

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7114889号

(P7114889)

(45)発行日 令和4年8月9日(2022.8.9)

(24)登録日 令和4年8月1日(2022.8.1)

(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 3

F 0 1 P 3/02 (2006.01)

F 0 1 P 3/02 R

請求項の数 6 (全21頁)

(21)出願番号 特願2017-237662(P2017-237662)

(22)出願日 平成29年12月12日(2017.12.12)

(65)公開番号 特開2019-105198(P2019-105198

A)

(43)公開日 令和1年6月27日(2019.6.27)

審査請求日 令和2年10月12日(2020.10.12)

(73)特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74)代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

(72)発明者 池本 忠

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式

会社デンソー内

審査官 小関 峰夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷却水制御弁装置、および、それを用いたエンジン冷却システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンブロック(11)およびエンジンヘッド(12)を有するエンジン(10)に取り付けられ、前記エンジンを流れる冷却水の流量を制御可能な冷却水制御弁装置(1)であって、

内部空間(300)、前記エンジンの外壁に当接可能に形成された平面状の取付面(390)、前記内部空間に連通しつつ前記取付面に開口するよう形成され前記エンジンブロックを流れた冷却水が流入する第1入口ポート(301)、および、前記エンジンヘッドを流れた冷却水が流入する第2入口ポート(302)、ならびに、前記内部空間と外部とを連通する少なくとも1つの出口ポート(351、352)を有するハウジング(30)と、

前記内部空間に設けられ、回転することにより、前記第1入口ポートおよび前記第2入口ポートと前記出口ポートとの間の連通を制御可能なバルブ(40)と、を備え、

前記エンジンブロックを流れた冷却水が流出する第1流出口(21)、および、前記エンジンヘッドを流れた冷却水が流出する第2流出口(22)は、前記エンジンブロックまたは前記エンジンヘッドのいずれか一方の外壁(13、14)に集約されており、

前記ハウジングは、前記第1入口ポートおよび前記第2入口ポートのそれぞれが前記第1流出口および前記第2流出口のそれぞれに接続しつつ、前記取付面が前記エンジンブロックまたは前記エンジンヘッドのいずれか一方の外壁に当接するよう前記エンジンに取り付けられ、

10

20

前記ハウジングは、「前記バルブが設けられる空間である前記内部空間」を形成するハウジング本体（３１）、および、「前記第１入口ポートまたは前記第２入口ポートと前記内部空間とを連通する迂回流路（３０３）」の少なくとも一部を形成するよう前記ハウジング本体に設けられた迂回流路形成部（３４）を有し、

冷却水は、前記第１入口ポートまたは前記第２入口ポートから、直接前記内部空間に流入するのではなく、前記迂回流路形成部により形成される前記迂回流路により迂回してから前記内部空間に流入する冷却水制御弁装置。

【請求項２】

前記ハウジングは、前記出口ポートを形成しつつ前記ハウジング本体とは別体に形成されたパイプ部（３５）をさらに有し、

前記迂回流路形成部は、前記パイプ部と一体に形成されている請求項１に記載の冷却水制御弁装置。

【請求項３】

前記バルブは、軸周りに回転可能な筒状のバルブ本体（４１）、ならびに、前記バルブ本体の内周壁と外周壁とを接続するよう形成され前記バルブ本体の回転位置により前記第１入口ポート、前記第２入口ポートおよび前記出口ポートのそれぞれに連通可能な複数のバルブ開口部（４０１、４０４、４０２、４０３）を有し、

環状の当接面（６００）を有し、前記第１入口ポート、前記第２入口ポートまたは前記出口ポートと前記バルブとの間のうち少なくとも１箇所において前記当接面が前記バルブ本体の外周壁に当接するよう設けられ、前記当接面と前記バルブ本体の外周壁との間を液密に保持可能なシール部（６１、６２、６３）をさらに備える請求項１または２に記載の冷却水制御弁装置。

【請求項４】

前記ハウジングは、前記内部空間を形成するハウジング本体（３１）、ならびに、前記内部空間と前記ハウジング本体の外壁とを接続するよう形成され複数の前記バルブ開口部と前記第１入口ポート、前記第２入口ポートおよび前記出口ポートのそれぞれとを連通可能な複数の筒状空間部（３１１、３１４、３１２、３１３）を有し、

前記シール部は、複数の前記筒状空間部のうち２以上の前記筒状空間部のそれぞれにおいて前記当接面が前記バルブ本体の外周壁に当接するよう、複数設けられ、

複数の前記筒状空間部のうち前記シール部が設けられた２以上の前記筒状空間部は、前記ハウジング本体の外郭を形成する複数の外壁のうち同一の方向を向く外壁である特定外壁（３１０）に開口している請求項３に記載の冷却水制御弁装置。

【請求項５】

前記バルブを回転駆動可能なモータ（５１）と、

前記モータの作動を制御することで前記バルブの回転位置を制御可能な制御部（７０）と、をさらに備え、

前記制御部は、

前記第１入口ポートおよび前記第２入口ポートと前記出口ポートとの間のすべての連通を遮断するよう前記バルブの回転位置を制御する全閉制御、

前記第１入口ポートを経由して前記内部空間へ流入する冷却水の流量を調整するよう前記バルブの回転位置を制御する流入調整制御、

前記出口ポートを経由して前記ハウジングの外部へ流出する冷却水の流量を調整するよう前記バルブの回転位置を制御する流出調整制御、および、

前記第１入口ポートを経由して前記内部空間へ流入する冷却水の流量を減らしつつ、前記第２入口ポートを経由して前記内部空間へ流入する冷却水の流量を増やすよう前記バルブの回転位置を制御するポート間流量調整制御を実行可能である請求項１～４のいずれか一項に記載の冷却水制御弁装置。

【請求項６】

請求項１～５のいずれか一項に記載の冷却水制御弁装置と、

前記エンジンと、

10

20

30

40

50

を備えるエンジン冷却システム（１００）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、冷却水制御弁装置、および、それを用いたエンジン冷却システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、エンジンに取り付けられ、エンジンを流れる冷却水の流量を制御可能な冷却水制御弁装置が知られている。例えば、特許文献１に記載された冷却水制御弁装置は、ハウジングが、エンジンの外壁に当接可能に形成された平面状の取付面、および、当該取付面に開口する２つの入口ポートを有している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特開２０１３－１７７８４３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１の冷却水制御弁装置は、ハウジングが、エンジンプロックおよびエンジンヘッドを有するエンジンに取り付けられる。ここで、エンジンプロックの外壁には、エンジンプロックを流れた冷却水が流出する流出口が形成され、エンジンヘッドの外壁には、エンジンヘッドを流れた冷却水が流出する流出口が形成されている。そして、冷却水制御弁装置のハウジングは、取付面に形成された２つの入口ポートのうち一方がエンジンプロックに形成された流出口に接続し、取付面に形成された２つの入口ポートのうち他方がエンジンヘッドに形成された流出口に接続しつつ、取付面がエンジンの外壁に当接するようエンジンに取り付けられる。

20

【０００５】

特許文献１の冷却水制御弁装置のハウジングの取り付け対象であるエンジンでは、エンジンプロックおよびエンジンヘッドのそれぞれに流出口が形成されているため、冷却水制御弁装置は、取付面がエンジンプロックとエンジンヘッドとの境界を跨った状態でエンジンに取り付けられることとなる。そのため、エンジンプロックとエンジンヘッドとの境界において段差が生じている場合、エンジンの外壁と冷却水制御弁装置の取付面との間に隙間が生じるおそれがある。これにより、当該隙間を経由して冷却水が漏れ出すおそれがある。

30

【０００６】

本発明の目的は、エンジンとの取付面における冷却水の漏れを抑制可能な冷却水制御弁装置、および、エンジン冷却システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、エンジンプロック（１１）およびエンジンヘッド（１２）を有するエンジン（１０）に取り付けられ、エンジンを流れる冷却水の流量を制御可能な冷却水制御弁装置（１）であって、ハウジング（３０）とバルブ（４０）とを備えている。ハウジングは、内部空間（３００）、エンジンの外壁に当接可能に形成された平面状の取付面（３９０）、内部空間に連通しつつ取付面に開口するよう形成されエンジンプロックを流れた冷却水が流入する第１入口ポート（３０１）、および、エンジンヘッドを流れた冷却水が流入する第２入口ポート（３０２）、ならびに、内部空間と外部とを連通する少なくとも１つの出口ポート（３５１、３５２）を有している。バルブは、ハウジングの内部空間に設けられ、回転することにより、第１入口ポートおよび第２入口ポートと出口ポートとの間の連通を制御可能である。

40

【０００８】

50

エンジンプロックを流れた冷却水が流出する第 1 流出口 (2 1)、および、エンジンヘッドを流れた冷却水が流出する第 2 流出口 (2 2) は、エンジンプロックまたはエンジンヘッドのいずれか一方の外壁に集約されている。ハウジングは、第 1 入口ポートおよび第 2 入口ポートのそれぞれが第 1 流出口および第 2 流出口のそれぞれに接続しつつ、取付面がエンジンプロックまたはエンジンヘッドのいずれか一方の外壁 (1 3、1 4) に当接するようエンジンに取り付けられる。

【 0 0 0 9 】

本発明では、冷却水制御弁装置のハウジングは、第 1 流出口および第 2 流出口がエンジンプロックまたはエンジンヘッドのいずれか一方の外壁に集約されたエンジンを取り付け対象とし、取付面がエンジンプロックまたはエンジンヘッドのいずれか一方の外壁に当接するようエンジンに取り付けられる。そのため、エンジンプロックとエンジンヘッドとの境界において段差が生じたとしても、エンジンの外壁と冷却水制御弁装置の取付面との間に隙間が生じるのを抑制することができる。これにより、当該隙間を経由して冷却水が漏れ出すのを抑制することができる。

ハウジングは、「バルブが設けられる空間である内部空間」を形成するハウジング本体 (3 1)、および、「第 1 入口ポートまたは第 2 入口ポートと内部空間とを連通する迂回流路 (3 0 3)」の少なくとも一部を形成するようハウジング本体に設けられた迂回流路形成部 (3 4) を有する。冷却水は、第 1 入口ポートまたは第 2 入口ポートから、直接内部空間に流入するのではなく、迂回流路形成部により形成される迂回流路により迂回してから内部空間に流入する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】第 1 実施形態による冷却水制御弁装置を適用したエンジン冷却システムを示す模式図。

【図 2】第 1 実施形態による冷却水制御弁装置を示す平面図。

【図 3】図 2 の I I I - I I I 線断面図。

【図 4】図 2 の I V - I V 線断面図。

【図 5】第 1 実施形態による冷却水制御弁装置のバルブが回転可能範囲の端部に位置する状態を示す断面図。

【図 6】図 2 の V I - V I 線断面図。

【図 7】第 1 実施形態による冷却水制御弁装置のシール部およびその近傍を示す断面図。

【図 8】第 1 実施形態による冷却水制御弁装置のバルブの回転位置とバルブ開口部の開口の割合との関係を示す図。

【図 9】第 1 実施形態による冷却水制御弁装置のハウジングをエンジンに取り付けた状態を示す模式的断面図。

【図 1 0】第 2 実施形態による冷却水制御弁装置を示す断面図。

【図 1 1】第 2 実施形態による冷却水制御弁装置を示す断面図。

【図 1 2】第 3 実施形態による冷却水制御弁装置を適用したエンジン冷却システムを示す模式図。

【図 1 3】第 4 実施形態による冷却水制御弁装置のハウジングをエンジンに取り付けた状態を示す模式的断面図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、複数の実施形態による冷却水制御弁装置を図面に基づき説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。また、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位は、同一または同様の作用効果を奏する。

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態による冷却水制御弁装置、および、それを適用したエンジン冷却システムを図 1 に示す。

【 0 0 1 2 】

エンジン冷却システム 1 0 0 は、例えば図示しない車両に搭載される。図 1 に示すように、エンジン冷却システム 1 0 0 は、エンジン 1 0、冷却水制御弁装置 1、ウォーターポンプ 2、ラジエータ 3 等を備えている。また、車両には、ヒータコア 4 が設けられている。

【 0 0 1 3 】

エンジン 1 0 は、エンジンブロック 1 1、エンジンヘッド 1 2 を有している。エンジンブロック 1 1 は、外郭を形成する複数の外壁のうちの 1 つであるブロック外壁 1 3 を有している。ブロック外壁 1 3 は、平面状に形成されている。エンジンヘッド 1 2 は、外郭を形成する複数の外壁のうちの 1 つであるヘッド外壁 1 4 を有している。ヘッド外壁 1 4 は、平面状に形成されている。なお、エンジン 1 0 は、例えばブロック外壁 1 3 およびヘッド外壁 1 4 が、鉛直方向および車両の前後方向に対し略平行となるよう、かつ、車両の車幅方向に対し略垂直となるよう車両に搭載される。

10

【 0 0 1 4 】

エンジンブロック 1 1 とエンジンヘッド 1 2 とは、ブロック外壁 1 3 とヘッド外壁 1 4 とが略同一平面上に位置するよう互いに接合されている。エンジンブロック 1 1 は、エンジンヘッド 1 2 に対し鉛直方向下側に位置している。エンジン 1 0 の内側には、エンジンブロック 1 1 とエンジンヘッド 1 2 とに跨るようにして燃焼室 1 1 0 が形成されている。燃焼室 1 1 0 において燃料が燃焼することにより、エンジン 1 0 から駆動力が出力され、車両が走行する。

【 0 0 1 5 】

エンジンブロック 1 1 のブロック外壁 1 3 とは反対側の外壁には、第 1 流入口 1 5 が形成されている。エンジンヘッド 1 2 のヘッド外壁 1 4 とは反対側の外壁には、第 2 流入口 1 6 が形成されている。エンジンブロック 1 1 のブロック外壁 1 3 には、第 1 流出口 2 1 および第 2 流出口 2 2 が形成されている。

20

【 0 0 1 6 】

エンジン 1 0 の内側には、ブロック流路 1 7、ヘッド流路 1 8 が形成されている。ブロック流路 1 7 は、第 1 流入口 1 5 と第 1 流出口 2 1 とを接続するようエンジンブロック 1 1 に形成されている。ヘッド流路 1 8 は、第 2 流入口 1 6 と第 2 流出口 2 2 とを接続するよう形成されている。ここで、ヘッド流路 1 8 は、第 2 流入口 1 6 側の大部分がエンジンヘッド 1 2 に形成されており、第 2 流出口 2 2 側の端部のみがエンジンブロック 1 1 に形成されている。

30

【 0 0 1 7 】

ウォーターポンプ 2 の吐出口は、第 1 流入口 1 5、第 2 流入口 1 6 のそれぞれに接続される。冷却水制御弁装置 1 は、後述するハウジング 3 0 に形成された第 1 入口ポート 3 0 1、第 2 入口ポート 3 0 2 がそれぞれ第 1 流出口 2 1、第 2 流出口 2 2 に接続するようエンジン 1 0 に取り付けられる。冷却水制御弁装置 1 のハウジング 3 0 に形成された出口ポート 3 5 1、出口ポート 3 5 2 は、それぞれ、ヒータコア 4 の入口、ラジエータ 3 の入口に接続される。ラジエータ 3 の出口、ヒータコア 4 の出口は、ウォーターポンプ 2 の吸入口に接続される。

【 0 0 1 8 】

ブロック流路 1 7、ヘッド流路 1 8 には、冷却水が充填されている。ウォーターポンプ 2 が作動すると、ウォーターポンプ 2 の吐出口から冷却水が吐出され、第 1 流入口 1 5、第 2 流入口 1 6 を経由してブロック流路 1 7、ヘッド流路 1 8 のそれぞれに流入する。ブロック流路 1 7、ヘッド流路 1 8 のそれぞれを流れた冷却水は、第 1 流出口 2 1、第 2 流出口 2 2 を経由して冷却水制御弁装置 1 のハウジング 3 0 内に流入する。ここで、ハウジング 3 0 内に設けられたバルブ 4 0 の回転位置により、第 1 入口ポート 3 0 1 および第 2 入口ポート 3 0 2 と出口ポート 3 5 1 および出口ポート 3 5 2 との連通状態が変化する。

40

【 0 0 1 9 】

バルブ 4 0 の回転位置により第 1 入口ポート 3 0 1 または第 2 入口ポート 3 0 2 と出口ポート 3 5 1 とが連通すると、冷却水が出口ポート 3 5 1 を経由してヒータコア 4 に流入

50

する。これにより、車両内を暖房することができる。ヒータコア４で放熱した冷却水は、ウォーターポンプ２の吸入口に流入し、再び吐出口から吐出され、エンジン１０のブロック流路１７またはヘッド流路１８に流入する。

【００２０】

バルブ４０の回転位置により第１入口ポート３０１または第２入口ポート３０２と出口ポート３５２とが連通すると、冷却水が出口ポート３５２を経由してラジエータ３に流入する。これにより、冷却水は、放熱し、温度が低下する。ラジエータ３で放熱し温度の低下した冷却水は、ウォーターポンプ２の吸入口に流入し、再び吐出口から吐出され、エンジン１０のブロック流路１７またはヘッド流路１８に流入する。温度の低下した冷却水がブロック流路１７またはヘッド流路１８を流れることで、燃焼室１１０における燃料の燃焼等で温度の上昇したエンジン１０を冷却することができる。

10

【００２１】

本実施形態では、ブロック流路１７がエンジンブロック１１に形成され、ヘッド流路１８の大部分がエンジンヘッド１２に形成されているため、冷却水によりエンジンブロック１１とエンジンヘッド１２とをそれぞれ効率的に冷却することができる。上述したように、本実施形態では、エンジンブロック１１を流れた冷却水が流出する第１流出口２１、および、エンジンヘッド１２を流れた冷却水が流出する第２流出口２２は、エンジンブロック１１の外壁であるブロック外壁１３に集約されている。

【００２２】

図２～６に示すように、冷却水制御弁装置１は、ハウジング３０、バルブ４０、駆動部５０、シール部６１～６３、制御部としての電子制御ユニット（以下、「ＥＣＵ」という）７０等を備えている。ハウジング３０は、ハウジング本体３１、ハウジング蓋部３２、カバー３３、迂回路路形成部３４、パイプ部３５、支持部３６等を有している。

20

【００２３】

ハウジング本体３１は、例えば樹脂により略矩形の箱状に形成されている。ハウジング本体３１の内側には、内部空間３００が形成されている。ハウジング本体３１の外郭を形成する複数の外壁のうちの１つには、取付面３９０が形成されている。取付面３９０は、平面状に形成されている。取付面３９０には、内部空間３００側へ凹む凹部３９１が複数形成されている（図３参照）。

【００２４】

取付面３９０には、第１入口ポート３０１、第２入口ポート３０２が開くよう形成されている。第２入口ポート３０２は、内部空間３００に連通している。ハウジング本体３１の取付面３９０の外縁部には、固定部３１５～３１７が形成されている。固定部３１５は、第１入口ポート３０１の近傍に形成されている。固定部３１６は、第２入口ポート３０２の近傍に形成されている。固定部３１７は、第１入口ポート３０１および第２入口ポート３０２から所定距離離れた位置に形成されている。なお、固定部３１５～３１７にも、取付面３９０の一部が形成されている。

30

【００２５】

固定部３１５～３１７のそれぞれには、固定穴部３１８が形成されている。本実施形態では、ハウジング本体３１は、第１入口ポート３０１および第２入口ポート３０２のそれぞれが第１流出口２１および第２流出口２２のそれぞれに接続しつつ、取付面３９０がエンジンブロック１１のブロック外壁１３に当接するようエンジン１０に取り付けられる。ここで、固定部３１５～３１７の固定穴部３１８のそれぞれにボルト１９が挿通され、エンジンブロック１１にねじ込まれることにより、ハウジング本体３１がエンジンブロック１１に固定される。なお、ハウジング本体３１は、取付面３９０が、ヘッド外壁１４には当接することなく、ブロック外壁１３にのみ当接するようにしてエンジン１０に取り付けられる（図６参照）。

40

【００２６】

ハウジング本体３１の外郭を形成する複数の外壁のうち取付面３９０に対し垂直な外壁であって、ハウジング本体３１がエンジン１０に取り付けられた状態において車両の前後

50

方向の前側を向く外壁には、ハウジング開口部 3 2 0 が形成されている。ハウジング開口部 3 2 0 は、内部空間 3 0 0 に連通している。ハウジング蓋部 3 2 は、ハウジング開口部 3 2 0 を塞ぐようにしてハウジング本体 3 1 に設けられている。カバー 3 3 は、ハウジング蓋部 3 2 のハウジング本体 3 1 とは反対側を覆うようにして設けられている。

【 0 0 2 7 】

ハウジング本体 3 1 には、筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 4 が形成されている。筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 は、ハウジング本体 3 1 の外郭を形成する複数の外壁のうち取付面 3 9 0 に対し垂直な外壁であって、ハウジング本体 3 1 がエンジン 1 0 に取り付けられた状態において鉛直方向の上側を向く外壁である特定外壁 3 1 0 と内部空間 3 0 0 とを接続するよう形成されている。すなわち、筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 は、特定外壁 3 1 0 に開口している。筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 は、ハウジング本体 3 1 がエンジン 1 0 に取り付けられた状態において軸が鉛直方向に沿うよう略円筒状に形成されている。また、筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 は、所定の間隔をおいて車両の前後方向に並ぶようハウジング本体 3 1 に形成されている。なお、本実施形態では、筒状空間部 3 1 1 の内径と筒状空間部 3 1 2 の内径とは略同じである。筒状空間部 3 1 3 の内径は、筒状空間部 3 1 1 の内径および筒状空間部 3 1 2 の内径より大きい。筒状空間部 3 1 4 は、第 2 入口ポート 3 0 2 と内部空間 3 0 0 とを連通するよう略円筒状に形成されている。

【 0 0 2 8 】

支持部 3 6 は、略円筒状の支持筒部 3 6 1 を 3 つ有している。3 つの支持筒部 3 6 1 は、互いの軸が平行となるよう、かつ、所定の間隔をおいて直線状に並ぶよう形成されている。支持部 3 6 は、3 つの支持筒部 3 6 1 のそれぞれが、筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 のそれぞれに位置するようハウジング本体 3 1 に設けられている。

【 0 0 2 9 】

ハウジング本体 3 1 には、流路空間部 3 1 9 が形成されている。流路空間部 3 1 9 は、特定外壁 3 1 0 と第 1 入口ポート 3 0 1 とを接続するよう形成されている。ここで、流路空間部 3 1 9 は、第 1 入口ポート 3 0 1 から、取付面 3 9 0 に対し垂直な方向へ延びた後、鉛直方向上側へ折れ曲がり、鉛直方向に沿って特定外壁 3 1 0 まで延びるよう形成されている。

【 0 0 3 0 】

迂回流路形成部 3 4 は、例えば樹脂により形成されている。迂回流路形成部 3 4 は、支持部 3 6 のハウジング本体 3 1 とは反対側の面のうち流路空間部 3 1 9 および筒状空間部 3 1 1 に対応する部位を覆うようにして支持部 3 6 に固定されている。迂回流路形成部 3 4 の内側の空間は、流路空間部 3 1 9 と筒状空間部 3 1 1 とを接続している。これにより、流路空間部 3 1 9、迂回流路形成部 3 4 の内側、筒状空間部 3 1 1 に、迂回流路 3 0 3 が形成されている。ここで、迂回流路 3 0 3 は、流路空間部 3 1 9 において第 1 入口ポート 3 0 1 から、取付面 3 9 0 に対し垂直な方向へ延びた後、鉛直方向上側へ折れ曲がり鉛直方向上側へ延び、迂回流路形成部 3 4 の内側において車両の前後方向の前側へ折れ曲がって前後方向に延びた後、鉛直方向下側へ折れ曲がり、筒状空間部 3 1 1 を鉛直方向に沿って延びて内部空間 3 0 0 に連通するよう形成されている。すなわち、迂回流路形成部 3 4 は、第 1 入口ポート 3 0 1 と内部空間 3 0 0 とを連通する迂回流路 3 0 3 の少なくとも一部を形成している。

【 0 0 3 1 】

パイプ部 3 5 は、例えば樹脂により形成されている。パイプ部 3 5 は、支持部 3 6 のハウジング本体 3 1 とは反対側の面のうち筒状空間部 3 1 2、3 1 3 に対応する部位を覆うようにして支持部 3 6 に固定されている。パイプ部 3 5 は、筒状空間部 3 1 2 を経由して内部空間 3 0 0 と外部とを連通する筒状の出口ポート 3 5 1、筒状空間部 3 1 3 を経由して内部空間 3 0 0 と外部とを連通する筒状の出口ポート 3 5 2 を有している。なお、出口ポート 3 5 2 の内径は、出口ポート 3 5 1 の内径より大きい。上述したように、出口ポート 3 5 1 はヒータコア 4 に接続され、出口ポート 3 5 2 はラジエータ 3 に接続される。本実施形態では、迂回流路形成部 3 4 とパイプ部 3 5 とは、一体に形成されている。

【 0 0 3 2 】

バルブ 4 0 は、ハウジング本体 3 1 の内部空間 3 0 0 に設けられている。バルブ 4 0 は、バルブ本体 4 1、バルブシャフト 4 2 を有している。バルブ本体 4 1 は、例えば樹脂により筒状に形成されている。バルブシャフト 4 2 は、例えば金属により棒状に形成されている。バルブシャフト 4 2 は、軸がバルブ本体 4 1 の軸と一致するようバルブ本体 4 1 と一体に形成されている。

【 0 0 3 3 】

バルブシャフト 4 2 は、一端がハウジング本体 3 1 の内壁に設けられた軸受部材により回転可能に支持され、他端がハウジング蓋部 3 2 により回転可能に支持されている。これにより、バルブ 4 0 は、ハウジング 3 0 によりバルブ本体 4 1 の軸周りに回転可能に支持されている。なお、バルブシャフト 4 2 の他端は、ハウジング蓋部 3 2 とカバー 3 3 との間の空間に突出している。

10

【 0 0 3 4 】

バルブ本体 4 1 には、バルブ開口部 4 0 1 ~ 4 0 4 が形成されている。バルブ開口部 4 0 1 ~ 4 0 4 は、バルブ本体 4 1 の内周壁と外周壁とを接続するよう形成されている。バルブ開口部 4 0 1、4 0 2、4 0 4、4 0 3 は、この順でバルブ本体 4 1 の軸方向に並ぶよう所定の間隔をおいて形成されている。バルブ開口部 4 0 1 は、バルブ本体 4 1 の軸方向において筒状空間部 3 1 1 に対応する位置に形成されている。そのため、第 1 入口ポート 3 0 1 は、筒状空間部 3 1 1 およびバルブ開口部 4 0 1 を経由してバルブ本体 4 1 の内側の空間に連通可能である。バルブ開口部 4 0 2 は、バルブ本体 4 1 の軸方向において筒状空間部 3 1 2 に対応する位置に形成されている。そのため、出口ポート 3 5 1 は、筒状空間部 3 1 2 およびバルブ開口部 4 0 2 を経由してバルブ本体 4 1 の内側の空間に連通可能である。バルブ開口部 4 0 3 は、バルブ本体 4 1 の軸方向において筒状空間部 3 1 3 に対応する位置に形成されている。そのため、出口ポート 3 5 2 は、筒状空間部 3 1 3 およびバルブ開口部 4 0 3 を経由してバルブ本体 4 1 の内側の空間に連通可能である。バルブ開口部 4 0 4 は、バルブ本体 4 1 の軸方向において第 2 入口ポート 3 0 2 に対応する位置に形成されている。そのため、第 2 入口ポート 3 0 2 は、筒状空間部 3 1 4 およびバルブ開口部 4 0 4 を経由してバルブ本体 4 1 の内側の空間に連通可能である。なお、バルブ開口部 4 0 1 の軸方向の大きさとバルブ開口部 4 0 2 の軸方向の大きさは略同じである。バルブ開口部 4 0 3 の軸方向の大きさは、バルブ開口部 4 0 1 の軸方向の大きさおよびバルブ開口部 4 0 2 の軸方向の大きさより大きい。

20

30

【 0 0 3 5 】

バルブ開口部 4 0 1、4 0 2、4 0 3 は、それぞれ、バルブ本体 4 1 の周方向の一部において形成されている。なお、バルブ開口部 4 0 1、4 0 2、4 0 3 がバルブ本体 4 1 の周方向において形成される範囲は、それぞれ異なる。そのため、バルブ本体 4 1 の回転位置により、第 1 入口ポート 3 0 1、出口ポート 3 5 1 および出口ポート 3 5 2 とバルブ本体 4 1 の内側の空間との連通状態が変化する。一方、バルブ開口部 4 0 4 は、バルブ本体 4 1 の周方向の全範囲に亘って形成されている。そのため、バルブ本体 4 1 の回転位置にかかわらず、第 2 入口ポート 3 0 2 とバルブ本体 4 1 の内側の空間とは、常に連通している。

40

【 0 0 3 6 】

駆動部 5 0 は、ハウジング蓋部 3 2 とカバー 3 3 との間の空間に設けられている。駆動部 5 0 は、モータ 5 1、ギア部 5 2 を有している。モータ 5 1 は、通電によりモータシャフトからトルクを出力する。ギア部 5 2 は、モータシャフトとバルブシャフト 4 2 の他端との間に設けられている。モータ 5 1 のモータシャフトから出力されたトルクは、ギア部 5 2 を経由してバルブシャフト 4 2 に伝達される。これにより、バルブ 4 0 がバルブ本体 4 1 の軸回りに回転する。なお、カバー 3 3 には、コネクタ部 3 3 1 が形成されている。当該コネクタ部 3 3 1 には、後述する E C U 7 0 が接続される。

【 0 0 3 7 】

シール部 6 1 ~ 6 3 は、それぞれ、筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 に設けられている。シー

50

ル部 6 1 ~ 6 3 は、いずれも、シール部材 6 0 1、スリーブ 6 0 2、バルブシール 6 0 3、スプリング 6 0 4 を有している。シール部 6 1 ~ 6 3 を構成する部材は同様のため、そのうちのシール部 6 3 について図 7 に基づき説明する。シール部材 6 0 1 は、例えばゴム等により環状に形成されている。シール部材 6 0 1 は、支持部 3 6 の支持筒部 3 6 1 の内壁に設けられている。スリーブ 6 0 2 は、例えば金属により筒状に形成されている。スリーブ 6 0 2 は、一方の端部の外周壁がシール部材 6 0 1 の内周壁と摺動可能、かつ、軸方向に往復移動可能に設けられている。

【 0 0 3 8 】

バルブシール 6 0 3 は、例えば樹脂により環状に形成されている。バルブシール 6 0 3 は、スリーブ 6 0 2 と同軸となるようスリーブ 6 0 2 の他端に設けられている。バルブシール 6 0 3 のスリーブ 6 0 2 とは反対側には、環状の当接面 6 0 0 が形成されている。当接面 6 0 0 は、バルブ本体 4 1 の外周壁に当接可能である。スプリング 6 0 4 は、支持筒部 3 6 1 とスリーブ 6 0 2 の他端との間に設けられている。スプリング 6 0 4 は、スリーブ 6 0 2 の他端を介してバルブシール 6 0 3 をバルブ本体 4 1 の外周壁に押し付けている。これにより、バルブシール 6 0 3 の当接面 6 0 0 がバルブ本体 4 1 の外周壁に密着する。そのため、当接面 6 0 0 とバルブ本体 4 1 の外周壁との間が液密に保持される。よって、バルブシール 6 0 3 のバルブ本体 4 1 側の開口がバルブ開口部 4 0 3 と重なっていない状態、すなわち、バルブ開口部 4 0 3 が閉状態のとき、スリーブ 6 0 2 の内側の空間と、内部空間 3 0 0 のうちバルブ本体 4 1 の径方向外側の空間との間は遮断される。したがって、バルブ開口部 4 0 3 が閉状態のとき、出口ポート 3 5 2 と内部空間 3 0 0 のうちバルブ本体 4 1 の径方向外側の空間との連通を確実に遮断できる。

【 0 0 3 9 】

筒状空間部 3 1 1、3 1 2 に設けられたシール部 6 1、6 2 についても、シール部 6 3 と同様に機能する。すなわち、バルブ開口部 4 0 1 が閉状態のとき、第 1 入口ポート 3 0 1 と内部空間 3 0 0 のうちバルブ本体 4 1 の径方向外側の空間との連通を確実に遮断できる。また、バルブ開口部 4 0 2 が閉状態のとき、出口ポート 3 5 1 と内部空間 3 0 0 のうちバルブ本体 4 1 の径方向外側の空間との連通を確実に遮断できる。

【 0 0 4 0 】

次に、ECU 7 0 によるバルブ 4 0 の回転位置の制御について説明する。ECU 7 0 は、演算手段としての CPU、記憶手段としての ROM、RAM、EEPROM、入出力手段としての I/O 等を有する小型のコンピュータである。ECU 7 0 は、車両の各部に設けられた各種センサからの信号等の情報に基づき、ROM 等に格納されたプログラムに従い演算を実行し、車両の各種装置および機器の作動を制御する。このように、ECU 7 0 は、非遷移的実体的記録媒体に格納されたプログラムを実行する。このプログラムが実行されることで、プログラムに対応する方法が実行される。

【 0 0 4 1 】

ECU 7 0 は、モータ 5 1 への通電を制御することによりモータ 5 1 の作動を制御し、バルブ 4 0 の回転位置を制御可能である。ECU 7 0 は、バルブシャフト 4 2 の他端の近傍に設けた回転センサ 7 1 によりバルブ 4 0 の回転位置を検出可能である。ECU 7 0 は、回転センサ 7 1 により検出したバルブ 4 0 の回転位置に基づき、バルブ 4 0 の回転位置が目標の回転位置になるようモータ 5 1 の作動を制御する。

【 0 0 4 2 】

バルブ 4 0 の回転位置（度）と、バルブ開口部 4 0 1 ~ 4 0 3 のバルブシール 6 0 3 の内側における開口の割合、すなわち、バルブシール 6 0 3 の当接面 6 0 0 における開口面積に対するバルブ開口部 4 0 1 ~ 4 0 3 の開口面積の割合（％）との関係を図 8 に示す。バルブ 4 0 は、図 8 に示す回転位置の範囲で回転可能である。

【 0 0 4 3 】

バルブ 4 0 の回転位置が 0 のとき、すなわち、バルブ 4 0 が図 4 に示す状態のとき、バルブ開口部 4 0 1 についての開口の割合 R 1、バルブ開口部 4 0 2 についての開口の割合 R 2、バルブ開口部 4 0 3 についての開口の割合 R 3 は、いずれも 0 % である。このとき

、筒状空間部 3 1 1、3 1 2、3 1 3 のそれぞれに設けられたバルブシール 6 0 3 の当接面 6 0 0 における開口は、バルブ本体 4 1 の外周壁により閉塞されており、すべて閉弁状態となっている。よって、第 1 入口ポート 3 0 1 および第 2 入口ポート 3 0 2 と出口ポート 3 5 1 および出口ポート 3 5 2 との間のすべての連通が遮断されている。なお、バルブ 4 0 の回転位置が 0 から a 1 までの範囲において、R 1、R 2、R 3 は、いずれも 0 % である。

【 0 0 4 4 】

バルブ 4 0 の回転位置が a 1 から a 2 に変化すると、バルブ開口部 4 0 2 についての開口の割合 R 2 は、0 % から徐々に上昇し、a 2 において 1 0 0 % に達する。よって、バルブ 4 0 の回転位置が a 1 から a 2 に変化すると、ヘッド流路 1 8 から第 2 流出口 2 2、第 2 入口ポート 3 0 2、内部空間 3 0 0 および出口ポート 3 5 1 を経由してヒータコア 4 側に流れる冷却水の流量が増大する。なお、R 2 は、バルブ 4 0 の回転位置が a 2 からバルブ 4 0 の回転可能範囲の端部までの範囲において一定 (1 0 0 %) である。

10

【 0 0 4 5 】

バルブ 4 0 の回転位置が a 3 から a 4 に変化すると、バルブ開口部 4 0 1 についての開口の割合 R 1 は、0 % から徐々に上昇し、a 4 において約 5 0 % に達する。よって、バルブ 4 0 の回転位置が a 3 から a 4 に変化すると、ブロック流路 1 7 から第 1 流出口 2 1、第 1 入口ポート 3 0 1 および迂回流路 3 0 3 を経由して内部空間 3 0 0 に流入する冷却水の流量が増大する。なお、R 1 は、バルブ 4 0 の回転位置が a 4 から a 7 までの範囲において一定 (約 5 0 %) である。

20

【 0 0 4 6 】

バルブ 4 0 の回転位置が a 5 から a 6 に変化すると、バルブ開口部 4 0 3 についての開口の割合 R 3 は、0 % から徐々に上昇し、a 6 において 1 0 0 % に達する。よって、バルブ 4 0 の回転位置が a 5 から a 6 に変化すると、内部空間 3 0 0 から出口ポート 3 5 2 を経由してラジエータ 3 側に流れる冷却水の流量が増大するとともに、内部空間 3 0 0 から出口ポート 3 5 1 を経由してヒータコア 4 側に流れる冷却水の流量が減少する。なお、R 3 は、バルブ 4 0 の回転位置が a 6 からバルブ 4 0 の回転可能範囲の端部までの範囲において一定 (1 0 0 %) である。

【 0 0 4 7 】

バルブ 4 0 の回転位置が a 7 から a 8 に変化すると、バルブ開口部 4 0 1 についての開口の割合 R 1 は、約 5 0 % から徐々に低下し、a 8 において約 2 5 % となる。よって、バルブ 4 0 の回転位置が a 7 から a 8 に変化すると、ブロック流路 1 7 から第 1 流出口 2 1、第 1 入口ポート 3 0 1 および迂回流路 3 0 3 を経由して内部空間 3 0 0 に流入する冷却水の流量が減少するとともに、ヘッド流路 1 8 から第 2 流出口 2 2 および第 2 入口ポート 3 0 2 を経由して内部空間 3 0 0 に流入する冷却水の流量が増大する。なお、R 1 は、バルブ 4 0 の回転位置が a 8 から a 9 までの範囲において一定 (約 2 5 %) である。

30

【 0 0 4 8 】

バルブ 4 0 の回転位置が a 9 から a 1 0 に変化すると、バルブ開口部 4 0 1 についての開口の割合 R 1 は、約 2 5 % から徐々に上昇し、a 1 0 において 1 0 0 % に達する。よって、バルブ 4 0 の回転位置が a 9 から a 1 0 に変化すると、ブロック流路 1 7 から第 1 流出口 2 1、第 1 入口ポート 3 0 1 および迂回流路 3 0 3 を経由して内部空間 3 0 0 に流入する冷却水の流量が増大する。なお、R 1 は、バルブ 4 0 の回転位置が a 1 0 からバルブ 4 0 の回転可能範囲の端部までの範囲において一定 (1 0 0 %) である。

40

【 0 0 4 9 】

バルブ 4 0 の回転位置が a 1 0 からバルブ 4 0 の回転可能範囲の端部までの範囲では、R 1、R 2、R 3 は、いずれも 1 0 0 % である。すなわち、このとき、筒状空間部 3 1 1、3 1 2、3 1 3 のそれぞれに設けられたバルブシール 6 0 3 の当接面 6 0 0 における開口は、バルブ本体 4 1 の外周壁により閉塞されておらず、すべて開弁状態となっている (図 5 参照)。よって、第 1 入口ポート 3 0 1 および第 2 入口ポート 3 0 2 と出口ポート 3 5 1 および出口ポート 3 5 2 との間のすべての連通が許容されている。

50

【 0 0 5 0 】

ＥＣＵ７０は、バルブ４０の回転位置が０からａ１の範囲となるよう制御することで、第１入口ポート３０１に対応するシール部６１、出口ポート３５１に対応するシール部６２および出口ポート３５２に対応するシール部６３の当接面６００の開口をバルブ本体４１の外周壁で閉塞し、第１入口ポート３０１および第２入口ポート３０２と出口ポート３５１および出口ポート３５２との間のすべての連通を遮断することができる。このように、ＥＣＵ７０が、第１入口ポート３０１および第２入口ポート３０２と出口ポート３５１および出口ポート３５２との間のすべての連通を遮断するようバルブ４０の回転位置を０からａ１の範囲に制御することを「全閉制御」という。

【 0 0 5 1 】

ＥＣＵ７０は、バルブ４０の回転位置がａ３からａ４の範囲となるよう制御することで、ブロック流路１７から第１入口ポート３０１を経由して内部空間３００へ流入する冷却水の流量を調整することができる。このように、ＥＣＵ７０が、第１入口ポート３０１を経由して内部空間３００へ流入する冷却水の流量を調整するようバルブ４０の回転位置をａ３からａ４の範囲に制御することを「流入調整制御」という。

【 0 0 5 2 】

ＥＣＵ７０は、バルブ４０の回転位置がａ５からａ６の範囲となるよう制御することで、出口ポート３５１および出口ポート３５２を経由してハウジング３０の外部へ流出する冷却水の流量を調整することができる。このように、ＥＣＵ７０が、出口ポート３５１および出口ポート３５２を経由してハウジング３０の外部へ流出する冷却水の流量を調整するようバルブ４０の回転位置をａ５からａ６の範囲に制御することを「流出調整制御」という。

【 0 0 5 3 】

ＥＣＵ７０は、バルブ４０の回転位置がａ７からａ８の範囲となるよう制御することで、第１入口ポート３０１を経由して内部空間３００へ流入する冷却水の流量を減らしつつ、第２入口ポート３０２を経由して内部空間３００へ流入する冷却水の流量を増やすことができる。このように、ＥＣＵ７０が、第１入口ポート３０１を経由して内部空間３００へ流入する冷却水の流量を減らしつつ、第２入口ポート３０２を経由して内部空間３００へ流入する冷却水の流量を増やすようバルブ４０の回転位置をａ７からａ８の範囲に制御することを「ポート間流量調整制御」という。

【 0 0 5 4 】

ＥＣＵ７０は、エンジン１０の運転状況等に応じて、上記「全閉制御」、「流入調整制御」、「流出調整制御」、「ポート間流量調整制御」を実行可能である。ＥＣＵ７０は、例えばエンジン１０の始動冷間時、「全閉制御」を実行することにより、エンジン１０における冷却水の流通を止め、エンジン１０を早期に暖めることができる。これにより、エンジン１０の摺動抵抗を低下させ、燃費を向上するとともに、エミッションを低減することができる。

【 0 0 5 5 】

ＥＣＵ７０は、例えばラジエータ３で冷却水を冷却する前、「流入調整制御」を実行することにより、ブロック流路１７に冷却水を流すことで、ブロック流路１７における冷却水の沸騰を抑制することができる。

【 0 0 5 6 】

ＥＣＵ７０は、例えばエンジン１０の通常運転時、「流出調整制御」を実行することにより、エンジン１０の温度を適切な温度に調整できるため、ノッキングを抑制し、エンジン１０の運転効率を適切な状態に維持することができる。

【 0 0 5 7 】

ＥＣＵ７０は、例えばエンジン１０の高負荷運転時、「ポート間流量調整制御」を実行することにより、エンジンヘッド１２側の冷却を強化できるため、エンジン１０の運転効率を適切な状態に維持することができる。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

図 2 に示すように、本実施形態の冷却水制御弁装置 1 が適用される車両では、エンジン 10 のブロック外壁 13 およびヘッド外壁 14 に対向する位置に電力変換装置 5 が設けられている。電力変換装置 5 は、エンジン 10 とともに車両の駆動源として機能する図示しないモータに供給する電力を調整するものである。ここで、エンジン 10 のブロック外壁 13 およびヘッド外壁 14 と電力変換装置 5 との間には、狭小空間 S s が形成されている。狭小空間 S s の大きさは、比較的小さい。

【0059】

本実施形態の冷却水制御弁装置 1 のうち ECU 70 以外の部分は、狭小空間 S s に設けられる。本実施形態では、バルブ 40 を迂回するようにして第 1 入口ポート 301 と内部空間 300 とを連通する迂回路 303 をハウジング 30 に形成している。ハウジング 30 がエンジン 10 に取り付けられた状態において、迂回路 303 は、第 1 入口ポート 301 から電力変換装置 5 に向かって取付面 390 に対し垂直な方向に延びた後、取付面 390 に対し平行な方向である鉛直方向上側へ延び、その後、車両の前後方向の前側へ延び、さらに鉛直方向下側へ延びて内部空間 300 に接続するよう形成されている。ここで、迂回路 303 の内部空間 300 側の端部に相当する筒状空間部 311 には、軸が取付面 390 に対し平行になるような姿勢で筒状のシール部 61 が設けられている。

【0060】

本実施形態では、上述のように、迂回路 303 の一部を、取付面 390 に対し平行な方向へ延びるよう形成しているため、取付面 390 に対し垂直な方向におけるハウジング 30 の体格を小さくすることができる。また、軸方向に所定の長さを有するシール部 61 を、軸が取付面 390 に対し平行になるよう設けることにより、シール部 61 を設ける場合において、ハウジング 30 の取付面 390 に対し垂直な方向の体格が大きくなることを抑制できる。したがって、第 1 入口ポート 301 をエンジン 10 側に向けてハウジング 30 をエンジン 10 に取り付ける場合、および、第 1 入口ポート 301 とバルブ 40 との間にシール部 61 を設ける場合でも、エンジン 10 のブロック外壁 13 およびヘッド外壁 14 に面する狭小空間 S s に冷却水制御弁装置 1 のハウジング 30 を容易に配置することができる。

【0061】

また、本実施形態では、ハウジング本体 31 の外郭を形成する複数の外壁のうち同一の方向、すなわち、鉛直方向上側を向く外壁である特定外壁 310 に開口するよう筒状空間部 311 ~ 313 を形成し、筒状空間部 311 ~ 313 のそれぞれにシール部 61 ~ 63 を設けている。これにより、シール部 61 ~ 63 を筒状空間部 311 ~ 313 のそれぞれに設けると、ハウジング本体 31 を回転させたりする必要はなく、冷却水制御弁装置 1 の製造に係る作業効率を向上することができる。

【0062】

図 9 に示すように、本実施形態では、ハウジング 30 の取付面 390 が平面状に形成され、エンジン 10 のブロック外壁 13 も平面状に形成されている。冷却水制御弁装置 1 のハウジング 30 は、第 1 流出口 21 および第 2 流出口 22 がエンジンブロック 11 の外壁であるブロック外壁 13 に集約されたエンジン 10 を取り付け対象とし、取付面 390 がブロック外壁 13 に当接するようエンジン 10 に取り付けられる。

【0063】

以上説明したように、(1) 本実施形態は、エンジンブロック 11 およびエンジンヘッド 12 を有するエンジン 10 に取り付けられ、エンジン 10 を流れる冷却水の流量を制御可能な冷却水制御弁装置 1 であって、ハウジング 30 とバルブ 40 とを備えている。ハウジング 30 は、内部空間 300、エンジン 10 の外壁に当接可能に形成された平面状の取付面 390、内部空間 300 に連通しつつ取付面 390 に開口するよう形成されエンジンブロック 11 を流れた冷却水が流入する第 1 入口ポート 301、および、エンジンヘッド 12 を流れた冷却水が流入する第 2 入口ポート 302、ならびに、内部空間 300 と外部とを連通する出口ポート 351、352 を有している。バルブ 40 は、ハウジング 30 の内部空間 300 に設けられ、回転することにより、第 1 入口ポート 301 および第 2 入口

ポート 3 0 2 と出口ポート 3 5 1、3 5 2 との間の連通を制御可能である。

【 0 0 6 4 】

エンジンプロック 1 1 を流れた冷却水が流出する第 1 流出口 2 1、および、エンジンヘッド 1 2 を流れた冷却水が流出する第 2 流出口 2 2 は、エンジンプロック 1 1 の外壁であるブロック外壁 1 3 に集約されている。ハウジング 3 0 は、第 1 入口ポート 3 0 1 および第 2 入口ポート 3 0 2 のそれぞれが第 1 流出口 2 1 および第 2 流出口 2 2 のそれぞれに接続しつつ、取付面 3 9 0 がエンジンプロック 1 1 の外壁であるブロック外壁 1 3 に当接するようにエンジン 1 0 に取り付けられる。

【 0 0 6 5 】

本実施形態では、冷却水制御弁装置 1 のハウジング 3 0 は、第 1 流出口 2 1 および第 2 流出口 2 2 がエンジンプロック 1 1 の外壁であるブロック外壁 1 3 に集約されたエンジン 1 0 を取り付け対象とし、取付面 3 9 0 がエンジンプロック 1 1 の外壁であるブロック外壁 1 3 に当接するようにエンジン 1 0 に取り付けられる。そのため、エンジンプロック 1 1 とエンジンヘッド 1 2 との境界において段差が生じたとしても、エンジン 1 0 の外壁と冷却水制御弁装置 1 の取付面 3 9 0 との間に隙間が生じるのを抑制することができる。これにより、当該隙間を経由して冷却水が漏れ出すのを抑制することができる。

【 0 0 6 6 】

また、(2) 本実施形態では、バルブ 4 0 は、軸周りに回転可能な筒状のバルブ本体 4 1、ならびに、バルブ本体 4 1 の内周壁と外周壁とを接続するように形成されバルブ本体 4 1 の回転位置により第 1 入口ポート 3 0 1、第 2 入口ポート 3 0 2、出口ポート 3 5 1、3 5 2 のそれぞれに連通可能なバルブ開口部 4 0 1、4 0 4、4 0 2、4 0 3 を有している。本実施形態は、シール部 6 1 ~ 6 3 をさらに備えている。シール部 6 1 ~ 6 3 は、環状の当接面 6 0 0 を有し、第 1 入口ポート 3 0 1、第 2 入口ポート 3 0 2、出口ポート 3 5 1、3 5 2 とバルブ 4 0 との間のうち第 1 入口ポート 3 0 1 とバルブ 4 0 との間、出口ポート 3 5 1 とバルブ 4 0 との間、および、出口ポート 3 5 2 とバルブ 4 0 との間において当接面 6 0 0 がバルブ本体 4 1 の外周壁に当接するように設けられ、当接面 6 0 0 とバルブ本体 4 1 の外周壁との間を液密に保持可能である。これにより、第 1 入口ポート 3 0 1 とバルブ 4 0 との間、出口ポート 3 5 1 とバルブ 4 0 との間、および、出口ポート 3 5 2 とバルブ 4 0 との間がバルブ本体 4 1 の外周壁により閉塞されたときの冷却水の漏れを抑制することができる。

【 0 0 6 7 】

また、(3) 本実施形態では、ハウジング 3 0 は、内部空間 3 0 0 を形成するハウジング本体 3 1、ならびに、内部空間 3 0 0 とハウジング本体 3 1 の外壁とを接続するように形成されバルブ開口部 4 0 1、4 0 4、4 0 2、4 0 3 と第 1 入口ポート 3 0 1、第 2 入口ポート 3 0 2、出口ポート 3 5 1、3 5 2 のそれぞれとを連通可能な筒状空間部 3 1 1、3 1 4、3 1 2、3 1 3 を有している。シール部 6 1 ~ 6 3 は、筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 のそれぞれにおいて当接面 6 0 0 がバルブ本体 4 1 の外周壁に当接するように設けられている。シール部 6 1 ~ 6 3 が設けられた筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 は、ハウジング本体 3 1 の外郭を形成する複数の外壁のうち同一の方向を向く外壁である特定外壁 3 1 0 に開口している。そのため、シール部 6 1 ~ 6 3 を筒状空間部 3 1 1 ~ 3 1 3 のそれぞれに設けると、ハウジング本体 3 1 を回転させたりする必要はなく、冷却水制御弁装置 1 の製造に係る作業効率を向上することができる。

【 0 0 6 8 】

また、(4) 本実施形態では、ハウジング 3 0 は、内部空間 3 0 0 を形成するハウジング本体 3 1、および、バルブ 4 0 を迂回するようにして第 1 入口ポート 3 0 1 と内部空間 3 0 0 とを連通する迂回流路 3 0 3 の少なくとも一部を形成する迂回流路形成部 3 4 を有している。そのため、迂回流路 3 0 3 の一部を、取付面 3 9 0 に対し平行な方向へ延びるように形成すれば、取付面 3 9 0 に対し垂直な方向におけるハウジング 3 0 の体格を小さくすることができる。これにより、第 1 入口ポート 3 0 1 をエンジン 1 0 側に向けてハウジング 3 0 をエンジン 1 0 に取り付ける場合でも、エンジン 1 0 の外壁に面する狭小空間 S

10

20

30

40

50

s に冷却水制御弁装置 1 のハウジング 30 を容易に配置することができる。なお、軸が取付面 390 に対し平行になるようシール部 61 を迂回路 303 に設ければ、シール部 61 を備える構成であってもハウジング 30 の体格の増大を抑えることができる。

【0069】

また、(5) 本実施形態では、ハウジング 30 は、出口ポート 351、352 を形成しつつハウジング本体 31 とは別体に形成されたパイプ部 35 をさらに有している。迂回路形成部 34 は、パイプ部 35 と一体に形成されている。そのため、部品点数を削減することができ、部品製造および組付けに関する工数を低減することができる。これにより、製造コストを低減できる。また、迂回路 303 の一部を形成する配管等を別途組付ける必要がない。

【0070】

また、(6) 本実施形態は、モータ 51、および、制御部としての ECU 70 をさらに備えている。モータ 51 は、バルブ 40 を回転駆動可能である。ECU 70 は、モータ 51 の作動を制御することでバルブ 40 の回転位置を制御可能である。ECU 70 は、第 1 入口ポート 301 および第 2 入口ポート 302 と出口ポート 351、352 との間のすべての連通を遮断するようバルブ 40 の回転位置を制御する全閉制御、第 1 入口ポート 301 を経由して内部空間 300 へ流入する冷却水の流量を調整するようバルブ 40 の回転位置を制御する流入調整制御、出口ポート 351、352 を経由してハウジング 30 の外部へ流出する冷却水の流量を調整するようバルブ 40 の回転位置を制御する流出調整制御、および、第 1 入口ポート 301 を経由して内部空間 300 へ流入する冷却水の流量を減らしつつ、第 2 入口ポート 302 を経由して内部空間 300 へ流入する冷却水の流量を増やすようバルブ 40 の回転位置を制御するポート間流量調整制御を実行可能である。そのため、エンジン 10 の運転状況に応じてエンジン 10 を流れる冷却水の流量を適切に調整することができる。

【0071】

また、(7) 本実施形態によるエンジン冷却システム 100 は、上記冷却水制御弁装置 1 と、上記エンジン 10 と、を備えている。そのため、エンジン冷却システム 100 において、上述の種々の効果を奏することができる。

【0072】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態による冷却水制御弁装置を図 10、11 に示す。第 2 実施形態は、ハウジング 30 の構成等が第 1 実施形態と異なる。

【0073】

第 2 実施形態では、ハウジング 30 は、第 1 実施形態で示した迂回路形成部 34 を有していない。また、ハウジング本体 31 には、迂回路 303 は形成されておらず、筒状空間部 311 は、第 1 入口ポート 301 と内部空間 300 とを連通するよう略円筒状に形成されている。シール部 61 は、当接面 600 がバルブ本体 41 の外周壁に当接するよう筒状空間部 311 に設けられている(図 11 参照)。第 2 実施形態では、取付面 390 に対し垂直な方向におけるハウジング 30 の体格が、第 1 実施形態と比べて大きい。

【0074】

第 2 実施形態は、上述した点以外の構成については第 1 実施形態と同様である。そのため、第 1 実施形態と同様の構成については、第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0075】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態による冷却水制御弁装置を図 12 に示す。第 3 実施形態は、ハウジング 30 の取り付け対象等が第 1 実施形態と異なる。

【0076】

第 3 実施形態では、第 1 流出口 21 および第 2 流出口 22 は、エンジンヘッド 12 のヘッド外壁 14 に形成されている。よって、ヘッド流路 18 は、第 2 流入口 16 と第 2 流出

10

20

30

40

50

口 2 2 とを接続するようエンジンヘッド 1 2 に形成されている。ブロック流路 1 7 は、第 1 流入口 1 5 と第 1 流出口 2 1 とを接続するよう形成されている。ここで、ブロック流路 1 7 は、第 1 流入口 1 5 側の大部分がエンジンブロック 1 1 に形成されており、第 1 流出口 2 1 側の端部のみがエンジンヘッド 1 2 に形成されている。このように、本実施形態では、エンジンブロック 1 1 を流れた冷却水が流出する第 1 流出口 2 1、および、エンジンヘッド 1 2 を流れた冷却水が流出する第 2 流出口 2 2 は、エンジンヘッド 1 2 の外壁であるヘッド外壁 1 4 に集約されている。

【 0 0 7 7 】

本実施形態では、冷却水制御弁装置 1 のハウジング 3 0 は、第 1 流出口 2 1 および第 2 流出口 2 2 がエンジンヘッド 1 2 の外壁であるヘッド外壁 1 4 に集約されたエンジン 1 0

10

【 0 0 7 8 】

第 3 実施形態は、上述した点以外の構成については第 1 実施形態と同様である。そのため、第 1 実施形態と同様の構成については、第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 7 9 】

以上説明したように、(1) 本実施形態では、エンジンブロック 1 1 を流れた冷却水が流出する第 1 流出口 2 1、および、エンジンヘッド 1 2 を流れた冷却水が流出する第 2 流出口 2 2 は、エンジンヘッド 1 2 の外壁であるヘッド外壁 1 4 に集約されている。ハウジ

20

【 0 0 8 0 】

本実施形態では、冷却水制御弁装置 1 のハウジング 3 0 は、第 1 流出口 2 1 および第 2 流出口 2 2 がエンジンヘッド 1 2 の外壁であるヘッド外壁 1 4 に集約されたエンジン 1 0 を取り付け対象とし、取付面 3 9 0 がエンジンヘッド 1 2 の外壁であるヘッド外壁 1 4 に当接するようエンジン 1 0 に取り付けられる。そのため、エンジンブロック 1 1 とエンジンヘッド 1 2 との境界において段差が生じたとしても、エンジン 1 0 の外壁と冷却水制御弁装置 1 の取付面 3 9 0 との間に隙間が生じるのを抑制することができる。これにより、当該隙間を経由して冷却水が漏れ出すのを抑制することができる。

30

【 0 0 8 1 】

(第 4 実施形態)

第 4 実施形態による冷却水制御弁装置を図 1 3 に示す。第 4 実施形態は、ハウジング 3 0 の構成等が第 1 実施形態と異なる。

【 0 0 8 2 】

第 4 実施形態では、ハウジング本体 3 1 は、ポート筒部 3 9 2 を有している。ポート筒部 3 9 2 は、第 2 入口ポート 3 0 2 の径方向外側において取付面 3 9 0 から略円筒状に突出するよう形成されている。エンジンブロック 1 1 には、流出口凹部 2 3 が形成されている。流出口凹部 2 3 は、第 2 流出口 2 2 と同軸にブロック外壁 1 3 から略円筒状に凹むよう形成されている。流出口凹部 2 3 の内径は、ポート筒部 3 9 2 の外径より大きい。

40

【 0 0 8 3 】

ハウジング本体 3 1 は、第 1 入口ポート 3 0 1 が第 1 流出口 2 1 に接続し、ポート筒部 3 9 2 が流出口凹部 2 3 に嵌ることで第 2 入口ポート 3 0 2 が第 2 流出口 2 2 に接続しつつ、取付面 3 9 0 がエンジンブロック 1 1 の外壁であるブロック外壁 1 3 に当接するようエンジン 1 0 に取り付けられる。本実施形態では、第 1 実施形態と同様、エンジンブロック 1 1 とエンジンヘッド 1 2 との境界において段差が生じたとしても、エンジン 1 0 の外壁と冷却水制御弁装置 1 の取付面 3 9 0 との間に隙間が生じるのを抑制することができる。これにより、当該隙間を経由して冷却水が漏れ出すのを抑制することができる。

【 0 0 8 4 】

50

(他の実施形態)

本発明の他の実施形態では、シール部は、第1入口ポート301、第2入口ポート302、出口ポート351、352とバルブ40との間のうち少なくとも1箇所に設けることとしてもよい。また、シール部を設けないこととしてもよい。

【0085】

また、本発明の他の実施形態では、シール部が設けられる複数の筒状空間部は、ハウジング本体31の外郭を形成する複数の外壁のうち同一の方向を向く外壁である特定外壁310だけでなく別の外壁に開口していてもよい。

【0086】

また、本発明の他の実施形態では、迂回流路は、バルブ40を迂回するようにして第2入口ポート302と内部空間300とを連通するよう形成されていてもよい。

10

【0087】

また、本発明の他の実施形態では、迂回流路形成部34は、パイプ部35と別体に形成されていてもよい。また、迂回流路形成部34またはパイプ部35は、ハウジング本体31と一体に形成されていてもよい。また、本発明の他の実施形態では、モータ51の作動を制御する制御部は、ハウジング30内、例えばカバー33の内側に設けられていてもよい。また、本発明の他の実施形態では、制御部を備えていなくてもよい。

【0088】

また、本発明の他の実施形態では、迂回流路形成部34またはパイプ部35は、支持部36と一体に形成されていてもよい。

20

【0089】

また、本発明の他の実施形態では、ハウジング30は、出口ポートを1つ、または、3つ以上有する構成でもよい。このように、本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

【0090】

1 冷却水制御弁装置、10 エンジン、11 エンジンブロック、12 エンジンヘッド、13 ブロック外壁(外壁)、14 ヘッド外壁(外壁)、21 第1流出口、22 第2流出口、30 ハウジング、300 内部空間、301 第1入口ポート、302 第2入口ポート、351、352 出口ポート、390 取付面、40 バルブ

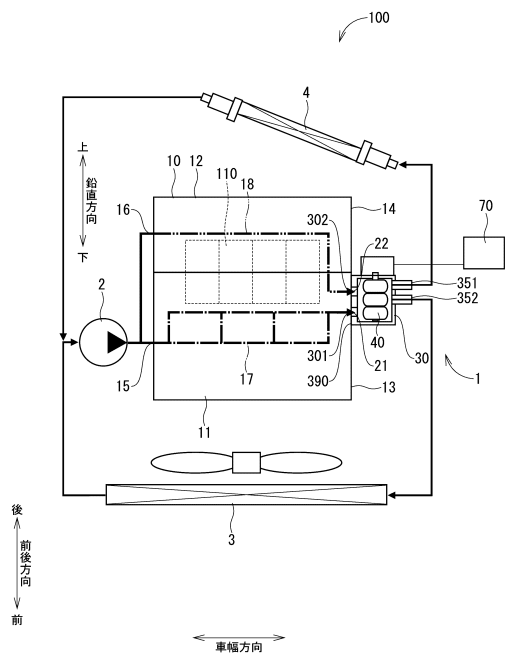
30

40

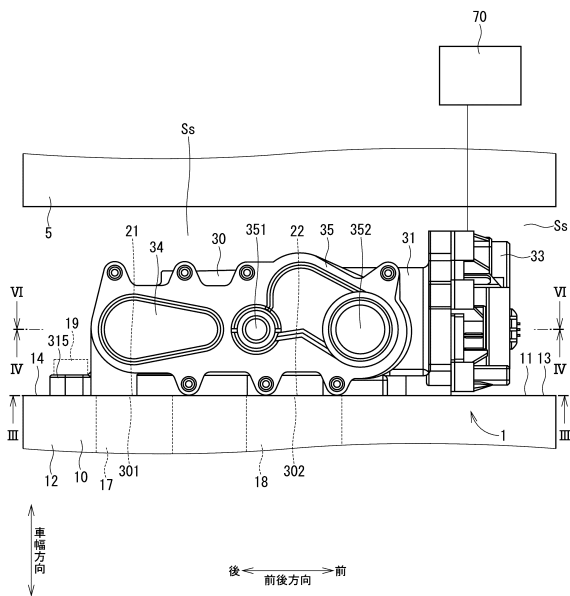
50

【図面】

【図 1】



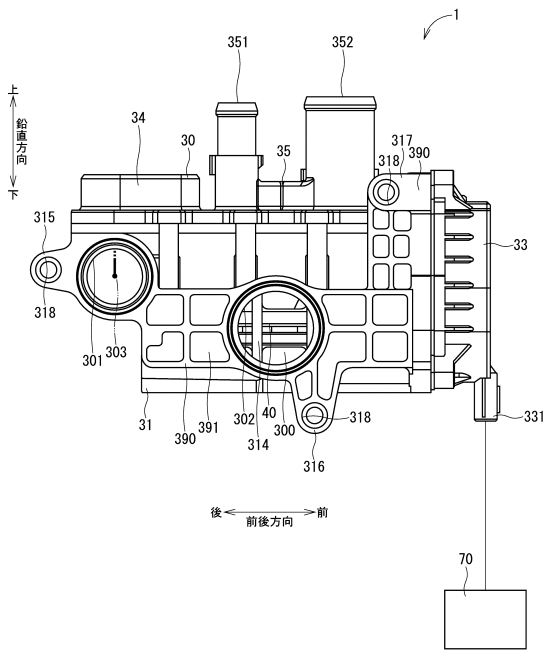
【図 2】



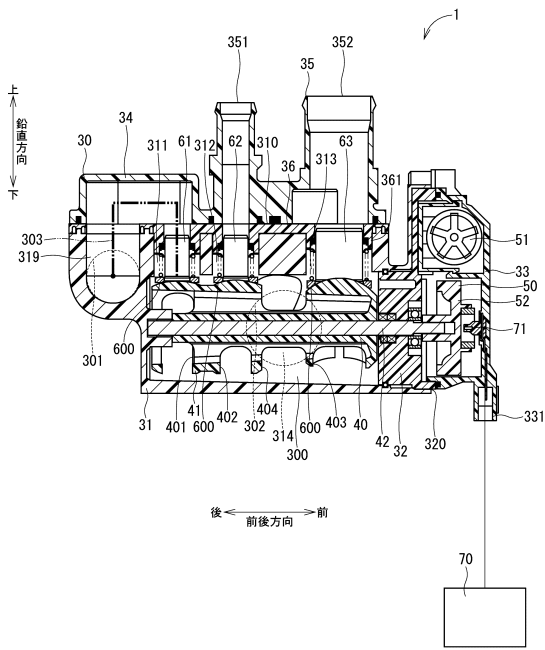
10

20

【図 3】



【図 4】

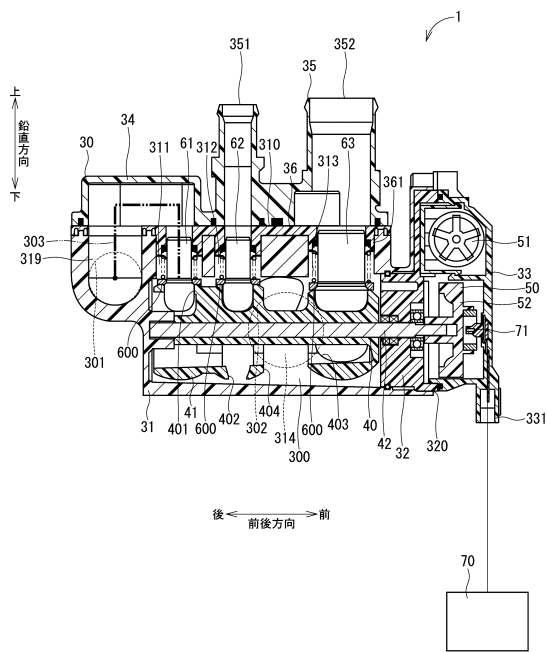


30

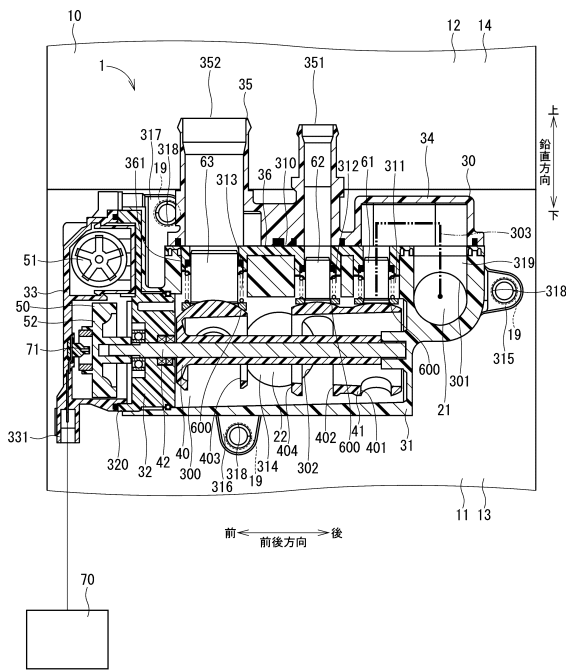
40

50

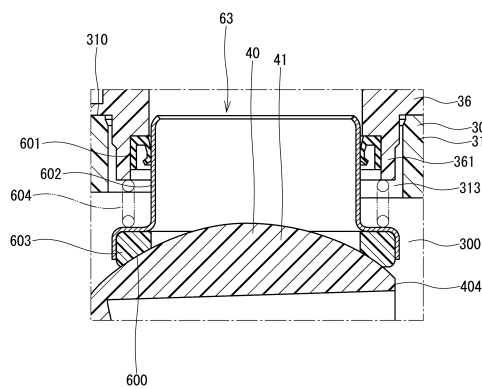
【図 5】



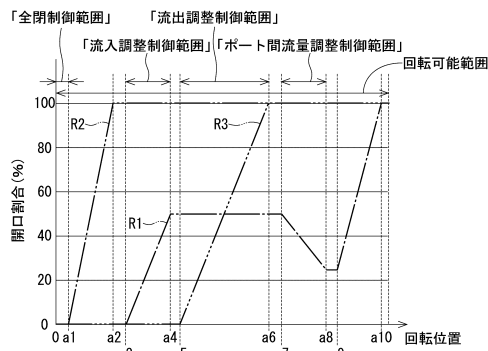
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

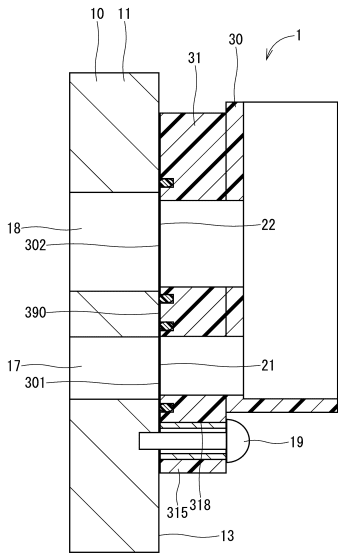
20

30

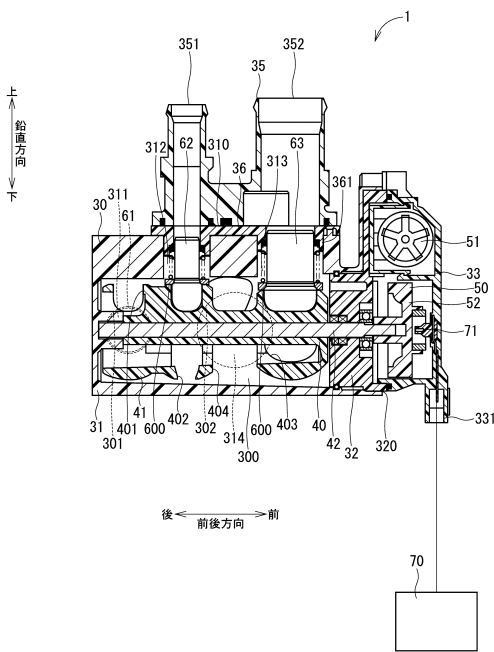
40

50

【図 9】



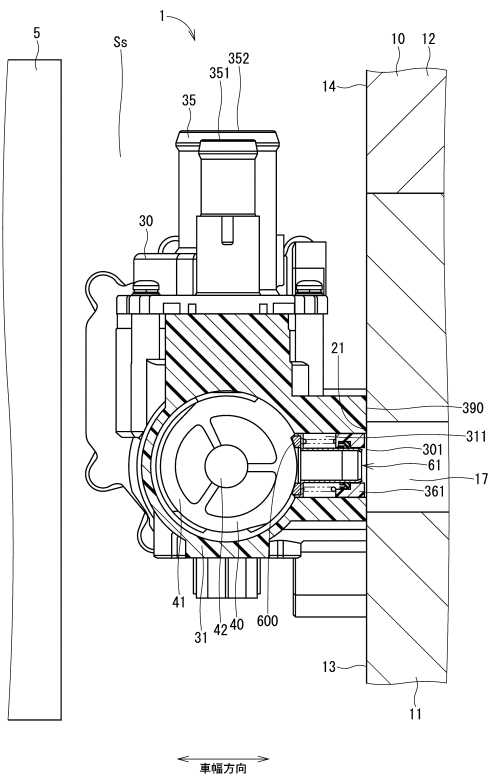
【図 10】



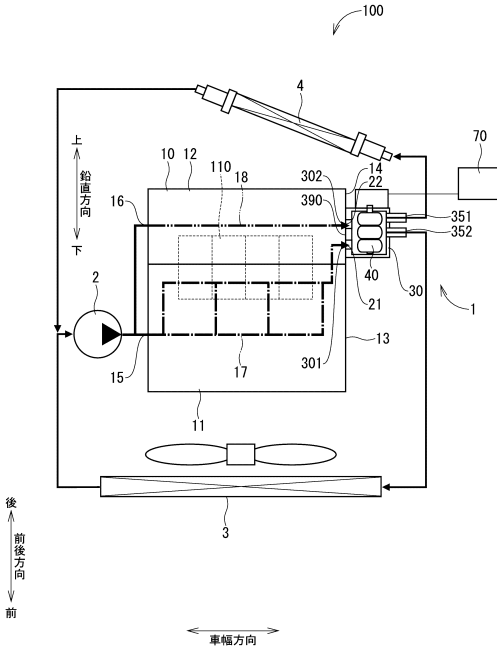
10

20

【図 11】



【図 12】

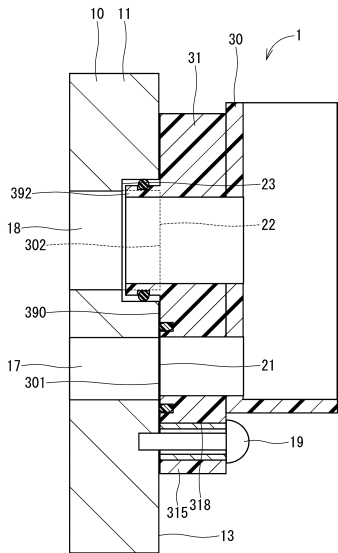


30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 0 2 5 8 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 1 7 7 8 4 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 1 9 0 2 9 6 (J P , A)
 特開 2 0 1 7 - 0 0 3 0 3 5 (J P , A)
 特許第 5 8 8 9 1 0 6 (J P , B 2)
 国際公開第 2 0 0 9 / 1 1 3 3 6 6 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 1 7 / 1 3 0 5 9 8 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 0 1 P 3 / 0 2
 F 0 1 P 7 / 1 6