

(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
2022年10月6日(06.10.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/208577 A1

(51) 国際特許分類:

F02D 15/00 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
F02D 41/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/013203

(22) 国際出願日: 2021年3月29日(29.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:井上 欣也(INOUE Yoshiya); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 朝倉 遼太(ASAKURA Ryota); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 中田 涼太(NAKADA Ryota); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業

株式会社内 Tokyo (JP). 城田 貴之(SHIROTA Takayuki); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 飯塚 捷(IIZUKA Sho); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 倉田 和郎(KURATA Kazuo); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP).

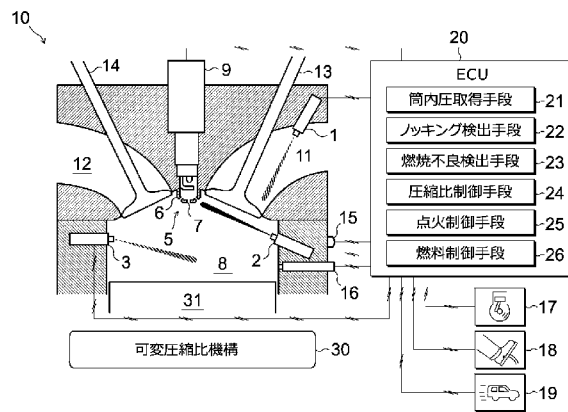
(74) 代理人: 真田 有, 外(SANADA Tamotsu et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目10番31号 NMF 吉祥寺本町ビル8階 Tokyo (JP).

(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, 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, IT, JO, JP, 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,

(54) Title: ENGINE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: エンジンの制御装置

[図1]



- 21 Cylinder inside pressure acquisition means
- 22 Knocking detection means
- 23 Combustion failure detection means
- 24 Compression ratio control means
- 25 Ignition control means
- 26 Fuel control means
- 30 Variable compression ratio mechanism

(57) Abstract: This engine control device is capable of changing a mechanical compression ratio, and is provided with main combustion chamber injection means (1, 3) that supply fuel to a main combustion chamber (8); and an auxiliary chamber injection means (2) that supplies fuel to an auxiliary chamber (5) after the fuel supply by the main combustion chamber injection means (1, 3). The device is further provided with a fuel control means (26) that, when the mechanical compression ratio is a high compression ratio, reduces an auxiliary chamber fuel amount, which is the amount of fuel to be supplied from the auxiliary chamber injection means (2), as compared to a case of a low compression ratio. With such control, the combustion condition of the auxiliary chamber engine can be stabilized regardless of whether the mechanical compression ratio is high or low.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約: 本件のエンジンの制御装置は、機械的圧縮比を変更可能なエンジンの制御装置であり、主室(8)に燃料を供給する主室噴射手段(1, 3)と、主室噴射手段(1, 3)による燃料供給後に副室(5)に燃料を供給する副室噴射手段(2)とを備える。また、機械的圧縮比が高圧縮比の場合に、低圧縮比の場合と比較して、副室噴射手段(2)から供給される燃料量である副室燃料量を減少させる燃料制御手段(26)を備える。このような制御により、機械的圧縮比の高低にかかわらず、副室式エンジンの燃焼状態を安定させることができる。

明 細 書

発明の名称：エンジンの制御装置

技術分野

[0001] 本件は、可変圧縮比機構を備えたエンジンの制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンの機械的圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構を搭載したエンジン（内燃機関）が知られている。このようなエンジンでは、エンジン回転数やエンジン負荷に応じてシリンダストロークを変更することができ、エンジンの作動状態に応じた最適な圧縮比を実現することができる（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2006-052698号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、燃焼室内に主室（主燃焼室）と副室（副燃焼室）とを形成し、副室の内部に点火プラグの電極を配した副室式のエンジンが存在する。このようなエンジンでは、副室の内部で発生した火炎が、主室に向かってトーチ状に噴出するように形成される。一方、このようなエンジンで圧縮比を変更した場合に、燃焼状態が不安定化しやすいという課題がある。例えば、圧縮比の低下に伴いトーチ火炎が弱まり、燃焼不良になってしまうことがある。あるいは、圧縮比の上昇によってトーチ火炎が過大となり、燃焼が急峻になりすぎることもある。

[0005] 本件の目的の一つは、上記のような課題に照らして創案されたものであり、機械的圧縮比の高低にかかわらず、副室式エンジンの燃焼状態を安定化することである。なお、この目的に限らず、後述する「発明を実施するための形態」に示す各構成から導き出される作用効果であって、従来の技術では得

られない作用効果を奏することも、本件の他の目的として位置付けることができる。

課題を解決するための手段

[0006] 本件のエンジンの制御装置は、機械的圧縮比を変更可能なエンジンの制御装置であって、主室に燃料を供給する主室噴射手段と、前記主室噴射手段による燃料供給後に副室に燃料を供給する副室噴射手段と、前記機械的圧縮比が高圧縮比の場合に、低圧縮比の場合と比較して、前記副室噴射手段から供給される燃料量である副室燃料量を減少させる燃料制御手段と、を備える。

発明の効果

[0007] 本件のエンジンの制御装置によれば、機械的圧縮比の高低にかかわらず、副室式エンジンの燃焼状態を安定化できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本件に係る制御装置が適用されるエンジンの構造を示す模式図である。
[図2]本件に係る制御装置が適用される他のエンジンの構造を示す模式図である。
[図3]本件に係る制御装置が適用される他のエンジンの構造を示す模式図である。
[図4]本件に係る制御装置が適用される他のエンジンの構造を示す模式図である。
[図5]ポート噴射による主室噴射のタイミングと、筒内噴射による副室噴射のタイミングとを示す模式図である。
[図6]筒内噴射による主室噴射及び副室噴射のタイミングを示す模式図である。
[図7]ポート噴射による主室噴射及び副室噴射のタイミングを示す模式図である。
[図8]機械的圧縮比の変化を説明するための模式図である。
[図9] (A) は圧力比 R と副室燃料量の補正值との関係を示すマップであり、
(B) は圧力差 D と副室燃料量の補正值との関係を示すマップである。

[図10] (A) は副室燃料量の追加補正値を設定するためのマップであり、(B) は第1補正係数を設定するためのマップであり、(C) は第2補正係数を設定するためのマップである。

[図11] 制御内容（圧力比Rの算出）に係るフローチャートである。

[図12] 制御内容（燃料噴射）に係るフローチャートである。

[図13] 制御内容（追加補正）に係るフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] [1. 構成]

図1～図13は、車両に搭載されるエンジン10（内燃機関）の制御装置を説明するための図である。図1～図4はいずれも、連通する主室8（主燃焼室）及び副室5（副燃焼室）がシリンダ内に形成された副室式のエンジン10の構造を模式的に示している。図1、図2は、主室8や吸気ポート11に設けられた噴射弁（ポート噴射弁1、筒内噴射弁3、多機能噴射弁4）から燃料を供給する方式（パッシブ方式）のうち、火炎を形成するための燃料が主室8から副室5に向かって噴射される方式のエンジン10の構造を示す。図1は、副室5に燃料を供給するための噴射弁（副室噴射弁2）と主室8に燃料を供給するための噴射弁（ポート噴射弁1、筒内噴射弁3）とが別設されたエンジン10である。一方、図2は、単一の噴射弁（多機能噴射弁4）を用いて主室8と副室5とのそれぞれに燃料を吹き分けるエンジン10である。また、図3は、火炎を形成するための燃料が副室5の内部に直接的に供給される方式（アクティブ方式）のエンジン10の構造を示す。図4は、パッシブ方式のうち図1及び図2とは異なる方式のエンジン10の構造の一例を示す。

[0010] 本件に係るエンジン10は、可変圧縮比機構30を備える。可変圧縮比機構30とは、エンジン10の機械的圧縮比を変更するための機構である。機械的圧縮比は、例えばシリンダに内挿されるピストン31のストロークを変化させることで調節可能である。あるいは、クランクシャフトの回転中心からピストン31の頂面までの距離（ストローク方向の距離）を変化させるこ

とで調節可能である。可変圧縮比機構 30 の具体的な構造については、公知の各種構造を適用することができる（例えば、特許文献 1 参照）。

[0011] 本件に係るエンジン 10 の制御装置は、主室 8 に燃料を供給する主室噴射手段と、副室 5 に燃料を供給する副室噴射手段とを備える。図 1 ～図 4 に示すように、副室 5 は、例えば燃焼室内の頂面中央部からピストン 31 側に向かって膨出した中空の半球状に形成される。図 1 ～図 4 は、ペントルーフ型のシリンダヘッドにおいて、吸気ポート 11 と排気ポート 12 との間に副室 5 が配置された事例を示している。副室 5 の位置は、燃焼室の全体形状を考慮して、あるいは、吸気バルブ 13 や排気バルブ 14 の動作範囲を考慮して設定することが好ましい。また、吸気ポート 11 や排気ポート 12 よりもシリンダの外側（シリンダ筒面に近い位置）に副室 5 を配置してもよい。副室 5 と主室 8 とを隔てる隔壁 6 には、微小な孔 7 が形成される。また、副室 5 の内部には、点火プラグ 9 の電極が配置される。副室 5 の内部で燃料混合気が点火されると、その火炎が複数の孔 7 を介して副室 5 から主室 8 へとトーチ状に噴出するようになっている。

[0012] 図 1，図 3 に示すポート噴射弁 1 は、主室噴射手段の一つであって、吸気ポート 11 に燃料を噴射するインジェクタである。ポート噴射弁 1 による燃料の噴射方向は、例えば開放状態の吸気バルブ 13 と吸気ポート 11 との隙間に向かう方向に設定される。また、筒内噴射弁 3 も主室噴射手段の一つであって、主室 8 に燃料を噴射するインジェクタである。筒内噴射弁 3 による燃料の噴射方向は、例えば圧縮行程で燃焼室内に形成される気流（タンブル流やスワール流）の向きや流速に応じて設定される。ポート噴射弁 1 及び筒内噴射弁 3 のいずれか一方は省略可能である。

[0013] 図 1 に示す副室噴射弁 2 は、副室噴射手段の一つであって、副室 5 に燃料を噴射するパッシブ型のインジェクタである。副室噴射弁 2 の噴射方向は、例えば副室 5 へ向かう方向に設定される。ただし、副室噴射弁 2 の噴射方向は、副室 5 へ向かう方向のみに限定されるわけではない。例えば、シリンダ内に形成される気流（タンブル流やスワール流）の向きや流速を考慮して、

副室 5 からややずれた位置に向かって燃料を噴射させてもよい。また、図 3 に示す副室噴射弁 2' も副室噴射手段の一つであり、副室 5 の内部に直接的に燃料を噴射するアクティブ型のインジェクタである。

[0014] 図 2 に示す多機能噴射弁 4 は、主室噴射手段としての機能と副室噴射手段としての機能とを兼ね備えたインジェクタである。多機能噴射弁 4 の先端には、少なくとも二つの噴孔が形成される。一方の噴孔は、図 1 中の筒内噴射弁 3 と同様の燃料噴射を実現するための噴孔であって、主室 8 に供給される燃料が噴射される噴孔である。他方の噴孔は、図 1 中の副室噴射弁 2 と同様の燃料噴射を実現するための噴孔であって、副室 5 に供給される燃料が噴射される噴孔である。各々の噴孔の開閉状態は、個別に制御される。なお、図 4 に示すポート噴射弁 1、筒内噴射弁 3 も、主室噴射手段としての機能と副室噴射手段としての機能とを兼ね備えたインジェクタである。これらのポート噴射弁 1、筒内噴射弁 3 は、噴射時期を相違させることで、主室 8 と副室 5 とのそれぞれに燃料を吹き分ける機能を持つ。

[0015] 副室噴射手段による燃料供給は、一つの燃焼サイクル（吸気行程、圧縮行程、燃焼行程、排気行程の四行程からなるサイクル）において、主室噴射手段による燃料供給の後に実施される。例えば、主室噴射手段による燃料供給は、排気行程後半から吸気行程にかけて実施される。これに対し、副室噴射手段による燃料供給は、主室噴射後の吸気行程や圧縮行程で実施される。したがって、単一の噴射弁のみで主室噴射と副室噴射が実施される場合であっても、噴射タイミングに基づいてそれらを明確に区別することが可能である。

[0016] なお、主室噴射手段から噴射される燃料の全てが主室 8 のみで燃焼するとは限らず、一部の燃料は副室 5 にも流入しうる。同様に、副室噴射手段から噴射される燃料の全てが副室 5 のみで燃焼するとは限らず、一部の燃料は主室 8 にも流出しうる。しかしながら、主室噴射手段から噴射される燃料は、主室 8 で燃焼することが意図された燃料であって、主室 8 で燃焼しやすいタイミングで噴射され、そのほとんどが主室 8 で燃焼する。同様に、副室噴射

手段から噴射される燃料は、副室 5 で燃焼することが意図された燃料であって、副室 5 で燃焼しやすいタイミングで噴射され、そのほとんどが副室 5 で燃焼する。したがって、主室噴射手段を「主室 8 での燃焼に適したタイミングで燃料を供給する手段」と定義してもよいし、副室噴射手段を「副室 5 での燃焼に適したタイミングで燃料を供給する手段」と定義してもよい。

[0017] 図 5 ～図 7 は、主室噴射及び副室噴射のタイミングを説明するための模式図である。図中の I V O, I V C はそれぞれ吸気バルブ 1 3 の開放時 (Intake Valve Opening), 閉鎖時 (Intake Valve Closing) を示し、E V O, E V C はそれぞれ排気バルブ 1 4 の開放時 (Exhaust Valve Opening), 閉鎖時 (Exhaust Valve Closing) を示す。また、T D C は上死点 (Top Dead Center) を示し、B D C は下死点 (Bottom Dead Center) を示す。S A は点火時 (あるいは点火時期に対応するクランク角, Spark Angle) を意味する。

[0018] 図 5 は、ポート噴射による主室噴射のタイミングと、筒内噴射による副室噴射のタイミングとを示す。ここでいう主室噴射には、例えば図 1, 図 3 のポート噴射弁 1 からの燃料噴射が含まれる。ポート噴射による主室噴射は、吸気バルブ 1 3 の開放中だけでなく、それ以前の排気行程や燃焼行程や圧縮行程でも実施されうる。一方、筒内噴射による副室噴射は、ポート噴射による主室噴射よりも後に実施される。ここでいう副室噴射には、図 1 の副室噴射弁 2 や図 3 の副室噴射弁 2' からの燃料噴射が含まれる。筒内噴射による副室噴射は、排気バルブ 1 4 の閉鎖時 E V C から点火時 S A までの期間に実施される。主室噴射、副室噴射の各々の噴射回数は、一回でもよいし複数回でもよい。

[0019] 図 6 は、筒内噴射のみによる主室噴射及び副室噴射のタイミングを示す。ここでいう主室噴射には、例えば図 1, 図 3, 図 4 の筒内噴射弁 3 からの燃料噴射や図 2 の多機能噴射弁 4 からの燃料噴射が含まれる。また、ここでいう副室噴射には、例えば図 1 の副室噴射弁 2, 図 2 の多機能噴射弁 4, 図 3 の副室噴射弁 2', 図 4 の筒内噴射弁 3 からの燃料噴射が含まれる。これらの主室噴射及び副室噴射は、ともに排気バルブ 1 4 の閉鎖時 E V C から点火

時 S A までの期間に実施される。また、副室噴射は、主室噴射よりも後に実施される。主室噴射、副室噴射の各々の噴射回数は、一回でもよいし複数回でもよい。

[0020] 図 7 は、ポート噴射のみによる主室噴射及び副室噴射のタイミングを示す。ここでいう主室噴射には、例えば図 4 のポート噴射弁 1 からの燃料噴射が含まれる。ポート噴射による主室噴射及び副室噴射は、ともに前回の燃焼サイクルにおける吸気バルブ 13 の閉鎖時 I V C から今回の燃焼サイクルにおける吸気バルブ 13 の閉鎖時 I V C までの期間に実施される。また、副室噴射は、主室噴射よりも後に実施される。主室噴射、副室噴射の各々の噴射回数は、一回でもよいし複数回でもよい。

[0021] 本件に係るエンジン 10 には、図 1～図 4 に示すように、ノックセンサ 15、筒内圧センサ 16、エンジン回転数センサ 17、アクセル開度センサ 18、車速センサ 19 が設けられる。ノックセンサ 15 は、異常燃焼の一種であるノッキングの有無を把握するためのセンサであり、例えばシリンダの振動によって生じる力、圧力、加速度などを検出する。筒内圧センサ 16 は、燃焼室内における燃焼状態を把握するためのセンサであり、主室 8 の圧力を検出する。エンジン回転数センサ 17 は、エンジン 10 の作動状態を把握するためのセンサであり、例えば単位時間あたりのエンジン回転数（クランクシャフトの角速度）を検出する。アクセル開度センサ 18 は、エンジン 10 に要求されるトルク（ドライバ要求トルク）の大きさを把握するためのセンサであり、図示しないアクセルペダルの踏み込み操作量（アクセル開度）を検出する。車速センサ 19 は、エンジン 10 が搭載された車両の車速（走行速度）を検出するセンサである。これらのセンサ 15～19 で検出された各種情報は、ECU 20 に伝達される。

[0022] ECU 20 は、エンジン 10 の作動状態を制御するための電子制御装置 (Engine Control Unit, Electronic Control Unit) であって、プロセッサとメモリとを搭載した電子デバイスである。プロセッサは、例えば CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit) などのマイクロプロ

ロセッサであり、メモリは、例えばROM (Read Only Memory) , RAM (Random Access Memory) , 不揮発メモリなどである。ECU 20で実施される制御の内容は、ファームウェアやアプリケーションプログラムとしてメモリに記録、保存される。プログラムの実行時には、プログラムの内容がメモリ空間内に展開され、プロセッサによって実行される。

[0023] ECU 20は、図示しない車載ネットワークを介して、制御対象となる装置及びセンサ15～19の各々に接続される。図1～図4に示すように、制御対象となる装置にはポート噴射弁1, 副室噴射弁2, 2', 筒内噴射弁3, 多機能噴射弁4, 点火プラグ9が含まれる。エンジン10の燃料噴射量や点火時期, 吸気バルブ13及び排気バルブ14の動作は、ECU 20によって統括的に管理される。なお、図1～図4に示されていないセンサで検出された情報を併用して、燃料噴射量, 点火時期, 機械的圧縮比等を補正することも可能である。例えば、外気温センサやエンジン冷却水温センサなどで検出された温度情報に基づき、燃料噴射量や点火時期を補正してもよい。

[0024] ECU 20には、筒内圧取得手段21, ノッキング検出手段22, 燃焼不良検出手段23, 圧縮比制御手段24, 点火制御手段25, 燃料制御手段26が設けられる。これらの要素は、ECU 20で実現される機能を表現したものであり、例えばECU 20内のROMや補助記憶装置に記録、保存されるソフトウェアとしてプログラミングされうる。あるいは、そのソフトウェアに対応する電子回路（ハードウェア）として実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアとが混在するシステムとして実現されてもよい。

[0025] 筒内圧取得手段21は、筒内圧の値（実測値または予測値）を取得するものである。ここでは、筒内圧の変化を把握すべく、筒内圧の値がクランク角に対応付けられた形で取得される。ここで取得される筒内圧の値には、例えば吸気バルブ13の閉鎖時IVCにおける筒内圧 P_1 や、点火時SAにおける筒内圧 P_2 などが含まれる。なお、筒内圧の実測値としては、筒内圧センサ16で検出された値を用いることができる。また、筒内圧の予測値は、例えば気体の状態方程式に基づいて算出してもよい。あるいは、公知の三次元数値

流体解析ソフトウェアにエンジン 10 の諸元や燃料混合気の成分といった諸条件を入力し、燃焼室内での燃焼状態をシミュレートすることで算出してもよい。

[0026] 本実施例では、吸気バルブ 13 の閉鎖時 IVC に筒内圧センサ 16 で検出された値が筒内圧 P_1 として用いられる。また、点火時 SA における筒内圧 P_2 は、燃焼室の断熱変化を表す以下の式 1 に基づいて予測される値が用いられる。図 8 に示すように、式 1 中の V_1 は吸気バルブ 13 の閉鎖時 IVC における燃焼室体積を表し、 V_2 は点火時 SA における燃焼室体積を表す。 k は、既知の断熱指数（ポアソン指数）である。燃焼室体積 V_1 、 V_2 は、可変圧縮比機構 30 の作動状態（機械的圧縮比）とそのときのクランク角とに基づいて算出される。

[0027] [数1]

$$P_2 = P_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^k \quad \dots \text{式 1.}$$

[0028] ノッキング検出手段 22 は、エンジン 10 のノッキングを検出するものである。ここでは、例えばノックセンサ 15 で検出された情報（シリンダ振動によって生じる力、圧力、加速度などの値）に基づいて、ノッキングが発生したか否かが判断される。この場合、例えば所定加速度よりも大きな加速度を検知した場合に、ノッキングが発生したと判断される。あるいは、筒内圧取得手段 21 で取得された筒内圧やエンジン回転数センサ 17 で検出されたエンジン回転数の回転変動〔エンジン回転数の変化勾配（角加速度）の絶対値〕に基づいて、ノッキングの有無が判断される。この場合、例えば通常運転時の角加速度範囲を超える角速度（所定角加速度よりも大きな角加速度）を検知した場合に、ノッキングが発生したと判断される。

[0029] 燃焼不良検出手段 23 は、エンジン 10 の燃焼不良を検出するものである。ここでは、例えば筒内圧取得手段 21 で取得された筒内圧やエンジン回転数センサ 17 で検出されたエンジン回転数の回転変動に基づいて、燃焼不良

の有無が判断される。具体的には、例えば燃焼行程における筒内圧のピーク値が著しく低い場合や、通常運転時の角加速度範囲を下回る角速度（第2所定角速度よりも小さな角速度）を検知した場合に、燃焼不良が発生したと判断される。

[0030] 圧縮比制御手段24は、可変圧縮比機構30を制御してエンジン10の機械的圧縮比を制御するものである。ここでは、エンジン10の作動状態に応じて、可変圧縮比機構30の作動状態が制御される。例えば、エンジン負荷やエンジン冷却水温、エンジン回転数、外気温などに基づいて機械的圧縮比の目標値が設定され、実際の機械的圧縮比がその目標値のなるように、可変圧縮比機構30が制御される。なお、エンジン負荷は、アクセル開度と車速とに基づいて算出される。

[0031] 点火制御手段25は、点火プラグ9の点火時期（燃料混合気を点火するタイミング）を制御するものである。点火時期は、エンジン負荷とエンジン回転数とに基づいて設定される。一方、ノッキング検出手段22でノッキングが検出された場合には、点火時期をリタードさせる点火制御を実施してもよい。ただし、副室式エンジンにおいては、適切な点火時期の範囲が他のエンジンと比較して狭く、点火時期の変化をできるだけ抑制することが望まれる。このような実情を踏まえて、ノッキングが検出されたとしても点火リタード制御を実施しないこととしてもよい。あるいは、ノッキング検出手段22でノッキングが検出された時間が所定時間を超えた場合に限り、点火リタード制御を開始することとしてもよい。

[0032] 燃料制御手段26は、主室噴射手段が供給する燃料量である主室燃料量と、副室噴射手段が供給する燃料量である副室燃料量とを制御するものである。これらの燃料量は、基本的にはエンジン負荷とエンジン回転数とに基づいて設定される。一方、圧縮比制御手段24によって機械的圧縮比が標準状態から変更されている場合には、副室5から主室8に噴出されるトーチ火炎の勢いの変動しうる。そこで、本件の燃料制御手段26は、機械的圧縮比に基づいて副室燃料量を変更する。例えば、機械的圧縮比が所定圧縮比を基準と

して高圧縮比である場合に、副室燃料量を減少させる。反対に、所定圧縮比を基準として低圧縮比である場合には、副室燃料量を増加させる。なお、点火制御手段 25 によって点火時期が標準状態から変更されている場合にも、燃焼室の実圧縮比が変化するため、点火時期に基づいて副室燃料量を変更してもよい。

[0033] 燃料制御手段 26 では、燃焼室の機械的圧縮比に相当するパラメータとして、燃焼室内における圧縮前の筒内圧 P_1 と圧縮後の筒内圧 P_2 との圧力差 D 、圧力比 R の少なくともいずれかが算出される。圧力差 D 、圧力比 R の値は、以下の式 2、式 3 で与えられる。式 2、式 3 中の筒内圧 P_1 、 P_2 の値には、筒内圧取得手段 21 で取得された値が用いられる。その後、図 9 (A)、(B) に示すようなマップに基づき、圧力差 D 、圧力比 R に応じた副室燃料量の補正值が算出される。

[0034] [数2]

$$D = P_2 - P_1 \quad \cdots \text{式 2.}$$

$$R = \frac{P_2}{P_1} \quad \cdots \text{式 3.}$$

[0035] 図 9 (A) は圧力比 R と副室燃料量の補正值との関係を例示するマップであり、図 9 (B) は圧力差 D と副室燃料量の補正值との関係を例示するマップである。副室燃料量の補正值は、圧力比 R 、圧力差 D が小さいほど、副室燃料量が増加するように大きな値に設定される。つまり、機械的圧縮比が低下するにつれて副室燃料量が増量され、副室 5 のトーチ火炎が強化される。これにより、燃焼状態の安定性が確保される。

[0036] また、圧力比 R 、圧力差 D が大きいほど、補正值が小さな値に設定される。副室燃料量の補正值がとりうる範囲は、正の範囲のみであってもよいし、負の範囲まで拡張されてもよい。図 9 (A)、(B) では、副室燃料量の補正值が正の値だけでなく負の値にも設定されている。負の補正值は、副室燃

料量を減少補正するように作用する。圧縮比が高い状態での副室燃料量を減少させることで、副室5のトーチ火炎が弱められ、ノッキングの発生や燃焼が急峻になりすぎるのが抑制される。なお、補正値が0となる圧力比 R_0 、圧力差 D_0 は、機械的圧縮比や点火時期が標準状態であるときに算出される圧力比 R 、圧力差 D の値に相当する。

[0037] 図10(A)は、上記の副室燃料量の補正値をさらに補正する追加補正値を設定するためのマップである。追加補正値は、補正値に加算されることで副室燃料量をさらに補正するように作用する。追加補正値は、エンジン回転数に基づいて設定され、例えばエンジン回転数が高いほど大きな値に設定される。また、追加補正値は、機械的圧縮比が低いほど（圧力比 R や圧力差 D が小さいほど）、エンジン回転数の増加に対する副室燃料量の増加量が大きくなるように設定される。これにより、エンジン回転数が高いほど副室燃料量が増量され、副室5に導入される燃料量が確保されやすくなる。ただし、燃料が副室5の内部に直接的に供給されるアクティブ方式のエンジン10である場合を除く。

[0038] 図10(B)、(C)は、副室燃料量の補正値をさらに補正する第1、第2補正係数を設定するためのマップである。第1、第2補正係数は、補正値に乗算されることで副室燃料量をさらに補正するように作用する。

第1補正係数は、筒内圧に基づいて設定される。第1補正係数による補正は、ノッキング検出手段22でエンジン10のノッキングが検出された場合や、燃焼不良検出手段23でエンジン10の燃焼不良が検出された場合に実施することが好ましい。第1補正係数は、例えば筒内圧が通常の変動範囲を超えるほど高い場合に、その筒内圧が高いほど小さな値に設定される。これにより、筒内圧が高すぎる状況下での副室燃料量が減量され、ノッキングの発生が抑制されやすくなる。また、筒内圧が通常の変動範囲を下回るほど低い場合には、その筒内圧が低いほど第1補正係数が大きな値に設定される。これにより、筒内圧が低すぎる状況下での副室燃料量が増量され、燃焼不良が解消されやすくなる。

- [0039] 第2補正係数はエンジン10の回転変動に基づいて設定される。回転変動は、例えばエンジン回転数の変化勾配（角加速度）の絶対値で与えられる。第2補正係数による補正も、ノッキング検出手段22でエンジン10のノッキングが検出された場合や、燃焼不良検出手段23でエンジン10の燃焼不良が検出された場合に実施することが好ましい。第2補正係数は、例えば回転変動が通常の変動範囲を超えるほど高い場合に、その回転変動が大きいほど小さな値に設定される。これにより、回転変動が大きすぎる状況下での副室燃料量が減量され、ノッキングの発生が抑制されやすくなる。また、回転変動が通常の変動範囲を下回るほど低い場合には、その回転変動が小さいほど第2補正係数が大きな値に設定される。これにより、回転変動が小さすぎる状況下での副室燃料量が増量され、燃焼不良が解消されやすくなる。
- [0040] 副室燃料量は、副室噴射手段に供給される燃料の圧力や噴射圧をコントロールすることで増減させてもよい。この場合、燃料噴射開始時SOI（Start of Injection）や燃料噴射終了時EOI（End of Injection）を変更することなく噴射の勢いを弱めたり強めたりすることで、一回の燃焼サイクルで供給される副室燃料量を増減させることができる。あるいは、燃料噴射開始時SOIや燃料噴射終了時EOIをコントロールすることで副室燃料量を増減させてもよい。この場合、副室噴射手段に供給される燃料の圧力や噴射圧を一定に保ちつつ、燃料噴射期間を短縮したり延長したりすることで、一回の燃焼サイクルで供給される副室燃料量を増減させることができる。
- [0041] 主室燃料量は、副室燃料量の補正值の大小に関わらず、エンジン負荷とエンジン回転数とに基づいて設定されることにしてもよい。あるいは、トータルの燃料噴射量が変化しないように、副室燃料量を減少（または増加）させた分だけ主室燃料量を増加（または減少）させてもよい。ここで、標準的な主室燃料量を F_{MAIN} と表記し、標準的な副室燃料量を F_{SUB} と表記する。副室燃料量の減少量を F_{DEC} と表記すれば、実際に副室噴射手段から噴射される燃料量は $F_{SUB} - F_{DEC}$ となる。このとき、主室噴射手段から噴射される燃料量は F_{MAIN} のままにしてもよいし、 $F_{MAIN} + F_{DEC}$ としてもよい。あるいは

、 F_{MAIN} 以上かつ $F_{MAIN} + F_{DEC}$ 以下の範囲内で、主室噴射手段から噴射される燃料量を設定してもよい。同様に、副室燃料量の増加量を F_{INC} と表記すれば、実際に副室噴射手段から噴射される燃料量は $F_{SUB} + F_{INC}$ となる。このとき、主室噴射手段から噴射される燃料量は F_{MAIN} のままにしてもよいし、 $F_{MAIN} - F_{INC}$ としてもよい。あるいは、 $F_{MAIN} - F_{INC}$ 以上かつ F_{MAIN} 以下の範囲内で、主室噴射手段から噴射される燃料量を設定してもよい。

[0042] [2. フローチャート]

図11～図13は、ECU20で実施される制御の内容を説明するためのフローチャートである。これらのフローチャートに示される制御は互いに独立して実行され、所定の周期（例えば、一回の燃焼サイクルに対応する周期）で繰り返し実行される。

図11は、圧力比 R の算出に係るフローである。ステップA1では、吸気バルブ13の閉鎖時 IVC における筒内圧 P_1 （実測値）及びクランク角 θ_1 の情報が取得される。ステップA2では、エンジン負荷とエンジン回転数とに基づいて点火時 SA が算出され、その点火時 SA におけるクランク角 θ_2 が算出される。ステップA3では、可変圧縮比機構30の作動状態に基づき、クランク角 θ_1 、 θ_2 に対応する燃焼室体積 V_1 、 V_2 が算出される。ステップA4では、例えば式1に基づき、点火時 SA の筒内圧 P_2 （予測値）が算出される。

[0043] ステップA5では、式3に基づき、圧力比 R が算出される。ここで算出された圧力比 R は、図12に示すフローにおいて、副室燃料量の補正值を算出するために用いられる。なお、圧力比 R の代わりに圧力差 D を用いて副室燃料量の補正值を算出する場合には、ステップA5において、例えば式2に基づいて圧力差 D を算出すればよい。また、ステップA4において、点火時 SA の筒内圧 P_2 （予測値）を算出する代わりに、その実測値を取得するようにしてもよい。この場合、ステップA5で算出された圧力比 R の情報は、次の燃焼サイクルにおける副室燃料量の補正值に反映される。

[0044] 図12は、燃料噴射に係るフローである。ステップB1では、エンジン回

転数及びエンジン負荷に基づき、その燃焼サイクルでの標準的な燃料量が算出される。燃料量は、主室燃料量と副室燃料量とが個別に算出される。本件では、副室燃料量が主室燃料量よりも少ない値として算出される。例えば、副室燃料量が燃料量全体に対して数パーセントから十数パーセント程度とされる。ステップB 2では、例えば図9 (A) に示すマップに基づき、圧力比Rに応じて副室燃料量の補正值が算出される。ここでは、圧力比Rが小さいほど（機械的圧縮比が低いほど）副室燃料量が増加補正され、圧力比Rが大きいほど（機械的圧縮比が高いほど）副室燃料量が減少補正される。

[0045] ステップB 3では、エンジン回転数に応じて追加補正值が算出される。例えば、図10 (A) に示すマップに基づいて追加補正值が算出される。ここでは、エンジン回転数が高いほど追加補正值が大きな値に算出される。また、圧力比Rが小さいほど追加補正值が大きな値に算出される。これにより、エンジン回転数が高く、機械的圧縮比が低いほど副室燃料量が増量され、副室5に導入される燃料量が確保されやすくなる。そしてステップB 4では、ステップB 2で算出された副室燃料量の補正值に追加補正值が加算された後、燃料噴射が実施される。なお、燃料が副室5の内部に直接的に供給されるアクティブ方式のエンジン10においては、ステップB 3の追加補正を省略してもよい。

[0046] 図13は、エンジン10のノッキングや燃焼不良に対する追加補正に係るフローである。ステップC 1では図12に示すフローにおいて副室燃料量が変更されているか否かが判定される。ここでは、例えば図12のステップB 1で算出された標準的な副室燃料量とステップB 4で副室噴射手段から実際に供給された副室燃料量との差が算出され、その差の絶対値が所定値以上であるか否かが判定される。この条件が成立する場合にはステップC 2に進み、成立しない場合にはこの制御サイクルでの制御が終了する。

[0047] ステップC 2では、ノッキング検出手段22でノッキングが検出されているか否かが判定される。この条件が成立している場合にはステップC 3に進み、副室燃料量を減少させる補正がなされる。ステップC 3では、例えば筒

内圧に基づいて第1補正係数が設定されるとともに、回転変動に基づいて第2補正係数が設定される。その後のステップC4では、ステップB2で算出された副室燃料量の補正值に第1補正係数、第2補正係数が乗算された後、燃料噴射が実施される。ノッキングが発生している状況下では、筒内圧や回転変動が通常の変動範囲を超えるほど高くなる。したがって、ステップC3で設定される第1補正係数、第2補正係数は通常時よりも小さい値となり、ステップC4において副室燃料量を減少させるように作用する。

[0048] ステップC2の条件が不成立の場合にはステップC5に進み、燃焼不良検出手段23で燃焼不良が検出されているか否かが判定される。この条件が成立している場合にはステップC6に進み、副室燃料量を増加させる補正がなされる。一方、ステップC6の条件が成立しない場合には、この制御サイクルでの制御が終了する。

ステップC6では、例えば筒内圧に基づいて第1補正係数が設定されるとともに、回転変動に基づいて第2補正係数が設定される。その後のステップC7では、ステップB2で算出された副室燃料量の補正值に第1補正係数、第2補正係数が乗算された後、燃料噴射が実施される。なお、燃焼不良が発生している状況下では、筒内圧や回転変動が通常の変動範囲を下回る程度まで低下する。したがって、ステップC6で設定される第1補正係数、第2補正係数は通常時よりも大きな値となり、ステップC7において副室燃料量を増加させるように作用する。

[0049] [3. 作用, 効果]

(1) 上記のエンジン10の制御装置（すなわちECU20）では、燃料制御手段26の働きにより、機械的圧縮比に基づいて副室燃料量が制御される。すなわち、機械的圧縮比が高圧縮比の場合には、低圧縮比の場合と比較して、副室燃料量を減少させる制御が実施される。これにより、副室5のトーチ火炎を弱めることができ、ノッキングの発生を抑制することができる。また、機械的圧縮比が低圧縮比の場合には、副室燃料量を増加させる制御が実施される。これにより、副室5のトーチ火炎を強めることができ、燃焼不

良の発生を抑制することができる。したがって、エンジン１０の燃焼状態の安定性を向上させることができる。

[0050] （２）上記のエンジン１０の制御装置では、エンジン回転数が高いほど燃料制御手段２６が追加補正值を大きな値に設定し、副室燃料量を増加させる制御を実施する。また、機械的圧縮比が低いほど、エンジン回転数の増加に対する追加補正值の増加量（増加率）が大きく設定される。これにより、パッシブ方式のエンジン１０において、高回転領域で副室５に導入される燃料量の減少を抑えることができる。したがって、エンジン１０の燃焼状態の安定性をさらに向上させることができる。

[0051] （３）上記のエンジン１０の制御装置には、筒内圧の実測値または予測値を取得する筒内圧取得手段２１が設けられる。また、燃料制御手段２６は、吸気バルブ閉鎖時ＩＶＣ及び点火時ＳＡの各々における筒内圧に基づいて副室燃料量を算出する。これにより、適切な量の副室燃料量を精度よく求めることができ、エンジン１０の燃焼状態の安定性をさらに向上させることができる。

[0052] （４）上記のエンジン１０の制御装置には、ノッキングを検出するノッキング検出手段２２が設けられる。また、燃料制御手段２６は、機械的圧縮比に基づいて副室燃料量を変更した後に、ノッキングが検出された場合に、副室燃料量を減少させる制御を実施する。これにより、ノッキングの発生をより確実に抑制でき、エンジン１０の燃焼状態を安定させることができる。なお、主室燃料量を保ったまま副室燃料量のみを減少させた場合には、主室噴射手段側の制御を変更することなく容易にエンジン１０の燃焼状態を改善することができる。また、副室燃料量の減少量に応じて主室燃料量を増加させた場合には、トータルの燃料量の変化を小さくすることができ、エンジン１０の燃焼状態をさらに安定させることができる。

[0053] （５）上記のエンジン１０の制御装置には、燃焼不良を検出する燃焼不良検出手段２３が設けられる。また、燃料制御手段２６は、機械的圧縮比に基づいて副室燃料量を変更した後に、燃焼不良が検出された場合に、副室燃料

量を増加させる制御を実施する。これにより、燃焼不良の発生をより確実に抑制でき、エンジン 10 の燃焼状態を安定させることができる。なお、主室燃料量を保ったまま副室燃料量のみを増加させた場合には、主室噴射手段側の制御を変更することなく容易にエンジン 10 の燃焼状態を改善することができる。また、副室燃料量の増加量に応じて主室燃料量を減少させた場合には、トータルの燃料量の変化を小さくすることができ、エンジン 10 の燃焼状態をさらに安定させることができる。

[0054] [4. 変形例]

上記の実施例はあくまでも例示に過ぎず、本実施例で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。本実施例の各構成は、それらの趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。また、本実施例の各構成は、必要に応じて取捨選択でき、あるいは適宜組み合わせることができる。例えば、上記の実施例では車両に搭載されるエンジン 10 の制御装置について詳述したが、本件に係る制御装置の適用対象は車載エンジンだけに制限されることはなく、例えば船舶や発電施設に設置されるエンジンにも適用可能である。少なくとも、主室噴射手段と副室噴射手段とを備えた内燃機関であれば、本件に係る制御装置を適用することが可能である。

[0055] なお、吸気バルブ 13 及び排気バルブ 14 のバルブタイミングやバルブリフト量を変更する可変バルブ機構を備えたエンジンにおいて、バルブタイミングに基づいて副室燃料量を変更する制御を付加してもよい。上記の実施例における圧力差 D や圧力比 R の値には、バルブタイミングの制御状態が反映される。したがって、実圧縮比の変化に応じた適量の副室燃料量を供給することができ、副室 5 から主室 8 に噴出されるトーチ火炎の勢いを適正化することができる。

符号の説明

- [0056] 1 ポート噴射弁（主室噴射手段）
2, 2' 副室噴射弁（副室噴射手段）
3 筒内噴射弁（主室噴射手段）

4 多機能噴射弁（主室噴射手段，副室噴射手段）

5 副室

6 隔壁

7 孔

8 主室

9 点火プラグ

10 エンジン

11 吸気ポート

12 排気ポート

13 吸気バルブ

14 排気バルブ

15 ノックセンサ

16 筒内圧センサ

17 エンジン回転数センサ

18 アクセル開度センサ

19 車速センサ

20 ECU

21 筒内圧取得手段

22 ノッキング検出手段

23 燃焼不良検出手段

24 圧縮比制御手段

25 点火制御手段

26 燃料制御手段

30 可変圧縮比機構

31 ピストン

I V O 吸気バルブ13の開放時

I V C 吸気バルブ13の閉鎖時

E V O 排気バルブ14の開放時

E V C 排気バルブ 1 4 の閉鎖時

T D C 上死点

B D C 下死点

S A 点火時

S O I 燃料噴射開始時

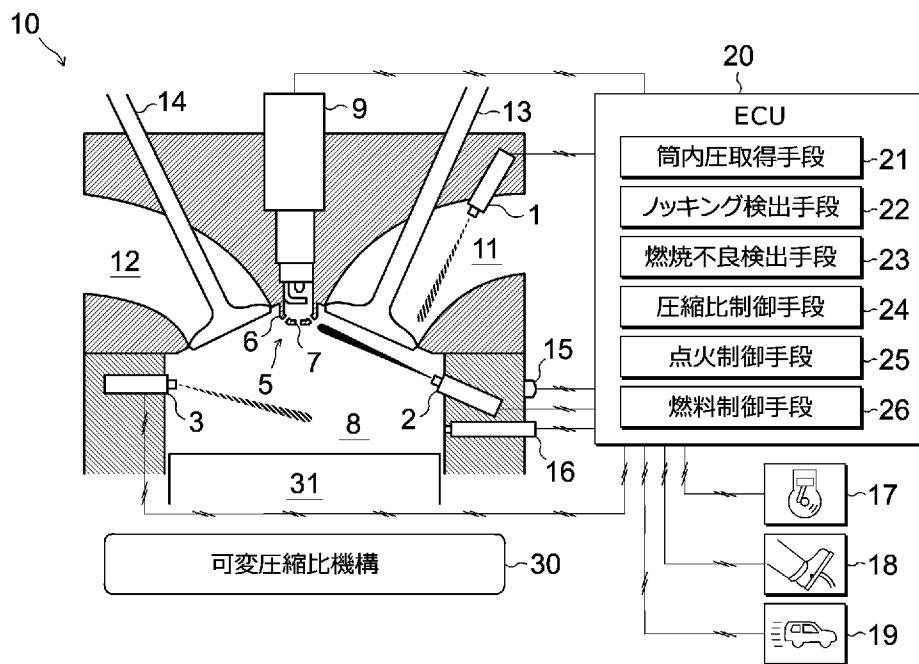
E O I 燃料噴射終了時

請求の範囲

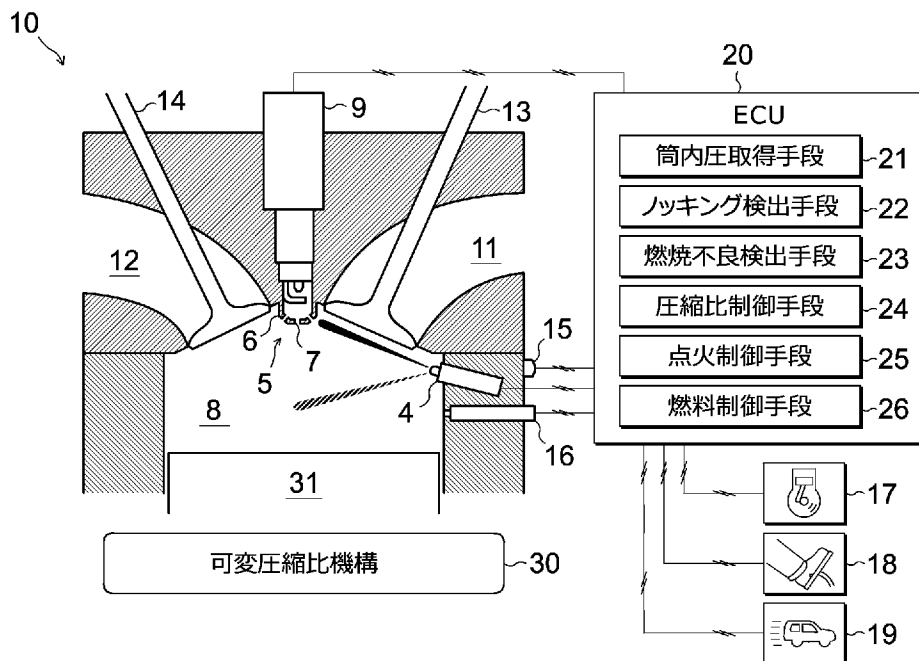
- [請求項1] 機械的圧縮比を変更可能なエンジンの制御装置であって、
 主室に燃料を供給する主室噴射手段と、
 前記主室噴射手段による燃料供給後に副室に燃料を供給する副室噴射手段と、
 前記機械的圧縮比が高圧縮比の場合に、低圧縮比の場合と比較して、前記副室噴射手段から供給される燃料量である副室燃料量を減少させる燃料制御手段と、を備える
 ことを特徴とする、エンジンの制御装置。
- [請求項2] 前記燃料制御手段は、エンジン回転数が高いほど前記副室燃料量を増加させるとともに、前記機械的圧縮比が低いほど、前記エンジン回転数の増加に対する前記副室燃料量の増加量を大きくする
 ことを特徴とする、請求項1に記載のエンジンの制御装置。
- [請求項3] 筒内圧の実測値または予測値を取得する筒内圧取得手段を備え、
 前記燃料制御手段は、吸気バルブ閉鎖時及び点火時の各々における前記筒内圧に基づいて前記副室燃料量を算出する
 ことを特徴とする、請求項1または2に記載のエンジンの制御装置。
- [請求項4] ノッキングを検出するノッキング検出手段を備え、
 前記機械的圧縮比に基づいて前記副室燃料量を変更した後に、前記ノッキングが検出された場合に、前記燃料制御手段が前記副室燃料量を減少させる
 ことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のエンジンの制御装置。
- [請求項5] 燃焼不良を検出する燃焼不良検出手段を備え、
 前記機械的圧縮比に基づいて前記副室燃料量を変更した後に、前記燃焼不良が検出された場合に、前記燃料制御手段が前記副室燃料量を増加させる
 ことを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載のエンジンの

制御装置。

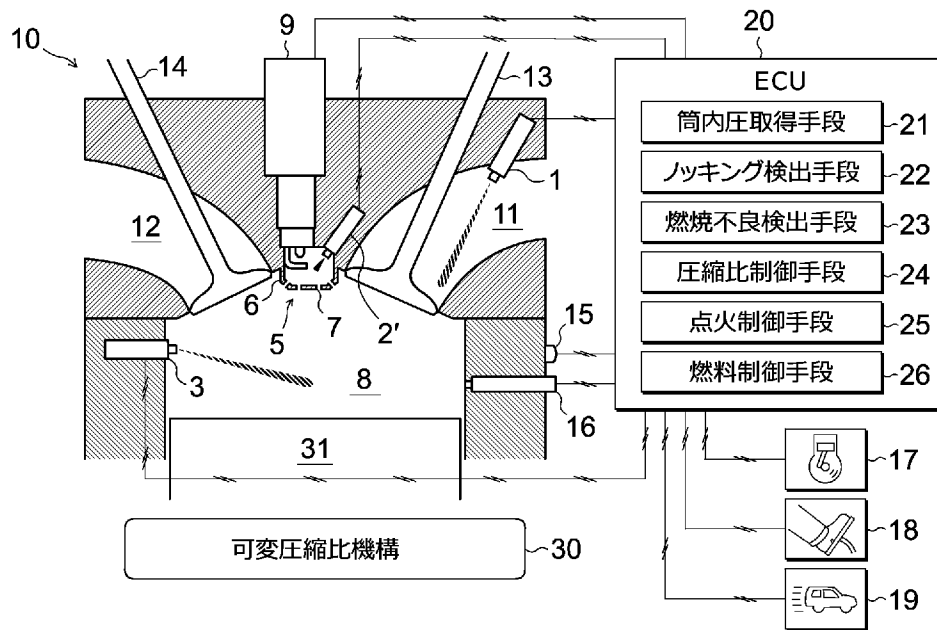
[図1]



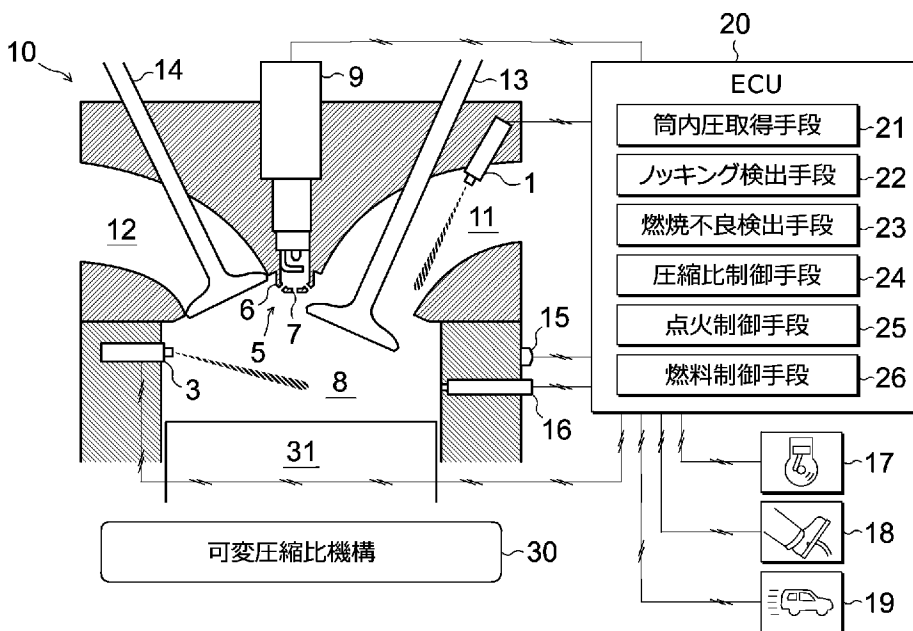
[図2]



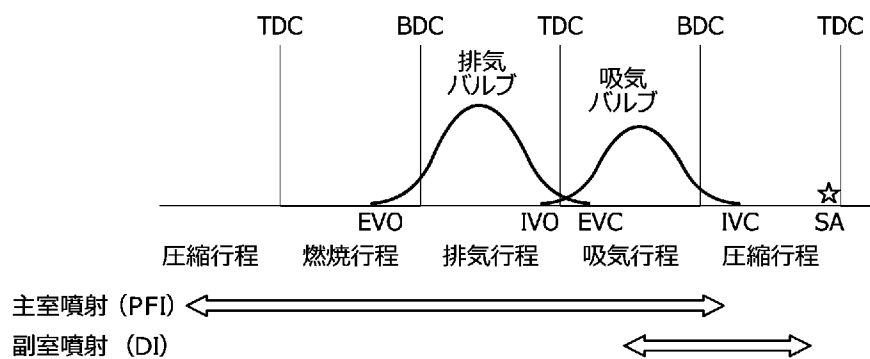
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/013203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D 15/00(2006.01)i; F02D 41/22(2006.01)i; F02D 45/00(2006.01)i

FI: F02D15/00 Z; F02D45/00 368S; F02D45/00 368A; F02D41/22; F02D45/00 368Z

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)

F02D15/00; F02D41/22; F02D45/00

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
Y	WO 2014/049646 A1 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 03 April 2014 (2014-04-03) abstract, paragraphs [0022]-[0066], fig. 1-7	1-5
Y	JP 2013-217335 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 24 October 2013 (2013-10-24) paragraphs [0020]-[0047], fig. 1-8	1-5
Y	JP 7-42557 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10 February 1995 (1995-02-10) paragraph [0002], fig. 10	1-5
Y	JP 11-280502 A (ISUZU CERAMICS RES INST CO LTD) 12 October 1999 (1999-10-12) paragraphs [0025], [0037]-[0038], [0041]	1-5

☒ 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
 04 June 2021 (04.06.2021)

Date of mailing of the international search report
 15 June 2021 (15.06.2021)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/013203

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-146704 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 14 June 2007 (2007-06-14) claims 12, paragraphs [0030], [0049], [0063], fig. 1	1-5
Y	WO 2010/098370 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD) 02 September 2010 (2010-09-02) claim 1, paragraphs [0018]-[0029], fig. 1-6	2-5
Y	JP 2009-203952 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10 September 2009 (2009-09-10) paragraphs [0040]-[0041], fig. 4	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/013203

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2014/049646 A1 JP 2013-217335 A	03 Apr. 2014 24 Oct. 2013	(Family: none) US 2015/0075506 A1 paragraphs [0034]- [0063], fig. 1-8 WO 2013/153842 A1 EP 2837789 A1 CN 104126061 A KR 10-2014-0124015 A	
JP 7-42557 A JP 11-280502 A	10 Feb. 1995 12 Oct. 1999	(Family: none) EP 0945606 A2 paragraphs [0050], [0058], [0059]	
JP 2007-146704 A WO 2010/098370 A1	14 Jun. 2007 02 Sep. 2010	(Family: none) US 2011/0308495 A1 claim 1, paragraphs [0048]-[0069], fig. 1-6 EP 2402582 A1 CN 102333944 A	
JP 2009-203952 A	10 Sep. 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02D 15/00(2006.01)i; F02D 41/22(2006.01)i; F02D 45/00(2006.01)i FI: F02D15/00 Z; F02D45/00 368S; F02D45/00 368A; F02D41/22; F02D45/00 368Z		
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（IPC）） F02D15/00; F02D41/22; F02D45/00		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 請求項の番号
Y	WO 2014/049646 A1（川崎重工業株式会社）03.04.2014（2014-04-03） 要約，段落0022-0066，図1-7	1-5
Y	JP 2013-217335 A（三菱重工業株式会社）24.10.2013（2013-10-24） 段落0020-0047，図1-8	1-5
Y	JP 7-42557 A（三菱重工業株式会社）10.02.1995（1995-02-10） 段落0002，図10	1-5
Y	JP 11-280502 A（株式会社いすゞセラミックス研究所）12.10.1999（1999-10-12） 段落0025，0037-0038，0041	1-5
Y	JP 2007-146704 A（日産自動車株式会社）14.06.2007（2007-06-14） 請求項12，段落0030，0049，0063，図1	1-5
Y	WO 2010/098370 A1（三菱重工業株式会社）02.09.2010（2010-09-02） 請求項1，段落0018-0029，図1-6	2-5
Y	JP 2009-203952 A（三菱重工業株式会社）10.09.2009（2009-09-10） 段落0040-0041，図4	5
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 04.06.2021		国際調査報告の発送日 15.06.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 戸田 耕太郎 3G 9329 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/013203

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2014/049646	A1	03.04.2014	(ファミリーなし)	
JP	2013-217335	A	24.10.2013	US 2015/0075506 A1	
				段落 0 0 3 4 - 0 0 6 3,	
				図 1 - 8	
				WO 2013/153842 A1	
				EP 2837789 A1	
				CN 104126061 A	
				KR 10-2014-0124015 A	
JP	7-42557	A	10.02.1995	(ファミリーなし)	
JP	11-280502	A	12.10.1999	EP 945606 A2	
				段落 0 0 5 0, 0 0 5 8,	
				0 0 5 9	
JP	2007-146704	A	14.06.2007	(ファミリーなし)	
WO	2010/098370	A1	02.09.2010	US 2011/0308495 A1	
				請求項 1, 段落 0 0 4 8 -	
				0 0 6 9, 図 1 - 6	
				EP 2402582 A1	
				CN 102333944 A	
JP	2009-203952	A	10.09.2009	(ファミリーなし)	