

(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2017-8824

(P2017-8824A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
FO1P	7/16	(2006.01)	FO1P	7/16	504Z	3G092	
FO2D	17/00	(2006.01)	FO1P	7/16	505B	3G093	
FO2D	29/02	(2006.01)	FO2D	17/00	Q		
			FO2D	29/02	321A		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-125567 (P2015-125567)  
 (22) 出願日 平成27年6月23日 (2015.6.23)

(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 100106150  
 弁理士 高橋 英樹  
 (74) 代理人 100082175  
 弁理士 高田 守  
 (74) 代理人 100113011  
 弁理士 大西 秀和  
 (72) 発明者 渡辺 大士  
 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) 3G092 CA01 HE03Z HE08Z HF08Z  
 3G093 AA01 AA07 BA14 BA22 CA02  
 DA05 DA06 DA07 DA13

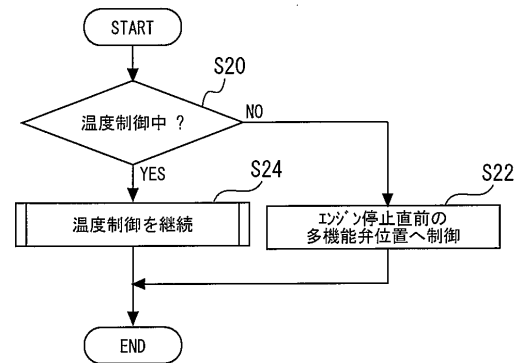
(54) 【発明の名称】 内燃機関の冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの短時間の自動停止及び再始動が行われる内燃機関において、短時間のエンジン停止によって冷却装置の制御性が悪化することを抑制する。

【解決手段】 冷却装置は、エンジン本体を通過した冷媒をラジエータ、デバイス及びヒータとの間でそれぞれ熱交換させた後に戻すための冷媒循環回路を備えている。冷媒循環回路には、ラジエータ、デバイス及びヒータへ流通される冷媒の量をそれぞれ調整可能なロータリーバルブとしての多機能弁が配置されている。制御装置は、アイドルストップスタート制御等によるエンジンの自動停止が行われる場合には、自動停止前の運転中に実施されていた多機能弁のバルブ制御を自動停止中も継続して実行する。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

所定の停止条件が成立した場合に内燃機関を自動停止させ、自動停止中に所定の再始動条件が成立した場合に前記内燃機関を自動始動させる自動停止始動制御を実行可能に構成された内燃機関において、

内燃機関の本体を通過した冷媒を第 1 熱交換器と熱交換させた後に前記本体に戻すための第 1 冷媒循環流路と、

前記第 1 冷媒循環流路の途中に設けられた電動式のパルプと、

前記内燃機関の運転時に前記冷媒の温度に応じて前記パルプを動作させる第 1 制御と、前記内燃機関の完全停止時に前記パルプを動作させる第 2 制御と、を実行可能に構成された制御装置と、を備え、

前記制御装置は、前記第 1 制御の実行中に前記自動停止始動制御による自動停止が行われる場合に、当該自動停止の間前記第 1 制御を継続して実行するように構成されていることを特徴とする内燃機関の冷却装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 制御は、前記冷媒の温度を目標温度に近づけるように前記パルプを動作させる温度制御を含んで構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却装置。

**【請求項 3】**

冷媒を前記第 1 冷媒循環流路に循環させる電動ウォータポンプを更に備え、

前記制御装置は、前記第 1 制御の実行中に前記電動ウォータポンプを駆動するように構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の冷却装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 制御は、前記冷媒の温度が所定の暖機温度よりも低い場合に、前記第 1 冷媒循環流路における冷媒の循環が停止されるように前記パルプを動作させる暖機制御を含んで構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の内燃機関の冷却装置。

**【請求項 5】**

前記本体を通過した冷媒を第 2 熱交換器と熱交換させた後に前記本体に戻すための第 2 冷媒循環流路を更に備え、

前記第 2 冷媒循環流路の途中に前記パルプが設けられ、

前記パルプは、回転自在なロータを内部に備えるロータリーパルプとして構成され、前記ロータの回転位置に応じて、前記第 1 冷媒循環流路の側の第 1 開度及び前記第 2 冷媒循環流路の側の第 2 開度が変化するように構成され、

前記第 1 制御は、前記第 2 熱交換器に冷媒を流通させる要求に応じて前記第 2 開度を調整する補機制御を含んで構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の内燃機関の冷却装置。

**【請求項 6】**

前記ロータリーパルプは、前記第 1 開度及び前記第 2 開度が何れも全開となる基準位置から前記ロータを回転させることにより、前記第 1 開度及び前記第 2 開度がそれぞれ全開から全閉へと変化し、前記ロータをさらに回転させることにより、前記第 1 開度及び前記第 2 開度がそれぞれ全閉から全開へと変化するように構成され、

前記第 1 制御の実行中に前記自動停止始動制御による自動停止が行われた場合において、前記ロータの回転位置が前記第 1 開度及び前記第 2 開度が何れも全閉となる水止め位置である場合には、当該自動停止の間前記ロータの回転位置を前記水止め位置に保持する保持装置を更に備えることを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関の冷却装置。

**【請求項 7】**

前記自動停止始動制御は、アイドリングストップアンドスタート制御を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の内燃機関の冷却装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、エンジンと空調ユニットのヒータコアとを連結するエンジン冷却水循環回路に、エンジン冷却水を貯液・流通する蓄熱器を備えたシステムが開示されている。エンジン冷却水循環回路におけるエンジン側出入口と蓄熱器側入口の連通部分にはエンジン側バルブが配置され、また、ヒータコア側出入口と蓄熱器側出口の連通部分にはヒータ側バルブが配置されている。

【0003】

このようなエンジン冷却水循環回路を備える特許文献1のシステムでは、上記バルブを切り替えることにより、「蓄熱モード」、「蓄熱維持モード」、「エンジン即暖モード」及び「室内即暖モード」の4つのモードを選択することができる。具体的には、エンジン停止時には、エンジン側バルブ及びヒータ側バルブをともに閉位置として蓄熱器側出入口を遮断する「蓄熱維持モード」が選択され、高温のエンジン冷却水が蓄熱器内に保温貯蔵される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4755572号公報

【特許文献2】特開2004-218577号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、例えば、アイドリングストップアンドスタート制御を行うシステム（以下、「S&Sシステム」とも称する）や、ハイブリッド車両においてエンジンの間欠停止運動を行うシステム（以下、「HV間欠停止システム」とも称する）のように、運転状態に応じてエンジンを自動で停止および再始動を行うシステムが知られている。この種のシステムを搭載した車両では、所定の停止条件が成立した場合にエンジンが停止され、エンジン停止中に所定の再始動条件が成立した場合にエンジンが再始動される。

【0006】

30

ここで、特許文献1に開示されたシステムにおいて、上記S&SシステムやHV間欠停止システムによるエンジンの自動停止及び再始動が行なわれると、エンジンの自動停止を受けてバルブが閉位置に動作され、その後エンジンの再始動を受けて再びバルブが元の位置まで戻されることとなる。この場合、エンジン冷却水循環回路を流れる冷却水の状態が意図する状態となるまでに時間を要することとなり、その結果冷却装置の制御性が悪化するおそれがある。

【0007】

本発明は、上述のような課題に鑑みてなされたもので、エンジンの短時間の自動停止及び再始動が行われる内燃機関において、短時間のエンジン停止によって冷却装置の制御性が悪化することを抑制することのできる内燃機関の冷却装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の発明は、上記の目的を達成するため、所定の停止条件が成立した場合に内燃機関を自動停止させ、自動停止中に所定の再始動条件が成立した場合に前記内燃機関を自動始動させる自動停止始動制御を実行可能に構成された内燃機関の冷却装置において、

内燃機関の本体を通過した冷媒を第1熱交換器と熱交換させた後に前記本体に戻すための第1冷媒循環流路と、

前記第1冷媒循環流路の途中に設けられた電動式のバルブと、

前記内燃機関の運転時に前記冷媒の温度に応じて前記バルブを動作させる第1制御と、

50

前記内燃機関の完全停止時に前記バルブを動作させる第2制御と、を実行可能に構成された制御装置と、を備え、

前記制御装置は、前記第1制御の実行中に前記自動停止始動制御による自動停止が行われる場合に、当該自動停止の間前記第1制御を継続して実行するように構成されていることを特徴としている。

【0009】

また、第2の発明は、第1の発明において、

前記第1制御は、前記冷媒の温度を目標温度に近づけるように前記バルブを動作させる温度制御を含んで構成されることを特徴としている。

【0010】

また、第3の発明は、第1又は第2の発明において、

冷媒を前記第1冷媒循環流路に循環させる電動ウォータポンプを更に備え、

前記制御装置は、前記第1制御の実行中に前記電動ウォータポンプを駆動するように構成されていることを特徴としている。

【0011】

また、第4の発明は、第1乃至第3の何れか1つの発明において、

前記第1制御は、前記冷媒の温度が所定の暖機温度よりも低い場合に、前記第1冷媒循環流路における冷媒の循環が停止されるように前記バルブを動作させる暖機制御を含んで構成されることを特徴としている。

【0012】

また、第5の発明は、第1乃至第4の何れか1つの発明において、

前記本体を通過した冷媒を第2熱交換器と熱交換させた後に前記本体に戻すための第2冷媒循環流路を更に備え、

前記第2冷媒循環流路の途中に前記バルブが設けられ、

前記バルブは、回転自在なロータを内部に備えるロータリーバルブとして構成され、前記ロータの回転位置に応じて、前記第1冷媒循環流路の側の第1開度及び前記第2冷媒循環流路の側の第2開度が変化するように構成され、

前記第1制御は、前記第2熱交換器に接続された補機の動作要求に応じて前記第2開度を調整する補機制御を含んで構成されることを特徴としている。

【0013】

また、第6の発明は、第5の発明において、

前記ロータリーバルブは、前記第1開度及び前記第2開度が何れも全開となる基準位置から前記ロータを回転させることにより、前記第1開度及び前記第2開度がそれぞれ全開から全閉へと変化し、前記ロータをさらに回転させることにより、前記第1開度及び前記第2開度がそれぞれ全閉から全開へと変化するように構成され、

前記第1制御の実行中に前記自動停止始動制御による自動停止が行われた場合において、前記ロータの回転位置が前記第1開度及び前記第2開度が何れも全閉となる水止め位置である場合には、当該自動停止の間前記ロータの回転位置を前記水止め位置に保持する保持装置を更に備えることを特徴としている。

【0014】

また、第7の発明は、第1乃至第6の何れか1つの発明において、

前記自動停止始動制御は、アイドルングストップアンドスタート制御を含むことを特徴としている。

【発明の効果】

【0015】

第1の発明によれば、冷却装置は、本体を通過した冷媒を第1熱交換器と熱交換させた後に当該本体へ戻す第1冷媒循環流路と、当該第1冷媒循環流路の途中に設けられた電動式バルブと、内燃機関の運転時に冷媒の温度に応じてバルブを動作させる第1制御と、内燃機関の完全停止時にバルブを動作させる第2制御と、を実行可能に構成された制御装置と、を備えている。そして、制御装置は、第1制御の実行中に自動停止始動制御による

10

20

30

40

50

自動停止が行われる場合に、自動停止の間第1制御を継続して実行するように構成されている。このため、本発明によれば、内燃機関の自動停止中にも冷媒の温度に応じたバルブ動作が行なわれるので、内燃機関の自動停止から再始動される際の冷却装置の制御性悪化を抑制することができる。

【0016】

第2の発明によれば、冷媒の温度を目標温度に近づける温度制御が実行されている場合において自動停止が行われる場合に、当該温度制御が自動停止の間継続される。このため、本発明によれば、内燃機関が再始動された場合に冷媒の温度を速やかに目標温度に近づけることができる。

【0017】

第3の発明によれば、温度制御の実行中には、第1冷媒循環流路に設けられた電動ウォーターポンプが駆動される。このため、本発明によれば、内燃機関の自動停止中においても第1冷媒循環流路に冷媒を循環させることができるので、内燃機関の自動停止から再始動される際の冷却装置の制御性悪化を抑制することができる。

【0018】

第4の発明によれば、第1冷媒循環流路における冷媒の循環を停止させて暖機を行う暖機制御を実行している場合において自動停止が行われる場合に、当該暖機制御が自動停止の間継続される。このため、本発明によれば、内燃機関の自動停止中にも冷媒の循環が停止させるので、内燃機関が再始動されたときの冷却装置の制御性悪化を抑制することができる。

【0019】

第5の発明によれば、バルブはロータを内部に備えるロータリーバルブとして構成されている。ロータリーバルブは、ロータの回転動作に時間を要する。本発明によれば、内燃機関の自動停止中にも第1制御が継続されるので、内燃機関の自動停止から再始動される際にロータリーバルブのロータが大きく動作されて冷却装置の制御性が悪化することを抑制することができる。また、本発明によれば、内燃機関の自動停止中にも第2熱交換器に冷媒を流通させる要求に応じたバルブの動作が行なわれるので、内燃機関の自動停止から再始動される際の冷却装置の制御性悪化を抑制することができる。

【0020】

第6の発明によれば、自動停止が行なわれる場合において、ロータリーバルブのロータの回転位置が第1開度及び第2開度の両方が全閉となる水止め位置である場合には、自動停止中のロータが当該水止め位置で保持される。水止め位置となるロータの回転位置は、第1開度及び第2開度の何れを開弁する際にも速やかに動作可能な位置となっている。このため、本発明によれば、内燃機関の再始動時において冷却装置の制御性を向上させて燃費を向上させることができる。

【0021】

第7の発明によれば、アイドリングストップアンドスタート制御による自動停止時及び再始動時における冷却装置の制御性悪化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施の形態1の冷媒装置の構成を説明するための図である。

【図2】多機能弁のロータの動作計画を示す図である。

【図3】ECUによる温度制御の制御フローを示すフローチャートである。

【図4】ECUによるバルブ制御の制御フローを示すフローチャートである。

【図5】ECUによる短時間エンジン停止時の最適制御の制御フローを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。ただし、以下に示す実施の形態において各要素の個数、数量、量、範囲等の数に言及した場合、特に明示した場合

10

20

30

40

50

や原理的に明らかにその数に特定される場合を除いて、その言及した数に、この発明が限定されるものではない。また、以下に示す実施の形態において説明する構造やステップ等は、特に明示した場合や明らかに原理的にそれに特定される場合を除いて、この発明に必ずしも必須のものではない。

【0024】

実施の形態1.

本発明の実施の形態1について図面を参照して説明する。

【0025】

[実施の形態1の構成]

図1は、本発明の実施の形態1の冷媒装置の構成を説明するための図である。図1に示すように、本実施の形態の冷媒装置は、車両に搭載される内燃機関としてのエンジン10を備えている。エンジン10の本体(シリンダブロックやシリンダヘッド)には、ウォータジャケット34が設けられている。このウォータジャケット34を流れる冷媒(冷却水)とエンジン10との間で熱交換が行われる。

10

【0026】

ウォータジャケット34を流れる冷媒は、電動式のウォータポンプ12から供給される。ウォータポンプ12は、回転により冷媒を送液するインペラと、このインペラを回転させるモータとを備えている(何れも図示しない)。モータの回転を電氣的に制御することで、ウォータポンプ12から吐出される冷媒の流量や吐出圧が変更される。

【0027】

ウォータジャケット34の入口部とウォータポンプ12の吐出ポート(図示しない)とは、供給流路14によって接続されている。ウォータジャケット34の出口部には、戻り流路16が接続されている。戻り流路16は途中で3つの流路16a~16cに分岐している。分岐流路16a~16cは、独立してウォータポンプ12の吸入ポート(図示しない)に接続されている。つまり、本実施の形態の冷媒装置は、供給流路14、ウォータジャケット34および戻り流路16が共通し、分岐流路16a~16cが独立する3つの冷媒循環流路を備えている。

20

【0028】

第1の循環流路は、分岐流路16aに設けられたラジエータ20に冷媒を通過させる流路であり、供給流路14、戻り流路16及び分岐流路16aによって構成される。ラジエータ20に冷媒を通過させると、外気と冷媒との間で熱交換が行われる。第2の循環流路は、分岐流路16bに設けられたデバイス22に冷媒を通過させる流路であり、供給流路14、戻り流路16及び分岐流路16bによって構成される。デバイス22には、オイルクーラ、EGRクーラ、ATF(自動変速機油)ウォーマ等の熱交換器が含まれている。デバイス22に冷媒を通過させると、デバイス22を流れる流体(オイル、EGRガス等)と冷媒との間で熱交換が行われる。さらに、第3の循環流路は、分岐流路16cに設けられた車内空調用の熱交換器としてのヒータ24に冷媒を通過させる流路であり、供給流路14、戻り流路16及び分岐流路16cによって構成される。ヒータ24に冷媒を通過させると車内暖房用空気と冷媒との間で熱交換が行われる。なお、以下の説明では、デバイス22又はヒータ24等、冷媒装置が備えるラジエータ20以外の熱交換器を総称して補機と称することとする。

30

40

【0029】

第1~第3の循環流路が分岐する部分、即ち、戻り流路16が分岐流路16a~16cに分岐する部分には、ロータリーバルブとして構成された多機能弁18が設けられている。多機能弁18は、排出ポート18a~18cおよび流入ポート18dを有するバルブボディと、バルブボディ内に回転軸を中心に回転自在に収容されたロータと、ロータを回転させるモータと、を備えている(何れも図示しない)。モータによってロータを回転させると、各排出ポートと流入ポート18dとの間の開口面積が変化して、各排出ポートと流入ポート18dとの連通状態が変化する。つまり、各分岐流路の開口面積が変化して各分岐流路の開閉状態(開度)が変化する。多機能弁18によれば、各分岐流路に流す冷媒の

50

流量、各分岐流路の熱交換器への熱の分配や、冷媒装置内を循環させる冷媒の温度を制御できる。

#### 【0030】

本実施の形態の冷媒装置は、更に、制御装置としてのECU(Electronic Control Unit)40を備えている。ECU40は、少なくとも入出力インタフェースとメモリとCPUとを備えている。入出力インタフェースは、各種センサからセンサ信号を取り込むとともに、アクチュエータに対して操作信号を出力するために設けられる。ECU40が信号を取り込むセンサには、ウォータジャケット34の出口部に設けられ、本体から流出する冷媒の温度を検出する温度センサ26、エンジン10の回転速度を検出するためのクランク角センサ28、アクセル開度を検出するためのアクセル開度センサ30、車内空調としてのヒータのON/OFFを切り替えるスイッチ32等が含まれる。ECU40が操作信号を出すアクチュエータには、上述したウォータポンプ12のモータや、多機能弁18のモータが含まれる。メモリには、後述する開度スケジュールを定めた制御プログラム、各種マップ等が記憶されている。CPUは、制御プログラム等をメモリから読み出して実行し、取り込んだセンサ信号に基づいて操作信号を生成する。

10

#### 【0031】

[実施の形態1の動作]

(アイドリングストップアンドスタート制御)

本実施の形態1のシステムにおいて、ECU40が実行する制御には、エンジン10のアイドリングストップアンドスタート制御が含まれる。アイドリングストップアンドスタート制御は、所定の停止条件が成立した場合にエンジン10を自動停止させ、その後のエンジン停止中に所定の再始動条件が成立した場合にエンジン10を再始動させる制御である。所定の停止条件及び所定の再始動条件は適宜設定される。アイドリングストップアンドスタート制御については既に多くの文献において周知であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

20

#### 【0032】

なお、上記アイドリングストップアンドスタート制御による自動停止は、イグニッションをONに維持した状態での停止であって、その停止時間は数秒間或いは数分間といった比較的短時間となる。以下の説明では、アイドリングストップアンドスタート制御等、イグニッションをONに維持した状態でのエンジン10の自動停止を、「短時間エンジン停止」と称し、イグニッションをOFFにすることによるエンジンの完全停止を「通常エンジン停止」と称することとする。

30

#### 【0033】

(多機能弁を用いたバルブ制御)

多機能弁18は、ロータの基準位置からの回転角度(以下、「ロータの回転角度」と称する)に関連付けて定めた当該ロータの動作計画に基づいて、各分岐流路の開閉状態を制御することができる。以下、図2を参照しながらこの動作計画について説明する。

#### 【0034】

図2は、多機能弁18のロータの動作計画を示す図である。図2の横軸がロータの回転角度を示し、縦軸が各分岐流路の開閉状態の変化を示している。図2において、領域dは、全ての分岐流路に流す冷媒の流量がゼロとなる水止め位置(Zero flow)となっている。領域dから右に進む方向にロータを回転させると、ロータの回転角度が領域dの隣の領域cに移行する。領域cでは分岐流路16cが開き始め、ヒータ24に冷媒が通過し始める。ここから更にロータを回転させると、分岐流路16cが完全に開き、ロータの回転角度が領域cの隣の領域bに移行する。領域bでは分岐流路16cが完全に開いた状態で分岐流路16bが開き始め、デバイス22に冷媒が通過し始める。ここから更にロータを回転させると、分岐流路16bが完全に開き、ロータの回転角度が領域bの隣の領域aに移行する。領域aでは、分岐流路16c及び分岐流路16bが完全に開いた状態で分岐流路16aが開き始め、ラジエータ20に冷媒が通過し始める。ここから更にロータを回転させると、分岐流路16aが完全に開く。なお、分岐流路16aが完全に開かれるロータの

40

50

回転角度の位置がロータの回転限界 (Rotation limit) に相当し、この回転限界を上述の基準位置として動作計画が策定されている。

【 0 0 3 5 】

また、図 2 において、領域 d から左に進む方向にロータを回転させると、領域 d の隣の領域 e に移行する。領域 e では分岐流路 1 6 b が開き始め、デバイス 2 2 に冷媒が通過し始める。ここから更にロータを回転させると、分岐流路 1 6 b が完全に開き、ロータの回転角度が領域 e の隣の領域 f に移行する。領域 f では分岐流路 1 6 b のみが開き、デバイス 2 2 にのみ冷媒が通過する。ここから更にロータを回転させると、ロータの回転角度が領域 f の隣の領域 g に移行する。領域 g では、分岐流路 1 6 b が完全に開いた状態で分岐流路 1 6 a が開き始め、ラジエータ 2 0 に冷媒が通過し始める。ここから更にロータを回

10

【 0 0 3 6 】

本実施の形態のシステムでは、ECU 4 0 は、エンジン 1 0 の運転状態及び補機の動作状態に応じて、多機能弁 1 8 のロータの回転角度を制御するバルブ制御を実行する。ECU 4 0 が実行可能なバルブ制御には、エンジン 1 0 の運転時に冷媒の温度に応じて多機能弁 1 8 を動作させる運転時制御と、通常エンジン停止時に多機能弁 1 8 を動作させる通常エンジン停止時制御と、が含まれる。以下、これらの制御について詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】

( 運転時制御について )

運転時制御には、冷媒の温度を調整するための温度制御、暖機時に冷媒温度を昇温させるための暖機制御、及び補機の動作を制御するための補機制御が含まれる。暖機制御は、エンジン 1 0 の暖機時に行なわれる制御であり、具体的には分岐流路 1 6 a の開度を制御する。暖機制御では、ECU 4 0 は、温度センサ 2 6 により検出された冷媒温度が所定の暖機温度に到達するまでの期間に、多機能弁 1 8 のロータを領域 b から領域 f の範囲に動作させる。なお、所定の暖機温度は、エンジン 1 0 の暖機が完了したと判断される温度として、予め定められた値 ( 例えば 8 0 ) が用いられる。これにより、分岐流路 1 6 a の開度が完全に閉じられる ( 全閉される ) ので、ラジエータ 2 0 への冷媒の流通が制限される。

20

【 0 0 3 8 】

冷媒温度が所定の暖機温度に到達した後は、当該暖機制御から温度制御へと移行する。暖機制御は、エンジン 1 0 のエンジン冷却水の温度を調整する制御であり、冷媒の温度に応じて分岐流路 1 6 a の開度を制御する。より詳しくは、温度制御では、ECU 4 0 は、ウォーターポンプ 1 2 を駆動させるとともに冷媒の温度が目標温度に近づくように、多機能弁 1 8 のロータの回転角度を領域 a 又は領域 g の範囲で調整する。これにより、分岐流路 1 6 a の開口面積を変化させてラジエータ 2 0 へ流通する冷媒量を調整することができるので、冷媒であるエンジン冷却水の温度を調節することができる。

30

【 0 0 3 9 】

図 3 は、ECU 4 0 による温度制御の制御フローを示すフローチャートである。ECU 4 0 は、このようなフローで表されるルーチンを ECU のクロック数に対応する所定の制御周期で繰り返し実行する。

40

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すルーチンでは、まず、エンジン冷却水の目標水温が算出される ( ステップ S 1 ) 。ここでは、具体的には、クランク角センサ 2 8 及びアクセル開度センサ 3 0 等の信号を用いて、現在のエンジン負荷とエンジン回転速度が算出される。そして、エンジン負荷とエンジン回転速度を引数として目標水温が規定されたマップを用いて、算出された現在のエンジン負荷とエンジン回転速度に対応する目標水温が特定される。

【 0 0 4 1 】

次に、目標ラジエータ流量割合算出用の目標水温が算出される ( ステップ S 2 ) 。ここでは、具体的には、ラジエータ 2 0 内の水温であるラジエータ水温が検出される。そして、上記ステップ S 1 において算出された目標水温を、検出されたラジエータ水温によって

50

補正することにより、目標ラジエータ流量割合算出用の目標水温が算出される。なお、目標ラジエータ流量割合算出用の目標水温はラジエータ水温が高いほど小さな値として算出される。

#### 【0042】

次に、目標ラジエータ流量割合が算出される（ステップS3）。なお、ここでいう目標ラジエータ流量割合は、ラジエータ20へと接続された排出ポート18aが全開に開口されている状態の流量を100%として、目標の流量割合となる排出ポート18aの開口率を示している。ECU40は、目標水温とエンジン負荷を引数として目標ラジエータ流量割合を規定したマップを記憶している。このマップでは、エンジン負荷が高いほど目標ラジエータ流量割合は大きな値として特定される。ここでは、具体的には、上記マップを用いて、ステップS2において補正された補正後の目標水温と現在のエンジン負荷に対応する目標ラジエータ流量割合が特定される。

10

#### 【0043】

次に、温度センサ26によって検出された現在水温が上記ステップS1において算出された目標水温に収束したか否かが判定される（ステップS4）。その結果、現在水温が目標水温に収束していないと判定された場合には、次のステップに移行して、目標水温偏差に応じて目標ラジエータ流量割合が補正される（ステップS5）。ここでは、具体的には、目標水温に対する現在水温の偏差が目標水温偏差として算出される。そして、算出された目標水温偏差が大きいほど目標ラジエータ流量割合が大きな値に補正される。

20

#### 【0044】

上記ステップS4の処理において、現在水温が目標水温に収束したと判定された場合、又は上記ステップS5の処理が行なわれた後は、次のステップに移行し、目標回転角度が算出される（ステップS6）。ここでは、具体的には、多機能弁18の排出ポート18aの開口率が算出された目標ラジエータ流量割合となるための多機能弁18の回転角度の目標値が算出される。

#### 【0045】

このように、図2に示すルーチンによれば、現在水温が目標水温に近づくための多機能弁18の回転角度を精度よく算出することができる。

#### 【0046】

さらに、補機制御は、デバイス22又はヒータ24等の熱交換器に冷媒を流通させる制御であり、より詳しくは、分岐流路16b又は16cの開度を制御する。ECU40は、デバイス22へ冷媒を流通させる要求がある場合には、多機能弁18のロータの回転角度を領域eから領域g、又は領域bから領域aの範囲に動作させ、当該要求がない場合には領域cから領域dの範囲に動作させる。このような制御によれば、要求に応じて分岐流路16bの開度を調整してデバイス22に冷媒を流通させることができるので、この冷媒とデバイス22を流れる流体との間の熱交換によってエンジンオイルやEGRガスを冷却して燃費を向上させることができる。

30

#### 【0047】

また、ECU40は、ヒータ24へ冷媒を流通させる要求がある場合、つまりスイッチ32がONとされている場合に、多機能弁18のロータの回転角度を領域cから領域aの範囲に動作させ、当該要求がない場合、つまりスイッチ32がOFFとされている場合に領域dから領域gの範囲に動作させる。このような制御によれば、ヒータ24のON/OFF要求に応じて分岐流路16cの開度を調整してヒータ24に冷媒を流通させることができるので、この冷媒と車内暖房用空気との間の熱交換によって車内空気を温めることができる。

40

#### 【0048】

（通常エンジン停止時制御について）

通常エンジン停止時制御は、多機能弁18のロータの回転角度を領域aの基準位置に動作させるとともにエンジンを完全停止する制御である。通常エンジン停止は、短時間エンジン停止とは異なり短時間での自動再始動を伴わないため、多機能弁18の動作を継続さ

50

せる必要がない。通常エンジン停止時制御によれば、エンジン 10 の完全停止時に分岐流路 16 a から 16 c の開度が全て最大開度に固定されるので、エンジン停止中のメンテナンス性の向上や安全の担保の要求に応えることができる。

#### 【 0 0 4 9 】

( 実施の形態 1 の特徴的動作 )

多機能弁 18 を用いたバルブ制御によれば、温度制御又は暖機制御と、補機制御とを同時に行うことができるので、エンジン性能と空調等の補機性能との両立を図ることが可能となる。しかしながら、多機能弁 18 を用いたバルブ制御では、エンジン 10 を停止する場合に次のような問題がある。すなわち、運転者によってイグニッションが OFF にされてエンジンが完全に停止される通常エンジン停止では、上述した通常エンジン停止時制御によつて多機能弁 18 のロータの回転角度の位置が基準位置に動作される。しかしながら、イグニッションを ON に維持した状態での短時間エンジン停止において、上記通常エンジン停止時制御が行なわれると、多機能弁 18 のロータの回転角度の位置が基準位置に動作されてしまう。このため、エンジン 10 が再始動された際に再び多機能弁 18 のロータの回転角度の位置を運転状態に応じた位置まで動作させることが必要となる。例えば、ロータの回転角度が領域 g に動作されている温度制御の実行中に短時間エンジン停止が行なわれると、温度制御の停止に伴いロータの回転角度が領域 g から領域 a まで動作される。そして、その後短時間の後に再始動が行なわれると、温度制御の開始に伴い再びロータの回転角度を領域 a から領域 g まで戻す動作が必要となる。このような短時間エンジン停止及び再始動における一連の動作では、エンジンが再始動されてから多機能弁 18 のロータが再び所定の回転角度まで回転するまでに時間を要してしまい、その間の制御性が悪化してしまう。

#### 【 0 0 5 0 】

そこで、本実施の形態のシステムでは、エンジン 10 を停止する場合のバルブ制御において、通常エンジン停止と短時間エンジン停止とを区別して異なる制御を実行することとしている。より詳しくは、ECU 40 は、エンジン 10 の停止が通常エンジン停止である場合には、多機能弁 18 のロータの回転角度を領域 a の基準位置に動作させるとともにエンジンを停止する通常エンジン停止時制御を実行する。一方、ECU 40 は、エンジン 10 の停止が短時間エンジン停止である場合には、停止直前に実行されている運転時制御を継続しつつエンジンを停止する。このような制御によれば、短時間エンジン停止によるエンジン停止中にもロータの回転角度が冷媒温度に応じて動作されるので、エンジン 10 の再始動時にロータの回転角度が大きく動作されて制御性が悪化することを抑制することができる。

#### 【 0 0 5 1 】

なお、短時間エンジン停止中に温度制御を継続している場合においては、補機制御による分岐流路 16 b 及び 16 c の開度を停止直前の状態に保持することとしてもよいが、補機制御を継続して実行することがより好ましい。この場合、短時間エンジン停止中に温度制御を継続している場合において、例えばヒータ 24 へ冷媒を流通させる要求が出されていない状態から当該要求が出された場合には、ロータの回転角度が領域 g から領域 a へと移行されて温度制御が継続される。このような制御によれば、エンジン 10 の再始動時においてロータの回転角度が大きく動作されることを有効に抑制することができる。

#### 【 0 0 5 2 】

また、短時間エンジン停止中に運転時制御として温度制御を継続している場合においては、ウォータポンプ 12 を駆動し続けることが好ましい。これにより、短時間エンジン停止によるエンジン停止中であってもラジエータ 20 へ冷媒を強制的に流通させることができるので、冷媒温度を精度よく目標温度に近づかせることが可能となる。

#### 【 0 0 5 3 】

[ 実施の形態 1 の具体的処理 ]

次に、本実施の形態の冷却装置において実行されるバルブ制御の具体的処理について説明する。図 4 は、ECU 40 によるバルブ制御の制御フローを示すフローチャートである

。ECU 40は、このようなフローで表されるルーチンをECUのクロック数に対応する所定の制御周期で繰り返し実行する。

【0054】

図4に示すルーチンでは、先ず、エンジン停止要求があるか否かが判定される（ステップS10）。その結果、エンジン停止要求がない場合には本ルーチンは終了される。一方、上記ステップS10においてエンジン停止要求がある場合には、次のステップに移行して、短時間エンジン停止の要求開中が判定される（ステップS12）。ここでは、具体的には、イグニッションがONの状態、アイドルストップアンドスタート制御のフラグがONとなったか否か又はハイブリッド間欠運転の要求が出されているかが判定される。その結果、短時間エンジン停止の要求が出されていないと判定された場合には、通常エンジン停止の要求であると判断されて、次のステップに移行し、通常エンジン停止時の多機能弁位置へ制御される（ステップS14）。ここでは、具体的には、通常エンジン停止時制御が実行されて、多機能弁18のロータの回転角度が基準位置に戻される。これにより、分岐流路16a、16b及び16cが開かれる。

10

【0055】

一方、上記ステップS12において短時間エンジン停止の要求が出されていると判定された場合には、次のステップに移行して、短時間エンジン停止時の最適制御が実施される（ステップS16）。ここでは、具体的には、短時間エンジン停止の直前に実行されている運転時制御が継続される。

20

【0056】

このように、本実施の形態の冷却装置によれば、短時間のエンジン停止によって冷却装置の制御性が悪化することを抑制することが可能となる。

【0057】

ところで、上述した実施の形態1の冷却装置では、通常エンジン停止時制御として、多機能弁18のロータの回転角度を基準位置に戻して、分岐流路16a、16b及び16cを全て全開とする制御を行うこととした。しかしながら、通常エンジン停止時制御としての多機能弁18の動作はこれに限られない。すなわち、通常エンジン停止時においてエンジン10を保温する要求がある場合、デバイス22やヒータ24の要求がある場合等には、当該要求に応じた分岐流路16a、16b及び16cの開度に対応する回転位置に動作させることとしてもよい。このことは、後述する実施の形態2の冷却装置についても同様である。

30

【0058】

また、上述した実施の形態1の冷却装置では、電動式のウォータポンプ12を備える構成について説明したが、エンジン10の回転を動力とする機械式のウォータポンプとして構成されていてもよい。なお、機械式のウォータポンプを利用した場合、短時間エンジン停止中にウォータポンプを駆動し続けることができないが、冷媒循環流路内に発生する対流の効果によって温度制御を継続することが可能となる。このことは、後述する実施の形態2の冷却装置についても同様である。

【0059】

また、上述した実施の形態1の冷却装置では、ラジエータ20、デバイス22及びヒータ24へのエンジン冷却水の流通をそれぞれ調整可能な多機能弁18を備える構成について説明した。しかしながら、本発明を適用可能なバルブの構成はこれに限られず、少なくともラジエータへのエンジン冷却水の流通を調整できるのであれば、複数の排出ポートを備えた多機能弁として構成されていなくてもよい。また、多機能弁として構成されている場合には、ラジエータ20に接続される排出ポートを備えるのであれば、他の排出ポートの数及び接続先は特に限定しない。このことは、後述する実施の形態2の冷却装置についても同様である。

40

【0060】

また、上述した実施の形態1の冷却装置では、排出ポート18a～18cを有する多機能弁18を備える構成について説明した。しかしながら、本発明を適用可能なバルブは多

50

機能弁に限られず、例えば、ラジエータ 20 へと接続される排出ポート 18 a を開閉するバルブと、デバイス 22 へと接続される排出ポート 18 b を開閉するバルブと、ヒータ 24 へと接続される排出ポート 18 c を開閉するバルブと、がそれぞれ別のバルブとして構成されているものでもよい。このことは、後述する実施の形態 2 の冷却装置についても同様である。

#### 【0061】

また、上述した実施の形態 1 の冷却装置では、短時間エンジン停止として、アイドルングストップアンドスタート制御による自動停止を例に説明したが、短時間エンジン停止を実現可能な制御はこれに限られない。すなわち、イグニッションを ON に維持した状態でのエンジン 10 の自動停止であれば、例えば、ハイブリッド車両におけるエンジンの間欠停止運転の自動停止でもよい。このことは、後述する実施の形態 2 の冷却装置についても同様である。

10

#### 【0062】

なお、上述した実施の形態 1 の冷却装置では、第 1 の循環流路が第 1 の発明の「第 1 冷媒循環流路」に相当し、ラジエータ 20 が第 1 の発明の「第 1 熱交換器」に相当し、多機能弁 18 が第 1 の発明の「バルブ」に相当し、運転時制御が第 1 の発明の「第 1 制御」に相当し、通常エンジン停止時制御が第 1 の発明の「第 2 制御」に相当し、アイドルングストップアンドスタート制御が第 1 の発明の「自動停止始動制御」に相当し、ECU 40 が第 1 の発明の「制御装置」に相当している。

20

#### 【0063】

また、上述した実施の形態 1 の冷却装置では、第 2 の循環流路又は第 3 の循環流路が、第 5 の発明の「第 2 冷媒循環流路」に相当し、分岐流路 16 a の側の開度が第 5 の発明の「第 1 開度」に相当し、分岐流路 16 b 又は分岐流路 16 c の側の開度が第 5 の発明の「第 2 開度」に相当し、デバイス 22 又はヒータ 24 が第 5 の発明の「第 2 熱交換器」に相当している。

#### 【0064】

実施の形態 2 .

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。実施の形態 2 の冷却装置は、図 1 に記載されたハードウェア構成を用いて、ECU 40 に後述する図 5 に示すルーチンを実行させることにより実現することができる。

30

#### 【0065】

(実施の形態 2 の特徴)

上述した実施の形態 1 の冷却装置では、短時間エンジン停止時の多機能弁 18 の最適制御として、短時間エンジン停止時に実行されている運転制御を継続することとした。ここで、暖機制御が行なわれている期間は分岐流路 16 a は常に一定開度（全閉）に制御されている。また、エンジン停止中は暖機が進行することはないため、短時間エンジン停止中に分岐流路 16 a の開度を停止直前の状態（つまり全閉）に保持することとしても特に問題はない。

#### 【0066】

そこで、本実施の形態 2 の冷却装置では、短時間エンジン停止時において運転時制御として暖機制御が行なわれている場合には、短時間エンジン停止中の多機能弁 18 のロータの回転角度を直前の状態に保持することとする。このような制御によれば、短時間エンジン停止によるエンジン停止中にロータの回転角度が基準位置まで戻されることがないため、エンジン 10 の再始動時にロータの回転角度が大きく動作されて制御性が悪化することを抑制することができる。

40

#### 【0067】

[実施の形態 2 の具体的処理]

次に、本実施の形態の冷却装置において実行されるバルブ制御の具体的処理について説明する。図 5 は、ECU 40 による短時間エンジン停止時の最適制御の制御フローを示すフローチャートである。図 5 に示すルーチンは、上記図 4 に示すルーチンのステップ S 1

50

4 の処理に移行した場合に実行される。

【 0 0 6 8 】

図 5 に示すルーチンでは、先ず、温度制御中か否かが判定される（ステップ S 2 0 ）。その結果、温度制御中でないと判定された場合には、次のステップに移行して、多機能弁 1 8 のロータの回転角度が、エンジン停止直前の位置に保持される（ステップ S 2 2 ）。

【 0 0 6 9 】

一方、上記ステップ S 2 0 の処理において、温度制御中であると判定された場合には、次のステップに移行して、図 3 に示すルーチンによる温度制御が継続される（ステップ S 2 4 ）。

【 0 0 7 0 】

このように、本実施の形態の冷却装置によれば、短時間のエンジン停止によって冷却装置の制御性が悪化することを抑制することが可能となる。

【 0 0 7 1 】

ところで、上述した実施の形態 2 の冷却装置では、短時間エンジン停止時の最適制御において温度制御中でない場合に、多機能弁 1 8 のロータの回転角度をエンジン停止直前の位置に保持することとした。しかしながら、温度制御中でない場合に実行可能な制御はこれに限られず、例えば補機制御を継続して実行することにより多機能弁 1 8 のロータの回転角度を補機の動作要求に応じて動作させることとしてもよい。このような制御によれば、短時間エンジン停止中にスイッチ 3 2 の ON / OFF が切り替えられた場合であっても、エンジンの再始動前にヒータ 2 4 の ON / OFF 要求に応じたロータの回転角度に動作させてエンジンの再始動時の冷却装置の制御性を向上させることができる。

【 0 0 7 2 】

ただし、短時間エンジン停止時において温度制御中ではない場合において、多機能弁 1 8 のロータの回転角度が水止め位置にある場合には、短時間エンジン停止中の多機能弁 1 8 のロータの回転角度を当該水止め位置に保持することが好ましい。水止め位置は、デバイス 2 2 又はヒータ 2 4 へ冷媒を流通させる要求が出された場合に、何れの要求であっても対応する回転角度へ速やかに移動させることができる。このため、短時間エンジン停止からの再始動後に上記要求が出された場合であっても、冷却装置の制御性が悪化することを抑制して燃費を向上させることができる。なお、上述した実施の形態 2 の冷却装置では、ECU 4 0 が第 6 の発明の「保持装置」に相当している。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

- 1 0 内燃機関（エンジン）
- 1 4 供給流路
- 1 6 戻り流路
- 1 6 a ~ 1 6 c 分岐流路
- 2 0 ラジエータ
- 2 2 デバイス
- 2 4 ヒータ
- 2 6 温度センサ
- 2 8 クランク角センサ
- 3 0 アクセル開度センサ
- 3 2 スイッチ
- 3 4 ウォータジャケット
- 4 0 E C U (Electronic Control Unit)

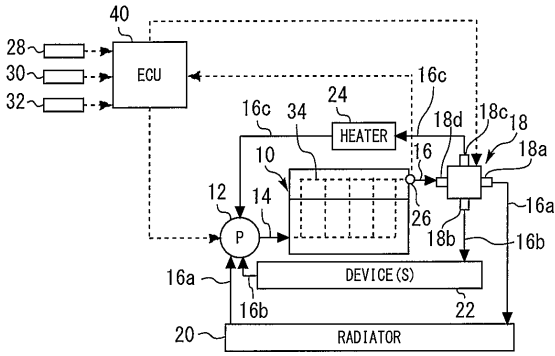
10

20

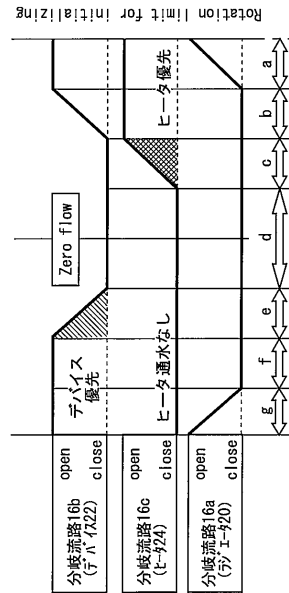
30

40

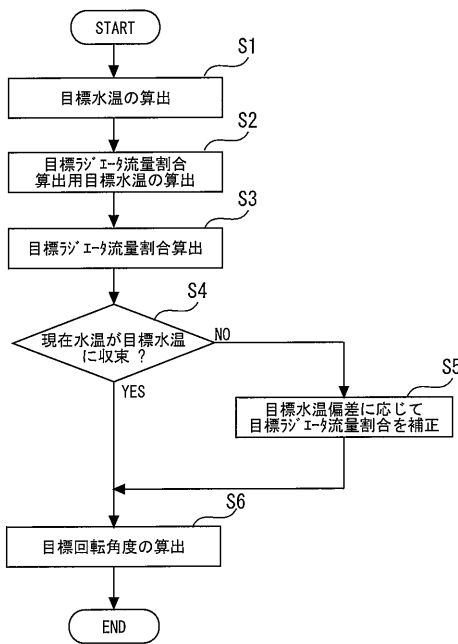
【 図 1 】



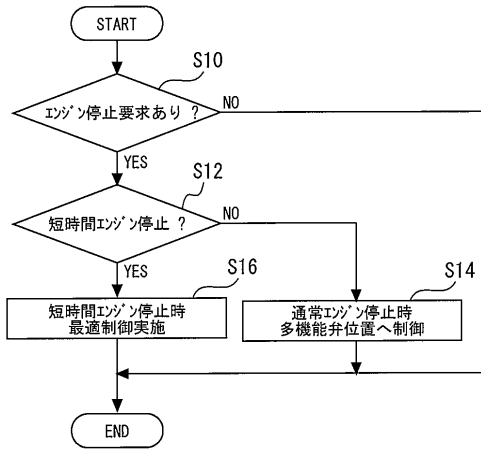
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

