(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
2017 年 7 月 13 日(13.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/119173 A1

(51) 国際特許分類:
B60H 1/22 (2006.01) *B60H 1/08* (2006.01)
B60H 1/03 (2006.01) *F01P 7/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/081197

(22) 国際出願日: 2016 年 10 月 21 日(21.10.2016)

(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 2016-001926 2016 年 1 月 7 日(07.01.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 岡本 強(OKAMOTO Tsuyoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 渡辺 貴之(WATANABE Takayuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号 瀧定ビル６階 Aichi (JP).

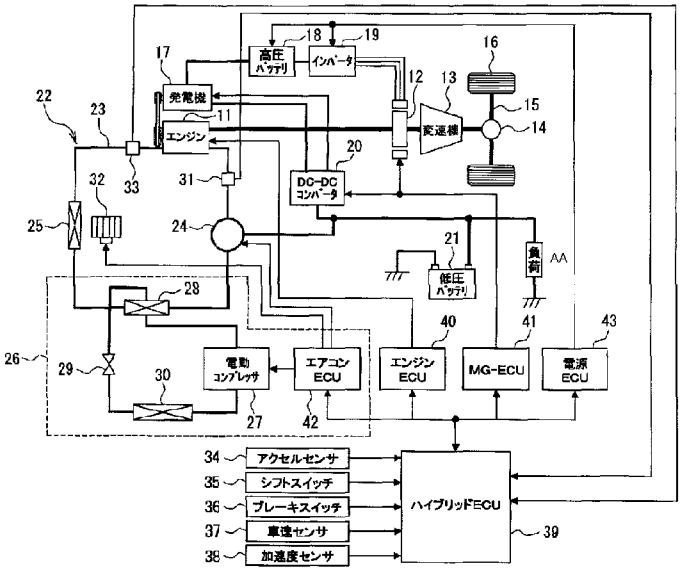
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: VEHICLE AIR-CONDITIONING APPARATUS

(54) 発明の名称 : 車両の空調装置



11 Engine
13 Transmission
17 Electric generator
18 High voltage battery
19 Inverter
20 DC-DC converter
21 Low voltage battery
27 Electric compressor
34 Accelerator sensor
35 Shift switch
36 Brake switch
37 Vehicle speed sensor
38 Acceleration sensor
39 Hybrid ECU
40 Engine ECU
42 Air-conditioner ECU
43 Power supply ECU
AA Load

(57) **Abstract**: This vehicle air-conditioning apparatus is provided with a cooling water circuit (23) for heating purposes, through which cooling water from an engine (11), which is the source of motive power of the vehicle, is circulated. The vehicle air-conditioning apparatus is provided with: an engine; heating devices (26, 44) other than the engine; a plurality of water temperature sensors (31, 33, 45, 46, 47, 48, 49, 50); and an output control unit (39). The engine and the heating devices are heat sources for heating the cooling water flowing in the cooling water circuit for heating purposes. The plurality of water temperature sensors are disposed on the upstream side and the downstream side of at least one of the engine and the heating devices in the cooling water circuit for heating purposes, and detects the temperature of the cooling water. The output control unit adjusts the output of at least the heating devices in accordance with the cooling water temperatures detected by the plurality of water temperature sensors.

(57) 要約: 車両の空調装置は、車両の動力源であるエンジン（１１）の冷却水が循環する暖房用冷却水回路（２３）を備える。車両の空調装置は、エンジン、エンジン以外の加熱装置（２６，４４）、複数の水温センサ（３１，３３，４５，４６，４７，４８，４９，５０）、および出力制御部（３９）を備える。エンジンおよび加熱装置は、暖房用冷却水回路を流れる冷却水を加熱する熱源である。複数の水温センサは、暖房用冷却水回路においてエンジンと加熱装置のうち少なくとも一つの上流側と下流側に配置されて、冷却水の温度を検出する。出力制御部は、複数の水温センサで検出した冷却水の温度に基づいて少なくとも加熱装置の出力を調整する。

WO 2017/119173 A1

明　細　書

発明の名称 ： 車両の空調装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、２０１６年１月７日に出願された日本特許出願２０１６－００１９２６号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、車両の動力源であるエンジンの冷却水を加熱する加熱装置を備えた車両の空調装置に関するものである。

背景技術

[0003] 近年、低燃費および低排気エミッションの社会的要請から、車両の動力源としてエンジンとモータとを搭載したハイブリッド車が注目されている。このようなハイブリッド車においては、例えば、エンジンを停止してモータの動力で走行するＥＶ走行を行うことで燃費を向上させている。しかし、冬季等に暖房用の熱量（つまりエンジンの冷却水の熱量）を確保するためにエンジンを稼働する時間が長くなると、燃費が悪化する傾向がある。

[0004] そこで、特許文献１に記載の車両用空調装置では、エンジン以外に冷却水を加熱する加熱装置を搭載している。この車両用空調装置は、冷却水を加熱する加熱装置としてヒートポンプと排気熱回収器を有している。冷却水の温度、排出ガスの温度、およびエンジン負荷に基づいてヒートポンプのコンプレッサの回転速度を制御することで、ヒートポンプの消費電力が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００７－２８３８３０号公報

発明の概要

[0006] ところで、エンジン出口における冷却水温度、排出ガス温度、あるいはエ

ンジン負荷が同じでも、エンジン入口水温やエンジンルーム内の温度等が異なると、エンジンの冷却水加熱量も異なる。エンジンの冷却水加熱量は、換言すれば、エンジンから冷却水に伝熱される熱量である。このため、特許文献１の技術のように、冷却水温度、排出ガス温度、およびエンジン負荷に基づいてヒートポンプを制御するシステムでは、エンジンの冷却水加熱量が大きいにも拘らずヒートポンプの出力を大きくしてしまう可能性がある。このため、ヒートポンプの出力を必要以上に大きくしてしまう可能性があり、燃費を効果的に向上させることができない可能性がある。

[0007] そこで、本開示の目的は、エンジンの冷却水を加熱する加熱装置を備えたシステムの燃費を向上させることができる車両の空調装置を提供することにある。

[0008] 本開示に係る車両の空調装置は、車両の動力源であるエンジンの冷却水が循環する暖房用冷却水回路を備える。車両の空調装置は、エンジン、エンジン以外の加熱装置、複数の水温センサ、および出力制御部を備える。エンジンおよび加熱装置は、暖房用冷却水回路を流れる冷却水を加熱する熱源である。複数の水温センサは、暖房用冷却水回路においてエンジンと加熱装置のうち少なくとも一つの上流側と下流側に配置されて、冷却水の温度を検出する。出力制御部は、複数の水温センサで検出した冷却水の温度に基づいて少なくとも加熱装置の出力を調整する。

[0009] この構成では、複数の水温センサで検出した冷却水の温度から、複数の水温センサの間に配置された熱源の冷却水加熱量を把握することができる。このため、複数の水温センサで検出した冷却水の温度に基づいて加熱装置の出力を調整することで、熱源の冷却水加熱量に応じて加熱装置の出力を調整することができる。これにより、加熱装置の出力を必要以上に大きくすることを抑制することができ、燃費を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]第１実施形態におけるハイブリッド車の制御システムの概略構成を示す図である。

[図2]第１実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

[図3]第１実施形態の加熱制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

[図4]流量制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

[図5]冷却水流量のマップの一例を概念的に示す図である。

[図6]ヒートポンプ出力の他の設定方法を説明する図である。

[図7]冷却水流量の他の設定方法を説明する図である。

[図8]第２実施形態の加熱制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

[図9]エンジンの発熱効率の特性の一例を示す図である。

[図10]ヒートポンプの発熱効率の特性の一例を示す図である。

[図11]第３実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

[図12]第４実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

[図13]第５実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

[図14]第６実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

[図15]第７実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

[図16]第８実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

[図17]第９実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

[図18]第１０実施形態の暖房用冷却水回路の概略構成を示す図である。

開示を実施するための形態

[0011] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の実施形態を説明する。各実施形態において先行する実施形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した実施形態と同様とする。各実施形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実

施形態同士を部分的に組み合せることも可能である。

[0012] （第１実施形態）

第１実施形態を図１ないし図７に基づいて説明する。

[0013] まず、図１に基づいてハイブリッド車の制御システムの概略構成を説明する。

[0014] 車両の動力源として、内燃機関であるエンジン１１とモータジェネレータ１２（以下、ＭＧ１２と表記する）とが搭載されている。エンジン１１の出力軸（つまりクランク軸）の動力がＭＧ１２を介して変速機１３に伝達される。変速機１３の出力軸の動力がデファレンシャルギヤ機構１４や車軸１５等を介して車輪１６（つまり駆動輪）に伝達される。変速機１３は、複数段の変速段の中から変速段を段階的に切り換える有段変速機であっても良いし、無段階に変速する無段変速機（いわゆるＣＶＴ）であっても良い。

[0015] エンジン１１の動力を車輪１６に伝達する動力伝達経路のうちのエンジン１１と変速機１３との間に、ＭＧ１２の回転軸が動力伝達可能に連結されている。尚、エンジン１１とＭＧ１２との間に、動力伝達を断続するためのクラッチを設けても良い。あるいは、ＭＧ１２と変速機１３との間にクラッチを設けても良い。

[0016] エンジン１１の動力で駆動される発電機１７の発電電力が高圧バッテリ１８に充電される。また、ＭＧ１２を駆動するインバータ１９が高圧バッテリ１８に接続され、ＭＧ１２がインバータ１９を介して高圧バッテリ１８と電力を授受する。発電機１７には、ＤＣ－ＤＣコンバータ２０を介して低圧バッテリ２１が接続されている。

[0017] 高圧バッテリ１８と低圧バッテリ２１は、いずれも充放電可能なバッテリであり、高圧バッテリ１８と低圧バッテリ２１との間に、ＤＣ－ＤＣコンバータ２０が接続されている。更に、ＤＣ－ＤＣコンバータ２０には、高圧バッテリ１８からＤＣ－ＤＣコンバータ２０を介して供給される電力又は低圧バッテリ２１から供給される電力を消費する低圧負荷が接続されている。

[0018] また、車室内を暖房するための暖房装置として、エンジン１１の冷却水の

熱を利用する温水暖房装置２２が搭載されている。温水暖房装置２２において、エンジン１１の冷却水通路（いわゆるウォータジャケット）に、暖房用冷却水回路２３が接続されている。暖房用冷却水回路２３には、電動ウォータポンプ２４と暖房用のヒータコア２５が設けられている。更に、暖房用冷却水回路２３には、冷却水を加熱する熱源として、エンジン１１とエンジン１１以外の加熱装置が配置されている。第１実施形態では、加熱装置として、ヒートポンプ２６が設けられている。エンジン１１の下流側にヒートポンプ２６が配置され、ヒートポンプ２６の下流側にヒータコア２５が配置されている。

[0019] 電動ウォータポンプ２４は、低圧バッテリ２１の電力で駆動される。電動ウォータポンプ２４により冷却水が暖房用冷却水回路２３を循環する。冷却水は、エンジン１１、ヒートポンプ２６、ヒータコア２５、エンジン１１の順で循環する。

[0020] ヒートポンプ２６では、低温低圧のガス冷媒が電動コンプレッサ２７で圧縮されて高温高圧のガス冷媒となり、高温高圧のガス冷媒が加熱器２８で熱を放出して高圧の液状冷媒となる。高圧の液状冷媒は膨張弁２９で減圧膨張されて低温低圧の液状冷媒となり、低温低圧の液状冷媒は室外熱交換器３０で熱を吸収して低温低圧のガス冷媒となる。

[0021] ヒートポンプ２６の加熱器２８は、冷媒と冷却水との間で熱交換して冷媒の熱で冷却水を加熱する。一方、ヒータコア２５は、冷却水と空気との間で熱交換して冷却水の熱で空気を加熱する。ヒータコア２５の近傍には、温風を発生させるブロアファン３２が配置されている。

[0022] 図２に示すように、暖房用冷却水回路２３において、エンジン１１の上流側でエンジン１１の冷却水入口付近に、エンジン１１に流入する冷却水の温度であるエンジン入口水温を検出するエンジン入口水温センサ３３が配置されている。また、エンジン１１の下流側でエンジン１１の冷却水出口付近に、エンジン１１から流出する冷却水の温度であるエンジン出口水温を検出するエンジン出口水温センサ３１が配置されている。

[0023] 図１に示すように、アクセルセンサ３４がアクセル開度、つまりアクセルペダルの操作量を検出する。シフトスイッチ３５がシフトレバーの操作位置を検出する。ブレーキスイッチ３６がブレーキ操作を検出する。あるいは、ブレーキセンサがブレーキ操作量を検出する。車速センサ３７が車速を検出する。加速度センサ３８が加速度を検出する。

[0024] ハイブリッドＥＣＵ３９は、車両全体を総合的に制御する制御装置であり、上述した各種のセンサやスイッチの出力信号を読み込んで、車両の運転状態を検出する。ハイブリッドＥＣＵ３９は、エンジンＥＣＵ４０、ＭＧ－ＥＣＵ４１、およびエアコンＥＣＵ４２のそれぞれとの間で制御信号やデータ信号等を送受信する。エンジン入口水温センサ３３及びエンジン出口水温センサ３１の出力信号は、じか線又はＣＡＮ（つまり Controller Area Network）等の通信を介してハイブリッドＥＣＵ３９に入力される。

[0025] エンジンＥＣＵ４０は、エンジン１１の運転を制御する制御装置である。ＭＧ－ＥＣＵ４１は、インバータ１９を制御してＭＧ１２を制御すると共に発電機１７やＤＣ－ＤＣコンバータ２０を制御する制御装置である。エアコンＥＣＵ４２は、温水暖房装置２２に配置された電動ウォータポンプ２４、電動コンプレッサ２７、ブロアファン３２等を制御する制御装置である。

[0026] ハイブリッドＥＣＵ３９は、各ＥＣＵ４０、４１、４２によって操作される車両の運転状態に応じて、エンジン１１、ＭＧ１２、発電機１７、ＤＣ－ＤＣコンバータ２０、温水暖房装置２２等を制御する。更に、ハイブリッドＥＣＵ３９は、高圧バッテリ１８を監視する電源ＥＣＵ４３との間でも制御信号やデータ信号等を送受信する。

[0027] ハイブリッドＥＣＵ３９は、走行モードを、例えば、エンジン走行モードとアシスト走行モードとＥＶ走行モードとの間で切り換える。エンジン走行モードでは、エンジン１１の動力のみで車輪１６を駆動して車両を走行させる。アシスト走行モードでは、エンジン１１の動力とＭＧ１２の動力の両方で車輪１６を駆動して車両を走行させる。ＥＶ走行モードでは、ＭＧ１２の動力のみで車輪１６を駆動して車両を走行させる。ＥＶ走行モードは、例え

ば、エンジン出口水温がエンジン停止可能な暖機完了水温以上になったときに実行が許可される。

[0028] また、ハイブリッドＥＣＵ３９は、車両を制動する際に、走行モードを回生発電モードに切り換える。車両は、例えばアクセルオフ時やブレーキオン時に制動力を発生させる際に制動される。回生発電モードでは、車輪１６の動力でＭＧ１２を駆動することで、車両の運動エネルギをＭＧ１２で電気エネルギに変換する回生発電を行い、回生発電により発電される電力である回生電力を高圧バッテリ１８に充電する。これにより、アシスト走行やＥＶ走行の実施可能時間を長くして燃費を向上させることができる。

[0029] ところで、エンジン１１の冷却水加熱量は、エンジン１１の出力に比例して大きくなるが、エンジン１１の出力だけでは決まらない。これはエンジン１１の冷却水加熱量がエンジンルーム内の温度や電動ファンの回転速度、車速等の他の要因によっても変動するからである。なお、エンジン１１の冷却水加熱量は、エンジン１１から冷却水に伝熱される熱量である。

[0030] 第１実施形態によれば、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とエンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温からエンジン１１の冷却水加熱量を把握することができる。具体的には、ハイブリッドＥＣＵ３９により図３の加熱制御ルーチンを実行することで、エンジン出口水温とエンジン入口水温との差であるエンジン温度差（エンジン出入口水温差）に応じてヒートポンプ２６の出力（つまり冷却水加熱量）を調整する。エンジン１１の冷却水加熱量に応じてエンジン水温差が変化するため、エンジン温度差は、エンジン１１の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。このため、エンジン温度差に応じてヒートポンプ２６の出力を調整することで、エンジン１１の冷却水加熱量に応じてヒートポンプ２６の出力を調整することができる。

[0031] 具体的には、エンジン温度差が大きいときに、ヒートポンプ２６の出力を小さくする。これにより、エンジン温度差が大きく、エンジン１１の冷却水加熱量が大きいときに、ヒートポンプ２６の出力を小さくして、ヒートポン

プ２６の出力を必要以上に大きくすることを抑制する。

[0032] 更に、ハイブリッドＥＣＵ３９により図４の流量制御ルーチンを実行することで、エンジン温度差に応じて冷却水流量（エンジン冷却水流量）を調整する。冷却水流量とは、エンジン１１に流入する冷却水の流量である。エンジン温度差は、エンジン１１の冷却水加熱量を精度良く反映した情報であるため、エンジン温度差に応じて冷却水流量を調整することで、エンジン１１の冷却水加熱量に応じて冷却水流量を調整することができる。

[0033] 具体的には、エンジン温度差が小さいときに、冷却水流量を少なくする。これにより、エンジン温度差が小さく、エンジン１１の冷却水加熱量が小さいときに、冷却水流量を少なくして、エンジン入口水温を低くする。これにより、エンジン１１から冷却水に伝熱される熱量を増加させて、エンジン１１や冷却水配管等から放熱される熱量を減少させる。

[0034] エンジン温度差が小さく、エンジン１１の冷却水加熱量が小さいときには、ヒートポンプ２６の出力を大きくする。しかしながら、燃費向上のためには、ヒートポンプ２６の出力は、ヒータコア２５から出力する暖房熱で多く消費し、冷却水の温度を上げるエネルギとしての利用は控えたほうが良い。冷却水の温度は走行に伴うエンジン１１の廃熱で上昇させた方が良い。冷却水流量を少なくすれば、ヒータコア出口水温、つまりヒータコア２５から流出する冷却水の温度が下がり、エンジン入口水温は上昇しない。以下、ハイブリッドＥＣＵ３９が実行する図３の加熱制御ルーチン及び図４の流量制御ルーチンの処理内容を説明する。

[0035] （加熱制御ルーチン）

図３に示す加熱制御ルーチンは、ハイブリッドＥＣＵ３９の電源オン期間中に所定周期で繰り返し実行され、特許請求の範囲でいう出力制御部としての役割を果たす。

[0036] 本ルーチンが起動されると、まず、セクション１０１で、エンジン出口水温センサ３１で検出した現在のエンジン出口水温を取得し、エンジン入口水温センサ３３で検出した現在のエンジン入口水温を取得する。

[0037] 続いて、セクション１０２において、現在のエンジン出口水温と所定時間前のエンジン入口水温との差をエンジン温度差として求める。

エンジン温度差＝現在のエンジン出口水温－所定時間前のエンジン入口水温

[0038] ここで、所定時間は、冷却水がエンジン入口水温センサ３３の検出位置からエンジン出口水温センサ３１の検出位置まで移動するのに要する時間であり、例えば、冷却水流量に応じて設定される。

[0039] セクション１０２の次はセクション１０３において、走行負荷（例えばアクセル開度等）と現在のエンジン出口水温とに応じて閾値Ａ１及び閾値Ａ２をそれぞれマップ又は数式等により算出する。ここで、閾値Ａ２は閾値Ａ１よりも大きい値に設定される（つまりＡ２＞Ａ１）。

[0040] セクション１０３の次はセクション１０４において、エンジン温度差が閾値Ａ１よりも大きいか否かを判定する。セクション１０４で、エンジン温度差が閾値Ａ１よりも大きいと判定された場合には、加熱制御ルーチンはセクション１０５に進み、エンジン温度差が閾値Ａ２よりも大きいか否かを判定する。

[0041] セクション１０５で、エンジン温度差が閾値Ａ２よりも大きいと判定された場合には、エンジン１１の冷却水加熱量がかなり大きいと判断して、加熱制御ルーチンはセクション１０６に進む。セクション１０６で、第１エンジン優先制御を実行する。第１エンジン優先制御では、ヒートポンプ２６の出力を後述する第２エンジン優先制御よりも小さくする。これにより、エンジン温度差が閾値Ａ２よりも大きいときに、エンジン温度差が閾値Ａ２以下のときよりもヒートポンプ２６の出力を小さくする。第１実施形態では、ヒートポンプ２６の出力を停止する、つまり、ヒートポンプ２６の出力を０にする。

[0042] 一方、セクション１０５で、エンジン温度差が閾値Ａ２以下と判定された場合には、エンジン１１の冷却水加熱量が大きいと判断して、加熱制御ルーチンはセクション１０７に進む。エンジン温度差が閾値Ａ２以下と判定され

た場合とは、つまりエンジン温度差が閾値Ａ１よりも大きく且つ閾値Ａ２以下の場合である。セクション１０７で、第２エンジン優先制御を実行する。第２エンジン優先制御では、ヒートポンプ２６の出力を後述するヒートポンプ優先制御よりも小さくし且つ第１エンジン優先制御よりも大きくする。これにより、エンジン温度差が閾値Ａ１よりも大きく且つ閾値Ａ２以下のときに、エンジン温度差が閾値Ａ１以下のときよりもヒートポンプ２６の出力を小さくし且つエンジン温度差が閾値Ａ２より大きいときよりもヒートポンプ２６の出力を大きくする。

[0043] また、セクション１０４で、エンジン温度差が閾値Ａ１以下と判定された場合には、エンジン１１の冷却水加熱量が小さいと判断して、加熱制御ルーチンはセクション１０８に進む。セクション１０８で、ヒートポンプ優先制御を実行する。ヒートポンプ優先制御では、ヒートポンプ２６の出力を第２エンジン優先制御よりも大きくする。これにより、エンジン温度差が閾値Ａ１以下のときに、エンジン温度差が閾値Ａ１より大きいときよりもヒートポンプ２６の出力を大きくする。

[0044] （流量制御ルーチン）

図４に示す流量制御ルーチンは、ハイブリッドＥＣＵ３９の電源オン期間中に所定周期で繰り返し実行される。流量制御ルーチンは、流量調整部としての役割を果たす。

[0045] 流量制御ルーチンが起動されると、まず、セクション２０１で、エンジン出口水温センサ３１で検出した現在のエンジン出口水温を取得し、エンジン入口水温センサ３３で検出した現在のエンジン入口水温を取得する。

[0046] 続いて、流量制御ルーチンはセクション２０２に進み、図３のセクション１０２と同じ方法で、現在のエンジン出口水温と所定時間前のエンジン入口水温との差をエンジン温度差として求める。

[0047] セクション２０２の次はセクション２０３において、エンジン温度差に応じて冷却水流量をマップ又は数式等により算出する。冷却水流量のマップ又は数式等は、例えば、図５に示すように、エンジン温度差が小さいほど冷却

水流量が少なくなるように設定されている。ハイブリッドＥＣＵ３９は、セクション２０３で算出した冷却水流量を実現するように電動ウォータポンプ２４を制御する。

[0048] 第１実施形態では、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とエンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温との差であるエンジン温度差に応じてヒートポンプ２６の出力を調整している。エンジン１１の冷却水加熱量に応じてエンジン温度差が変化するため、エンジン温度差は、エンジン１１の冷却水加熱量を精度良く反映した情報となる。このため、エンジン温度差に応じてヒートポンプ２６の出力を調整することで、エンジン１１の冷却水加熱量に応じてヒートポンプ２６の出力を調整することができる。

[0049] エンジン温度差が閾値Ａ１よりも大きいときには、エンジン温度差が閾値Ａ１以下のときよりもヒートポンプ２６の出力を小さくする。更に、エンジン温度差が閾値Ａ２よりも大きいときに、エンジン温度差が閾値Ａ２以下のときよりもヒートポンプ２６の出力を小さくする（例えばヒートポンプ２６の出力を停止する）。これにより、エンジン温度差が大きく、エンジン１１の冷却水加熱量が大きいときに、ヒートポンプ２６の出力を小さくして、ヒートポンプ２６の出力を必要以上に大きくすることを抑制することができる。その結果、エンジン１１の廃熱を活用してヒートポンプ２６の消費電力を低減することができ、燃費を向上させることができる。

[0050] 一方、エンジン温度差が閾値Ａ１以下のときには、エンジン温度差が閾値Ａ１より大きいときよりもヒートポンプ２６の出力を大きくする。これにより、エンジン温度差が小さく、エンジン１１の冷却水加熱量が小さいときに、ヒートポンプ２６の出力を大きくして、目標暖房熱量を確保することでき、快適性を確保することができる。

[0051] 尚、図３のルーチンでは、エンジン温度差に応じてヒートポンプ２６の出力を段階的に変化させる。しかし、これに限定されず、例えば、図６に示すように、エンジン温度差に応じてヒートポンプ２６の出力を連続的に変化さ

せても良い。この場合、エンジン温度差が小さいほどヒートポンプ２６の出力を大きくする。更に、エンジン出口水温が低いほどヒートポンプ２６の出力を大きくしても良い。

[0052] また、第１実施形態では、エンジン温度差に応じて冷却水流量を調整している。エンジン温度差は、エンジン１１の冷却水加熱量を精度良く反映した情報であるため、エンジン温度差に応じて冷却水流量を調整することで、エンジン１１の冷却水加熱量に応じて冷却水流量を調整することができる。

[0053] 具体的には、エンジン温度差が小さいときに、冷却水流量を少なくする。これにより、エンジン温度差が小さく、エンジン１１の冷却水加熱量が小さいときに、冷却水流量を少なくして、エンジン入口水温を低くすることができる。これにより、エンジン１１から冷却水に伝熱される熱量を増加させて、エンジン１１や冷却水配管等から放熱される熱量を減少させることができ、その分、無駄になる熱量を減少させて、燃費を向上させることができる。

[0054] ヒートポンプ２６の出力［ｋＷ］を一定にして冷却水を加熱している場合、冷却水流量が多くなると、上昇する水温値［Ｋ］は小さくなる。目標暖房水温に対して現在のエンジン出口水温の乖離が小さければ、冷却水流量が多くてもよい。目標暖房水温は、ヒータコア２５に流入する冷却水の温度であるヒータコア入口水温の目標値である。目標暖房水温に対して現在のエンジン出口水温の乖離が小さければ、冷却水流量が多くてもよい。つまり、冷却水流量が多い方が、暖房性能が良い。

[0055] しかし、目標暖房水温に対して現在のエンジン出口水温の乖離が大きければ、冷却水流量を少なくしないとエンジン出口水温を上昇させる必要がある。水温を上げると、放熱が増えたり、エンジン１１から冷却水に伝熱する熱量が下がったりするので、燃費を考えれば、ヒートポンプ２６では昇温しない方が良い。走行に伴うエンジン１１の熱（つまり無償の熱）で水温上昇するのは燃費への悪影響がほとんど無い。エンジン温度差が大きいことは、エンジン１１の冷却水加熱量が大きいことを意味する。無償の熱が多ければ、水温上昇していくので、快適性を優先して冷却水流量は絞らない。

[0056] 一方、エンジン温度差が小さければ、主にヒートポンプ２６で昇温させることになるので、それを避けるため燃費を優先して冷却水流量を低減させる。

[0057] エンジン１１をバイパスして冷却水が流れるバイパス流路を備える等、エンジン１１とヒータコア２５の冷却水流量を異なる値に保持できる場合、ヒートポンプ２６でヒータコア入口水温を上げても、冷却水流量を絞ることで、エンジン１１からの放熱量と授熱量の低減を小さくできる。

[0058] 尚、図４の流量制御ルーチンでは、エンジン温度差に応じて冷却水流量を連続的に変化させる。しかし、これに限定されず、例えば、図７に示すように、エンジン温度差に応じて冷却水流量を段階的に変化させても良い。この場合、エンジン温度差が所定値よりも小さいときに、エンジン温度差が所定値以上のときよりも冷却水流量を少なくする。

[0059] また、エンジン温度差が負値の場合には、冷却水流量を０又は０に近い値まで減らして、エンジン１１から逃げる熱を減らしても良い。エンジン温度差が負値の場合とは、換言すれば、エンジン出口水温がエンジン入口水温よりも低い場合である。この場合、エンジン１１をバイパスして冷却水が流れるバイパス流路を備えても良い。

[0060] ところで、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温からエンジン１１の冷却水加熱量を推定することも可能である。しかし、この場合、エンジン１１の排気量や前方排気および後方排気等のエンジン１１の仕様だけでなく、エンジンルーム内の空気流等、様々な要因による影響を考慮する必要がある。このため、車両やエンジン毎に計算モデル、つまり冷却水加熱量を推定するモデルのパラメータを適合する作業が必要となり、適合工数が増大する恐れがある。

[0061] これに対し、第１実施形態では、水温センサ３１，３３から求めたエンジン温度差をエンジン１１の冷却水加熱量の情報として用いることができる。その結果、車両やエンジン毎の適合作業が不要となり、適合工数を大幅に削減することができる。さらに、車両の開発効率が上がると共にＥＣＵの品番

を減らすことができる。

[0062] 第１実施形態では、第１エンジン優先制御を実施する機能と第２エンジン優先制御を実施する機能とヒートポンプ優先制御を実施する機能を備えている。しかしながら、これら三つの機能のうちの一つ又は二つのみを備えても良い。また、エンジン温度差に応じて冷却水流量を調整する機能を省略しても良い。

[0063] （第２実施形態）

次に、図８乃至図１０を参照して第２実施形態を説明する。第２実施形態では、主として第１実施形態と異なる部分について説明する。

[0064] 第２実施形態では、ハイブリッドＥＣＵ３９により図８の加熱制御ルーチンを実行することで、エンジン温度差に応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を次のようにして設定する。エンジン温度差に基づいてエンジン１１の発熱効率の特性を算出する。エンジン１１の発熱効率とは、エンジン１１の消費燃料量に対する冷却水加熱量の割合である。また、エンジン出口水温に基づいてヒートポンプ２６の発熱効率の特性を算出する。ヒートポンプ２６の発熱効率とは、ヒートポンプ２６の消費エネルギに対する冷却水加熱量の割合である。そして、エンジン１１の発熱効率の特性とヒートポンプ２６の発熱効率の特性とに基づいて、目標暖房熱量を確保できる条件下でエンジン１１の発熱効率とヒートポンプ２６の発熱効率を合わせた発熱効率が最も高くなるようにエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を算出する。

[0065] 以下、第２実施形態においてハイブリッドＥＣＵ３９が実行する、図８の加熱制御ルーチンの処理内容を説明する。図８の加熱制御ルーチンは、出力制御部としての役割を果たす。

[0066] 図８の加熱制御ルーチンでは、まず、セクション３０１で、エンジン出口水温センサ３１で検出した現在のエンジン出口水温を取得し、エンジン入口水温センサ３３で検出した現在のエンジン入口水温を取得する。

[0067] セクション３０１の次はセクション３０２において、図３のセクション１

０２と同じ方法で、現在のエンジン出口水温と所定時間前のエンジン入口水温との差をエンジン温度差として求める。

[0068] 続いて、加熱制御ルーチンはセクション３０３に進み、現在のエンジン温度差と冷却水流量と燃料消費量とに基づいて、現在のエンジン１１の発熱効率の特性を算出する。この場合、図９に示すように、エンジン１１の発熱効率の特性として、エンジン１１の出力と発熱効率との関係を求める。図９において、エンジンの出力が０の時（エンジン１１の出力＝０）は、エンジンが停止しているのではなくアイドリングが行われていることを意味する。尚、エンジン温度差、冷却水流量、および燃料消費量に応じたエンジン１１の発熱効率の特性を予めハイブリッドＥＣＵ３９のＲＯＭ等に記憶しておいても良い。

[0069] 続いて、セクション３０４において、現在のエンジン出口水温と外気温とに基づいて、現在のヒートポンプ２６の発熱効率の特性を算出する。この場合、図１０に示すように、ヒートポンプ２６の発熱効率の特性として、ヒートポンプ２６の出力と発熱効率との関係を求める。ここで、ヒートポンプ２６の出力は、電動コンプレッサ２７の回転速度に応じて変化する。尚、エンジン出口水温と外気温とに応じたヒートポンプ２６の発熱効率の特性を予めハイブリッドＥＣＵ３９のＲＯＭ等に記憶しておいても良い。

[0070] 続いて、セクション３０５において、目標暖房熱量を確保できる条件下でエンジン１１の発熱効率とヒートポンプ２６の発熱効率を合わせた発熱効率が最も高くなるように、エンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を算出する。

[0071] 例えば、エンジン１１の発熱効率Ｋｅとヒートポンプ２６の発熱効率Ｋｈとを掛け合わせた効率を総合発熱効率Ｋとする。総合発熱効率Ｋは、以下の式により求めることができる。

総合発熱効率Ｋ＝エンジン１１の発熱効率Ｋｅ×ヒートポンプ２６の発熱効率Ｋｈ

[0072] また、目標暖房熱量を確保するには、エンジン１１の冷却水加熱量とヒー

トポンプ２６の出力（つまり冷却水加熱量）が下記の式（Ｆ）式を満たす必要がある。

目標暖房熱量＝エンジン１１の冷却水加熱量＋ヒートポンプ２６の出力…（Ｆ）

[0073] 現在のエンジン１１の発熱効率の特性と現在のヒートポンプ２６の発熱効率の特性とを用いて、式（Ｆ）を満たすエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力の組み合わせの中から、総合発熱効率Ｋが最も高くなるエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力の組み合わせを探索する。これにより、目標暖房熱量を確保できる条件下で総合発熱効率Ｋが最も高くなるエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を求める。

[0074] 第２実施形態では、エンジン温度差に基づいてエンジン１１の発熱効率の特性を算出し、エンジン出口水温に基づいてヒートポンプ２６の発熱効率の特性を算出する。そして、エンジン１１の発熱効率の特性とヒートポンプ２６の発熱効率の特性とに基づいて、目標暖房熱量を確保できる条件下で総合発熱効率Ｋが最も高くなるようにエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を算出する。これにより、エンジン１１とヒートポンプ２６を協調させて総合発熱効率Ｋを高くすることができ、燃費を効果的に向上させることができる。

[0075] 尚、第２実施形態において、エンジン温度差に応じて冷却水流量を調整しても良い。

[0076] また、エンジン温度差に応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を設定する他の例として、エンジン温度差が所定値以上のときに、エンジン１１の出力（つまり発電機１７の発電量）を大きくしてヒートポンプ２６の出力を小さくしても良い。あるいは、エンジン温度差が所定値以下のときに、エンジン１１の出力（つまり発電機１７の発電量）を小さくしてヒートポンプ２６の出力を大きくしても良い。

[0077] 第１および第２実施形態では、エンジン温度差に応じてヒートポンプ２６の出力や冷却水流量を調整している。しかし、これに限定されず、例えば、

エンジン温度差に基づいてエンジン１１の冷却水加熱量を算出し、エンジン１１の冷却水加熱量に応じてヒートポンプ２６の出力や冷却水流量を調整しても良い。また、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とエンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温とに基づいてヒートポンプ２６の出力を推定しても良い。

[0078] 第１および第２実施形態において、エンジン入口水温センサ３３に代えて、ヒータコア２５の下流側（つまりエンジン１１の上流側）でヒータコア２５の冷却水出口付近に水温センサを配置しても良い。また、エンジン出口水温センサ３１に代えて、ヒートポンプ２６の上流側（つまりエンジン１１の下流側）でヒートポンプ２６の冷却水入口付近に水温センサを配置しても良い。

[0079] （第３実施形態）

次に、図１１を参照して第３実施形態を説明する。第３実施形態では、主として第１および第２実施形態と異なる部分について説明する。

[0080] 第３実施形態では、図１１に示すように、加熱装置として、ヒートポンプ２６と排気熱回収器４４が設けられている。ヒートポンプ２６の下流側に排気熱回収器４４が配置されている。排気熱回収器４４は、エンジン１１の排出ガスと冷却水との間で熱交換して排出ガスの熱で冷却水を加熱する。また、エンジン１１の上流側にエンジン入口水温センサ３３が配置され、エンジン１１の下流側にエンジン出口水温センサ３１が配置されている。

[0081] 第３実施形態においても、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とエンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温との差であるエンジン温度差を求める。エンジン温度差に応じてヒートポンプ２６の出力を調整する。

[0082] エンジン温度差に応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を調整しても良い。更に、エンジン温度差に応じて冷却水流量を調整しても良い。また、水温センサ３１，３３の出力等に基づいてヒートポンプ２６の冷却水加熱量や排気熱回収器４４の冷却水加熱量を推定しても良い。

[0083] （第４実施形態）

次に、図１２を参照して第４実施形態を説明する。第４実施形態では、主として第３実施形態と異なる部分について説明する。

[0084] 第４実施形態では、図１２に示すように、エンジン１１の上流側にエンジン入口水温センサ３３が配置され、エンジン１１の下流側にエンジン出口水温センサ３１が配置されている。更に、排気熱回収器４４の下流側で排気熱回収器４４の冷却水出口付近に、排気熱回収器４４から流出する冷却水の温度であるＥＨＲ出口水温を検出するＥＨＲ出口水温センサ４５が配置されている。

[0085] 第４実施形態では、エンジン温度差と水温差Ａを求め、エンジン温度差と水温差Ａに応じてヒートポンプ２６の出力を調整する。

[0086] エンジン温度差は、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とエンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温との差である。水温差Ａは、ＥＨＲ出口水温センサ４５で検出したＥＨＲ出口水温とエンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温との差である。水温差Ａは、ヒートポンプ２６及び排気熱回収器４４の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。

[0087] エンジン温度差と水温差Ａに応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を調整しても良い。更に、エンジン温度差と水温差Ａに応じて冷却水流量を調整しても良い。また、水温センサ３１，３３，４５の出力等に基づいて排気熱回収器４４の冷却水加熱量を推定しても良い。

[0088] （第５実施形態）

次に、図１３を参照して第５実施形態を説明する。第５実施形態では、主として第３実施形態と異なる部分について説明する。

[0089] 第５実施形態では、図１３に示すように、エンジン１１の下流側にエンジン出口水温センサ３１が配置されている。更に、ヒータコア２５の下流側（つまりエンジン１１の上流側）でヒータコア２５の冷却水出口付近に、ヒータコア２５から流出する冷却水の温度であるＨＣ出口水温を検出するＨＣ出

口水温センサ４６が配置されている。

[0090] 第５実施形態では、水温差Ｂを求め、水温差Ｂに応じてヒートポンプ２６の出力を調整する。

[0091] 水温差Ｂは、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とＨＣ出口水温センサ４６で検出したＨＣ出口水温との差である。水温差Ｂは、エンジン１１の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。

[0092] 水温差Ｂに応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を調整しても良い。更に、水温差Ｂに応じて冷却水流量を調整しても良い。また、水温センサ３１，４６の出力等に基づいてエンジン入口水温、ヒートポンプ２６の冷却水加熱量、排気熱回収器４４の冷却水加熱量を推定しても良い。

[0093] （第６実施形態）

次に、図１４を参照して第６実施形態を説明する。第６実施形態では、主として第３および第５実施形態と異なる部分について説明する。

[0094] 第６実施形態では、図１４に示すように、ヒータコア２５の上流側でヒータコア２５の冷却水入口付近に、ヒータコア２５に流入する冷却水の温度であるＨＣ入口水温を検出するＨＣ入口水温センサ４７が配置されている。更に、ヒータコア２５の下流側にＨＣ出口水温センサ４６が配置されている。

[0095] 第６実施形態では、水温差Ｃを求め、水温差Ｃに応じてヒートポンプ２６の出力を調整する。

[0096] 水温差Ｃは、ＨＣ出口水温センサ４６で検出したＨＣ出口水温とＨＣ入口水温センサ４７で検出したＨＣ入口水温との差である。水温差Ｃは、ヒータコア２５の冷却水放熱量を精度良く反映した情報である。

[0097] 水温差Ｃに応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を調整しても良い。更に、水温差Ｃに応じて冷却水流量を調整しても良い。また、水温センサ４６，４７の出力等に基づいてエンジン入口水温、ヒートポンプ２６の冷却水加熱量、排気熱回収器４４の冷却水加熱量を推定しても良い。

[0098] （第７実施形態）

次に、図１５を参照して第７実施形態を説明する。第７実施形態では、主

として第３および第４実施形態と異なる部分について説明する。

[0099] 第７実施形態では、図１５に示すように、エンジン１１の上流側にエンジン入口水温センサ３３が配置され、エンジン１１の下流側にエンジン出口水温センサ３１が配置されている。更に、排気熱回収器４４の上流側で排気熱回収器４４の冷却水入口付近に、排気熱回収器４４に流入する冷却水の温度であるＥＨＲ入口水温を検出するＥＨＲ入口水温センサ４８が配置されている。また、排気熱回収器４４の下流側にＥＨＲ出口水温センサ４５が配置されている。

[0100] 第７実施形態では、エンジン温度差、水温差Ｄ、水温差Ｅ、および水温差Ｆを求め、エンジン温度差と水温差Ｄ，Ｅ，Ｆに応じてヒートポンプ２６の出力を調整する。

[0101] エンジン温度差は、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とエンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温との差である。水温差Ｄは、ＥＨＲ入口水温センサ４８で検出したＥＨＲ入口水温とエンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温との差である。水温差Ｄは、ヒートポンプ２６の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｅは、ＥＨＲ出口水温センサ４５で検出したＥＨＲ出口水温とＥＨＲ入口水温センサ４８で検出したＥＨＲ入口水温との差である。水温差Ｅは、排気熱回収器４４の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｆは、エンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温とＥＨＲ出口水温センサ４５で検出したＥＨＲ出口水温との差である。水温差Ｆは、ヒータコア２５の冷却水放熱量を精度良く反映した情報である。

[0102] エンジン温度差と水温差Ｄ，Ｅ，Ｆに応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を調整しても良い。更に、エンジン温度差と水温差Ｄ，Ｅ，Ｆに応じて冷却水流量を調整しても良い。

[0103] （第８実施形態）

次に、図１６を参照して第８実施形態を説明する。第８実施形態では、主として第３および第４実施形態と異なる部分について説明する。

[0104] 第８実施形態では、図１６に示すように、エンジン１１の上流側にエンジン入口水温センサ３３が配置され、エンジン１１の下流側にエンジン出口水温センサ３１が配置されている。更に、ヒートポンプ２６の下流側でヒートポンプ２６の冷却水出口付近に、ヒートポンプ２６から流出する冷却水の温度であるＨＰ出口水温を検出するＨＰ出口水温センサ４９が配置されている。また、排気熱回収器４４の下流側にＥＨＲ出口水温センサ４５が配置されている。

[0105] 第８実施形態では、エンジン温度差、水温差Ｇ、水温差Ｈ、および水温差Ｉを求め、エンジン温度差と水温差Ｇ，Ｈ，Ｉに応じてヒートポンプ２６の出力を調整する。

[0106] エンジン温度差は、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とエンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温との差である。水温差Ｇは、ＨＰ出口水温センサ４９で検出したＨＰ出口水温とエンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温との差である。水温差Ｇは、ヒートポンプ２６の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｈは、ＥＨＲ出口水温センサ４５で検出したＥＨＲ出口水温とＨＰ出口水温センサ４９で検出したＨＰ出口水温との差である。水温差Ｈは、排気熱回収器４４の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｉは、エンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温とＥＨＲ出口水温センサ４５で検出したＥＨＲ出口水温との差である。水温差Ｉは、ヒータコア２５の冷却水放熱量を精度良く反映した情報である。

[0107] エンジン温度差と水温差Ｇ，Ｈ，Ｉに応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を調整しても良い。更に、エンジン温度差と水温差Ｇ，Ｈ，Ｉに応じて冷却水流量を調整しても良い。

[0108] （第９実施形態）

次に、図１７を参照して第９実施形態を説明する。第９実施形態では、主として第３、第４、第５、第８実施形態と異なる部分について説明する。

[0109] 第９実施形態では、図１７に示すように、エンジン１１の下流側にエンジ

ン出口水温センサ３１が配置され、ヒートポンプ２６の下流側にＨＰ出口水温センサ４９が配置されている。更に、排気熱回収器４４の下流側にＥＨＲ出口水温センサ４５が配置され、ヒータコア２５の下流側にＨＣ出口水温センサ４６が配置されている。

[0110] 第９実施形態では、水温差Ｊ、水温差Ｋ、水温差Ｌおよび水温差Ｍを求め、これらの水温差Ｊ，Ｋ，Ｌ，Ｍに応じてヒートポンプ２６の出力を調整する。

[0111] 水温差Ｊは、エンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温とＨＣ出口水温センサ４６で検出したＨＣ出口水温との差である。水温差Ｊは、エンジン１１の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｋは、ＨＰ出口水温センサ４９で検出したＨＰ出口水温とエンジン出口水温センサ３１で検出したエンジン出口水温との差である。水温差Ｋは、ヒートポンプ２６の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｌは、ＥＨＲ出口水温センサ４５で検出したＥＨＲ出口水温とＨＰ出口水温センサ４９で検出したＨＰ出口水温との差である。水温差Ｌは、排気熱回収器４４の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｍは、ＨＣ出口水温センサ４６で検出したＨＣ出口水温とＥＨＲ出口水温センサ４５で検出したＥＨＲ出口水温との差である。水温差Ｍは、ヒータコア２５の冷却水放熱量を精度良く反映した情報である。

[0112] 水温差Ｊ，Ｋ，Ｌ，Ｍに応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を調整しても良い。更に、水温差Ｊ，Ｋ，Ｌ，Ｍに応じて冷却水流量を調整しても良い。

[0113] （第１０実施形態）

次に、図１８を参照して第１０実施形態を説明する。第１０実施形態では、主として第３、第６、第７実施形態と異なる部分について説明する。

[0114] 第１０実施形態では、図１８に示すように、エンジン１１の上流側にエンジン入口水温センサ３３が配置されている。更に、ヒートポンプ２６の上流側でヒートポンプ２６の冷却水入口付近に、ヒートポンプ２６に流入する冷

却水の温度であるＨＰ入口水温を検出するＨＰ入口水温センサ５０が配置されている。また、排気熱回収器４４の上流側にＥＨＲ入口水温センサ４８が配置され、ヒータコア２５の上流側にＨＣ入口水温センサ４７が配置されている。

[0115] 第１０実施形態では、水温差Ｎ、水温差Ｏ、水温差Ｐ、および水温差Ｑを求め、水温差Ｎ，Ｏ，Ｐ，Ｑに応じてヒートポンプ２６の出力を調整する。

[0116] 水温差Ｎは、ＨＰ入口水温センサ５０で検出したＨＰ入口水温とエンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温との差である。水温差Ｎは、エンジン１１の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｏは、ＥＨＲ入口水温センサ４８で検出したＥＨＲ入口水温とＨＰ入口水温センサ５０で検出したＨＰ入口水温との差である。水温差Ｏは、ヒートポンプ２６の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｐは、ＨＣ入口水温センサ４７で検出したＨＣ入口水温とＥＨＲ入口水温センサ４８で検出したＥＨＲ入口水温との差である。水温差Ｐは、排気熱回収器４４の冷却水加熱量を精度良く反映した情報である。水温差Ｑは、エンジン入口水温センサ３３で検出したエンジン入口水温とＨＣ入口水温センサ４７で検出したＨＣ入口水温との差である。水温差Ｑは、ヒータコア２５の冷却水放熱量を精度良く反映した情報である。

[0117] 水温差Ｎ，Ｏ，Ｐ，Ｑに応じてエンジン１１の出力とヒートポンプ２６の出力を調整しても良い。更に、水温差Ｎ，Ｏ，Ｐ，Ｑに応じて冷却水流量を調整しても良い。

[0118] （他の実施形態）

以上、本開示の好ましい実施形態について説明したが、本開示は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本開示の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。上記実施形態の構造は、あくまで例示であって、本開示の範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。本開示の範囲は、本開示における記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものである。

[0119] （１）第１ないし第１０実施形態において、ヒートポンプ２６に代えて、電気ヒータ又は燃焼式ヒータを配置しても良い。電気ヒータは、例えば、ＰＴＣヒータ、カーボンヒータ、シーズヒータ等で冷却水を加熱する。燃焼式ヒータは、例えば、エンジン１１の燃料を燃焼させ、その燃焼熱で冷却水を加熱する。

[0120] （２）第１ないし第１０実施形態では、次のような考えに基づいて水温センサを配置している。冷却水を加熱する熱源には、出力（熱量）を操作し易いものと操作し難いものとがある。操作し易い熱源は、ヒートポンプ、電気ヒータ、燃焼式ヒータ等である。操作し難い熱源は、エンジン、排気熱回収器等である。操作し易い熱源は、出力の推定も比較的容易だが、操作し難い熱源は、出力の推定も困難である。そのため、操作し易い熱源の上流側や下流側に水温センサを配置して、これらの水温センサの出力を計測することが好ましい。例えば、冷却水入口付近あるいは冷却水出口付近に水温センサを配置して、これらの水温センサの出力を計測する。しかし、多数の水温センサを配置すると、コストアップを招くため、水温センサの数はできるだけ少なくすることが好ましい。

[0121] （３）第１ないし第１０実施形態では、ハイブリッドＥＣＵ３９で、加熱制御ルーチンや流量制御ルーチンを実行している。しかし、ハイブリッドＥＣＵ３９以外の他のＥＣＵで加熱制御ルーチンや流量制御ルーチンを実行しても良い。他のＥＣＵとして、例えば、エンジンＥＣＵ４０、ＭＧ－ＥＣＵ４１、およびエアコンＥＣＵ４２のうちの少なくとも一つが用いられる。或は、ハイブリッドＥＣＵ３９と他のＥＣＵの両方で加熱制御ルーチンや流量制御ルーチンを実行しても良い。

[0122] （４）第１ないし第１０実施形態において、ＥＣＵが実行する機能の一部又は全部を、一つ或は複数のＩＣ等によりハードウェア的に構成しても良い。

[0123] （５）その他、本開示は、図１に示す構成の車両に限定されず、車両の動力源であるエンジンの冷却水を加熱する加熱装置を備えた種々の構成の車両

に適用して実施できる。

請求の範囲

[請求項1] 車両の動力源であるエンジン（１１）の冷却水が循環する暖房用冷却水回路（２３）を備えた車両の空調装置において、

前記暖房用冷却水回路を流れる冷却水を加熱する熱源としての、前記エンジンおよび該エンジン以外の加熱装置（２６，４４）と、

前記暖房用冷却水回路において前記エンジンと前記加熱装置のうち少なくとも一つの上流側と下流側に配置されて、前記冷却水の温度を検出する複数の水温センサ（３１，３３，４５，４６，４７，４８，４９，５０）と、

前記複数の水温センサで検出した冷却水の温度に基づいて少なくとも前記加熱装置の出力を調整する出力制御部（３９）と、を備えている車両の空調装置。

[請求項2] 前記複数の水温センサは、

前記エンジンに流入する冷却水の温度を検出するエンジン入口水温センサ（３３）と、

前記エンジンから流出する冷却水の温度を検出するエンジン出口水温センサ（３１）と、を含み、

前記出力制御部は、前記エンジン出口水温センサで検出した冷却水の温度と前記エンジン入口水温センサで検出した冷却水の温度との差である出入口水温差に応じて前記加熱装置の出力を調整する請求項１に記載の車両の空調装置。

[請求項3] 前記出入口水温差が所定値よりも大きいとき、前記出力制御部は、前記出入口水温差が前記所定値以下のときよりも前記加熱装置の出力を小さくするか、あるいは前記加熱装置の出力を停止する請求項２に記載の車両の空調装置。

[請求項4] 前記出入口水温差が所定値以下のとき、前記出力制御部は、前記出入口水温差が前記所定値より大きいときよりも前記加熱装置の出力を大きくする請求項２に記載の車両の空調装置。

[請求項5] 前記加熱装置はヒートポンプ（２６）であり、

前記出力制御部は、前記出入口水温差に応じて前記エンジンの出力と前記ヒートポンプの出力を設定する請求項２に記載の車両の空調装置。

[請求項6] 前記出力制御部は、

前記出入口水温差に基づいて前記エンジンの消費燃料量に対する冷却水加熱量の割合である発熱効率の特性を算出し、

前記エンジン出口水温センサで検出した冷却水の温度に基づいて前記ヒートポンプの消費エネルギに対する冷却水加熱量の割合である発熱効率の特性を算出し、

前記エンジンの発熱効率の特性と前記ヒートポンプの発熱効率の特性とに基づいて、目標暖房熱量を確保できる条件下で前記エンジンの発熱効率と前記ヒートポンプの発熱効率を合わせた発熱効率が最も高くなるように前記エンジンの出力と前記ヒートポンプの出力とを算出する請求項５に記載の車両の空調装置。

[請求項7] 前記複数の水温センサのうち二つの水温センサで検出した冷却水の温度の差に応じて前記エンジンに流入する冷却水の流量を調整する流量調整部（３９）を備えている請求項１乃至６のいずれかに記載の車両の空調装置。

[請求項8] 前記複数の水温センサは、

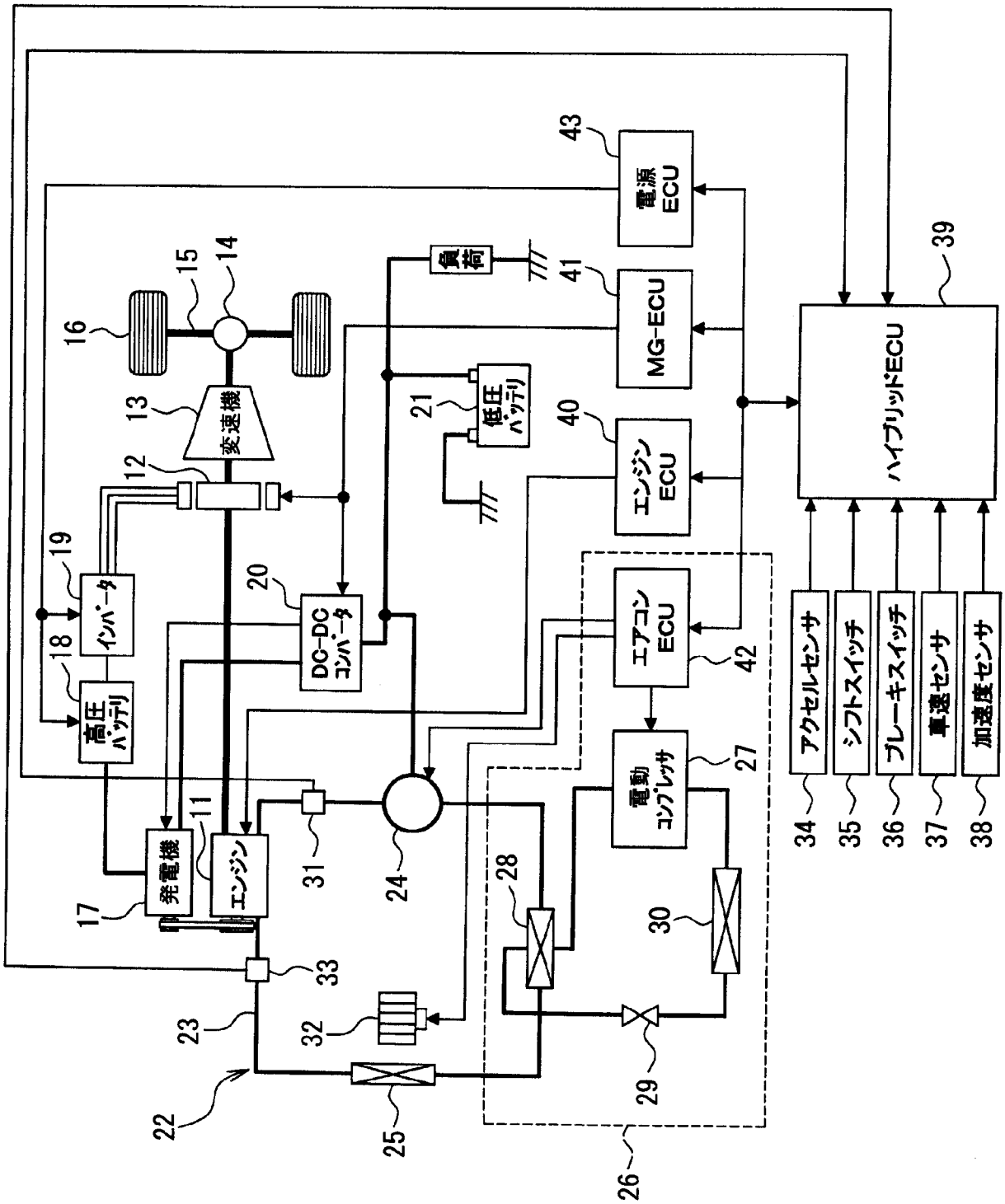
前記エンジンに流入する冷却水の温度を検出するエンジン入口水温センサと、

前記エンジンから流出する冷却水の温度を検出するエンジン出口水温センサと、を含み、

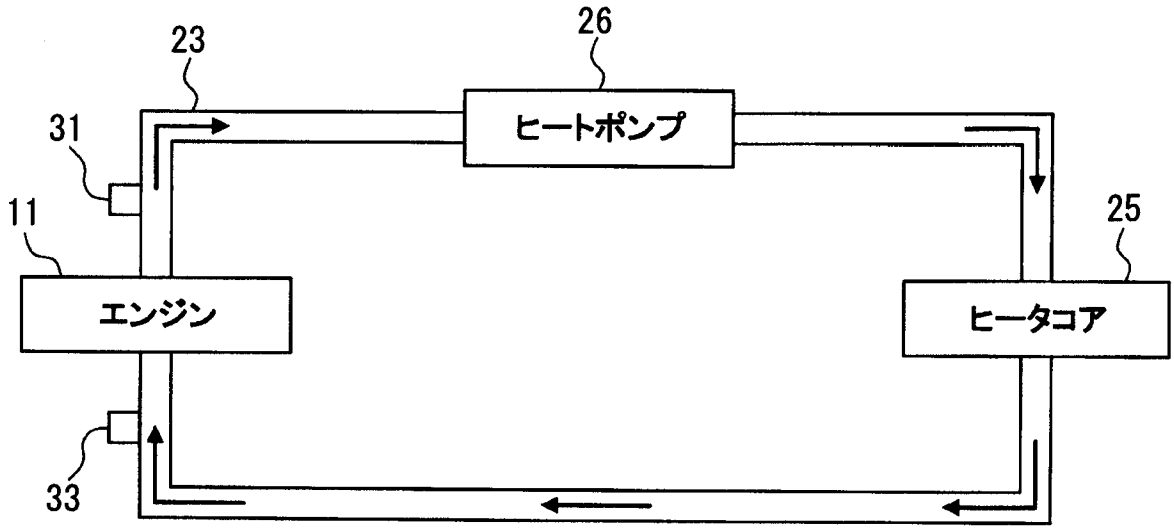
前記流量調整部は、前記エンジン出口水温センサで検出した冷却水の温度と前記エンジン入口水温センサで検出した冷却水の温度との差である出入口水温差が所定値よりも小さいときに、該出入口水温差が該所定値以上のときよりも前記流量を少なくする請求項７に記載の車

両の空調装置。

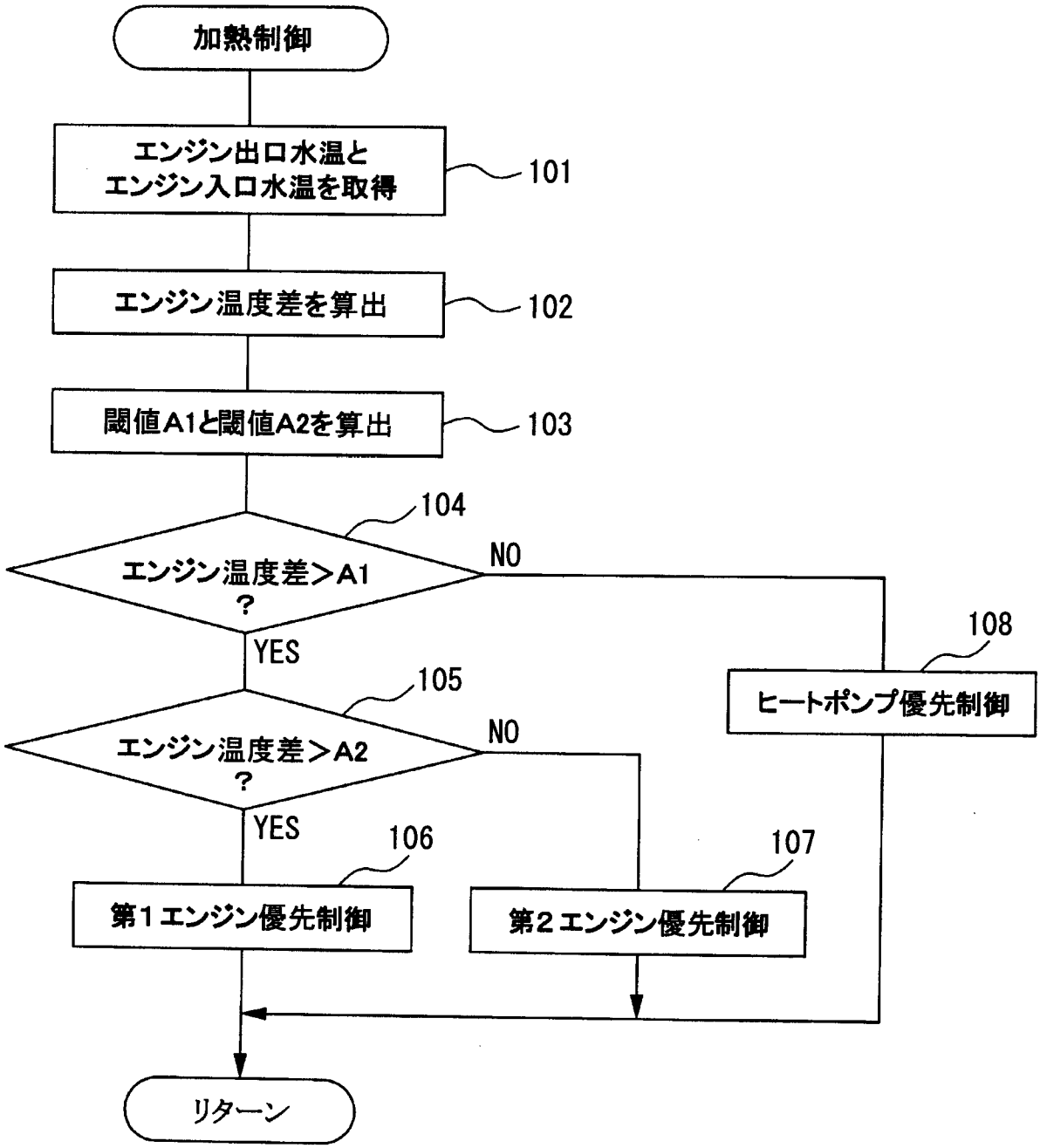
[図1]


43
電源ECU
39
ハイブリッドECU
負荷
41
MG-ECU
15
14
16
13
変速機
21
低圧バッテリ
40
エンジンECU
12
19
インバータ
20
DC-DCコンバータ
エアコンECU
42
18
高圧バッテリ
電動コンプレッサ
27
11
発電機
エンジン
31
24
28
30
17
33
23
32
22
25
29
26
34
アクセルセンサ
35
シフトスイッチ
36
ブレーキスイッチ
37
車速センサ
38
加速度センサ

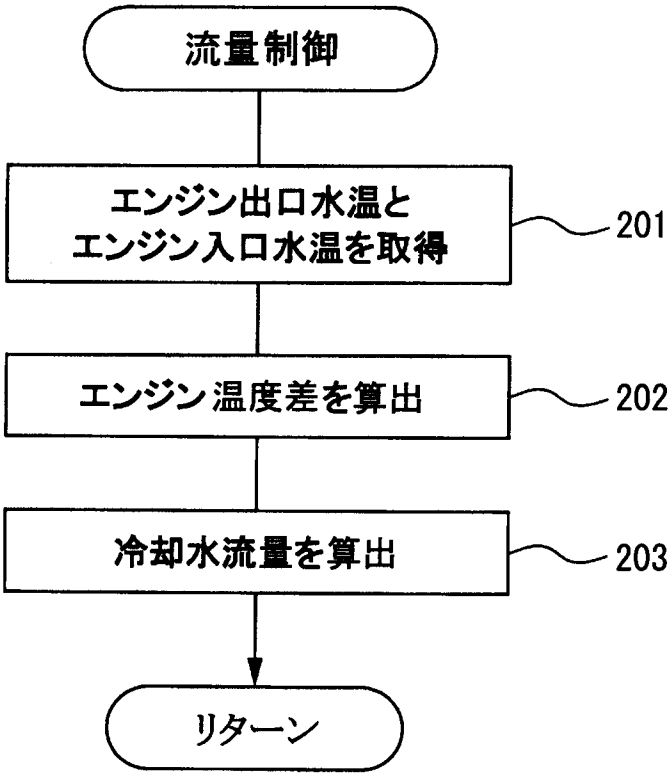
[図2]



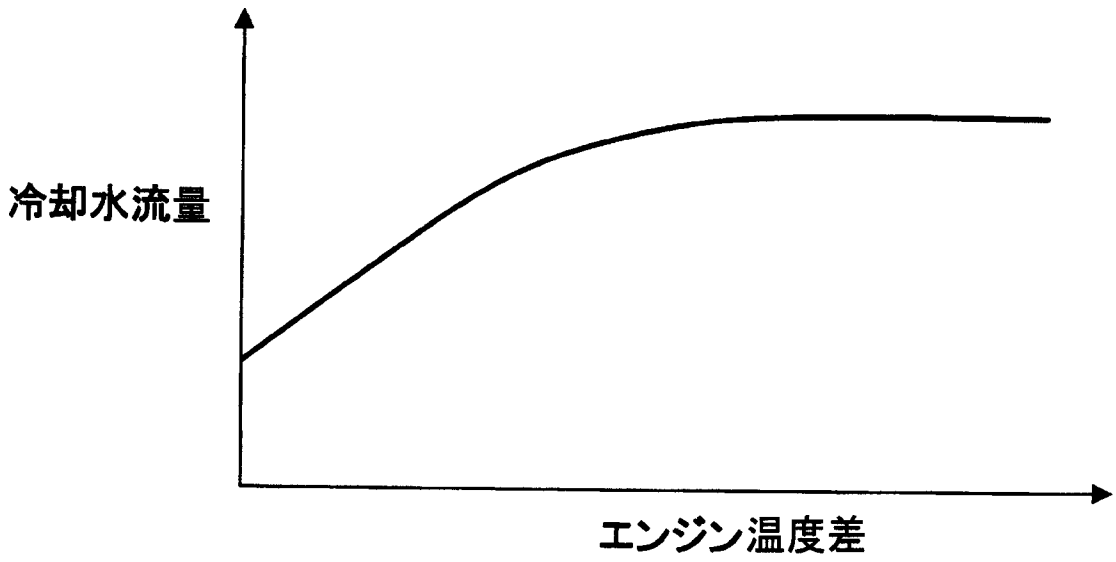
[図3]


加熱制御
エンジン出口水温と
エンジン入口水温を取得
101
エンジン温度差を算出
102
閾値A1と閾値A2を算出
103
104
エンジン温度差＞A1
？
NO
YES
108
ヒートポンプ優先制御
105
エンジン温度差＞A2
？
NO
YES
106
107
第１エンジン優先制御
第２エンジン優先制御
リターン

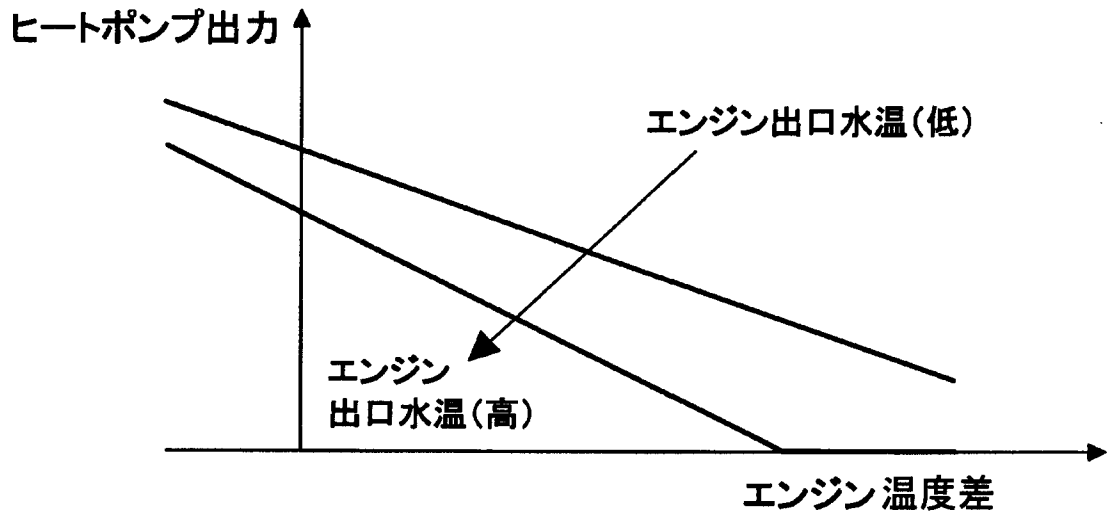
[図4]


流量制御
エンジン出口水温と
エンジン入口水温を取得
201
エンジン温度差を算出
202
冷却水流量を算出
203
リターン

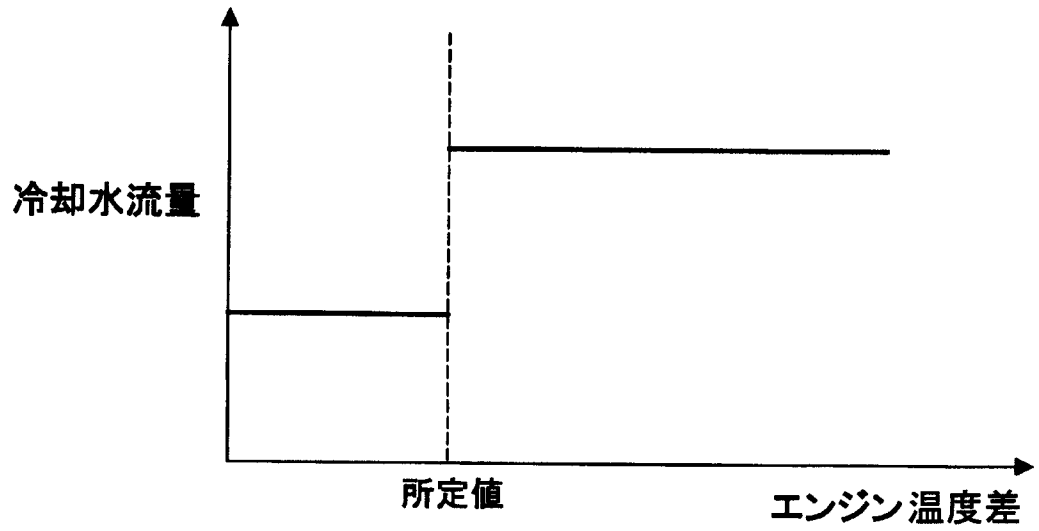
[図5]


冷却水流量
エンジン温度差

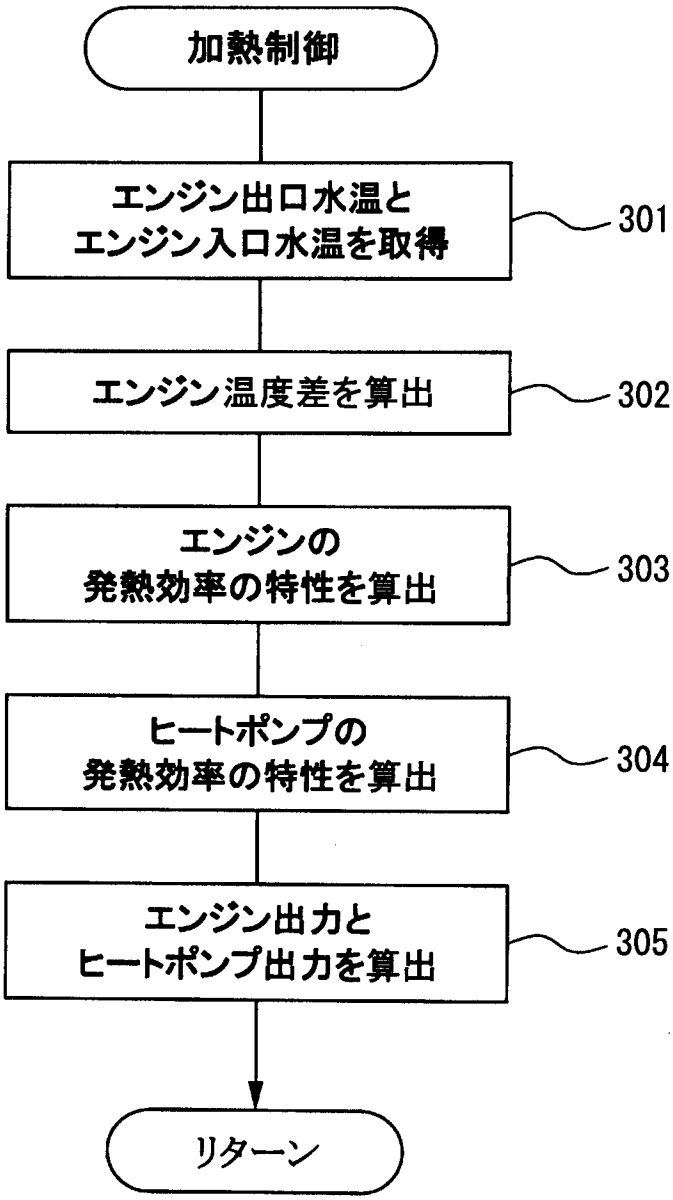
[図6]



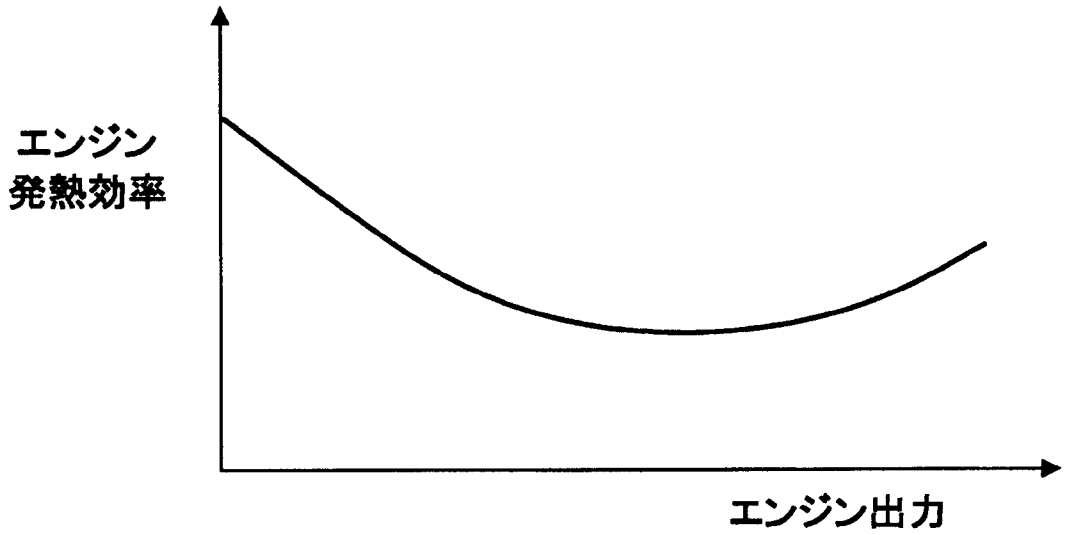
[図7]



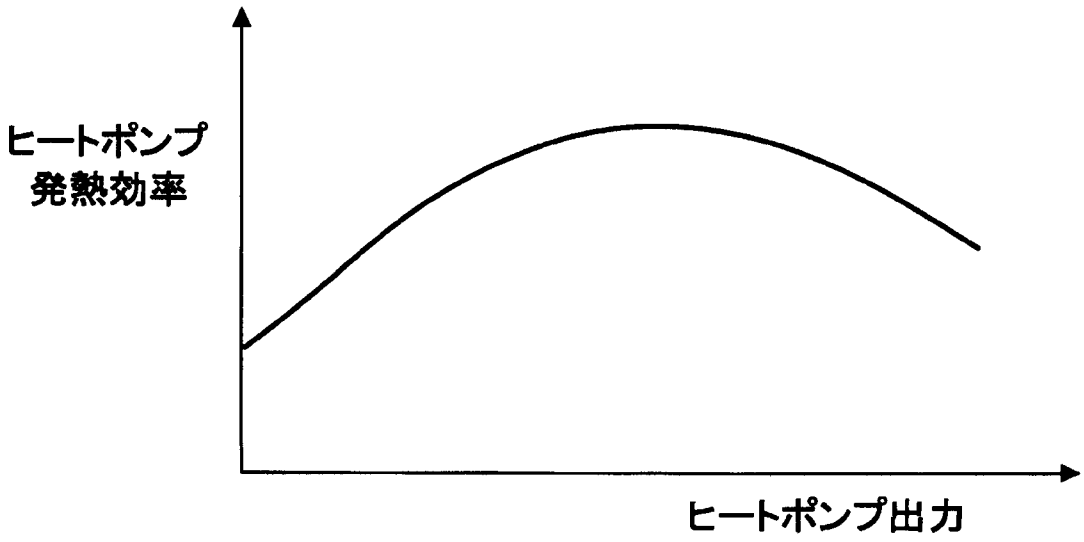
[図8]


加熱制御
エンジン出口水温と
エンジン入口水温を取得
301
エンジン温度差を算出
302
エンジンの
発熱効率の特性を算出
303
ヒートポンプの
発熱効率の特性を算出
304
エンジン出力と
ヒートポンプ出力を算出
305
リターン

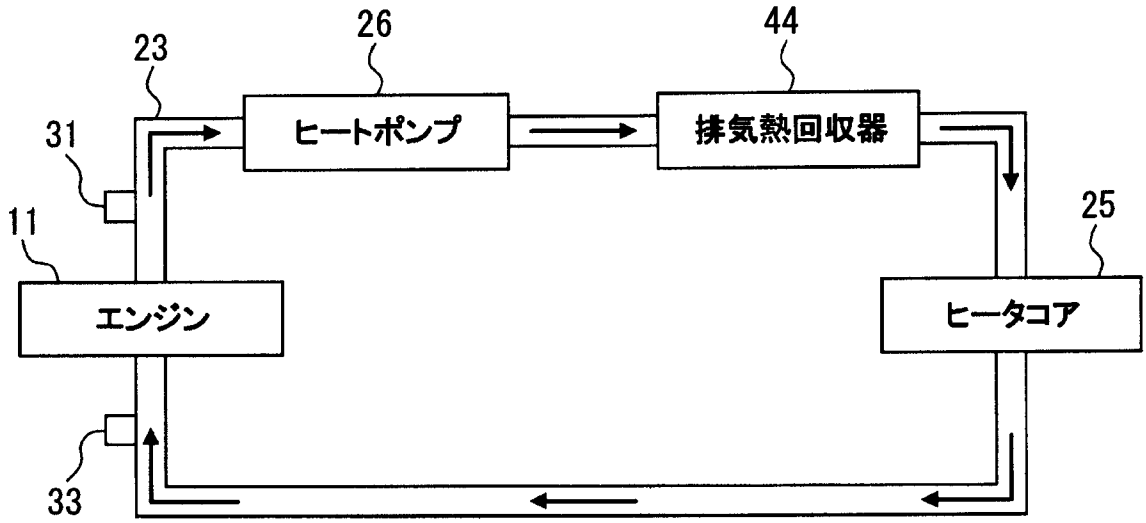
[図9]



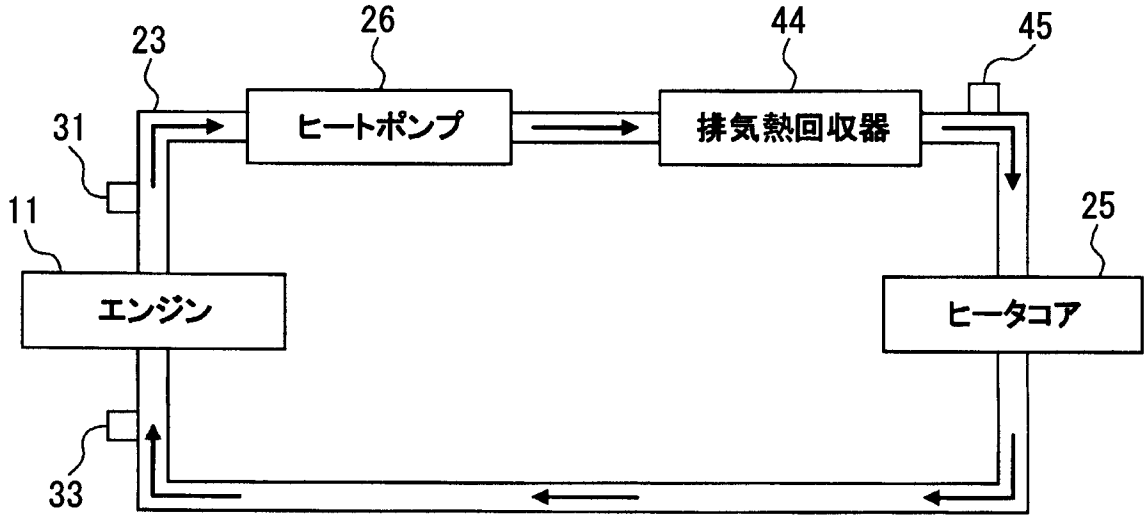
[図10]



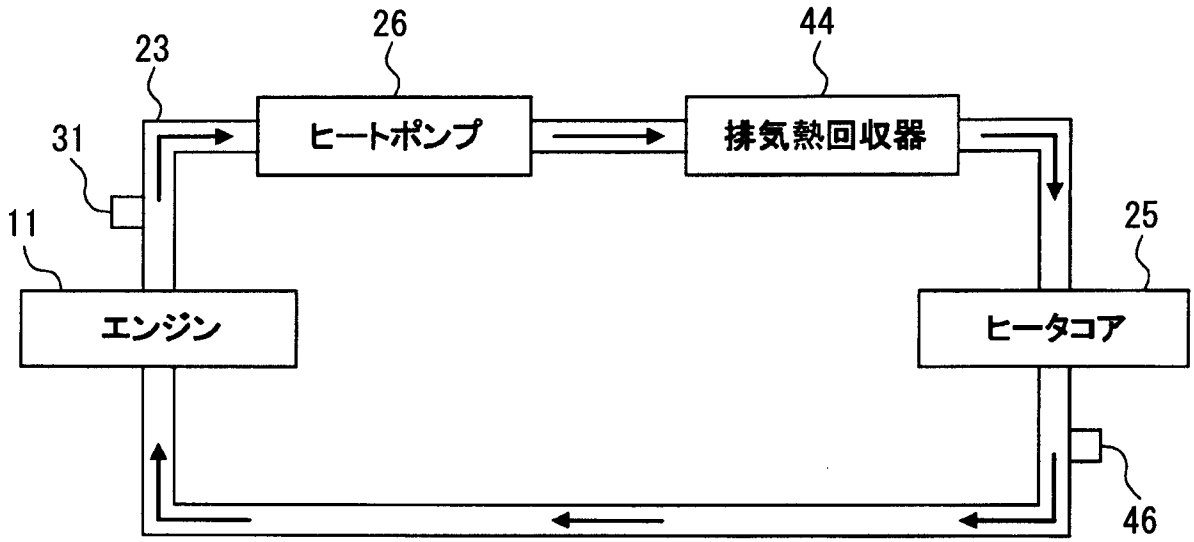
[図11]


23
26
44
31
ヒートポンプ
排気熱回収器
11
25
エンジン
ヒータコア
33

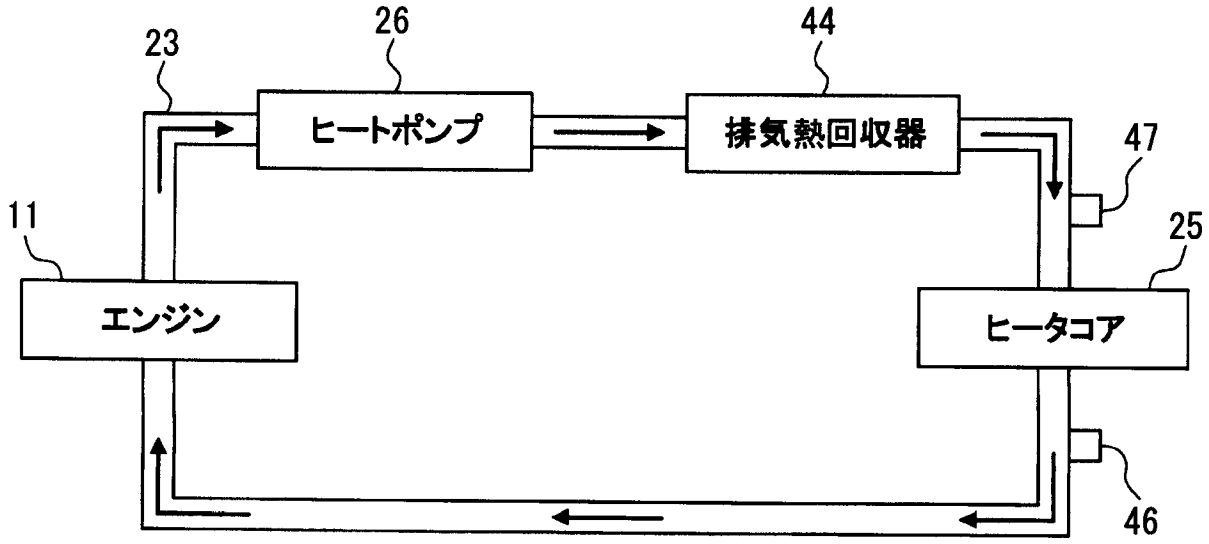
[図12]


23
26
44
45
31
ヒートポンプ
排気熱回収器
11
25
エンジン
ヒータコア
33

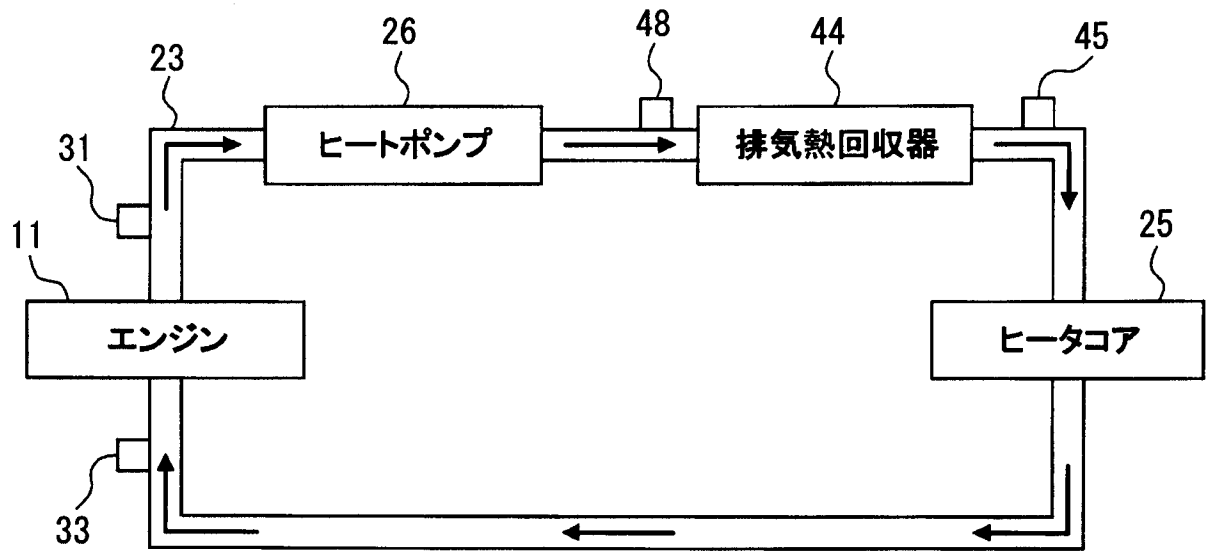
[図13]


23
26
44
31
ヒートポンプ
排気熱回収器
11
25
エンジン
ヒータコア
46

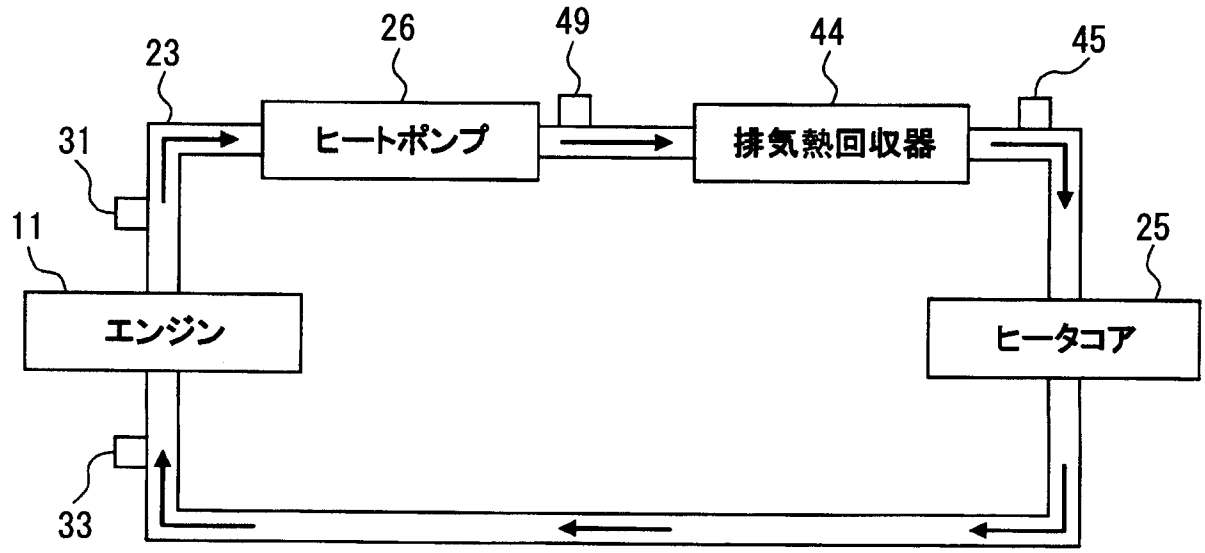
[図14]


23
26
44
ヒートポンプ
排気熱回収器
47
11
25
エンジン
ヒータコア
46

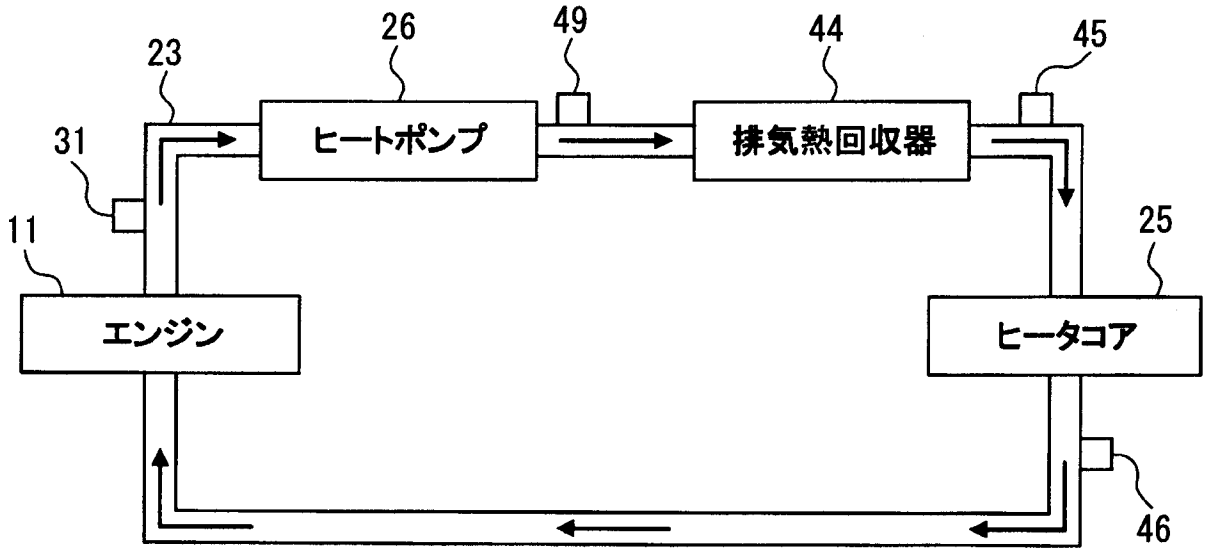
[図15]


23
26
48
44
45
31
ヒートポンプ
排気熱回収器
11
25
エンジン
ヒータコア
33

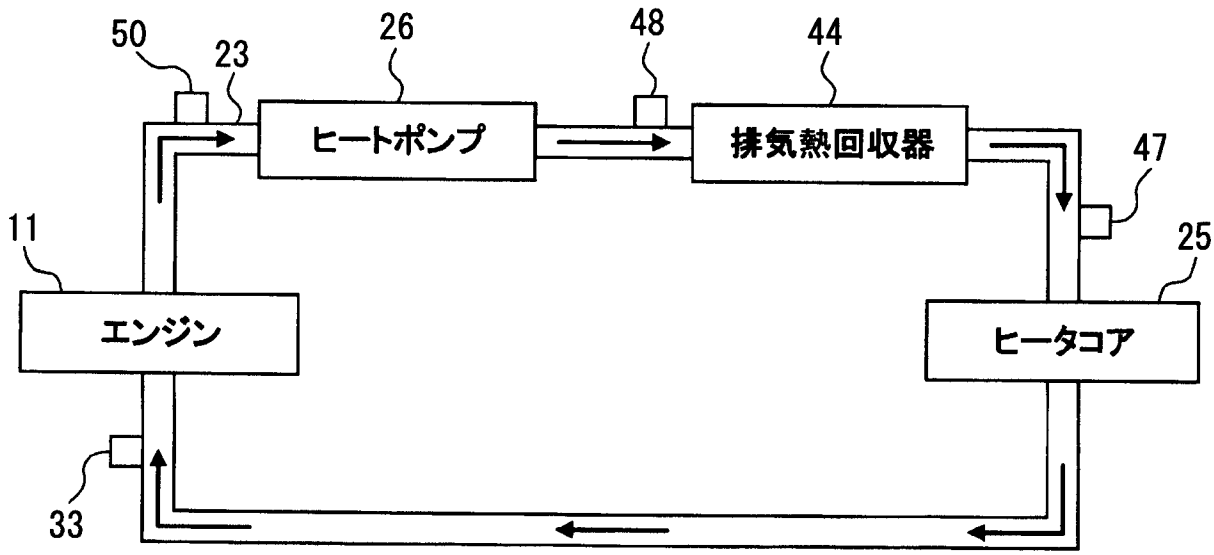
[図16]


23
26
49
44
45
31
ヒートポンプ
排気熱回収器
11
25
エンジン
ヒータコア
33

[図17]


26
49
44
45
23
31
ヒートポンプ
排気熱回収器
11
25
エンジン
ヒータコア
46

[図18]


50
23
26
48
44
ヒートポンプ
排気熱回収器
47
11
25
エンジン
ヒータコア
33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/081197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60H1/22(2006.01)i, *B60H1/03*(2006.01)i, *B60H1/08*(2006.01)i, *F01P7/16*(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)
B60H1/22, B60H1/03, B60H1/08, F01P7/16

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2007-283830 A (Toyota Motor Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), (Family: none)	1-8
A	JP 2005-219603 A (Denso Corp.), 18 August 2005 (18.08.2005), (Family: none)	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
21 December 2016 (21.12.16)	10 January 2017 (10.01.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８１１９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60H1/22(2006.01)i, B60H1/03(2006.01)i, B60H1/08(2006.01)i, F01P7/16(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.　B60H1/22, B60H1/03, B60H1/08, F01P7/16

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　１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１６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 2007-283830 A（トヨタ自動車株式会社）2007.11.01,（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2005-219603 A（株式会社デンソー）2005.08.18,（ファミリーなし）	1-8

☐　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	国際調査報告の発送日
２１．１２．２０１６	１０．０１．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｍ　３６２８
久保田　信也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７