

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年1月18日 (18.01.2007)

PCT

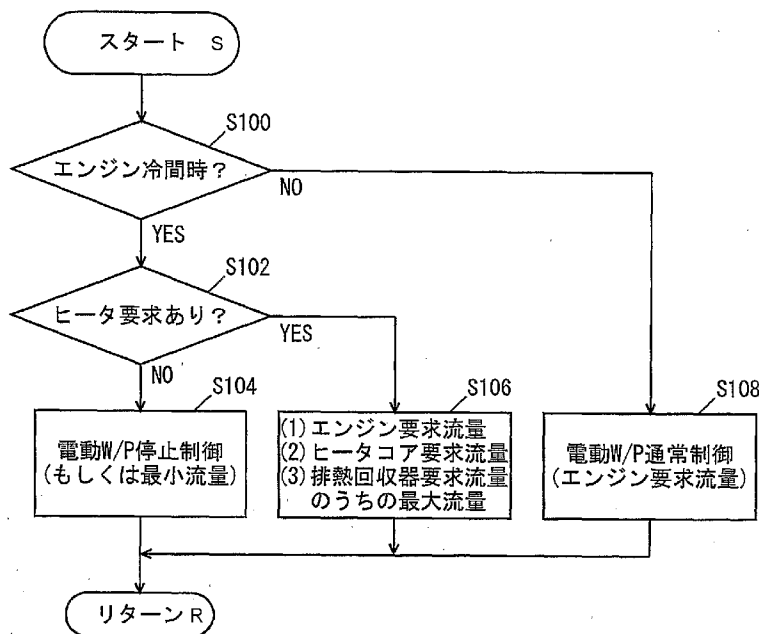
(10) 国際公開番号
WO 2007/007775 A1

- (51) 国際特許分類:
F01P 7/16 (2006.01) F02N 17/06 (2006.01)
F01P 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/313816
- (22) 国際出願日: 2006年7月5日 (05.07.2006)
- (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2005-200323 2005年7月8日 (08.07.2005) JP
- (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): 鈴木 孝 (SUZUKI, Takashi) [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: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号中之島セントラルタワー22階 深見特許事務所 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: ENGINE COOLER

(54) 発明の名称: エンジンの冷却装置



- S START
- S100 ENGINE IS AT COLD TIME?
- S102 HEATER IS REQUESTED?
- S104 ELECTRIC W/P STOP CONTROL (OR MINIMUM FLOW RATE)
- S106 MAXIMUM FLOW RATE AMONG (1) ENGINE REQUEST FLOW RATE, (2) HEATER CORE REQUEST FLOW RATE, (3) EXHAUST HEAT RECOVERY UNIT REQUEST FLOW RATE
- S108 ELECTRIC W/P NORMAL CONTROL (ENGINE REQUEST FLOW RATE)
- R RETURN

(57) Abstract: An ECU executes a program including a step (S108) for controlling power being supplied to an electric water pump such that an engine request flow rate is attained when an engine is not at cold time (NO at S100), a step (S104) for controlling the electric water pump to stop if operation of a heater is not requested (NO at S102) when the engine is in cold time (YES at S100), and a step (S106) for controlling power being supplied to the electric water pump such that a larger one of the engine request flow rate and an exhaust heat recovery unit request flow rate is attained if operation of a heater is requested (YES at S102) when the engine is in cold time (YES at S100).

(57) 要約: ECUは、エンジンが冷間時でないとき (S100にてNO)、エンジン要求流量になるように電動ウォーターポンプに供給される電力を制御するステップ (S108) と、エンジンが冷間時であって (S100にてYES)、ヒータの作動要求がないとき (S102にてNO)、電動ウォーターポンプを停止するように制御するステップ (S104) と、エンジンが冷間時であって (S100にてYES)、ヒータの作動要求があると (S102にてYES)、エンジン要求流量とヒータコア要求流量と排熱回収器要求流量とのうちのいずれか大きい

流量になるように電動ウォーターポンプに供給される電力を制御するステップ (S106) とを含む、プログラムを実行する。

WO 2007/007775 A1



PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

エンジンの冷却装置

5 技術分野

本発明は、エンジンの冷却装置に関し、特に、冷間始動時におけるエンジンの冷却媒体の流量の制御に関する。

背景技術

10 従来より、水冷式のエンジンが知られている。エンジンを冷却した冷却媒体（冷却水）は、ラジエータや空調装置のヒータにおいて空気との間で熱交換される。ヒータにおいて冷却水との熱交換により暖められた空気は、車室内の暖房に用いられる。そのため、エンジンの始動後に速やかに暖房を効かせるために、速やかにエンジンを暖機して、冷却媒体の温度を上昇させている。また、自動車の
15 エンジンから排出される排気ガスの熱エネルギーを回収する技術が知られている。たとえば、自動車の排気系統に排熱回収器（たとえば、熱交換器）を装着して、排熱回収器により排気ガス中の熱エネルギーを吸収して、暖房やエンジンの暖機等に利用する排熱回収システムの技術が提案されている。

たとえば、特開昭63-120814号公報は、燃費の悪化およびヒータ効率
20 の低下を抑制するエンジン冷却システムを開示する。このエンジン冷却システムは、機関の排気ガスの熱を冷却水に与える熱交換器および熱交換器への排気ガスの流入を制御する手段と、冷却水温を検出しつつ任意の設定温度の冷却水が機関へ流入するよう高温の冷却水と低温の冷却水を混合制御する手段と、冷却水温を検出しつつ機関へ任意の流量の冷却水を送水する油圧駆動ウォーターポンプと、ラ
25 ジエータへ任意の流量の冷却風を送風する油圧駆動ファンと、機関の放熱量の一部をヒータ用ラジエータを介して車外へ放出するための送風路および冷却水回路の切換手段を有し、各手段を総合的に連動制御するコントロールユニットを有する。

上述した文献に開示されたエンジン冷却システムによると、エンジンが始動し

に且後、ウォータポンプは最小回転数で回転する。エンジンの冷却媒体の低温時およびヒータの能力不足時には熱交換器に排気ガスが導入されて、排気ガスの熱が回収される。ヒータのスイッチがオンされると、冷却媒体の温度が低い場合において、ウォータポンプは最大回転数で回転し、排気ガスから回収された熱により冷却水温が上昇する。そのため、ヒータ効率の低下を抑制する。

しかしながら、上述した文献に開示されたエンジン冷却システムのように、ヒータの作動要求があるときに、ウォータポンプを最大回転数で回転させるようにすると、冷間始動後に温度の低い冷却媒体が流通するため、エンジンの燃焼により発生した熱エネルギーは流通する冷却媒体に奪われる。そのため、エンジンの温度が上昇しにくいという問題がある。エンジンの温度が低いと燃焼が安定しないため、燃費が悪化する場合がある。一方、ヒータの作動要求があるときにエンジンの暖機を優先して、ウォータポンプを停止あるいは最小回転数になるようにすると、ヒータコアにおける冷却媒体の温度が上昇しにくいいため、ヒータの性能を確保できない可能性がある。

また、ウォータポンプによる流量と排熱回収器における熱交換効率とは比例しないため、ウォータポンプを最大回転数で回転させる場合、たとえば、ウォータポンプを電動モータにより駆動させるときには、消費電力が増加するなどして燃費が悪化する可能性がある。

20 発明の開示

本発明の目的は、エンジンの燃費の悪化の抑制とエンジンの冷却媒体が流通する熱交換器における流量の効率化とを両立するエンジンの冷却装置を提供することである。

この発明のある局面に係るエンジンの冷却装置は、エンジンの温度を調整する冷却装置である。エンジンには、冷却媒体が流通する媒体通路が設けられる。媒体通路は、冷却媒体と熱交換する熱交換器に接続される。この冷却装置は、電力の供給を受けて冷却媒体を循環させる循環部と、循環部に供給される電力を制御する制御部とを含む。制御部は、エンジンの冷間時において、熱交換器における熱交換効率と、冷却媒体の流量に対応する循環部における電力との関係に基づい

し、流量を収束する収束部と、設定された流量になるように、電力を制御する電力制御部とを含む。

この発明によると、設定部は、エンジンの冷間時において、熱交換器（たとえば、排熱回収器）における熱交換効率と、冷却媒体の流量に対応する循環部（たとえば、電動ウォータポンプ）における電力との関係に基づいて、流量を設定する。制御部は、設定された流量になるように、電力を制御する。設定部は、たとえば、熱交換効率と電力との関係に基づいて、消費電力の増加を抑制しつつ必要な熱交換効率を確保できる流量を設定する。これにより、消費電力の増加による燃費の悪化と、流量が不足して熱交換効率が悪化することによる熱交換器としての性能の低下とを抑制することができる。したがって、エンジンの燃費の悪化の抑制とエンジンの冷却媒体が流通する熱交換器における流量の効率化とを両立するエンジンの冷却装置を提供することができる。

この発明の他の局面に係るエンジンの冷却装置は、エンジンの温度を調整する冷却装置である。エンジンには、冷却媒体が流通する媒体通路が設けられる。媒体通路は、エンジンの排気通路に設けられたエンジンの排気ガスと冷却媒体との熱交換により排熱を回収する排熱回収器に接続される。この冷却装置は、電力の供給を受けて冷却媒体を循環させる循環部と、循環部に供給される電力を制御する制御部とを含む。制御部は、エンジンの冷間時において、排熱回収器における熱交換効率と、冷却媒体の流量に対応する循環部における電力との関係に基づいて流量を設定する設定部と、設定された流量になるように、電力を制御する電力制御部とを含む。

この発明によると、設定部は、エンジンの冷間時において、排熱回収器における熱交換効率と、冷却媒体の流量に対応する循環部（たとえば、電動ウォータポンプ）における電力との関係に基づいて流量を設定する。制御部は、設定された流量になるように、電力を制御する。設定部は、排熱回収器における熱交換効率と電動ウォータポンプの電力との関係に基づいて、たとえば、消費電力の増加を抑制しつつ排熱回収器において必要な熱交換効率を確保できる流量を設定する。これにより、消費電力の増加による燃費の悪化と流量が不足して熱交換効率が悪化することによる排熱回収器の性能の低下とを抑制することができる。したがっ

て、エンジンの燃費の悪化の抑制とエンジンの冷却媒体が流通する熱交換器における流量の効率化とを両立するエンジンの冷却装置を提供することができる。

この発明の他の局面に係るエンジンの冷却装置は、エンジンの温度を調整する冷却装置である。エンジンには、冷却媒体が流通する媒体通路が設けられる。媒体通路は、エンジンの排気通路に設けられたエンジンの排気ガスと冷却媒体との熱交換により排熱を回収する排熱回収器に接続される。この冷却装置は、冷却媒体を循環させる循環部と、循環部により循環する冷却媒体の流量を制御する制御部とを含む。制御部は、エンジンの冷間時において、エンジンの暖機状態と、排熱回収器における排熱回収状態との比較結果に基づいて、流量を設定する設定部と、設定された流量になるように流量を制御する流量制御部とを含む。

この発明によると、設定部は、エンジンの冷間時において、エンジンの暖機状態（たとえば、エンジン自体の温度）と、排熱回収器における排熱回収状態（たとえば、エンジンのアイドル回転数時の回収熱量）との比較結果に基づいて、流量を設定する。制御部は、設定された流量になるように流量を制御する。エンジンの冷間時におけるエンジン自体の温度と回収熱量との関係に基づいて、たとえば、エンジンの暖機および排熱の回収のうちのいずれが効率あるいは燃費の点で有利であるかが判断される。そして、エンジンの暖機が有利であると判断される場合に、たとえば、冷却媒体の流通を停止するようにすると、エンジン自体の温度が速やかに上昇する。また、排熱の回収が有利であると判断される場合に、たとえば、排熱回収が効率よく行なうことができる流量（たとえば、熱交換効率と電力との関係に基づく消費電力の増加を抑制しつつ必要な熱交換効率を確保できる流量）で冷却媒体が流通するようにすると、冷却媒体の温度を効率よく上昇させることができる。そのため、エンジンの暖機状態と排熱回収状態に応じて流量が設定されるため、効率よく暖機を行なうことができる。したがって、エンジンの燃費の悪化の抑制とエンジンの冷却媒体が流通する熱交換器における流量の効率化とを両立するエンジンの冷却装置を提供することができる。

好ましくは、媒体通路は、車両の室内の空気と冷却媒体との間で熱交換を行なうヒータコアに接続される。制御部は、ヒータの作動要求があると、ヒータコアにおいて要求される流量と、エンジンの冷間時に要求される流量とのうちのいずれ

れか大きい方の流量を設定する。

この発明によると、ヒータの作動要求があると、ヒータコアにおいて要求される流量（たとえば、ヒータ性能を満たす最低限の流量）と、エンジンの冷間時に要求される流量（たとえば、エンジンにおいて要求される流量および排熱回収器
5 において要求される流量）のうちのいずれか大きい方の流量を設定する。ヒータの作動要求があったときには、少なくともヒータの性能を満たす最低限の流量が設定されるため、ヒータ性能の低下を抑制しつつ、エンジンの暖機を促進することができる。

好ましくは、制御部は、ヒータの作動要求があった後、予め定められた時間が経過するまでの間は、冷却媒体が媒体通路を循環しないように、流量を制御する。
10

この発明によると、エンジンの冷間始動後に、ヒータの作動要求があった後、予め定められた時間が経過するまでの間は、冷却媒体が媒体通路を循環しないように流量を制御することにより、エンジン自体の温度を上昇させることができる。そのため、ヒータの作動が要求されてから予め定められた時間が経過するまでの
15 間、エンジンの暖機を優先させることができる。そのため、エンジン自体の温度を速やかに上昇させることができるため、燃費の悪化を抑制することができる。

好ましくは、設定部は、エンジンが冷間時でないと、エンジンの作動に応じて要求される流量を設定する。

この発明によると、設定部は、エンジンが冷間時でないと、エンジンの作動に
20 応じて要求される流量を設定する。これにより、エンジンの温度を適切に維持することができる。

図面の簡単な説明

図1は、第1の実施例に係るエンジンの冷却装置の構成を示す図である。

25 図2は、排熱回収器の構成を示す図である。

図3は、排熱回収器における熱交換効率と冷却媒体の流量との関係を示す図である。

図4は、第1の実施例においてECUが実行するプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

図5は、第2の実施例においてECUが実行するプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

図6は、第3の実施例においてECUが実行するプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施例について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰り返さない。

10

<第1の実施例>

図1を参照して、本実施例に係るエンジンの冷却装置について説明する。本実施例に係るエンジンの冷却装置は、たとえば、車両に搭載され、ECU (Electronic Control Unit) 100と、エンジン200に設けられる媒体通路806、808と、ヒータコア300と、排熱回収器400と、ラジエータ500と、電動ウォーターポンプ600と、サーモスタット700とを含む。エンジン200は、シリンダブロック202と、シリンダブロック202の上部に載置されたシリンダヘッド204とを含む。シリンダブロック202には、媒体通路806が設けられ、シリンダヘッド204には、媒体通路808が設けられる。

15

エンジン200には、電動ウォーターポンプ600から冷却媒体が供給される。なお、本実施例において、冷却媒体は、たとえば、冷却水（いわゆる、クーラント）であるが、特にこれに限定されるものではない。冷却媒体は、たとえば、気体であってもよいものとする。なお、以下の説明においては、冷却媒体は冷却水とも記載する。

20

エンジン200に供給された冷却水は、シリンダブロック202の媒体通路806およびシリンダヘッド204の媒体通路808を流通する場合、エンジン200の下方から上方に流れるように、シリンダブロック202を流通した後、シリンダヘッド204を流通する。

25

本実施例において電動ウォーターポンプ600は、電力の供給を受けて作動するポンプであれば特に限定されるものではないが、たとえば、電動モータなどによ

り駆動させられる。電動ウォーターポンプ600は、ECU100から受信した制御信号に応じて流量が制御される。具体的には、ECU100は、電動ウォーターポンプ600に供給される電力を制御する。電動ウォーターポンプ600からエンジン200に供給された冷却水は、媒体通路806, 808を流通した後、ラジエータ500、サーモスタット700および空調装置（図示せず）のヒータコア300のそれぞれに供給される。

ラジエータ500は、冷却水と外気とを熱交換させ、冷却水を冷却する。サーモスタット700は、冷却水の温度が予め定められた温度よりも高い場合、ラジエータ500から電動ウォーターポンプ600への冷却水の流れを許容する。すなわち、サーモスタット700は、冷却水の温度が予め定められた温度よりも高い場合、ラジエータ500への冷却水の供給を許容する。サーモスタット700は機械式の弁であってもよいし電気式の弁（電磁弁）であっても良いものとする。ヒータコア300は、冷却水と車両の室内の空気とを熱交換させ、空気を暖める。ヒータコア300にておいて暖められた空気は、車室内の暖房などに利用される。すなわち、ヒータの作動要求があると、ヒータコア300に接触するように送風が行なわれ、ヒータコア300において暖められた空気が車室内へと送られる。

シリンダブロック202およびシリンダヘッド204を流通した冷却水は、媒体通路800を流通してサーモスタット700に供給され、媒体通路802を流通してラジエータ500に供給され、媒体通路804を流通してヒータコア300に供給される。

シリンダブロック202には、水温センサ900が設けられる。水温センサ900は、シリンダブロック202内の媒体通路806を流通する冷却水の温度を検知する。水温センサ900は、検知した冷却水の温度を表わす信号をECU100に送信する。なお、水温センサ900は、媒体通路808の途中に設けられてもよい。

図2に示すように、排気ガスが流通する排気通路112には、排気通路112に並列に接続されたバイパス通路104, 106と、バイパス通路104, 106の間に設けられる排熱回収器400と、排気通路112の途中に設けられる切換弁102とが設けられる。

排気通路 112 には、バイパス通路 104 との分岐後であって、バイパス通路 106 との合流前の位置に切換弁 102 が設けられる。切換弁 102 が閉じられると、切換弁 102 により通路が遮断される。このとき、排気通路 112 を通る排気ガスは、バイパス通路 104 を流通する。排気ガスは、排熱回収器 400 を通過した後、バイパス通路 106 を通過して、排気通路 112 に再び合流する。5 切換弁 102 が開いたときには、バイパス通路 104 側に排気ガスが流れないような構造を有する。たとえば、切換弁 102 が開くと、バイパス通路 104 側の通路が閉じる構造を有してもよいし、バイパス通路 104 の通路断面積を小さくすることにより通気抵抗を大きくして、切換弁 102 が開くと、排気通路 112 10 側に排気ガスが流れるようにしてもよいが、特にこれらの構造に限定されるものではない。

切換弁 102 は、VSV (Vacuum Switching Valve) 118 により作動し、ECU 100 が VSV の作動を制御することにより、切換弁 102 の開閉状態が制御される。なお、VSV に代えてアクチュエータを用いるようにしてもよい。

15 排熱回収器 400 は、熱交換器 (図示せず) と、熱交換器に媒体を流通させる媒体通路とから構成される。媒体通路は、熱交換器に媒体を導入する上流側通路 108 と、熱交換器から媒体を導出する下流側通路 110 とを含む。上流側通路 108 は、ヒータコア 300 の下流側に接続される。下流側通路 110 は、電動ウォータポンプ 600 の上流側に接続される。ECU 100 は、エンジン 200 20 の始動時の暖機初期時において、切換弁 102 が閉じるように制御する。具体的には、ECU 100 は、たとえば、水温センサ 900 により検知される冷却水の温度が予め定められた温度以下であると、切換弁 102 を閉じるように制御する。切換弁 102 が閉じられると、バイパス通路 104 に排気ガスが流通して、熱交換器である排熱回収器 400 において、排気ガスの熱エネルギーが回収される。具25 体的には、排熱回収器 400 と排気ガスが接触することにより、排気ガスと排熱回収器との間で熱交換されて、排熱回収器に流通する冷却媒体の温度が上昇する。

排熱回収器 400 を流通する冷却媒体の流量、および、冷却媒体と排気ガスとの熱交換の効率は、図 3 に示すような関係を有する。

図 3 に示すように、横軸を排熱回収器 400 における冷却媒体の流量とし、縦

輻射熱交換効率とすると、熱交換効率は冷却媒体の流量の増加とともに増加していくが、冷却媒体の流量が増加するほど熱交換効率の増加量が減少していく。すなわち、熱交換効率は、ある値に収束する。

5 このような構成を有するエンジンの冷却装置において、エンジン200が冷間時であるときに、エンジン200が始動されたときには、ヒータの作動要求があると、ヒータ性能を確保するために、冷却媒体の温度を速やかに上昇させる必要がある。しかしながら、たとえば、電動ウォーターポンプ600を最大回転数で回転させようとする、冷間始動後に温度の低い冷却媒体が流通するため、エンジン200の燃焼により発生した熱エネルギーは流通する冷却媒体に奪われる。そのため、エンジン200の温度が上昇しにくいという問題がある。エンジン200の温度が低いと燃焼が安定しないため、燃費が悪化する場合がある。一方、ヒータの作動要求があるときにエンジン200の暖機を優先して、電動ウォーターポンプ600を停止あるいは最小回転数になるようにすると、ヒータコア300における冷却媒体の温度が上昇しにくい、ヒータの性能を確保できない可能性がある。

10

15

 また、電動ウォーターポンプ600による流量と排熱回収器400における熱交換効率とは比例しないため、電動ウォーターポンプ600を最大回転数で回転させる場合、消費電力が増加するなどして燃費が悪化する可能性がある。

 本実施例においては、ECU100が、排熱回収器400などの熱交換器における熱交換効率と、冷却媒体の流量に対応する電動ウォーターポンプ600における電力との関係に基づいて流量を設定し、設定された流量の冷却媒体が流通するように電動ウォーターポンプ600に供給される電力を制御する点に特徴を有する。本実施例に係るエンジンの冷却装置は、ECU100が実行するプログラムにより実現される。

20

25 具体的には、ECU100は、エンジン200の冷間始動後に、ヒータの作動要求があると、エンジン200において要求される流量と、ヒータコア300において要求される流量と、排熱回収器400において要求される流量とのうちのいずれか大きい流量を設定する。

 ここで、「エンジン200において要求される流量」は、エンジン200の温

度が予め定められた範囲内の温度になるために必要な流量である。エンジン200の温度は、たとえば、水温センサ900により検知された媒体通路806における冷却媒体の温度に基づいて推定するようにしてもよい。

「ヒータコア300において要求される流量」は、ヒータ性能を満たす最低限の流量である。ヒータ性能を最低限確保するために必要な流量は、実験等により適合される。「排熱回収器400において要求される流量」は、図3に示したように、熱交換効率と流量との関係に基づいて、電動ウォーターポンプ600の消費電力の増加を抑制しつつ、必要な熱効率が確保できる流量（たとえば、熱交換効率A(0) - A(1)の範囲に対応するV(1) - V(2)の範囲内の流量）である。ECU100は、設定された流量の冷却媒体が流通するように電動ウォーターポンプ600に供給される電力を制御する。

図4を参照して、本実施例に係るエンジンの冷却装置において、ECU100が実行するプログラムの制御構造について説明する。

ステップ（以下、ステップをSと略す）100にて、ECU100は、エンジン200が冷間時であるか否かを判断する。ECU100は、たとえば、冷却媒体の温度が予め定められた温度以下であると、エンジン200が冷間時であると判断するようにしてもよい。または、ECU100は、エンジン200が始動してから予め定められた時間が経過していなければエンジン200が冷間時であると判断するようにしてもよい。あるいは、ECU100は、水温センサ900により検知された冷却媒体の温度に基づいてエンジン200自体の温度を推定して、推定された温度が予め定められた温度以下であると、エンジン200が冷間時であると判断するようにしてもよい。エンジン200自体の温度の推定は周知の技術を用いればよく、その詳細は説明しない。エンジン200が冷間時であると（S100にてYES）、処理はS102に移される。もしそうでないと（S100にてNO）、処理はS108に移される。

S102にて、ECU100は、ヒータの作動要求があるか否かを判断する。ECU100は、運転者によるヒータの作動に対応する操作が行なわれたことを検知することにより、ヒータの作動要求があると判断するようにしてもよい。あるいは、ECU100は、自動空調装置（図示せず）が車室内の温度が上昇する

ように制御する時に、ヒータの作動要求があると判断するようにしてもよい。ヒータの作動要求があると（S102にてYES）、処理はS106に移される。もしそうでないと（S102にてNO）、処理はS104に移される。

5 S104にて、ECU100は、電動ウォーターポンプ600を停止するように電力を制御する。なお、本実施例において、ECU100は、冷却媒体を流通しないように流量を設定するが、特に限定されるものではなく、たとえば、予め定められた設定された範囲の流量のうちの最小の流量になるように電力を制御するようにしてもよい。

10 S106にて、ECU100は、（1）エンジン200において要求される流量と、（2）ヒータコア300において要求される流量と、（3）排熱回収器400において要求される流量とのうちのいずれか大きい方の流量を設定する。

（1）～（3）の要求流量については、上述した通りであるため、その詳細な説明は繰り返さない。ECU100は、設定された流量になるように電動ウォーターポンプ600に供給される電力を制御する。

15 S108にて、ECU100は、電動ウォーターポンプ600の通常制御を行なう。すなわち、ECU100は、エンジン200において要求される流量になるように電動ウォーターポンプ600に供給される電力を制御する。このとき、ECU100は、エンジン200の温度が予め定められた範囲内の温度になるように電動ウォーターポンプ600を制御する。

20 以上のような構成およびフローチャートに基づく、本実施例におけるECU100の動作について説明する。

運転者がイグニッションキーをオンし、エンジン200を始動したときに、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも低いと（S100にてYES）、排気ガスが排熱回収器400に導かれるように切換弁102が切り換わる。排気ガスが排熱回収器400に導かれると、排気ガスの熱により排熱回収器400内の冷却媒体の温度が上昇する。このとき、ヒータの作動要求がない場合には（S102にてNO）、電動ウォーターポンプ600は停止するように電力が制御される（S104）。エンジン200内の媒体通路の冷却媒体は流通しないため、エンジン200の作動により発生した熱はエンジン200内の冷却媒体とともに、エ

エンジン 200 自体の温度を上昇させる。

一方、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも低いときに（S100にて YES）、ヒータの作動要求があると（S102にて YES）、エンジン 200 において要求される流量と、ヒータコア 300 において要求される流量と、排熱回収器 400 において要求される流量とのうちのいずれか大きい流量が設定される。そして、ECU100 により設定された流量になるように電動ウォーターポンプ 600 に供給される電力が制御される（S106）。このとき、少なくともヒータ性能を満たす最低限の流量が設定されるため、流量不足によりヒータの性能が低下することはない。

10 また、運転者がエンジン 200 を始動したときに、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも高いと（S100にて NO）、切換弁 102 が切り換わらないため、排気ガスは排熱回収器 400 に導かれず、このとき、エンジン 200 において要求される流量、すなわち、エンジン 200 の温度が予め定められた範囲内の温度になるために必要な流量の冷却媒体が流通するように、電動ウォーターポンプ 600 に供給される電力が制御される（S108）。

15 以上のようにして、本実施例に係るエンジンの冷却装置によると、ECUは、排熱回収器における熱交換効率と電動ウォーターポンプの電力との関係に基づいて、消費電力の増加を抑制しつつ排熱回収器において必要な熱交換効率を確保できる流量を設定する。これにより、消費電力の増加による燃費の悪化と流量が不足して熱交換効率が悪化することによる排熱回収器の性能の低下とを抑制することができる。したがって、エンジンの燃費の悪化の抑制とエンジンの冷却媒体が流通する熱交換器における流量の効率化とを両立するエンジンの冷却装置を提供することができる。

25 また、ヒータの作動要求があると、ヒータコアにおいて要求される流量、エンジンにおいて要求される流量および排熱回収器において要求される流量のうちのいずれか大きい方の流量を設定する。そのため、ヒータの作動要求があったときには、少なくともヒータの性能を満たす最低限の流量が設定されるため、ヒータ性能の低下を抑制しつつ、エンジンの暖機を促進することができる。さらに、ECUは、エンジンが冷間時でないとき、エンジンの作動に応じて要求される流量を

設定する。これにより、エンジンの温度を適切に維持することができる。

なお、本実施例に係るエンジンの冷却装置が搭載された車両において、エンジンの始動は運転者により行なわれることとして説明したが、エンジンが搭載される車両であれば特にこれに限定されるものではない。たとえば、車両は、ハイブリッド車両やアイドリングストップ車両であってもよく、エンジン200は、予め定められた始動条件が成立すると始動されるようにしてもよい。

<第2の実施例>

以下、本発明の第2の実施例に係るエンジンの冷却装置について説明する。本実施例に係るエンジンの冷却装置は、上述の第1の実施例に係るエンジンの冷却装置の構成と比較して、ECU100が実行するプログラムの制御構造が異なる。それ以外の構成は、上述の第1の実施例に係るエンジンの冷却装置の構成と同じ構成である。それらについては同じ参照符号が付してある。それらの機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰り返さない。

図5を参照して、本実施例に係るエンジンの冷却装置において、ECU100が実行するプログラムの制御構造について説明する。なお、図5に示したフローチャートの中で、前述の図4に示したフローチャートと同じ処理については同じステップ番号を付してある。それらについて処理も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰り返さない。

S200にて、ECU100は、ヒータの作動要求があると(S102にてYES)、すなわち、ヒータがオンされると、ヒータがオンされた後予め定められた時間が経過したか否かを判断する。ヒータがオンされてから予め定められた時間が経過すると(S200にてYES)、処理はS106に移される。もしそうでないと(S200にてNO)、処理はS202に移される。

S202にて、ECU100は、エンジン200の温度が予め定められた温度以上であるか否かを判断する。なお、ECU100は、水温センサ900により検知されたエンジン200を流通する冷却媒体の温度が予め定められた温度以上であるか否かを判断するようにしてもよい。エンジン200の温度が予め定められた温度以上であると(S202にてYES)、処理はS106に移される。もしそうでないと(S202にてNO)、処理はS104に移される。

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施例におけるECU100の動作について説明する。

運転者がイグニッションキーをオンし、エンジン200を始動したときに、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも低いと（S100にてYES）、排気ガスが排熱回収器400に導かれるように切換弁102が切り換わる。排気ガスが排熱回収器400に導かれると、排気ガスの熱により排熱回収器400内の冷却媒体の温度が上昇する。

このとき、ヒータの作動要求がない場合には（S102にてNO）、電動ウォータポンプ600は停止するように電力が制御される（S104）。エンジン200内の媒体通路の冷却媒体は流通しないため、エンジン200の作動により発生した熱はエンジン200内の冷却媒体とともに、エンジン200自体の温度を上昇させる。

一方、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも低いときに（S100にてYES）、ヒータの作動要求があると（S102にてYES）、予め定められた時間が経過するか（S200にてYES）、あるいは、予め定められた時間が経過していても（S200にてNO）、エンジン200の温度が予め定められた温度以上であると（S202にてYES）、エンジン200において要求される流量と、ヒータコア300において要求される流量と、排熱回収器400において要求される流量とのうちのいずれか大きい流量が設定される。そして、ECU100により設定された流量になるように電動ウォータポンプ600に供給される電力が制御される（S106）。このとき、少なくともヒータ性能を満たす最低限の流量が設定されるため、流量不足によりヒータの性能が低下することはない。

また、ヒータの作動要求があっても（S102にてYES）、予め定められた時間が経過せず（S200にてNO）、エンジン200の温度も予め定められた温度以上でないと（S202にてNO）、電動ウォータポンプ600は停止するように電力が制御される（S104）。

また、運転者がエンジン200を始動したときに、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも高いと（S100にてNO）、切換弁102が切り換わらない

ため、排気ガスは排熱回収器400に導かれず。このとき、エンジン200において要求される流量、すなわち、エンジン200の温度が予め定められた範囲内の温度になるために必要な流量の冷却媒体が流通するように、電動ウォーターポンプ600に供給される電力が制御される（S108）。

- 5 以上のようにして、本実施例に係るエンジンの冷却装置によると、上述した第1の実施例に係るエンジンの冷却装置が有する効果に加えて、エンジンの冷間始動後に、ヒータの作動要求があった後、予め定められた時間が経過するまでの間は、冷却媒体が媒体通路を循環しないように、流量を制御するため、エンジン自体の温度を速やかに上昇させることができる。そのため、ヒータがオンされてから
- 10 予め定められた時間が経過するまでの間、エンジンの暖機を優先させることができる。そのため、エンジン自体の温度を速やかに上昇させることができるため、燃費の悪化を抑制することができる。

<第3の実施例>

- 15 以下、本発明の第3の実施例に係るエンジンの冷却装置について説明する。本実施例に係るエンジンの冷却装置は、上述の第1の実施例に係るエンジンの冷却装置の構成と比較して、ECU100が実行するプログラムの制御構造が異なる。それ以外の構成は、上述の第1の実施例に係るエンジンの冷却装置の構成と同じ構成である。それらについては同じ参照符号が付してある。それらの機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰り返さない。

- 20 図6を参照して、本実施例に係るエンジンの冷却装置において、ECU100が実行するプログラムの制御構造について説明する。なお、図6に示したフローチャートの中で、前述の図5に示したフローチャートと同じ処理については同じステップ番号を付してある。それらについて処理も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰り返さない。

- 25 S300にて、ヒータの作動要求がないと（S102にてNO）、ECU100は、排熱回収状態と電動ウォーターポンプ600の停止によるエンジン200の暖機状態との比較結果に基づいて、電動ウォーターポンプ600の停止が有利であるか否かを判断する。電動ウォーターポンプ600の停止が有利であるか否かは、たとえば、エンジン200がアイドル回転数であるときの排熱回収状態（たとえ

ば、回収熱量) と、エンジン 200 の暖機状態 (たとえば、エンジン 200 の温度) との比較に基づいて、効率あるいは燃費の点で有利であるのはいずれかという観点で判断される。アイドル回転時における排熱回収状態とエンジン 200 の暖機状態とのうちいずれか有利であるかについて、ECU 100 は、たとえば、

5 回収熱量とエンジン 200 の温度 (あるいは、エンジン 200 内の冷却媒体の温度) との関係を、実験等によりマップなどとして記憶しておき、マップに排熱回収が有利な領域とエンジン暖機が有利な領域とを設定しておくことにより判断するようにしてもよい。すなわち、ECU 100 は、エンジン回転数センサ (図示せず) により検知されたエンジン 200 の回転数と水温センサ 900 により検知

10 された温度に基づくエンジン 200 の温度とが排熱回収が有利な領域内であるかエンジン暖機が有利な領域内であるかを判断するようにしてもよい。電動ウォーターポンプ 600 の停止が有利であると判断されると (S300 にて YES)、処理は S104 に移される。もしそうでないと (S300 にて NO)、処理は S106 に移される。

15 以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施例における ECU 100 の動作について説明する。

運転者がイグニッションキーをオンし、エンジン 200 を始動したときに、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも低いと (S100 にて YES)、排気ガスが排熱回収器 400 に導かれるように切換弁 102 が切り換わる。排気ガス

20 が排熱回収器 400 に導かれると、排気ガスの熱により排熱回収器 400 内の冷却媒体の温度が上昇する。

このとき、ヒータの作動要求がない場合には (S102 にて NO)、排熱回収器 400 の排熱回収状態 (アイドル回転時における回収熱量) とエンジン 200 の暖機状態 (エンジン 200 の温度) とに基づいて、電動ウォーターポンプ 600

25 を停止させることが有利であると判断されると (S300 にて YES)、電動ウォーターポンプ 600 は停止するように電力が制御される (S104)。エンジン 200 内の媒体通路の冷却媒体は流通しないため、エンジン 200 の作動により発生した熱はエンジン 200 内の冷却媒体とともに、エンジン 200 自体の温度を上昇させる。

電動ウォーターポンプ600の停止が有利でないと判断されると（S300にてNO）、エンジン200において要求される流量と、ヒータコア300において要求される流量と、排熱回収器400において要求される流量とのうちのいずれか大きい流量が設定される。このとき、ヒータの作動要求がないため、ECU100は、エンジン200において要求される流量と、排熱回収器400において要求される流量とのうちのいずれか大きい流量を設定する。そして、ECU100により設定された流量になるように電動ウォーターポンプ600に供給される電力が制御される（S106）。冷却媒体は媒体通路を流通し、冷却媒体の温度は、排熱回収器400において回収される熱と、エンジン200の作動により発生する熱により上昇する。

一方、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも低いときに（S100にてYES）、ヒータの作動要求があると（S102にてYES）、予め定められた時間が経過するか（S200にてYES）、あるいは、予め定められた時間が経過していても（S200にてNO）、エンジン200の温度が予め定められた温度以上であると（S202にてYES）、エンジン200において要求される流量と、ヒータコア300において要求される流量と、排熱回収器400において要求される流量とのうちのいずれか大きい流量が設定される。そして、ECU100により設定された流量になるように電動ウォーターポンプ600に供給される電力が制御される（S106）。このとき、少なくともヒータ性能を満たす最低限の流量が設定されるため、流量不足によりヒータの性能が低下することはない。

また、ヒータの作動要求があっても（S102にてYES）、予め定められた時間が経過せず（S200にてNO）、エンジン200の温度も予め定められた温度以上でないと（S202にてNO）、電動ウォーターポンプ600は停止するように電力が制御される（S104）。

また、運転者がエンジン200を始動したときに、冷却媒体の温度が予め定められた温度よりも高いと（S100にてNO）、切換弁102が切り換わらないため、排気ガスは排熱回収器400に導かれない。このとき、エンジン200において要求される流量、すなわち、エンジン200の温度が予め定められた範囲

内の温度になるために必要な流量の冷却媒体が流通するように、電動ウォーターポンプ600に供給される電力が制御される（S108）。

5 以上のようにして、本実施例に係るエンジンの冷却装置によると、上述した第2の実施例に係るエンジンの冷却装置が有する効果に加えて、ECUは、エンジンの冷間時におけるエンジン自体の温度と回収熱量との関係に基づいて、エンジンの暖機および排熱回収のうちのいずれが効率あるいは燃費の点で有利であるかを判断する。そのため、エンジンの暖機が有利であると判断される場合に、冷却媒体の流通を停止することにより、エンジン自体の温度を速やかに上昇させることができる。また、排熱の回収が有利であると判断される場合に、排熱回収が効率よく行なうことができる流量で冷却媒体を流通させることにより、冷却媒体の温度を効率よく上昇させることができる。すなわち、エンジンの暖機状態と排熱回収状態に応じて流量が設定されるため、効率よく暖機を行なうことができる。したがって、エンジンの燃費の悪化の抑制とエンジンの冷却媒体が流通する熱交換器における流量の効率化とを両立するエンジンの冷却装置を提供することができる。

10

15

今回開示された実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

20

請求の範囲

1. エンジン（200）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（200）には、冷却媒体が流通する媒体通路（806, 808）が設けられ、
5 前記媒体通路（806, 808）は、前記冷却媒体と熱交換する熱交換器（500）に接続され、
電力の供給を受けて前記冷却媒体を循環させる循環部（600）と、
前記循環部（600）に供給される電力を制御する制御部（100）とを含み、
前記制御部（100）は、
10 前記エンジン（200）の冷間時において、前記熱交換器（500）における熱交換効率と、前記冷却媒体の流量に対応する前記循環部（600）における電力との関係に基づいて、前記流量を設定する設定部と、
前記設定された流量になるように前記電力を制御する電力制御部とを含む、エンジンの冷却装置。
- 15 2. エンジン（200）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（200）には、冷却媒体が流通する媒体通路（806, 808）が設けられ、
前記媒体通路（806, 808）は、前記エンジン（200）の排気通路（112）に設けられた前記エンジン（200）の排気ガスと前記冷却媒体との熱交換により排熱を回収する排熱回収器（400）に接続され、
20 電力の供給を受けて前記冷却媒体を循環させる循環部（600）と、
前記循環部（600）に供給される電力を制御する制御部（100）とを含み、
前記制御部（100）は、
前記エンジン（200）の冷間時において、前記排熱回収器（400）における熱交換効率と、前記冷却媒体の流量に対応する前記循環部（600）における
25 電力との関係に基づいて、前記流量を設定する設定部と、
前記設定された流量になるように前記電力を制御する電力制御部とを含む、エンジンの冷却装置。
3. 前記媒体通路（806, 808）は、前記車両の室内の空気と前記冷却媒体との間で熱交換を行なうヒータコア（300）に接続され、

前記制御部（１００）は、前記ヒータの作動要求があると、前記ヒータコア（３００）において要求される流量と、前記エンジン（２００）の冷間時に要求される流量とのうちのいずれか大きい方の流量を設定する、請求の範囲第２項に記載のエンジンの冷却装置。

5 4. 前記制御部（１００）は、前記ヒータの作動要求があった後、予め定められた時間が経過するまでの間は、前記冷却媒体が前記媒体通路（８０６，８０８）を循環しないように前記流量を制御する、請求の範囲第３項に記載のエンジンの冷却装置。

10 5. エンジン（２００）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（２００）には、冷却媒体が流通する媒体通路（８０６，８０８）が設けられ、前記媒体通路（８０６，８０８）は、前記エンジン（２００）の排気通路（１１２）に設けられた前記エンジン（２００）の排気ガスと前記冷却媒体との熱交換により排熱を回収する排熱回収器（４００）に接続され、
15 前記冷却媒体を循環させる循環部（６００）と、
前記循環部（６００）により循環する冷却媒体の流量を制御するための制御部（１００）とを含み、
前記制御部（１００）は、
前記エンジン（２００）の冷間時において、前記エンジン（２００）の暖機状態と、前記排熱回収器（４００）における排熱回収状態との比較結果に基づいて、
20 前記流量を設定する設定部と、
前記設定された流量になるように前記流量を制御する流量制御部とを含む、エンジンの冷却装置。

25 6. 前記媒体通路（８０６，８０８）は、前記車両の室内の空気と前記冷却媒体との間で熱交換を行なうヒータコア（３００）に接続され、
前記制御部（１００）は、前記ヒータの作動要求があると、前記ヒータコア（３００）において要求される流量と、前記エンジン（２００）の冷間時に要求される流量とのうちのいずれか大きい方の流量を設定する、請求の範囲第５項に記載のエンジンの冷却装置。

7. 前記制御部（１００）は、前記ヒータの作動要求があった後、予め定め

られた時間が経過するまでの間は、前記冷却媒体が前記媒体通路（８０６，８０８）を循環しないように前記流量を制御する、請求の範囲第６項に記載のエンジンの冷却装置。

５ ８． 前記設定部は、前記エンジン（２００）が冷間時でないとき、前記エンジン（２００）の作動に応じて要求される流量を設定する、請求の範囲第１～７項のいずれかに記載のエンジンの冷却装置。

１０ ９． エンジン（２００）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（２００）には、冷却媒体が流通する媒体通路（８０６，８０８）が設けられ、前記媒体通路（８０６，８０８）は、前記冷却媒体と熱交換する熱交換器（５００）に接続され、

電力の供給を受けて前記冷却媒体を循環させるための循環手段（６００）と、前記循環手段（６００）に供給される電力を制御するための制御手段（１００）とを含み、

前記制御手段（１００）は、

１５ 前記エンジン（２００）の冷間時において、前記熱交換器（５００）における熱交換効率と、前記冷却媒体の流量に対応する前記循環手段（６００）における電力との関係に基づいて、前記流量を設定するための設定手段と、

前記設定された流量になるように前記電力を制御するための手段とを含む、エンジンの冷却装置。

２０ １０． エンジン（２００）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（２００）には、冷却媒体が流通する媒体通路（８０６，８０８）が設けられ、前記媒体通路（８０６，８０８）は、前記エンジン（２００）の排気通路（１１２）に設けられた前記エンジン（２００）の排気ガスと前記冷却媒体との熱交換により排熱を回収する排熱回収器（４００）に接続され、

２５ 電力の供給を受けて前記冷却媒体を循環させるための循環手段（６００）と、前記循環手段（６００）に供給される電力を制御するための制御手段（１００）とを含み、

前記制御手段（１００）は、

前記エンジン（２００）の冷間時において、前記排熱回収器（４００）におけ

る熱交換効率と、前記冷却媒体の流量に対応する前記循環手段（600）における電力との関係に基づいて、前記流量を設定するための設定手段と、

前記設定された流量になるように前記電力を制御するための手段とを含む、エンジンの冷却装置。

5 11. 前記媒体通路（806, 808）は、前記車両の室内の空気と前記冷却媒体との間で熱交換を行なうヒータコア（300）に接続され、

前記制御手段（100）は、前記ヒータの作動要求があると、前記ヒータコア（300）において要求される流量と、前記エンジン（200）の冷間時に要求される流量とのうちのいずれか大きい方の流量を設定するための手段を含む、請求の範囲第10項に記載のエンジンの冷却装置。

10 12. 前記制御手段（100）は、前記ヒータの作動要求があった後、予め定められた時間が経過するまでの間は、前記冷却媒体が前記媒体通路（806, 808）を循環しないように前記流量を制御するための手段をさらに含む、請求の範囲第11項に記載のエンジンの冷却装置。

15 13. エンジン（200）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（200）には、冷却媒体が流通する媒体通路（806, 808）が設けられ、前記媒体通路（806, 808）は、前記エンジン（200）の排気通路（112）に設けられた前記エンジン（200）の排気ガスと前記冷却媒体との熱交換により排熱を回収する排熱回収器（400）に接続され、

20 前記冷却媒体を循環させるための循環手段（600）と、
前記循環手段（600）により循環する冷却媒体の流量を制御するための制御手段（100）とを含み、

前記制御手段（100）は、
前記エンジン（200）の冷間時において、前記エンジン（200）の暖機状態と、前記排熱回収器（400）における排熱回収状態との比較結果に基づいて、
25 前記流量を設定するための設定手段と、

前記設定された流量になるように前記流量を制御するための手段とを含む、エンジンの冷却装置。

14. 前記媒体通路（806, 808）は、前記車両の室内の空気と前記冷

却媒体との間で熱交換を行なうヒータコア（３００）に接続され、

前記制御手段（１００）は、前記ヒータの作動要求があると、前記ヒータコア（３００）において要求される流量と、前記エンジン（２００）の冷間時に要求される流量とのうちのいずれか大きい方の流量を設定するための手段を含む、請求の範囲第１３項に記載のエンジンの冷却装置。

１５． 前記制御手段（１００）は、前記ヒータの作動要求があった後、予め定められた時間が経過するまでの間は、前記冷却媒体が前記媒体通路（８０６，８０８）を循環しないように前記流量を制御するための手段をさらに含む、請求の範囲第１４項に記載のエンジンの冷却装置。

１６． 前記設定手段は、前記エンジン（２００）が冷間時でないとき、前記エンジン（２００）の作動に応じて要求される流量を設定するための手段を含む、請求の範囲第９～１５項のいずれかに記載のエンジンの冷却装置。

１７． エンジン（２００）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（２００）には、冷却媒体が流通する媒体通路（８０６，８０８）が設けられ、前記媒体通路（８０６，８０８）は、前記冷却媒体と熱交換するラジエータ（５００）に接続され、

電力の供給を受けて前記冷却媒体を循環させる電動ウォーターポンプ（６００）と、

前記電動ウォーターポンプ（６００）に供給される電力を制御する電子制御ユニット（１００）とを含み、

前記電子制御ユニット（１００）は、

前記エンジン（２００）の冷間時において、前記ラジエータ（５００）における熱交換効率と、前記冷却媒体の流量に対応する前記電動ウォーターポンプ（６００）における電力との関係に基づいて、前記流量を設定して、

前記設定された流量になるように前記電力を制御する、エンジンの冷却装置。

１８． エンジン（２００）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（２００）には、冷却媒体が流通する媒体通路（８０６，８０８）が設けられ、前記媒体通路（８０６，８０８）は、前記エンジン（２００）の排気通路（１１２）に設けられた前記エンジン（２００）の排気ガスと前記冷却媒体との熱交換

により排熱を回収する排熱回収器（４００）に接続され、

電力の供給を受けて前記冷却媒体を循環させる電動ウォーターポンプ（６００）

と、

5 前記電動ウォーターポンプ（６００）に供給される電力を制御する電子制御ユニット（１００）とを含み、

前記電子制御ユニット（１００）は、

前記エンジン（２００）の冷間時において、前記排熱回収器（４００）における熱交換効率と、前記冷却媒体の流量に対応する前記電動ウォーターポンプ（６００）における電力との関係に基づいて、前記流量を設定して、

10 前記設定された流量になるように前記電力を制御する、エンジンの冷却装置。

19. エンジン（２００）の温度を調整する冷却装置であって、前記エンジン（２００）には、冷却媒体が流通する媒体通路（８０６，８０８）が設けられ、前記媒体通路（８０６，８０８）は、前記エンジン（２００）の排気通路（１１２）に設けられた前記エンジン（２００）の排気ガスと前記冷却媒体との熱交換
15 により排熱を回収する排熱回収器（４００）に接続され、

前記冷却媒体を循環させる電動ウォーターポンプ（６００）と、

前記電動ウォーターポンプ（６００）により循環する冷却媒体の流量を制御するための電子制御ユニット（１００）とを含み、

前記電子制御ユニット（１００）は、

20 前記エンジン（２００）の冷間時において、前記エンジン（２００）の暖機状態と、前記排熱回収器（４００）における排熱回収状態との比較結果に基づいて、前記流量を設定して、

前記設定された流量になるように前記流量を制御する、エンジンの冷却装置。

FIG. 1

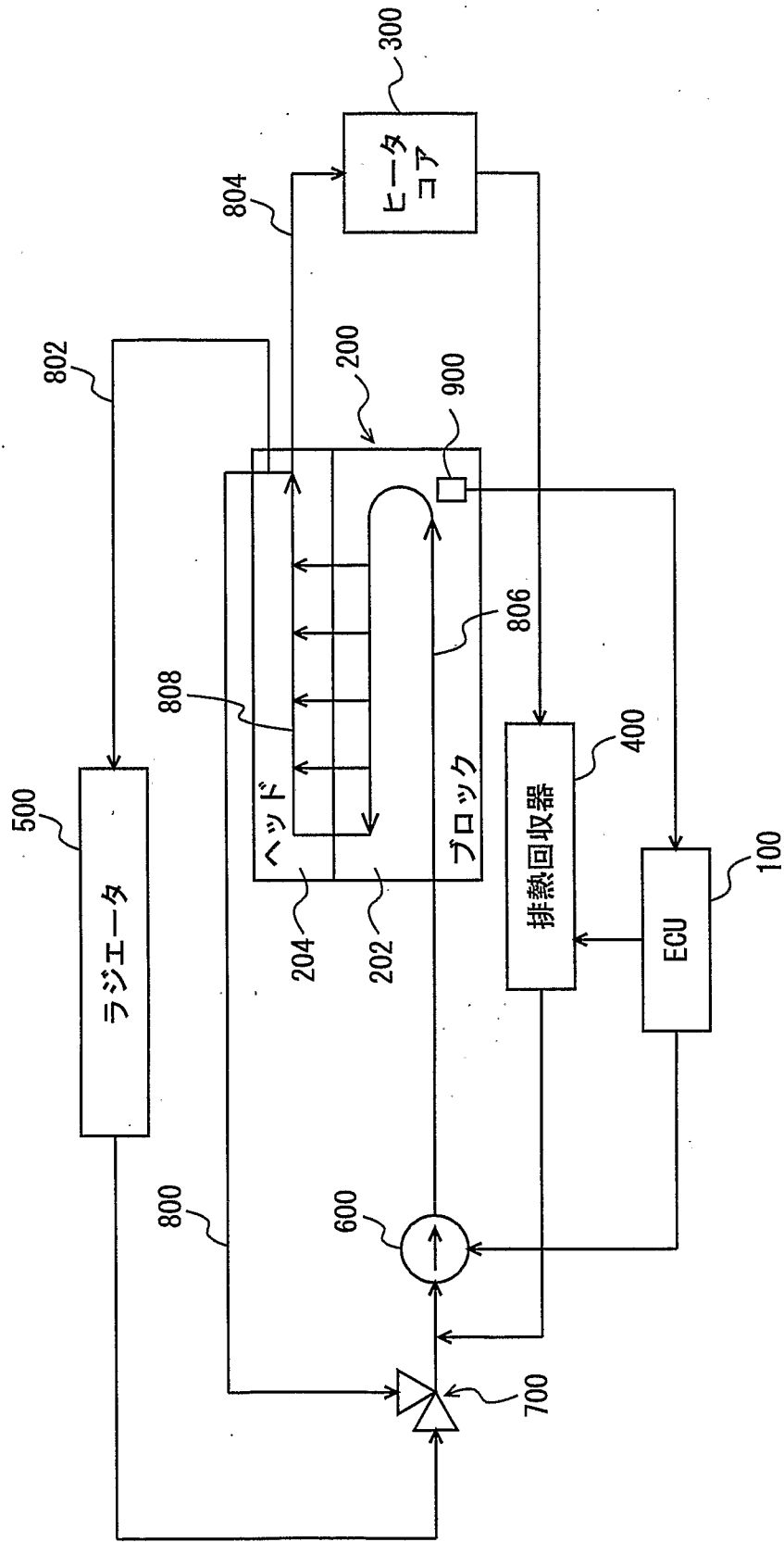


FIG. 2

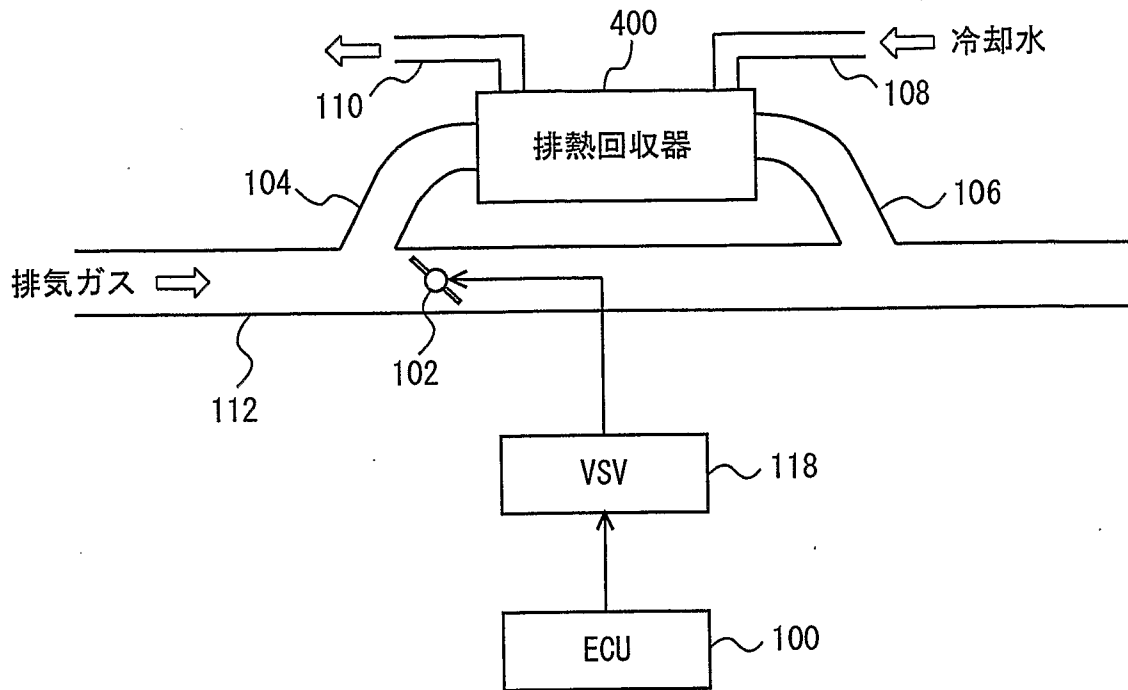


FIG. 3

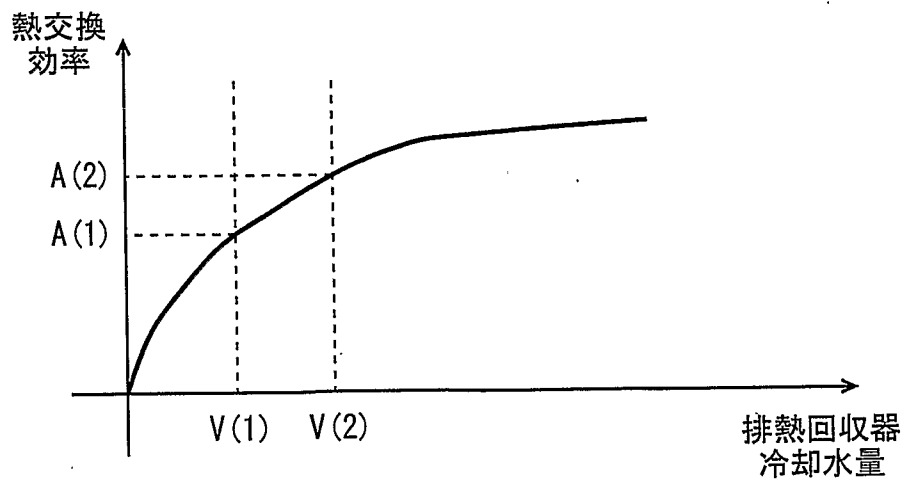


FIG. 4

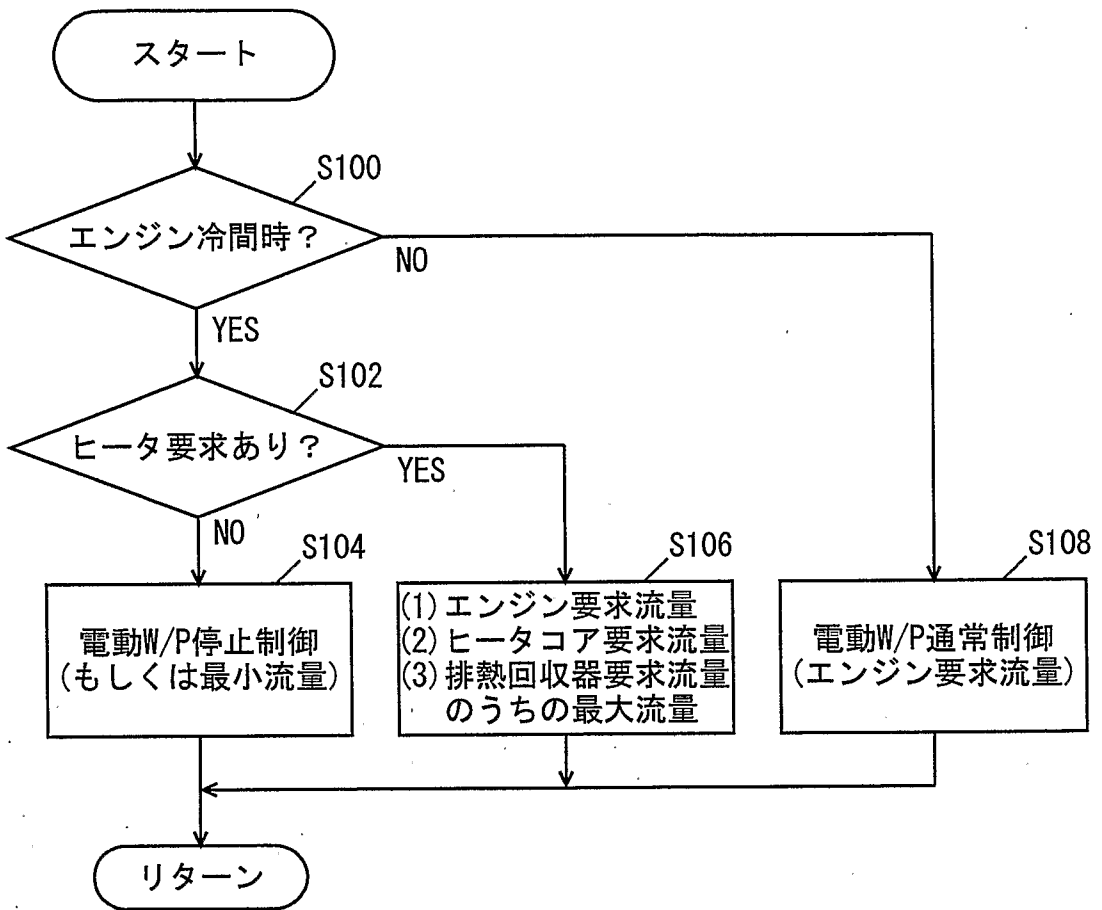


FIG. 5

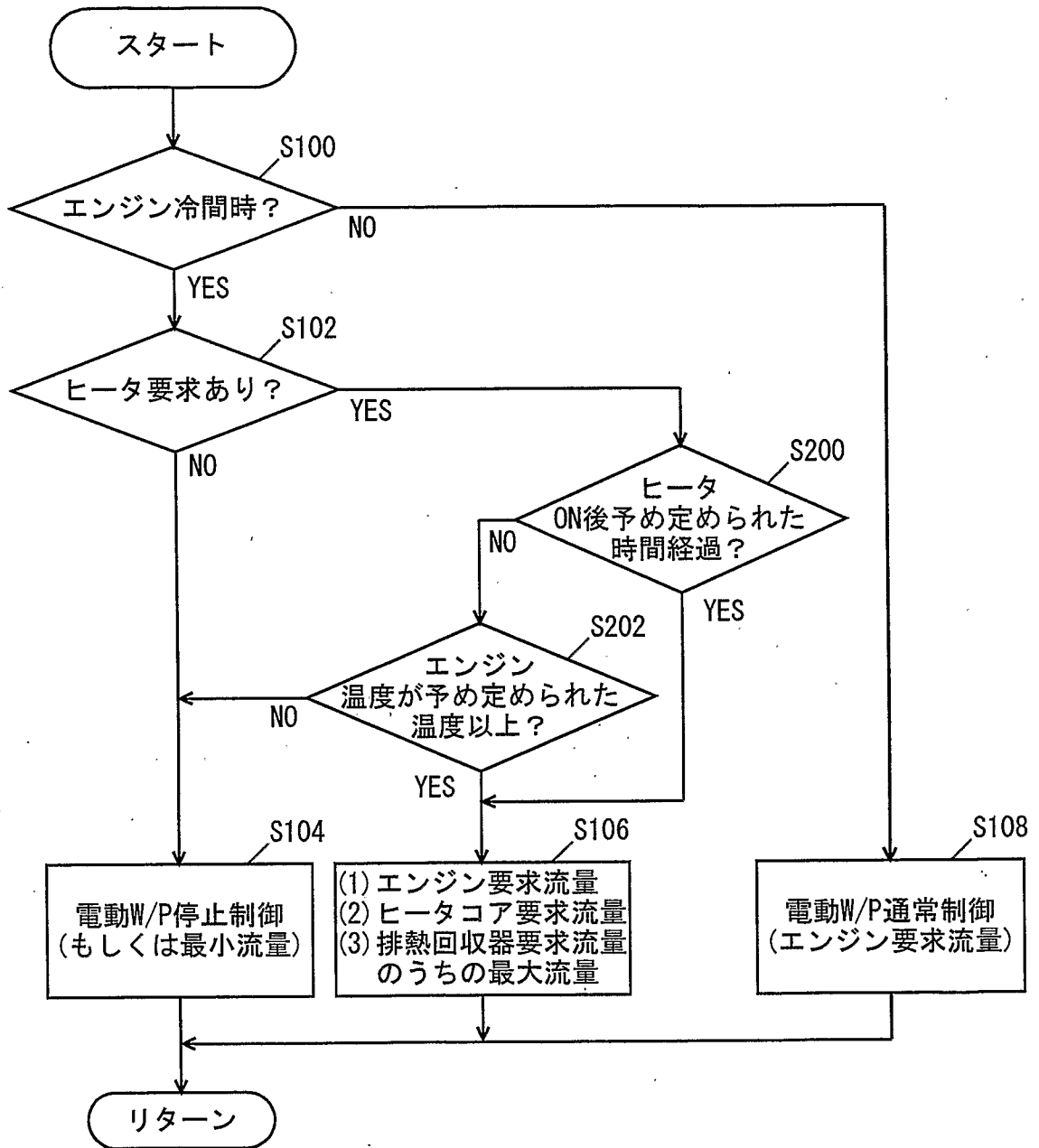
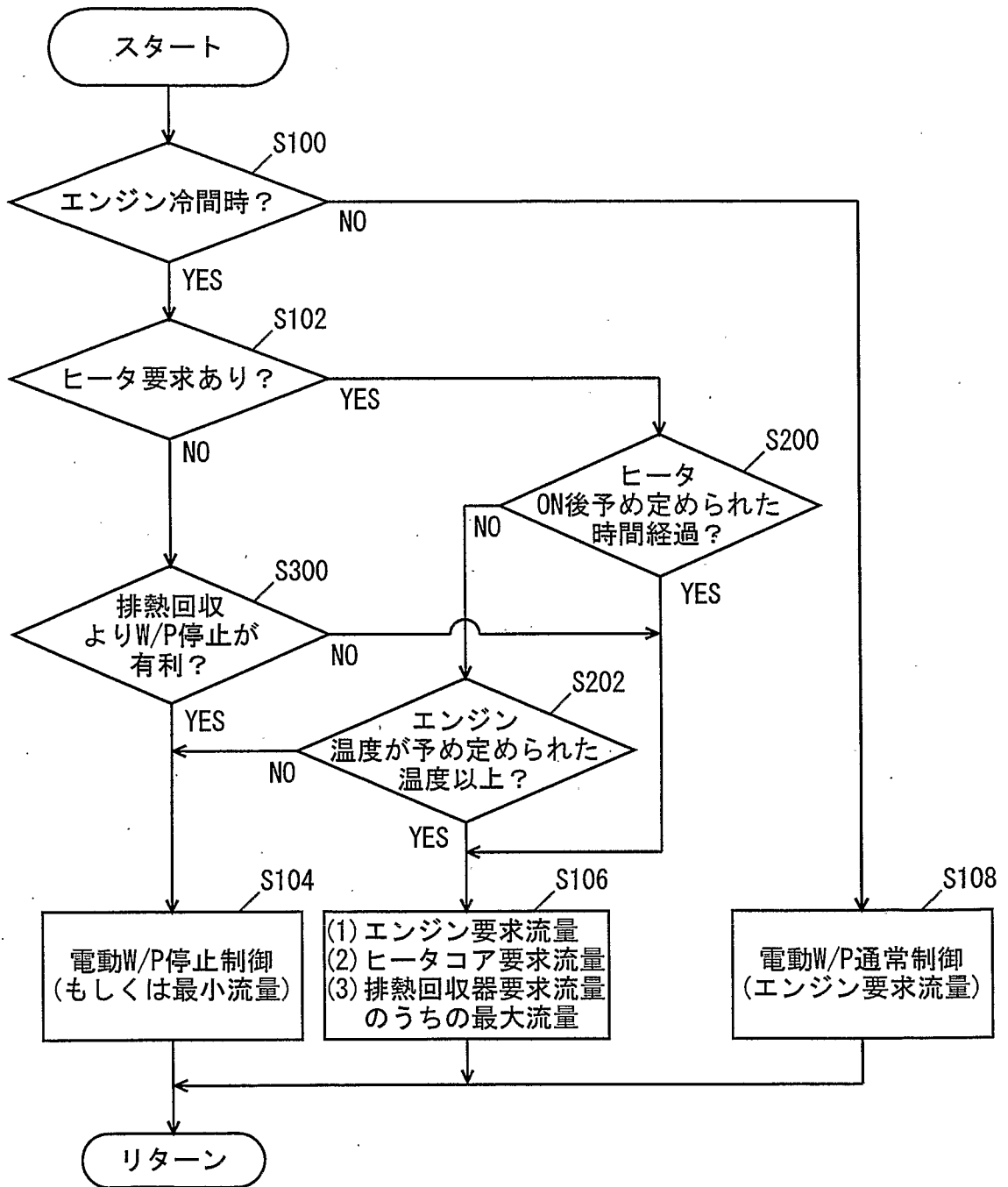


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/313816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01P7/16(2006.01) i, F01P3/20(2006.01) i, F02N17/06(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, F01P3/20, F02N17/06

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
X	JP 10-089149 A (Zexel Corp.), 07 April, 1998 (07.04.98), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 8-10, 16-18
Y	JP 10-103203 A (HYUNDAI MOTOR Co.), 21 April, 1998 (21.04.98), Full text; Fig. 1 & US 5894834 A & DE 19736606 A1	3-7, 11-15, 19
Y	JP 2004-204823 A (Mitsubishi Motors Corp.), 22 July, 2004 (22.07.04), Full text (Family: none)	4, 7, 12, 15

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 September, 2006 (27.09.06)	Date of mailing of the international search report 03 October, 2006 (03.10.06)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F01P7/16(2006.01)i, F01P3/20(2006.01)i, F02N17/06(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 (IPC))
 Int.Cl. F01P7/16, F01P3/20, F02N17/06

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 1971-2006年
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年
 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号
X	JP 10-089149 A (株式会社ゼクセル) 1998.04.07, 全文、図1 (ファミリーなし)	1、2、8- 10、16- 18
Y		3-7、11 -15、19
Y	JP 10-103203 A (現代自動車株式会社) 1998.04.21, 全文、図1 & US 5894834 A	3-7、11 -15、19

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 27.09.2006	国際調査報告の発送日 03.10.2006
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 栗倉 裕二 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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 請求の範囲の番号
Y	& DE 19736606 A1 JP 2004-204823 A (三菱自動車工業株式会社) 2004.07.22, 全文 (ファミリーなし)	4、7、12、 15