

(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
2024年8月2日(02.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/157329 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/001946

(22) 国際出願日: 2023年1月23日(23.01.2023)

(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: 日立 *A s t e m o* 株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 市 橋 哲 志 (**ICHIHASHI Satoshi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 *A s t e m o* 株式会社内 Ibaraki (JP).

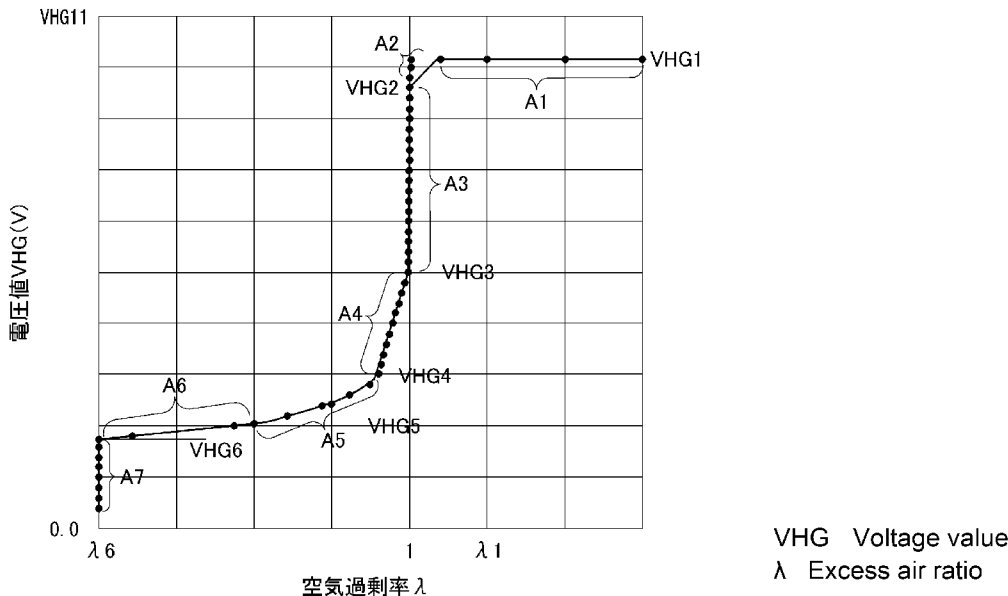
(74) 代理人: デロイト トーマツ 弁理士 法人 (**DELOITTE TOHMATSU IP FIRM**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 6 - 2 4 - 1 西新宿三井ビルディング 1 8 階 Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御装置

[図4]



(57) **Abstract:** Provided is a control device for an internal combustion engine, the control device comprising a means for calculating an excess air ratio in which a table or the like can be set easily and that has excellent accuracy. The control device includes an excess ratio calculation unit (25) that calculates an excess air ratio λ on the basis of a voltage value VH that increases with an increase in the excess air ratio λ obtained on the basis of oxygen concentration in the exhaust of the internal combustion engine. The excess ratio calculation unit (25) calculates a corresponding excess air ratio λ in

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

response to the input of a voltage value VHGM A between a voltage value VH G 5 corresponding to a rich-side boundary excess ratio LAMR and a voltage value VH G 4 corresponding to a lean-side boundary excess ratio LAML. The excess air ratio λ has a characteristic that changes sensitively with respect to a change in the voltage value VHGM A as the voltage value VHGM A approaches the voltage value VH G 5.

(57) 要約: テーブルなどの設定が容易で精度の良好な空気過剰率の算出手段を有する内燃機関の制御装置を提供する。制御装置は、内燃機関の排気中の酸素濃度に基づいて得られる空気過剰率 λ の増大に従って増大する電圧値V H Gに基づき、空気過剰率 λ を算出する過剰率算出部(25)を備える。過剰率算出部(25)は、リッチ側境界過剰率L A M Rに対応する電圧値V H G 5とリーン側境界過剰率L A M Lに対応する電圧値V H G 4との間の電圧値V H G M Aの入力に応じ、対応する空気過剰率 λ を算出する。空気過剰率 λ は、電圧値V H G M Aが電圧値V H G 5に近いほど、電圧値V H G M Aの変化に対して敏感に変化する特性を有する。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、排気中の酸素濃度から得られるパラメータに基づいて内燃機関を制御する内燃機関の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、燃料噴射弁を備える内燃機関の排気に接するように設けられて排気中の酸素濃度を検出する検出部を有する酸素センサを備え、その検出部からの検出値に基づいて得られるパラメータとしての空気過剰率 λ に基づいて内燃機関を制御する内燃機関の制御装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1の装置は、所定の温度特性を有する検出部の温度を検出する温度検出部と、検出部の検出値及び温度に基づき、該検出値を、温度特性を補償しつつ空気過剰率に対してリニアライズ変換したデータを用いて排気の空気過剰率 λ を算出する過剰率算出部とを備える。検出部（センサ素子）としては、酸素濃度に応じて抵抗値が変化する抵抗型酸素センサであるチタニア型のセンサ素子が用いている。

[0004] 過剰率算出部は、前記リニアライズ変換についての変換限界閾値を設定する限界閾値設定部と、酸素センサの検出部の温度及び検出値と排気の空気過剰率 λ とを対応付けたデータマップとを備える。そして、このデータマップを用いて前記リニアライズ変換されたデータを取得し、前記検出値又はリニアライズ変換されたデータが変換限界閾値以下のとき、リニアライズ変換されたデータを排気の空気過剰率 λ とみなす。

[0005] 一方、過剰率算出部は、前記検出値又はリニアライズ変換されたデータが変換限界閾値を超えている場合には、リニアライズ変換されたデータに代えて、燃料噴射の実行時間とトルク値との比に基づいて算出される代替値Rを、空気過剰率 λ とみなす。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2022-70442号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献1の装置では、酸素分圧によって抵抗値が大きく変化するセンサ素子を用いているので、上述のデータマップを設定する際に、排気温と酸素センサ出力を固定するテストが難しく、実機を用いたトライアンドエラーによる工数が負担となる。

[0008] 本発明の目的は、かかる従来技術の課題に鑑み、テーブルなどの設定が容易で精度の良好な空気過剰率の算出手段を有する内燃機関の制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の内燃機関の制御装置は、

燃料噴射弁を備える内燃機関の排気中の酸素濃度に基づいて得られるパラメータが大きくなるにつれて一方向に変化する信号値に基づき、前記パラメータを検出するパラメータ検出部を備える内燃機関の制御装置において、
前記パラメータ検出部は、

前記信号値として、前記パラメータとしての第1パラメータに対応する第1信号値と前記第1パラメータより大きい前記パラメータとしての第2パラメータに対応する第2信号値との間の第3信号値が入力されたとき、

前記第1信号値と、前記第1パラメータと、前記第2信号値と、前記第2パラメータと、前記第3信号値とに基づき、前記第3信号値に対応する前記パラメータである第3パラメータを検出するものであり、

前記第3信号値が前記第1信号値に近いほど、前記第3信号値の変化に対して前記第3パラメータは敏感に変化することを特徴とする。

[0010] この構成において、入力された第3信号値が第1信号値に近いほど、対応

する第3パラメータは敏感に変化する。すなわち、第3パラメータは、信号値が第1信号値から第2信号値へ変化する区間において、信号値の変化に対してリニアには変化せず、変化率が増大する曲線に沿って変化する。なお、パラメータとしては、例えば、空気過剰率や空燃比が該当する。

[0011] このため、当該区間における第3パラメータの変化をこの曲線（補完曲線）で近似（曲線補完）し、その近似曲線（補完曲線）をテーブルや関数として記憶しておくことにより、第3パラメータを良好な精度で検出することができる。

[0012] したがって、第1パラメータに対応する第1信号値と第2パラメータに対応する第2信号値とを適切に設定することにより、第1信号値と第2信号値との間の区間における第3信号値に対応する第3パラメータを、少ない工数で設定された単純な処理により、良好な精度で求めることができる。

[0013] そして、第1信号値と第2信号値との間以外の他の区間に対応する第3信号値が入力された場合には、特許文献1で開示される上記代替値Rの算出方法や、直線補完を行う方法を用いることにより、該第3信号値に対応する第3パラメータを、少ない工数で設定された処理で求めることができる。

[0014] したがって、設定が煩雑で工数を要する三次元のデータマップの設定を必要とすることなく、設定が容易な二次元テーブルや簡単な計算式のみを用いて第3パラメータ（空気過剰率や空燃比）を算出できるパラメータ検出部を備えた内燃機関の制御装置を提供することができる。

[0015] 本発明において、前記第2パラメータは、前記内燃機関の理論空燃比に対応する前記パラメータよりも小さくてもよい。これによれば、第1パラメータに対応する第1信号値と第2パラメータに対応する第2信号値とを、第3パラメータが、第3信号値が第1信号値に近いほど、第3信号値の変化に対して敏感に変化する特性を有するように、適切に設定することができる。

[0016] 本発明において、前記排気中の酸素濃度を検出する検出部を備え、前記信号値は、前記パラメータが一定である場合、前記検出部の温度が高くなるほど小さくなるものであってもよい。この場合も、設定が煩雑で工数を要する

三次元のデータマップの設定を必要とすることなく、設定が容易な二次元テーブルや簡単な計算式のみを用いて第3パラメータを算出することができる。

[0017] 本発明において、前記排気中の酸素濃度を検出する検出部を備え、前記パラメータは、前記信号値が一定である場合、前記検出部の温度が高くなるほど大きくなるものであってもよい。この場合も、設定が煩雑で工数を要する三次元のデータマップの設定を必要とすることなく、設定が容易な二次元テーブルや簡単な計算式のみを用いて第3パラメータを算出することができる。

[0018] 本発明において、前記排気中の酸素濃度を検出する検出部と、前記検出部からの検出値に基づいて、前記酸素濃度を示す電圧値を算出する電圧算出部と、前記検出部の温度を示す温度値を算出する温度算出部とを備え、前記信号値は、前記電圧算出部が算出する電圧値であり、前記一方向は、前記電圧値が大きくなる方向であってもよい。

[0019] これによれば、検出部としてチタニア型のセンサ素子を用いる場合でも、設定が煩雑で工数を要する三次元のデータマップの設定を必要とすることなく、設定が容易な二次元テーブルや簡単な計算式のみを用いて第3パラメータを算出することができる。

[0020] 本発明において、前記第3パラメータの検出は、前記第1信号値をVHGRとし、前記第2信号値をVHGLとし、前記第3信号値をVHGMとして次式

$$PN = (VHGM - VHGR) \div (VHGL - VHGR)$$

で求められる係数PNと加算値PNLAMADDとを対応付けたテーブルから、入力された前記第3信号値についての係数PNに対応する加算値PNLAMADDを求め、さらに前記第1パラメータの値をLAMR、前記第2パラメータの値をLAMLとし、前記第3パラメータとしてのPARAM3を、次式

$$PARAM3 = [(LAML - LAMR) \times PNLAMADD] + LA$$

MR

で算出することにより行ってもよい。

[0021] これによれば、係数PNと加算値PNLAMADDとを対応付けたテーブルを記憶しておくことにより、第1信号値VHGRと第2信号値VHGLとの間の第3信号値VHGMに対応する第3パラメータPARAM3を良好な精度で検出することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態に係る制御装置を備える内燃機関の主要部の構成を示す模式図である。

[図2]図1の内燃機関のECUにおける主要構成を示すブロック図である。

[図3]図2のECUにおける過剰率算出部が空気過剰率 λ を算出する際に、各算出方法がそれぞれ適用される分割された各領域A1～A7を示す図である。

[図4]図3の過剰率算出部に入力される温度値TがT2より高くT3より低い温度 $T\alpha$ である場合の空気過剰率 λ に対する電圧値VHGの特性（ λ -電圧特性（ $T\alpha$ ））を、図3の領域A1～A7について示す図である。

[図5]図2のECUの過剰率算出部における過剰率算出処理を示すフローチャートである。

[図6]図5の過剰率算出処理で使用される係数PNと λ 加算値PNLAMADDを対応付けるテーブルの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る内燃機関の制御装置を備える4サイクル形式の内燃機関の主要部の構成を示す。同図に示すように、この内燃機関の機関本体1は、吸入ポートに設けられた吸気管2と、吸気管2内に設けられてエアクリーナ4から吸入ポートに供給される吸気量を開度に応じて調整するスロットル弁3とを備える。

[0024] スロットル弁3には、スロットル弁3の開度を検出するスロットルセンサ

5 が設けられる。吸気管 2 の吸入ポート近傍には、燃料を噴射する燃料噴射弁 6 が設けられる。燃料噴射弁 6 には、図示しない燃料タンクから燃料ポンプによって燃料が圧送される。吸気管 2 には、吸気管 2 における吸気圧を検出する吸気圧センサ 7 及び吸気管 2 内の吸入空気の温度を検出する吸気温センサ 8 が設けられる。

[0025] 機関本体 1 の排気ポートに連結された排気管 10 内には、排気管 10 の排気中の未燃焼成分を低減させる触媒 11 及び排気中の酸素濃度を検出する酸素センサ 12 が設けられる。機関本体 1 には、点火装置 14 に接続された点火プラグ 13 が固着される。ECU（電子制御ユニット）15 が点火装置 14 に対して点火タイミングの指令を発することにより、機関本体 1 のシリンダ燃焼室内で火花放電が生じる。

[0026] ECU 15 には、スロットルセンサ 5、吸気圧センサ 7、吸気温センサ 8、酸素センサ 12、冷却水温センサ 17、及び大気圧を検出する大気圧センサ 20 のそれぞれの検出値を示すアナログ電圧が入力される。また、ECU 15 には、上記の燃料噴射弁 6 が接続される。

[0027] ECU 15 には、さらに、クランク角度センサ 19 からのクランク軸 18 の回転角度位置を示す信号が入力される。すなわち、クランク角度センサ 19 は、クランク軸 18 に連動して回転するロータ 19a の外周に所定角度（例えば、15 度）毎に設けられた複数の凸部を、ロータ 19a の外周近傍に配置されたピックアップ 19b によって磁気的あるいは光学的に検出し、ピックアップ 19b からクランク軸 18 の所定角度の回転毎にパルス（クランク信号）を発生する。

[0028] 具体的には、クランク角度センサ 19 は、ピストン 9 が上死点に至る毎に、又はクランク軸 18 が 360 度回転する毎に基準角度を示す信号を ECU 15 に出力する。

[0029] 図 2 は、ECU 15 における主要な構成を示す。同図に示すように、ECU 15 に排気中の酸素濃度の検出信号を供給する酸素センサ 12 は、内燃機関の排気に接するように設けられて排気中の酸素濃度を検出する検出部とし

てのセンサ素子 12a と、センサ素子 12a に隣接して同センサ素子 12a を加熱するセンサヒータ 12b とを備える。

[0030] センサ素子 12a は、検出値がセンサ素子 12a の温度に応じて変化する温度特性を有する。センサ素子 12a としては、本実施形態では、酸素濃度に応じて抵抗値が変化する抵抗型酸素センサであるチタニア型のセンサ素子が用いられる。

[0031] ECU 15 は、センサヒータ 12b を制御するヒータ制御器 22 と、センサ素子 12a の温度を示す温度値 T を算出する温度算出部 23 と、センサ素子 12a の出力信号を、排気中の酸素濃度を示す電圧値 VHG に変換する電圧算出部 24 とを備える。

[0032] ヒータ制御器 22 によるセンサヒータ 12b の温度の制御は、不図示の電源（蓄電池）からセンサヒータ 12b に供給される通電電流量 I を ECU 15 でパルス幅変調（PWM）制御することにより行われる。また、温度算出部 23 による温度値 T の算出は、たとえば、センサヒータ 12b の抵抗値を ECU 15 で読み取ることにより行われる。

[0033] また、ECU 15 は、クランク角度センサ 19 の検出結果に基づいて内燃機関の回転速度 NE 及び角速度 NETC を算出する回転速度演算部 27 と、温度算出部 23 からの温度値 T、電圧算出部 24 からの電圧値 VHG、及び回転速度演算部 27 からの角速度 NETC に基づいて空気過剰率 λ を算出する過剰率算出部 25 とを備える。

[0034] さらに、ECU 15 は、目標とする空気過剰率 λcmd を触媒 11 における貯蔵酸素量の推定値等に基づいて算出する目標値演算部 28 と、回転速度演算部 27 からの回転速度 NE、及び吸気圧センサ 7 からの吸気管 2 内の圧力 PM に基づいて基本噴射量 BJ を算出する基本噴射量演算部 29 と、過剰率算出部 25 により算出された空気過剰率 λ を目標空気過剰率 λcmd に一致させるべく、基本噴射量演算部 29 が算出した基本燃料噴射量 BJ を補正するためのフィードバック係数 k を求めるフィードバック係数演算部 30 と、フィードバック係数 k 及び基本噴射量 BJ に基づいて噴射量 Ti を算出するととも

に、燃料噴射弁 6 を作動させる噴射量演算部 31 とを備える。

[0035] フィードバック係数演算部 30 においては、空気過剰率 λ と目標空気過剰率 λ_{cmd} との比較に基づいた P I D 制御が行われてフィードバック係数 k が演算される。噴射量演算部 31 によりフィードバック係数 k 及び基本噴射量 B_J に基づいて算出される噴射量 T_i に基づき、これに対応する時間だけ、燃料噴射弁 6 が開弁され、而して、機関本体 1 のシリンダ燃焼室内には空気過剰率 λ と目標空気過剰率 λ_{cmd} との比較に基づいた上記 P I D 制御のフィードバック係数 k に応じた量の燃料が噴射される。

[0036] 図 3 は、パラメータ検出部としての過剰率算出部 25 が空気過剰率 λ を算出する際に、各算出方法がそれぞれ適用される 7 つに分割された領域を示す。この 7 つの領域 $A_1 \sim A_7$ は、温度算出部 23 が算出する温度値 T についての横軸目盛と、電圧算出部 24 が算出する電圧値 V_{HG} についての縦軸目盛値とで構成される領域を、予め所定の 6 つの空気過剰率 λ を示す 6 本のグラフ曲線で分割したものである。

[0037] 所定の 6 つの空気過剰率 λ としては、例えば、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、 λ_4 、 λ_5 、 λ_6 が採用される。各空気過剰率 λ を示す 6 本のグラフ曲線は、各空気過剰率 λ について、温度値 T に電圧値 V_{HG} を対応付けた 6 つのルックアップテーブル、すなわちリーン側からルックアップテーブル $TB_1 \sim TB_6$ を構成している。なお、図 3 において、 $\lambda_1 > \lambda_2 > 1.000 > \lambda_3 > \lambda_4 > \lambda_5 > \lambda_6$ であり、 $T_1 < T_2 < T_3 < T_4 < T_5$ である。

[0038] 図 3 から理解されるように、信号値としての電圧値 V_{HG} は、パラメータとしての空気過剰率 λ が一定である場合、検出部としてのセンサ素子 12a の温度値 T が高くなるほど小さくなる特性を有する。また、空気過剰率 λ は、電圧値 V_{HG} が一定である場合、温度値 T が高くなるほど大きくなる特性を有する。

[0039] 図 4 は、温度値 T が T_2 より高く T_3 より低い温度 T_α である場合の空気過剰率 λ に対する電圧値 V_{HG} の特性 (λ - 電圧特性 (T_α)) を、リーン側から上記 6 本のグラフ曲線 (6 つの空気過剰率 λ) で分割した 7 つの領域

A 1 ~ A 7 に対応させて示す。なお、図 4 において、 $VHG11 > 0$ である。過剰率算出部 25 は、温度算出部 23 からの温度値 T が例えば $T\alpha$ である場合、電圧算出部 24 から入力される電圧値 VHG が、図 4 に示すような領域 A 1 ~ A 7 のいずれに該当するかに応じ、該当する領域に対応する方法で、該電圧値 VHG に対応する空気過剰率 λ を算出する。

[0040] 図 5 は、過剰率算出部 25 における空気過剰率 λ を算出する過剰率算出処理を示す。なお、この過剰率算出処理を含む ECU 15 による制御は、クランク角度センサ 19 からのクランク軸 18 の回転角度位置を示すパルス信号に基づき、内燃機関の行程に同期して実行される。

[0041] 過剰率算出処理が開始されると、ステップ S 1 において、電圧算出部 24 から電圧値 VHG を読み込む。次に、ステップ S 2 において、読み込んだ電圧値 VHG について移動平均処理を施した電圧値 $VHGMA$ を取得する。

[0042] 次に、ステップ S 3 において、酸素センサ 12 のセンサ素子 12a の温度値 T を温度算出部 23 から読み込む。次に、ステップ S 4 において、読み込んだ温度値 T に基づき、上述の 6 本のグラフ曲線が示す空気過剰率 λ に対応する各ルックアップテーブル $TB1 \sim TB6$ から、電圧値 $VHG1 \sim VHG6$ を取得する。電圧値 $VHG1 \sim VHG6$ は、読み込んだ温度値 T における上述の 7 つの領域 A 1 ~ A 7 の境界を示す。

[0043] 次に、ステップ S 5 において、電圧値 $VHG1 \sim VHG6$ と、ステップ S 2 で算出した電圧値 $VHGMA$ とを比較し、電圧値 $VHGMA$ が領域 A 1 に対応する ($VHGMA \geq VHG1$) か否かを判定する。領域 A 1 に対応すると判定した場合には、ステップ S 6 において、内燃機関の運転状況に応じて空気過剰率 λ を算出する。具体的には、上記特許文献 1 において開示されている方法を用いることができる。

[0044] すなわち、空気過剰率 λ が領域 A 1 よりもリッチ側であるときの燃料噴射弁 6 による燃料噴射の実行時間を $Ti1$ 、内燃機関のクランク角速度 $NETC$ に基づいて算出されるトルク値を $TQ1$ 、領域 A 1 を領域 A 2 から区分している空気過剰率を λb とし、空気過剰率 λ が領域 A 1 に対応する値になっ

たときの噴射量を T_{i2} 、トルクを T_{Q2} として、下記（１）式により空気過剰率 λ を算出する。

$$\lambda = ((T_{i1} \div T_{i2}) \div (T_{Q1} \div T_{Q2})) \times \lambda_b \quad (1)$$

[0045] この空気過剰率 λ を算出した後、過剰率算出処理を終了する。なお、この場合の空気過剰率 λ として、通常時は１より若干大きい値を採用し、燃料カット時にはさらに大きい値を採用してもよい。

[0046] ステップＳ５において電圧値 V_{HGMA} が領域Ａ１に対応しない（ $V_{HGMA} < V_{HG1}$ ）と判定した場合には、ステップＳ７において、電圧値 V_{HGMA} が領域Ａ２、Ａ３、Ａ４、Ａ６のいずれかに対応するかどうかを判定する。いずれかに対応すると判定した場合には、ステップＳ８において、線形補完により、電圧値 V_{HGMA} に対応する空気過剰率 λ を算出する。

[0047] 具体的には、電圧値 V_{HGMA} に対応する領域Ａ２、Ａ３、Ａ４又はＡ６を区分する空気過剰率 λ のリーン側の値をリーン側過剰率 L_{AML} 、リッチ側の値をリッチ側過剰率 L_{AMR} 、対応するリーン側のルックアップテーブルの電圧値をリーン側電圧値 V_{HGL} 、リッチ側の電圧値をリッチ側電圧値 V_{HGR} とし、下記（２）式により、電圧値 V_{HGMA} に対応する空気過剰率 λ を算出し、過剰率算出処理を終了する。

$$\lambda = [(L_{AML} - L_{AMR}) \times (V_{HGMA} - V_{HGR}) \div (V_{HGL} - V_{HGR})] + L_{AMR} \quad (2)$$

[0048] ステップＳ７において領域Ａ２、Ａ３、Ａ４、Ａ６のいずれにも対応しないと判定した場合には、ステップＳ９において、電圧値 V_{HGMA} が領域Ａ５に対応する（ $V_{HG4} > V_{HGMA} \geq V_{HG5}$ ）かどうかを判定する。領域Ａ５に対応すると判定した場合には、ステップＳ１０において、曲線補完により、電圧値 V_{HGMA} に対応する空気過剰率 λ を算出し、過剰率算出処理を終了する。

[0049] 図６は、ステップＳ１０における曲線補完により空気過剰率 λ を算出する際に用いることができるテーブルの一例を示す。このテーブルは、検索の比率の係数 P_N と λ 加算値 $P_{NLAMADD}$ とを対応付けたものである。ただし、図６において、 $0 < P_{NLAMADD1} < P_{NLAMADD2} < P_{NL}$

$AMADD3 < PNLAMADD4$ である。

[0050] ステップS10における空気過剰率 λ の算出は、下記(3)式で算出される係数PNに対応する λ 加算値PNLAMADDを図6のテーブルから求め、領域A5のリーン側境界及びリッチ側境界の空気過剰率 λ の値をそれぞれリーン側境界過剰率LAML及びリッチ側境界過剰率LAMRとし、下記(4)式を用いて行うことができる。

$$PN = (VHGMA - VHG5) \div (VHG4 - VHG5) \quad (3)$$

$$\lambda = [(LAML - LAMR) \times PNLAMADD] + LAMR \quad (4)$$

[0051] ステップS9において電圧値VHGMAが領域A5に対応しないと判定した場合には、ステップS11において、電圧値VHGMAが領域A7に対応するか($VHGMA < VHG6$)どうかを判定し、領域A7に対応しないと判定した場合には、そのまま過剰率算出処理を終了する。領域A7に対応すると判定した場合には、ステップS12において、空気過剰率についての所定の下限值、例えば上述の λ_6 を空気過剰率 λ に設定し、過剰率算出処理を終了する。

[0052] 以上のように、本実施形態によれば、センサ素子12aの温度値T及び電圧値VHGを横軸及び縦軸とし、これに6つの空気過剰率 λ を示す6本のグラフ曲線を表してリーン側から7つの領域A1～A7に分割し、領域A1の空気過剰率 λ については、上述の(1)式により、領域A2、A3、A4、A6については補完演算により、領域A5については図6のテーブル及び上述の(3)、(4)式により、領域A7の空気過剰率 λ については所定の値を設定することにより、各領域の空気過剰率 λ が得られる。

[0053] また、領域A5のリーン側境界過剰率LAML(第2パラメータ)は、内燃機関の理論空燃比に対応する空気過剰率 λ の値($=1$)よりも小さいので、領域A5のリッチ側境界過剰率LAMR(第1パラメータ)に対応する電圧値VHG5(第1信号値)と、領域A5のリーン側境界過剰率LAML(第2パラメータ)に対応する電圧値VHG4(第2信号値)とを、電圧値VHGMA(第3信号値)が電圧値VHG5(第1信号値)に近いほど、電圧値

VHGMA（第3信号値）の変化に対して、これに対応する空気過剰率 λ （第3パラメータ）が敏感に変化する特性を有するように、適切に設定することができる。

[0054] これにより、電圧値VHGMAが領域A5に対応する場合の空気過剰率 λ の算出を、図6のテーブル及び上述の（3）、（4）式を用いた曲線近似によって、良好な精度で行うことができる。したがって、電圧値VHGMAが領域A5に対応する場合の空気過剰率 λ についても、センサ素子12aの温度値T、電圧値VHG及び空気過剰率 λ を表した設定が煩雑な三次元マップを用いる必要なく、取得することができる。

[0055] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、電圧値VHGMAが領域A5に対応する場合の空気過剰率 λ の算出において係数PNから加算値PNLAMADDを求める際に、図6のテーブルに代えて近似式（ $PNLAMADD = F(PN)$ ）を用いて、係数PNから加算値PNLAMADDを求めてもよい。

符号の説明

[0056] 1…機関本体、2…吸気管、3…スロットル弁、4…エアクリーナ、5…スロットルセンサ、6…燃料噴射弁、7…吸気圧センサ、8…吸気温センサ、9…ピストン、10…排気管、11…触媒、12…酸素センサ、12a…センサ素子、12b…センサヒータ、13…点火プラグ、14…点火装置、15…ECU（電子制御ユニット）、17…冷却水温センサ、18…クランク軸、19…クランク角度センサ、19a…ロータ、19b…ピックアップ、20…大気圧センサ、22…ヒータ制御器、23…温度算出部、24…電圧算出部、25…過剰率算出部、26…代替値演算部、27…回転速度演算部、28…目標値演算部、29…基本噴射量演算部、30…フィードバック係数演算部、31…噴射量演算部、A1～A7…領域、TB1～TB6…ピックアップテーブル。

請求の範囲

[請求項1] 燃料噴射弁を備える内燃機関の排気中の酸素濃度に基づいて得られるパラメータが大きくなるにつれて一方向に変化する信号値に基づき、前記パラメータを検出するパラメータ検出部を備える内燃機関の制御装置において、

前記パラメータ検出部は、

前記信号値として、前記パラメータとしての第1パラメータに対応する第1信号値と前記第1パラメータより大きい前記パラメータとしての第2パラメータに対応する第2信号値との間の第3信号値が入力されたとき、

前記第1信号値と、前記第1パラメータと、前記第2信号値と、前記第2パラメータと、前記第3信号値とに基づき、前記第3信号値に対応する前記パラメータである第3パラメータを検出するものであり、

前記第3パラメータは、前記第3信号値が前記第1信号値に近いほど、前記第3信号値の変化に対して敏感に変化する特性を有することを特徴とする内燃機関の制御装置。

[請求項2] 前記第2パラメータは、前記内燃機関の理論空燃比に対応する前記パラメータよりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項3] 前記排気中の酸素濃度を検出する検出部を備え、
前記信号値は、前記パラメータが一定である場合、前記検出部の温度が高くなるほど小さくなるものであることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

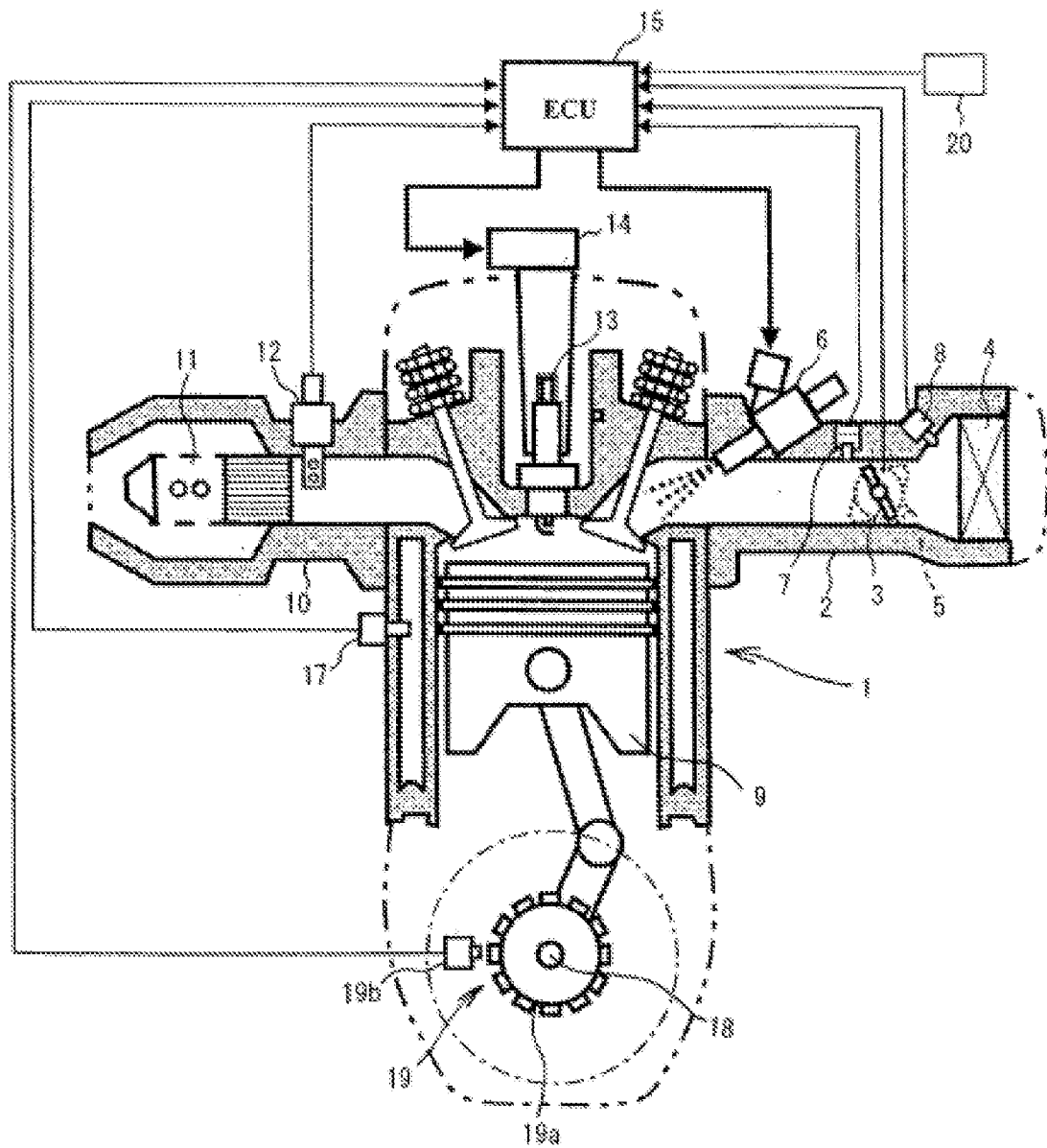
[請求項4] 前記排気中の酸素濃度を検出する検出部を備え、
前記パラメータは、前記信号値が一定である場合、前記検出部の温度が高くなるほど大きくなるものであることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項5] 前記排気中の酸素濃度を検出する検出部と、
前記検出部からの検出値に基づいて、前記酸素濃度を示す電圧値を算出する電圧算出部と、
前記検出部の温度を示す温度値を算出する温度算出部とを備え、
前記信号値は、前記電圧算出部が算出する電圧値であり、
前記一方向は、前記電圧値が大きくなる方向であることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

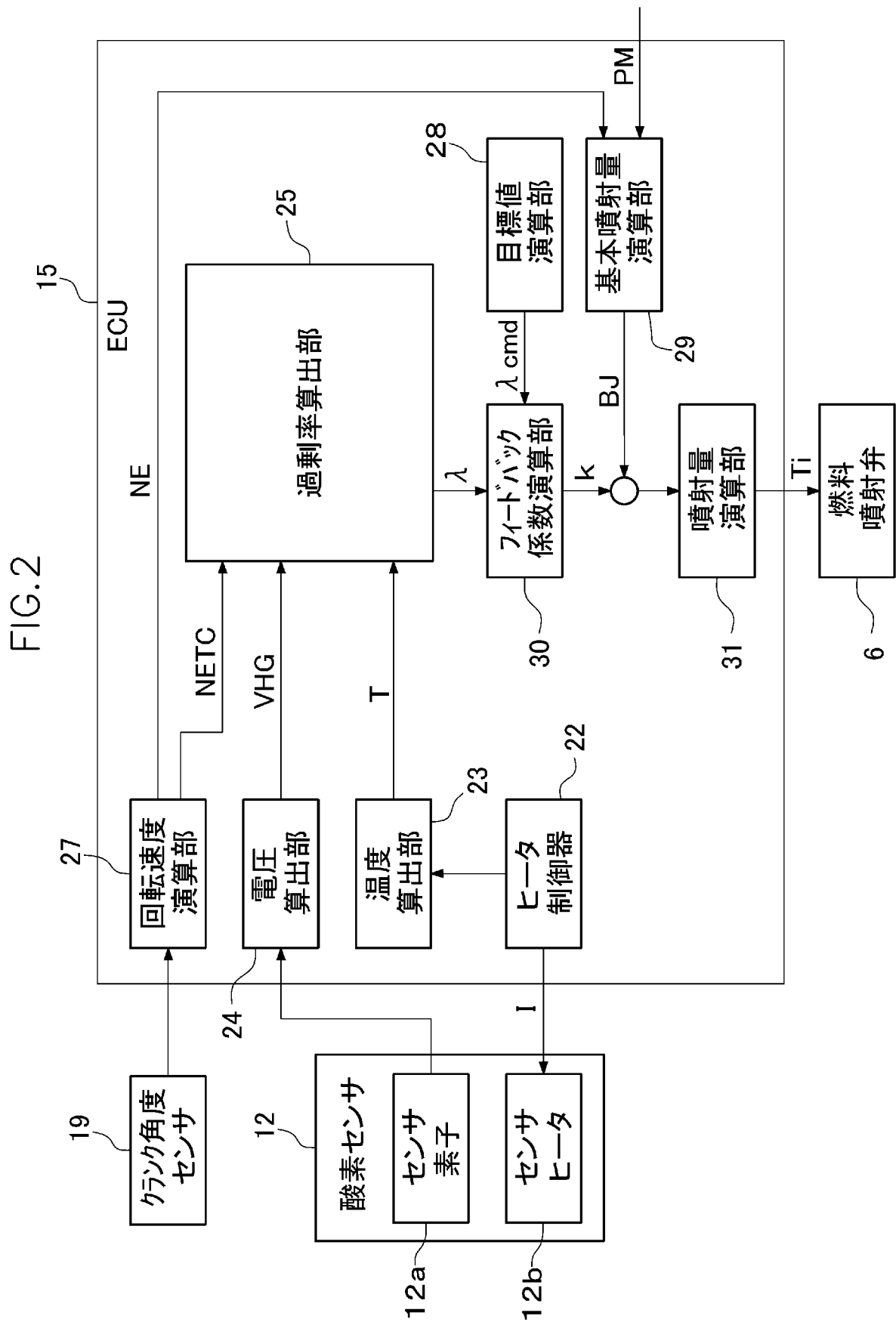
[請求項6] 前記第3パラメータの検出は、前記第1信号値をVHGRとし、前記第2信号値をVHGLとし、前記第3信号値をVHGMとして次式
$$PN = (VHGM - VHGR) \div (VHGL - VHGR)$$
で求められる係数PNと加算値PNLAMADDとを対応付けたテーブルから、入力された前記第3信号値についての係数PNに対応する加算値PNLAMADDを求め、さらに前記第1パラメータの値をLAMR、前記第2パラメータの値をLAMLとし、前記第3パラメータとしてのPARAM3を、次式
$$PARAM3 = [(LAML - LAMR) \times PNLAMADD] + LAMR$$
で算出することにより行うことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

[図1]

FIG.1

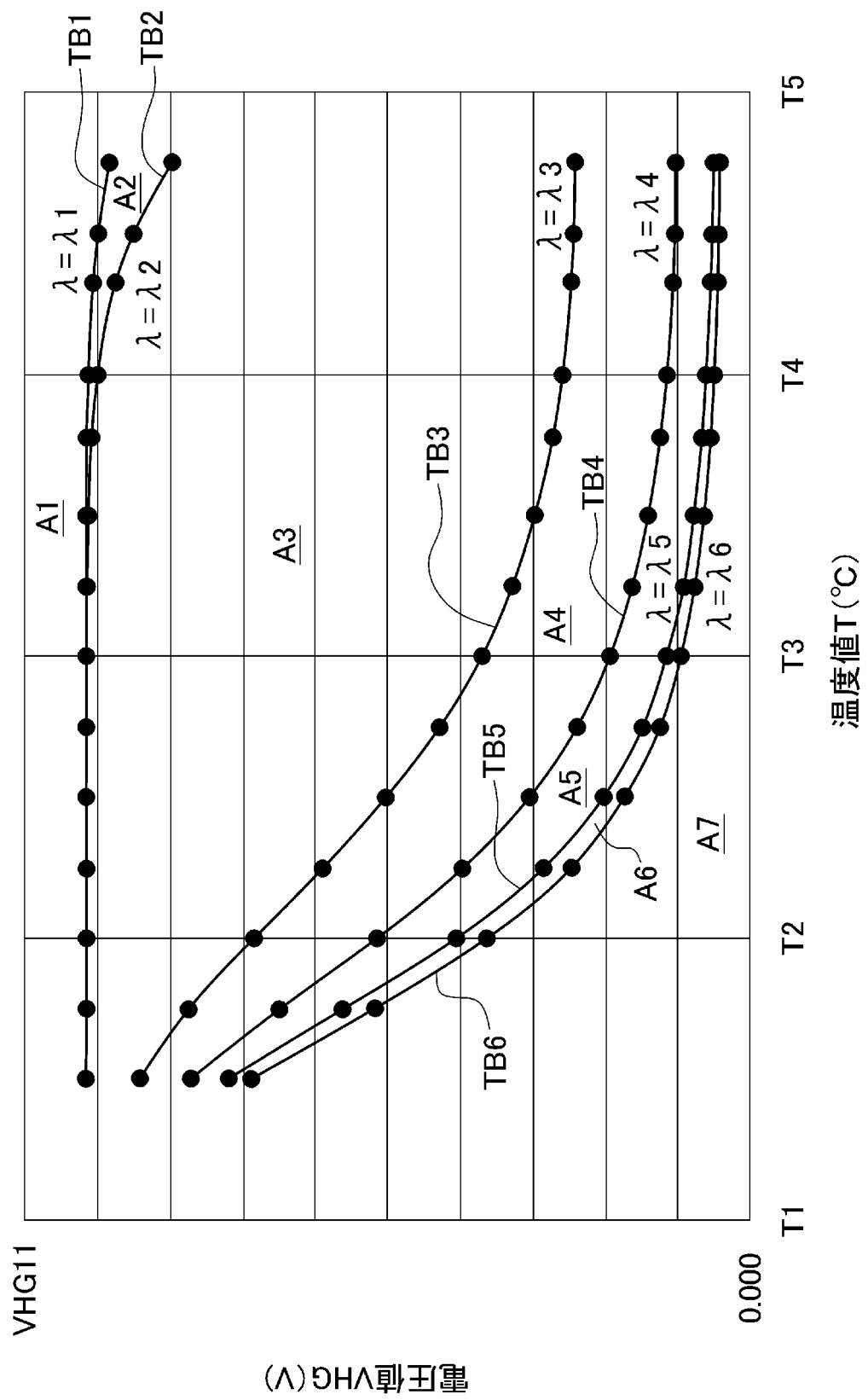


[図2]



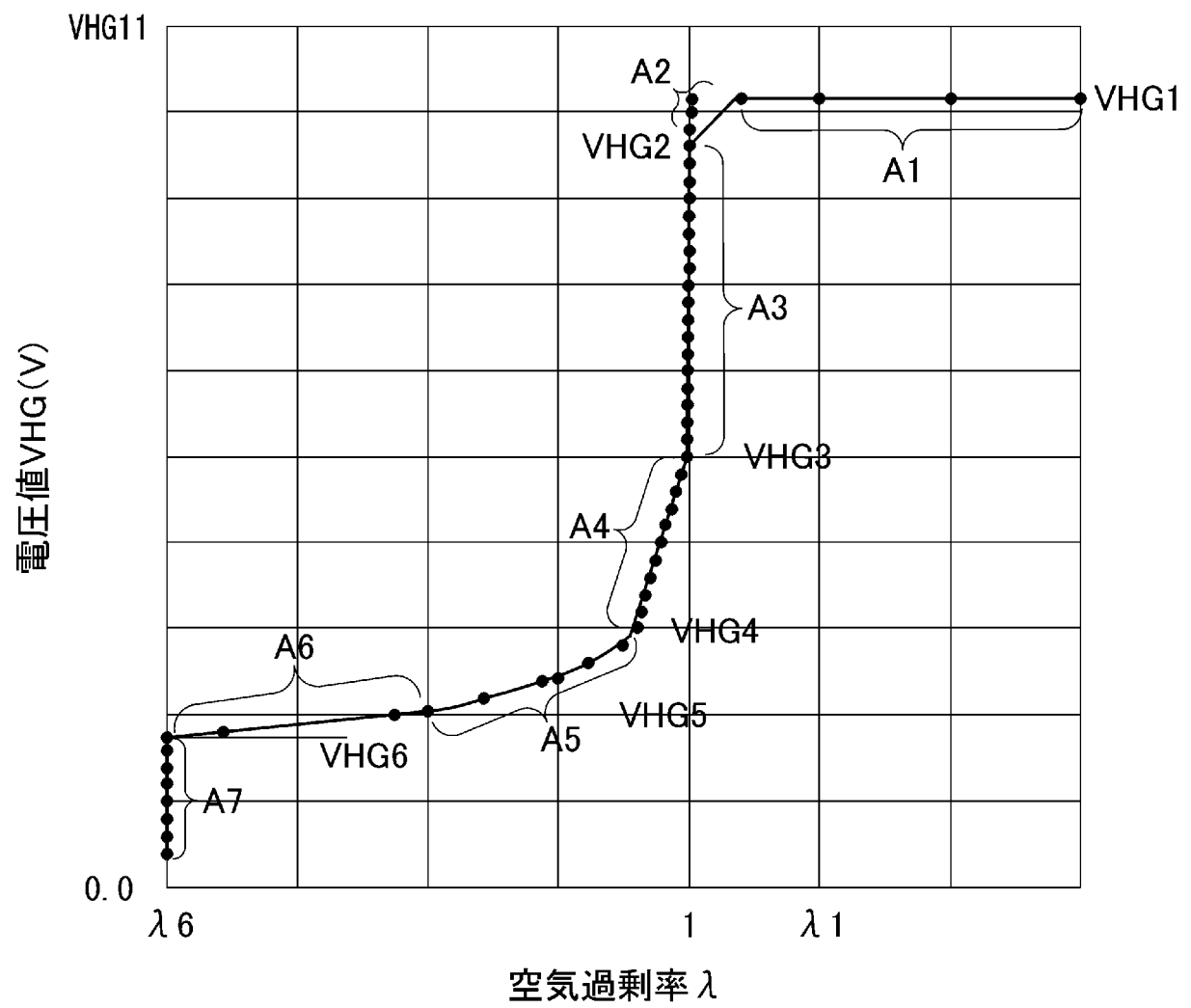
[図3]

FIG.3



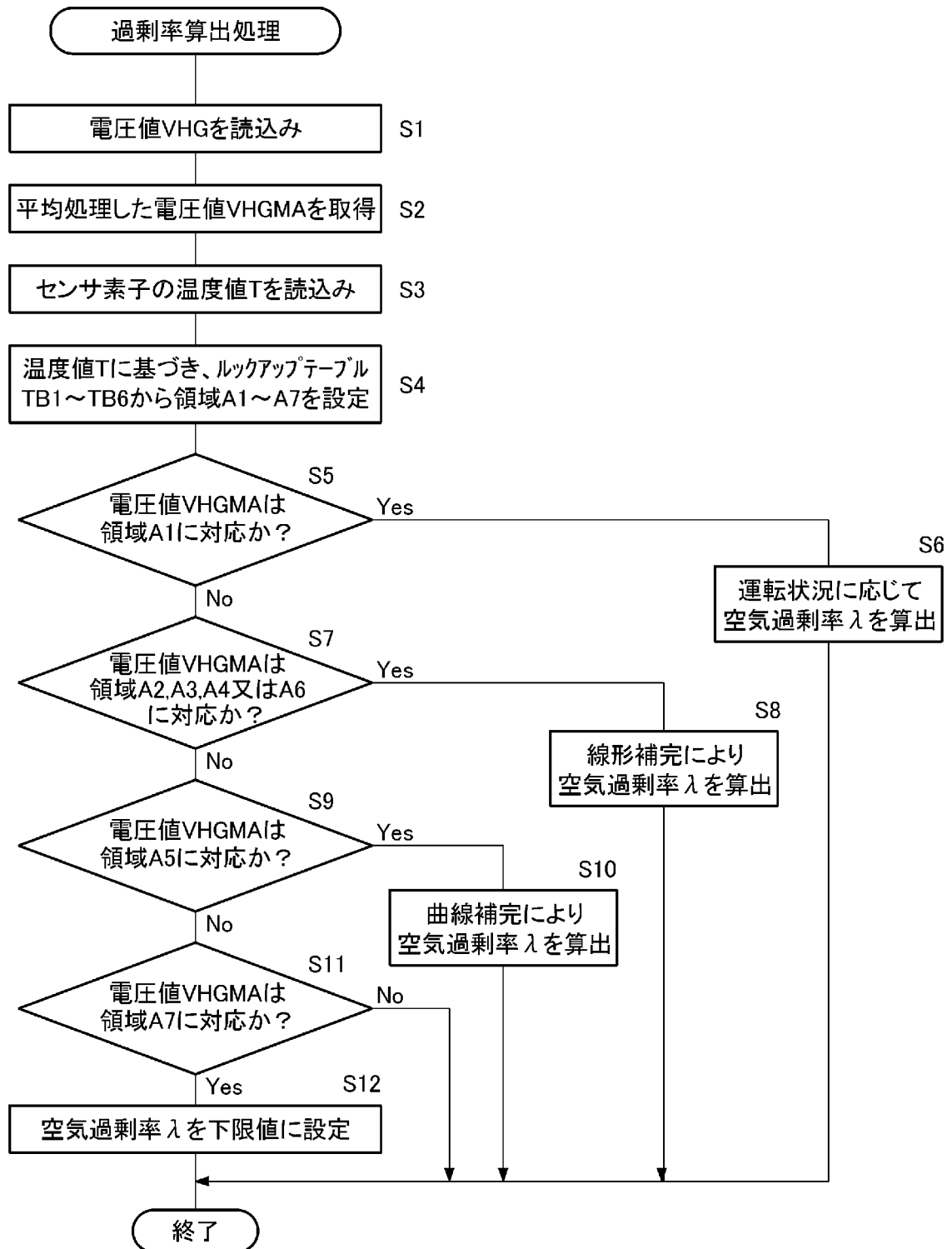
[図4]

FIG. 4



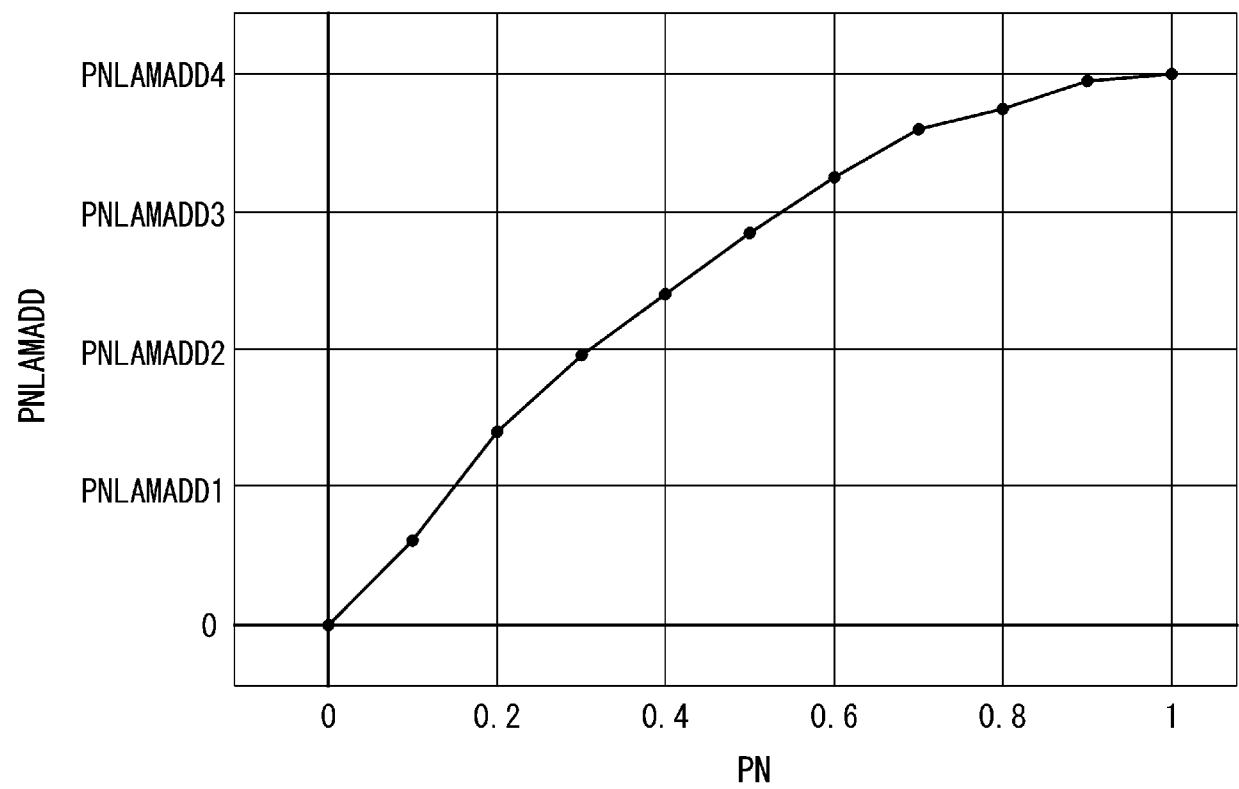
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/001946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02D 45/00**(2006.01)i

FI: F02D45/00 368F

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)

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 1-223333 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 06 September 1989 (1989-09-06) p. 3, upper left column, line 8 to p. 5, lower left column, line 8, fig. 4, 5	1-6
X	JP 5-248285 A (JAPAN ELECTRON CONTROL SYST. CO., LTD.) 24 September 1993 (1993-09-24) paragraphs [0013]-[0028], fig. 5	1-2, 5-6
A	JP 2005-91736 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 07 April 2005 (2005-04-07) paragraphs [0021]-[0051], fig. 7, 8	1-6



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

31 March 2023

Date of mailing of the international search report

11 April 2023

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/JP2023/001946

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	1-223333	A	06 September 1989	(Family: none)	
JP	5-248285	A	24 September 1993	(Family: none)	
JP	2005-91736	A	07 April 2005	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02D 45/00(2006.01)i FI: F02D45/00 368F										
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）） 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 <table border="0"> <tr> <td>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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023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 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 1-223333 A（マツダ株式会社）06.09.1989（1989 - 09 - 06） 第3ページ左上欄第8行－第5ページ左下欄第8行，第4－5図	1－6								
X	JP 5-248285 A（日本電子機器株式会社）24.09.1993（1993 - 09 - 24） 段落0013－0028，図5	1－2，5－6								
A	JP 2005-91736 A（松下電器産業株式会社）07.04.2005（2005 - 04 - 07） 段落0021－0051，図7－8	1－6								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 31.03.2023	国際調査報告の発送日 11.04.2023									
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/JP2023/001946

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	1-223333	A	06.09.1989	(ファミリーなし)	
JP	5-248285	A	24.09.1993	(ファミリーなし)	
JP	2005-91736	A	07.04.2005	(ファミリーなし)	