

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-152172

(P2019-152172A)

(43) 公開日 令和1年9月12日(2019.9.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
FO1P	3/18	(2006.01)	FO1P	3/18	ZHVG	3D202	
B60H	1/22	(2006.01)	B60H	1/22	651C	3L211	
FO1P	3/20	(2006.01)	FO1P	3/20	L		
B60K	6/40	(2007.10)	B60K	6/40			
B60K	6/22	(2007.10)	B60K	6/22			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-38846 (P2018-38846)  
 (22) 出願日 平成30年3月5日 (2018.3.5)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110000213  
 特許業務法人プロスペック特許事務所  
 (72) 発明者 小倉 陽一  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 林 邦彦  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 三好 悠司  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

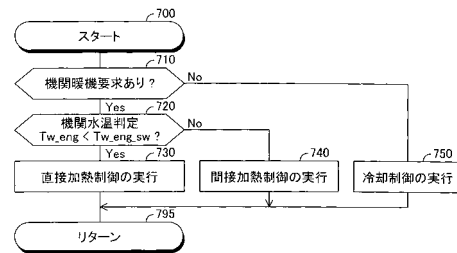
(54) 【発明の名称】 車両の温度制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】機関を早く暖機できる車両の温度制御装置を提供する。

【解決手段】内燃機関を通るように熱交換液を循環させる機関システム循環回路(以下前者)、モータを含むデバイスを通るように熱交換液を循環させるHVシステム循環回路(以下後者)、後者を流れる熱交換液で前者を流れる熱交換液を直接加熱する直接加熱装置及び後者を流れる熱交換液の熱を、前者を流れる熱交換液に伝達することで前者を流れる熱交換液を間接的に加熱するヒートポンプを備える。機関暖機要求がある場合、機関温度が所定温度に到達するまで直接加熱装置によって前者を流れる熱交換液を直接加熱する直接加熱制御を実行し、機関温度が所定温度に到達した後は、ヒートポンプによって前者を流れる熱交換液を間接的に加熱する間接加熱制御を実行する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両に搭載された内燃機関の温度を制御するために前記内燃機関と機関ラジエータとを通るように熱交換液を循環させる機関循環回路を含む機関システム循環回路、

前記車両に搭載されたモータを含むハイブリッドデバイスの温度を制御するために前記ハイブリッドデバイスとデバイスラジエータとを通るように熱交換液を循環させるデバイス循環回路を含むハイブリッドシステム循環回路、

前記ハイブリッドシステム循環回路を流れる熱交換液によって前記機関システム循環回路を流れる熱交換液を直接加熱する直接加熱装置、及び、

前記ハイブリッドシステム循環回路を流れる熱交換液の熱を、前記機関システム循環回路を流れる熱交換液に伝達することにより、前記機関システム循環回路を流れる熱交換液を間接的に加熱するヒートポンプ、

を備えた、

車両の温度制御装置において、

前記内燃機関を暖機する要求がある場合、前記内燃機関の温度が所定温度に到達するまでの間、前記直接加熱装置によって前記機関システム循環回路を流れる熱交換液を直接加熱する直接加熱制御を実行し、

前記内燃機関の温度が所定温度に到達した後は、前記ヒートポンプによって前記ハイブリッドシステム循環回路を流れる熱交換液の熱を、前記機関システム循環回路を流れる熱交換液に伝達することにより、前記機関システム循環回路を流れる熱交換液を間接的に加熱する間接加熱制御を実行する、

ように構成された、

車両の温度制御装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両の温度制御装置において、

前記内燃機関を暖機する要求がある場合でも、外気の温度が所定温度よりも高いときには、前記内燃機関の温度が所定温度に到達するまでの間、前記直接加熱制御を実行せずに、前記間接加熱制御を実行するように構成された、

車両の温度制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両の温度制御装置に関し、特に、車両の内燃機関の温度を制御する温度制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

内燃機関とモータとによって駆動されるハイブリッド車両が知られている。ハイブリッド車両は、内燃機関及びモータの温度が過剰に高くないように内燃機関及びモータを冷却するための冷却水を循環させる冷却水循環回路を含む温度制御装置を備える。

## 【0003】

一般に、モータ温度（即ち、モータの温度）は、機関温度（即ち、内燃機関の温度）よりも低い温度に維持される必要がある。このため、モータを冷却するための冷却水を循環させる冷却水循環回路（以下、「モータ冷却水回路」と称する。）を、内燃機関を冷却するための冷却水を循環させる冷却水循環回路（以下、「機関冷却水回路」と称する。）とは別個に含む温度制御装置を備えたハイブリッド車両も知られている。

## 【0004】

一方、機関温度が低すぎる状態で内燃機関が運転されると、内燃機関から排出される排ガス中のエミッションが多くなる状況等の好ましくない状況が生じる可能性がある。この

10

20

30

40

50

ため、機関運転（即ち、内燃機関の運転）の開始前に機関温度を或る程度の温度まで上昇させておいたり、機関運転が開始されたときに機関温度が低すぎる場合に機関温度を早く上昇させたりすることが望ましい。

【0005】

特許文献1には、第1冷却水回路と第2冷却水回路とを備えた車両用熱管理システム（以下、「従来システム」と称呼する。）が開示されている。この従来システムにおいては、第1冷却水回路を循環する冷却水（以下、「第1冷却水回路の冷却水」と称呼する。）の温度が所定温度よりも低いとき、第2冷却水回路を循環する冷却水（以下、「第2冷却水回路の冷却水」と称呼する。）の温度は、第1冷却水回路の冷却水の温度よりも高くなっている。従って、第1冷却水回路の冷却水の温度が低すぎるときに、第2冷却水回路を第2冷却水回路に連結して第2冷却水回路の冷却水を第1冷却水回路に循環させれば、第1冷却水回路の冷却水の温度を上昇させることができる。

10

【0006】

そこで、従来システムは、第1冷却水回路の冷却水の温度が所定温度よりも低い場合、第2冷却水回路を第1冷却水回路に連結することにより、第1冷却水回路の冷却水の温度が過剰に低くなることを防止するようになっている。

【0007】

このように、特許文献1は、2つの冷却水回路を備えたシステムにおいて、2つの冷却水回路を連結して冷却水回路の間で熱交換を行わせることにより、一方の冷却水回路を循環する冷却水の温度を上昇させるという技術思想を示唆している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2014-234094号公報

【発明の概要】

【0009】

特許文献1の示唆する上記技術思想を、先に述べた機関冷却水回路とモータ冷却水回路とを含む温度制御装置に適用すれば、内燃機関の暖機が要求された場合、モータ冷却水回路を機関冷却水回路に連結することにより、機関運転の開始前に機関温度を上昇させておく、或いは、機関運転の開始後に機関温度を早く上昇させる構成に想到し得る。

30

【0010】

ところが、モータの発熱量には限界があるため、機関運転の開始前に機関冷却水回路をモータ冷却水回路に連結しても、機関温度を或る程度の温度まで上昇させることができない可能性がある。或いは、機関運転の開始後に機関冷却水回路をモータ冷却水回路に連結しても、モータ冷却水（即ち、モータの熱によって加熱された冷却水）が機関温度の上昇に貢献しない可能性がある。

【0011】

本発明は、上述した課題に対処するためになされたものである。即ち、本発明の目的の1つは、内燃機関の暖機が要求されたときに機関温度を所定温度まで早く効率良く上昇させることができる車両の温度制御装置を提供することにある。

40

【0012】

本発明に係る車両の温度制御装置（以下、「本発明装置」と称呼する。）は、機関システム循環回路（10C）、ハイブリッドシステム循環回路（20C）、直接加熱装置（30）及びヒートポンプ（40）を備える。

【0013】

前記機関システム循環回路（10C）は、車両（100）に搭載された内燃機関（110）の温度を制御するために前記内燃機関と機関ラジエータ（11R）とを通るように熱交換液を循環させる機関循環回路（11C）を含む。

【0014】

前記ハイブリッドシステム循環通路（20C）は、前記車両に搭載されたモータ（11

50

1、112)を含むハイブリッドデバイス(180)の温度を制御するために前記ハイブリッドデバイスとデバイスラジエータ(22R)とを通るように熱交換液を循環させるデバイス循環回路(22C)を含む。

【0015】

前記直接加熱装置(30)は、前記ハイブリッドシステム循環回路(20C)を流れる熱交換液によって前記機関システム循環回路(10C)を流れる熱交換液を直接加熱する装置である。

【0016】

前記ヒートポンプ(40)は、前記ハイブリッドシステム循環回路(20C)を流れる熱交換液の熱を、前記機関システム循環回路(10C)を流れる熱交換液に伝達することにより、前記機関システム循環回路を流れる熱交換液を間接的に加熱する装置である。

10

【0017】

本発明装置は、前記内燃機関を暖機する要求がある場合(図7のステップ710で「Yes」と判定される場合を参照。)、前記内燃機関の温度が所定温度に到達するまでの間(図7のステップ720で「Yes」と判定される場合を参照。)、前記直接加熱装置によって前記機関システム循環回路を流れる熱交換液を直接加熱する直接加熱制御を実行するように構成される(図7のステップ730の処理を参照。)

【0018】

一方、本発明装置は、前記内燃機関の温度が所定温度に到達した後(図7のステップ720で「No」と判定される場合を参照。)は、前記ヒートポンプによって前記ハイブリッドシステム循環回路を流れる熱交換液の熱を、前記機関システム循環回路を流れる熱交換液に伝達することにより、前記機関システム循環回路を流れる熱交換液を間接的に加熱する間接加熱制御を実行するように構成される(図7のステップ740の処理を参照。)

20

【0019】

直接加熱制御によれば、機関システム循環回路の熱交換液(即ち、機関システム循環回路を流れる熱交換液)は、ハイブリッドシステム循環回路の熱交換液(即ち、ハイブリッドシステム循環回路を流れる熱交換液)によって直接加熱される。このため、直接加熱制御によれば、ヒートポンプを介して機関システム循環回路の熱交換液を間接的に加熱する場合に比べ、ハイブリッドシステム循環回路の熱交換液の熱を、機関システム循環回路の熱交換液に効率良く伝達することができる。即ち、直接加熱制御による「ハイブリッドシステム循環回路の熱交換液から機関システム循環回路の熱交換液への熱伝達効率」は、間接加熱制御による「ハイブリッドシステム循環回路の熱交換液から機関システム循環回路の熱交換液への熱伝達効率」よりも高い。

30

【0020】

一方、ヒートポンプは、ハイブリッドシステム循環回路の熱交換液から受けた熱を増大させて機関システム循環回路の熱交換液に与えることができる。従って、間接加熱制御によれば、直接加熱制御に比べ、機関システム循環回路の熱交換液の温度を大きく上昇させることができる。見方を変えれば、直接加熱制御によって到達させることができる「機関システム循環回路の熱交換液の温度」は、間接加熱制御によって到達させることができる「機関システム循環回路の熱交換液の温度」よりも低い。即ち、間接加熱制御による「機関システム循環回路の熱交換液に対するハイブリッドシステム循環回路の加熱能力」は、直接加熱制御による「機関システム循環回路の熱交換液に対するハイブリッドシステム循環回路の加熱能力」よりも高い。

40

【0021】

本発明装置は、内燃機関の暖機が要求されているときには、機関温度(即ち、内燃機関の温度)が低い間は、熱伝達効率の高い直接加熱制御によって機関温度を或る程度の温度(即ち、所定温度)まで上昇させ、機関温度が高くなって以降は、加熱能力の高い間接加熱制御によって機関温度を上昇させる。このため、本発明装置によれば、機関温度を早く効率良く上昇させることができる。

50

## 【 0 0 2 2 】

本発明装置は、前記内燃機関（ 1 1 0 ）を暖機する要求がある場合（ 図 9 のステップ 9 1 0 で「 Y e s 」と判定される場合を参照。 ）でも、外気の温度が所定温度よりも高いとき（ 図 9 のステップ 9 2 0 で「 N o 」と判定される場合を参照。 ）には、前記内燃機関の温度が所定温度に到達するまでの間、前記直接加熱制御を実行せずに、前記間接加熱制御を実行するように構成され得る（ 図 9 のステップ 9 5 0 の処理を参照。 ）。

## 【 0 0 2 3 】

外気の温度が高い場合、直接加熱制御の開始後、直ぐにハイブリッドデバイスの冷却が要求される可能性がある。直接加熱制御によれば、ハイブリッドシステム循環回路の熱交換液の熱が機関システム循環回路の熱交換液に与えられるので、ハイブリッドシステム循環回路の熱交換液が冷却される。その結果、ハイブリッドデバイスを冷却することができる。しかしながら、直接加熱制御におけるハイブリッドシステム循環回路の熱交換液に対する冷却能力は、デバイスラジエータによるハイブリッドシステム循環回路の熱交換液に対する冷却能力よりも低い。

## 【 0 0 2 4 】

このため、外気の温度が高い場合に直接加熱制御を開始すると、その直後に、ハイブリッドデバイスの冷却が要求され、その結果、直接加熱制御を終了させてハイブリッドデバイスを、デバイスラジエータによって冷却した熱交換液によって冷却しなければならなくなる可能性がある。直接加熱制御を開始させた直後に直接加熱制御を終了させた場合、直接加熱制御を開始させる処理が無駄となるし、直接加熱制御を終了させる処理を余分に行わなければならない可能性がある。

## 【 0 0 2 5 】

本発明装置によれば、外気の温度が高い場合、機関温度が所定温度に到達するまでの間も、直接加熱制御が実行されずに、間接加熱制御が実行される。このため、無駄となる処理及び余分な処理を省くことができる。

## 【 0 0 2 6 】

上記説明においては、発明の理解を助けるために、実施形態に対応する発明の構成に対して、実施形態で用いた符号を括弧書きで添えているが、発明の各構成要素は、前記符号によって規定される実施形態に限定されるものではない。本発明の他の目的、他の特徴及び付随する利点は、以下の図面を参照しつつ記述される本発明の実施形態についての説明から容易に理解されるであろう。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施形態に係る温度制御装置が適用される車両の全体図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の実施形態に係る温度制御装置を示した図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 2 と同様の図であって、熱交換液等の流れを示した図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 2 と同様の図であって、熱交換液等の流れを示した図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 2 と同様の図であって、熱交換液等の流れを示した図である。

【 図 6 】 図 6 は、図 2 と同様の図であって、熱交換液等の流れを示した図である。

【 図 7 】 図 7 は、図 2 に示した E C U の C P U が実行するルーチンを示したフローチャートである。

【 図 8 】 図 8 は、図 2 と同様の図であって、熱交換液等の流れを示した図である。

【 図 9 】 図 9 は、図 2 に示した E C U の C P U が実行するルーチンを示したフローチャートである。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、図 2 と同様の図であって、熱交換液等の流れを示した図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、図 2 と同様の図であって、熱交換液等の流れを示した図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、図 2 と同様の図であって、熱交換液等の流れを示した図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態に係る車両の温度制御装置（以下、「実施装置」と称する。）について説明する。実施装置は、図1に示した車両100に適用される。車両100には、内燃機関110、バッテリー120及びハイブリッドデバイス180が搭載されている。

【0029】

ハイブリッドデバイス180は、2つのモータジェネレータ111及び112（以下、それぞれ「第1MG111」及び「第2MG112」と称する。）、パワーコントロールユニット130及び動力分割機構140等を含んでいる。パワーコントロールユニット130（以下、「PCU130」と称する。）は、インバータ131（図2を参照。）、昇圧コンバータ及びDC/DCコンバータ等を含んでいる。

10

【0030】

車両100は、内燃機関110、第1MG111及び第2MG112から出力される動力によって駆動される所謂、ハイブリッド車両である。尚、実施装置が適用される車両100は、外部の電力源からバッテリー120に電力を充電可能な所謂、プラグインハイブリッド車両であってもよい。更に、実施装置が適用される車両100は、内燃機関110から出力される動力を、モータジェネレータに発電させるための動力としてのみ利用するようになっているハイブリッド車両又は所謂、レンジエクステンダータイプのプラグインハイブリッド車両であってもよい。

【0031】

動力分割機構140は、例えば、遊星歯車機構である。動力分割機構140は、内燃機関110（以下、単に「機関110」と称する。）から出力軸150を介して動力分割機構140に入力されるトルク（以下、「機関トルク」と称する。）を「動力分割機構140の出力軸を回転させるトルク」と「第1MG111を発電機として駆動するトルク」とに所定割合（所定の分割特性）で分割する。

20

【0032】

動力分割機構140は、「機関トルク」及び「第2MG112から動力分割機構140に入力されたトルク」を車輪駆動軸160を介して左右の前輪170（以下、「駆動輪170」と称する。）に伝達する。動力分割機構140は公知である（例えば、特開2013-177026号公報等を参照。）。

【0033】

第1MG111及び第2MG112は、それぞれ、永久磁石同期電動機であり、PCU130のインバータ131を介してバッテリー120と接続されている。

30

【0034】

第1MG111は、入出力軸151を介して動力分割機構140に接続されている。第1MG111は、主にジェネレータ（発電機）として用いられる。第1MG111がジェネレータとして用いられる場合、車両の走行エネルギー又は機関トルク等の外力によってその回転軸が回転され、電力を生成する。生成された電力は、PCU130のインバータ131を介してバッテリー120に充電される。尚、第1MG111は、モータ（発電機）としても用いられる。第1MG111がモータとして用いられる場合、第1MG111は、PCU130のインバータ131を介してバッテリー120から供給される電力によって

40

【0035】

第2MG112は、入出力軸152を介して動力分割機構140に接続されている。第2MG112は、主にモータ（電動機）として用いられる。第2MG112がモータとして用いられる場合、第2MG112は、PCU130のインバータ131を介してバッテリー120から供給される電力によって駆動される。尚、第2MG112は、ジェネレータ（発電機）としても用いられる。第2MG112がジェネレータとして用いられる場合、第2MG112は、上記外力によってその回転軸が回転され、電力を生成する。生成された電力は、PCU130のインバータ131を介してバッテリー120に充電される。

【0036】

50

図 2 に示したように、インバータ 131 は、ECU90 に接続されている。ECU90 は、エレクトロニックコントロールユニットの略称であり、CPU、ROM、RAM、バックアップ RAM 及びインターフェース等を含むマイクロコンピュータを主要構成部品として有する電子制御回路である。CPU は、メモリ (ROM) に格納されたインストラクション (ルーチン) を実行することにより後述する各種機能を実現する。

【0037】

インバータ 131 の作動は、ECU90 によって制御される。ECU90 は、インバータ 131 の作動を制御することにより、第 1 MG111 の作動及び第 2 MG112 の作動を制御する。

【0038】

< 温度制御装置 >

実施装置は、機関システム温度制御装置 10、ハイブリッドシステム温度制御装置 20 及び回路連結装置 30 を備える。機関システム温度制御装置 10 は、機関温度制御装置 11、暖房装置 12 及び機関システム連結装置 13 を含む。ハイブリッドシステム温度制御装置 20 は、バッテリー温度制御装置 21、デバイス温度制御装置 22 及びハイブリッドシステム連結装置 23 を備える。

【0039】

< 機関システム温度制御装置 >

< 機関温度制御装置 >

機関温度制御装置 11 は、機関システム循環回路 10C としての機関循環回路 11C、機関ラジエータ 11R、機関ポンプ 11P 及び機関遮断弁 11V を備える。

【0040】

機関 110 が運転されている場合、機関 110 は熱を発する。機関 110 は、その温度  $T_{eng}$  が零度よりも高い所定の温度範囲  $W_{eng}$  内の温度に維持されているときに良好に作動する。機関循環回路 11C は、機関 110 の温度  $T_{eng}$  (以下、「機関温度  $T_{eng}$ 」と称呼する。) を所定の温度範囲  $W_{eng}$  内の温度に制御するために「いわゆる冷却水等の熱交換液」を循環させる回路である。

【0041】

機関循環回路 11C は、機関通路 11Pe、機関ラジエータ通路 11Pr、第 1 機関循環通路 11Pa 及び第 2 機関循環通路 11Pb によって形成されている。機関通路 11Pe は、機関 110 に形成された熱交換液の通路である。機関ラジエータ通路 11Pr は、機関ラジエータ 11R に形成された熱交換液の通路である。第 1 機関循環通路 11Pa は、機関通路 11Pe の出口を機関ラジエータ通路 11Pr の入口に連結する熱交換液の通路である。第 2 機関循環通路 11Pb は、機関ラジエータ通路 11Pr の出口を機関通路 11Pe の入口に連結する熱交換液の通路である。

【0042】

機関遮断弁 11V は、「後述する第 1 回路連結通路 31Pa と第 1 機関システム連結通路 13Pa と第 1 機関循環通路 11Pa との接続部分」と「機関ラジエータ 11R」との間において第 1 機関循環通路 11Pa に配設されている。機関遮断弁 11V は、ECU90 に電氣的に接続されている。機関遮断弁 11V の設定位置は、ECU90 によって制御される。

【0043】

機関遮断弁 11V が開弁位置に設定されている場合、第 1 機関循環通路 11Pa が開放されているため、機関通路 11Pe から流出した熱交換液は、第 1 機関循環通路 11Pa を介して機関ラジエータ通路 11Pr に流入することができる。一方、機関遮断弁 11V が閉弁位置に設定されている場合、第 1 機関循環通路 11Pa が閉塞されているため、第 1 機関循環通路 11Pa を介した機関通路 11Pe から機関ラジエータ通路 11Pr への熱交換液の流れが遮断される。

【0044】

機関ポンプ 11P は、「後述する第 2 回路連結通路 31Pb と第 2 機関システム連結通

10

20

30

40

50

路 1 3 P b と第 2 機関循環通路 1 1 P b との接続部分」と「機関 1 1 0」との間において第 2 機関循環通路 1 1 P b に配設されている。機関ポンプ 1 1 P は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。機関ポンプ 1 1 P の作動は、E C U 9 0 によって制御される。

【 0 0 4 5 】

< 暖房装置 >

暖房装置 1 2 は、機関システム循環回路 1 0 C としての暖房循環回路 1 2 C、ヒータコア 1 2 H、暖房ポンプ 1 2 P 及び暖房遮断弁 1 2 V を備える。

【 0 0 4 6 】

車両 1 0 0 の運転者により、車両 1 0 0 の室内の暖房が要求された場合、ファン（図示略）を作動させることにより、ヒータコア 1 2 H に風を当ててヒータコア 1 2 H に蓄熱されている熱を車両 1 0 0 の室内に供給する。これにより、車両 1 0 0 の室内を暖める。暖房循環回路 1 2 C は、車両 1 0 0 の室内を暖めるのに十分な熱量がヒータコア 1 2 H に蓄熱されるように、ヒータコア 1 2 H の温度を制御するために熱交換液を循環させる回路である。

10

【 0 0 4 7 】

暖房循環回路 1 2 C は、ヒータコア通路 1 2 P h、暖房凝縮器通路 1 2 P c、第 1 暖房循環通路 1 2 P a 及び第 2 暖房循環通路 1 2 P b によって形成されている。ヒータコア通路 1 2 P h は、ヒータコア 1 2 H に形成された熱交換液の通路である。暖房凝縮器通路 1 2 P c は、後述するヒートポンプ 4 0 の暖房凝縮器 4 1 C h に形成された熱交換液の通路である。第 1 暖房循環通路 1 2 P a は、暖房凝縮器通路 1 2 P c の出口をヒータコア通路 1 2 P h の入口に連結する熱交換液の通路である。第 2 暖房循環通路 1 2 P b は、ヒータコア通路 1 2 P h の出口を暖房凝縮器通路 1 2 P c の入口に連結する熱交換液の通路である。

20

【 0 0 4 8 】

暖房遮断弁 1 2 V は、「後述する第 1 機関システム連結通路 1 3 P a と第 1 暖房循環通路 1 2 P a との接続部分」と「ヒータコア 1 2 H」との間において第 1 暖房循環通路 1 2 P a に配設されている。暖房遮断弁 1 2 V は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。暖房遮断弁 1 2 V の設定位置は、E C U 9 0 によって制御される。

【 0 0 4 9 】

暖房遮断弁 1 2 V が開弁位置に設定されている場合、第 1 暖房循環通路 1 2 P a が開放されているため、暖房凝縮器通路 1 2 P c から流出した熱交換液は、第 1 暖房循環通路 1 2 P a を介してヒータコア通路 1 2 P h に流入することができる。一方、暖房遮断弁 1 2 V が閉弁位置に設定されている場合、第 1 暖房循環通路 1 2 P a が閉塞されているため、第 1 暖房循環通路 1 2 P a を介した暖房凝縮器通路 1 2 P c からヒータコア通路 1 2 P h への熱交換液の流れが遮断される。

30

【 0 0 5 0 】

暖房ポンプ 1 2 P は、「後述する第 2 機関システム連結通路 1 3 P b と第 2 暖房循環通路 1 2 P b との接続部分」と「ヒータコア 1 2 H」との間において第 2 暖房循環通路 1 2 P b に配設されている。暖房ポンプ 1 2 P は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。暖房ポンプ 1 2 P の作動は、E C U 9 0 によって制御される。

40

【 0 0 5 1 】

< 機関システム連結装置 >

機関システム連結装置 1 3 は、第 1 機関システム連結通路 1 3 P a、第 2 機関システム連結通路 1 3 P b、第 1 機関システム遮断弁 1 3 V a 及び第 2 機関システム遮断弁 1 3 V b を備える。

【 0 0 5 2 】

第 1 機関システム連結通路 1 3 P a は、機関循環回路 1 1 C と暖房循環回路 1 2 C とを連結する熱交換液の通路である。第 1 機関システム連結通路 1 3 P a の一端は、「第 1 機関循環通路 1 1 P a と第 1 回路連結通路 3 1 P a との接続部分」に接続され、第 1 機関システム連結通路 1 3 P a の他端は、暖房遮断弁 1 2 V と暖房凝縮器 4 1 C h との間の第 1

50

暖房循環通路 1 2 P a に接続されている。

【 0 0 5 3 】

第 1 機関システム遮断弁 1 3 V a は、第 1 機関システム連結通路 1 3 P a に配設されている。第 1 機関システム遮断弁 1 3 V a は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。第 1 機関システム遮断弁 1 3 V a の設定位置は、E C U 9 0 によって制御される。

【 0 0 5 4 】

第 1 機関システム遮断弁 1 3 V a が開弁位置に設定されている場合、第 1 機関システム連結通路 1 3 P a が開放されているため、第 1 機関システム連結通路 1 3 P a を介して第 1 機関循環通路 1 1 P a から第 1 暖房循環通路 1 2 P a に熱交換液が流入することができる。一方、第 1 機関システム遮断弁 1 3 V a が閉弁位置に設定されている場合、第 1 機関システム連結通路 1 3 P a が閉塞されているため、第 1 機関システム連結通路 1 3 P a を介した第 1 機関循環通路 1 1 P a から第 1 暖房循環通路 1 2 P a への熱交換液の流れが遮断される。

10

【 0 0 5 5 】

第 2 機関システム連結通路 1 3 P b は、暖房循環回路 1 2 C と機関循環回路 1 1 C とを連結する熱交換液の通路である。第 2 機関システム連結通路 1 3 P b の一端は、暖房ポンプ 1 2 P と暖房凝縮器 4 1 C h との間の第 2 暖房循環通路 1 2 P b に接続され、第 2 機関システム連結通路 1 3 P b の他端は、「第 2 機関循環通路 1 1 P b と第 2 回路連結通路 3 1 P b との接続部分」に接続されている。

【 0 0 5 6 】

第 2 機関システム遮断弁 1 3 V b は、第 2 機関システム連結通路 1 3 P b に配設されている。第 2 機関システム遮断弁 1 3 V b は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。第 2 機関システム遮断弁 1 3 V b の設定位置は、E C U 9 0 によって制御される。

20

【 0 0 5 7 】

第 2 機関システム遮断弁 1 3 V b が開弁位置に設定されている場合、第 2 機関システム連結通路 1 3 P b が開放されているため、第 2 機関システム連結通路 1 3 P b を介して第 2 暖房循環通路 1 2 P b から第 2 機関循環通路 1 1 P b に熱交換液が流入することができる。一方、第 2 機関システム遮断弁 1 3 V b が閉弁位置に設定されている場合、第 2 機関システム連結通路 1 3 P b が閉塞されているため、第 2 機関システム連結通路 1 3 P b を介した第 2 暖房循環通路 1 2 P b から第 2 機関循環通路 1 1 P b への熱交換液の流れが遮断される。

30

【 0 0 5 8 】

< ハイブリッドシステム温度制御装置 >

< バッテリ温度制御装置 >

バッテリ温度制御装置 2 1 は、ハイブリッドシステム循環回路 2 0 C としてのバッテリ循環回路 2 1 C、ヒートポンプ 4 0、バッテリポンプ 2 1 P、第 1 バッテリ遮断弁 2 1 V a 及び第 2 バッテリ遮断弁 2 1 V b を備える。

【 0 0 5 9 】

バッテリ 1 2 0 から第 1 M G 1 1 1 又は第 2 M G 1 1 2 に電力が供給されている場合、バッテリ 1 2 0 は熱を発する。バッテリ 1 2 0 は、その温度  $T_{bat}$  が零度よりも高い所定の温度範囲  $W_{bat}$  内に維持されているときに第 1 M G 1 1 1 又は第 2 M G 1 1 2 に効率良く電力を供給することができる。バッテリ循環回路 2 1 C は、バッテリ 1 2 0 の温度  $T_{bat}$  (以下、「バッテリ温度  $T_{bat}$ 」と称呼する。) を所定の温度範囲  $W_{bat}$  内の温度に制御するために熱交換液を循環させる回路である。

40

【 0 0 6 0 】

バッテリ循環回路 2 1 C は、バッテリ通路 2 1 P bat、蒸発器通路 2 1 P e、第 1 バッテリ循環通路 2 1 P a 及び第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b によって形成されている。バッテリ通路 2 1 P bat は、バッテリ 1 2 0 に形成された熱交換液の通路である。蒸発器通路 2 1 P e は、ヒートポンプ 4 0 の蒸発器 4 1 E に形成された熱交換液の通路である。第 1 バッテリ循環通路 2 1 P a は、蒸発器通路 2 1 P e の出口をバッテリ通路 2 1 P bat の入

50

口に連結する熱交換液の通路である。第2バッテリー循環通路21Pbは、バッテリー通路21Pbatの出口を蒸発器通路21Peの入口に連結する熱交換液の通路である。

【0061】

第1バッテリー遮断弁21Vaは、「後述する第1ハイブリッドシステム連結通路23Paと第1バッテリー循環通路21Paとの接続部分」と「バッテリー120」との間において第1バッテリー循環通路21Paに配設されている。第1バッテリー遮断弁21Vaは、ECU90に電氣的に接続されている。第1バッテリー遮断弁21Vaの設定位置は、ECU90によって制御される。

【0062】

第2バッテリー遮断弁21Vbは、「後述する第1ハイブリッドシステム連結通路23Paと第1バッテリー循環通路21Paとの接続部分」と「蒸発器41E」との間において第1バッテリー循環通路21Paに配設されている。第2バッテリー遮断弁21Vbは、ECU90に電氣的に接続されている。第2バッテリー遮断弁21Vbの設定位置は、ECU90によって制御される。

【0063】

第1バッテリー遮断弁21Va及び第2バッテリー遮断弁21Vbがそれぞれ開弁位置に設定されている場合、第1バッテリー循環通路21Paが開放されているため、蒸発器通路21Peから流出した熱交換液は、第1バッテリー循環通路21Paを介してバッテリー通路21Pbatに流入することができる。一方、第1バッテリー遮断弁21Va及び第2バッテリー遮断弁21Vbがそれぞれ閉弁位置に設定されている場合、第1バッテリー循環通路21Paが閉塞されているため、第1バッテリー循環通路21Paを介した蒸発器通路21Peからバッテリー通路21Pbatへの熱交換液の流れが遮断される。

【0064】

バッテリーポンプ21Pは「後述する第2ハイブリッドシステム連結通路23Pbと第2バッテリー循環通路21Pbとの接続部分」と「バッテリー120」との間において第2バッテリー循環通路21Pbに配設されている。バッテリーポンプ21Pは、ECU90に電氣的に接続されている。バッテリーポンプ21Pの作動は、ECU90によって制御される。

【0065】

<ヒートポンプ>

ヒートポンプ40は、蒸発器41E、外気凝縮器41Ca、暖房凝縮器41Ch、コンプレッサ41C及び膨張弁41Vを備える。更に、ヒートポンプ40は、第1ヒートポンプ通路41Pa、第2ヒートポンプ通路41Pb及び第3ヒートポンプ通路41Pcを備える。第1ヒートポンプ通路41Paは、蒸発器41Eの熱媒体出口を暖房凝縮器41Chの熱媒体入口に連結する熱媒体の通路である。第2ヒートポンプ通路41Pbは、暖房凝縮器41Chの熱媒体出口を外気凝縮器41Caの熱媒体入口に連結する熱媒体の通路である。第3ヒートポンプ通路41Pcは、外気凝縮器41Caの熱媒体出口を蒸発器41Eの熱媒体入口に連結する熱媒体の通路である。

【0066】

コンプレッサ41Cは、第1ヒートポンプ通路41Paに配設されている。膨張弁41Vは、第2ヒートポンプ通路41Pbに配設されている。コンプレッサ41Cは、ECU90に電氣的に接続されている。コンプレッサ41Cの作動は、ECU90によって制御される。

【0067】

<デバイス温度制御装置>

デバイス温度制御装置22は、ハイブリッドシステム循環回路20Cとしてのデバイス循環回路22C、デバイスラジエータ22R、デバイスポンプ22P及びデバイス遮断弁22Vを備える。

【0068】

ハイブリッドデバイス180（以下、「デバイス180」と称呼する。）が作動している場合、デバイス180は熱を発する。デバイス180は、その温度Tdevが零度よりも

高い所定の温度範囲  $W_{dev}$  内に維持されているときに良好に作動する。デバイス循環回路 22C は、デバイス 180 の温度  $T_{dev}$  (以下、「デバイス温度  $T_{dev}$ 」と称呼する。) を所定の温度範囲  $W_{dev}$  内の温度に制御するために熱交換液を循環させる回路である。

【0069】

デバイス循環回路 22C は、デバイス通路 22Pd、デバイスラジエータ通路 22Pr、第1デバイス循環通路 22Pa 及び第2デバイス循環通路 22Pb によって形成されている。デバイス通路 22Pd は、デバイス 180 に形成された熱交換液の通路である。デバイスラジエータ通路 22Pr は、デバイスラジエータ 22R に形成された熱交換液の通路である。第1デバイス循環通路 22Pa は、デバイスラジエータ通路 22Pr の出口をデバイス通路 22Pd の入口に連結する熱交換液の通路である。第2デバイス循環通路 22Pb は、デバイス通路 22Pd の出口をデバイスラジエータ通路 22Pr の入口に連結する熱交換液の通路である。

10

【0070】

デバイス遮断弁 22V は、「後述する第1回路連結通路 31Pa 及び第2ハイブリッドシステム連結通路 23Pb と第1デバイス循環通路 22Pa との接続部分」と「デバイスラジエータ 22R」との間において第1デバイス循環通路 22Pa に配設されている。デバイス遮断弁 22V は、ECU90 に電氣的に接続されている。デバイス遮断弁 22V の設定位置は、ECU90 によって制御される。

【0071】

デバイス遮断弁 22V が開弁位置に設定されている場合、第1デバイス循環通路 22Pa が開放されているため、デバイスラジエータ通路 22Pr から流出した熱交換液は、第1デバイス循環通路 22Pa を介してデバイス通路 22Pd に流入することができる。一方、デバイス遮断弁 22V が閉弁位置に設定されている場合、第1デバイス循環通路 22Pa が閉塞されているため、第1デバイス循環通路 22Pa を介したデバイスラジエータ通路 22Pr からデバイス通路 22Pd への熱交換液の流れが遮断される

20

【0072】

デバイスポンプ 22P は「後述する第1回路連結通路 31Pa 及び第2ハイブリッドシステム連結通路 23Pb と第1デバイス循環通路 22Pa との接続部分」と「デバイス 180」との間において第1デバイス循環通路 22Pa に配設されている。デバイスポンプ 22P は、ECU90 に電氣的に接続されている。デバイスポンプ 22P の作動は、ECU90 によって制御される。

30

【0073】

<ハイブリッドシステム連結装置>

ハイブリッドシステム連結装置 23 は、第1ハイブリッドシステム連結通路 23Pa、第2ハイブリッドシステム連結通路 23Pb、第1ハイブリッドシステム遮断弁 23Va 及び第2ハイブリッドシステム遮断弁 23Vb を備える。

【0074】

第1ハイブリッドシステム連結通路 23Pa (以下、「第1HVシステム連結通路 23Pa」と称呼する。) は、バッテリー循環回路 21C とデバイス循環回路 22C とを連結する熱交換液の通路である。第1HVシステム連結通路 23Pa の一端は、第1バッテリー遮断弁 21Va と第2バッテリー遮断弁 21Vb との間の第1バッテリー循環通路 21Pa に接続され、第1HVシステム連結通路 23Pa の他端は、「第1デバイス循環通路 22Pa と第1回路連結通路 31Pa との接続部分」に接続されている。

40

【0075】

第1ハイブリッドシステム遮断弁 23Va (以下、「第1HVシステム遮断弁 23Va」と称呼する。) は、第1HVシステム連結通路 23Pa に配設されている。第1HVシステム遮断弁 23Va は、ECU90 に電氣的に接続されている。第1HVシステム遮断弁 23Va の設定位置は、ECU90 によって制御される。

【0076】

第1HVシステム遮断弁 23Va が開弁位置に設定されている場合、第1HVシステム

50

連結通路 2 3 P a が開放されているため、第 1 H V システム連結通路 2 3 P a を介して第 1 バッテリ循環通路 2 1 P a から第 1 デバイス循環通路 2 2 P a に熱交換液が流入することができる。一方、第 1 H V システム遮断弁 2 3 V a が閉弁位置に設定されている場合、第 1 H V システム連結通路 2 3 P a が閉塞されているため、第 1 H V システム連結通路 2 3 P a を介した第 1 バッテリ循環通路 2 1 P a から第 1 デバイス循環通路 2 2 P a への熱交換液の流れが遮断される。

【 0 0 7 7 】

第 2 ハイブリッドシステム連結通路 2 3 P b (以下、「第 2 H V システム連結通路 2 3 P b」と称呼する。)は、デバイス循環回路 2 2 C と バッテリ循環回路 2 1 C とを連結する熱交換液の通路である。第 2 H V システム連結通路 2 3 P b の一端は、「第 2 デバイス循環通路 2 2 P b と第 2 回路連結通路 3 1 P b との接続部分」に接続され、第 2 H V システム連結通路 2 3 P b の他端は、バッテリーポンプ 2 1 P と蒸発器 4 1 E との間の第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b に接続されている。

10

【 0 0 7 8 】

第 2 ハイブリッドシステム遮断弁 2 3 V b (以下、「第 2 H V システム遮断弁 2 3 V b」と称呼する。)は、第 2 H V システム連結通路 2 3 P b に配設されている。第 2 H V システム遮断弁 2 3 V b は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。第 2 H V システム遮断弁 2 3 V b の設定位置は、E C U 9 0 によって制御される。

【 0 0 7 9 】

第 2 H V システム遮断弁 2 3 V b が開弁位置に設定されている場合、第 2 H V システム連結通路 2 3 P b が開放されているため、第 2 H V システム連結通路 2 3 P b を介して第 2 デバイス循環通路 2 2 P b から第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b に熱交換液が流入することができる。一方、第 2 H V システム遮断弁 2 3 V b が閉弁位置に設定されている場合、第 2 H V システム連結通路 2 3 P b が閉塞されているため、第 2 H V システム連結通路 2 3 P b を介した第 2 デバイス循環通路 2 2 P b から第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b への熱交換液の流れが遮断される。

20

【 0 0 8 0 】

< 回路連結装置 >

回路連結装置 3 0 は、第 1 回路連結通路 3 1 P a、第 2 回路連結通路 3 1 P b、第 1 回路遮断弁 3 1 V a 及び第 2 回路遮断弁 3 1 V b を備える。

30

【 0 0 8 1 】

第 1 回路連結通路 3 1 P a は、機関循環回路 1 1 C とデバイス循環回路 2 2 C とを連結する熱交換液の通路である。第 1 回路連結通路 3 1 P a の一端は、機関 1 1 0 と機関遮断弁 1 1 V との間の第 1 機関循環通路 1 1 P a に接続され、第 1 回路連結通路 3 1 P a の他端は、デバイスポンプ 2 2 P とデバイス遮断弁 2 2 V との間の第 1 デバイス循環通路 2 2 P a に接続されている。

【 0 0 8 2 】

第 1 回路遮断弁 3 1 V a は、第 1 回路連結通路 3 1 P a に配設されている。第 1 回路遮断弁 3 1 V a は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。第 1 回路遮断弁 3 1 V a の設定位置は、E C U 9 0 によって制御される。

40

【 0 0 8 3 】

第 1 回路遮断弁 3 1 V a が開弁位置に設定されている場合、第 1 回路連結通路 3 1 P a が開放されているため、第 1 回路連結通路 3 1 P a を介して第 1 機関循環通路 1 1 P a から第 1 デバイス循環通路 2 2 P a に熱交換液が流入することができる。一方、第 1 回路遮断弁 3 1 V a が閉弁位置に設定されている場合、第 1 回路連結通路 3 1 P a が閉塞されているため、第 1 回路連結通路 3 1 P a を介した第 1 機関循環通路 1 1 P a から第 1 デバイス循環通路 2 2 P a への熱交換液の流れが遮断される。

【 0 0 8 4 】

第 2 回路連結通路 3 1 P b は、デバイス循環回路 2 2 C と機関循環回路 1 1 C とを連結する熱交換液の通路である。第 2 回路連結通路 3 1 P b の一端は、第 2 デバイス循環通路

50

2 2 P b に接続され、第 2 回路連結通路 3 1 P b の他端は、機関ポンプ 1 1 P と機関ラジエータ 1 1 R との間の第 2 機関循環通路 1 1 P b に接続されている。

【 0 0 8 5 】

第 2 回路遮断弁 3 1 V b は、第 2 回路連結通路 3 1 P b に配設されている。第 2 回路遮断弁 3 1 V b は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。第 2 回路遮断弁 3 1 V b の設定位置は、E C U 9 0 によって制御される。

【 0 0 8 6 】

第 2 回路遮断弁 3 1 V b が開弁位置に設定されている場合、第 2 回路連結通路 3 1 P b が開放されているため、第 2 回路連結通路 3 1 P b を介して第 2 デバイス循環通路 2 2 P b から第 2 機関循環通路 1 1 P b に熱交換液が流入することができる。一方、第 2 回路遮断弁 3 1 V b が閉弁位置に設定されている場合、第 2 回路連結通路 3 1 P b が閉塞されているため、第 2 回路連結通路 3 1 P b を介した第 2 デバイス循環通路 2 2 P b から第 2 機関循環通路 1 1 P b への熱交換液の流れが遮断される。

【 0 0 8 7 】

< システム起動スイッチ >

システム起動スイッチ 9 1 は、車両 1 0 0 の運転者によって操作されるスイッチである。システム起動スイッチ 9 1 は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。システム起動スイッチ 9 1 が運転者によってオン位置に設定されると、E C U 9 0 は、車輪駆動軸 1 6 0 を介して駆動輪 1 7 0 に供給されるべき出力 Pdrive (以下、「要求駆動力 Pdrive」と称呼する。) に応じて「機関運転 (即ち、機関 1 1 0 の運転)、第 1 M G 1 1 1 の駆動及び第 2 M G 1 1 2 の駆動」を行う状態となる。一方、システム起動スイッチ 9 1 が運転者によってオフ位置に設定されると、E C U 9 0 は、「機関運転、第 1 M G 1 1 1 の駆動及び第 2 M G 1 1 2 の駆動」を停止する。

【 0 0 8 8 】

< センサ >

機関水温センサ 9 2 は、「機関通路 1 1 P e の出口」と「第 1 機関循環通路 1 1 P a と第 1 回路連結通路 3 1 P a との接続部分」との間において第 1 機関循環通路 1 1 P a に配設されている。機関水温センサ 9 2 は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。機関水温センサ 9 2 は、機関通路 1 1 P e から流出する熱交換液の温度を検出し、その温度を表す信号を E C U 9 0 に出力する。E C U 9 0 は、その信号に基づいて機関通路 1 1 P e から流出する熱交換液の温度を機関水温 T w\_eng として取得する。

【 0 0 8 9 】

外気温センサ 9 3 は、車両 1 0 0 の周辺の外気の温度を検出できる車両 1 0 0 の箇所に配設されている。外気温センサ 9 3 は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。外気温センサ 9 3 は、外気の温度を検出し、その温度を表す信号を E C U 9 0 に出力する。E C U 9 0 は、その信号に基づいて外気の温度を外気温 T a として取得する。

【 0 0 9 0 】

< 実施装置の作動の概要 >

次に、実施装置の作動の概要について説明する。

【 0 0 9 1 】

実施装置は、公知のように、車輪駆動軸 1 6 0 を介して駆動輪 1 7 0 に供給されるべき出力 Pdrive (即ち、要求駆動力 Pdrive) の大きさに応じて、機関 1 1 0 を運転させたり、第 2 M G 1 1 2 を電動機として駆動させたり、第 1 M G 1 1 1 を電動機として駆動させたりする。

【 0 0 9 2 】

より具体的に述べると、実施装置は、要求駆動力 Pdrive に応じて、第 1 M G 1 1 1 及び第 2 M G 1 1 2 を電動機として駆動させずに機関 1 1 0 を運転させたり、機関 1 1 0 を運転させずに第 1 M G 1 1 1 及び / 又は第 2 M G 1 1 2 を電動機として駆動させたり、機関 1 1 0 を運転させつつ第 1 M G 1 1 1 及び / 又は第 2 M G 1 1 2 を電動機として駆動させたりする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 3 】

## &lt; 機関暖機 &gt;

システム起動スイッチ 9 1 がオン位置に設定された場合、要求駆動力 P drive に応じて機関 1 1 0 が運転されたり、第 2 M G 1 1 2 が電動機として駆動されたりする。

## 【 0 0 9 4 】

先に述べたように、機関 1 1 0 は、その温度 T eng が所定の温度範囲 W eng 内の温度に維持されているときに良好に作動する。機関運転（即ち、機関 1 1 0 の運転）が開始されると、機関温度 T eng は上昇するが、機関温度 T eng が所定の温度範囲 W eng 内の温度に到達するまでには一定の時間を要する。

## 【 0 0 9 5 】

機関運転が要求される前に機関温度 T eng を或る程度の温度まで上昇させておけば、機関運転が開始された後、より短い時間で機関温度 T eng が所定の温度範囲 W eng 内の温度に到達する。これによれば、機関運転の開始後、より早く、機関 1 1 0 が良好に作動する状態に機関 1 1 0 の状態を移行させることができる。

## 【 0 0 9 6 】

そこで、実施装置は、システム起動スイッチ 9 1 がオン位置に設定されており且つ機関 1 1 0 が運転されていないときに、機関水温 T w\_eng が所定水温 T w\_eng\_end よりも低い場合、機関温度 T eng を上昇させる要求、別の言い方をすると、機関 1 1 0 を暖機する要求（以下、「機関暖機要求」と称呼する。）があると判断する。

## 【 0 0 9 7 】

所定水温 T w\_eng\_end は、機関温度 T eng が暖機完了温度 T eng\_dan であるときの機関水温 T w\_eng として推定される水温よりも低い温度である。暖機完了温度 T eng\_dan は、所定の温度範囲 W eng の下限値 T eng\_lower である。本例においては、所定水温 T w\_eng\_end は、「以下に述べる間接加熱制御によって上昇させることができる機関温度 T eng の上限値以下の水温」であって「機関温度 T eng が機関運転の要求前の温度として適切な温度であるときの機関水温 T w\_eng として推定される水温」に設定される。

## 【 0 0 9 8 】

実施装置は、機関暖機要求があると判断した場合、以下に述べる機関暖機制御を開始する。即ち、機関暖機制御によれば、実施装置は、機関水温 T w\_eng が所定水温 T w\_eng\_sw に到達するまでの間、以下に述べる直接加熱制御を実行し、機関水温 T w\_eng が所定水温 T w\_eng\_sw に到達した時点で直接加熱制御を終了し、以下に述べる間接加熱制御を開始する。そして、機関水温 T w\_eng が所定水温 T w\_eng\_end に到達した場合、実施装置は、間接加熱制御を終了することにより、機関暖機制御を終了する。

## 【 0 0 9 9 】

言い方を変えると、実施装置は、機関温度 T eng が所定温度 T eng\_sw に到達するまでの間、以下に述べる直接加熱制御を実行し、機関温度 T eng が所定温度 T eng\_sw に到達した時点で直接加熱制御を終了し、以下に述べる間接加熱制御を開始する。そして、機関温度 T eng が所定温度 T eng\_end に到達した場合、実施装置は、間接加熱制御を終了することにより、機関暖機制御を終了する。

## 【 0 1 0 0 】

所定温度 T eng\_sw は、機関水温 T w\_eng が所定水温 T w\_eng\_sw であるときの機関温度 T eng である。又、所定温度 T eng\_end は、機関水温 T w\_eng が所定水温 T w\_eng\_end であるときの機関温度 T eng である。

## 【 0 1 0 1 】

直接加熱制御によれば、実施装置は、「第 1 回路遮断弁 3 1 V a 及び第 2 回路遮断弁 3 1 V b」をそれぞれ開弁位置に設定し、「機関遮断弁 1 1 V、第 1 機関システム遮断弁 1 3 V a、第 1 H V システム遮断弁 2 3 V a 及びデバイス遮断弁 2 2 V」をそれぞれ開弁位置に設定し、「機関ポンプ 1 1 P 及びデバイスポンプ 2 2 P」をそれぞれ作動させる。尚、実施装置は、直接加熱制御において、「機関ポンプ 1 1 P 及びデバイスポンプ 2 2 P」の両方をそれぞれ作動させているが、これらポンプ 1 1 P 及び 2 2 P の何れか一方のみを

10

20

30

40

50

作動させるようにも構成され得る。

【0102】

所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  は、「直接加熱制御によって上昇させることができる機関水温  $T_{w\_eng}$  の上限値以下の水温」であって「実験等により適切であると判断される水温」に設定される。

【0103】

実施装置が直接加熱制御を実行しているときには、熱交換液は、図3に矢印で示したように循環する。デバイスポンプ22Pから第1デバイス循環通路22Paに吐出された熱交換液は、第1デバイス循環通路22Paを流れ、デバイス通路22Pdに流入する。その熱交換液は、デバイス通路22Pdを流れる間にデバイス180の熱によって加熱される。

10

【0104】

デバイス通路22Pdを流れて加熱された熱交換液は、第2デバイス循環通路22Pbに流出する。その熱交換液は、「第2デバイス循環通路22Pb、第2回路連結通路31Pb及び第2機関循環通路11Pb」を流れ、機関ポンプ11Pに取り込まれる。その熱交換液は、機関ポンプ11Pから第2機関循環通路11Pbに吐出される。その熱交換液は、第2機関循環通路11Pbを流れ、機関通路11Peに流入する。熱交換液が機関通路11Peを流れる間に機関110が熱交換液によって加熱される。これにより、機関温度  $T_{eng}$  が上昇する。

【0105】

このように、直接加熱制御によれば、機関システム循環回路10Cを流れる熱交換液は、ハイブリッドシステム循環回路20Cの熱交換液によって直接加熱され、その結果、機関110が加熱される。

20

【0106】

機関通路11Peを流れて機関110を加熱した熱交換液は、第1機関循環通路11Paに流出する。その熱交換液は、「第1機関循環通路11Pa、第1回路連結通路31Pa及び第1デバイス循環通路22Pd」を流れ、デバイスポンプ22Pに取り込まれる。

【0107】

一方、間接加熱制御によれば、実施装置は、「第1回路遮断弁31Va及び第2回路遮断弁31Vb」をそれぞれ閉弁位置に設定し、「第2バッテリー遮断弁21Vb、第1機関システム遮断弁13Va及び第1HVシステム遮断弁23Va」をそれぞれ開弁位置に設定し、「暖房遮断弁12V及び第1バッテリー遮断弁21Va」をそれぞれ閉弁位置に設定し、「機関ポンプ11P、デバイスポンプ22P及びコンプレッサ41C」をそれぞれ作動させる。このとき、実施装置は、機関遮断弁11V及びデバイス遮断弁22Vをそれぞれ閉弁位置に設定した状態に維持する。尚、実施装置は、間接加熱制御において、「第1回路遮断弁31Va及び第2回路遮断弁31Vb」の両方をそれぞれ閉弁位置に設定しているが、これら遮断弁31Va及び31Vbの何れか一方のみを閉弁位置に設定するようにも構成され得る。

30

【0108】

実施装置が間接加熱制御を実行しているときには、熱交換液は、図4に矢印で示したように循環する。デバイスポンプ22Pから第1デバイス循環通路22Paに吐出された熱交換液は、第1デバイス循環通路22Paを流れ、デバイス通路22Pdに流入する。その熱交換液は、デバイス通路22Pdを流れた後、第2デバイス循環通路22Pbに流出する。その熱交換液は、「第2HVシステム連結通路23Pb及び第2バッテリー循環通路21Pb」を流れ、蒸発器通路21Peに流入する。

40

【0109】

その熱交換液は、蒸発器通路21Peを流れた後、第1バッテリー循環通路21Paに流出する。その熱交換液は、「第1バッテリー循環通路21Pa、第1HVシステム連結通路23Pa及び第1デバイス循環通路22Pa」を流れ、デバイスポンプ22Pに取り込まれる。

50

## 【0110】

一方、機関ポンプ11Pから第2機関循環通路11Pbに吐出された熱交換液は、第2機関循環通路11Pbを流れ、機関通路11Peに流入する。その熱交換液は、機関通路11Peを流れた後、第1機関循環通路11Paに流出する。その熱交換液は、「第1機関システム連結通路13Pa及び第1暖房循環通路12Pa」を流れ、暖房凝縮器通路12Pcに流入する。

## 【0111】

その熱交換液は、暖房凝縮器通路12Pcを流れた後、第2暖房循環通路12Pbに流出する。その熱交換液、「第2機関システム連結通路13Pb及び第2機関循環通路11Pb」を流れ、機関ポンプ11Pに取り込まれる。

10

## 【0112】

デバイス通路22Pdに流入した熱交換液は、デバイス通路22Pdを流れる間にデバイス180の熱によって加熱される。デバイス180の熱によって加熱された熱交換液は、蒸発器通路21Peに流入する。熱交換液は、蒸発器通路21Peを流れる間に蒸発器41Eによって冷却される。見方を変えると、ヒートポンプ40の熱媒体は、蒸発器41Eにおいて熱交換液の熱によって加熱される。

## 【0113】

蒸発器41Eにおいて加熱された熱媒体の温度は、コンプレッサ41Cによって加圧されることによって更に上昇し、暖房凝縮器41Chに流入する。暖房凝縮器41Chに流入した熱媒体は、暖房凝縮器通路12Pcを流れる熱交換液を加熱する。熱媒体によって加熱された熱交換液は、「第2暖房循環通路12Pb、第2機関システム連結通路13Pb及び第2機関循環通路11Pb」を流れ、機関通路11Peに流入する。熱交換液は、機関通路11Peを流れる間に機関110を加熱する。これにより、機関温度Tengが上昇する。

20

## 【0114】

このように、間接加熱制御によれば、機関システム循環回路10Cを流れる熱交換液は、ハイブリッドシステム循環回路20Cを流れる熱交換液によってヒートポンプ40を介して間接的に加熱される。これにより、機関110が加熱される。

## 【0115】

以上が実施装置の作動の概要である。直接加熱制御によれば、ハイブリッドシステム循環回路20C（以下、「HVシステム循環回路20C」と称呼する。）の熱交換液が機関システム循環回路10Cに供給される。従って、機関システム循環回路10Cの熱交換液は、HVシステム循環回路20Cの熱交換液によって直接加熱される。このため、直接加熱制御によれば、ヒートポンプ40を介して機関システム循環回路10Cの熱交換液を加熱する場合に比べ、HVシステム循環回路20Cの熱交換液の熱を、機関システム循環回路10Cの熱交換液に効率良く伝達することができる。即ち、直接加熱制御による「HVシステム循環回路20Cの熱交換液から機関システム循環回路10Cの熱交換液への熱伝達効率」は、間接加熱制御による「HVシステム循環回路20Cの熱交換液から機関システム循環回路10Cの熱交換液への熱伝達効率」の熱伝達効率よりも高い。

30

## 【0116】

一方、ヒートポンプ40は、HVシステム循環回路20Cの熱交換液から受けた熱を増大させて機関システム循環回路10Cの熱交換液に与えることができる。従って、間接加熱制御によれば、直接加熱制御に比べ、機関システム循環回路10Cの熱交換液の温度を大きく上昇させることができる。見方を変えれば、直接加熱制御によって到達させることができる「機関システム循環回路10Cの熱交換液の温度」は、間接加熱制御によって到達させることができる「機関システム循環回路10Cの熱交換液の温度」よりも低い。即ち、間接加熱制御における「機関システム循環回路10Cの熱交換液に対するHVシステム循環回路20Cの加熱能力」は、直接加熱制御における「機関システム循環回路10Cの熱交換液に対するHVシステム循環回路20Cの加熱能力」よりも高い。

40

## 【0117】

50

実施装置は、機関暖機要求があるときには、機関温度  $T_{eng}$  が低く、従って、機関水温  $T_{w\_eng}$  が低い間は、熱伝達効率の高い直接加熱制御によって機関水温  $T_{w\_eng}$  を或る程度の水温（即ち、所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$ ）まで上昇させることにより、機関温度  $T_{eng}$  を或る程度の温度まで上昇させる。そして、機関水温  $T_{w\_eng}$  が高くなって以降は、実施装置は、加熱能力の高い間接加熱制御によって機関水温  $T_{w\_eng}$  を上昇させることにより、機関温度  $T_{eng}$  を上昇させる。このため、実施装置によれば、機関温度  $T_{eng}$  を早く効率良く上昇させることができる。

【0118】

尚、直接加熱制御の実行中にバッテリー120を冷却する要求がある場合、実施装置は、「第1バッテリー遮断弁21Va及び第2バッテリー遮断弁21Vb」をそれぞれ開弁位置に設定し、「バッテリーポンプ21P及びコンプレッサ41C」をそれぞれ作動させる。

10

【0119】

この場合、熱交換液は、図5に示したようにバッテリー循環回路21Cを循環する。バッテリーポンプ21Pから第2バッテリー循環通路21Pbに吐出された熱交換液は、第2バッテリー循環通路21Pbを流れ、蒸発器通路21Peに流入する。その熱交換液は、蒸発器通路21Peを流れた後、第1バッテリー循環通路21Paに流出する。その熱交換液は、第1バッテリー循環通路21Paを流れ、バッテリー通路21Pbatに流入する。その熱交換液は、バッテリー通路21Pbatを流れた後、第2バッテリー循環通路21Pbに流出する。その熱交換液は、第2バッテリー循環通路21Pbを流れ、バッテリーポンプ21Pに取り込まれる。

20

【0120】

これによれば、熱交換液は、蒸発器通路21Peを流れる間に蒸発器41Eによって冷却される。そして、冷却された熱交換液がバッテリー通路21Pbatに供給される。これにより、バッテリー120が熱交換液によって冷却される。

【0121】

更に、直接加熱制御の実行中にバッテリー120を冷却する要求があるときに車両100の運転者によって車両100の室内の暖房が要求された場合、実施装置は、「暖房遮断弁12V」を開弁位置に設定し、「暖房ポンプ12P及びファン（図示略）」をそれぞれ作動させる。

【0122】

この場合、熱交換液は、図5に示したように暖房循環回路12Cを循環する。暖房ポンプ12Pから第2暖房循環通路12Pbに吐出された熱交換液は、第2暖房循環通路12Pbを流れ、暖房凝縮器通路12Pcに流入する。その熱交換液は、暖房凝縮器通路12Pcを流れた後、第1暖房循環通路12Paに流出する。その熱交換液は、第1暖房循環通路12Paを流れ、ヒータコア通路12Phに流入する。その熱交換液は、ヒータコア通路12Phを流れた後、第2暖房循環通路12Pbに流出する。その熱交換液は、第2暖房循環通路12Pbを流れ、暖房ポンプ12Pに取り込まれる。

30

【0123】

これによれば、熱交換液は、暖房凝縮器通路12Pcを流れる間に暖房凝縮器41Chによって加熱される。そして、加熱された熱交換液がヒータコア通路12Phに供給される。これにより、ヒータコア12Hが熱交換液によって加熱される。ヒータコア12Hに蓄熱された熱は、ファン（図示略）によって車両100の室内に供給され、その結果、車両100の室内が暖められる。

40

【0124】

更に、間接加熱制御の実行中にバッテリー120を冷却する要求がある場合、実施装置は、第1バッテリー遮断弁21Vaを閉弁位置に設定せずに開弁位置に設定し、バッテリーポンプ21Pを作動させる。

【0125】

この場合、熱交換液は、図6に示したように循環する。バッテリーポンプ21Pから第2バッテリー循環通路21Pbに吐出された熱交換液は、第2バッテリー循環通路21Pbを流

50

れ、蒸発器通路 2 1 P e に流入する。その熱交換液は、蒸発器通路 2 1 P e を流れた後、第 1 バッテリ循環通路 2 1 P a に流出する。その熱交換液の一部は、第 1 バッテリ循環通路 2 1 P a を流れ、バッテリー通路 2 1 P bat に流入する。その熱交換液は、バッテリー通路 2 1 P bat を流れた後、第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b に流出する。その熱交換液は、第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b を流れ、バッテリーポンプ 2 1 P に取り込まれる。

【 0 1 2 6 】

これによれば、熱交換液は、蒸発器通路 2 1 P e を流れる間に蒸発器 4 1 E によって冷却される。そして、冷却された熱交換液がバッテリー通路 2 1 P bat に供給される。これにより、バッテリー 1 2 0 が熱交換液によって冷却される。

【 0 1 2 7 】

更に、間接加熱制御の実行中に車両 1 0 0 の運転者によって車両 1 0 0 の室内の暖房が要求された場合、実施装置は、暖房遮断弁 1 2 V を閉弁位置に設定せずに開弁位置に設定し、「暖房ポンプ 1 2 P 及びファン（図示略）」をそれぞれ作動させる。

【 0 1 2 8 】

この場合、熱交換液は、図 6 に示したように機関システム循環回路 1 0 C を循環する。暖房ポンプ 1 2 P から第 2 暖房循環通路 1 2 P b に吐出された熱交換液は、「第 2 暖房循環通路 1 2 P b、第 2 機関システム連結通路 1 3 P b 及び第 2 機関循環通路 1 1 P b」を流れ、機関ポンプ 1 1 P に取り込まれる。機関ポンプ 1 1 P から第 2 機関循環通路 1 1 P b に吐出された熱交換液は、第 2 機関循環通路 1 1 P b を流れ、機関通路 1 1 P e に流入する。その熱交換液は、機関通路 1 1 P e を流れた後、第 1 機関循環通路 1 1 P a に流出する。その熱交換液は、「第 1 機関循環通路 1 1 P a、第 1 機関システム連結通路 1 3 P a 及び第 1 暖房循環通路 1 2 P a」を流れ、ヒータコア通路 1 2 P h に流入する。その熱交換液は、ヒータコア通路 1 2 P h を流れた後、第 2 暖房循環通路 1 2 P b に流出する。その熱交換液は、第 2 暖房循環通路 1 2 P b を流れ、暖房ポンプ 1 2 P に取り込まれる。

【 0 1 2 9 】

これによれば、ヒータコア通路 1 2 P h に流入する熱交換液の少なくとも一部は、暖房凝縮器通路 1 2 P c を流れる間に暖房凝縮器 4 1 C h によって加熱された熱交換液である。このため、ヒータコア 1 2 H が熱交換液によって加熱される。ヒータコア 1 2 H に蓄熱された熱は、ファンによって車両 1 0 0 の室内に供給され、その結果、車両 1 0 0 の室内が暖められる。

【 0 1 3 0 】

又、機関暖機要求があるときに間接加熱制御のみによって機関温度  $T_{eng}$  を上昇させると、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_eng}$  に到達するまでの間、ヒートポンプ 4 0 によって生成された熱が機関温度  $T_{eng}$  の上昇に使用される。このため、ヒートポンプ 4 0 によって生成された熱のうち、ヒータコア 1 2 H の加熱に使用可能な熱の量が少なくなってしまう。

【 0 1 3 1 】

実施装置によれば、機関暖機要求があるとき、直接加熱制御によって機関温度  $T_{eng}$  を或る程度の温度まで上昇させた後、間接加熱制御によって機関温度  $T_{eng}$  を上昇させる。このため、ヒートポンプ 4 0 によって生成された熱のうち、機関温度  $T_{eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_eng}$  に到達するまでの間に機関温度  $T_{eng}$  の上昇に使用される熱の量が少なくなる。その結果、機関暖機要求があるときに車両 1 0 0 の室内の暖房が要求された場合、ヒートポンプ 4 0 によって生成された熱のうち、ヒータコア 1 2 H の加熱に使用可能な熱の量が多くなる。従って、車両 1 0 0 の室内の暖房要求に十分に答えることができる。

【 0 1 3 2 】

尚、実施装置は、システム起動スイッチ 9 1 がオン位置に設定されており且つ機関 1 1 0 が運転されていないときに、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_end}$  よりも低い場合、機関暖機要求があると判断するようになっている。しかしながら、上記実施装置は、システム起動スイッチ 9 1 がオン位置に設定されており且つ機関 1 1 0 が運転されているときに、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_dan}$  よりも低い場合に、機関暖機要求があると判

10

20

30

40

50

断するようにも構成され得る。所定水温  $T_{w\_eng\_dan}$  は、機関温度  $T_{eng}$  が暖機完了温度  $T_{eng\_dan}$  であるときの機関水温  $T_{w\_eng}$  として推定される水温である。

【0133】

この場合、実施装置は、機関暖機要求があると判断したとき、例えば、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  に到達するまでの間、上記直接加熱制御を実行し、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  に到達して以降は、上記間接加熱制御を実行する。そして、実施装置は、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_end}$  に到達した時点で間接加熱制御を終了する。

【0134】

<実施装置の具体的な作動>

次に、実施装置の具体的な作動について説明する。実施装置の ECU90 の CPU (以下、単に「CPU」と称呼する。) は、システム起動スイッチ 91 がオン位置に設定されると、図7にフローチャートにより示したルーチンを所定時間の経過毎に実行するようになっている。

【0135】

従って、所定のタイミングになると、CPU は、図7のステップ700から処理を開始してステップ710に進み、機関暖機要求があるか否かを判定する。機関暖機要求がある場合、CPU は、ステップ710にて「Yes」と判定してステップ720に進み、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  よりも低いかなかを判定する。

【0136】

機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  よりも低い場合、CPU は、ステップ720にて「Yes」と判定してステップ730に進み、先に述べた直接加熱制御を実行する。その後、CPU は、ステップ795に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0137】

これに対し、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  以上である場合、CPU は、ステップ720にて「No」と判定してステップ740に進み、先に述べた間接加熱制御を実行する。その後、CPU は、ステップ795に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0138】

CPU がステップ710の処理を実行する時点において機関暖機要求がない場合、CPU は、ステップ710にて「No」と判定してステップ750に進み、以下に述べる冷却制御を実行する。その後、CPU は、ステップ795に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0139】

冷却制御によれば、CPU は、第1HVシステム遮断弁 23Va 及び第2HVシステム遮断弁 23Vb をそれぞれ閉弁位置に設定し、機関遮断弁 11V、暖房遮断弁 12V、第1バッテリー遮断弁 21Va、第2バッテリー遮断弁 21Vb 及びデバイス遮断弁 22V をそれぞれ開弁位置に設定する。更に、CPU は、機関ポンプ 11P、バッテリーポンプ 21P、デバイスポンプ 22P 及びコンプレッサ 41C をそれぞれ作動させる。

【0140】

CPU が冷却制御を実行しているときには、熱交換液は、図8に矢印で示したように循環する。

【0141】

機関ポンプ 11P から第2機関循環通路 11Pb に吐出された熱交換液は、第2機関循環通路 11Pb を流れ、機関通路 11Pe に流入する。その熱交換液は、機関通路 11Pe を流れた後、第1機関循環通路 11Pa に流出する。その熱交換液は、第1機関循環通路 11Pa を流れ、機関ラジエータ通路 11Pr に流入する。その熱交換液は、機関ラジエータ通路 11Pr を流れた後、第2機関循環通路 11Pb に流出する。その熱交換液は、第2機関循環通路 11Pb を流れ、機関ポンプ 11P に取り込まれる。

【0142】

これにより、機関ラジエータ通路 11Pr を通る間に機関ラジエータ 11R によって冷

10

20

30

40

50

却された熱交換液が機関通路 1 1 P e に供給される。このため、熱交換液によって機関 1 1 0 が冷却される。

【 0 1 4 3 】

更に、CPU が冷却制御を実行しているときには、バッテリーポンプ 2 1 P から第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b に吐出された熱交換液は、第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b を流れ、蒸発器通路 2 1 P e に流入する。その熱交換液は、蒸発器通路 2 1 P e を流れた後、第 1 バッテリ循環通路 2 1 P a に流出する。その熱交換液は、第 1 バッテリ循環通路 2 1 P a を流れ、バッテリー通路 2 1 P bat に流入する。その熱交換液は、バッテリー通路 2 1 P bat を流れた後、第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b に流出する。その熱交換液は、第 2 バッテリ循環通路 2 1 P b を流れ、バッテリーポンプ 2 1 P に取り込まれる。

10

【 0 1 4 4 】

これにより、蒸発器通路 2 1 P e を通る間に蒸発器 4 1 E によって冷却された熱交換液がバッテリー通路 2 1 P bat に供給される。このため、熱交換液によってバッテリー 1 2 0 が冷却される。

【 0 1 4 5 】

更に、CPU が冷却制御を実行しているときには、デバイスポンプ 2 2 P から第 1 デバイス循環通路 2 2 P に吐出された熱交換液は、第 1 デバイス循環通路 2 2 P a を流れ、デバイス通路 2 2 P d に流入する。その熱交換液は、デバイス通路 2 2 P d を流れた後、第 2 デバイス循環通路 2 2 P b に流出する。その熱交換液は、第 2 デバイス循環通路 2 2 P b を流れ、デバイスラジエータ通路 2 2 P r に流入する。その熱交換液は、デバイスラジエータ通路 2 2 P r を流れた後、第 1 デバイス循環通路 2 2 P a に流出する。その熱交換液は、第 1 デバイス循環通路 2 2 P a を流れ、デバイスポンプ 2 2 P に取り込まれる。

20

【 0 1 4 6 】

これにより、デバイスラジエータ通路 2 2 P r を通る間にデバイスラジエータ 2 2 R によって冷却された熱交換液がデバイス通路 2 2 P d に供給される。このため、熱交換液によってデバイス 1 8 0 が冷却される。

【 0 1 4 7 】

以上が実施装置の具体的な作動である。実施装置が図 7 に示したルーチンを実行することにより、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  よりも低い間、直接加熱制御が実行され、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  以上となつて以降は、間接加熱制御が実行される。このため、機関温度  $T_{eng}$  を早く効率良く上昇させることができる。

30

【 0 1 4 8 】

< 変形例 >

ところで、外気温  $T_a$  が高い場合、デバイス温度  $T_{dev}$  も高くなる。従つて、システム起動スイッチ 9 1 がオン位置に設定されたときに機関暖機要求があることから、直接加熱制御を開始すると、その直後に、デバイス 1 8 0 の冷却が要求される可能性がある。デバイス 1 8 0 の冷却が要求された場合、デバイスラジエータ 2 2 R によって冷却された熱交換液をデバイス通路 2 2 P d に供給することにより、デバイス 1 8 0 を冷却することが望ましい。

40

【 0 1 4 9 】

一方、直接加熱制御によれば、HV システム循環回路 2 0 C の熱交換液の熱が機関システム循環回路の熱交換液に与えられる。従つて、HV システム循環回路 2 0 C の熱交換液は冷却される。しかしながら、直接加熱制御における HV システム循環回路 2 0 C の熱交換液に対する冷却能力は、デバイスラジエータ 2 2 R による HV システム循環回路 2 0 C の熱交換液に対する冷却能力よりも低い。

【 0 1 5 0 】

従つて、外気温  $T_a$  が高い場合に直接加熱制御を開始すると、その直後に、デバイス 1 8 0 の冷却が要求され、その結果、直接加熱制御を終了させてデバイス 1 8 0 を、デバイスラジエータ 2 2 R によって冷却した熱交換液によって冷却しなければならなくなる可能性がある。従つて、直接加熱制御の開始直後に直接加熱制御を終了させる可能性がある

50

きに直接加熱制御を開始させると、直接加熱制御を開始させるための処理が無駄となる可能性がある。

【0151】

そこで、実施装置は、機関暖機要求があるとき、外気温  $T_a$  が所定温度  $T_{a\_th}$  よりも高いか否かに応じて直接加熱制御及び間接加熱制御を実行するようにも構成され得る。この場合、実施装置は、機関暖機要求があるときに外気温  $T_a$  が所定温度  $T_{a\_th}$  以下である場合、先に述べた機関暖機制御（即ち、直接加熱制御及び間接加熱制御）を実行する。一方、機関暖機要求があるときに外気温  $T_a$  が所定温度  $T_{a\_th}$  よりも高い場合、先に述べた間接加熱制御のみを実行する。

【0152】

より具体的に述べると、実施装置の ECU 90 の CPU（以下、単に「CPU」と称呼する。）は、システム起動スイッチ 91 がオン位置に設定されると、図 9 にフローチャートにより示したルーチンを所定時間の経過毎に実行するようになっている。

【0153】

従って、所定のタイミングになると、CPU は、図 9 のステップ 900 から処理を開始してステップ 910 に進み、機関暖機要求があるか否かを判定する。機関暖機要求がある場合、CPU は、ステップ 910 にて「Yes」と判定してステップ 920 に進み、外気温  $T_a$  が所定温度  $T_{a\_th}$  以下であるか否かを判定する。

【0154】

外気温  $T_a$  が所定温度  $T_{a\_th}$  以下である場合、CPU は、ステップ 920 にて「Yes」と判定してステップ 930 に進み、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  よりも低いか否かを判定する。

【0155】

機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  よりも低い場合、CPU は、ステップ 930 にて「Yes」と判定してステップ 940 に進み、先に述べた直接加熱制御を実行する。その後、CPU は、ステップ 995 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0156】

これに対し、機関水温  $T_{w\_eng}$  が所定水温  $T_{w\_eng\_sw}$  以上である場合、CPU は、ステップ 930 にて「No」と判定してステップ 950 に進み、先に述べた間接加熱制御を実行する。その後、CPU は、ステップ 995 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0157】

CPU がステップ 920 の処理を実行する時点において外気温  $T_a$  が所定温度  $T_{a\_th}$  よりも高い場合、CPU は、ステップ 920 にて「No」と判定してステップ 950 に進み、間接加熱制御を実行する。その後、CPU は、ステップ 995 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0158】

CPU がステップ 910 の処理を実行する時点において機関暖機要求がない場合、CPU は、ステップ 910 にて「No」と判定してステップ 960 に進み、外気温  $T_a$  が所定温度  $T_{a\_th}$  以下であるか否かを判定する。

【0159】

外気温  $T_a$  が所定温度  $T_{a\_th}$  以下である場合、CPU は、ステップ 960 にて「Yes」と判定してステップ 970 に進み、以下に述べる第 2 冷却制御を実行する。その後、CPU は、ステップ 995 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0160】

第 2 冷却制御によれば、CPU は、「第 1 機関システム遮断弁 13 Va、第 2 機関システム遮断弁 13 Vb 及び第 2 バッテリ遮断弁 21 Vb」をそれぞれ閉弁位置に設定し、「第 1 HV システム遮断弁 23 Va、第 2 HV システム遮断弁 23 Vb、機関遮断弁 11 V、暖房遮断弁 12 V、第 1 バッテリ遮断弁 21 Va 及びデバイス遮断弁 22 V」をそれぞれ開弁位置に設定する。更に、CPU は、「機関ポンプ 11 P、バッテリポンプ 21 P 及びデバイスポンプ 22 P」をそれぞれ作動させる。このとき、CPU は、コンプレッサ 4

10

20

30

40

50

1 Cの作動を停止させておく。加えて、CPUは、車両100の室内の暖房が要求されている場合には、暖房ポンプ12Pを作動させ、車両100の室内の暖房が要求されていない場合には、暖房ポンプ12Pの作動を停止させる。

【0161】

CPUが第2冷却制御を実行しているときには、熱交換液は、図10に矢印で示したように循環する。

【0162】

機関ポンプ11Pから吐出された熱交換液は、図7のステップ750において冷却制御が実行されたときと同様に循環する。これにより、機関ラジエータ通路11Prを通る間に機関ラジエータ11Rによって冷却された熱交換液が機関通路11Peに供給される。このため、熱交換液によって機関110が冷却される。

10

【0163】

更に、CPUが第2冷却制御を実行しているときには、バッテリーポンプ21Pから第2バッテリー循環通路21Pbに吐出された熱交換液は、「第2バッテリー循環通路21Pb、第2HVシステム連結通路23Pb及び第2デバイス循環通路22Pb」を流れ、デバイスラジエータ通路22Prに流入する。一方、デバイスポンプ22Pから第1デバイス循環通路22Paに吐出された熱交換液は、第1デバイス循環通路22Paを流れ、デバイス通路22Pdに流入する。その熱交換液は、デバイス通路22Pdを流れた後、第2デバイス循環通路22Pbに流出する。その熱交換液は、第2デバイス循環通路22Pbを流れ、デバイスラジエータ通路22Prに流入する。

20

【0164】

デバイスラジエータ通路22Prに流入した熱交換液は、デバイスラジエータ通路22Prを流れた後、第1デバイス循環通路22Paに流出する。その熱交換液の一部は、第1デバイス循環通路22Paを流れ、デバイスポンプ22Pに取り込まれる。残りの熱交換液は、「第1デバイス循環通路22Pa、第1HVシステム連結通路23Pa及び第1バッテリー循環通路21Pa」を流れ、バッテリー通路21Pbatに流入する。その熱交換液は、バッテリー通路21Pbatを流れた後、第2バッテリー循環通路21Pbに流出する。その熱交換液は、第2バッテリー循環通路21Pbを流れ、バッテリーポンプ21Pに取り込まれる。

【0165】

これに対し、外気温 $T_a$ が所定温度 $T_{a\_th}$ よりも高い場合、CPUは、ステップ960にて「No」と判定してステップ980に進み、第1冷却制御を実行する。第1冷却制御は、図7のステップ750にて実行される冷却制御と同じ制御である。その後、CPUは、ステップ995に進み、本ルーチンを一旦終了する。

30

【0166】

これにより、外気温 $T_a$ が高い場合、機関水温 $T_{w\_eng}$ が所定水温 $T_{w\_eng\_sw}$ に到達するまでの間も、直接加熱制御が実行されずに、間接加熱制御が実行される。このため、直接加熱制御を開始した直後に直接加熱制御を終了させるといった無駄となる処理を省くことができる。

【0167】

尚、本発明は、上記実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。

40

【0168】

例えば、直接加熱制御において、上記実施装置は、「第1HVシステム遮断弁23Va及び第2HVシステム遮断弁23Vb」をそれぞれ閉弁位置に設定せずに開弁位置に設定し、「第1バッテリー遮断弁21Va」を開弁位置に設定し、「バッテリーポンプ21P」を作動させるようにも構成され得る。この場合、図11に示したように、第1回路連結通路31Paを流れる熱交換液の一部は、第1HVシステム連結通路23Pa及び第1バッテリー循環通路21Paを流れ、バッテリー通路21Pbatに流入する。その熱交換液は、バッテリー通路21Pbatを流れた後、第2バッテリー循環通路21Pbに流出する。その熱交換

50

液は、「第2バッテリー循環通路21Pb及び第2HVシステム連結通路23Pb」を流れ、第2回路連結通路31Pbに流入する。

【0169】

更に、間接加熱制御において、第1バッテリー遮断弁21Vaを閉弁位置に設定せずに開弁位置に設定し、バッテリーポンプ21Pを作動させるようにも構成され得る。この場合、図12に示したように、蒸発器通路21Peから第1バッテリー循環通路21Paに流出した熱交換液の一部は、第1バッテリー循環通路21Paを流れ、バッテリー通路21Pbatに流入する。その熱交換液は、バッテリー通路21Pbatを流れた後、第1バッテリー循環通路21Paに流出する。その熱交換液は、第1バッテリー循環通路21Paを流れ、バッテリーポンプ21Pに取り込まれる。バッテリーポンプ21Pから第2バッテリー循環通路21Pbに吐出された熱交換液は、第2バッテリー循環通路21Pbを流れ、蒸発器通路21Peに流入する。

10

【0170】

更に、上記実施装置は、回路連結装置30を介して機関システム循環回路10CとHVシステム循環回路20Cとを連結することにより、HVシステム循環回路20Cの熱交換液の熱を、機関システム循環回路10Cの熱交換液に与えるようになっている。しかしながら、上記実施装置は、「機関通路11Peを通った熱交換液」と「デバイス通路22Pdを通った熱交換液」とを流すことができるように配設された熱交換器を備えるように構成されてもよい。この場合、実施装置は、「機関通路11Peを通った熱交換液」と「デバイス通路22Pdを通った熱交換液」とを熱交換器に流すことにより、HVシステム循環回路20Cの熱交換液の熱を、機関システム循環回路10Cの熱交換液に与えるように構成される。

20

【0171】

更に、上記実施装置は、「第1回路遮断弁31Va及び第2回路遮断弁31Vb」の何れか一方を備えていなくてもよい。同様に、上記実施装置は、「第1機関システム遮断弁13Va及び第2機関システム遮断弁13Vb」の何れか一方を備えていなくてもよい。同様に、上記実施装置は、「第1HVシステム遮断弁23Va及び第2HVシステム遮断弁23Vb」の何れか一方を備えていなくてもよい。

【0172】

更に、上記実施装置において、バッテリー120のバッテリーセルと接触する冷却器をバッテリー120内に設け、ヒートポンプ40の膨張弁41Vによって温度及び圧力の低下された熱媒体(冷媒)を上記バッテリー120内に設けられた冷却器に通すことにより、バッテリー120を冷却するようにしてもよい。この場合、蒸発器41Eは、省略可能である。

30

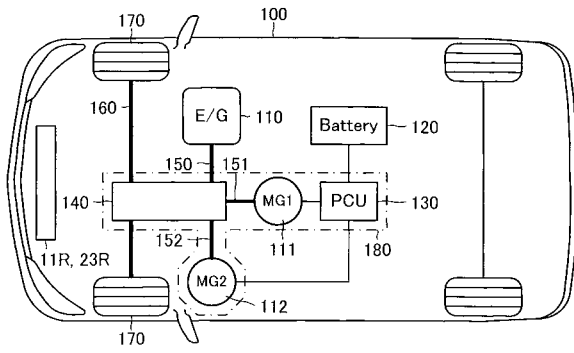
【符号の説明】

【0173】

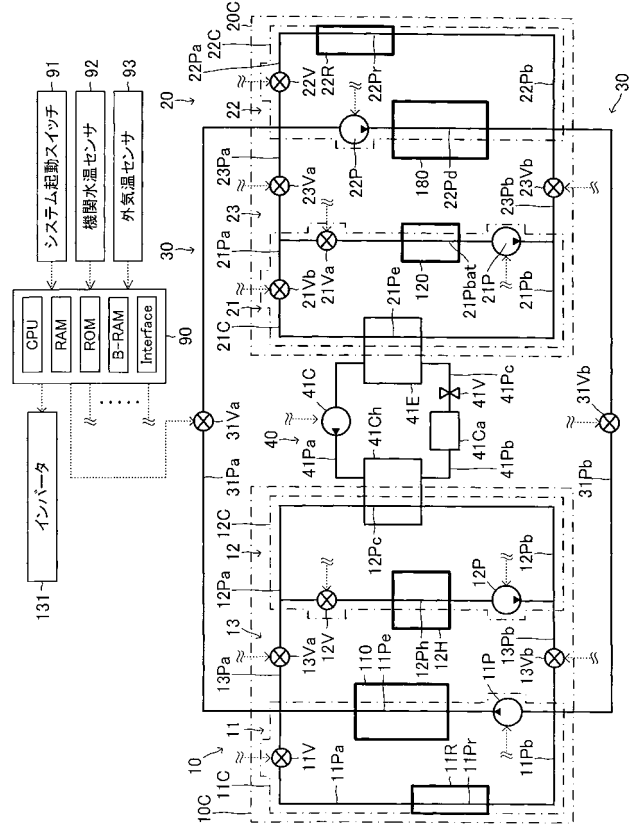
10C...機関システム循環回路、11C...機関循環回路、11R...機関ラジエータ、20C...ハイブリッドシステム循環回路、22C...デバイス循環回路、22R...デバイスラジエータ、30...回路連結装置、40...ヒートポンプ、90...エレクトロニックコントロールユニット(ECU)、92...機関水温センサ、93...外気温センサ、110...内燃機関、111...モータジェネレータ、112...モータジェネレータ、180...ハイブリッドデバイス

40

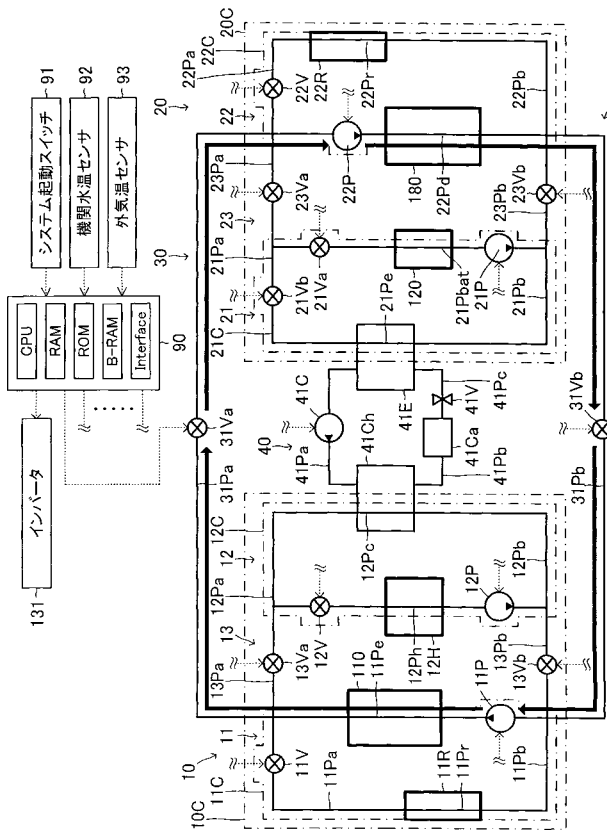
【図 1】



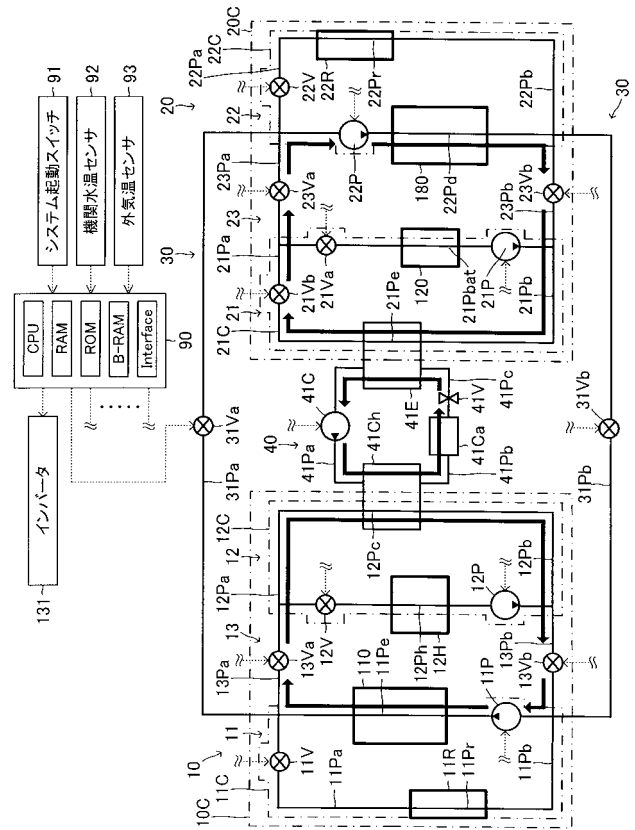
【図 2】



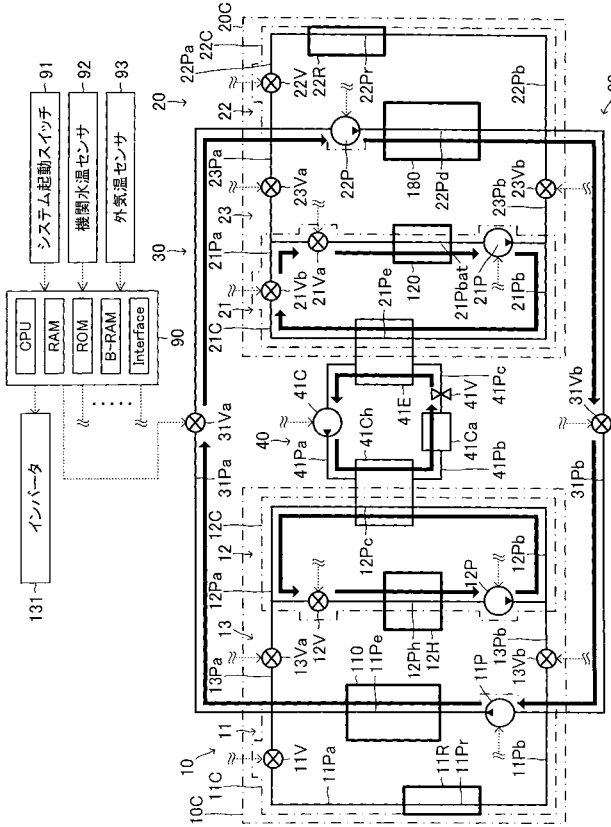
【図 3】



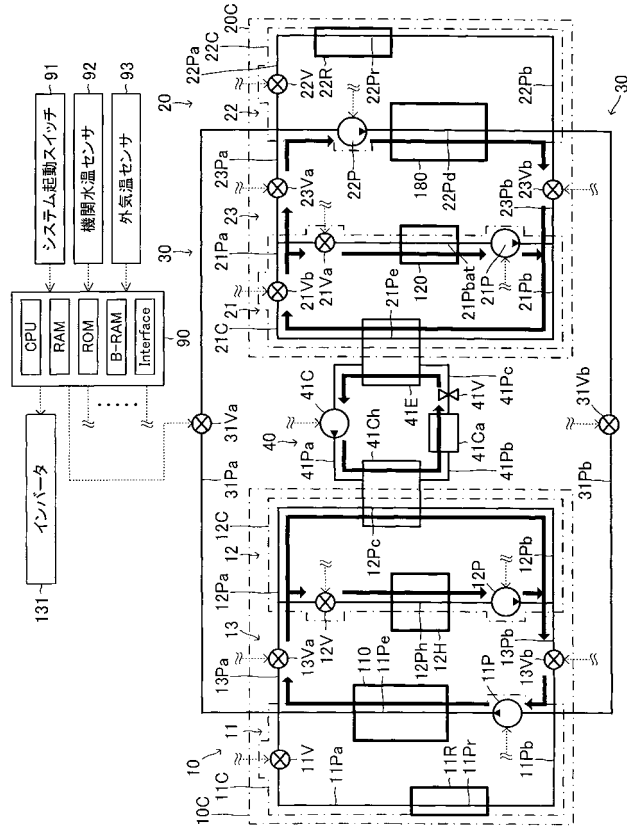
【図 4】



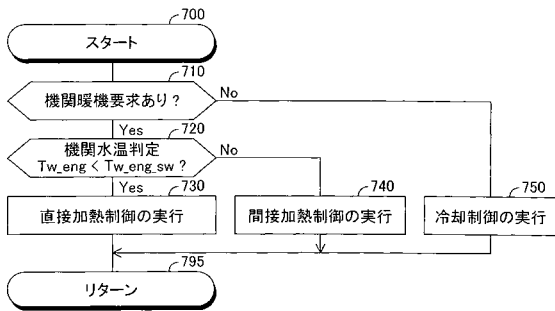
【図5】



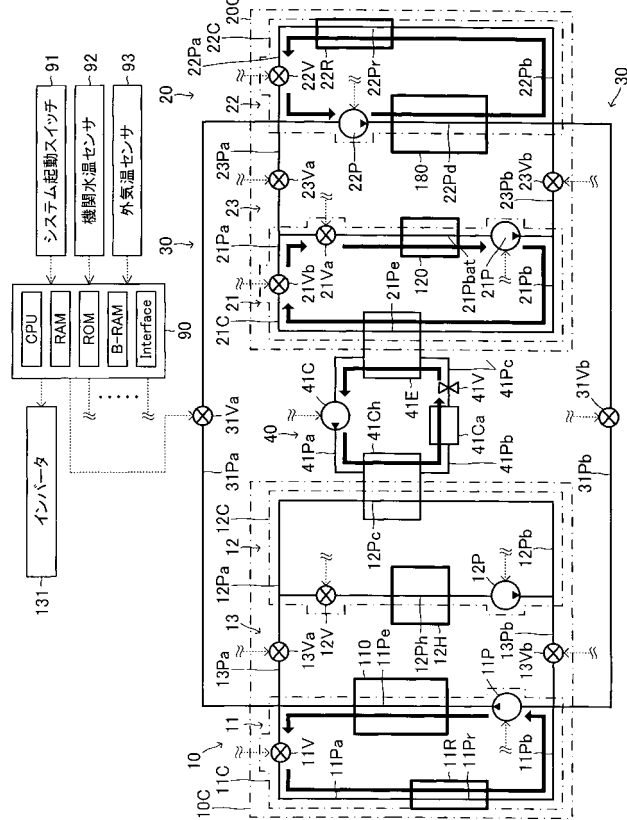
【図6】



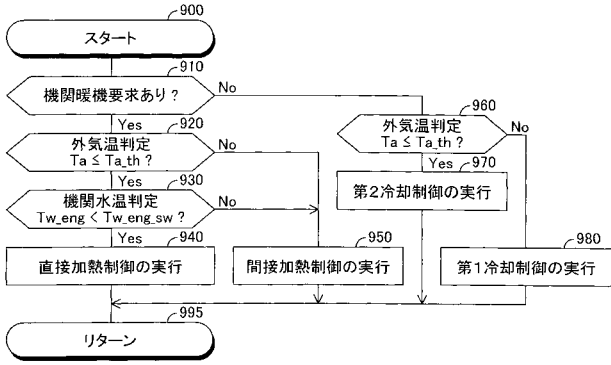
【図7】



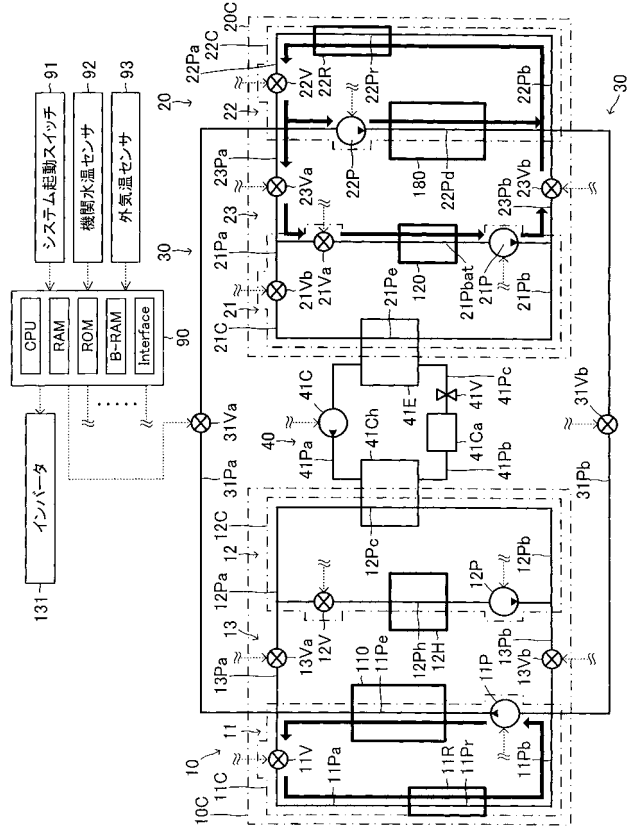
【図8】



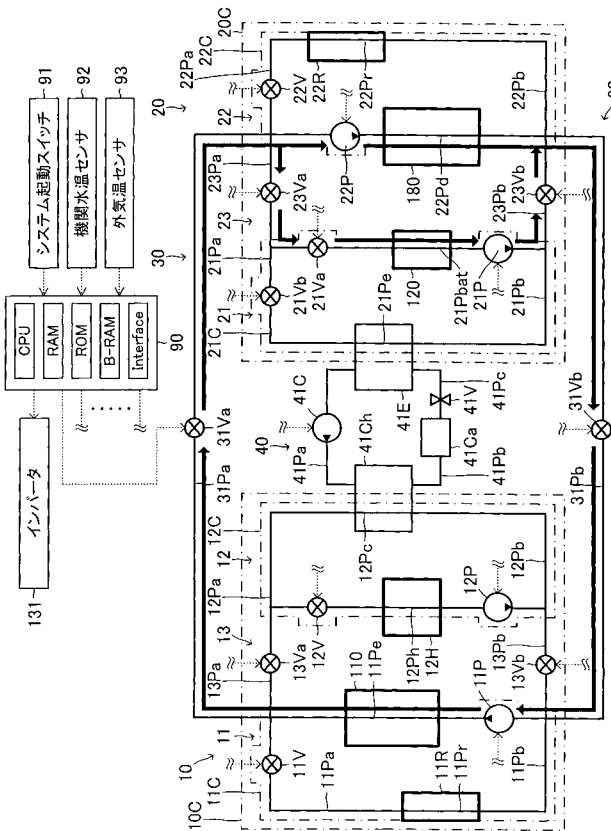
【図9】



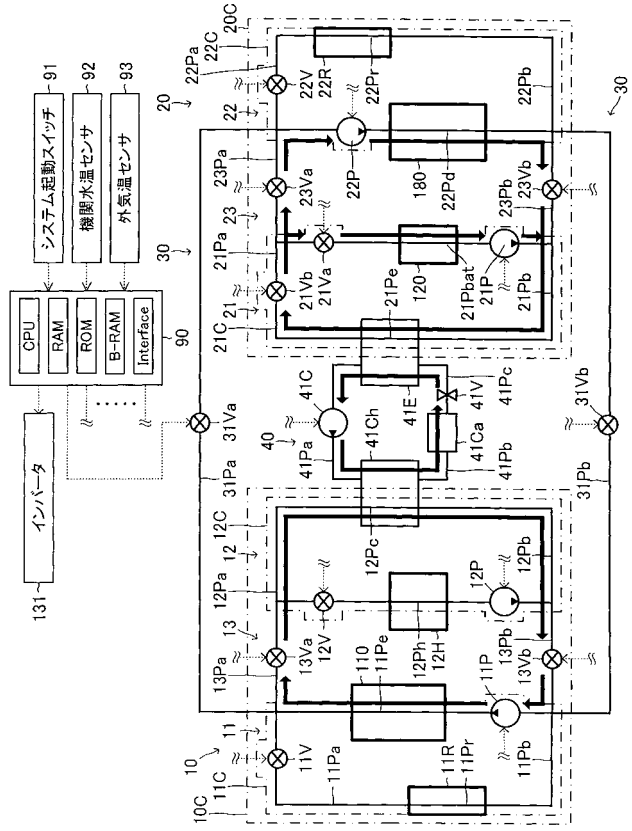
【図10】



【図11】



【図12】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
<b>B 6 0 W</b>	<b>10/30</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 W	10/30	9 0 0	
<b>B 6 0 W</b>	<b>20/00</b>	<b>(2016.01)</b>	B 6 0 W	20/00		

(72)発明者 矢野 雅俊  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 藍川 嗣史  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大船 悠  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D202 AA02 BB43 BB58 CC43 DD00 DD22 EE00  
3L211 AA10 BA60 CA18 CA19 DA22 DA24 DA26 DA28 EA50 FA05  
FB05 GA26