

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年4月30日(30.04.2020)



(10) 国際公開番号
WO 2020/084933 A1

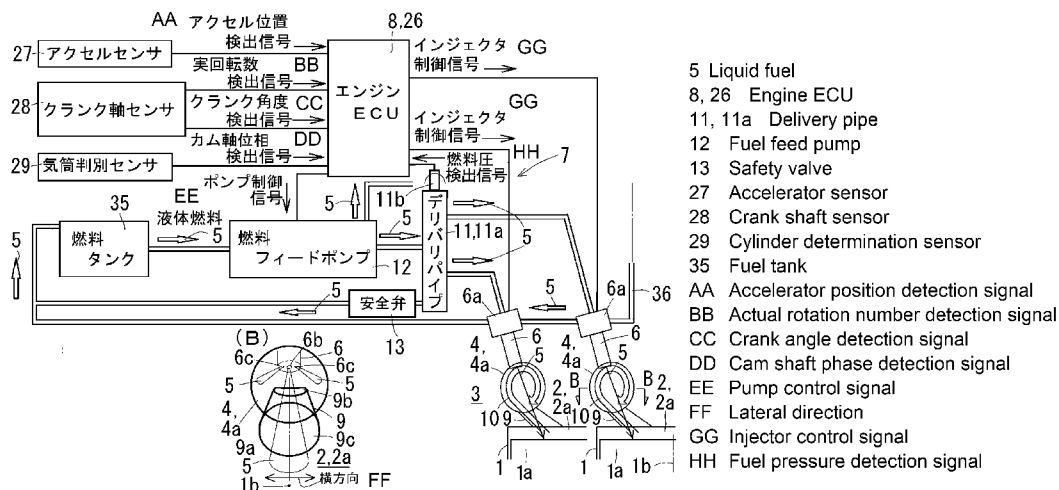
- (51) 国際特許分類:
F02M 61/18 (2006.01) F02M 51/06 (2006.01)
F02B 19/08 (2006.01) F02M 61/14 (2006.01)
F02M 51/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/035303
- (22) 国際出願日: 2019年9月9日(09.09.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-201842 2018年10月26日(26.10.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府

大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 Osaka (JP).

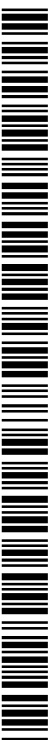
- (72) 発明者: 小山 秀行 (KOYAMA Hideyuki); 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ 堺臨海工場内 Osaka (JP). 奥田 貢 (OKUDA Mitsugu); 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ 堺臨海工場内 Osaka (JP). 篠原 祐次 (SHINOHARA Yuji); 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ 堺臨海工場内 Osaka (JP). 上山 満 (KAMIYAMA Mitsuru); 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ 堺臨海工場内 Osaka (JP). 尾曾 洋樹 (OSO Hiroki); 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ 堺臨海工場内 Osaka (JP).

(54) Title: ELECTRONIC FUEL INJECTION TYPE DIESEL ENGINE

(54) 発明の名称: 電子燃料噴射式ディーゼルエンジン



(57) Abstract: Provided is an electronic fuel injection type diesel engine enabling a reduction in engine size. The electronic fuel injection type diesel engine is provided with: a combustion chamber 2 inside a cylinder 1; a fuel injection chamber 4 inside a cylinder head 3; a fuel injector 6 that injects liquid fuel 5 into the fuel injection chamber 4; a fuel accumulation unit 7 that accumulates the liquid fuel 5 injected from the fuel injector 6; and an electronic control unit 8 that controls the timing and amount of injection of the liquid fuel 5. Preferably, the fuel injector 6 has a plurality of fuel injection holes 6b and 6c, an injecting direction of the liquid fuel 5 injected from the fuel injection holes 6b and 6c of the fuel injector 6 is toward an inner surface of the fuel injection chamber 4, the combustion chamber 2 inside the cylinder 1 serves as a main combustion chamber 2a, and the fuel injection chamber 4 serves as a sub-combustion chamber 4a that is in communication



WO 2020/084933 A1

(74) 代理人: 鈴江 正二(SUZUE Shoji); 〒5300051 大阪府大阪市北区太融寺町5番15号 梅田イーストビル Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

with the main combustion chamber 2a via an injection port 9.

(57) 要約: エンジンを小型化することができる電子燃料噴射式ディーゼルエンジンを提供する。シリンダ1内の燃焼室2と、シリンダヘッド3内の燃料噴射室4と、燃料噴射室4に液体燃料5を噴射する燃料インジェクタ6と、燃料インジェクタ6から噴射する液体燃料5を蓄圧する燃料蓄圧装置7と、液体燃料5の噴射の時期と量を制御する電子制御装置8を備えている。燃料インジェクタ6の燃料噴射孔6b・6cは、複数個設けられ、燃料インジェクタ6の燃料噴射孔6b・6cから噴射される液体燃料5の噴射方向は、燃料噴射室4の内面に向けられ、シリンダ1内の燃焼室2が主燃焼室2aとされ、燃料噴射室4は、主燃焼室2aと噴口9で連通された副燃焼室4aとされていることが望ましい。

明 細 書

発明の名称：電子燃料噴射式ディーゼルエンジン

技術分野

[0001] 本発明は、電子燃料噴射式ディーゼルエンジンに関し、詳しくは、エンジンを小型化することができる電子燃料噴射式ディーゼルエンジンに関する。

背景技術

[0002] 従来、電子燃料噴射式ディーゼルエンジンとして、コモンレールシステムを備えた直接噴射式ディーゼルエンジンがある(例えば、特許文献1参照)。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-20278号公報(図1参照)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1のものでは、シリンダのボア径を小さくすると、燃焼が悪化し、高騒音、燃費、スモーク濃度が増加する等の問題が生じるため、エンジンを小型化することができない。

[0005] 本発明の課題は、エンジンを小型化することができる電子燃料噴射式ディーゼルエンジンを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の主要な構成は、次の通りである。

図1に例示するように、シリンダ(1)内の燃焼室(2)と、シリンダヘッド(3)内の燃料噴射室(4)と、燃料噴射室(4)に液体燃料(5)を噴射する燃料インジェクタ(6)と、燃料インジェクタ(6)から噴射する液体燃料(5)を蓄圧する燃料蓄圧装置(7)と、液体燃料(5)の噴射の時期と量を制御する電子制御装置(8)を備えている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。

発明の効果

[0007] 本発明では、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)の噴射が電子制御され、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)と圧縮空気(10)の予混合の調節により、燃焼室(2)での燃焼が制御され、シリンダ(1)のボア径を小さくしても、騒音、燃費、スモーク濃度を低く維持することができ、エンジンを小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態に係る電子燃料噴射式ディーゼルエンジンを説明する図で、図1(A)はこのエンジンの信号と液体燃料の流れを説明するブロック図、図1(B)は図1(A)のB-B線断面における副燃焼室と液体燃料の噴射パターンの説明図である。

[図2]本発明の実施形態に係る電子燃料噴射式ディーゼルエンジンの立断面正面図である。

[図3]図2のエンジンの立断面側面図である。

[図4]図2のエンジンの正面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 図1～図4は、本発明の実施形態に係る電子燃料噴射式ディーゼルエンジンを説明する図で、この実施形態では、水冷直列2気筒の電子燃料噴射式ディーゼルエンジンについて説明する。

[0010] このエンジンでは、図3に示すクランク軸(15)の架設方向を前後方向、前後方向と直交する水平方向を左右方向として説明する。

図2～4に示すように、このエンジンは、シリンダブロック(16)と、シリンダブロック(16)の上部に組み付けられたシリンダヘッド(3)と、シリンダヘッド(3)の上部に組み付けられたシリンダヘッドカバー(17)と、図3に示すシリンダブロック(16)の前部に組み付けられた水ポンプ(18)及びオイルポンプ(19)と、水ポンプ(18)の前部に組み付けられたエンジン冷却ファン(20)と、エンジン冷却ファン(20)の前方に配置されたラジエータ(21)と、シリンダブロック(16)の後部に配置されたフライホイール(

22)と、シリンダブロック(16)の下部に組み付けられたオイルパン(23)を備えている。

このエンジンは、吸気装置と、排気装置と、燃焼装置と、電子制御装置と、エンジン水冷装置を備えている。

[0011] 吸気装置は、図2に示す吸気マニホルド(24)と、吸気マニホルド(24)の吸気上流側に接続されるエアクリーナ(図示せず)を備えている。

排気装置は、図2に示す排気マニホルド(25)と、排気マニホルド(25)の排気下流側に接続される排気処理装置(図示せず)を備えている。

吸気マニホルド(24)は、シリンダヘッド(3)の左右の一側に、排気マニホルド(25)はシリンダヘッド(3)の左右の他側に配置されている。

[0012] 図1(A)に示すように、燃焼装置は、シリンダ(1)内の燃焼室(2)と、シリンダヘッド(3)内の燃料噴射室(4)と、燃料噴射室(4)に液体燃料(5)を噴射する燃料インジェクタ(6)と、燃料インジェクタ(6)から噴射する液体燃料(5)を蓄圧する燃料蓄圧装置(7)と、液体燃料(5)の噴射の時期と量を制御する電子制御装置(8)を備えている。

このため、液体燃料(5)の噴射が電子制御され、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)と圧縮空気(10)の予混合の調節により、燃焼室(2)での燃焼が適正化され、シリンダ(1)のボア径を小さくしても、騒音、燃費、スモーク濃度を低く維持することができ、エンジンを小型化することができる。

[0013] 電子制御装置(8)には、エンジンECU(26)が用いられている。ECUは、電子制御ユニットの略称で、マイコンである。図1に示すように、エンジンECU(26)には、アクセルセンサ(27)と、クランク軸センサ(28)と、気筒判別センサ(29)が電氣的に接続されている。アクセルセンサ(27)は、アクセルレバー(図示せず)の操作位置の検出に基づいて、アクセル位置検出信号をエンジンECU(26)に発信する。クランク軸センサ(28)は、クランク軸(15)の実回転数とクランク角度を検出し、実回転数検出信号とクランク角度検出信号をエンジンECU(26)に発信する。気筒判別センサ(29)は、図2の動弁カム軸(30)の位相を検出し、カム軸位相検出信号をエ

ンジンECU(26)に発信する。このエンジンは4サイクルエンジンで、動弁カム軸(30)は吸気弁(図示せず)や排気弁(25a)を開閉駆動するカム軸である。

[0014] エンジンECU(26)は、電子ガバナ機能を備え、アクセル位置検出信号と実回転数検出信号とに基づいて、エンジンの目標回転数と実回転数の偏差が演算され、その演算に基づいてエンジン負荷が演算され、エンジンの目標回転数とエンジン負荷に基づいて、メモリに記憶されている燃料制御マップにより、燃料インジェクタ(6)の液体燃料(5)の噴射の時期と量が設定され、燃料インジェクタ(6)の電磁弁(6a)にインジェクタ制御信号が発信される。このインジェクタ制御信号により、燃料インジェクタ(6)の電磁弁(6a)が、所定タイミングで所定時間開弁され、燃料インジェクタ(6)から所定タイミングで所定量の液体燃料(5)が噴射される。液体燃料(5)は軽油である。

[0015] 図1(A)に示すアクセルセンサ(27)にはポテンショメータが用いられている。

クランク軸センサ(28)にはピックアップコイルが用いられる。このクランク軸センサ(28)は、フライホイール(22)に取り付けられたクランク軸検出ディスク(図示せず)の突起がセンサ前を通過するのを検出する近接センサである。クランク軸検出ディスクは、周縁に1個の起点突起と、等ピッチで設けられた多数の位相突起を備えている。

気筒判別センサ(29)にもピックアップコイルが用いられる。この気筒判別センサ(29)は、図2に示す動弁カム軸(30)に取り付けられたカム軸位相検出ディスク(図示せず)の突起がセンサ前を通過するのを検出する近接センサである。カム軸位相検出ディスクは、周縁に1個の突起を備えている。

クランク軸センサ(28)と気筒判別センサ(29)は、突起のピックアップ信号による実回転数検出信号とクランク角度検出信号とカム軸位相検出信号をエンジンECU(26)に発信し、エンジンECU(26)では、この実回転数検出信号とクランク角度検出信号から、エンジンの実回転数とクランク角

度を演算するとともに、カム軸位相検出信号から各気筒が燃焼サイクルのどの行程にあるかを判別する。

[0016] 図1(B)に示すように、燃料インジェクタ(6)の燃料噴射孔(6b)(6c)は、複数個設けられている。

このため、燃料インジェクタ(6)の複数の燃料噴射孔(6b)(6c)から噴射された液体燃料(5)は、燃料噴射室(4)内に広く拡散し、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)と圧縮空気(10)の予混合が促進される。

[0017] 図1(B)に示すように、燃料インジェクタ(6)の燃料噴射孔(6c)から噴射される液体燃料(5)の噴射方向は、燃料噴射室(4)の内面に向けられている。

このため、図1(A)に示すシリンダ(1)内の燃焼室(2)から燃料噴射室(4)内に押し込まれ、その内面に沿って流れる圧縮空気(10)に、図1(B)に示す燃料噴射孔(6c)から液体燃料(5)が噴射され、液体燃料(5)が圧縮空気(10)中に広く拡散し、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)と圧縮空気(10)の予混合が促進される。

[0018] 図1(A)に示すように、シリンダ(1)内の燃焼室(2)が主燃焼室(2a)とされ、燃料噴射室(4)は、主燃焼室(2a)と噴口(9)で連通された副燃焼室(4a)とされている。

このため、燃料インジェクタ(6)から噴射された液体燃料(5)の一部は、副燃焼室(4a)で圧縮空気(10)と予混合燃焼され、残部は、予混合燃焼の燃焼ガスで、噴口(9)から主燃焼室(2a)に噴射され、主燃焼室(2a)で液体燃料(5)が広く拡散し、主燃焼室(2a)での燃焼が促進される。

[0019] 図1(A)に示すように、主燃焼室(2a)は、シリンダ(1)内でピストン(1a)とシリンダヘッド(3)との間に形成される。図2に示すように、副燃焼室(4a)は、シリンダヘッド(3)の底面の窪み(3a)と窪み(3a)に内嵌された口金(3b)との間に形成され、噴口(9)は口金(3b)に形成されている。

[0020] 図1(A)に示すように副燃焼室(4a)はうず室とされている。

このため、燃料インジェクタ(6)から噴射された液体燃料(5)は、主燃焼

室(2 a)からうず室に押し込まれた圧縮空気(1 0)のうず流に巻き込まれ、副燃焼室(4 a)での液体燃料(5)と圧縮空気(1 0)の予混合が促進される。

[0021] 図1(B)に示すように、シリンダ中心軸線(1 c)と平行な向きに見て、噴口中心軸線(9 a)と直交する方向を横方向として、噴口(9)の副燃焼室(4 a)側の開口端(9 b)が横長の長孔で形成されている。

これにより、噴口(9)から副燃焼室(4 a)に流入する圧縮空気(1 0)が横長の開口端(9 b)を介して副燃焼室(4 a)の横側空間にも流入しやすく、この横側空間内の空気の流動が促進され、副燃焼室(4 a)での空気利用率が高まる。

[0022] 図1(B)に示すように、噴口(9)の主燃焼室(2 a)側の開口端(9 c)の横幅が、副燃焼室(4 a)側の開口端(9 b)の横幅よりも長く形成されている。

これにより、噴口(9)から主燃焼室(2 a)に噴出する未燃燃料含有の燃焼ガスが横長の開口端(9 c)を介して主燃焼室(2 a)に横広く噴出し、主燃焼室(2 a)での空気利用率が高まる。

[0023] 図1(A)(B)に示すように、噴口(9)は、主燃焼室(2 a)に向かって断面積が広がる拡開形状となっている。

これにより、噴口(9)から主燃焼室(2 a)に噴出する未燃燃料含有の燃焼ガスが拡開形状の噴口(9)を介して主燃焼室(2 a)に広く拡散し、主燃焼室(2 a)での空気利用率が高まる。

[0024] 図1(B)に示すように、複数の燃料噴射孔(6 b)(6 c)は、左右方向中央の単一の燃料噴射孔(6 b)と、その左右に配置された一対の燃料噴射孔(6 c)(6 c)からなる。

左右の燃料噴射孔(6 c)(6 c)は、中央の燃料噴射孔(6 b)よりも孔径が小さく、左右の燃料噴射孔(6 c)(6 c)から噴射される液体燃料(5)の噴射パターンは、中央の燃料噴射孔(6 b)からのそれよりも細く、油滴も小さい噴霧となっている。この左右の燃料噴射孔(6 c)(6 c)からの液体燃料(5)の噴射方向は、噴口(9)の左右に位置する副燃焼室(4 a)の内面に向けられている。燃料噴射孔(6 b)からの液体燃料(5)の噴射方向は、噴口(9)を介

して主燃焼室(2 a)に向けられている。

[0025] 複数の燃料噴射孔(6 b)(6 c)からの液体燃料(5)の噴射方向は、全て噴口(9)を介して主燃焼室(2 a)に向けられたものであってもよい。

また、噴口(9)は、左右方向中央の噴口(図示せず)、その左右に配置された一対の噴口からなるものであってもよい。

この場合、複数の燃料噴射孔(6 b)(6 c)からの液体燃料(5)の噴射方向は、全て異なる噴口を介して主燃焼室(2 a)に向けられたものであってもよいし、中央の燃料噴射孔(6 b)からの液体燃料(5)の噴射方向のみが中央の噴口を介して主燃焼室(2 a)に向けられ、左右の燃料噴射孔(6 c)(6 c)からの液体燃料(5)の噴射方向は、中央の噴口の左右に位置する副燃焼室(4 a)の内面に向けられたものであってもよい。

[0026] 燃料インジェクタ(6)からの液体燃料(5)の噴射圧力は、5～50 MP a(メガパスカル)に設定されている。

この燃料インジェクタ(6)からの液体燃料(5)の噴射圧力は、シリンダ内の燃焼室に直接に燃料を噴射する既存のコモンレール式ディーゼルエンジンのそれが一般的に120～160 MP aに設定されているのに対し、かなり低く設定されている。

燃料インジェクタ(6)からの液体燃料(5)の噴射圧力が5 MP a未満では、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)の貫通力が不足し、50 MP aを越えると、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)の飛行時間が不足し、いずれの場合にも燃料噴射室(4)での液体燃料(5)と圧縮空気(10)の予混合が停滞するおそれがある。これに対し、5～50 MP aでは上記の問題が生じにくく、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)と圧縮空気(10)の予混合が促進される。

更に、燃料インジェクタ(6)からの液体燃料(5)の噴射圧力が5～50 MP aで済み、ディーゼルエンジンでありながら、低圧燃料噴射のガソリン噴射システム等の燃料インジェクタ(6)や燃料蓄圧装置(7)の部品を転用することができ、他の低圧燃料噴射システムと部品を共通化することができる。

[0027] 図1(A)に示すように、燃料蓄圧装置(7)は、アキュムレータ(11)と、

アキュムレータ(11)に液体燃料(5)を供給する燃料フィードポンプ(12)を備えている。

この場合、燃料インジェクタ(6)からの液体燃料(5)の噴射圧力が5~50MPaで済み、ディーゼルエンジンでありながら、低圧燃料噴射のガソリン噴射システム等のアキュムレータ(11)と燃料フィードポンプ(12)をそのまま転用することができ、他の低圧燃料噴射システムと燃料蓄圧装置(7)の部品を共通化することができる。

[0028] 図1(A)に示すように、アキュムレータ(11)は、複数の燃料インジェクタ(6)に液体燃料(5)を分配するデリバリパイプ(11a)である。

この場合、デリバリパイプ(11a)内の燃料圧力が5~50MPa程度になり、ディーゼルエンジンでありながら、低圧燃料噴射のガソリン噴射システム等のデリバリパイプ(11a)をそのまま転用することができ、他の多気筒低圧燃料噴射システムと燃料蓄圧装置(7)の部品を共通化することができる。

[0029] 図1(A)に示すように、デリバリパイプ(11a)は、燃料圧センサ(11b)を備え、燃料圧センサ(11b)で検出されたデリバリパイプ(11a)内の燃料圧が燃料圧検出信号としてエンジンECU(26)に送られ、エンジンECU(26)から燃料フィードポンプ(12)の電動アクチュエータ(図示せず)にポンプ制御信号が送られ、燃料フィードポンプ(12)の回転数制御により、デリバリパイプ(11a)への液体燃料(5)の供給量を制御し、デリバリパイプ(11a)内の燃料圧が調節される。図2に示すように、燃料フィードポンプ(12)は、電動アクチュエータで駆動されるポンプ駆動カムでポンピングされる。

なお、図1(A)中の符号(13)は安全弁であり、デリバリパイプ(11a)内の燃料圧が所定の上限値を越えると、開弁され、デリバリパイプ(11a)内の燃料圧を低下させる。

[0030] デリバリパイプ(11a)内の燃料圧の調節方式としては、デリバリパイプ(11a)内の液体燃料を燃料タンク(35)側に漏らす電動スピル弁(図示せず)

を設け、燃料圧センサ(11b)で検出されたデリバリパイプ(11a)内の燃料圧が燃料圧検出信号としてエンジンECU(26)に送られ、エンジンECU(26)から電動スピル弁のアクチュエータに弁制御信号が送られ、電動スピル弁の開度制御により、デリバリパイプ(11a)からの液体燃料(5)の漏れ量を制御するものであってもよい。

[0031] 図2に示すように、この実施形態では、ディーゼルエンジンでありながら、既存のガソリン噴射システムの燃料フィードポンプ(12)とデリバリパイプ(11a)と燃料インジェクタ(6)がそのまま転用されている。

[0032] 図1(A)に示すように、燃料フィードポンプ(12)には燃料タンク(35)から燃料が供給され、燃料フィードポンプ(12)や燃料インジェクタ(6)の液体燃料(5)の一部は、オーバーフローして、燃料戻り通路(36)を介して燃料タンク(35)に戻り、燃料フィードポンプ(12)や燃料インジェクタ(6)のエア溜まりが解消される。

[0033] 上記実施形態では、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)と圧縮空気(10)の予混合の促進の観点から、燃料インジェクタ(6)からの液体燃料(5)の噴射圧力は、5~50MPaに設定されているが、この噴射圧力は10~40MPaに設定するのがより望ましい。予混合の促進機能がより確実に得られるためである。

[0034] 燃料インジェクタ(6)の液体燃料(5)の噴射は、メイン噴射と、メイン噴射に先立つプレ噴射を備えている。

このため、プレ噴射の液体燃料(5)は、燃料噴射室(4)で圧縮空気(10)と混合して燃焼され、メイン噴射の液体燃料(5)は、プレ噴射の燃焼ガスで着火され、燃料噴射室(4)での液体燃料(5)と圧縮空気(10)の燃焼が促進される。

[0035] 図3に示すように、エンジン水冷装置は、エンジン冷却水の放熱を行うラジエータ(21)と、ラジエータ(21)で放熱されたエンジン冷却水を吸引してシリンダジャケットに圧送する水ポンプ(18)と、シリンダジャケット(31)と、シリンダジャケット(31)と連通する図2のシリンダヘッドジャケッ

ト(32)と、シリンダヘッドジャケット(32)からラジエータ(21)へのエンジン冷却水の還流とその停止を制御するサーモスタット弁(33)を内蔵したウォーターフランジ(34)と、シリンダヘッドジャケット(32)のエンジン冷却水をウォーターフランジ(34)から水ポンプ(18)に還流させる戻しパイプ(図示せず)を備えている。

[0036] エンジン水冷装置では、エンジン冷却水の温度が比較的低い間は、サーモスタット弁(33)の閉弁により、エンジン冷却水は、その全量が戻しパイプから水ポンプ(18)に吸い込まれ、ラジエータ(21)を迂回して、シリンダジャケット(31)とシリンダヘッドジャケット(32)の相互間で循環し、エンジンの暖機がなされる。

エンジン冷却水の温度が高まると、サーモスタット弁(33)の開弁により、エンジン冷却水は、ラジエータ(21)と水ポンプ(18)とシリンダジャケット(31)とシリンダヘッドジャケット(32)の相互間をその順番で循環し、エンジンの冷却がなされる。エンジン冷却水の一部は、戻しパイプから水ポンプ(18)に吸い込まれ、ラジエータ(21)を迂回する。

[0037] 本発明の実施形態の説明は以上の通りであるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

上記実施形態では、2気筒エンジンについて説明したが、本発明は、単気筒や3気筒以上の多気筒エンジンにも適用できる。

また、燃料噴射室(4)は、必ずしも副室式でなくてもよく、噴口(9)を有しない室、すなわちシリンダヘッド(3)の底面を単に窪ませた室であってもよい。

また、燃料インジェクタ(6)の燃料噴射孔は、必ずしも複数でなくてもよく、単一であってもよい。この場合、燃料噴射孔から噴射される液体燃料(5)の噴射は、必ずしも燃料噴射室(4)の内面に向けられなくてもよく、噴口(9)を介して主燃焼室(2a)に向けられたものであってもよい。また、噴口(9)がない場合には、燃料噴射室(4)の開口を介して主燃焼室(2a)に向けられたものであってもよい。

[0038] 上記実施形態では、エンジンの実回転数やクランク角度の演算や各気筒が燃焼サイクルのどの行程にあるかの判別は、クランク軸センサ(28)と気筒判別センサ(29)からなる2個のセンサの検出に基づいているが、この2個のセンサに代えて、1個の位相センサ(図示せず)の検出に基づいて、エンジンの実回転数やクランク角度の演算や各気筒が燃焼サイクルのどの行程にあるかの判別を行うこともできる。この位相センサには、ピックアップコイルが用いられる。この位相センサは、動弁カム軸(30)に取り付けられた位相検出ディスク(図示せず)の突起がセンサ前を通過するのを検出する近接センサである。位相検出センサは、周縁に一個の起点突起と、等ピッチで設けられた多数の位相突起を備えている。この位相センサは、突起のピックアップ信号をエンジンECU(26)に発信し、エンジンECU(26)では、ピックアップ信号のパルス波の周期や、センサ前を通過した突起のパルス波の序数に基づいて、エンジンの実回転数とクランク角度を演算すると共に、センサ前を通過した突起のパルス波の位相により各気筒の燃焼サイクルがどの行程にあるかを判別する。

[0039] この実施形態では、燃料インジェクタ(6)からの液体燃料(5)の噴射圧力が5~50MPaで済むため、電子燃料噴射式ディーゼルエンジンでありながら、機械カム燃料噴射式ディーゼルエンジンの副室式燃焼室用の低圧の燃料噴射ポンプを燃料フィードポンプ(12)として転用することができ、この場合には、機械カム燃料噴射式ディーゼルエンジンと部品を共通化することができる。この燃料フィードポンプ(12)は、既存の燃料噴射カム軸(14)で駆動される。

符号の説明

[0040] (1)…シリンダ、(1b)…シリンダ中心軸線、(2)…燃焼室、(2a)…主燃焼室、(3)…シリンダヘッド、(4)…燃料噴射室、(4a)…副燃焼室、(5)…液体燃料、(6)…燃料インジェクタ、(6b)(6c)…燃料噴射孔、(7)…燃料蓄圧装置、(8)…電子制御装置、(9)…噴口、(9a)…噴口中心軸線、(9b)(9c)…開口端、(10)…圧縮空気、(11)…アキュムレータ、(11

a)…デリバリパイプ、(12)…燃料フィードポンプ。

請求の範囲

- [請求項1] シリンダ(1)内の燃焼室(2)と、シリンダヘッド(3)内の燃料噴射室(4)と、燃料噴射室(4)に液体燃料(5)を噴射する燃料インジェクタ(6)と、燃料インジェクタ(6)から噴射する液体燃料(5)を蓄圧する燃料蓄圧装置(7)と、液体燃料(5)の噴射の時期と量を制御する電子制御装置(8)を備えている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。
- [請求項2] 請求項1に記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、
燃料インジェクタ(6)の燃料噴射孔(6b)(6c)は、複数個設けられている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、
燃料インジェクタ(6)の燃料噴射孔(6c)から噴射される液体燃料(5)の噴射方向は、燃料噴射室(4)の内面に向けられている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。
- [請求項4] 請求項1から請求項3のいずれかに記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、
シリンダ(1)内の燃焼室(2)が主燃焼室(2a)とされ、燃料噴射室(4)は、主燃焼室(2a)と噴口(9)で連通された副燃焼室(4a)とされている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。
- [請求項5] 請求項4に記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、
副燃焼室(4a)はうず室とされている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。
- [請求項6] 請求項4または請求項5に記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、
シリンダ中心軸線(1c)と平行な向きに見て、噴口中心軸線(9a)

と直交する方向を横方向として、噴口(9)の副燃焼室(4 a)側の開口端(9 b)が横長の長孔で形成されている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。

[請求項7] 請求項6に記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、

噴口(9)の主燃焼室(2 a)側の開口端(9 c)の横幅が、副燃焼室(4 a)側の開口端(9 b)の横幅よりも長く形成されている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。

[請求項8] 請求項4から請求項7のいずれかに記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、

噴口(9)は、主燃焼室(2 a)に向かって断面積が広がる拡開形状となっている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。

[請求項9] 請求項1から請求項8のいずれかに記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、

燃料インジェクタ(6)からの液体燃料(5)の噴射圧力は、5～50 MPaに設定されている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。

[請求項10] 請求項9に記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、

燃料蓄圧装置(7)は、アキュムレータ(11)と、アキュムレータ(11)に液体燃料(5)を供給する燃料フィードポンプ(12)を備えている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。

[請求項11] 請求項10に記載された電子燃料噴射式ディーゼルエンジンにおいて、

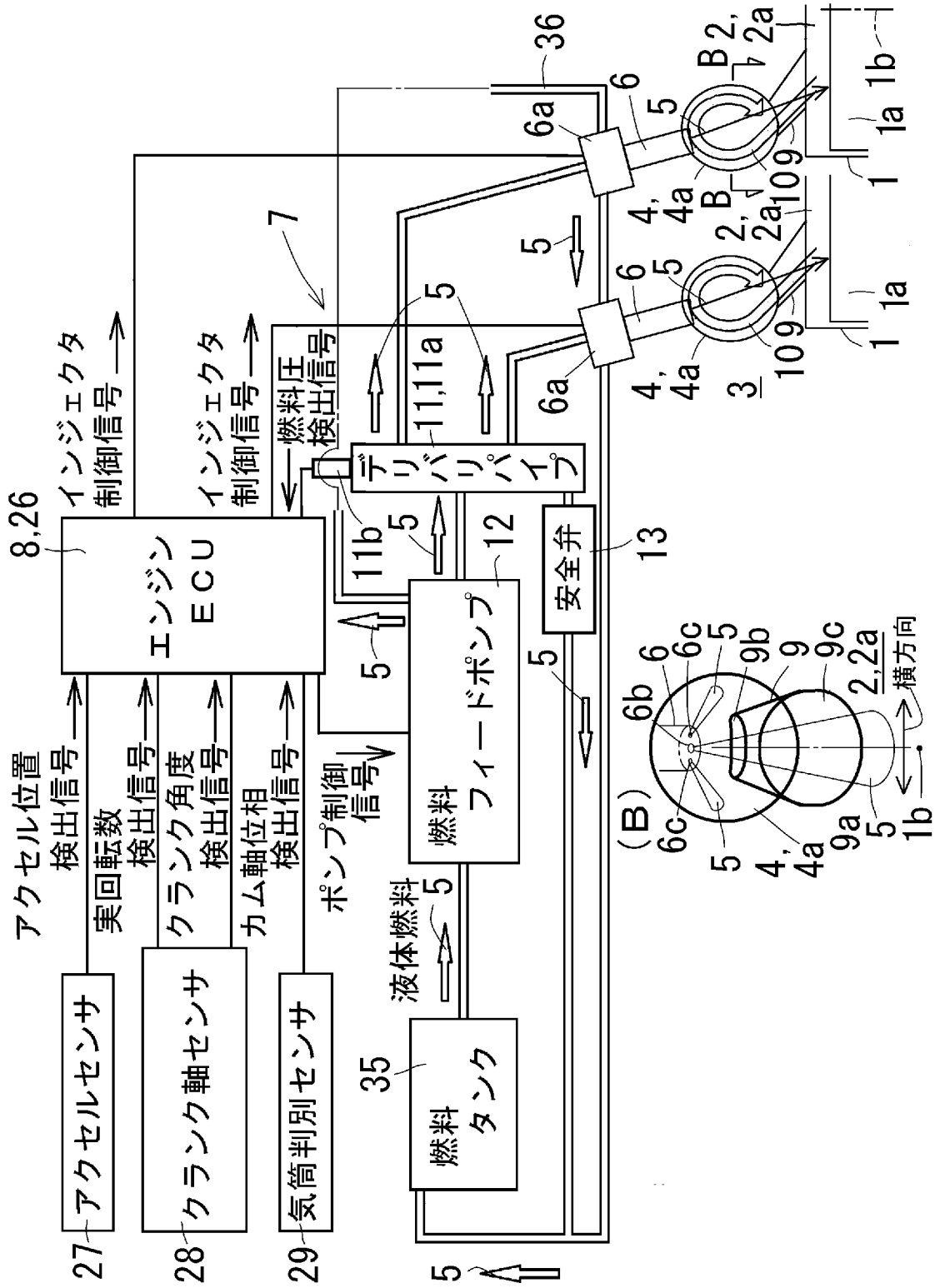
アキュムレータ(11)は、複数の燃料インジェクタ(6)に液体燃料(5)を分配するデリバリパイプ(11 a)である、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。

[請求項12] 請求項1から請求項11のいずれかに記載された電子燃料噴射式デ

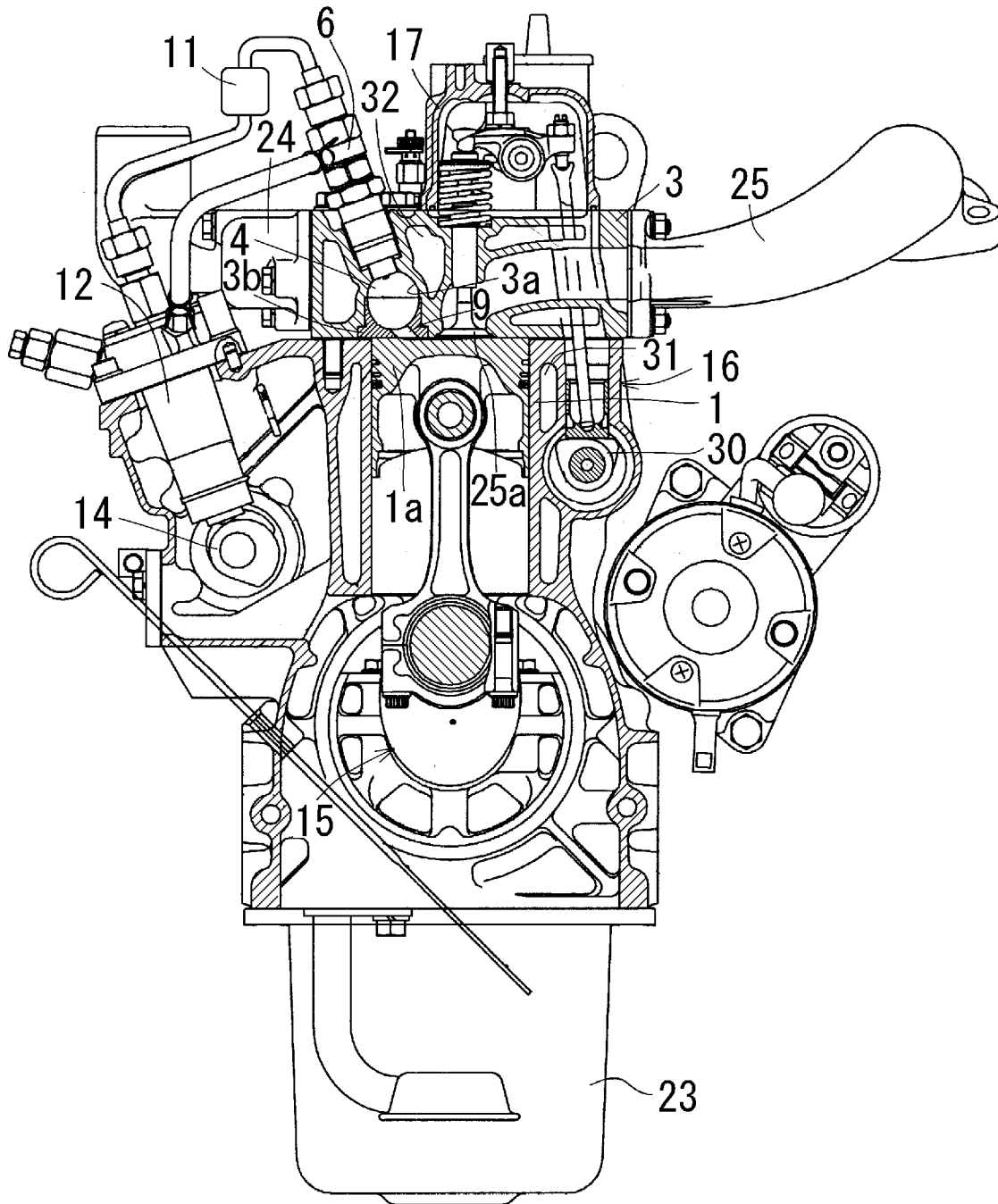
ディーゼルエンジンにおいて、

燃料インジェクタ(6)の液体燃料(5)の噴射は、メイン噴射と、メイン噴射に先立つプレ噴射を備えている、ことを特徴とする電子燃料噴射式ディーゼルエンジン。

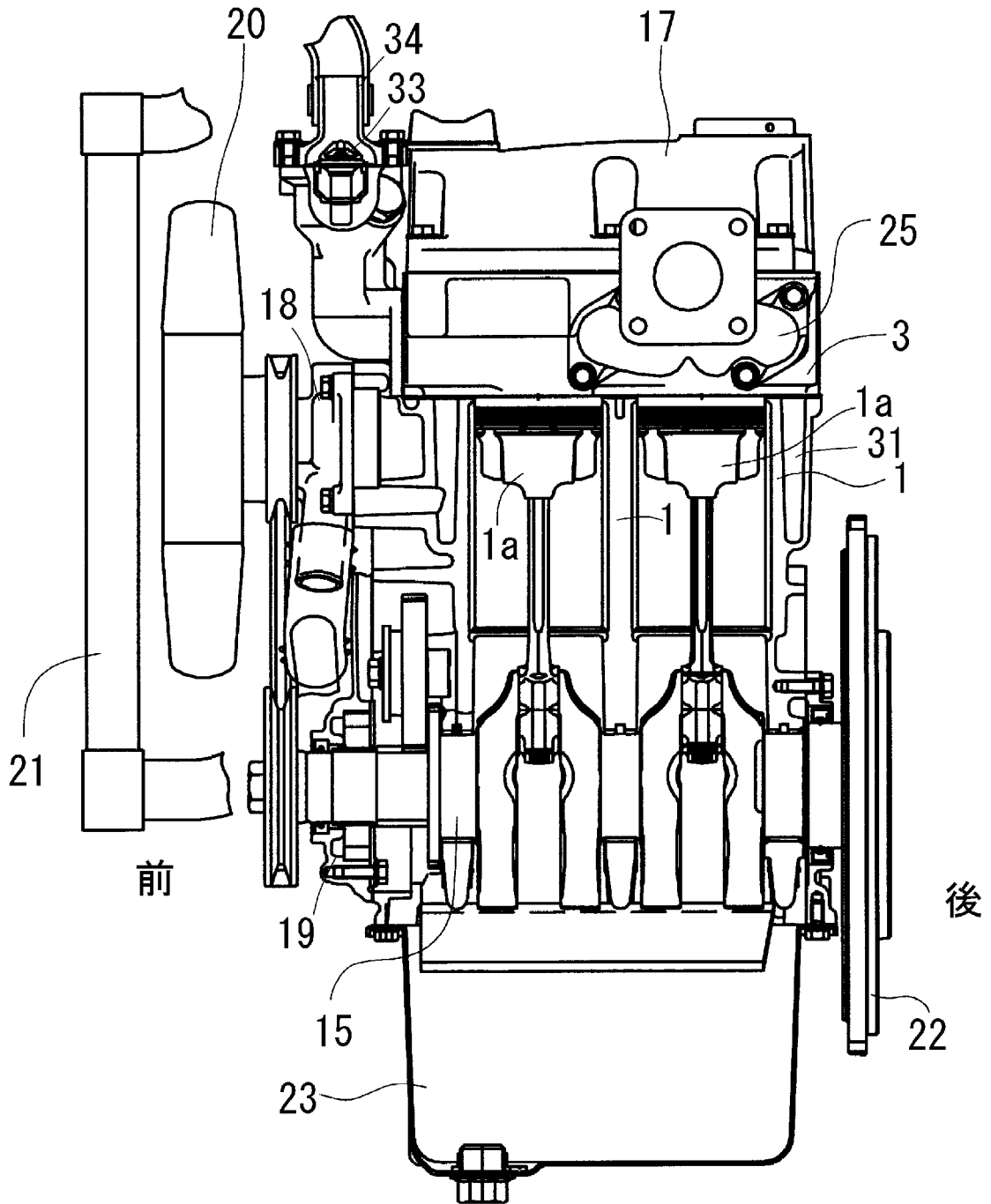
[図1]



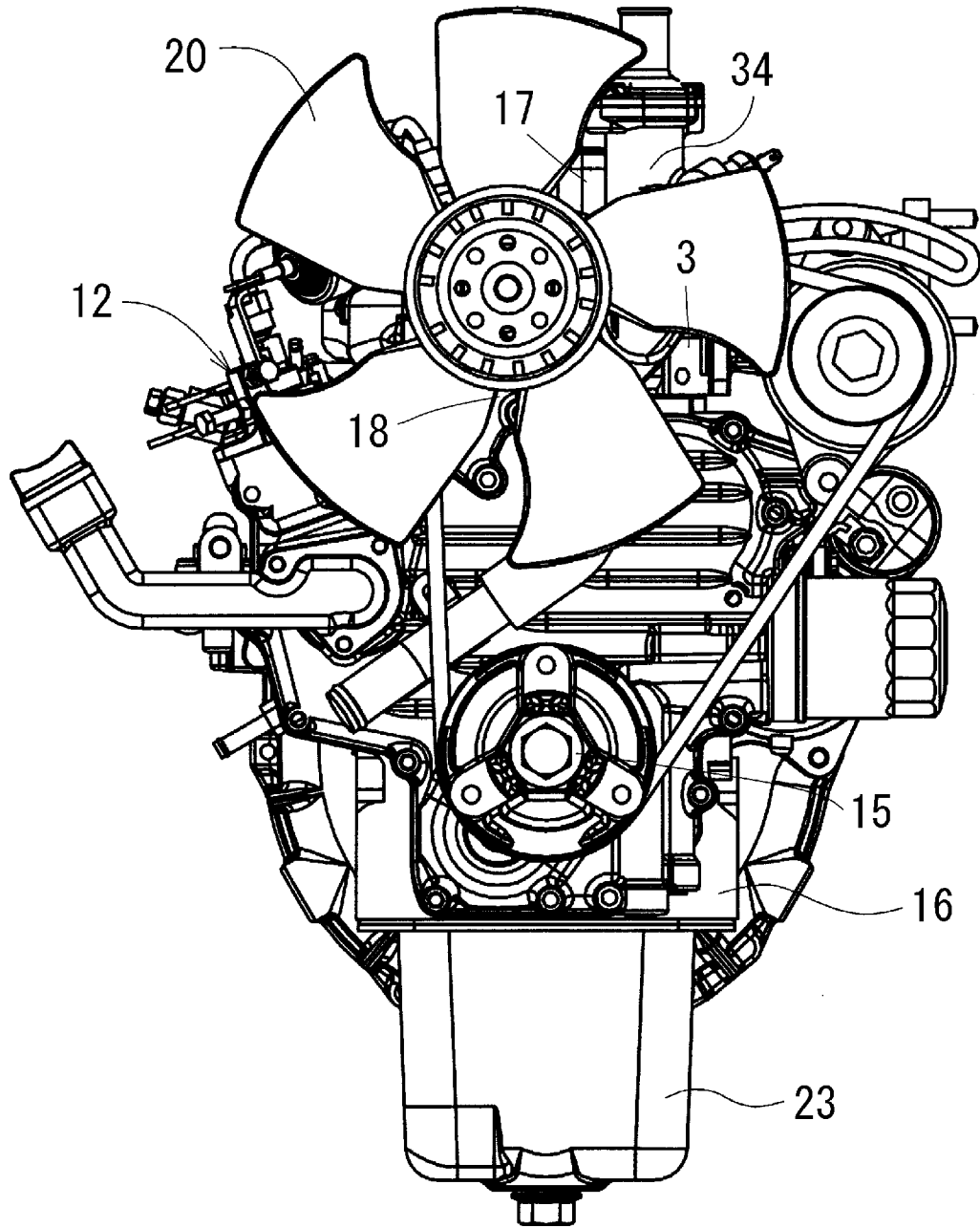
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/035303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F02M61/18 (2006.01) i, F02B19/08 (2006.01) i, F02M51/00 (2006.01) i, F02M51/06 (2006.01) i, F02M61/14 (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)

Int. Cl. F02M61/18, F02B19/08, F02M51/00, F02M51/06, F02M61/14

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 6-33816 A (MAZDA MOTOR CORP.) 08 February 1994, paragraphs [0010]-[0013], fig. 1, 2 (Family: none)	1, 4-5, 10-11
Y		2-3, 6-9, 12
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 58440/1992 (Laid-open No. 14440/1994) (ISUZU MOTORS LTD.) 25 February 1994, paragraph [0012], fig. 1-4 (Family: none)	2-3, 9, 12
Y	JP 1-104914 A (KUBOTA TEKKO KABUSHIKI KAISHA) 21 April 1989, page 3, lower right column, lines 14-20, fig. 1, 6 (Family: none)	6-9, 12
Y	JP 11-173233 A (KUBOTA CORP.) 29 June 1999, paragraph [0008], fig. 2 (Family: none)	12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07.11.2019	Date of mailing of the international search report 19.11.2019
-------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. F02M61/18(2006.01)i, F02B19/08(2006.01)i, F02M51/00(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M61/14(2006.01)i</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. F02M61/18, F02B19/08, F02M51/00, F02M51/06, F02M61/14</p>											
<p>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</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年	
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2019年										
日本国実用新案登録公報	1996-2019年										
日本国登録実用新案公報	1994-2019年										
<p>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)</p>											
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width:70%;">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</th> <th style="width:20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 6-33816 A (マツダ株式会社) 1994. 02. 08, 段落 0010-0013, 図 1-2 (ファミリーなし)</td> <td>1, 4-5, 10-11 2-3, 6-9, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>日本国実用新案登録出願 4-58440 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-14440 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (いすゞ自動車株式会社) 1994. 02. 25, 段落 0012, 図 1-4 (ファミリーなし)</td> <td>2-3, 9, 12</td> </tr> </tbody> </table>			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 請求項の番号	X Y	JP 6-33816 A (マツダ株式会社) 1994. 02. 08, 段落 0010-0013, 図 1-2 (ファミリーなし)	1, 4-5, 10-11 2-3, 6-9, 12	Y	日本国実用新案登録出願 4-58440 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-14440 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (いすゞ自動車株式会社) 1994. 02. 25, 段落 0012, 図 1-4 (ファミリーなし)	2-3, 9, 12
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 請求項の番号									
X Y	JP 6-33816 A (マツダ株式会社) 1994. 02. 08, 段落 0010-0013, 図 1-2 (ファミリーなし)	1, 4-5, 10-11 2-3, 6-9, 12									
Y	日本国実用新案登録出願 4-58440 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-14440 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (いすゞ自動車株式会社) 1994. 02. 25, 段落 0012, 図 1-4 (ファミリーなし)	2-3, 9, 12									
<p><input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>											
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p>							
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p>										
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align: center;">07. 11. 2019</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align: center;">19. 11. 2019</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align: center;">日本国特許庁 (ISA/J P)</p> <p style="text-align: center;">郵便番号 100-8915</p> <p style="text-align: center;">東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align: center;">松永 謙一</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3355</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">3G</td> <td style="width:50%;">2925</td> </tr> </table>	3G	2925							
3G	2925										

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 請求項の番号
Y	JP 1-104914 A (久保田鉄工株式会社) 1989. 04. 21, 第3 ページ右下 欄第 14-20, 図 1, 6 (ファミリーなし)	6-9, 12
Y	JP 11-173233 A (株式会社クボタ) 1999. 06. 29, 段落 0008, 図 2 (フ ァミリーなし)	12