

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6032255号
(P6032255)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年11月4日(2016.11.4)

(51) Int.Cl. F I
FO1P 7/16 (2006.01)
 FO1P 7/16 503
 FO1P 7/16 504E
 FO1P 7/16 504A

請求項の数 2 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-206326 (P2014-206326) (22) 出願日 平成26年10月7日 (2014.10.7) (65) 公開番号 特開2016-75225 (P2016-75225A) (43) 公開日 平成28年5月12日 (2016.5.12) 審査請求日 平成27年12月21日 (2015.12.21)</p>	<p>(73) 特許権者 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 道川内 亮 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 審査官 稲葉 大紀</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷媒循環システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

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冷媒回路と、

前記第1冷媒回路に設けられ、回転軸を中心に回転自在なロータを備える制御弁と、

前記制御弁に接続され、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冷媒回路と、

前記第1冷媒回路および前記第2冷媒回路の開閉状態を前記ロータの基準位置からの回転角度に関連付けて定めた動作計画に基づいて、前記ロータの回転動作を制御する制御手段と、

を備え、

前記動作計画は、前記第1冷媒回路および前記第2冷媒回路の両方を閉じた状態から開いた状態まで変化させる全通モードと、前記第1冷媒回路と前記第2冷媒回路の両方を閉じた状態から前記第1冷媒回路のみを開いた状態まで変化させる部分遮断モードと、を備え、前記動作計画の前記全通モードに対応する回転角度域と、前記部分遮断モードに対応する回転角度域とは、前記第1冷媒回路と前記第2冷媒回路の両方が閉じた状態とされる回転角度域を隔てており、

前記制御手段は、前記第1冷媒回路と前記第2冷媒回路の両方が閉じた状態とされる回転角度域を経由する、前記全通モードと前記部分遮断モードとを切り替えるモード切り替え要求が出された場合において、前記内燃機関の運転状態に基づいて決定される冷媒の上

限温度よりも前記本体を通過した冷媒の温度の方が高いときは、前記全通モードと前記部分遮断モードの切り替えを禁止することを特徴とする冷媒循環システム。

【請求項 2】

前記制御弁は、前記ロータの回転により前記第 1 冷媒回路の開口面積と前記第 2 冷媒回路の開口面積とを変更可能に構成され、

前記第 1 熱交換器は、外気との熱交換により冷媒を冷却可能なラジエータであり、

前記制御手段は、前記全通モードと前記部分遮断モードの切り替えを禁止した場合において、前記モード切り替え要求が出されてからの経過時間が所定時間を上回るときは、前記第 1 冷媒回路の開口面積が増加する方向に前記ロータを回転させることを特徴とする請求項 1 に記載の冷媒循環システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、冷媒循環システムに関し、より詳細には、内燃機関を冷却する冷媒を循環させるシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば特許文献 1（特開 2013 - 234605 号公報）には、エンジンの本体を通過した冷媒を、電子制御弁によって 3 つの冷媒回路を経由させてエンジンに戻す冷媒循環システムが開示されている。このシステムは、具体的に、ラジエータが設けられた第 1 冷媒回路と、ヒータが設けられた第 2 冷媒回路と、オイルクーラが設けられた第 3 冷媒回路とを備えており、電子制御弁は、各冷媒回路を開閉する 3 つの分岐バルブを備えている。このシステムにおいて、各分岐バルブの開度は独立して制御されるので、各冷媒回路に流す冷媒の流量を個別に制御できる。

20

【0003】

また、特許文献 3（特開平 10 - 131753 号公報）には、エンジンとラジエータの両方を通過させる冷媒が流れる冷媒回路と、当該冷媒回路の途中において当該ラジエータを迂回するバイパス流路と、当該バイパス流路に設けられた流量制御弁と、を備える冷媒循環システムが開示されている。このシステムにおいて、当該流量制御弁は、弁ハウジングと、当該弁ハウジング内に回転動作可能に設置されたロータリー式のロータとから構成されている。当該ロータを回転させることで、冷媒回路とバイパス流路の開閉状態を制御できる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 234605 号公報

【特許文献 2】特許第 4151445 号公報

【特許文献 3】特開平 10 - 131753 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

ところで、上記特許文献 1 の電子制御弁を上記特許文献 3 の流量制御弁で構成した場合、制御弁の設置スペースを節約できる。また、上記電子制御弁の設置箇所に上記流量制御弁を設けた場合は、上記ロータの回転によって各冷媒回路の開閉状態を制御できる。そのため、例えばエンジンの始動時に上記第 3 冷媒回路を開いてオイルクーラに冷媒を流し、これによりオイル温度を上昇させて燃費を向上させることができる。また、例えばヒータ要求時に上記第 2 冷媒回路を開いてヒータに冷媒を通過させて、車内空気温度を上昇させることもできる。このような観点から、本発明者は、各冷媒回路の開閉状態を、流量制御弁の基準位置からの回転角度に関連付けて定めた動作計画に基づいて制御することを検討しているところである。

50

【 0 0 0 6 】

しかし、この動作計画の検討過程において、次のような問題があることが明らかとなった。即ち、上記動作計画に基づいて上記ロータを回転させると、上記ロータの構造上、全ての冷媒回路が閉じられる場合がでてくる。全ての冷媒回路を閉じたとしても、冷媒が低温であれば特段の問題は生じない。ところが、冷媒が高温の場合は、全ての冷媒回路を閉じてしまうと冷媒が冷却されず沸騰するおそれがある。従って、仮に一時的であったとしてもこのような全閉状態となることは望ましくない。

【 0 0 0 7 】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたものである。即ち、ロータを備える制御弁によって複数の冷媒回路の開閉状態を制御する冷媒循環システムにおいて、
10 全ての冷媒回路を閉じることに伴う冷媒の沸騰を回避することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

第1の発明は、冷媒循環システムであって、

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冷媒回路と、

前記第1冷媒回路に設けられ、回転軸を中心に回転自在なロータを備える制御弁と、

前記制御弁に接続され、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冷媒回路と、

前記第1冷媒回路および前記第2冷媒回路の開閉状態を前記ロータの基準位置からの回転角度に関連付けて定めた動作計画に基づいて、前記ロータの回転動作を制御する制御手段と、
20

を備え、

前記動作計画は、前記第1冷媒回路および前記第2冷媒回路の両方を閉じた状態から開いた状態まで変化させる全通モードと、前記第1冷媒回路と前記第2冷媒回路の両方を閉じた状態から前記第1冷媒回路のみを開いた状態まで変化させる部分遮断モードと、を備え、前記動作計画の前記全通モードに対応する回転角度域と、前記部分遮断モードに対応する回転角度域とは、前記第1冷媒回路と前記第2冷媒回路の両方が閉じた状態とされる回転角度域を隔てており、

前記制御手段は、前記第1冷媒回路と前記第2冷媒回路の両方が閉じた状態とされる回転角度域を経由する、前記全通モードと前記部分遮断モードとを切り替えるモード切り替え要求が出された場合において、前記内燃機関の運転状態に基づいて決定される冷媒の上限温度よりも前記本体を通過した冷媒の温度の方が高いときは、前記全通モードと前記部分遮断モードの切り替えを禁止することを特徴とする。
30

【 0 0 0 9 】

また、第2の発明は、第1の発明において、

前記制御弁は、前記ロータの回転により前記第1冷媒回路の開口面積と前記第2冷媒回路の開口面積とを変更可能に構成され、

前記第1熱交換器は、外気との熱交換により冷媒を冷却可能なラジエータであり、

前記制御手段は、前記全通モードと前記部分遮断モードの切り替えを禁止した場合において、前記モード切り替え要求が出されてからの経過時間が所定時間を上回るときは、前記第1冷媒回路の開口面積が増加する方向に前記ロータを回転させることを特徴とする。
40

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

第1の発明によれば、第1冷媒回路と第2冷媒回路の両方が閉じた状態とされる回転角度域を経由するモード切り替え要求が出された場合において、内燃機関の運転状態に基づいて決定される冷媒の上限温度よりも機関本体を通過した冷媒の温度の方が高いときは、モードの切り替えを禁止することができる。従って、第1冷媒回路と第2冷媒回路の両方が閉じた状態とされる回転角度域を経由することに伴う冷媒の沸騰を回避できる。

【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

第2の発明によれば、モードの切り替えが禁止された場合において、上記モード切り替え要求が出されてからの経過時間が所定時間を上回るときは、ラジエータが設けられた第1冷媒回路の開口面積が増加する方向にロータを回転させることができる。第1冷媒回路の開口面積を増加させれば、外気と冷媒との間で熱交換を行わせて冷媒の温度を短時間で低下させることができる。従って、上記モード切り替え要求に対応できない状況を早期に解消できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1の冷媒循環システムの構成を説明するための図である。

【図2】ロータリーバルブ18のロータの動作計画を示す図である。

10

【図3】モードの切り替えの許可/不許可を判定する際に使用する冷媒の上限温度を説明するための図である。

【図4】実施の形態1において、ECU40により実行されるモード切り替え判定ルーチンを示すフローチャートである。

【図5】実施の形態1の冷媒循環システムの変形例を説明するための図である。

【図6】実施の形態2において、ECU40により実行されるモード切り替え判定ルーチン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】

【0013】

以下、図面に基づいてこの発明の実施の形態について説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。また、以下の実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

20

【0014】

実施の形態1.

[システム構成の説明]

まず、図1乃至図5を参照しながら、本発明の実施の形態1について説明する。

図1は、本発明の実施の形態1の冷媒循環システム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循環システムは、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。

30

【0015】

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。

【0016】

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循環システムは、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。

40

【0017】

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ものである。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ものである。デバイス22には、オイルクーラ、EGRクーラ、ATF(自動変速機油)クーラ等が含まれている。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(

50

オイル、EGRガス等)と冷媒との間で熱交換が行われる。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ヒータ24に冷媒を通過させるものである。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。

【0018】

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18が設けられている。ロータリーバルブ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が変化する。ロータリーバルブ18によれば、各分岐流路に流す冷媒の流量、各分岐流路の熱交換器への熱の分配や、冷媒循環システム内を循環させる冷媒の温度を制御できる。

【0019】

本実施の形態の冷媒循環システムは、更に、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た温度センサ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、スロットルバルブ(図示しない)の開度を検出するための開度センサ30、車内空調の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、ロータリーバルブ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。

【0020】

[実施の形態1の特徴]

上述したように、ロータリーバルブ18によれば、デバイス22に冷媒を通過させてこの冷媒とデバイス22を流れる流体との間で熱交換できるので、エンジンオイルやEGRガスを冷却して燃費を向上できる。また、ヒータ24に冷媒を通過させてこの冷媒と車内暖房用空気との間で熱交換できるので、車内空気を温め、或いは、クーラ使用時の車内温度を調節できる。このような観点から、本発明者は、燃費と空調性能の両立を図るべく、ロータリーバルブ18の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)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を検討しているところである。この動作計画について、図2を参照しながら説明する。

【0021】

図2は、ロータリーバルブ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。この動作計画は、ヒータ24に冷媒を通過させる要求(以下、「ヒータ要求」と称す)がある場合に使用される通常モードと、ヒータ要求がない場合に使用されるヒータカットモードとから構成される。通常モードとヒータカットモードは、全ての分岐流路が閉じられて、全ての分岐流路に流す冷媒の流量がゼロとなる領域(領域d)を隔てている。

【0022】

通常モードでは、ヒータ24への冷媒の通水が最優先される。図2において、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(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(領域b)に移行する。領域bでは分岐流路16bが開き始め、デバ

10

20

30

40

50

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 b の隣の領域 (領域 a) に移行する。領域 a では分岐流路 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転させると、分岐流路 1 6 a が完全に開く。なお、分岐流路 1 6 a が完全に開かれるロータの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 2 3 】

ヒータカットモードでは、ヒータ 2 4 への冷媒の通水は行われず、ラジエータ 2 0 よりもデバイス 2 2 への冷媒の通水が優先される。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 (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 (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 (領域 g) に移行する。領域 g では分岐流路 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転させると、分岐流路 1 6 a が完全に開く。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示した動作計画によれば、燃費と空調性能の両立を図ることが可能となる。しかしながら、この動作計画を用いた場合、モードの切り替えが行われる場合に次のような問題があることが明らかとなった。即ち、運転者によってスイッチ 3 2 が ON に操作された場合には、ヒータ要求が出されてヒータカットモードから通常モードへとモード切り替えが行われる。例えば、ロータの回転角度が領域 e にあるときにヒータ要求があると、ロータを回転させてロータの回転角度が領域 c に移行させられる。また、運転者によってスイッチ 3 2 が ON から OFF へと操作された場合には、ヒータ要求が終了され通常モードからヒータカットモードへとモード切り替えが行われる。例えば、ロータの回転角度が領域 c にあるときにヒータ要求が終了すると、ロータを回転させてロータの回転角度が領域 e に移行させられる。

【 0 0 2 5 】

ここで、ロータの回転角度を領域 e から領域 c へ、または、領域 c から領域 e へと移行させるためには、領域 d を経由しなければならない。領域 e と領域 c の間の移行は短時間で完了するので、領域 d を経由する時間も僅かである。しかしながら、冷媒が高温である場合は、冷媒が冷却されず沸騰するおそれがあることから、短時間であったとしても領域 d を経由するのはエンジンの信頼性を確保する観点から望ましくない。そこで、本実施の形態では、通常モードとヒータカットモードとを切り替える要求 (以下、「モード切り替え要求」と称す) が出された場合に、モードの切り替えの許可 / 不許可を判定することとしている。

【 0 0 2 6 】

モード切り替えの許可 / 不許可の判定は、具体的に、温度センサ 2 6 で検出された冷媒の温度と、冷媒の上限温度との比較により行われる。図 3 は、モードの切り替えの許可 / 不許可を判定する際に使用する冷媒の上限温度を説明するための図である。図 3 に示すように、冷媒の上限温度はエンジンの運転状態 (負荷および回転速度) に基づいて設定されており、この設定領域は負荷や回転速度が高くなるほど拡大している。また、冷媒の上限温度は 2 つ設定されている。低負荷時は高負荷時に比べて冷媒の受熱量が少ないので冷媒が沸騰しにくくなる。そこで、図 3 に示すように、上限温度の設定領域のうちの低負荷領域の一部に、冷媒の上限温度を他に比べて高くする領域を設けている (低水温 T_L < 高水温 T_H) 。なお、図 3 に示した 2 つの上限温度とエンジンの運転状態との関係は、制御マップの形式で ECU 4 0 のメモリに記憶されているものとする。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態によれば、図 3 に示した関係に基づいて、モードの切り替えの許可 / 不許可を判定することができる。そのため、モードの切り替えが不許可とされた場合に、モー

10

20

30

40

50

ド切り替え要求に従ったロータの回転が禁止されて、ロータの回転角度が図2の領域dに移行するのを中止できる。従って、モードの切り替え時に冷媒が沸騰するのを回避できる。よって、冷媒の沸騰に伴うエンジン部品の損傷等を未然に防止できる。

【0028】

[具体的処理]

次に、図4を参照しながら、上述した機能を実現するための具体的な処理について説明する。図4は、実施の形態1において、ECU40により実行されるモード切り替え判定ルーチンを示すフローチャートである。なお、図4に示すルーチンは、エンジン10の始動直後から所定の制御周期ごとに繰り返し実行されるものとする。

【0029】

図4に示すルーチンでは、まず、モード切り替え要求の有無が判定される(ステップS10)。モード切り替え要求の有無は、スイッチ32の切り替え操作の有無に基づいて判定される。モード切り替え要求が無いと判定された場合には、本ルーチンを終了する。

【0030】

ステップS10において、モード切り替え要求が有ると判定された場合には、エンジン10の回転速度と負荷が検出される(ステップS12)。本ステップにおいて、エンジン10の回転速度は、クランク角センサ28の出力信号に基づき検出され、エンジン10の負荷は開度センサ30の出力信号に基づき検出される。

【0031】

ステップS12に続き、冷媒の温度が規定値以下か否かが判定される(ステップS14)。本ステップでは、まず、温度センサ26の出力信号に基づいて冷媒の温度が検出される。続いて、この検出された冷媒温度と規定値とが比較される。当該規定値は、ステップS14で検出されたエンジン10の回転速度と負荷と、図3の関係を表した制御マップとに基づいて決定された上限温度である(つまり、低水温 T_L または高水温 T_H)。

【0032】

ステップS14において、冷媒の温度が規定値以下であると判定された場合には、モードを切り替えたとしても冷媒が沸騰する可能性は低いと判断できる。そのため、モードの切り替えが許可される(ステップS16)。これにより、ロータの回転角度が変更されてモードの切り替えが実行される。一方、ステップS14において、冷媒の温度が規定値よりも高いと判定された場合には、モードの切り替えに伴い冷媒が沸騰する可能性が高いと判断できる。そのため、モードの切り替えが不許可とされる(ステップS18)。これにより、モード切り替え要求に従ったロータの回転が禁止される。

【0033】

以上、図4に示したルーチンによれば、モードの切り替え時に冷媒が沸騰するのを回避できる。従って、冷媒の沸騰に伴うエンジン部品の損傷等を未然に防止できる。

【0034】

なお、上記実施の形態1においては、戻り流路16、分岐流路16aおよび供給流路14または戻り流路16、分岐流路16bおよび供給流路14が上記第1の発明における「第1冷媒回路」に、分岐流路16cおよび供給流路14が同発明における「第2冷媒回路」に、ラジエータ20またはデバイス22が同発明における「第1熱交換器」に、ヒータ24が同発明における「第2熱交換器」に、ロータリーバルブ18が同発明の「制御弁」に、ECU40が同発明の「制御手段」に、通常モードが同発明の「全通モード」に、ヒータカットモードが同発明の「部分遮断モード」に、図2の領域a, b, cが同発明の「全通モードに対応する回転角度域」に、図2の領域e, f, gが同発明の「部分遮断モードに対応する回転角度域」に、図2の領域dが同発明の「第1冷媒回路および第2冷媒回路の両方が閉じた状態とされる回転角度域」に、それぞれ相当している。

【0035】

ところで、上記実施の形態1においては、ロータリーバルブ18を使用する例を説明したが、例えばボールバルブ等、回転軸を中心としたロータの回転によって各分岐流路の開閉状態を変えることが可能なバルブであれば、ロータリーバルブ18の代わりに使用でき

10

20

30

40

50

る。なお、本変形例は、後述する実施の形態 2 においても同様に適用できる。

【0036】

また、上記実施の形態 1 においては、戻り流路 16 の下流において分岐流路 16 a ~ 16 c に分岐させ、この分岐部にロータリーバルブ 18 を設けた。しかし、本発明は、図 5 に示す冷媒循環システムにも適用できる。図 5 は、実施の形態 1 の冷媒循環システムの変形例を説明するための図である。この冷媒循環システムでは、供給流路 14 の下流において分岐流路 16 a ~ 16 c が分岐している。分岐流路 16 a ~ 16 c は、独立してウォータジャケット 34 に接続されている。また、ロータリーバルブ 18 は、供給流路 14 が分岐流路 16 a ~ 16 c に分岐する部分に設けられている。このようなシステムであっても、図 2 に示した動作計画に基づいて、各分岐流路の開閉状態を制御できる。なお、本変形例は、後述する実施の形態 2 においても同様に適用できる。

10

【0037】

実施の形態 2 .

次に、図 6 を参照しながら、本発明の実施の形態 2 について説明する。なお、本実施の形態においては、上記実施の形態 1 の冷媒循環システムおよび動作計画を前提とするため、これらの説明は省略する。

【0038】

[実施の形態 2 の特徴]

上記実施の形態 1 では、冷媒の温度が上限温度よりも高いと判定された場合には、モードの切り替えが不許可とされた。但し、分岐流路 16 a ~ 16 c の何れかと戻り流路 16 が連通していれば冷媒は冷やされるので、温度センサ 26 で検出される冷媒の温度は次第に低下する。従って、モード切り替え要求が出された際に、モードの切り替えが不許可され続けるということはなく、モード切り替え要求に応答するためには、冷媒の温度が上限温度以下となるまで待機すればよい。しかし、この待機時間が長くなれば、それだけモード切り替え要求に対応できない状況が続くことになるので望ましくない。そこで、本実施の形態では、この待機時間が長くなった場合には、排出ポート 18 a と流入ポート 18 d との間の開口面積（つまり、分岐流路 16 a と戻り流路 16 との間の開口面積）を増加させるようにロータを回転させることとしている。

20

【0039】

分岐流路 16 a と戻り流路 16 との間の開口面積を増加させれば、ラジエータ 20 により多くの冷媒を通過させることができる。従って、外気と冷媒との間で熱交換を行わせて冷媒の温度を冷やし、短時間で上限温度以下まで低下させることができる。

30

【0040】

但し、モードの切り替え自体は不許可とされているので、分岐流路 16 a と戻り流路 16 との間の開口面積を増加させるためのロータの回転は、モード切り替え要求が出された際のモード内において行われる。例えば、モード切り替え要求時にロータの回転角度が図 2 の領域 e にあった場合には、領域 e と同一のモード内、即ち、ヒータカットモード内の領域 g に移行させるようにロータを回転させる。また、モード切り替え要求時にロータの回転角度が図 2 の領域 c にあった場合には、領域 c と同一のモード内、即ち、通常モード内の領域 a に移行させるようにロータを回転させる。

40

【0041】

また、例えば、モード切り替え要求時にロータの回転角度が図 2 の領域 g にあった場合には、当該領域 g 内において分岐流路 16 a と戻り流路 16 との間の開口面積をより増加させる方向（図 2 において領域 g のより左側の方向）にロータを回転させる。また、モード切り替え要求時にロータの回転角度が図 2 の領域 a にあった場合には、当該領域 a 内において分岐流路 16 a と戻り流路 16 との間の開口面積をより増加させる方向（図 2 において領域 a のより右側の方向）にロータを回転させる。

【0042】

[具体的処理]

次に、図 6 を参照しながら、上述した機能を実現するための具体的な処理について説明

50

する。図 6 は、実施の形態 2 において、ECU 40 により実行されるモード切り替え判定ルーチンを示すフローチャートである。なお、図 6 に示すルーチンは、エンジン 10 の始動直後から所定の制御周期ごとに繰り返し実行されるものとする。

【0043】

図 6 に示すルーチンでは、まず、モード切り替え要求の有無が判定される（ステップ S 20）。本ステップの処理は図 4 のステップ S 10 の処理と同一である。

【0044】

ステップ S 20 において、モード切り替え要求があると判定された場合には、モード切り替え要求が出された時点からの経過時間のカウンタが開始され（ステップ S 22）、エンジン 10 の回転速度と負荷が検出される（ステップ S 24）。ステップ S 24 の処理は 10
図 4 のステップ S 12 の処理と同一である。

【0045】

ステップ S 24 に続き、冷媒の温度が規定値以下か否かが判定される（ステップ S 26）。本ステップの処理は図 4 のステップ S 14 の処理と同一である。ステップ S 26 において、冷媒の温度が規定値以下であると判定された場合には、モードを切り替えたとしても冷媒が沸騰する可能性は低いと判断できる。そのため、モードの切り替えが行われる（ステップ S 28）。

【0046】

ステップ S 26 において、冷媒の温度が規定値よりも高いと判定された場合には、経過時間が規定値以上か否かが判定される（ステップ S 30）。本ステップにおいて用いられる規定値は、許容経過時間として予め定められ ECU 40 内に記憶されているものとする。経過時間が規定値よりも短いと判定された場合には、ステップ S 24 に戻り、エンジン 10 の回転速度と負荷が検出される。経過時間が規定値以上であると判定された場合には、分岐流路 16 a と戻り流路 16 との間の開口面積を増加させるようにロータを回転させる（ステップ S 32）。最後に経過時間のカウンタをリセットして（ステップ S 34）、本ルーチンを閉じる。 20

【0047】

以上、図 6 に示したルーチンによれば、モード切り替え要求が出された時点からの経過時間が規定値以上となった場合に、分岐流路 16 a と戻り流路 16 との間の開口面積を増加させることができる。即ち、このような場合に冷媒の温度を短時間で低下させて、モード切り替え要求に対応できない状況を早期に解消できる。 30

【0048】

なお、上記実施の形態 2 においては、戻り流路 16、分岐流路 16 a および供給流路 14 が上記第 2 の発明における「第 1 冷媒回路」に相当している。

【符号の説明】

【0049】

- 10 エンジン
- 14 供給流路
- 16 戻り流路
- 16 a ~ 16 c 分岐流路
- 20 ラジエータ
- 22 デバイス
- 24 ヒータ
- 26 温度センサ
- 28 クランク角センサ
- 30 スロットルバルブ開度センサ
- 32 スイッチ
- 34 ウォータジャケット
- 40 ECU

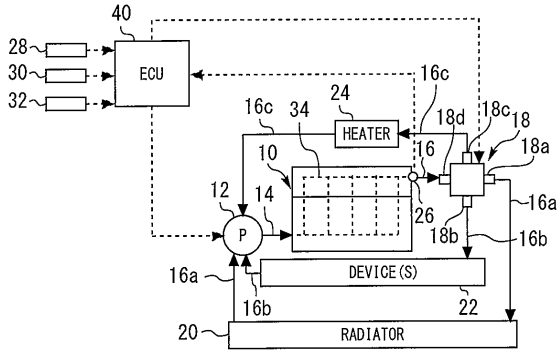
10

20

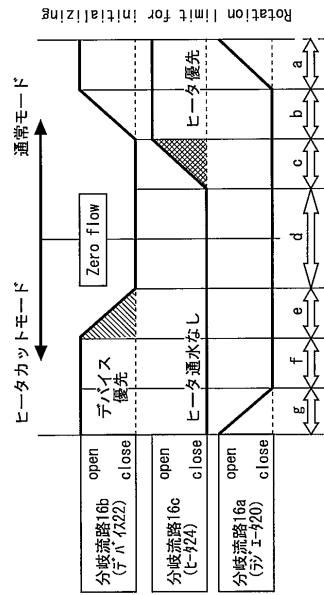
30

40

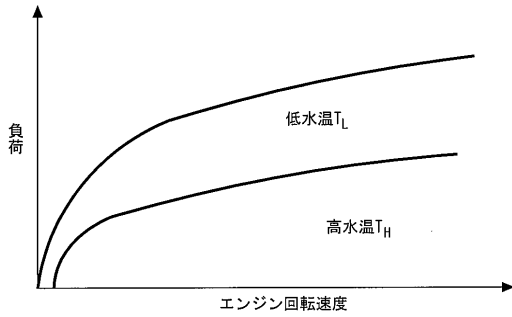
【図1】



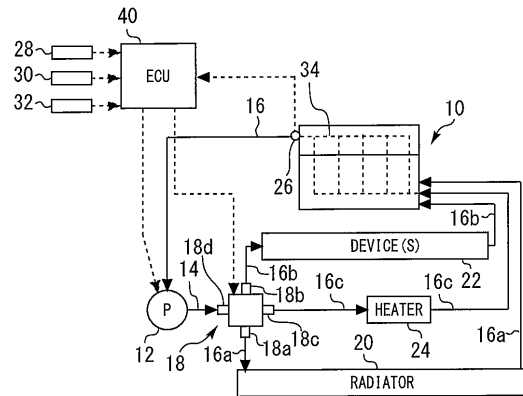
【図2】



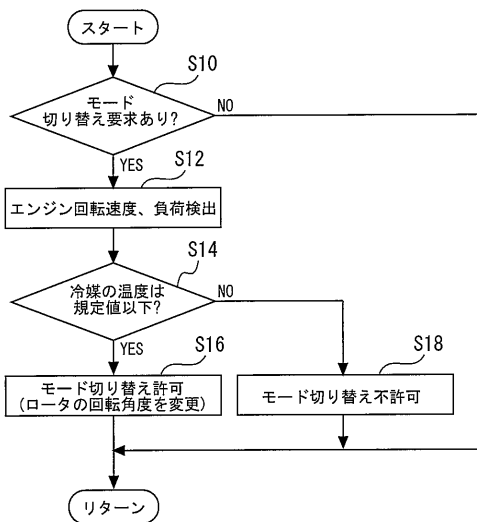
【図3】



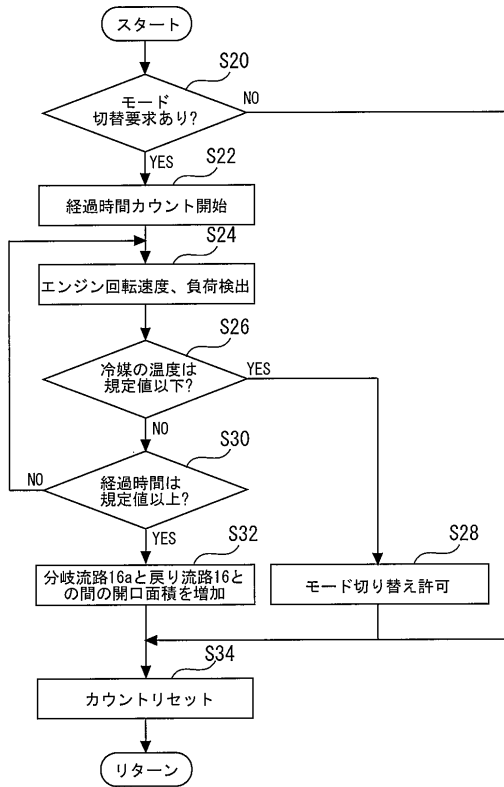
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2004-534177(JP,A)
特開2003-247421(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01P 7/14 - 7/16