

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6815367号
(P6815367)

(45) 発行日 令和3年1月20日 (2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月24日 (2020.12.24)

(51) Int. Cl.	F 1
F O 1 P 7/16 (2006.01)	F O 1 P 7/16 5 O 3
F 1 6 K 15/03 (2006.01)	F O 1 P 7/16 5 O 5 Z
F 1 6 K 15/18 (2006.01)	F 1 6 K 15/03 F
	F 1 6 K 15/18 C

請求項の数 6 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2018-216833 (P2018-216833)	(73) 特許権者	000000011
(22) 出願日	平成30年11月19日 (2018.11.19)		アイシン精機株式会社
(65) 公開番号	特開2020-84829 (P2020-84829A)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(43) 公開日	令和2年6月4日 (2020.6.4)	(73) 特許権者	000003207
審査請求日	令和2年2月13日 (2020.2.13)		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	110001818
			特許業務法人 R & C
		(72) 発明者	吉田 正文
			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	弓指 直人
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流路装置およびエンジン冷却システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体が通流する流路と、

前記流路に設けられ、前後の流体差圧により開弁し、下流側に開き回転するスイングバルブと、

前記流路における前記スイングバルブ前後の流体差圧に抗して前記スイングバルブを開弁向きに付勢する付勢部と、

前記スイングバルブの回転領域への出退により前記スイングバルブの開弁を阻止または許容するロックピンを有するロック機構と、を備え、

前記スイングバルブは、前記ロック機構が開弁を阻止可能な第一弁位置と、前記第一弁位置よりも開弁した位置であり、前記ロック機構が開弁を阻止不能な第二弁位置と、に亘り回転可能であり、

前記ロック機構は、前記ロックピンを前記回転領域と重複させるロック位置まで突出させるロック状態と、前記ロックピンを前記回転領域と重複しない解除位置まで引退させた解除状態と、に状態設定可能であり、

前記ロックピンは、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により付勢されて突出し、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により付勢されて引退し、

前記ロック機構は、

前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により前記ロックピンを突出さ

10

20

せる第一シリンダ室と、

前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により前記ロックピンを引退さ

せる第二シリンダ室と、

前記ロックピンを引退させる方向に付勢するピン付勢部と、

前記第一シリンダ室と前記スイングバルブの上流側の前記流路とを連通する第一流路

と、

前記第二シリンダ室と前記スイングバルブの下流側の前記流路とを連通する第二流路
とを有する流路装置。

【請求項 2】

前記ロックピンは、前記流路の外部から前記流路の内側へ貫通するピン挿通孔に挿通され、当該ピン挿通孔から前記回動領域へ出退可能に設けられ、

前記第二流路の前記流路への開口の少なくとも一部は、前記ピン挿通孔よりも上流側に配置されている請求項 1 に記載の流路装置。

【請求項 3】

前記流路は、前記流路に形成された前記第一流路の開口の上流側に隣接した管壁に、当該管壁から前記流路の内側に隆起する隆起部を有する請求項 1 または 2 に記載の流路装置。

【請求項 4】

流体が通流する流路と、

前記流路に設けられ、前後の流体差圧により開弁し、下流側に開き回動するスイングバルブと、

前記流路における前記スイングバルブ前後の流体差圧に抗して前記スイングバルブを閉弁向きに付勢する付勢部と、

前記スイングバルブの回動領域への出退により前記スイングバルブの開弁を阻止または許容するロックピンを有するロック機構と、

前記流体差圧を生じさせるポンプ部と、

前記スイングバルブの開閉を制御する制御部と、を備え、

前記スイングバルブは、前記ロック機構が開弁を阻止可能な第一弁位置と、前記第一弁位置よりも開弁した位置であり、前記ロック機構が開弁を阻止不能な第二弁位置と、に亘り回動可能であり、

前記ロック機構は、前記ロックピンを前記回動領域と重複させるロック位置まで突出させるロック状態と、前記ロックピンを前記回動領域と重複しない解除位置まで引退させた解除状態と、に状態設定可能であり、

前記ロックピンは、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により付勢されて突出し、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により付勢されて引退し、

前記制御部は、前記スイングバルブを閉弁する場合、前記スイングバルブが前記第一弁位置に移動してから前記ロック機構がロック状態になるように前記ポンプ部を制御して前記流体差圧を調節する流路装置。

【請求項 5】

流体が通流する流路と、

前記流路に設けられ、前後の流体差圧により開弁し、下流側に開き回動するスイングバルブと、

前記流路における前記スイングバルブ前後の流体差圧に抗して前記スイングバルブを閉弁向きに付勢する付勢部と、

前記スイングバルブの回動領域への出退により前記スイングバルブの開弁を阻止または許容するロックピンを有するロック機構と、を備え、

前記スイングバルブは、前記ロック機構が開弁を阻止可能な第一弁位置と、前記第一弁位置よりも開弁した位置であり、前記ロック機構が開弁を阻止不能な第二弁位置と、に亘り回動可能であり、

10

20

30

40

50

前記ロック機構は、前記ロックピンを前記回動領域と重複させるロック位置まで突出させるロック状態と、前記ロックピンを前記回動領域と重複しない解除位置まで引退させた解除状態と、に状態設定可能であり、

前記ロックピンは、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により付勢されて突出し、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により付勢されて引退し、

前記流路は、前記回動領域に沿う近接壁部を有する流路装置。

【請求項6】

ポンプにより流体をエンジンとラジエータとの間で循環させる循環流路と、

前記循環流路に接続されており、前記ラジエータをバイパスするバイパス流路と、

前記循環流路における前記ラジエータと前記バイパス流路の間に設けられ、前後の流体差圧により開弁し、下流側に開き回動するスイングバルブと、

前記循環流路における前記スイングバルブ前後の流体差圧に抗して前記スイングバルブを閉弁向きに付勢する付勢部と、

前記スイングバルブの回動領域への出退により前記スイングバルブの開弁を阻止または許容するロックピンを有するロック機構と、を備え、

前記スイングバルブは、前記ロック機構が開弁を阻止可能な第一弁位置と、前記第一弁位置よりも開弁した位置であり、前記ロック機構が開弁を阻止不能な第二弁位置と、に亘り回動可能であり、

前記ロック機構は、前記ロックピンを前記回動領域と重複させるロック位置まで突出させるロック状態と、前記ロックピンを前記回動領域と重複しない解除位置まで引退させた解除状態と、に状態設定可能であり、

前記ロックピンは、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により付勢されて突出し、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により付勢されて引退するエンジン冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流路装置およびエンジン冷却システムに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車などのエンジンは、オーバーヒートを避けるため適切な冷却を要する。しかし、過剰に冷却されると燃費が低下する問題がある。そのためエンジンは、適切な温度範囲に保つことが要請される。

【0003】

特許文献1には、内燃機関（エンジン）の冷却装置が記載されている。この冷却装置は、エンジンを冷却するラジエータと、エンジンおよびラジエータとに冷却液を通流させる送り流路および戻り流路と、戻り流路とエンジンとの間に設けられたサーモスタット装置と、送り流路から分岐して冷却水の供給を受け、サーモスタット装置へ冷却水を戻す流路の途中に挿入されたヒーターコアと、を備えている。この冷却装置では、エンジンの燃費を向上させるべく、サーモスタット装置によりエンジンに返送される冷却水の温度制御を行う。

【0004】

特許文献1に記載されたサーモスタット装置は、冷却液の温度に反応して膨張・収縮するワックス（熱膨張体）を内蔵するサーモエレメント、ワックスの膨張により伸長するピストン、戻り流路と連通している流通孔、流通孔に設けられた弁座、および、弁座と当接して閉弁する弁体を有する。弁体は、ばね部材により閉弁する方向に付勢されている。この弁体は、ピストンの伸長により弁座から離間する方向へ移動して開弁する。

【0005】

この冷却装置では、冷却液の温度が低い場合、ばね部材により付勢されて弁体が弁座と

10

20

30

40

50

当接した閉弁状態を維持する。そのため、冷却水はラジエータを通流せず、冷却水は冷却されない。冷却液の温度が上昇すると、サーモスタット装置のサーモエレメントに内蔵された熱膨張体が膨張し、ピストンが伸張して弁体が移動して開弁する。これによりラジエータに冷却水が通流し、冷却水が冷却される。このようにして、冷却水の温度が調整される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-179480号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載されたような従来の冷却装置でも、サーモスタット装置により冷却水の温度調整を行える。しかし、例示されたようなサーモスタット装置は、サーモエレメントのようなアクチュエータを要するため大型化し、また、構造が複雑になる。また、アクチュエータにワックスのような感熱体を利用する場合には、任意の冷却水温度で弁体を開閉できない。

【0008】

本発明は、かかる実状に鑑みて為されたものであって、その目的は、簡易な構造で、かつ、任意の冷却水温度で動作可能な流路装置、および、当該流路装置を用いたエンジン冷却システムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための本発明に係る流路装置の特徴構成は、流体が通流する流路と、前記流路に設けられ、前後の流体差圧により開弁し、下流側に開き回転するスイングバルブと、前記流路における前記スイングバルブ前後の流体差圧に抗して前記スイングバルブを閉弁向きに付勢する付勢部と、前記スイングバルブの回転領域への出退により前記スイングバルブの開弁を阻止または許容するロックピンを有するロック機構と、を備え、前記スイングバルブは、前記ロック機構が開弁を阻止可能な第一弁位置と、前記第一弁位置よりも開弁した位置であり、前記ロック機構が開弁を阻止不能な第二弁位置と、に亘り回転可能であり、前記ロック機構は、前記ロックピンを前記回転領域と重複させるロック位置まで突出させるロック状態と、前記ロックピンを前記回転領域と重複しない解除位置まで引退させた解除状態と、に状態設定可能であり、前記ロックピンは、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により付勢されて突出し、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により付勢されて引退し、前記ロック機構は、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により前記ロックピンを突出させる第一シリンダ室と、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により前記ロックピンを引退させる第二シリンダ室と、前記ロックピンを引退させる方向に付勢するピン付勢部と、前記第一シリンダ室と前記スイングバルブの上流側の前記流路とを連通する第一流路と、前記第二シリンダ室と前記スイングバルブの下流側の前記流路とを連通する第二流路とを有する点にある。

30

40

【0010】

上記構成によれば、スイングバルブ前後の流体差圧が所定の圧力になると、当該流体差圧により当該スイングバルブに加わる力が付勢部の付勢力を超えて、スイングバルブは開弁可能になる。

【0011】

上記構成によれば、ロックピンは、スイングバルブ前後の流体差圧のバランスにより、ロック位置まで突出し、もしくは解除位置まで引退する。このロックピンの出退により、ロック機構は、ロック状態と解除状態とに状態設定可能である。スイングバルブが第一弁位置に位置する場合に、ロック機構をロック状態とすることで、スイングバルブの開弁を

50

阻止できる。一方、ロック機構を解除状態に設定すれば、スイングバルブ前後の流体差圧の調節により、スイングバルブを第一弁位置から第二弁位置まで開弁させることができる。

【0012】

すなわち、上記構成によれば、スイングバルブ前後の流体差圧によりスイングバルブを開閉し、またスイングバルブ前後の流体差圧によりロック機構をロック状態ないし解除状態に設定し、スイングバルブの開弁を阻止または許容可能である。したがって、簡易な構造で、かつ、任意の冷却水温度で動作可能な流路装置を提供できる。

【0013】

10

【0014】

また、上記構成によれば、ロック機構は、第一シリンダ室の冷却水の圧力と第二シリンダ室の冷却水の圧力と、ピン付勢部とのバランスにより、ロックピンを自在に出退させることができる。この際、第一シリンダ室の冷却水の圧力は、スイングバルブの上流側の流路の圧力により調節できる。第二シリンダ室の冷却水の圧力は、スイングバルブの下流側の流路の圧力により調節できる。

【0015】

本発明に係る流路装置の更なる特徴構成は、前記ロックピンは、前記流路の外部から前記流路の内側へ貫通するピン挿通孔に挿通され、当該ピン挿通孔から前記回動領域へ出退可能に設けられ、前記第二流路の前記流路への開口の少なくとも一部は、前記ピン挿通孔よりも上流側に配置されている点にある。

20

【0016】

上記構成によれば、ピン挿通孔よりも第二流路の開口は上流側に配置される。そのため、スイングバルブが第二弁位置から第一弁位置に閉弁する際に、少なくともスイングバルブがピン挿通孔の上方を通過するまでは、第一流路および第二流路の双方がスイングバルブに対して上流側に位置する関係が維持されて、第一流路と第二流路との流体の差圧、すなわち、第一シリンダ室と第二シリンダ室との差圧がおよそゼロで維持されるためである。これにより、スイングバルブが第二弁位置から第一弁位置に閉弁する際は、ロック機構が解除状態を維持することができる。

【0017】

30

本発明に係る流路装置の更なる特徴構成は、前記流路は、前記流路に形成された前記第一流路の開口の上流側に隣接した管壁に、当該管壁から前記流路の内側に隆起する隆起部を有する点にある。

【0018】

上記構成によれば、隆起部の下流側であって第一流路の開口の近傍において渦流を生じさせ、第一流路から第一シリンダ室に加えられる冷却水の圧力を低下させることができる。これにより、スイングバルブが第一弁位置から第二弁位置に開弁させる場合に、第一流路と第二流路との流体の差圧、すなわち、第一シリンダ室と第二シリンダ室との差圧を低下せしめ、ロック機構がロック状態に状態遷移してしまうことを防ぐことができる。

【0019】

40

本発明に係る流路装置の特徴構成は、流体が通流する流路と、前記流路に設けられ、前後の流体差圧により開弁し、下流側に開き回動するスイングバルブと、前記流路における前記スイングバルブ前後の流体差圧に抗して前記スイングバルブを閉弁向きに付勢する付勢部と、前記スイングバルブの回動領域への出退により前記スイングバルブの開弁を阻止または許容するロックピンを有するロック機構と、前記流体差圧を生じさせるポンプ部と、前記スイングバルブの開閉を制御する制御部と、を備え、前記スイングバルブは、前記ロック機構が開弁を阻止可能な第一弁位置と、前記第一弁位置よりも開弁した位置であり、前記ロック機構が開弁を阻止不能な第二弁位置と、に亘り回動可能であり、前記ロック機構は、前記ロックピンを前記回動領域と重複させるロック位置まで突出させるロック状態と、前記ロックピンを前記回動領域と重複しない解除位置まで引退させた解除状態と、

50

に状態設定可能であり、前記ロックピンは、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により付勢されて突出し、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により付勢されて引退し、前記制御部は、前記スイングバルブを閉弁する場合、前記スイングバルブが前記第一弁位置に移動してから前記ロック機構がロック状態になるように前記ポンプ部を制御して前記流体差圧を調節する点にある。

【0020】

上記構成によれば、制御部がポンプ部を制御してスイングバルブ前後の流体差圧を調節することで、制御部が自在にスイングバルブを開閉し、また、ロック機構によりスイングバルブの開弁を許容ないし阻止できる。

【0021】

上記構成によれば、特にスイングバルブを閉弁する場合、スイングバルブが第二弁位置から第一弁位置に移動してからロック機構をロック状態に状態遷移させることで、スイングバルブの開弁がロックピンにより阻害されることを防止することができる。これにより、スイングバルブの開弁を確実ならしめる。

【0022】

本発明に係る流路装置の特徴構成は、流体が通流する流路と、前記流路に設けられ、前後の流体差圧により開弁し、下流側に開き回動するスイングバルブと、前記流路における前記スイングバルブ前後の流体差圧に抗して前記スイングバルブを閉弁向きに付勢する付勢部と、前記スイングバルブの回動領域への出退により前記スイングバルブの開弁を阻止または許容するロックピンを有するロック機構と、を備え、前記スイングバルブは、前記ロック機構が開弁を阻止可能な第一弁位置と、前記第一弁位置よりも開弁した位置であり、前記ロック機構が開弁を阻止不能な第二弁位置と、に亘り回動可能であり、前記ロック機構は、前記ロックピンを前記回動領域と重複させるロック位置まで突出させるロック状態と、前記ロックピンを前記回動領域と重複しない解除位置まで引退させた解除状態と、に状態設定可能であり、前記ロックピンは、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により付勢されて突出し、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により付勢されて引退し、前記流路は、前記回動領域に沿う近接壁部を有する点にある。

【0023】

上記構成によれば、スイングバルブの開弁状態が近接壁部に沿う位置に位置する開度である場合に、弁前後の差圧が増大させることができる。これにより、流体の通流量あたりに対するスイングバルブの開度の変化量を大きくすることができる。その結果、スイングバルブの開度およびスイングバルブを通過する流体の通流量の調節が容易になる。

【0024】

上記目的を達成するための本発明に係るエンジン冷却システムの特徴構成は、ポンプにより流体をエンジンとラジエータとの間で循環させる循環流路と、前記循環流路に接続されており、前記ラジエータをバイパスするバイパス流路と、前記循環流路における前記ラジエータと前記バイパス流路の間に設けられ、前後の流体差圧により開弁し、下流側に開き回動するスイングバルブと、前記循環流路における前記スイングバルブ前後の流体差圧に抗して前記スイングバルブを閉弁向きに付勢する付勢部と、前記スイングバルブの回動領域への出退により前記スイングバルブの開弁を阻止または許容するロックピンを有するロック機構と、を備え、前記スイングバルブは、前記ロック機構が開弁を阻止可能な第一弁位置と、前記第一弁位置よりも開弁した位置であり、前記ロック機構が開弁を阻止不能な第二弁位置と、に亘り回動可能であり、前記ロック機構は、前記ロックピンを前記回動領域と重複させるロック位置まで突出させるロック状態と、前記ロックピンを前記回動領域と重複しない解除位置まで引退させた解除状態と、に状態設定可能であり、前記ロックピンは、前記スイングバルブの上流側における前記流体の圧力により付勢されて突出し、前記スイングバルブの下流側における前記流体の圧力により付勢されて引退する点にある。

【0025】

上記構成によれば、エンジン冷却システムは、上述の流路装置と同様の作用および効果

10

20

30

40

50

を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】エンジン冷却システムの概略構成図

【図2】弁装置の全体構成を示す断面図

【図3】弁体近傍の垂直断面図

【図4】弁体の斜視図

【図5】弁体近傍の水平断面図

【図6】閉弁時における弁体と、回動軸受部、連結部、および枢結部の位置関係の説明図

【図7】開弁時における弁体と、回動軸受部、連結部、および枢結部の位置関係の説明図

【図8】ピン支持具、ピン挿通孔、および溝の説明図

【図9】第一状態の弁装置の状態を示す図

【図10】第二状態の弁装置の状態を示す図

【図11】第三状態の弁装置の状態を示す図

【図12】第二状態から第一状態へ状態遷移する際の弁装置の状態を示す図

【図13】第四状態（弁体が近接壁部と近接している場合）の弁装置の状態を示す図

【図14】第四状態（弁体が近接壁部から離間している場合）の弁装置の状態を示す図

【図15】別の形態の弁体の斜視図

【図16】別の形態の弁体を用いた弁装置の水平断面図

【図17】本実施形態の弁装置内の冷却水の流れの説明図

【図18】別の形態の弁体を用いた弁装置内の冷却水の流れの説明図

【図19】別の形態の弁装置の垂直断面図

【図20】別の形態の入口循環流路の先端部の斜視図

【図21】別の形態の弁座の斜視図

【図22】別の形態の弁体および付勢部の構成の説明図（閉弁時）

【図23】別の形態の弁体および付勢部の構成の説明図（開弁時）

【図24】隆起部の説明図

【図25】第一弁位置および第二弁位置の別の構成の説明図

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態に係る流路装置およびエンジン冷却システムについて説明する。

【0028】

本実施形態に係るエンジン冷却システム100は、図1に示すように、自動車などの内燃機関であるエンジンEを冷却するラジエータCと、エンジンEとの間で冷却水（流体）を循環させる流路である循環流路1と、循環流路1に設けられ、冷却水を吸引して送出するポンプ機能を有するポンプ部Pと、ラジエータCへの冷却水の通流を制御する流路装置である弁装置Aと、ラジエータCをバイパスして冷却水をエンジンEへ循環させるバイパス流路15と、バイパス流路15に設けられたバルブBと、ポンプ部PやバルブBの出力や開閉を制御する制御部9とを有する。

【0029】

循環流路1において、ポンプ部Pを基準とした場合、ポンプ部Pから送出される冷却水の通流方向の下流に向けて順に、エンジンE、ラジエータC、弁装置A、ポンプ部Pの順に配置されている。循環流路1は、ポンプ部PとエンジンEとを連通する流路13、エンジンEとラジエータCとを連通する流路14、ラジエータCから弁装置Aに連通する入口循環流路11、弁装置Aとポンプ部Pとに連通する出口循環流路12を含む。

【0030】

制御部9は、エンジン冷却システム100の動作を制御するCPUなどの中央制御装置である。エンジンEが自動車に搭載される場合は、制御部9がエンジンコントロールユニットに含まれていてもよい。制御部9は、ポンプ部Pの出力（例えば、回転数）やバルブ

10

20

30

40

50

Bの開閉（開状態、閉状態、ないしは開度）を設定する指令をポンプ部PやバルブBに送出する。以下では、制御部9が、ポンプ部PやバルブBに出力や開閉にかかる指令を送出することを、単に、制御する、と記載する場合がある。

【0031】

ポンプ部Pは、タービンポンプなどの流体ポンプを含む。ポンプ部Pは、ポンプ部Pの羽根を回転させるモータなどの回転数に対応して冷却水を吸引して送出する。ポンプ部Pは出口循環流路12から冷却水を吸引し、流路13へ冷却水を送出する。これにより、冷却水は、エンジンEとラジエータCとの間、ないしは、エンジンEとバイパス流路15との間を循環する。

【0032】

ラジエータCは、エンジンEの冷却により温度上昇した冷却水を冷却する熱交換器である。ラジエータCは冷却水の熱エネルギーを空気などへ熱伝導により放出することで冷却水を冷却する。

【0033】

バイパス流路15は、流路14と出口循環流路12とを連通している。バイパス流路15は、ラジエータCを迂回して流路14から出口循環流路12へ冷却水を環流させる（以下、バイパスと記載する）。バイパス流路15は、冷却水のバイパスを許容し、バイパス量を調節し、また、バイパスを遮断するバルブBを有する。バイパス流路15には、自動車の室内暖房のための熱交換器などを設けてもよい。

【0034】

弁装置Aは、図2、図3に示すように、制御部9の指令に従ってラジエータCへの冷却水の流通を制御する弁機能を有する流路装置である。弁装置Aは、冷却水の一方向への通流（入口循環流路11から出口循環流路12へ向かう方向）を許容し、逆流を防止する逆止弁である。弁装置Aは、冷却水が通流する流路80に設けられ、一方向に回転して開く弁体2、および流路80における弁体2の上流側に配置された弁座5、弁体2の開弁を許容ないし阻止するロック機構4、弁体2を閉弁する方向に付勢する付勢部3、および、流路80や弁体2などを内部に包含するケーシングである本体8を備える。なお、図2は、弁装置Aの垂直断面であって、流路80の中心を通り、弁体2の回転方向に沿う断面図である。

【0035】

以下では、図2、図3中、流路80の延在方向であって、符号F1が示す向きを後、その逆向きの符号F2が示す向きを前と記載する場合がある。また、符号Uが示す向きを上、その逆向きの符号Lが示す向きを下と記載する。流路80の延在方向における後方側および前方側は、流路80を通流する冷却水の上流側および下流側に対応する。なお、流路80の延在方向における後方側および前方側は、弁装置A内部を通流する冷却水の上流側および下流側とは必ずしも一致しない。

【0036】

流路80は、本体8の内部に形成された冷却水の通流路である。流路80は、本体8を前後方向に貫通している。以下では、流路80における、閉弁状態にある弁体2の後方（上流）を入口流路81と定義する。また、流路80における、入口流路81の前方（下流）を出口流路82と定義する。

【0037】

入口流路81は、入口循環流路11に接続されている。本実施形態では、入口循環流路11の管を、入口流路81の管状空間内に嵌めることで、入口流路81と入口循環流路11とが接続されている。

【0038】

出口流路82は、出口循環流路12に接続されている。本実施形態では、出口流路82と出口循環流路12とはフランジ接続されている。出口流路82には、後述する近接壁部84が形成されている。

【0039】

弁体 2 は、入口流路 8 1 から出口流路 8 2 への冷却水の通流を許容ないし遮断する弁である。弁体 2 は、入口流路 8 1 側へ付勢されて弁座 5 に当接して冷却水の通流を遮断し、弁座 5 から出口流路 8 2 の内側空間へ開いて冷却水の通流を許容するスイングバルブである。弁体 2 は、図 4 に示すように、弁本体 2 0 と、弁本体 2 0 に設けられた回動軸部 2 1 および弾性部材 3 0 と連結する連結部 2 5 を有する。本実施形態では、弁本体 2 0 はおよそ矩形の板状に形成されている。以下では、弁体 2 が弁座 5 に当接している状態を閉弁状態と記載する。一方、弁体 2 が弁座 5 から離間している状態を開弁状態と記載する。

【0040】

回動軸部 2 1 は、図 3 に示すように、弁本体 2 0 を本体 8（出口流路 8 2 内）に軸支するための軸受や軸ピンなどの軸受装置である。本実施形態では、回動軸部 2 1 は、本体 8（出口流路 8 2 内）に設けられた軸ピンを挿通されて弁本体 2 0 を回動可能に軸支される軸受である。回動軸部 2 1 は、出口流路 8 2 の管壁に対して軸ピンなどを挿通されて回動可能に取り付けられている。回動軸部 2 1 が回動する方向が回動方向である。図 3 には、回動方向に符号 K を付して示している。回動軸部 2 1 は、弁本体 2 0 の一端に形成されている。回動軸部 2 1 は、その回動軸心が流路 8 0 の管軸方向と交差する方向に設けられている。回動軸部 2 1 は、弁本体 2 0 が弁座 5 から弁本体 2 0 が離間して下流側に向けて開くこと、すなわち開弁を許容する。以下では弁座 5 から弁本体 2 0 が離間し、弁本体 2 0 が下流側に向けて開くこと単に開弁と記載し、その逆を閉弁と記載する。図 2、図 3 には、回動軸部 2 1 が、出口流路 8 2 の上方側の管壁に取り付けられている場合を示している。

【0041】

連結部 2 5 は、図 2 から図 5 に示すように、付勢部 3 を連結するための部位である。なお、図 5 は、弁装置 A における弁体 2 近傍の水平断面であって、入口循環流路 1 1 の中心を通り、弁体 2 の回動軸部 2 1 に平行な断面図である。図 5 中、符号 F 1、F 2 は、図 1 などと同じである。符号 F 3、F 4 はそれぞれ流路 8 0 の延在方向の前方に向かって右側と右側である。以下の各図面において、符号 F 1 から符号 F 4 の定義は図 1、図 5 と同様であるため説明は省略する。

【0042】

本実施形態では、図 3、図 4 に示すように、連結部 2 5 は、弁本体 2 0 における、回動軸部 2 1 の他端側に変位した位置に設けられている。また連結部 2 5 は、回動方向における両側部に一対設けられている。一対の連結部 2 5 はそれぞれ、当該両側部から回動方向に向けてリブ状に延出するように形成されている。連結部 2 5 は、たとえば弾性部材 3 0 を連結する係合穴などを有する。

【0043】

付勢部 3 は、図 2、図 3、および図 5 に示すように、引きばねタイプのコイルばねなどの弾性部材 3 0 と、弾性部材 3 0 を本体 8 に枢結する枢結部 3 8 とを有する。

【0044】

付勢部 3 は、弾性部材 3 0 の付勢力により弁体 2 を入口流路 8 1 側へ付勢している。本実施形態において付勢部 3 は、図 5 に示すように、弾性部材 3 0 として一対のコイルばねを有し、当該コイルばねが収縮する力により弁体 2 を入口流路 8 1 側へ付勢している。また付勢部 3 は、一対の枢結部 3 8 を有する。

【0045】

枢結部 3 8 は、入口流路 8 1 の管壁の外部であって、入口流路 8 1 の左右両外側にそれぞれ設けられている。枢結部 3 8 を入口流路 8 1 の管壁の外部に配置することで、冷却水の通流抵抗（圧力損失）を低減することができる。枢結部 3 8 は、入口流路 8 1（すなわち、弁体 2 の上流側）の上方側の管壁近傍に取り付けられている。枢結部 3 8 を弁体 2 の上流側に配置することで、弁体 2 の下流側に弁体 2 が回動可能な領域を適切に確保し、これにより弁装置 A をコンパクトにすることができる。また、弁体 2 が回動可能な領域を適切に確保できるため、必要に応じで弁体 2 の開度を大きくし、冷却水の通流抵抗を低減することができる。枢結部 3 8 は、たとえば弾性部材 3 0 としてのコイルばねの一端に形成

されたフックを引っかける穴である。

【0046】

一对のコイルばねのそれぞれの一端は、図2、図3、および図5に示すように一对の連結部25のそれぞれに連結されている。本実施形態では、一对のコイルばねのそれぞれの一端は、一对の連結部25のそれぞれに形成された連結穴25aに連結されている（図4参照）。それぞれのコイルばねの他端は、一对の枢結部38のそれぞれに連結されている。本実施形態では、流路80の延在方向における連結部25の後方側に枢結部38が配置されている。

【0047】

上述のような回動軸部21、連結部25、および枢結部38の配置により、回動軸部21、連結部25、および枢結部38は、連結部25を頂点の一つとする三角形を形成する。本実施形態では、図6に示すように、回動軸部21、連結部25、および枢結部38が枢結部38を頂点として成す角度 θ_1 は、閉弁状態において90度以下になるように配置する。これにより、弁体2が開弁するにつれて角度 θ_1 は小さくなり、回動軸部21、連結部25、および枢結部38がより直線状に近づくように並ぶようになるため、弾性部材30から弁体2に作用する閉弁トルク（弁体2を閉弁側へ付勢する際のトルク）について、弁体2が閉弁（以下、閉弁時と記載する場合がある）している場合のトルクを最大とし、弁体2が開弁している場合（以下、開弁時と記載する場合がある）のトルクを当該閉弁時よりも小さくすることができる。

【0048】

弁体2の開弁について説明する。入口流路81内の冷却水の圧力が、出口流路82内の冷却水の圧力よりも所定値以上高くなると、図7に示すように、弁体2が開弁する。詳述すると、入口流路81内および出口流路82内の冷却水の圧力差によって弁体2に加えられる、開弁する方向（通流方向における下流側向き）への付勢力が、付勢部3による閉弁する方向への付勢力を超えると、弁体2が開弁する。

【0049】

本実施形態では、入口流路81（入口循環流路11）内の冷却水の圧力から出口流路82内の冷却水の圧力を差し引いた流体圧力の差分（流体差圧、以下では流路前後の差圧と記載する）が第一圧力と等しくなるかこれを超えると、弁体2が開弁する。弁体2が開弁した後は、弁体2の上流側の冷却水の圧力から、弁体2の下流側の圧力を差し引いた流体圧力の差分（いわゆる圧力損失、以下では弁前後の差圧と記載する）が第一圧力を超えていると、弁体2は開弁状態を維持する。弁体2の開弁時における弁前後の差圧は流路前後の差圧と等しい。上述のごとく、弾性部材30から弁体2に作用する閉弁トルクは閉弁時が最大であり、開弁時のトルクは当該閉弁時よりも小さいから、弁体2が開弁状態を維持する際の弁前後の差圧（圧力損失）を小さくできる。

【0050】

弁体2は、弁本体20が、弁体2の下流側における出口流路82の上方の管壁部分から内部へ延出する突起状の径止部83に当接するまで開く。つまり弁体2は、閉弁状態から径止部83に当接するまで範囲を回動可能である。以下では、弁体2が径止部83に当接した状態を最大開弁時と記載する。この弁体2が回動可能な範囲（領域）、すなわち、弁体2が回動した場合の軌跡の内側領域を以下では回動領域と記載する。なお、弁体2が回動した場合の軌跡とは、弁本体20における回動軸部21から最も離れた端部（以下、最端部と記載する）が回動する際の軌跡である。以下では単に弁体2の回動軌跡と記載する。図3には、符号Mを付した破線により回動軌跡を示している。また、図3には、弁体2の回動軌跡の内側領域を符号Rで示している。

【0051】

図7に示すように、弁体2の最大開弁時において、回動軸部21、連結部25、および枢結部38は、鈍角三角形を形成するように配置する。これにより最大開弁時の閉弁トルクを閉弁時ないし開弁時（ただし最大開弁時を除く）よりも小さくすることができる。換言すると最大開弁時の閉弁トルクを最小とすることができる。本実施形態では、回動軸部

21、連結部25、および枢結部38は、回動軸部21を頂点として成す角度 θ_2 が鈍角となる三角形を形成するように配置している。

【0052】

上述のごとく、図3等に示すように、出口流路82には近接壁部84が形成されている。近接壁部84は、弁体2の回動軌跡に沿うように形成されている。近接壁部84を出口流路82に形成することで、弁体2が開弁した際の弁前後の差圧が増大する。本実施形態では、弁体2が閉弁時から所定の回動角度（たとえば、 30° ）まで回動するまでは、弁体2の最端部と近接壁部84との距離がおよそ一定に保たれ、弁体2が当該所定の回動角度を超えてさらに回動した場合に、弁体2の最端部が出口流路82の管壁（近接壁部84）から離間するように形成されている。これにより、弁体2の開弁状態が閉弁時から当該所定の回動角度までの範囲内に在る場合に、弁前後の差圧を高く維持することができるため、冷却水の通流量あたりに対する弁体2の開度の変化量が大きくなる（回動角度の冷却水通流量に対する感度が上昇する）。その結果、弁体2を迅速にロック機構を通過させることができる。また、当該回動角度の範囲内における開度および弁体2を通過する冷却水の通流量の調節が容易になる。一方、弁体2の開弁状態が閉弁時から当該所定の回動角度を超えて開弁している場合には、冷却水の通流量に対する弁前後の差圧を小さくすることができるため、ポンプ部Pの動力を低減できる。

10

【0053】

弁座5は、図3に示すように、弁体2の当接により入口流路81を封止するシール部材である。弁座5は、入口流路81の管壁に沿い入口流路81の内側に嵌り、前方側端部が弁体2と圧接するスリーブ50と、スリーブ50の外周に嵌るシールリング51、スリーブ50の後端部（後方側端部）において、スリーブ50の径方向外側へ延出する環状リブ55とを有する。

20

【0054】

スリーブ50は、前方側端部が弁体2と密に当接して入口流路81を封止する。スリーブ50の外径は、入口流路81の内径よりもやや小さく形成されている。これによりスリーブ50は、流路80の延在方向に揺動可能である。

【0055】

スリーブ50の後方側（上流側）の面は、後述する環状リブ55の後端側の面と一体であって、流路80の延在方向に垂直な面である端面55aになっている。

30

【0056】

スリーブ50の後方側端部の内側には、テーパ状に縮径した傾斜面50aが形成されている。これら端面55aと傾斜面50aとは、入口流路81内の冷却水の圧力を受圧する受圧部として機能する。これにより、スリーブ50は下流側に付勢され、弁体2に強く押し付けられて入口流路81の封止を確実にしめる。

【0057】

環状リブ55は、スリーブ50が下流側に移動して入口流路81から抜けるのを防止する抜け止め構造である。入口流路81の内面には、上流側（後方側）から下流側（前方側）に向けて階段状に縮径する段部85が設けられており、スリーブ50が下流側に所定量移動した場合、環状リブ55の下流側の面が段部85に当接することで、弁座5が入口流路81から抜けるのを阻害する。なお、スリーブ50の先端側（上流側）は、環状リブ55の上流側の面が、入口流路81内に嵌め込まれた入口循環流路11の先端部（前方側端部）と当接可能になっている。

40

【0058】

本実施形態では、入口循環流路11の管の先端部に、弁座5を下流側に向けて支持する弁座支持部として、下流側に向けて延出する左右一対の凸部11aが設けられている。左右一対の凸部11aは、入口循環流路11の管の中心に対して対称に配置されている。左右一対の凸部11aは、回動軸部21の回動軸心と平行になるように並べて配置されている。

【0059】

50

一对の凸部 11a は、環状リブ 55（スリーブ 50）の後端側の面と当接させている。これにより、一对の凸部 11a が弁座 5 を下流側に向けて支持し、弁座 5 が上流側へ押し込まれることを防いでいる。この際、環状リブ 55 の上流側の面と、入口循環流路 11 の下流側の面との間における、一对の凸部 11a からみて上下の部分において相対的に空間が形成される。当該空間の形成により、凸部 11a を支点として、スリーブ 50（弁座 5）の上流側が上下方向に揺動可能になる。その結果、弁体 2 が閉弁状態にある場合に回動方向に多少の位置ずれが生じて、スリーブ 50 が上下方向に揺動して弁体 2 と密に当接できる。これにより入口流路 81 の封止を確実にしめる。

【0060】

シールリング 51 は、スリーブ 50 の前後への揺動を許容しつつ、スリーブ 50 と入口流路 81 との隙間をシールする。これにより、弁体 2 が閉弁している場合の入口流路 81 からの流体の漏れを防止する。

【0061】

ロック機構 4 は、図 2、図 3 に示すように、弁体 2 の開弁を阻止または許容する装置である。ロック機構 4 は、弁体 2 の回動領域への出退可能なロックピン 40 と、ロックピン 40 の下端に接続されたシリンダ弁 41 と、ロックピン 40 を引退させる方向にシリンダ弁 41 を付勢するピン付勢部 45 とを備える。ロックピン 40 の一部とシリンダ弁 41 とピン付勢部 45 とは、本体 8 内に形成された収容室 S に収容されている。ロック機構 4 は、ロックピン 40 を弁体 2 の回動領域へ突出させて弁体 2 の開弁を阻止し、ロックピン 40 を弁体 2 の回動領域から引退させることで開弁を許容する。

【0062】

以下では、ロック機構 4 が、ロックピン 40 を弁体 2 の回動領域へ突出させて弁体 2 の開弁を阻止する状態をロック状態と記載する。一方、ロック機構 4 が、ロックピン 40 を弁体 2 の回動領域から引退させることで開弁を許容している状態を解除状態と記載する。

【0063】

収容室 S は、図 3 に示すように、ロックピン 40 を突出させる付勢力をシリンダ弁 41 に加える第一シリンダ室 S1 と、ロックピン 40 を引退させる付勢力をシリンダ弁 41 に加える第二シリンダ室 S2 とにシリンダ弁 41 により区画されている。収容室 S 内は、冷却水でおよそ満たされている。第一シリンダ室 S1 および第二シリンダ室 S2 の内容積は、収容室 S 内におけるシリンダ弁 41 の移動により変動する。第一シリンダ室 S1 および第二シリンダ室 S2 の容積は、一方が大きくなると他方が小さくなる関係にある。

【0064】

第一シリンダ室 S1 は、第一シリンダ室 S1 と入口流路 81 および入口循環流路 11 とを連通する連通流路である第一流路 46 と、第一流路 46 と直接に連通し、内部にラビリンズ構造を形成されたラビリンズ室 S3 と、第一シリンダ室 S1 内から出口流路 82 の管内に貫通するピン挿通孔 48 および開口部 42 とを有する。第一流路 46 は、それぞれの径方向において入口流路 81 と入口循環流路 11 とが重複している位置において入口循環流路 11 と接続されている。ピン挿通孔 48 は、出口流路 82 の下方の管壁における弁体 2 の下流側近傍に配置されている。

【0065】

第一流路 46 は、図 2 などに示すように、流路となる管の少なくとも一部が縮径したオリフィス状の第一オリフィス 46a を有する。第一流路 46 は、入口循環流路 11 の管壁に、入口循環流路 11 の管内に連通する円形の開口 46b を有する。図 2 では、第一流路 46 の流路となる管の全部がオリフィス状であり、第一流路 46 が第一オリフィス 46a である場合を図示している。第一オリフィス 46a の管径は開口 46b の開口径よりも小さい。第一オリフィス 46a の管径および開口 46b の開口径は、入口流路 81 の管径よりも小さい。

【0066】

第一シリンダ室 S1 内の冷却水は、第一流路 46 を介して第一シリンダ室 S1 内と入口流路 81 ないし入口循環流路 11 内とを出入する。なお、第一流路 46 を介した冷却水の

出入の向きおよび速度は、弁前後の差圧に応じて定まる。この点については後述する。また、第一流路４６を介した冷却水の出入の速度は、第一オリフィス４６aの管径や管長により定まる。

【００６７】

ラビリンス室Ｓ３には一つ以上の邪魔板８６が設けられ、ラビリンスシール構造の流路が構築されている。このラビリンスシール構造の流路を、第一流路４６から流入した冷却水が通過すると、当該冷却水に含まれるチリなどの固形の異物がラビリンスシール構造にトラップされる。これによりシリンダ弁４１と収容室Ｓの内壁面との間への異物混入を回避してシリンダ弁４１の摺動が円滑に保たれる。

【００６８】

第二シリンダ室Ｓ２は、第二シリンダ室Ｓ２と出口流路８２とを連通する第二流路４７を有する。第二シリンダ室Ｓ２内の冷却水は、第二流路４７を介して第二シリンダ室Ｓ２内と出口流路８２内とを出入する。

【００６９】

第二流路４７は、管径が一部縮径したオリフィス状の第二オリフィス４７aを有する。第二流路４７は、閉弁時における弁体２の下流側となる位置であって、開弁時における弁体２の上流側となる位置に、出口流路８２と連通する開口（以下では第二流路４７の開口と記載する）を有する。

【００７０】

第二流路４７の開口の中心は、ピン挿通孔４８ないし開口部４２の開口の中心よりも後方側に配置される。第二流路４７の開口の前方側は、ピン挿通孔４８ないし開口部４２の開口の後方側と重複してもよい。換言すると、第二流路４７の開口の少なくとも一部は、ピン挿通孔４８よりも上流側に配置される。

【００７１】

本実施形態では、第二流路４７の開口は、弁体２に対して後方側に配置されている。また、第二流路４７の開口は、ピン挿通孔４８および開口部４２の開口よりも後方側に配置されている。

【００７２】

第二流路４７を介した冷却水の出入の向きおよび速度は、弁前後の差圧に応じて定まる。この点については後述する。また、第二流路４７を介した冷却水の出入の速度は、第一オリフィス４６aの管径や管長により定まる。

【００７３】

第一シリンダ室Ｓ１内の冷却水の圧力と第二シリンダ室Ｓ２内の冷却水の圧力のバランスにより、シリンダ弁４１へ付勢される冷却水からの付勢力の向きが決まる。第一シリンダ室Ｓ１内の冷却水の圧力から第二シリンダ室Ｓ２内の冷却水の圧力を差し引いた差圧を、以下ではシリンダ前後の差圧と記載する。

【００７４】

ピン挿通孔４８および開口部４２は、出口流路８２の下方の管壁における弁体２の下流側近傍に配置されている。開口部４２は、ピン挿通孔４８の径よりも大きな径の孔である。ピン挿通孔４８の軸心と開口部４２の軸心は重複している（図示せず）。開口部４２は、ピン挿通孔４８の出口流路８２側に配置されており、一端が出口流路８２に開口している。ピン挿通孔４８は、断面円形で直線状に形成された貫通孔である。ピン挿通孔４８は、ピン挿通孔４８の他端の開口から第二シリンダ室Ｓ２に到る貫通孔である。

【００７５】

ピン挿通孔４８は、その孔内における上流側（符号Ｕの側）の孔壁面に、出口流路８２と連通した開口部４２と第一シリンダ室Ｓ１との間で連続し、ピン挿通孔４８の延在方向に沿い、孔壁面からピン挿通孔４８の径方向外側に凹む溝４８a（図８参照）を形成されている。溝４８aにより形成される空間は、第一シリンダ室Ｓ１と出口流路８２とを連通する。溝４８aが形成されることにより、ピン挿通孔４８に侵入したチリなどの異物が溝４８aの窪みを通じて下流に排出される。

10

20

30

40

50

【0076】

本実施形態では、内部がピン挿通孔48となる円筒部を有するピン支持具49（図8参照）を第一シリンダ室S1の上部壁に設けた取付穴に装着している。ピン支持具49において溝48aは、その円筒部の一部を筒の長手方向に一直線に切り取って形成されている。

【0077】

ピン支持具49は、PPSやカーボンなどの素材や、青銅をPTFEで被覆した構造体のような、耐摩擦、低摩擦を両立する材料で形成されている。これにより、本体8を安価なエンジニアリングプラスチックなどで形成しつつ、ピン挿通孔48の耐久性などを向上できる。

10

【0078】

図3に示すように、ロックピン40は、断面円形の棒状の部材である。ロックピン40の下端にはシリンダ弁41が固定されている。シリンダ弁41は有底筒状に形成されている。そして、ロックピン40は、シリンダ弁41の有底筒における筒底の筒の内側面から上方に延出している。ロックピン40の先端側（上端側）は、ピン挿通孔48に挿通されている。

【0079】

ロックピン40は、ピン挿通孔48内を摺動可能である。ロックピン40は、後述するシリンダ弁41の収容室S内における上下方向の摺動に伴い、ピン挿通孔48から先端を出退する。ロックピン40は、弁体2の回動領域へ突出して弁体の回動領域と少なくとも一部が重複する状態になるロック位置（図3中、符号40bで示す位置）に移動（突出）することで弁体2の開弁を阻止する。ロックピン40は、弁体2の回動領域から引退した解除位置（図3中、符号40aで示す位置）に移動（引退）することで弁体2の開弁を許可する。

20

【0080】

ロックピン40における、解除位置から弁体の回動領域と重複する位置までの出退距離X（解除位置とロック位置との最短距離）は、ロック位置におけるロックピン40の先端部における冷却水の通流方向の上流側とスリーブ50先端側との最小距離Yよりも長い。また、当該出退距離は、弁体2が弁座5に当接する位置（閉弁時の位置）から、回動により弁体2の弁本体20がロックピン40と上下方向において重複する位置までの回動軌跡の最短距離である最短回動距離よりも長い。以下では、弁本体20における、回動軸部21の他端側の端部を、単に弁本体20の先端と記載する。

30

【0081】

シリンダ弁41は、収容室Sを、上方側の第一シリンダ室S1と下方側の第二シリンダ室S2とに区画している。シリンダ弁41の筒の外側にはOリング状のシール部材が嵌めこまれ、第一シリンダ室S1と下方側の第二シリンダ室S2とをシールしている。シリンダ弁41の筒の外側は、収容室Sの上下方向に沿う内壁と摺接可能になっており、シリンダ弁41は、収容室S内を上下方向に摺動可能である。シリンダ弁41は、シリンダ前後の差圧と、後述するピン付勢部45の付勢力とのバランスに応じて収容室S内を上下方向に移動する。

40

【0082】

ピン付勢部45は、コイルばねなどの弾性部材を有し、シリンダ弁41を下方（出口流路82から離れる側）に向けて付勢している。本実施形態のピン付勢部45は、コイルばねである。ピン付勢部45のコイルばねの内側には、ロックピン40が挿入されている。ピン付勢部45は、ロックピン40をコイルばねの内側に挿入された状態で、シリンダ弁41と第一シリンダ室S1の上壁との間に挟みこまれている。これによりピン付勢部45は、第一シリンダ室S1の上壁を支点として、シリンダ弁41を介してロックピン40を下方に向けて付勢する。したがって、ロックピン40は、ピン付勢部45により、ピン挿通孔48内へ引退する方向に付勢される。

【0083】

50

ピン付勢部 45 の付勢力は、弁前後の差圧（すなわち、シリンダ前後の差圧）が第二圧力以上である場合に、第一シリンダ室 S1 に冷却水が流入し、第二シリンダ室 S2 から冷却水が流出して、シリンダ弁 41 が上方（出口流路 82 に近づく側）に移動する付勢力に設定される。換言すると、ピン付勢部 45 の付勢力は、弁前後の差圧が第二圧力未満である場合に、第一シリンダ室 S1 から冷却水が流出し、第二シリンダ室 S2 に冷却水が流入して、シリンダ弁 41 が下方に移動する付勢力に設定される。なお、第二圧力はゼロを超え、第一圧力未満の値である。つまり、ロックピン 40 は、弁前後の差圧が第二圧力以上である場合に突出し、弁前後の差圧が第二圧力未満になると引退する。第一シリンダ室 S1 および第二シリンダ室 S2 の冷却水の流入や流出の速度は、本実施形態では第一オリフィス 46a および第二オリフィス 47a の管径や管長により機械構造的に調節可能である。

10

【0084】

〔弁体の開弁とロック機構の動作の説明〕

〔第一状態〕

図 9 には、弁前後の差圧が第二圧力未満である場合の弁装置 A の状態を示している。この状態を以下第一状態と記載する。弁体 2 は付勢部 3 に付勢されてスリーブ 50 の先端の全周と密に当接している。弁体 2 の弁本体 20 はロックピン 40 と上下方向において重複していない。

【0085】

第一状態では、弁体 2 はスリーブ 50 の先端の全周と密に当接することで入口流路 81 を封止している。この際、弁座 5 は、入口流路 81 内の冷却水の圧力（弁前後の差圧）を受圧して弁体 2 に押圧される。ロックピン 40 はピン付勢部 45 に付勢されてピン挿通孔 48 および開口部 42 内に引退し（収容され）ており、ロック機構 4 は解除状態である。

20

【0086】

第一状態では、ピン挿通孔 48 は弁体 2 に対して相対的に前方側かつ下流側に位置する。第二流路 47 の開口は、弁体 2 に対して相対的に後方側かつ下流側に位置する。

【0087】

〔第二状態〕

図 10 には、弁前後の差圧が第一圧力未満、かつ、第二圧力以上である場合の弁装置 A の状態を示している。この状態を以下では第二状態と記載する。

30

【0088】

弁体 2 と弁座 5 の状態、および弁体 2 とピン挿通孔 48 および第二流路 47 の開口との位置関係は第一状態と同じである。シリンダ前後の差圧は、第一流路 46 や第二流路 47 などの圧力損失を無視すれば、弁前後の差圧とおおよそ等しく、差圧の正負の関係は一致する。つまり、第二状態におけるシリンダ前後の差圧は、第一圧力未満、かつ、第二圧力以上である。

【0089】

第二状態では、第一シリンダ室 S1 に冷却水が流入し、第二シリンダ室 S2 から冷却水が流出して、シリンダ弁 41 およびロックピン 40 が上方に移動する。第二状態では、ロックピン 40 弁前後の差圧によってピン挿通孔 48 から突出して回動領域内に侵入した状態であり、ロック機構 4 はロック状態である。本実施形態では、ロックピン 40 は回動領域内に侵入した状態で、ロックピン 40 の上流側側面が弁体 2 の下流側側面と当接するように、ピン挿通孔 48 およびロックピン 40 を配置されている。弁体 2 は、突出状態のロックピン 40 の設置状態の誤差などにより、回動方向の前後に多少の揺動を生ずる場合もある。しかし、本実施形態では、弁体 2 の揺動に対応して弁座 5 が上下方向および前後方向に動く（揺動）するため入口流路 81 の封止状態は保たれる。

40

【0090】

制御部 9 がポンプ部 P の出力を調節し（図 1 参照）、弁前後の差圧を上昇（第二圧力未満から、第二圧力以上第一圧力未満）させることにより第一状態から第二状態へ状態遷移する。制御部 9 がポンプ部 P の出力を調節し、弁前後の差圧を下降（第二圧力以上第一圧

50

力未満から、第二圧力未満）させることにより第二状態から第一状態へ状態遷移する（図 1 2 参照）。

【0091】

〔第三状態〕

制御部 9 がポンプ部 P の出力を調節し（図 1 参照）、第二状態からさらに弁前後の差圧を上昇（第二圧力以上第一圧力未満から、第一圧力以上）させた場合、図 1 1 に示す第三状態に状態遷移する。第三状態におけるシリンダ前後の差圧は、第一圧力以上である。

【0092】

第三状態において弁座 5 およびロックピン 40 の状態、および弁体 2 とピン挿通孔 48 および第二流路 47 の開口との位置関係は第二状態と同じであるが、弁体 2 の状態が異なる。第三状態では、弁体 2 は弁前後の差圧により弁座 5 から離間して開弁方向に回転しようとするが、ロックピン 40 に当接して閉弁している。そのため、第三状態の弁体 2 は、第一状態及び第二状態の弁体 2 より開弁方向に多少回転した状態である。しかし、本実施形態では、弁体 2 の多少の開弁（ロックピン 40 に当接するまで開弁方向に回転した状態）に対応して弁座 5 が上下方向および前後方向に動き、弁体 2 の状態に追従する。これにより、入口流路 81 の封止状態が保たれる。

10

【0093】

制御部 9 がポンプ部 P の出力を調節し、弁前後の差圧を下降（第一圧力以上から、第二圧力以上第一圧力未満）させることにより第三状態から第二状態へ状態遷移する。

【0094】

20

以下では、第一状態、第二状態および第三状態の場合の弁体 2 の位置（弁体 2 の弁本体 20 がロックピン 40 と上下方向において重複していない位置）を第一弁位置と記載する。すなわち、第一弁位置とは、弁体 2 がスリーブ 50 の先端の全周と密に当接した状態（第一状態および第二状態）から、弁体 2 がスリーブ 50 の先端とは僅かに離間しているがロックピン 40 と当接している状態（第三状態）までの位置である。弁体 2 が第一弁位置にある場合、閉弁状態である。弁体 2 が第一弁位置にある場合、ロック機構 4 がロック状態をとることで弁体 2 の開弁を阻止可能である。本実施形態における閉弁状態は、弁体 2 が第一弁位置にある場合である。

【0095】

また、弁体 2 が第一弁位置よりも開弁し、弁体 2 の弁本体 20 がロックピン 40 と上下方向において重複している場合の弁体 2 の位置を第二弁位置と記載する。弁体 2 が第一弁位置にある場合、弁前後の差圧を第二圧力未満にしてロック機構 4 が解除状態をとることで、その後弁前後の差圧を第一圧力以上にする事により、弁体 2 が開弁して第二弁位置に移動することを許容する。弁体 2 が第二弁位置にある場合、弁体 2 が弁座 5 から離間しているため開弁状態である。弁体 2 が第二弁位置にある場合、ロック機構 4 がロック状態であっても弁体 2 がさらに開弁することを阻止不能である。

30

【0096】

〔第四状態〕

図 1 3、図 1 4 には、弁前後の差圧が第一圧力以上である場合の弁装置 A の状態を示している。図 1 3、図 1 4 に示す状態およびその間の任意の位置に弁体 2 が位置している状態を以下では第四状態と記載する。この第四状態の場合の弁体 2 の位置が第二弁位置である。図 1 3 は、弁体 2 が開口部 42 を通過した直後で近接壁部 84 と近接している状態で開弁している位置（近接第二弁位置）を示している。図 1 4 は、弁体 2 が近接壁部 84 から離間して大きく開弁している位置（離間第二弁位置）を示している。

40

【0097】

第四状態では、弁体 2 は弁前後の差圧により開弁し、その状態を維持している。第四状態では、ピン挿通孔 48 は弁体 2 に対して相対的に後方側かつ上流側に位置する。第二流路 47 の開口は、弁体 2 に対して相対的に後方側かつ上流側に位置する。

【0098】

第四状態では、シリンダ前後の差圧は、通常は第二圧力よりも小さくなる。第一流路 4

50

6 および第二流路 47 の双方が弁体 2 に対して上流側に位置するため、弁体 2 の上流側における流路 80 の圧力損失や第一流路 46 や第二流路 47 などの圧力損失を無視すれば、シリンダ前後の差圧はおおよそゼロである。したがって、ロックピン 40 はピン付勢部 45 に付勢されてピン挿通孔 48 内に引退し（収容され）ており、ロック機構 4 は解除状態である。

【0099】

なお、第四状態では、ロック機構 4 が解除状態からロック状態に遷移することを許容している。たとえば、流路 80 を通流する冷却水の通流速度が何かしらの理由（たとえば、故障）により過剰に大きくなり、弁体 2 の上流側における流路 80 の圧力損失が増大した結果、シリンダ前後の差圧が第二圧力以上第一圧力未満になればロック機構 4 が解除状態からロック状態に遷移する場合もある。しかしこの場合、弁体 2 は第二弁位置に位置しておりロック機構 4 の影響を受けないため問題は生じない。

10

【0100】

制御部 9 がポンプ部 P の出力を調節し、第一状態から弁前後の差圧を短時間に上昇（第二圧力未満かつ第一圧力未満）させた場合に第四状態に状態遷移する。ここで、短時間とは、弁前後の差圧を第二圧力未満から第一圧力以上に上昇させた場合に、第一状態から第二状態に状態遷移するために要する時間（以下、ロック遷移時間と記載する）よりも、第一状態から第四状態へ遷移するために要する時間（以下、開弁遷移時間と記載する）が短くなる時間である。つまり、第一状態において弁前後の差圧が第二圧力未満から第一圧力以上に上昇させる際の上昇速度を、当該差圧の上昇によりロックピン 40 が解除位置から突出してロック位置に移動し、回動領域に重複するよりも先に弁体 2 がピン挿通孔 48 を超えて開弁方向へ回動する速度とすればよい。

20

【0101】

本実施形態では、第一オリフィス 46a および第二オリフィス 47a の管径を細くしたり長くしたりするなどの調節を行い、第一シリンダ室 S1 および第二シリンダ室 S2 の冷却水の流入および流出の速度を遅くする調整を行い（図 2 等参照）、ロック機構 4 がロック解除状態からロック状態に状態遷移するために要するロック遷移時間を遅くする調整をしている。さらに、制御部 9 がポンプ部 P の出力を調節し（図 1 参照）、弁前後の差圧を第二圧力未満から第一圧力以上に上昇させる際の差圧の上昇速度を所定の上昇速度以上に早くして、ロック遷移時間よりも、弁体 2 が第一弁位置から第二弁位置へ移動完了するまでに要する開弁遷移時間が短くなるように制御することで、第一状態から第四状態へ状態遷移させることができる。

30

【0102】

なお本実施形態ではさらに、制御部 9 のポンプ部 P の出力の調節などにより、弁体 2 を開弁する場合における、弁体 2 が第一弁位置から第二弁位置まで移動する際の回動速度を、ロックピン 40 が解除位置からロック位置まで移動する解除速度よりも大きくすることで、弁体 2 の第一弁位置から第二弁位置への移動と、弁装置 A の第一状態から第四状態への状態遷移を確実ならしめる。

【0103】

制御部 9 がポンプ部 P の出力を調節し、弁前後の差圧を下降（第一圧力以上から、第一圧力未満第二圧力以上）させることにより、第四状態から第二状態へ状態遷移する。この状態遷移の際、少なくとも弁体 2 が第二弁位置から第一弁位置へ移動完了するよりも前に、ロックピン 40 は回動領域と重複する位置まで上昇しない。第二流路 47 の開口はピン挿通孔 48 よりも上流側に配置されているため、少なくとも弁体 2 がピン挿通孔 48 の上方を通過するまでは、第一流路 46 および第二流路 47 の双方が弁体 2 に対して上流側に位置する関係が維持されて、シリンダ前後の差圧がおおよそゼロで維持されるためである。つまり第四状態から第二状態へ状態遷移する場合、少なくとも弁体 2 が第二弁位置から第一弁位置へ移動完了するよりも前は、ロック機構 4 はロック解除状態からロック状態に状態遷移しない。なお、本実施形態では、弁体 2 を第二弁位置から第一弁位置へ移動させる操作を行う場合、弁前後の差圧を第一圧力以上から、第二圧力未満まで一気に下降させて

40

50

、第四状態から第一状態へ状態遷移させることが好ましい。

【0104】

つまり制御部9は、弁体2を第二弁位置から第一弁位置へ移動させる場合（閉弁する場合）、弁体2が第一弁位置に移動してからロック機構4がロック状態になるようにポンプ部Pを制御して弁前後の差圧を調節する。

【0105】

以上のようにして、簡易な構造で、かつ、任意の冷却水温度で動作可能な流路装置、および、当該流路装置を用いたエンジン冷却システムを提供することができる。

【0106】

〔別実施形態〕（1）上記実施形態では、本実施形態では、内部がピン挿通孔48となる円筒部を有するピン支持具49を第一シリンダ室S1の上部壁に設けた取付穴に装着している場合を説明した。しかし、ピン挿通孔48は第一シリンダ室S1の上部壁に形成してもよい。

10

【0107】

（2）上記実施形態では、第二シリンダ室S2と出口流路82とを連通する第二流路47と、第一シリンダ室S1と出口流路82とを連通する溝48aとを別々に形成する場合を説明した。しかし、第二流路47と溝48aとのいずれか一方のみを形成する場合もある。溝48aは、第二流路47と同様に第二シリンダ室S2と出口流路82とを連通しているため、第二流路47を設けず、溝48aのみを設ける場合は、溝48aが、上記実施形態における第二流路47の機能を代替する。つまり、第二流路47を介する代わりに溝48aを介して、冷却水を第二シリンダ室S2内と出口流路82内とを出入りさせることもできる。

20

【0108】

（3）上記実施形態では、弁体2は、弁本体20と、弁本体20に設けられた回動軸部21および弾性部材と連結する連結部25を有し、連結部25は、弁体2の回動方向における両側部に一対設けられている場合を説明した。しかし、図15に示すように、弁体2は、弁体2の回動方向における一方の側部に一つの連結部25を有してもよい。たとえば、弁体2が、弁本体20と、弁本体20に設けられた回動軸部21と、弁本体20の一方の側面から前方に隆起する連結板部22と、連結板部22の背面に設けられ、図16に示すように、弾性部材30と連結する一つの連結部25と、を有するようにしてもよい。上記実施形態で説明した弁体2のように、連結部25を弁本体20の回動方向における両側部に一対設けると、図17に示すように、弁体2の両側部に弾性部材30を配置する空間を要し、弁体2の開度が小さい場合にも冷却水の通流量が増加する。しかし、連結部25を弁体2の一方の側部にのみ設ける場合は、図18に示すように、その側部にのみ弾性部材30を配置する空間を形成すれば足りるため、弁体2の開度が小さい場合の冷却水の通流量を少なくすることができる。これにより、弁体2の開度調節による冷却水の通流量の調節を行いやすくなる。

30

【0109】

（4）上記実施形態では、入口循環流路11の先端部に、下流側に向けて延出する左右一対の凸部11aを弁座支持部として設け、環状リブ55の上流側の面を一対の凸部11aと当接させて、凸部11aを支点として、スリーブ50（弁座5）の上流側を上下方向に揺動可能とし、弁座5が上下方向に揺動して弁体2と密に当接できるようにする場合を説明した。しかし、図19に示すように、入口循環流路11の先端部に左右一対の凸部11aを設ける代わりに、入口循環流路11の内側（たとえば径方向における中心）に支持部11cを弁座支持部として設け、スリーブ50の内側（たとえば径方向における中心）に被支持部5cを設け、被支持部5cを支持部11cで一点支持することでスリーブ50（弁座5）の上流側を上下方向に揺動可能とし、弁座5が上下方向に揺動して弁体2と密に当接できるようにしてもよい。

40

【0110】

図20には、入口循環流路11の先端部に、管壁の径方向を架橋し、互いに交差する一

50

対の架橋部 11b を有し、一対の架橋部 11b が交差する部分に、前方に向く凹部 11d を有する支持部 11c を形成する場合を示している。一対の架橋部 11b が交差する部分および凹部 11d は、入口循環流路 11 における径方向中心に位置している。

【0111】

図 21 には、弁座 5 の後端部に、スリーブ 50 の径方向を架橋し、互いに交差する一対の架橋部 5b を有し、一対の架橋部 5b が交差する部分に、後方に向く凸部を被支持部 5c として形成する場合を示している。一対の架橋部 5b が交差する部分および被支持部 5c は、スリーブ 50 における径方向中心に位置している。図 19 では、凸部である被支持部 5c を凹部 11d に当接させて支持部 11c で支持し、弁座 5 の上流側を上下方向および左右方向に揺動可能として弁体 2 と密に当接できるようにした場合を図示している。

10

【0112】

なお、左右一対の凸部 11a を弁座支持部として設け、加えて、入口循環流路 11 の内側に支持部 11c を弁座支持部として設け、かつ、スリーブ 50 の内側に被支持部 5c を設け、左右一対の凸部 11a と支持部 11c とでスリーブ 50 の上流側を上下方向に揺動可能に支持してもよい。

【0113】

(5) 上記実施形態では、本実施形態では、流路 80 の延在方向における連結部 25 の後方側に枢結部 38 が配置されており、弾性部材 30 が引きばねタイプのコイルばねであり、そのコイルばねが収縮する力により弁体 2 を入口流路 81 側へ付勢している場合を説明した。しかし、図 22、図 23 に示すように、枢結部 38 が連結部 25 の前方側（下流側）に配置され、弾性部材 30 がコイルばねの膨張力により弁体 2 を入口流路 81 側へ付勢する場合もある。図 22 は閉弁時の弁体 2 および付勢部 3 の状態を、図 23 は開弁時の弁体 2 および付勢部 3 の状態を示している。

20

【0114】

図 22、図 23 に示す場合では、付勢部 3 が、押しばねタイプのコイルばねなどの弾性部材 30 と、弾性部材 30 のコイルばねが挿通されるリンク棒 30a と、連結部 25 の前方側において弾性部材 30 およびリンク棒 30a を本体 8 に枢結する枢結部 38 とを有する。この枢結部 38 は、リンク棒 30a が摺動可能に挿入されるリンク穴 38c を有し、回動軸部 21 と平行な回動軸 38b を回動軸心として回動する。リンク穴 38c は回動軸 38b よりも上方側かつ後方側に配置され、リンク穴 38c に摺動可能に挿入されたリンク棒 30a は、回動軸 38b と交差する方向に延在するように配置する。リンク棒 30a と連結部 25 とは、リンク棒 30a の先端を連結穴 25a に挿通したピンなどで回動可能に連結する。弾性部材 30 は、リンク棒 30a に支持された状態で、弁体 2 を入口流路 81 側へ付勢する。弁体 2 が開弁する際、弾性部材 30 は収縮し、枢結部 38 が回動軸 38b を回動軸心として回動しつつ、リンク棒 30a がリンク穴 38c に刺さり込む方向にスライドする。弁体 2 が閉弁する際はこの逆である。なお、図 22、図 23 に示すように、枢結部 38 の下方側端部を径止部 83 としてもよい。

30

【0115】

図 22 に示すように、閉弁時において、回動軸部 21、連結部 25、および枢結部 38（リンク穴 38c）が枢結部 38（連結穴 25a から最も離れたリンク穴 38c の軸心の位置）を頂点として成す角度 $\theta 1$ は、閉弁状態において 90 度以下になるように配置する。この場合も、弾性部材 30 から弁体 2 に作用する閉弁トルクについて、閉弁時のトルクを最大とし、開弁時のトルクを当該閉弁時よりも小さくすることができる。

40

【0116】

回動軸部 21、連結部 25、および枢結部 38（リンク穴 38c）は、弁体 2 の最大開弁時において、連結部 25 を鈍角の頂点とした鈍角三角形を形成するように配置する。これにより最大開弁時の閉弁トルクを閉弁時ないし開弁時（ただし最大開弁時を除く）よりも小さくすることができる。

【0117】

このように枢結部 38 を連結部 25 の前方側（下流側）に配置することで、たとえば弾

50

性部材 30 として押しばねタイプのコイルばねを用いるなど、付勢部 3 の構造や機構の選択の自由度や、配置のレイアウトの自由度を高めることができる。

【0118】

(6) 上記実施形態では、第一シリンダ室 S1 は、第一シリンダ室 S1 と入口流路 81 および入口循環流路 11 とを連通する連通流路である第一流路 46 を有し、第一流路 46 は、入口循環流路 11 の管壁に、入口循環流路 11 の管内と連通する円形の開口 46b を有する場合を説明した。この場合において、図 24 に示すように、入口循環流路 11 の第一流路 46 の開口の上流側に隣接した入口循環流路 11 の管壁に、入口循環流路 11 の内側に隆起する隆起部 11e (たとえば、冷却水の通流方向と交差する面を有する板) を設けてもよい。隆起部 11e は、開口 46b の後端部から、開口 46b の直径の 2 倍と同じ距離だけ離れた位置か、それよりも近い位置に設けるとよい。隆起部 11e の高さ (管壁から管内へ延び長さ) は、開口 46b の直径の 0.5 倍から 2 倍の高さにするとよい。

10

【0119】

このような隆起部 11e を設けることで、隆起部 11e の下流側であって開口 46b の近傍において渦流を生じさせ、第一流路 46 から第一シリンダ室 S1 内に加えられる冷却水の圧力を低下させることができる。これにより、第一状態から第二状態に状態遷移する場合に、シリンダ前後の差圧を低下せしめ、第一シリンダ室 S1 への冷却水の流入速度を遅くする調整を行える。つまり、弁体 2 が第一弁位置から第二弁位置に開弁する際における、ロック機構 4 のロック遷移時間を長くして、開弁を確実にしめる。

【0120】

20

(7) 上記実施形態では、スリーブ 50 は、スリーブ 50 の後方側の端面 55a と、スリーブ 50 の後方側端部の内側に形成された傾斜面 50a とを有し、端面 55a と傾斜面 50a とは、入口流路 81 内の冷却水の圧力を受圧する受圧部として機能する場合を説明した。しかし、スリーブ 50 は傾斜面 50a を有していなくてもよい。

【0121】

(8) 上記実施形態では、弁体 2 の弁本体 20 がロックピン 40 と上下方向において重複していない位置が第一弁位置であり、ロック機構 4 がロック状態をとることで弁体 2 の開弁を阻止可能であることを説明した。また、弁体 2 が第一弁位置よりも開弁し、弁体 2 の弁本体 20 がロックピン 40 と上下方向において重複している場合の弁体 2 の位置が第二弁位置であり、ロック機構 4 がロック状態であっても弁体 2 がさらに開弁することを阻止不能であることを説明した。そして、出退距離 X は、ロック位置におけるロックピン 40 の先端部における冷却水の通流方向の上流側とスリーブ 50 先端側との最小距離 Y よりも長いことを説明した。

30

【0122】

しかしながら、図 25 に示すように、弁体 2 が弁座 5 に当接している閉弁状態から、弁体 2 が弁座 5 から離間し、弁体 2 の弁本体 20 における回動軸部 21 の他端がロックピン 40 と上下方向において重複する位置までが第一弁位置であり、ロック機構 4 がロック状態をとることで弁体 2 の開弁を阻止可能である場合もある。この場合、弁体 2 が閉弁位置からロックピン 40 と上下方向において重複する位置を超えて開弁し、弁体 2 の弁本体 20 (ただし、弁本体 20 における回動軸部 21 の他端を除く) がロックピン 40 と上下方向において重複している場合の弁体 2 の位置が第二弁位置となり、ロック機構 4 がロック状態であっても弁体 2 がさらに開弁することを阻止不能である。なお、出退距離 X は、ロック位置におけるロックピン 40 の先端部における冷却水の通流方向の下流側とスリーブ 50 先端側との最小距離 Z よりも長い。

40

【0123】

弁体 2 が弁座 5 に当接している閉弁状態から、弁体 2 が弁座 5 から離間し、弁体 2 の弁本体 20 における回動軸部 21 の他端がロックピン 40 と上下方向において重複する位置までが第一弁位置となる場合の一例は、例えば、弁本体 20 における回動軸部 21 の他端にロックピン 40 が当接し、このロックピン 40 が弁本体 20 を回動軸部 21 に向けて付勢した場合に、回動軸部 21 の摩擦抵抗が増大して弁体 2 の回動が阻害される場合が挙げ

50

られる。特に、ロックピン４０、弁本体２０および回動軸部２１との位置関係が、ロックピン４０が弁本体２０における回動軸部２１の他端の端面に垂直に当接した場合にロックピン４０、弁本体２０における回動軸部２１の他端、および回動軸部２１が一直線上に並ぶ配置である場合に、回動軸部２１の摩擦抵抗が増大して弁体２の回動が阻害され、ロック機構４がロック状態をとることで弁体２の開弁を阻止可能となる場合がある。

【０１２４】

また、弁本体２０における回動軸部２１の他端の端面に、前方かつ下方に向く傾斜面が形成されている場合、弁体２が弁座５に当接している閉弁状態から、弁体２が弁座５から離間し、弁体２の弁本体２０における回動軸部２１の他端がロックピン４０と上下方向において重複する位置までが第一弁位置となる。回動軸部２１の他端の端面にロックピン４０が当接し、このロックピン４０が弁本体２０を回動軸部２１に向けて付勢した場合、ロックピン４０の先端が当該傾斜面上を滑り上昇し、弁本体２０を後方側へ押し戻すため、ロック機構４がロック状態をとることで弁体２の開弁を阻止可能となる。

10

【０１２５】

なお、上記実施形態（別実施形態を含む、以下同じ）で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて適用することが可能であり、また、本明細書において開示された実施形態は例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されず、本発明の目的を逸脱しない範囲内で適宜改変することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【０１２６】

20

本発明は任意の冷却水温度で動作可能な流路装置、および、当該流路装置を用いたエンジン冷却システムに適用できる。

【符号の説明】

【０１２７】

- １ ：循環流路
- ２ ：弁体
- ３ ：付勢部
- ４ ：ロック機構
- ５ ：弁座
- ５ｂ ：架橋部
- ５ｃ ：被支持部
- ８ ：本体
- ９ ：制御部
- １１ ：入口循環流路
- １１ａ ：凸部
- １１ｂ ：架橋部
- １１ｃ ：支持部
- １１ｄ ：凹部
- １１ｅ ：隆起部
- １２ ：出口循環流路
- １３ ：流路
- １４ ：流路
- １５ ：バイパス流路
- ２０ ：弁本体
- ２１ ：回動軸部
- ２２ ：連結板部
- ２５ ：連結部
- ２５ａ ：連結穴
- ３０ ：弾性部材
- ３０ ：付勢部材

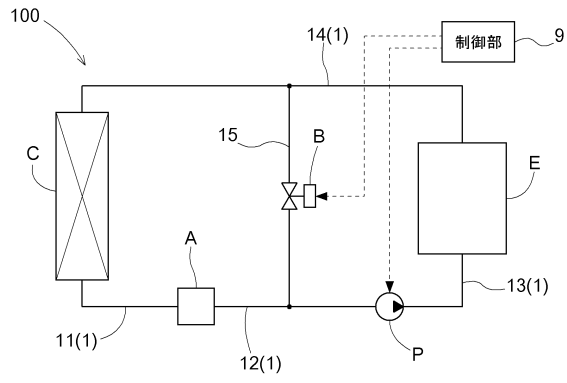
30

40

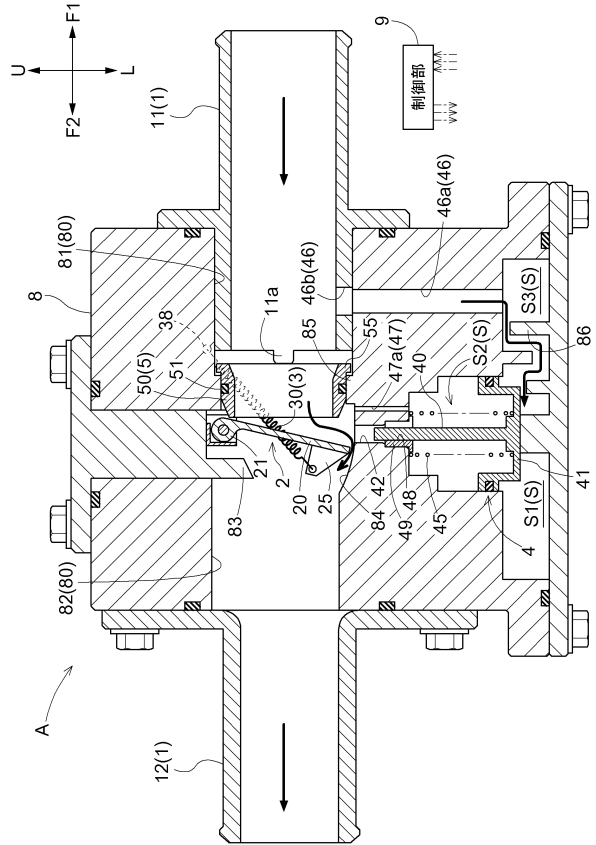
50

3 0 a	: リンク棒	
3 8	: 枢結部	
3 8 b	: 回動軸	
3 8 c	: リンク穴	
4 0	: ロックピン	
4 1	: シリンダ弁	
4 2	: 開口部	
4 5	: ピン付勢部	
4 6	: 第一流路	
4 6 a	: 第一オリフィス	10
4 6 b	: 開口	
4 7	: 第二流路	
4 7 a	: 第二オリフィス	
4 8	: ピン挿通孔	
4 8 a	: 溝	
4 9	: ピン支持具	
5 0	: スリーブ	
5 0 a	: 傾斜面	
5 1	: シールリング	
5 5	: 環状リブ	20
5 5 a	: 端面	
8 0	: 流路	
8 1	: 入口流路	
8 2	: 出口流路	
8 3	: 径止部	
8 4	: 近接壁部	
8 5	: 段部	
8 6	: 邪魔板	
1 0 0	: エンジン冷却システム	
A	: 弁装置	30
B	: バルブ	
C	: ラジエータ	
E	: エンジン	
P	: ポンプ部	
S	: 収容室	
S 1	: 第一シリンダ室	
S 2	: 第二シリンダ室	
S 3	: ラビリンス室	
θ 1	: 角度	
θ 2	: 角度	40

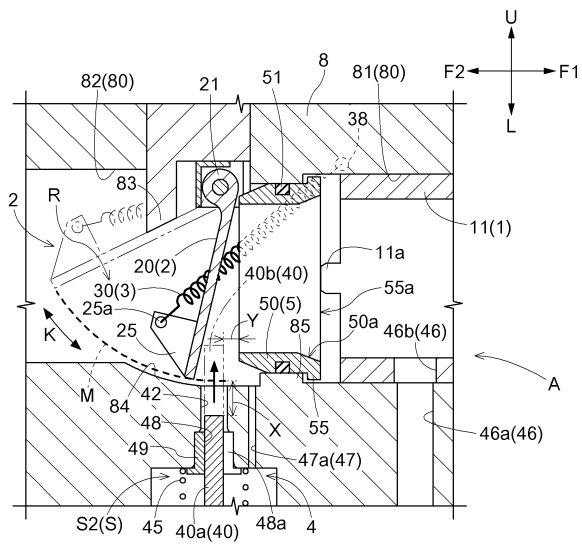
【図 1】



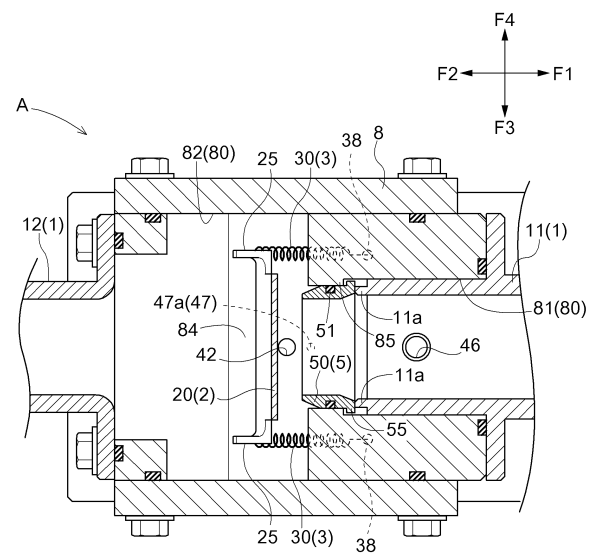
【図 2】



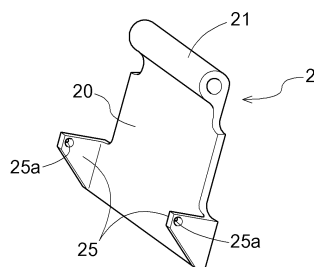
【図 3】



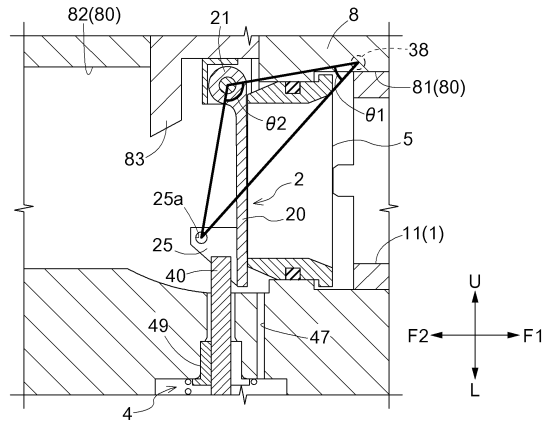
【図 5】



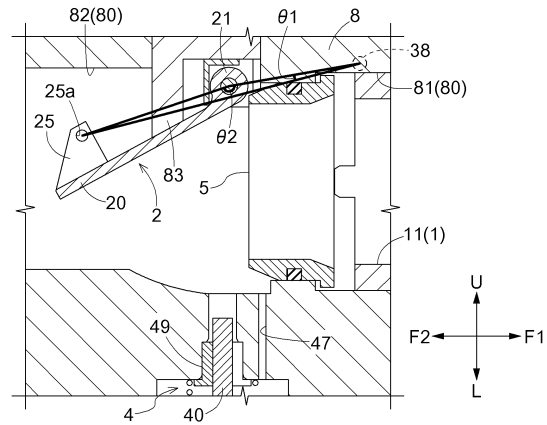
【図 4】



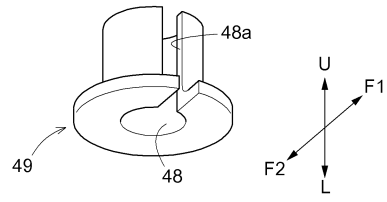
【図 6】



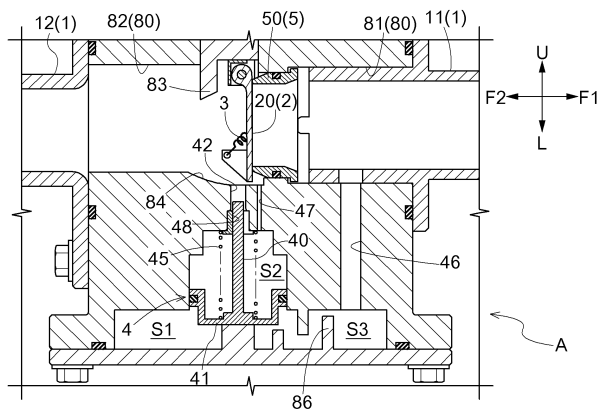
【図 7】



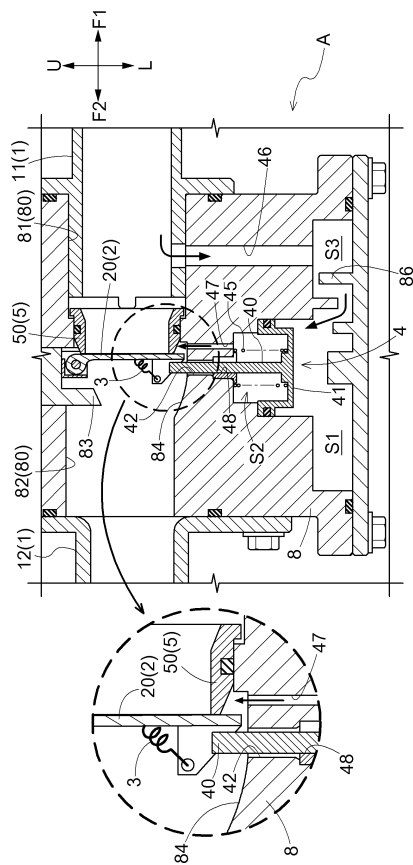
【図 8】



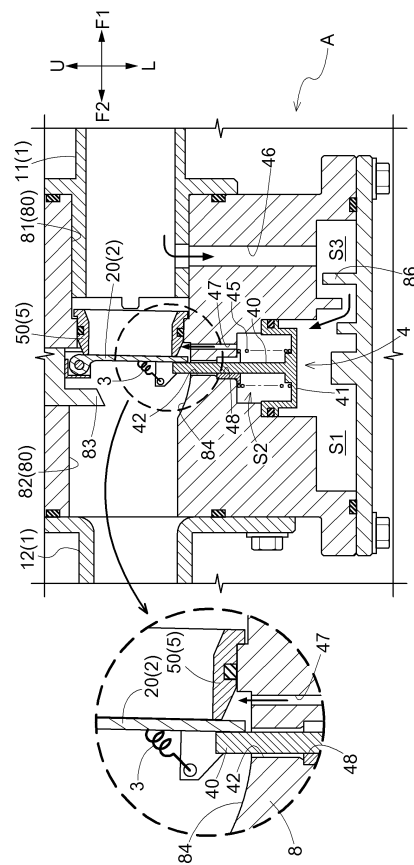
【図 9】



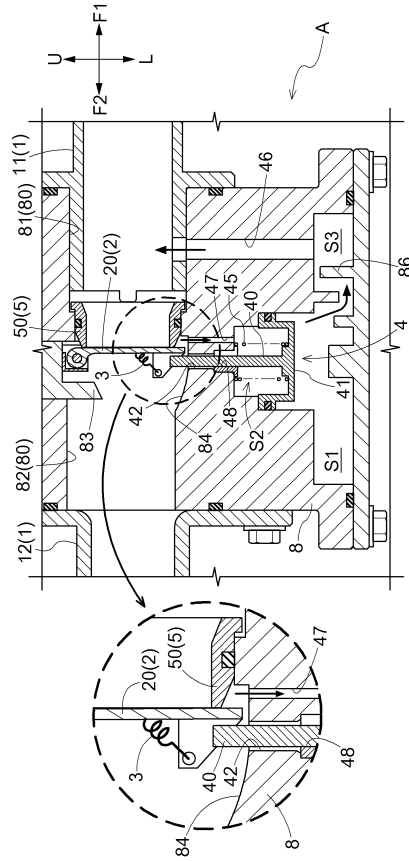
【図 10】



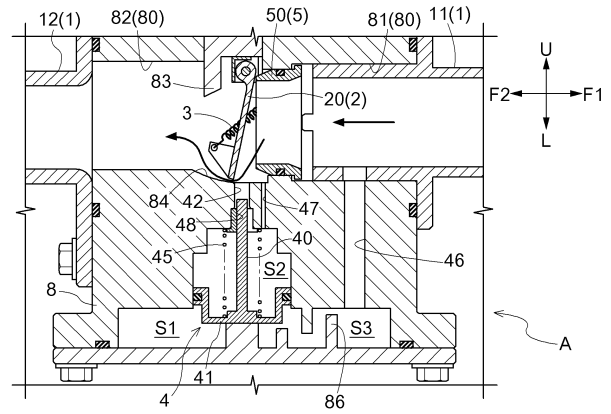
【図 11】



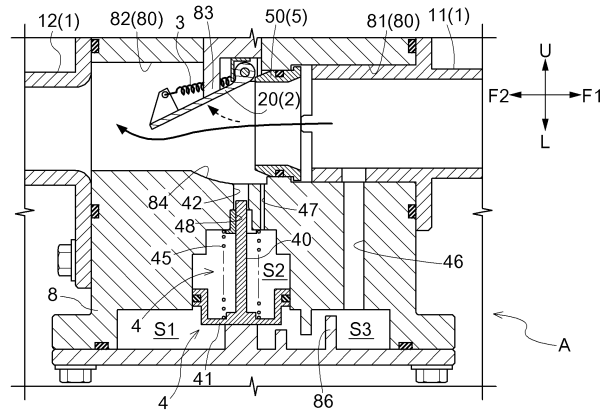
【図 1 2】



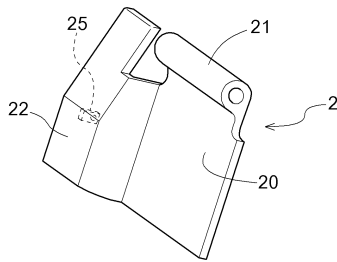
【図 1 3】



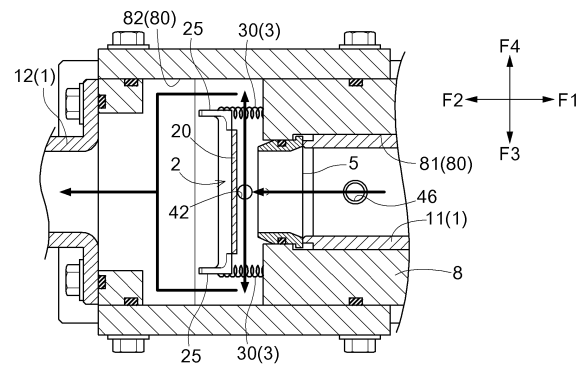
【図 1 4】



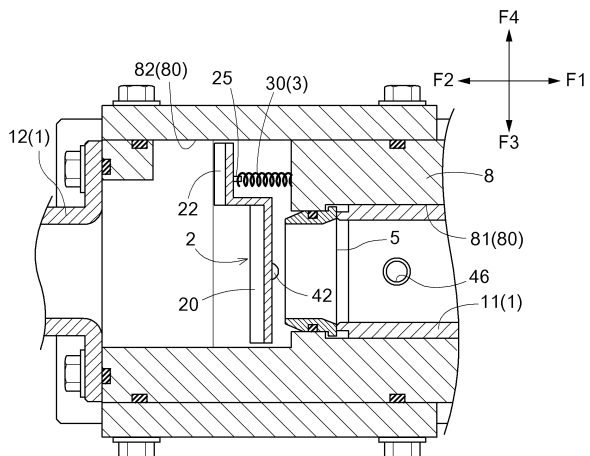
【図 1 5】



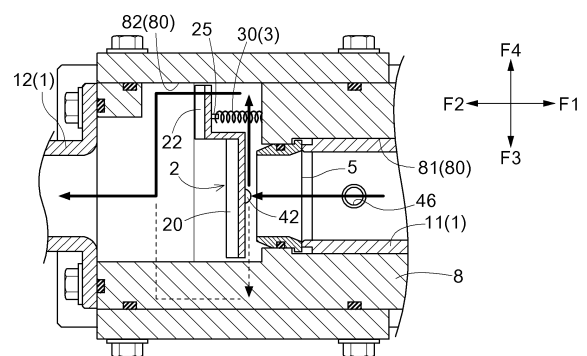
【図 1 7】



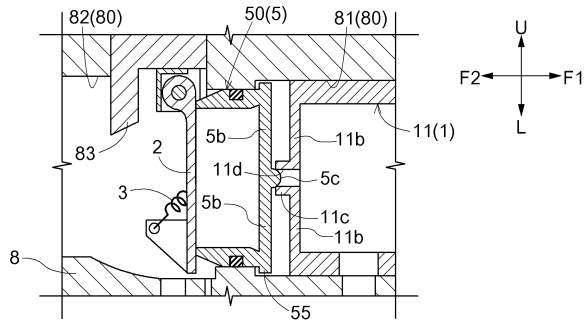
【図 1 6】



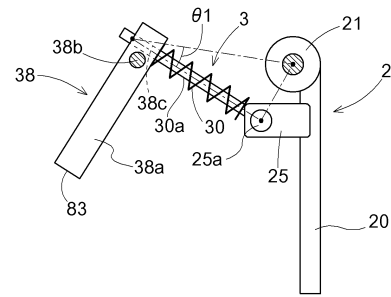
【図 1 8】



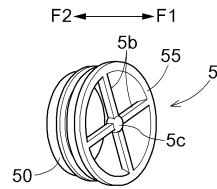
【図 19】



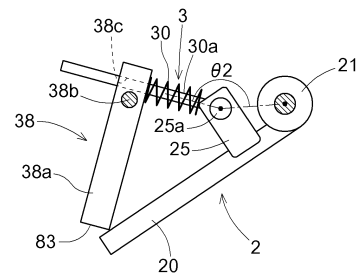
【図 22】



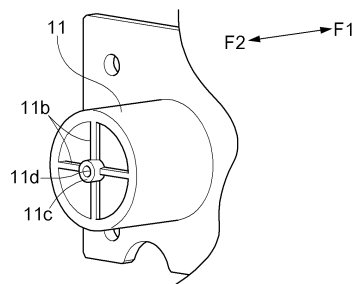
【図 20】



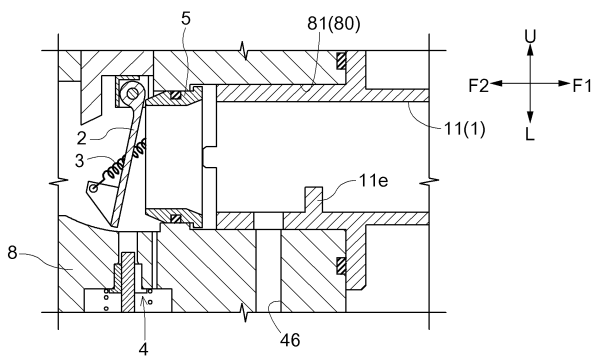
【図 23】



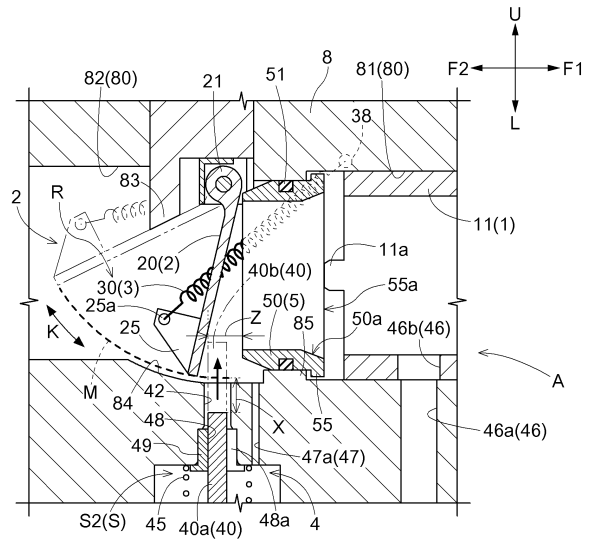
【図 21】



【図 24】



【図 25】



フロントページの続き

- (72)発明者 沼波 晃志
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 吉田 昌弘
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 渡邊 寛隆
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 青▲柳▼ 貴彦
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 高木 登
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 加藤 宏和
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 金子 理人
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 山口 正晃
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 楠永 吉孝

- (56)参考文献 特表2008-544808 (JP, A)
特表2010-528229 (JP, A)
特開2003-120836 (JP, A)
特開平06-142225 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01P 7/14～7/16
F16K 15/03
F16K 15/18