(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2017-96152
(P2017-96152A)
(43)公開日　平成29年6月1日(2017.6.1)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F01P 7/16	(2006.01)	F01P	7/16	504E	3H056
F16K 31/126	(2006.01)	F16K	31/126	Z	
F01P 3/20	(2006.01)	F01P	3/20	H	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 8 頁）

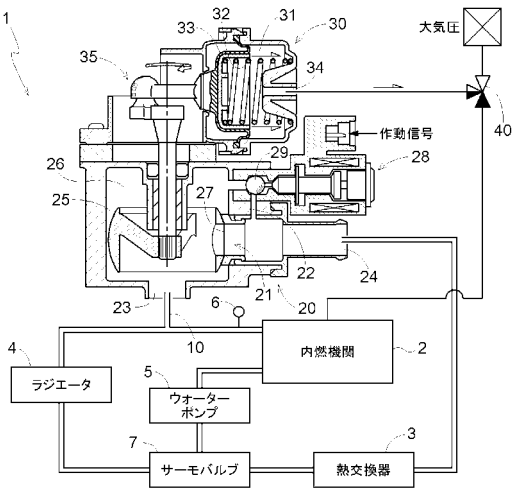
(21)出願番号　特願2015-228531 (P2015-228531)
(22)出願日　平成27年11月24日 (2015.11.24)

(71)出願人　000000011
アイシン精機株式会社
愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地
(74)代理人　110001818
特許業務法人Ｒ＆Ｃ
(72)発明者　古賀　陽二郎
愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地　アイシン精機株式会社内
(72)発明者　佐藤　忠祐
愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地　アイシン精機株式会社内

Ｆターム(参考)　3H056 AA06 BB02 BB32 CA07 CB03 CC05 CD08 CE04 DD04 DD08 EE08 GG18

(54)【発明の名称】内燃機関の冷却システム

(57)【要約】
【課題】低コストで冷媒の流通を制御することが可能な内燃機関の冷却システムを提供する。
【解決手段】内燃機関の冷却システム１は、内燃機関２と熱交換器３との間で冷媒を流通する冷媒流路１０と、冷媒流路１０に設けられ、冷媒流路１０を流通する冷媒の流通を制御する流量制御バルブ２０と、内燃機関２で生じる負圧の供給に基づく流量制御バルブ２０の全開状態から全閉状態への切り替え、及び流量制御バルブ２０が負圧の供給の停止により全閉状態から全開状態になる場合に要する第１時間よりも長い第２時間を掛けた全閉状態から全開状態への切り替えを行う制御部３０と、を備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
内燃機関と熱交換器との間で冷媒を流通する冷媒流路と、
前記冷媒流路に設けられ、前記冷媒流路を流通する前記冷媒の流通を制御する流量制御バルブと、
前記内燃機関で生じる負圧の供給に基づく前記流量制御バルブの全開状態から全閉状態への切り替え、及び前記流量制御バルブが前記負圧の供給の停止により前記全閉状態から前記全開状態になる場合に要する第１時間よりも長い第２時間を掛けた前記全閉状態から前記全開状態への切り替えを行う制御部と、
を備える内燃機関の冷却システム。
【請求項２】
前記制御部に供給する圧力を前記内燃機関で生じる負圧からなる第１圧力及び前記第１圧力よりも高い第２圧力のいずれか一方に切り替える切替バルブが備えられ、
前記切替バルブに前記第２圧力の流体を供給する供給路の開口面積を絞る絞部が、前記供給路に設けられている請求項１に記載の内燃機関の冷却システム。
【請求項３】
前記制御部は、前記流量制御バルブを前記全閉状態から前記全開状態にする時に、前記全閉状態と前記全閉状態の解除状態とを交互に切り替えた後、前記全開状態に切り替える請求項１又は２に記載の内燃機関の冷却システム。
【請求項４】
前記流量制御バルブは、前記流量制御バルブに前記冷媒が流入する流入ポートと前記流量制御バルブから前記冷媒が流出する流出ポートとを連通する連通路と、前記連通路をバイパスして前記流入ポートと前記流出ポートとを連通するバイパス流路と、を有し、
前記制御部は、一旦、前記バイパス流路を介して前記流入ポートと前記流出ポートとを連通した後、前記連通路を介して前記流入ポートと前記流出ポートとを連通する請求項１から３のいずれか一項に記載の内燃機関の冷却システム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、内燃機関と熱交換器との間の冷媒の流通を制御する内燃機関の冷却システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、内燃機関は最適条件での運転や燃費の向上を実現すべく、冷間時には暖機を促進し、温間時には冷却が行われてきた。具体的には、冷媒の温度が低い時には冷媒をラジエータ等に流通させないように制御して内燃機関の暖機を促進し、冷媒の温度が高い時には冷媒をラジエータ等に流通させて冷媒の温度を燃料の燃焼に最適な温度に制御している。この種の技術に利用可能な技術として例えば特許文献１に記載のものがある。
【０００３】
特許文献１に記載の冷却水制御弁は、ケーシング内に冷却水（上述した「冷媒」に相当）の流量を制御する弁体と、この弁体を駆動するアクチュエータとが備えられる。アクチュエータは弁体の開口部の開度を調整可能に構成され、冷却水の流量調整が行われる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２０１３－２４９８１０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】

特許文献１に記載の技術は、モータアクチュエータで弁体の開口部を調整するので、冷却水の流量調整を微量から大流量まで変化することができる。しかしながら、モータアクチュエータを設ける必要があるのでコストアップの要因となる。また、流量を細かく調整する際には、弁体の開度を検出するセンサ等を設ける必要があるのでコストアップの要因となる。

【０００６】

そこで、低コストで冷媒の流通を制御することが可能な内燃機関の冷却システムが求められている。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明に係る内燃機関の冷却システムの特徴構成は、内燃機関と熱交換器との間で冷媒を流通する冷媒流路と、前記冷媒流路に設けられ、前記冷媒流路を流通する前記冷媒の流通を制御する流量制御バルブと、前記内燃機関で生じる負圧の供給に基づく前記流量制御バルブの全開状態から全閉状態への切り替え、及び前記流量制御バルブが前記負圧の供給の停止により前記全閉状態から前記全開状態になる場合に要する第１時間よりも長い第２時間を掛けた前記全閉状態から前記全開状態への切り替えを行う制御部と、を備えている点にある。

【０００８】

このような特徴構成とすれば、流量制御バルブを内燃機関で生じる負圧で作動することができるので、別途モータアクチュエータや角度センサ等を用いる必要がない。このため、安価に冷媒の流通を制御することができる。また、本構成では、流量制御バルブを全閉状態から全開状態に切り替える際の応答性を、従来の流量制御バルブに対して遅らせることができる。したがって、暖機されていない冷媒が流量制御バルブを介して一気に流通することを防止できるので、暖機した内燃機関や冷媒が再度冷えることを抑制できる。

【０００９】

また、前記制御部に供給する圧力を前記内燃機関で生じる負圧からなる第１圧力及び前記第１圧力よりも高い第２圧力のいずれか一方に切り替える切替バルブが備えられ、前記切替バルブに前記第２圧力の流体を供給する供給路の開口面積を絞る絞部が、前記供給路に設けられていると好適である。

【００１０】

このような構成とすれば、絞部により、圧力の流体を供給する供給路の開口面積よりも、第２圧力の流体を供給する供給路の開口面積の方を小さく設定する構成を、簡素に実現することができる。したがって、上述したような全閉状態から全開状態に切り替えに係る応答性を遅らせる構成を安価に実現することが可能となる。

【００１１】

また、前記制御部は、前記流量制御バルブを前記全閉状態から前記全開状態にする時に、前記全閉状態と前記全閉状態の解除状態とを交互に切り替えた後、前記全開状態に切り替えると好適である。

【００１２】

このような構成とすれば、全閉状態から全開状態に切り替える際の応答性を遅らせる構成を、制御により行うことも可能となる。

【００１３】

また、前記流量制御バルブは、前記流量制御バルブに前記冷媒が流入する流入ポートと前記流量制御バルブから前記冷媒が流出する流出ポートとを連通する連通路と、前記連通路をバイパスして前記流入ポートと前記流出ポートとを連通するバイパス流路と、を有し、前記制御部は、一旦、前記バイパス流路を介して前記流入ポートと前記流出ポートとを連通した後、前記連通路を介して前記流入ポートと前記流出ポートとを連通すると好適である。

【００１４】

このような構成とすれば、連通路を介して冷媒を流通させる前に、バイパス流路を介し

て冷媒を流通させることができる。したがって、バイパス流路で流通する冷媒の流量を、連通で流通する冷媒の流量に対して少なく設定することで、上述したような応答性を遅らせることが可能となる。なお、このようなバイパス流路は、流量面積を連通路よりも小さくすることで実現しても良いし、バイパス流路が開弁される時間を断続的に調整しながら実現しても良い。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】内燃機関の冷却システムの構成を示す図である。

【図２】冷媒の流量制御の一例を示す図である。

【図３】その他の実施形態に係る内燃機関の冷却システムの構成を示す図である。

【図４】その他の実施形態に係る冷媒の流量制御を示す図である。

【図５】その他の実施形態に係る冷媒の流量制御を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

本発明に係る内燃機関の冷却システムは、内燃機関で生じる負圧を利用して冷媒の流通を制御する。以下、本実施形態の内燃機関の冷却システム（以下「冷却システム」とする）１について説明する。

【００１７】

図１は、本実施形態に係る冷却システム１の構成を模式的に示したブロック図である。図１に示されるように、冷却システム１は、冷媒流路１０、流量制御バルブ２０、制御部３０、切替バルブ４０を備えて構成される。

【００１８】

冷媒流路１０は、内燃機関２と熱交換器３との間で冷媒を流通する。内燃機関２とは、車両に搭載されるガソリン等の燃料を燃焼させて動力を出力する原動機である。熱交換器３とは、冷媒と熱交換を行うヒータコアである。例えば、内燃機関２の始動時等のように内燃機関２の暖機が必要である場合には冷媒の流通を停止し、内燃機関２の冷却が必要である場合に熱交換器３により冷媒を冷却する。

【００１９】

また、更に内燃機関２の冷却が必要となった場合には、ラジエータ４に冷媒を流通させて内燃機関２を冷却する。このような冷媒の流通は、ウォーターポンプ５により行われ、水温センサ６により検出された冷媒の温度に応じてサーモバルブ７を制御して冷媒を熱交換器３に流通させるかラジエータ４に流通させるかが設定される。

【００２０】

流量制御バルブ２０は、冷媒流路１０に設けられ、冷媒流路１０を流通する冷媒の流通を制御する。上述したように冷媒流路１０は内燃機関２と熱交換器３との間で冷媒を流通させる。流量制御バルブ２０はこのような冷媒流路１０に直列に設けられる。したがって、流量制御バルブ２０は、内燃機関２、流量制御バルブ２０、熱交換器３の順に並ぶように配置される。

【００２１】

本実施形態では、流量制御バルブ２０は連通路２１とバイパス流路２２とを有して構成される。連通路２１は流入ポート２３と流出ポート２４とを連通する。流入ポート２３とは流量制御バルブ２０に冷媒が流入する（導入される）ポートであり、流出ポート２４とは流量制御バルブ２０から冷媒が流出する（導出される）ポートである。このような連通路２１は、流量制御バルブ２０を流通する冷媒のメイン流路に相当する。

【００２２】

一方、バイパス流路２２は、連通路２１をバイパスして流入ポート２３と流出ポート２４とを連通する。「連通路２１をバイパスする」とは、冷媒が連通路２１を流通することがないことを意味する。したがって、バイパス流路２２は、流入ポート２３と流出ポート２４との間で、連通路２１と並列に設けられる。このようなバイパス流路２２は、流量制御バルブ２０を流通する冷媒の主となるサブ流路に相当する。バイパス流路２２は、当該

バイパス流路２２の開口面積が連通路２１の開口面積より小さく構成される。例えば、バイパス流路２２の開口面積は、連通路２１の開口面積の数分の１から数百分の１に構成すると良い。バイパス流路２２は電磁弁２８で構成され、作動信号に応じてボールバルブ２９の位置を変更して開閉状態が制御される。なお、流量制御バルブ２０は、仮に故障した際に、冷媒の流通が遮断されることを防止するために、フェールセーフの観点からノーマリーオープン型を用いると良い。

【００２３】

制御部３０は、流量制御バルブ２０の開閉状態の制御を行う。流量制御バルブ２０の開閉状態の制御とは、流量制御バルブ２０の全開状態から全閉状態への切り替え、及び流量制御バルブ２０の全閉状態から全開状態への切り替えである。制御部３０は、このような制御を内燃機関２で生じる負圧の供給状態に基づいて行う。内燃機関２で生じる負圧とは、内燃機関２の吸気工程においてピストンが下降した際にシリンダ内に生じる大気圧よりも低い圧力である。制御部３０は、このような負圧を供給に基づいて流量制御バルブ２０を全閉状態から全開状態へ切り替えたり、当該負圧の供給の停止により流量制御バルブ２０を全開状態から全閉状態へ切り替えたりする。

【００２４】

制御部３０には、切替バルブ４０を介して内燃機関２の負圧が供給可能に構成される。切替バルブ４０は三方弁で構成され、制御部３０に供給する圧力を内燃機関２で生じる負圧からなる第１圧力及び当該第１圧力よりも高い第２圧力のいずれか一方に切り替える。第１圧力とは、上述した内燃機関２で生じる大気圧よりも低い圧力であり、第２圧力とは内燃機関２で生じる圧力よりも高い圧力である。このような第２圧力としては、本実施形態では大気圧が利用される。第１圧力及び第２圧力は、制御部３０の制御室３１に供給される。

【００２５】

制御室３１には、バネ部材３２と弁体３３とが設けられる。制御室３１に第１圧力が供給されると、バネ部材３２の付勢力に抗して弁体３３が制御室３１の圧力供給口３４側に移動される。これによりリンク機構３５が軸心周りで回転し、流量制御バルブ２０の球面バルブ２５を弁室２６内で回転させる。これにより、連通路２１の開口部２７が球面バルブ２５で閉じられ、流量制御バルブ２０が全閉状態とされる。

【００２６】

一方、制御室３１に第２圧力が供給されると、弁体３３は、バネ部材３２により付勢され制御室３１の奥側に移動される。これによりリンク機構３５が軸心周りで回転し、流量制御バルブ２０の球面バルブ２５を弁室２６内で回転させる。これにより、球面バルブ２５が連通路２１の開口部２７から移動され、流量制御バルブ２０が全開状態とされる。

【００２７】

ここで、流量制御バルブ２０は単に第１圧力の供給を停止するだけで、全閉状態から全開状態に切り替えることができる。このような第１圧力の供給の停止により流量制御バルブ２０を全閉状態から全開状態にする場合に要する時間を第１時間とすると、本実施形態では制御部３０は、流量制御バルブ２０を全閉状態から全開状態に切り替えるにあたり、第１時間よりも長い第２時間を掛けて行うように構成されている。すなわち、制御部３０は、メイン流路である連通路２１に冷媒を流通させる前に、一旦、サブ流路であるバイパス流路２２を介して流入ポート２３と流出ポート２４とを連通し、その後、連通路２１を介して流入ポート２３と流出ポート２４とを連通する。

【００２８】

したがって、単に連通路２１を介して流入ポート２３と流出ポート２４とを連通させる場合に要する時間（第１時間）に比べて、バイパス流路２２を介して流入ポート２３と流出ポート２４とを連通する時間だけ長い時間を掛けて流入ポート２３と流出ポート２４とを連通させることになる。これにより、内燃機関２が暖機されているにも拘らず、内燃機関２の暖機後の温度よりも低い冷媒が大量に流れ込んで内燃機関２が冷却されることを抑制できる。なお、連通路２１を冷媒が流通している時には、バイパス流路２２にも冷媒が

流通するようにしても良いし、バイパス流路２２に冷媒が流通しないようにしても良い。

【００２９】

次に、冷却システム１による冷媒の流量制御形態について説明する。図２には、流量制御形態の一例が示される。図２では、縦軸を流量制御バルブ２０から流出する冷媒の流量とし、横軸を時間としている。上述したように、流量制御バルブ２０はノーマリーオープン型である。したがって、ｔ=ｔ１で内燃機関２が始動されるまでは全開状態とされる。

【００３０】

ｔ＝ｔ１で内燃機関２が始動されると、制御部３０に内燃機関２で生じる負圧として第１圧力が供給される。これにより、流量制御バルブ２０が全開状態から全閉状態へ切り替えられる（ｔ＝ｔ２）。この時、サーモバルブ７も閉じられた状態とされるので、冷媒の流通が行われない。したがって、内燃機関２の暖機が促進される。

【００３１】

内燃機関２の暖機が完了すると（ｔ＝ｔ３）、電磁弁２８に作動信号が入力され、バイパス流路２２に冷媒が流通可能とされる。これにより、バイパス流路２２に冷媒が流通される。この状態で内燃機関２にも冷媒が流通することにより内燃機関２全体に熱が均一化される（ｔ＝ｔ３～ｔ４）。その後、冷媒と熱交換器３との間で熱交換を行うために、制御部３０の制御室３１への第１圧力の供給が停止され、当該第１圧力よりも高い第２圧力（例えば大気圧）が供給される。これにより、流量制御バルブ２０が全開状態に移行される（ｔ＝ｔ５）。また、冷媒の温度に応じてラジエータ４にも冷媒が流通され、内燃機関２が冷却される。

【００３２】

このように、本冷却システム１では、流量制御バルブ２０を全閉状態から全開状態に切り替える際に、ｔ３～ｔ４の間に一旦、メイン流路としての連通路２１による冷媒の流量よりも十分に少ない流量で、サブ流路としてのバイパス流路２２で冷媒を流通させた後、連通路２１で冷媒を流通させる。したがって、単に、連通路２１のみで冷媒を流通させる構成である場合の流量制御バルブ２０を全閉状態から全開状態に切り替える時間（第１時間）よりも、長い時間（第２時間）を掛けて流量制御バルブ２０を全閉状態から全開状態に切り替える。

【００３３】

〔その他の実施形態〕

上記実施形態では、流量制御バルブ２０は連通路２１とバイパス流路２２とを有するとして説明したが、流量制御バルブ２０がバイパス流路２２を設けないように構成することも可能である。図３はこのような冷却システム１の構成を模式的に示したブロック図である。

【００３４】

この実施形態では、流量制御バルブ２０にバイパス流路２２が設けられていないので、当該バイパス流路２２の流通状態を制御する電磁弁２８も設けられていない。一方、切替バルブ４０に第２圧力（例えば大気圧）の流体が供給される供給路４１に絞部４２が設けられている。絞部４２は、供給路４１の開口面積を絞る。このような絞部４２は、例えば公知のオリフィスで構成しても良いし、開口面積を調整するバルブで構成しても良い。これにより、制御室３１が大気圧の流体で満たされるまでの時間が、供給路４１に絞部４２を有していない場合に制御室３１が大気圧の流体で満たされるまでの時間に比べて長くなる。すなわち、図４のｔ４～ｔ５までのように流量制御バルブ２０が全閉状態から全開状態に切り替えられるまでの時間を長くすることができる。これにより、上述した実施形態と同様に、流量制御バルブ２０の全閉状態から全開状態への切り替えを徐々に行うことができ、内燃機関２の熱を均一化することが可能となる。

【００３５】

また、制御部３０は、流量制御バルブ２０を全閉状態から全開状態にする時に、全閉状態と全閉状態の解除状態とを交互に切り替えた後、全開状態に切り替えるように構成することも可能である。このように構成することで、図５に示されるように、ｔ３～ｔ４の間

に全閉状態と、僅かに冷媒が流通する解除状態とを交互に切り替える（複数回行う）ことで、一旦、全開状態の冷媒の流量よりも十分に少ない流量の冷媒を流通させた後、全開状態にすることで、上述した実施形態と同様に内燃機関２の温度変化を小さくすることが可能となる。

【００３６】

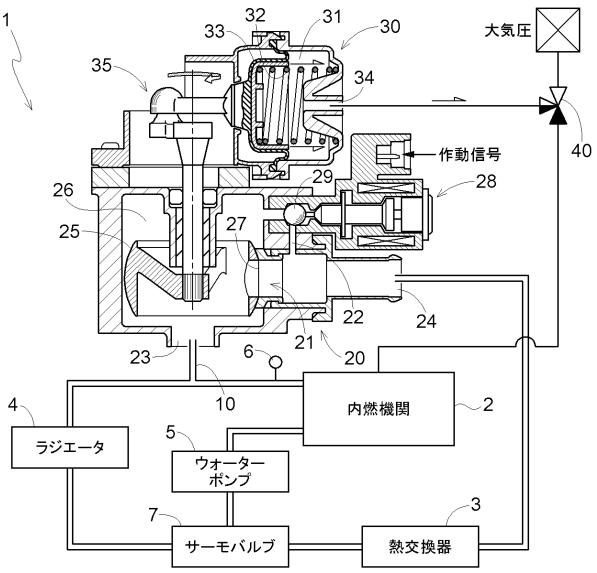
本発明は、内燃機関と熱交換器との間の冷媒の流通を制御する内燃機関の冷却システムに用いることが可能である。

【符号の説明】

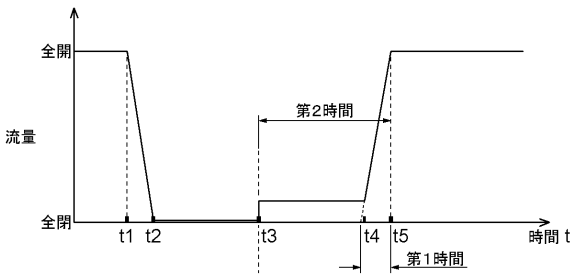
【００３７】

１：冷却システム（内燃機関の冷却システム）
２：内燃機関
３：熱交換器
１０：冷媒流路
２０：流量制御バルブ
２１：連通路
２２：バイパス流路
２３：流入ポート
２４：流出ポート
３０：制御部
４０：切替バルブ
４１：供給路

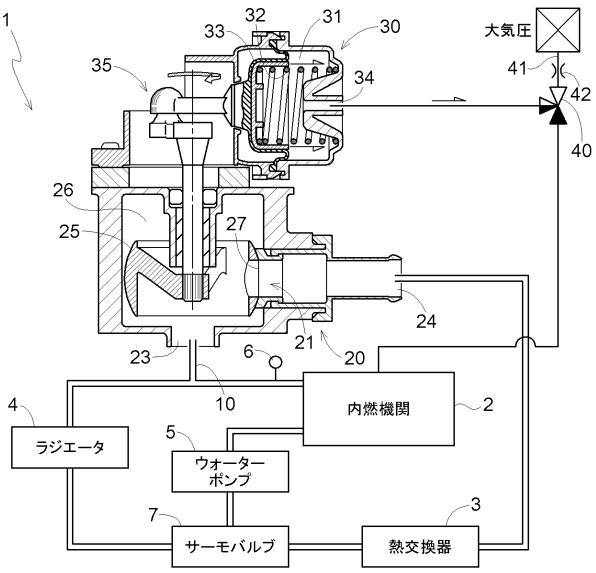
【図１】



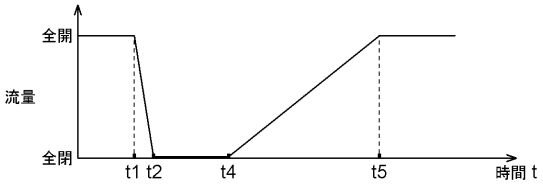
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】

