

(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
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/045277 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 21/02 (2006.01) *F02B 43/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/004467
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 1 日(01.09.2014)
- (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 2013-198622 2013 年 9 月 25 日(25.09.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 古川 隆(FURUKAWA, Takashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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, 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.

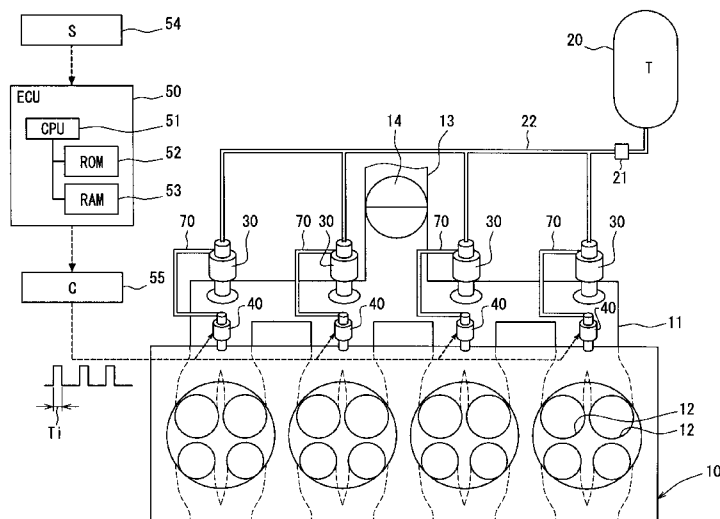
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FUEL-INJECTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 燃料噴射システム



(57) Abstract: A fuel-injection system is equipped with a first injection valve (30), a second injection valve (40), a connecting pipe (70), and an ECU (50). The connecting pipe (70) connects a second channel (41b) of the second injection valve (40) and a back-pressure chamber (31c) of the first injection valve (30). The ECU (50) controls an electric actuator for the second injection valve (40) so as to switch between a first injection control and a second injection control according to the requested injection amount. During the first injection control, a second valve body (42) opens for at least a prescribed interval of time, so as to decrease the back pressure (Pm) to a pressure at which the first valve body (32) opens. During the second injection control, the second valve body (42) opens for less than the prescribed interval of time, so as not to decrease the back pressure (Pm) to the pressure at which the first valve body (32) opens.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/045277 A1



燃料噴射システムは、第1噴射弁（30）、第2噴射弁（40）、連通配管（70）およびECU（50）を備える。連通配管（70）は、第2噴射弁（40）の第2通路（41b）と第1噴射弁（30）の背圧室（31c）とを連通させる。ECU（50）は、第1噴射制御と第2噴射制御とを要求噴射量に応じて切り替えるよう、第2噴射弁（40）の電気アクチュエータを制御する。第1噴射制御では、背圧（ P_m ）が第1弁体（32）を開弁させる圧力にまで低下するよう、第2弁体（42）を所定時間以上開弁させる。第2噴射制御では、背圧（ P_m ）が第1弁体（32）を開弁させる圧力にまで低下しないよう、第2弁体（42）を所定時間未満開弁させる。

明 細 書

発明の名称：燃料噴射システム

関連出願の相互参照

- [0001] 本出願は、2013年9月25日に提出された日本出願番号2013-198622号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

- [0002] 本開示は、例えば内燃機関や燃料電池への燃料供給に用いられる、気体燃料用の燃料噴射システムに関する。

背景技術

- [0003] 燃料が気体の場合、液体の場合に比べて要求される噴射量のダイナミックレンジが大きい。そのため、気体燃料を噴射する噴射弁として、想定される要求噴射量の最大値を所定時間内に噴射可能な大型の噴射弁を用いると、要求噴射量が小さいときには噴射量を精度良く制御できなくなる。
- [0004] そこで、特許文献1記載の燃料噴射システムは、低流量タイプの小型噴射弁、および高流量タイプの大型噴射弁の2つを備えている。そして、各々の噴射弁に備えられた電気アクチュエータを次のように制御することで、大噴射量から小噴射量までの制御を可能にしている。すなわち、要求噴射量が少ない領域では、大型噴射弁を全閉にしつつ小型噴射弁による流量制御で噴射量を制御する。また、要求噴射量が多い領域では、小型噴射弁を全開にしつつ大型噴射弁による流量制御で噴射量を制御する。
- [0005] しかしながら、特許文献1記載の上記システムでは、2つの噴射弁の各々について電気アクチュエータの作動を電子制御することを要する。そのため、制御が煩雑になるとともに、制御の処理負荷増大を招く。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2002-231277号公報

発明の概要

- [0007] 本開示の目的は、噴射量のダイナミックレンジを大きくしつつも、制御を簡素にして制御の処理負荷を軽減できるようにした燃料噴射システムを提供することにある。
- [0008] 本開示の燃料噴射システムは、気体燃料を噴射する第1噴孔を開閉する第1弁体、および気体燃料の圧力を閉弁力として第1弁体に作用させる背圧室を内部に形成する第1ボデーを有する第1噴射弁と、気体燃料を噴射する第2噴孔を開閉する第2弁体、第2噴孔へ気体燃料を流通させる第2通路を内部に形成する第2ボデー、および第2弁体に開弁力を作用させる電気アクチュエータを有する第2噴射弁と、第2通路と背圧室とを連通させる連通配管と、電気アクチュエータへの通電状態を制御して第2弁体の作動を制御する制御手段と、を備える。
- [0009] 制御手段は、背圧室の圧力が第1弁体を開弁させる圧力にまで低下するよう、第2弁体を所定時間以上開弁させる第1噴射制御と、背圧室の圧力が第1弁体を開弁させる圧力にまで低下しないよう、第2弁体を所定時間未満開弁させる第2噴射制御と、を要求噴射量に応じて切り替える。
- [0010] これによれば、第2通路と背圧室とが連通されているので、第2弁体を開弁させると、第2噴孔から燃料が噴射されて第2通路の圧力が低下することに伴い、背圧室を圧力低下させることができる。そのため、第2弁体を開弁させて、第1弁体を開弁させる圧力にまで背圧室の圧力を低下させれば、第2弁体と第1弁体の両方を開弁させることができる。また、第2弁体の開弁時間を短くすると、背圧室の圧力は十分に低下せず、第1弁体は開弁しない。つまり、第1弁体を開弁させることなく第2弁体を開弁させることができる。
- [0011] これらの点を鑑み、第1弁体を開弁させるよう第2弁体を所定時間以上開弁させる第1噴射制御と、第1弁体を開弁させないよう第2弁体を所定時間未満開弁させる第2噴射制御とを、要求噴射量に応じて切り替える。そのため、第1噴射弁に電気アクチュエータを搭載させることなく、第2噴射弁の電気アクチュエータを制御するだけで、第2噴射弁だけから噴射させる第2

噴射と、両方の噴射弁から噴射させる第1噴射とを実現できる。よって、両噴射弁から噴射させる第1噴射により最大可能噴射量を大きくしつつも、第2噴射時の噴射量精度を向上できる。

[0012] しかも、第2噴射および第1噴射を切り替える制御と、第2噴射時および第1噴射時における噴射量の制御とを、1つの電気アクチュエータの制御だけで実現できる。よって、両噴射弁の各々に電気アクチュエータを設けた場合に比べて、制御の処理負荷を軽減できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1実施形態に係る燃料噴射システムが、車両に搭載された状態を示す模式図。

[図2]第1実施形態に係る燃料噴射システムが、燃料を噴射している時の作動状態を示す模式図。

[図3]第1実施形態において、トータル噴射量 Q とパルス幅 T_i の関係を示す特性図。

[図4]第1実施形態において、小噴射（第2噴射）させる場合の一様様を示すタイムチャート。

[図5]第1実施形態において、大噴射（第1噴射）させる場合の一様様を示すタイムチャート。

[図6]第1実施形態において、大噴射（第1噴射）させる場合の一様様を示すタイムチャート。

[図7]インテークマニホールドへの燃料流量の時間変化を示す図であって、上部は、第1実施形態の比較例としての燃料噴射システムによる図、下部は、第1実施形態に係る燃料噴射システムによる図。

[図8]本発明の第2実施形態に係る燃料噴射システムが、車両に搭載された状態を示す模式図。

[図9]本発明の第3実施形態に係る燃料噴射システムが、車両に搭載された状態を示す模式図。

[図10]本発明の第4実施形態に係る燃料噴射システムが、車両に搭載された

状態を示す模式図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に、図面を参照しながら発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0015] (第1実施形態)

図1に示すように、本実施形態に係る燃料噴射システムは、車両に搭載された内燃機関10へ燃料を供給するものである。内燃機関10は、図示しない点火装置により着火燃焼する点火式内燃機関であり、複数の気筒を有する。車両には、気体燃料を圧縮した状態で貯蔵する燃料タンク20が搭載されている。気体燃料の具体例としては、圧縮天然ガス(CNG)、液化天然ガス(LNG)、水素等が挙げられる。

[0016] 燃料タンク20内の気体燃料は、圧力調整弁21により圧力調整された後に、分配配管22により、各気筒に配置された第1噴射弁30に分配供給され、さらに、第1噴射弁30を通じて第2噴射弁40に供給される。これらの第1噴射弁30および第2噴射弁40は、供給された気体燃料をインテークマニホールド11内へ噴射する。インテークマニホールド11は吸気配管に相当する。

[0017] インテークマニホールド11内の吸気流れ方向において、第2噴射弁40は第1噴射弁30の下流側に配置されている。詳細には、第1噴射弁30の第1噴孔31aから噴射された気体燃料の下流側に、第2噴射弁40の第2噴孔41aが位置するよう、第1噴射弁30および第2噴射弁40は配置されている。

[0018] インテークマニホールド 11 は、内燃機関 10 の燃焼室に設けられた吸気ポート 12 に接続されており、インテークマニホールド 11 の上流側に接続された吸気管 13 には、空気の吸入量を調節する吸気バルブ 14 が取り付けられている。吸気バルブ 14 により調節された吸入空気は、インテークマニホールド 11 内にて気体燃料と混合され、吸気ポート 12 から燃焼室へ流入する。

[0019] 車両に搭載された電子制御装置である ECU (Electronic Control Unit) 50 は、中央処理装置 51、不揮発性メモリ 52 および揮発性メモリ 53 を備える。不揮発性メモリ 52 に記憶されたプログラムにしたがって中央処理装置 51 が演算処理することで、ECU 50 は、制御手段として機能する。ECU 50 は、車両に搭載された各種センサ 54 の検出値に基づき、駆動回路 55 の作動を制御する。駆動回路 55 は、ECU 50 からの指令信号にしたがって、第 2 噴射弁 40 が備える電気アクチュエータへ駆動電力を供給する。

[0020] これにより、第 2 噴射弁 40 による燃料噴射量と噴射タイミングが制御される。また、後に詳述するように、第 2 噴射弁 40 による燃料噴射により、第 1 噴射弁 30 による燃料噴射量と噴射タイミングが制御される。したがって、ECU 50 は、第 2 噴射弁 40 の作動を制御することで、第 1 噴射弁 30 および第 2 噴射弁 40 からの燃料噴射量と、噴射タイミングを制御している。以下、第 2 噴射弁 40 による燃料噴射量を第 2 噴射量と記載し、第 1 噴射弁 30 および第 2 噴射弁 40 からの燃料噴射量をトータル噴射量 Q と記載する。

[0021] ECU 50 は、まず、車両運転者によるアクセルペダル操作量や内燃機関 10 の出力軸回転速度（エンジン回転数）等の情報をセンサ 54 から取得する。次に、これらの情報に基づき、内燃機関 10 の 1 燃焼サイクル中に要求される燃料の噴射量（以下、要求噴射量 Q_{req} と記載）を算出する。次に、トータル噴射量 Q が要求噴射量 Q_{req} となるように、第 2 噴射弁 40 へ駆動電力を供給する時間（以下、パルス幅 T_i と記載）を算出する。次に、

算出したパルス幅 T_i で電力供給するよう、駆動回路 55 へ指令信号を出力する。

[0022] 図 2 に示すように、第 1 噴射弁 30 は、第 1 ボデー 31、第 1 弁体 32、ダイヤフラム 33 および第 1 スプリング 34 を有する。第 1 ボデー 31 の内部には、分配配管 22 から供給される燃料の流通経路が形成され、第 1 ボデー 31 の先端には、気体燃料を噴射する第 1 噴孔 31a が形成されている。第 1 弁体 32 は、第 1 ボデー 31 の内部に收容され、第 1 噴孔 31a を開閉するように作動する。ダイヤフラム 33 は、第 1 ボデー 31 の内部に取り付けられ、上記流通経路を第 1 通路 31b と背圧室 31c に仕切る。第 1 通路 31b には、圧力調整弁 21 で調圧された高圧燃料が分配配管 22 を通じて供給される。

[0023] 第 1 弁体 32 の背面部 32a は、ダイヤフラム 33 に取り付けられている。これにより、ダイヤフラム 33 と第 1 弁体 32 は一体となって作動する。背面部 32a は、第 1 通路 31b と背圧室 31c の両方に面する。第 1 スプリング 34 は、背圧室 31c に配置されており、背面部 32a に弾性力を付与することで、第 1 弁体 32 を閉弁側へ押し付ける。

[0024] 背面部 32a には、第 1 通路 31b と背圧室 31c とを連通する内部連通路 32b が形成されている。内部連通路 32b には、第 1 オリフィス 32c が設けられている。第 1 オリフィス 32c は、第 1 通路 31b から背圧室 31c へ流れ込む燃料の流量を低下させるように流量制限しており、第 1 流量制限部に相当する。

[0025] ダイヤフラム 33 の一面には背圧室 31c の燃料の圧力が付与され、他面には第 1 通路 31b の燃料の圧力が付与される。つまり、第 1 通路 31b の燃圧は、開弁力として第 1 弁体 32 に作用し、背圧室 31c の燃圧および第 1 スプリング 34 の弾性力は、閉弁力として第 1 弁体 32 に作用する。要するに、背圧室 31c の燃圧が低下して第 1 通路 31b と背圧室 31c との差圧が大きくなり、その差圧による開弁力が第 1 スプリング 34 による閉弁力よりも大きくなると、ダイヤフラム 33 とともに第 1 弁体 32 は開弁作動す

る。

[0026] 図2に示すように、第2噴射弁40は、第2ボデー41、第2弁体42、電磁コイル43、第2スプリング44、固定コア43aおよび可動コア42aを有する。第2ボデー41の内部には、連通配管70から供給される燃料の流通経路である第2通路41bが形成されている。第2ボデー41の先端には、気体燃料を噴射する第2噴孔41aが形成されている。

[0027] 第2弁体42は、第2ボデー41の内部に收容され、第2噴孔41aを開閉するように作動する。可動コア42aは第2弁体42に結合されている。電磁コイル43、固定コア43aおよび可動コア42aは、電気アクチュエータを構成するものであり、第2ボデー41に取り付けられて磁気回路を構成する。駆動回路55から電磁コイル43へ電力供給されると磁気吸引力が生じ、可動コア42aが固定コア43aに吸引される。

[0028] つまり、磁気吸引力は、第2弁体42を開弁させる開弁力として作用する。一方、第2スプリング44の弾性力は、第2弁体42を閉弁させる閉弁力として作用する。したがって、電磁コイル43への通電オンに伴い、第2弁体42は磁気吸引力により開弁作動し、電磁コイル43への通電オフに伴い、第2弁体42は弾性力により閉弁作動する。

[0029] 連通配管70は、第2通路41bと背圧室31cとを連通させるよう、第1噴射弁30および第2噴射弁40に接続されている。これにより、燃料タンク20内の気体燃料は、分配配管22、第1通路31b、背圧室31c、連通配管70を順に流通して、第2噴射弁40の第2通路41bへ供給される。

[0030] 連通配管70の内部には、第2オリフィス71が設けられている。第2オリフィス71は、背圧室31cから第2通路41bへ流れ込む燃料の流量が低下するように流量制限しており、連通流量制限部に相当する。第2オリフィス71で絞られて流量制限される度合いは、第2噴孔41aで絞られて流量制限される度合いよりも大きく設定されている。つまり、第2オリフィス71の開口面積は第2噴孔41aの開口面積よりも小さく設定されている。

また、第1オリフィス32cで絞られて流量制限される度合いは、第2オリフィス71で絞られて流量制限される度合いよりも大きく設定されている。つまり、第1オリフィス32cの開口面積は第2オリフィス71の開口面積よりも小さく設定されている。

[0031] これらの設定により、第1通路31b内の燃圧（以下、第1燃圧P1と記載）、背圧室31c内の燃圧（以下、背圧Pmと記載）、および第2通路41b内の燃圧（以下、第2燃圧P2と記載）は、伝播遅れを伴って変化するようになる。例えば、第2噴射弁40から燃料を噴射して第2燃圧P2が低下すると、背圧Pmも低下する。このとき、第2燃圧P2の低下開始時期よりも遅れて背圧Pmが低下開始するよう、第2オリフィス71は燃圧低下の伝播を遅延させるように機能する。同様に、背圧Pmの低下開始時期よりも遅れて第1燃圧P1が低下開始するよう、第1オリフィス32cは燃圧低下の伝播を遅延させるように機能する。

[0032] 連通配管70にはアキュムレータ72が取り付けられている。アキュムレータ72は、燃料を溜める貯留室72aを内部に形成する。貯留室72aの容積は、連通配管70内の容積に比べて大きく設定されている。貯留室72a内の燃圧は第2通路41b内の燃圧と一致する。アキュムレータ72は、可動板72bおよび弾性部材72cを備える。可動板72bは、貯留室72aの燃圧に応じて移動して貯留室72aの容積を変化させる。弾性部材72cは、貯留室72aの容積を小さくする方向に弾性力を可動板72bに付与する。

[0033] したがって、第2噴射弁40から燃料を噴射して第2通路41b内の燃圧が低下していくにつれ、可動板72bが移動して貯留室72aの容積は小さくなっていき、貯留室72a内の燃料は第2通路41bへ供給されていく。そのため、アキュムレータ72は、第2噴射弁40による燃料噴射に伴い第2燃圧P2が低下する速度を遅くさせるように機能する。換言すれば、第2燃圧P2の低下開始時期よりも遅れて背圧Pmが低下開始するよう、アキュムレータ72は第2オリフィス71と同様にして燃圧低下の伝播を遅延させ

るように機能する。

[0034] このように、第2通路41bと背圧室31cとが連通されているので、第2弁体42を開弁させると、第2噴孔41aから燃料が噴射されて第2燃圧 P_2 が低下することに伴い、背圧 P_m を低下させることができる。そのため、第2弁体42を開弁させて、第1弁体32を開弁させる圧力にまで背圧 P_m を低下させれば、第2弁体42と第1弁体32の両方を開弁させることができる。また、第2弁体42を開弁させてから短時間で閉弁させると、背圧 P_m は十分に低下せず、第1弁体32は開弁しない。つまり、第1弁体32を開弁させることなく第2弁体42を開弁させることができる。

[0035] 要するに、パルス幅 T_i を所定値 T_a （図3参照）未満に設定して第2噴射弁40の作動を制御すると、第1噴射弁30からは噴射されずに第2噴射弁40から噴射（以下、小噴射と記載）される状態になる。一方、パルス幅 T_i を所定値 T_a 以上に設定して第2噴射弁40の作動を制御すると、第1噴射弁30および第2噴射弁40の両方から噴射（以下、大噴射と記載）される状態になる。したがって、図3の特性図において、パルス幅 T_i を大きくするほどトータル噴射量 Q は増大するが、パルス幅 T_i が所定値 T_a 未満の領域では、所定値 T_a 以上の領域に比べてトータル噴射量 Q の増加率が小さい。なお、上記大噴射は第1噴射に相当し、上記小噴射は第2噴射に相当する。

[0036] 不揮発性メモリ52には、トータル噴射量 Q に対するパルス幅 T_i の値を表したマップ（図3参照）が記憶されている。ECU50は、要求噴射量 Q_{req} に対応するパルス幅 T_i を上記マップに基づき算出して指令信号を出力する。したがって、要求噴射量 Q_{req} に応じて、パルス幅 T_i を所定値 T_a 以上と所定値 T_a 未満に切り替えるようECU50は制御していると言える。

[0037] 次に、図4～図6を用いて、各種圧力および噴射率の変化がパルス幅 T_i に応じて異なってくる様子を説明する。なお、上記噴射率とは、単位時間当たりに噴射される量のことであり、以下、第1噴孔31aからの噴射率を第

1 噴射率 R_1 、第2噴孔 4 1 a からの噴射率を第2噴射率 R_2 、両噴射率 R_1 、 R_2 の合計をトータル噴射率 R と記載する。

[0038] 図4は、小噴射するようにパルス幅 T_i が設定されている場合の一態様を示す。指令信号のパルスが t_{10} 時点でオフからオンに切り替わると、電磁コイル 4 3 による磁気吸引力が十分に上昇した t_{11} 時点で、第2弁体 4 2 が開弁作動を開始し、第2噴射率 R_2 が上昇し始める。その後、 t_{12} 時点で第2燃圧 P_2 が低下し始め、この低下に伴い背圧 P_m も t_{13} 時点で低下し始める。先述したように、第2オリフィス 7 1 で絞られて流量制限される度合いは、第2噴孔 4 1 a で絞られて流量制限される度合いよりも大きく設定されている。そのため、 t_{12} 時点以降の第2燃圧 P_2 の低下速度より、 t_{13} 時点以降の背圧 P_m の低下速度の方が遅い。

[0039] その後、指令信号のパルスが t_{20} 時点でオンからオフに切り替わると、 t_{21} 時点で、第2弁体 4 2 が閉弁作動を開始し、第2噴射率 R_2 が低下し始める。すると、第2噴孔 4 1 a で絞られる度合いが徐々に大きくなっていき、第2噴孔 4 1 a での絞り度合いが第2オリフィス 7 1 での絞り度合いよりも大きくなった t_{22} 時点で、第2燃圧 P_2 が上昇し始める。そして、この上昇に伴い背圧 P_m も t_{23} 時点で上昇し始める。

[0040] この t_{23} 時点での背圧 P_m は、第1弁体 3 2 を開弁させるほどには十分低下していない。つまり、 t_{10} 時点から t_{20} 時点までのパルス幅 T_i は所定値 T_a 未満である。したがって、第1噴射率 R_1 は上昇することなく、第2噴射率 R_2 は t_e 時点でゼロになる。よって、トータル噴射率 R は第2噴射率 R_2 と一致する。なお、トータル噴射率 R 表すグラフ中の斜線を付した面積はトータル噴射量 Q に相当する。

[0041] 図5は、大噴射するようにパルス幅 T_i が設定されている場合の一態様を示す。指令信号のパルスが t_{10} 時点でオンに切り替わると、磁気吸引力が十分に上昇した t_{11} 時点で第2弁体 4 2 が開弁作動を開始し、第2噴射率 R_2 が上昇し始める。その後、 t_{12} 時点で第2燃圧 P_2 が低下し始め、この低下に伴い背圧 P_m も t_{13} 時点で低下し始める。

[0042] その後、アキュムレータ 7 2 の可動板 7 2 b が下限位置、つまり貯留室 7 2 a の容積を最小にする位置まで移動した t_{14} 時点で、第 2 噴射率 R_2 が低下し始める。そして、第 1 弁体 3 2 を開弁させるほどに背圧 P_m が十分低下した t_{15} 時点で、第 1 弁体 3 2 が開弁作動を開始し、第 1 噴射率 R_1 が上昇し始める。

[0043] その後、指令信号のパルスが t_{20} 時点でオフに切り替わると、第 2 弁体 4 2 が閉弁作動を開始する。図 4 の例では、第 2 噴射率 R_2 が最大値に飽和した状態でパルスオフに切り替えている。上記最大値は、第 2 噴孔 4 1 a の絞り度合いに起因した値である。これに対し、図 5 の例では、第 2 噴射率 R_2 が低下している最中にパルスオフに切り替えている。その後、第 2 噴孔 4 1 a での絞り度合いが第 2 オリフィス 7 1 での絞り度合いよりも大きくなった t_{22} 時点で、第 2 燃圧 P_2 が上昇し始める。そして、この上昇に伴い背圧 P_m も t_{23} 時点で上昇し始める。そして、第 1 弁体 3 2 の開弁を維持できないほどに背圧 P_m が上昇した t_{24} 時点で、第 1 弁体 3 2 が閉弁作動を開始し、第 1 噴射率 R_1 が低下し始める。

[0044] 図 5 における t_{10} 時点から t_{20} 時点までのパルス幅 T_i は所定値 T_a 以上である。したがって、第 2 噴射率 R_2 の上昇に遅れて第 1 噴射率 R_1 も上昇し、第 2 噴射率 R_2 の低下に遅れて第 1 噴射率 R_1 も低下し、第 2 弁体 4 2 が閉弁した後の t_e 時点で第 1 弁体 3 2 も閉弁する。よって、トータル噴射率 R の上昇開始は第 2 噴射率 R_2 の上昇開始と一致し、トータル噴射率 R の低下開始は第 1 噴射率 R_1 の低下開始と一致する。そして、第 1 噴射率 R_1 がゼロになった t_e 時点でトータル噴射率 R もゼロになる。なお、トータル噴射率 R 表すグラフ中の斜線を付した面積はトータル噴射量 Q に相当する。

[0045] 図 6 は、大噴射するようにパルス幅 T_i が設定されている場合の一態様であって、図 5 の場合よりもパルス幅 T_i を長くした場合の一例を示す。指令信号のパルスが t_{10} 時点でオンに切り替わると、磁気吸引力が十分に上昇した t_{11} 時点で第 2 弁体 4 2 が開弁作動を開始し、第 2 噴射率 R_2 が上昇

し始める。その後、 t_{12} 時点で第2燃圧 P_2 が低下し始め、この低下に伴い背圧 P_m も t_{13} 時点で低下し始める。

[0046] その後、アキュムレータ72の可動板72bが下限位置まで移動した t_{14} 時点で、第2噴射率 R_2 が低下し始める。そして、背圧 P_m が十分低下した t_{15} 時点で第1弁体32が開弁作動を開始し、第1噴射率 R_1 が上昇し始める。

[0047] その後、パルスオンの状態が継続されることにより、第2噴射率 R_2 、第2燃圧 P_2 、背圧 P_m および第1噴射率 R_1 の各々は、一定の値に飽和した状態になる。そして、このような飽和状態になっている最中に、指令信号のパルスが t_{20} 時点でオフに切り替わり、第2弁体42が閉弁作動を開始し、第2噴射率 R_2 が低下し始める。すると、第2噴孔41aで絞られる度合いが徐々に大きくなっていき、第2噴孔41aでの絞り度合いが第2オリフィス71での絞り度合いよりも大きくなった t_{22} 時点で、第2燃圧 P_2 が上昇し始める。そして、この上昇に伴い背圧 P_m も t_{23} 時点で上昇し始める。そして、第1弁体32の開弁を維持できないほどに背圧 P_m が上昇した t_{24} 時点で、第1弁体32が閉弁作動を開始し、第1噴射率 R_1 が低下し始める。

[0048] 図6の例では、第1噴射率 R_1 が低下している最中に、次の噴射指令が為されてパルスオンに切り替わっている。そのため、パルスオンの t_{10} 時点では、第2噴射率 R_2 はゼロになっているのに対し、第1噴射率 R_1 はゼロになっていない。よって、第2噴射弁40からの燃料噴射はパルスオン毎に途切れるのに対し、第1噴射弁30からは途切れることなく燃料が噴射される。

[0049] 以上に説明した本実施形態の燃料噴射システムは、以下に説明する作用効果が発揮される。

[0050] 本実施形態に係る燃料噴射システムは、背圧室31cを有する第1噴射弁30と、第2通路41bおよび電気アクチュエータを有する第2噴射弁40と、第2通路41bと背圧室31cとを連通させる連通配管70と、を備え

る。そして、電気アクチュエータを制御するECU50は、大噴射制御と小噴射制御とを要求噴射量に応じて切り替える。大噴射制御とは、背圧 P_m が第1弁体32を開弁させる圧力にまで低下するよう、第2弁体42を所定時間以上開弁させる制御である。小噴射制御とは、背圧 P_m が第1弁体32を開弁させる圧力にまで低下しないよう、第2弁体42を所定時間未満開弁させる制御である。

[0051] そのため、第1噴射弁30に電気アクチュエータを搭載させることなく、第2噴射弁40の電気アクチュエータを制御するだけで、第2噴射弁40だけから噴射させる小噴射と、両方の噴射弁30、40から噴射させる大噴射とを実現できる。よって、ダイナミックレンジを大きくしつつも、第2噴孔41a面積を第1噴孔31a面積よりも小さく設定することで、小噴射時の噴射量精度向上を図ることができる。しかも、小噴射および大噴射を切り替える制御と、小噴射時および大噴射時における噴射量の制御とを、1つの電気アクチュエータの制御だけで実現できる。よって、両噴射弁30、40の各々に電気アクチュエータを設けた場合に比べて、ECU50による制御の処理負荷を軽減できる。

[0052] ここで、本実施形態に反して1つの噴射弁で大きなダイナミックレンジを確保しようとする、噴孔面積を大きくせざるを得なくなるので、要求噴射量 Q_{req} が少ない場合にはパルス幅 T_i が短くなる（図7参照）。すると、噴孔の下流側にて大きな燃圧脈動が生じるようになる。

[0053] これに対し、本実施形態によれば、トータル噴射率 R のダイナミックレンジを大きくできる。つまり、トータル噴射率 R の最大値を大きくしつつも最小値を小さくできる。よって、要求噴射量 Q_{req} が少ない場合であってもパルス幅 T_i を長くできる（図7参照）。そのため、小噴射時に第2噴孔41aの下流側で生じる燃圧脈動を低減できる。

[0054] 本実施形態に係る燃料噴射システムは、連通配管70を通じて第2噴射弁40へ供給される気体燃料を溜めるアキュムレータ72を備える。

[0055] これによれば、第2弁体42を開弁させると、アキュムレータ72に溜め

られていた燃料が第2通路41bへ供給されるので、第2燃圧P2の低下が抑制される。そのため、第2弁体42の開弁に伴い生じる背圧Pmの低下が抑制されるので、第1弁体32を開弁させずに第2弁体42を開弁させる小噴射を、確実に実現できる。

[0056] 本実施形態に係る燃料噴射システムは、連通配管70を流通する気体燃料の流量を制限する第2オリフィス71、つまり連通流量制限部を、備える。

[0057] これによれば、第2弁体42の開弁に伴い第2燃圧P2が低下しても、背圧室31cから第2通路41bへの燃料流れが制限されるので、背圧Pmの低下が抑制される。よって、第1弁体32を開弁させずに第2弁体42を開弁させる小噴射を、確実に実現できる。

[0058] 本実施形態に係る燃料噴射システムでは、第2オリフィス71での流量制限量が、第2噴孔41aでの流量制限量よりも大きく設定されている。

[0059] これによれば、第2弁体42の開弁状態において、背圧室31cから第2通路41bへ流れる燃料の流量が、第2噴孔41aから噴射される流量よりも少なくなるので、背圧Pmの低下抑制を促進できる。よって、第2弁体42の開弁時間（つまりパルス幅Ti）のうち、小噴射させるパルス幅Tiの領域を十分に大きく確保できる。換言すれば、図3中の所定値Taを十分に大きくできる。

[0060] 本実施形態に係る燃料噴射システムは、第1通路31bから背圧室31cへ流れ込む気体燃料の流量を制限する第1オリフィス32c、つまり第1流量制限手段を、備える。そして、第1オリフィス32cで流量制限される度合いが、第2オリフィス71で流量制限される度合いよりも大きく設定されている。

[0061] これによれば、第1弁体32の開弁状態において、第1通路31bから背圧室31cへ流れる燃料の流量が、背圧室31cから第2通路41bへ流れる流量よりも少なくなるので、背圧Pmの低下状態が維持されやすくなる。よって、大噴射中に、背圧Pmの低下状態が維持できなくなって第1弁体32が閉弁してしまう虞を低減できる。

[0062] 本実施形態に係る燃料噴射システムでは、第2噴射弁40による最大噴射率が、第1噴射弁30による最大噴射率よりも小さく設定されている。そのため、小噴射による噴射量精度向上および圧力脈動低減の効果と、大噴射によるダイナミックレンジ増大の効果を促進できる。

[0063] ここで、内燃機関10の燃料が気体の場合、液体の場合に比べて吸気と燃料の混合性が悪くなる。そこで、気体燃料の場合には吸気と燃料の攪拌を促進させることが望まれている。

[0064] この点を鑑み、本実施形態に係る燃料噴射システムでは、インテークマニホールド11（吸気配管）の内部の吸気流れ方向において、第1噴孔31aの下流側に第2噴孔41aが位置するよう、第1噴射弁30および第2噴射弁40は配置されている。

[0065] そのため、大噴射時において、第1噴孔31aから噴射された燃料に第2噴孔41aから噴射された燃料が衝突するので、燃料の流れが乱されるようになる。よって、吸気と燃料の攪拌を促進できる。

[0066] （第2実施形態）

図1に示す上記第1実施形態では、複数の気筒の各々に第1噴射弁30を設けている。これに対し、図8に示す本実施形態では、複数の気筒に対して第1噴射弁30を1つ設けている。そして、第1噴射弁30から噴射された燃料は、分配配管23により、インテークマニホールド11のうち各々の気筒に対応する部分へ分配して供給される。また、1つの第1噴射弁30の背圧室31cの燃料は、連通配管70により、複数気筒の各々に設けられた第2噴射弁40へ分配して供給される。

[0067] 本実施形態によれば、上記第1実施形態と同様の作用効果が奏されるのに加え、第1噴射弁30の個数を削減できるといった効果も奏される。但し、複数気筒の各々に第1噴射弁30を設ける第1実施形態によれば、大噴射時において、本実施形態に比べて各気筒に対する噴射量を高精度で制御できる。

[0068] （第3実施形態）

図 8 に示す上記第 2 実施形態では、複数の気筒に対して第 1 噴射弁 30 を 1 つ設けている。これに対し、図 9 に示す本実施形態では、第 1 噴射弁 30 を、2 つ以上かつ気筒数よりも少ない数だけ設けている。そして、第 1 噴射弁 30 から噴射された燃料は、分配配管 23 により、インテークマニホールド 11 のうち各々の気筒に対応する部分へ分配して供給される。また、第 1 噴射弁 30 の背圧室 31 c の燃料は、連通配管 70 により、複数の第 2 噴射弁 40 へ分配して供給される。以上により、本実施形態によっても、上記第 2 実施形態と同様の作用効果が奏される。

[0069] (第 4 実施形態)

上述した各実施形態に係る燃料噴射システムは、内燃機関 10 へ気体燃料を供給するものである。これに対し、本実施形態に係る燃料噴射システムは、図 10 に示すように、燃料電池 10A が備えるセルスタックへ気体燃料（例えば水素ガス）を供給する。具体的には、第 1 噴孔 31 a および第 2 噴孔 41 a には供給配管 11 A が接続され、第 1 噴孔 31 a および第 2 噴孔 41 a から噴射された水素ガスは、供給配管 11 A により燃料電池 10 A へ供給される。

[0070] 本実施形態によれば、上記第 1 実施形態と同様の作用効果が奏される。また、燃料電池 10 A に供給される気体燃料に大きな燃圧脈動が生じていると、燃料電池 10 A の劣化を招く。そのため、「小噴射時に第 2 噴孔 41 a の下流側で生じる燃圧脈動を低減できる」といった先述の効果が、有効に発揮される。

[0071] なお、第 1 実施形態における要求噴射量 Q_{req} とは、内燃機関 10 の 1 燃焼サイクル中に要求される燃料の噴射量のことであったが、本実施形態における要求噴射量 Q_{req} とは、所定時間あたりに要求される噴射量のことである。

[0072] (他の実施形態)

本発明は上記実施形態の記載内容に限定されず、以下のように変更して実施してもよい。また、各実施形態の特徴的構成をそれぞれ任意に組み合わせ

るようにしてもよい。

[0073] 図2に示すアキュムレータ72は、可動板72bおよび弾性部材72cを備えているが、可動板72bおよび弾性部材72cを備えていないアキュムレータを採用してもよい。

[0074] アキュムレータ72の容積が十分に大きければ、第2オリフィス71を廃止してもよい。また、第2オリフィス71による絞り度合いが十分に大きければ、アキュムレータ72を廃止してもよい。

[0075] ここで、図3に示すパルス幅 T_i の領域のうち、所定値 T_a 近傍の値にパルス幅 T_i を設定すると、大噴射と小噴射を切り替えるように制御することの確実性が低くなる。つまり、所定値 T_a より僅かに小さい値にパルス幅 T_i を設定した場合には、第1弁体32が開弁して大噴射になってしまう懸念がある。また、所定値 T_a より僅かに大きい値にパルス幅 T_i を設定した場合には、第1弁体32が開弁せずに小噴射になってしまう懸念がある。

[0076] そこで、所定値 T_a を含む所定幅 T_b （図3参照）の領域の値には、パルス幅 T_i を設定することを禁止して、意図に反した噴射状態にならないように図ってもよい。この場合、要求噴射量 Q_{req} に対する過不足分は、次回噴射時の噴射量で調整すればよい。或いは、1燃焼サイクル中に複数回噴射する多段噴射を実施すればよい。

請求の範囲

[請求項1] 気体燃料を噴射する第1噴孔（31a）を開閉する第1弁体（32）、および気体燃料の圧力を閉弁力として前記第1弁体に作用させる背圧室（31c）を内部に形成する第1ボデー（31）を有する第1噴射弁（30）と、

気体燃料を噴射する第2噴孔（41a）を開閉する第2弁体（42）、前記第2噴孔へ気体燃料を流通させる第2通路（41b）を内部に形成する第2ボデー（41）、および前記第2弁体に開弁力を作用させる電気アクチュエータ（43、43a、42a）を有する第2噴射弁（40）と、

前記第2通路と前記背圧室とを連通させる連通配管（70）と、

前記電気アクチュエータへの通電状態を制御して前記第2弁体の作動を制御する制御部（50）と、

を備え、

前記制御部は、

前記背圧室の圧力が前記第1弁体を開弁させる圧力にまで低下するよう、前記第2弁体を所定時間以上開弁させる第1噴射制御と、

前記背圧室の圧力が前記第1弁体を開弁させる圧力にまで低下しないよう、前記第2弁体を所定時間未満開弁させる第2噴射制御と、を要求噴射量に応じて切り替えることを特徴とする燃料噴射システム。

[請求項2] 前記連通配管に設けられ、前記連通配管を通じて前記第2噴射弁へ供給される気体燃料を溜めるアキュムレータ（72）を備えることを特徴とする請求項1に記載の燃料噴射システム。

[請求項3] 前記連通配管を流通する気体燃料の流量を制限する連通流量制限部（71）を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の燃料噴射システム。

[請求項4] 前記連通流量制限部で流量制限される流量が、前記第2噴孔で流量

制限される流量よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の燃料噴射システム。

[請求項5] 前記第 1 ボデーの内部には、前記第 1 噴孔へ気体燃料を流通させる通路であって、前記背圧室と連通されている第 1 通路（3 1 b）が形成されており、

前記第 1 通路から前記背圧室へ流れ込む気体燃料の流量を制限する第 1 流量制限手段（3 2 c）を備え、

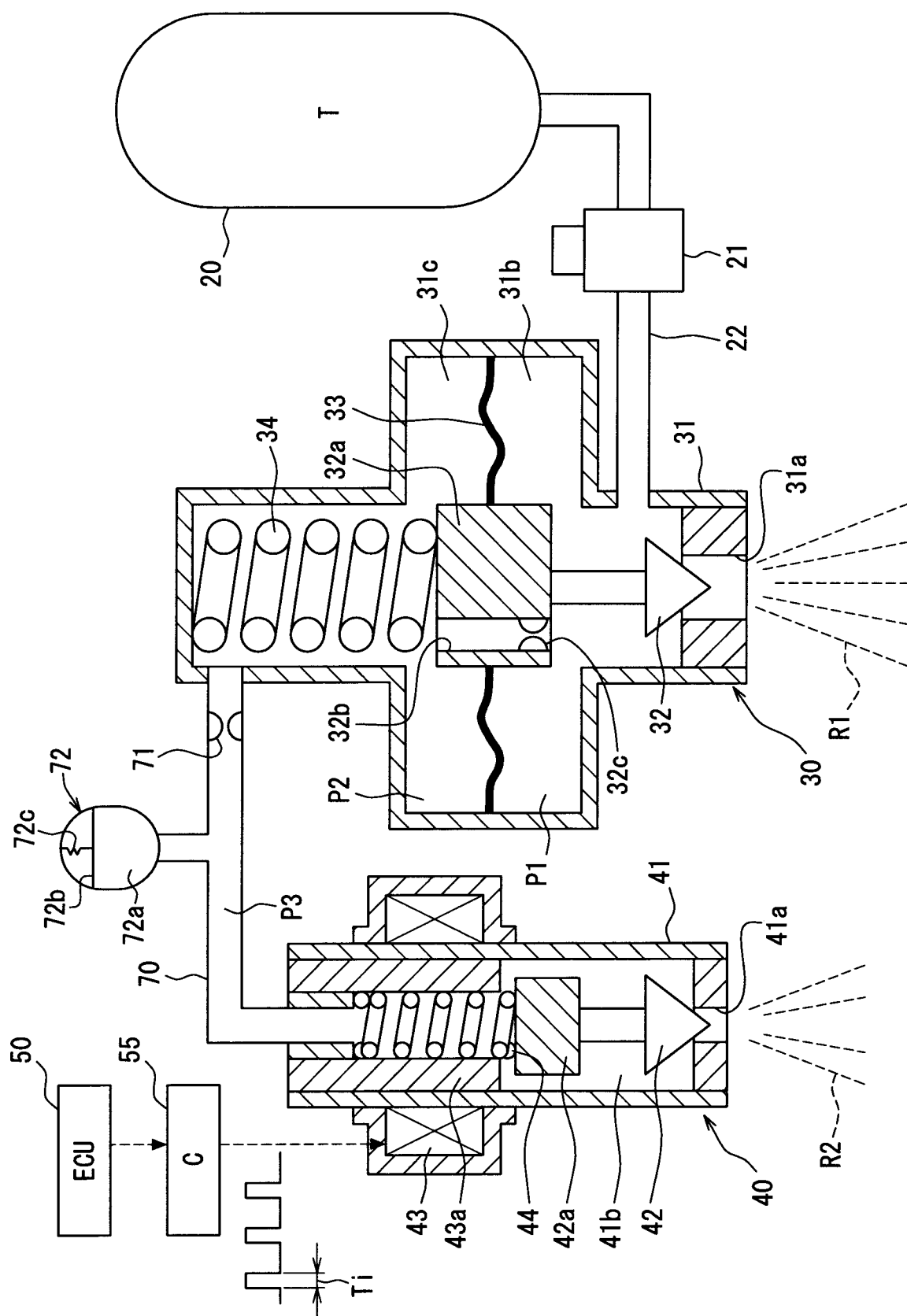
前記第 1 流量制限手段で流量制限される流量が、前記連通流量制限手段で流量制限される流量よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射システム。

[請求項6] 前記第 2 噴射弁による最大噴射率が、前記第 1 噴射弁による最大噴射率よりも小さく設定されていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の燃料噴射システム。

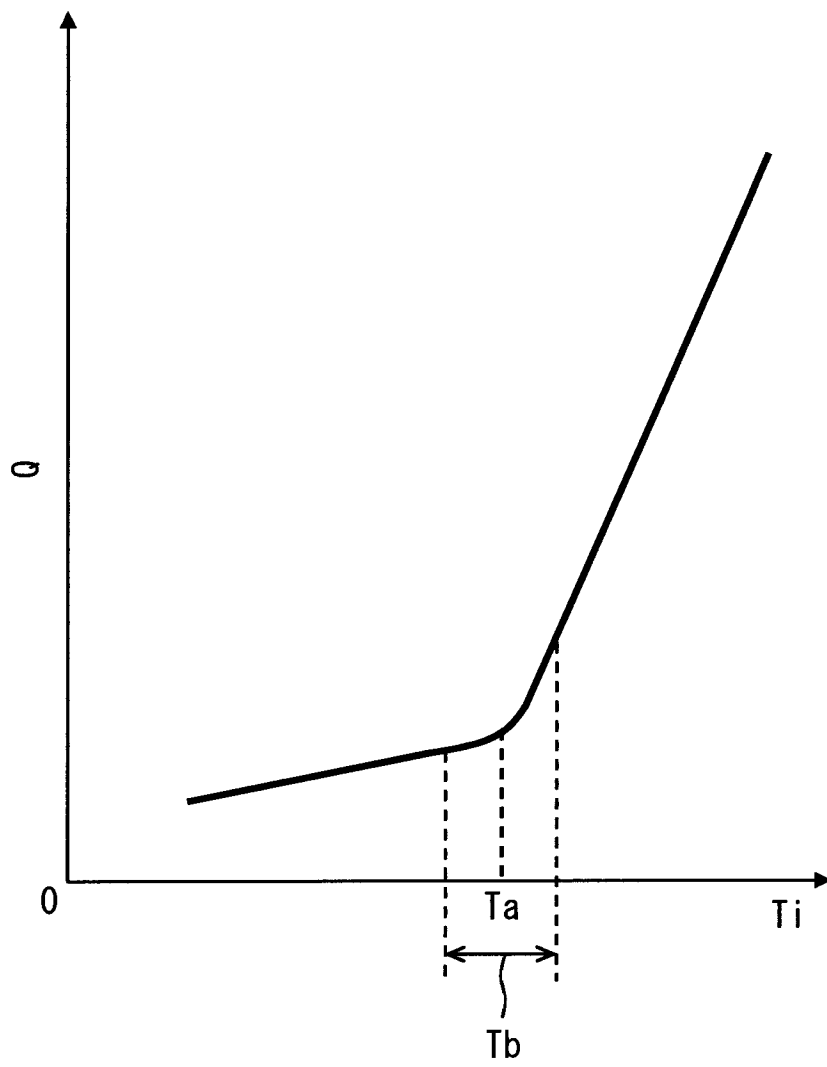
[請求項7] 前記第 1 噴射弁および前記第 2 噴射弁は、内燃機関（1 0）の燃焼室に吸気を流入させる吸気配管（1 1）に取り付けられており、

前記吸気配管の内部の吸気流れ方向において、前記第 1 噴孔の下流側に前記第 2 噴孔が位置するよう、前記第 1 噴射弁および前記第 2 噴射弁は配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の燃料噴射システム。

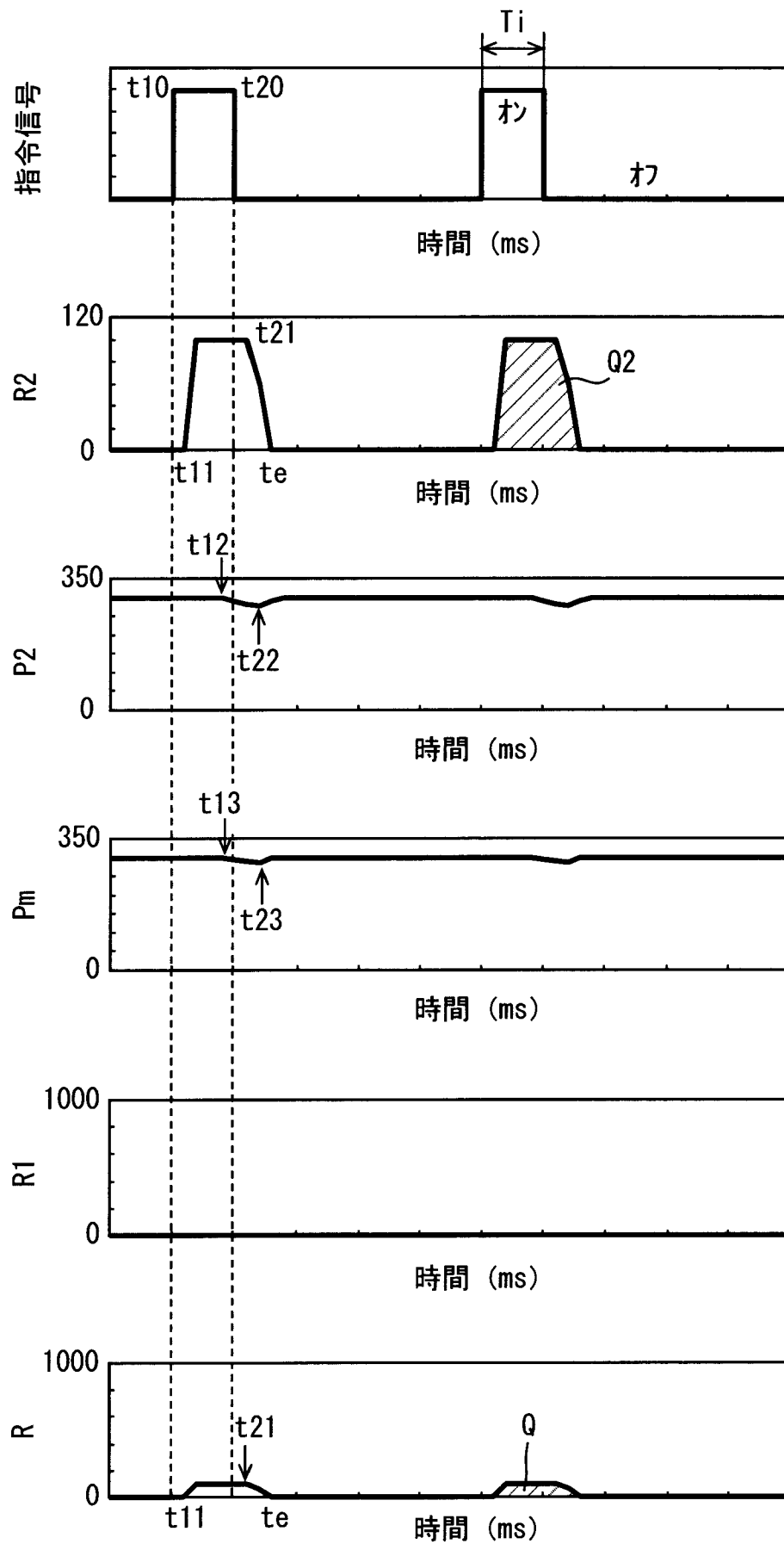
[図2]



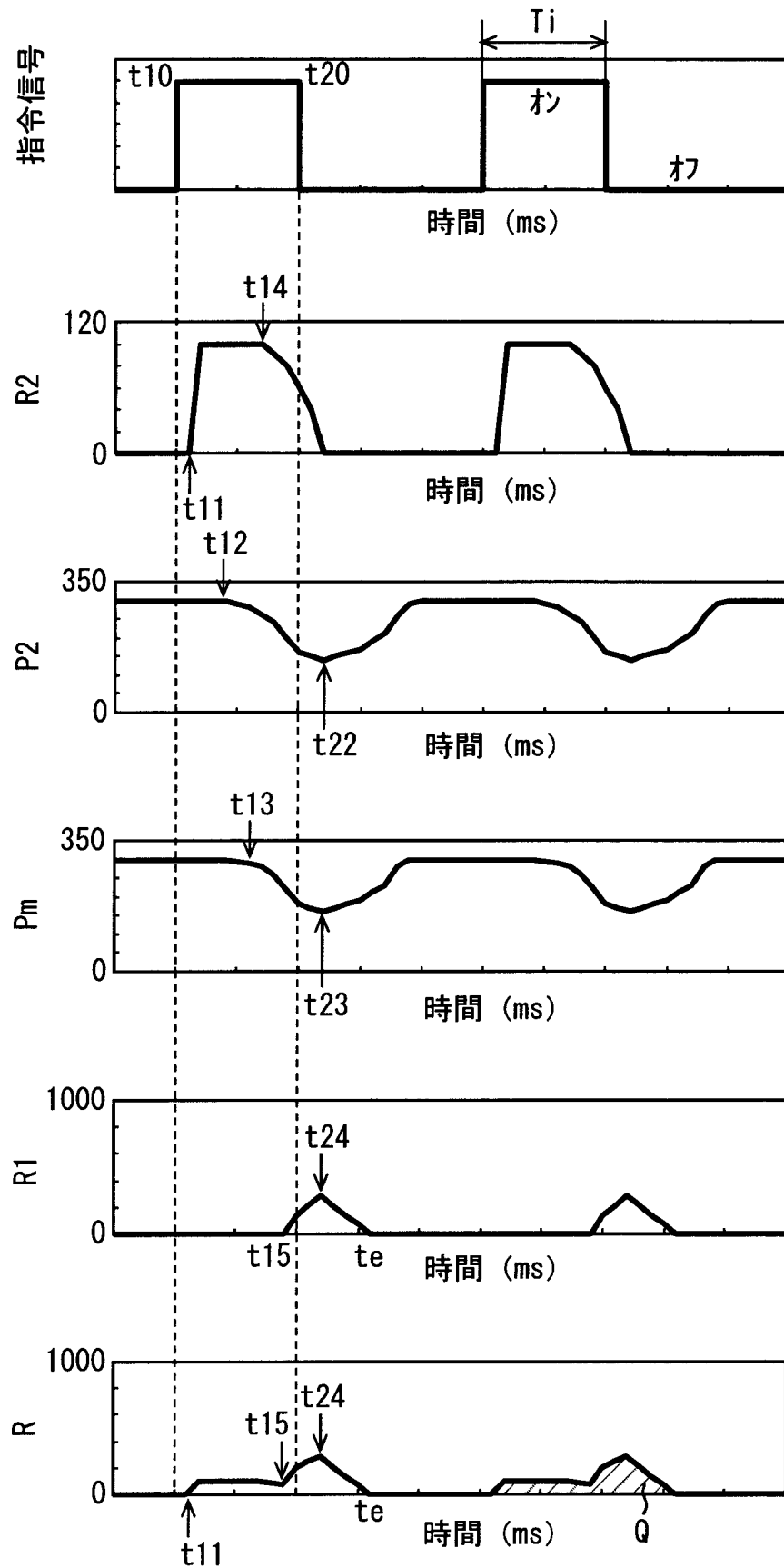
[図3]



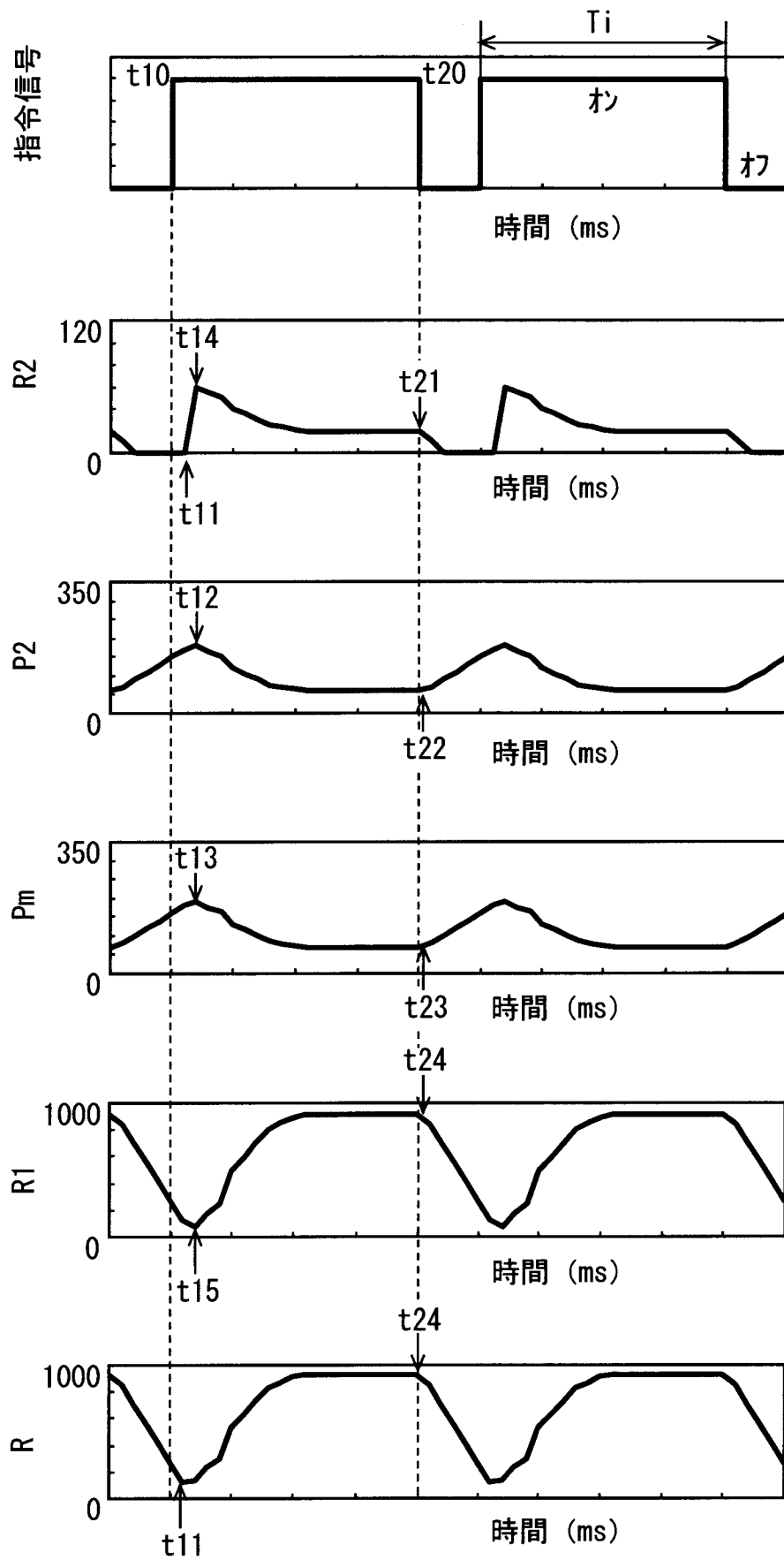
[図4]



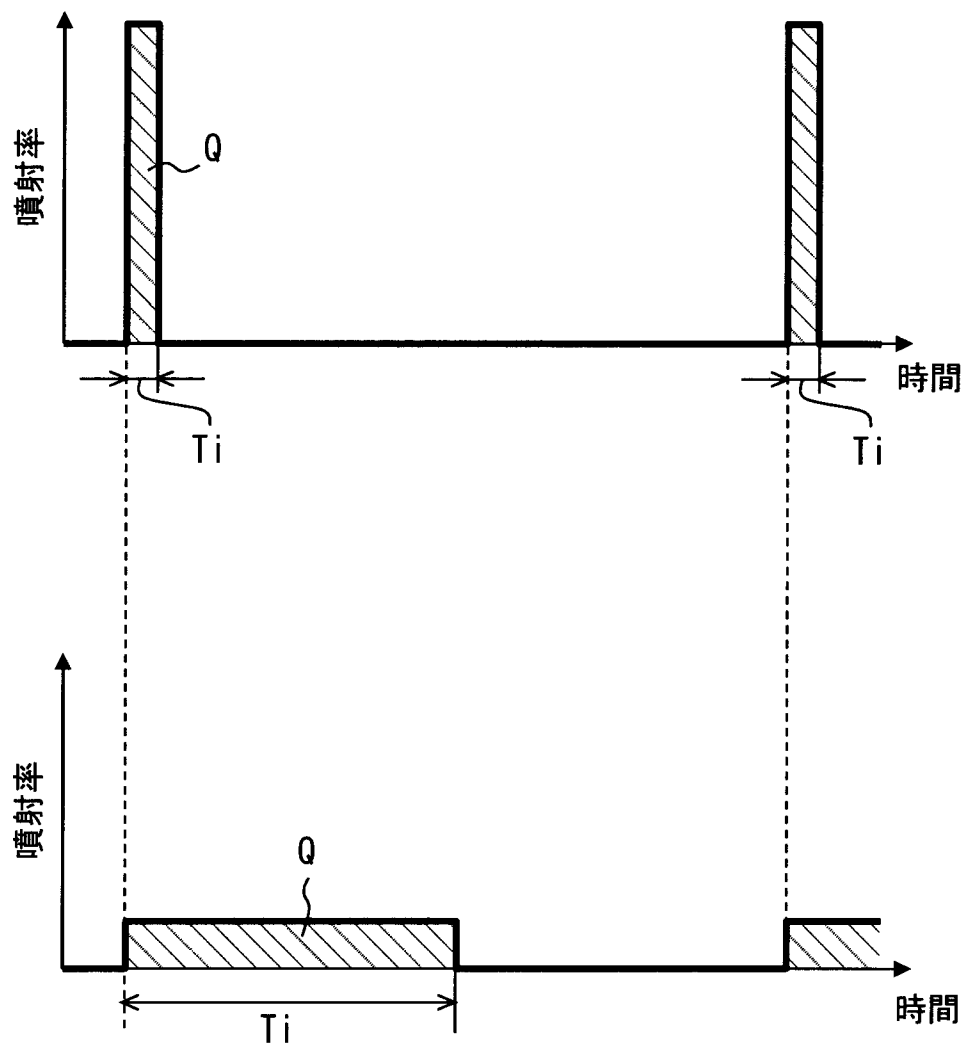
[図5]



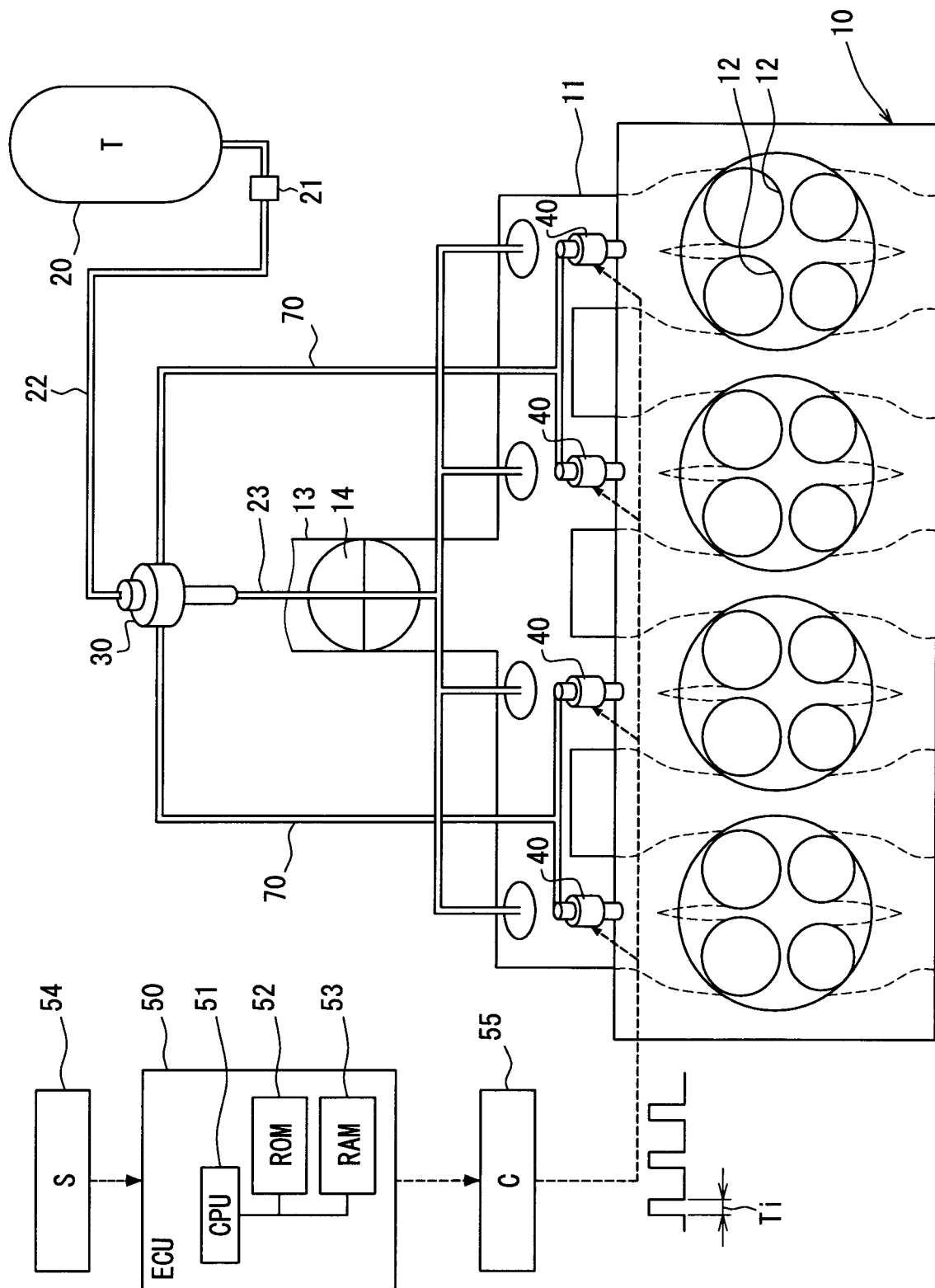
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M21/02(2006.01)i, F02B43/00(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)

F02M21/02, F02B43/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 064008/1990(Laid-open No. 024659/1992) (Zexel Corp.), 27 February 1992 (27.02.1992), page 13, line 4 to page 16, line 3; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2013-533416 A (Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.), 22 August 2013 (22.08.2013), paragraphs [0026] to [0031], [0033]; fig. 1 & US 2013/0139790 A1 paragraphs [0057] to [0062], [0064]; fig. 1 & EP 2610477 A1 & WO 2012/002620 A1	1

☒ 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
20 October, 2014 (20.10.14)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2014 (04.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004467

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-117342 A (Isuzu Motors Ltd.), 26 April 1994 (26.04.1994), paragraphs [0010] to [0012], [0017]; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1
A	JP 06-123263 A (Hino Motors, Ltd.), 06 May 1994 (06.05.1994), paragraphs [0026] to [0028], [0032] to [0041]; fig. 1, 3 to 4 (Family: none)	1
A	JP 2004-197625 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 July 2004 (15.07.2004), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M21/02(2006.01)i, F02B43/00(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. F02M21/02, F02B43/00

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 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	日本国実用新案登録出願02-064008号(日本国実用新案登録出願公開04-024659号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社ゼクセル) 1992.02.27, 第13頁第4行-第16頁第3行, 第1図 (ファミリーなし)	1-7

☒ 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

2 0 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

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100-8915

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）

中川 康文

3 G

4 0 6 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 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 請求項の番号
A	JP 2013-533416 A (ヒュンダイ ヘビー インダストリーズ カンパニー リミテッド) 2013.08.22, 段落【0026】 - 【0031】, 段落【0033】, 第1図 & US 2013/0139790 A1, 段落 [0057] - [0062], 段落 [0064], 第1図 & EP 2610477 A1 & WO 2012/002620 A1	1
A	JP 06-117342 A (いすゞ自動車株式会社) 1994.04.26, 段落【0010】 - 【0012】, 段落【0017】, 第1-2図, 第5図 (ファミリーなし)	1
A	JP 06-123263 A (日野自動車工業株式会社) 1994.05.06, 段落【0026】 - 【0028】, 段落【0032】 - 【0041】, 第1図、第3-4図 (ファミリーなし)	1
A	JP 2004-197625 A (三菱重工業株式会社) 2004.07.15, 段落【0019】 - 【0021】, 第1図 (ファミリーなし)	1