

(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9月15日(15.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/190842 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 51/00 (2006.01) F02D 41/40 (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
F02D 41/34 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/007023

(22) 国際出願日: 2022年2月21日(21.02.2022)

(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 2021-037802 2021年3月9日(09.03.2021) JP

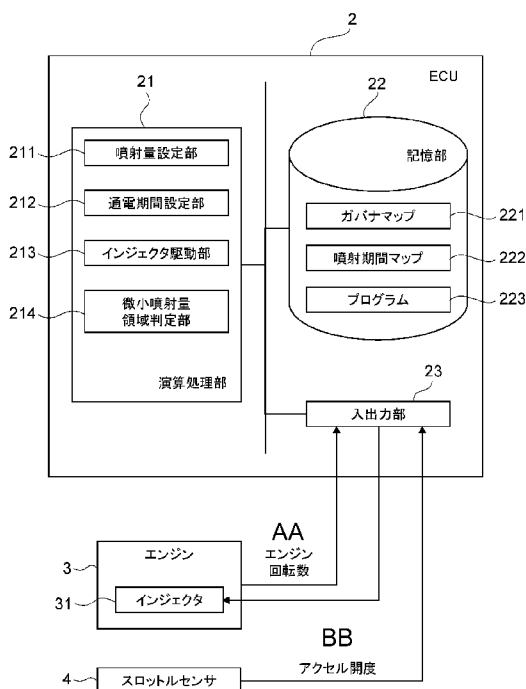
(71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府

大阪市浪速区敷津東一丁目2番4
7号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 小林 泰 (KOBAYASHI, Yasushi); 〒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). 松延 新吾(MATSUNOBU, Shingo); 〒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). 末廣 貴一(SUEHIRO, Kiichi); 〒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). 長井 順太郎(NAGAI, Naotaro); 〒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: INJECTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: インジェクタ制御装置



- 3 Engine
- 4 Throttle sensor
- 21 Arithmetic operation unit
- 22 Storage unit
- 23 Input/output unit
- 31 Injector
- 211 Injection amount setting unit
- 212 Energization period setting unit
- 213 Injector drive unit
- 214 Minute injection amount region determination unit
- 221 Governor map
- 222 Injection period map
- 223 Program
- AA Engine rotation speed
- BB Accelerator opening degree

(57) Abstract: [Problem] To provide an injector control device capable of setting a preceding injection amount to a fuel injection amount smaller than a main injection amount while preventing a preceding injection to be executed earlier than a main injection in a multistage injection, from disappearing. [Solution] An injector control device 2 comprises: an injection amount setting unit 211 for setting a total injection amount being the total sum of fuel injection amounts in a multistage injection during one cycle and a preceding injection amount being a fuel injection amount in a preceding injection to be



WO 2022/190842 A1

(74) 代理人: 芳野 理之, 外(YOSHINO, Michiyuki et al.); 〒1080075 東京都港区港南一丁目9番36号 アレア品川13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, JM, 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, 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))

executed earlier than a main injection in the multistage injection; an energization period setting unit 212 for setting an energization period for an injector 31 on the basis of the fuel injection amount set by the injection amount setting unit 211; and an injector drive unit 213 for controlling the drive of the injector 31 on the basis of the energization period set by the energization period setting unit 212. The injection amount setting unit 211 sets the preceding injection amount to a fuel injection amount having a predetermined ratio to the total injection amount.

(57) 要約: 【課題】多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射が消失することを抑えつつ、先行噴射量をメイン噴射量よりも少ない燃料噴射量に設定することができるインジェクタ制御装置を提供すること。【解決手段】インジェクタ制御装置2は、1サイクル中の多段噴射における合計の燃料噴射量としての全噴射量と、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射における燃料噴射量としての先行噴射量と、を設定する噴射量設定部211と、噴射量設定部211により設定された燃料噴射量に基づいてインジェクタ31の通電期間を設定する通電期間設定部212と、通電期間設定部212により設定された通電期間に基づいてインジェクタ31の駆動を制御するインジェクタ駆動部213と、を備える。噴射量設定部211は、全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量を先行噴射量に設定する。

明 細 書

発明の名称：インジェクタ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、燃料を噴射するインジェクタの駆動を制御するインジェクタ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 例えばディーゼルエンジンにおいて、騒音低減等を目的として1サイクル中に燃料噴射を複数回に分割する多段噴射が実行される場合がある。この場合において、1サイクル中の多段噴射における合計の燃料噴射量としての全噴射量と、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行されるパイロット噴射やプレ噴射などの先行噴射における燃料噴射量としての先行噴射量と、を燃料噴射量の絶対値で指示する制御が一般的に実行される。このとき、インジェクタの個体差や電子制御装置（ECU：Electronic Control Unit）の個体差などを加味して、例えば約 $2\text{ mm}^3/\text{stroke}$ 程度の保証最小噴射量が設定されている。

[0003] ここで、アイドリング中の全噴射量（すなわちアイドル噴射量）が例えば約 $6\text{ mm}^3/\text{stroke}$ 程度以下の微小噴射量に設定される小排気量（例えば 1000 cc 未満）のエンジンにおいて、例えば約 $2\text{ mm}^3/\text{stroke}$ 程度の保証最小噴射量の絶対値が先行噴射量として指示されると、先行噴射量がメイン噴射量以上になる場合がある。例えば、アイドル噴射量が $3\text{ mm}^3/\text{stroke}$ の絶対値で指示され、先行噴射量が $2\text{ mm}^3/\text{stroke}$ の絶対値で指示されると、メイン噴射量が $1\text{ mm}^3/\text{stroke}$ に設定される。そうすると、先行噴射量がメイン噴射量よりも多くなり、異常燃焼が生ずるという問題がある。

[0004] 特許文献1には、噴射量設定変更部を備える燃料噴射制御装置が開示されている。特許文献1に記載された噴射量設定変更部は、メイン噴射量が所定噴射量未満でありパイロット噴射量が所定噴射量を超える場合には、メイン噴射量の値を、所定噴射量に変更するとともに、パイロット噴射量の値を、

合計噴射量から変更後のメイン噴射量を減算した値に変更する。そのため、特許文献1に記載された燃料噴射制御装置が、前述した小排気量のエンジンに適用されると、パイロット噴射量が保証最小噴射量以下に設定されることがある。しかし、そうすると、インジェクタの個体差およびECUの個体差によっては、パイロット噴射が消失し、騒音低減の効果が低下するおそれがある。

[0005] また、特許文献1に記載された噴射量設定変更部は、メイン噴射量が所定噴射量未満でありパイロット噴射量が所定噴射量未満である場合には、メイン噴射量の値を、合計噴射量に変更する。しかし、そうすると、パイロット噴射が消失し、騒音低減の効果が低下するという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2017-129066号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射が消失することを抑えつつ、先行噴射量をメイン噴射量よりも少ない燃料噴射量に設定することができるインジェクタ制御装置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

[0008] 前記課題は、1サイクル中に燃料噴射を複数回に分割する多段噴射を行うインジェクタの駆動を制御するインジェクタ制御装置であって、前記1サイクル中の前記多段噴射における合計の燃料噴射量としての全噴射量と、前記多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射における燃料噴射量としての先行噴射量と、を設定する噴射量設定部と、前記噴射量設定部により設定された前記燃料噴射量に基づいて前記インジェクタの通電期間を設定する通電期間設定部と、前記通電期間設定部により設定された前記通電期

間に基づいて前記インジェクタの駆動を制御するインジェクタ駆動部と、を備え、前記噴射量設定部は、前記全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量を前記先行噴射量に設定することを特徴とする本発明に係るインジェクタ制御装置により解決される。

[0009] 本発明に係るインジェクタ制御装置によれば、噴射量設定部は、1サイクル中の多段噴射における合計の燃料噴射量としての全噴射量と、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射における燃料噴射量としての先行噴射量と、を設定する。このとき、噴射量設定部は、絶対値の燃料噴射量ではなく全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量を先行噴射量に設定する。つまり、本発明に係るインジェクタ制御装置は、先行噴射量を絶対値で指示する制御ではなく、先行噴射量を全噴射量に対する割合で指示する制御を実行する。そのため、本発明に係るインジェクタ制御装置は、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射が消失することを抑えつつ、先行噴射量をメイン噴射量よりも少ない燃料噴射量に設定することができる。

[0010] また、噴射量設定部が全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量を先行噴射量に設定するため、全噴射量に対する先行噴射量の割合が、インジェクタの個体差やECUの個体差に依らず維持される。これにより、本発明に係るインジェクタ制御装置は、インジェクタの個体差やECUの個体差に依らず、多段噴射による騒音低減の効果を維持することができる。

[0011] 本発明に係るインジェクタ制御装置は、好ましくは、前記全噴射量が微小噴射量領域に含まれるか否かを判定する微小噴射量領域判定部をさらに備え、前記噴射量設定部は、前記全噴射量が前記微小噴射量領域に含まれることを前記微小噴射量領域判定部が判定した場合に、前記全噴射量に対する前記所定割合の燃料噴射量を前記先行噴射量に設定することを特徴とする。

[0012] 本発明に係るインジェクタ制御装置によれば、微小噴射量領域判定部は、全噴射量が微小噴射量領域に含まれるか否かを判定する。そして、全噴射量が微小噴射量領域に含まれることを微小噴射量領域判定部が判定すると、噴射量設定部は、全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量を先行噴射量に設定

する。そのため、全噴射量が微小噴射量に設定される小排気量のエンジンにおいても、本発明に係るインジェクタ制御装置は、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射が消失することを抑えつつ、先行噴射量をメイン噴射量よりも少ない燃料噴射量に設定することができる。

[0013] 本発明に係るインジェクタ制御装置において、好ましくは、前記噴射量設定部は、前記全噴射量が前記微小噴射量領域に含まれないことを前記微小噴射量領域判定部が判定した場合には、予め設定された所定燃料噴射量を前記先行噴射量に設定することを特徴とする。

[0014] 本発明に係るインジェクタ制御装置によれば、全噴射量が微小噴射量領域に含まれないことを微小噴射量領域判定部が判定した場合には、噴射量設定部は、予め設定された所定燃料噴射量を先行噴射量に設定する。そのため、全噴射量が微小噴射量領域に含まれないことを微小噴射量領域判定部が判定した場合には、噴射量設定部は、絶対値の燃料噴射量を先行噴射量に設定する。これにより、本発明に係るインジェクタ制御装置は、全噴射量が例えば高噴射量領域などの微小噴射量領域以外に含まれる場合に、先行噴射量が過多になることを抑えることができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射が消失することを抑えつつ、先行噴射量をメイン噴射量よりも少ない燃料噴射量に設定することができるインジェクタ制御装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明に係るインジェクタ制御装置の概要を説明するブロック図である。

[図2]本発明の変形例に係るインジェクタ制御装置の概要を説明するブロック図である。

[図3]本実施形態に係るインジェクタ制御装置の要部構成を表すブロック図である。

[図4]本実施形態に係るインジェクタ制御装置の動作を例示するフローチャートである。

[図5]インジェクタ通電期間と燃料噴射量との関係を例示するグラフである。

[図6]本発明者が実施した検討結果の一例を例示するグラフである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、本発明の好ましい実施形態を、図面を参照して詳しく説明する。

なお、以下に説明する実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。また、各図面中、同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

[0018] 図1は、本発明に係るインジェクタ制御装置の概要を説明するブロック図である。

図2は、本発明の変形例に係るインジェクタ制御装置の概要を説明するブロック図である。

[0019] 本実施形態に係るインジェクタ制御装置2、2Aは、例えば産業用機械のエンジン3に搭載され、燃料を噴射するインジェクタ31の駆動を制御する。図1および図2に表したように、本実施形態に係るインジェクタ制御装置2、2Aは、電子制御装置（ECU：Electronic Control Unit）の一部として機能する。なお、図1および図2に表した例では、3つのインジェクタ31がエンジン3に設けられている。但し、インジェクタ31の設置数は、3つに限定されるわけではない。

[0020] 図1に表したインジェクタ制御装置2は、ガバナマップ221と、噴射期間マップ222と、インジェクタ駆動部213と、を有する。後述するように、ガバナマップ221および噴射期間マップ222は、記憶部22（図3参照）に格納（記憶）されている。図1に表したように、エンジン回転数に関する検出信号が、エンジン3からインジェクタ制御装置2に入力される。また、アクセル開度に関する検出信号が、スロットルセンサ4からインジェ

クタ制御装置 2 に入力される。

[0021] 図 1 に表したインジェクタ制御装置 2 は、エンジン 3 から送信されたエンジン回転数に関する検出信号と、スロットルセンサ 4 から送信されたアクセル開度に関する検出信号と、に基づいて、ガバナマップ 2 2 1 を用いて燃料の要求噴射量を設定する。すなわち、インジェクタ制御装置 2 は、ガバナマップ 2 2 1 を用いて、エンジン回転数がエンジン 3 に掛かる負荷と釣り合うような制御（ガバナ制御）を実行する。例えば、アクセル開度が一定であっても、エンジン回転数が下がると、インジェクタ制御装置 2 は、要求噴射量を増加させる制御を実行する。一方で、例えば、アクセル開度が一定であっても、エンジン回転数が上がると、インジェクタ制御装置 2 は、要求噴射量を減少させる制御を実行する。

[0022] なお、図 2 に表したインジェクタ制御装置 2 A のように、インジェクタ制御装置 2 A は、ガバナマップ 2 2 1 を用いて燃料の要求噴射量を設定する代わりに、ISC 制御（アイドル回転数制御）2 2 4 を実行して燃料の要求噴射量を設定してもよい。例えば、インジェクタ制御装置 2 A は、ISC 制御において、エンジン回転数が所定の値となるように PID フィードバック制御を実行する。

以下の説明では、説明の便宜上、図 1 に表したインジェクタ制御装置 2 を例に挙げる。

[0023] 続いて、インジェクタ制御装置 2 は、ガバナマップ 2 2 1 を用いて設定した要求噴射量に基づいて、噴射期間マップ 2 2 2 を用いてインジェクタ 3 1 の通電期間（すなわち通電時間）を設定する。

[0024] 続いて、インジェクタ駆動部 2 1 3 は、噴射期間マップ 2 2 2 を用いて設定したインジェクタ 3 1 の通電期間に基づいて、インジェクタ 3 1 の駆動を制御する。例えば、インジェクタ駆動部 2 1 3 は、昇圧回路（図示せず）により生成される昇圧電圧（すなわちコンデンサのチャージ電圧）やバッテリー（図示せず）から供給される電圧をインジェクタ 3 1 のソレノイドコイルに供給する。これにより、インジェクタ 3 1 のニードル弁が開き、燃料噴射が

開始する。そして、インジェクタ31の通電を開始した時点（すなわちインジェクタ31に対する電圧の供給を開始した時点）から噴射期間マップ222を用いて設定されたインジェクタ31の通電期間が経過すると、インジェクタ駆動部213は、インジェクタ31のソレノイドコイルに対する電圧の供給を停止する。これにより、インジェクタ31のニードル弁が閉じ、燃料噴射が終了する。

[0025] また、インジェクタ駆動部213は、エンジン3の騒音低減等を目的として、1サイクル中に燃料噴射を複数回に分割する多段噴射を行うようにインジェクタ31の駆動を制御する。例えば、インジェクタ31は、メイン噴射と、メイン噴射における噴射量よりも少ない噴射量の燃料をメイン噴射よりも先に噴射するプレ噴射と、を1サイクル中に行う。本実施形態のプレ噴射は、本発明の「先行噴射」の一例である。なお、インジェクタ31が1サイクル中に行う燃料噴射は、メイン噴射とプレ噴射とに限定されるわけではない。例えば、インジェクタ31は、メイン噴射と、メイン噴射における噴射量よりも少ない噴射量の燃料をメイン噴射よりも先に噴射するパイロット噴射と、を1サイクル中に行ってもよい。本実施形態のパイロット噴射は、本発明の「先行噴射」の一例である。あるいは、インジェクタ31は、メイン噴射よりも先に、パイロット噴射とプレ噴射とを1サイクル中にこの順序で行ってもよい。すなわち、本発明の「先行噴射」は、本実施形態のパイロット噴射およびプレ噴射の少なくともいずれかを含む。あるいは、インジェクタ31は、メイン噴射よりも後に、アフター噴射とポスト噴射とを1サイクル中にこの順序で行ってもよい。

以下の説明では、説明の便宜上、インジェクタ31がメイン噴射とプレ噴射とを行う場合を例に挙げる。

[0026] 前述したように、インジェクタ駆動部213は、多段噴射を行うようにインジェクタ31の駆動を制御する。そのため、インジェクタ制御装置2は、1サイクル中の多段噴射における合計の燃料噴射量としての全噴射量をガバナマップを用いて設定する。本実施形態では、全噴射量は、メイン噴射にお

ける燃料噴射量としてのメイン噴射量と、プレ噴射における燃料噴射量としてのプレ噴射量と、を合計した燃料噴射量である。本実施形態のプレ噴射量は、本発明の「先行噴射量」の一例である。例えば、インジェクタ31がメイン噴射とパイロット噴射とを行う場合には、全噴射量は、メイン噴射における燃料噴射量としてのメイン噴射量と、パイロット噴射における燃料噴射量としてのパイロット噴射量と、を合計した燃料噴射量である。パイロット噴射量は、本発明の「先行噴射量」の一例である。また、例えば、インジェクタ31がメイン噴射とプレ噴射とパイロット噴射とを行う場合には、全噴射量は、メイン噴射量とプレ噴射量とパイロット噴射量とを合計した燃料噴射量である。

[0027] 次に、本実施形態に係るインジェクタ制御装置2を、図面を参照して詳しく説明する。

図3は、本実施形態に係るインジェクタ制御装置の要部構成を表すブロック図である。

[0028] 図3に表したように、本実施形態に係るインジェクタ制御装置2は、演算処理部21と、記憶部22と、入出力部23と、を備える。

演算処理部21は、CPU (Central Processing Unit) としての機能を有し、記憶部22に記憶されたプログラム223を読み出して種々の演算や処理を実行する。演算処理部21は、噴射量設定部211と、通電期間設定部212と、インジェクタ駆動部213と、微小噴射量領域判定部214と、を有する。噴射量設定部211、通電期間設定部212、インジェクタ駆動部213および微小噴射量領域判定部214は、記憶部22に格納（記憶）されているプログラム223を演算処理部21が実行することにより実現される。なお、噴射量設定部211、通電期間設定部212、インジェクタ駆動部213および微小噴射量領域判定部214は、ハードウェアによって実現されてもよく、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせによって実現されてもよい。

[0029] 噴射量設定部211は、記憶部22に格納されているガバナマップ221

を用いて、1サイクル中の多段噴射における合計の燃料噴射量としての全噴射量を設定する。また、噴射量設定部211は、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射（本実施形態ではプレ噴射）における燃料噴射量としての先行噴射量（本実施形態ではプレ噴射量）を設定する。噴射量設定部211がプレ噴射量を設定する工程の詳細については、後述する。

[0030] 通電期間設定部212は、噴射量設定部211により設定された燃料噴射量に基づいてインジェクタ31の通電期間を設定する。具体的には、図1に関して前述したように、通電期間設定部212は、噴射量設定部211がガバナマップ221を用いて設定した要求噴射量に基づいて、記憶部22に格納されている噴射期間マップ222を用いてインジェクタ31の通電期間（すなわち通電時間）を設定する。

[0031] インジェクタ駆動部213は、通電期間設定部212が噴射期間マップ222を用いて設定したインジェクタ31の通電期間に基づいて、入出力部23を介して制御信号をインジェクタ31に送信し、インジェクタ31の駆動を制御する。図1に関して前述したように、インジェクタ駆動部213は、昇圧回路により生成される昇圧電圧やバッテリーから供給される電圧を入出力部23を介してインジェクタ31に供給する。これにより、インジェクタ31のニードル弁が開き、燃料噴射が開始する。そして、インジェクタ駆動部213は、インジェクタ31に対する電圧の供給を開始した時点から通電期間設定部212により設定されたインジェクタ31の通電期間が経過すると、インジェクタ31に対する電圧の供給を停止する。これにより、インジェクタ31のニードル弁が閉じ、燃料噴射が終了する。

[0032] 微小噴射量領域判定部214は、1サイクル中の多段噴射における合計の燃料噴射量としての全噴射量が微小噴射量領域に含まれるか否かを判定する。例えば、微小噴射量領域判定部214は、全噴射量が所定燃料噴射量以下である場合に、全噴射量が微小噴射量領域に含まれると判定する。所定燃料噴射量としては、例えば約 $6\text{ mm}^3/\text{st}$ 程度が挙げられる。但し、所定燃料噴射量は、 $6\text{ mm}^3/\text{st}$ に限定されるわけではない。あるいは、微小噴射量

領域判定部 214 は、全噴射量だけではなく、全噴射量およびエンジン回転数の両方に基づいて、全噴射量が微小噴射量領域に含まれるか否かを判定してもよい。例えば、微小噴射量領域判定部 214 は、エンジン 3 から入出力部 23 を介して受信したエンジン回転数が所定回転数以下であり、かつ、全噴射量が所定燃料噴射量以下である場合に、全噴射量が微小噴射量領域に含まれると判定してもよい。所定回転数としては、例えば約 2400 rpm 程度が挙げられる。但し、所定回転数は、2400 rpm に限定されるわけではない。

[0033] 記憶部 22 は、ガバナマップ 221 と、噴射期間マップ 222 と、プログラム 223 と、を格納（記憶）する。記憶部 22 としては、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) などが挙げられる。なお、記憶部 22 は、インジェクタ制御装置 2 に接続された外部の記憶装置であってもよい。

[0034] ガバナマップ 221 は、図 1 に例示したように、エンジン回転数と燃料噴射量（すなわち要求噴射量）との関係を示す分布図を含む。なお、ガバナマップ 221 は、エンジン回転数と燃料噴射量との関係を示す数式や表であってもよい。

噴射期間マップ 222 は、図 1 に例示したように、燃料噴射量（すなわち要求噴射量）とインジェクタ 31 の通電期間との関係を示す分布図を含む。なお、噴射期間マップ 222 は、燃料噴射量とインジェクタ 31 の通電期間との関係を示す数式や表であってもよい。

プログラム 223 は、燃料噴射量（すなわち要求噴射量）およびインジェクタ 31 の通電期間を設定するためのシーケンスプログラムや演算プログラムを含む。

[0035] 次に、本実施形態に係るインジェクタ制御装置 2 の動作を、図面を参照して詳しく説明する。

図 4 は、本実施形態に係るインジェクタ制御装置の動作を例示するフローチャートである。

図5は、インジェクタ通電期間と燃料噴射量との関係を例示するグラフである。

- [0036] まず、アイドル中の全噴射量（すなわちアイドル噴射量）が例えば約 $6 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ 程度以下の微小噴射量に設定される小排気量（例えば 1000 cc 未満）のエンジンにおいて、インジェクタの保証最小噴射量（例えば約 $2 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ 程度）の絶対値がプレ噴射量として指示されると、プレ噴射量がメイン噴射量以上になる場合がある。例えば、全噴射量が $3 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ の絶対値で指示され、プレ噴射量が $2 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ の絶対値で指示されると、メイン噴射量が $1 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ に設定される。そうすると、プレ噴射量がメイン噴射量よりも多くなり、異常燃焼が生ずることがある。
- [0037] また、プレ噴射量が保証最小噴射量以下（例えば約 $0.9 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ 程度）の絶対値で指示されると、インジェクタの個体差によっては、プレ噴射が消失し、騒音低減の効果が低下するおそれがある。
- [0038] これについて、さらに説明する。インジェクタには、個体差が存在する。インジェクタの個体差は、インジェクタの製造ばらつきなどにより生ずる。例えば、インジェクタのノズル孔の径は、製造ばらつきによりインジェクタ毎に異なる。そのため、例えば図5に表したグラフのように、同一のインジェクタ通電期間が設定される場合であっても、インジェクタのノズル孔から噴射される燃料の噴射量は、インジェクタ毎に異なる。そこで、本実施形態では、製造される複数のインジェクタのうち、所定通電期間における燃料噴射量が最も多いインジェクタを「上限インジェクタ31U」と称する。また、製造される複数のインジェクタのうち、所定通電期間における燃料噴射量が中央値であるインジェクタを「中央インジェクタ31M」と称する。また、製造される複数のインジェクタのうち、所定通電期間における燃料噴射量が最も少ないインジェクタを「下限インジェクタ31L」と称する。
- [0039] ここで、噴射量設定部211が、ガバナマップ221を用いて、中央インジェクタ31Mにおける全噴射量を $3 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ に設定する場合を例に挙げて説明する。また、噴射期間マップ222が、中央インジェクタ31Mにお

ける燃料噴射量（すなわち要求噴射量）とインジェクタ 3 1 の通電期間との関係を示す分布図を含む場合を例に挙げて説明する。

[0040] この場合において、噴射量設定部 2 1 1 がプレ噴射量を $0.9 \text{ mm}^3/\text{s t}$ の絶対値で指示すると、図 5 に表したように、通電期間設定部 2 1 2 は、噴射期間マップ 2 2 2 を用いてインジェクタ 3 1 の通電期間を 0.26 m s e c に設定する。しかし、そうすると、下限インジェクタ 3 1 L がエンジン 3 に搭載された場合には、下限インジェクタ 3 1 L の燃料噴射量はゼロとなる。そのため、下限インジェクタ 3 1 L がエンジン 3 に搭載された場合には、プレ噴射が消失する。このように、エンジン 3 に搭載されたインジェクタ 3 1 が上限インジェクタ 3 1 U、中央インジェクタ 3 1 M および下限インジェクタ 3 1 L のいずれであるかをインジェクタ制御装置 2 が判別できないため、噴射量設定部 2 1 1 がプレ噴射量を絶対値で指示すると、プレ噴射が消失することがある。

[0041] これに対して、本実施形態に係るインジェクタ制御装置 2 の噴射量設定部 2 1 1 は、全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量をプレ噴射量に設定する。これについて、図 4 および図 5 を参照して詳しく説明する。

[0042] まず、ステップ S 1 1 において、微小噴射量領域判定部 2 1 4 は、微小噴射量領域判定を実行し、全噴射量が微小噴射量領域に含まれるか否かを判定する。図 4 に表した例では、微小噴射量領域判定部 2 1 4 は、エンジン 3 から入出力部 2 3 を介して受信したエンジン回転数が所定回転数（例えば 2400 r p m ）以下であり、かつ、全噴射量が所定燃料噴射量（例えば $6 \text{ mm}^3/\text{s t}$ ）以下であるか否かを判定する。

[0043] エンジン 3 から入出力部 2 3 を介して受信したエンジン回転数が所定回転数（例えば 2400 r p m ）以下、かつ、全噴射量が所定燃料噴射量（例えば $6 \text{ mm}^3/\text{s t}$ ）以下の判定条件が満たされる場合には（ステップ S 1 1 : Y E S）、ステップ S 1 2 において、演算処理部 2 1 は、先行噴射（本実施形態ではプレ噴射）割合制御をオンに設定する。そうすると、噴射量設定部 2 1 1 は、全噴射量に対する所定割合（%）の燃料噴射量を先行噴射量（本

実施形態ではプレ噴射量) に設定する。

[0044] この場合において、前述した例と同様に、噴射量設定部 2 1 1 が、ガバナマップ 2 2 1 を用いて、中央インジェクタ 3 1 M における全噴射量を $3 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ に設定する場合を例に挙げて説明する。また、前述した例と同様に、噴射期間マップ 2 2 2 が、中央インジェクタ 3 1 M における燃料噴射量 (すなわち要求噴射量) とインジェクタ 3 1 の通電期間との関係を示す分布図を含む場合を例に挙げて説明する。さらに、所定割合が 3 0 % である場合、すなわち、噴射量設定部 2 1 1 が全噴射量の 3 0 % の燃料噴射量をプレ噴射量に設定する場合を例に挙げて説明する。

[0045] この場合において、中央インジェクタ 3 1 M がエンジン 3 に搭載された場合には、ステップ S 1 2 において、噴射量設定部 2 1 1 は、 $0.9 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ ($= 3 \text{ mm}^3 / \text{ s t} \times 30\%$) をプレ噴射量に設定する。続いて、ステップ S 1 4 において、図 5 に表したように、通電期間設定部 2 1 2 は、噴射期間マップ 2 2 2 を用いてインジェクタ 3 1 の通電期間を 0.26 m s e c に設定する。この場合には、中央インジェクタ 3 1 M がエンジン 3 に搭載されているため、中央インジェクタ 3 1 M のプレ噴射量は、 $0.9 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ となる。

[0046] 一方で、下限インジェクタ 3 1 L がエンジン 3 に搭載された場合には、メイン噴射量およびプレ噴射量の合計の燃料噴射量としての全噴射量が減少するため、エンジン回転数が下がろうとする。そうすると、噴射量設定部 2 1 1 は、ガバナ制御を実行し、エンジン回転数を一定に維持するためにガバナマップ 2 2 1 を用いて燃料噴射量 (すなわち要求噴射量) を増加させる。これにより、図 5 に表したように、噴射量設定部 2 1 1 は、下限インジェクタ 3 1 L における全噴射量が $3 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ となるように、燃料噴射量 (すなわち要求噴射量) を $5.3 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ に設定する。そして、ステップ S 1 2 において、噴射量設定部 2 1 1 は、 $1.6 \text{ mm}^3 / \text{ s t}$ ($\cong 5.3 \text{ mm}^3 / \text{ s t} \times 30\%$) をプレ噴射量に設定する。

[0047] そうすると、ステップ S 1 4 において、図 5 に表したように、通電期間設

定部212は、噴射期間マップ222を用いてインジェクタ31の通電期間を0.27 msecに設定する。この場合には、下限インジェクタ31Lがエンジン3に搭載されているため、下限インジェクタ31Lのプレ噴射量は、 $0.6 \text{ mm}^3/\text{st}$ となる。そのため、下限インジェクタ31Lがエンジン3に搭載された場合であっても、プレ噴射は、消失しない。

[0048] エンジン3から入出力部23を介して受信したエンジン回転数が所定回転数（例えば2400 rpm）以下、かつ、全噴射量が所定燃料噴射量（例えば $6 \text{ mm}^3/\text{st}$ ）以下の判定条件が満たされない場合には（ステップS11：NO）、ステップS13において、演算処理部21は、先行噴射（本実施形態ではプレ噴射）割合制御をオフに設定する。そうすると、噴射量設定部211は、先行噴射量（本実施形態ではプレ噴射量）を所定燃料噴射量（例えば $2 \text{ mm}^3/\text{st}$ ）の絶対値に設定する。続いて、ステップS14において、図5に表したように、通電期間設定部212は、噴射期間マップ222を用いてインジェクタ31の通電期間を0.275 msecに設定する。この場合には、全噴射量が微小噴射量領域に含まれないため、保証最小噴射量（例えば $2 \text{ mm}^3/\text{st}$ ）以上のプレ噴射量が確保される。そのため、下限インジェクタ31Lがエンジン3に搭載された場合であっても、プレ噴射は、消失しない。

[0049] 続いて、ステップS15において、演算処理部21は、エンジン3を停止するか否かを判定する。エンジン3を停止する場合には（ステップS15：YES）、インジェクタ制御装置2は、動作を停止する。一方で、エンジン3を停止しない場合には（ステップS15：NO）、ステップS11において、微小噴射量領域判定部214は、微小噴射量領域判定を実行し、全噴射量が微小噴射量領域に含まれるか否かを判定する。

[0050] 本実施形態に係るインジェクタ制御装置2によれば、噴射量設定部211は、絶対値の燃料噴射量ではなく全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量をプレ噴射量に設定する。つまり、本実施形態に係るインジェクタ制御装置2は、プレ噴射量を絶対値で指示する制御ではなく、プレ噴射量を全噴射量に

対する割合で指示する制御を実行する。そのため、本実施形態に係るインジェクタ制御装置 2 は、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行されるプレ噴射が消失することを抑えつつ、プレ噴射量をメイン噴射量よりも少ない燃料噴射量に設定することができる。

[0051] また、噴射量設定部 2 1 1 が全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量をプレ噴射量に設定するため、全噴射量に対するプレ噴射量の割合が、インジェクタ 3 1 の個体差や ECU の個体差に依らず維持される。これにより、本実施形態に係るインジェクタ制御装置 2 は、インジェクタ 3 1 の個体差や ECU の個体差に依らず、多段噴射による騒音低減の効果を維持することができる。

[0052] また、微小噴射量領域判定部 2 1 4 は、全噴射量が微小噴射量領域に含まれるか否かを判定する。そして、全噴射量が微小噴射量領域に含まれることを微小噴射量領域判定部 2 1 4 が判定すると、噴射量設定部 2 1 1 は、全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量をプレ噴射量に設定する。そのため、全噴射量が微小噴射量（例えば約 $6 \text{ mm}^3 / \text{st}$ 程度以下）に設定される小排気量（例えば 1000 cc 未満）のエンジン 3 においても、本実施形態に係るインジェクタ制御装置 2 は、多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行されるプレ噴射が消失することを抑えつつ、プレ噴射量をメイン噴射量よりも少ない燃料噴射量に設定することができる。

[0053] 一方で、全噴射量が微小噴射量領域に含まれないことを微小噴射量領域判定部 2 1 4 が判定した場合には、噴射量設定部 2 1 1 は、予め設定された所定燃料噴射量をプレ噴射量に設定する。そのため、全噴射量が微小噴射量領域に含まれないことを微小噴射量領域判定部 2 1 4 が判定した場合には、噴射量設定部 2 1 1 は、絶対値の燃料噴射量をプレ噴射量に設定する。これにより、本実施形態に係るインジェクタ制御装置 2 は、全噴射量が例えば高噴射量領域などの微小噴射量領域以外に含まれる場合に、プレ噴射量が過剰になることを抑えることができる。

[0054] 図 6 は、本発明者が実施した検討結果の一例を例示するグラフである。

本発明者は、以下の運転条件において、プレ噴射量（QPRE）と燃焼騒音レベル（CNL）との関係について実測による検討を行った。

[エンジンの運転条件]

(1) エンジン回転数：1300rpm（無負荷の状態）

(2) 実噴射量（本実施形態における全噴射量に相当）： $3.7\text{mm}^3/\text{st}$

(3) 多段噴射の時間的間隔：2.3msec

[0055] 検討結果の一例は、図6に表したグラフの通りである。すなわち、プレ噴射量が $1.0\text{mm}^3/\text{st} \pm 0.5\text{mm}^3/\text{st}$ である場合には、プレ噴射量がゼロである場合（プレ噴射を行わない場合）における燃焼騒音レベルを基準として、燃焼騒音レベルを4dB低減できることが分かった。これにより、下限インジェクタ31Lのプレ噴射量が、図4および図5に関して例を挙げて説明した $0.6\text{mm}^3/\text{st}$ の場合であっても、プレ噴射量がゼロである場合における燃焼騒音レベルを基準として、燃焼騒音レベルを4dB低減できることが分かる。

[0056] 以上、本発明の実施形態について説明した。しかし、本発明は、上記実施形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。上記実施形態の構成は、その一部を省略したり、上記とは異なるように任意に組み合わせたりすることができる。

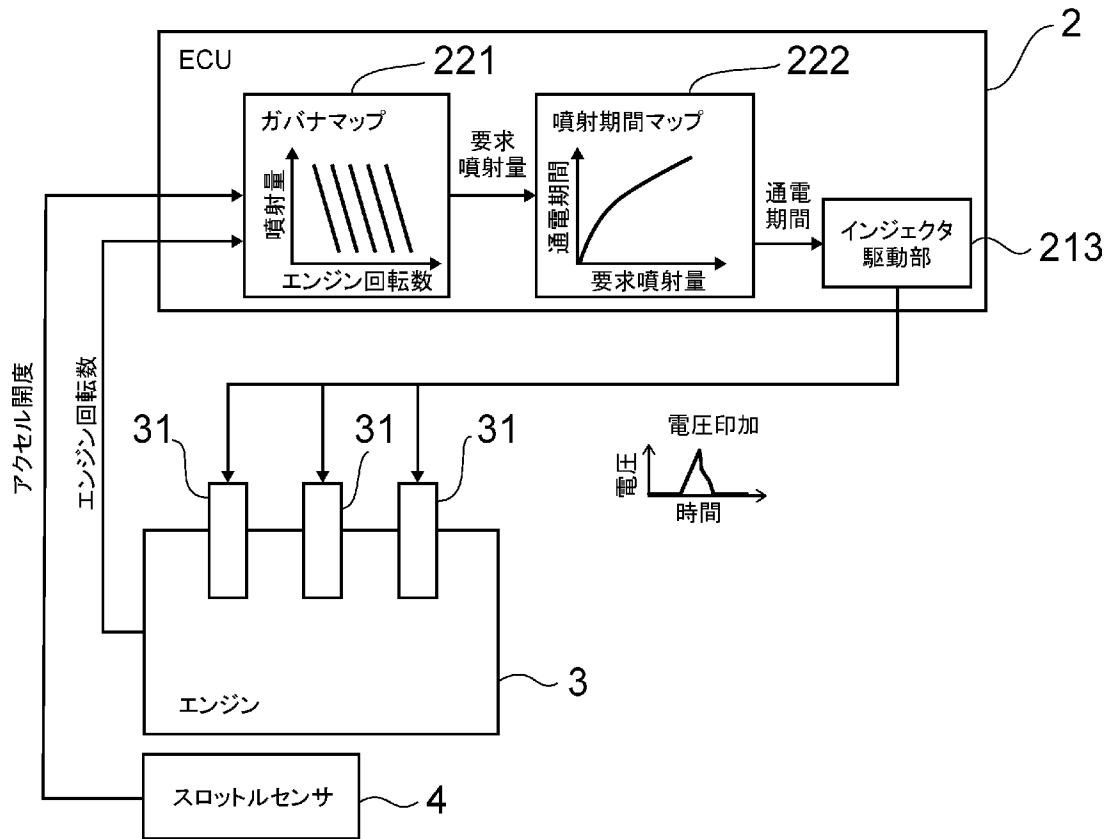
符号の説明

[0057] 2、2A：インジェクタ制御装置、 3：エンジン、 4：スロットルセンサ、 21：演算処理部、 22：記憶部、 23：入出力部、 31：インジェクタ、 31L：下限インジェクタ、 31M：中央インジェクタ、 31U：上限インジェクタ、 211：噴射量設定部、 212：通電期間設定部、 213：インジェクタ駆動部、 214：微小噴射量領域判定部、 221：ガバナマップ、 222：噴射期間マップ、 223：プログラム、 224：ISC制御

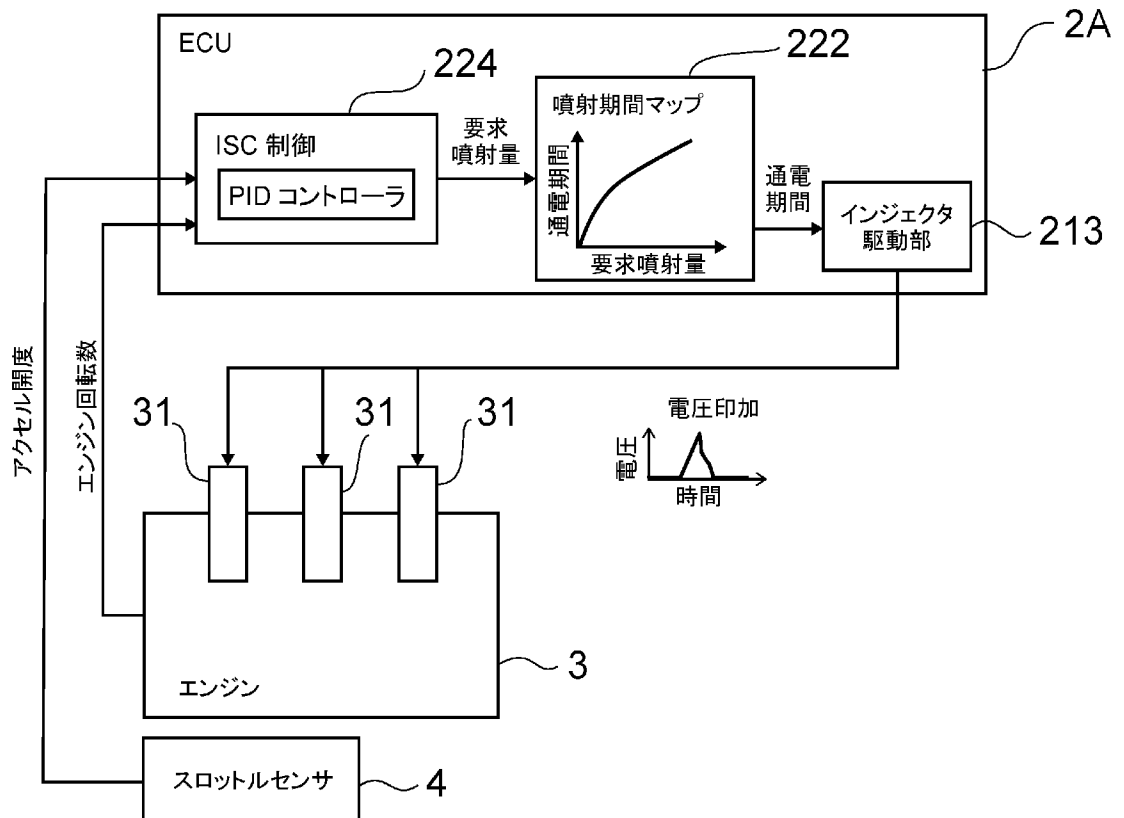
請求の範囲

- [請求項1] 1 サイクル中に燃料噴射を複数回に分割する多段噴射を行うインジェクタの駆動を制御するインジェクタ制御装置であって、
- 前記1 サイクル中の前記多段噴射における合計の燃料噴射量としての全噴射量と、前記多段噴射のうちメイン噴射よりも先に実行される先行噴射における燃料噴射量としての先行噴射量と、を設定する噴射量設定部と、
- 前記噴射量設定部により設定された前記燃料噴射量に基づいて前記インジェクタの通電期間を設定する通電期間設定部と、
- 前記通電期間設定部により設定された前記通電期間に基づいて前記インジェクタの駆動を制御するインジェクタ駆動部と、
- を備え、
- 前記噴射量設定部は、前記全噴射量に対する所定割合の燃料噴射量を前記先行噴射量に設定することを特徴とするインジェクタ制御装置。
- [請求項2] 前記全噴射量が微小噴射量領域に含まれるか否かを判定する微小噴射量領域判定部をさらに備え、
- 前記噴射量設定部は、前記全噴射量が前記微小噴射量領域に含まれることを前記微小噴射量領域判定部が判定した場合に、前記全噴射量に対する前記所定割合の燃料噴射量を前記先行噴射量に設定することを特徴とする請求項1に記載のインジェクタ制御装置。
- [請求項3] 前記噴射量設定部は、前記全噴射量が前記微小噴射量領域に含まれないことを前記微小噴射量領域判定部が判定した場合には、予め設定された所定燃料噴射量を前記先行噴射量に設定することを特徴とする請求項2に記載のインジェクタ制御装置。

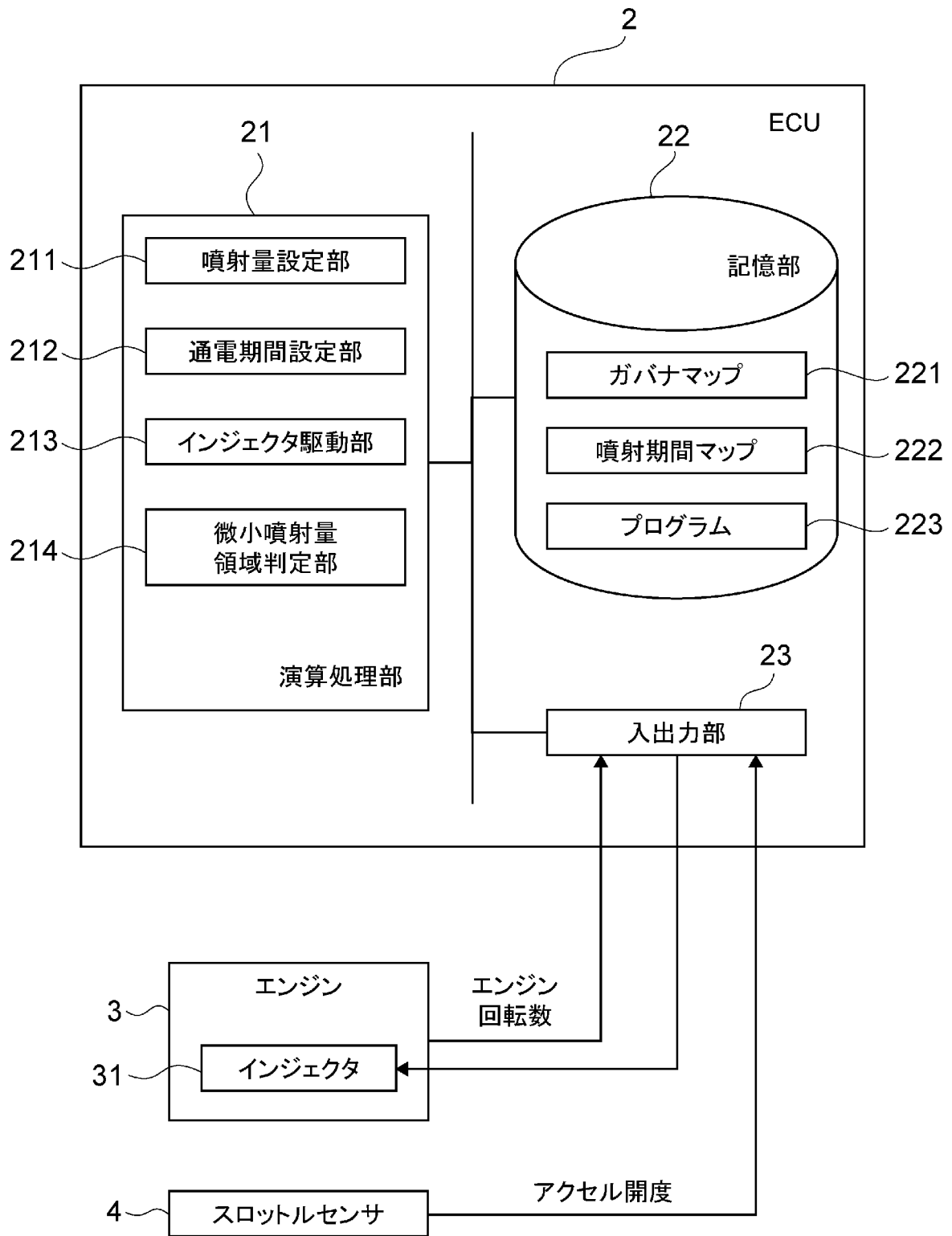
[図1]



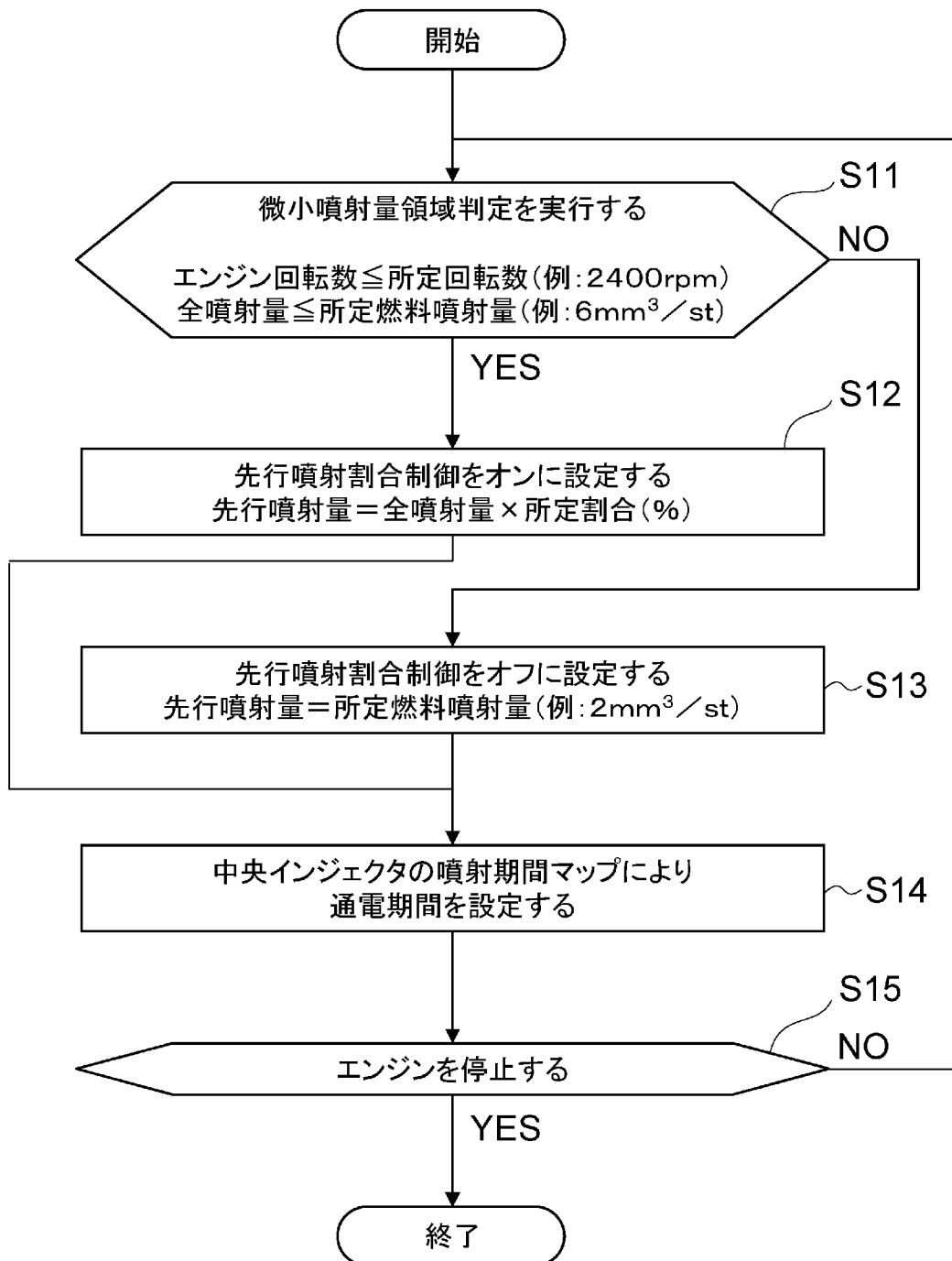
[図2]



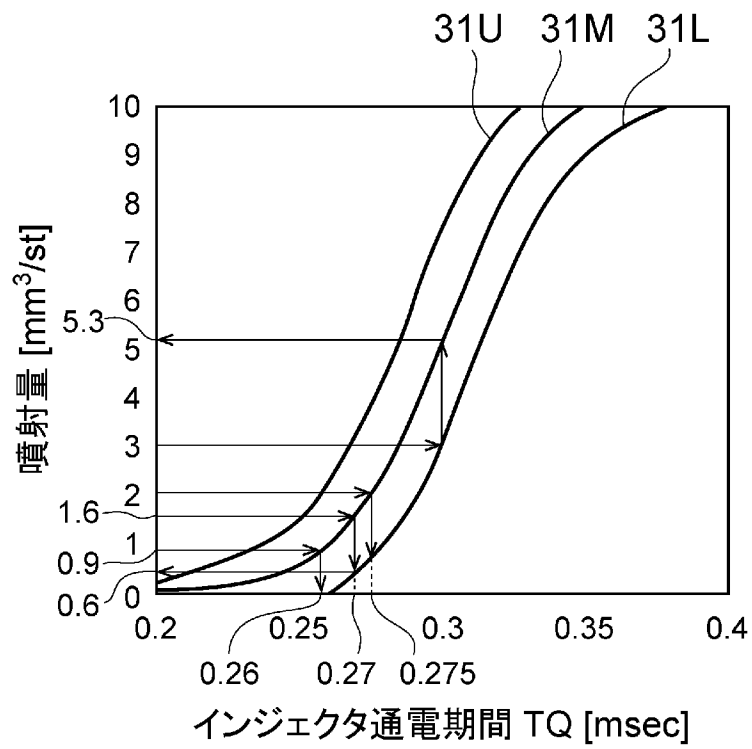
[図3]



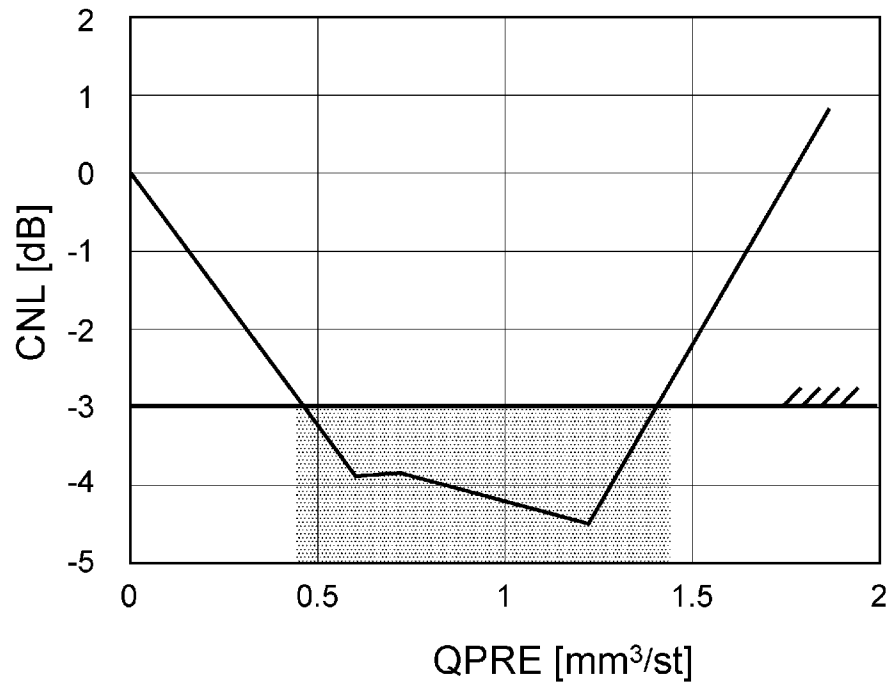
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F02M 51/00</i> (2006.01)i; <i>F02M 51/06</i> (2006.01)i; <i>F02D 41/34</i> (2006.01)i; <i>F02D 41/40</i> (2006.01)i; <i>F02D 45/00</i> (2006.01)i FI: F02D41/40; F02D41/34; F02M51/06 M; F02M51/00 A; F02D45/00 372		
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) F02M51/00; F02M51/06; F02D41/34; F02D41/40; 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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 2001-032738 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 06 February 2001 (2001-02-06) paragraphs [0009], [0052]-[0102], fig. 1-18	1-3
A	JP 2007-032276 A (ISUZU MOTORS LTD.) 08 February 2007 (2007-02-08) entire text, all drawings	1-3
A	JP 2001-263145 A (ISUZU MOTORS LTD.) 26 September 2001 (2001-09-26) entire text, all drawings	1-3
A	JP 2017-129066 A (BOSCH CORP.) 27 July 2017 (2017-07-27) entire text, all drawings	1-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 29 March 2022		Date of mailing of the international search report 12 April 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2022/007023

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2001-032738 A	06 February 2001	US 6412469 B1 column 3, line 14 to column 11, line 51, fig. 1-18 EP 1070839 A2	
JP 2007-032276 A	08 February 2007	US 2009/0150045 A1 entire text, all drawings EP 1905995 A1 CN 101223350 A	
JP 2001-263145 A	26 September 2001	US 2003/0089334 A1 entire text, all drawings	
JP 2017-129066 A	27 July 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02M 51/00(2006.01)i; F02M 51/06(2006.01)i; F02D 41/34(2006.01)i; F02D 41/40(2006.01)i; F02D 45/00(2006.01)i FI: F02D41/40; F02D41/34; F02M51/06 M; F02M51/00 A; F02D45/00 372		
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）） F02M51/00; F02M51/06; F02D41/34; F02D41/40; 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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
X	JP 2001-032738 A（日産自動車株式会社）06.02.2001（2001 - 02 - 06） 段落0009, 0052-0102, 図1-18	1-3
A	JP 2007-032276 A（いすゞ自動車株式会社）08.02.2007（2007 - 02 - 08） 全文、全図	1-3
A	JP 2001-263145 A（いすゞ自動車株式会社）26.09.2001（2001 - 09 - 26） 全文、全図	1-3
A	JP 2017-129066 A（ボッシュ株式会社）27.07.2017（2017 - 07 - 27） 全文、全図	1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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	
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
29.03.2022	12.04.2022	
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） 菅野 京一 3G 1769 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/JP2022/007023

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-032738 A	06.02.2001	US 6412469 B1 第3欄第14行-第11欄第51 行, 図1-18 EP 1070839 A2	
JP 2007-032276 A	08.02.2007	US 2009/0150045 A1 全文、全図 EP 1905995 A1 CN 101223350 A	
JP 2001-263145 A	26.09.2001	US 2003/0089334 A1 全文、全図	
JP 2017-129066 A	27.07.2017	(ファミリーなし)	