

(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  
2023年7月20日(20.07.2023)



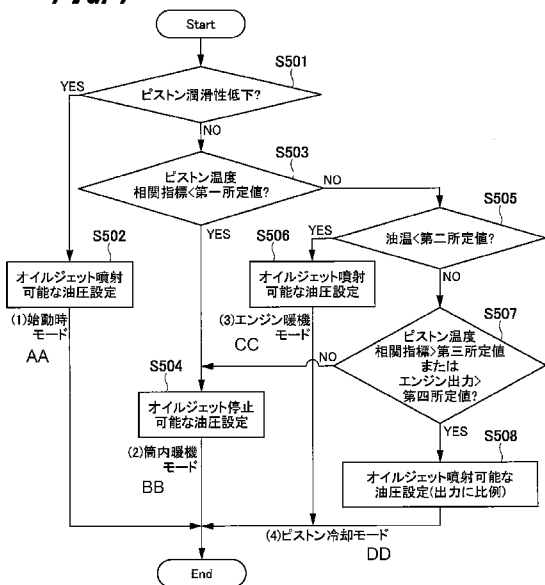
(10) 国際公開番号  
**WO 2023/135679 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F01M 1/08* (2006.01)     *F01M 1/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                     PCT/JP2022/000711
- (22) 国際出願日:                        2022年1月12日(12.01.2022)
- (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 Astemo 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: 押領 司 一 浩 (ORYOJI Kazuhiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP). 赤城 好彦(AKAGI Yoshihiko); 〒3128503 茨城
- 県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人信友国際特許事務所 (SHIN-YU INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 1 - 8 - 3 VORT 幡ヶ谷 5 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROL DEVICE AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROL METHOD

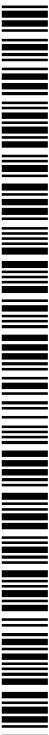
(54) 発明の名称: 内燃機関制御装置及び内燃機関制御方法

FIG. 7



- S501 Is piston lubricity reduced?
- S502, S506 Set hydraulic pressure enabling jetting of oil jet
- S503 Piston temperature correlation index < first prescribed value?
- S504 Set hydraulic pressure enabling stopping of oil jet
- S505 Oil temperature < second prescribed value?
- S507 Piston temperature correlation index > third prescribed value, or engine output > fourth prescribed value?
- S508 Set hydraulic pressure (proportional to output) enabling jetting of oil jet
- AA Start-up mode
- BB Cylinder warm-up mode
- CC Engine warm-up mode
- DD Piston cooling mode

(57) Abstract: This internal combustion engine control device is provided with: a correlation index estimation unit that estimates a piston temperature correlation index having a correlation with the temperature of a piston, on the basis of an internal combustion engine operating condition parameter and an oil jet parameter for jetting oil to a rear surface of the piston; a hydraulic pressure setting unit that sets the hydraulic pressure of an oil jet on the basis of the piston temperature correlation index and a vaporization parameter of fuel that attaches to the piston. If the piston temperature correlation index is less than a first prescribed value which is determined, as the vaporization parameter, on the basis of a temperature



WO 2023/135679 A1

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

corresponding to a fuel vaporizable condition, then the hydraulic pressure setting unit sets the hydraulic pressure of the oil jet at a hydraulic pressure at which jetting of the oil jet can be stopped.

(57) 要約: 内燃機関制御装置は、内燃機関運転条件パラメータと、ピストン背面にオイルを噴射するためのオイルジェットパラメータとに基づいて、ピストンの温度に相関を持つピストン温度相関指標を推定する相関指標推定部と、ピストン温度相関指標と、ピストンに付着する燃料の蒸発パラメータと、に基づいて、オイルジェットの油圧を設定する油圧設定部と、を備え、油圧設定部は、ピストン温度相関指標が、上記蒸発パラメータとして燃料蒸発可能条件に相当する温度に基づいて決定された第一所定値未満の場合に、オイルジェットの油圧を、オイルジェット噴射が停止可能な油圧に設定する。

## 明 細 書

発明の名称：内燃機関制御装置及び内燃機関制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の各種アクチュエータを操作する内燃機関制御装置及び内燃機関制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 通常、車両に搭載された内燃機関は、気温、湿度、気圧等の特定の環境条件で適合された各種アクチュエータの操作量に応じて動作する。例えば、実路走行時には、適合時に想定する環境条件や内燃機関の状態（運転条件）から外れた条件で走行する場合がある。この環境条件は、各種センサを用いて検出され、検出した条件に応じた操作量の補正が行われる。

[0003] また、実路走行時に、適合条件と異なるのは環境条件だけでなく、内燃機関そのものの状態（例えば、燃焼室の壁面温度、冷却水温、部品）が変化して適合時に想定した状態からずれることがある。このため、実路走行時における自動車の各種性能（燃費性能、排気性能）の向上には、内燃機関の状態を推定、検知することで、運転中の内燃機関の状態を把握し、把握した内燃機関の状態に応じたアクチュエータの操作が重要になる。

[0004] 内燃機関の性能に関わる状態としては、内燃機関の燃焼室の壁の温度（壁面温度）がある。ここで、壁面温度とは、燃焼室を構成する壁の温度であり、壁としては、例えば、燃焼室のヘッド部、燃焼室のライナ部、及びピストンがある。

[0005] 壁面温度は、燃費性能や排気性能に対して影響するアクチュエータの操作量に関連する物理量である。例えば、壁面温度が高い条件では、壁面近くのガスの加熱が進むため、異常燃焼（ノッキング）が発生しやすくなる。このため、アクチュエータの操作を工夫して、燃焼効率の悪化を抑制することが求められる。一方で、壁面温度が低い条件では、壁面に付着した燃料が液体のまま残存しやすいため、未燃炭化水素や、すすの発生につながり排気性能

が悪化する可能性がある。

[0006] 例えば、ピストン表面温度を推定し、内燃機関に設けたアクチュエータを制御する技術が、特許文献1に開示されている。この特許文献1では、ピストン表面温度が燃料の90%留出温度に基づく所定の閾温度以上の場合には、ピストンの背面にオイルを吹き付けるオイルジェットを作動し、ピストン温度を制御する方法を提案している。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2013-64374号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1に記載の技術は、ピストン表面温度が燃料の90%留出温度に基づく所定の閾温度未満にあるときに、オイルジェットを停止することで、ピストン温度の上昇を促し、ピストン表面に付着する燃料の残留を抑制し、粒子状物質の排出量を抑制することができる。一方で、燃料の90%留出温度は、JIS規格では180℃以下と定められていることから、通常、運転中はピストン表面温度が少なくとも100℃以上の状態にあると考える。このことから、90%留出温度に基づく所定の温度閾値を定めて、オイルジェットの作動と停止を規定することで、始動時から長期間のオイルジェットの停止が続くことが想定される。

[0009] オイルジェットの停止は、ピストンからオイルへ流れるエネルギー量を減らすことになる。この結果、エンジンオイルの温度上昇が緩慢になり、燃料消費量の改善代を取り切れていない可能性がある。言い換えると、エンジンオイルの温度が低いほどエンジンオイルの粘度が高くなることから、燃焼室のライナ部とピストンとのフリクションによって燃費を損している可能性がある。

[0010] 上記の状況から、ピストンやエンジンオイルに伝達されるエネルギーを制

御し、内燃機関の排気性能及び燃費性能の改善を実現する手法が要望されていた。

### 課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明の一態様の内燃機関制御装置は、運転条件パラメータと、ピストンの背面にオイルを噴射するためのオイルジェットパラメータとに基づいて、ピストンの温度に相関を持つピストン温度相関指標を推定する相関指標推定部と、ピストン温度相関指標と、ピストンに付着する燃料の蒸発パラメータと、に基づいて、オイルジェットの油圧を設定する油圧設定部と、を備え、油圧設定部は、ピストン温度相関指標が上記蒸発パラメータとして燃料蒸発可能条件に相当する温度に基づいてされた第一所定値未満である場合に、オイルジェットの油圧を、オイルジェット噴射が停止可能な油圧に設定する。

### 発明の効果

[0012] 本発明の少なくとも一態様によれば、ピストンの壁面温度に影響する運転条件、及びピストン温度を踏まえて、オイルジェットの油圧を操作することで、オイルジェット噴射量を適切に操作する。それにより、ピストンやエンジンオイルに流れるエネルギー量を操作できるため、内燃機関の排気性能及び燃費性能の改善を実現できる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係る内燃機関制御装置が搭載された内燃機関のシステム構成の一例を示す概略構成図である。

[図2]内燃機関に使用される可変容量型のオイルポンプの構成例を示す概略断面図である。

[図3]本発明が適用される内燃機関制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る内燃機関制御装置で実行される制御の概要を

示す制御ブロック図である。

[図5]オイル圧力とオイルジェット流量の関係例を示すマップ（グラフ）である。

[図6]オイルジェット流量と、ピストンとオイルジェットの間熱伝達率との関係例を示すマップである。

[図7]本発明の一実施形態に係る内燃機関制御装置の油圧設定部の動作例を示すフローチャートである。

[図8]オイル温度とオイルジェット噴射可能圧力の関係例を示すマップ（グラフ）である。

[図9]ピストン温度と、ノッキング発生頻度又はノッキング強度との相関を示す図である。

[図10]エンジン回転数とエンジントルクを軸とするマップ上でノッキングの発生条件を示す図である。

[図11]本発明の一実施形態に係る内燃機関制御装置の油圧制御による各種パラメータの動作例を示すタイミングチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明を実施するための形態の例について、添付図面を参照して説明する。本明細書及び添付図面において実質的に同一の機能又は構成を有する構成要素については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0015] <内燃機関の構成>

まず、内燃機関の構成例について説明する。

図1に、内燃機関のシステム構成を示す概略構成図を示す。図1に示す内燃機関100は、自動車に使用される火花点火式内燃機関のシステム構成を示しており、ガソリンからなる燃料を筒内に直接噴射する筒内燃料噴射弁を備えている。なお、内燃機関100としては、筒内噴射型の内燃機関（直噴エンジン）に限定されるものではなく、吸入ポートに燃料を噴射するポート噴射型の内燃機関を適用してもよい。

[0016] 内燃機関100は、吸入行程、圧縮行程、燃焼（膨張）行程、排気行程の

4行程を繰り返す4サイクルエンジンである。また、内燃機関100は、例えば、4つの気筒（シリンダ）を備えた多気筒エンジンである。なお、内燃機関100が有する気筒の数は、4つに限定されるものではなく、6つ又は8つ以上の気筒を有していてもよい。また、内燃機関100のサイクル数は、4サイクルに限定されるものではない。

[0017] 図1に示すように、内燃機関100は、エアフローセンサ1と、電子制御スロットル弁2と、吸気圧センサ3と、コンプレッサ4aと、インタークーラ7と、シリンダ14とを備えている。エアフローセンサ1、電子制御スロットル弁2、吸気圧センサ3、コンプレッサ4a、及びインタークーラ7は、吸気管6におけるシリンダ14までの位置に配置されている。

[0018] また、エアフローセンサ1は、吸入空気量と、吸気温度を計測する。電子制御スロットル弁2は、不図示の駆動モータにより開閉可能に駆動する。そして、運転者のアクセル操作に基づいて、電子制御スロットル弁2の開度が調整される。これにより、吸気される空気量を調整し、吸気管6の圧力を調整する。吸気圧センサ3は、吸気管6の圧力を計測する。

[0019] コンプレッサ4aは、過給機において過給する吸気を圧縮する。このコンプレッサ4aは、後述するタービン4bにより回転力が伝達される。インタークーラ7は、シリンダ14の上流側に配置され、吸気を冷却する。

[0020] また、内燃機関100は、シリンダ14の筒内に燃料を噴射する燃料噴射装置13と、点火エネルギーを供給する点火コイル16及び点火プラグ17からなる点火装置が、シリンダ14ごとに設けられている。点火コイル16は、内燃機関制御装置20の制御の下、高電圧を生成し、点火プラグ17に印加する。これにより、点火プラグ17に火花が発生する。そして、点火プラグ17に発生した火花により、筒内の混合気が燃焼し、爆発する。例えば、内燃機関制御装置20として、ECU（Engine Control Unit）を用いることができる。

[0021] また、点火コイル16には、不図示の電圧センサが取り付けられている。電圧センサは、点火コイル16の一次側電圧又は二次側電圧を計測する。そ

して、電圧センサが計測した電圧情報は、内燃機関制御装置 20 に送られる。

[0022] また、シリンダ 14 のシリンダヘッドには、可変バルブ 5 a 及び可変バルブ 5 b が設けられている。可変バルブ 5 a は、シリンダ 14 の筒内に流入する混合気を調整し、可変バルブ 5 b は、筒内から排出する排気ガスを調整する。可変バルブ 5 a, 5 b を調整することにより、全てのシリンダ 14 の吸気量及び内部 EGR (Exhaust Gas Recirculation) 量が調整される。

[0023] さらに、シリンダ 14 の筒内には、ピストンが摺動可能に配置されている。ピストンは、シリンダ 14 の筒内に流入した燃料とガスの混合気を圧縮する。そして、ピストンは、筒内に生じた燃焼圧力によりシリンダ 14 の筒内を往復運動する。また、内燃機関 100 には、ピストンの位置を検出するためのクランク角度センサ 19 が取り付けられている。クランク角度センサ 19 が計測したクランク角度情報 (回転情報) は、内燃機関制御装置 20 に送られる。

[0024] 燃料噴射装置 13 は、内燃機関制御装置 20 (ECU) に制御されて、シリンダ 14 の筒内に燃料を噴射する。これにより、シリンダ 14 の筒内には、空気の燃料が混合された混合気が生成される。また、燃料噴射装置 13 には、不図示の高圧燃料ポンプが接続されている。高圧燃料ポンプにより圧力が高められた燃料が燃料噴射装置 13 に供給される。さらに、燃料噴射装置 13 と高圧燃料ポンプとを接続する燃料配管には、燃料噴射圧力を計測するための燃料圧力センサが設けられている。

[0025] また、シリンダ 14 には、温度センサ 18 が設けられている。温度センサ 18 は、シリンダ 14 を巡る冷却水の温度を計測する。冷却水装置として、図示しないウォーターポンプがあり、ウォーターポンプによりシリンダ 14 を巡る冷却水の流量を調整する。ウォーターポンプは、内燃機関の出力を利用して駆動するものや、電動化されたウォーターポンプ (電動ウォーターポンプ) 等が適用される。また、図示していないが、冷却水を調整する装置として、ウォーターポンプの他に、シリンダへの流入する冷却水を制御するサ

ーモスタット、内燃機関に備えられた冷却水の熱交換機やシリンダ等の各構成要素に流れる方向を切り替えるためのバルブが備えられている場合もある。

[0026] さらに、内燃機関100の各シリンダ14には、オイルジェットシステム101（ピストン冷却装置）が設けられている。オイルジェットシステム101は、可変容量型のオイルポンプ54（図2参照）に接続されており、オイルポンプ54から冷却用のオイル（例えば、エンジンオイル）が供給される。オイルジェットシステム101は、ピストンの背面に冷却用のオイルを噴射し、ピストンの温度を下げる。冷却用のオイルとしては、一般的にエンジンオイルが用いられる。また、内燃機関制御装置20がオイルポンプ54の出力（流量、油圧）を調整することにより、オイルジェットシステム101からピストンに向けて噴射されるオイルの量が変化する。

[0027] オイルジェットシステム101のオイル流路には、バルブ102が設けられている。バルブ102は、オイルメインギャラリ110からオイルジェットノズル出口までの間に設けられる。本例では、オイルポンプ54とオイルジェットノズル出口との間に、バルブ102が配置されている。

[0028] さらに、シリンダ14の排気ポートには、排気管15が接続されている。排気管15には、タービン4b、電子制御ウェイストゲート弁11、三元触媒10、及び空燃比センサ9が設けられている。タービン4bは、排気管15を通過する排気ガスにより回転し、コンプレッサ4aに回転力を伝える。また、タービン4bの上流側と下流側を結ぶように接続された電子制御ウェイストゲート弁11は、タービン4bに流れる排気流量を調整する。

[0029] 三元触媒10は、タービン4bの下流側に配置されている。三元触媒10は、酸化・還元反応により排気ガスに含まれる有害物質を浄化する。また、空燃比センサ9は、三元触媒10の上流側に配置されている。そして、空燃比センサ9は、排気管15を通る排気ガスの空燃比を検出する。

[0030] また、エアフローセンサ1、吸気圧センサ3、及び電圧センサ等の各センサが検出した信号は、内燃機関制御装置20に送られる。また、アクセルペ

ダルの踏み込み量、すなわち、アクセル開度を検出するアクセル開度センサ 12 が検出した信号も内燃機関制御装置 20 に送られる。

[0031] 内燃機関制御装置 20 は、アクセル開度センサ 12 の出力信号に基づいて、要求トルクを演算する。すなわち、アクセル開度センサ 12 は、内燃機関 100 への要求トルクを検出する要求トルク検出センサとして用いられる。また、内燃機関制御装置 20 は、クランク角度センサ 19 の出力信号に基づいて、内燃機関 100 の回転速度を演算する。そして、内燃機関制御装置 20 は、各種センサの出力信号から得られる内燃機関 100 の運転状態に基づき、空気流量（吸気流量）、燃料噴射量、点火時期、スロットル開度、燃料圧力等の内燃機関 100 の主要な操作量を最適に演算する。

[0032] 内燃機関制御装置 20 により演算した燃料噴射量は、開弁パルス信号に変換され、燃料噴射装置 13 に出力される。また、内燃機関制御装置 20 により演算された点火時期は、点火信号として点火プラグ 17 に出力される。さらに、内燃機関制御装置 20 により演算されたスロットル開度は、スロットル駆動信号として電子制御スロットル弁 2 に出力される。

[0033] このように構成された内燃機関 100 は、吸気管 6 から吸気バルブ（可変バルブ 5 a）を経てシリンダ 14 内に流入した空気に対し、燃料噴射装置 13 から燃料が噴射され、筒内で混合気形成される。混合気は所定の点火時期で点火プラグ 17 から発生される火花により爆発し、その燃焼圧によりピストンが押し下げられて内燃機関 100 の駆動力となる。さらに、爆発後の排気ガスは排気管 15 を経て、三元触媒 10 に送り込まれ、排気成分は三元触媒 10 内で浄化されて外部へと排出される。

[0034] なお、内燃機関 100 は、吸気管 6 と排気管 15 とを接続する不図示の EGR 配管を設けてもよい。そして、この EGR 配管により、排気管 15 を通過する排気ガスの一部を吸気管 6 に戻してもよい。

[0035] [オイルポンプの構成]

次に、内燃機関 100 に使用される可変容量型のオイルポンプ 54 の構成の概要について図 2 を参照して説明する。

- [0036] 図2は、可変容量型のオイルポンプ54の構成例を示す概略断面図である。上述したように、可変容量型のオイルポンプ54は、吐出するオイルの圧力（油圧）を可変制御することができる。オイルポンプ54において、ポンプハウジング161の両側部に、吸入口と吐出口が設けられている。また、オイルポンプ54には、ほぼ中央に内燃機関100のクランクシャフトから回転力が伝達されるドライブシャフト162が貫通、配置されている。
- [0037] ポンプハウジング161の内部には、ロータ164と、カムリング165とが収容、配置されている。
- ロータ164は、ドライブシャフト162に結合されている。そして、ロータ164は、外周側に複数のベーン163をほぼ半径方向へ進退自在に保持する。
- [0038] カムリング165は、ロータ164の外周側に偏心揺動自在に設けられている。そして、カムリング165の内周面には、各ベーン163の先端が摺接する。また、ロータ164の内周部側の両側面には、一对のベーンリング150が摺動自在に配置されている。
- [0039] カムリング165の外周部側には、作動室167と作動室168が、シール部材166a, 166bによって仕切られるようにして形成されている。カムリング165は、作動室167及び作動室168に導入されるオイルの吐出圧に応じて、ピボットピン169を中心に偏心量が減少する方向へ揺動する。さらに、カムリング165は、その外周に一体的に形成されたレバー部165aを有する。レバー部165aは、カムリング165の外周方向へ突出するように形成されている。カムリング165は、クランクシャフトの回転方向に対しほぼ垂直方向に、レバー部165aを押圧するコイルばね151のばね力によって、偏心量が增大する方向へ揺動する。
- [0040] 内燃機関制御装置20は、初期状態では、コイルばね151のばね力によって、カムリング165を偏心量が最大となる方向へ付勢して、オイルポンプ54の吐出圧を増加させる。一方、内燃機関制御装置20は、作動室167内の油圧が所定値以上になると、カムリング165をコイルばね170の

ばね力に抗して偏心量が小さくなる方向へ揺動させて吐出圧を減少させる。

[0041] このオイルポンプ54の作動室167には、オイルメインギャラリ110からオイル（潤滑油）が供給され、作動室168には、比例ソレノイドバルブからなるオイルコントロールバルブ171を介してオイルが供給される。そして、オイルポンプ54から吐出されたオイルが、内燃機関100の上述した可変バルブ5a, 5b（図1参照）を制御する油圧VTC（Valve Timing Control）機構や、ピストンを冷却するオイルジェット機構等に供給される。

[0042] オイルコントロールバルブ171は、本体に第1の開口部172と第2の開口部173が形成されている。また、オイルコントロールバルブ171は、内部に比例ソレノイド171aと、励磁により比例ソレノイド171aが発生する推力を受けて移動する略円筒状の弁体（図示略）を有する。略円筒状の弁体の円周面には、第1の開口部172と第2の開口部173の位置を考慮して設計された溝が形成されている。比例ソレノイド171aが発生する推力に応じて、弁体がオイルコントロールバルブ171の軸方向（図2の左右方向）に移動する。弁体の位置によって、弁体の溝と、第1の開口部172及び第2の開口部173との相対的な位置関係が変化し、流路が変わる。弁体が第1の位置にあるとき、オイルポンプの作動室168が、第1の開口部172を通じてオイルパンと連通する。また、弁体が第2の位置にあるとき、オイルポンプの作動室168が、第1の開口部172及び第2の開口部173を通じてオイルメインギャラリ110と連通する。

[0043] オイルコントロールバルブ171は、内燃機関制御装置20からの駆動信号（PWM（Pulse Width Modulation）信号）によりデューティ制御される。駆動信号のデューティ比に応じて、オイルコントロールバルブ171内の比例ソレノイド171aが励磁され、弁体が目標の制御位置に駆動される。

[0044] オイルポンプ54は、作動室167と作動室168の油圧差に応じて、ベーン163の偏心量を制御することで、吐出オイルの油圧（以下、「吐出油圧」とも称する）を操作する仕組みである。オイルポンプ54は、以下の制

御を行う。

・作動室 167 と作動室 168 の油圧差が大きいときは、ベーン 163 (カムリング 165) の偏心量を小さくすることで、吐出油圧を小さくする。

・作動室 167 と作動室 168 の油圧差が小さいときは、ベーン 163 (カムリング 165) の偏心量を大きくすることで、吐出油圧を大きくする。

[0045] 作動室 168 内の油圧の操作は、作動室 168 に対してオイルの導入及び排出を制御することで実現できる。すなわち、作動室 168 内の油圧の操作は、オイルコントロールバルブ 171 に供給する駆動信号のデューティ比によって操作する。駆動信号のデューティ比と吐出油圧との関係は以下のとおりである。

・デューティ比 100% のとき、作動室 168 がオイルパンと連通する位置にオイルコントロールバルブ 171 内の弁体が移動し、作動室 168 内の油圧が減少する (= 作動室 168 内の油圧がオイルパン (1 気圧) と同等)。それにより、オイルポンプ 54 のベーン 163 (カムリング 165) の偏心量が最小になり、吐出油圧が最小となる。

・デューティ比 0% のとき、作動室 168 がオイルメインギャラリ 110 と連通する位置にオイルコントロールバルブ 171 内の弁体が移動し、作動室 167 内の油圧が増加する (= 作動室 168 内の油圧がオイルメインギャラリ 110 と同等)。それにより、オイルポンプ 54 のベーン 163 (カムリング 165) の偏心量が最大になり、吐出油圧が最大となる。

[0046] このように、駆動信号のデューティ比が大きい場合は、オイルコントロールバルブ 171 を経由して作動室 168 がドレイン (オイルパン) に連通する。その結果、オイルポンプ 54 の吐出オイルが低圧状態となる。一方、駆動信号のデューティ比が小さい場合には、オイルコントロールバルブ 171 を経由してオイルメインギャラリ 110 と作動室 168 が連通し、作動室 167 に油圧を作用させる。その結果、オイルポンプ 54 の吐出オイルが高圧状態となる。そして、駆動信号のデューティ比を 100% ~ 0% の間で操作することで、オイルポンプ 54 の吐出オイルの圧力を最大から最小の範囲で

調整することが可能である。

[0047] また、オイルメインギャラリ110には、油圧センサ111が配置されている。油圧センサ111は、オイルメインギャラリ110内のオイルの圧力を計測し、油圧に応じた信号を出力する。オイルメインギャラリ110内の油圧は、オイルポンプ54が吐出するオイルの圧力（吐出油圧）と相関がある。本実施形態では、油圧センサ111の出力信号を取得することで、オイルポンプ54の吐出油圧を検出している。この油圧センサ111の出力信号は、内燃機関制御装置20に入力され、オイルポンプ54の吐出油圧を目標吐出油圧にフィードバック制御するために使用される。もちろん、油圧センサ111の出力信号から得られた油圧を、これ以外の制御に使用できることは言うまでもない。以下、単に「油圧」と記載した場合、オイルポンプ54の吐出油圧を意味する。

[0048] 各機構に供給・噴射されたオイル、及びオイルコントロールバルブ171から排出されたオイルは、オイルパンに回収された後、再びオイルメインギャラリ110に供給され、上述の各機構に供給・噴射される。

[0049] なお、上述した可変容量型のオイルポンプ54に代えて、回転数に比例して油圧が上昇するオイルポンプを用いてもよい。一般に、このようなオイルポンプは、低温条件で油圧を下げきれず、ポンプ単体ではオイルジェット停止状態を作れない。そのため、オイルジェット停止状態を作るために、オイルジェット停止用のソレノイドバルブを設ける必要がある。可変容量型のオイルポンプ54は、低温を含む全温度域で油圧制御が可能であるため、オイルジェット噴射の実施／不実施を切り替えるソレノイドバルブが不要となる。

[0050] <内燃機関制御装置の構成>

次に、本発明が適用される内燃機関制御装置20の構成例について図3を参照して説明する。

[0051] 図3は、内燃機関制御装置20の構成例を示すブロック図である。図3に示すように、ECUである内燃機関制御装置20は、入力回路21と、入出

力ポート 22 と、RAM (Random Access Memory) 23 c と、ROM (Read Only Memory) 23 b と、CPU (Central Processing Unit) 23 a を有する。また、内燃機関制御装置 20 は、オイルジェット制御部 26 を有している。

[0052] 例えば、入力回路 21 には、エアフローセンサ 1 (図 1 参照) からの空気流量の信号、吸気圧センサ 3 からの吸気圧の信号、電圧センサからのコイル一次電圧又は二次電圧の信号が入力される。また、入力回路 21 には、クランク角度センサ 19 からのクランク角度 (回転数)、オイルジェットシステム 101 が備える各センサからのオイル圧力 (油圧) 及びオイル温度 (油温) の信号が入力される。入力回路 21 には、これらの情報だけでなく、スロットル開度や排気空燃比等の各種センサが計測した情報が入力される。

[0053] 入力回路 21 は、入力された信号に対してノイズ除去等の信号処理を行って、入出力ポート 22 へ送る。入出力ポート 22 の入力ポートに入力された信号の値は RAM 23 c に一時的に格納される。

[0054] ROM 23 b には、CPU 23 a により実行される各種演算処理の内容を記述した制御プログラムや、各処理に用いられるマップやデータテーブル等が記憶されている。制御プログラムや、各処理に用いられるマップやデータテーブル等は、図示しない不揮発性ストレージに記憶してもよい。RAM 23 c には、入出力ポート 22 の入力ポートに入力された値や、制御プログラムに従って演算された各アクチュエータの操作量を表す値を格納する格納領域が設けられている。また、RAM 23 c に格納された各アクチュエータの操作量を表す値は、入出力ポート 22 の出力ポートに送られる。

[0055] 入出力ポート 22 の出力ポートにセットされたオイルポンプ 54 の操作量は、オイルジェット制御部 26 に送られる。オイルジェット制御部 26 は、オイルポンプ 54 の操作量に基づいて制御信号を生成し、不図示の駆動回路が、制御信号に基づく駆動信号をオイルポンプ 54 に供給する。このように、オイルジェット制御部 26 は、オイルジェットシステム 101 (図 1 参照) にオイルを供給するオイルポンプ 54 が出力するオイルの圧力 (油圧) を

制御する。そして、オイルジェット制御部 26 は、オイルポンプ 54 の油圧を制御することで、オイルジェットシステム 101 から噴射されるオイルの量を調整し、これによりピストンの温度変化を制御する。

[0056] なお、内燃機関 100 にはこれら以外のアクチュエータも使用されており、内燃機関制御装置 20 は、それらのアクチュエータを制御する図示しない点火制御部や燃料噴射制御部等を備えるが、ここでは説明を省略する。本実施形態では、内燃機関制御装置 20 がオイルジェット制御部 26 を備えた例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、オイルジェット制御部 26 が、内燃機関制御装置 20 とは異なる制御装置に実装されてもよい。

[0057] <内燃機関制御装置の制御の概要>

次に、内燃機関制御装置 20 で実行される制御の概要について図 4 を参照して説明する。

図 4 は、本発明の一実施形態に係る内燃機関制御装置 20 で実行される制御の概要を示す制御ブロック図である。内燃機関制御装置 20 は、ピストン温度相関指標推定部 41 と、油圧設定部 42 とを備える。CPU 23a (図 3 参照) が ROM 23b 等に記録された制御プログラムを実行することにより、各処理ブロックの機能が実現される。

[0058] [ピストン温度相関指標推定部]

ピストン温度相関指標推定部 41 (相関指標推定部の例) は、内燃機関 100 の運転条件パラメータ及びオイルジェットパラメータに基づき、ピストンの温度に相関を持つピストン温度相関指標を推定する処理ブロックである。図 4 の例では、運転条件パラメータとして、吸気管 6 の空気流量、及びエンジン回転数 (クランク角度) が入力され、オイルジェットパラメータとして、オイルポンプ 54 の吐出油圧、及びオイルジェットの油温が入力されている。例えば、不図示のオイルパンに油温センサが設けられており、油温センサはオイルパンに流れるオイルの温度を計測する。なお、油温を計測する場所は、オイルパンに限らず、よりオイルポンプ 54 に近い場所でもよい。

[0059] 例えば、ピストン温度相関指標推定部41は、ピストン温度相関指標としてピストン温度自身を推定してもよい。例えば、ピストンに入力されるエネルギーと放出されるエネルギーとのバランスから、ピストン温度変化を逐次推定することができる。例えば、次の数1を計算すればよい。エネルギーは、熱エネルギーを想定している。

[0060] [数1]

$$T_{p i s} = (T_{p i s}, 0) + (Q_{i n p} - (Q_{o u t}, 1) - (Q_{o u t}, o j) - (Q_{o u t}, r e s)) \div (M_{p i s} \times C_{p i s})$$

[0061] ここで、 $T_{p i s}$ はピストン温度の更新値（推定値）、 $(T_{p i s}, 0)$ はピストン温度の現在値である。 $Q_{i n p}$ はピストンへの燃焼ガスからピストンに伝達されるエネルギー（J）、 $(Q_{o u t}, 1)$ はピストンからピストンリング、及びピストンスカート（シリンダ内壁と接する部分）を通じてシリンダライナへと伝達されるエネルギー（J）である。 $(Q_{o u t}, o j)$ はピストンからオイルジェットへ伝達されるエネルギー（J）、 $(Q_{o u t}, r e s)$ は、クランクシャフトなどを通じてピストンから外部へ流れるエネルギー（J）である。さらに、 $M_{p i s}$ はピストンの質量（kg）、 $C_{p i s}$ はピストンの比熱（J/kg/K）である。例えば、 $Q_{i n p}$ 、 $(Q_{o u t}, 1)$ 、 $(Q_{o u t}, o j)$ は、以下の数2、数3、及び数5を用いて算出することが可能である。

[0062] [数2]

$$Q_{i n p} = (M_{d o t}, f) \times Q_f \times \eta_{p i s} \times \Delta \tau$$

[数3]

$$(Q_{o u t}, 1) = S_{p l} \times \lambda_{p l} \times ((T_{p i s}, 0) - T_c) \times \Delta \tau$$

[数4]

$$(Q_{o u t}, o j) = S_{p o} \times h_{p i s} \times ((T_{p i s}, 0) - T_{o i l}) \times \Delta \tau$$

[0063] ここで、 $(M \cdot \dot{m}, f)$  は燃料流量 ( $kg/s$ )、 $Q_f$  は燃料の低位発熱量 ( $J$ )、 $\eta_{pis}$  はピストンへ伝達されるエネルギーの割合 (—)、 $\Delta \tau$  は計算周期 ( $s$ ) である。 $S_{pl}$  はピストンとライナ部の接触面積 ( $m^2$ )、 $\lambda_{pl}$  はピストンとライナ部の間の熱伝導率 ( $W/(m \cdot K)$ )、 $T_c$  は冷却水温度 ( $^{\circ}C$ ) である。 $S_{po}$  はオイルジェットとピストンの接触面積 ( $m^2$ )、 $h_{pis}$  はオイルジェットの熱伝達率、及び  $T_{oil}$  はオイルジェットの油温 ( $^{\circ}C$ ) である。

[0064]  $Q_f$  は、例えば、ガソリンを想定して予め値を設定すればよい。 $S_{pl}$  はピストンリングとライナ部の接触面積で与えればよく、ピストンリングの厚さ、ボア径といった幾何学的情報に基づき容易に設定できる (例えば、ピストンリングの厚さ  $\times$  ボア径  $\times$  円周率)。  $S_{po}$  はピストンの幾何学的情報に基づき設定できる (例えば、ボア径  $\times$  ボア径  $\times$  円周率  $\div 4$ )。また、 $\eta_{pis}$  は運転条件、ピストン温度、冷却温度、及びオイル温度に基づくマップで与えることができ、本マップは、実験やシミュレーションにより予め決めておく必要がある。また、 $h_{pis}$  は、オイルジェット形状やオイルジェット流量に依存するパラメータである。このことから、 $h_{pis}$  に関して、実験やシミュレーション等の計測により予め同定し、マップを作成することができる。例えば、図5に示す油圧とオイルジェット流量の関係、図6に示すオイルジェット流量と熱伝達率  $h_{pis}$  の関係を使う。

[0065] 図5は、オイル圧力とオイルジェット流量の関係例を示すマップ (グラフ) である。図5の縦軸はオイルジェット流量を示し、横軸はオイル圧力を示す。

図6は、オイルジェット流量と、ピストンとオイルジェットの間熱伝達率  $h_{pis}$  との関係例を示すマップである。図6の縦軸は熱伝達率 ( $h_{pis}$ ) を示し、横軸はオイルジェット流量を示す。

[0066] 図5に示すように、オイルジェット流量は、バルブ102の開弁圧以上の油圧で0以上の値となり、油圧の増加に伴い流量は増加する。また、同一の油圧で比較した場合、オイル温度が高いほど、オイル粘性が小さくなりオイ

ルジェット流量が増加する関係にある。また、図6に示すように、オイルジェット流量に対して熱伝達率  $h_{p i s}$  は正の相関を持つ。このため、オイルジェット流量が増加するほど、熱伝達率  $h_{p i s}$  が増加する。油圧、油温と図5に示す関係とから、現状のオイルジェット流量を算出し、さらに、算出したオイルジェット流量と図6に示す関係とから、熱伝達率  $h_{p i s}$  を算出することが可能である。また、燃料流量 ( $M_{dot, f}$ ) は、例えば数5に示すように、エアフローセンサ1により計測した空気流量 ( $M_{dot, a}$ ) と、空燃比センサ9により検出した排気空燃比  $A b F$  (ー) により算出できる。

[0067] [数5]

$$(M_{dot, f}) = (M_{dot, a}) \div A b F$$

以上により、ピストン温度相関指標の計算を行える。

[0068] (ピストン温度相関指標の他の計算方法)

また、ピストン温度は、内燃機関における燃焼運転が継続されることで上昇し、内燃機関の燃焼運転が停止すると下がる、といった定性的な傾向があることは明らかである。このことから、ピストン温度相関指標の計算に、内燃機関の燃焼運転が継続されている時間(燃焼運転継続時間)を用いてもよい。例えば、以下のような式で与えることができる。

[0069] [数6]

$$t_{comb} = (t_{comb, 0}) + \Delta \tau \quad (\text{燃焼運転時})$$

[数7]

$$t_{comb} = (t_{comb, 0}) - \Delta \tau_{stop} \quad (\text{燃料カット時、エンジン停止時})$$

[0070] ここで、 $t_{comb}$  はエンジンの燃焼運転が継続されている時間の更新値 (s)、 $(t_{comb, 0})$  は内燃機関100の燃焼運転が継続されている時間の現在値 (s) である。数7は、内燃機関100の停止直後の状態と、内燃機関100がしばらく停止した状態の両方を表す式である。また、数7の場合、内燃機関停止後の時間が長いと  $t_{comb}$  (燃焼運転継続時間) の

値がマイナスとなるので、原則として  $t_{comb} \geq 0$  とする。

[0071]  $\Delta \tau_{stop}$  は燃料カット時やエンジン停止時にピストン温度が低下することを、内燃機関の燃焼運転継続時間の減少で表現するためのパラメータである。すなわち “ $-\Delta \tau_{stop}$ ” は温度低下を表す。最も簡単な形では、 $\Delta \tau_{stop}$  を計算周期に設定してもよい。また、ピストン温度の低下は、燃料カット時、エンジン停止時、水温、及び油温の影響を受けるため、 $\Delta \tau_{stop}$  を水温、油温、及びエンジン回転数を軸とするマップで与えることができる。水温、油温が小さいほど、 $\Delta \tau_{stop}$  は大きくなり、一方で、エンジン回転数が大きいほど  $\Delta \tau_{stop}$  を大きくすることができる。これは、水温、油温が小さいほど、ピストンからライナ部へ流れるエネルギー量が増えて冷却が進むこと、また、エンジン回転数が大きい条件ほど、筒内に導入された空気との熱伝達が多く行われ、ピストンの冷却が進むことを反映するためである。

[0072] エンジンの燃焼運転が継続されている時間の算出に必要な、燃焼運転が継続されている時間の初期値は、エンジン始動時の油温、水温に基づき、設定することができる。例えば、冷却水温度の基準値を定め、エンジン燃焼開始時の冷却水温度が基準値にある場合に初期値を 0 とする。一方で、エンジン燃焼開始時の冷却水温度が基準値以上である場合は、同初期値を 0 よりも大きな値に設定する。逆に、エンジン燃焼開始時の冷却水温度が基準値未満である場合は、同初期値を 0 よりも小さな値に設定する。このように設定することで、初期温度の違いにより、所定温度まで到達する時間に差が出てくる状態が再現できる。なお、燃焼運転が継続されている時間の初期値についても、シミュレーションやエンジン動作試験により予め定めておくことが求められる。

[0073] (ピストン温度相関指標のさらに他の計算方法)

ピストンの温度が上昇するプロセスにおいては、エンジン出力（例えば、エンジントルク又はエンジン回転数）が大きいほど、ピストンへの熱伝達量も増えるため、温度上昇が大きくなる傾向がある。また、オイルジェット噴

射によりピストンからオイルに流れるエネルギーが存在するため、この影響も指標としては反映できたほうがよい。上述した燃焼運転継続時間は、運転条件、オイルジェット動作状態の反映が難しい。そこで、数6に示した燃焼運転継続時間に関する式を改良し、ピストン温度に相関を持つ指標を次の数8のように定義する。これにより、数6では、単純にエンジンの運転時間を積算していたが、数8では、運転時間を積算する際に運転条件やオイルジェットの有無で重みづけをすることで、運転条件及びオイルジェットの影響を反映できる。

[0074] [数8]

$$t_{comb} = (t_{comb, 0}) + (\alpha_{out} - \alpha_{oj}) \Delta \tau \quad (\text{燃焼運転時})$$

[0075] ここで、 $t_{comb}$ はピストン温度に相関を持つ指標の更新値 (s)、 $(t_{comb, 0})$ はピストン温度に相関を持つ指標の現在値 (s)、 $\alpha_{out}$ は運転条件の影響を反映するための係数であり、出力に正の相関を持つ指標とする。例えば、基準の出力における $\alpha_{out}$ の値を1とし、 $\alpha_{out}$ を出力と正の相関を持つ値に設定するとよい。また、出力が0の場合は、係数が負の値となるように設定する。これにより、エンジン停止時、燃料カット時に生じるピストン温度が低下する変化も表現できる。例えば、出力が0の場合の $\alpha_{out}$ を-1とすると、数8は数7と同等である。また、 $\alpha_{oj}$ はオイルジェットの影響を反映するための係数であり、オイルジェット流量、又は油圧に正の相関を持つ指標として与える。例えば、オイルジェット流量が0のときに $\alpha_{oj}$ を0とし、 $\alpha_{oj}$ をオイルジェット流量に比例する関係で設定するとよい。また、油圧に基づいて $\alpha_{oj}$ の値を与える場合は、バルブ102の開弁圧未満の油圧で $\alpha_{oj}$ を0とし、油圧が開弁圧以上の範囲では $\alpha_{oj}$ を油圧と正の相関関係で設定するとよい。これにより、燃焼運転継続時間(数6～数7)に比べてよりピストン温度の振る舞いに近く、かつ、ピストン温度推定(数1～数5)に比べて容易に計算できる指標を適用できる。

## [0076] [油圧設定部]

油圧設定部 4 2 (図 4 参照) は、可変容量型のオイルポンプ 5 4 で生成するオイル圧力を設定する処理ブロックである。油圧設定部 4 2 は、ピストン温度相関指標と、ピストンに付着する燃料の蒸発パラメータ (蒸発可能温度、飽和蒸気圧など) と、に基づいて、オイルジェット噴射を実施するときの油圧を設定する。オイル圧力は、ピストン温度相関指標に基づいて図 7 に示す分岐処理により決定され、この結果、オイルジェット噴射量の制御が可能となる。このように、本実施形態では、ピストン温度相関指標推定部 4 1 と油圧設定部 4 2 を設けることで、ピストン温度に相関のある指標に基づき、オイルジェット噴射量の制御が可能となる。

[0077] 内燃機関制御装置 2 0 の油圧設定部 4 2 の動作について図 7 を参照して説明する。

図 7 は、内燃機関制御装置 2 0 の油圧設定部 4 2 の動作例を示すフローチャートである。

[0078] まず、ステップ S 5 0 1 において、油圧設定部 4 2 は、ピストン潤滑性が低下しているかどうか、すなわちピストン潤滑性が低いかなかを判定する。例えば、数 6 と数 7 で算出するエンジン燃焼運転継続時間が所定値より小さい場合に、ピストン潤滑性が低いと判断できる。油圧設定部 4 2 は、ステップ S 5 0 1 における判定が Y E S の場合、ステップ S 5 0 2 に進み、判定が N O の場合、ステップ S 5 0 3 に進む。

[0079] ステップ S 5 0 2 では、油圧設定部 4 2 は、オイルポンプ 5 4 の目標油圧をオイルジェット噴射可能な油圧に設定する。オイルジェットノズルやバルブ 1 0 2 (図 1 参照) の仕様及びオイル温度に応じて、オイルジェット噴射可能な油圧が決まる。定性的には、オイル温度が低いほど、オイルジェット噴射可能な油圧は高くなる。バルブ 1 0 2 は、オイルメインギャラリ 1 1 0 の油圧が所定値以上になると開くように構成されているチェックバルブ (逆止弁) である。例えば、バルブ 1 0 2 として、ボールバルブを用いることができる。

[0080] ここで、オイル温度とオイルジェット噴射可能圧力の関係について図8を参照して説明する。

図8は、オイル温度とオイルジェット噴射可能圧力の関係例を示すマップ（グラフ）である。図8の縦軸はオイルジェット噴射可能圧力を示し、横軸はオイル温度を示す。

[0081] 図8に示すように、オイル温度が高い条件では、バルブ102の開弁圧により噴射圧力が決まる。そして、低温では、オイル粘性が大きくなるため、オイルジェットノズルにおける圧力損失が大きくなるため、ノズル先端からオイルを噴出させるために必要となる圧力が、バルブ102により決まる噴射圧力（オイルジェットカット圧 $P_c$ ）よりも非常に大きくなる場合がある。油圧設定部42は、現時点のオイル温度と図8に示す関係とに基づき、油圧の設定値（目標油圧62）を決める。目標油圧62は、オイルジェットを噴射可能な圧力（オイルジェット噴射可能圧力61）以上の値に設定すればよい。以降、ステップS502による処理が行われるモードを「始動時モード（1）」とする。

[0082] このように設定することで、油圧設定部42はピストン潤滑性が低い場合を判断し、オイルジェット噴射可能な油圧を設定することができる。このため、ピストン潤滑性が低い条件において、オイルジェットによるオイル供給を実施し潤滑性を向上することで、ピストン潤滑性の低い状況における燃料消費量の悪化を低減することができる。

[0083] 以上のとおり、油圧設定部42は、オイルジェット（オイルジェットシステム101）の油圧の目標値を、オイルジェット噴射可能な油圧に設定するとともに、オイルを内燃機関の各部に含浸させうる油圧を設定するように構成されている。

[0084] また、油圧設定部42は、オイルポンプ54からオイルジェットノズルの間に備えた油圧に応動するバルブ102が開閉する油圧に基づき、オイルジェット（オイルジェットシステム101）の油圧の目標値を、オイルジェット噴射が停止可能な油圧、又は、オイルジェットが噴射可能な油圧に設定す

る。

[0085] 図7のステップS503では、油圧設定部42は、ピストン温度相関指標が第一所定値よりも小さいかどうかを判定する。第一所定値は、燃料蒸発可能条件に基づき定めることができる。例えば、ピストン温度相関指標をピストン温度推定値とする場合は、蒸発開始温度に相当する10%留出温度、30%留出温度等と同等の値を所定値として指定できる。また、ピストン温度相関指標として、内燃機関100の燃焼運転継続時間を用いる場合は、ピストン温度が留出開始温度に相当する10%留出温度、30%留出温度程度まで上昇した際の同指標の値をシミュレーションや実験により予め計測しておき、第一所定値として定めることができる。この設定方法は、ピストン温度が蒸発可能温度以上であれば、筒内の燃焼ガスや混合気からの伝熱による加熱も受けることから、ピストン温度は、燃料の気化を阻害しない温度域であればよいという考えに基づくものである。

[0086] このように、油圧設定部42は、ピストン温度相関指標が、蒸発パラメータとして燃料蒸発可能条件に相当する温度に基づいて決定された第一所定値未満である場合に、オイルジェット（オイルジェットシステム101）の油圧を、オイルジェット噴射が停止可能な油圧に設定する。

[0087] そして、油圧設定部42は、ピストン温度相関指標が第一所定値よりも小さい場合は（S503のYES判定）、ステップS504に進む。また、ピストン温度相関指標が第一所定値以上である場合は（S503のNO判定）、ステップS505に進む。

[0088] ステップS504では、油圧設定部42は、図8に示す関係に基づいて、オイルポンプ54の目標油圧をオイルジェット停止可能な油圧に設定する。具体的には、オイルメインギャラリ110からオイルジェットノズルの間に設けられたバルブ102の開弁圧よりも低い圧力に設定すればよい。以降、ステップS504による処理が行われるモードを「筒内暖機モード（2）」とする。

[0089] このように設定することで、ピストン温度が蒸発開始温度よりも低く、ピ

ピストンに付着した燃料の気化が抑制される場合に、オイルジェット噴射停止可能な油圧に設定することができる。そのため、内燃機関制御装置20は、ピストンに付着した燃料の気化が抑制される低い条件において、オイルジェットを停止し、ピストンからオイルに流れるエネルギーを抑制することで、ピストン温度上昇を促進できる。この結果、ピストン温度が燃料の蒸発開始温度に達するまでの時間を短期化することができる。それゆえ、ピストン付着に起因して排出される有害排出成分である未燃炭化水素や粒子状物質の削減ができる。

[0090] ステップS505では、油圧設定部42は、オイル温度が第二所定値より低いかどうかを判断する。第二所定値は、オイル温度が暖機状態とみなす基準値とすればよい。例えば、摩擦損失が十分に低くなるオイル温度を実験やシミュレーションから見極めて決めてもよい。ステップS505での判定がYESの場合、ステップS506に進み、判定がNOの場合、ステップS507に進む。

[0091] ステップS506では、油圧設定部42は、オイルポンプ54の目標油圧をオイルジェット噴射可能な油圧に設定する。このように設定することで、ピストン温度上昇後に、オイルジェットを開始するという動作ができる。以降、ステップS506による処理が行われるモードを「エンジン暖機モード(3)」とする。

[0092] これにより、ピストン温度が燃料の蒸発に必要な温度に上昇した後に、ピストンに流れるエネルギーの一部をオイルに流すことができる。そのため、ピストンに付着した燃料の気化を損なうことなく、オイル温度の上昇を促進できる。この結果、オイル温度が低いことで生じる燃費悪化を低減できる。

[0093] このように、ピストン温度相関指標が第一所定値以上である場合に、油圧設定部42は、オイルジェット(オイルジェットシステム101)の油温が、暖機状態であるとみなす第二所定値未満の場合に、オイルジェットの油圧の目標値をオイルジェットが噴射可能な油圧に設定する。

[0094] また、更に上記効果を得るためには、油圧設定部42は、ピストン温度相関指標が第一所定値よりも下がらない範囲でオイルジェット噴射が可能な範囲に油圧を設定するとよい。ピストン温度相関指標として、ピストン温度を用いる場合は、数9から数11を用いて、2つの水準のオイルジェット噴射条件でピストン温度の予測を行い、同予測値に基づいて第一所定値を下回らない範囲のオイルジェット流量を決めればよい。

[0095] [数9]

$$\begin{aligned} T_{pis\_1} &= (T_{pis, 0}) \\ &+ (Q_{inp} - (Q_{out, l}) - (Q_{out, oj\_1}) - (Q_{out, res})) \\ &\div (M_{pis} \times C_{pis}) \end{aligned}$$

[数10]

$$\begin{aligned} T_{pis\_2} &= (T_{pis, 0}) \\ &+ (Q_{inp} - (Q_{out, l}) - (Q_{out, oj\_2}) - (Q_{out, res})) \\ &\div (M_{pis} \times C_{pis}) \end{aligned}$$

[数11]

$$\begin{aligned} M_{oj\_tar} &= (M_{oj\_2} - M_{oj\_1}) \\ &\div (T_{pis\_2} - T_{pis\_1}) \\ &\times (\text{第一所定値} + \Delta T_{pis} - T_{pis\_1}) \\ &+ M_{oj\_1} \end{aligned}$$

[0096] ここで、 $T_{pis\_1}$ は油圧を水準1に設定した場合、 $T_{pis\_2}$ は油圧を水準2に設定した場合のそれぞれの、ピストン温度の推定値である。また、 $M_{oj\_1}$ は水準1の油圧におけるオイルジェット流量、 $M_{oj\_2}$ は水準2の油圧におけるオイルジェット流量、 $\Delta T_{pis}$ はピストン温度相関指標の第一所定値からのマージンである。ここで、水準1と水準2のピストン温度の推定値は異なる値であればよい。数9と数10の算出に必要な数値の与え方は、数1の場合と同じである。算出した $T_{pis\_1}$ と $T_{pi}$

s<sub>2</sub>から、オイルジェット流量目標値 $M_{oj\_tar}$ を算出する。オイルジェット流量目標値 $M_{oj\_tar}$ を算出した後、図5のオイル油圧とオイルジェット流量の関係から、目標油圧を決定することができる。

[0097] ピストン温度相関指標として、燃焼運転継続時間を用いる場合は、運転計測時間が第一所定値から所定のマージン（例えば、 $\Delta t_{comb}$ ）を持った値となる、オイルジェット流量目標値 $M_{oj\_tar}$ を算出する。一例を数12に示す。Calphaは、 $\alpha_{oj}$ がオイルジェット流量に比例するとして与えた場合（ $\alpha_{oj} = \text{Calpha} \times \text{オイルジェット流量}$ ）のオイルジェット流量と $\alpha_{oj}$ との間の比例係数である。オイルジェット流量目標値 $M_{oj\_tar}$ を算出した後は、図5のオイル油圧とオイルジェット流量の関係から、目標油圧を決定することができる。

[0098] [数12]

$$M_{oj\_tar} = [ \{ (t_{comb}, 0) - \text{第一所定値} - \Delta t_{comb} \} \div \Delta \tau + \alpha_{out} ] \div \text{Calpha}$$

[0099] このような方法でステップS506における油圧を設定することによって、ピストン温度が蒸発可能温度未満に下がることを抑えつつ、オイル温度の上昇を促すことができる。これにより、排気性能の悪化を防ぎ、オイル昇温を最大化できる。

[0100] なお、エンジン暖機モード（3）を備えることにより、ピストン温度が蒸発可能な温度以上に保たれている状態で、オイルジェットを噴射することができる。そのため、オイルジェットを完全に止めてピストン昇温を加速した状態に比べて、排気性能の悪化を最小限に抑制しつつ、オイル温度の上昇と燃費悪化の抑制を実現でき、燃焼エネルギーの利用効率を高めることができる。

[0101] 以上のとおり、油圧設定部42は、オイルジェット（オイルジェットシステム101）の油圧をオイルジェットが噴射可能な油圧に設定する際（エンジン暖機モード）に、オイルジェットの油圧を、オイルジェット噴射により

オイルへ流れるエネルギーによるピストン温度低下が生じない範囲のオイルジェット噴射量を実現する油圧に設定する。

[0102] ステップS507では、ピストン温度相関指標が第三所定値よりも高いか、又は、エンジン出力が第四所定値よりも高いか、を判定する。ステップS507においてYES判定の場合は、ステップS508に進み、NO判定の場合は、ステップS504に進む。なお、第三所定値は、ピストン温度が高く異常燃焼（ノッキング）が発生する条件として定めることができる。また、第四所定値は、ノッキングが発生するエンジン出力範囲によって定めることができる。ピストン温度とノッキングの関係を図9に示す。

[0103] 図9は、ピストン温度と、ノッキングの発生頻度又はノッキングの強度との相関を示す図である。図9の縦軸はノッキング発生頻度（又はノッキング強度）を示し、横軸はピストン温度を示す。

図9の例は、同一のエンジン出力点で計測することを想定した相関である。ピストン温度の上昇に伴い、ノッキングが発生し始める。そして、ピストン温度の上昇とともに、ノッキングの発生頻度や強度が大きくなる。そこで、このノッキングの発生頻度、強度が十分に小さい範囲に収まるように第三所定値を決めることができる。ピストン温度であれば、ノッキングの発生頻度又は強度が小さい条件（ノッキング指標Nc）のときの温度を設定する。また、その他の指標では、同ピストン温度に達する状態における当該指標の値を第三所定値とする。

[0104] 図10は、エンジン回転数とエンジントルクを軸とするマップ上でノッキングの発生条件を示す図である。図10の縦軸はエンジントルクを示し、横軸はエンジン回転数を示す。

ノッキングは低回転高負荷、及び高回転高負荷の条件で生じやすい。これらの傾向を踏まえ、エンジン回転数によって第四所定値を変更できるように設定してもよい。ノッキングの発生条件は、内燃機関100の仕様に依存するため、エンジン動作試験に基づき予め定めておくことが望ましい。

[0105] 図7のステップS508では、油圧設定部42は、オイルポンプ54の目

標油圧を、オイルジェット噴射可能な油圧に設定する。油圧の設定は、エンジン出力と正の相関を持つように設定し、エンジン出力が高いほど油圧を高く設定することが望ましい。つまり、エンジン出力が高いほどオイルジェット流量が増加するように設定することが望ましい。ステップS508による処理が行われるモードを「ピストン冷却モード(4)」とする。これにより、ピストン温度が高温化することで発生するノッキングや、高出力条件で発生するノッキングを効率的に抑制することができ、エンジンにおける熱効率の改善を実現できる。

[0106] このように、オイルジェットの油温が第二所定値以上である場合、油圧設定部42は、オイルジェット(オイルジェットシステム101)の油圧の目標値を、運転条件パラメータ(例えばエンジン出力)に連動するように設定する。

[0107] そして、ステップS502、S504、S506又はS508の処理後、油圧設定部42の動作は終了する。

[0108] 以上のように、本実施形態に係る内燃機関制御装置20(ECU)は、ピストンの壁面温度に影響する運転条件、及びピストン温度を踏まえて、オイルジェットの油圧を操作することで、オイルジェット噴射量を適切に操作する。それにより、ピストンやエンジンオイルに流れるエネルギー量を操作できる。言い換えると、内燃機関制御装置20は、燃料の気化、オイルの粘度、異常燃焼といった現象に基づき設定した所定値に基づき、油圧を操作し、オイルジェット流量を制御する。よって、燃焼により発生したエネルギーを必要な場所に効率よく供給することができ、エンジンシステムのエネルギー利用効率を高め、排気性能と燃費性能が向上できる。

[0109] [各種パラメータの動作]

次に、本実施形態に係る内燃機関制御装置20の油圧制御による各種パラメータの動作について図11を参照して説明する。

[0110] 図11は、内燃機関制御装置20が図7に示した油圧制御処理を実施した場合の各種パラメータの動作例を示すタイミングチャートである。図11で

は、パラメータとして、車速、エンジン出力、油圧設定モード、油圧、オイルジェット流量、本制御のエネルギーフロー、従来制御のエネルギーフロー、ピストン温度、及び油温を例示している。図中、エネルギーフロー以外の動作では、実線が本実施形態による制御（本制御）、破線が従来制御を示す。従来制御としては、ピストン温度が従来制御における閾値相当に上がった際にオイルジェットを噴射可能な油圧に設定することを想定している。

[0111] 図 11 に示す例では、エンジン始動後、始動時モード（1）が始まり、時刻  $t_1$  で筒内暖機モード（2）、時刻  $t_2$  でエンジン暖機モード（3）、時刻  $t_3$  でピストン冷却モード（4）に遷移している結果を表している。潤滑性能が足りない初期の状態では、始動時モード（1）で動くことによって、ピストンにオイルが供給され潤滑性が向上する。

[0112] ピストン潤滑性が担保された時刻  $t_1$  の後は、筒内暖機モード（2）の動作が始まり、油圧をオイルジェット噴射可能圧力よりも下げる。これにより、燃焼ガスからピストンに伝達されるエネルギーをピストン加熱に最大限活用し、ピストン昇温速度を上げる。

[0113] ピストン温度が、蒸発可能温度に相関を持つ指標である第一所定値に達した時刻  $t_2$  の後に、エンジン暖機モード（3）の動作が始まり、油圧をオイルジェット噴射可能圧力よりも大きな値に増加させる。また、油圧を内燃機関 100 の運転状況に応じて可変にすることで、ピストン温度を第一所定値近辺で維持しつつ、オイルへ流れる熱量を増加させることができる。これにより、エネルギーフローの変化に表れているように、従来制御ではピストン昇温に使われていたエネルギーの一部をオイルへ流すことができる。この結果、従来制御に比べて油温を上昇させることができる。それゆえ、低油温状態にある期間を短縮でき、摩擦損失の低減を実現できる。また、ピストン温度を維持し、排気性能の悪化を抑制しつつ、オイル温度を効率よく上げることができるため、排気性能の向上と摩擦損失の低減を両立できる。

[0114] オイル温度が第二所定値以上となった時刻  $t_3$  の後は、ピストン温度相関指標に応じてエンジン暖機モード（3）、又はピストン冷却モード（4）で

動作する。本例では、エンジン出力が増加した条件で、出力に応じたオイルジェット流量が吹かれるように油圧が操作される設定が示されている。

[0115] 以上のように、各種所定値（第1所定値～第4所定値）を、燃料の気化、オイルの粘性、異常燃焼といった現象に基づき設定することで、エンジンのピストン温度、オイル温度、出力に応じて適切なオイルジェット流量を実現する油圧を設定し、燃焼により発生したエネルギーを必要な場所に効率よく供給することができる。この結果、内燃機関100を備えたエンジンシステムのエネルギー利用効率を高め、排気性能と燃費性能を向上させることができる。

[0116] なお、目標油圧の設定については、各種部品の動作要求や他の要求に基づき決まることもある。このため、本発明は、目標油圧が、上述した一実施形態で示した例とは別の要件で決まった値に最終的に上書きされる可能性を排除しない。

[0117] さらに、本発明は上述した一実施形態に限られるものではなく、請求の範囲に記載した本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、その他種々の応用例、変形例を取り得ることは勿論である。例えば、上述した一実施形態は本発明を分かりやすく説明するために内燃機関制御装置の構成を詳細かつ具体的に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成要素を備えるものに限定されない。また、一実施形態の構成の一部について、他の構成要素の追加又は置換、削除をすることも可能である。

[0118] また、上記の各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計するなどによりハードウェアで実現してもよい。ハードウェアとして、FPGA (Field Programmable Gate Array) やASIC (Application Specific Integrated Circuit) などの広義のプロセッサデバイスを用いてもよい。

[0119] また、図7に示した時系列的な処理を記述するフローチャートにおいて、処理結果に影響を及ぼさない範囲で、複数の処理を並列的に実行したり、処理順序を変更したりしてもよい。

[0120] また、上述した実施形態において、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成要素が相互に接続されていると考えてもよい。

### 符号の説明

[0121] 20…内燃機関制御装置、 26…オイルジェット制御部、 41…ピストン温度相関指標推定部、 42…油圧設定部、 54…オイルポンプ、 61…オイルジェット噴射可能圧力、 62…目標油圧、 100…内燃機関、 101…オイルジェットシステム、 102…バルブ、 110…オイルメインギャラリ、 111…油圧センサ、 171…オイルコントロールバルブ、 P c…オイルジェットカット圧

## 請求の範囲

- [請求項1] 運転条件パラメータと、ピストンの背面にオイルを噴射するためのオイルジェットパラメータとに基づいて、前記ピストンの温度に相関を持つピストン温度相関指標を推定する相関指標推定部と、  
前記ピストン温度相関指標と、前記ピストンに付着する燃料の蒸発パラメータと、に基づいて、オイルジェットの油圧を設定する油圧設定部と、を備え、  
前記油圧設定部は、前記ピストン温度相関指標が、前記蒸発パラメータとして燃料蒸発可能条件に相当する温度に基づいて決定された第一所定値未満である場合に、前記オイルジェットの油圧を、オイルジェット噴射が停止可能な油圧に設定する  
内燃機関制御装置。
- [請求項2] 前記ピストン温度相関指標が第一所定値以上である場合、  
前記油圧設定部は、オイルジェットの油温が、暖機状態であるとみなす第二所定値未満の場合に、前記オイルジェットの油圧の目標値を前記オイルジェットが噴射可能な油圧に設定する  
請求項1に記載の内燃機関制御装置。
- [請求項3] 前記油温が前記第二所定値以上である場合、  
前記油圧設定部は、前記オイルジェットの油圧の目標値を、前記運転条件パラメータに連動するように設定する  
請求項1又は2に記載の内燃機関制御装置。
- [請求項4] 前記油圧設定部は、前記オイルジェットの油圧の目標値を、オイルジェット噴射可能な油圧に設定するとともに、前記オイルを前記内燃機関の各部に含浸させうる油圧に設定する  
請求項1に記載の内燃機関制御装置。
- [請求項5] 前記油圧設定部は、オイルポンプからオイルジェットノズルの間に備えた油圧に応動するバルブが開閉する油圧に基づき、前記オイルジェットの油圧の目標値を、オイルジェット噴射が停止可能な油圧、又

は、前記オイルジェットが噴射可能な油圧に設定する

請求項 1 に記載の内燃機関制御装置。

[請求項6]

前記油圧設定部は、前記オイルジェットの油圧を前記オイルジェットが噴射可能な油圧に設定する際に、前記オイルジェットの油圧を、オイルジェット噴射によりオイルへ流れるエネルギーによるピストン温度低下が生じない範囲のオイルジェット噴射量を実現する油圧に設定する

請求項 2 に記載の内燃機関制御装置。

[請求項7]

内燃機関制御装置により、運転条件パラメータと、ピストンの背面にオイルを噴射するためのオイルジェットパラメータとに基づいて、前記ピストンの温度に相関を持つピストン温度相関指標を推定する相関指標推定処理と、

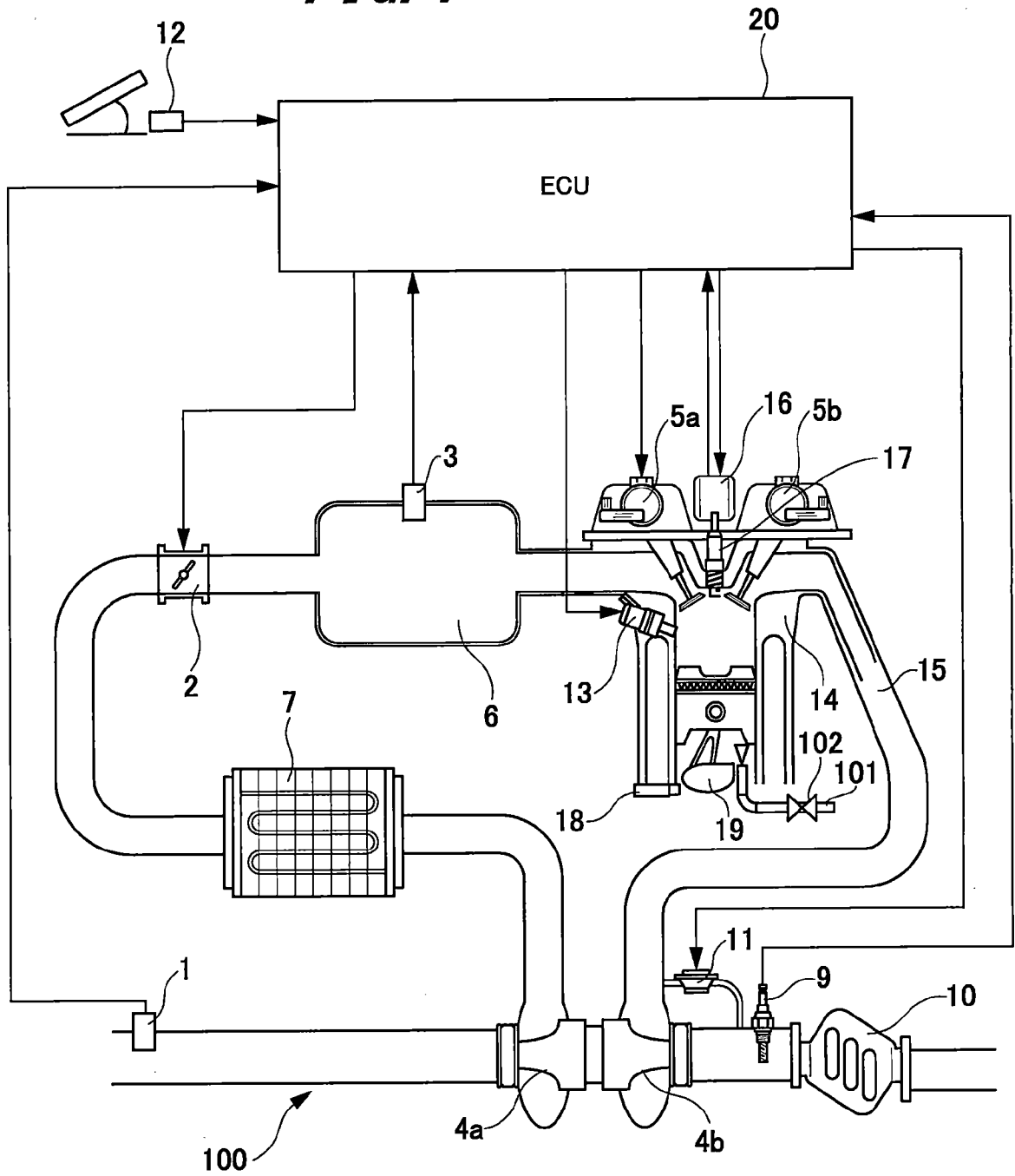
前記内燃機関制御装置により、前記ピストン温度相関指標と、前記ピストンに付着する燃料の蒸発パラメータと、に基づいて、オイルジェットの油圧を設定する油圧設定処理と、を有し、

前記油圧設定処理において、前記ピストン温度相関指標が、前記蒸発パラメータとして燃料蒸発可能条件に相当する温度に基づいて決定された第一所定値未満である場合に、前記オイルジェットの油圧を、オイルジェット噴射が停止可能な油圧に設定する

内燃機関制御方法。

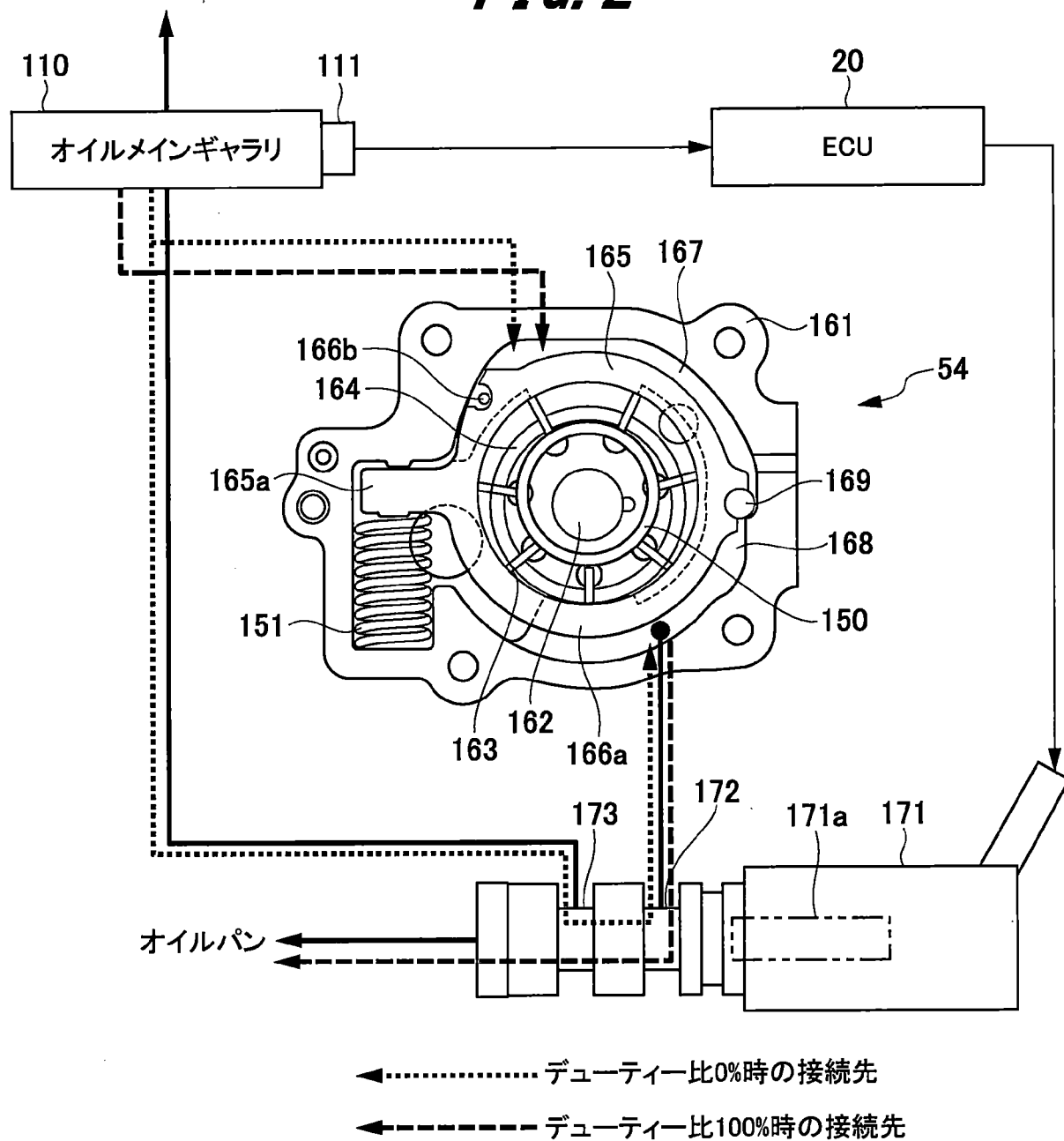
[図1]

FIG. 1



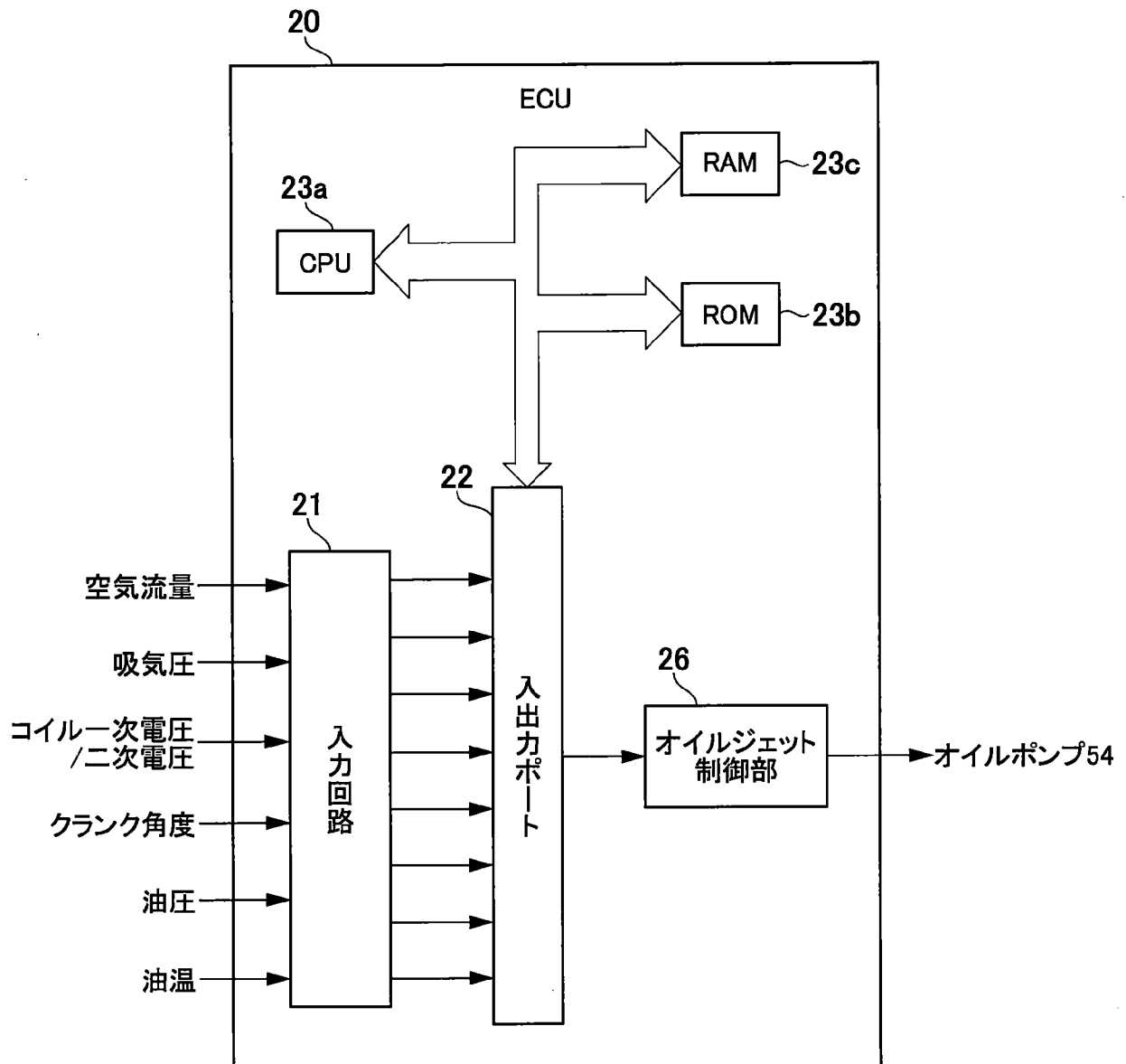
[図2]

FIG. 2

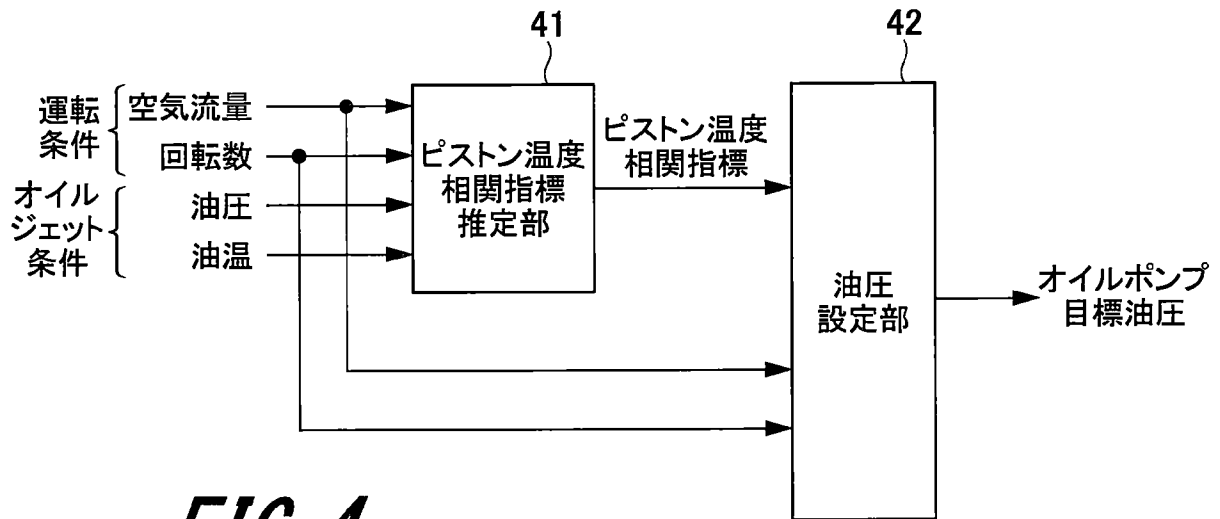


[図3]

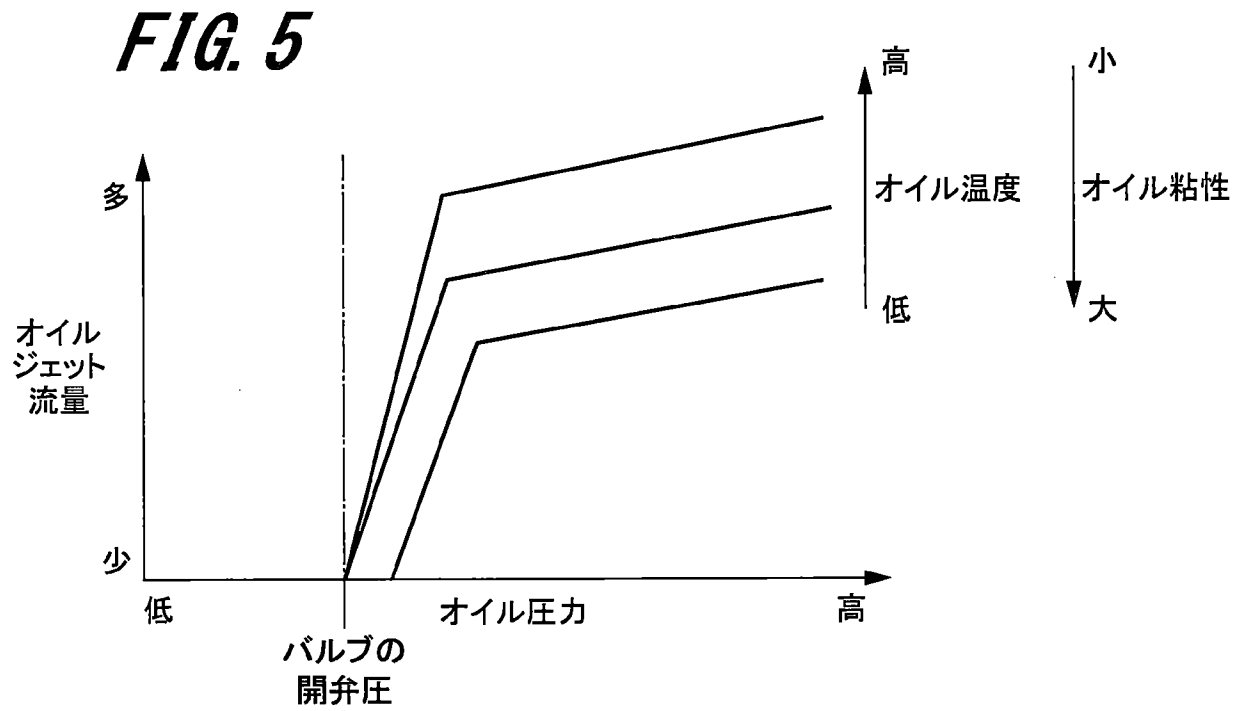
FIG. 3



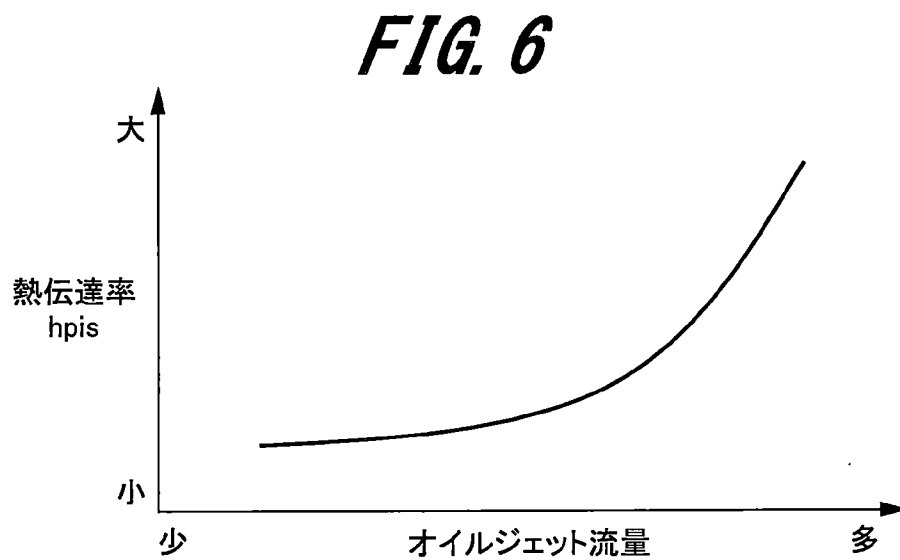
[図4]



[図5]

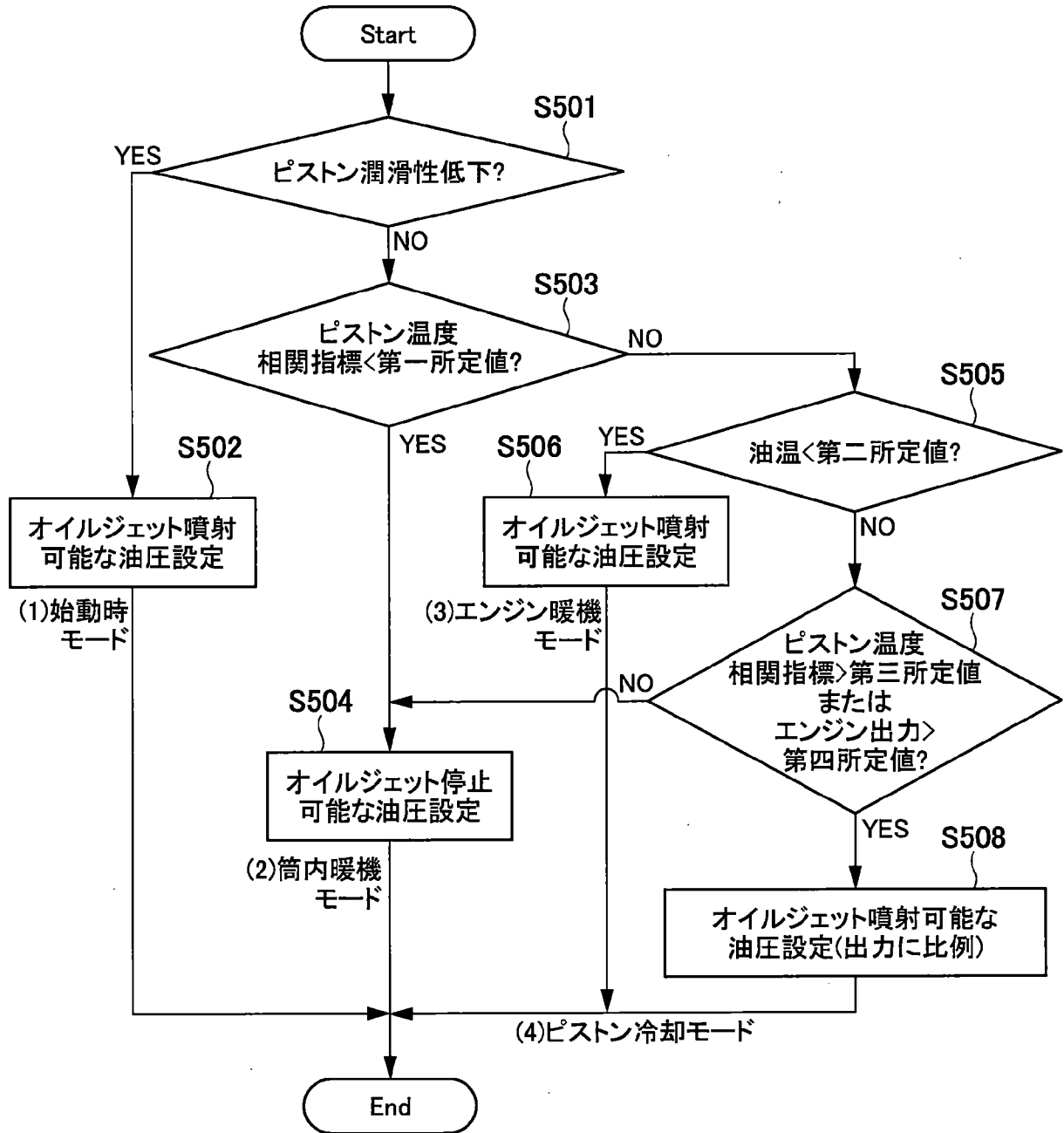


[図6]

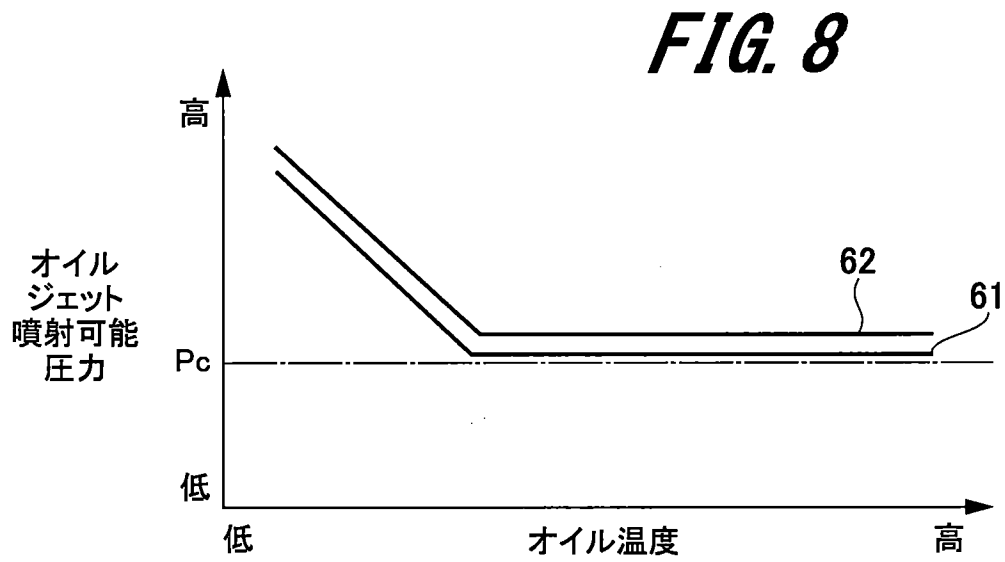


[図7]

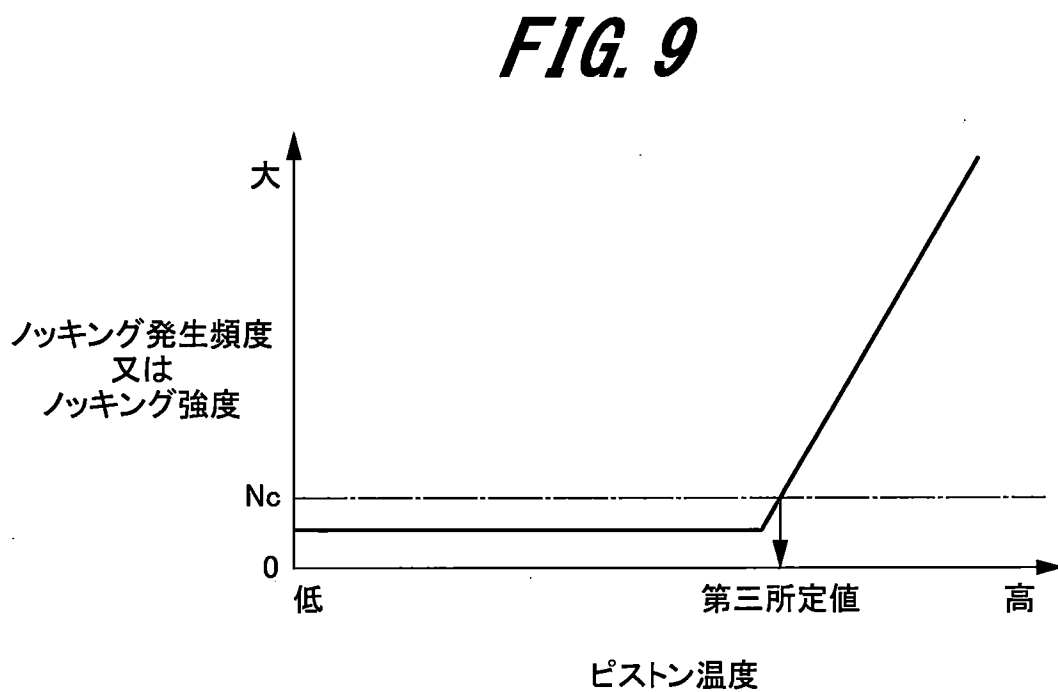
FIG. 7



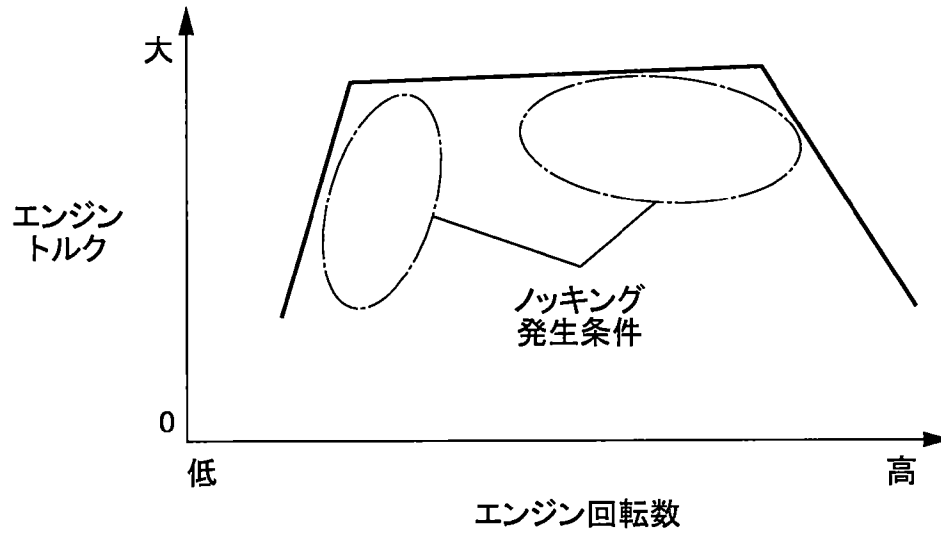
[図8]



[図9]

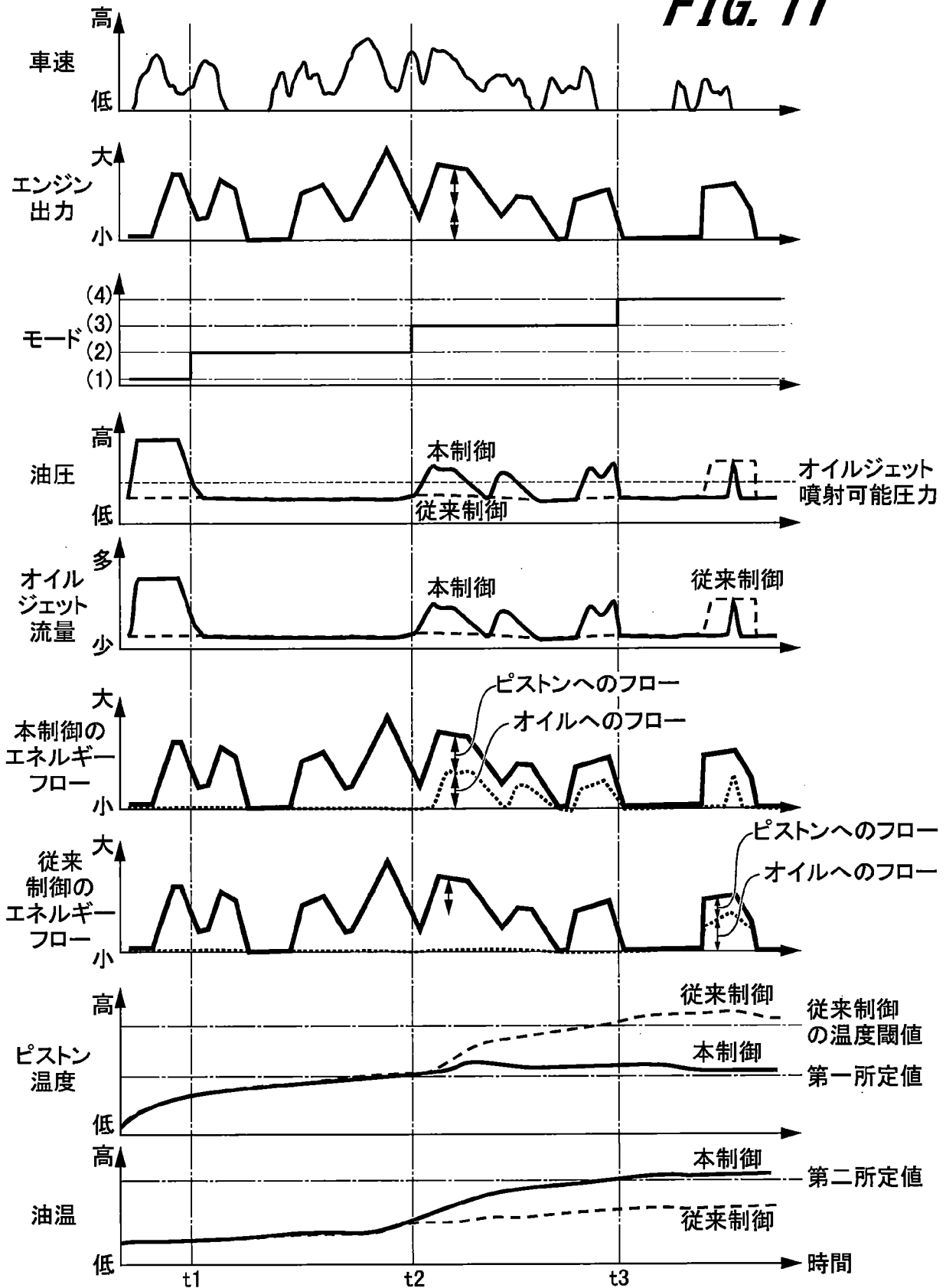


[図10]

**FIG. 10**

[図11]

FIG. 11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/000711

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>F01M 1/08</i> (2006.01)i; <i>F01M 1/20</i> (2006.01)i FI: F01M1/20 Z; F01M1/08 B		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01M1/08; F01M1/20		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-64374 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 11 April 2013 (2013-04-11) paragraphs [0009]-[0044], fig. 1-10	1-7
Y	JP 2002-147236 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 22 May 2002 (2002-05-22) paragraphs [0014]-[0033], fig. 1-4	1-7
Y	JP 2021-55562 A (ISUZU MOTORS LTD) 08 April 2021 (2021-04-08) paragraph [0027]	1-7
Y	JP 2011-127571 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 30 June 2011 (2011-06-30) paragraphs [0011]-[0033], fig. 1-3	2-3, 6
Y	JP 2014-159760 A (TOYOTA MOTOR CORP) 04 September 2014 (2014-09-04) paragraphs [0071]-[0074], fig. 6	3
Y	JP 2019-157835 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 19 September 2019 (2019-09-19) paragraphs [0027]-[0028]	5
<input checked="" 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 <b>02 March 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>15 March 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2022/000711**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-138816 A (TOYOTA MOTOR CORP) 26 June 1986 (1986-06-26) p. 2, upper right column, line 2 to p. 5, upper left column, line 10, fig. 1-9	1-7
<hr/>		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/000711**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2013-64374 A	11 April 2013	(Family: none)	
JP 2002-147236 A	22 May 2002	(Family: none)	
JP 2021-55562 A	08 April 2021	(Family: none)	
JP 2011-127571 A	30 June 2011	(Family: none)	
JP 2014-159760 A	04 September 2014	(Family: none)	
JP 2019-157835 A	19 September 2019	WO 2019/176270 A1 paragraphs [0027]-[0028]	
JP 61-138816 A	26 June 1986	US 4667630 A column 1, line 48 to column 8, line 32, drawings DE 3543084 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01M 1/08(2006.01)i; F01M 1/20(2006.01)i FI: F01M1/20 Z; F01M1/08 B		
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）） F01M1/08; F01M1/20 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
Y	JP 2013-64374 A（日産自動車株式会社）11.04.2013（2013 - 04 - 11） 段落[0009]-[0044], 図1-10	1-7
Y	JP 2002-147236 A（ダイハツ工業株式会社）22.05.2002（2002 - 05 - 22） 段落[0014]-[0033], 図1-4	1-7
Y	JP 2021-55562 A（いすゞ自動車株式会社）08.04.2021（2021 - 04 - 08） 段落[0027]	1-7
Y	JP 2011-127571 A（ダイハツ工業株式会社）30.06.2011（2011 - 06 - 30） 段落[0011]-[0033], 図1-3	2-3, 6
Y	JP 2014-159760 A（トヨタ自動車株式会社）04.09.2014（2014 - 09 - 04） 段落[0071]-[0074], 図6	3
Y	JP 2019-157835 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）19.09.2019（2019 - 09 - 19） 段落[0027]-[0028]	5
A	JP 61-138816 A（トヨタ自動車株式会社）26.06.1986（1986 - 06 - 26） 第2頁右上欄第2行-第5頁左上欄第10行, 図1-9	1-7
<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 “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	国際調査報告の発送日	
02.03.2022	15.03.2022	
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）  櫻田 正紀 3G 2917  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/JP2022/000711

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-64374 A	11.04.2013	(ファミリーなし)	
JP 2002-147236 A	22.05.2002	(ファミリーなし)	
JP 2021-55562 A	08.04.2021	(ファミリーなし)	
JP 2011-127571 A	30.06.2011	(ファミリーなし)	
JP 2014-159760 A	04.09.2014	(ファミリーなし)	
JP 2019-157835 A	19.09.2019	WO 2019/176270 A1 段落[0027]-[0028]	
JP 61-138816 A	26.06.1986	US 4667630 A 第1欄第48行-第8欄第32行, 図 DE 3543084 A1	