

(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2月1日(01.02.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/023960 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/028888

(22) 国際出願日: 2022年7月27日(27.07.2022)

(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).

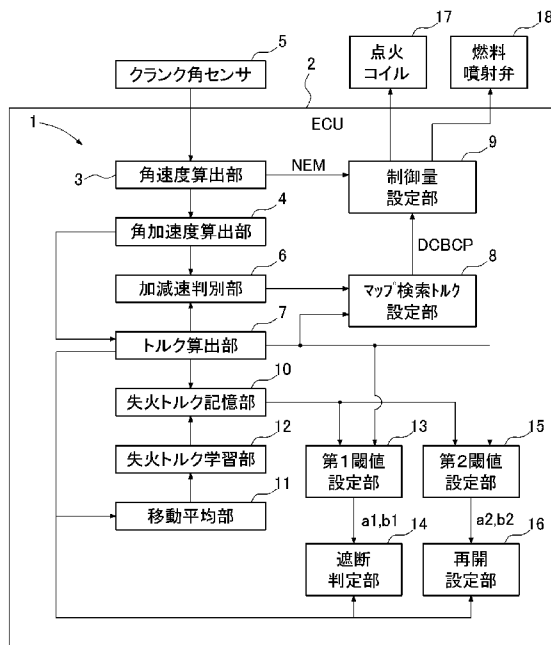
(74) 代理人: デロイト トーマツ 弁理士 法人 (**DELOITTE TOHMATSU IP FIRM**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 6 - 2 4 - 1 西新宿三井ビルディング 1 8 階 Tokyo (JP).

(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, 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,

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

(54) 発明の名称: 内燃機関制御装置

FIG.1



- 3 Angular speed calculation unit
- 4 Angular acceleration calculation unit
- 5 Crank angle sensor
- 6 Acceleration/deceleration determination unit
- 7 Torque calculation unit
- 8 Map search torque setting unit
- 9 Control amount setting unit
- 10 Misfire torque storage unit
- 11 Moving average unit
- 12 Misfire torque learning unit
- 13 First threshold setting unit
- 14 Interruption determination unit
- 15 Second threshold setting unit
- 16 Restart setting unit
- 17 Ignition coil
- 18 Fuel injection valve

(57) **Abstract:** Provided is an internal combustion engine control device that can perform fuel cut control without any trouble on the basis of a signal from a crank angle sensor. An internal combustion engine control device (1) comprises an angular speed calculation unit (3) that calculates the angular speed of a crank shaft in each stroke of an internal combustion engine, and an angular acceleration calculation unit (4) that calculates an angular acceleration on the basis of two of the angular speeds that are successive chronologically, the internal combustion engine control device (1) controlling the 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, 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, 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))

ternal combustion engine on the basis of the angular speeds and the angular acceleration. The internal combustion engine control device (1) comprises an acceleration/deceleration determination unit (6) that determines an acceleration/deceleration state of the internal combustion engine in accordance with an angular acceleration in the intake stroke immediately before a predetermined bottom dead center of the internal combustion engine, and an angular acceleration in the compression stroke immediately after the bottom dead center.

(57) 要約: クランク角センサからの信号に基づいて燃料カット制御を支障なく行うことができる内燃機関制御装置を提供する。内燃機関制御装置(1)は、内燃機関の各行程でのクランク軸の角速度を算出する角速度算出部(3)と、時系列で並ぶ2つの前記角速度に基づき角加速度を算出する角加速度算出部(4)とを備え、前記角速度及び前記角加速度に基づき内燃機関を制御するものであり、内燃機関の所定の下死点の直前の吸気行程での角加速度と、同下死点の直後の圧縮行程での角加速度とに応じて、内燃機関の加減速状態を判別する加減速判別部(6)を備える。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関をクランク軸の角速度及びこれに基づいて得られる角加速度に基づいて制御する内燃機関制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、吸気、圧縮、燃焼膨張、排気の各行程を有する内燃機関を制御する内燃機関制御装置として、連続する2つの行程のそれぞれに対応したクランク軸の2つの角速度に基づいて内燃機関を制御するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1の内燃機関制御装置では、例えば、クランク角センサからの信号に基づいて得られる上記2つの角速度の差、和又は比率に基づき、内燃機関の運転状態が制御される。そして、例えば、これらの角速度から得られる圧縮抵抗トルク及び膨張発生トルクに基づく行程発生トルク差に応じて内燃機関における燃料噴射量が制御される。これにより、内燃機関のコスト増大を招来するスロットル開度センサ等を不要としている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-180370号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1の内燃機関制御装置における行程発生トルク差に基づく燃料噴射量の制御によれば、直前の行程発生トルク差に応じた燃料噴射を行うため、失火が発生すると、本来の行程発生トルク差が得られず、必要な燃料供給ができなくなり、連鎖的にエンストに至るという問題がある。また、スロットル開度センサがなく、ライダーの操作によるスロットル開度がわからないので、燃料カット等の無駄な燃料を削減する制御を行うこ

とができない。

[0006] 本発明の目的は、かかる従来技術の課題に鑑み、クランク角センサからの信号に基づいて燃料カット制御を支障なく行うことができる内燃機関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

[0007] 本発明の内燃機関制御装置は、
内燃機関の吸気、圧縮、燃焼膨張、排気の各行程でのクランク軸の角速度を算出する角速度算出部と、

時系列で並ぶ2つの前記角速度に基づき角加速度を算出する角加速度算出部とを備え、

前記角速度及び前記角加速度に基づき前記内燃機関を制御する内燃機関制御装置であって、

前記内燃機関の所定の下死点（B D C）の直前の吸気行程での前記角加速度と、同下死点の直後の圧縮行程での角加速度とに応じて、内燃機関の加減速状態を判別する加減速判別部を有することを特徴とする。

[0008] 本発明において、加減速判別部によって判別される内燃機関の加減速状態としては、例えば、内燃機関のスロットル弁が開かれると、内燃機関の吸気通路の吸気抵抗が減少するので吸気行程の角加速度が増加方向に変化する一方、吸気量の増加により圧縮抵抗が増加するので圧縮行程の角加速度は減少方向に変化するような状態が該当する。

[0009] このような原理により、加減速判別部が判別する加減速状態は、内燃機関の燃焼状態にかかわらず、スロットル弁の開閉状態、すなわち内燃機関に要求される制御を良好に現わしている。したがって、本発明によれば、加減速判別部が判別する加減速状態に基づいて、内燃機関を良好に制御することができる。

[0010] 本発明において、前記加減速判別部は、前記吸気行程での角加速度と前記圧縮行程での角加速度との差が変動する場合に加速状態又は減速状態であるものと判別してもよい。

- [0011] これによれば、上記行程間での角加速度の差、すなわち加加速度に基づいて加減速状態が判別されるので、従来、角加速度に応じたトルク制御で問題となっていたスロットル開度が全閉近傍にあるときや燃焼室のくすぶり状態（失火状態）におけるトルク値の不感帯の存在による問題を解消することができる。これにより、従来燃料カット制御のために装備していたスロットルセンサや吸気圧センサを廃止し、コストダウンに寄与することができる。
- [0012] 本発明において、前記内燃機関の所定の下死点（ＢＤＣ）の直前の吸気行程での前記角加速度に応じて吸一圧トルクを算出し、かつ、同下死点の直後の圧縮行程での角加速度に応じて圧一膨トルクを算出するトルク算出部を有し、前記加減速判別部は、前記トルク算出部の算出した前記吸一圧トルクと、前記圧一膨トルクとに応じて、前記内燃機関の加減速状態を判別してもよい。
- [0013] ここで、吸一圧トルクとは、吸気行程からその直後の圧縮行程までの区間における合成トルク（ガス圧トルク＋慣性トルク）の最大値と最小値との差であり、圧一膨トルクとは、圧縮行程からその直後の膨張行程までの区間における合成トルク（ガス圧トルク＋慣性トルク）の最大値と最小値との差である。
- [0014] これによれば、上述の吸気行程での角加速度と、その直後の圧縮行程での角加速度とに応じた加減速状態の判別を、トルク算出部が算出する吸一圧トルク及び圧一膨トルクにより行うことができる。
- [0015] 本発明において、前記加減速判別部による加減速判定の結果と、前記トルク算出部の算出した前記吸一圧トルク又は前記圧一膨トルクとに基づき、マップ検索トルク値（ＤＣＢＣＰ）を設定するマップ検索トルク設定部と、
前記マップ検索トルク値（ＤＣＢＣＰ）と、前記クランク軸の角速度（内燃機関の回転速度ＮＥ）とに応じて前記内燃機関の制御量を設定する制御量設定部とを有してもよい。
- [0016] ここで、マップ検索トルク値とは、マップ検索トルクと、クランク軸の角速度又は内燃機関の回転速度と、内燃機関の所定の制御量例えば燃料噴射量

とを対応付けたトルクマップに適用され、クランク軸の角速度又は内燃機関の回転速度に応じて該制御量を求めるために使用される値である。したがって、制御量設定部は、このトルクマップを利用して制御量を求め、設定することができる。

[0017] これによれば、マップ検索トルク設定部は、加減速判別部による加減速判定の結果が、例えば、スロットル弁が操作されたことを示している場合、これに応じてトルク算出部の算出した吸-圧トルク又は圧-膨トルクを増減補正し、マップ検索トルク値（DCBCP）として設定する。このマップ検索トルク値に基づき、制御量設定部による制御量の設定が行われる。

[0018] これによれば、スロットル全閉付近や燃焼室のくすぶり状態（失火状態）において、従来、角加速度に基づくトルク値（DCBCP）が不動状態となって停滞してしまい、スロットル操作に対して応答しなくなるという不都合があるところ、内燃機関の燃焼状態に影響されにくい吸気行程から圧縮行程に至るまでの角加速度による加減速判定結果に基づいてトルク値（DCBCP）がマップ検索トルク設定部により動的に補正されるので、当該のトルク値が停滞する不都合（トルクマップの不感帯）を解消することができる。

[0019] 本発明において、前記内燃機関に対する前記制御量に基づく燃料の供給又は点火を停止している状態に対応する前記吸-圧トルク値及び前記圧-膨トルク値が失火トルク値としてあらかじめ準備される失火トルク記憶部と、

前記内燃機関に対する燃料の供給又は点火を停止している状態における時系列上の前記吸-圧トルク値及び前記圧-膨トルク値をそれぞれ移動平均処理する移動平均部と、

該移動平均部からの出力値に基づき前記失火トルク値を更新する失火トルク学習部とを有してもよい。

[0020] これによれば、燃料の供給又は点火を停止している状態に対応する吸-圧トルク値及び圧-膨トルク値を失火トルク値として失火トルク記憶部に記憶されるので、この失火トルク値に基づき、燃料カットの開始や中止を判定することができる。また、この失火トルク値は、燃料の供給又は点火を停止し

ている状態における時系列上の吸一圧トルク値及び圧一膨トルク値を移動平均部により移動平均処理した値に基づいて失火トルク学習部により更新されるので、燃料カットの開始や中止の判定をより正確に行うことができる。

[0021] この場合、前記失火トルクから第1判定閾値を設定する第1閾値設定部と、

内燃機関へ前記制御量に基づく燃料の供給及び点火を実行している状態において前記設定した第1判定閾値に前記トルク算出部の算出した吸一圧トルク及び前記圧一膨トルクが近づく場合に、前記内燃機関への燃料の供給または点火を停止することが可能な遮断判定部を有してもよい。

[0022] これによれば、遮断判定部により、燃料の供給及び点火を実行している状態から燃料の供給または点火を停止する状態への移行を、第1判定閾値に基づいて、容易に実施することができる。

[0023] また、この場合、前記失火トルクから第2判定閾値を設定する閾値設定部と、

前記燃料の供給及び点火を停止している状態において前記設定した第2判定閾値から前記吸一圧トルク又は前記圧一膨トルクが遠ざかる場合に前記燃料の供給または点火を再開させる事が可能な再開判定部とを有してもよい。

[0024] これによれば、再開判定部により、燃料の供給及び点火を停止している状態から燃料の供給または点火を行う状態への移行を、第2判定閾値に基づいて、容易に実施することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の一実施形態に係る内燃機関制御装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図1の内燃機関制御装置において加速状態又は減速状態であると判別する一例を示すグラフである。

[図3]図1の内燃機関制御装置における吸一圧トルクSCCPTQ及び圧一膨トルクCPCBTQを例示するグラフである。

[図4]図1の内燃機関制御装置において燃料に関する制御を行うファイヤリン

グ判断ルーチンを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0026] 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制御装置を示す。図1に示すように、この内燃機関制御装置1は、ECU2（電子制御装置）により構成され、内燃機関の吸気、圧縮、燃焼膨張、排気の各行程でのクランク軸の角速度を算出する角速度算出部3と、時系列で並ぶ2つの行程の各角速度に基づき角加速度を算出する角加速度算出部4とを備える。

[0027] 角速度算出部3及び角加速度算出部4は、内燃機関のクランク角センサ5からの信号に基づき、各行程でのクランク軸の角速度を及び角加速度を算出する。例えば、時系列で並ぶ2つの行程のうちの前の行程の所要時間を t_1 、後の行程の所要時間を t_2 、前の行程の角速度を ω_1 、後の行程の角速度を ω_2 、前の行程の角加速度を α とすれば、 $\omega_1 = \pi / t_1$ 、 $\omega_2 = \pi / t_2$ 、 $\alpha = (\omega_1 - \omega_2) / t_1$ となる。

[0028] かかる角速度算出部3により算出される角速度及び角加速度算出部4により算出される角加速度に基づき、内燃機関制御装置1は、内燃機関を制御する。そして、内燃機関制御装置1は、内燃機関の所定の下死点（BDC）の直前の吸気行程での角加速度ATCSCと、同下死点の直後の圧縮行程での角加速度ATCCPとに応じて、内燃機関の加減速状態を判別する加減速判別部6を備える。

[0029] 例えば、加減速判別部6は、吸気行程での角加速度ATCSCと圧縮行程での角加速度ATCCPとの差が変動する場合に加速状態又は減速状態であると判別する。

[0030] 図2は、この判別の一例を示す。図2に示すように、エンジン回転数NEが低下してタイミング t_a において燃料カット状態に移行すると、矢印Y1のように内燃機関の発生トルクDCBCPがゼロの状態になる。

[0031] この状態において、内燃機関の吸気通路におけるスロットル弁が開く方向に操作されてスロットル開度THが矢印Y2のように大きくなると、内燃機

関の吸気通路の吸気抵抗が減少するので吸気行程での角加速度が増加方向に変化する一方、吸気量の増加により圧縮行程での抵抗が増加するので圧縮行程での角加速度は減少方向に変化する。

[0032] したがって、吸気行程から圧縮行程に移行する際の角加速度の変化を吸一圧の加加速度 $A_{TCSCMCP}$ とすれば、吸一圧の加加速度 $A_{TCSCMCP}$ は、スロットル開度 TH が矢印 $Y2$ のように大きくなると、矢印 $Y3$ のように増大する。

[0033] この原理から、下死点（ BDC ）前後、すなわち吸気行程から圧縮行程に移行する際の角加速度差（＝加加速度 $A_{TCSCMCP}$ ）の変動に基づいて、内燃機関の燃焼状態にかかわらず良好な加減速判定結果を得ることができる。すなわち、吸一圧の加加速度 $A_{TCSCMCP}$ が変動する場合には、加速状態又は減速状態にあると判別することができる。なお、吸気行程から圧縮行程に移行する際の角加速度の比の変動に基づいて加減速判定を行ってもよい。

[0034] あるいは、内燃機関制御装置 1 は、内燃機関の所定の下死点（ BDC ）の直前の吸気行程での角加速度 A_{TCS} に応じて吸一圧トルク $SCCPTQ$ を算出し、かつ、同下死点（ BDC ）の直後の圧縮行程での角加速度 A_{TCCP} に応じて圧一膨トルク $CPCBTQ$ を算出するトルク算出部 7 を備える。この場合、加減速判別部 6 は、トルク算出部 7 の算出した吸一圧トルク $SCCPTQ$ と、圧一膨トルク $CPCBTQ$ とに応じて、内燃機関の加減速状態を判別する。

[0035] 吸一圧トルク $SCCPTQ$ は、吸気行程から次の圧縮行程までの行程区間における合成トルク（ガス圧トルク＋慣性トルク）の最大値と最小値との差である。圧一膨トルク $CPCBTQ$ は、圧縮行程から膨張行程までの行程区間における合成トルクの最大値と最小値との差である。

[0036] 図 3 は、この吸一圧トルク $SCCPTQ$ 及び圧一膨トルク $CPCBTQ$ を例示する。図 3 では、内燃機関が搭載された車両の通常の進行状態における内燃機関のクランク角度（ $deg.$ ）に対するクランク軸に作用する各トル

ク（Nm）の変化が示されている。すなわち、曲線Aはガス圧トルク、曲線Bは慣性トルク、曲線Cは合成トルクの変化を示している。

[0037] また、内燃機関制御装置1は、加減速判別部6による加減速判定の結果と、トルク算出部7の算出した吸圧トルクSCCPTQ又は圧膨トルクCPCBTQとに基づきマップ検索トルク値DCBCPを設定するマップ検索トルク設定部8と、マップ検索トルク値DCBCPと、前記クランク軸の角速度（内燃機関の回転速度値NE）とに応じて内燃機関の制御量をトルクマップに基づいて設定する制御量設定部9とを備える。

[0038] 制御量設定部9が制御量を設定する際に使用するトルクマップは、マップ検索トルク値DCBCPと、回転速度値NEと、各制御量とを関連付けて記憶している。制御量としては、燃料噴射量、点火時期等が該当する。

[0039] また、内燃機関制御装置1は、内燃機関に対する前記制御量に基づく燃料の供給又は点火を停止している状態に対応する吸圧トルクSCCPTQ及び圧膨トルクCPCBTQの初期値がそれぞれ吸圧失火トルク値及び圧膨失火トルク値としてあらかじめ準備される失火トルク記憶部10と、内燃機関に対する燃料の供給又は点火を停止している状態における時系列上の吸圧トルクSCCPTQ及び圧膨トルクCPCBTQをそれぞれ移動平均処理する移動平均部11と、移動平均部11で移動平均された吸圧トルクSCCPTQ及び圧膨トルクCPCBTQに基づき、失火トルク記憶部10の吸圧失火トルク値及び圧膨失火トルク値を更新する失火トルク学習部12とを備える。

[0040] 失火トルク記憶部10は、不揮発メモリを用いて構成してもよい。不揮発メモリとしては、EEPROM等が該当する。

[0041] また、内燃機関制御装置1は、失火トルク記憶部10の失火トルク値から第1判定閾値a1、b1を設定する第1閾値設定部13と、内燃機関へ前記制御量に基づく燃料の供給及び点火を実行している状態において前記設定した第1閾値a1及びb1に対して、トルク算出部7が算出した圧膨トルクCPCBTQ及び吸圧トルクSCCPTQがそれぞれ近づく場合に、内燃

機関への燃料の供給又は点火を停止することが可能な遮断判定部 14 を備える。

[0042] また、内燃機関制御装置 1 は、失火トルク記憶部 10 の失火トルク値から第 2 判定閾値 a_2 、 b_2 を設定する第 2 閾値設定部 15 と、燃料の供給及び点火を停止している状態において設定した第 2 閾値 a_2 、 b_2 から圧－膨トルク $CPCBTQ$ 又は吸－圧トルク $SCCPTQ$ がそれぞれ遠ざかる場合に燃料の供給又は点火を再開させることが可能な再開判定部 16 とを備える。

[0043] すなわち、第 1 閾値設定部 13 及び第 2 閾値設定部 15 は、点火を停止又は再開させるかを判定するための閾値として、閾値に近づく場合と遠ざかる場合とでヒステリシスが生じるように異なる値を採用する。したがって、圧－膨トルク $CPCBTQ$ について、異なる第 1 閾値 a_1 及び第 2 閾値 a_2 を設定し、吸－圧トルク $SCCPTQ$ について、異なる第 1 閾値 b_1 及び第 2 閾値 b_2 を設定する。第 1 閾値 a_1 、 b_1 は、それぞれ第 2 閾値 a_2 、 b_2 よりも大きい（第 1 閾値 $a_1 >$ 第 2 閾値 a_2 、第 1 閾値 $b_1 >$ 第 2 閾値 b_2 ）。

[0044] 図 4 は、内燃機関制御装置 1 において燃料に関する制御を行うファイヤリング判断ルーチンを示す。このルーチンによる処理は、所定の制御周期毎に実行される。

[0045] 処理が開始されると、まず、トルク算出部 7 により、圧－膨トルク $CPCBTQ$ 及び吸－圧トルク $SCCPTQ$ を算出する（ステップ S1、S2）。圧－膨トルク $CPCBTQ$ 及び吸－圧トルク $SCCPTQ$ の算出は、角加速度算出部 4 が算出する直近の圧縮行程での角加速度 $ATCCP$ 及び吸気行程での各加速度 $ATCSC$ に応じてそれぞれ行われる。

[0046] 次に、内燃機関の回転数 NE が、燃料カットを実施すべき領域である所定の実施 NE 領域内の値であるか否かを判定し（ステップ S3）、該領域内の値でなければステップ S4 に進み、該領域内の値であればステップ S5 に進む。

[0047] ステップ S5 では、圧－膨トルク $CPCBTQ$ が閾値 a の近傍であるか否

かを判定し、近傍でなければステップS 4に進み、近傍であればステップS 6に進む。なお、閾値aの値として、圧－膨トルクC P C B T Qが閾値aの一方の側から他方の側に変化する場合と、該他方の側から該一方の側に変化する場合とで異なる上述の第1判定閾値a 1及びこれより小さい第2判定閾値a 2が用いられる（第1閾値a 1>第2閾値a 2）。

[0048] ステップS 6では、吸－圧トルクS C C P T Qが閾値bの近傍の値であるか否かを判定し、近傍でなければステップS 4に進み、近傍であればステップS 7に進む。なお、閾値bの場合も、閾値aの場合と同様に、吸－圧トルクS C C P T Qの変化の方向性に応じて異なる上述の第1判定閾値b 1及びこれより小さい第2判定閾値b 2が用いられる（第1閾値b 1>第2閾値b 2）。

[0049] ステップS 4では、燃料カットを中止するために、ステップS 8に進む。なお、燃料カットを中止する場合には、点火コイル1 7の点火も即時再開する。

[0050] ステップS 7では、燃料カット中か否かを判定し、燃料カット中でなければステップS 9に進み、燃料カット中であればステップS 1 0に進む。

[0051] ステップS 9では、圧－膨トルクC P C B T Qの単位時間当たりの低下量が所定値以上であるか否かを判定する。この判定では、スロットル弁の閉操作の有無が検出される。すなわち、該低下量が所定値以上でない（該閉操作無し）と判定された場合にはステップS 8に進む。該低下量が所定値以上である（該閉操作有り）と判定された場合にはステップS 1 1に進み、燃料カットを開始し、このルーチンを終了する。

[0052] 燃料カットの開始は、制御量設定部9において燃料噴射及び点火が行われないように設定し、これに従って、内燃機関の燃料噴射弁1 8及び点火コイル1 7の動作が停止されることにより実施される。

[0053] ステップS 8に進むと、ステップS 1、S 2で求めた圧－膨トルクC P C B T Q及び吸－圧トルクS C C P T Qに基づき、マップ検索トルク設定部8により、マップ検索トルクD C B C Pを算出し、設定する。次に、制御量設

定部 9 により、マップ検索トルク D C B C P 及びクランク角センサ 5 からの内燃機関の回転速度 N E に応じてトルクマップから燃料噴射量を設定し、この燃料噴射量で燃料噴射弁 1 8 による燃料噴射を実行し（ステップ S 1 2）、このルーチンを終了する。

[0054] 一方、ステップ S 7 からステップ S 1 0 に進んだ場合には、燃料カットを継続し、ステップ S 1 で求めた圧－膨トルク C P C B T Q により失火トルク記憶部 1 0 の圧－膨失火トルクを更新する（ステップ S 1 3）。そして、この圧－膨失火トルクに基づき、第 1 閾値設定部 1 3 及び第 2 閾値設定部 1 5 により、第 1 閾値 a 1 及び第 2 閾値 a 2 をそれぞれ設定する（ステップ S 1 4）。

[0055] ステップ S 1 3 における失火トルク記憶部 1 0 の圧－膨失火トルクの更新に際しては、移動平均部 1 1 により、燃料カットが行われている状態での時系列上の圧－膨トルク C P C B T Q が移動平均部 1 1 により移動平均処理され、その値により、失火トルク学習部 1 2 によって失火トルク記憶部 1 0 の圧－膨失火トルクが更新される。

[0056] さらに、ステップ S 2 で求めた吸－圧トルク S C C P T Q により失火トルク記憶部 1 0 の吸－圧失火トルクを更新し（ステップ S 1 5）、この吸－圧の失火トルクに基づき、第 1 閾値設定部 1 3 及び第 2 閾値設定部 1 5 により、第 1 閾値 b 1 及び第 2 閾値 b 2 をそれぞれ設定し（ステップ S 1 6）、このルーチンを終了する。

[0057] ステップ S 1 5 における失火トルク記憶部 1 0 の吸－圧失火トルクの更新に際しては、移動平均部 1 1 により、燃料カットが行われている状態での時系列上の吸－圧トルク S C C P T Q が移動平均部 1 1 により移動平均処理され、その値により、失火トルク学習部 1 2 によって失火トルク記憶部 1 0 の吸－圧失火トルクが更新される。

[0058] なお、ステップ S 3 ～ S 6、S 7、S 9 及び S 1 1 の処理は、遮断判定部 1 4 及び再開判定部 1 6 により行われる。

[0059] 以上説明したように、本実施形態によれば、加減速判別部 6 により判別さ

れる内燃機関の加減速状態は、内燃機関の燃焼状態にかかわらず、スロットル弁の開閉状態、すなわち内燃機関に要求される制御量を良好に現わしているので、該加減速状態に基づいて、内燃機関を良好に制御することができる。

[0060] また、加減速判別部 6 は、吸気行程での角加速度 $A T C S C$ とその直後の圧縮行程での角加速度 $A T C C P$ との差が変動する場合に内燃機関が加速状態又は減速状態であるものと判別し、内燃機関の制御量を設定するので、従来、角加速度に応じたトルク制御で問題となっていたスロットル開度が全閉近傍にあるときや燃焼室のくすぶり状態（失火状態）におけるトルク値の不感帯の存在による問題を解消することができる。これにより、従来燃料カット制御のために装備していたスロットルセンサや吸気圧センサを廃止し、コストダウンに寄与することができる。

[0061] また、トルク算出部 7 を有するので、加減速判別部 6 は、吸気行程での角加速度と、その直後の圧縮行程での角加速度とに応じた加減速状態の判別を、トルク算出部が算出する吸－圧トルク及び圧－膨トルクにより行うことができる。

[0062] また、マップ検索トルク設定部 8 により、内燃機関の燃焼状態に影響されにくい吸気行程から圧縮行程に至るまでの角加速度による加減速判定結果に基づいて角加速度に基づくトルク値 $D C B C P$ が動的に補正されるので、スロットル全閉付近や燃焼室のくすぶり状態（失火状態）においてトルク値 $D C B C P$ が不動状態となって停滞してしまい、スロットル操作に対して応答しなくなるという不都合（トルクマップの不感帯）を解消することができる。

[0063] また、燃料噴射弁 18 への燃料の供給又は点火コイル 17 の点火を停止している状態に対応する吸－圧トルク $S C C P T Q$ 値及び圧－膨トルク $C P C B T Q$ 値を失火トルク値として失火トルク記憶部 10 に記憶するので、この失火トルク値に基づき、燃料カットの開始や中止を判定することができる。

[0064] また、この失火トルク値は、燃料の供給又は点火を停止している状態にお

ける時系列上の吸一圧トルク $SCCPTQ$ 値及び圧一膨トルク $CPCBTQ$ 値を移動平均部により移動平均処理した値に基づいて失火トルク学習部 12 により更新されるので、燃料カットの開始や中止の判定をより正確に行うことができる。

[0065] また、燃料の供給及び点火を実行している状態において第 1 判定閾値 $a1$ 、 $b1$ に吸一圧トルク $SCCPTQ$ 及び圧一膨トルク $CPCBTQ$ が近づく場合に、燃料の供給又は点火を停止することが可能な遮断判定部 14 を有するので、燃料の供給及び点火の実行状態から停止状態への移行を、第 1 判定閾値 $a1$ 、 $b1$ に基づいて、容易に実施することができる。

[0066] また、燃料の供給及び点火を停止している状態において第 2 判定閾値 $a2$ 、 $b2$ から吸一圧トルク $SCCPTQ$ 又は圧一膨トルク $CPCBTQ$ が遠ざかる場合に燃料の供給又は点火を再開させることが可能な再開判定部 16 を有するので、燃料の供給及び点火の停止状態から実行状態への移行を、第 2 判定閾値 $a2$ 、 $b2$ に基づいて、容易に行うことができる。

[0067] 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、角速度算出部 3 による各行程での各速度の算出は、各行程全体で進行するクランク角 (180°) とその所要時間に基づいて行う代わりに、該クランク角のうちの一部の角度と、その所要時間に基づいて行ってもよい。

符号の説明

[0068] 1…内燃機関制御装置、2…ECU、3…角速度算出部、4…角加速度算出部、5…クランク角センサ、6…加減速判別部、7…トルク算出部、8…マップ検索トルク設定部、9…制御量設定部、10…失火トルク記憶部、11…移動平均部、12…失火トルク学習部、13…第 1 閾値設定部、14…遮断判定部、15…第 2 閾値設定部、16…再開判定部、17…点火コイル、18…燃料噴射弁。

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の吸気、圧縮、燃焼膨張、排気の各行程でのクランク軸の角速度を算出する角速度算出部と、
時系列で並ぶ2つの前記角速度に基づき角加速度を算出する角加速度算出部とを備え、
前記角速度及び前記角加速度に基づき前記内燃機関を制御する内燃機関制御装置であって、
前記内燃機関の所定の下死点の直前の吸気行程での前記角加速度と、同下死点の直後の圧縮行程での角加速度とに応じて、内燃機関の加減速状態を判別する加減速判別部を有することを特徴とする内燃機関制御装置。
- [請求項2] 前記加減速判別部は、前記吸気行程での角加速度と前記圧縮行程での角加速度との差が変動する場合に加速状態又は減速状態であるものと判別することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関制御装置。
- [請求項3] 前記内燃機関の所定の下死点の直前の吸気行程での前記角加速度に応じて吸-圧トルクを算出し、かつ、同下死点の直後の圧縮行程での角加速度に応じて圧-膨トルクを算出するトルク算出部を有し、
前記加減速判別部は、前記トルク算出部の算出した前記吸-圧トルクと、前記圧-膨トルクとに応じて、前記内燃機関の加減速状態を判別することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関制御装置。
- [請求項4] 前記加減速判別部による加減速判定の結果と、前記トルク算出部の算出した前記吸-圧トルク又は前記圧-膨トルクと、に基づきマップ検索トルク値を設定するマップ検索トルク設定部と、
前記マップ検索トルク値と、前記クランク軸の角速度とに応じて前記内燃機関の制御量を設定する制御量設定部とを有することを特徴とする請求項3に記載の内燃機関制御装置。
- [請求項5] 前記内燃機関に対する前記制御量に基づく燃料の供給または点火を停止している状態に対応する前記吸-圧トルク及び前記圧-膨トルク

が失火トルク値の初期値としてあらかじめ準備される失火トルク記憶部と、

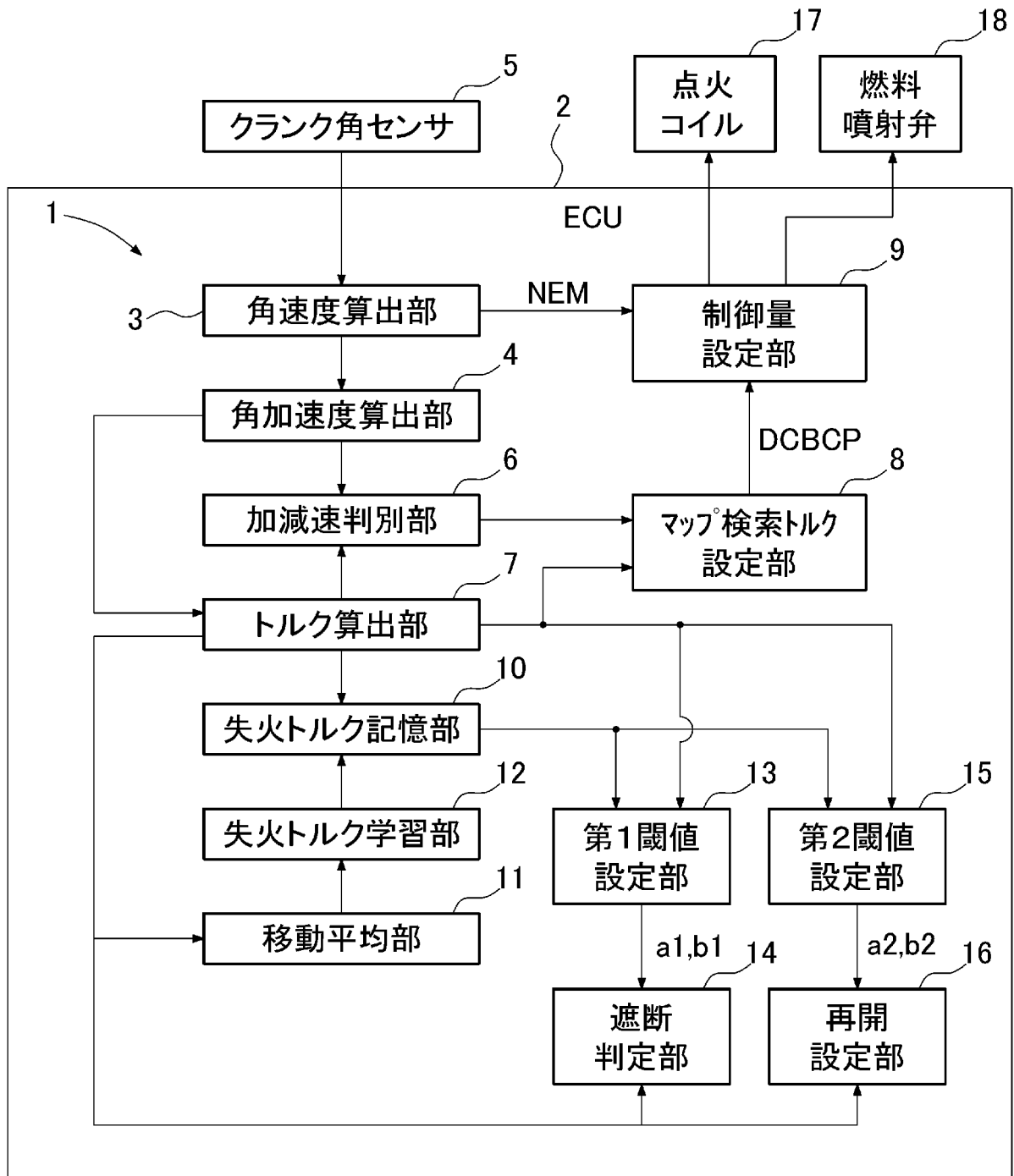
前記内燃機関に対する燃料の供給又は点火を停止している状態における時系列上の前記吸一圧トルク及び前記圧一膨トルクをそれぞれ移動平均処理する移動平均部と、該移動平均部からの出力値に基づき前記失火トルク値を更新する失火トルク学習部とを有することを特徴とする請求項4に記載の内燃機関制御装置。

[請求項6] 前記失火トルク値から第1判定閾値を設定する第1閾値設定部と、
内燃機関へ前記制御量に基づく燃料の供給及び点火を実行している状態において前記設定した第1判定閾値に前記トルク算出部の算出した前記吸一圧トルク及び前記圧一膨トルクが近づく場合に、前記内燃機関への燃料の供給又は点火を停止することが可能な遮断判定部を有していることを特徴とする請求項5に記載の内燃機関制御装置。

[請求項7] 前記失火トルク値から第2判定閾値を設定する第2閾値設定部と、
前記燃料の供給及び点火を停止している状態において前記設定した第2判定閾値から前記吸一圧トルク又は前記圧一膨トルクが遠ざかる場合に前記燃料の供給または点火を再開させることが可能な再開判定部とを有することを特徴とする請求項5に記載の内燃機関制御装置。

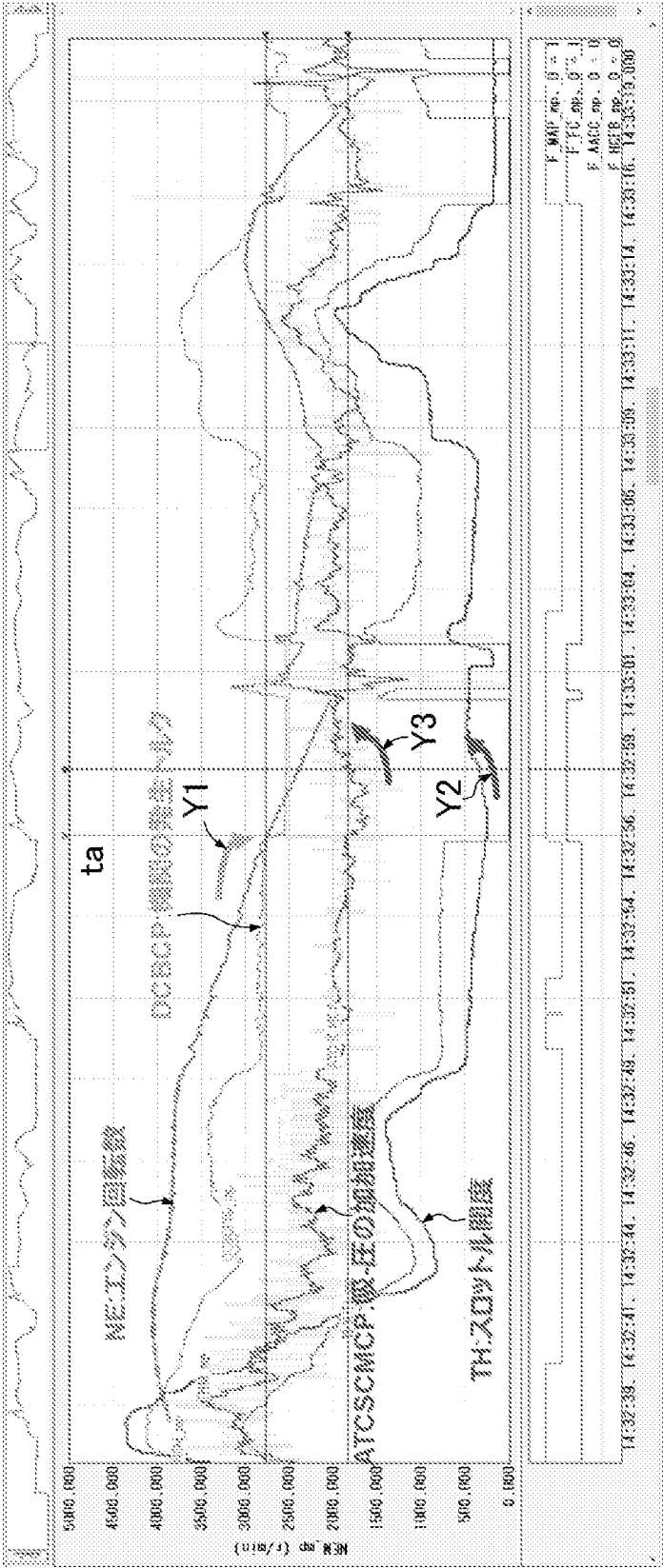
[図1]

FIG.1



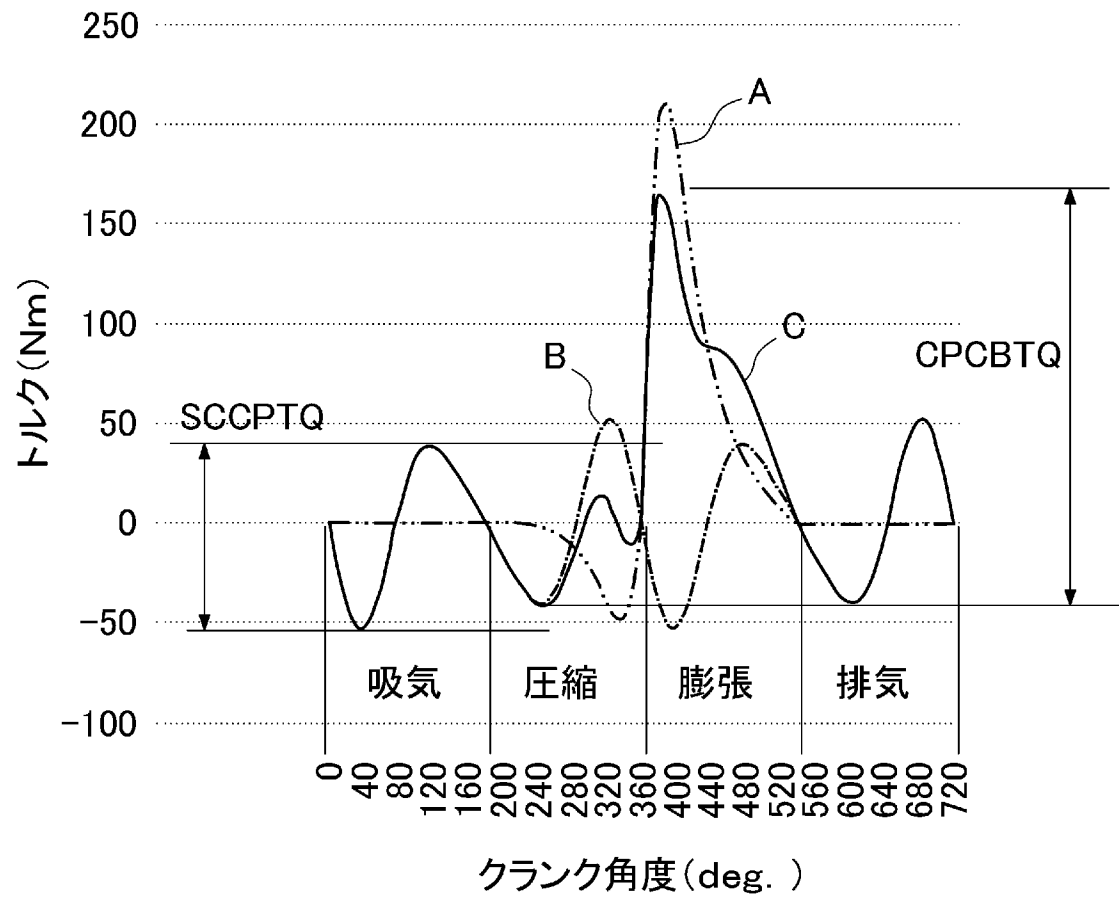
[図2]

FIG.2



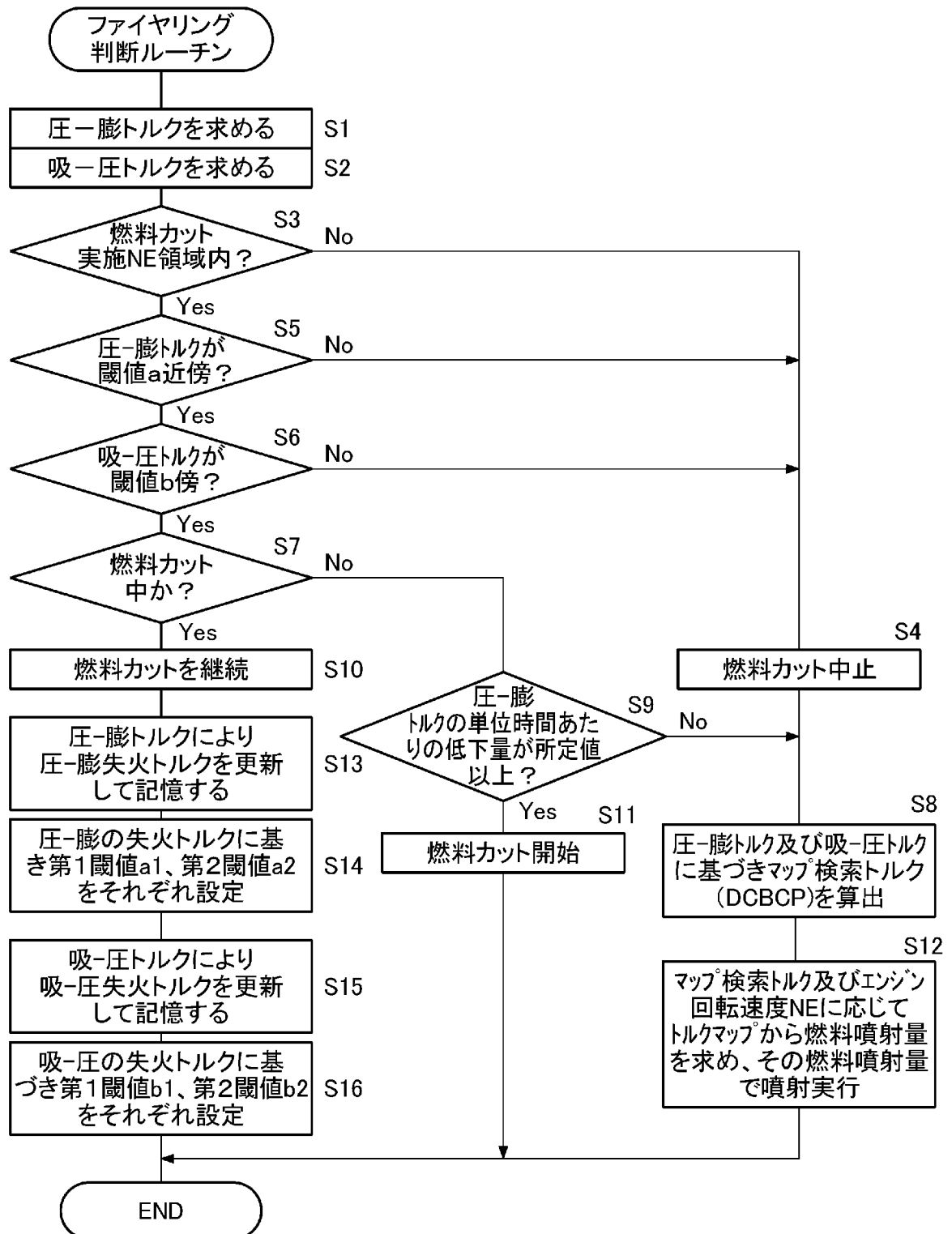
[図3]

FIG.3



[図4]

FIG. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/028888

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

FI: F02D45/00 362; F02D45/00 364A; 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)

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.
Y	JP 2017-180370 A (KEIHIN CORP.) 05 October 2017 (2017-10-05) claims 1, 3, paragraphs [0024]-[0090], fig. 1, 2	1-7
Y	JP 2008-190458 A (NIPPON SOKEN, INC.) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraphs [0022], [0033], [0061], fig. 7	1-7
Y	JP 9-329049 A (HITACHI, LTD.) 22 December 1997 (1997-12-22) claim 10, paragraph [0083], fig. 13	5-7



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 October 2022

Date of mailing of the international search report

18 October 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/JP2022/028888

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-180370	A	05 October 2017	(Family: none)	
JP	2008-190458	A	21 August 2008	WO 2008/110910 A1 paragraphs [0029], [0045], [0077], fig. 7	
JP	9-329049	A	22 December 1997	(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: F02D45/00 362; F02D45/00 364A; 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）） 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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022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 - 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				
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												
Y	JP 2017-180370 A（株式会社ケーヒン）05.10.2017（2017 - 10 - 05） 請求項1, 3, 段落0024 - 0090, 図1 - 2	1 - 7												
Y	JP 2008-190458 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）21.08.2008（2008 - 08 - 21） 段落0022, 0033, 0061, 図7	1 - 7												
Y	JP 9-329049 A（株式会社日立製作所）22.12.1997（1997 - 12 - 22） 請求項10, 段落0083, 図13	5 - 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			* 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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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 04.10.2022		国際調査報告の発送日 18.10.2022												
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） 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/JP2022/028888

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-180370	A	05.10.2017	(ファミリーなし)	
JP	2008-190458	A	21.08.2008	W0 2008/110910 A1 段落 0 0 2 9, 0 0 4 5, 0 0 7 7, 図 7	
JP	9-329049	A	22.12.1997	(ファミリーなし)	