

(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  
2012 年 5 月 10 日(10.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2012/059969 A1

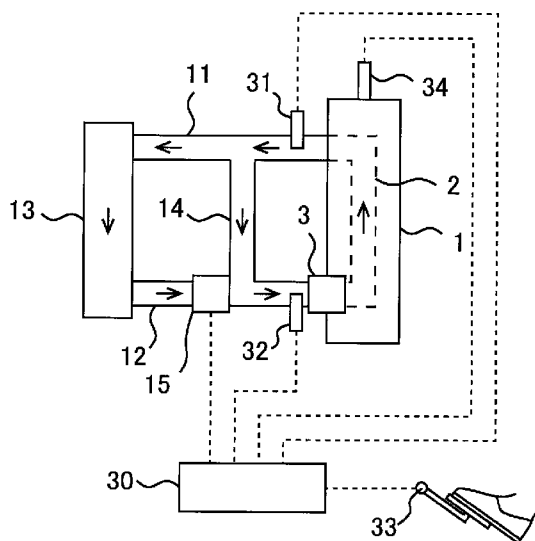
- (51) 国際特許分類:  
F01P 7/16 (2006.01) F01P 11/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/069434
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 1 日(01.11.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中谷 好一郎 (NAKATANI, Koichiro) [JP/JP]; 〒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). 山下 晃 (YAMASHITA, Akira) [JP/JP]; 〒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). 竿田 武則 (SAODA, Takenori) [JP/JP]; 〒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: 川口 嘉之, 外 (KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 10 号 アクロポリス 21 ビル 6 階 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, 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, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: COOLING SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の冷却システム

[図1]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a cooling system for an internal combustion engine that optimizes the switching conditions of a thermostat (15). The cooling system for the internal combustion engine (1) causes a coolant with a specific heat greater at a prescribed temperature than at other temperatures to flow through a coolant flowpath, and comprises: a radiator (13); a bypass flowpath (14) that bypasses the radiator (13); and a thermostat (15) that, when closed, blocks the flow of the coolant to the radiator (13) and causes the coolant to flow to the bypass flowpath (14) and, when open, causes the coolant to flow at least to the radiator (13). The thermostat (15) is set to open when the temperature of the coolant is higher than the prescribed temperature.

(57) 要約: サーモスタット (15) の開閉条件を最適化する。所定温度のときは所定温度以外のときよりも比熱が大きくなる冷却水を冷却水通路に流通させる内燃機関 (1) の冷却システムにおいて、ラジエータ (13) と、ラジエータ (13) をバイパスするバイパス通路 (14) と、閉じたときにはラジエータ (13) への冷却水の流通を遮断してバイパス通路 (14) に冷却水を流通させ、開いたときには少なくともラジエータ (13) に冷却水を流通させるサーモスタット (15) と、を備え、冷却水の温度が所定温度よりも高いときにサーモスタット (15) が開くように設定する。

**WO 2012/059969 A1**



---

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称： 内燃機関の冷却システム**

### 技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の冷却システムに関する。

### 背景技術

[0002] 内燃機関が過熱しないように冷却水温度を設定しておき、設定された冷却水温度となるように電子サーモスタットを制御する技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。また、所定温度で比熱が変わる冷却水が知られている（例えば、特許文献2参照）。この冷却水は、相転移を起こす物質を封入したカプセルを液体の中に分散させて構成される。

[0003] ここで、設定された冷却水温度となるように電子サーモスタットを制御するシステムにおいて、所定温度で比熱が変わる冷却水を使用する場合には、従来と同じように電子サーモスタットを制御したのでは、冷却水の比熱が変わるという特性を十分に活用しているとはいえない。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-353602号公報

特許文献2：特開2010-168538号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記したような問題点に鑑みてなされたものであり、サーモスタットの開閉条件を最適化する技術の提供を目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を達成するために本発明による内燃機関の冷却システムは、  
所定温度のときは所定温度以外のときよりも比熱が大きくなる冷却水を冷却水通路に流通させる内燃機関の冷却システムにおいて、  
前記冷却水通路に設けられ前記冷却水から熱を奪うラジエータと、

前記ラジエータをバイパスするバイパス通路と、

閉じたときには前記ラジエータへの冷却水の流通を遮断して前記バイパス通路に冷却水を流通させ、開いたときには少なくとも前記ラジエータに冷却水を流通させるサーモスタットと、

を備え、

前記冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときに前記サーモスタットが開く。

[0007] 所定温度は、例えば冷却水に含まれる物質に構造相転移が起こる温度とすることができる。すなわち、構造相転移により熱が放出されるか又は熱が吸収されるため、構造相転移が起こる温度では冷却水の比熱が高くなる。このため、所定温度においては、熱の出入が多少あったとしても冷却水の温度は略一定となる。

[0008] ここで、サーモスタットが開くと、ラジエータに冷却水が流通するため、冷却水の温度上昇が抑制される。仮に、冷却水の温度が所定温度よりも低いときにサーモスタットが開くと、冷却水の温度が所定温度まで上昇することが抑制されるので、比熱が大きくなる特性を活用できない。一方、冷却水の温度が所定温度よりも高いときにサーモスタットが開くように設定すると、サーモスタットが閉じているときに、冷却水の比熱が大きくなり得るため、比熱が大きくなる特性を活用できる。すなわち、サーモスタットが閉じているときに冷却水の温度を一定に維持することができるため、冷却水の温度の変動に対応した制御が不要となる。このため、内燃機関の運転状態を安定させることができる。このように、サーモスタットの開閉条件を最適化することができる。

[0009] また、本発明においては、前記冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときに前記サーモスタットが開く運転領域と、

前記冷却水の温度が前記所定温度よりも低いときに前記サーモスタットが開く運転領域と、

を設けることができる。

[0010] すなわち、内燃機関の運転状態によって冷却システムに要求される冷却能力が異なるため、要求される冷却能力に応じてサーモスタットが開く温度を設定することもできる。これにより、運転領域に応じた冷却水の温度制御が可能となる。

[0011] また、本発明においては、前記内燃機関から前記冷却水通路へ流出する冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときに前記サーモスタットが開いてもよい。

[0012] 内燃機関から冷却水通路へ流出する冷却水は、内燃機関から熱を受けた直後の冷却水であるため、再度内燃機関に流入するまでは温度が上がり難い。すなわち、内燃機関から冷却水通路へ流出する冷却水は、他の部位における冷却水よりも温度が高い。このため、内燃機関から冷却水通路へ流出する冷却水の温度に応じてサーモスタットが開けば、内燃機関の過熱を抑制すると共に、冷却水の比熱が大きくなる特性を活用できる。

[0013] また、本発明においては、前記内燃機関から前記冷却水通路へ流出する冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときで、且つ、前記冷却水通路から前記内燃機関へ流入する冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときに、前記サーモスタットが開く運転領域と、

前記内燃機関から前記冷却水通路へ流出する冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときで、且つ、前記冷却水通路から前記内燃機関へ流入する冷却水の温度が前記所定温度よりも低いときに、前記サーモスタットが開く運転領域と、

を設けることができる。

[0014] ここで、冷却水通路から内燃機関へ流入する冷却水は、内燃機関から熱を受ける直前の冷却水であるため温度が低い。一方、内燃機関から冷却水通路へ流出する冷却水は、内燃機関から熱を受けた直後の冷却水であるため温度が高い。このように、冷却水の中でも温度が高い部位と温度が低い部位とが存在する。

[0015] そして、冷却水通路から内燃機関へ流入する冷却水の温度が所定温度より

も高いときには、冷却水全体の温度が所定温度よりも高いといえる。このため、冷却水通路から内燃機関へ流入する冷却水の温度が所定温度よりも高いときにサーモスタットが開くように設定すると、冷却水全体の温度が所定温度よりも高い状態で維持される。たとえば、必要となる冷却能力が低い運転領域では、冷却水全体の温度を所定温度よりも高くすることが可能となり、これにより、燃費を向上させることができる。なお、必要となる冷却能力が低い運転領域は、内燃機関が低回転低負荷で運転される領域としてもよい。

- [0016] 一方、内燃機関から冷却水通路へ流出する冷却水の温度が所定温度よりも高いときで、且つ、冷却水通路から内燃機関へ流入する冷却水の温度が所定温度よりも低いときに、サーモスタットが開くと、内燃機関の内部で冷却水の温度が所定温度となる。このため、内燃機関の内部で冷却水の比熱が高くなるので、冷却水の温度上昇を抑制できる。たとえば、必要となる冷却能力が高い運転領域では、内燃機関の内部で冷却水の比熱が高くなることにより、内燃機関内部の冷却水の温度を一定にすることができる。これにより、内燃機関の運転状態を安定させることができる。なお、必要となる冷却能力が高い運転領域は、内燃機関が高回転高負荷で運転される領域としてもよい。

### 発明の効果

- [0017] 本発明によれば、サーモスタットの開閉条件を最適化することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0018] [図1]実施例に係る内燃機関の冷却システムの概略構成を示す図である。  
[図2]内燃機関の暖機時の出口側温度の推移を示したタイムチャートである。  
[図3]冷却水温度と冷却水の比熱との関係を示した図である。  
[図4]機関回転数と機関負荷とサーモスタットが開く温度との関係を示した図である。

### 発明を実施するための形態

- [0019] 以下、本発明に係る内燃機関の冷却システムの具体的な実施態様について図面に基づいて説明する。

## 実施例 1

- [0020] 図 1 は、本実施例に係る内燃機関の冷却システムの概略構成を示す図である。図 1 に示す内燃機関 1 は、水冷式の内燃機関である。
- [0021] 内燃機関 1 の内部には冷却水を循環させるためのウォータジャケット 2 が形成されている。また、内燃機関 1 には、第 1 冷却水通路 1 1 及び第 2 冷却水通路 1 2 が接続されている。この、第 1 冷却水通路 1 1 及び第 2 冷却水通路 1 2 には、ラジエータ 1 3 及びバイパス通路 1 4 が接続されている。
- [0022] 第 1 冷却水通路 1 1 は、ウォータジャケット 2 の出口側とラジエータ 1 3 の入口側とを接続している。すなわち、第 1 冷却水通路 1 1 は、ウォータジャケット 2 から冷却水を排出するための通路である。また、第 2 冷却水通路 1 2 は、ラジエータ 1 3 の出口側とウォータジャケット 2 の入口側とを接続している。すなわち、第 2 冷却水通路 1 2 は、ウォータジャケット 2 へ冷却水を供給するための通路である。
- [0023] また、第 2 冷却水通路 1 2 とウォータジャケット 2 との接続部には、第 2 冷却水通路 1 2 側からウォータジャケット 2 側へ冷却水を吐出するウォータポンプ 3 が設けられている。
- [0024] バイパス通路 1 4 は、第 1 冷却水通路 1 1 と第 2 冷却水通路 1 2 とを連通することで、ラジエータ 1 3 をバイパスしている。
- [0025] また、第 2 冷却水通路 1 2 とバイパス通路 1 4 との接続部よりもラジエータ 1 3 側の第 2 冷却水通路 1 2 には、電子制御式のサーモスタット 1 5 が設けられている。このサーモスタット 1 5 は、後述する ECU 30 からの信号に応じて開度が調整される。そして、サーモスタット 1 5 の開度が制御されることにより、ラジエータ 1 3 に供給される冷却水の量が調整される。
- [0026] サーモスタット 1 5 が閉じているときには、ウォータジャケット 2 から第 1 冷却水通路 1 1 へ流出した冷却水は、バイパス通路 1 4 を経由して再びウォータジャケット 2 に送られる。こうした冷却水の循環によって冷却水が徐々に暖められ、内燃機関 1 の暖機が促進される。
- [0027] また、サーモスタット 1 5 が開いているときには、ラジエータ 1 3 及びバ

イパス通路 1 4 を経由して冷却水が循環される。なお、サーモスタット 1 5 の状態に関わらず、ラジエータ 1 3 及びバイパス通路 1 4 以外の部位にも冷却水は循環するが、図 1 ではこれらの部位を省略している。

[0028] また、ウォータジャケット 2 の接続部とバイパス通路 1 4 の接続部との間の第 1 冷却水通路 1 1 には、ウォータジャケット 2 から流出する冷却水の温度（以下、出口側温度ともいう。）を測定する出口側温度センサ 3 1 が取り付けられている。また、ウォータジャケット 2 の接続部とバイパス通路 1 4 の接続部との間の第 2 冷却水通路 1 2 には、ウォータジャケット 2 へ流入する冷却水の温度（以下、入口側温度ともいう。）を測定する入口側温度センサ 3 2 が取り付けられている。

[0029] 以上述べたように構成された内燃機関 1 には、該内燃機関 1 を制御するための電子制御ユニットである ECU 3 0 が併設されている。この ECU 3 0 は、内燃機関 1 の運転条件や運転者の要求に応じて内燃機関 1 を制御する。

[0030] また、ECU 3 0 には、上記センサの他、アクセル開度に応じた電気信号を出力し機関負荷を検出するアクセル開度センサ 3 3、および機関回転数を検出するクランクポジションセンサ 3 4 が電気配線を介して接続されている。そして、これらのセンサの出力信号が ECU 3 0 に入力される。一方、ECU 3 0 には、サーモスタット 1 5 が電気配線を介して接続され、ECU 3 0 はこのサーモスタット 1 5 を制御する。

[0031] ここで、本実施例に係る冷却水は、所定温度で比熱が変化する。例えば所定温度で固体から液体、または液体から固体へ相転移する物質を含んで構成される。すなわち、冷却水の温度が高くなる過程で所定温度となると、冷却水に含まれる物質が固体から液体へ変化し、このときには周りから熱を吸収する。一方、冷却水の温度が低くなる過程で所定温度となると、冷却水に含まれる物質が液体から固体へ変化し、このときには周りへ熱を放出する。このように液体と固体との間で相転移するときには冷却水の比熱が変化する。

[0032] 図 2 は、内燃機関 1 の暖機時の出口側温度の推移を示したタイムチャートである。図 2 において、A から B の期間では、出口側温度が所定温度 D で一

定となる。また、Cで示される時刻においてサーモスタット15が開く温度Eとなり、サーモスタット15が開いている。これにより、冷却水がラジエータ13を流通するため、出口側温度は略一定となる。

[0033] また、図3は、冷却水温度と冷却水の比熱との関係を示した図である。図3に示されるように、所定温度Dのときには、他の温度のときよりも、比熱が高くなる。このため、図2に示されるように、AからBの期間で出口側温度が所定温度Dで一定となる。そして、図2は、サーモスタット15が開く温度Eのほうが所定温度Dよりも高い場合を示している。

[0034] このように、出口側温度が所定温度Dよりも高いときにサーモスタット15が開くように設定しておけば、冷却水の比熱が高くなる特性、すなわち冷却水温度が一定となる特性を活用することができる。すなわち、冷却水温度が上昇しているときには、熱を奪うことにより温度の上昇を抑制し、冷却水温度が下降しているときには、熱を与えることにより温度の下降を抑制できる。このため、冷却水温度が変動することを抑制できるので、内燃機関1の運転状態を安定させることができる。

[0035] なお、サーモスタット15を開く温度Eは、たとえば内燃機関1の暖機が完了する温度としてもよいが、これに限らない。また、所定温度Dが、内燃機関1の暖機が完了する温度よりも低くなるように、冷却水に含まれる成分を決定してもよい。サーモスタット15を開く温度E及び所定温度Dの最適値は実験等により求めることができる。

[0036] また、上記説明では、サーモスタット15はECU30により制御されているが、規定の温度で自動的に開閉するサーモスタットを用いることもできる。

[0037] また、入口側温度、すなわち、第2冷却水通路12を流通する冷却水の温度をさらに考慮してサーモスタット15を開く時期を設定することもできる。すなわち、高い冷却能力が要求される運転状態では、入口側温度が所定温度Dよりも低い温度でサーモスタット15が開くように設定する。一方、冷却能力が低くてもよい運転状態では、入口側温度が所定温度Dよりも高い温

度でサーモスタット 15 が開くように設定する。

[0038] なお、高い冷却能力が要求される運転状態とは、たとえば、機関回転数または機関負荷の少なくとも一方が比較的高い状態である。これは、高回転高負荷時または加速運転時としてもよい。また、冷却能力が低くてもよい運転状態とは、たとえば、機関回転数及び機関負荷が比較的低い状態である。これは、低回転低負荷時または定常運転時としてもよい。

[0039] 図 4 は、機関回転数と機関負荷とサーモスタット 15 が開く温度との関係を示した図である。図 4 中の F は高い冷却能力が要求される運転領域（機関回転数または機関負荷の少なくとも一方が比較的高い領域）を示し、G は冷却能力が低くてもよい運転領域（機関回転数及び機関負荷が比較的低い領域）を示している。

[0040] 高い冷却能力が要求される運転領域 F では、以下の関係が成立するようにサーモスタット 15 が開かれる。

入口側温度 < 所定温度 D < 出口側温度

すなわち、入口側温度よりも所定温度 D のほうが高くなり、且つ、所定温度 D よりも出口側温度のほうが高くなる。このため、冷却水がウォータジャケット 2 を流通しているときに所定温度 D となる。そうすると、内燃機関 1 の内部で比熱が高くなるため、内燃機関 1 の内部での冷却水の温度上昇を抑制することができる。これにより、内燃機関 1 の運転状態を安定させることができる。

[0041] 一方、冷却能力が低くてもよい運転領域 G では、以下の関係が成立するようにサーモスタット 15 が開かれる。

所定温度 D < 入口側温度 < 出口側温度

すなわち、所定温度 D よりも入口側温度のほうが高くなる。これにより、冷却水温度が高い状態で維持されるため燃費を向上させることができる。

[0042] なお、図 4 中の F で示される領域と、G で示される領域との境は、例えば内燃機関 1 の運転状態の安定または燃費の向上の何れを優先するかなどにより変わるため、最適値は実験等により求める。

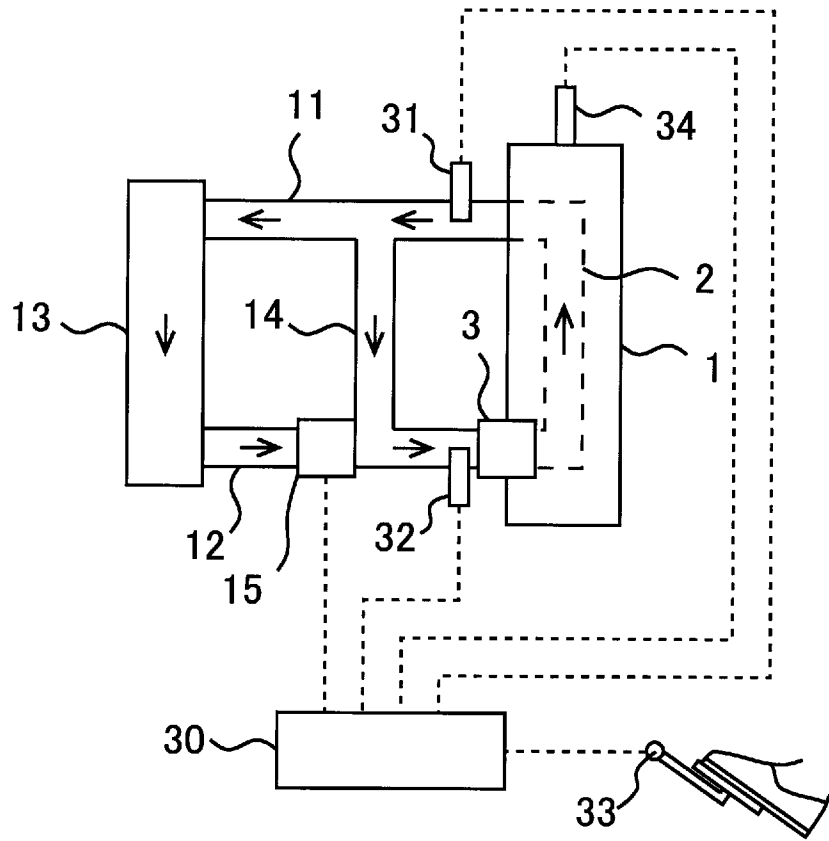
## 符号の説明

|        |     |              |
|--------|-----|--------------|
| [0043] | 1   | 内燃機関         |
|        | 2   | ウォータージャケット   |
|        | 3   | ウォーターポンプ     |
|        | 1 1 | 第 1 冷却水通路    |
|        | 1 2 | 第 2 冷却水通路    |
|        | 1 3 | ラジエータ        |
|        | 1 4 | バイパス通路       |
|        | 1 5 | サーモスタット      |
|        | 3 0 | E C U        |
|        | 3 1 | 出口側温度センサ     |
|        | 3 2 | 入口側温度センサ     |
|        | 3 3 | アクセル開度センサ    |
|        | 3 4 | クランクポジションセンサ |

## 請求の範囲

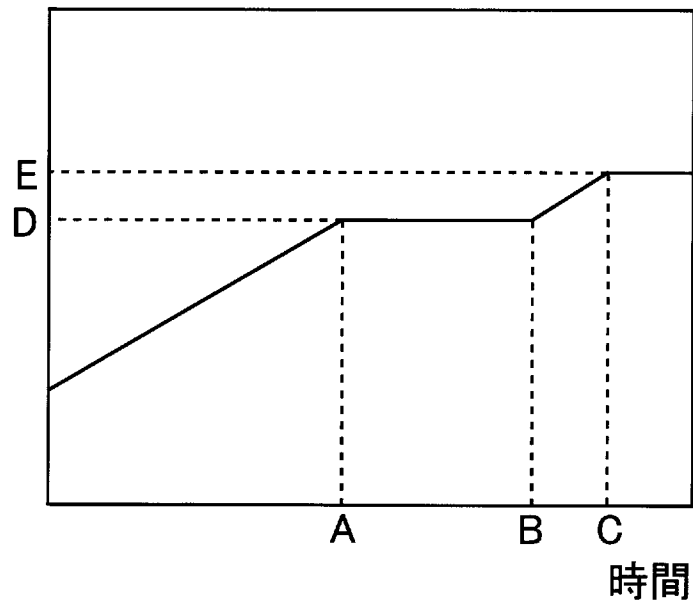
- [請求項1]        所定温度のときは所定温度以外のときよりも比熱が大きくなる冷却水を冷却水通路に流通させる内燃機関の冷却システムにおいて、
- 前記冷却水通路に設けられ前記冷却水から熱を奪うラジエータと、
- 前記ラジエータをバイパスするバイパス通路と、
- 閉じたときには前記ラジエータへの冷却水の流通を遮断して前記バイパス通路に冷却水を流通させ、開いたときには少なくとも前記ラジエータに冷却水を流通させるサーモスタットと、
- を備え、
- 前記冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときに前記サーモスタットが開く内燃機関の冷却システム。
- [請求項2]        前記冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときに前記サーモスタットが開く運転領域と、
- 前記冷却水の温度が前記所定温度よりも低いときに前記サーモスタットが開く運転領域と、
- を設ける請求項1に記載の内燃機関の冷却システム。
- [請求項3]        前記内燃機関から前記冷却水通路へ流出する冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときに前記サーモスタットが開く請求項1に記載の内燃機関の冷却システム。
- [請求項4]        前記内燃機関から前記冷却水通路へ流出する冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときで、且つ、前記冷却水通路から前記内燃機関へ流入する冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときに、前記サーモスタットが開く運転領域と、
- 前記内燃機関から前記冷却水通路へ流出する冷却水の温度が前記所定温度よりも高いときで、且つ、前記冷却水通路から前記内燃機関へ流入する冷却水の温度が前記所定温度よりも低いときに、前記サーモスタットが開く運転領域と、
- を設ける請求項1に記載の内燃機関の冷却システム。

[図1]



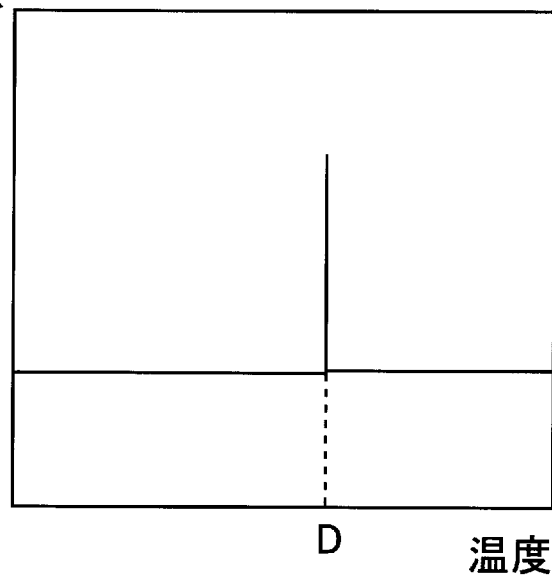
[図2]

出口側温度



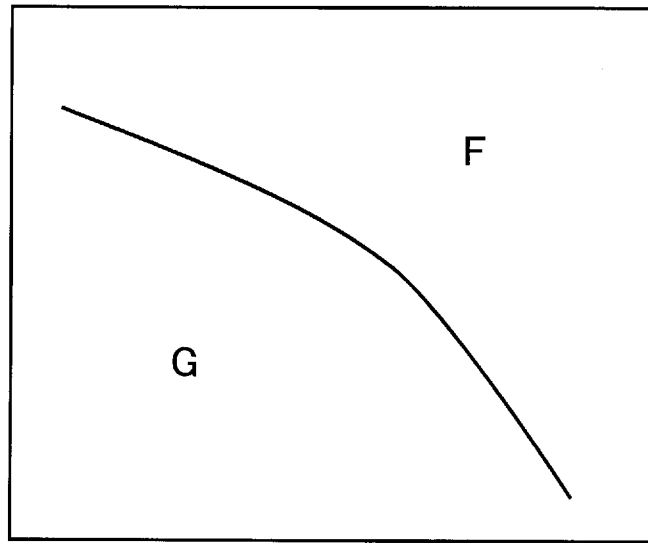
[図3]

比熱



[図4]

機関負荷



機関回転数

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/069434

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P7/16(2006.01) i, F01P11/14(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, F01P11/14

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2007-321633 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>13 December 2007 (13.12.2007),<br>paragraphs [0014] to [0046]; fig. 1 to 4<br>(Family: none) | 1, 3, 4<br>2          |
| Y         | JP 2010-174663 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>12 August 2010 (12.08.2010),<br>abstract<br>(Family: none)                                   | 2                     |
| A         | JP 2009-044896 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>26 February 2009 (26.02.2009),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                | 1-4                   |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 November, 2010 (17.11.10)Date of mailing of the international search report  
30 November, 2010 (30.11.10)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/069434

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                           | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2006-240501 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>14 September 2006 (14.09.2006),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-4                   |

## 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, F01P11/14(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, F01P11/14

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 0 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 0 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 0 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2007-321633 A（日産自動車株式会社）2007.12.13, 段落【0014】-【0046】、図1-4（ファミリーなし） | 1、3、4          |
| Y               | JP 2010-174663 A（日産自動車株式会社）2010.08.12, 【要約】（ファミリーなし）                 | 2              |
| A               | JP 2009-044896 A（日産自動車株式会社）2009.02.26, 全文、全図（ファミリーなし）                | 1-4            |
| A               | JP 2006-240501 A（日産自動車株式会社）2006.09.14, 全文、全図（ファミリーなし）                | 1-4            |

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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

3 0 . 1 1 . 2 0 1 0

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100-8915

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）

栗倉 裕二

3 T

3 2 2 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3395