

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-201137

(P2017-201137A)

(43) 公開日 平成29年11月9日(2017.11.9)

(51) Int.Cl.
F01M 5/00 (2006.01)F I
F01M 5/00テーマコード (参考)
3G313

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-92462 (P2016-92462)
(22) 出願日 平成28年5月2日 (2016.5.2)(71) 出願人 000000170
いすゞ自動車株式会社
東京都品川区南大井6丁目26番1号
(74) 代理人 100128509
弁理士 絹谷 晴久
(74) 代理人 100119356
弁理士 柱山 啓之
(72) 発明者 小松 明
神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞ
中央研究所内
Fターム(参考) 3G313 AA07 AB01 BD09 BD10 CA03
EA24 FA09

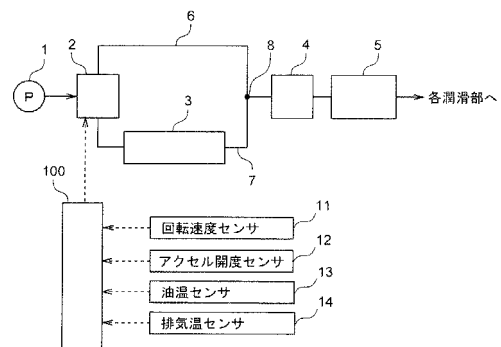
(54) 【発明の名称】 内燃機関の油温制御装置

(57) 【要約】

【課題】 オイル温度を速やかに上昇させる。

【解決手段】 内燃機関の油温制御装置は、オイルクーラ3と、バイパス通路6と、これらへのオイル分配比を変化させる分配弁2と、分配弁を制御する制御ユニット100と、内燃機関の運転状態を検出する検出器11, 12, 100と、内燃機関の排気温度を検出する排気温度センサ14とを備える。制御ユニットは、検出された運転状態に基づき排気温度を推定し、推定排気温度と検出排気温度との差に基づき、オイルの昇温が可能な状態か否かを判定する。制御ユニットは、昇温が可能な状態と判定した場合、昇温が不可能でない状態と判定した場合に比べて高い目標オイル温度を、検出された運転状態に基づき設定し、設定された目標オイル温度に基づき分配弁を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関のオイルを冷却するオイルクーラと、
前記オイルクーラをバイパスするバイパス通路と、
前記オイルクーラ側と前記バイパス通路側へのオイルの分配比を変化させる分配弁と、
前記分配弁を制御する制御ユニットと、
前記内燃機関の運転状態を検出する検出器と、
前記内燃機関の排気温度を検出する排気温センサと、
を備え、
前記制御ユニットは、
前記検出器により検出された運転状態に基づき排気温度を推定し、
推定された排気温度と、前記排気温センサにより検出された排気温度との差に基づき、
オイルの昇温が可能な状態か否かを判定し、
昇温が可能な状態と判定した場合、昇温が可能でない状態と判定した場合に比べて高い
目標オイル温度を、検出された運転状態に基づき設定し、
設定された前記目標オイル温度に基づき、前記分配弁を制御するように構成されている
ことを特徴とする内燃機関の油温制御装置。

10

【請求項 2】

前記昇温が可能な状態は、前記内燃機関の暖機が終了してない状態であり、前記昇温が
可能でない状態は、前記内燃機関の暖機が終了した状態である
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の油温制御装置。

20

【請求項 3】

前記制御ユニットに、前記運転状態と第 1 の目標オイル温度との関係を定めた第 1 のマ
ップと、前記運転状態と第 2 の目標オイル温度との関係を定めた第 2 のマップとが予め記
憶され、
前記第 1 および第 2 のマップにおいて、高回転かつ高負荷側の所定領域が規定され、
前記第 2 のマップにおける所定領域内の第 2 の目標オイル温度は、前記第 1 のマップに
おける所定領域内の第 1 の目標オイル温度より高い値を有し、
前記制御ユニットは、
昇温が可能でない状態と判定した場合、前記第 1 のマップから得られる第 1 の目標オイ
ル温度を前記目標オイル温度として設定し、
昇温が可能な状態と判定した場合、前記第 2 のマップから得られる第 2 の目標オイル温
度を前記目標オイル温度として設定する
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の油温制御装置。

30

【請求項 4】

オイル温度を検出する油温センサをさらに備え、
前記制御ユニットは、前記油温センサにより検出されたオイル温度と前記目標オイル温
度との差に基づき、前記分配弁をフィードバック制御する
ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の内燃機関の油温制御装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は内燃機関の油温制御装置に係り、特に、内燃機関の潤滑油としてのオイルの温
度を制御するための装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

内燃機関（エンジン）の油温制御はサーモスタットを用いて行うのが一般的である。す
なわち、オイルを冷却するオイルクーラと、オイルクーラをバイパスするバイパス通路と
を設け、油温がサーモスタットの開弁温度以上のときにはサーモスタットを開弁させてオ
イルをオイルクーラ側に流し、オイルを冷却する。逆に、油温がサーモスタットの開弁温

50

度未満のときには、サーモスタットを閉弁させてオイルをバイパス通路側に流し、オイルクーラによるオイル冷却を抑制する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平6-117212号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、エンジンの耐久性向上の観点からはオイル温度を低下させるのが有利であるが、エンジンフリクションの低下および燃費向上の観点からはオイル温度を上昇させるのが有利である。こうした両観点をバランスさせるため、近年では、機械式サーモスタットに代わり、電子制御式分配弁を用いて、オイルクーラ側とバイパス通路側へのオイルの分配比を細かく且つ燃費向上にできるだけ有利となるように制御することが検討されている。この分配弁の制御に際しては、目標オイル温度が設定され、実際のオイル温度が目標オイル温度に近づくよう分配弁が制御される。

10

【0005】

しかし、エンジンの暖機状態等、各種状況によっては目標オイル温度が低くなりすぎることもあり、そうすると実際のオイル温度の上昇が遅れ、エンジンフリクションの低下による燃費向上に不利となる。

20

【0006】

そこで本発明は、かかる事情に鑑みて創案され、その目的は、オイル温度を速やかに上昇させることができる内燃機関の油温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】

本発明の一の態様によれば、
内燃機関のオイルを冷却するオイルクーラと、
前記オイルクーラをバイパスするバイパス通路と、
前記オイルクーラ側と前記バイパス通路側へのオイルの分配比を変化させる分配弁と、
前記分配弁を制御する制御ユニットと、
前記内燃機関の運転状態を検出する検出器と、
前記内燃機関の排気温度を検出する排気温センサと、
を備え、
前記制御ユニットは、
前記検出器により検出された運転状態に基づき排気温度を推定し、
推定された排気温度と、前記排気温センサにより検出された排気温度との差に基づき、
オイルの昇温が可能な状態か否かを判定し、
昇温が可能な状態と判定した場合、昇温が不可能でない状態と判定した場合に比べて高い目標オイル温度を、検出された運転状態に基づき設定し、
設定された前記目標オイル温度に基づき、前記分配弁を制御するように構成されている
ことを特徴とする内燃機関の油温制御装置が提供される。

30

40

【0008】

好ましくは、前記昇温が可能な状態は、前記内燃機関の暖機が終了してない状態であり、前記昇温が不可能でない状態は、前記内燃機関の暖機が終了した状態である。

【0009】

好ましくは、前記制御ユニットに、前記運転状態と第1の目標オイル温度との関係を定めた第1のマップと、前記運転状態と第2の目標オイル温度との関係を定めた第2のマップとが予め記憶され、

前記第1および第2のマップにおいて、高回転かつ高負荷側の所定領域が規定され、

前記第2のマップにおける所定領域内の第2の目標オイル温度は、前記第1のマップに

50

おける所定領域内の第 1 の目標オイル温度より高い値を有し、

前記制御ユニットは、

昇温が可能でない状態と判定した場合、前記第 1 のマップから得られる第 1 の目標オイル温度を前記目標オイル温度として設定し、

昇温が可能な状態と判定した場合、前記第 2 のマップから得られる第 2 の目標オイル温度を前記目標オイル温度として設定する。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、前記油温制御装置は、オイル温度を検出する油温センサをさらに備え、

前記制御ユニットは、前記油温センサにより検出されたオイル温度と前記目標オイル温度との差に基づき、前記分配弁をフィードバック制御する。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、オイル温度を速やかに上昇させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】油温制御装置の概略構成図である。

【図 2】第 1 のマップを示す図である。

【図 3】第 2 のマップを示す図である。

【図 4】第 3 のマップを示す図である。

【図 5】制御の一例を示すフローチャートである。

20

【図 6】他の実施形態の制御の一例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】

【 0 0 1 3 】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本実施形態に係る油温制御装置の概略構成図である。本実施形態におけるエンジンは、車両に搭載された多気筒圧縮着火式内燃機関すなわちディーゼルエンジンである。但しエンジンの用途、種類等は任意である。

【 0 0 1 5 】

図示するように、油温制御装置は、オイルポンプ 1 から供給された潤滑油としてのオイルの温度を制御するように構成されている。オイルポンプ 1 はエンジンに備えられ、クランクシャフトにより回転駆動されてオイルパンからオイルを吸引し、エンジンの各潤滑部に向けてオイルを吐出する。

30

【 0 0 1 6 】

油温制御装置は、オイル通路 7 の上流側から順に直列に配置された分配弁 2、オイルクーラ 3、オイルフィルタ 4 およびオイルギャラリ 5 を備える。また油温制御装置は、オイルクーラ 3 をバイパスするバイパス通路 6 を備える。バイパス通路 6 の上流端は分配弁 2 に接続され、バイパス通路 6 の下流端は、オイルクーラ 3 の出口側のオイル通路 7 に合流点 8 にて合流接続される。この合流点 8 はオイルフィルタ 4 の上流側に位置される。

【 0 0 1 7 】

40

オイルクーラ 3 は、エンジン外における車両の所定位置に設置される。本実施形態のオイルクーラ 3 は、エンジンの冷却水によりオイルを冷却する水冷式であるが、外気によりオイルを冷却する空冷式であってもよい。

【 0 0 1 8 】

オイルフィルタ 4 はエンジンに取り付けられる。オイルギャラリ 5 は周知のように、エンジンのシリンダブロック等の内部に形成され一定の容積を有するオイル溜まりである。このオイルギャラリ 5 から、潤滑が必要なエンジンの各潤滑部に向けて、オイルが分配供給される。

【 0 0 1 9 】

分配弁 2 は三方電磁弁からなり、オイルクーラ 3 側とバイパス通路 6 側へのオイルの分

50

配 比 を 変 化 さ せ る 。 当 然 に 、 オ イ ル ク ー ラ 3 側 の 分 配 比 率 に 対 し バ イ パ ス 通 路 6 側 の 分 配 比 率 が 高 い ほど 、 高 温 の オ イ ル が 各 潤 滑 部 に 供 給 さ れ る 。 こ こ で 便 宜 上 、 バ イ パ ス 通 路 6 側 の 分 配 比 率 が 1 0 0 % 、 オ イ ル ク ー ラ 3 側 の 分 配 比 率 が 0 % の と き の 分 配 弁 2 の 開 度 を 1 0 0 % す な わ ち 全 開 と し 、 逆 に 、 バ イ パ ス 通 路 6 側 の 分 配 比 率 が 0 % 、 オ イ ル ク ー ラ 3 側 の 分 配 比 率 が 1 0 0 % の と き の 分 配 弁 2 の 開 度 を 0 % す な わ ち 全 閉 と す る 。 分 配 弁 2 の 開 度 は 0 ~ 1 0 0 % の 間 で 可 変 で あ る 。 分 配 弁 2 の 開 度 を 増 大 さ せ る ほど 供 給 オ イ ル 温 度 は 高 温 と な る 。

【 0 0 2 0 】

油 温 制 御 装 置 は 、 分 配 弁 2 を 制 御 す る 制 御 ユ ニ ッ ト も し く は コ ン ト ロ ー ラ と し て の 電 子 制 御 ユ ニ ッ ト (以 下 「 E C U 」 と 称 す) 1 0 0 を 備 え る 。 E C U 1 0 0 は C P U 、 R O M 、 R A M 、 入 出 力 ポ ー ト お よ び 記 憶 装 置 等 を 含 み 、 後 述 の 制 御 を 実 行 す る よ う に 構 成 さ れ 、 ま た は プ ロ グ ラ ム さ れ て い る 。

10

【 0 0 2 1 】

油 温 制 御 装 置 は 、 そ れ ぞ れ E C U 1 0 0 に 電 気 的 に 接 続 さ れ た 回 転 速 度 セ ン サ 1 1 、 ア ク セ ル 開 度 セ ン サ 1 2 、 油 温 セ ン サ 1 3 お よ び 排 気 温 セ ン サ 1 4 を 備 え る 。 回 転 速 度 セ ン サ 1 1 は 、 エ ン ジ ン の 回 転 速 度 な い し 回 転 数 (r p m) を 検 出 す る た め の セ ン サ で あ る 。 ア ク セ ル 開 度 セ ン サ 1 2 は 、 運 転 者 に よ る ア ク セ ル ペ ダ ル の 操 作 量 す な わ ち ア ク セ ル 開 度 を 検 出 す る た め の セ ン サ で あ る 。

【 0 0 2 2 】

油 温 セ ン サ 1 3 は 、 オ イ ル 温 度 を 検 出 す る た め の セ ン サ で 、 合 流 点 8 も し く は こ れ よ り 下 流 側 に 配 置 さ れ る 。 本 実 施 形 態 の 油 温 セ ン サ 1 3 は オ イ ル ギ ャ ラ リ 5 に 設 置 さ れ 、 オ イ ル ギ ャ ラ リ 5 内 の オ イ ル 温 度 を 検 出 す る よ う 配 置 さ れ て い る 。 し か し な が ら 、 油 温 セ ン サ 1 3 の 設 置 位 置 は 適 宜 変 更 可 能 で あ る 。

20

【 0 0 2 3 】

排 気 温 セ ン サ 1 4 は 、 エ ン ジ ン の 排 気 温 度 を 検 出 す る た め の セ ン サ で あ る 。 本 実 施 形 態 に お い て 、 排 気 温 セ ン サ 1 4 は 、 エ ン ジ ン の 排 気 ポ ー ト の 直 後 の 排 気 マ ニ ホ ー ル ド に 設 置 さ れ 、 排 気 マ ニ ホ ー ル ド 内 の 排 気 温 度 を 検 出 す る よ う 配 置 さ れ て い る 。 排 気 温 セ ン サ 1 4 の 設 置 位 置 も 適 宜 変 更 可 能 で あ る が 、 排 気 温 セ ン サ 1 4 は で き る だけ 排 気 ポ ー ト に 近 い 位 置 に 設 置 さ れ る の が 好 ま し い 。 詳 し く は 後 述 す る が 、 エ ン ジ ン の 内 部 温 度 の 代 表 値 と し て 排 気 温 度 を 検 出 す る た め で あ る 。 な お タ ー ボ 付 き エ ン ジ ン の 場 合 、 排 気 温 セ ン サ 1 4 は タ ー ビ ン 上 流 側 に 設 置 さ れ る の が 好 ま し い 。

30

【 0 0 2 4 】

な お 、 油 温 制 御 装 置 は 、 E C U 1 0 0 に 電 気 的 に 接 続 さ れ た 他 の セ ン サ (例 え ば 油 圧 セ ン サ 、 吸 気 温 セ ン サ 、 吸 気 圧 セ ン サ 、 排 気 圧 セ ン サ 等) を 備 え て い て も よ い 。

【 0 0 2 5 】

E C U 1 0 0 は 主 に 、 回 転 速 度 セ ン サ 1 1 に よ り 検 出 さ れ た 実 際 の エ ン ジ ン 回 転 速 度 (実 回 転 速 度 と い う) と 、 ア ク セ ル 開 度 セ ン サ 1 2 に よ り 検 出 さ れ た 実 際 の ア ク セ ル 開 度 (実 ア ク セ ル 開 度 と い う) と に 基 づ き 、 エ ン ジ ン の 運 転 状 態 を 検 出 す る 。 従 っ て E C U 1 0 0 、 回 転 速 度 セ ン サ 1 1 お よ び ア ク セ ル 開 度 セ ン サ 1 2 は 、 エ ン ジ ン の 運 転 状 態 を 検 出 す る 検 出 器 を 構 成 す る 。

40

【 0 0 2 6 】

ま た E C U 1 0 0 は 、 油 温 セ ン サ 1 3 に よ り 検 出 さ れ た 実 際 の オ イ ル 温 度 (実 オ イ ル 温 度 と い う) と 、 後 述 の よ う に 設 定 さ れ た 目 標 オ イ ル 温 度 と の 差 に 基 づ き 、 分 配 弁 2 を フ ィ ー ド バ ッ ク 制 御 す る 。 す な わ ち E C U 1 0 0 は 、 実 オ イ ル 温 度 が 目 標 オ イ ル 温 度 よ り 低 い 場 合 、 そ の 差 に 応 じ た 分 だ け 分 配 弁 2 の 開 度 を 増 大 さ せ 、 実 オ イ ル 温 度 を 目 標 オ イ ル 温 度 に 向 け て 上 昇 さ せ る よ う に す る 。 逆 に E C U 1 0 0 は 、 実 オ イ ル 温 度 が 目 標 オ イ ル 温 度 よ り 高 い 場 合 、 そ の 差 に 応 じ た 分 だ け 分 配 弁 2 の 開 度 を 減 少 さ せ 、 実 オ イ ル 温 度 を 目 標 オ イ ル 温 度 に 向 け て 低 下 さ せ る よ う に す る 。

【 0 0 2 7 】

よ り 詳 し く は 、 E C U 1 0 0 は 、 P I D 制 御 に よ り 分 配 弁 2 を フ ィ ー ド バ ッ ク 制 御 す る

50

。この際 ECU100 は、逐次的に、実オイル温度と目標オイル温度との差に応じた弁開度補正量を算出し、この弁開度補正量だけ分配弁 2 の開度を補正する。

【0028】

ところで本実施形態は、ECU100 が、検出された実際のエンジン運転状態（実運転状態という）に基づき排気温度を推定する点、この推定排気温度と、排気温センサ 14 により検出された実際の排気温度（実排気温度という）との差に基づきオイルの昇温が可能な状態か否かを判定する点、および、昇温が可能な状態と判定した場合、昇温が可能でない状態と判定した場合に比べて高い目標オイル温度を、実運転状態に基づき設定する点に特徴がある。以下、これら特徴点について説明する。

【0029】

本実施形態において、オイルの昇温が可能な状態は、エンジンの暖機が終了していない状態であり、オイルの昇温が可能でない状態は、エンジンの暖機が終了した状態である。すなわち ECU100 は、前記差に基づき、エンジンの暖機が終了したか否かを判定する。典型的に、エンジンの暖機が終了してなければオイルの昇温が可能だからである。

【0030】

ECU100 には、エンジン運転状態と第 1 の目標オイル温度との関係を定めた図 2 に示す如き第 1 のマップ M1 が予め記憶されている。また ECU100 には、エンジン運転状態と第 2 の目標オイル温度との関係を定めた図 3 に示す如き第 2 のマップ M2 が予め記憶されている。

【0031】

図 2 に示す第 1 のマップ M1 においては、エンジン運転状態を表すパラメータであるエンジン回転速度 NE および燃料噴射量 Q と、第 1 の目標オイル温度 A との関係が規定されている。ECU100 は、実回転速度と、指示値としての目標燃料噴射量とに対応した第 1 の目標オイル温度 A を、第 1 のマップ M1 から取得する。

【0032】

ここで ECU100 は、実回転速度と実アクセル開度に基づき図示しない別マップから目標燃料噴射量を算出するように構成されている。そしてこの目標燃料噴射量と等しい量の燃料が実際に噴射されるよう、図示しない筒内噴射用インジェクタ（燃料噴射弁）に指示信号を送り、インジェクタを開弁駆動する。実際に噴射された燃料量を検出するセンサをインジェクタに設け、このセンサから ECU100 に当該燃料量に関する情報を送ってもよい。第 1 の目標オイル温度 A を取得するための燃料噴射量 Q の値として、目標燃料噴射量と当該燃料量のいずれの値を用いてもよいが、本実施形態では目標燃料噴射量の値を用い、これを便宜上、実噴射量と称す。この点、第 2 のマップ M2 においても同様である。

【0033】

第 1 のマップ M1 において、高回転かつ高負荷側の所定領域、すなわち第 2 領域 R2 と、残余の第 1 領域 R1 とが規定されている。第 1 領域 R1 では、一律に等しい A_1 という値の第 1 の目標オイル温度が入力されている。また第 2 領域 R2 では、 A_1 より所定温度低い A_2 という値の第 1 の目標オイル温度が一律に入力されている。

【0034】

第 2 領域 R2 は、高回転かつ高負荷領域であり、エンジン内部、もしくは燃焼室内に曝されるエンジン耐久上問題となる部品（耐久部品、例えばピストン、バルブ等）の温度が顕著に高温となる領域である。従ってエンジン耐久上の観点から、第 2 領域 R2 では第 1 領域 R1 よりも低い目標オイル温度を設定している。

【0035】

図 3 に示す第 2 のマップ M2 においても、エンジン回転速度 NE および燃料噴射量 Q と、第 2 の目標オイル温度 B との関係が規定されている。ECU100 は、実回転速度と実噴射量に対応した第 2 の目標オイル温度 B を第 2 のマップ M2 から取得する。

【0036】

第 2 のマップ M2 においても、第 1 のマップ M1 と同様の第 1 領域 R1 および第 2 領域

10

20

30

40

50

R 2 が規定されている。第 1 領域 R 1 では、一律に等しい B_1 という値の第 2 の目標オイル温度が入力されている。この B_1 は前述の A_1 と等しい ($B_1 = A_1$)。

【 0 0 3 7 】

他方、第 2 領域 R 2 でも、 B_1 という値の第 2 の目標オイル温度が一律に入力されている。従って、第 2 領域 R 2 に関して言えば、第 2 のマップ M 2 における第 2 の目標オイル温度 B_1 は、第 1 のマップ M 1 における第 1 の目標オイル温度 A_2 より高い。

【 0 0 3 8 】

なお、第 1 領域 R 1 に関して言えば、第 2 のマップ M 2 における第 2 の目標オイル温度 B_1 は、第 1 のマップ M 1 における第 1 の目標オイル温度 A_1 と等しい。これら A_1 、 A_2 、 B_1 の大小関係について述べると、 $A_1 = B_1 > A_2$ である。

10

【 0 0 3 9 】

また、E C U 1 0 0 には、エンジン運転状態と排気温度との関係を定めた図 4 に示す如き第 3 のマップ M 3 が予め記憶されている。第 3 のマップ M 3 においては、エンジン回転速度 N E および燃料噴射量 Q と排気温度 T_x との関係が規定されている。E C U 1 0 0 は、実回転速度および目標燃料噴射量に対応した排気温度を、排気温度の推定値 (推定排気温度という) として第 3 のマップ M 3 から取得する。

【 0 0 4 0 】

第 3 のマップ M 3 においては、実機試験等を通じ、各エンジン回転速度 N E と各燃料噴射量 Q に応じて個別に設定された排気温度が入力されている。これら排気温度の値を総じて C で表す。これら排気温度の値 C は、エンジンの暖機が終了しており (暖機後状態という)、かつ、エンジンが定常運転している場合の、排気温センサ 1 4 の設置位置における排気温度の値である。概して、排気温度の値 C は、高回転高負荷側に向かうほど高くなる。このように E C U 1 0 0 は、実運転状態に基づき排気温度を推定する。

20

【 0 0 4 1 】

E C U 1 0 0 は、推定排気温度と実排気温度との差に基づき、エンジンの暖機が終了したか否かを判定する。実排気温度は、エンジンの内部温度、例えば燃焼室内に曝されるピストン、バルブ等といったエンジンの耐久部品の温度を表す指標値として好適である。従って本実施形態では、実排気温度を用いて、エンジンの暖機が終了した暖機後状態か、エンジンの暖機が未だ終了していない暖機前状態かを判定している。

【 0 0 4 2 】

30

一般的にこうした判定は、水温センサにより検出されたエンジン冷却水温に基づいて行われる。しかし水温の値は、エンジン内部の水路構造や水温センサの設置位置等によっては、必ずしもエンジンの内部温度ひいては暖機状態を正確に表すものではない。そこで本実施形態では、実際の水温ではなく、より正確な実排気温度を用いて暖機終了か否かを判定することとしている。

【 0 0 4 3 】

E C U 1 0 0 は、推定排気温度 C と実排気温度 T_{Xr} との差である排気温度差 ΔT_x を式: $\Delta T_x = C - T_{Xr}$ から算出する。そして排気温度差 ΔT_x が所定の閾値 α 以下の場合、エンジンが暖機後状態であると判定する。他方、排気温度差 ΔT_x が閾値 α より大きい場合、エンジンが暖機前状態であると判定する。閾値 α は、本実施形態の場合ゼロとされるが、多少の誤差を考慮してゼロ近傍の正の値、または負の値としてもよい。推定排気温度 C が暖機後状態を前提としているので、かかる判定方法により暖機後状態か否かを正確に判定することができる。

40

【 0 0 4 4 】

E C U 1 0 0 は、暖機後状態と判定した場合、第 1 のマップ M 1 から実運転状態 (実回転速度と実噴射量) に対応した第 1 の目標オイル温度 A を取得すると共に、この取得した第 1 の目標オイル温度 A を最終的な目標オイル温度として設定する。なお A は A_1 または A_2 である。また E C U 1 0 0 は、暖機前状態と判定した場合、第 2 のマップ M 2 から実運転状態に対応した第 2 の目標オイル温度 B を取得すると共に、この取得した第 2 の目標オイル温度 B を最終的な目標オイル温度として設定する。なお B は B_1 である。

50

【 0 0 4 5 】

特に、実運転状態が第2領域R2にあるとき、暖機前状態と判定した場合には、暖機後状態と判定した場合に比べて、高い目標オイル温度 B_1 が設定される。よって、目標オイル温度と実オイル温度との差に基づき分配弁2をフィードバック制御したときに、目標オイル温度が引き上げられた分、実オイル温度の上昇を早めることができ、実オイル温度を速やかに上昇させることができる。これは、エンジンフリクションの低下および燃費向上に有利である。

【 0 0 4 6 】

暖機前状態と判定した場合には、実運転状態が第2領域R2にあるときであっても、ピストン、バルブ等の耐久部品の温度に比較的余裕があると考えられ、オイルの昇温の余地があると考えられる。従ってこの場合には、オイルの昇温が可能と実質的に判定し、目標オイル温度を引き上げるようにしている。

10

【 0 0 4 7 】

なお、実運転状態が第1領域R1にあるときには、暖機前状態と暖機後状態とで等しい値の目標オイル温度 A_1 、 B_1 が設定されるので、実オイル温度の上昇の仕方に実質的な相違はない。暖機後状態と判定した場合に、実運転状態が第2領域R2にあるときには、ピストン、バルブ等の耐久部品の温度に比較的余裕がないと考えられ、オイルの昇温の余地は実質的にないと考えられる。従ってこの場合には、耐久面を考慮して目標オイル温度を暖機前状態より引き下げるようにしている。

【 0 0 4 8 】

次に、本実施形態における制御の一例を図5に示すフローチャートに基づいて説明する。図示するルーチンはECU100により所定の演算周期 τ （例えば10msec）毎に繰り返し実行される。

20

【 0 0 4 9 】

まずステップS101では、実回転速度 NE_r 、実噴射量 Q_r 、実オイル温度 TO_r および実排気温度 TX_r の値が取得される。次いでステップS102では、第1および第2のマッピ M_1 、 M_2 から、実回転速度 NE_r および実噴射量 Q_r に対応した第1および第2の目標オイル温度 A 、 B の値がそれぞれ取得される。

【 0 0 5 0 】

ステップS103では、目標オイル温度差 ΔTO_m が式： $\Delta TO_m = B - A$ から算出される。そしてステップS104では、目標オイル温度差 ΔTO_m がゼロに等しいか否かが判断される。

30

【 0 0 5 1 】

ゼロに等しい場合、第1および第2の目標オイル温度 A 、 B の値が同じである。これは、実運転状態が第1領域R1内にあることを意味する。この場合、目標オイル温度として、第1および第2の目標オイル温度 A 、 B のいずれを採用しても差し支えない。本実施形態では、ステップS109に進んで、ステップS102で既に取得済みの第1および第2の目標オイル温度 A 、 B のうち、第1の目標オイル温度 A を最終的な目標オイル温度として採用する。

【 0 0 5 2 】

他方、ゼロに等しくない場合、実運転状態が第2領域R2内にあることを意味する。この場合には、以下に述べるように、実排気温度 TX_r の大きさに応じて目標オイル温度を選択すべく、ステップS105に進む。

40

【 0 0 5 3 】

ステップS105では、第3のマッピ M_3 から、実回転速度 NE_r および実噴射量 Q_r に対応した推定排気温度 C の値が取得される。そして排気温度差 ΔTX が式： $\Delta TX = C - TX_r$ から算出される。次いでステップS106において、排気温度差 ΔTX が閾値 α （本実施形態ではゼロ）より大きいかが判断される。

【 0 0 5 4 】

排気温度差 ΔTX が閾値 α より大きい場合、実排気温度 TX_r が推定排気温度 C より低

50

いことから、実質的に暖機前状態と判定される。そしてステップ S 1 0 7 に進み、ステップ S 1 0 2 で既に取り得済みの第 1 および第 2 の目標オイル温度 A , B のうち、第 2 の目標オイル温度 B が目標オイル温度として採用される。

【 0 0 5 5 】

他方、排気温度差 ΔT_x が閾値 α 以下の場合、実排気温度 T_{Xr} が推定排気温度 C 以上であることから、実質的に暖機後状態と判定される。この場合、ステップ S 1 0 9 に進み、ステップ S 1 0 2 で既に取り得済みの第 1 および第 2 の目標オイル温度 A , B の中から、第 1 の目標オイル温度 A が最終的な目標オイル温度として採用される。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 0 7 または S 1 0 9 の後、ステップ S 1 0 8 において、目標オイル温度 (A または B) と実オイル温度 T_{Or} の差に基づき、分配弁 2 が P I D 制御によりフィードバック制御される。

10

【 0 0 5 7 】

このように本実施形態によれば、実運転状態が第 2 領域 R 2 内にあり (ステップ S 1 0 4 : N O) 、かつ暖機前状態のとき (ステップ S 1 0 6 : Y E S) 、暖機後状態のときと比べより高い第 2 の目標オイル温度 B ($= B_1 > A_2$) を、フィードバック制御の目標値に使用するので、実オイル温度 T_{Or} の上昇を早め、実オイル温度 T_{Or} を速やかに上昇させることができる。そしてエンジンフリクションを低下させ、燃費を向上することができる。

【 0 0 5 8 】

20

また本実施形態によれば、暖機前状態か暖機後状態かによってマップを切り替えて目標オイル温度を設定するため、暖機終了の有無に応じて異なる目標オイル温度の設定を容易に行うことができる。

【 0 0 5 9 】

また本実施形態によれば、エンジン耐久上問題となる高回転高負荷側の第 2 領域 R 2 のみ、暖機前状態と暖機後状態とでマップの入力値を変え、目標オイル温度を変更する。このため、エンジン耐久性向上と、エンジンフリクション低下および燃費向上といった相反する要求を好適にバランスさせ、満足することができる。すなわち、暖機前状態では、エンジン内部の部品温度が相対的に低いため、目標オイル温度を相対的に高めてもエンジン耐久上問題は少ないし、逆にフリクション低下にとって有利である。他方、暖機後状態では、オイルが十分暖まっているのでフリクション上の問題は少なく、よって目標オイル温度を相対的に低くすることで、エンジン耐久性を向上できる。

30

【 0 0 6 0 】

上記制御によれば、ステップ S 1 0 3 において目標オイル温度差 ΔT_{Om} が算出され、これがゼロに等しい場合 (ステップ S 1 0 4 : Y E S) 、暖機前状態か暖機後状態かの判定 (ステップ S 1 0 6) を行うことなく、第 1 の目標オイル温度 A を最終的な目標オイル温度として設定する。このため制御を簡略化できる。

【 0 0 6 1 】

以上、本発明の実施形態を詳細に述べたが、本発明は以下のような他の実施形態も可能である。なお前述の基本実施形態と同様の部分については説明を割愛し、以下、相違点を中心に説明する。

40

【 0 0 6 2 】

(1) 図 6 は、他の実施形態に係る制御のフローチャートである。基本実施形態と同様のステップについては、符号を 2 0 0 番台に変更して図示するのみで、詳細な説明を割愛する。

【 0 0 6 3 】

本実施形態は、前述のステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 4 が省略された点が基本実施形態と主に異なる。ステップ S 2 0 1 で実回転速度 N_{Er} 等の値が取得された後、ステップ S 2 0 5 に進んで、ステップ S 1 0 5 と同様に排気温度差 ΔT_x が算出される。ステップ S 2 0 6 はステップ S 1 0 6 と同様である。

50

【 0 0 6 4 】

ステップ S 2 0 6 において、排気温度差 ΔT_x が閾値 α より大きい、すなわち暖機前状態と判定された場合、ステップ S 2 0 7 において、第 2 のマップ M 2 が選択される。そして第 2 のマップ M 2 から、実回転速度 $N E r$ および実噴射量 $Q r$ に対応した第 2 の目標オイル温度 B の値が取得され、この値が、最終的な目標オイル温度として採用される。

【 0 0 6 5 】

他方、ステップ S 2 0 6 において、排気温度差 ΔT_x が閾値 α 以下、すなわち暖機後状態と判定された場合、ステップ S 2 0 9 において、第 1 のマップ M 1 が選択される。そして第 1 のマップ M 1 から、実回転速度 $N E r$ および実噴射量 $Q r$ に対応した第 1 の目標オイル温度 A の値が取得され、この値が、最終的な目標オイル温度として採用される。

10

【 0 0 6 6 】

このとき、実運転状態が第 2 領域 R 2 にあれば、暖機前状態のときに暖機後状態のときよりも高い目標オイル温度 B_1 が得られる。また実運転状態が第 1 領域 R 1 にあれば、暖機前状態のときと暖機後状態のときとで等しい目標オイル温度 B_1 または A_1 が得られる。

【 0 0 6 7 】

この制御によれば、ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 4 を省略した分、制御を簡略化できる。

【 0 0 6 8 】

(2) 上記実施形態では、実運転状態が高回転高負荷側の第 2 領域 R 2 にあるときのみ、エンジン暖機状態に応じた目標オイル温度の変更を行った。しかしながら、目標オイル温度の変更は、そうした変更の要請がある任意のエンジン運転領域で行うことができ、高回転高負荷側以外の領域で行うこともできる。

20

【 0 0 6 9 】

(3) 上記実施形態では、図 2 に示す第 1 のマップ M 1 において、第 1 領域 R 1 内の目標オイル温度を一律に等しい A_1 とし、第 2 領域 R 2 内の目標オイル温度を一律に等しい A_2 とした。しかしながらこれに限らず、例えば、第 1 領域 R 1 および第 2 領域 R 2 の少なくとも一方の目標オイル温度をある程度のばらつき幅を持たせて異ならせてもよい。この場合、第 2 領域 R 2 の最大目標オイル温度を、第 1 領域 R 1 の最小目標オイル温度より低くするのが好ましい。

【 0 0 7 0 】

また、図 3 に示す第 2 のマップ M 2 においても、例えば、第 1 領域 R 1 および第 2 領域 R 2 の少なくとも一方の目標オイル温度をある程度のばらつき幅を持たせて異ならせてもよい。この場合、第 2 領域 R 2 の目標オイル温度を、第 1 領域 R 1 の目標オイル温度と同等レベルに設定するのが好ましい。

30

【 0 0 7 1 】

いずれにしても、第 1 のマップ M 1 と第 2 のマップ M 2 の間では、目標オイル温度を変更する領域 (具体的には第 2 領域 R 2) の同一運転状態において、第 2 のマップ M 2 の目標オイル温度は第 1 のマップ M 1 の目標オイル温度より高く設定される。

【 0 0 7 2 】

前述の各実施形態の構成は、特に矛盾が無い限り、部分的にまたは全体的に組み合わせることが可能である。本発明の実施形態は前述の実施形態のみに限らず、特許請求の範囲によって規定される本発明の思想に包含されるあらゆる変形例や応用例、均等物が本発明に含まれる。従って本発明は、限定的に解釈されるべきではなく、本発明の思想の範囲内に帰属する他の任意の技術にも適用することが可能である。

40

【 符号の説明 】

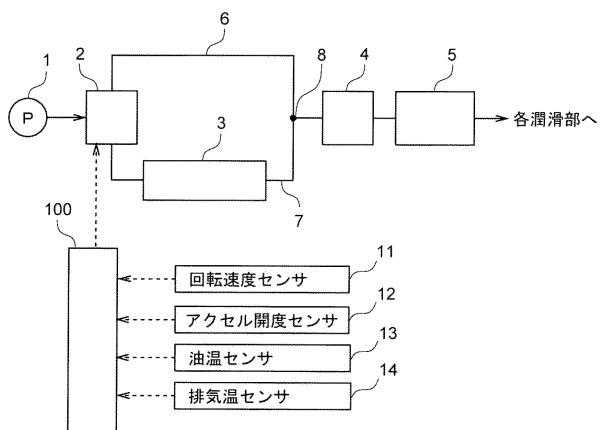
【 0 0 7 3 】

- 2 分配弁
- 3 オイルクーラ
- 6 バイパス通路
- 1 1 回転速度センサ
- 1 2 アクセル開度センサ

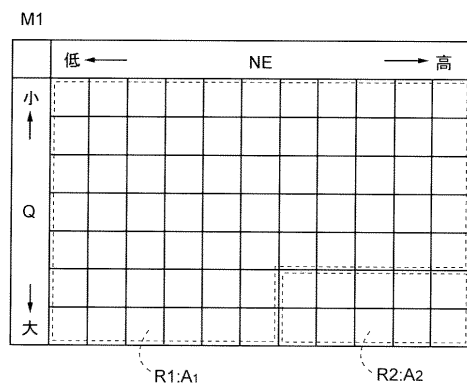
50

- 1 3 油温センサ
 1 4 排気温センサ
 1 0 0 電子制御ユニット (E C U)

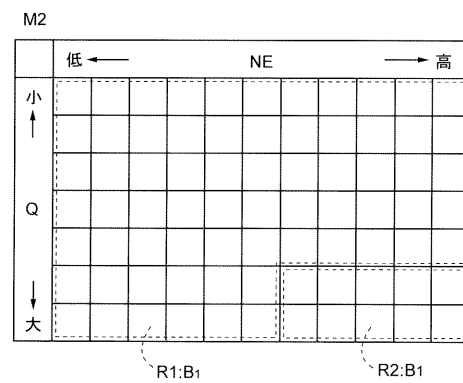
【 図 1 】



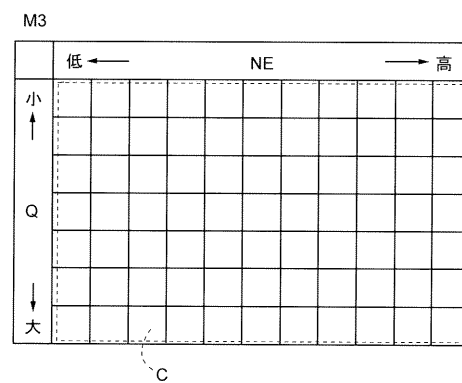
【 図 2 】



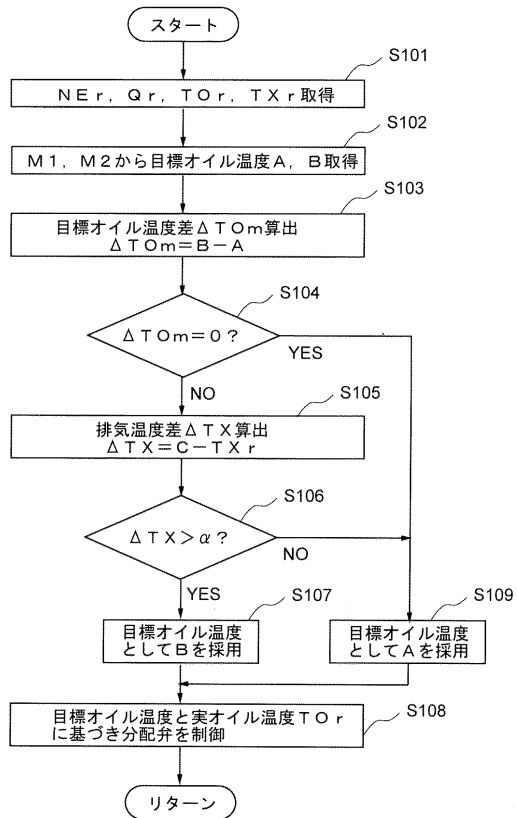
【 図 3 】



【 図 4 】



【図 5】



【図 6】

