

(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
2020年9月24日(24.09.2020)



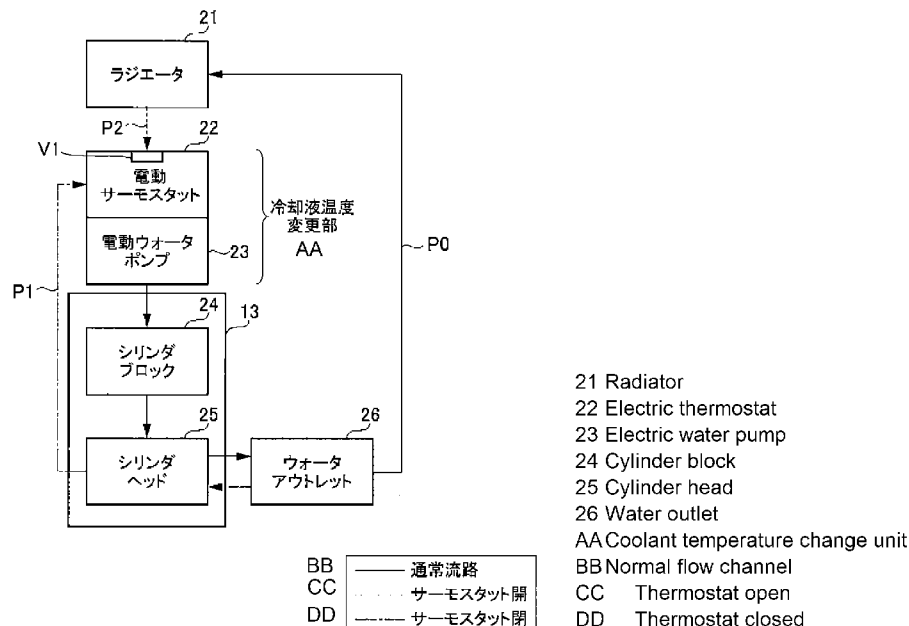
(10) 国際公開番号

WO 2020/189078 A1

- (51) 国際特許分類:
F01P 7/14 (2006.01) *G01C 21/26* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/004727
- (22) 国際出願日: 2020年2月7日(07.02.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-048273 2019年3月15日(15.03.2019) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, 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: 熊野 賢吾(KUMANO Kengo); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 猿渡 匡行(SARUWATARI Masayuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 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,

(54) Title: CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置



(57) Abstract: There have been cases in which fuel consumption of a motor vehicle decreases when coolant controlled so as to reach a fixed target temperature is used, regardless of a traveling condition of the motor vehicle. Therefore, a VCU1: predicts the output of an internal combustion engine in a future prediction time period on the basis of position information of the motor vehicle acquired from a localization unit, traffic information relating to a route to a destination, and internal combustion engine control information; determines a target coolant temperature, which is the target temperature of a

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

coolant that cools the internal combustion engine, on the basis of the predicted output of the internal combustion engine; sets a change timing at which the coolant temperature is changed to the target coolant temperature, the change timing being set on the basis of the predicted output of the internal combustion engine; and controls the operation of a coolant temperature change unit on the basis of the predicted output of the internal combustion engine, the coolant temperature change unit changing the coolant temperature at the change timing so that the coolant temperature reaches the target coolant temperature.

(57) 要約：自動車の走行条件に関係なく、一定の目標温度になるように制御される冷却液を用いると自動車の燃費が低下することがあった。そのため、V C U 1 は、測位部から取得した自動車の位置情報、及び目的地までの経路に関わる交通情報、及び内燃機関制御情報に基づいて、将来の予測期間における内燃機関の出力を予測し、予測された内燃機関の出力に基づいて、内燃機関を冷却する冷却液の目標とする温度である目標冷却液温度を決定し、予測された内燃機関の出力に基づいて、冷却液の温度を目標冷却液温度に変更する変更タイミングを設定し、予測された内燃機関の出力に基づいて、目標冷却液温度になるように冷却液の温度を変更タイミングで変更する冷却液温度変更部の動作を制御する。

明 細 書

発明の名称： 制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車に搭載される制御装置に関する。

背景技術

[0002] 年々強化される自動車燃費規制へ対応するため、燃費低減効果の大きいハイブリッド自動車の市場が拡大している。ハイブリッド自動車は、動力源としてモータ及びエンジンを備え、走行条件に応じてモータ及びエンジンの両者若しくはどちらか一方を駆動することにより、効率的に自動車を走行させることが可能である。また、減速時には、モータを発電機として利用して自動車の運動エネルギーを回生して二次電池（蓄電装置）に蓄電し、その蓄電エネルギーを利用してモータ走行を実施することにより燃料消費量を削減する。

[0003] 近年では、省エネルギー、エコドライブの観点から自動車の一層の燃費向上が望まれている。自動車の燃費を向上するためには、無駄なエネルギーの消費を抑えることが重要となる。そこで、特許文献１に開示されたエンジン制御を行う技術が提供されていた。この特許文献１には、「走行計画からエンジンの運転状態の変化が予測されたときには、予測されたエンジンの運転状態の変化に先行して、予測されたエンジンの運転状態の変化が生ずる前から、エンジン運転制御機器の制御指令値を先行して制御する先行制御が開始される」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１６－２１０２４３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献１に開示された水温を低下するための先行制御では、流量制御バルブの開度を減少し、又は電動ウォータポンプへの供給電力を増

大することで冷却液温を先行して低下させている。そして、冷却液温が予め定められた目標温度以下になったことで冷却液温を低下させる制御が終了する。しかし、自動車は、高速道路、登坂道等の様々な走行条件で走行しており、一定の目標温度を用意しただけでは冷却液によりエンジン等を十分に冷却できず、ノッキングが発生することがあった。逆に、自動車が市街地等を走行するのであれば、エンジン等を冷却し過ぎると、エンジンの冷却損失が増えてしまう。いずれの場合においてもエンジンに過負荷がかかり、燃費が低下することがあった。

[0006] 本発明はこのような状況に鑑みて成されたものであり、自動車の走行条件に応じて冷却液の温度を適切に変更することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、内燃機関を駆動源として備える自動車に搭載される制御装置に関する。この制御装置は、内燃機関の出力を制御するための内燃機関制御情報を内燃機関に出力する内燃機関出力制御部と、自動車の位置を測位する測位部から取得した自動車の位置情報、及び目的地までの経路に関わる交通情報、及び内燃機関制御情報に基づいて、将来の予測期間における内燃機関の出力を予測する内燃機関出力予測部と、予測された内燃機関の出力に基づいて、内燃機関を冷却する冷却液の目標とする温度である目標冷却液温度を決定する目標冷却液温度決定部と、予測された内燃機関の出力に基づいて、冷却液の温度を目標冷却液温度に変更する変更タイミングを設定する変更タイミング設定部と、予測された内燃機関の出力に基づいて、目標冷却液温度になるように冷却液の温度を変更タイミングで変更する冷却液温度変更部の動作を制御する冷却液温度変更制御部と、を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、将来の予測期間に予測された内燃機関の出力に合わせて目標冷却液温度が決定され、目標冷却液温度になるように冷却液の温度が変更されるため、内燃機関への過負荷が避けられ、自動車の燃費を向上することができる。

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

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1の実施の形態に係るハイブリッド自動車に搭載される制御装置を、シリーズ式ハイブリッド自動車に適用した例を示す概略構成図である。

[図2]本発明の第1の実施の形態に係るVCUのハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図3]本発明の第1の実施の形態に係る電動サーモスタットを備えた冷却システムにおける冷却液の流路を示す系統図である。

[図4]本発明の第1の実施の形態に係るVCUの機能構成例を示すブロック図である。

[図5]本発明の第1の実施の形態に係る予測期間におけるエンジン負荷に対する、電動サーモスタット及び電動ウォーターポンプの動作の関係を表すグラフである。

[図6]本発明の第1の実施の形態に係る予測車速と予測エンジン出力とに基づいて決定される目標冷却液温度の例を示す説明図である。

[図7]本発明の第2の実施の形態に係る予測車速と予測エンジン出力とに基づいて決定される目標冷却液温度の例を示す説明図である。

[図8]本発明の第3の実施の形態に係る予測期間における予測エンジン出力と目標冷却液温度との関係を示すグラフである。

[図9]本発明の第4の実施の形態に係るMCVを備えた冷却システムにおける冷却液の流路を示す系統図である。

[図10]本発明の第4の実施の形態に係る予測期間におけるエンジン負荷に対する、MCVの各流入バルブのバルブ開度と、電動ウォーターポンプの流量との関係を表すグラフである。

[図11]本発明の第5の実施の形態に係るヒータを備えた冷却システムにおける冷却液の流路を示す系統図である。

[図12]本発明の第5の実施の形態に係る冷却液の温度に対する各流入バルブのバルブ開度の変化の例を示すグラフである。

[図13]本発明の第6の実施の形態に係る内燃機関用オイルジェットが適用される内燃機関の一例を示す断面図である。

[図14]本発明の第6の実施の形態に係る予測期間におけるエンジン負荷に対するオイルジェットの流量の関係を表すグラフである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施するための形態について、添付図面を参照して説明する。本明細書及び図面において、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、同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0011] [第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るハイブリッド自動車に搭載される制御装置を、シリーズ式ハイブリッド自動車に適用した例を示す概略構成図である。

[0012] ナビゲーション装置11は、内燃機関（エンジン13）を駆動源として備えるハイブリッド自動車100の上空にある複数のGPS（Global Positioning System）衛星が衛星電波に載せて送信したGPS信号を受信して現在位置を測位し、ハイブリッド自動車100内の表示装置に表示された地図にハイブリッド自動車100の現在位置を重畳して表示することが可能である。ナビゲーション装置11による現在位置の測位には、携帯電話端末の基地局やWi-Fi（登録商標）のアクセスポイント等も併用されることがある。ナビゲーション装置11が測位したハイブリッド自動車100の現在位置の情報、及びハイブリッド自動車100が走行する周辺及び目的地までの経路を含む地図情報は、自動車制御装置、すなわちVCU（Vehicle Control Unit）1に出力される。

[0013] ハイブリッド自動車100のキャビン内には、アクセル開度センサ6及びブレーキスイッチ7が設けられる。アクセル開度センサ6は、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。ブレーキスイッチ7は

、ブレーキペダルが踏みこまれているか否かを検出する。

[0014] エンジン 13 は、火花点火式燃焼を用いる自動車用の 4 気筒ガソリンエンジンであり、内燃機関の一例である。このエンジン 13 は、エンジン 13 を始動するためのスタータ 12 を備えている。エンジン 13 のクランク軸には、その回転角度を検出するためのクランク角センサ 10 が備えられ、クランク軸の他端は、ジェネレータ 14 に接続されている。

[0015] ジェネレータ制御装置、すなわち GCU (Generator Control Unit) 3 は、インバータ 15 が所定電圧でバッテリー 16 を充電可能となるようにインバータ 15 を介してジェネレータ 14 の駆動を制御する。ジェネレータ 14 は、エンジン 13 により駆動されて発電し、インバータ 15 を介してバッテリー 16 を充電する。

[0016] バッテリー制御装置、すなわち BCU (Battery Control Unit) 4 は、VCU 1 からのバッテリー要求出力に基づいてバッテリー 16 の充電及び放電を制御する。バッテリー 16 には、バッテリー 16 の内部電圧を計測するバッテリー電圧センサ 9 が設けられており、VCU 1 は、バッテリー 16 の電圧を常時確認する。

[0017] モータ制御装置、すなわち MCU (Mortor Control Unit) 5 は、VCU 1 からのモータ要求出力に基づいてインバータ 17 (及びモータ 18) を制御する。インバータ 17 には、電氣的に接続されたバッテリー 16 から電力が供給される。そして、インバータ 17 は、バッテリー 16 から放電される直流電力を交流電力に変換し、モータ 18 に交流電力を供給する。モータ 18 は、減速ギア 19 を介して車輪 20 と接続されている。また、車輪 20 の駆動軸には、自動車速度センサ 8 が備えられている。

[0018] 自動車速度センサ 8、バッテリー電圧センサ 9 及びクランク角センサ 10 から出力される各信号は、VCU 1 に送られる。また、アクセル開度センサ 6 及びブレーキスイッチ 7 から出力される各信号も VCU 1 に送られる。

[0019] VCU 1 は、内燃機関 (エンジン 13) 及び電動駆動部 (モータ 18) の少なくとも一方の出力によって走行する自動車 (ハイブリッド自動車 100

）に搭載される。V C U 1 は、アクセル開度センサ 6 の出力信号に基づいてドライバの要求トルクを演算する。すなわち、アクセル開度センサ 6 は、エンジン 1 3 及びモータ 1 8 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、V C U 1 は、ブレーキスイッチ 7 の出力信号に基づいてドライバの減速要求の有無を判断する。また、V C U 1 は、バッテリー電圧センサ 9 の出力信号に基づいてバッテリー 1 6 の残電力量を演算する。また、V C U 1 は、クランク角センサ 1 0 の出力信号に基づいてエンジン 1 3 の回転速度を演算する。そして、V C U 1 は、上記各種センサの出力から得られるドライバ要求、及びハイブリッド自動車 1 0 0 の運転状態に基づいてエンジン要求出力、モータ要求出力、バッテリー要求出力等の各装置の最適な動作量を演算する。

[0020] V C U 1 で演算されたエンジン要求出力は、エンジン制御装置、すなわち E C U (Engine Control Unit) 2 に送られる。E C U 2 は、V C U 1 からの要求出力に基づいてエンジン 1 3 を制御する。具体的には、E C U 2 は、図示しない燃料噴射部、点火部、スロットルバルブに加えて、スタータ 1 2 の制御を実施する。また、V C U 1 で演算されたモータ要求出力は、M C U 5 に送られる。また、V C U 1 で演算されたバッテリー要求出力は、B C U 4 に送られる。

[0021] 次に、第 1 の実施の形態における V C U 1 の内部構成について説明する。

図 2 は、V C U 1 のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[0022] アクセル開度センサ 6、ブレーキスイッチ 7、自動車速度センサ 8、バッテリー電圧センサ 9 及びクランク角センサ 1 0 から出力された各出力信号は、V C U 1 の入力回路 1 a に入力する。ただし、入力信号は、これらに限られるものではない。入力回路 1 a に入力された各センサの入力信号は、入出力ポート 1 b 内の入力ポート（不図示）に送られる。入力ポートに送られた値は、R A M 1 c に保管され、C P U 1 e で演算処理される。演算処理内容を記述した制御プログラムは、R O M 1 d に予め書き込まれている。

[0023] 制御プログラムに従って演算された制御対象（エンジン 1 3、ジェネレー

タ 1 4、バッテリー 1 6、モータ 1 8等)の作動量を示す値は、RAM 1 cに保管された後、入出力ポート 1 b内の出力ポート(不図示)に送られ、各出力部を経て各装置に送られる。ここでは、出力部として、エンジン制御出力部 1 f、モータ制御出力部 1 g、バッテリー制御出力部 1 h、ジェネレータ制御出力部 1 iがある。これらの各出力部の回路は、ECU 2、MCU 5、BCU 4、GCU 3に接続されている。図 2では、VCU 1に対し、制御対象の制御装置(ECU 2、MCU 5、BCU 4及びGCU 3)を別に設けたが、この形態に限定されるものではなく、各装置の制御装置に該当する機能部をVCU 1内に備えてもよい。

[0024] 図 3は、電動サーモスタット 2 2を備えた冷却系統における冷却液の流路を示す系統図である。

ハイブリッド自動車 1 0 0内には、走行時に高温となる部位を冷却する冷却液が流れる流路が設けられている。冷却液として、例えば、不凍液が混入された冷却水(クーラント)が用いられる。本実施の形態に係るハイブリッド自動車 1 0 0は、ラジエータ 2 1、電動サーモスタット 2 2、電動ウォーターポンプ 2 3、シリンダブロック 2 4、シリンダヘッド 2 5及びウォーターアウトレット 2 6を備える。

[0025] ラジエータ 2 1は、冷却液及び走行風間の熱交換により冷却液を冷却する。

後述する図 4に示す冷却液温度変更制御部 3 5によって動作が制御される冷却液温度変更部は、冷却液合流部(電動サーモスタット 2 2)と、流量可変部(電動ウォーターポンプ 2 3)と、を含む。

[0026] 冷却液合流部(電動サーモスタット 2 2)は、内燃機関(エンジン 1 3)を冷却液が循環する第 1 流路(流路 P 1)、並びに内燃機関(エンジン 1 3)及びラジエータ(ラジエータ 2 1)を冷却液が循環する第 2 流路(流路 P 2)の合流部に冷却液を取込可能に設けられ、冷却液の温度に応じて第 2 流路(流路 P 2)から冷却液が流入可能に弁(流入バルブ V 1)を開き、冷却液を合流して取込む。例えば、電動サーモスタット 2 2は、流路 P 2に接続

され、ラジエータ 21 から冷却液が流入する流入バルブ V1 を備える。流入バルブ V1 に流入した冷却液は、電動ウォータポンプ 23 に流出する。電動サーモスタット 22 は、冷却液の温度が所定温度（例えば 60 度～100 度の特定の温度）を超えたときに流入バルブ V1 が開いて冷却液の温度を低下させるフェールセーフ機能を有する。後述する図 5 に示すように、VCU1 は、エンジン 13 の負荷に応じて電動サーモスタット 22 の流入バルブ V1 を開く開弁温度を変更して、電動サーモスタット 22 の動作を制御する。

[0027] 流量可変部（電動ウォータポンプ 23）は、冷却液合流部（電動サーモスタット 22）に取り込まれた冷却液の流量を可変して、第 1 流路（流路 P1）又は第 2 流路（流路 P2）に冷却液を循環させる。この電動ウォータポンプ 23 は、VCU1 により駆動制御され、エンジン 13 の予測エンジン出力が高くなると、ラジエータ 21 とエンジン 13 の間で冷却液が循環するように、流路 P0、P2 に冷却液を流してエンジン 13 を冷却する。一方、電動ウォータポンプ 23 は、エンジン 13 の予測エンジン出力が低くなると、冷却液がラジエータ 21 に流れないようにするため、流路 P1 に冷却液を流してエンジン 13 の冷却を抑える。なお、電動ウォータポンプ 23 は、ハイブリッド自動車 100 が停止中であっても、バッテリー 16 から供給される電力により駆動可能である。

[0028] シリンダブロック 24 は、エンジン 13 に設けられたピストン、コンロッドを含むシリンダと、クランクシャフトを収めたクランクケースとを格納する。

シリンダヘッド 25 は、シリンダブロック 24 の上部に取付けられており、カムシャフト、吸排気バルブ、燃焼室等を備える。以下の説明では、シリンダブロック 24 とシリンダヘッド 25 をまとめてエンジン 13 と呼ぶことがある。

[0029] ウォータアウトレット 26 は、シリンダヘッド 25 とラジエータ 21 の間に設けられ、シリンダヘッド 25 から流入した冷却液をラジエータ 21 に流出する。また、ウォータアウトレット 26 からシリンダヘッド 25 に冷却液

が戻されることもある。

[0030] 図中には、冷却液の通常流路P0を実線で表し、電動サーモスタット22の流入バルブV1が開いたときの流路P2を破線で表し、流入バルブV1が閉じたときの流路P1を破線で表す。通常流路P0では、ウォータポンプ23からラジエータ21の間に冷却液が溜まる。通常流路P0にある冷却液は、流入バルブV1が開いて流路P2から冷却液が流れる状態にならないと溜まったままである。そして、冷却液は、ラジエータ21に向かわず、流路P1を循環する。

[0031] 例えば、ハイブリッド自動車100が高速走行中であれば、シリンダブロック24、シリンダヘッド25が高熱になるため、流入バルブV1が開く。流入バルブV1が開くと、冷却液は、電動ウォータポンプ23によりシリンダブロック24、シリンダヘッド25、ウォータアウトレット26、ラジエータ21の順に流路P0、P2を流れ、再び電動サーモスタット22に環流して電動ウォータポンプ23に流れ込む。このため、シリンダブロック24、シリンダヘッド25から熱を奪った冷却液が、ラジエータ21により効率的に冷やされる。

[0032] ハイブリッド自動車100がアイドリング停止中又は低速走行中であれば、シリンダブロック24、シリンダヘッド25の発熱が少ないため、流入バルブV1が閉じる。流入バルブV1が閉じると、冷却液は、ラジエータ21を迂回する流路P1を流れる。すなわち、冷却液は、電動ウォータポンプ23によりシリンダブロック24、シリンダヘッド25の順に流路P1を流れ、再び電動サーモスタット22に環流して電動ウォータポンプ23に流れ込む。このため、冷却液がラジエータ21により過剰に冷却されない。

[0033] 図4は、第1の実施の形態に係るVCU1の機能構成例を示すブロック図である。

VCU1は、エンジン出力制御部31、エンジン出力予測部32、目標冷却液温度決定部33、変更タイミング設定部34及び冷却液温度変更制御部35を備える。

- [0034] 内燃機関出力制御部（エンジン出力制御部 3 1）は、内燃機関（エンジン 1 3）の出力を制御するための内燃機関制御情報（エンジン制御情報）を内燃機関（エンジン 1 3）に出力する。エンジン出力制御部 3 1 が制御するエンジン 1 3 のエンジン制御情報は、エンジン出力予測部 3 2 に入力される。
- [0035] 内燃機関出力予測部（エンジン出力予測部 3 2）は、自動車（ハイブリッド自動車 1 0 0）の位置（現在位置）を測位する測位部（ナビゲーション装置 1 1）から取得した自動車（ハイブリッド自動車 1 0 0）の位置情報、及び目的地までの経路に関わる交通情報、及び内燃機関制御情報（エンジン制御情報）に基づいて、将来の予測期間における内燃機関（エンジン 1 3）の出力を予測する。内燃機関（エンジン 1 3）の出力は、予測期間における内燃機関（エンジン 1 3）の負荷によって変化する。ここで、内燃機関出力予測部（エンジン出力予測部 3 2）は、自動車（ハイブリッド自動車 1 0 0）の車速に基づいて予測期間における内燃機関（エンジン 1 3）の出力を予測する。例えば、自動車（ハイブリッド自動車 1 0 0）が高速道路を走行する時の車速は、自動車（ハイブリッド自動車 1 0 0）が市街地を走行する時よりも高い値となる。そして、内燃機関出力予測部（エンジン出力予測部 3 2）は、予測期間における内燃機関（エンジン 1 3）の出力の最大値を内燃機関（エンジン 1 3）の出力として予測する。
- [0036] 目標冷却液温度決定部（目標冷却液温度決定部 3 3）は、予測された内燃機関（エンジン 1 3）の出力に基づいて、内燃機関（エンジン 1 3）を冷却する冷却液の目標とする温度である目標冷却液温度を決定する。ここで、目標冷却液温度決定部（目標冷却液温度決定部 3 3）は、予測された内燃機関（エンジン 1 3）の出力が低いほど目標冷却液温度を高く決定し、予測された内燃機関（エンジン 1 3）の出力が高いほど目標冷却液温度を低く決定する。
- [0037] 変更タイミング設定部（変更タイミング設定部 3 4）は、予測された内燃機関（エンジン 1 3）の出力に基づいて、冷却液の温度を目標冷却液温度に変更する変更タイミングを設定する。ここで、変更タイミング設定部（変更

タイミング設定部 34) は、予測された内燃機関 (エンジン 13) の出力が低出力から高出力に切り替わるタイミング、又は予測された内燃機関 (エンジン 13) の出力が高出力から低出力に切り替わるタイミングを、変更タイミングとして設定する。

[0038] 冷却液温度変更制御部 (冷却液温度変更制御部 35) は、予測された内燃機関 (エンジン 13) の出力に基づいて、目標冷却液温度になるように冷却液の温度を変更タイミングで変更する冷却液温度変更部 (電動サーモスタット 22 及び電動ウォーターポンプ 23) の動作を制御する。

[0039] なお、内燃機関出力予測部 (エンジン出力予測部 32) は、予測期間における内燃機関 (エンジン 13) の出力の平均値を内燃機関 (エンジン 13) の出力として予測してもよい。この場合、目標冷却液温度決定部 (目標冷却液温度決定部 33) は、平均値が設定平均値以下である場合に目標冷却液温度を高く決定し、平均値が設定平均値を超える場合に目標冷却液温度を低く決定する。

[0040] 図 5 は、予測期間におけるエンジン負荷に対する、電動サーモスタット 22 及び電動ウォーターポンプ 23 の動作の関係を表すグラフである。

[0041] 冷却液温度変更制御部 (冷却液温度変更制御部 35) は、予測された内燃機関 (エンジン 13) の出力が低いほど高い冷却液の温度で冷却液合流部 (電動サーモスタット 22) を動作させて第 1 流路 (流路 P 1) に冷却液を循環させ、かつ流量可変部 (電動ウォーターポンプ 23) から流出する冷却液の流量を減らし、又は、予測された内燃機関 (エンジン 13) の出力が高いほど低い冷却液の温度で冷却液合流部 (電動サーモスタット 22) を動作させて第 2 流路 (流路 P 2) に冷却液を循環させ、かつ流量可変部 (電動ウォーターポンプ 23) から流出する冷却液の流量を増やす。

[0042] 図 5 のグラフ (1) は、横軸に予測期間におけるエンジン負荷をとり、縦軸に電動サーモスタット 22 の流入バルブ V 1 が開く開温度をとる。例えば、予測期間におけるエンジン負荷、すなわちエンジン 13 のエンジン出力が低いときには、流入バルブ V 1 の開温度が高い。このため、図 3 の流路 P 1

に示すように、冷却液がラジエータ 21 まで流れない。しかし、エンジン負荷が高くなるにつれて、流入バルブ V 1 の開温度が低くなる。つまり、高いエンジン負荷では、流入バルブ V 1 が開き、図 3 の流路 P 2 に示すように、ラジエータ 21 に流れた冷却液が十分に冷却されて循環する。

[0043] 図 5 のグラフ (2) は、横軸に予測期間におけるエンジン負荷をとり、縦軸に電動ウォーターポンプ 23 の流量をとる。予測期間におけるエンジン負荷、すなわちエンジン 13 のエンジン出力が低いときには、図 3 に示す流路 P 1 だけを冷却液が流れるため、電動ウォーターポンプ 23 の流量が少なく、流路 P 1 を循環する冷却液の流量は少ない。しかし、エンジン負荷が高くなるにつれて、電動サーモスタット 22 の流入バルブ V 1 が開き、流路 P 1 に加えて流路 P 2 も冷却液が流れるため、電動ウォーターポンプ 23 の流量が多くなる。つまり、高いエンジン負荷では、電動ウォーターポンプ 23 の流量が多くなり、流路 P 2 を流れる冷却液の流量も多くなることで、ラジエータ 21 で冷却される冷却液の流量が多くなる。このため、冷却液が、シリンダブロック 24 及びシリンダヘッド 25 を含むエンジン 13 を十分に冷却することができる。

[0044] 図 6 は、予測車速と予測エンジン出力とに基づいて決定される目標冷却液温度の例を示す説明図である。ここで、現在を起点とした将来の予測期間を、例えば 3 分間とする。

[0045] ($t = 0 \sim t_1$)

停止していたハイブリッド自動車 100 が走行し始めると、予測車速が増加する。例えば、市街地をハイブリッド自動車 100 が走行していれば、ハイブリッド自動車 100 の加速、減速、停止が頻繁に生じ、低い予測エンジン出力の発生又は停止が繰り返される。

市街地では、予測エンジン出力が発生しない期間も多いので、目標冷却液温度は、 T_L でほぼ一定である。このとき、流入バルブ V 1 が閉じており、冷却液は、ラジエータ 21 を経由しない流路 P 1 を流れる。なお、目標冷却液温度を表す T_L は、予測エンジン出力の Low に対応する値である。

[0046] ($t = t_1 \sim t_2$)

ハイブリッド自動車100の出力がLowからHighに変わると、予測エンジン出力が低くても、予測エンジン出力が発生する期間が多くなり、エンジン13の発熱も高くなりやすい。そこで、目標冷却液温度が、 T_L より低い T_M に変更される。このとき、流入バルブV1が開いており、冷却液は、ラジエータ21を経由する流路P0、P2を流れる。ただし、ラジエータ21に向かう冷却液の単位時間当たりの流量は、電動ウォーターポンプ23により少なめに制御される。なお、目標冷却液温度を表す T_M は、予測エンジン出力のMedium (図中のLow to High) に対応する値である。

[0047] ($t = t_2 \sim t_3$)

ハイブリッド自動車100が高速道路を走行する際には、高いエンジン出力が必要であるため、予測エンジン出力も高くなる。また、長期間にわたって高い予測エンジン出力が継続するので、エンジン13が高温になりやすい。エンジン13を十分に冷却するため、目標冷却液温度が、 T_M よりさらに低い T_H に変更される。また、ラジエータ21に向かう冷却液の単位時間当たりの流量は、電動ウォーターポンプ23により多めに制御される。このとき、冷却液がラジエータ21を経由する流路P0、P2を流れることで、冷却液が十分に冷却される。なお、目標冷却液温度を表す T_H は、予測エンジン出力のHighに対応する値である。

[0048] ($t = t_3$ 以降)

再びハイブリッド自動車100が市街地等を走行する場合、予測エンジン出力が低下する。このため、エンジン13の発熱も低くなり、目標冷却液温度も高い T_L に変更される。このとき、流入バルブV1が閉じており、冷却液は、ラジエータ21を経由しない流路P1を流れる。

[0049] 図中に示すように、従来は目標冷却液温度が一定であったため、例えば、 $t = 0 \sim t_1$ 、 t_3 以降の期間における目標冷却液温度が低いと、冷却液が過剰に冷却されていた。また、 $t = t_2 \sim t_3$ の期間では、エンジン出力が増加することから、冷却液を十分に冷却しなければならないのに、目標冷却

液温度が高いままであった。このため、冷却液がエンジン 13 を十分に冷却できなかった。

[0050] 一方、本実施の形態に係る VCU 1 の制御では、目標冷却液温度が可変とされる。そして、ナビゲーション装置 11 から入力するハイブリッド自動車 100 の位置情報、及び目的地までの経路に関わる交通情報、並びにエンジン制御情報に基づいて、ハイブリッド自動車 100 の走行条件の変化を求め、走行条件に応じた適切なエンジン出力を予測する。

そして、変更タイミング設定部 34 は、図 6 に示した $t = t_1, t_2, t_3$ の各時間を変更タイミングとして設定できる。そして、冷却液温度変更制御部 35 は、設定された変更タイミングで冷却液の温度を変更する制御を行う。このため、エンジン 13 が効率的に冷却され、ハイブリッド自動車 100 の実用燃費を低減することが可能となる。

[0051] 以上説明した第 1 の実施の形態に係る VCU 1 では、予測されたエンジン出力に基づいて目標冷却液温度が決定され、冷却液の温度が目標冷却液温度に達するように冷却液が冷却又は昇温される。目標冷却液温度は予測エンジン出力に応じて可変であるため、冷却液の温度も可変となる。この結果、予測エンジン出力が低いときには冷却液の温度が高い冷却液が流路を循環し、エンジン 13 の冷却損失を低減することができる。また、予測エンジン出力が高いときには冷却液の温度が低い冷却液が流路を循環し、エンジン 13 のノッキングを抑制することができる。いずれの場合においても、VCU 1 の制御により、ハイブリッド自動車 100 の燃費を向上することが可能となる。

[0052] [第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る VCU の構成例及び動作例について、図 7 を参照して説明する。

[0053] 冷却液を目標冷却液温度まで冷却するには時間がかかる。このため、例えば、ハイブリッド自動車 100 のエンジン 13 に高い負荷がかかることをエンジン出力予測部 32 が事前に予測できるのであれば、実際にエンジン 13

に高い負荷がかかる前に冷却液を冷却開始することが望ましい。

[0054] そこで、変更タイミング設定部 34 は、目標冷却液温度決定部 33 によって決定された冷却液温度まで冷却液を冷却する変更タイミングを設定する。設定される変更タイミングは、実際にエンジン 13 に高い負荷がかかる前となる。

[0055] その後、冷却液温度変更制御部 35 は、設定された変更タイミングで冷却液温度を変更する制御を行う。このとき、冷却液温度変更制御部 35 は、冷却液が目標冷却液温度になるように、冷却液温度変更制御部 35 が電動サーモスタット 22 及び電動ウォーターポンプ 23 の動作を制御する。

[0056] 図 7 は、予測車速と予測エンジン出力とに基づいて決定される目標冷却液温度の例を示す説明図である。図 7 の予測車速、予測エンジン出力及び目標冷却液温度の変化は、図 6 に示した各情報の変化と同様であるため、異なる点を説明する。

[0057] 本実施の形態では、 $t = t_2 \sim t_3$ の間の特定の期間でエンジン 13 が停止する。このとき、VCU1 は、冷却液を冷却することが可能であるため、目標冷却液温度が低く設定されるエンジン 13 の停止中の期間が冷却制御可能期間と呼ばれる。そして、 $t = t_3$ になる前にエンジン 13 が稼働し、予測エンジン出力が高くなる。

[0058] 一方、 $t = t_3$ 以降の特定の期間では、目標冷却液温度を高く維持する必要があるにもかかわらず、エンジン 13 が停止することがある。この場合、VCU1 は、冷却液を昇温することが不可能となるため、目標冷却液温度が高く設定されるエンジン 13 の停止中の期間が昇温制御不可能期間と呼ばれる。そこで、変更タイミング設定部（変更タイミング設定部 34）は、内燃機関出力予測部（エンジン出力予測部 32）により、内燃機関（エンジン 13）の出力が高出力から低出力に切り替わった後に、内燃機関（エンジン 13）が停止する時間が設定時間以上であると予測された場合に、内燃機関（エンジン 13）の出力が高出力から低出力に切り替わるタイミングより早いタイミングを変更タイミングとして設定する。

[0059] 例えば、 $t = t_3$ 以降に、ハイブリッド自動車100が市街地等を走行する場合に、エンジン13が設定時間以上にわたって停止すると、エンジン出力が低下する。このため、変更タイミング設定部34は、冷却液温度が、目標冷却液温度決定部33によって決定された目標冷却液温度 T_L に早く変化するように、変更タイミングを t_3 から t_4 に早める設定を行う。このため、冷却液温度が、目標冷却液温度 T_L に早く変化し、 t_3 以降でエンジン出力が低下した時点で冷却液温度を高く保つことができる。これにより、エンジン13が効率的に冷却することが可能となる。

[0060] 以上説明した第2の実施の形態に係るVCU1では、設定時間以上にわたってエンジン13が停止することで、目標冷却液温度まで冷却液温度を昇温できないことが予測されるときには、冷却液温度を昇温するタイミングをエンジン13が停止する前より早める制御が行われる。エンジン13が停止する前に冷却液温度が昇温されるため、昇温制御不可能期間になっても、冷却液温度が目標冷却液温度となる。このため、昇温制御不可能期間にて予測エンジン出力が低くても、冷却液温度が高い冷却液をエンジン13に循環させることができる。

[0061] [第3の実施の形態]

次に、本発明の第3の実施の形態に係るVCUの制御例について、図8を参照して説明する。

冷却液温度が目標冷却液温度に達するまでには、例えば数分の時間を要する。このため、VCUが、現在を起点とした将来の予測期間における予測エンジン出力の平均値に基づいて決定する目標冷却液温度が妥当でない場合がある。本実施の形態では、妥当な目標冷却液温度を決定するための処理を行うVCUの制御例について説明する。

[0062] 図8は、予測期間における予測エンジン出力と目標冷却液温度との関係を示すグラフである。図8のグラフ(1)、(3)は、横軸に時間 t をとり、縦軸に予測エンジン出力をとる。また、図8のグラフ(2)、(4)は、横軸に時間 t をとり、縦軸に目標冷却液温度をとる。

[0063] VCU1のエンジン出力予測部32が予測エンジン出力を求める期間を長く取ると、適切でない予測エンジン出力により、誤った目標冷却液温度が決定されることがある。例えば、図8のグラフ(1)に示すように、最初は予測エンジン出力が低く、その後予測エンジン出力が高くなる場合や、図8のグラフ(3)に示すように、最初は予測エンジン出力が高く、その後予測エンジン出力が低くなる場合がある。ここで、エンジン出力予測部32が、長い期間 t_{13} で求めた予測エンジン出力は、図8のグラフ(1)、(3)のいずれも同じAVGの値をとる。このため、VCU1は、目標冷却液温度をどのように変化させればよいか分からない。

[0064] そこで、内燃機関出力予測部(エンジン出力予測部32)は、冷却液温度が目標冷却液温度に変化するまでに要する時間より短い時間毎に求めた内燃機関(エンジン13)の出力の平均値を内燃機関(エンジン13)の出力として予測する。例えば、エンジン出力予測部32は、予測エンジン出力を求める期間を t_{13} よりも短くする。図8のグラフ(1)では、エンジン出力予測部32が、始めに期間 t_{11} における予測エンジン出力をLowと予測し、期間 t_{11} が経過した後の期間 t_{12} における予測エンジン出力をHighと予測したとする。この場合、図8のグラフ(2)に示すように、目標冷却液温度決定部33は、期間 t_{11} では予測エンジン出力が低いので、高い目標冷却液温度 T_2 を決定し、期間 t_{12} では予測エンジン出力が高いため、低い目標冷却液温度 T_1 を決定する。このように決定された目標冷却液温度 T_1 、 T_2 により、冷却液の昇温又は冷却が行われるため、予測エンジン出力に合った冷却液をエンジン13に循環することができる。

[0065] また、図8のグラフ(3)では、エンジン出力予測部32が、始めに期間 t_{11} における予測エンジン出力をHighと予測し、期間 t_{11} が経過した後の期間 t_{12} における予測エンジン出力をLowと予測したとする。この場合、図8のグラフ(4)に示すように、目標冷却液温度決定部33は、期間 t_{11} では予測エンジン出力が高いため、低い目標冷却液温度 T_1 を決定し、期間 t_{12} では予測エンジン出力が低いため、高い目標冷却液温度 T

2を決定する。

[0066] 以上説明した第3の実施の形態に係るVCU1の制御では、短い期間で求められた予測エンジン出力に基づいて、目標冷却液温度が決定される。そして、決定された目標冷却液温度により、冷却液の昇温又は冷却が行われるため、予測エンジン出力に合った冷却液をエンジン13に循環することができる。

[0067] ここで、予測エンジン出力を予測する期間は、任意に設定してよい。ただし、エンジン出力予測部32が予測エンジン出力を予測する期間を小刻みにすると、VCU1に処理負荷がかかる。このため、予測エンジン出力を予測する期間は、例えば、冷却液が目標冷却液温度に達するまでに要する時間の半分程度とすればよい。

[0068] [第4の実施の形態]

次に、本発明の第4の実施の形態に係る冷却システムについて、図9と図10を参照して説明する。第1～第3の実施の形態に係る冷却システムでは、図5に示した電動サーモスタット22が構成されているとして説明した。しかし、電動サーモスタット22の代わりに冷却液の流量を変える冷却液制御バルブ(MCV: Multi water-way Control Valve)を設けてもよい。以下の各実施の形態において、第1の実施の形態に係るVCU1を適用可能である。

[0069] 図9は、MCV22Aを備えた冷却システムにおける冷却液の流路を示す系統図である。

[0070] 第4の実施の形態に係る、冷却液温度変更制御部35によって動作が制御される冷却液温度変更部は、冷却液合流部(MCV22A)と、流量可変部(電動ウォータポンプ23)と、を含む。

[0071] 冷却液合流部(MCV22A)は、内燃機関(エンジン13)を冷却液が循環する第1流路(流路P1)、並びに内燃機関(エンジン13)及びラジエータ(ラジエータ21)を冷却液が循環する第2流路(流路P2)の合流部に冷却液を取込可能に設けられ、第1流路(流路P1)及び第2流路(流路P2)の少なくともいずれかから冷却液が流入可能に弁(流入バルブV1

1, V 1 2)を開き、冷却液を合流して取込む。

流量可変部（電動ウォータポンプ23）は、冷却液合流部（MCV22A）に取込まれた冷却液の流量を可変して、第1流路（流路P1）及び第2流路（流路P2）の少なくともいずれかに冷却液を循環させる。

[0072] 例えば、MCV22Aは、シリンダヘッド25とラジエータ21からそれぞれ冷却液が流入する2つの流入バルブV11, V12と、電動ウォータポンプ23に冷却液を流出する1つの流出バルブV10とを備える。MCV22Aは、VCU1の制御に従って、流入バルブV11, V12と流出バルブV10を開閉する。すなわち、図3と図4に示した冷却液温度変更制御部35は、MCV22Aの動作を制御して、2つの流入バルブV11, V12のバルブ開度を変えることができる。そして、MCV22Aの流入バルブV12が開くと、流路P0、P2を冷却液が流れる。MCV22Aの流入バルブV11が開くと、流路P1を冷却液が流れる。

[0073] 図10は、予測期間におけるエンジン負荷に対する、MCV22Aの各流入バルブV11, V12のバルブ開度と、電動ウォータポンプ23の流量との関係を表すグラフである。

[0074] 冷却液温度変更制御部（冷却液温度変更制御部35）は、予測された内燃機関（エンジン13）の出力が低いほど第1流路（流路P1）から流入する冷却液が、第2流路（流路P2）から流入する冷却液より多くなるように冷却液合流部（MCV22A）を動作させ、かつ流量可変部（電動ウォータポンプ23）から流出する冷却液の流量を減らす。又は、冷却液温度変更制御部（冷却液温度変更制御部35）は、予測された内燃機関（エンジン13）の出力が高いほど第1流路（流路P1）から流入する冷却液が、第2流路（流路P2）から流入する冷却液より少なくなるように冷却液合流部（MCV22A）を動作させ、かつ流量可変部（電動ウォータポンプ23）から流出する冷却液の流量を増やす。

[0075] 図10のグラフ（1）は、横軸に予測期間におけるエンジン負荷をとり、縦軸にMCV22Aの各流入バルブのバルブ開度をとる。予測期間における

エンジン負荷、すなわちエンジン１３のエンジン出力が低いときには、冷却液温度変更制御部３５が、ＭＣＶ２２Ａの流入バルブＶ１２の開度を狭めるため、ラジエータ２１からＭＣＶ２２Ａに流入する冷却液は少ない。一方、冷却液温度変更制御部３５は、ＭＣＶ２２Ａのエンジン１３、すなわちシリンダヘッド２５から冷却液が流入する流入バルブＶ１１の開度を広げるため、エンジン１３からＭＣＶ２２Ａに流入する冷却液は多い。つまり、エンジン１３のエンジン出力が低いときには、冷却液が過剰に冷却されない。

[0076] エンジン負荷が高くなるにつれて、冷却液温度変更制御部３５は、ラジエータ２１から冷却液が流入する流入バルブＶ１２の開度を広くし、逆に、エンジン１３から冷却液が流入する流入バルブＶ１１の開度を狭くする。つまり、高いエンジン負荷では、ラジエータ２１を流れて、ＭＣＶ２２Ａを通過する冷却液が多くなり、図３の流路Ｐ２に示すように、ラジエータ２１に流れた冷却液が十分に冷却されて循環する。

[0077] 図１０のグラフ（２）は、横軸に予測期間におけるエンジン負荷をとり、縦軸に電動ウォータポンプ２３の流量をとる。図１０のグラフ（２）は、図５に示したグラフ（２）と同様である。すなわち、予測期間におけるエンジン負荷、すなわちエンジン１３のエンジン出力が低いときに図９に示す流路Ｐ１を循環する冷却液の流量が多くなり、高いエンジン負荷では、流路Ｐ２を流れる冷却液の流量が多くなる。このため、冷却液が、シリンダブロック２４及びシリンダヘッド２５を含むエンジン１３を十分に冷却することができる。

[0078] 以上説明した第４の実施の形態に係るＶＣＵ１では、冷却液温度変更制御部３５が制御するＭＣＶ２２Ａにより、冷却液が流入する流入バルブＶ１１，Ｖ１２のバルブ開度が変わる。そして、ＶＣＵ１は、エンジン１３の負荷が低いときにラジエータ２１の流入バルブＶ１２を狭め、エンジン１３の流入バルブＶ１１を開き、さらに電動ウォータポンプ２３の流量を減少することで、冷却液を温めやすくする。一方、ＶＣＵ１は、エンジン１３の負荷が高いときは、ラジエータ２１の流入バルブＶ１２を開き、エンジン１３の流

入バルブV 1 1を狭め、さらに電動ウォータポンプ2 3の流量を増加することで、エンジン1 3が冷却液で冷却しやすくする。

[0079] [第5の実施の形態]

次に、本発明の第5の実施の形態に係る冷却系統について、図1 1と図1 2を参照して説明する。本実施の形態に係る冷却系統は、第4の実施の形態に係る冷却系統に対して、エンジン1 3の停止中であっても冷却液を温めることが可能なヒータを設けたものである。

[0080] 図1 1は、ヒータ2 7を備えた冷却系統における冷却液の流路を示す系統図である。

[0081] 第5の実施の形態に係る、冷却液温度変更制御部3 5によって動作が制御される冷却液温度変更部は、冷却液を温めるヒータ（ヒータ2 7）と、冷却液合流部（MC V 2 2 B）と、流量可変部（電動ウォータポンプ2 3）と、を含む。

[0082] ヒータ2 7は、ウォータアウトレット2 6から流出する冷却液を温めることが可能である。

冷却液合流部（MC V 2 2 B）は、内燃機関（エンジン1 3）を冷却液が循環する第1流路（流路P 1）、内燃機関（エンジン1 3）及びラジエータ（ラジエータ2 1）を冷却液が循環する第2流路（流路P 2）、並びにヒータ（ヒータ2 7）を冷却液が循環する第3流路（流路P 3）の合流部に冷却液を取込可能に設けられ、第1流路（流路P 1）、第2流路（流路P 2）及び第3流路（流路P 3）の少なくともいずれかから冷却液が流入可能に弁（流入バルブV 1 1, V 1 2, V 1 3）を開き、冷却液を合流して取込む。

流量可変部（電動ウォータポンプ2 3）は、冷却液合流部（MC V 2 2 B）に取り込まれた冷却液の流量を可変して、第1流路（流路P 1）、第2流路（流路P 2）及び第3流路（流路P 3）の少なくともいずれかに冷却液を循環させる。

[0083] 例えば、MC V 2 2 Bは、ラジエータ2 1、シリンダヘッド2 5及びヒータ2 7からそれぞれ冷却液が流入する3つの流入バルブV 1 1, V 1 2, V

13と、電動ウォーターポンプ23に冷却液を流出する1つの流出バルブV10とを備える。そこで、冷却液温度変更制御部35は、エンジン13の停止時又は動作時に応じてMCV22Bの動作を制御して、3つの流入バルブV11, V12, V13のバルブ開度を変え、冷却液の温度が目標冷却液温度に変化するように制御する。

[0084] 通常流路P0には、ウォーターアウトレット26からラジエータ21に向かう流路に加えて、ウォーターアウトレット26からヒータ27に向かう流路が含まれる。そして、ヒータ27からMCV22Bには、ヒータ27によって温められた冷却液が流入する流路P3が示される。なお、ヒータ27を通過した冷却液がMCV22Bに流入するかどうかは冷却液温度変更制御部35の制御によって異なる。すなわち、MCV22Bの流入バルブV12, V13が閉じた状態では、流路P2, P3を冷却液が流れないため、通常流路P0に冷却液が溜まったままとなる。

[0085] 図12は、冷却液の温度に対する各流入バルブV11, V12, V13のバルブ開度の変化の例を示すグラフである。

[0086] 冷却液温度変更制御部（冷却液温度変更制御部35）は、内燃機関（エンジン13）が停止しており、かつ目標冷却液温度が降温に制御される場合に、第2流路（流路P2）から流入する冷却液が、第1流路及び第3流路（流路P1, P3）から流入する冷却液より多くなるように冷却液合流部（MCV22B）を動作させ、若しくは目標冷却液温度が昇温に制御される場合に、第3流路（流路P3）から流入する冷却液が、第1及び第2流路（流路P1, P2）から流入する冷却液より多くなるように冷却液合流部（MCV22B）を動作させる。また、冷却液温度変更制御部（冷却液温度変更制御部35）は、内燃機関（エンジン13）が動作しており、かつ目標冷却液温度が降温に制御される場合に、第2流路（流路P2）から流入する冷却液が、第1流路及び第3流路（流路P1, P3）から流入する冷却液より多くなるように冷却液合流部（MCV22B）を動作させ、若しくは目標冷却液温度が昇温に制御される場合に、第1流路（流路P1）から流入する冷却液が、

第2流路及び第3流路（流路P2，P3）から流入する冷却液より多くなるように冷却液合流部（MCV22B）を動作させる。

[0087] 図12のグラフ（1）は、エンジン13の停止時におけるMCV22Bのバルブ開度の変化を示す。このグラフ（1）は、横軸に目標冷却液温度をとり、縦軸にMCV22Bの各流入バルブのバルブ開度をとる。目標冷却液温度が低く決定（降温）された時、ラジエータ21に冷却液が流れるよう、冷却液温度変更制御部35は、ラジエータ21から冷却液が流入する流入バルブV12（「ラジエータ流入バルブ」と略記）のバルブ開度を広げる。逆に、エンジン13及びヒータ27に流れる冷却液は少なくてもよい。このため、冷却液温度変更制御部35は、エンジン13から冷却液が流入する流入バルブV11（「エンジン流入バルブ」と略記）、及びヒータ27から冷却液が流入する流入バルブV13（「ヒータ流入バルブ」と略記）のバルブ開度を狭める。

[0088] 一方、目標冷却液温度が高く決定（昇温）された時、ヒータ27に冷却液が流れて温まるよう、冷却液温度変更制御部35は、ヒータ流入バルブのバルブ開度を広げる。このため、ヒータ27により温められた冷却液の温度が速やかに目標冷却液温度に達する。逆に、エンジン13及びラジエータ21に流れる冷却液は少なくてもよい。このため、冷却液温度変更制御部35は、ラジエータ流入バルブ、及びエンジン流入バルブのバルブ開度を狭める。このため、冷却液が、ラジエータ21を循環して冷却され過ぎることを回避できる。

[0089] 図12のグラフ（2）は、エンジン13の動作時におけるMCV22Bのバルブ開度の変化を示す。このグラフ（2）についても、横軸に目標冷却液温度をとり、縦軸にMCV22Bのバルブ開度をとる。目標冷却液温度が低く決定（降温）された時、図12のグラフ（2）は、図12のグラフ（1）と同様に、ラジエータ流入バルブのバルブ開度が広がる。

[0090] 一方、目標冷却液温度が高く決定（昇温）された時、エンジン13に冷却液が流れて温まるよう、冷却液温度変更制御部35は、エンジン流入バルブ

のバルブ開度を広げる。このため、冷却液がエンジン 13 により温められ、冷却液の温度が速やかに目標冷却液温度に達する。逆に、ラジエータ 21 は、冷却液を冷却するために用いられ、ヒータ 27 は、冷却液を昇温するには熱量が不足する。そこで、ラジエータ 21 及びヒータ 27 に流れる冷却液は少なくてもよい。冷却液温度変更制御部 35 は、ラジエータ流入バルブ、及びヒータ流入バルブのバルブ開度を狭める。このため、エンジン 13 が発生する熱量により冷却液を温めることができる。

[0091] 以上説明した第 5 の実施の形態に係る VCU1 では、冷却液温度変更制御部 35 が、エンジン 13 の停止時と動作時によって MCV22B が開く流入バルブ V11, V12, V13 のバルブ開度を変える。目標冷却液温度が降温であれば、エンジン 13 の停止時と動作時のいずれであっても、ラジエータ流入バルブが開かれ、ラジエータ 21 に流入した冷却液が冷却される。一方、エンジン 13 の停止時に目標冷却液温度が昇温であれば、ヒータ流入バルブが開かれ、ヒータ 27 に流入した冷却液が温められる。例えば、冬場等で気温が下がったときに、ヒータ 27 によって温められた冷却液がエンジン 13 を循環することで、エンジン 13 を起動しやすくすることができる。

[0092] また、エンジン 13 の動作時に目標冷却液温度が昇温であれば、冷却液温度変更制御部 35 は、エンジン流入バルブを広げ、エンジン 13 に流入した冷却液を温める。このため、冷却液の温度を目標冷却液温度に達するまでの時間を短縮することができる。

[0093] [第 6 の実施の形態]

次に、本発明の第 6 の実施の形態に係る冷却システムについて説明する。本実施の形態に係る冷却システムでは、オイルジェットが噴射するオイル（冷却液）により内燃機関用ピストンを冷却することをを用いて、エンジン 13 の負荷に応じてエンジン 13 を冷却する。

[0094] 図 13 は、内燃機関用オイルジェットが適用される内燃機関の一例を示す断面図である。

エンジン 13 として示される内燃機関の内部には、図 3 に示したシリンダ

ブロック 24 及びシリンダヘッド 25 が設けられる。なお、図 13 では、シリンダヘッド 25 を不図示とする。

[0095] 冷却液温度変更制御部 35 によって動作が制御される冷却液温度変更部は、内燃機関（エンジン 13）が有するピストン（ピストン 42）に冷却液を噴射する冷却液噴射部（オイルジェット 53）と、冷却液噴射部（オイルジェット 53）が噴射する冷却液の流量を可変する可変容量冷却液送出部（可変容量オイルポンプ 57）とを含む。

[0096] シリンダブロック 24 の内部には円筒形のシリンダライナ 41 が設けられ、このシリンダライナ 41 の内部に、ピストン 42 が往復可能に配置されている。シリンダライナ 41 には、冷却液が通流するウォータジャケット 43 が設けられている。

[0097] ピストン 42 は、アルミニウム合金や鋳鉄等の金属材料により有底筒状に鋳造される。

ピストン 42 の上方に形成される燃焼室 44 に面したピストン冠面 45 を有するピストン上部 46 には、複数のリング溝 47 が周方向の全周にわたって凹設されている。各リング溝 47 にはピストンリング（図示略）が装着され、このピストンリングによって、シリンダライナ 41 の内面との隙間がシールされるとともにシリンダライナ 41 の内面に付着するエンジンオイルが掻き落とされる。ピストン 42 の下部には、ピストンピン 51 と直交するスラストー反スラスト方向に、下方へ延びる円筒形状のスカート部 48 が設けられ、スカート部 48 によりピストンの傾倒を抑制するようになっている。

[0098] ピストン 42 のピンボス部とコネクティングロッド 50 の上端とは、両者を挿通するピストンピン 51 により相対回転可能に連結され、コネクティングロッド 50 の下端は、クランクシャフトのクランクピン 52 に回転可能に取り付けられている。従って、ピストン冠面 45 が面した燃焼室 44 で発火した燃焼ガスの圧力（荷重）は、ピストンピン 51 及びコネクティングロッド 50 を介してクランクシャフトのクランクピン 52 へ伝達される。

[0099] またシリンダブロック 24 には、内燃機関用ピストンの冷却装置としての

オイルジェット53が取り付けられる。このオイルジェット53は、ピストン42の裏面側へ向けてエンジンオイルを噴射し、供給することにより、ピストン42を冷却する機能を有する。オイルジェット53は、コネクティングロッド50やクランクシャフト等との干渉を避けるように、シリンダライナ41の下端の取付面54に固定ボルト55を用いて締結し、固定される。オイルジェット53が噴射するオイルの流量は、オイルジェット53に接続された可変容量オイルポンプ57によって変化する。

[0100] シリンダブロック24には、オイルジェット53を含めたオイル供給部位へエンジンオイルを供給するオイル供給通路56が設けられている。図示していないが、内燃機関の下方に設けられたオイルパンに貯留されているエンジンオイルは、オイルポンプにより加圧され、上記のオイル供給通路56を介して、オイルジェット53の他、潤滑部位や油圧作動機器等へと供給される。

[0101] オイルジェット53の代表的な構造としては、ダイキャスト型、ろう付け2ピース型、及びろう付け一体型が挙げられる。ダイキャスト型とろう付け2ピース型の場合、典型的には、チェックボールを内蔵した固定ボルトによりオイルジェット53がシリンダブロック24へ締結され、固定される。ろう付け一体型で、バルブ機構を内蔵している場合には、チェックボールを内蔵していない一般的な固定ボルトによりオイルジェット53がシリンダブロック側へ固定される。

[0102] チェックボールは、スプリングによりオイル供給通路56を塞ぐ方向に付勢されており、オイル供給通路56（メインギャラリー）内のエンジンオイルの油圧がスプリングのセット荷重を上回ることによりエンジンオイルがオイルジェット53へ供給される。つまり、内燃機関のオイル供給通路56へ供給されるエンジンオイルの油圧が所定値以上となると自発的にエンジンオイルが噴射するようにオイルジェット53が構成されている。オイルジェット53に流れ込んだエンジンオイルは、オイルジェット53の内部の管路を通して、ピストン冠面45の裏面側へ噴射される。このため、エンジンオイル

ルは、ピストン４２を冷却する冷却液の一例として用いられる。

[0103] 図１４は、予測期間におけるエンジン負荷に対するオイルジェット５３の流量の関係を表すグラフである。

[0104] 冷却液温度変更制御部（冷却液温度変更制御部３５）は、予測された内燃機関（エンジン１３）の出力が低いほど冷却液噴射部（オイルジェット５３）が少ない流量で冷却液（オイル）を噴射するように可変容量冷却液送出部（可変容量オイルポンプ５７）を動作させ、又は予測された内燃機関（エンジン１３）の出力が高いほど冷却液噴射部（オイルジェット５３）が多い流量で冷却液（オイル）を噴射するように可変容量冷却液送出部（可変容量オイルポンプ５７）を動作させる。

[0105] 図１４のグラフは、横軸に予測期間におけるエンジン負荷をとり、縦軸にオイルジェット５３の流量をとる。予測期間における予測期間におけるエンジン負荷、すなわちエンジン１３のエンジン出力が低いときには、シリンダブロック２４の熱量も少ないため、オイルジェット５３の流量を少なくしてよい。一方、エンジン１３のエンジン出力が高くなるにつれて、シリンダブロック２４の熱量が多くなるため、シリンダブロック２４を冷却することが求められる。ここで、上述した各実施の形態では、冷却液をエンジン１３に流すことでエンジン１３を冷却していたが、本実施の形態では、さらにオイルジェット５３の流量を多くすることで、エンジン１３の冷却を補助する。このため、エンジン１３は、冷却液とオイルジェットにより効率的に冷却される。

[0106] 以上説明した第６の実施の形態に係る冷却系統では、ＶＣＵ１が、可変容量オイルポンプ５７を制御して、オイルジェット５３が噴射するオイルジェット５３の流量を変えることで、シリンダブロック２４を冷却する。このとき、冷却液と共にオイルジェットがシリンダブロック２４を冷却するため、冷却液の温度が目標冷却液温度に達しやすくなり、冷却液がシリンダブロック２４を含めたエンジン１３を効率的に冷却することができる。

[0107] [変形例]

なお、上述した各実施の形態に係るV C U 1が搭載されるハイブリッド自動車100をシリーズ式ハイブリッド自動車としたが、他にもパラレル式ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車等の様々な形態のハイブリッド自動車であってもよい。また、V C U 1は、ハイブリッド自動車100に限らず、エンジンだけを備えた自動車に搭載されてもよい。

[0108] また、上述した各実施の形態における目標冷却液温度を変更する処理をしないマスキングを行ってもよい。例えば、ハイブリッド自動車100の停止時間が長くなると、エンジン13の出力を予測しづらくなる。このため、内燃機関出力予測部（エンジン出力予測部32）は、自動車（ハイブリッド自動車100）が停止する時間が所定時間以上である場合に、内燃機関（エンジン13）の出力を予測できないことを目標冷却液温度決定部（目標冷却液温度決定部33）に通知する。そして、目標冷却液温度決定部（目標冷却液温度決定部33）は、内燃機関（エンジン13）の出力を予測できないことが通知されると、目標冷却液温度を所定値に固定する。これにより、例えば、80度に固定された目標冷却液温度になるよう冷却液温度変更部の動作が制御されるようになる。その後、ハイブリッド自動車100が動き出すと、各実施の形態における目標冷却液温度を変更する処理を再開すればよい。

[0109] また、ナビゲーション装置11は、ハイブリッド自動車100に搭載されるものとして説明したが、自動車の運転者又は乗客が所持する不図示の携帯端末のナビゲーション機能を利用してもよい。そして、V C U 1は、携帯端末から受信した位置情報、及び目的地までの経路を含む地図情報に基づいて、エンジン出力の予測、目標冷却液温度の決定、冷却液の温度を目標冷却液温度にするための制御を行ってもよい。

[0110] また、本発明は上述した各実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した本発明の要旨を逸脱しない限り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、上述した各実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために各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

の構成を備えるものに限定されない。また、ここで説明した実施の形態の構成の一部を他の実施の形態の構成に置き換えることは可能であり、さらにはある実施の形態の構成に他の実施の形態の構成を加えることも可能である。また、各実施の形態の構成の一部について、他の構成の追加、削除、置換をすることも可能である。

また、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が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

[0111] 1…VCU、2…ECU、3…GCU、4…BCU、5…MCU、13…エンジン、18…モータ、21…ラジエータ、22…電動サーモスタット、23…電動ウォーターポンプ、24…シリンダブロック、25…シリンダヘッド、31…エンジン出力制御部、32…エンジン出力予測部、33…目標冷却液温度決定部、34…変更タイミング設定部、35…冷却液温度変更制御部、100…ハイブリッド自動車

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関を駆動源として備える自動車に搭載される制御装置であって、
- 前記内燃機関の出力を制御するための内燃機関制御情報を前記内燃機関に出力する内燃機関出力制御部と、
- 前記自動車の位置を測位する測位部から取得した前記自動車の位置情報、及び目的地までの経路に関わる交通情報、及び前記内燃機関制御情報に基づいて、将来の予測期間における前記内燃機関の出力を予測する内燃機関出力予測部と、
- 予測された前記内燃機関の出力に基づいて、前記内燃機関を冷却する冷却液の目標とする温度である目標冷却液温度を決定する目標冷却液温度決定部と、
- 予測された前記内燃機関の出力に基づいて、前記冷却液の温度を前記目標冷却液温度に変更する変更タイミングを設定する変更タイミング設定部と、
- 予測された前記内燃機関の出力に基づいて、前記目標冷却液温度になるように前記冷却液の温度を前記変更タイミングで変更する冷却液温度変更部の動作を制御する冷却液温度変更制御部と、を備える制御装置。
- [請求項2] 前記内燃機関の出力は、前記予測期間における前記内燃機関の負荷によって変化し、
- 前記目標冷却液温度決定部は、予測された前記内燃機関の出力が低いほど前記目標冷却液温度を高く決定し、予測された前記内燃機関の出力が高いほど前記目標冷却液温度を低く決定し、
- 前記変更タイミング設定部は、予測された前記内燃機関の出力が低出力から高出力に切り替わるタイミング、又は予測された前記内燃機関の出力が高出力から低出力に切り替わるタイミングを、前記変更タイミングとして設定する

請求項 1 に記載の制御装置。

[請求項3] 前記変更タイミング設定部は、前記内燃機関出力予測部により前記内燃機関の出力が高出力から低出力に切り替わった後に、前記内燃機関が停止する時間が設定時間以上であると予測された場合に、前記内燃機関の出力が高出力から低出力に切り替わるタイミングより早いタイミングを前記変更タイミングとして設定する

請求項 2 に記載の制御装置。

[請求項4] 前記内燃機関出力予測部は、前記予測期間における前記内燃機関の出力の最大値を前記内燃機関の出力として予測する

請求項 2 に記載の制御装置。

[請求項5] 前記内燃機関出力予測部は、前記予測期間における前記目標冷却液温度に変化するまでに要する時間より短い時間毎に求めた前記内燃機関の出力の平均値を前記内燃機関の出力として予測し、

前記目標冷却液温度決定部は、前記平均値が設定平均値以下である場合に前記目標冷却液温度を高く決定し、前記平均値が設定平均値を超える場合に前記目標冷却液温度を低く決定する

請求項 2 に記載の制御装置。

[請求項6] 前記内燃機関出力予測部は、前記自動車の車速に基づいて前記予測期間における前記内燃機関の出力を予測し、前記自動車が高速道路を走行する時の前記車速は、前記自動車が市街地を走行する時よりも高い値となる

請求項 2 に記載の制御装置。

[請求項7] 前記内燃機関出力予測部は、前記自動車が停止する時間が所定時間以上である場合に、前記内燃機関の出力を予測できないことを前記目標冷却液温度決定部に通知し、

前記目標冷却液温度決定部は、前記内燃機関の出力を予測できないことが通知されると、前記目標冷却液温度を所定値に固定する

請求項 1 に記載の制御装置。

[請求項8] 前記冷却液温度変更部は、前記内燃機関を前記冷却液が循環する第1流路、並びに前記内燃機関及びラジエータを前記冷却液が循環する第2流路の合流部に前記冷却液を取込可能に設けられ、前記冷却液の温度に応じて前記第2流路から前記冷却液が流入可能に弁を開き、前記冷却液を合流して取込む冷却液合流部と、

前記冷却液合流部に取り込まれた前記冷却液の流量を可変して、前記第1流路又は前記第2流路に前記冷却液を循環させる流量可変部と、を含む

請求項3に記載の制御装置。

[請求項9] 前記冷却液温度変更制御部は、予測された前記内燃機関の出力が低いほど高い前記冷却液の温度で前記冷却液合流部を動作させて前記第1流路に前記冷却液を循環させ、かつ前記流量可変部から流出する前記冷却液の流量を減らし、又は予測された前記内燃機関の出力が高いほど低い前記冷却液の温度で前記冷却液合流部を動作させて前記第2流路に前記冷却液を循環させ、かつ前記流量可変部から流出する前記冷却液の流量を増やす

請求項8に記載の制御装置。

[請求項10] 前記冷却液温度変更部は、前記内燃機関を前記冷却液が循環する第1流路、並びに前記内燃機関及びラジエータを前記冷却液が循環する第2流路の合流部に前記冷却液を取込可能に設けられ、前記第1流路及び前記第2流路の少なくともいずれかから前記冷却液が流入可能に弁を開き、前記冷却液を合流して取込む冷却液合流部と、

前記冷却液合流部に取り込まれた前記冷却液の流量を可変して、前記第1流路及び前記第2流路の少なくともいずれかに前記冷却液を循環させる流量可変部と、を含む

請求項3に記載の制御装置。

[請求項11] 前記冷却液温度変更制御部は、予測された前記内燃機関の出力が低いほど前記第1流路から流入する前記冷却液が、前記第2流路から流

入する前記冷却液より多くなるように前記冷却液合流部を動作させ、かつ前記流量可変部から流出する前記冷却液の流量を減らし、又は予測された前記内燃機関の出力が高いほど前記第 1 流路から流入する前記冷却液が、前記第 2 流路から流入する前記冷却液より少なくなるように前記冷却液合流部を動作させ、かつ前記流量可変部から流出する前記冷却液の流量を増やす

請求項 10 に記載の制御装置。

[請求項12]

前記冷却液温度変更部は、前記冷却液を温めるヒータと、

前記内燃機関を前記冷却液が循環する第 1 流路、前記内燃機関及びラジエータを前記冷却液が循環する第 2 流路、並びに前記ヒータを前記冷却液が循環する第 3 流路の合流部に前記冷却液を取込可能に設けられ、前記第 1 流路、前記第 2 流路及び前記第 3 流路の少なくともいずれかから前記冷却液が流入可能に弁を開き、前記冷却液を合流して取込む冷却液合流部と、

前記冷却液合流部に取り込まれた前記冷却液の流量を可変して、前記第 1 流路、前記第 2 流路及び前記第 3 流路の少なくともいずれかに前記冷却液を循環させる流量可変部と、を含む

請求項 3 に記載の制御装置。

[請求項13]

前記冷却液温度変更制御部は、前記内燃機関が停止しており、かつ前記目標冷却液温度が降温に制御される場合に、前記第 2 流路から流入する前記冷却液が、前記第 1 流路及び前記第 3 流路から流入する前記冷却液より多くなるように前記冷却液合流部を動作させ、若しくは前記目標冷却液温度が昇温に制御される場合に、前記第 3 流路から流入する前記冷却液が、前記第 1 流路及び第 2 流路から流入する前記冷却液より多くなるように前記冷却液合流部を動作させる制御を行い、又は前記内燃機関が動作しており、かつ前記目標冷却液温度が降温に制御される場合に、前記第 2 流路から流入する前記冷却液が、前記第 1 流路及び前記第 3 流路から流入する前記冷却液より多くなるように

前記冷却液合流部を動作させ、若しくは前記目標冷却液温度が昇温に制御される場合に、前記第 1 流路から流入する前記冷却液が、前記第 2 流路及び前記第 3 流路から流入する前記冷却液より多くなるように前記冷却液合流部を動作させる

請求項 1 2 に記載の制御装置。

[請求項14]

前記冷却液温度変更部は、前記内燃機関が有するピストンに前記冷却液を噴射する冷却液噴射部と、

前記冷却液噴射部が噴射する前記冷却液の流量を可変する可変容量冷却液送出部とを含み、

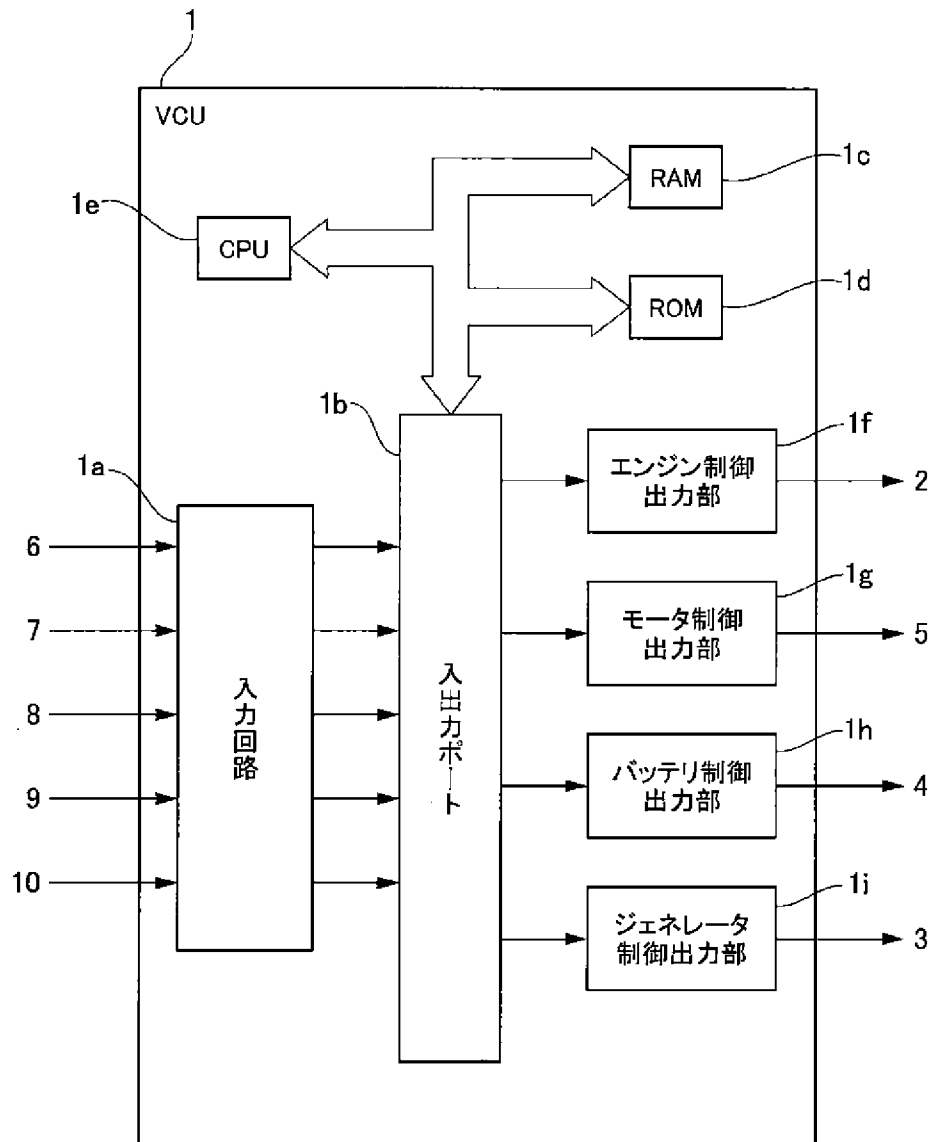
前記冷却液温度変更制御部は、予測された前記内燃機関の出力が低いほど前記冷却液噴射部が少ない流量で前記冷却液を噴射するように前記可変容量冷却液送出部を動作させ、又は予測された前記内燃機関の出力が高いほど前記冷却液噴射部が多い流量で前記冷却液を噴射するように前記可変容量冷却液送出部を動作させる

請求項 3 に記載の制御装置。

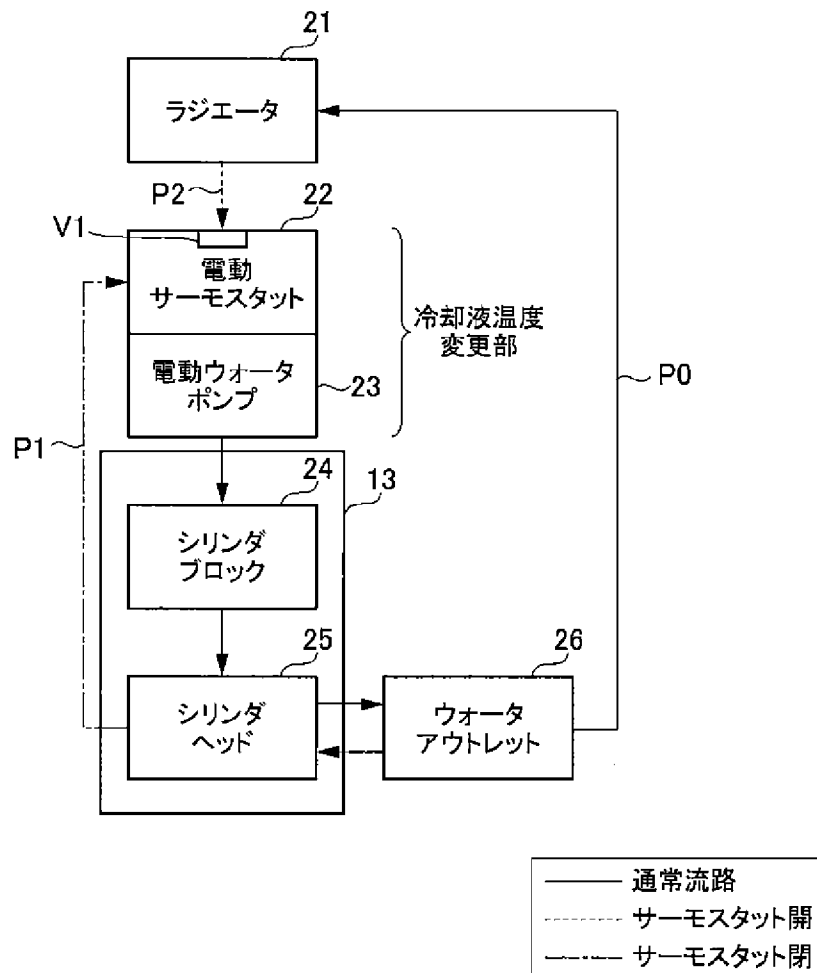
[請求項15]

前記自動車は、前記内燃機関及び電動駆動部の少なくとも一方の出力によって走行する 請求項 1 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の制御装置。

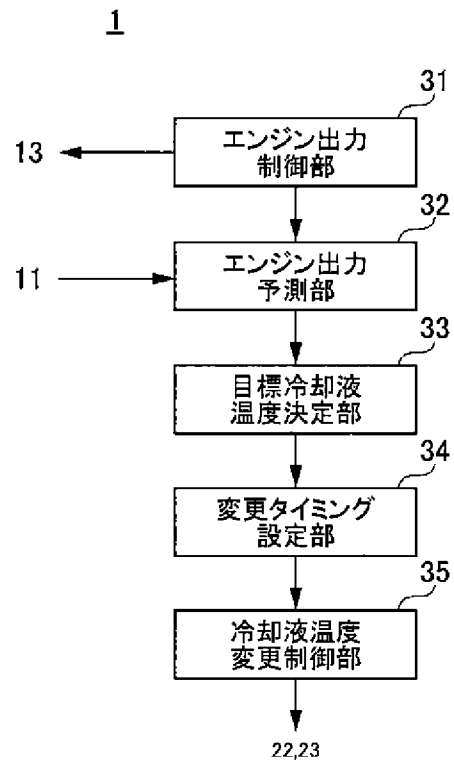
[図2]



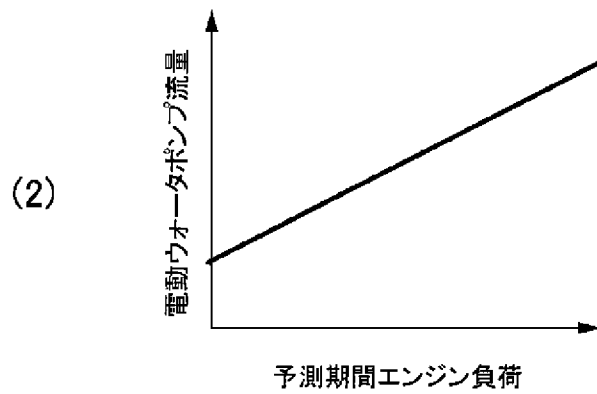
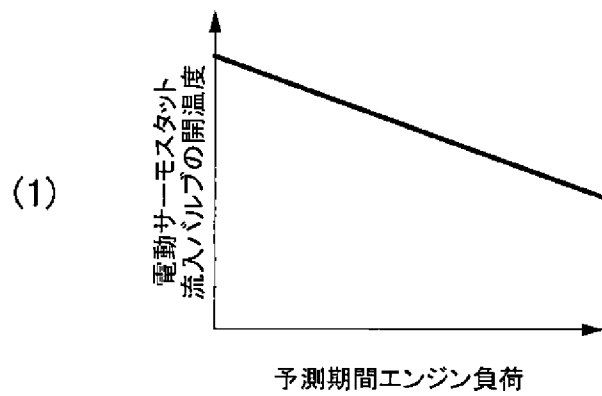
[図3]



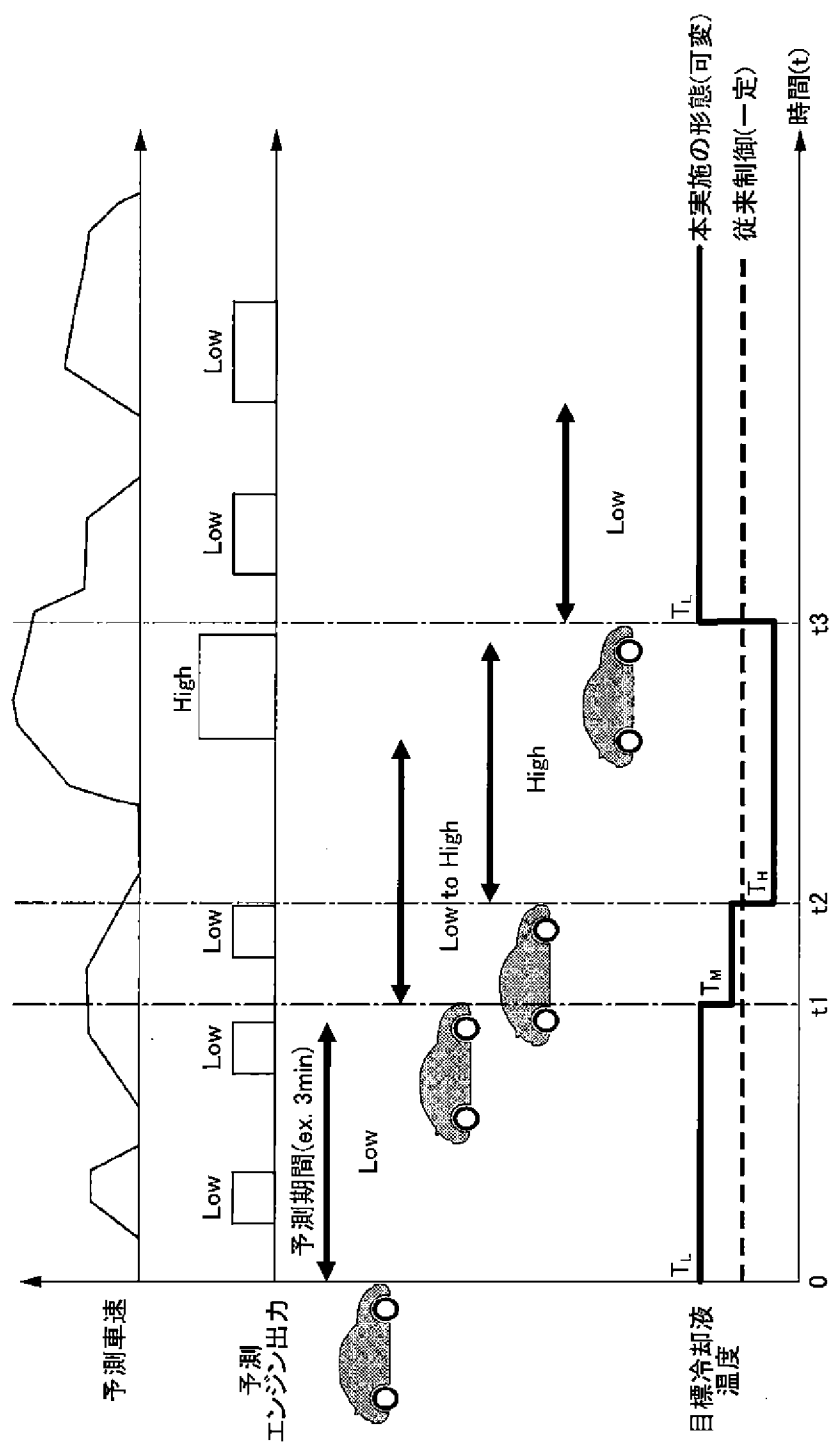
[図4]



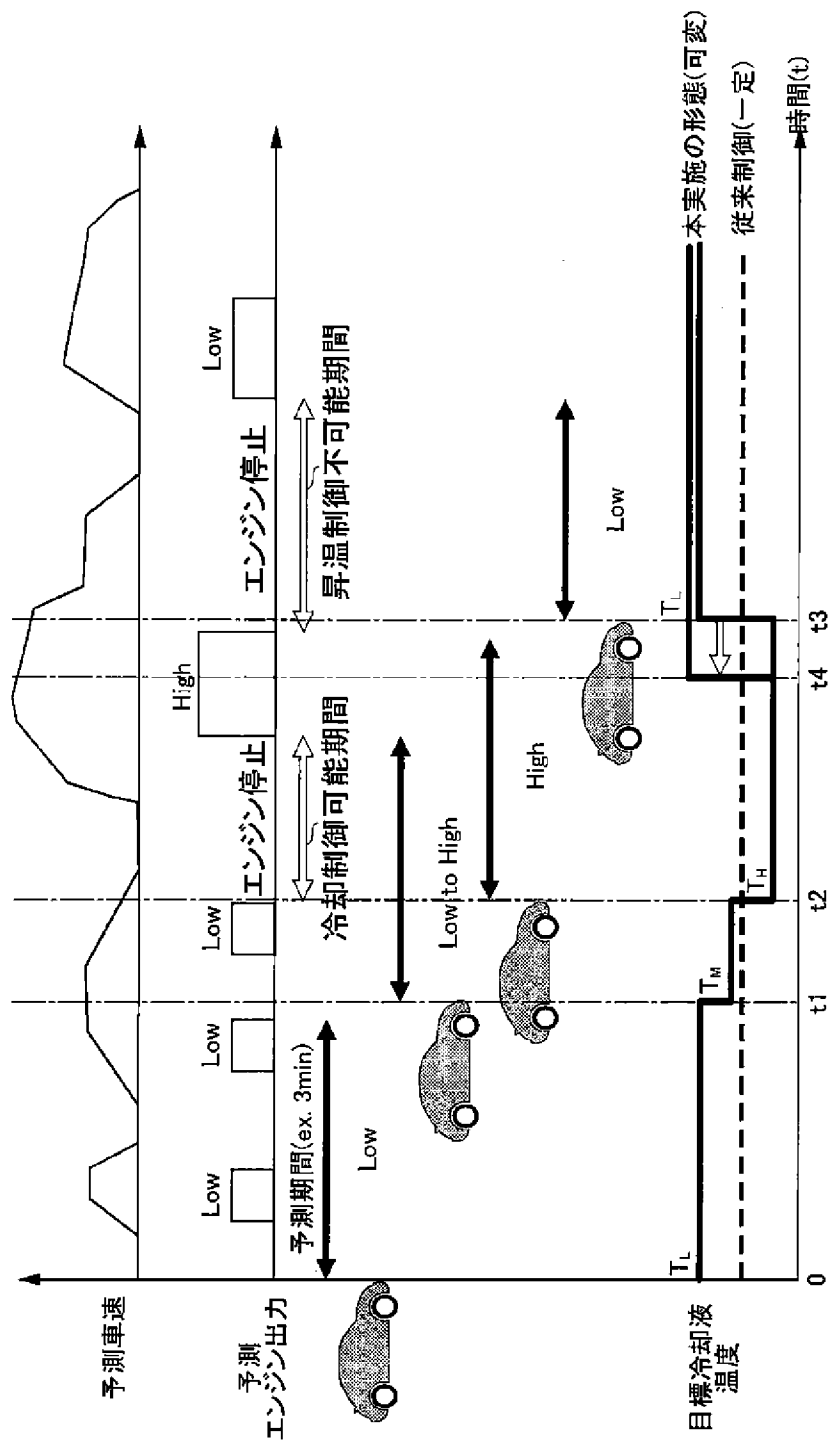
[図5]



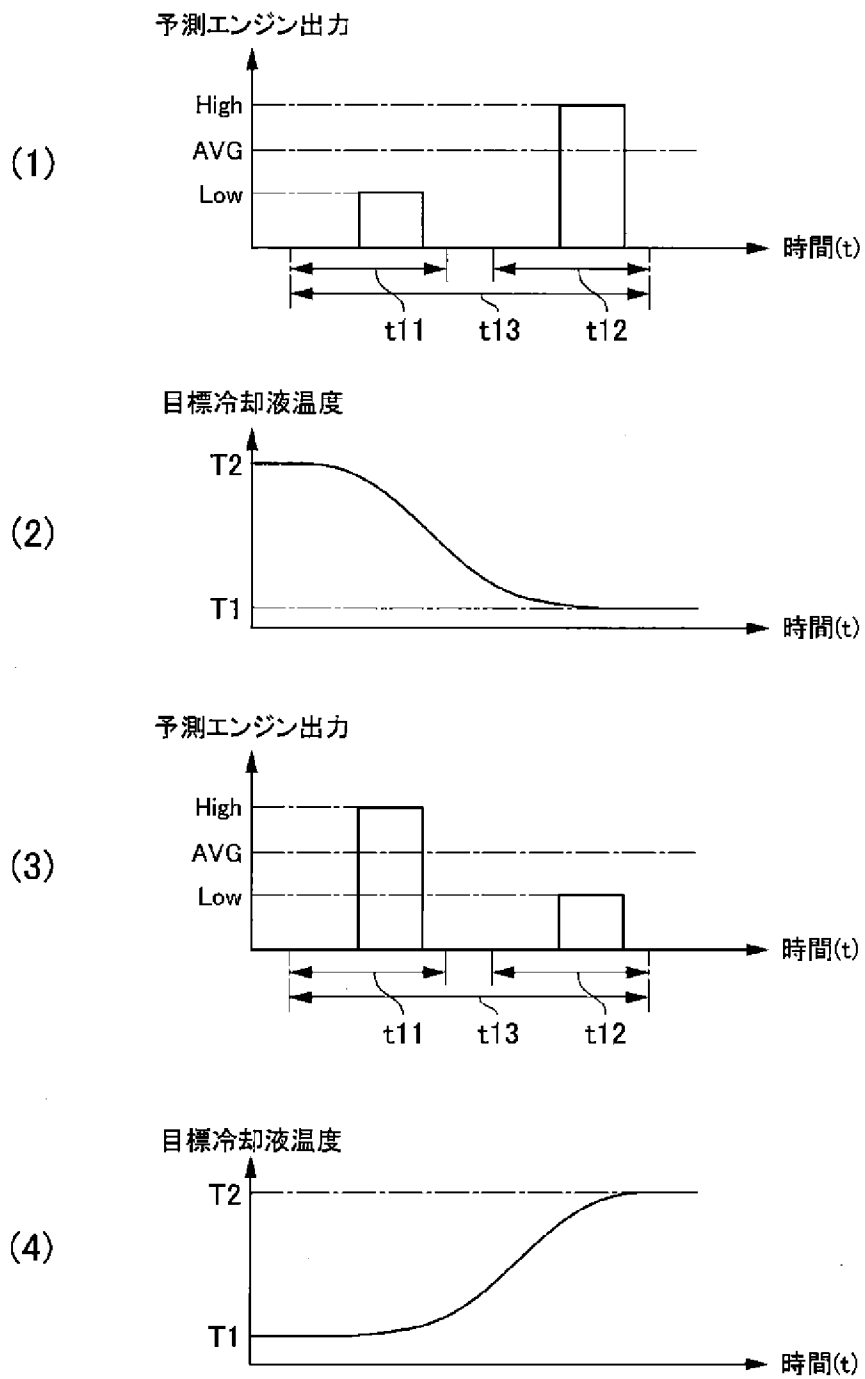
[図6]



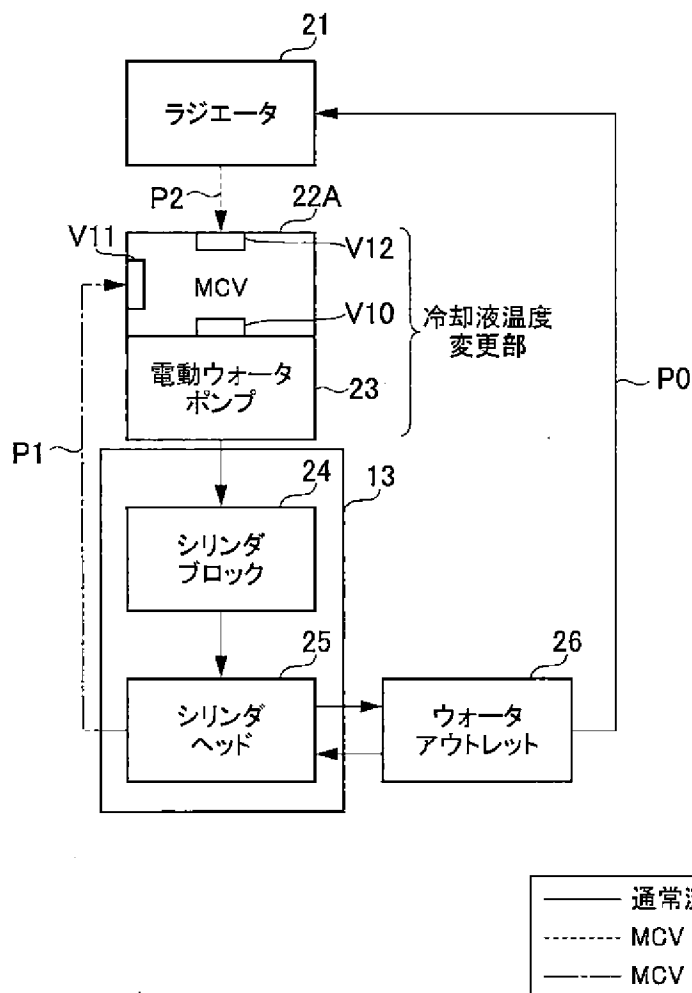
[図7]



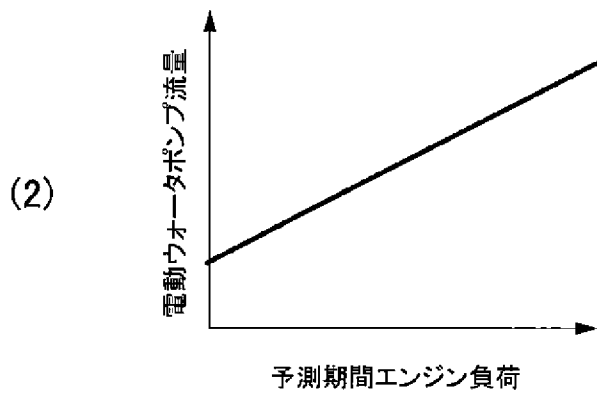
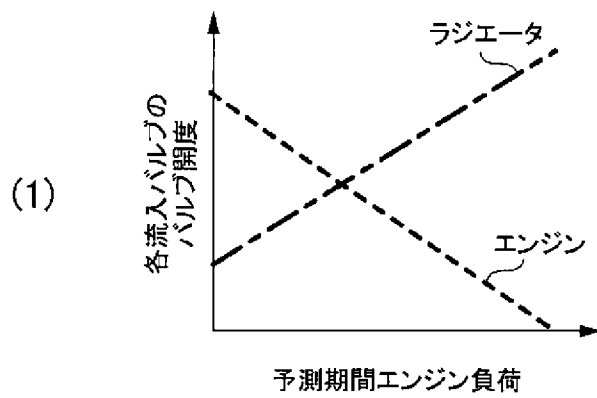
[図8]



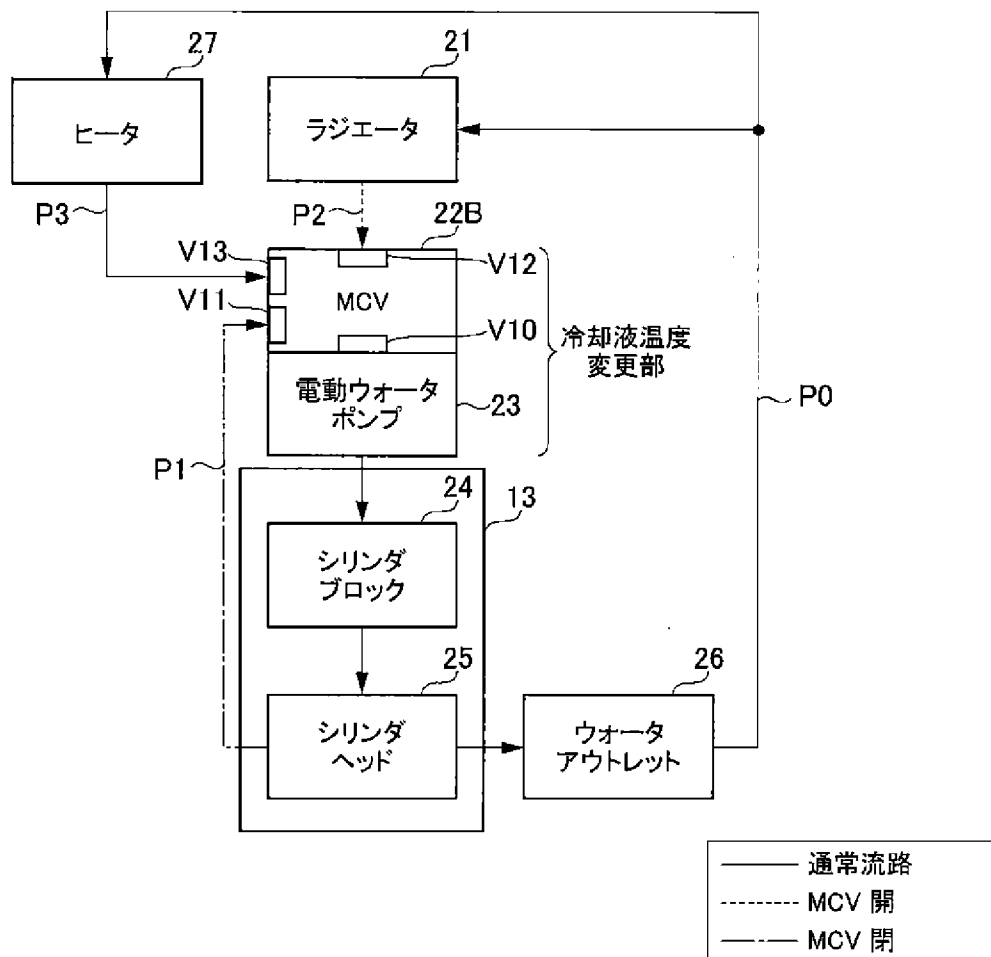
[図9]



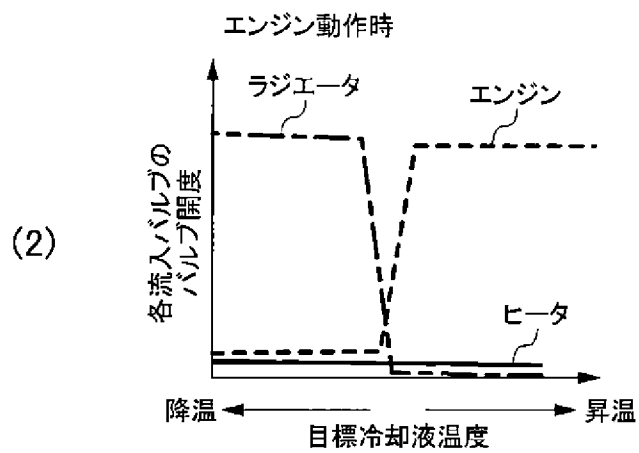
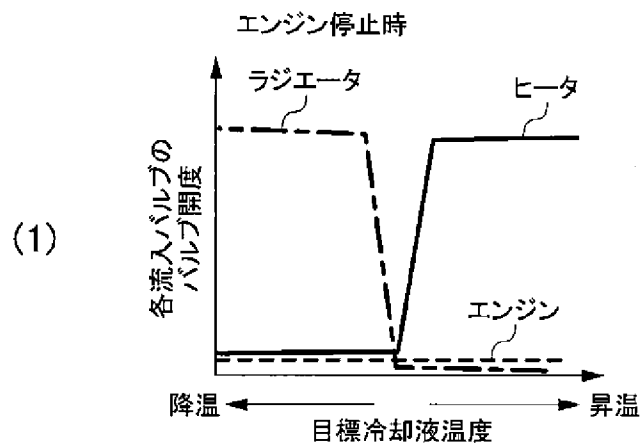
[図10]



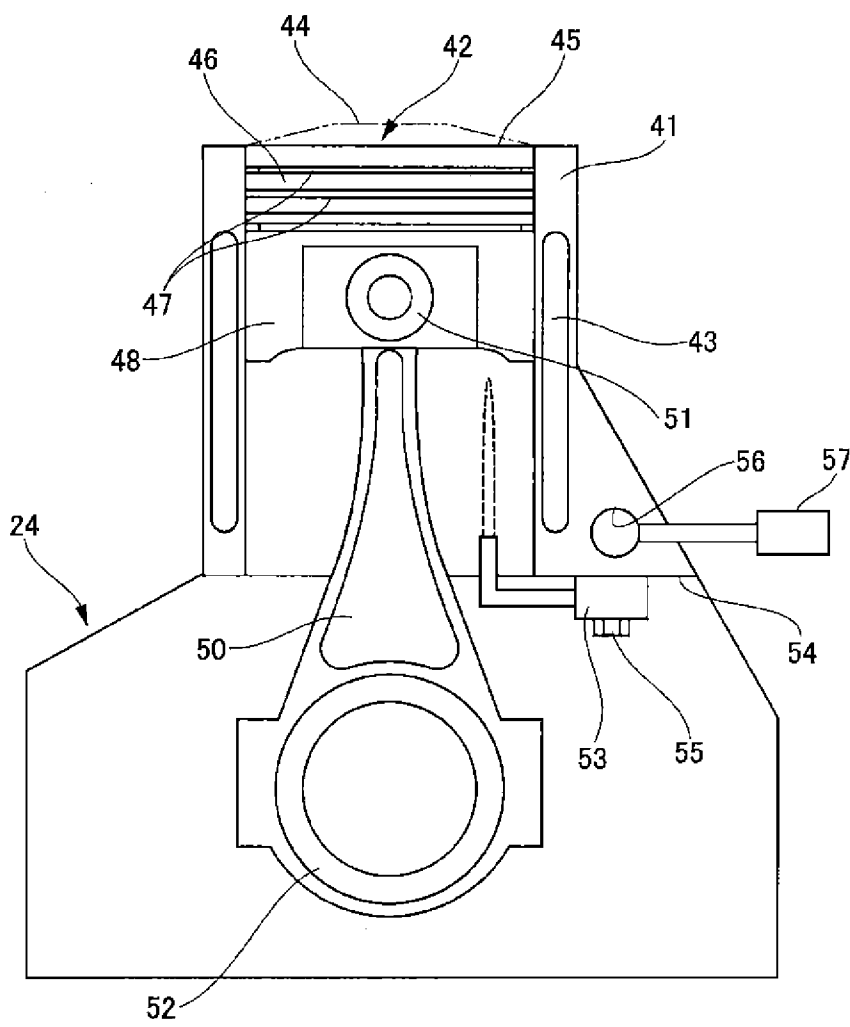
[図11]



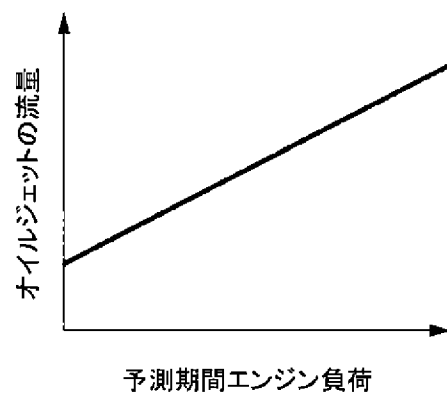
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/004727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P 7/14 (2006.01) i; G01C 21/26 (2006.01) i

FI: F01P7/14 N; G01C21/26 A

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)

F01P7/14; G01C21/26

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	GB 2552501 A (JAGUAR LAND ROVER LIMITED) 31.01.2018 (2018-01-31) specification, page 6, line 22 to page 17, line 4, fig. 1-6	1-2, 4-6, 15 3, 7-14
Y A	JP 2015-157503 A (DENSO CORP.) 03.09.2015 (2015- 09-03) paragraphs [0015]-[0016], [0053]-[0056], fig. 5	1-2, 4-6, 15 3, 7-14
Y A	JP 2003-328756 A (HINO MOTORS, LTD.) 19.11.2003 (2003-11-19) paragraphs [0002]-[0003], [0014]- [0025], fig. 1-4	1, 15 2-14
A	JP 2004-360544 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 24.12.2004 (2004-12-24) paragraphs [0013]-[0038], fig. 1-3	1-15
A	JP 2002-343396 A (DENSO CORP.) 29.11.2002 (2002- 11-29) paragraphs [0016]-[0039], fig. 1-4	1-15

☐ 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

"I" 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
26 May 2020 (26.05.2020)

Date of mailing of the international search report
09 June 2020 (09.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/004727

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
GB 2552501 A	31 Jan. 2018	WO 2018/019456 A1	
JP 2015-157503 A	03 Sep. 2015	(Family: none)	
JP 2004-360544 A	24 Nov. 2004	(Family: none)	
JP 2003-328756 A	19 Dec. 2003	(Family: none)	
JP 2002-343396 A	29 Nov. 2002	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01P 7/14(2006.01)i; G01C 21/26(2006.01)i FI: F01P7/14 N; G01C21/26 A		
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）） F01P7/14; G01C21/26		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 A	GB 2552501 A (JAGUAR LAND ROVER LIMITED) 31.01.2018 (2018 - 01 - 31) 明細書第6ページ第22行-第17ページ第4行, 図1-6	1-2, 4-6, 15 3, 7-14
Y A	JP 2015-157503 A (株式会社デンソー) 03.09.2015 (2015 - 09 - 03) 段落0015-0016, 0053-0056, 図5	1-2, 4-6, 15 3, 7-14
Y A	JP 2003-328756 A (日野自動車株式会社) 19.11.2003 (2003 - 11 - 19) 段落0002-0003, 0014-0025, 図1-4	1, 15 2-14
A	JP 2004-360544 A (三菱自動車工業株式会社) 24.12.2004 (2004 - 12 - 24) 段落0013-0038, 図1-3	1-15
A	JP 2002-343396 A (株式会社デンソー) 29.11.2002 (2002 - 11 - 29) 段落0016-0039, 図1-4	1-15
☐ 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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “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 26.05.2020		国際調査報告の発送日 09.06.2020
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） 篠原 将之 3G 3226 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/JP2020/004727

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
GB	2552501	A	31.01.2018	WO	2018/019456	A1	
JP	2015-157503	A	03.09.2015	(ファミリーなし)			
JP	2003-328756	A	19.11.2003	(ファミリーなし)			
JP	2004-360544	A	24.12.2004	(ファミリーなし)			
JP	2002-343396	A	29.11.2002	(ファミリーなし)			