、クランク軸30の軸受手段としての中央軸受部材54の三者は、複数の共締ボルト91により一体に共締めされる。

[0059] ところで、油圧式アクチュエータACのハウジングHUに、油圧切換バルブユニット92が取り付けられることにより、それら間を連絡する配管が不要となり、油圧式アクチュエータACの応答性を向上させることができる上に、高い信頼性を確保でき、さらに構造の簡素化に寄与することができる。また、油圧切換バルブユニット92は、シリンダブロック2およびクランク軸30の軸受手段(ベアリングキャップとしての中央軸受部材54)に共締めされるので、該バルブユニット92の締結剛性を高めることができる。また、油圧切換バルブユニット92は、油圧アクチュエータACのハウジングHUの取付面90

上で、かつ車両の前方側に取り付けることができるので、油圧切換バルブユニット92の着脱性を向上させることができる。また、前記取付面90は、ハウジングHUよりも幅の広い鳩尾状としたことにより、油圧切換バルブユニット92の取付剛性を向上することができる。

[0060] なお、油圧切換バルブユニット92は、シリンダブロック2とクランク軸30の軸受手段としてのロアブロック41とに複数の共締ボルト91をもって共締めするようにしてもよい。

[0061] 図7に示すように、油圧アクチュエータACのハウジングHUのコントロール軸65方向の幅D2は、前記油圧切換バルブユニット92の同方向の幅D1よりも幅狭にしてあり、しかもその幅D1内に収められており、ハウジングHUは、油圧切換バルブユニット92への取付剛性を高めながらそのコンパクト化が図られている。

[0062] なお、この実施例における、ベアリングキャップとしての中央軸受部材54、またはロアブロック41は、本発明にかかるクランク軸30の軸受手段を構成する。

[0063] 以上により、図1に示すように、油圧切換バルブユニット92は、シリンダブロック2の略水平に延びる延長壁2a上に露出状態に配置され、その四方が開放されているので、前記バルブユニット92の切換操作、メンテナンスなどがし易くなる。また、前記油圧切換バルブユニット92は、エンジン本体1の前側、すなわち吸気系が接続される側に設けられるので、エンジンルームの熱源、特に、排気系からの熱影響を抑制することができる。しかも油圧切換バルブユニット92は、車両の前方から見てみてラジエータファンRFの開口の投影面内に配置されることにより、走行風やラジエータファンRFからの風を受けるので、その温度上昇を抑制できる。

[0064] つぎに、前記ストローク可変ロンク機構LVを駆動制御するベーン式油圧アクチュエータACの油圧回路を、図11を参照して説明する。

[0065] 前述したように、コントロール軸65のベーン軸66とハウジングHUとで形成される一対の扇形状ベーン油室86内は、ベーン87によって2つの制御油室86a, 86bにそれぞれ仕切られており、これらの制御油室86a, 86b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92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P1、P2で接続され、また電磁切換弁Vの2つのポートP3、P4とベーン式油圧アクチュエータACの制御油室86a、86bとが配管を必要とせず直接連通される。したがって、図11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86bに供給され、その油圧でベーン87が押されてコントロール軸65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、オイルポンプPで発生した作動油は、制御油室86aに供給され、その油圧でベーン87が押されてコントロール軸65が反時計方向に回転することで、コントロール軸65の偏心ピン65Pの位相が変化する。コントロール軸65の偏心ピン65Pには、前述したようにストローク可変リンク機構LVのコントロールリンク63が揺動可能に枢支連結され、コントロール軸65の駆動(約90°)によれば、コントロール軸65の偏心ピン65Pの位相変化により、ストローク可変リンク機構LVを作動する。

[0066] ところで、この実施例によれば、ストローク可変リンク機構LVを作動する油圧アクチュエータACのハウジングHUを、エンジン本体1の一部である、クランク軸30の、ベアリングキャップとしての中央軸受部材54に設けたので、エンジン本体とは別に独立して設けた従来のハウジングに比べて、部品点数を少なくしてコンパクトに形成することができ、このハウジングHUをクランク室CC内に設けても、クランク室CCの嵩が大きくなることなく、これにより、エンジンEの大型化を抑制することができる。また、特に、クランク軸30のベアリングキャップである中央軸受部材54に油圧アクチュエータACのハウジングHUを設けることにより、このアクチュエータACのクランク軸30への近接配置が可能になり、エンジンEの一層の小型化が可能になり、またクランク軸30の支持剛性を高めることができる。

[0067] また、ベアリングキャップとしての中央軸受部材54のハウジングHUを除く部分がアルミ合金で形成され、またベーン室80を形成する、アクチュエータACのハウジングHUが、それよりも剛性の高い材料としての鉄で形成されている時に、そのベアリングキャップ54にハウジングHUを鋳込むことにより、ハウジングHUの剛性と軽量化をバ

ランスよく達成することができる。この場合、ベアリングキャップ54のすべてがアルミ合金でできている場合と比べて剛性が高くなり、ベアリングキャップのすべてが鉄でできている場合と比べて軽量化が可能になる。

[0068] さらに、アクチュエータACのハウジングHUは、クランク軸30を支持する複数の軸受部材50～54のうち、それらの両端部の軸受部材50, 51を避けた中央の軸受部材54に設けられているので、エンジンの一層の小型化に寄与する。

[0069] さらに、アクチュエータACのハウジングHUは、直列4気筒エンジンEのエンジン本体1の中央の軸受部材54に設けられるので、最も大きな荷重のかかる中央の軸受部材54の一層の剛性向上に寄与することができる。

[0070] さらにまた、アクチュエータACのハウジングHUは、シリンダブロック2のアップブロック40に固定されるロアブロック41と別体に形成されるので、そのハウジングHUは、その材料の選択自由度が得られる上に単品としての加工自由度が増して、ロアブロック41への組み付けをコンパクト、かつ容易に行うことができる。

[0071] また、油圧アクチュエータACに作動油を供給制御する油圧切換バルブユニット92は、油圧アクチュエータACのハウジングHUに取り付けられるので、油圧切換バルブユニット92を油圧アクチュエータACに配管を必要とすることなく至近距離にて接続でき、油圧アクチュエータACの応答性を向上させることができる。また、油圧切換バルブユニット92は、エンジン本体1のシリンダブロック2と、軸受手段とに共締めされるので、該バルブユニット92の締結剛性を向上し、かつ部品点数の低減を図ることができる。また、油圧アクチュエータACのハウジングHUの、油圧切換バルブユニット92の取付面90のコントロール軸方向の幅d1は、そのハウジングHUのコントロール軸方向の幅D2よりも幅広に形成されるので、ハウジングHU全体を大型化させることなく、ハウジングHUの取付面90の剛性を確保することができる。さらに、油圧アクチュエータACのハウジングHUのコントロール軸方向の幅D2は、前記油圧切換バルブユニット92のコントロール軸方向の幅D1よりも幅狭に形成され、かつその幅D2内に収められているので、前記ハウジングACは、油圧切換バルブユニット92の支持剛性を向上させながら、そのコンパクト化を図ることができる。

[0072] さらに、油圧切換バルブユニット92は、エンジン本体1の吸気系INが接続される側

に設けられるので、熱源、特に排気系からの熱の影響を抑制することができ、また油圧切換バルブユニット92は、走行風やラジエータファンからの風を受けるので、その温度上昇を抑制でき、さらに油圧切換バルブユニット92を、エンジン本体1の外部から油圧アクチュエータACのハウジングHUに取り付けることができるので、取付作業性が大幅に向上する。

[0073] 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がなく、本発明の範囲内で種々の実施例が可能である。

[0074] 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り、たとえば、コントロール軸をアクチュエータによりクランク軸の1/2の回転速度で連続回転制御するようにすることにより、ピストンの吸入、圧縮、爆発および排気の各ストロークでの位置およびストローク長さを変更することのできるようにしたものにも適用可能である。

[0075] また、前記実施例では、アクチュエータとしてベーン式油圧アクチュエータを用いた場合を説明したが、これに代えて電気アクチュエータなど他のアクチュエータであってもよく、さらに、前記実施例では、油圧切換バルブユニットを、シリンダヘッドとベアリングキャップとしての中央軸受部材に共締めしているが、これをシリンダヘッドとロアブロックに共締めしてもよい。さらにまた、前記実施例では、ハウジングを設けたベアリングキャップをロアブロックと別体に形成しているが、ハウジングを設けたベアリングキャップをロアブロックと一体に形成してもよい。

請求の範囲

- [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、該コントロール軸(65)を駆動するアクチュエータ(AC)により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いて、
- 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)の少なくとも一部をエンジン本体(1)の一部として形成したことを特徴とする、ストローク特性可変エンジン。
- [2] 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)の少なくとも一部を構成する前記エンジン本体(1)の一部は、該エンジン本体(1)に固定されてクランク軸(30)を回転自在に支持する軸受部材(54)であ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。
- [3] 前記軸受部材(54)は、エンジン本体(1)を構成するシリンダブロック(2)に固定されて、クランク軸(30)を回転自在に支持するベアリングキャップであることを特徴とする、前記請求項2記載のストローク特性可変エンジン。
- [4] 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)の少なくとも一部は、前記軸受部材(54)に鑄込まれていることを特徴とする、前記請求項2または3記載のストローク特性可変エンジン。
- [5] 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)は、クランク軸(30)を支持する複数の軸受部材(50～54)のうち、それらの両端部の軸受部材(50, 51)を避けた軸受部材(54)に設けられていることを特徴とする、前記請求項2, 3または4記載のストローク特性可変エンジン。
- [6] 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)は、直列4気筒エンジンのエンジン本体(1)の中央の軸受部材(54)に設けられ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。
- [7] 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)は、前記シリンダブロック(2)のアップブロック(40)に固定されるロアブロック(41)と別体に形成されていることを特徴とする、前記請求項1, 2, 3, 4, 5または6記載のストローク特性可変エンジン。
- [8] 前記アクチュエータ(AC)は油圧アクチュエータであって、そこに作動油を供給制

御する油圧切換バルブユニット(92)は、該油圧アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)に取り付けられ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。

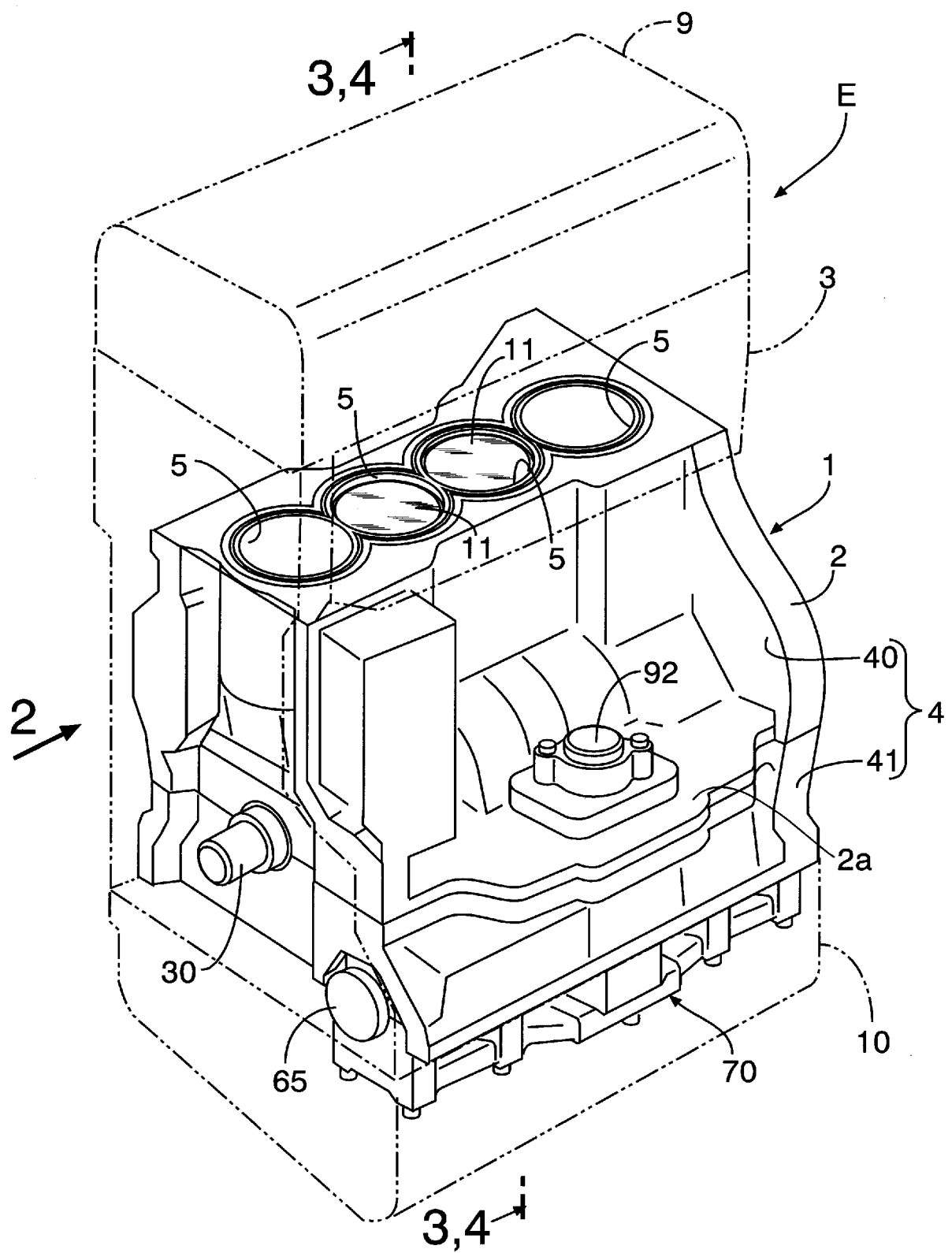
- [9] 前記油圧切換バルブユニット(92)は、エンジン本体(1)のシリンダブロック(2)と、このシリンダブロック(2)にクランク軸(30)を支持すべく固定される軸受手段(41;54)とに共締めされることを特徴とする、前記請求項8記載のストローク特性可変エンジン。
- [10] 前記油圧アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)の、前記油圧切換バルブユニット(92)の取付面(90)のコントロール軸(65)方向の幅(d1)は、そのハウジング(HU)のコントロール軸(65)方向の幅(D2)よりも幅広に形成されていることを特徴とする、前記請求項8または9記載のストローク特性可変エンジン。
- [11] 前記油圧アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)のコントロール軸(65)方向の幅(D2)は、前記油圧切換バルブユニット(92)のコントロール軸(65)方向の幅(D1)よりも幅狭に形成され、かつその幅(D1)内に収められていることを特徴とする、前記請求項8, 9または10記載のストローク特性可変エンジン。
- [12] 前記油圧切換バルブユニット(92)は、エンジン本体(1)の吸気系(IN)が接続される側に設けられることを特徴とする、前記請求項8, 9, 10または11記載のストローク特性可変エンジン。
- [13] 前記油圧切換バルブユニット(92)は、車両の前方からみてラジエータファン(RF)の開口の投影面内に配置されることを特徴とする、前記請求項8, 9, 10, 11または12記載のストローク特性可変エンジン。
- [14] 油圧アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)は、クランクケース(4)内に配置されており、油圧アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)の、エンジン本体(1)の外方に露出した部分に、前記油圧切換バルブユニット(92)が取り付けられていることを特徴とする、前記請求項8, 9, 10, 11, 12または13記載のストローク特性可変エンジン。

補正書の請求の範囲

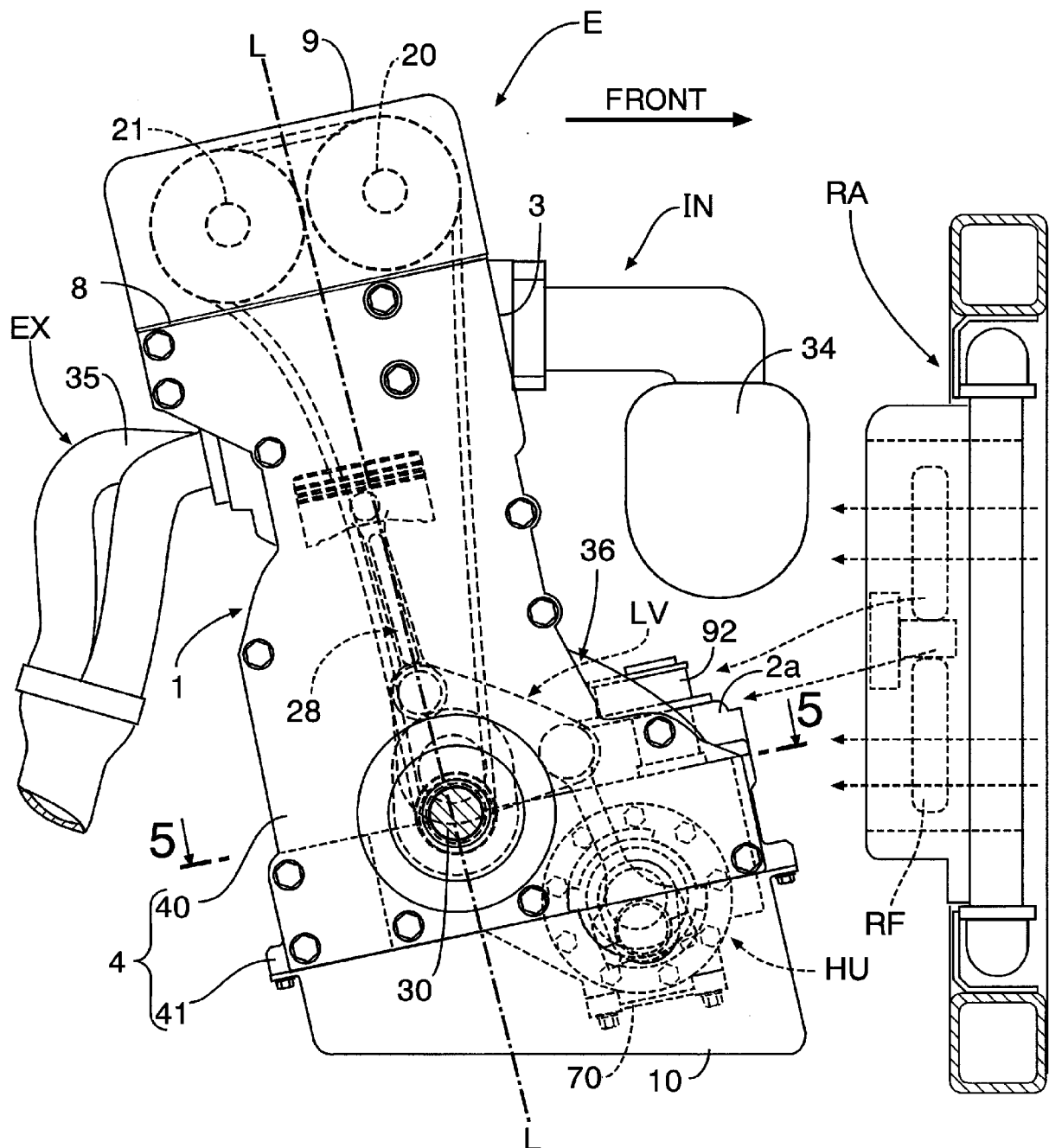
[2008年2月20日 (20. 02. 2008) 国際事務局受理]

- [1] (補正後) 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、該コントロール軸(65)を駆動するアクチュエータ(AC)により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いて、
- 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)の少なくとも一部をエンジン本体(1)の一部として形成し、前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)の少なくとも一部を構成する前記エンジン本体(1)の一部は、該エンジン本体(1)に固定されてクランク軸(30)を回転自在に支持する軸受部材(54)であることを特徴とする、ストローク特性可変エンジン。
- [2] (削除)
- [3] (補正後) 前記軸受部材(54)は、エンジン本体(1)を構成するシリンダブロック(2)に固定されて、クランク軸(30)を回転自在に支持するベアリングキャップであ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。
- [4] (補正後) 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)の少なくとも一部は、前記軸受部材(54)に鑄込まれていることを特徴とする、前記請求項1または3記載のストローク特性可変エンジン。
- [5] (補正後) 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)は、クランク軸(30)を支持する複数の軸受部材(50～54)のうち、それらの両端部の軸受部材(50, 51)を避けた軸受部材(54)に設けられていることを特徴とする、前記請求項1, 3または4記載のストローク特性可変エンジン。
- [6] 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)は、直列4気筒エンジンのエンジン本体(1)の中央の軸受部材(54)に設けられ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。
- [7] (補正後) 前記アクチュエータ(AC)のハウジング(HU)は、前記シリンダブロック(2)のアップブロック(40)に固定されるロアブロック(41)と別体に形成されていることを特徴とする、前記請求項1, 3, 4, 5または6記載のストローク特性可変エンジン。
- [8] 前記アクチュエータ(AC)は油圧アクチュエータであって、そこに作動油を供給制

[図1]

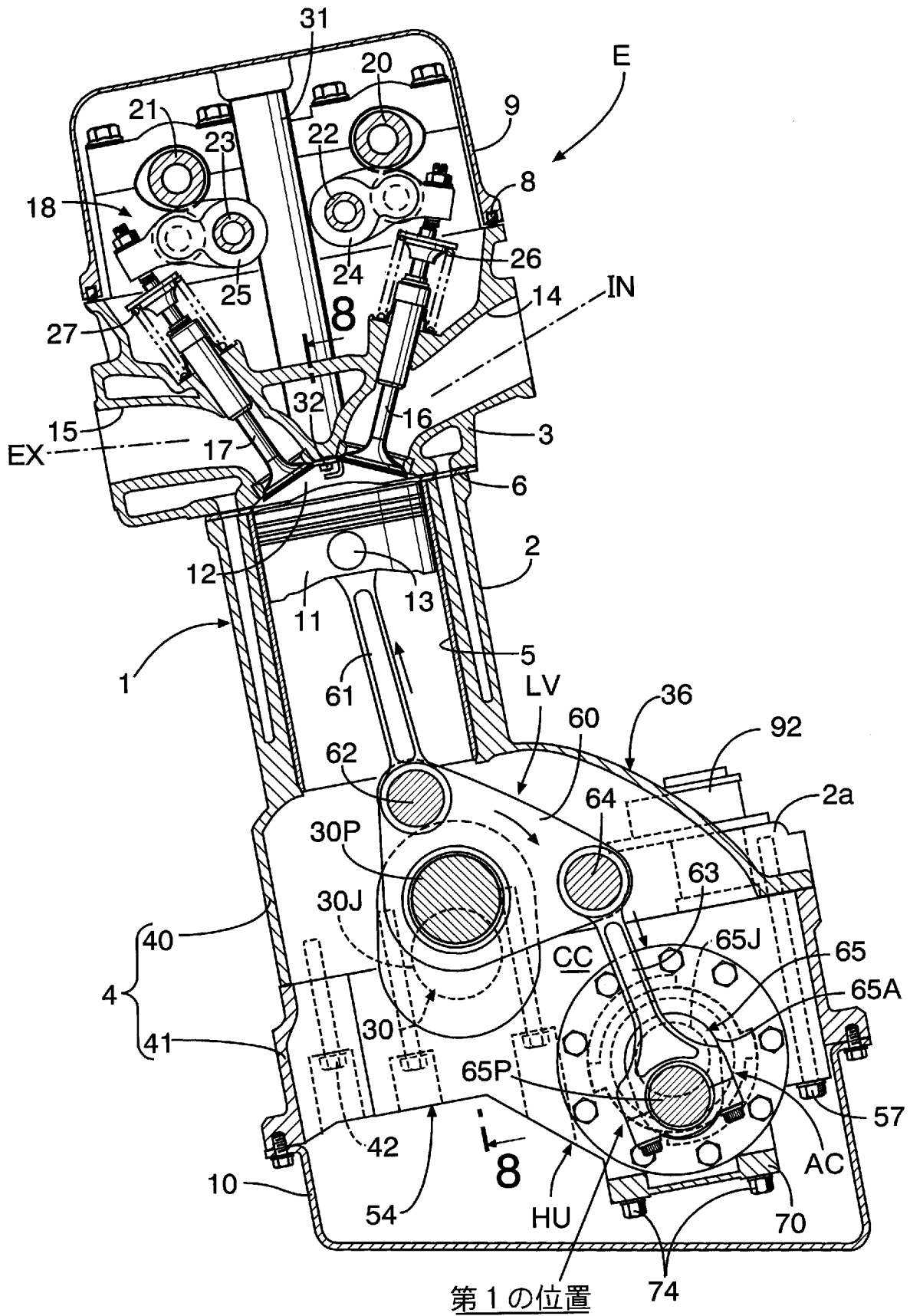


[図2]



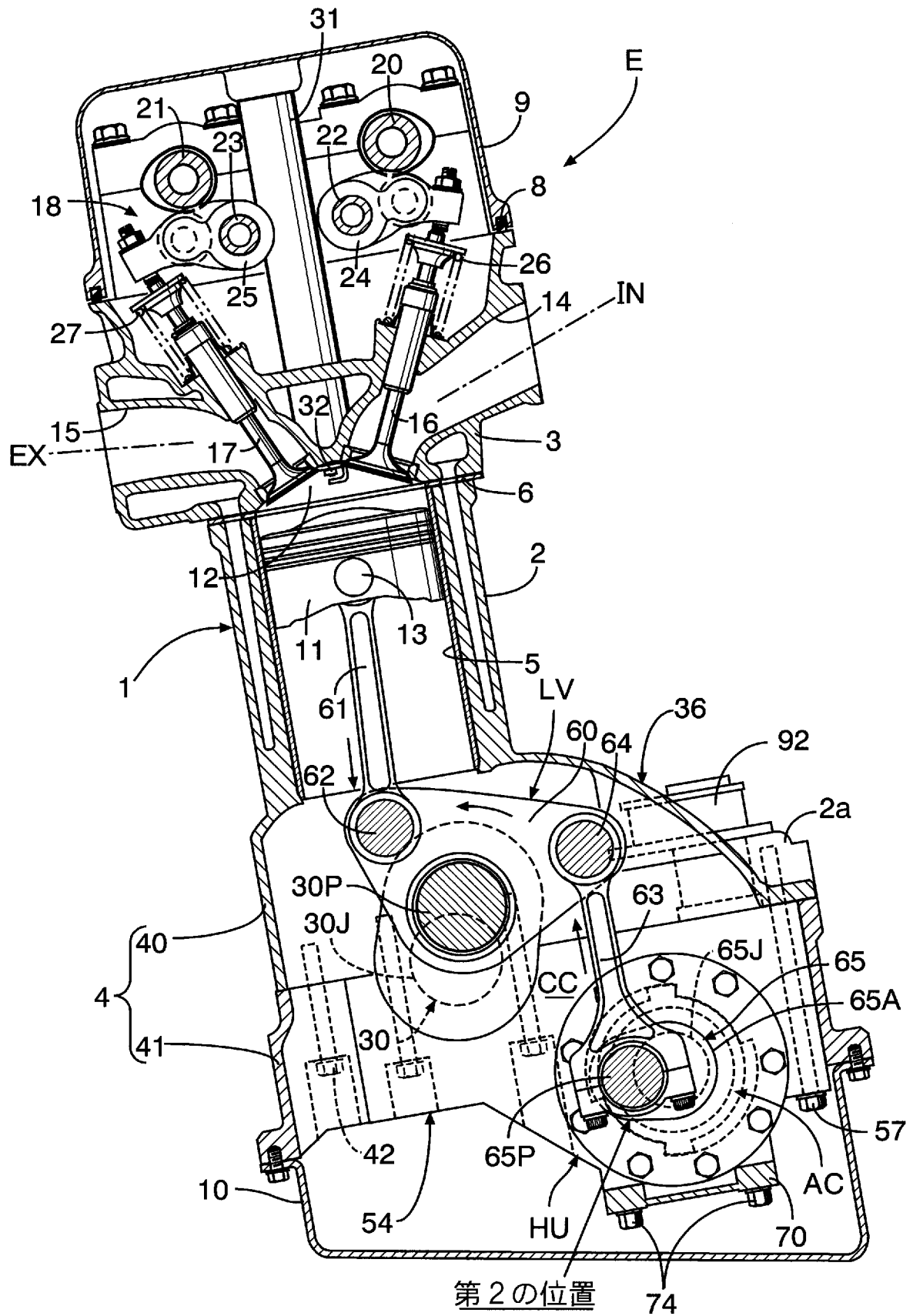
[図3]

高圧縮比状態

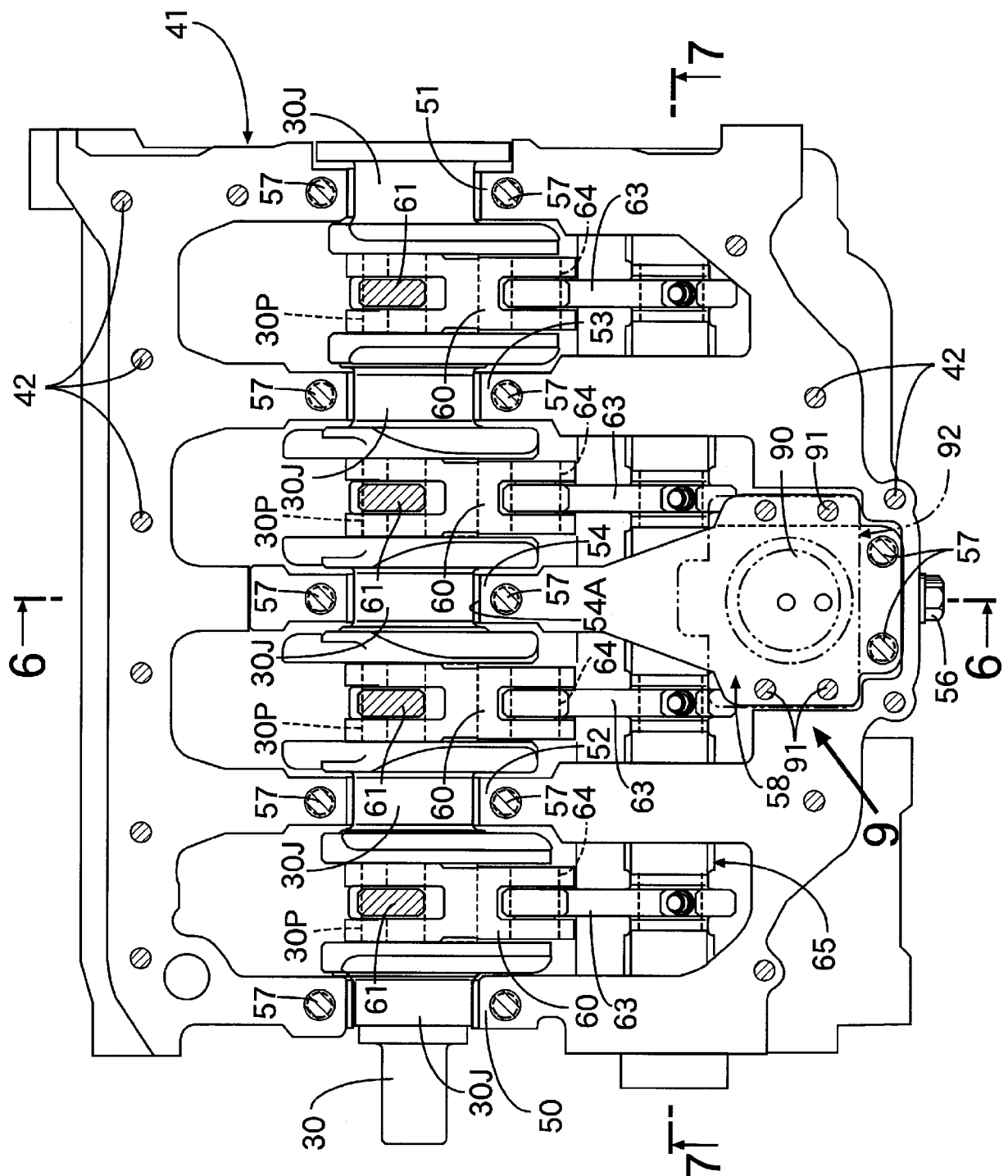


[図4]

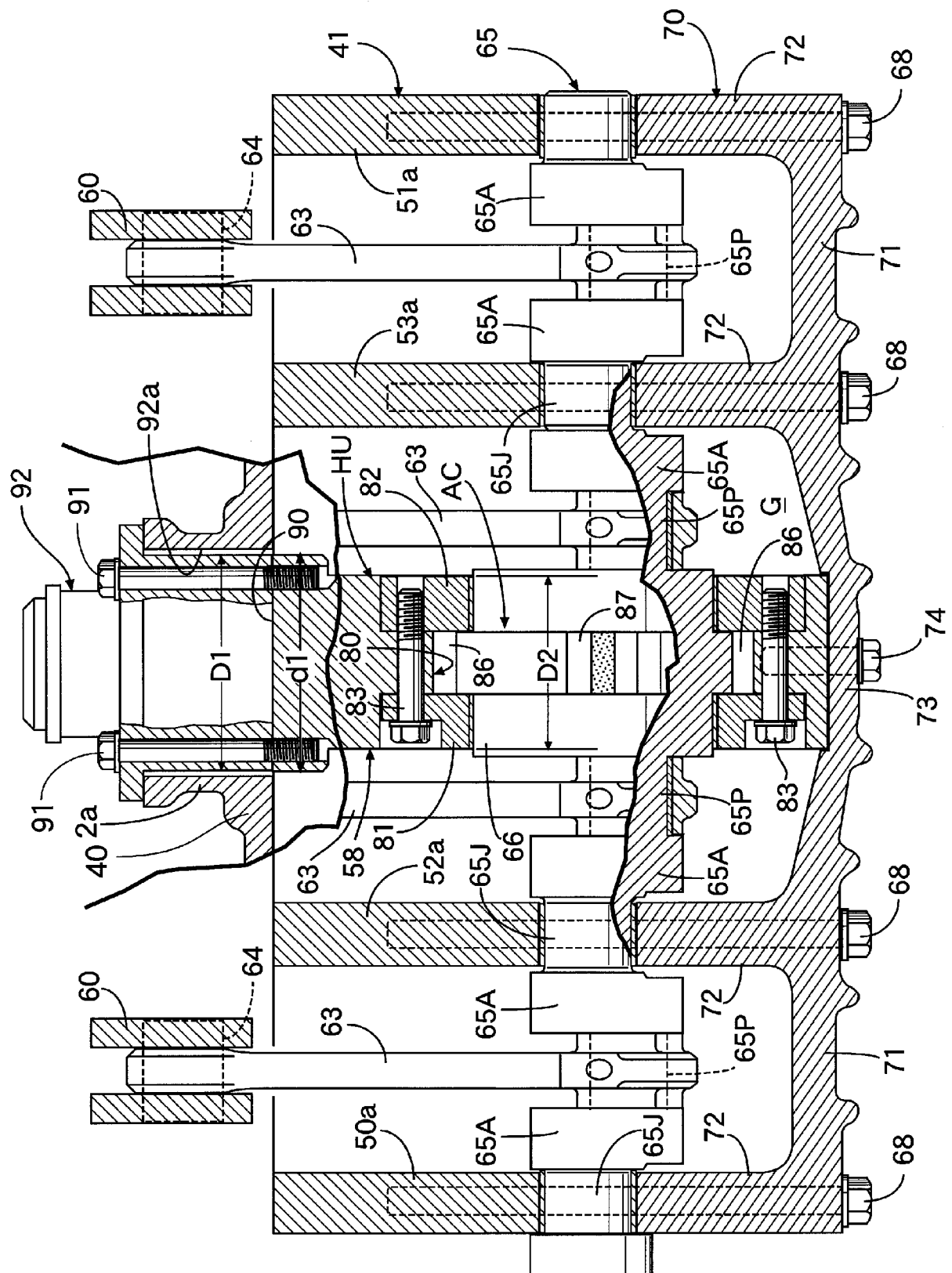
低圧縮比状態



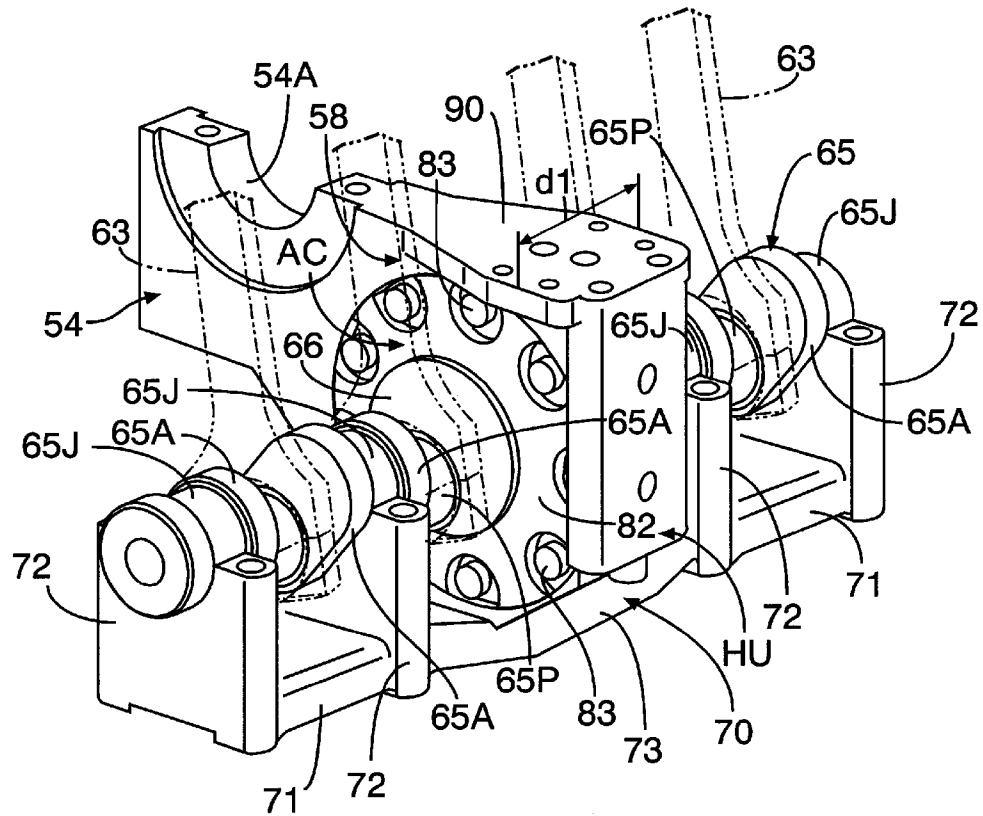
[図5]



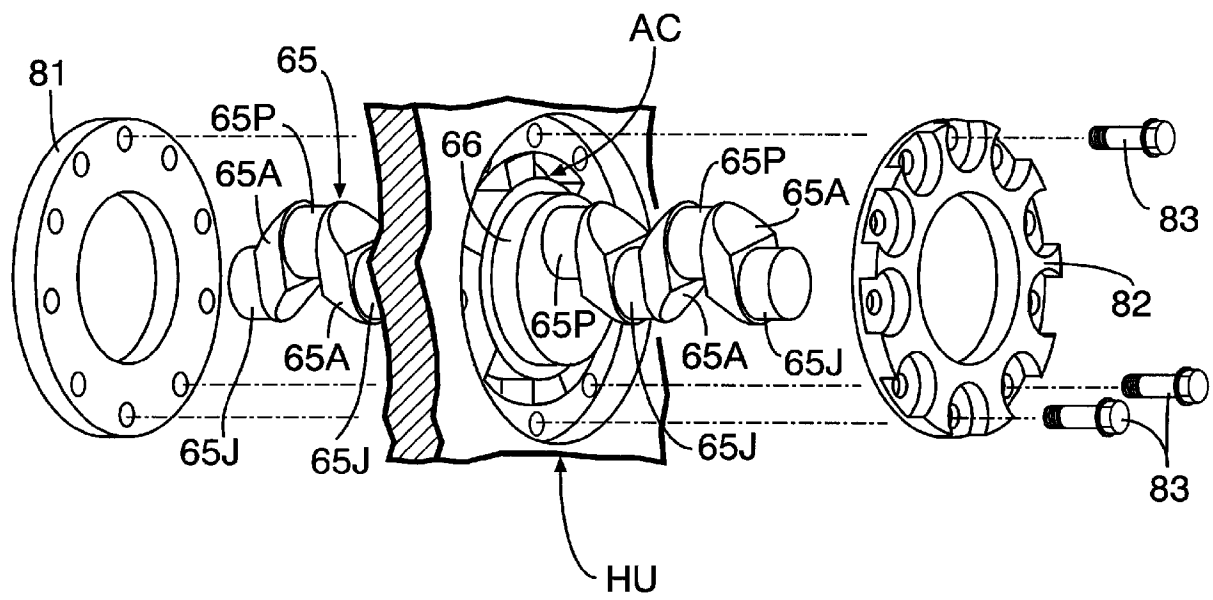
[図7]



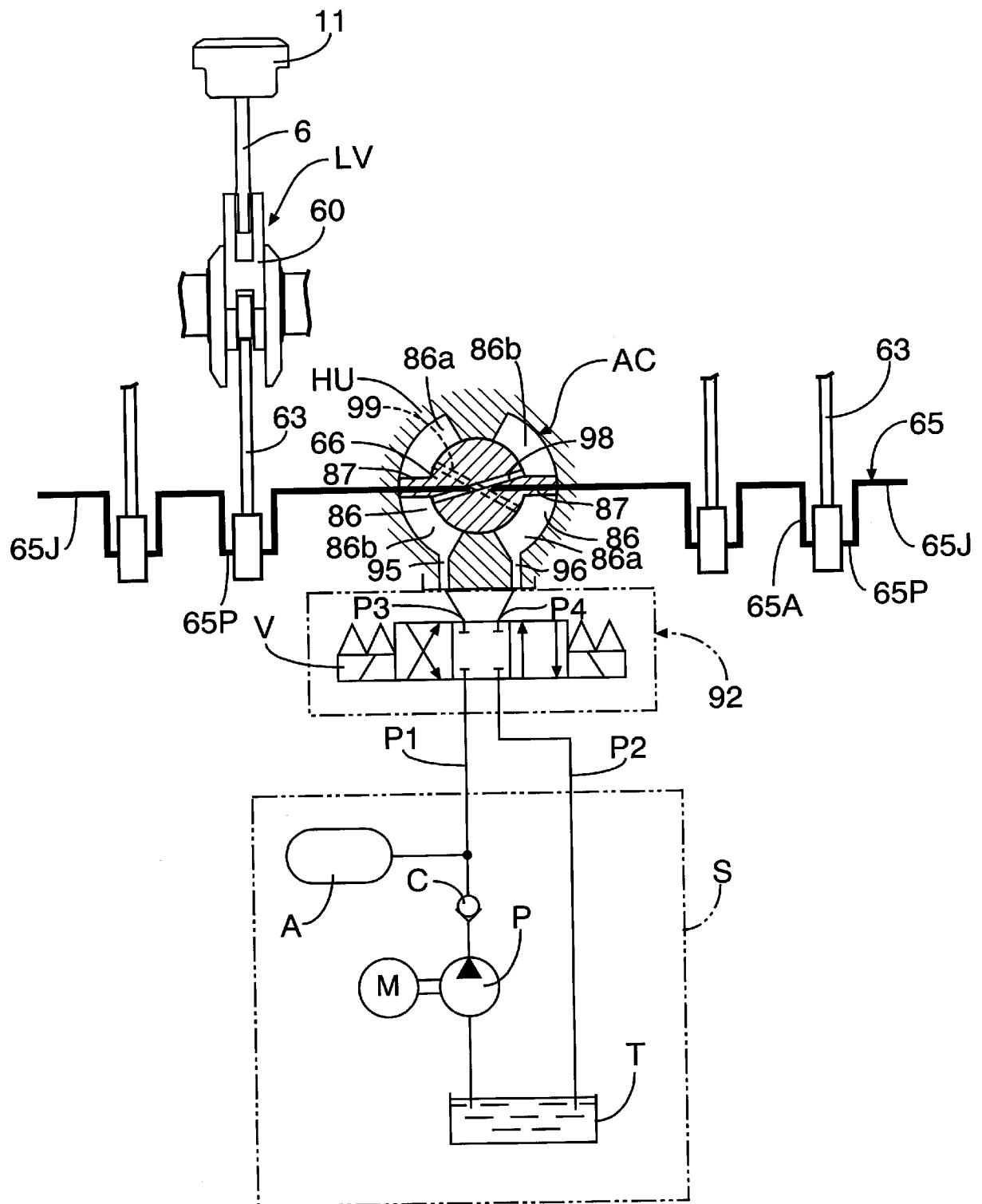
[[図9]]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/067219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B75/04(2006.01)i, F01B9/04(2006.01)i, F01B31/14(2006.01)i, F02B75/32(2006.01)i, F02D15/02(2006.01)i, F02F7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02B75/04, F01B9/04, F01B31/14, F02B75/32, F02D15/02, F02F7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2005-30233 A (Honda Motor Co., Ltd.), 03 February, 2005 (03.02.05), Par. Nos. [0008] to [0012]; Fig. 1 & US 2005/0028762 A1 & EP 1496219 A1	1, 7 2-6
X A	JP 2002-317663 A (Nippon Soken, Inc.), 31 October, 2002 (31.10.02), Par. Nos. [0012] to [0019]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1, 7 2-6
A	JP 2003-322036 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 14 November, 2003 (14.11.03), Par. Nos. [0008] to [0012], [0038], [0047]; Figs. 29 to 30 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 December, 2007 (11.12.07)

Date of mailing of the international search report
25 December, 2007 (25.12.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/067219

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to claims 1-14 is an engine having variable stroke characteristics, in which a piston and a crankshaft are connected to a control shaft via a variable stroke link mechanism and in which the stroke of movement of the piston is varied by operating the variable stroke mechanism by an actuator for driving the control shaft, wherein at least a portion of a housing for the actuator is formed as a portion of an engine body. However, the common matter is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence because it is disclosed in JP 2005-30233 A (Honda Motor Co., Ltd.) and JP 2002-317663 A (Nippon Soken, Inc.) and is well-known.
(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1 - 7

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/067219

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Accordingly, the invention of claims 1-7 and the invention of claims 8-14 are different inventions. The invention of claims 1-7 relates to a housing for an actuator, and the invention of claims 8-14 relates to a hydraulic switchover valve unit.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02B75/04(2006.01)i, F01B9/04(2006.01)i, F01B31/14(2006.01)i, F02B75/32(2006.01)i,
F02D15/02(2006.01)i, F02F7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02B75/04, F01B9/04, F01B31/14, F02B75/32, F02D15/02, F02F7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2005-30233 A (本田技研工業株式会社) 2005.02.03, 段落【0008】—【0012】, 【図1】 & US 2005/0028762 A1 & EP 1496219 A1	1, 7 2—6
X A	JP 2002-317663 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2002.10.31, 段落【0012】—【0019】, 【図1】—【図2】 (ファミリーなし)	1, 7 2—6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 1 2 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 2 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤原 直欣

3 T

4 0 1 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-322036 A (日産自動車株式会社) 2003. 11. 14, 段落【0008】－【0012】 , 【0038】 , 【0047】 , 【図29】－【図30】 (ファミリーなし)	1－7

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-14に共通の事項は、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、該コントロール軸を駆動するアクチュエータにより前記ストローク可変機構を作動して、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いて、前記アクチュエータのハウジングの少なくとも一部をエンジン本体の一部として形成した点であるが、これは、例えば、JP 2005-30233 A（本田技研工業株式会社）、JP 2002-317663 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）に開示されており、周知といえるから、この共通事項はPCT規則13.2の第2文の意味において、特別な技術的特徴ではない。

したがって、請求の範囲1-7に係る発明、請求の範囲8-14に係る発明は、別の発明であると認められる。請求の範囲1-7に係る発明は、アクチュエータのハウジングに関するものであり、請求の範囲8-14に係る発明は、油圧切換バルブユニットに関するものである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1-7

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。