

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7311421号  
(P7311421)

(45)発行日 令和5年7月19日(2023.7.19)

(24)登録日 令和5年7月10日(2023.7.10)

(51)国際特許分類	F I			
F 0 1 P 7/16 (2006.01)	F 0 1 P	7/16	5 0 2 D	
F 0 2 M 26/33 (2016.01)	F 0 1 P	7/16	5 0 4 A	
	F 0 1 P	7/16	5 0 2 E	
	F 0 2 M	26/33	3 0 1	

請求項の数 3 (全13頁)

(21)出願番号	特願2019-547331(P2019-547331)	(73)特許権者	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(86)(22)出願日	令和1年8月7日(2019.8.7)	(74)代理人	110001634 弁理士法人志賀国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/031034	(72)発明者	松本 和也 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松製作所内
(87)国際公開番号	WO2019/235651	(72)発明者	野林 真 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松製作所内
(87)国際公開日	令和1年12月12日(2019.12.12)	(72)発明者	鴨志田 安洋 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松製作所内
審査請求日	令和4年7月19日(2022.7.19)	(72)発明者	渡邊 誠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンジン冷却装置及びエンジンシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷却水を吐出口からエンジン及びEGRクーラに供給するポンプと、  
前記エンジン及び前記EGRクーラからの前記冷却水を冷却し、当該冷却水の出口を前記ポンプの吸込口に接続したラジエータと、  
前記エンジン及び前記EGRクーラから前記ラジエータに向かう前記冷却水の経路の途中に設けられた流路切換部と、  
前記流路切換部と前記ラジエータとを接続するラジエータ接続流路と、  
前記流路切換部と前記ポンプの吸込口とを接続する第一バイパス流路と、  
を備え、  
前記流路切換部は、  
前記冷却水の温度が、第一の所定温度未満である場合に前記冷却水を前記第一バイパス流路に流通させ、前記第一の所定温度以上である場合に前記冷却水を前記ラジエータ接続流路に流通させる第一バルブと、  
前記冷却水の温度が、前記第一の所定温度よりも高い第二の所定温度未満である場合に前記冷却水を前記第一バイパス流路に流通させ、前記第二の所定温度以上である場合に前記冷却水を前記ラジエータ接続流路に流通させる第二バルブと、を備え、  
前記第一バルブの数が、前記第二バルブの数よりも少なく、  
前記ラジエータからの前記冷却水が通り、当該冷却水の出口を前記ポンプの吸込口に接続したオイルクーラと、

前記流路切換部と前記オイルクーラとを接続する第二バイパス流路と、をさらに備え、  
前記流路切換部は、前記第一バルブ及び前記第二バルブを収容するハウジングを備え、  
前記ハウジングの内部には、前記エンジン及び前記EGRクーラからの前記冷却水が流入する流入側流路と、前記第一バイパス流路を接続するポンプ側流出口及び前記ポンプ側流出口に対して間隔をあけて位置し前記第二バイパス流路を接続するオイルクーラ側流出口を有する第一流出側流路と、前記ラジエータ接続流路を接続するラジエータ側流出口を有する第二流出側流路と、が形成され、

前記第一バルブは、前記第一の所定温度未満である場合に前記流入側流路を前記第一流出側流路に連通させ、前記第一の所定温度以上である場合に前記流入側流路を前記第二流出側流路に連通させ、

前記第二バルブは、前記第二の所定温度未満である場合に前記流入側流路を前記第一流出側流路に流通させ、前記第二の所定温度以上である場合に前記流入側流路を前記第二流出側流路に連通させ、

前記第一バルブ及び前記第二バルブは、前記第一バルブが前記第二バルブの間に配されるように、前記ポンプ側流出口と前記オイルクーラ側流出口との間で前記ポンプ側流出口及び前記オイルクーラ側流出口が並ぶ方向に配列されるエンジン冷却装置。

【請求項2】

前記第二流出側流路は、複数の前記ラジエータ側流出口を有し、

複数の前記ラジエータ側流出口は、前記第二流出側流路において前記第一バルブから各ラジエータ側流出口に至る距離が互いに等しくなる位置に配されている請求項1に記載のエンジン冷却装置。

【請求項3】

エンジンと、

EGRクーラと、

請求項1又は2に記載のエンジン冷却装置と、を備えるエンジンシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、エンジン冷却装置及びエンジンシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、冷却水の温度に応じて冷却水の循環経路を切り換えるバルブ（サーモスタット）を備えたエンジン冷却装置が開示されている。特許文献1のエンジン冷却装置では、エンジンの暖機運転時（冷却水が所定温度未満のとき）にバルブを閉じて冷却水をポンプとエンジンとの間で循環させ、暖機運転の終了時（冷却水が所定温度以上になったとき）にバルブを開いて冷却水をポンプとエンジンとラジエータとに順番に循環させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平11-218024号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、エンジン及び上記したエンジン冷却装置を含むエンジンシステムには、エンジンから排出された排気ガスの一部をEGRガス（排気再循環ガス）として外気と混合してエンジンに戻すことで排気ガス中のNO<sub>x</sub>を低減するように構成されたものがある。この種のエンジンシステムは、EGRガスを冷却するためのEGRクーラを備える。また、エンジン冷却装置は、冷却水をポンプからエンジン及びEGRクーラの両方に供給するように構成される。

しかしながら、エンジンの暖機運転時には、冷却水がラジエータに循環しないため、冷

10

20

30

40

50

却水の温度上昇に比例して冷却水の圧力が上昇しやすい。冷却水の圧力に対する EGRクーラの耐久性（耐圧）は、エンジンの耐久性よりも低いことが多いため、冷却水の圧力が高くなることは好ましくない。

なお、バルブを低い温度で開き冷却水をラジエータに循環させることで、冷却水の圧力上昇を抑えることも考えられる。しかしながら、この場合には、エンジンが温まりにくくエンジンの暖機運転が長くなってしまふ、という問題がある。

【0005】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、EGRクーラの保護を図ると共に、エンジンの暖機運転の時間が長くなることを抑制できるエンジン冷却装置及びこれを備えるエンジンシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係るエンジン冷却装置は、冷却水を吐出口からエンジン及びEGRクーラに供給するポンプと、前記エンジン及び前記EGRクーラからの前記冷却水を冷却し、当該冷却水の出口を前記ポンプの吸込口に接続したラジエータと、前記エンジン及び前記EGRクーラから前記ラジエータに向かう前記冷却水の経路の途中に設けられた流路切換部と、前記流路切換部と前記ラジエータとを接続するラジエータ接続流路と、前記流路切換部と前記ポンプの吸込口とを接続する第一バイパス流路と、を備え、前記流路切換部は、前記冷却水の温度が、第一の所定温度未満である場合に前記冷却水を前記第一バイパス流路に流通させ、前記第一の所定温度以上である場合に前記冷却水を前記ラジエータ接続流路に流通させる第一バルブと、前記冷却水の温度が、前記第一の所定温度よりも高い第二の所定温度未満である場合に前記冷却水を前記第一バイパス流路に流通させ、前記第二の所定温度以上である場合に前記冷却水を前記ラジエータ接続流路に流通させる第二バルブと、を備え、前記第一バルブの数が、前記第二バルブの数よりも少なく、前記ラジエータからの前記冷却水が通り、当該冷却水の出口を前記ポンプの吸込口に接続したオイルクーラと、前記流路切換部と前記オイルクーラとを接続する第二バイパス流路と、をさらに備え、前記流路切換部は、前記第一バルブ及び前記第二バルブを収容するハウジングを備え、前記ハウジングの内部には、前記エンジン及び前記EGRクーラからの前記冷却水が流入する流入側流路と、前記第一バイパス流路を接続するポンプ側流出口及び前記ポンプ側流出口に対して間隔をあけて位置し前記第二バイパス流路を接続するオイルクーラ側流出口を有する第一流出側流路と、前記ラジエータ接続流路を接続するラジエータ側流出口を有する第二流出側流路と、が形成され、前記第一バルブは、前記第一の所定温度未満である場合に前記流入側流路を前記第一流出側流路に連通させ、前記第一の所定温度以上である場合に前記流入側流路を前記第二流出側流路に連通させ、前記第二バルブは、前記第二の所定温度未満である場合に前記流入側流路を前記第一流出側流路に流通させ、前記第二の所定温度以上である場合に前記流入側流路を前記第二流出側流路に連通させ、前記第一バルブ及び前記第二バルブは、前記第一バルブが前記第二バルブの間に配されるように、前記ポンプ側流出口と前記オイルクーラ側流出口との間で前記ポンプ側流出口及び前記オイルクーラ側流出口が並ぶ方向に配列される。

【0007】

本発明の一態様に係るエンジンシステムは、エンジンと、EGRクーラと、前記エンジン冷却装置と、を備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、EGRクーラの保護を図ると共に、エンジンの暖機運転の時間が長くなることを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係るエンジンシステムを示す概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るエンジンシステムにおける流路切換部であって、第一

10

20

30

40

50

バルブ及び第二バルブが閉じている状態を示す断面図である。

【図3】図2のIII-III断面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るエンジンシステムにおける流路切換部であって、第一バルブが開き、かつ第二バルブが閉じている状態を示す断面図である。

【図5】図4のV-V断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るエンジンシステムにおける流路切換部であって、第一バルブ及び第二バルブが開いている状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<エンジンシステム>

以下、本発明の一実施形態について図1～図6を参照して詳細に説明する。本実施形態に係るエンジンシステムは、例えば、ダンプトラック、ホイールローダ、モータグレーダなど任意の作業車両に搭載される。

図1に示すように、エンジンシステム1は、エンジン2と、EGRクーラ3と、冷却水によってエンジン2及びEGRクーラ3を冷却するエンジン冷却装置4と、を備える。図1における矢印は、エンジンシステム1において冷却水が流れる方向を示している。

【0011】

<エンジン>

エンジン2は、シリンダ、シリンダブロック、シリンダヘッド等を備える。シリンダヘッド及びシリンダブロックには、冷却水を流通させる第一冷却流路EFが設けられている。エンジン2は、第一冷却流路EFに流通する冷却水によって冷却される。

<EGRクーラ>

EGRクーラ3は、エンジン2から排出された排気ガスの一部であるEGRガスを冷却する。EGRクーラ3には、冷却水を流通させる第二冷却流路CFが設けられている。EGRクーラ3を通るEGRガスは、第二冷却流路CFに流通する冷却水との間で熱交換を行うことで冷却される。

【0012】

<エンジン冷却装置>

エンジン冷却装置4は、ポンプ5と、ラジエータ6と、流路切換部7と、を備える。本実施形態のエンジン冷却装置4は、オイルクーラ8をさらに備える。また、本実施形態のエンジン冷却装置4は、消泡タンク9をさらに備える。

【0013】

<ポンプ>

ポンプ5は、その吐出口5bから冷却水をエンジン2及びEGRクーラ3に供給する。ポンプ5の吐出口5bは、エンジン2の第一冷却流路EFの入口EFa、及び、EGRクーラ3の第二冷却流路CFの入口CFaに接続されている。ポンプ5は、エンジン2の動力によって駆動される。ポンプ5は、エンジン2が駆動している間は常に動作する。

【0014】

<ラジエータ>

ラジエータ6は、エンジン2の第一冷却流路EF及びEGRクーラ3の第二冷却流路CFに流通してエンジン2及びEGRクーラ3で暖められた冷却水と外気との間で熱交換を行って高温となった冷却水を冷却する。

ラジエータ6における冷却水の出口6bは、ポンプ5の吸込口5aに接続される。すなわち、ラジエータ6において冷却された冷却水はポンプ5に向けて流れる。ラジエータ6における冷却水の出口6bは、例えばポンプ5の吸込口5aに直接接続されてよいが、本実施形態では後述するオイルクーラ8を介してポンプ5の吸込口5aに接続される。

【0015】

ラジエータ6は、コア11と、アッパータンク12と、を備える。コア11は、冷却水と外気との間で熱交換を行う。具体的には、コア11のチューブ(不図示)に流通する冷却水とチューブ周りの外気との間で熱交換を行う。アッパータンク12は、コア11の上

10

20

30

40

50

側に設けられ、エンジン 2 や EGR クーラ 3 から流入する冷却水を貯留してコア 1 1 に供給する。アッパータンク 1 2 には、ラジエータキャップ 1 3 が着脱可能に設けられている。ラジエータキャップ 1 3 を取り外すことで、冷却水をエンジン冷却装置 4 における冷却水の循環経路の外側から、アッパータンク 1 2 に供給することができる。

#### 【 0 0 1 6 】

##### < オイルクーラ >

オイルクーラ 8 は、作業車両のブレーキに利用されるブレーキオイルを冷却する。オイルクーラ 8 は、ラジエータ 6 における冷却水の出口 6 b に接続される。これにより、オイルクーラ 8 にはラジエータ 6 からの冷却水が通り、当該冷却水とブレーキオイルとの間で熱交換を行うことでブレーキオイルを冷却できる。オイルクーラ 8 における冷却水の出口 8 b は、ポンプ 5 の吸込口 5 a に接続される。これにより、冷却水は、ラジエータ 6 及びオイルクーラ 8 を順番に流通した上で、ポンプ 5 に戻る。

10

#### 【 0 0 1 7 】

##### < 消泡タンク >

消泡タンク 9 は、エンジン 2 や EGR クーラ 3、アッパータンク 1 2 に接続されている。また、消泡タンク 9 は、ポンプ 5 の吸込口 5 a に接続されている。消泡タンク 9 は、エンジン 2 や EGR クーラ 3、アッパータンク 1 2 から気泡を含む冷却水を回収し、冷却水から気泡を分離して除去する。気泡が除去された冷却水は、消泡タンク 9 からポンプ 5 まで流れる。また、消泡タンク 9 とアッパータンク 1 2 とがつながっていることで、アッパータンク 1 2 及び消泡タンク 9 における冷却水の圧力が均等に保たれる。

20

消泡タンク 9 は、リリーフキャップ 1 4 を有する。リリーフキャップ 1 4 は、消泡タンク 9 及びこれにつながる冷却水の循環経路における冷却水の圧力が所定圧力に達することで開いて、当該圧力が過度に高くなることを防ぐ。

#### 【 0 0 1 8 】

##### < 流路切換部 >

流路切換部 7 は、エンジン 2 及び EGR クーラ 3 からラジエータ 6 に向かう冷却水の経路の途中に設けられる、すなわち、エンジン 2 及び EGR クーラ 3 とラジエータ 6 との間に設けられる。流路切換部 7 とラジエータ 6 との間には、これらを接続するラジエータ接続流路 1 5 が設けられている。また、流路切換部 7 とポンプ 5 との間には、これらを接続する第一バイパス流路 1 6 が設けられている。さらに、流路切換部 7 とオイルクーラ 8 との間には、これらを接続する第二バイパス流路 1 7 が設けられている。

30

流路切換部 7 は、エンジン 2 及び EGR クーラ 3 からの冷却水を、ラジエータ接続流路 1 5 及び第一、第二バイパス流路 1 6、1 7 の一方あるいは両方に流通させるように冷却水の流路を切り換える。

#### 【 0 0 1 9 】

図 2、3 に示すように、流路切換部 7 は、複数のバルブ 2 0 A、2 0 B と、複数のバルブ 2 0 A、2 0 B を収容するハウジング 3 0 と、を備える。

##### < ハウジング >

ハウジング 3 0 の内部には、流入側流路 3 1 と、第一流出側流路 3 2 と、第二流出側流路 3 3 と、が形成されている。流入側流路 3 1 は、エンジン 2 の第一冷却流路 E F 及び EGR クーラ 3 の第二冷却流路 C F の出口 E F b、C F b (図 1 参照) に接続される流入口 3 1 a を有する。

40

#### 【 0 0 2 0 】

第一流出側流路 3 2 は、第一バイパス流路 1 6 を接続するポンプ側流出口 3 2 a 及び第二バイパス流路 1 7 を接続するオイルクーラ側流出口 3 2 b を有する。ポンプ側流出口 3 2 a とオイルクーラ側流出口 3 2 b とは互いに間隔をあけて位置する。本実施形態において、ポンプ側流出口 3 2 a 及びオイルクーラ側流出口 3 2 b は、一方向 (図 2 において横方向) における第一流出側流路 3 2 (ハウジング 3 0) の両端に位置する。

第二流出側流路 3 3 は、ラジエータ接続流路 1 5 を接続するラジエータ側流出口 3 3 a を有する。ラジエータ側流出口 3 3 a の数は、例えば一つであってもよいが、本実施形態

50

では複数である。複数のラジエータ側流出口 3 3 a は、横方向に間隔をあけて並んでいる。図 2 に例示するハウジング 3 0 では、ラジエータ側流出口 3 3 a の数が二つとなっている。

#### 【 0 0 2 1 】

これら流入側流路 3 1、第一流出側流路 3 2 及び第二流出側流路 3 3 は、後述するバルブ 2 0 A、2 0 B によって、流入側流路 3 1 及び第一流出側流路 3 2 が連通する状態と、流入側流路 3 1 及び第二流出側流路 3 3 が連通する状態とに切り換えることができるように、相対的に配置されればよい。

本実施形態において、流入側流路 3 1、第二流出側流路 3 3 及び第一流出側流路 3 2 は、ポンプ側流出口 3 2 a とオイルクーラ側流出口 3 2 b とが並ぶ横方向に交差する縦方向（図 2、3 において上下方向）で下から順番に並ぶ。また、第二流出側流路 3 3 は、縦方向で第一流出側流路 3 2 の上側にも位置する。具体的に、図 3 に示すように、第二流出側流路 3 3 は、第一流出側流路 3 2 の下側に位置する下側流路部 3 4 と、第一流出側流路 3 2 の上側に位置する上側流路部 3 5 と、奥行き方向で第一流出側流路 3 2 の隣に位置して下側流路部 3 4 と上側流路部 3 5 とをつなぐ接続流路部 3 6 と、を有する。前述したラジエータ側流出口 3 3 a は、上側流路部 3 5 に開口する。

10

#### 【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、第二流出側流路 3 3 の下側流路部 3 4 は、ハウジング 3 0 に形成された第一孔 3 7 によって流入側流路 3 1 につながる。第一孔 3 7 は、横方向に間隔をあけて複数（本実施形態では三つ）並んでいる。また、第二流出側流路 3 3 の下側流路部 3 4 は、ハウジング 3 0 に形成された第二孔 3 8 によって第一流出側流路 3 2 につながる。第二孔 3 8 は、各第一孔 3 7 の上側に位置するように、横方向に間隔をあけて複数（本実施形態では三つ）並んでいる。縦方向に並ぶ第一孔 3 7 及び第二孔 3 8 の中心軸線は同軸とされている。第一孔 3 7 及び第二孔 3 8 は、後述するバルブ 2 0 A、2 0 B の設置に利用される。

20

#### 【 0 0 2 3 】

< バルブ >

各バルブ 2 0 A、2 0 B は、冷却水の温度に応じて動作するサーモスタットである。各バルブ 2 0 A、2 0 B は、冷却水の温度が所定温度未満である場合に流入側流路 3 1 を第一流出側流路 3 2 に連通させて冷却水を第一バイパス流路 1 6 及び第二バイパス流路 1 7 に流通させる。また、各バルブ 2 0 A、2 0 B は、冷却水の温度が所定温度以上である場合に流入側流路 3 1 を第二流出側流路 3 3 に連通させて冷却水をラジエータ接続流路 1 5 に流通させる。

30

#### 【 0 0 2 4 】

具体的に、各バルブ 2 0 A、2 0 B は、ハウジング 3 0 内において、それぞれ縦方向に並ぶ第一孔 3 7 及び第二孔 3 8 に対応する位置に設置される。各バルブ 2 0 A、2 0 B は、縦方向に延びる円筒状に形成されたバルブ本体 2 1 と、バルブ本体 2 1 に対して径方向外側に突出する円環状のフランジ部 2 2 と、バルブ本体 2 1 を縦方向に駆動するアクチュエータ 2 3 と、を有する。

#### 【 0 0 2 5 】

バルブ本体 2 1 は、縦方向に貫通する貫通孔 2 1 a を有する。バルブ本体 2 1 は、第二孔 3 8 に挿通されると共に、バルブ本体 2 1 の下側の開口が第一孔 3 7 に対向するように配される。バルブ本体 2 1 は、縦方向に移動可能である。

40

フランジ部 2 2 は、バルブ本体 2 1 の下側においてハウジング 3 0 に固定される。フランジ部 2 2 は、第一孔 3 7 が開口する下側流路部 3 4 の内面側において第一孔 3 7 を囲むように配される。

#### 【 0 0 2 6 】

アクチュエータ 2 3 は、冷却水の温度が所定温度未満であるときに、図 2 ~ 4 に示すように、バルブ 2 0 A、2 0 B のバルブ本体 2 1 を下方に移動させバルブ本体 2 1 の下端をフランジ部 2 2 に接触させる。この状態では、バルブ本体 2 1 の上端と第一流出側流路 3

50

2の天面32cとの間に隙間が形成され、流入側流路31が第一孔37及びバルブ本体21の貫通孔21aを通して第一流出側流路32に連通する。また、バルブ本体21の下端がフランジ部22に接触していることで、流入側流路31は第二流出側流路33に連通しない。以下の説明では、この状態をバルブ20A、20Bが閉じた状態と呼ぶことがある。  
【0027】

また、アクチュエータ23は、冷却水の温度が所定温度以上であるときに、図4～6に示すように、バルブ20A、20Bのバルブ本体21を上方に移動させバルブ本体21の上端を第一流出側流路32の天面32cに接触させる。この状態では、バルブ本体21の下端とフランジ部22との間に隙間が形成され、流入側流路31が第一孔37を通して第二流出側流路33の下側流路部34に連通する。また、バルブ20A、20Bのバルブ本体21の上端が第一流出側流路32の天面32cに接触していることで、流入側流路31は第一流出側流路32に連通しない。以下の説明では、この状態をバルブ20A、20Bが開いた状態と呼ぶことがある。

10

【0028】

図2～6に示すように、複数のバルブ20A、20Bには、動作する温度が比較的低い第一バルブ20Aと、動作する温度が第一バルブ20Aよりも高い第二バルブ20Bとがある。

第一バルブ20Aは、図2、3に示すように、冷却水の温度が第一の所定温度（以下、第一温度と呼ぶ。）未満である場合に流入側流路31を第一流出側流路32に連通させて冷却水を第一バイパス流路16及び第二バイパス流路17に流通させる。また、第一バルブ20Aは、図4～6に示すように、冷却水の温度が第一温度以上である場合に流入側流路31を第二流出側流路33に連通させて冷却水をラジエータ接続流路15に流通させる。

20

一方、第二バルブ20Bは、図2、4に示すように、冷却水の温度が第一温度よりも高い第二の所定温度（以下、第二温度と呼ぶ。）未満である場合に流入側流路31を第一流出側流路32に連通させて冷却水を第一バイパス流路16及び第二バイパス流路17に流通させる。また、第二バルブ20Bは、図6に示すように、冷却水の温度が第二温度以上である場合に流入側流路31を第二流出側流路33に連通させて冷却水をラジエータ接続流路15に流通させる。

【0029】

第一バルブ20Aの数は、第二バルブ20Bの数よりも少ない。第一バルブ20A及び第二バルブ20Bの具体的な数は任意であってよい。本実施形態では、第一バルブ20Aの数が一つであり、第二バルブ20Bの数が二つである。

30

また、第一バルブ20A及び第二バルブ20Bは、第一バルブ20Aが第二バルブ20Bの間に配されるように、ポンプ側流出口32aとオイルクーラ側流出口32bとの間で横方向に配列される。すなわち、横方向において第一バルブ20Aの両側に第二バルブ20Bが配される。第一バルブ20Aの両側に配される第二バルブ20Bの数は、例えば互いに異なってもよいが、互いに等しいことがより好ましい。

【0030】

また、本実施形態において、ハウジング30に形成された複数のラジエータ側流出口33aは、第二流出側流路33において第一バルブ20Aから各ラジエータ側流出口33aに至る距離が互いに等しくなる位置に配されている。本実施形態では、一つの第一バルブ20Aが、横方向において二つのラジエータ側流出口33aの中間に位置している。なお、例えば第一バルブ20Aの数が複数である場合、複数のラジエータ側流出口33aは、複数の第一バルブ20Aからなるバルブ群から各ラジエータ側流出口33aに至る距離が互いに等しくなる位置に配されればよい。

40

【0031】

<作用効果>

本実施形態のエンジン冷却装置4において、冷却水の温度が第一温度未満である状態では、図2、3に示すように、流路切換部7の第一バルブ20A及び第二バルブ20Bの両方が閉じている。すなわち、第一バルブ20A及び第二バルブ20Bのバルブ本体21が

50

下側に位置する。このため、エンジン 2 及び EGR クーラ 3 から流路切換部 7 の流入側流路 3 1 に流入した全ての冷却水は、第一、第二バルブ 2 0 A , 2 0 B に対応する第一孔 3 7 及びバルブ本体 2 1 の貫通孔 2 1 a を通して第一流出側流路 3 2 に流通する。そして、全ての冷却水は、第一流出側流路 3 2 のポンプ側流出口 3 2 a 及びオイルクーラ側流出口 3 2 b から第一バイパス流路 1 6 及び第二バイパス流路 1 7 に流通してポンプ 5 及びオイルクーラ 8 に向けて流れる。これにより、冷却水がラジエータ接続流路 1 5 に流通しない、すなわち、冷却水が流路切換部 7 からラジエータ 6 に向けて流れないため、冷却水は循環しながらエンジン 2 や EGR クーラ 3 によって効率よく暖められる。

**【 0 0 3 2 】**

その後、冷却水の温度が第一温度以上かつ第二温度未満となると、図 4 , 5 に示すように、第一バルブ 2 0 A が開くが、第二バルブ 2 0 B は閉じた状態に維持される。すなわち、第一バルブ 2 0 A のバルブ本体 2 1 が上側に位置し、第二バルブ 2 0 B のバルブ本体 2 1 が下側に位置する。

10

このため、流路切換部 7 の流入側流路 3 1 に流入した冷却水の一部は、第一バルブ 2 0 A のバルブ本体 2 1 とフランジ部 2 2 との隙間を通して第二流出側流路 3 3 の下側流路部 3 4、接続流路部 3 6 及び上側流路部 3 5 に順番に流通する。そして、この冷却水の一部は、ラジエータ側流出口 3 3 a からラジエータ接続流路 1 5 に流通してラジエータ 6 に向けて流れる。

**【 0 0 3 3 】**

また、流入側流路 3 1 に流入した冷却水の残部は、第二バルブ 2 0 B に対応する第一孔 3 7 及びバルブ本体 2 1 の貫通孔 2 1 a を通して第一流出側流路 3 2 に流通し、ポンプ側流出口 3 2 a 及びオイルクーラ側流出口 3 2 b から第一バイパス流路 1 6 及び第二バイパス流路 1 7 に流通してポンプ 5 及びオイルクーラ 8 に向けて流れる。すなわち、図 4 , 5 に示す状態では、冷却水が流路切換部 7 からラジエータ 6、ポンプ 5 及びオイルクーラ 8 に向けて流れる。

20

ここで、第一バルブ 2 0 A の数は第二バルブ 2 0 B の数よりも少ないため、流路切換部 7 からラジエータ 6 に流れる冷却水の流量は、ポンプ 5 やオイルクーラ 8 に流れる冷却水の流量よりも小さい。これにより、図 4 , 5 に示す状態であっても、冷却水の温度をエンジン 2 や EGR クーラ 3 によって効率よく上昇させることができる。

**【 0 0 3 4 】**

30

その後、冷却水の温度が第二温度以上となると、図 6 に示すように、第一バルブ 2 0 A 及び第二バルブ 2 0 B の両方が開く。すなわち、第一バルブ 2 0 A 及び第二バルブ 2 0 B のバルブ本体 2 1 が上側に位置する。このため、エンジン 2 及び EGR クーラ 3 から流路切換部 7 の流入側流路 3 1 に流入した全ての冷却水は、第一、第二バルブ 2 0 A , 2 0 B のバルブ本体 2 1 とフランジ部 2 2 との隙間を通して第二流出側流路 3 3 の下側流路部 3 4、接続流路部 3 6 及び上側流路部 3 5 に順番に流通する。そして、全ての冷却水は、第二流出側流路 3 3 のラジエータ側流出口 3 3 a からラジエータ接続流路 1 5 に流通してラジエータ 6 に向けて流れる。すなわち、冷却水は、第一バイパス流路 1 6 及び第二バイパス流路 1 7 に流通せず、ポンプ 5 及びオイルクーラ 8 に向けて流れない。これにより、冷却水の温度が過度に上昇することが防止される。

40

**【 0 0 3 5 】**

【表 1】

冷却水温度	第一バルブ20A のバルブ本体21	第二バルブ20B のバルブ本体21	冷却水の流通		
			第一バイパス流路16	第二バイパス流路17	ラジエータ接続流路15
第一温度未満	下側	下側	有り	有り	無し
第二温度以上 第二温度未満	上側	下側	有り	有り	有り
第二温度以上	上側	上側	無し	無し	有り

10

20

30

40

## 【0036】

表 1 には、上記した本実施形態のエンジン冷却装置 4 における動作、具体的には、冷却水の温度と、これに伴う第一、第二バルブ 20A、20B のバルブ本体 21 の位置と、ラジエータ接続流路 15、第一バイパス流路 16 及び第二バイパス流路 17 における冷却水の流通の有無と、の関係を示している。

## 【0037】

以上説明したように、本実施形態に係るエンジン冷却装置 4 及びエンジンシステム 1 によれば、冷却水の温度が第一温度以上かつ第二温度未満である場合に、一部の冷却水が流路切換部 7 からラジエータ 6 に流れる。このため、冷却水の水圧を下げることができる。

50

これにより、EGRクーラ3の冷却水の入口C F aにおける冷却水の水圧を低くして、EGRクーラ3の保護を図ることができる。言い換えれば、エンジン冷却装置4及びエンジンシステム1におけるEGRクーラ3の実質的な耐久性向上を図ることができる。

【0038】

また、本実施形態のエンジン冷却装置4及びエンジンシステム1によれば、第一温度で開く第一バルブ20Aの数が、第二温度で開く第二バルブ20Bの数よりも少ない。このため、冷却水の温度が第一温度以上かつ第二温度未満である場合に、流路切換部7からラジエータ6に流れる冷却水の流量が、ポンプ5やオイルクーラ8に流れる冷却水の流量よりも小さい。これにより、全てのバルブ20A, 20Bを低い温度で開いて全ての冷却水をラジエータ6に流す場合と比較して、エンジン2をより早く暖めることができる。すなわち、エンジン2の暖機運転の時間を短く抑えることができる。

10

【0039】

また、本実施形態のエンジン冷却装置4によれば、冷却水の温度が第一温度以上かつ第二温度未満である場合には、図4, 5に示すように第一バルブ20Aが開いて第一流出側流路32の一部を塞ぐ。ただし、第一バルブ20Aは、ハウジング30の第一流出側流路32に形成されたポンプ側流出口32a及びオイルクーラ側流出口32bが並ぶ方向において、第二バルブ20Bの間に配されている。このため、第一バルブ20Aが第一流出側流路32の一部を塞いでも、各第二バルブ20Bのバルブ本体21を通して第一流出側流路32に流入した冷却水を、ポンプ側流出口32a及びオイルクーラ側流出口32bの両方に向けて円滑に流すことができる。すなわち、第一バルブ20Aが、第一流出側流路32においてポンプ側流出口32aやオイルクーラ側流出口32bに向かう冷却水の流れを阻害することを抑制できる。したがって、第一バルブ20Aの開閉に応じて、ポンプ5に向けて流れる冷却水の流量と、オイルクーラ8に向けて流れる冷却水の流量との比(分流比)が変化することを抑制又は防止できる。

20

【0040】

また、本実施形態のエンジン冷却装置4では、複数のラジエータ側流出口33aが、第二流出側流路33において第一バルブ20Aから各ラジエータ側流出口33aに至る距離が互いに等しくなる位置に配されている。このため、図4に示すように、第一バルブ20Aだけが開いた状態で、第二流出側流路33において第一バルブ20Aから二つのラジエータ側流出口33aに向かう冷却水の流量が互いに異なることを抑制又は防止できる。すなわち、冷却水を二つのラジエータ側流出口33aにおいて均等に流すことが可能となる。

30

【0041】

<その他の実施形態>

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その発明の技術的思想を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【0042】

本発明のエンジン冷却装置において、複数のバルブ20A, 20Bの配列は任意であってよい。すなわち、複数のバルブ20A, 20Bは、ハウジング30の横方向に一列に並べられることに限らず、例えばハウジング30の奥行き方向に並べられてもよい。

【0043】

本発明のエンジン冷却装置は、例えばオイルクーラ8及び第二バイパス流路17を備えなくてもよい。

40

【符号の説明】

【0044】

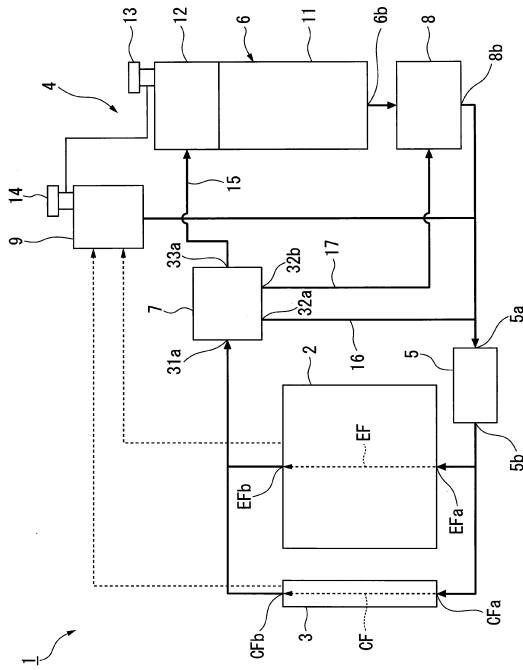
1...エンジンシステム、2...エンジン、3...EGRクーラ、4...エンジン冷却装置、5...ポンプ、5a...吸込口、5b...吐出口、6...ラジエータ、7...流路切換部、8...オイルクーラ、9...消泡タンク、15...ラジエータ接続流路、16...第一バイパス流路、17...第二バイパス流路、20A...第一バルブ、20B...第二バルブ、21...バルブ本体、21a...貫通孔、22...フランジ部、23...アクチュエータ、30...ハウジング、31...流入側流路、32...第一流出側流路、32a...ポンプ側流出口、32b...オイルクーラ側流出口

50

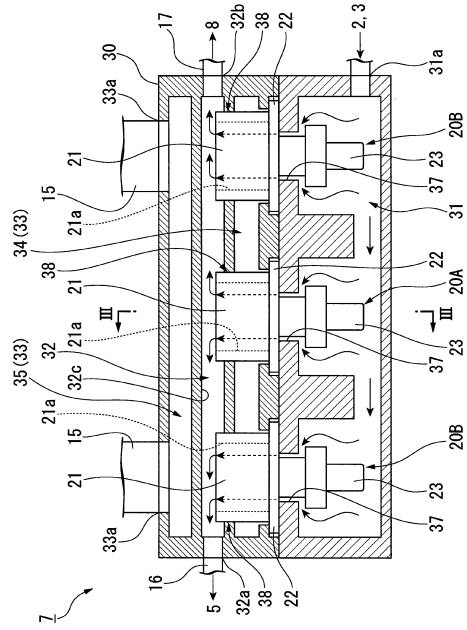
、 3 3 ... 第二流出側流路、 3 3 a ... ラジエータ側流出口、 3 4 ... 下側流路部、 3 5 ... 上側流路部、 3 6 ... 接続流路部

【 図 面 】

【 図 1 】



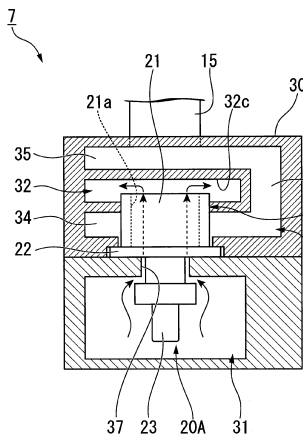
【 図 2 】



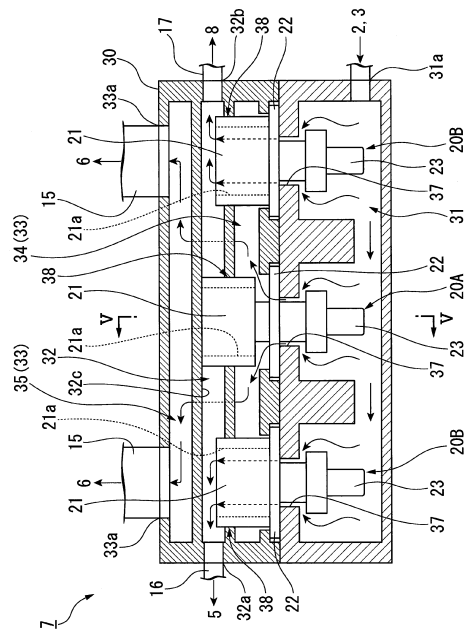
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

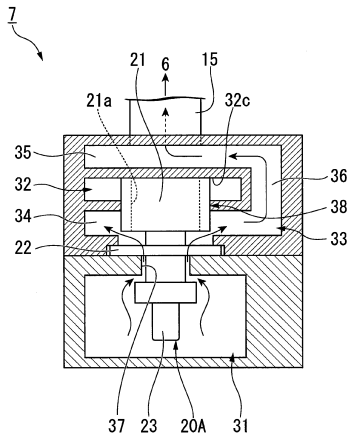


30

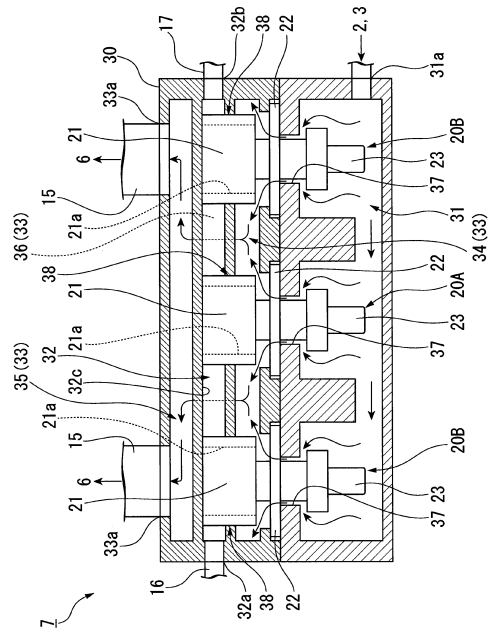
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

東京都港区赤坂 2 - 3 - 6 株式会社小松製作所内

審査官 家喜 健太

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 3 5 3 7 1 ( J P , A )  
中国実用新案第 2 0 5 3 4 9 5 0 0 ( C N , U )  
実開昭 6 0 - 0 0 4 7 1 5 ( J P , U )  
特開 2 0 1 9 - 0 8 6 1 3 2 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 8 / 1 6 4 2 8 5 ( W O , A 1 )  
実開昭 5 5 - 0 4 4 0 7 2 ( J P , U )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
F 0 1 P 7 / 1 4 - 7 / 1 6  
F 1 6 K 1 1 / 0 0