

(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
2014年4月17日(17.04.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/057791 A1

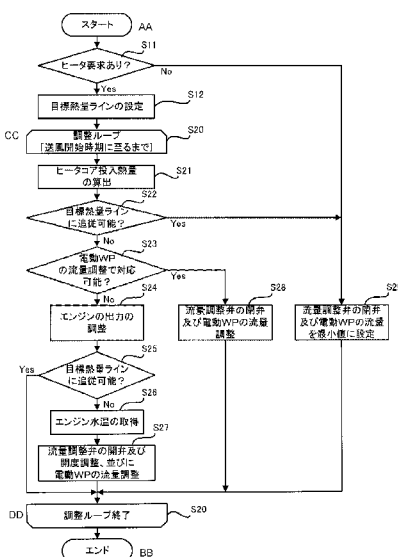
- (51) 国際特許分類:
F01P 7/16 (2006.01) B60W 20/00 (2006.01)
B60H 1/20 (2006.01) F01N 5/02 (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) F01P 3/20 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/075493
- (22) 国際出願日: 2013年9月20日(20.09.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-226378 2012年10月11日(11.10.2012) JP
- (71) 出願人: 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: 天野 貴士 (AMANO, Takashi); 〒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: 江上 達夫, 外(EGAMI, Tatsuo et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, 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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: COOLING WATER CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 冷却水制御装置



(57) Abstract: A cooling water control device (30) equipped with: a setting means (31) that sets a target heat amount line defining successive target values for the amount of heat supplied for a period until a desired point in time arrives, such that a state in which the amount of heat supplied to a heater core (12) and the amount of heat required by the heater core match is achieved at a desired point in time at which the usage of the supplied amount of heat actually begins; and a first control means (33) that circulates cooling water in a first passage and stops the circulation of cooling water in a second passage, and that adjusts the output of an internal combustion engine (20) such that the supplied amount of heat follows the target heat amount line.

(57) 要約: 冷却水制御装置(30)は、ヒータコア(12)に投入される投入熱量とヒータコアが要求としている要求熱量とが一致する状態が、投入熱量の使用が実際に開始される所望時点において実現されるように、所望時点に至るまでの期間の投入熱量の継続的な目標値を規定する目標熱量ラインを設定する設定手段(31)と、第1通路に冷却水を循環させ且つ第2通路における冷却水の循環を停止すると共に、投入熱量が目標熱量ラインに追従するように、内燃機関(20)の出力を調整する第1制御手段(33)とを備える。

- S11 Heater request?
S12 Set target heat amount line
S21 Calculate amount of heat supplied to heater core
S22 S25 Possible to follow target heat amount line?
S23 Possible to handle by adjusting flow rate of electric water pump?
S24 Adjust engine output
S26 Obtain engine water temperature
S27 Open flow rate adjustment valve, adjust degree of opening, and adjust flow rate of electric water pump
S28 Close flow rate adjustment valve and adjust flow rate of electric water pump
S29 Close flow rate adjustment valve and set flow rate of electric water pump to minimum value
AA Start
BB End
CC Adjustment loop (until blowing start time arrives)
DD Adjustment loop completed

WO 2014/057791 A1

WO 2014/057791 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：冷却水制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷却水を循環させることで内燃機関を冷却する又は暖機する冷却装置を制御するための冷却水制御装置の技術分野に関する。

背景技術

[0002] 従来から、内燃機関（エンジン）を冷却又は暖機するために、冷却水を循環させる技術が提案されている。例えば、特許文献１には、内燃機関及びモータの双方の駆動力を用いるハイブリッド車両において、所望の暖房を行うために必要な冷却水の温度と現在の冷却水の温度との偏差に応じた量だけ内燃機関の駆動力分担割合を増加させる（つまり、内燃機関の発熱量が増加する方向に内燃機関の動作を変更させる）技術が開示されている。その結果、特許文献１に開示された技術によれば、冷却水の温度を目標値（つまり、所望の暖房を行うために必要な冷却水の温度）に速やかに近づけることができる。

[0003] その他、本願発明に関連する先行技術として、特許文献２があげられる。特許文献２には、内燃機関及びモータの温度が出力制限を必要とする上限値に到達する場合には、内燃機関及びモータの出力を制限する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００５－３１９９１０号公報

特許文献２：特開２００５－８３３００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一方で、特許文献１に開示された技術では、所望の暖房を行うために必要な冷却水の温度そのものが、冷却水の水温の目標値として用いられている。

このため、特許文献 1 に開示された技術では、冷却水の水温を目標値に近づける制御に起因して、内燃機関の駆動力分担割合の急激な変動を引き起こしかねない。例えば、特許文献 1 に開示された技術では、冷却水の水温が相対的に低い場合であっても、冷却水の水温の目標値として、所望の暖房を行うために必要な冷却水の温度（つまり、相対的に高い温度）が用いられている。このため、特許文献 1 に開示された技術では、相対的に低い冷却水の水温を相対的に高い目標値に速やかに近づける（つまり、相対的に低い冷却水の水温を急激に増加させる）制御が行われることがある。このような制御は、内燃機関の駆動力分担割合の急激な変動を引き起こしかねない。その結果、内燃機関の出力が急激に変動するがゆえに、搭乗者に違和感を与えかねない。

[0006] 本発明は、例えば上記問題点に鑑みてなされたものであり、搭乗者に対して与える違和感を抑制しながら冷却水を供給することが可能な冷却水制御装置を提案することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] < 1 >

本発明の冷却水制御装置は、上記課題を解決するために、内燃機関を迂回させて排熱回収器とヒータコアとの間で冷却水を循環させる第 1 通路と、前記内燃機関と前記ヒータコアとの間で前記冷却水を循環させる第 2 通路とを備える冷却装置を制御するための冷却水制御装置であって、前記ヒータコアに投入される投入熱量と前記ヒータコアが要求としている要求熱量とが一致する状態が、前記投入熱量の使用が実際に開始される所望時点において実現されるように、前記所望時点に至るまでの期間の前記投入熱量の継時的な目標値を規定する目標熱量ラインを設定する設定手段と、（ $i - 1$ ）前記第 1 通路に前記冷却水を循環させ且つ（ $i - 2$ ）前記第 2 通路における前記冷却水の循環を停止すると共に、（ i ）前記投入熱量が前記目標熱量ラインに追従するように、前記内燃機関の出力を調整する第 1 制御手段とを備える。

[0008] 本発明の冷却水制御装置によれば、冷却水を循環させることで内燃機関を

冷却する冷却装置を制御することができる。

[0009] 冷却装置は、第1通路及び第2通路を備えている。

[0010] 第1通路は、排熱回収器とヒータコアとの間で冷却水を循環させるための冷却水通路である。特に、第1通路は、内燃機関を迂回する（つまり、内燃機関を通過しない）迂回通路に相当する。尚、排熱回収器は、内燃機関から排出される排気熱（例えば、排気ガスに起因した熱）と、当該排熱回収器内を通過する冷却水との間での熱交換を促す機器である。典型的には、排熱回収器は、内燃機関から排出される排気熱を、当該排熱回収器内を通過する冷却水に伝達する。ヒータコアは、当該ヒータコア内を通過する冷却水と、当該ヒータコアとの間での熱交換を促す機器である。典型的には、ヒータコアは、当該ヒータコア内を通過する冷却水が有する熱を回収する。ヒータコアが回収した熱は、例えば暖房等（例えば、ヒータや、デフロスタや、デアイス）に使用される。

[0011] 第2通路は、内燃機関とヒータコアとの間で冷却水を循環させるための冷却水通路である。

[0012] このような冷却装置を制御するために、冷却水制御装置は、設定手段と、第1制御手段とを備える。

[0013] 設定手段は、目標熱量ラインを設定する。ここで、「目標熱量ライン」は、投入熱量と要求熱量とが一致する状態が所望時点において実現されるように、所望時点に至るまでの期間（例えば、現時点から所望時点に至るまでの間の期間）の投入熱量の継時的な目標値を規定する。特に、目標熱量ラインは、所望時点に至るまでの期間の投入熱量の継時的な目標値を、所望時刻よりも前の段階で予め規定する。更に、目標熱量ラインは、所望時点に至るまでの期間の投入熱量の継時的な目標値を規定しているがゆえに、単に最終的な目標値に相当する要求熱量のみならず、最終的な目標値に到達するまでの中間的な目標値をも規定していると言える。

[0014] 尚、ここでいう「投入熱量と要求熱量との一致」とは、文字通り投入熱量と要求熱量とが完全に一致する状態に加えて、両者の値に比して小さい所定

のマージンだけ投入熱量と要求熱量とが乖離している状態をも含む広い趣旨である。つまり、ここでいう「投入熱量と要求熱量との一致」とは、投入熱量と要求熱量とが実質的には一致していると判断しても構わない程度に投入熱量と要求熱量とが乖離している状態をも含む広い趣旨である。投入熱量と要求熱量とが実質的に一致している状態の一例として、例えば、要求熱量を基準とする投入熱量の過不足量に起因して、暖房等に対して搭乗者に感知され得る程度の大きな影響が生じない状態があげられる。

[0015] また、「投入熱量」は、ヒータコア内を通過する冷却水を介してヒータコアに投入される熱量（言い換えれば、ヒータコア内を通過する冷却水を介してヒータコアが回収する熱量）である。尚、ヒータコアに投入される熱量がそのまま暖房等の用途で使用されることを考慮すれば、投入熱量は、暖房等の用途でヒータコアから出力される熱量と同一であるとも言える。また、「要求熱量」とは、例えば所望の暖房等を実現するためにヒータコアが要求している熱量（つまり、ヒータコアに投入されるべき又はヒータコアが回収するべき熱量）である。投入熱量と要求熱量が一致すれば、本来意図している所望の暖房等が実現される。一方で、投入熱量が要求熱量を下回る場合には、本来意図している所望の暖房等が実現されない。

[0016] 尚、「所望時点」は、ヒータコアに投入される投入熱量の実際の暖房等への使用が開始される時点である。「投入熱量の使用」とは、ヒータコアに投入される投入熱量が、投入熱量によって実現されるべき用途のために、ヒータコアの外部に供給される状態を意味する。典型的には、「投入熱量の使用が開始される所望時点」は、ヒータコアに投入される投入熱量によって暖められた空気を車室内に供給するためのヒータブロアが動作し始める時点であってもよい。尚、典型的には、所望時点は、目標熱量ラインの設定時点（例えば、現時点）よりも未来の時点になる。

[0017] 第1制御手段は、第1通路に冷却水を循環させる一方で、第2通路における冷却水の循環を停止するように、冷却装置（より具体的には、例えば、冷却装置が備える流量調整弁や電動ウォータポンプ等）を制御する。更に、第

1 制御手段は、投入熱量が目標熱量ラインに追従するように、内燃機関の出力を調整する。つまり、第1制御手段は、所望時点に至るまでの継時的な投入熱量が、目標熱量ラインが規定する継時的な目標値と一致する（言い換えれば、上回る、充足する又は乖離率が所定値未満に抑えられる）ように、内燃機関の出力を調整する。言い換えれば、第1制御手段は、所望時点よりも前の段階で投入熱量が目標熱量ラインに追従するように内燃機関の出力を調整することで、所望時点で投入熱量と要求熱量とが一致する状態を実現する。

[0018] ここで、内燃機関の出力の調整は、内燃機関から排出される排気熱（例えば、排気ガスの温度）の変動につながる。排気熱の変動は、排熱回収器内を通過する冷却水の水温の変動につながる。排熱回収器内を通過する冷却水の水温の変動は、ヒータコアに投入される投入熱量の変動につながる。従って、第1制御手段は、内燃機関の出力を調整することで、投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。その結果、ヒータコアに投入される投入熱量の実際の暖房等への使用が開始される所望時点で、投入熱量と要求熱量とを一致させることができる。従って、所望時点において、搭乗者が本来意図している暖房等が実現される。

[0019] 特に、第1制御手段は、単に最終的な目標値に相当する要求熱量のみならず最終的な目標値に到達するまでの中間的な目標値をも規定している目標熱量ラインに基づいて、内燃機関の出力を調整している。仮に、最終的な目標値に相当する要求熱量のみを設定する比較例の冷却水制御装置（例えば、上述した特許文献1に開示された装置）を想定すると、当該比較例の冷却水制御装置では、投入熱量を要求熱量に一致させるために内燃機関の出力の調整量（例えば、単位時間当たりの調整量）が相対的に大きくなってしまおうおそれがある。その結果、内燃機関の出力の調整量の大きさに起因して、搭乗者に違和感を与えてしまいかねない。しかるに、第1制御手段は、最終的な目標値に到達するまでの中間的な目標値をも規定している目標熱量ラインに基づいて、内燃機関の出力を調整している。このため、比較例の冷却水制御装

置と比較して、第1制御手段は、内燃機関の出力の調整量を抑えながら、投入熱量を目標熱量ラインに追従させ且つ最終的には所望時点で投入熱量を要求熱量に一致させることができる。特に、例えば、目標熱量ラインが要求熱量に向かって徐々に増加していく目標値を規定していれば、第1制御手段は、内燃機関の出力の調整量をより好適に抑えながら、投入熱量を目標熱量ラインに追従させ且つ最終的には所望時点で投入熱量を要求熱量に一致させることができる。従って、内燃機関の出力の調整量が抑えられるがゆえに、搭乗者に与える違和感を抑制する（例えば、小さくする又は殆ど若しくは全くなくす）ことができる。このような効果を有しているという点で、本発明の冷却水制御装置は、最終的な目標値に相当する要求熱量のみを設定する比較例の冷却水制御装置と比較して、実践上大変有益であると言える。

[0020] 加えて、第1制御手段は、ヒータコアに投入される投入熱量の使用が実際に開始される前の段階（つまり、所望時点の前の段階）で、投入熱量を積極的に調整することができる。その結果、ヒータコアに投入される投入熱量の使用が実際に開始される時点で、投入熱量と要求熱量とが一致している。従って、ヒータコアに投入される投入熱量の使用の開始と同時に、搭乗者が本来意図している暖房等が実現される。尚、上述した特許文献1では、ヒータコアに投入される投入熱量の使用が実際に開始される前の段階では、投入熱量が積極的に調整されることはない。つまり、ヒータコアに投入される投入熱量の使用の開始後に、投入熱量の調整が行われている。このため、ヒータコアに投入される投入熱量の使用の開始後に、投入熱量が不足している（つまり、要求熱量を下回る）ことがある。その結果、上述した特許文献1では、投入熱量を要求熱量に速やかに一致させるために、内燃機関の出力の調整量が相対的に大きくなってしまいやすい。しかるに、本発明では、ヒータコアに投入される投入熱量の使用が実際に開始される前の段階で投入熱量を積極的に調整することができるため、内燃機関の出力の調整量を相対的に小さくしても、所望時点で投入熱量と要求熱量とが一致するように投入熱量を調整することができる。

[0021] このように、本発明は、ヒータコアに投入される投入熱量の使用が実際に開始される前の段階で、最終的な目標値に到達するまでの中間的な目標値を規定している目標熱量ラインに基づいて、投入熱量を調整することができる。従って、内燃機関の出力の調整量を抑えながら、投入熱量を目標熱量ラインに追従させ且つ最終的には所望時点で投入熱量を要求熱量に一致させることができる。

[0022] 尚、搭乗者に与える違和感を抑制するという観点から見れば、第1制御手段は、内燃機関の出力の調整量を最小限にとどめてもよい。例えば、第1制御手段は、内燃機関の出力の変動と当該出力の変動に起因した乗り心地の変動（例えば、振動の有無や振動量の大小等）との間の関係を考慮した上で、搭乗者の乗り心地に対する影響が許容範囲に収まる程度の調整量だけ、内燃機関の出力を調整してもよい。その結果、内燃機関の出力の調整量を最小限にとどめない場合と比較して、搭乗者に与える違和感は小さくなる又はなくなる。但し、内燃機関の出力の調整量を最小限にとどめる場合には、投入熱量を目標熱量ラインに追従させるために、第1制御手段は、後述するように、第1通路を流れる冷却水の流量を調整してもよい。或いは、内燃機関の出力の調整量を最小限にとどめる場合には、投入熱量を目標熱量ラインに追従させるために、後述するように、第2通路に冷却水を循環させる第2制御手段が用いられてもよい。

[0023] また、内燃機関の出力の調整は、車両の走行性能にも影響を与えかねない。一方で、内燃機関及び回転電機の双方の出力を用いて走行するハイブリッド車両であれば、内燃機関の出力の調整を回転電機の出力の調整で相殺することで、車両の走行性能に影響を与えないように内燃機関の出力を調整することができる。従って、本発明の冷却水制御装置は、ハイブリッド車両に備えられていることがより好ましい。但し、本発明の冷却水制御装置は、内燃機関の出力を用いて走行する車両に備えられていてもよい。

[0024] <2>

本発明の冷却水制御装置の他の態様では、前記目標熱量ラインは、前記投

入熱量の継時的な目標値として、前記所望時点に至るまでの期間の前記投入熱量の連続的な又は離散的な前記目標値であって且つ前記所望時点に至るまでの期間に連続的に又は段階的に増加する前記目標値を規定する。

[0025] この態様によれば、目標熱量ラインは、最終的な目標値に到達するまでの中間的な目標値として、時間の経過と共に徐々に増加する（つまり、連続的に又は段階的に増加する）連続的な又は離散的な目標値を規定している。このため、第1制御手段は、エンジンの出力の調整量を抑えながら、投入熱量を目標熱量ラインに追従させ且つ最終的には所望時点で投入熱量を要求熱量に一致させることができる。従って、上述した各種効果が好適に享受される。

[0026] <3>

本発明の冷却水制御装置の他の態様では、前記第1制御手段は、前記内燃機関の出力を調整する前と比較して前記内燃機関の出力が固定量だけ増加又は減少するように、前記内燃機関の出力を調整する。

[0027] この態様によれば、第1制御手段は、内燃機関の出力の調整量を固定する。つまり、内燃機関の出力を調整している際に、内燃機関の出力の調整量に変動することはない。このため、内燃機関の出力の調整量に変動する場合と比較して、搭乗者に与える違和感は小さくなる又はなくなる。

[0028] 尚、内燃機関の出力の調整量を固定する場合には、投入熱量を目標熱量ラインに追従させるために、第1制御手段は、後述するように、第1通路を流れる冷却水の流量を調整してもよい。或いは、内燃機関の出力の調整量を固定する場合には、投入熱量を目標熱量ラインに追従させるために、後述するように、第2通路に冷却水を循環させ第2制御手段が用いられてもよい。

[0029] <4>

本発明の冷却水制御装置の他の態様では、前記内燃機関の出力を調整しても前記投入熱量が前記目標熱量ラインを下回る場合に、（i）前記第1通路に前記冷却水を循環させ且つ（i i）前記第2通路に前記冷却水を循環させる第2制御手段を更に備える。

[0030] この態様によれば、内燃機関の出力を調整しても投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合には、第1制御手段が第1通路に冷却水を循環させるように冷却装置を制御することに加えて、第2制御手段は、第2通路に冷却水を循環させるように冷却装置を制御する。その結果、第2通路を介して相対的に高い水温の冷却水がヒータコアに供給される。つまり、ヒータコアには、排熱回収器内を通過する冷却水（つまり、第1通路を循環する冷却水）が回収した熱量のみならず、内燃機関を通過する冷却水（つまり、第2通路を循環する冷却水）が回収した熱量も投入される。従って、内燃機関の出力を調整しても投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合であっても、投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。

[0031] 尚、投入熱量が目標熱量ラインを下回る場合には、第1制御手段は、内燃機関の出力をより一層増加させることで、投入熱量を目標熱量ラインに追従させることもできる。しかしながら、内燃機関の出力をより一層増加させると、搭乗者に与える違和感が大きくなってしまうおそれがある。従って、この態様では、第2通路における冷却水の循環に起因して発生する燃費の悪化の抑制よりも、内燃機関の出力のより一層の変動に起因して発生する搭乗者の違和感の抑制が優先されている。

[0032] <5>

上述の如く第2制御手段を備える冷却水制御装置の他の態様では、前記第2制御手段は、前記投入熱量が前記目標熱量ラインに追従するように、前記第2通路を循環する前記冷却水の流量を調整する。

[0033] この態様によれば、第2制御手段は、第2通路を循環する冷却水の流量を調整することで、投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。というのも、第2通路を循環する冷却水の流量が増加するほど、第2通路を循環する冷却水を介してヒータコアに投入される投入熱量が増加するからである。

[0034] 加えて、この態様では、内燃機関の出力を更に調整することに代えて、第

2 通路を循環する冷却水の流量を調整することで、投入熱量を目標熱量ラインに追従させている。従って、搭乗者に与える違和感を抑制しつつ、投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。

[0035] < 6 >

上述の如く第 2 制御手段を備える冷却水制御装置の他の態様では、当該冷却水制御装置を備える車両が乗り心地を重視する状態で走行する場合には、前記車両が燃費性能を重視する状態で走行する場合と比較して、(i) 前記第 1 制御手段は、前記内燃機関の出力の調整量を小さくする一方で、(i i) 前記第 2 制御手段は、前記第 2 通路を循環する前記冷却水の流量の調整量を大きくする。

[0036] この態様によれば、内燃機関の出力を更に調整する（つまり、調整量を大きくする）ことに代えて、第 2 通路を循環する冷却水の流量を調整する（つまり、調整量を大きくする）ことで、投入熱量を目標熱量ラインに追従させている。従って、第 2 通路における冷却水の循環に起因して発生する燃費の悪化の抑制よりも、内燃機関の出力のより一層の変動に起因して発生する搭乗者の違和感の抑制が優先される。

[0037] < 7 >

本発明の冷却水制御装置の他の態様では、前記第 1 制御手段は、前記内燃機関の回転数を維持したまま前記内燃機関のトルクを調整することで、前記内燃機関の出力を調整する。

[0038] この態様によれば、内燃機関のトルクを維持したまま内燃機関の回転数を調整することで内燃機関の出力を調整する態様と比較して、内燃機関の出力の変動に起因して発生する搭乗者の違和感が好適に抑制される。

[0039] < 8 >

本発明の冷却水制御装置の他の態様では、前記第 1 制御手段は、前記第 2 通路における前記冷却水の循環を停止した状態で前記第 1 通路を循環する前記冷却水の流量の調整によって前記投入熱量を前記目標熱量ラインに追従させることができる場合に、(i) 前記出力熱量が前記目標熱量ラインに追従

するように、前記第1通路を循環する前記冷却水の流量を調整しながら、前記第1通路に前記冷却水を循環させ、且つ、(i i) 前記第2通路における前記冷却水の循環を停止し、前記第1制御手段は、前記第2通路における前記冷却水の循環を停止した状態で前記第1通路を循環する前記冷却水の流量の調整によって前記投入熱量を前記目標熱量ラインに追従させることができない場合に、(i - 1) 前記第1通路に前記冷却水を循環させ、且つ、(i - 2) 前記第2通路における前記冷却水の循環を停止すると共に、(i i) 前記投入熱量が前記目標熱量ラインに追従するように、前記内燃機関の出力を調整する。

[0040] この態様によれば、第2通路における冷却水の循環を停止した状態で第1通路を循環する冷却水の流量の調整によって投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合には、第1制御手段は、内燃機関の出力を調整することに代えて、第1通路を循環する冷却水の流量を調整する。第1通路を循環する冷却水の流量の調整は、排熱回収器内を通過する冷却水の流量の調整につながる。排熱回収器内を通過する冷却水の流量の調整は、排熱回収器で冷却水に伝達される熱量の調整につながる。排熱回収器で冷却水に伝達される熱量の調整は、ヒータコアに投入される投入熱量の調整につながる。従って、第1制御手段は、第1通路を循環する冷却水の流量を調整することで、投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。

[0041] 一方で、第2通路における冷却水の循環を停止した状態で第1通路を循環する冷却水の流量の調整によって投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合には、第1制御手段は、第1通路を循環する冷却水の流量の調整に加えて又は代えて、内燃機関の出力を調整する。その結果、上述したように、第1制御手段は、投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。

[0042] 尚、第1制御手段は、内燃機関の暖機時に動作することが好ましい。

[0043] このような態様によれば、冷却水制御装置によれば、以下に示す技術的効果が得られる。

[0044] まず、第2通路における冷却水の循環を停止した状態で第1通路を循環する冷却水の流量の調整によって投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合には、第1制御手段の動作により、第1通路を冷却水が循環すると共に、第2通路で冷却水が滞留する。従って、第2通路を冷却水が循環する態様と比較して、内燃機関を通過する第2通路で滞留する冷却水の加熱が促進される（言い換えれば、冷却水の冷却が抑制される）。その結果、内燃機関の暖機が促進される。従って、燃費の悪化が好適に抑制される。加えて、この場合には、内燃機関の出力が調整されなくともよいがゆえに、搭乗者に違和感を与えることが殆ど又は全くない。

[0045] また、第2通路における冷却水の循環を停止した状態で第1通路を循環する冷却水の流量の調整によって投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合においても、第1制御手段の動作により、第1通路を冷却水が循環すると共に、第2通路で冷却水が滞留する。このため、内燃機関の暖機が促進される。従って、燃費の悪化が好適に抑制される。加えて、第1制御手段の動作により、第1通路を循環する冷却水の流量の調整によって、投入熱量が目標熱量ラインに追従させられる。このため、ヒータコアに投入される投入熱量を利用する動作（例えば、暖房や、デフロスタや、デアイス等）に影響が生ずることは殆ど又は全くない。

[0046] <9>

上述の如く第1通路を循環する冷却水の流量の調整によって投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合に内燃機関の出力を調整する冷却水制御装置の他の態様では、前記第2通路における前記冷却水の循環を停止した状態で前記第1通路を循環する前記冷却水の流量の調整によって前記投入熱量を前記要求熱量に追従させることができない場合であって且つ前記内燃機関の出力を調整しても前記投入熱量が前記目標熱量ラインを下回る場合に、（i）第1通路に前記冷却水を循環させ且つ（ii）前記第2通路に前記冷却水を循環させる第2制御手段を更に備える

この態様によれば、第2通路における冷却水の循環を停止した状態で第1

通路を循環する冷却水の流量の調整によって投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができず且つ内燃機関の出力を調整しても投入熱量が目標熱量ラインを下回る場合には、第1制御手段が第1通路に冷却水を循環させるように冷却装置を制御することに加えて、第2制御手段は、第2通路に冷却水を循環させるように冷却装置を制御する。このとき、第2制御手段は、投入熱量が目標熱量ラインに追従するように、第2通路を循環する冷却水の流量を調整してもよい。従って、第1通路を循環する冷却水が有する熱量及び第2通路を循環する冷却水が有する熱量の双方によって、投入熱量が目標熱量ラインに追従することになる。

[0047] 尚、第2制御手段は、投入熱量が目標熱量ラインを下回らない場合に第1通路を循環する冷却水の流量と比較して第1通路を循環する冷却水の流量を減らすことなく（例えば、第1通路を循環する冷却水の流量を最大値に維持したまま）、第2通路を循環する冷却水の流量を調整してもよい。この場合、第1通路を循環する冷却水の流量が減少する比較例の冷却水制御装置と比較して、第2通路を循環する冷却水の流量の増加を最小限に抑えることができる。従って、比較例の冷却水制御装置と比較して、内燃機関を通過する冷却水の流量が相対的に増加しにくい。このため、比較例の冷却水制御装置と比較して、内燃機関で発生した熱量が冷却水によって相対的に奪われにくくなる。このため、比較例の冷却水制御装置と比較して、内燃機関の暖機が促進されやすくなる。従って、燃費の悪化が好適に抑制される。

[0048] また、第2制御手段は、内燃機関の暖機時に動作することが好ましい。

[0049] 本発明の作用及び他の利得は次に説明する、発明を実施するための形態から更に明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0050] [図1]本実施形態のハイブリッド車両の構成の一例を示すブロック図である。

[図2]本実施形態の車両の構成（特に、冷却装置に関連する構成）を示すブロック図である。

[図3]本実施形態のECUによって実現される冷却装置の制御の流れを示すフ

ローチャートである。

[図4]流量調整弁が閉弁されている場合の冷却水の循環の態様を示すブロック図である。

[図5]目標熱量ラインを示すグラフである。

[図6]排熱回収器を通過する冷却水（つまり、バイパス通路を循環する冷却水）から回収可能な熱量及びエンジンを通過する冷却水（つまり、メイン通路を循環する冷却水）から回収可能な熱量の夫々と冷却水の流量との関係、排熱回収器を通過する冷却水の流量と燃費の悪化との関係、エンジンを通過する冷却水の流量と燃費の悪化との関係、並びにエンジンの出力と燃費の悪化との関係を示すグラフである。

[図7]ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるように決定される、電動WPが吐出するべき冷却水の流量（言い換えれば、バイパス通路を循環するべき冷却水の流量）を示すグラフである。

[図8]エンジン及びモータジェネレータの夫々の出力（つまり、駆動力の分担割合）を示す動作共線図である。

[図9]流量調整弁が開弁されている場合の冷却水の循環の態様を示すブロック図である。

[図10]ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させる動作の具体例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0051] 以下、本発明をハイブリッド車両1に適用した実施形態について、図面に基づいて説明する。

[0052] （１）ハイブリッド車両の構成

はじめに、図1を参照して、本実施形態のハイブリッド車両1の構成について説明する。ここに、図1は、本実施形態のハイブリッド車両1の構成の一例を示すブロック図である。

[0053] 図1に示すように、ハイブリッド車両1は、車軸11、車輪12、エンジン20、ECU30、モータジェネレータMG1、モータジェネレータMG

2、トランスアクスル300、インバータ400、バッテリー500及びSOC (State of Charge) センサ510を備える。

[0054] 車軸11は、エンジン20及びモータジェネレータMG2から出力された動力を車輪に伝達するための伝達軸である。

[0055] 車輪12は、後述する車軸11を介して伝達される動力を路面に伝達する手段である。図1は、ハイブリッド車両1が左右に一輪ずつの車輪12を備える例を示しているが、実際には、前後左右に一輪ずつ車輪12を備えている（つまり、合計4つの車輪12を備えている）ことが好ましい。

[0056] ECU30は、ハイブリッド車両1の動作全体を制御することが可能に構成された電子制御ユニットである。ECU30は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) 及びRAM (Random Access Memory) 等を備えている。

[0057] エンジン20は、「内燃機関」の一例たるガソリンエンジン又はディーゼルエンジンであり、ハイブリッド車両1の主たる動力源として機能する。

[0058] モータジェネレータMG1は、「回転電機」の一例であり、バッテリー500を充電するための或いはモータジェネレータMG2に電力を供給するための発電機として機能する。更には、モータジェネレータMG1は、エンジン20の駆動力をアシストする電動機として機能する。

[0059] モータジェネレータMG2は、「回転電機」の一例であり、エンジン20の動力をアシストする電動機として機能する。更には、モータジェネレータMG2は、バッテリー500を充電するための発電機として機能する。

[0060] 尚、モータジェネレータMG1及びモータジェネレータMG2の夫々は、例えば同期電動発電機である。従って、モータジェネレータMG1及びモータジェネレータMG2の夫々は、外周面に複数個の永久磁石を有するロータと、回転磁界を形成する三相コイルが巻回されたステータとを備える。但し、モータジェネレータMG1及びモータジェネレータMG2の少なくとも一方は、他の形式のモータジェネレータであっても構わない。

[0061] トランスアクスル300は、トランスミッションやディファレンシャルギ

ア等が一体化された動力伝達機構である。トランスアクスル 300 は、特に動力分割機構 310 を備えている。

[0062] 動力分割機構 310 は、図示せぬサンギア、プラネタリキャリア、ピニオンギア、及びリングギアを備えた遊星歯車機構である。これら各ギアのうち、内周にあるサンギアの回転軸はモータジェネレータ MG1 に連結されており、外周にあるリングギアの回転軸は、モータジェネレータ MG2 に連結されている。サンギアとリングギアの間にあるプラネタリキャリアの回転軸はエンジン 20 に連結されており、エンジン 20 の回転は、このプラネタリキャリアと更にピニオンギアとによって、サンギア及びリングギアに伝達され、エンジン 20 の動力が 2 系統に分割されるように構成されている。ハイブリッド車両 1 において、リングギアの回転軸は、ハイブリッド車両 1 における車軸 11 に連結されており、この車軸 11 を介して車輪 12 に駆動力が伝達される。

[0063] インバータ 400 は、バッテリー 500 から取り出した直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 に供給すると共に、モータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 によって発電された交流電力を直流電力に変換してバッテリー 500 に供給することが可能に構成されている。尚、インバータ 400 は、所謂 PCU (Power Control Unit) の一部として構成されていてもよい。

[0064] バッテリー 500 はモータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 を稼働するための電力に係る電力供給源として機能することが可能に構成された充電可能な蓄電池である。

[0065] 尚、バッテリー 500 は、ハイブリッド車両 1 の外部の電源から電力の供給を受けることで充電されてもよい。つまり、ハイブリッド車両 1 は、いわゆるプラグインハイブリッド車両であってもよい。

[0066] SOC センサ 510 は、バッテリー 500 の充電状態を表すバッテリー残量を検出することが可能に構成されたセンサである。SOC センサ 510 は、ECU 30 と電氣的に接続されており、SOC センサ 510 によって検出され

たバッテリー 500 の SOC 値は、常に ECU 30 によって把握される構成となっている。

[0067] (2) 冷却装置の構成

続いて、図 2 を参照して、本実施形態のハイブリッド車両 1 が備える冷却装置 10 の構成について説明する。図 2 は、本実施形態のハイブリッド車両 1 が備える冷却装置 10 の構成を示すブロック図である。

[0068] 図 2 に示すように、本実施形態のハイブリッド車両 1 が備える冷却装置 10 は、エンジン 20 に対して冷却水を供給する装置である。

[0069] 冷却装置 10 は、排熱回収器 11 と、ヒータコア 12 と、流量調整弁 13 と、ラジエータ 14 と、サーモスタット 15 と、電動 WP (Water Pump : ウォータポンプ) 16 と、水温センサ 17a と、水温センサ 17b とを備えている。また、冷却装置 10 は、冷却水通路 18a 及び冷却水通路 18b、冷却水通路 181a、冷却水通路 181b 及び冷却水通路 181c、冷却水通路 182a、冷却水通路 182b 及び冷却水通路 182c、並びに冷却水通路 183a 及び冷却水通路 183b から構成される冷却水通路 18 を備えている。

[0070] 電動 WP 16 は、所望の流量の冷却水を吐出するポンプである。電動 WP 16 が吐出した冷却水は、冷却水通路 18a に流入する。冷却水通路 18a は、冷却水通路 181a と冷却水通路 182a とに分岐する。

[0071] 冷却水通路 181a は、排熱回収器 11 に接続されている。排熱回収器 11 からは、ヒータコア 12 に接続される冷却水通路 181b が延びている。ヒータコア 12 からは、サーモスタット 15 に接続される冷却水通路 181c が延びている。サーモスタット 15 からは、電動 WP 16 に接続される冷却水通路 18b が延びている。つまり、電動 WP 17 から吐出された冷却水は、冷却水通路 18a、冷却水通路 181a、冷却水通路 181b、冷却水通路 181c 及び冷却水通路 18b をこの順に通過することで、電動 WP 17 へと戻る。つまり、冷却水通路 18a、冷却水通路 181a、冷却水通路 181b、冷却水通路 181c 及び冷却水通路 18b から、エンジン 20 を

通過しない（つまり、迂回する）バイパス通路が形成されている。尚、バイパス通路は、上述した「第１通路」の一具体例である。

[0072] 一方で、冷却水通路１８２ａは、エンジン２０に接続されている。エンジン２０からは、流量調整弁１３に接続される冷却水通路１８２ｂが延びている。流量調整弁１３からは、ヒータコア１２に接続される冷却水通路１８２ｃが延びている。つまり、電動ＷＰ１７から吐出された冷却水は、冷却水通路１８ａ、冷却水通路１８２ａ、冷却水通路１８２ｂ、冷却水通路１８２ｃ、冷却水通路１８１ｃ及び冷却水通路１８ｂをこの順に通過することで、電動ＷＰ１７へと戻る。つまり、冷却水通路１８ａ、冷却水通路１８２ａ、冷却水通路１８２ｂ、冷却水通路１８２ｃ、冷却水通路１８１ｃ及び冷却水通路１８ｂから、エンジン２０を通過する（つまり、迂回しない）一方でラジエータ１４を通過しない（つまり、迂回する）メイン通路が形成されている。尚、メイン通路は、上述した「第２通路」の一具体例である。

[0073] 他方で、流量調整弁１３からは、ラジエータ１４に接続される冷却水通路１８３ａが延びている。ラジエータ１４からは、サーモスタット１５に接続される冷却水通路１８３ｂが延びている。つまり、電動ＷＰ１７から吐出された冷却水は、冷却水通路１８ａ、冷却水通路１８２ａ、冷却水通路１８２ｂ、冷却水通路１８３ａ、冷却水通路１８３ｂ及び冷却水通路１８ｂをこの順に通過することで、電動ＷＰ１７へと戻る。つまり、冷却水通路１８ａ、冷却水通路１８２ａ、冷却水通路１８２ｂ、冷却水通路１８３ａ、冷却水通路１８３ｂ及び冷却水通路１８ｂから、エンジン２０を通過する（つまり、迂回しない）と共にラジエータ１４も通過する（つまり、迂回しない）サブ通路が形成されている。

[0074] エンジン２０に対しては、冷却水は、冷却水通路１８２ａから流入する。エンジン２０に流入した冷却水は、エンジン２０内のウォータジャケットを通過した後、冷却水通路１８２ｂより流出する。ウォータジャケットは、エンジン２０内のシリンダ（不図示）の周囲に設けられている。シリンダは、ウォータジャケットを通過する冷却水と熱交換を行う。その結果、エンジン

の冷却が行われる。

- [0075] 尚、エンジン 20 を通過する冷却水の水温（以下、適宜 “エンジン水温” と称する）は、エンジン 20 に設置された又はエンジン 20 の近傍に設置された水温センサ 17 b によって適宜測定される。水温センサ 17 b が測定したエンジン水温は、ECU 30 に出力される。
- [0076] 排熱回収器 11 は、エンジン 20 からの排気ガスが通過する排気通路（不図示）上に設けられている。排熱回収器 11 の内部では、冷却水が通過する。排熱回収器 11 は、内部を通過する冷却水と排気ガスの間で熱交換を行うことで、排気熱を回収する。つまり、排熱回収器 11 は、排気ガスの熱を用いて冷却水を加熱することができる。
- [0077] ヒータコア 12 は、当該ヒータコア 12 の内部を通過する冷却水と空気との間で熱交換を行うことで、冷却水が有する熱を回収する。言い換えれば、ヒータコア 12 には、当該ヒータコア 12 の内部を通過する冷却水から、熱が投入される。ヒータコア 12 が回収した熱（言い換えれば、ヒータコア 12 に投入された熱）によって暖められた空気は、例えば、暖房等（例えば、ヒータやデフロスタやデアイス等）のために、ヒータブロー（不図示）と呼ばれる送風機によって車室内に送風される。
- [0078] 尚、ヒータコア 12 を通過する冷却水の水温（以下、適宜 “ヒータ水温” と称する）は、ヒータコア 12 に設置された又はヒータコア 12 の近傍に設置された水温センサ 17 a によって適宜測定される。水温センサ 17 a が測定したヒータ水温は、ECU 30 に出力される。
- [0079] 流量調整弁 13 は、ECU 30 の制御の下で、弁体の開閉状態を変えることができる弁（例えば、FCV : Flow Control Valve）である。例えば、流量調整弁 13 が閉弁されている場合には、冷却水通路 182 b から冷却水通路 182 c へ冷却水の流入及び冷却水通路 182 b から冷却水通路 183 a への冷却水の流入が遮断される。この場合、冷却水通路 182 a、冷却水通路 182 b、冷却水通路 182 c、冷却水通路 183 a 及び冷却水通路 183 b 内では、冷却水が滞留する。一方で、流量調整弁 1

3が開弁されている場合には、冷却水通路182bから冷却水通路182cへの冷却水の流入及び冷却水通路182bから冷却水通路183aへの冷却水の流入が許可される。この場合、エンジン20から冷却水通路182bに流出した冷却水は、冷却水通路182cを通過してヒータコア12に流入すると共に、冷却水通路183aを通過してラジエータ14に流入する。加えて、流量調整弁13は、ECU30の制御の下で、開弁時の弁体の開度を調整することができる。つまり、流量調整弁13は、流量調整弁13から冷却水通路182cへと流出する冷却水の流量（実質的には、メイン通路における冷却水の流量）及び流量調整弁13から冷却水通路183aへと流出する冷却水の流量（実質的には、サブ通路における冷却水の流量）を調整することができる。

[0080] ラジエータ14では、当該ラジエータ14の内部を通過する冷却水が外気によって冷却される。この場合、電動ファン（不図示）の回転により導入された風によって、ラジエータ14内の冷却水の冷却が促進される。

[0081] サーモスタット15は、冷却水の温度に応じて開閉する弁を含んでいる。典型的には、サーモスタット15は、冷却水の温度が高温である（例えば、所定温度以上である）場合に開弁する。この場合、サーモスタット15を介して冷却水通路183bと冷却水通路18bとが接続される。その結果、冷却水はラジエータ14を通過することとなる。これにより、冷却水が冷却され、エンジン20のオーバーヒートが抑制される。これに対して、冷却水の温度が比較的低温である（例えば、所定温度以上でない）場合には、サーモスタット15は閉弁している。この場合には、冷却水はラジエータ14を通過しない。これにより、冷却水の温度低下が抑制されるため、エンジン20のオーバークールが抑制される。

[0082] 電動WP16は、電動式のモータを備えて構成され、このモータの駆動により冷却水を冷却水通路18内で循環させる。具体的には、電動WP16は、バッテリーから電力が供給され、ECU30から供給される制御信号によって回転数などが制御される。なお、電動WP16の代わりに、エンジン20

の作動とは関係なく動作可能で、且つ、ＥＣＵ３０によって制御可能な機械式のウォーターポンプを用いることとしてもよい。

[0083] ＥＣＵ３０は、「冷却水制御装置」の一具体例であって、冷却装置１０の制御（特に、冷却装置１０内における冷却水の流量及び経路の制御）を行う。冷却装置１０の制御（特に、冷却装置１０内における冷却水の流量及び経路の制御等）を行うために、ＥＣＵ３０は、「設定手段」の一具体例である熱量判定部３１と、「第１制御手段」及び「第２制御手段」の一具体例である流量調整部３２と、「第１制御手段」の一具体例である出力調整部３３とを備える。尚、熱量判定部３１、流量調整部３２及び出力調整部３３の詳細な動作については、後に詳述する（図３参照）。

[0084] （３）冷却装置の制御の流れ

続いて、図３を参照して、本実施形態のＥＣＵ３０によって実現される冷却装置１０の制御の流れについて説明する。図３は、本実施形態のＥＣＵ３０によって実現される冷却装置１０の制御の流れを示すフローチャートである。尚、図３に示す動作は、主としてエンジン２０の暖機中（つまり、冷機状態にあるエンジン２０を暖機する時）に行われる動作であることが好ましい。

[0085] 図３に示すように、熱量判定部３１は、ヒータ要求（例えば、ヒータコア１２に投入された熱（言い換えれば、ヒータコア１２が回収した熱）を利用した暖房等の要求）があるか否かを判定する（ステップＳ１１）。例えば、車両１の搭乗者が暖房等のスイッチをオンにした場合には、熱量判定部３１は、ヒータ要求があると判定してもよい。

[0086] ステップＳ１１の判定の結果、ヒータ要求がないと判定される場合には（ステップＳ１１：Ｎｏ）、流量調整部３２は、流量調整弁１３が閉弁されるように、流量調整弁１３を制御する（ステップＳ２９）。その結果、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路及びサブ通路内で冷却水が滞留する。加えて、流量調整部３２は、電動ＷＰ１６が吐出する冷却水の流量を最小値に設定するように電動ＷＰ１６を制御する（ステップＳ２９）。

その結果、バイパス通路内を循環する冷却水の流量は、最小値に設定される。

[0087] ここで、図4を参照しながら、流量調整弁13が閉弁されている場合の冷却水の循環の態様について説明する。図4は、流量調整弁13が閉弁されている場合の冷却水の循環の態様を示すブロック図である。

[0088] 図4に示すように、流量調整弁13が閉弁されている場合には、冷却水通路182bから冷却水通路182cへ冷却水の流入及び冷却水通路182bから冷却水通路183aへの冷却水の流入が遮断される。このため、メイン通路を構成する冷却水通路182a、冷却水通路182b及び冷却水通路182c内では、冷却水が滞留する。同様に、サブ通路を構成する冷却水通路183a及び冷却水通路183b内では、冷却水が滞留する。他方で、バイパス通路を構成する冷却水通路18a、冷却水通路181a、冷却水通路181b、冷却水通路181c及び冷却水通路18b内では、冷却水が循環する。尚、図4中の矢印は、冷却水が流れる方向を示している。

[0089] 再び図3において、他方で、ステップS11の判定の結果、ヒータ要求があると判定される場合には（ステップS11：Yes）、ヒータ要求によって指定された暖房等のために、所定時間の経過後に、ヒータブロアのスイッチがオンになると推測される。その結果、ヒータコア12に投入された熱によって暖められた空気の車室内への供給が開始されると推測される。本実施形態では、ヒータ要求があると判定されてから（つまり、暖房等のスイッチがオンになってから）暖められた空気の供給が開始される（つまり、ヒータブロアのスイッチがオンになる）までの間に、ヒータコアに投入される熱量（以降、“ヒータコア投入熱量”と称する）が積極的に調整されるように、冷却装置10が制御される。具体的には、本実施形態では、暖められた空気の供給が開始される時点（以降、適宜“送風開始時期”と称する）で、ヒータコア投入熱量が、ヒータコアによって要求されている熱量（つまり、ヒータ要求によって指定された所望の強度の暖房等のために必要な熱量であって、以降、“ヒータコア要求熱量”と称する）と一致するように、ヒータコア

投入熱量が積極的に調整される。つまり、本実施形態では、送風開始時期よりも前の時点で、ヒータコア投入熱量の積極的な調整が行われる。以下、送風開始時期よりも前の時点でのヒータコア投入熱量の調整の態様について詳細に説明する。

[0090] まず、ヒータコア投入熱量の調整を実際に開始する前に、熱量判定部 31 は、目標熱量ラインを設定する（ステップ S 12）。目標熱量ラインは、目標熱量ラインが設定されるタイミング（例えば、現時点）から送風開始時期に至るまでの間の期間中のヒータコア投入熱量の目標値を、時系列に沿って規定する。このとき、目標熱量ラインは、送風開始時期になった時点でヒータコア投入熱量がヒータコア要求熱量と一致する（つまり、ヒータコア投入熱量によってヒータコア要求熱量が充足される）ように、現時点から送風開始時期に至るまでの間の期間中のヒータコア投入熱量の目標値を規定する。

[0091] ここで、図 5 を参照しながら、熱量判定部 31 が設定する目標熱量ラインについて説明する。図 5 は、目標熱量ラインを示すグラフである。

[0092] 図 5 に示すように、目標熱量ラインは、時刻とヒータコア投入熱量との関係を規定することができるグラフであってもよい。図 5 に示すグラフでは、横軸が時刻を示しており、且つ、縦軸がヒータコア投入熱量を示している。

[0093] 図 5 に示すように、目標熱量ラインの始点は、現時点（例えば、暖房スイッチがオンになった時点又は目標熱量ラインの設定時点）でのヒータコア投入熱量に対応する点であることが好ましい。尚、現時点でのヒータコア投入熱量は、例えば、現時点でのヒータ水温及び現時点でヒータコア 12 を通過している冷却水の水量から算出される。現時点でのヒータ水温は、例えば、水温センサ 17 a から出力される。また、現時点でヒータコア 12 を通過している冷却水の水量は、例えば、電動 WP 16 の制御量から容易に算出される。従って、熱量判定部 31 は、目標熱量ラインの始点を比較的容易に設定することができる。

[0094] 但し、目標熱量ラインの始点は、現時点でのヒータコア投入熱量に対応する点以外の点であってもよい。例えば、目標ラインの始点は、冷機状態にあ

る内燃機関のヒータコア投入熱量（つまり、ソーク温度に対応するヒータコア投入熱量）に対応する点であってもよい。

[0095] 加えて、図5に示すように、目標熱量ラインは、送風開始時期におけるヒータコア要求熱量に対応する点を、終点とすることが好ましい。尚、ヒータコア要求熱量は、例えば、搭乗者による暖房等の強度を指定するスイッチの操作内容から容易に算出される。送風開始時期は、例えば、ハイブリッド車両1の諸元に応じて予め設定されている。従って、熱量判定部31は、目標熱量ラインの終点を比較的容易に設定することができる。

[0096] 目標熱量ラインの始点及び終点が設定された後には、熱量判定部31は、始点から終点に至るまでの連続的なラインを設定することが好ましい。その結果、熱量判定部31は、連続的なラインとしての目標熱量ラインを好適に設定することができる。

[0097] 尚、目標熱量ラインは、始点から終点に向かって連続的に又は段階的に増加するラインであることが好ましい。また、目標熱量ラインは、始点から終点に向かって固定された増加率で増加するライン（つまり、送風開始時期に至るまで一定の増加率で増加するライン）であってもよい。或いは、目標熱量ラインは、始点から終点に向かって適宜変動する増加率で増加するライン（つまり、時刻毎に異なる増加率で増加するライン）であってもよい。図5に示す例では、目標熱量ラインは、始点から終点に向かって固定された増加率で連続的に増加するライン（つまり、1次関数で表現可能なライン）となっている。但し、送風開始時期におけるヒータコア投入熱量の目標値がヒータコア要求熱量と一致する（言い換えれば、充足する）ラインである限りは、目標熱量ラインは、始点から終点に向かってどのような態様で増加してもよい。例えば、目標熱量ラインは、一部の時刻において減少するラインであってもよい。

[0098] また、目標熱量ラインは、ヒータコア投入熱量とヒータコア要求熱量とが一致する状態が送風開始指示において初めて実現されるラインであってもよい。或いは、目標熱量ラインは、ヒータコア投入熱量とヒータコア要求熱量

とが一致する状態が送風開始時期よりも前の時点で実現されるラインであってもよい。

[0099] また、目標熱量ラインは、上述した始点よりも前の時刻における目標値を規定するライン（つまり、図5中、始点よりも左側に延びるライン）を含んでもよい。同様に、目標熱量ラインは、上述した終点よりも後の時刻における目標値を規定するライン（つまり、図5中、終点よりも右側に延びるライン）を含んでもよい。

[0100] 尚、図5では、目標熱量ラインがグラフという形式で示されている。しかしながら、目標熱量ラインは、時刻とヒータコア投入熱量との関係を連続的に又は離散的に規定することができる限りは、どのような形式の情報であってもよい。このような情報として、例えば、テーブルや、マップや、数列や、関数や、データベース等が一例としてあげられる。

[0101] また、図5では、目標熱量ラインが、連続的なラインとして示されている。しかしながら、目標熱量ラインは、当該連続的なライン上の離散的な点の集合であってもよい。言い換えれば、目標熱量ラインは、上述した始点から上述した終点に向かう仮想的なラインを近似することが可能な離散的な点の集合（つまり、特定時刻に対応付けられた目標値の集合）であってもよい。

[0102] 以降は、時間の経過に伴ってヒータコア投入熱量が目標熱量ラインに追従するように、冷却装置10が制御される。つまり、送風開始時期に至るまでの間の期間中の各時刻の実際のヒータコアの投入熱量が、目標熱量ラインが示す各時刻の目標値と一致するように、冷却装置10が制御される。言い換えれば、送風開始時期に至るまでの間の期間中の各時刻の実際のヒータコアの投入熱量が、目標熱量ラインが示す各時刻の目標値を充足する（つまり、上回る）ように、冷却装置10が制御される。尚、以下に説明する動作（つまり、ステップS13からステップS24の動作）は、目標熱量ラインが設定されてから送風開始時期の間の複数の任意の時刻において行われることが好ましい。つまり、以下に説明する動作（つまり、ステップS13からステップS24の動作）は、送風開始時期に至るまでは（ステップS20）、繰

り返し行われることが好ましい。また、以下に説明する動作（つまり、ステップS 1 3からステップS 2 4の動作）は、目標熱量ラインの設定タイミングから送風開始時期の間に、規則的に、周期的に又はランダムに行われてもよい。

[0103] 再び図3において、目標熱量ラインが設定された後、熱量判定部3 1は、ヒータコア投入熱量を算出する（ステップS 2 1）。尚、上述したように、ヒータ水温及びヒータコア1 2を通過している冷却水の水量から容易に算出される。或いは、熱量判定部3 1は、エンジン2 0の出力や、排熱回収器1 1が回収可能な熱量や、ヒータ水温等に基づいて、ヒータコア投入熱量を推測又は予測してもよい。

[0104] その後、熱量判定部3 1は、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるか否かを判定する（ステップS 2 2）。このとき、熱量判定部3 1は、当該判定を行う時点でのヒータコア投入熱量が、目標熱量ラインによって規定された当該判定を行う時点に対応する目標値を充足している又は上回っているか否かを判定してもよい。ヒータコア投入熱量が目標値を充足している又は上回っている場合には、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると判定されてもよい。或いは、熱量判定部3 1は、当該判定を行う時点でのヒータコア投入熱量と、目標熱量ラインによって規定された当該判定を行う時点に対応する目標値との間の乖離率が所定値未満であるか否かを判定してもよい。ヒータコア投入熱量と目標値との間の乖離率が所定値未満である場合には、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると判定されてもよい。

[0105] 特に、ステップS 2 2では、熱量判定部3 1は、ヒータコア1 2を通過する冷却水の流量が最小値となっており且つ流量調整弁1 3が閉弁されている（つまり、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路及びサブ通路内で冷却水が滞留している）状態を維持したまま、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるか否かを判定することが好ましい。

- [0106] 尚、ヒータコア１２を通過する冷却水の流量が最小値となっており且つ流量調整弁１３が閉弁されている状態では、排熱回収器１１とヒータコア１２とを連結する冷却水通路１８１ｂにおける放熱ロス等を見れば、ヒータコア投入熱量は、排熱回収器１１によって回収される熱量と実質的に一致する。従って、熱量判定部３１は、ヒータコア１２を通過する冷却水の流量が最小値となっており且つ流量調整弁１３が閉弁されている状態で排熱回収器１１が回収可能な熱量を用いて、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるか否かを判定しているとも言える。尚、排熱回収器１１が回収可能な熱量は、排熱回収器１１内を通過する冷却水の流量や排気ガスの温度等から比較的容易に算出できる。
- [0107] ステップＳ２２の判定の結果、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると判定される場合には（ステップＳ２２：Ｙｅｓ）、流量調整部３２は、流量調整弁１３が閉弁されるように、流量調整弁１３を制御する（ステップＳ２９）。その結果、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路及びサブ通路内で冷却水が滞留する。加えて、流量調整部３２は、電動ＷＰ１６が吐出する冷却水の流量を最小値に設定するように電動ＷＰ１６を制御する（ステップＳ２９）。その結果、バイパス通路内を循環する冷却水の流量は、最小値に設定される。
- [0108] 他方で、ステップＳ２２の判定の結果、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができないと判定される場合には（ステップＳ２２：Ｎｏ）、本実施形態では、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるための積極的な動作が行われる。本実施形態では、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるための動作として、（ｉ）流量調整弁１３を閉弁したまま、排熱回収器１１を通過する冷却水（つまり、バイパス通路を循環する冷却水）の流量を調整する第１動作、（ｉｉ）流量調整弁１３を閉弁したまま、エンジン２０の出力を調整する第２動作、及び、（ｉｉｉ）排熱回収器１１のみならず、エンジン２０にも冷却水を通過させる第３動作（つまり、流量調整弁１３を開弁させることで、メイン通路にも冷却水を循環さ

せる第3動作)のいずれかが選択的に行われる。

[0109] 第1動作が行われることで排熱回収器11を通過する冷却水の流量が調整されると、排熱回収器11が回収可能な熱量が変動する。その結果、ヒータコア投入熱量が変動するがゆえに、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。

[0110] また、第2動作が行われることでエンジン20の出力が調整されると、エンジン20から排気される排気ガスの温度が変動する。排気ガスの温度が変動すると、排熱回収器11が回収可能な熱量が変動する。その結果、ヒータコア投入熱量が変動するがゆえに、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。

[0111] また、第3動作が行われることでメイン通路において冷却水が循環すると、ヒータコア12には、排熱回収器11を通過した冷却水のみならず、エンジン20を通過した冷却水も流入してくる。従って、ヒータコア12には、排熱回収器11を通過した冷却水のみならず、エンジン20を通過した冷却水からも熱量が投入される。その結果、ヒータコア投入熱量が変動するがゆえに、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。

[0112] これら3種類の動作のいずれを行うかを選択するために、熱量判定部31は、まず、ヒータコア12を通過する冷却水の流量を最小値から増加させた状態(更には、流量調整弁13が閉弁されている状態)で、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるか否かを判定する(ステップS23)。言い換えれば、熱量判定部31は、ヒータコア12を通過する冷却水の流量を調整する(つまり、電動WP16が吐出する冷却水の流量を調整する)ことで、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるか否かを判定する(ステップS23)。つまり、熱量判定部31は、第1動作を行うことで、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるか否かを判定する(ステップS23)。

[0113] 但し、熱量判定部31は、ステップS23の判定の際に、燃費の悪化を極力小さくしながらも(言い換えれば、最小限に抑制しながらも)ヒータコア

投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるか否かを判定することが好ましい。例えば、熱量判定部 31 は、上述した 3 種類の動作のうち、燃費の悪化が極力小さくなる（好ましくは、燃費の悪化が最も小さくなる又は燃費が悪化しない）動作を選択することが好ましい。

[0114] ここで、図 6 を参照しながら、上述した 3 種類の動作と燃費の悪化との関係について説明する。図 6 は、排熱回収器 11 を通過する冷却水（つまり、バイパス通路を循環する冷却水）から回収可能な熱量及びエンジン 20 を通過する冷却水（つまり、メイン通路を循環する冷却水）から回収可能な熱量の夫々と冷却水の流量との関係、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量と燃費の悪化との関係、エンジン 20 を通過する冷却水の流量と燃費の悪化との関係、並びにエンジン 20 の出力と燃費の悪化との関係を示すグラフである。

[0115] 図 6（a）に示すように、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量が増加すれば、排熱回収器 11 を通過する冷却水から回収可能な熱量もまた増加する。また、図 6（a）中の矢印で示すようにエンジン 20 の出力が増加すれば、排熱回収器 11 を通過する冷却水（特に、同一の流量の冷却水）から回収可能な熱量もまた増加する。

[0116] 同様に、エンジン 20 を通過する冷却水の流量が増加すれば、エンジン 20 を通過する冷却水から回収可能な熱量もまた増加する。また、図 6（a）中の矢印で示すようにエンジン 20 の出力が増加すれば、エンジン 20 を通過する冷却水（特に、同一の流量の冷却水）から回収可能な熱量もまた増加する。

[0117] 但し、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量とエンジン 20 を通過する冷却水の流量とが同じであるという条件下では、排熱回収器 11 を通過する冷却水から回収可能な熱量は、エンジン 20 を通過する冷却水から回収可能な熱量よりも小さくなる。従って、熱量判定部 31 は、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量及びエンジン 20 を通過する冷却水の流量、並びにエンジン 20 の出力を適宜設定することで、ヒータコア投入熱量を比較的容易に

認識することができる。

[0118] ところで、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量の増加は、典型的には、電動WP 16 が吐出する冷却水の流量の増加によって実現される。電動WP 16 が吐出する冷却水の流量の増加に伴って、電動WP 16 の消費電力量が増加する。電動WP 16 の消費電力量の増加は、車両 1 の燃費の悪化につながる。つまり、図 6（b）に示すように、電動WP 16 が吐出する冷却水の流量が増加するほど、車両 1 の燃費は悪化する。

[0119] 一方で、エンジン 20 にも冷却水を通過させることで、エンジン 20 の暖機が妨げられる。言い換えれば、エンジン 20 を通過する冷却水の流量の増加に伴って、エンジン 20 の暖機が妨げられる。エンジン 20 の暖機の妨げは、車両 1 の燃費の悪化につながる。つまり、図 6（c）に示すように、エンジン 20 を通過する冷却水の流量が増加するほど、車両 1 の燃費は悪化する。

[0120] 他方で、エンジン 20 の出力の増加は、車両 1 の燃費の悪化にもつながりかねない。というのも、本実施形態で行われるエンジン 20 の出力の増加（つまり、調整）は、主としてヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させる目的で行われるが、このような目的で行われるエンジン 20 の出力の調整によってエンジン 20 の動作点が最適燃費出力点から外れてしまう可能性があるからである（但し、エンジン 20 の出力の調整によってエンジン 20 の動作点が最適燃費ラインから外れることは殆ど又は全くないことが好ましい）。典型的には、図 6（d）に示すように、エンジン 20 の出力が最適燃費ラインに対応する出力（図 6（d）中、燃費効果のピークに対応する出力）から乖離するほど、車両 1 の燃費は悪化し得る。

[0121] 従って、熱量判定部 31 は、上述した 3 種類の動作のうち、電動WP 16 が吐出する冷却水の流量の調整に起因した燃費の悪化、エンジン 20 を通過する冷却水の流量の増加に起因した燃費の悪化、及びエンジン 20 の出力の調整に起因した燃費の悪化の夫々を考慮した全体としての燃費の悪化が極力小さくなる（好ましくは、燃費の悪化が最も小さくなる又は燃費が悪化しな

い) 動作を選択することが好ましい。このような動作を行う際には、熱量判定部 31 は、図 6 (a) から図 6 (d) に示すグラフ (或いは、関数や、マッピングや、数式や、テーブル等のその他の各種情報) を参照してもよい。

[0122] 具体的には、(i) 排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量を増加させる第 1 動作、(i i) エンジン 20 の出力を調整する第 2 動作、及び、(i i i) エンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作のうちのいずれか一つの動作を行わなければヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合には、燃費の悪化を考慮する必要性は小さい。従って、燃費の悪化を考慮するのは、典型的には、(i) 排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量を増加させる第 1 動作、(i i) エンジン 20 の出力を調整する第 2 動作、及び、(i i i) エンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作の内の少なくとも 2 つ以上の動作のいずれによっても、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合である。例えば、第 1 動作及び第 3 動作の夫々によって、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合を検討する。この場合、図 6 (a) に示すグラフから、流量調整弁 13 を閉弁したまま排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量を増加させる第 1 動作が行われる場合の、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量 (つまり、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることが可能な流量) が導き出される。その結果、図 6 (b) に示すグラフから、流量調整弁 13 を閉弁したまま排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量を増加させる第 1 動作に起因した燃費の悪化の程度が導き出される。同様に、図 6 (a) に示すグラフから、排熱回収器 11 のみならずエンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作が行われる場合の、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量及びエンジン 20 を通過する冷却水の流量 (つまり、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることが可能な流量) が導き出される。その結果、図 6 (b) 及び図 6 (c) に示すグラフから、排熱回収器 11 のみならずエンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作に起因した燃費の悪化の程度が導き出される。熱量判定部 31 は、双方の燃費の悪化の程度を比較

することで、燃費の悪化が極力小さくなる（好ましくは、燃費の悪化が最も小さくなる又は燃費が悪化しない）動作を選択することができる。その他の組み合わせの動作についても、同様の態様で、燃費の悪化が極力小さくなる（好ましくは、燃費の悪化が最も小さくなる又は燃費が悪化しない）動作を選択することができる。

[0123] 再び図3において、ステップS23の判定の結果、ヒータコア12を通過する冷却水の流量を最小値から増加させた状態で、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると判定される場合には（ステップS23：Yes）、流量調整部32は、流量調整弁13が閉弁されるように、流量調整弁13を制御する（ステップS28）。但し、ステップS28の動作が行われるためには、流量調整弁13を閉弁したまま排熱回収器11を通過する冷却水の流量を増加させる第1動作を行う結果生ずる燃費の悪化が、エンジン20の出力を調整する第2動作を行う結果生ずる燃費の悪化及び流量調整弁13を開弁させる第3動作を行う結果生ずる燃費の悪化よりも小さいと判定されていることが好ましい。その結果、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路及びサブ通路内で冷却水が滞留する。

[0124] 加えて、流量調整部32は、電動WP16が吐出する冷却水の流量を最小値よりも増加させる（言い換えれば、調整する）ように電動WP16を制御する（ステップS28）。このとき、流量調整部32は、ヒータコア投入熱量が目標熱量ラインに追従するように、冷却水の流量を増加させることが好ましい。従って、流量調整部32は、電動WP16が吐出する冷却水の流量を、ステップS12で設定した目標熱量ライン及びステップS21で算出したヒータコア投入熱量に応じて決定することが好ましい。

[0125] 尚、ステップS28の動作が行われる場合には、流量調整弁13が閉弁されている。従って、電動WP16が吐出する冷却水の流量は、実質的には、バイパス通路を循環する冷却水の流量と概ね同一である。従って、流量調整部32は、バイパス通路を循環する冷却水の流量を、目標熱量ラインに応じて決定しているとも言える。

[0126] ここで、図 7 を参照して、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるように、電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量（言い換えれば、バイパス通路を循環する冷却水の流量）を決定する動作の一例について説明する。図 7 は、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるように決定される、電動 WP 16 が吐出するべき冷却水の流量（言い換えれば、バイパス通路を循環するべき冷却水の流量）を示すグラフである。

[0127] ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるためには、ヒータコア投入熱量と目標熱量ラインとの偏差（具体的には、目標熱量ラインが示す目標値－ヒータコア投入熱量）に応じた熱量を、電動 WP 16 が吐出するべき冷却水の流量の増加（言い換えれば、調整）で補えばよい。従って、図 7 に示すように、ヒータコア投入熱量と目標熱量ラインとの偏差が大きくなればなるほど、電動 WP 16 が吐出するべき冷却水の流量を増加させれば、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると想定される。従って、流量調整部 32 は、図 7 に示すグラフ（或いは、関数や、マッピングや、数式や、テーブル等のその他の各種情報）を参照することで、電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量を決定することが好ましい。

[0128] 但し、電動 WP 16 の仕様や冷却装置 10 の仕様等の観点から、電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量（言い換えれば、バイパス通路を循環する冷却水の流量）には最大値が存在する。つまり、流量調整弁 13 が閉弁されているがゆえに、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量の調整によってヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させる第 1 動作の効果には限界がある。つまり、流量調整弁 13 が閉弁されているがゆえに、偏差がある一定量を超えると、ヒータコア 12 を通過する冷却水の流量を調整する第 1 動作だけでは、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることが困難になる。従って、この場合には、例えば、エンジン 20 の出力の調整によって排熱回収器 11 が回収可能な熱量を調整する第 2 動作を行うことで、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させる。或いは、この場合には、排熱回収器 11 を介してヒータコア 12 に流入する冷却水の熱のみならず、エンジン

20を經由してヒータコア12に流入する冷却水の熱をも用いる第3動作を行うことで、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させる。

[0129] 尚、図7に示すように、ヒータ水温が変わると、ヒータコア投入熱量と目標熱量ラインとの偏差と冷却水の流量との間の関係もまた変わる。例えば、ヒータ水温が増加すると、同じ流量の冷却水から回収可能な熱量が増加する。つまり、ヒータ水温が増加すると、同じヒータコア投入熱量を同じ目標熱量ラインに追従させるために必要な冷却水の流量が少なくなる。その結果、ヒータ水温が増加すると、ヒータコア投入熱量と目標熱量ラインとの偏差と冷却水の流量との間の関係は、図7中の一点鎖線で示すように、相対的に右側にシフトする。他方で、例えば、ヒータ水温が減少すると、同じ流量の冷却水から回収可能な熱量が減少する。つまり、ヒータ水温が減少すると、同じヒータコア投入熱量を同じ目標熱量ラインに追従させるために必要な冷却水の流量が多くなる。その結果、ヒータ水温が減少すると、ヒータコア投入熱量と目標熱量ラインとの偏差と冷却水の流量との間の関係は、図7中の点線で示すように、相対的に左側にシフトする。

[0130] 尚、エンジン20の出力を調整する第2動作及びエンジン20にも冷却水を通過させる第3動作のいずれも、実質的には、ヒータ水温を調整する動作に相当する。従って、第2動作及び第3動作は、いずれも、図7の点線又は一点鎖線で示す関係を利用して、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させているとも言える。

[0131] 再び図3において、他方で、ステップS23の判定の結果、ヒータコア12を通過する冷却水の流量を最小値から増加させた状態で、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができないと判定される場合には（ステップS23：No）、出力調整部33は、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるために、エンジン20の出力を調整する第2動作を行う。或いは、ステップS23の判定の結果、ヒータコア12を通過する冷却水の流量を最小値から増加させた状態でヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると判定される場合であっても、流量調整弁13

を閉弁したまま排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量を増加させる第 1 動作を行う結果生ずる燃費の悪化が、エンジン 20 の出力を調整する第 2 動作を行う結果生ずる燃費の悪化よりも大きいと判定される場合には、流量調整部 32 が排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量を増加させる第 1 動作を行うことに加えて又は代えて、出力調整部 33 は、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるために、エンジン 20 の出力を調整する第 2 動作を行ってもよい。

[0132] 尚、第 2 動作が行われる場合には、流量調整部 32 は、バイパス通路を構成する冷却水通路 181a、冷却水通路 182a 及び冷却水通路 182c を通過する冷却水の流量（つまり、実質的には、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量）を減らさないように、流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量を調整する。特に、流量調整部 32 は、バイパス通路を構成する冷却水通路 181a、冷却水通路 182a 及び冷却水通路 182c を通過する冷却水の流量（つまり、実質的には、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量）が最大値に維持されるように、流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量を調整することが好ましい。

[0133] このとき、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができていない（つまり、ヒータコア投入熱量が目標熱量ラインに不足している）状態であるがゆえに、典型的には、出力調整部 33 は、エンジン 20 の出力を増加させる。その結果、エンジン 20 から排気される排気ガスの温度が増加する。排気ガスの温度が増加すると、排熱回収器 11 が回収可能な熱量が増加する。従って、第 1 動作だけではヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合であっても、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる。

[0134] ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるためには、ヒータコア投入熱量と目標熱量ラインとの偏差（具体的には、目標熱量ラインが示す目標値－ヒータコア投入熱量）に応じた熱量を、エンジン 20 の出力の増加に

起因した排気ガスの温度の増加で補えばよい。従って、ヒータコア投入熱量と目標熱量ラインとの偏差が大きくなればなるほどエンジン２０の出力を増加させれば、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると想定される。

[0135] 但し、エンジン２０の出力の調整は、搭乗者に対して違和感（例えば、乗り心地の悪化）を与えかねない。このため、搭乗者に与える違和感を緩和する又はなくすという観点から考慮すれば、出力調整部３３は、エンジン２０の出力の増加量（或いは、調整量）を最小限に抑えてもよい。例えば、出力調整部３３は、エンジン２０の出力の増加量と当該エンジン２０の出力の増加に起因した乗り心地の変動（例えば、振動の有無や振動量の大小等）との間の関係を考慮した上で、搭乗者の乗り心地に対する影響が許容範囲に収まる程度の増加量だけ、エンジン２０の出力を増加させてもよい。その結果、エンジン２０の出力の増加量を最小限に抑えない態様と比較して、搭乗者に与える違和感は緩和される又はなくなる。

[0136] 加えて、搭乗者に与える違和感を緩和する又はなくすという観点から考慮すれば、出力調整部３３は、エンジン２０の出力を増加させる（或いは、調整する）動作を継続して行っている間は、エンジン２０の出力の増加量（或いは、調整量）を固定することが好ましい。つまり、出力調整部３３は、エンジン２０の出力を増加させる動作を継続して行っている間は、エンジン２０の出力の増加量を変動させないことが好ましい。その結果、エンジン２０の出力の増加量を変動させる態様と比較して、搭乗者に与える違和感は緩和される又はなくなる。

[0137] 但し、エンジン２０の出力の調整量を最小限に抑える又は固定する場合には、エンジン２０の出力を調整する第２動作だけでは、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合も生ずる。しかしながら、この場合は、後述するように、排熱回収器１１のみならず、エンジン２０にも冷却水を通過させる第３動作を行うことで、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させる。

[0138] 尚、搭乗者が望む走行態様に応じて、エンジン20の出力の調整量を決定してもよい。例えば、搭乗者が乗り心地（例えば、NV（Noise Vibration）特性）を優先する走行態様を望んでいる場合には、出力調整部33は、エンジン20の出力の調整量を最小限に抑えてもよい。同様に、搭乗者が乗り心地を優先する走行態様を望んでいる場合には、出力調整部33は、エンジン30の出力の調整量を固定してもよい。

[0139] また、バッテリー500のSOCが低下している（例えば、SOCが所定閾値以下になっている）場合には、バッテリー500の充電のために、エンジン20の出力が増加されることがある。従って、バッテリー500のSOCが低下している場合には、エンジン20の出力の増加に伴って、バッテリー500の充電とヒータコア投入熱量の増加という2つの効果が得られる。従って、この場合には、出力調整部33は、エンジン20の出力を積極的に調整してもよい。つまり、出力調整部33は、エンジン20の出力の調整量を最小限に抑えることに代えて、バッテリー500の充電を好適に行うために必要な増量分だけエンジン20の出力を増加させてもよい。

[0140] 出力調整部33は、エンジン20の回転数及びトルクのうちの少なくとも一方を調整することで、エンジン20の出力（＝回転数×トルク）を調整してもよい。但し、エンジン20の出力の調整が搭乗者に対して違和感を与えかねないことを考慮すれば、出力調整部33は、エンジン20の回転数を維持したままエンジン20のトルクを調整することで、エンジン20の出力を調整することが好ましい。エンジン20のトルクが調整されることでエンジン20の出力が調整されれば、エンジン20の回転数が調整されることでエンジン20の出力が調整される態様と比較して、搭乗者に対して与える違和感を緩和する又はなくすることができる。

[0141] 本実施形態では、冷却装置10がハイブリッド車両1に備えられているがゆえに、出力調整部33は、エンジン20が分担する駆動力とモータジェネレータMG1及びMG2の少なくとも一方が分担する駆動力との割合を適宜調整しながら、エンジン20の出力を調整することが好ましい。具体的には

、出力調整部 33 は、ハイブリッド車両 1 の走行に影響を与えることなく、エンジン 20 の出力を調整することが好ましい。

[0142] ここで、図 8 を参照して、ハイブリッド車両 1 の走行に影響を与えることなく、エンジン 20 の出力を調整する態様について説明する。図 8 は、エンジン 20 並びにモータジェネレータ MG 1 及び MG 2 の夫々の出力（つまり、駆動力の分担割合）を示す動作共線図である。

[0143] 図 8 に示すように、ハイブリッド車両 1 の走行に影響を与えないためには、ハイブリッド車両 1 の車速を変えないことが好ましい。ハイブリッド車両 1 の車速を変えないためには、車軸 11 に直結しているモータジェネレータ MG 2 の回転数を維持することが好ましい。従って、図 8 に示す例では、出力調整部 33 は、モータジェネレータ MG 2 の回転数を維持したまま、エンジン 20 の回転数及びモータジェネレータ MG 1 の回転数を調整している。その結果、出力調整部 33 は、ハイブリッド車両 1 の走行に影響を与えることなく、エンジン 20 の出力を調整することができる。

[0144] 尚、上述したように、電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量の増加は、ハイブリッド車両 1 の燃費の悪化につながる。一方で、エンジン 20 の出力の調整もまた、ハイブリッド車両 1 の燃費の悪化につながる。従って、電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量を調整する第 1 動作を行う結果生ずる燃費の悪化及びエンジン 20 の出力を調整する第 2 動作を行う結果生ずる燃費の悪化の双方を考慮した全体としての燃費の悪化が極力小さくなる（好ましくは、最も小さくなる）ように、流量調整部 32 は、電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量を調整すると共に、出力調整部 33 は、エンジン 20 の出力を調整してもよい。

[0145] 再び図 3 において、その後、熱量判定部 31 は、エンジン 20 の出力を調整した結果、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるか否か（つまり、ヒータコア投入熱量が目標熱量ラインを下回らないか否か）を判定する（ステップ S 25）。

[0146] ステップ S 25 の判定の結果、エンジン 20 の出力を調整した結果、ヒ-

タコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると判定される場合には（ステップS 2 5 : Y e s）、E C U 3 0は、ステップS 2 1からステップS 2 9までの一連の動作を一旦終了する。この場合、E C U 3 0は、送風開始時期に至るまでの間は、所望のタイミングで、ステップS 2 1からステップS 2 9までの一連の動作を繰り返し行うことが好ましい。

[0147] 他方で、ステップS 2 5の判定の結果、エンジン20の出力を調整してもヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができないと判定される場合には（ステップS 2 5 : N o）、流量調整部32は、排熱回収器11のみならず、エンジン20にも冷却水を通過させる第3動作を行う。或いは、ステップS 2 5の判定の結果、エンジン20の出力を調整することでヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると判定される場合であっても、エンジン20の出力20を調整する第2動作を行うことで生ずる燃費の悪化が、流量調整弁13を開弁させる第3動作を行うことで生ずる燃費の悪化よりも大きいと判定される場合には、出力調整部33がエンジン20の出力を調整する第2動作を行うことに加えて又は代えて、流量調整部32は、流量調整部32は、排熱回収器11のみならず、エンジン20にも冷却水を通過させる第3動作を行ってもよい。

[0148] このために、まず、熱量判定部31は、水温センサ17bの測定結果を参照することで、エンジン水温（つまり、エンジン20を通過する冷却水の水温）を取得する（ステップS 2 6）。

[0149] その後、流量調整部32は、流量調整弁13が開弁されるように、流量調整弁13を制御する（ステップS 2 7）。その結果、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路内を冷却水が循環する。

[0150] ここで、図9を参照しながら、流量調整弁13が開弁されている場合の冷却水の循環の態様について説明する。図9は、流量調整弁13が開弁されている場合の冷却水の循環の態様を示すブロック図である。

[0151] 図9に示すように、流量調整弁13が開弁されている場合には、冷却水通路182bから冷却水通路182cへ冷却水の流入及び冷却水通路182b

から冷却水通路 183 a への冷却水の流入が許容される。このため、メイン通路を構成する冷却水通路 182 a、冷却水通路 182 b 及び冷却水通路 182 c 内では、冷却水が循環する。また、サーモスタット 15 が開弁されている場合には、サブ通路を構成する冷却水通路 183 a 及び冷却水通路 183 b 内でも、冷却水が循環する。但し、図 9 は、サーモスタット 15 が閉弁されている状態（つまり、サブ通路を構成する冷却水通路 183 a 及び冷却水通路 183 b 内で、冷却水が滞留している状態）を示している。また、バイパス通路を構成する冷却水通路 18 a、冷却水通路 181 a、冷却水通路 181 b、冷却水通路 181 c 及び冷却水通路 18 b 内でもまた、冷却水が循環する。尚、図 9 中の矢印は、冷却水が流れる方向を示している。

[0152] 再び図 3 において、加えて、流量調整部 32 は、流量調整弁 13 の弁体の開度を調整するように、流量調整弁 13 を制御する（ステップ S27）。つまり、流量調整部 32 は、流量調整弁 13 の弁体の開度を調整することで、メイン通路内を循環する冷却水の流量（言い換えれば、エンジン 20 を通過する冷却水の流量）を調整する。加えて、流量調整部 32 は、電動 WP16 が吐出する冷却水の流量を調整するように電動 WP16 を制御する（ステップ S27）。つまり、流量調整部 32 は、電動 WP16 が吐出する冷却水の流量を調整することで、バイパス通路内を循環する冷却水の流量（言い換えれば、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量）及びメイン通路内を循環する冷却水の流量（言い換えれば、エンジン 20 を通過する冷却水の流量）を調整する。

[0153] このとき、流量調整部 32 は、バイパス通路を構成する冷却水通路 181 a、冷却水通路 182 a 及び冷却水通路 182 c を通過する冷却水の流量（つまり、実質的には、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量）を減らさないように、流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動 WP16 が吐出する冷却水の流量を調整する。特に、流量調整部 32 は、バイパス通路を構成する冷却水通路 181 a、冷却水通路 182 a 及び冷却水通路 182 c を通過する冷却水の流量（つまり、実質的には、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量

）が最大値に維持されるように、流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動WP 16 が吐出する冷却水の流量を調整することが好ましい。

[0154] 更に、流量調整部 32 は、ヒータコア投入熱量が目標熱量ラインに追従するように、流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動WP 16 が吐出する冷却水の流量を調整する。従って、流量調整部 32 は、流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動WP 16 が吐出する冷却水の流量を、ステップ S 12 で設定した目標熱量ライン、ステップ S 21 で算出したヒータコア投入熱量、ステップ S 24 で調整したエンジン 20 の出力の調整量及びステップ S 26 で取得したエンジン水温に応じて決定することが好ましい。

[0155] また、バイパス通路内を冷却水が循環する第 3 動作が行われている場合には、出力調整部 33 は、ステップ S 24 で行っていたエンジン 20 の出力の調整をキャンセル（つまり、停止）してもよい。或いは、出力調整部 33 は、ステップ S 24 で行っていたエンジン 20 の出力の調整をそのまま継続して行ってもよい。出力調整部 33 がエンジン 20 の出力の調整をそのまま継続して行う場合には、出力調整部 33 は、エンジン 20 の出力の調整量を、ステップ S 12 で設定した目標熱量ライン、ステップ S 21 で算出したヒータコア投入熱量、ステップ S 24 で調整したエンジン 20 の出力の調整量及びステップ S 26 で取得したエンジン水温、並びにステップ S 27 で決定される流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動WP 16 が吐出する冷却水の流量に応じて決定することが好ましい。

[0156] 尚、本実施形態では、上述したように、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量が最大値に維持される。つまり、排熱回収器 11 を介してヒータコア 12 に流入する冷却水からヒータコア 12 に投入される熱量が最大値に維持される。このため、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるためにエンジン 20 を介してヒータコア 12 に流入する冷却水からヒータコア 12 に投入される熱量が、最小限に抑えられる。つまり、エンジン 20 を通過する冷却水の流量が最小限に抑えられる。流量調整部 32 は、このような観点から、流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動WP 16 が吐出する冷却水の

流量を調整することが好ましい。

[0157] 但し、エンジン 20 を介してヒータコア 12 に流入する冷却水の流量は、エンジン 20 を通過する冷却水の流量の増加に起因した燃費の悪化を極力小さくするという観点から定められる所定の上限値を超えないことが好ましい。

[0158] 尚、上述したように、電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量の増加は、車両 1 の燃費の悪化につながる。一方で、メイン通路を循環する冷却水（つまり、エンジン 20 を通過する冷却水）の流量の増加もまた、車両 1 の燃費の悪化につながる。従って、流量調整部 32 は、電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量の調整に起因した燃費の悪化及びメイン通路を循環する冷却水（つまり、エンジン 20 を通過する冷却水）の流量の増加に起因した燃費の悪化の双方を考慮した全体としての燃費の悪化が極力小さくなる（好ましくは、最も小さくなる）ように、流量調整弁 13 の弁体の開度及び電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量を調整してもよい。

[0159] また、上述の説明では、エンジン 20 の出力を調整してもヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合に、エンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作が行われる。しかしながら、上述したように、エンジン 20 の出力の調整は、搭乗者に対して違和感を与えかねない。従って、エンジン 20 の出力を調整することでヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合であっても、エンジン 20 の出力の調整によって搭乗者に対して過度な違和感を与えたくない場合には、エンジン 20 の出力を調整する第 2 動作に加えて又は代えて、エンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作が行われてもよい。

[0160] また、エンジン 20 の暖機がある程度進行している（例えば、エンジン 20 が始動してから所定時間以上経過している）場合には、エンジン 20 に冷却水を通過させても、当該冷却水の通過に起因した燃費の悪化の影響は少なくなる。従って、エンジン 20 の出力を調整することでヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合であっても、エンジン 20

の暖機がある程度進行している場合は、エンジン 20 の出力を調整する第 2 動作に加えて又は代えて、エンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作が行われてもよい。

[0161] ここで、図 10 を参照して、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させる動作の具体例について説明する。図 10 は、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させる動作の具体例を示すグラフである。

[0162] 図 10 に示すように、例えば、時刻 T0 の時点で暖房等のスイッチがオンになったものとする。従って、時刻 T0 の時点でのヒータコア投入熱量に対応する点から、送風開始時期におけるヒータ要求熱量に対応する点に向かう目標熱量ライン（図 10 中の点線参照）が設定される。

[0163] その後、時刻 T1 の時点で、ヒータコア 12 を通過する冷却水の流量が最小値となっており且つ流量調整弁 13 が閉弁されている状態を維持したままではヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができないと判定されたとする（図 3 のステップ S22 : No）。このとき、更に、ヒータコア 12 を通過する冷却水の流量を最小値から増加させれば、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができると判定されたとする（図 3 のステップ S23 : Yes）。その結果、時刻 T1 の時点で、流量調整弁 13 を閉弁したまま排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量を調整する第 1 動作が行われる（図 3 のステップ S28）。その結果、図 10 に示すように、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量の調整量に応じた分だけヒータコア投入熱量が増加する。つまり、ヒータコア投入熱量は、目標ラインに追従するように調整される。

[0164] その後、時刻 T2 の時点で、ヒータコア 12 を通過する冷却水の流量を最小値から増加させてもヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができないと判定されたとする（図 3 のステップ S23 : No）。その結果、時刻 T2 の時点で、エンジン 20 の出力を調整する第 2 動作が行われる（図 3 のステップ S24）。その結果、図 10 に示すように、エンジン 20 の出力の調整量に応じた分だけヒータコア投入熱量が増加する。つまり、ヒ

ータコア投入熱量は、目標ラインに追従するように調整される。

[0165] その後、時刻 T 3 の時点で、エンジン 20 の出力を調整してもヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができないと判定されたとする（図 3 のステップ S 25 : N o）。その結果、時刻 T 3 の時点で、排熱回収器 11 のみならず、エンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作が行われる（図 3 のステップ S 27）。その結果、図 10 に示すように、エンジン 20 を通過する冷却水の流量に応じた分だけヒータコア投入熱量が増加する。つまり、ヒータコア投入熱量は、目標ラインに追従するように調整される。

[0166] 以上説明したように、本実施形態によれば、ヒータ要求がない場合には、流量調整弁 13 が閉弁される。その結果、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路及びサブ通路内で冷却水が滞留する。このため、メイン通路及びサブ通路の少なくとも一方で冷却水が循環する（つまり、エンジン 20 のウォータジャケットを冷却水が通過する）態様と比較して、エンジン 20 のウォータジャケット内で滞留する冷却水の加熱が促進される（言い換えれば、冷却水の冷却が抑制される）。その結果、エンジン 20 の暖機が促進される。従って、エンジン 20 を冷却水が通過することに起因した燃費の悪化が好適に抑制される。

[0167] また、ヒータ要求があり且つ冷却水の流量が最小値となる状態でヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合にも、流量調整弁 13 が閉弁される。その結果、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路及びサブ通路内で冷却水が滞留する。従って、エンジン 20 を冷却水が通過することに起因した燃費の悪化が好適に抑制される。加えて、この場合であっても、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるがゆえに、送風開始時期を経過した直後から、ヒータ要求に応じた所望の強度の暖房等（例えば、ヒータやデフロスタやデアイス等）が好適に行われる。

[0168] また、ヒータ要求があり且つ電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量の増加（つまり、最小値からの増加であり、第 1 動作に相当）によってヒータコア

投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合にも、流量調整弁 13 が閉弁される。その結果、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路及びサブ通路内で冷却水が滞留する。従って、エンジン 20 を冷却水が通過することに起因した燃費の悪化が好適に抑制される。加えて、この場合であっても、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるがゆえに、送風開始時期を経過した直後から、ヒータ要求に応じた所望の強度の暖房等（例えば、ヒータやデフロスタやデアイス等）が好適に行われる。

[0169] 一方で、ヒータ要求があり且つエンジン 20 の出力の調整（つまり、第 2 動作に相当）によってヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができる場合にも、流量調整弁 13 が閉弁される。その結果、バイパス通路内を冷却水が循環すると共に、メイン通路及びサブ通路内で冷却水が滞留する。従って、エンジン 20 を冷却水が通過することに起因した燃費の悪化が好適に抑制される。加えて、この場合であっても、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができるがゆえに、送風開始時期を経過した直後から、ヒータ要求に応じた所望の強度の暖房等（例えば、ヒータやデフロスタやデアイス等）が好適に行われる。

[0170] 他方で、流量調整弁 13 が開弁される（つまり、エンジン 20 に冷却水が流入する）のは、ヒータ要求があり且つ電動 WP 16 が吐出する冷却水の流量の増加（つまり、最小値からの増加）及びエンジン 20 の出力の調整によってもヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合に限られる。この場合であっても、排熱回収器 11 を通過する冷却水の流量が減ることはない（典型的には、最大値に維持される）。つまり、排熱回収器 11 を通過する冷却水からヒータコア 12 に投入される熱量が減ることはない（典型的には、最大値に維持される）。このため、ヒータ投入熱量を目標熱量ラインに追従させるためにヒータコア 12 に投入されるべき熱量のうち、エンジン 20 を通過する冷却水が担うべき熱量が最小限に抑えられる。つまり、流量調整弁 13 が開弁される場合であっても、エンジン 20 を通

過する冷却水の流量が最小限に抑えられる。従って、流量調整弁 13 が開弁される場合であっても、流量調整弁 13 の開弁（つまり、エンジン 20 への冷却水の流入）に起因した燃費の悪化を最小限に抑えることができる。

[0171] 特に、本実施形態では、流量調整弁 13 を開弁する（つまり、エンジン 20 に冷却水を流入させる）第 3 動作を行う前に、まずはエンジン 20 の出力を調整する第 2 動作によって、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させている。従って、エンジン 20 を通過するメイン通路における冷却水の循環を極力防ぐことができるがゆえに、エンジン 20 を通過する冷却水に起因した燃費の悪化が好適に抑制される。

[0172] このように、本実施形態では、エンジン 20 の暖機中には、ヒータ要求がある場合であっても、原則として、流量調整弁 13 が閉弁される。但し、本実施形態では、流量調整弁 13 が閉弁されたままではヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させることができない場合に、エンジン 20 を通過しないバイパス通路における冷却水の流量を維持したまま、流量調整弁 13 が限定的に開弁される。その結果、本実施形態では、エンジン 20 を通過するメイン通路への冷却水の循環を可能な限り抑制すると共に、エンジン 20 を通過するメイン通路への冷却水の循環を行わざるを得ない状況であってもメイン通路における冷却水の流量を可能な限り抑制することができる。言い換えれば、本実施形態では、燃費の悪化を可能な限り抑制することを主目的として、エンジン 20 を通過するメイン通路への冷却水の循環を可能な限り抑制すると共に、エンジン 20 を通過するメイン通路への冷却水の循環を行わざるを得ない状況であってもメイン通路における冷却水の流量を可能な限り抑制することができる。従って、燃費の悪化が好適に抑制される。

[0173] 但し、上述したように、燃費の悪化の抑制を主目的とする場合には、エンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作よりも、エンジン 20 の出力を調整する第 2 動作を優先的に行うことが好ましい。他方で、上述したように、エンジン 20 の出力の調整は、搭乗者に対して違和感（つまり、乗り心地の悪化）を与えかねない。従って、搭乗者に対して与える違和感の緩和を主目

的とする場合には、第２動作でのエンジン２０の出力の調整量を最小限に抑えた上で、エンジン２０にも冷却水を通過させる第３動作を積極的行ってもよい。その結果、搭乗者に対して与える違和感を緩和する又はなくすることができる。

[0174] 加えて、本実施形態では、単に最終的な目標値に相当するヒータコア要求熱量のみならず最終的な目標値に到達するまでの中間的な目標値をも規定している目標熱量ラインに基づいて、ヒータコア投入熱量が調整される。ここで、エンジン２０の出力を調整することで、ヒータコア投入熱量をヒータコア要求熱量に速やかに一致させる比較例の冷却水制御装置では、ヒータコア投入熱量をヒータコア要求熱量に速やかに一致させるためにエンジン２０の出力の調整量（例えば、単位時間当たりの調整量）が相対的に大きくなってしまうおそれがある。その結果、エンジン２０の出力の調整量の大きさに起因して、搭乗者に大きな違和感を与えてしまいかねない。しかるに、本実施形態では、最終的な目標値に到達するまでの中間的な目標値をも規定している目標熱量ラインに基づいて、内燃機関の出力の調整等によってヒータコア投入熱量が調整される。このため、比較例の冷却水制御装置と比較して、エンジン２０の出力の調整量を抑えながら、ヒータコア投入熱量を徐々に増加させることができる。その結果、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させ且つ送風開始時期においてヒータコア投入熱量をヒータコア要求熱量に一致させることができる。従って、エンジン２０の出力の調整量が抑えられるがゆえに、搭乗者に与える違和感を緩和する又はなくすることができる。

[0175] 更には、比較例の冷却水制御装置では、ヒータコア投入熱量をヒータコア要求熱量に速やかに一致させるために、流量調整弁１３を開弁する（つまり、エンジン２０に冷却水を流入させる）第３動作を行う必然性が高まるおそれもある。なぜならば、図６（ａ）に示すように、エンジン２０を通過する冷却水からヒータコアに投入される熱量が、排熱回収器１１を通過する冷却水からヒータコアに投入される熱量よりも大きいがゆえに、エンジン２０を通過する冷却水を活用した方がヒータコア投入熱量をヒータコア要求熱量に

速やかに一致させることができるからである。しかるに、本実施形態では、ヒータコア投入熱量をヒータコア要求熱量に徐々に一致させていけば足りるため、エンジン 20 に冷却水を通過させる第 3 動作を行う必然性が高まるおそれはない。従って、ヒータコア投入熱量を目標熱量ラインに追従させるようにヒータコア投入熱量を調整すれば、搭乗者に与える違和感を緩和する又はなくすと共に、エンジン 20 を通過する冷却水に起因した燃費の悪化も相応に抑制される。

[0176] 加えて、本実施形態では、ヒータコア投入熱量の使用が実際に開始される送風開始時期よりも前の時点で、ヒータコア投入熱量を積極的に調整することができる。その結果、送風開始時期に至った時点で、ヒータコア投入熱量とヒータコア要求熱量とが一致している状態が好適に実現される。従って、送風開始時期に至ったと同時に、搭乗者が本来意図している強度の暖房等の使用が開始される。尚、送風開始時期に至って初めてヒータコア投入熱量の調整が開始されるとすれば、送風開始時期に至った時点でヒータコア投入熱量がヒータ要求熱量を下回る場合がある。このため、ヒータコア投入熱量をヒータコア要求熱量に速やかに一致させるために、エンジン 20 の出力の調整量が相対的に大きくなってしまいやすい。或いは、ヒータコア投入熱量をヒータコア要求熱量に速やかに一致させるために、エンジン 20 にも冷却水を通過させる第 3 動作を行う必然性が高まるおそれもある。しかるに、本実施形態では、送風開始時期よりも前の時点でヒータコア投入熱量が積極的に調整されるがゆえに、エンジン 20 の出力の調整量を相対的に小さくしても、送風開始時期に至った時点でヒータコア投入熱量とヒータコア要求熱量とが一致するように、ヒータコア投入熱量を調整することができる。或いは、エンジン 20 に冷却水を通過させる第 3 動作が長期に渡って又は何度も行われなくとも、送風開始時期に至った時点でヒータコア投入熱量とヒータコア要求熱量とが一致するように、ヒータコア投入熱量を調整することができる。従って、送風開始時期よりも前の時点でヒータコア投入熱量が積極的に調整すれば、搭乗者に与える違和感を緩和する又はなくすと共に、エンジン 2

0への冷却水の流入に起因した燃費の悪化も相応に抑制される。

[0177] 尚、上述の説明では、ハイブリッド車両1が、エンジン20とモータジェネレータMG1及びMG2が動力分割機構を介して連結されたスプリット方式のハイブリッド車両となる場合について説明している。しかしながら、モータジェネレータを1つ又は2つ備えるパラレル方式の又はシリーズ方式のハイブリッド車両においても、上述した態様で冷却装置が制御されてもよい。更には、モータジェネレータの駆動力を用いた走行を行わない（つまり、エンジン20の駆動力を用いた走行のみを行う）車両においても、上述した態様で冷却装置が制御されてもよい。いずれの場合であっても、上述した各種効果が相応に享受される。

[0178] 本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う冷却水制御装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

符号の説明

- [0179] 1 ハイブリッド車両
- 10 冷却装置
 - 11 排熱回収器
 - 12 ヒータコア
 - 13 流量調整弁
 - 14 ラジエータ
 - 15 サーモスタット
 - 16 電動WP
 - 17 水温センサ
 - 18 冷却水通路
 - 18a 冷却水通路
 - 18b 冷却水通路
 - 181a 冷却水通路

- 1 8 1 b 冷却水通路
- 1 8 1 c 冷却水通路
- 1 8 2 a 冷却水通路
- 1 8 2 b 冷却水通路
- 1 8 2 c 冷却水通路
- 1 8 3 a 冷却水通路
- 1 8 3 b 冷却水通路
- 2 0 エンジン
- 3 0 E C U
- 3 1 熱量判定部
- 3 2 流量調整部
- 3 3 出力調整部

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関を迂回させて排熱回収器とヒータコアとの間で冷却水を循環させる第1通路と、前記内燃機関と前記ヒータコアとの間で前記冷却水を循環させる第2通路とを備える冷却装置を制御するための冷却水制御装置であって、

前記ヒータコアに投入される投入熱量と前記ヒータコアが要求としている要求熱量とが一致する状態が、前記投入熱量の使用が実際に開始される所望時点において実現されるように、前記所望時点に至るまでの期間の前記投入熱量の継時的な目標値を規定する目標熱量ラインを設定する設定手段と、

(i-1) 前記第1通路に前記冷却水を循環させ且つ (i-2) 前記第2通路における前記冷却水の循環を停止すると共に、(i i) 前記投入熱量が前記目標熱量ラインに追従するように、前記内燃機関の出力を調整する第1制御手段と

を備えることを特徴とする冷却水制御装置。

[請求項2] 前記目標熱量ラインは、前記投入熱量の継時的な目標値として、前記所望時点に至るまでの期間の前記投入熱量の連続的な又は離散的な前記目標値であって且つ前記所望時点に至るまでの期間に連続的に又は段階的に増加する前記目標値を規定することを特徴とする請求項1に記載の冷却水制御装置。

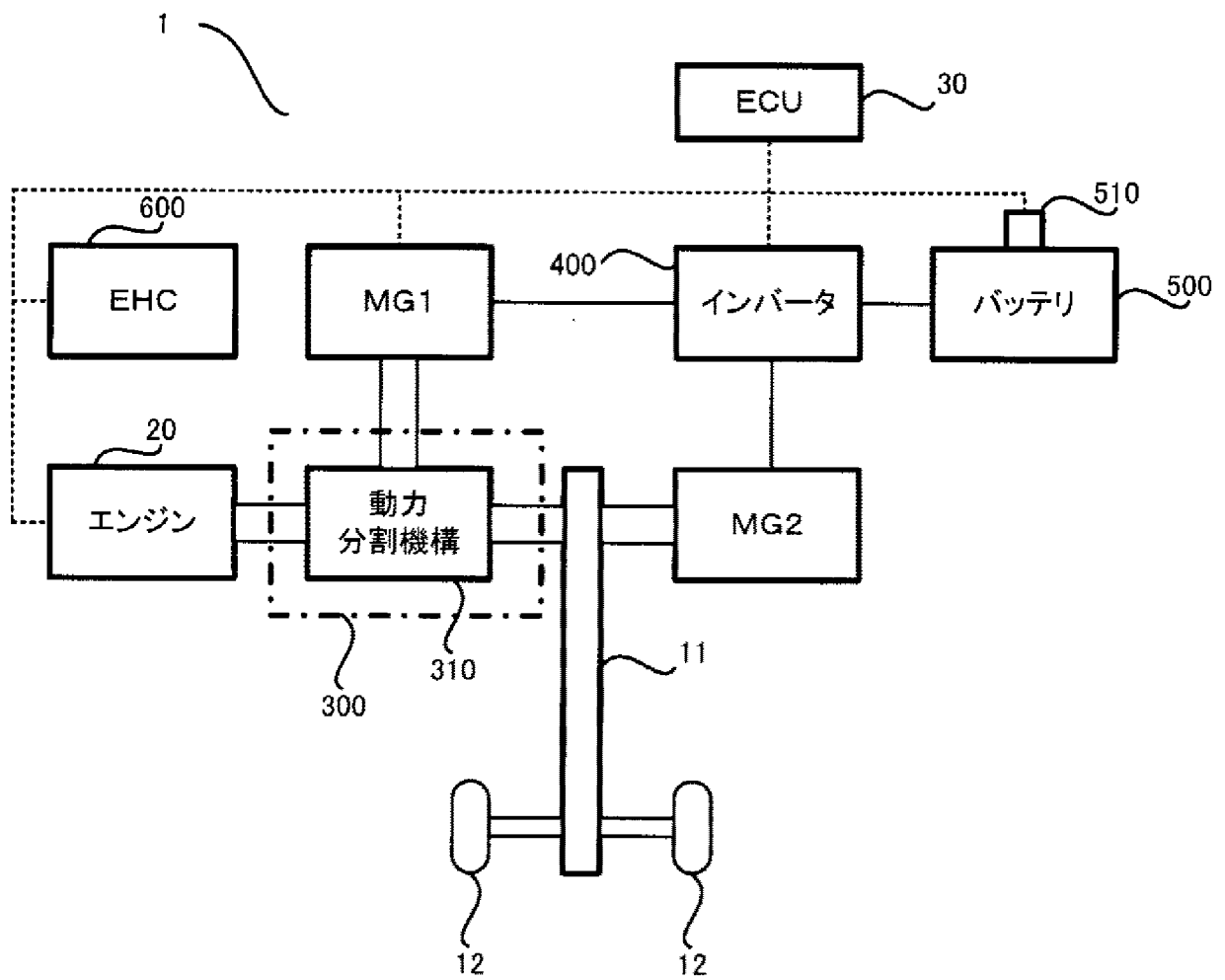
[請求項3] 前記第1制御手段は、前記内燃機関の出力を調整する前と比較して前記内燃機関の出力が固定量だけ増加又は減少するように、前記内燃機関の出力を調整することを特徴とする請求項1に記載の冷却水制御装置。

[請求項4] 前記内燃機関の出力を調整しても前記投入熱量が前記目標熱量ラインを下回る場合に、(i) 前記第1通路に前記冷却水を循環させ且つ (i i) 前記第2通路に前記冷却水を循環させる第2制御手段を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の冷却水制御装置。

- [請求項5] 前記第2制御手段は、前記投入熱量が前記目標熱量ラインに追従するように、前記第2通路を循環する前記冷却水の流量を調整することを特徴とする請求項4に記載の冷却水制御装置。
- [請求項6] 当該冷却水制御装置を備える車両が乗り心地を重視する状態で走行する場合には、前記車両が燃費性能を重視する状態で走行する場合と比較して、(i) 前記第1制御手段は、前記内燃機関の出力の調整量を小さくする一方で、(i i) 前記第2制御手段は、前記第2通路を循環する前記冷却水の流量の調整量を大きくすることを特徴とする請求項5に記載の冷却水制御装置。
- [請求項7] 前記第1制御手段は、前記内燃機関の回転数を維持したまま前記内燃機関のトルクを調整することで、前記内燃機関の出力を調整することを特徴とする請求項1に記載の冷却水制御装置。
- [請求項8] 前記第1制御手段は、前記第2通路における前記冷却水の循環を停止した状態で前記第1通路を循環する前記冷却水の流量の調整によって前記投入熱量を前記目標熱量ラインに追従させることができる場合に、(i) 前記出力熱量が前記目標熱量ラインに追従するように、前記第1通路を循環する前記冷却水の流量を調整しながら、前記第1通路に前記冷却水を循環させ、且つ、(i i) 前記第2通路における前記冷却水の循環を停止し、
- 前記第1制御手段は、前記第2通路における前記冷却水の循環を停止した状態で前記第1通路を循環する前記冷却水の流量の調整によって前記投入熱量を前記目標熱量ラインに追従させることができない場合に、(i - 1) 前記第1通路に前記冷却水を循環させ、且つ、(i - 2) 前記第2通路における前記冷却水の循環を停止すると共に、(i i) 前記投入熱量が前記目標熱量ラインに追従するように、前記内燃機関の出力を調整することを特徴とする請求項1に記載の冷却水制御装置。
- [請求項9] 前記第2通路における前記冷却水の循環を停止した状態で前記第1

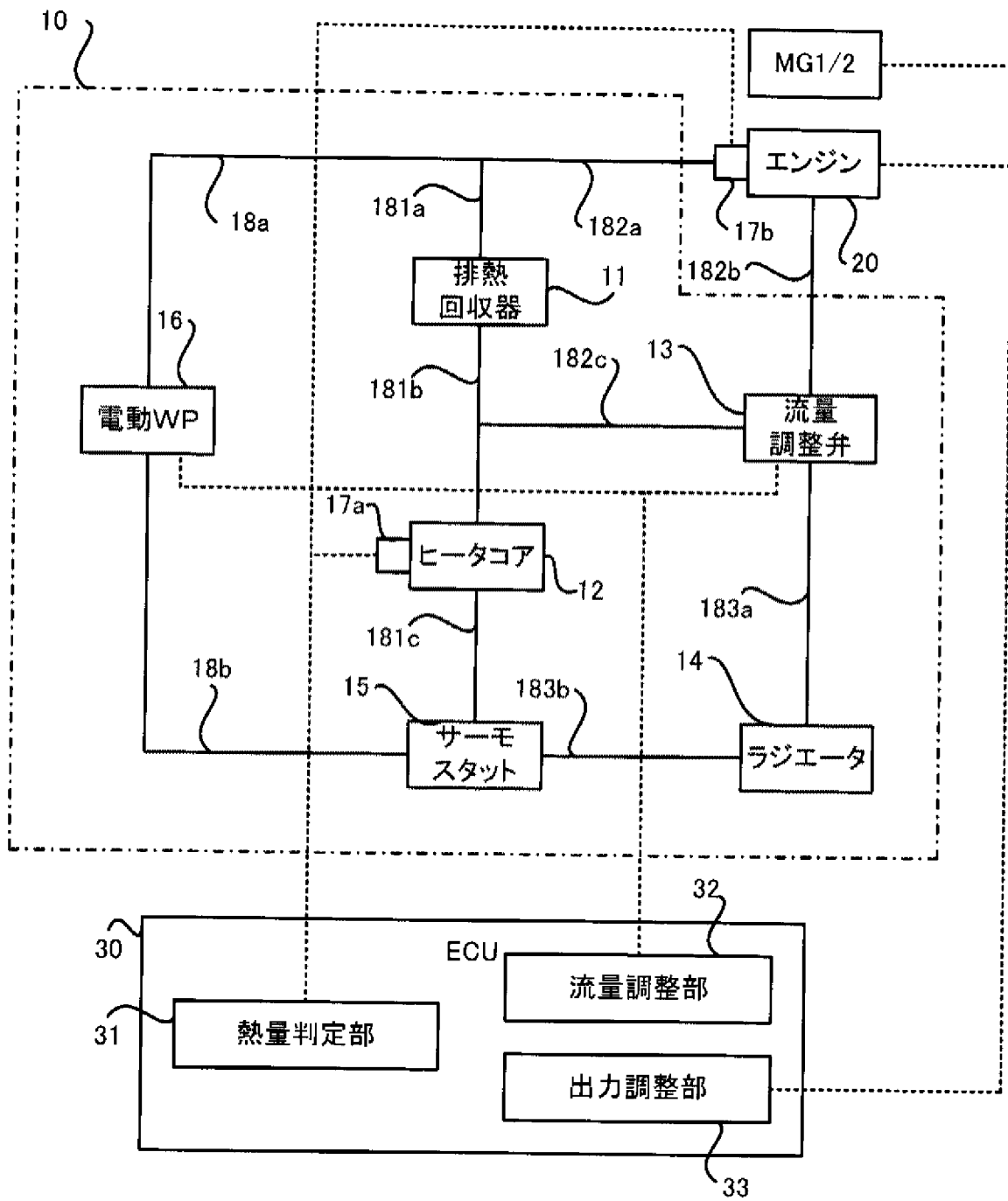
通路を循環する前記冷却水の流量の調整によって前記投入熱量を前記要求熱量に追従させることができない場合であって且つ前記内燃機関の出力を調整しても前記投入熱量が前記目標熱量ラインを下回る場合に、（i）第1通路に前記冷却水を循環させ且つ（ii）前記第2通路に前記冷却水を循環させる第2制御手段を更に備えることを特徴とする請求項8に記載の冷却水制御装置。

[図1]

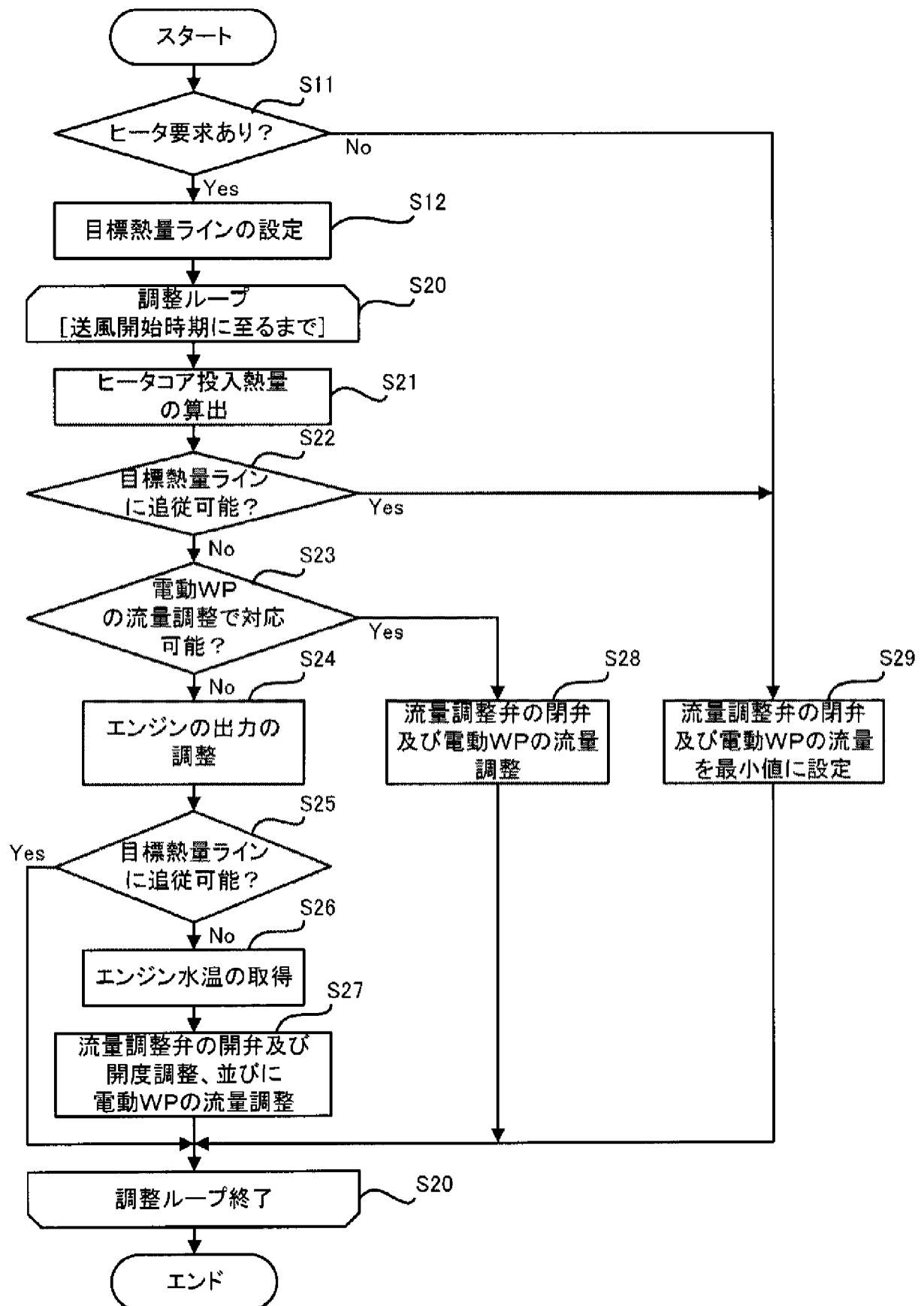


[図2]

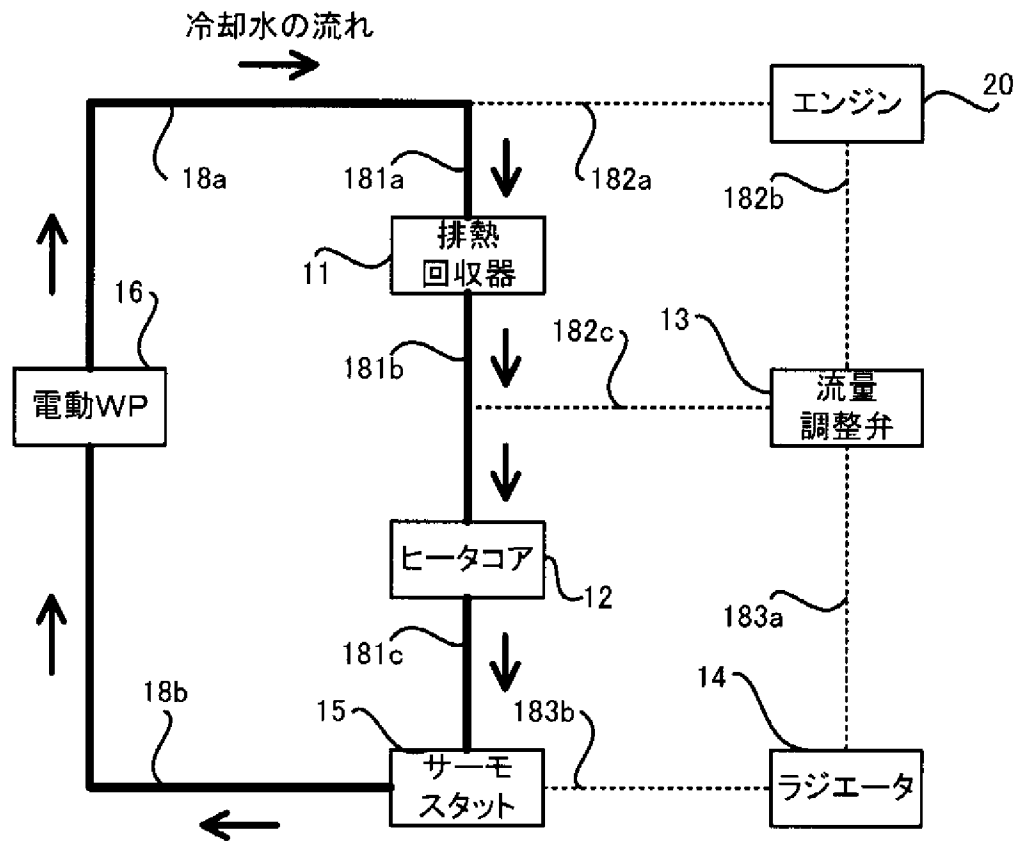
1



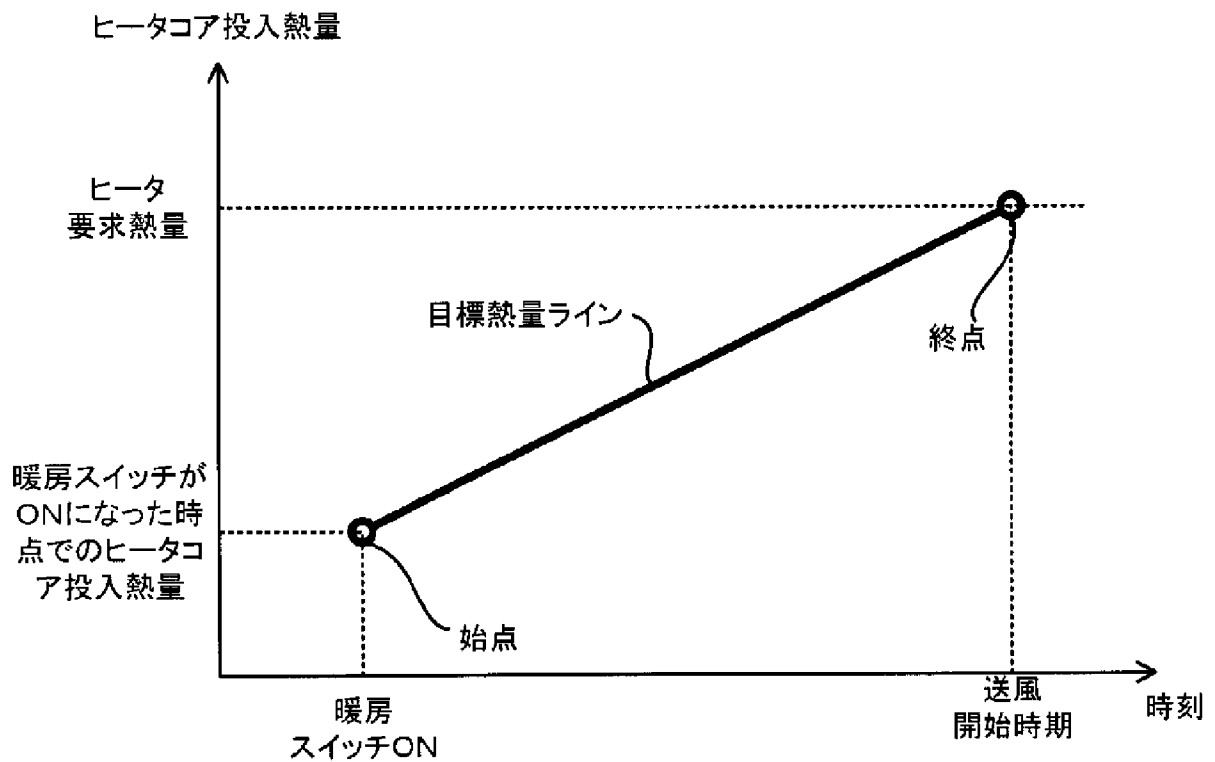
[図3]



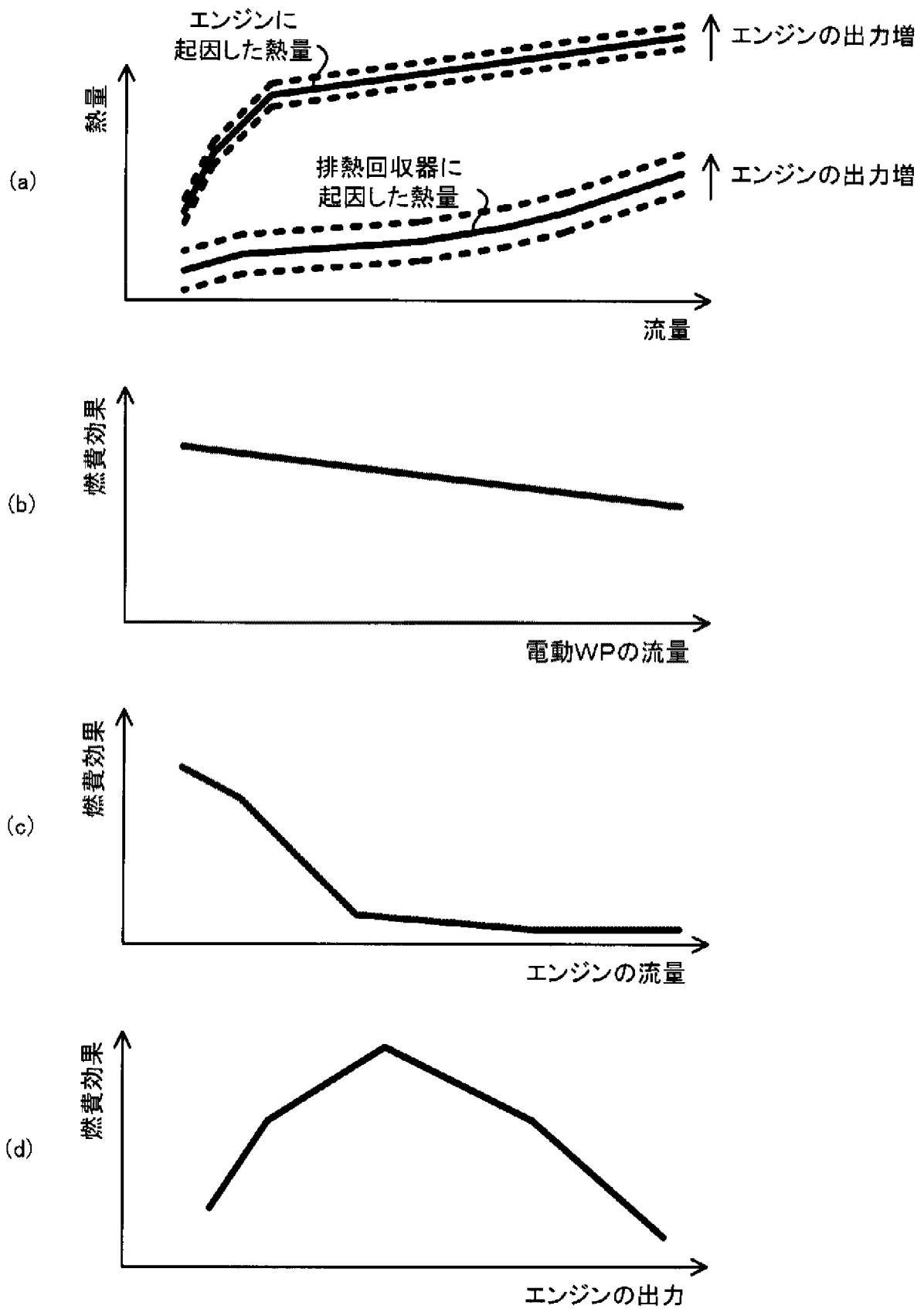
[図4]



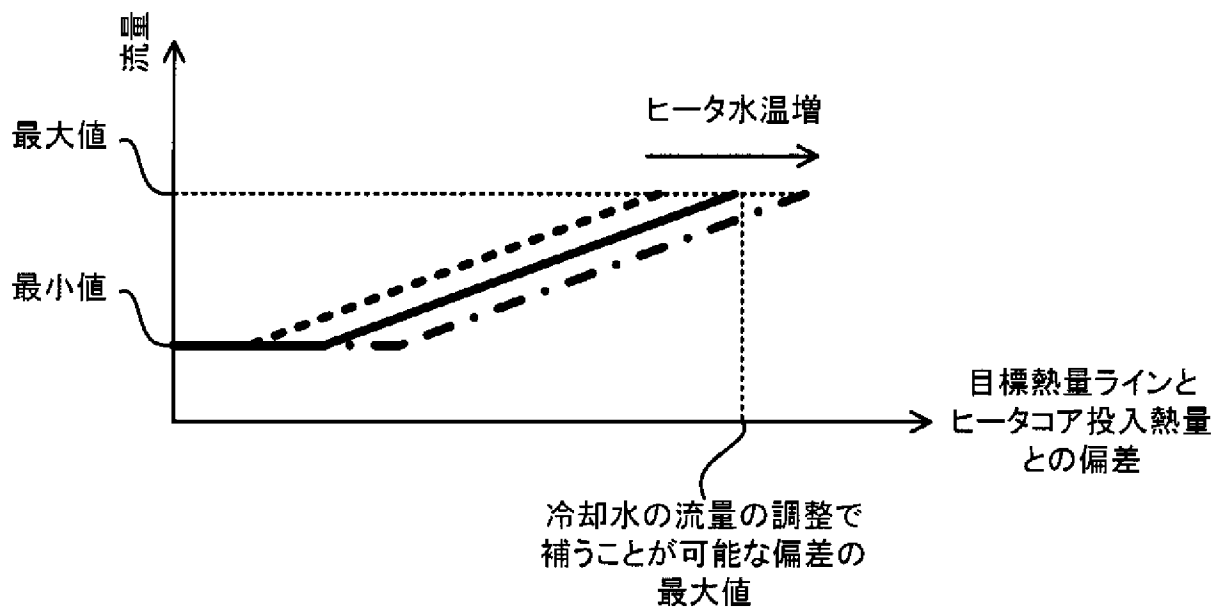
[図5]



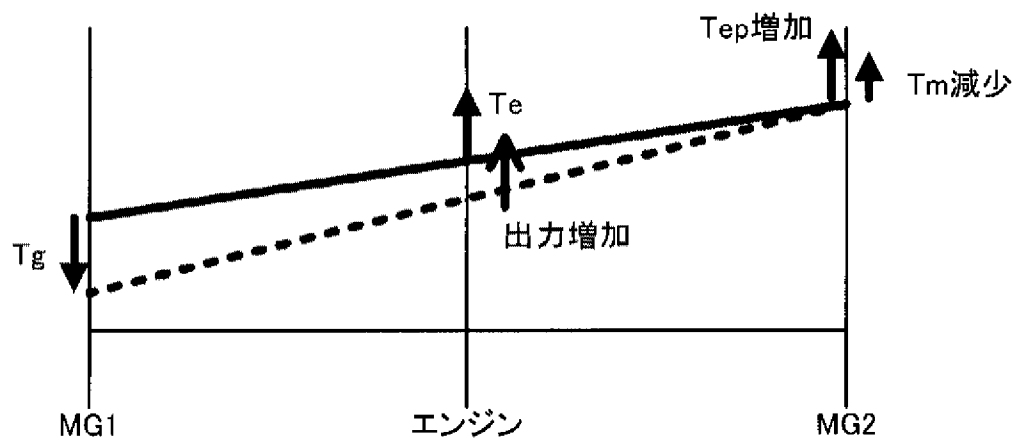
[図6]



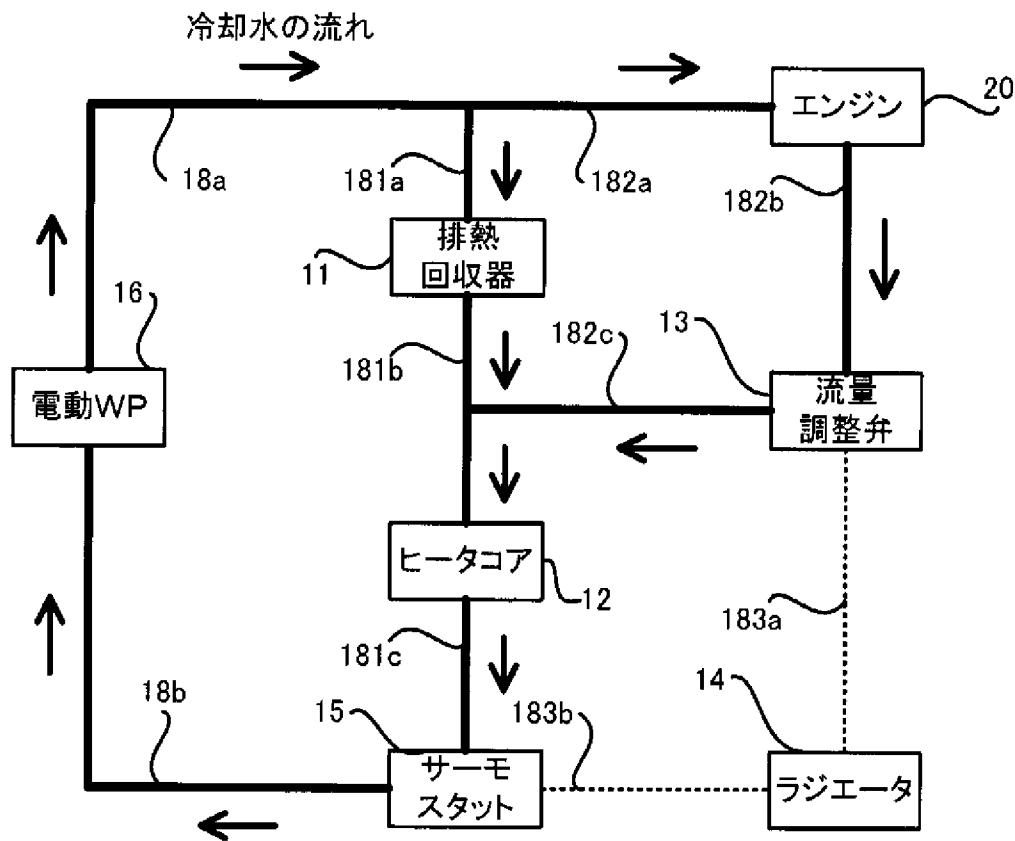
[図7]



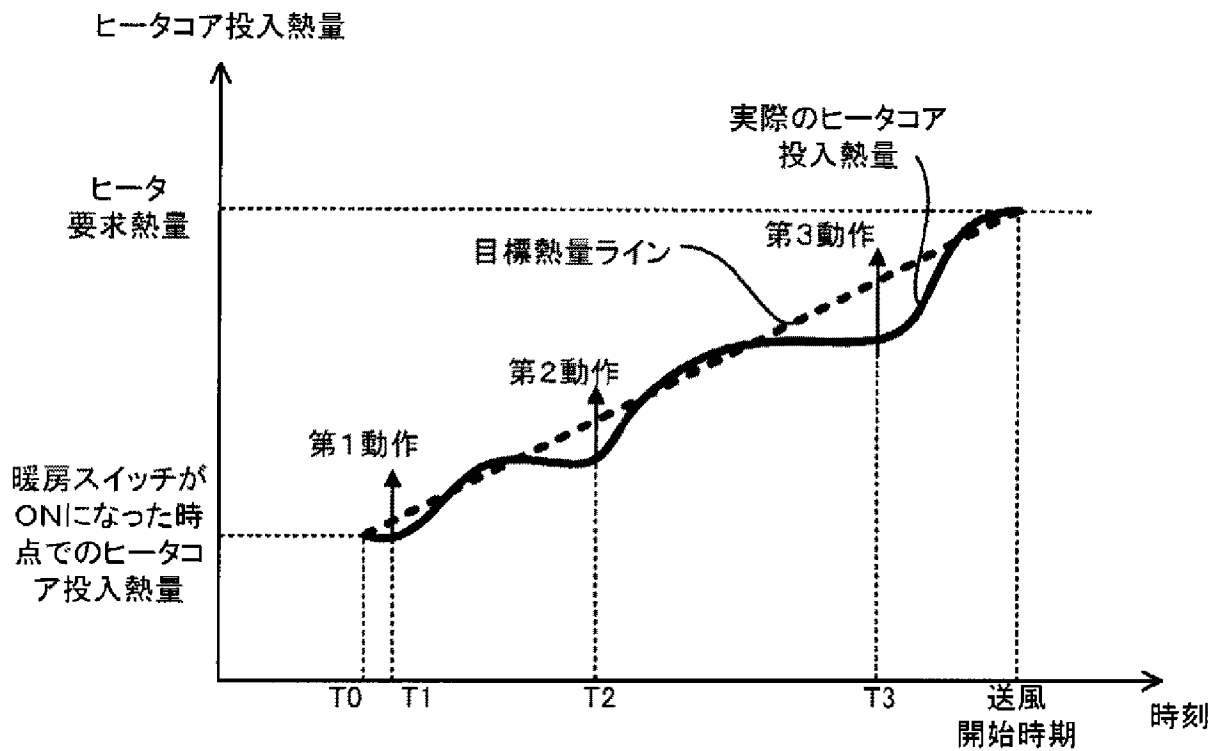
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/075493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P7/16(2006.01)i, B60H1/20(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F01P3/20(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, B60H1/20, B60K6/445, B60W10/06, B60W20/00, F01N5/02, F01P3/20

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2011-99400 A (Toyota Motor Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), 2nd carrying-out mode (Family: none)	1-9
A	JP 2012-166667 A (Toyota Motor Corp.), 06 September 2012 (06.09.2012), examples (Family: none)	1-9
A	JP 2011-179454 A (Toyota Motor Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), 1st carrying-out mode (Family: none)	1-9

☐ 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
03 December, 2013 (03.12.13)

Date of mailing of the international search report
17 December, 2013 (17.12.13)

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（I P C））

Int.Cl. F01P7/16(2006.01)i, B60H1/20(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F01P3/20(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, B60H1/20, B60K6/445, B60W10/06, B60W20/00, F01N5/02, F01P3/20

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2011-99400 A（トヨタ自動車株式会社）2011.05.19, 第2実施形態（ファミリーなし）	1 - 9
A	JP 2012-166667 A（トヨタ自動車株式会社）2012.09.06, 実施例（ファミリーなし）	1 - 9
A	JP 2011-179454 A（トヨタ自動車株式会社）2011.09.15, 第1実施形態（ファミリーなし）	1 - 9

☐ 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

0 3 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 2 . 2 0 1 3

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）

二之湯 正俊

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

3 T

3 7 2 8