

(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
2013 年 12 月 27 日(27.12.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/190619 A1

- (51) 国際特許分類:
F01P 7/16 (2006.01) *F01P 7/14* (2006.01)
F01P 7/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/065530
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 18 日(18.06.2012)
- (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(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 細川 陽平 (HOSOKAWA, Yohei) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 渡邊 丈夫 (WATANABE, Takeo); 〒1130034 東京都文京区湯島三丁目 1 2 番 1 号 アデックスビル 3 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COOLING CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) 発明の名称: 内燃機関の冷却制御装置

[図12]

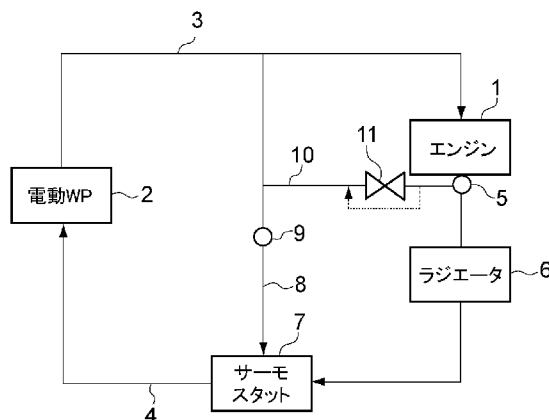


FIG. 12:
1 Engine
2 Electric WP
6 Radiator
7 Thermostat

(57) Abstract: A cooling controller for an internal combustion engine comprising a cooling circuit by which cooling water circulates between a water pump and the internal combustion engine, a bypass circuit to bypass the internal combustion engine, a first water temperature sensor provided in the cooling circuit, a second water temperature sensor provided in the bypass circuit, a changeover valve that reduces the cooling water volume circulating in the cooling circuit by decreasing the opening and that increases the cooling water volume by increasing the opening, and a flow portion that circulates a small volume of cooling water to the cooling circuit when the changeover valve opening is decreasing, wherein the cooling controller comprises an estimation means that, when the internal combustion engine is stopped, decreases the changeover valve opening, runs the water pump, and estimates the amount of clogging in the flow portion according to the amount of variation over time of the temperature difference between the water temperature of the cooling water detected at the first water temperature sensor and the water temperature of the cooling water detected at the second water temperature sensor.

(57) 要約:

[続葉有]



ウォーターポンプと内燃機関との間で冷却水が循環する冷却回路と、内燃機関をバイパスするバイパス回路と、冷却回路に設けられた第1水温センサと、バイパス回路に設けられた第2水温センサと、開度を減じて冷却回路を循環する冷却水量を減少させ開度を増大して上記の冷却水量を増大させる切替弁と、切替弁の開度を減じている場合に少量の冷却水を冷却回路に循環させる流通部とを備える内燃機関の冷却制御装置において、内燃機関の駆動を停止して切替弁の開度を減じると共にウォーターポンプを駆動させかつ第1水温センサによって検出された冷却水温と、第2水温センサによって検出された冷却水温との温度差の時間的な変化量に応じて流通部の詰まり量を推定する推定手段とを備える。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の冷却制御装置

技術分野

[0001] この発明は、内燃機関を冷却するシステムを制御する装置に関し、特に冷却水の循環を制御する装置に関するものである。

背景技術

[0002] 内燃機関は燃料の燃焼によって発熱し、その温度が過度に高くなると異常燃焼などによって効率が悪化するので、冷却装置を備えている。冷却装置による内燃機関の冷却の形式として、冷媒として水を用いる水冷式や、水に替えてオイルを用いる油冷式、また、冷媒として空気を用いる空冷式などが知られている。いずれの形式であっても、冷却装置による内燃機関の冷却が十分でなければ、上述した異常燃焼が生じ、また反対に、冷却し過ぎると燃料の燃焼が妨げられる。

[0003] 例えば特許第4883225号公報には、内燃機関の内部を通過させるように冷却水を循環させる第1冷却水回路と、内燃機関を通過させずに排熱回収器を通過させるように冷却水を循環させる第2冷却水回路とを備えた車両の冷却装置が記載されている。この公報に記載された装置では、開度を減じることにより第1冷却水回路での冷却水の流量を低減し、開度を増大することによりそれらの冷却水回路の冷却水同士を混合させるバルブが設けられている。このバルブの弁体には、閉弁位置であっても冷却水を流通させるための孔が形成されている。そして、第1冷却水回路の冷却水の温度が予め定めた判定値以上の場合であって、かつ、その第1冷却水回路の冷却水と第2冷却水回路の冷却水との温度差が予め定めた他の判定値よりも大きい場合に、上記のバルブの開度を減じた状態で弁体が固着していると判断するように構成されている。

[0004] なお、特開2007-46469号公報には、内燃機関を冷却するラジエータ回路から分岐して排熱回収器を通過するように冷却水を循環させる冷却

水流路を備えた排熱回収装置が記載されている。冷却水流路の途中には、これを開閉するバルブが設けられている。そのバルブは冷却水流路としての流通部とその流通部に直交する微小孔とを有している。そして、バルブを回転して冷却水流路と流通部とを連通した場合に開弁状態となり冷却水流路を冷却水が流通する。また反対に、バルブを回転して冷却水流路に対して流通部を直交させた場合に閉弁状態となる。この閉弁状態においては、冷却水流路と微小孔とが連通するため、冷却水流路に微量の冷却水が流通する。

- [0005] 上記の特許第4883225号公報に記載された車両の冷却装置によれば、例えばバルブの開度を減じた状態で弁体が固着したとしても弁体に形成された孔を冷却水が流通するので、第1冷却水回路に冷却水を循環させることができる。しかしながら、上記の孔が例えば異物によって詰まった場合、第1冷却水回路に冷却水を循環させることができない可能性がある。

発明の概要

- [0006] この発明は上記の技術的課題に着目してなされたものであり、バルブの開度を減じた状態であっても冷却水の流通を確保するための孔の詰まり量を推定しかつその推定精度を向上することができる内燃機関の冷却制御装置を提供することを目的とするものである。
- [0007] 上記の目的を達成するために、この発明は、ウォーターポンプと内燃機関との間で前記内燃機関を冷却する冷却水が循環する冷却回路と、前記内燃機関をバイパスして前記冷却水が循環するバイパス回路と、前記冷却回路の冷却水の温度を検出する第1水温センサと、前記バイパス回路の冷却水の温度を検出する第2水温センサと、前記冷却回路に設けられて開度を減じることにより前記冷却回路を循環する前記冷却水量を減少させかつ前記開度を増大することにより前記冷却回路を循環する前記冷却水量を増大させる切替弁と、前記切替弁の前記開度を減じている場合に前記冷却回路に少量の前記冷却水を循環させる流通部とを備えている内燃機関の冷却制御装置において、前記内燃機関の駆動を停止している場合に、前記切替弁の開度を減じると共に前記ウォーターポンプを駆動させかつ前記第1水温センサによって検出され

た前記冷却回路の冷却水の温度と、前記第 2 水温センサによって検出された前記バイパス回路の冷却水の温度との温度差の時間的な変化量に応じて前記流通部の詰まり量を推定する推定手段を備えていることを特徴とするものである。

[0008] また、この発明において、前記推定手段は、前記推定手段は、外気温が予め定めた温度よりも低い場合に、前記ウォーターポンプを駆動させている場合における前記温度差の変化量から、前記ウォーターポンプの駆動を停止した状態での前記外気温による前記温度差の変化量を減じた温度の変化量によって前記開度を減じている前記流通部の詰まり量を推定する手段を含むことができる。

[0009] さらに、この発明において、前記推定手段は、前回推定した詰まり量の推定値が前記第 1 閾値よりも少ない場合に、今回の前記ウォーターポンプの駆動量を前記前回の前記ウォーターポンプの駆動量よりも減少させ、前記前回の詰まり量の推定値が前記第 1 閾値よりも多い場合に前記今回の前記ウォーターポンプの駆動量を前記前回の前記ウォーターポンプの駆動量よりも増大させて今回の前記流通部の詰まり量を推定する手段を含むことができる。

[0010] そして、この発明において、前記推定手段は、前記内燃機関を搭載する車両の速度が速いほど、前記ウォーターポンプの駆動量を増大させて前記流通部の詰まり量を推定する手段を含むことができる。

[0011] また、この発明において、前記推定手段は、推定した前記詰まり量の推定値が前記第 1 閾値よりも多くかつ予め定めた第 2 閾値よりも少ない場合に、前記ウォーターポンプの駆動量を増大し、前記詰まり量の推定値が予め定めた第 2 閾値よりも多い場合に前記切替弁の開度を増大する手段を含むことができる。

[0012] この発明に係る内燃機関の冷却制御装置によれば、例えば、切替弁の開度を減じている場合に、流通部が詰まっていると、冷却回路を冷却水が循環しないので冷却水を介した熱の移動がない。そのため、予め定めた時間が経過した後において、第 1 水温センサによって検出される冷却水温と、第 2 水温

センサによって検出される冷却水温との温度差は大きくなる。一方、流通部が詰まっていない場合には、冷却水を介して熱が移動するので、上述した温度差の時間的な変化量は小さくなる。すなわち、流通部の詰まり量が多ければ上述した温度差の時間的な変化量が大きくなり、詰まり量が少なければ上述した温度差の時間的な変化量が小さくなる。この発明では、このような温度差の時間的な変化量に応じて流通部の詰まり量を推定するため、流通部の詰まり量の推定精度に優れた内燃機関の冷却制御装置を得ることができる。

[0013] また、この発明によれば、前回推定された詰まり量の推定値が第1閾値よりも少ない場合、今回のウォーターポンプの駆動量が前回のウォーターポンプの駆動量よりも小さくされるので、前回に比較して今回の詰まり量の推定精度を向上させることができる。

[0014] さらに、この発明によれば、例えば、駆動力源として内燃機関と電動機とを備えているハイブリッド車両が高速で走行している場合、内燃機関を駆動して走行している頻度が高いことにより内燃機関を駆動している時間が長い。そのため、ハイブリッド車両が高速で走行している場合、ウォーターポンプの駆動量を大きく設定することにより、速やかに詰まり量を推定することができる。また反対に、ハイブリッド車両が低速で走行している場合、電動機を駆動して走行している頻度が高いことにより内燃機関の運転を停止している時間が長い。そのため、ハイブリッド車両が低车速の場合は、ウォーターポンプの駆動量を小さく設定することにより詰まり量の推定精度を向上させることができる。

[0015] そして、この発明によれば、例えば、内燃機関の暖機が十分でなくかつ流通部の詰まり量が少ない場合に、切替弁の開度を増大すると、内燃機関を十分に暖機することができない可能性がある。そのため、詰まり量の推定値が第1閾値よりも多くかつ第2閾値よりも少ない場合には、ウォーターポンプの駆動量を増大することにより冷却回路を循環する冷却水量を確保する。詰まり量の推定値が第2閾値よりも多い場合は、切替弁の開度を増大することにより冷却回路を循環する冷却水量を確保する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]この発明に係る内燃機関の冷却制御装置による制御の一例を示すフローチャートである。

[図2]ウォーターポンプの駆動デューティに応じた確保時間のマップの一例を示す図である。

[図3]初期の温度差 ΔT_{ini} と、現時点での温度差 ΔT_{now} との相関を模式的に示す図である。

[図4]温度差 ΔT_{d1} に応じた詰まり量のマップの一例を示す図である。

[図5]この発明に係る内燃機関の冷却制御装置による他の制御例を示すフローチャートである。

[図6]温度差 ΔT_{d2} に応じた詰まり量のマップの一例を示す図である。

[図7]この発明に係る内燃機関の冷却制御装置による更に他の制御例を示すフローチャートである。

[図8]この発明に係る内燃機関の冷却制御装置によるまた更に他の制御例を示すフローチャートである。

[図9]車速に応じたウォーターポンプの駆動デューティのマップの一例を示す図である。

[図10]この発明に係る内燃機関の冷却制御装置による更にまた他の制御例を示すフローチャートである。

[図11]詰まり量に応じたウォーターポンプの駆動デューティを補正するための補正係数のマップの一例を示す図である。

[図12]この発明に係る内燃機関の冷却制御装置の一例を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 次にこの発明を具体的に説明する。この発明を適用することができる装置は、少なくとも車両に搭載される内燃機関の内部を通過させるように冷却水を循環させる回路と、内燃機関を通過させずに冷却水を循環させる回路とを備えている。また、上記の装置には、例えば内燃機関の温度と、車両の発進

および停止ならびに車速を含む走行状態などに応じて電氣的に制御されることによりそれらの回路を切り替える電磁切替弁が設けられている。これに加えて、その電磁切替弁は内燃機関を通過させずに冷却水を循環させている場合であっても、内燃機関の内部を通過させるように冷却水を循環させる回路における冷却水の流動を完全には停止しないように構成されている。

[0018] 上記の車両は例えば駆動力源として内燃機関と複数の電動機とを備えたハイブリッド車両である。そのハイブリッド車両は内燃機関および電動機で発生させた動力によって走行する走行モードや、内燃機関を停止して電動機で発生させた動力によって走行する走行モードなどの複数の走行モードを設定可能に構成されている。これらの走行モードは、例えば車速に応じて切り替えられるようになっている。また、上記の車両は、発進する場合に内燃機関を駆動し、車両を停止することに伴って内燃機関を停止するように構成された車両であってもよい。そのため、この発明における内燃機関は選択される走行モードや車両の走行状態に応じて駆動され、また停止されるように構成されている。内燃機関としてはガソリンエンジンやディーゼルエンジンあるいは天然ガスエンジンなどを採用することができる。なお、上記の内燃機関は回転数や出力トルクを電氣的に制御できるように構成されていることが好ましい。以下の説明では、この内燃機関をエンジン１と記す。電動機としては、モータとしての機能と発電機としての機能とを有する周知の交流モータを採用することができる。

[0019] 図１２は、この発明に係る内燃機関の冷却制御装置の一例を模式的に示す図である。エンジン１のシリンダーブロックやシリンダーヘッドなどに図示しないウォータージャケットが設けられている。このウォータージャケットは、エンジン１で生じた熱を冷却水に熱伝達することによってエンジン１を冷却するようになっている。ウォータージャケットに冷却水を供給する電動式のウォーターポンプ２が設けられている。詳細は図示しないが、ウォーターポンプ２は回転させられて冷却水を送液するインペラと、そのインペラを回転させるモータとを備えている。上記のモータの回転数を電氣的に制御する

ことによりウォーターポンプ2の吐出量や吐出圧を変更することができるようになっている。

[0020] このウォーターポンプ2の構成について簡単に説明する。詳細は図示しないが、ウォーターポンプ2はPWM (Pulse Width Modulation) 回路を有している。PWM回路は後述する電子制御装置から出力される制御信号に応じてウォーターポンプ2のモータの回転数をデューティ制御するための回路である。例えばウォーターポンプ2のモータに出力する駆動デューティを大きくするとモータの回転数が増大され、駆動デューティを小さくするとモータの回転数が低下されるようになっている。

[0021] ウォーターポンプ2の吐出ポートとウォータージャケットとが供給管3によって接続され、ウォーターポンプ2の吸入ポートとウォータージャケットとが戻り管4によって接続されている。ウォータージャケットと戻り管4との連結部分の近傍に、ウォータージャケットから流出した冷却水の温度を検出する第1水温センサ5が設けられている。また、戻り管4はラジエータ6に接続されている。ラジエータ6は冷却水と外気との間で熱交換を行うことにより、エンジン1の熱を奪って温度が上昇した冷却水を冷却するように構成されている。ラジエータ6の構成は従来知られているものと同様である。ラジエータ6において冷却された冷却水はサーモスタット7を介してウォーターポンプ2の吸入ポートに供給される。

[0022] サーモスタット7は、冷却水の温度が予め定めた温度以上の場合に、ラジエータ6への冷却水の流通を許容し、また反対に、冷却水の温度が予め定めた温度よりも低い場合に、ラジエータ6への冷却水の流通を禁止するようになっている。サーモスタット7の構成は従来知られているものと同様である。上記の予め定めた温度は一例としてエンジン1の暖機が完了しているか否かを判断するための温度である。これを以下の説明では暖機温度と記す。なお、サーモスタット7は、後述するバイパス管8から戻り管4に向けた冷却水の流動を常時許容するようになっている。

[0023] エンジン1をバイパスして供給管3と戻り管4とを接続するバイパス管8

が設けられている。そのバイパス管 8 に、第 2 水温センサ 9 が設けられている。また、バイパス管 8 にエンジン 1 とラジエータ 6 との間の戻り管 4 から分岐した分岐管 10 が接続されている。この分岐管 10 に、電氣的に制御されて分岐管 10 を開閉することによりウォータージャケットに供給する冷却水の流量を変更する電磁切替弁 11 が設けられている。

[0024] 電磁切替弁 11 の構成について簡単に説明する。この電磁切替弁 11 は例えば、電圧が印加されている状態では開度を減じてウォータージャケットに供給する冷却水の流量を減少させるように構成されている。反対に、電圧が遮断されている状態では開度を増大してウォータージャケットに供給する冷却水の流量を増大させるように構成されている。また、電磁切替弁 11 には、電圧を印加して電磁切替弁 11 の開度を減じている場合であっても、分岐管 10 における冷却水の流動を確保するため、図示しない流通部が設けられている。この流通部は、例えば電磁切替弁 11 の入出力ポートを開閉する弁体を貫通する孔や切り欠きなどであってよい。流通部は電磁切替弁 11 の上流側と下流側とを連通する管などであってもよい。この流通部を図 12 に点線で示す。なお、分岐管 10 の軸線方向に直交する分岐管 10 の流路断面積に比較して、流通部の流路断面積は小さく形成されている。なおまた、電磁切替弁 11 は、詳細は図示しないが、補機バッテリーに電氣的に接続されている。補機バッテリーは車両に搭載されるヘッドライトやエアコンなどの補機を稼働させるための電源であって、DC-DC コンバータを介してメインバッテリーに接続されている。

[0025] 上述した電磁切替弁 11 やウォーターポンプ 2 を電氣的に制御するための電子制御装置 12 が設けられている。これを以下の説明では ECU 12 と記す。ECU 12 は、一例としてマイクロコンピュータを主体として構成され、入力されたデータや予め記憶しているデータなどに基づいて演算を行ってその演算の結果としての制御信号を電磁切替弁 11 やウォーターポンプ 2 に出力するように構成されている。ECU 12 には、例えば、上述した各水温センサ 5、9、エンジン回転数センサ、車速センサ、イグニタなどの各種

のセンサや装置からの信号が入力されるようになっている。

[0026] 次に、図 1 2 に示す構成の内燃機関の冷却制御装置の作用について簡単に説明する。例えばエンジン 1 を始動させた直後などのエンジン 1 の温度が低くかつ冷却水の温度が暖機温度よりも低い場合、ラジエータ 6 への冷却水の流通はサーモスタット 7 により禁止されている。一方、電磁切替弁 1 1 は、エンジン 1 の暖機を促進するために、電磁コイル部 1 8 に電圧が印加されてその開度が減じられている。ウォーターポンプ 2 から吐出された冷却水は、主として供給管 3、バイパス管 8、戻り管 4 の順に流通する。冷却水の少なくとも一部は電磁切替弁 1 1 の流通部を流通する。このように、ウォータージャケットを通るように循環する冷却水量が減じられているため、ウォータージャケット内の冷却水の昇温が促進される。また少量であっても冷却水がウォータージャケットを流通しているため、ウォータージャケット内において、温度が高い箇所と、温度が低い箇所とが生じることが防止もしくは抑制されている。

[0027] 冷却水の温度が暖機温度以下でかつ暖機温度よりも若干低い他の温度以上の場合、未だ冷却水の温度が暖機温度よりも低いことによりラジエータ 6 への冷却水の流通はサーモスタット 7 により禁止されている。当該他の温度を、以下の説明では半暖機温度と記す。一方、電磁切替弁 1 1 は、ウォータージャケット内の冷却水の温度上昇を緩やかにするため、電圧が遮断されてその開度が増大されている。このような状態では、冷却水の一部は、供給管 3、ウォータージャケット、分岐管 1 0、戻り管 4 の順に流通する。残りの冷却水は供給管 3、バイパス管 8、戻り管 4 の順に流通する。その結果、ウォータージャケットを流動する冷却水と、バイパス管 8 を流動する冷却水とがバイパス管路 8 や戻り管路 4 において混合されるので、電磁切替弁 1 1 の開度を減じている場合に比較してウォータージャケット内の冷却水の温度上昇を緩やかにすることができる。

[0028] 冷却水の温度が暖機温度以上の場合、ラジエータ 6 への冷却水の流通がサーモスタット 7 により許容されている。また、電磁切替弁 1 1 の開度は増大

されている。冷却水の一部は、ラジエータ 6 に供給されて冷却される。このラジエータ 6 において冷却された冷却水と、他の回路を通して循環する冷却水とが混合されかつウォーターポンプ 2 から吐出されて各回路を循環する。そのため、ウォータージャケット内の冷却水の温度が過度に上昇することを防止もしくは抑制することができる。なお、冷却水がウォータージャケットを通るように循環される回路がこの発明における冷却回路に相当し、冷却水がバイパス管 8 を通るように循環される回路がこの発明におけるバイパス回路に相当している。

[0029] この発明では、電磁切替弁 11 の開度を減じている場合に、ウォータージャケットを通るように冷却水を循環させるための流通部の詰まり量を推定するように構成されている。詰まり量とは、一例として、流通部の流路断面積のうち、水垢や冷却水に混入した塵埃などの異物によって減じられた上記の流路断面積の割合（％）である。具体的には、詰まり量が 15％の場合とは、流通部の流路断面積のうち 15％が異物によって塞がれている場合である。図 1 は、この発明に係る内燃機関の冷却制御装置による制御の一例を説明するためのフローチャートであって、ここに示すルーチンは予め定めた時間ごとに繰り返し実行される。

[0030] 先ず、ウォータージャケットから流出した冷却水の温度 T_{hw} が第 1 水温センサ 5 によって検出される。これをエンジン 1 側の冷却水温 T_{hw} と記す。また、バイパス管 8 を流通している冷却水の温度 T_{hb} が第 2 水温センサ 9 によって検出される。これをバイパス管 8 側の冷却水温 T_{hb} と記す。エンジン 1 側の冷却水温 T_{hw} からバイパス管 8 側の冷却水温 T_{hb} を減じることにより温度差 ΔT_{ini} が算出される。これを以下の説明では初期の温度差 ΔT_{ini} と記す。この初期の温度差 ΔT_{ini} が予め定めた温度差 ΔT_{det} 以上であるか否かが判断され、かつ、エンジン 1 を停止しているか否かが判断される（ステップ S1）。

[0031] 上記の予め定めた温度差 ΔT_{det} とは、予め定めた時間内において、流通部の詰まり量を判断することが可能な温度差であって、これは実験やシミ

ュレーションなどにより予め求めることができる。ここに示す例では、温度差 ΔT_{det} は例えば 20°C である。エンジン1を停止しているか否かの判断は、例えば、現時点での車両の走行状態や、設定されている走行モード、あるいは、車速などによって行うことができる。初期の温度差 ΔT_{ini} が予め定めた温度差 ΔT_{det} 以下であったり、エンジン1が駆動していることにより、ステップS1で否定的に判断された場合には、以降の制御を実行することなく、このルーチンを一旦終了する。

[0032] 初期の温度差 ΔT_{ini} が予め定めた温度差 ΔT_{det} よりも高く、かつ、エンジン1を停止していることにより、ステップS1で肯定的に判断された場合には、その初期の温度差 ΔT_{ini} を一旦保存する。なお、この保存した初期の温度差 ΔT_{ini} は後述するステップS4での制御に使用される。また、ウォーターポンプ2が駆動され、かつ、電磁切替弁11の開度が減じられる（ステップS2）。具体的には、電磁切替弁11の開度を減じて分岐管10の流路断面積を絞る。そして、流通部を通るように冷却水を循環させる。なお、ウォーターポンプ2のモータを駆動するための駆動デューティは、例えば車両の走行状態に応じた任意の値に設定される。

[0033] その後、予め定めた時間 t_1 が経過したか否かが判断される（ステップS3）。この予め定めた時間について簡単に説明する。例えば、流通部の詰まり量が多い場合、流通部を通過する冷却水量は所期の水量よりも減少する。すなわち冷却水を介した熱の移動量が少ないので、各水温センサ5, 9によって検出される冷却水の温度差が大きくなる。また反対に流通部の詰まり量が少ない場合は、詰まり量が多い場合に比較して流通部を通過する冷却水量は多くなる。すなわち冷却水を介した熱の移動量が多いため、各水温センサ5, 9によって検出される冷却水の温度差は小さくなる。また上述した電磁切替弁11の開度を減じる操作に対し、このような冷却水温の変化には不可避免的な遅れがある。そのため、冷却水の温度変化のための時間を確保する必要がある。この確保時間が上述した予め定めた時間 t_1 である。図2は、ウォーターポンプ2の駆動デューティに応じた確保時間のマップの一例である。

。図2に示すようなマップを予め用意しておき、そのマップを使用して上記の確保時間を求めればよい。この確保時間は図2に示すように、ウォーターポンプ2の駆動デューティが大きい場合、流通部を流通する冷却水量が増大するため、短く設定される。また反対に、ウォーターポンプ2の駆動デューティが小さい場合、流通部を流通する冷却水量が減少するため、長く設定される。

[0034] 予め定めた時間 t_1 が経過していないことによりステップS3で否定的に判断された場合には、このステップS3で肯定的に判断されるまで、このステップS3の制御が繰り返される。これに対して、予め定めた時間 t_1 が経過したことによりステップS3で肯定的に判断された場合には、現時点において、エンジン1側の冷却水温 $T_{hw}(now)$ が第1水温センサ5によって検出されるとともに、バイパス管8側の冷却水温度 $T_{hb}(now)$ が第2水温センサ9によって検出される。そして、エンジン1側の冷却水温 $T_{hw}(now)$ からバイパス管路8側の冷却水温 $T_{hb}(now)$ を減じることにより温度差 ΔT_{now} が算出される（ステップS4）。

[0035] 次いで、流通部の詰まり量の推定値が算出される（ステップS5）。この詰まり量の推定値を算出する方法について説明する。図3は、初期の温度差 ΔT_{ini} と、現時点での温度差 ΔT_{now} との相関を模式的に示す図である。流通部に異物が詰まっていない場合や詰まり量が少ない場合、ウォータージャケットを通して冷却水が循環されるため、現時点での温度差 ΔT_{now} は小さくなる。一方、流通部が異物によって完全に詰まっている場合や詰まり量が多い場合、ウォータージャケット内に冷却水が留まるため、冷却水を介した熱の移動量が少ない。そのため、現時点での温度差 ΔT_{now} は詰まり量が少ない場合に比較して大きくなる。それらの結果、流通部における詰まり量がない場合は、図3に示すように、初期の温度差 ΔT_{ini} から現時点での温度差 ΔT_{now} を減じて算出される差 ΔT_{d1} は大きくなる。また反対に、流通部が異物によって詰まっている場合、初期の温度差 ΔT_{ini} から現時点での温度差 ΔT_{now} を減じて算出される温度差 ΔT_{d1} は小

さくなる。このように予め定めた時間が経過した時点での温度差 $\Delta T d 1$ が小さいほど詰まり量が多いことになる。図4は、温度差 $\Delta T d 1$ に応じた詰まり量の推定値のマップの一例である。この図4に示すようなマップを使用して差 $\Delta T d 1$ に応じた流通部の詰まり量の推定値が算出される。

[0036] 次いで、ステップS5で算出された流通部の詰まり量の推定値が予め定めた閾値PV1以上であるか否かが判断される（ステップS6）。この閾値PV1は、流通部における詰まり量の推定値を判断するための予め定められた値である。閾値PV1は一例として、15%に設定されている。ステップS5で算出した詰まり量の推定値が閾値PV1よりも小さいことにより、このステップS6で否定的に判断された場合には、以降の制御を実行することなく、このルーチンを一旦終了する。これに対してステップS5で算出した詰まり量の推定値が閾値PV1よりも大きいことにより、ステップS6で肯定的に判断された場合には、電磁切替弁11の開度が増大され、かつその状態が維持される（ステップS7）。その結果、ウォータージャケットから流出した冷却水は分岐管10を流通するように循環される。この閾値PV1がこの発明における第1閾値に相当している。

[0037] このように、この発明に係る内燃機関の冷却制御装置によれば、流通部の詰まり量を推定し、その詰まり量の推定値が閾値PV1よりも大きい場合は、流通部に詰まりが生じているとして電磁切替弁11の開度が増大される。そのため、異物によって流通部が詰まったとしても、ウォータージャケットを通るような冷却水の循環を確保することができる。

[0038] 図5は、この発明に係る内燃機関の冷却制御装置による他の制御例を説明するためのフローチャートであって、ここに示す制御例は、外気温が予め定めた温度以下の場合に実行される。なお、この図5に示すフローチャートにおいて、図1のフローチャートと同じ処理については、図1と同じステップ番号を付してある。図5のフローチャートにおいて、ステップS1で肯定的に判断された場合には、外気温が予め定めた温度以下であるか否かが判断される（ステップS8）。これは、図示しない外気温センサによって行うこと

ができる。予め定めた温度とは、例えば、自然放熱による冷却水の冷却を無視することができない温度であって、暖機温度に対して十分に低い温度を用いることができる。外気温が予め定めた温度以下でないことによりステップ S 8 で否定的に判断された場合は、図 1 に示すフローチャートにおけるステップ S 102 に進み、図 1 に示す制御が実行される。

[0039] 外気温が予め定めた温度以下であることによりステップ S 8 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 3 に進む。次いで、ウォーターポンプ 2 の運転が停止される（ステップ S 9）。その後、ウォーターポンプ 2 の運転を停止してから予め定めた時間 t_2 が経過したか否かが判断される（ステップ S 10）。予め定めた時間 t_2 が経過していないことによりステップ S 10 で否定的に判断された場合は、このステップ S 10 で肯定的に判断されるまで、このステップ S 10 の制御が繰り返される。予め定めた時間 t_2 とは、図 1 のステップ S 3 での制御と同様に、冷却水温の変化のために確保される時間である。

[0040] 予め定めた時間 t_2 が経過したことによりステップ S 10 で肯定的に判断された場合には、外気温による冷却水の温度の低下分 ΔT_{cold} が算出される（ステップ S 11）。例えば、予め定めた時間 t_2 が経過した時点におけるエンジン 1 側の冷却水温 $T_{hw}(c)$ と、バイパス管 8 側の冷却水温 $T_{hb}(c)$ とが検出される。そして、初期の温度差 ΔT_{ini} からそれらの温度 $T_{hw}(c)$ と、 $T_{hb}(c)$ と減じることにより、上記の温度低下分 ΔT_{cold} が算出される。

[0041] その後、ウォーターポンプ 2 が駆動される（ステップ S 12）。次いで、ステップ S 3 に進み、上述した予め定めた時間 t_1 が経過したか否かが判断される。予め定めた時間 t_1 が経過したことによりステップ S 3 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 4 に進み、現時点において、すなわちウォーターポンプ 2 が駆動している状態でのエンジン 1 側の冷却水温 $T_{hw}(now)$ と、バイパス管 8 の冷却水温 $T_{hb}(now)$ とが各水温センサ 5, 9 によって検出される。そして、エンジン 1 側の冷却水温 $T_{hw}(now)$

からバイパス管路8側の冷却水温 $T_{hb} (now)$ を減じることにより温度差 ΔT_{now} が算出される。

- [0042] 次いで、初期の温度差 ΔT_{ini} から外気温による冷却水の温度の低下分 ΔT_{cold} を除いた流通部の詰まり量の推定値が算出される（ステップS13）。具体的に説明すると、先ず、初期の温度差 ΔT_{ini} から現時点での温度差 ΔT_{now} が減じられて温度差 ΔT_{d1} が算出される。この温度差 ΔT_{d1} は外気による冷却水の冷却分を含んでいる。そのため、この温度差 ΔT_{d1} から外気による冷却水の温度の低下分 ΔT_{cold} を除いた温度差 ΔT_{d2} が下記式を使用して算出される。

$$\Delta T_{d2} = (\Delta T_{ini} - \Delta T_{now}) - (t_1 + t_2) \times \Delta T_{cold}$$

- [0043] なお、詳細は図示しないが、温度差 ΔT_{d1} と同様に、温度差 ΔT_{d2} が小さいほど詰まり量が多い。図6は、温度差 ΔT_{d2} に応じた詰まり量の推定値のマップの一例である。図6に示すようなマップを予め用意しておき、そのマップを使用して温度差 ΔT_{d2} に応じた流通部の詰まり量の推定値が算出される。その後、図1に示すフローチャートにおけるステップS6に進む。

- [0044] このように、図5に示す制御例によれば、流通部の詰まり量を推定する場合における外気温の影響を除くことができるので、詰まり量の推定値の推定精度を向上させることができる。すなわち、流通部が異物によって詰まっているにも拘わらず、詰まり量がない、あるいは詰まり量が少ないと推定されることを回避することができる。

- [0045] 図7は、この発明に係る内燃機関の冷却制御装置による更に他の制御例を説明するためのフローチャートである。ここに示す制御例は、前回の流通部の詰まり量の推定値が予め定めた閾値 $PV1$ 以上の場合に、今回の流通部の詰まり量の推定値の推定精度を向上させるように構成した例である。つまり、流通部が異物によって詰まっていないにも拘わらず、流通部が詰まっていると判断されることを回避するように構成した例である。なお、この図7に示すフローチャートにおいて、図1のフローチャートと同じ処理については

、図 1 と同じステップ番号を付してある。

[0046] ステップ S 1 での制御に続いて、前回のトリップで算出した流通部の詰まり量の推定値が予め定めた閾値 $PV1$ 以下であるか否かが判断される（ステップ S 1 4）。前回のトリップでの詰まり量の推定値が予め定めた閾値 $PV1$ 以下であることによりこのステップ S 1 4 で肯定的に判断された場合は、今回のトリップにおいては、ウォーターポンプ 2 の駆動デューティが、前回のトリップにおける駆動デューティよりも小さく設定される（ステップ S 1 5）。具体的に説明すると、前回のトリップでの詰まり量の推定値が閾値 $PV1$ 以下の場合、今回のトリップにおいても、詰まり量の推定値は閾値 $PV1$ 以下であると推定される。そのため、ウォーターポンプ 2 の駆動デューティを小さくすることによりウォーターポンプ 2 での電力消費量を抑制して燃費の向上を図りながら、以下の制御を実行する。前回のトリップにおけるウォーターポンプ 2 の駆動デューティが 50% である場合は、今回のトリップにおいては例えば駆動デューティが 40% に設定される。

[0047] これに対して、前回のトリップで流通部の詰まり量の推定値が閾値 $PV1$ よりも大きいことにより、ステップ S 1 4 で否定的に判断された場合には、ウォーターポンプ 2 の駆動デューティが最大値に設定される（ステップ S 1 6）。電磁切替弁 1 1 の開度を増大させることなく、ウォーターポンプ 2 の吐出量を増大することにより、ウォータージャケットを通るように循環される冷却水量を増大させる。

[0048] これらの制御に続いてもしくはこれらの制御と並行して、初期の温度差 ΔT_{ini} が一旦保存されかつ電磁切替弁 1 1 の開度が減じられる（ステップ S 1 7）。その後、ステップ S 3 に進み、予め定めた時間 t_1 が経過したか否かが判断される。

[0049] 図 7 におけるステップ S 5 で算出した今回のトリップでの詰まり量の推定値が閾値 $PV2$ 以上であるか否かが判断される（ステップ S 1 8）。この閾値 $PV2$ は上述した閾値 $PV1$ よりも大きい値に設定されており、例えば 60% である。今回のトリップでの流通部の詰まり量の推定値が閾値 $PV2$ 以

上であることにより肯定的に判断された場合には、異物によって流通部が塞がれている、すなわち異常が生じていると判断される。これに加えて、電磁切替弁 11 の開度が増大されるとともに、その状態が維持される（ステップ S 19）。

[0050] 流通部における詰まり量の推定値が閾値 P V 2 より小さいことによりステップ S 18 で否定的に判断された場合には、その詰まり量の推定値が閾値 P V 1 以上であるか否かが判断される（ステップ S 20）。流通部の詰まり量の推定値が閾値 P V 1 よりも小さいことによりステップ S 20 で否定的に判断された場合には、異物によって流通部が塞がれていない、すなわち正常であると判断される（ステップ S 21）。これに対して、詰まり量の推定値が閾値 P V 1 以上であることによりステップ S 20 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 22 に進む、ステップ S 22 では、流通部の詰まり量の推定値が閾値 P V 1 以上かつ閾値 P V 2 よりも小さいことにより、暫定的に異常が生じていると判断される。これを仮異常判定と記す。なお、ステップ S 22 では、仮異常判定を行うことに加えて、次回のトリップにおける詰まり量の推定値の推定精度を今回の推定精度よりも向上させることが可能なウォーターポンプ 2 の駆動デューティを算出してもよい。そして、次回のトリップにおいて、このステップ S 22 で推定したウォーターポンプ 2 の駆動デューティを使用して詰まり量を推定するように構成してもよい。

[0051] このように、図 7 に示す制御例によれば、前回のトリップで推定した詰まり量の推定値が閾値 P V 1 以上の場合、今回のトリップにおいて、ウォーターポンプ 2 の駆動デューティを大きくした状態で詰まり量を推定するので、ウォーターポンプ 2 の駆動デューティが小さい場合に比較してウォータージャケット内での冷却水の滞留が抑制されている。そのため、今回のトリップでの詰まり量の推定値の推定精度を前回のトリップに比較して向上させることができる。

[0052] 図 8 は、この発明に係る内燃機関の冷却制御装置によるまた更に他の制御例を説明するためのフローチャートである。ここに示す制御例は、流通部の

詰まり量を推定する場合におけるウォーターポンプ2の駆動デューティを車速に応じて変更するように構成した例である。図8に示す制御例は、例えば、駆動力源として内燃機関と電動機とを備えているハイブリッド車両に適用することができる。図8に示すフローチャートにおいて、図1のフローチャートと同じ処理については、図1と同じステップ番号を付してある。ステップS1の制御に続いて、初期の温度差 ΔT_{ini} が一旦保存され、かつ、車速に応じたウォーターポンプ2の駆動デューティが設定される（ステップS23）。図9は、車速に応じたウォーターポンプ2の駆動デューティのマップの一例である。この図9に示すようなマップを予め用意しておき、そのマップを使用して上記の駆動デューティを求めればよい。なお、上記のマップにおいて、車速が予め定めた速度以上の場合、主としてエンジン1を駆動して走行する頻度が高いことによりエンジン1の発熱量が大きいため、ウォーターポンプ2の駆動デューティは最大値に設定される。また、車速は図示しない車速センサによって検出することができる。その後、図1のフローチャートにおけるステップS3に進む。

- [0053] このように、図8に示す制御例によれば、上記のハイブリッド車両が低速で走行している場合、電動機を駆動して走行している頻度が高いことにより内燃機関の運転を停止している時間が長い。そのため、エンジン1を駆動している時間が短いので、高車速の場合に比較してウォーターポンプ2の駆動デューティを小さくして詰まり量を推定したとしても、その制御の途中でエンジン1が駆動される可能性が低い。そのため、高車速の場合に比較して詰まり量の推定精度を向上させることができる。また、循環する冷却水量を抑制することができるので、エンジン1の暖機を促進することができる。一方、ハイブリッド車両が高速で走行している場合、内燃機関を駆動して走行している頻度が高いことにより内燃機関を駆動している時間が長い。そのためウォーターポンプ2の駆動デューティを大きくすることにより、エンジン1の運転を停止している短い期間に、速やかに詰まり量の推定を行うことができる。

[0054] 図10は、この発明に係る内燃機関の冷却制御装置による更にまた他の制御例を説明するためのフローチャートである。ここに示す制御例は、電磁切替弁11の開度を減じている場合に、ウォータージャケットを通して循環させる冷却水量を流通部の詰まり量の推定値に応じて変更するように構成した例である。なお、この図10に示すフローチャートにおいて、図1のフローチャートと同じ処理については、図1と同じステップ番号を付してある。

[0055] 図10のフローチャートにおいて、ステップS5の制御に続いて、詰まり量の推定値が閾値PV3以上であるか否かが判断される（ステップS24）。この閾値PV3は上述した閾値PV1よりも大きくかつ閾値PV2よりも小さい値に設定されており、例えば50%である。詰まり量の推定値が閾値PV3以上であることによりステップS24で肯定的に判断された場合には、電磁切替弁11の開度が増大されかつその状態が維持される（ステップS25）。すなわち、詰まり量の推定値が大きい場合は、ウォータージャケットから流出した冷却水は、分岐管10を通して循環される。

[0056] 詰まり量の推定値が閾値PV3よりも小さいことによりステップS24で否定的に判断された場合には、詰まり量の推定値が閾値PV1以上であるか否かが判断される（ステップS26）。詰まり量の推定値が閾値PV1よりも小さいことによりステップS26で否定的に判断された場合には、このルーチンを一旦終了する。

[0057] これに対して、詰まり量の推定値が閾値PV1以上であることによりステップS26で肯定的に判断された場合には、詰まり量の推定値に応じた駆動デューティを設定するために、現時点においてウォーターポンプ2に出力している駆動デューティを補正する補正係数が算出される（ステップS27）。図11は、詰まり量の推定値に応じた補正係数のマップである。この図11に示すようなマップを予め用意しておき、そのマップを使用して上記の補正係数を求めればよい。

[0058] 次いで、上記の補正係数によって補正した駆動デューティが設定される（ステップS28）。具体的には、現時点でのウォーターポンプ2の駆動デュー

ーティに、上記の補正係数を乗算して算出された駆動デューティがウォーターポンプ2に出力される。詰まり量の推定値が15%以上かつ50%未満の場合に、その詰まり量の推定値に応じた補正係数によってウォーターポンプ2の吐出量が増大される。なお、この補正係数を乗算して算出される駆動デューティの最大値は、その駆動デューティをウォーターポンプ2に出力したとしても、燃費を悪化させない値である。これは実験やシミュレーションなどにより予め求めることができる。すなわち、燃費を悪化させずにウォーターポンプ2の駆動デューティを増大させることにより、ウォータージャケットを通して循環する冷却水量を確保することができる詰まり量の推定値の範囲が、上述した閾値PV1以上かつ閾値PV3未満の範囲である。一方、詰まり量の推定値が閾値PV3以上の場合は、ウォーターポンプ2の駆動デューティを増大させて循環する冷却水量を確保すると、燃費が悪化する可能性がある。そのため、電磁切替弁11の開度が増大される。

[0059] このように、図10に示す制御例によれば、詰まり量の推定値が閾値PV3よりも小さい場合には電磁切替弁11の開度は増大されないで、エンジン1がオーバークールされることを防止もしくは抑制することができる。また、詰まり量の推定値が閾値PV3以上の場合には電磁切替弁11の開度が増大されるので、ウォーターポンプ2の駆動デューティを過剰に増大させることによる燃費の悪化を防止もしくは抑制することができる。

[0060] ここで、上述した具体例とこの発明との関係を簡単に説明すると、ステップS2ないしステップS6、および、ステップS8ないしステップS13、ならびに、ステップS14ないしステップS16、そしてステップS23の制御を実行する機能的手段が、この発明における「推定手段」に相当する。

請求の範囲

[請求項1] ウォーターポンプと内燃機関との間で前記内燃機関を冷却する冷却水が循環する冷却回路と、前記内燃機関をバイパスして前記冷却水が循環するバイパス回路と、前記冷却回路の冷却水の温度を検出する第1水温センサと、前記バイパス回路の冷却水の温度を検出する第2水温センサと、前記冷却回路に設けられて開度を減じることにより前記冷却回路を循環する前記冷却水量を減少させかつ前記開度を増大することにより前記冷却回路を循環する前記冷却水量を増大させる切替弁と、前記切替弁の前記開度を減じている場合に前記冷却回路に少量の前記冷却水を循環させる流通部とを備えている内燃機関の冷却制御装置において、

前記内燃機関の駆動を停止している場合に、前記切替弁の開度を減じると共に前記ウォーターポンプを駆動させかつ前記第1水温センサによって検出された前記冷却回路の冷却水の温度と、前記第2水温センサによって検出された前記バイパス回路の冷却水の温度との温度差の時間的な変化量に応じて前記流通部の詰まり量を推定する推定手段を備えている

ことを特徴とする内燃機関の冷却制御装置。

[請求項2] 前記推定手段は、外気温が予め定めた温度よりも低い場合に、前記ウォーターポンプを駆動させている場合における前記温度差の変化量から、前記ウォーターポンプの駆動を停止した状態での前記外気温による前記温度差の変化量を減じた温度の変化量によって前記開度を減じている前記流通部の詰まり量を推定する手段を含む

ことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の冷却制御装置。

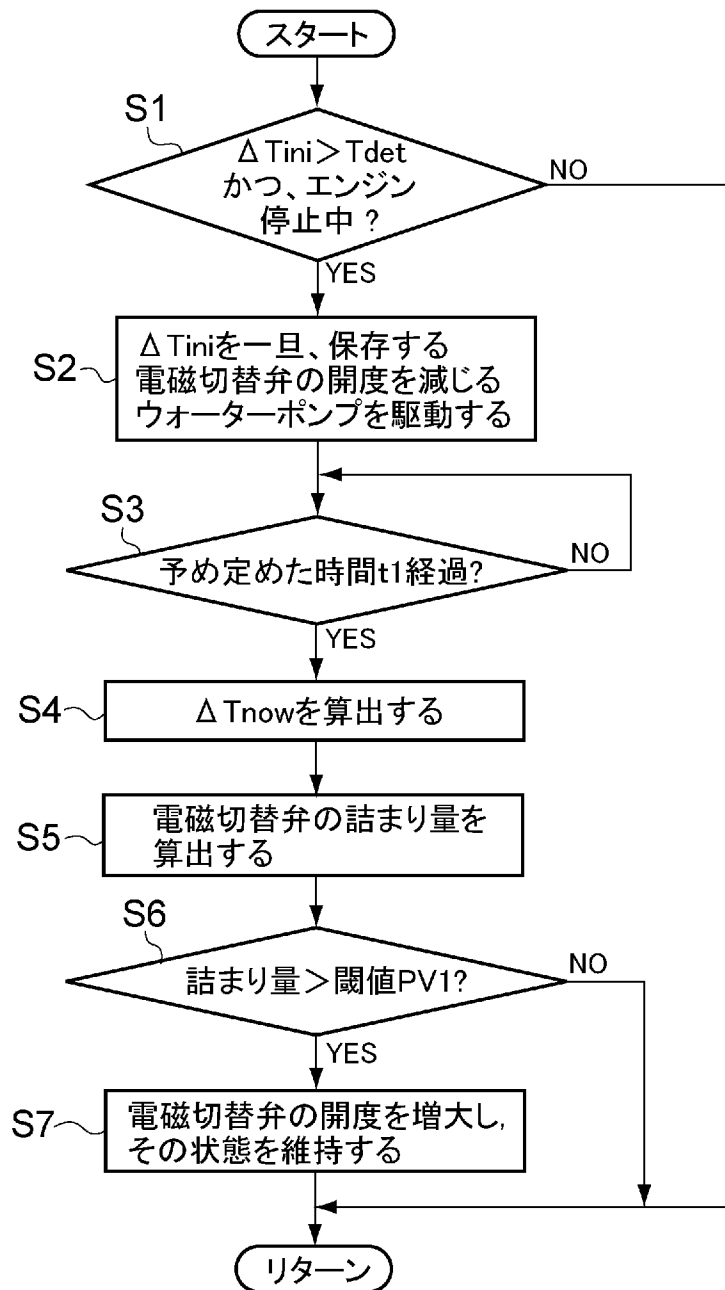
[請求項3] 前記推定手段は、前回推定した詰まり量の推定値が前記第1閾値よりも少ない場合に、今回の前記ウォーターポンプの駆動量を前記前回の前記ウォーターポンプの駆動量よりも減少させ、前記前回の詰まり量の推定値が前記第1閾値よりも多い場合に前記今回の前記ウォータ

ーポンプの駆動量を前記前回の前記ウォーターポンプの駆動量よりも増大させて今回の前記流通部の詰まり量を推定する手段を含む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冷却制御装置。

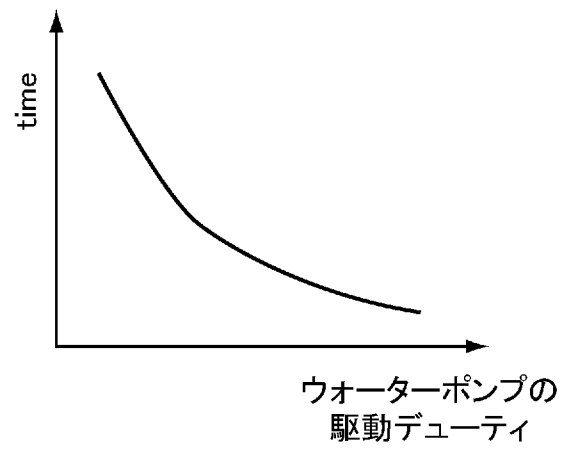
[請求項4] 前記推定手段は、前記内燃機関を搭載する車両の速度が速いほど、前記ウォーターポンプの駆動量を増大させて前記流通部の詰まり量を推定する手段を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の内燃機関の冷却制御装置。

[請求項5] 前記推定手段は、推定した前記詰まり量の推定値が前記第 1 閾値よりも多くかつ予め定めた第 2 閾値よりも少ない場合に、前記ウォーターポンプの駆動量を増大し、前記詰まり量の推定値が予め定めた第 2 閾値よりも多い場合に前記切替弁の開度を増大する手段を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の内燃機関の冷却制御装置。

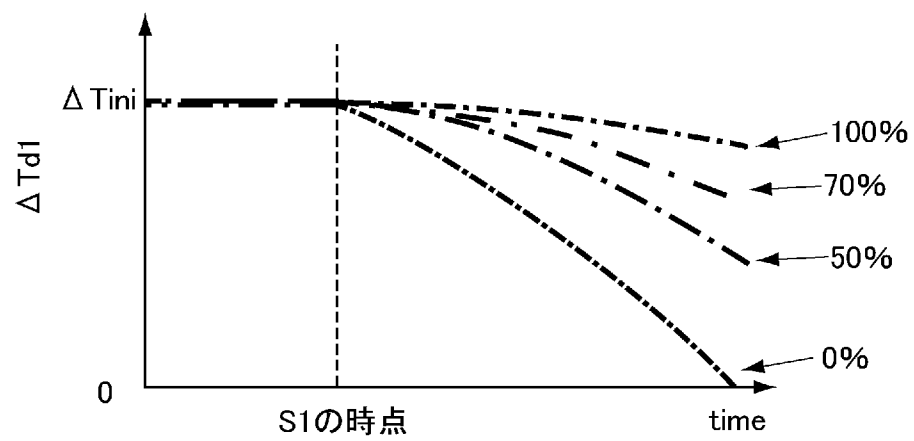
[図1]



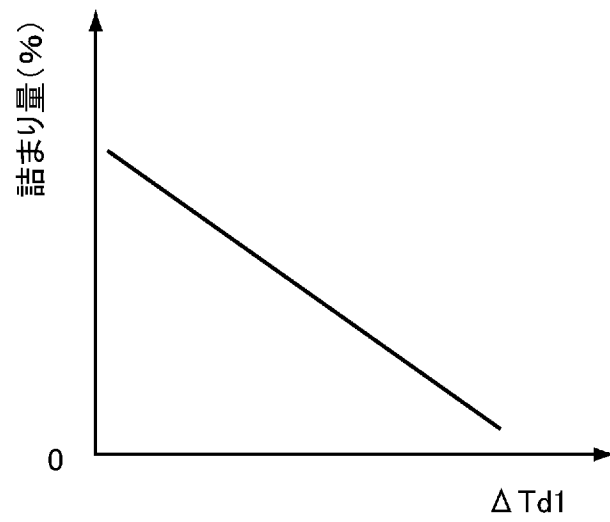
[図2]



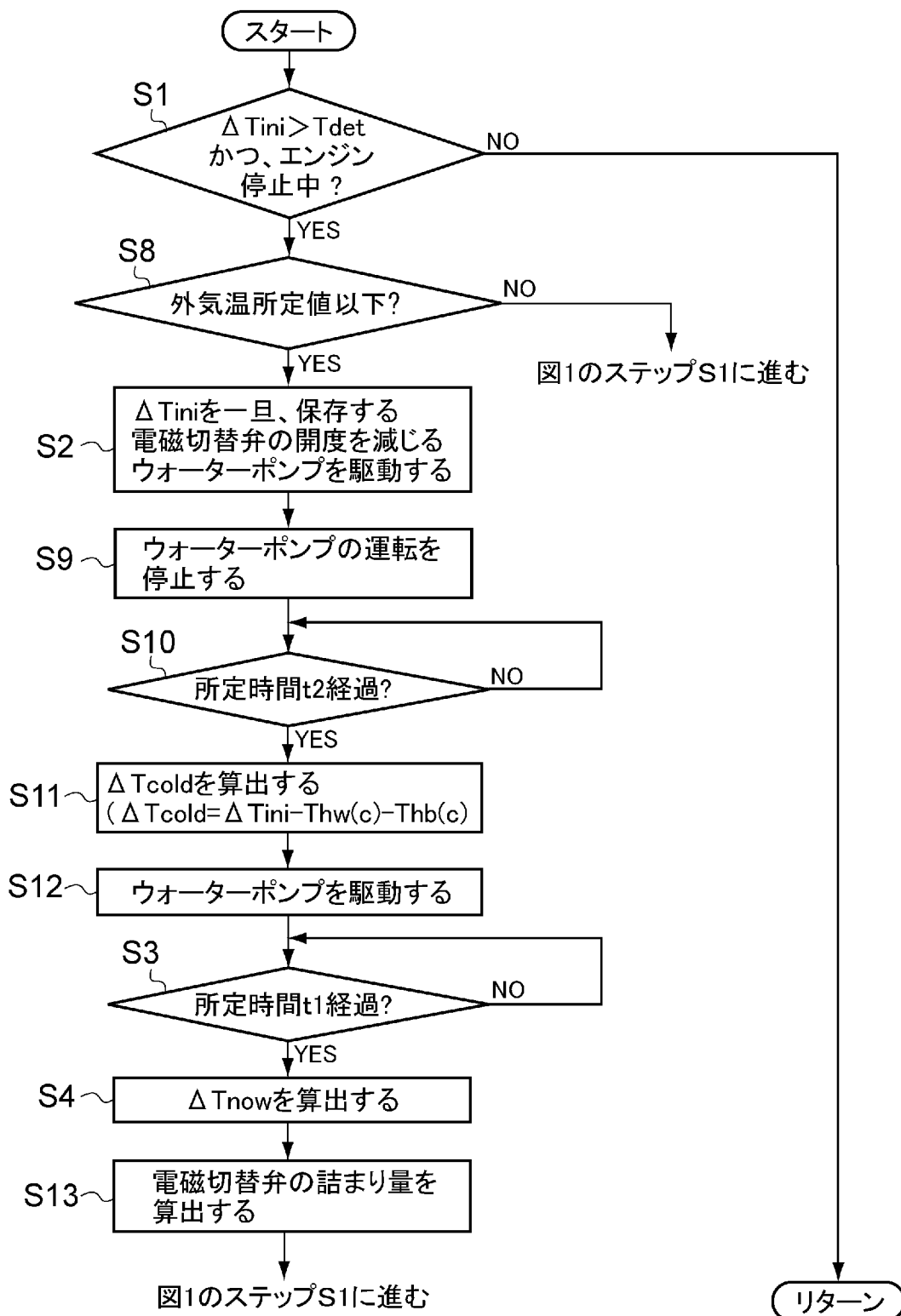
[図3]



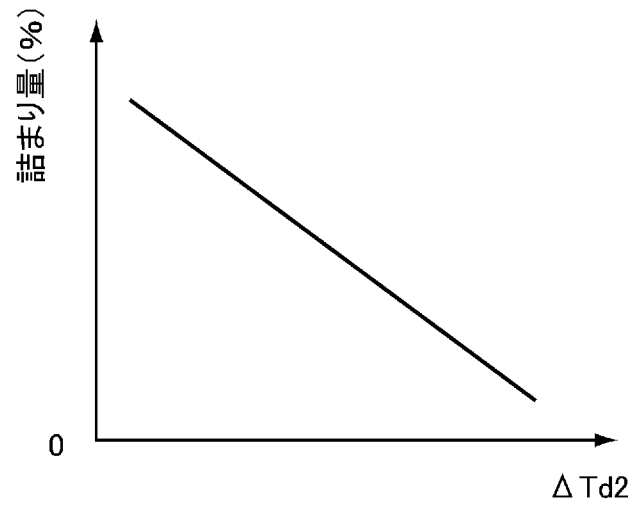
[図4]



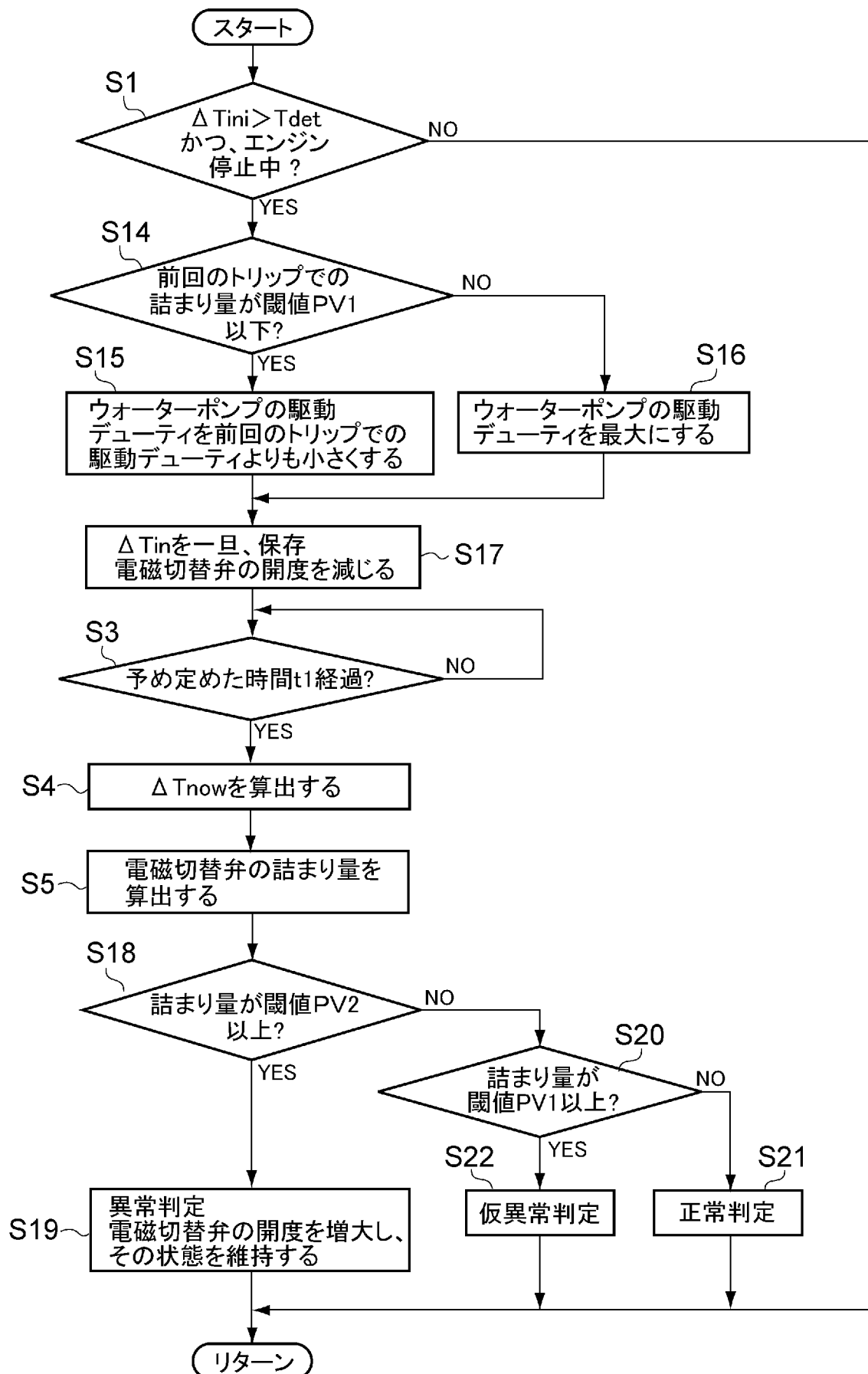
[図5]



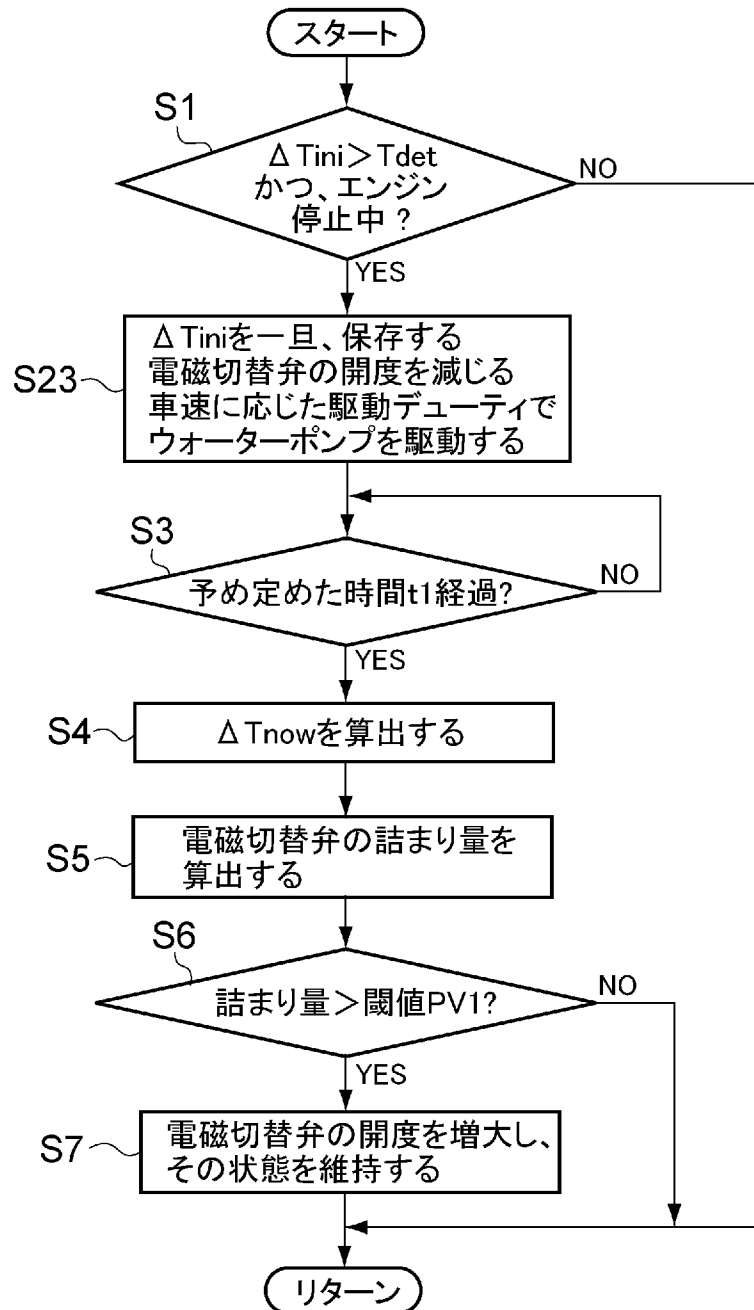
[図6]



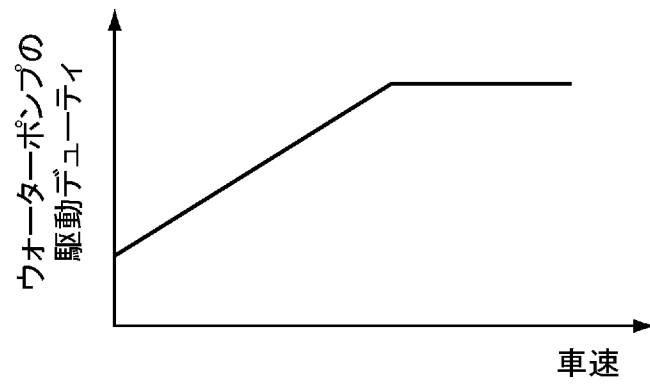
[図7]



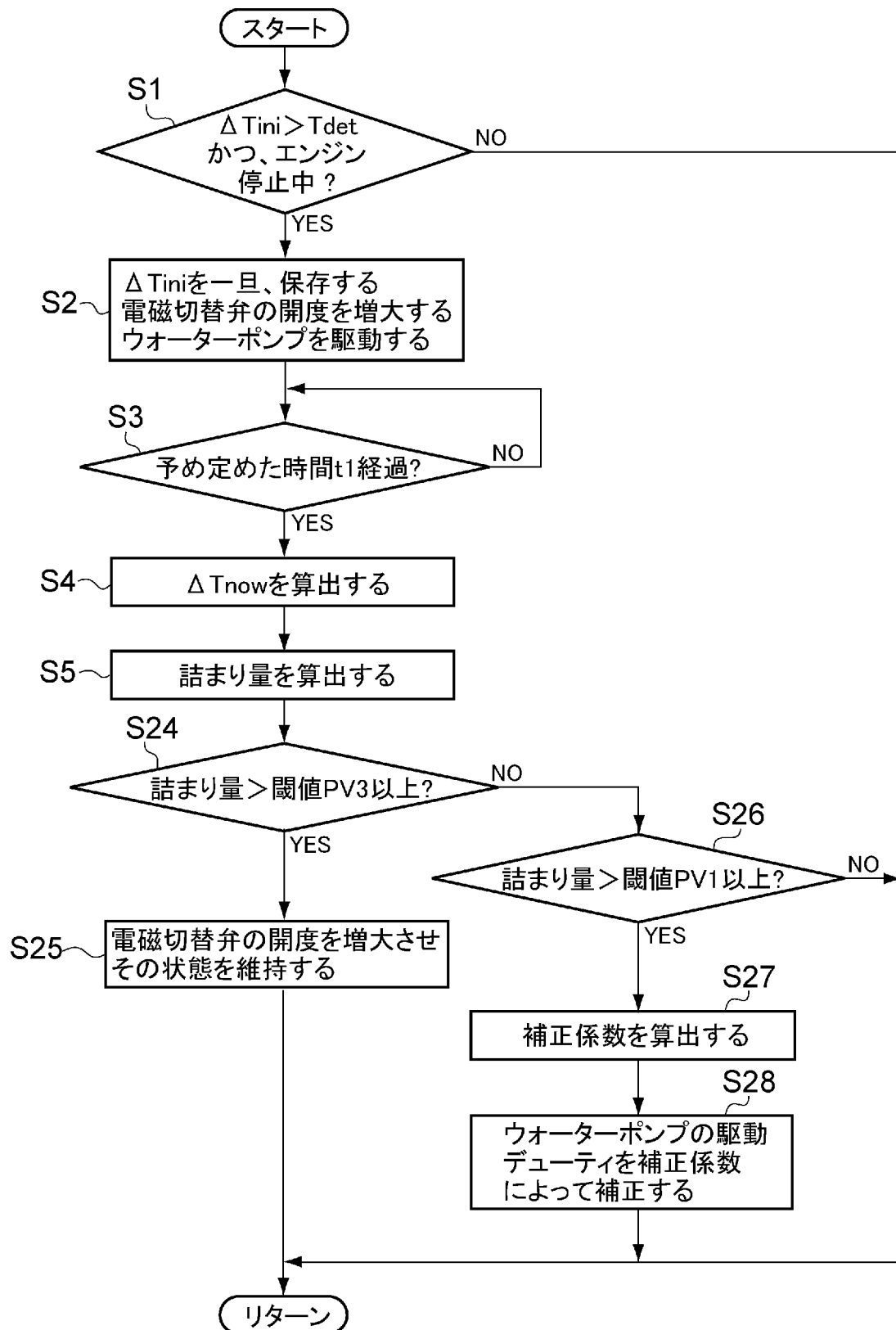
[図8]



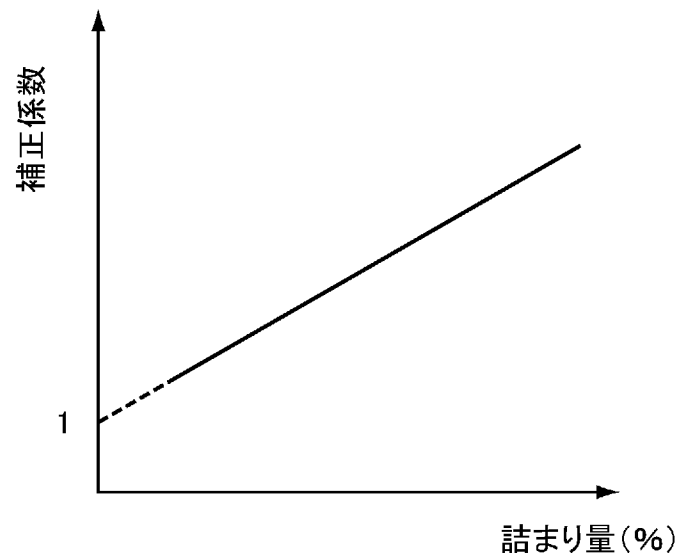
[図9]



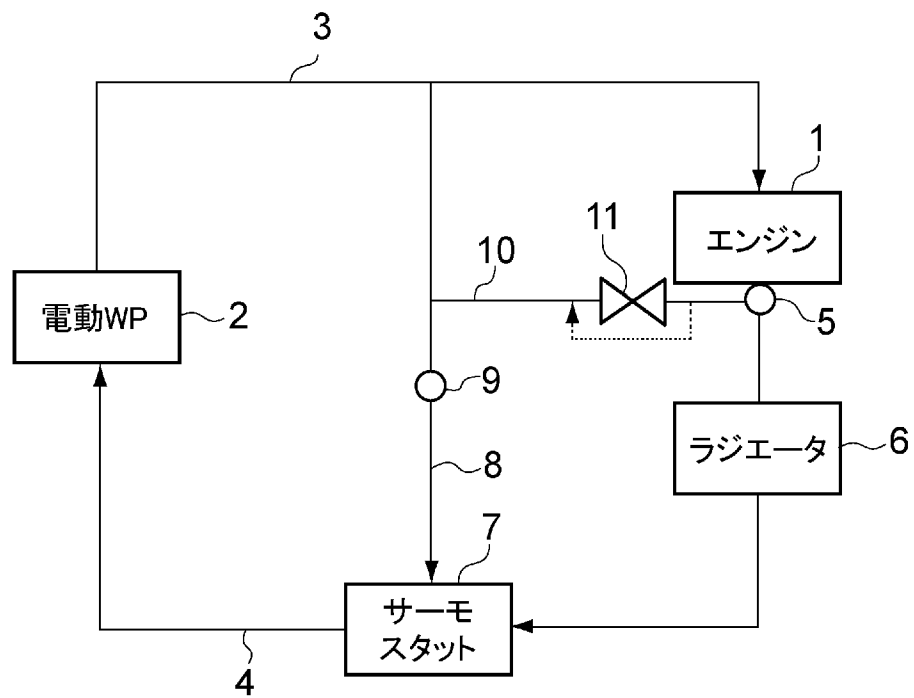
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/065530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P7/16(2006.01)i, F01P7/04(2006.01)i, F01P7/14(2006.01)i

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)

F01P7/16, F01P7/04, F01P7/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2004-076689 A (Denso Corp.), 11 March 2004 (11.03.2004), paragraph [0031]; fig. 1 & US 2004/0035194 A1	1-5
A	JP 2010-190142 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), abstract; fig. 1, 5 (Family: none)	1-5
A	JP 2004-211573 A (Toyota Motor Corp.), 29 July 2004 (29.07.2004), abstract; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 July, 2012 (24.07.12)

Date of mailing of the international search report
25 September, 2012 (25.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/065530

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-127478 A (Toyota Motor Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), abstract; claim 1 & US 2010/0236502 A1 & EP 2224110 A1 & WO 2009/066509 A1	1-5
A	JP 2008-308124 A (Toyota Motor Corp.), 25 December 2008 (25.12.2008), abstract; claim 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01P7/16(2006.01)i, F01P7/04(2006.01)i, F01P7/14(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. F01P7/16, F01P7/04, F01P7/14

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2004-076689 A（株式会社デンソー） 2004.03.11, 【0031】, 【図1】 & US 2004/0035194 A1	1 - 5
A	JP 2010-190142 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2010.09.02, 【要約】, 【図1】, 【図5】（ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 2004-211573 A（トヨタ自動車株式会社） 2004.07.29, 【要約】, 【図1】, 【図2】（ファミリーなし）	1 - 5

☒ 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矛盾するものではなく、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

2 4 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐々木 淳

3 T

4 4 7 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

C (続き) . 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
A	JP 2009-127478 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 06. 11, 【要約】, 【請求項 1】 & US 2010/0236502 A1 & EP 2224110 A1 & W0 2009/066509 A1	1 - 5
A	JP 2008-308124 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 12. 25, 【要約】, 【請求項 1】 (ファミリーなし)	1 - 5