

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2014-190334
(P2014-190334A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1P 3/20 (2006.01)	FO1P 3/20 F	
FO1P 11/00 (2006.01)	FO1P 11/00 Z	
FO2B 63/06 (2006.01)	FO2B 63/06 B	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2013-69741 (P2013-69741)	(71) 出願人	000198330
(22) 出願日	平成25年3月28日 (2013. 3. 28)		株式会社 I H I シバウラ
		(74) 代理人	110000121
			アイアット国際特許業務法人
		(72) 発明者	平田 智之
			長野県松本市石芝一丁目1番1号 株式会
			社 I H I シバウラ内
		(72) 発明者	青山 元
			長野県松本市石芝一丁目1番1号 株式会
			社 I H I シバウラ内

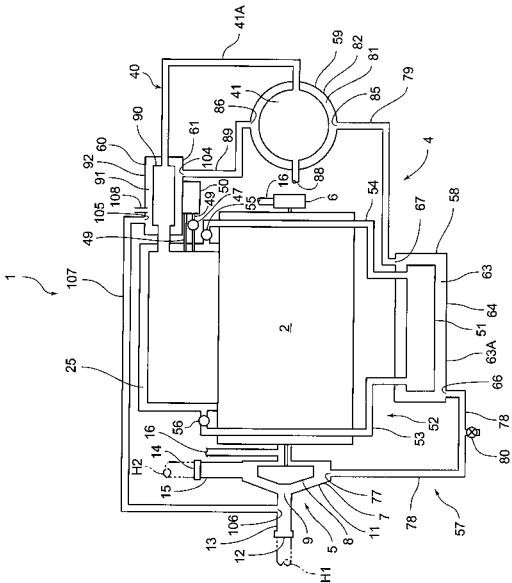
(54) 【発明の名称】 水ポンプ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】排気管についても水冷することができる水ポンプ装置を提供すること。

【解決手段】ラジエター51を備える水冷エンジン2によりポンプ機構5を駆動し、吸水した水を放出する水ポンプ装置1において、ポンプ機構の吸放水路9内から取水された水が再び吸放水路9に戻される流路57を有し、流路には、ラジエター冷却部58、マフラー冷却部59および排気管冷却部60が設けられ、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部は、互いに個々が他に対して高低差を有して配置され、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部のそれぞれの入水口66、85、104と出水口67、86、105とは、出水口の方が入水口に比べて高い位置に配置され、吸放水路から取水された水は、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部の中で配置される位置が低いものから順に流される。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ラジエターを備える水冷エンジンによりポンプ機構を駆動し、このポンプ機構により吸水した水を放出する水ポンプ装置において、

前記ポンプ機構の吸放水路内から取水された水が再び前記吸放水路に戻される流路を有し、

前記流路には、前記取水された水により前記ラジエター、マフラーおよび排気管の冷却を行うラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部が設けられ、

前記ラジエター冷却部、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部にはそれぞれ、前記水が流入する入水口と、この流入した水が流出する出水口とが設けられ、

前記ラジエター冷却部、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部は、互いに個々が他に対して高低差を有して配置され、

前記ラジエター冷却部、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部のうち、最低位に配置されるもの以外のものにそれぞれ設けられる前記入水口と前記出水口とは、前記出水口の方が前記入水口に比べて高い位置に配置され、

前記吸放水路から取水された水は、前記ラジエター冷却部、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部の中で配置される位置が低いものから順に流される、

ことを特徴とする水ポンプ装置。

【請求項 2】

ラジエターを備える水冷エンジンによりポンプ機構を駆動し、このポンプ機構により吸水した水を放出する水ポンプ装置において、

前記ポンプ機構の吸放水路内から取水された水が再び前記吸放水路に戻される流路を有し、

前記流路には、前記取水された水により前記ラジエター、マフラーおよび排気管の冷却を行うラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部が設けられ、

前記ラジエター冷却部、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部にはそれぞれ、前記水が流入する入水口と、この流入した水が流出する出水口とが設けられ、

前記ラジエター冷却部、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部は、互いに個々が他に対して高低差を有して配置され、

前記ラジエター冷却部、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部のそれぞれの入水口と出水口とは、前記出水口の方が前記入水口に比べて高い位置に配置され、

前記吸放水路から取水された水は、前記ラジエター冷却部、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部の中で配置される位置が低いものから順に流される、

ことを特徴とする水ポンプ装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の水ポンプ装置において、

前記水冷エンジンの水ジャケットと前記ラジエターとの間で冷却水を循環させる冷却水循環機構を備え、

前記ラジエター冷却部は、前記マフラー冷却部および前記排気管冷却部よりも低い位置に配置されている、

ことを特徴とする水ポンプ装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の水ポンプ装置において、

前記マフラー冷却部は、前記排気管冷却部よりも低い位置に配置されている、

ことを特徴とする水ポンプ装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の水ポンプ装置において、

前記水冷エンジンのシリンダーは、シリンダー軸が鉛直方向に対して傾斜させるように配置され、

前記排気管は、前記シリンダーのシリンダーヘッドの下側に配置されると共に、前記排

10

20

30

40

50

気管冷却部および前記マフラー冷却部も、前記シリンダーヘッドの下側に配置されている、
ことを特徴とする水ポンプ装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の水ポンプ装置において、
前記流路の中で最も高い位置に、空気抜き手段が設けられていることを特徴とする水ポンプ装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の水ポンプ装置において、
前記流路の中で最も低い位置に、水抜き手段が設けられていることを特徴とする水ポンプ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水ポンプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ポンプ機構をエンジンの駆動力により駆動し、水の移送を行うことができる水ポンプ装置が従来より知られている。このようなエンジンによりポンプ機構を駆動する水ポンプ装置においては、稼動時にマフラー等が発熱する。このため、水ポンプ装置は、マフラー等の発熱部に操作者等が触れないように構成されていることが好ましい。たとえば、特許文献 1 には、マフラーを水冷する構成が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】実公平 7 - 40652 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、水ポンプ装置は、マフラー以外に排気管も高温になる。そのため、この排気管についても冷却することが望まれている。

30

【0005】

そこで、本発明は、排気管についても水冷することができる水ポンプ装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明は、ラジエターを備える水冷エンジンによりポンプ機構を駆動し、このポンプ機構により吸水した水を放出する水ポンプ装置において、ポンプ機構の吸放水路内から取水された水が再び吸放水路に戻される流路を有し、流路には、取水された水によりラジエター、マフラーおよび排気管の冷却を行うラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部が設けられ、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部にはそれぞれ、水が流入する入水口と、この流入した水が流出する出水口とが設けられ、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部は、互いに個々が他に対して高低差を有して配置され、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部のうち、最低位に配置されるもの以外のものにそれぞれ設けられる入水口と出水口とは、出水口の方が入水口に比べて高い位置に配置され、吸放水路から取水された水は、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部の中で配置される位置が低いものから順に流されることとする。

40

【0007】

上記目的を達成するため、本発明は、ラジエターを備える水冷エンジンによりポンプ機

50

構を駆動し、このポンプ機構により吸水した水を放出する水ポンプ装置において、ポンプ機構の吸放水路内から取水された水が再び吸放水路に戻される流路を有し、流路には、取水された水によりラジエター、マフラーおよび排気管の冷却を行うラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部が設けられ、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部にはそれぞれ、水が流入する入水口と、この流入した水が流出する出水口とが設けられ、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部は、互いに個々が他に対して高低差を有して配置され、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部のそれぞれの入水口と出水口とは、出水口の方が入水口に比べて高い位置に配置され、吸放水路から取水された水は、ラジエター冷却部、マフラー冷却部および排気管冷却部の中で配置される位置が低いものから順に流されることとする。

10

【0008】

また、本発明の水ポンプ装置は、水冷エンジンの水ジャケットとラジエターとの間で冷却水を循環させる冷却水循環機構を備え、ラジエター冷却部は、マフラー冷却部および排気管冷却部よりも低い位置に配置されていることとする。

【0009】

また、本発明の水ポンプ装置において、マフラー冷却部は、排気管冷却部よりも低い位置に配置されていることとする。

【0010】

また、本発明の水ポンプ装置において、水冷エンジンのシリンダーは、シリンダー軸が鉛直方向に対して傾斜させるように配置され、排気管は、シリンダーのシリンダーヘッドの下側に配置されると共に、排気管冷却部およびマフラー冷却部も、シリンダーヘッドの下側に配置されていることとする。

20

【0011】

また、本発明の水ポンプ装置は、流路の中で最も高い位置に、空気抜き手段が設けられていることとする。

【0012】

また、本発明の水ポンプ装置は、流路の中で最も低い位置に、水抜き手段が設けられていることとする。

【発明の効果】

【0013】

以上のように、本発明の水ポンプ装置によれば、排気管についても水冷することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】水ポンプ装置を前方から見た正面図である。

【図2】水ポンプ装置を上方から見た平面図である。

【図3】水ポンプ装置を左方から見た左側面図である。

【図4】水ポンプ装置を右方から見た右側面図である。

【図5】水ポンプ装置を下方から見た底面図である。

【図6】水ポンプ装置を後方から見た背面図である。

40

【図7】水ポンプ装置のエンジンおよびエンジン附帯部冷却機構の概略の構成を示す断面図である。

【図8】水ポンプ装置の水系の構成を示すブロック図である。

【図9】操作スイッチの構成を示す図であり、上段(A)は、操作スイッチの平面図であり、下段(B)は、(A)の切断線A-Aにおける断面の概略の構成を示す断面図である。

【図10】ラジエター冷却部の平面図である。

【図11】ラジエター冷却部の右側面図である。

【図12】ラジエター冷却部の左側面図である。

【図13】図10の切断線B-Bにおける断面図である。

50

【図 14】図 10 の切断線 C - C における端面図である。

【図 15】マフラー冷却部の平面図である。

【図 16】マフラー冷却部の左側面図である。

【図 17】図 16 の切断線 D - D における断面図である。

【図 18】排気管冷却部の平面図である。

【図 19】排気管冷却部の左側面図である。

【図 20】排気管冷却部の右側面図である。

【図 21】排気管冷却部の底面図である。

【図 22】図 19 の切断線 G - G における断面図である。

【図 23】図 22 の切断線 H - H における断面図である。

10

【図 24】オイル流路拡幅部の平面図である。

【図 25】図 24 の切断線 I - I における断面図である。

【図 26】オイル流路拡幅部の底面図である。

【図 27】オイル流路拡幅部の筐体への取り付け部分を拡大して示す図である。

【図 28】オイル冷却部の他の構成を示す図である。

【図 29】オイル冷却部の他の構成を示す図である。

【図 30】ラジエター冷却部の他の形態の構成を示す図である。

【図 31】図 30 に示すラジエター冷却部の平面図である。

【図 32】図 31 の切断線 J - J における断面図である。

【図 33】図 31 の切断線 K - K における端面図である。

20

【図 34】図 31 の切断線 L - L における端面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態に係る水ポンプ装置 1 の構成について、図面を参照しながら説明する。

【0016】

図 1 から図 6 は、水ポンプ装置 1 の外観の構成を示す図面である。図 1 から図 6 は、順に、水ポンプ装置 1 の正面図、平面図、左側面図、右側面図、底面図、背面図である。図 6 の背面図は、排気管冷却部 60 が外部から見えるように、エンジン 2 を覆うカバー 3 の一部を切り欠いた状態が示されている。図 7 は、水ポンプ装置 1 のエンジン 2 およびエンジン

30

エンジン付帯部冷却機構 4 の概略の構成を断面図にて示すものである。図 8 は、水ポンプ装置 1 の水系の構成を示すブロック図である。

【0017】

(水ポンプ装置 1 の全体構成)

まず、水ポンプ装置 1 の全体的な構成について説明する。水ポンプ装置 1 は、図 8 に示すように、ポンプ機構 5 と、真空ポンプ 6 と、ポンプ機構 5 および真空ポンプ 6 を駆動するエンジン 2 と、このエンジン 2 の所定の付帯部 (たとえば、ラジエター 51 等) を冷却するエンジン付帯部冷却機構 4 とを有する。

【0018】

(ポンプ機構 5)

40

ポンプ機構 5 は、ケーシング 7 と、ケーシング 7 内に収納される羽根車 8 と、吸放水路 9 等とを有する。羽根車 8 は、エンジン 2 の出力軸 (図示省略) に連結される。ケーシング 7 内には、渦巻室 11 が形成されている。ケーシング 7 には、吸水口 12 を有する吸水口筒部 13 が設けられている。吸水口 12 と渦巻室 11 とは、吸水口筒部 13 を介して連通している。吸水口筒部 13 は、羽根車 8 の回転軸の延長線上に配置されている。また、ケーシング 7 には、放水口 14 を有する放水口筒部 15 が設けられている。放水口筒部 15 は渦巻室 11 の外周部に連通している。

【0019】

吸水口 12 から渦巻室 11 を経て放水口 14 に至る空間は、吸放水路 9 として構成される。吸放水路 9 内が水で満たされている状態で、羽根車 8 が回転されることにより、吸水

50

口 1 2 から渦巻室 1 1 内に水が吸い込まれ、渦巻室 1 1 を経由して放水口 1 4 に水を流すことができる。なお、本実施の形態の水ポンプ装置 1 においては、ポンプ機構 5 として、いわゆる渦巻ポンプを用いる例を示しているが、カスケードポンプやギアポンプ等の他の形態のポンプを用いることもできる。

【 0 0 2 0 】

(真空ポンプ 6)

吸水口 1 2 には、ホース H 1 の一端が接続され、また、放水口 1 4 には、ホース H 2 の一端が接続される。ホース H 1 の他端は、たとえば、図示外の貯水槽内に配置されている。したがって、エンジン 2 を稼働し、ポンプ機構 5 を駆動させる（羽根車 8 を回転させる）ことで、貯水槽内の水を吸い上げ、この吸い上げた水をホース H 2 の他端から放出（放水）することができる。

10

【 0 0 2 1 】

ケーシング 7 内が水で満たされていない状態、すなわちケーシング 7 内に空気が入っている状態で、ポンプ機構 5 が駆動されても、吸放水路 9 内に水の流れを作ることができない。そのため、水ポンプ装置 1 は、ポンプ機構 5 の駆動に先立ち、ケーシング 7 内を水で満たした状態にする必要がある。水ポンプ装置 1 には、ケーシング 7 内に負圧を発生させる真空ポンプ 6 が備えられている。真空ポンプ 6 とケーシング 7 内とは、真空ホース 1 6 により連通されている。真空ポンプ 6 が駆動されることで、ケーシング 7 内が負圧となり、貯水槽内の水が吸水口 1 2 側からケーシング 7 内に吸い上げられる。

20

【 0 0 2 2 】

真空ポンプ 6 が駆動され、ケーシング 7 内に水が吸い上げられ、ケーシング 7 内が水で満たれた状態でポンプ機構 5 が駆動されることで、吸放水路 9 内に、吸水口 1 2 から放水口 1 4 に向かう水の流れが作られる。吸放水路 9 内に水の流れが形成された後は、真空ポンプ 6 を停止しても、羽根車 8 の回転により吸放水路 9 内の水の流れは維持される。

【 0 0 2 3 】

真空ポンプ 6 は、図示外の電磁クラッチを介してエンジン 2 の出力軸から駆動力を伝達される。電磁クラッチは、操作パネル 1 7（図 1 参照）に備えられる真空ポンプスイッチ 1 8 を用いて操作することができる。図 9 に示すように、真空ポンプスイッチ 1 8 は、回転スイッチ 1 9 と押しボタンスイッチ 2 0 とを有している。図 9 の（ A ）は、真空ポンプスイッチ 1 8 を上方から見た図であり、図 9 の（ B ）は、図 9（ A ）の切断線 A - A における断面の概略の構成を示す図である。回転スイッチ 1 9 は、真空ポンプ 6 の自動運転と手動運転とを切り換えるためのスイッチである。押しボタンスイッチ 2 0 は、手動運転状態にある真空ポンプ 6 の駆動と停止とを切り換えるためのスイッチである。

30

【 0 0 2 4 】

回転スイッチ 1 9 が、たとえば位置 P 1 にセットされている状態で、真空ポンプ 6 は自動運転の状態に設定される。真空ポンプ 6 が自動運転に設定されている状態で、ケーシング 7 内に水が満たされていない場合は、自動的に電磁クラッチが接続状態とされ、真空ポンプ 6 にエンジン 2 の駆動力が伝達され、真空ポンプ 6 が駆動させられる。そして、ケーシング 7 内が水で満たされた状態になると、自動的に電磁クラッチが切断状態とされ、真空ポンプ 6 の駆動が停止される。

40

【 0 0 2 5 】

ケーシング 7 には、図示を省略する圧力センサが備えられている。この圧力センサにより検出される圧力値に基づき、水ポンプ装置 1 に備えられる図示を省略する制御回路にて、ケーシング 7 内が水で満たされているか否かが判断される。そして、該制御回路は、ケーシング 7 内が水で満たされているか否かの判断結果に基づき、電磁クラッチの接続状態と切断状態との切り換えを制御する。

【 0 0 2 6 】

回転スイッチ 1 9 が、たとえば位置 P 2 にセットされている状態で、真空ポンプ 6 は手動運転とされる。真空ポンプ 6 が手動運転に設定されている状態で、押しボタンスイッチ 2 0 が押下されると、電磁クラッチが接続状態となり、真空ポンプ 6 にエンジン 2 の駆動

50

力が伝達され、真空ポンプ 6 が駆動させられる。

【 0 0 2 7 】

押しボタンスイッチ 2 0 は、押している間だけオンになる自動復帰型スイッチ（モーメンタリスイッチ、プッシュスイッチ）である。したがって、押しボタンスイッチ 2 0 の押下を止めると押しボタンスイッチ 2 0 は復帰しオフ状態となり、電磁クラッチが切断され真空ポンプ 6 の駆動を停止させることができる。すなわち、押しボタンスイッチ 2 0 を押下している間だけ、真空ポンプ 6 を駆動させることができる。

【 0 0 2 8 】

真空ポンプ 6 の自動運転と手動運転とを切り換えるためのスイッチと、真空ポンプ 6 の駆動と停止とを切り換えるためのスイッチとを、たとえば、左右あるいは上下の並びで 2 箇所配置する構成にすることもできる。これに対し、真空ポンプスイッチ 1 8 は、押しボタンスイッチ 2 0 の周囲に回転スイッチ 1 9 を回動可能に配置する構成であり、2 つのスイッチを左右あるいは上下に 2 箇所配置する構成に比べて、スイッチの配置スペースの縮小化が図られている。これにより操作パネルの縮小化を図ることができ、ひいては水ポンプ装置 1 の小型化を図ることができる。

【 0 0 2 9 】

回転スイッチ 1 9 は円筒部 2 1 を有し、この円筒部 2 1 の内周側に押しボタンスイッチ 2 0 が配置されている。そして、押しボタンスイッチ 2 0 は、押しボタンスイッチ 2 0 の上端面 2 2 が、円筒部 2 1 の上端縁 2 3 よりも下方（押しこみ方向）に位置した状態で、オン状態となるように構成されている。したがって、たとえば、操作パネル 1 7 上に不用意に物を置いてしまったり、手をついてしまった場合、物や手は、押しボタンスイッチ 2 0 に接触する前に回転スイッチ 1 9 の円筒部 2 1 に接触する。そのため、押しボタンスイッチ 2 0 が不用意に押下されてしまうことを防止できる。

【 0 0 3 0 】

真空ポンプ 6 の駆動と停止とを切り換えるためのスイッチは、押しボタンスイッチ 2 0 に替えて、押すたびにオンとオフが反転する位置保持型スイッチ（オルタネートスイッチ、プッシュロックスイッチ）を用いることもできる。しかしながら、押下状態と非押下状態でスイッチのオン・オフを選択できる自動復帰型スイッチを用いることで、位置保持型スイッチを用いる場合に比べて、手動運転時の真空ポンプ 6 の駆動と停止を素早く確実に行うことができる。また、スイッチの切り忘れも防止でき、ケーシング 7 内が水で満たされた状態になっているにも関わらず、真空ポンプ 6 が駆動され続けてしまうことを防止できる。

【 0 0 3 1 】

（エンジン 2）

エンジン 2 は、シリンダー 2 4 の周囲に水ジャケット 2 5 が設けられる水冷エンジンとして構成されている。なお、本実施の形態のエンジン 2 は 3 気筒の構成となっているが、図 7 は、図示の簡明化のため一つの気筒部分を中心に示している。

【 0 0 3 2 】

エンジン 2 は、図 7 に示すように、シリンダーブロック 2 6 にシリンダーヘッド 2 7 が固定されている。シリンダーブロック 2 6 内には、クランク室 2 8 とシリンダー 2 4 が形成されている。クランク室 2 8 内には、クランク 2 9 およびこのクランク 2 9 が取り付けられるクランク軸 3 0 とが備えられている。クランク軸 3 0 は、シリンダーブロック 2 6 に対して回転自在に軸支され、出力軸（図示省略）と連結されている。シリンダー 2 4 内には、ピストン 3 1 が摺動自在に収納され、クランク軸 3 0 とピストン 3 1 とはコンロッド 3 2 を介して連結されている。

【 0 0 3 3 】

シリンダーヘッド 2 7 には、吸気ポート 3 3 と排気ポート 3 4 とが形成されている。吸気ポート 3 3 の一端側には吸気管 3 5 の一端側が接続される。吸気管 3 5 の他端側には、キャブレター 3 6 が備えられている。キャブレター 3 6 は、管体 3 7 を介してエアクリナー 3 8 に接続され、また、燃料管（図示省略）および燃料ポンプ（図示省略）を介して

燃料タンク 39 (図 1 参照) に接続されている。キャブレター 36 では、エアクリーナー 38 から送られる空気と燃料タンクから送られる燃料 (たとえば、ガソリン) とにより混合気生成される。排気ポート 34 の一端側 (排気口側) には、排気管 40 の一端側が接続される。排気管 40 の他端側にはマフラー 41 (消音装置) が接続されている。

【0034】

シリンダーヘッド 27 には、シリンダー 24 の先端部に位置する燃焼室 42 が形成されている。そして、シリンダーヘッド 27 には、吸気ポート 33 の他端側の燃焼室 42 への開口部を開閉する吸気バルブ 43 と、排気ポート 34 の他端側の燃焼室 42 への開口部を開閉する排気バルブ 44 とが取り付けられている。また、シリンダーヘッド 27 には、電極部を燃焼室 42 内に挿入した点火プラグ 45 が取り付けられている。

10

【0035】

エンジン 2 は、いわゆる 4 サイクルエンジンとして構成されている。つまり、キャブレター 36 で生成された混合気が、吸気バルブ 43 の開放時に吸気ポート 33 からシリンダー 24 内に吸入され、点火プラグ 45 のスパークにより燃焼される。燃焼した後の燃焼ガスは、排気バルブ 44 の開放時に排気ポート 34 から排気管 40 に放出される。排気管 40 に放出された燃焼ガスは、マフラー 41 を通過することで、圧力が徐々に低下され、圧力波の減衰が行われ、排気音の消音が行われる。

【0036】

シリンダーブロック 26 の下方にはオイルパン 46 が配置され、オイル (エンジンオイル) が貯留されている。オイルパン 46 内のオイルは、オイルポンプ 47 の駆動により、オイルストレーナー 48 から吸い上げられ、オイル管 49 を経てエンジン 2 に設けられる油路から所定箇所 (シリンダーブロック、シリンダーヘッド、クランクピン等) に供給され、その後、再びオイルパン 46 に戻る。オイルパン 46、オイルストレーナー 48、オイルポンプ 47、オイル管 49 等は、エンジン 2 内にオイルを循環させるオイル流路として構成される。オイル管 49 は、エンジン 2 にオイルを循環させるオイル流路の一部として構成される。また、オイル管 49 には、オイル流路の一部であるオイル流路拡幅部 50 が備えられている。オイルストレーナー 48 から吸い上げられたオイルは、オイル流路拡幅部 50 を通過することで油温が低下させられた後、エンジン 2 の所定箇所に供給される。

20

【0037】

シリンダーブロック 26 には、シリンダー 24 の周囲に位置するように水ジャケット 25 が形成されている。水ジャケット 25 とラジエター 51 との間には、水ジャケット 25 内の冷却水 (たとえば、エチレングリコールを主成分とする液体) をラジエター 51 との間で循環させる冷却水循環機構 52 が備えられている。

30

【0038】

冷却水循環機構 52 は、冷却水管 53、冷却水管 54 およびウォーターポンプ 55 を有する。冷却水管 53 は、水ジャケット 25 とラジエター 51 の入水側とを接続し、冷却水管 54 は、ラジエター 51 の出水側と水ジャケット 25 とを接続する。冷却水管 54 にはウォーターポンプ 55 が備えられている。このウォーターポンプ 55 を駆動することで、水ジャケット 25 内の冷却水は、冷却水管 53 からラジエター 51 に、そしてラジエター 51 から冷却水管 54 を通って水ジャケット 25 に、そして再び冷却水管 53 へと循環させられる。水ジャケット 25 内の冷却水は、ラジエター 51 へ循環されることで、水温が低下させられる。

40

【0039】

冷却水管 53 にはサーモスタット 56 が設けられている。このサーモスタット 56 は、水ジャケット 25 内の冷却水の温度により、冷却水管 53 の流路の開閉を制御するものである。サーモスタット 56 は、水ジャケット 25 内の冷却水が所定の温度になるまでの間、冷却水管 53 内の流路を閉鎖し、水ジャケット 25 とラジエター 51 との間で冷却水が循環しないようにする。これにより、エンジン 2 の始動後、水ジャケット 25 内の冷却水の温度がエンジン 2 の駆動に適した温度になるまでの時間を早めることができる。

50

【 0 0 4 0 】

一方、水ジャケット 2 5 内の冷却水が所定の温度を超えた場合には、サーモスタット 5 6 は、冷却水管 5 3 内の流路を開くように動作し、水ジャケット 2 5 とラジエター 5 1 との間で冷却水が循環するようにする。これにより、エンジン 2 がオーバーヒートしないように水ジャケット 2 5 内の冷却水の温度を低下させることができる。

【 0 0 4 1 】

(エンジン附帯部冷却機構 4)

図 7 , 8 に示すように、水ポンプ装置 1 には、エンジン附帯部冷却機構 4 が備えられている。エンジン附帯部冷却機構 4 は、ポンプ機構 5 の吸放水路 9 (図 8 参照) から取水した水を、再び吸放水路 9 に戻す流路 5 7 を有する。この流路 5 7 には、ラジエター冷却部 5 8 と、マフラー冷却部 5 9 と、排気管冷却部 6 0 と、オイル冷却部 6 1 とが備えられている。本実施の形態においては、排気管冷却部 6 0 が、オイル冷却部 6 1 を兼ねる構成となっている。ラジエター冷却部 5 8 、マフラー冷却部 5 9 、排気管冷却部 6 0 、およびオイル冷却部 6 1 は、流路 5 7 の一部として形成される。したがって、ポンプ機構 5 の吸放水路 9 から取水された水は、ラジエター冷却部 5 8 と、マフラー冷却部 5 9 と、排気管冷却部 6 0 と、オイル冷却部 6 1 とを経て吸放水路 9 に戻ることができる。

【 0 0 4 2 】

ラジエター 5 1 、マフラー 4 1 、排気管 4 0 およびオイル流路拡幅部 5 0 は、それぞれエンジン附帯部の一部である。ラジエター冷却部 5 8 は、ラジエター冷却部 5 8 内を流れる水により、ラジエター 5 1 の冷却を行う。マフラー冷却部 5 9 は、マフラー冷却部 5 9 内を流れる水により、マフラー 4 1 の冷却を行う。排気管冷却部 6 0 は、排気管冷却部 6 0 内を流れる水により、排気管 4 0 の冷却を行う。そして、オイル冷却部 6 1 は、オイル冷却部 6 1 (排気管冷却部 6 0) 内を流れる水により、オイル流路拡幅部 5 0 の冷却を行う。

【 0 0 4 3 】

ラジエター 5 1 、排気管 4 0 、マフラー 4 1 、オイル流路拡幅部 5 0 は、エンジン 2 の駆動により発熱する。そのため、水ポンプ装置 1 の操作者等が、発熱したラジエター 5 1 、排気管 4 0 、マフラー 4 1 またはオイル流路拡幅部 5 0 に接触すると、操作者等は、熱傷を受ける危険がある。しかしながら、上述のようにエンジン附帯部冷却機構 4 を備えることで、操作者等がラジエター 5 1 等に触れても熱傷する危険を少なくすることができる。

【 0 0 4 4 】

また、ラジエター 5 1 は、空気との熱交換のみにより冷却される場合に比べて、ラジエター冷却部 5 8 により冷却されることで、エンジン 2 のオーバーヒートを効果的に抑えることができる。たとえば、自動車のエンジンの場合は、自動車が走行することで水冷ラジエターと空気との熱交換が促される。これに対し、水ポンプ装置 1 は、一般に、移動しない状態で使用される。そのため、空気との熱交換が十分に行われない場合がある。しかしながら、ラジエター 5 1 をラジエター冷却部 5 8 を流れる水により冷却することで、エンジン 2 のオーバーヒートを効果的に抑えることができる。また、オイル流路拡幅部 5 0 についても、オイル流路拡幅部 5 0 が空気との熱交換のみにより冷却される場合に比べて、オイル冷却部 6 1 に流れる水により冷却されることで、オイルの過熱が効率的に抑えられる。

【 0 0 4 5 】

図 7 に示すように、エンジン 2 は、シリンダー 2 4 のシリンダー軸 X (シリンダー 2 4 の中心軸) を鉛直方向に対して傾斜させた構成となっている。そして、排気管 4 0 は、シリンダーヘッド 2 7 の下側に配置されている。また、マフラー 4 1 は、排気管 4 0 の下方に配置されている。したがって、排気管冷却部 6 0 およびマフラー冷却部 5 9 も、シリンダーヘッド 2 7 の下側に配置されている。シリンダー軸 X が傾斜されることで、シリンダーブロック 2 6 およびシリンダーヘッド 2 7 の下方に、空間 6 2 が形成される。排気管冷却部 6 0 およびマフラー冷却部 5 9 は、この空間 6 2 に配置されている。

【 0 0 4 6 】

(エンジン 附 帯 部 冷 却 機 構 4 の 構 成)

次に、エンジン 附 帯 部 冷 却 機 構 4 の 構 成 について詳しく説明する。

【 0 0 4 7 】

(ラジエター 冷 却 部 5 8 の 構 成)

図 1 0 から図 1 4 は、ラジエター 冷 却 部 5 8 の 構 成 を示す図である。図 1 0 は、ラジエター 冷 却 部 5 8 の 平 面 図 である。図 1 1 は、ラジエター 冷 却 部 5 8 の 左 側 面 図 であり、図 1 2 はラジエター 冷 却 部 5 8 の 右 側 面 図 である。図 1 3 は、図 1 0 の 切 断 線 B - B に お ける 断 面 図 である。図 1 4 は、図 1 0 の 切 断 線 C - C に お ける 端 面 図 である。

【 0 0 4 8 】

10

ラジエター 冷 却 部 5 8 は、空間 6 3 (図 1 3 , 1 4 参 照) が 形 成 される 筒 体 6 4 と、空間 6 3 の 両 端 に それぞれ 配 置 される パッキン 6 5 , 6 5 (図 1 3 参 照) とを有している。筒 体 6 4 の 空間 6 3 は、円 筒 状 を 呈 している。筒 体 6 4 の 外 形 は、円 柱 状 であり、その 両 端 は 矩 形 の フランジ とな っ て いる。筒 体 6 4 に は、入 水 口 6 6 お よ び 出 水 口 6 7 (図 8 , 1 4 参 照) が 形 成 されて いる。出 水 口 6 7 は、入 水 口 6 6 より も 高 い 位置 に 配 置 されて いる。筒 体 6 4 は、たとえば、アルミニウム、鋳鉄あるいは樹脂にて形成することができる。

【 0 0 4 9 】

20

筒 体 6 4 の 空間 6 3 内 に は、ラジエター 5 1 が 配 置 されて いる。ラジエター 5 1 は、複数のパイプ 6 8 を有している。パッキン 6 5 , 6 5 は、空間 6 3 内 に ラジエター 5 1 を 収 納 した 状態 で、筒 体 6 4 の 内 周 面 に対して 液 密 な 状態 で 筒 体 6 4 内 に 挿 入 されて いる。パッキン 6 5 , 6 5 に は、複数のパイプ 6 8 が それぞれ 液 密 な 状態 で 通 される 複数の 孔 6 9 が 形 成 され、パイプ 6 8 は 孔 6 9 に 通 された 状態 で、空間 6 3 内 に 一方 の パッキン 6 5 から 他 方 の パッキン 6 5 に 渡 されて いる。

【 0 0 5 0 】

30

筒 体 6 4 の 一 端 に は、冷 却 水 管 5 3 (図 1 0 , 1 2 等 参 照) が 接 続 され、他 端 に は、冷 却 水 管 5 4 (図 1 0 , 1 1 等 参 照) が 接 続 されて いる。筒 体 6 4 と 冷 却 水 管 5 3 と は 継 手 7 0 を 介 して 接 続 される。継 手 7 0 は、筒 体 6 4 と の 接 続 部 7 1 と 冷 却 水 管 5 3 と の 接 続 部 7 2 とを有する。接 続 部 7 1 は、接 続 部 7 2 より も 内 径 お よ び 外 径 と も 径 が 大 き な フランジ 状 を 呈 し、ボルト 7 6 A に よ り 筒 体 6 4 に対して 固 定 される。接 続 部 7 2 は、冷 却 水 管 5 3 の 内 周 に 圧 入 される こと で、冷 却 水 管 5 3 と 接 続 される。冷 却 水 管 5 3 は、たとえば、ゴム材等にて形成され、冷 却 水 管 5 3 の 内 周 に 接 続 部 7 2 を 圧 入 さ せる こと が できる。

【 0 0 5 1 】

40

筒 体 6 4 と 冷 却 水 管 5 4 と は 継 手 7 3 を 介 して 接 続 される。継 手 7 3 は、筒 体 6 4 と の 接 続 部 7 4 と 冷 却 水 管 5 4 と の 接 続 部 7 5 とを有する。接 続 部 7 4 は、接 続 部 7 5 より も 内 径 お よ び 外 径 と も 径 が 大 き な フランジ 状 を 呈 し、ボルト 7 6 B に よ り 筒 体 6 4 に対して 固 定 される。接 続 部 7 5 は、冷 却 水 管 5 4 の 内 周 に 圧 入 される こと で、冷 却 水 管 5 4 と 接 続 される。冷 却 水 管 5 4 は、たとえば、ゴム材等にて形成され、冷 却 水 管 5 4 の 内 周 に 接 続 部 7 5 を 圧 入 さ せる こと が できる。

【 0 0 5 2 】

継 手 7 0 の 接 続 部 7 1 と 筒 体 6 4 と は、液 密 に 接 続 されて いる。また、継 手 7 3 の 接 続 部 7 2 と 筒 体 6 4 と も 液 密 に 接 続 されて いる。継 手 7 0 の 接 続 部 7 1 と 筒 体 6 4 と が 接 続 され、継 手 7 3 の 接 続 部 7 4 と 筒 体 6 4 と が 接 続 された 状態 で、冷 却 水 管 5 3 と 冷 却 水 管 5 4 と は、パイプ 6 8 を 介 して 連 通 する。したがって、水 ジャケット 2 5 内 から 冷 却 水 管 5 3 に 流 れ 出 た 冷 却 水 は、冷 却 水 管 5 3 から パイプ 6 8 内 に 流 入 し、パイプ 6 8 を 通 過 して 冷 却 水 管 5 4 側 に 流 出 し、そして、冷 却 水 管 5 4 から 水 ジャケット 2 5 内 に 戻 る こと が できる。

【 0 0 5 3 】

50

入 水 口 6 6 に は、吸 放 水 路 9 の 取 水 口 7 7 (図 8 等 参 照) に 接 続 される 水 管 7 8 が 接 続

されている。また、出水口 6 7 には、マフラー冷却部 5 9 (図 8 等参照) に接続される水管 7 9 が接続されている。水管 7 8 および水管 7 9 は流路 5 7 の一部を構成する。

【 0 0 5 4 】

入水口 6 6 および出水口 6 7 は、筒体 6 4 の両端に配置されるパッキン 6 5 およびパッキン 6 5 の間に配置されている。筒体 6 4 の空間 6 3 の両端は、パッキン 6 5 , 6 5 により液密な状態で封止されている。つまり、空間 6 3 は、入水口 6 6 および出水口 6 7 の部分を除いて液密に構成されている。

【 0 0 5 5 】

出水口 6 7 は、複数のパイプ 6 8 を全て水没させることができるように、入水口 6 6 よりも高い位置に配置されている。したがって、入水口 6 6 から空間 6 3 内に水を流入させると、出水口 6 7 の水位になるまで空間 6 3 内に水が貯留され、全パイプ 6 8 が水没せられる。出水口 6 7 の水位を超えて流入する水は、出水口 6 7 から水管 7 9 へ流出する。

【 0 0 5 6 】

なお、水管 7 8 には、流路 5 7 の中で高さが最も低い位置に、水抜きバルブ 8 0 (図 7 , 8 参照) が備えられている。この水抜きバルブ 8 0 を開放することで、流路 5 7 内の水を流路 5 7 の外に排出することができる。入水口 6 6 は、水抜きバルブ 8 0 を開放したときに、空間 6 3 の底部の水が水管 7 8 に流れることができる位置に配置されている。水ポンプ装置 1 においては、入水口 6 6 の一番低い位置 6 6 A が、空間 6 3 の底部 6 3 A の高さと同じとなっているため、空間 6 3 の底部の水は、入水口 6 6 から水管 7 8 側に流れることができる。なお、入水口 6 6 を空間 6 3 の高さが最も低い位置 (最低位) に形成することで、空間 6 3 の底部の水を水管 7 8 に効率的に流すことができる。

【 0 0 5 7 】

(マフラー冷却部 5 9 の構成)

図 1 5 から図 1 7 は、マフラー冷却部 5 9 の構成を示す図である。図 1 5 は、マフラー冷却部 5 9 の平面図である。図 1 6 は、マフラー冷却部 5 9 の左側面図である。図 1 7 は、図 1 6 の切断線 D - D における断面図である。

【 0 0 5 8 】

マフラー冷却部 5 9 は、マフラー 4 1 (図 7 , 8 , 1 7 等参照) の周囲を空間 8 1 を介して覆う筒体 8 2 と、筒体 8 2 の両端部をマフラー 4 1 の周面 8 3 に対して液密にシールするシール体 8 4 とを有している。筒体 8 2 には、入水口 8 5 および出水口 8 6 (図 7 , 8 , 1 7 参照) が形成されている。入水口 8 5 は、空間 8 1 の高さが最も低い位置 (最低位) に形成され、また、出水口 8 6 は、空間 8 1 の高さが最も高い位置 (最高位) に形成されている。マフラー冷却部 5 9 は、入水口 8 5 の配置される高さがラジエター冷却部 5 8 の出水口 6 7 が配置される高さ以上となるように配置される。なお、筒体 8 2 は、たとえば、アルミニウム、鋳鉄あるいは鋼板にて形成することができる。

【 0 0 5 9 】

マフラー 4 1 には、シリンダーヘッド 2 7 の排気ポート 3 4 (図 7 参照) の一端側 (排気口側) に接続する排気管 4 0 が接続されている。排気管 4 0 からマフラー 4 1 内に流入した排気は、マフラー内の複数の室を順次通過する都度膨張しながら消音されると共に、複数の孔が形成されるパンチングメタル 1 1 5 を介してグラスウール等で形成される消音材 8 7 (図 1 7 等参照) により吸音され、排気口 8 8 から外部へ排出させられる。

【 0 0 6 0 】

入水口 8 5 には、ラジエター冷却部 5 8 の出水口 6 7 に接続される水管 7 9 が接続されている (図 7 , 8 , 1 7 等参照) 。出水口 6 7 と入水口 8 5 との間の水管 7 9 の高さは、出水口 6 7 が配置される高さ以上の高さとしてされている。出水口 8 6 には、排気管冷却部 6 0 に接続される水管 8 9 が接続されている (図 7 , 8 , 1 7 等参照) 。水管 7 9 および水管 8 9 は、流路 5 7 の一部を構成する。空間 8 1 は、入水口 8 5 および出水口 8 6 の部分を除き、筒体 8 2 、シール体 8 4 およびマフラー 4 1 の周面 8 3 に囲われた液密な空間であり、入水口 8 5 は、空間 8 1 内の最低位に配置され、出水口 8 6 は、空間 8 1 内の最高位に配置されている。したがって、入水口 8 5 から空間 8 1 内に水を流入させると、空間

８１内を水で満たすことができ、空間８１が水で満たされた後は、水を水管８９へ流出させることができる。

【００６１】

（排気管冷却部６０の構成）

図１８から図２３は、排気管冷却部６０の構成を示す図である。図１８は、排気管冷却部６０の平面図である。図１９は、排気管冷却部６０の左側面図であり、図２０は排気管冷却部６０の右側面図である。図２１は、排気管冷却部６０の底面図である。図２２は、図１９の切断線Ｇ－Ｇにおける断面図である。図２３は、図２２の切断線Ｈ－Ｈにおける断面図である。

【００６２】

排気管冷却部６０は、図２２に示すように、排気路９０と空間９１とが内部に形成される筐体９２を有している。筐体９２は、外形において略直方体を呈し、アルミニウム、鋳鉄あるいは樹脂にて形成することができる。排気路９０と空間９１とは仕切壁９３により仕切られている。排気路９０は、マフラー４１と排気ポート３４とを接続する排気管４０の一部として構成され、筐体９２には、排気路９０とマフラー４１とを接続するマフラー接続管４１Ａ（図１５参照）が接続されている。つまり、排気管４０は、排気路９０およびマフラー接続管４１Ａを有する。排気路９０は、３つの排気支路９４、９４、９４と、この３つの排気支路９４、９４、９４が合流する排気合流路９５とを有している。エンジン２は３気筒であり、排気支路９４、９４、９４は、各シリンダー２４にそれぞれに対応して設けられている。排気路９０は、各気筒にそれぞれ設けられる排気管を一本の排気管に集合させる、いわゆる排気集合管の機能を有する。

【００６３】

筐体９２の空間９１内には、筐体９２を底面から上面に貫通するボルト挿通孔９６を有するスリーブ部９７が形成されている。スリーブ部９７により、ボルト挿通孔９６と空間９１とは仕切られている。シリンダーヘッド２７には、ボルト挿通孔９６に通されるボルト（図示省略）が螺合する螺子孔（図示省略）が形成されている。該ボルトをボルト挿通孔９６に底面から通し、シリンダーヘッド２７に形成される螺子孔に螺合させることで、筐体９２をシリンダーヘッド２７に固定することができる。排気支路９４、９４、９４と排気ポート３４とが連通するように、筐体９２は、シリンダーヘッド２７に取り付けられる。

【００６４】

なお、筐体９２には、マフラー４１に接続されるマフラー接続管４１Ａが接続されるマフラー接続管接続部９８（図１９等参照）が設けられている。マフラー接続管４１Ａの筐体９２への固定はボルト等により行うことができる。筐体９２のマフラー接続管接続部９８には、ボルトを螺合させるための螺子孔９９が形成されている。

【００６５】

マフラー接続管接続部９８とマフラー接続管４１Ａとを接続すると共に、筐体９２をシリンダーヘッド２７に固定することで、各シリンダーヘッド２７の排気ポート３４と、排気路９０と、マフラー４１の排気口８８とが連通し、シリンダー２４内の燃焼ガス（排気ガス）を排気口８８から排気できる。

【００６６】

筐体９２の底面部には、後述するオイル流路拡幅部５０が取り付けられるオイル流路拡幅部取付部１００（図２１参照）が設けられている。オイル流路拡幅部取付部１００には空間９１に貫通する矩形の開口部１０１が形成されている。オイル流路拡幅部取付部１００には、開口部１０１を液密に封止する封止板１０２（図７、３１参照）が取り付けられる。オイル流路拡幅部５０は、封止板１０２を挟んで筐体９２に対して取り付けられる。オイル流路拡幅部取付部１００には、オイル流路拡幅部５０を筐体９２に取り付けるボルト（図示省略）が螺合する螺子孔１０３が設けられている。

【００６７】

筐体９２には、空間９１に連通する入水口１０４（図７、８、２３、２４参照）および

10

20

30

40

50

出水口 105 (図 7, 8, 24 参照) が形成されている。出水口 105 は、入水口 104 よりも高い位置に配置されている (図 7, 図 8 等参照)。排気管冷却部 60 は、入水口 104 の配置される高さが、マフラー冷却部 59 の出水口 86 が配置される高さ以上となるように配置される。入水口 104 には、マフラー 41 の出水口 86 に接続される水管 89 が接続されている (図 7, 8 参照)。

【0068】

出水口 86 と入水口 104 との間の水管 89 の高さは、出水口 86 が配置される高さ以上の高さとしてされている。また、出水口 105 には、吸放水路 9 の出水口 106 に接続される水管 107 が接続されている (図 7, 8 参照)。水管 89 および水管 107 は、流路 57 の一部を構成する。

10

【0069】

筐体 92 の空間 91 は、開口部 101 に封止板 102 が取り付けられることで、入水口 85 および出水口 86 の部分を除き液密な空間となる。出水口 105 は、入水口 104 よりも高所に配置されている。したがって、入水口 104 から空間 91 内に水を流入させると、空間 91 内に水を貯留することができ、出水口 105 よりも水位が高くなった分の水は水管 107 を経て、吸放水路 9 の出水口 106 から吸放水路 9 内に戻すことができる。

【0070】

筐体 92 には、空間 91 の最も高い位置 (最高位) に当たる箇所に開口部 116 (図 8 参照) が形成され、この開口部 116 には空気抜きバルブ 108 (図 6, 7, 8 参照) が取り付けられている。したがって、空間 91 内に流入した水の流入量に相当する空気が空気抜きバルブ 108 から放出される。また、筐体 92 には、図 6 に示すリリーフバルブ 117 が取り付けられるリリーフバルブ取付口 118 が設けられている。ポンプ機構 5 による送水の圧力が高くなり過ぎ、これにともない流路 57 内の水圧も高くなり過ぎたときに、リリーフバルブ 117 から水を逃がし流路 57 内の水圧を下げることで流路 57 の破損を防止することができる。

20

【0071】

(オイル冷却部 61 の構成)

図 24 から図 27 は、オイル流路拡幅部 50 の構成を示す図である。図 24 は、オイル流路拡幅部 50 の平面図である。図 25 は、図 24 の切断線 I - I における断面図である。図 26 は、オイル流路拡幅部 50 の底面図である。図 27 は、オイル流路拡幅部 50 の筐体 92 への取り付け部分を拡大して示す図である。

30

【0072】

オイル流路拡幅部 50 は、全体として扁平した直方体を呈し、上面側に開口される凹部 109 が形成されている。凹部 109 は、オイルの流れ方向に直交する断面の断面積がオイル管 49 に比べて広い。したがって、凹部 109 内、すなわちオイル流路拡幅部 50 を流れるオイルの流速は、オイル管 49 を流れるオイルの流速に比べて遅い。凹部 109 の底面には、開口部 110A, 110B が形成されている。オイル流路拡幅部 50 は、たとえば、アルミニウム、銅により形成することができる。オイル流路拡幅部 50 は、凹部 109 の開口側を封止板 102 に対向させた状態で筐体 92 に取り付けられる。封止板 102 は、筐体 92 の壁部の厚さよりも薄く、たとえば、約 0.5 mm の厚さのアルミニウム、銅、鉄、ステンレス等の熱伝導性の高い金属にて形成する。

40

【0073】

オイル流路拡幅部 50 の凹部 109 の開口部を囲む縁部 111 には、複数のボルト挿通孔 112 が形成されている。ボルト挿通孔 112 には、筐体 92 のオイル流路拡幅部取付部 100 に形成される螺子孔 103 に螺合するボルト (図示省略) が挿通される。オイル流路拡幅部 50 は、図示を省略するボルトをボルト挿通孔 112 に通し、このボルトを筐体 92 に形成される螺子孔 103 に螺合させることで、筐体 92 に取り付けることができる。オイル流路拡幅部 50 をボルトにより筐体 92 に取り付けることで、図 27 に示すように、封止板 102 は、オイル流路拡幅部 50 と筐体 92 との間に共締めされる。封止板 102 が、オイル流路拡幅部 50 と筐体 92 との間に共締めされた状態で、筐体 92 の開

50

口部 101 および凹部 109 の開口部が、共に封止板 102 により封止される。つまり、封止板 102 は、空間 91 を形成する部材の一部であると共に、オイル流路拡幅部 50 を形成する一部でもある。

【0074】

開口部 110A には、オイルポンプ 47 から送り出されたオイルをオイル流路拡幅部 50 に流入させるオイル管 49 (図 7, 8 参照) が接続される。開口部 110B には、オイル流路拡幅部 50 からエンジン 2 に向けて送り出されるオイルが流れるオイル管 49 (図 7, 8 参照) が接続される。オイル流路拡幅部 50 と封止板 102 との間は液密とされる。したがって、オイルパン 46 からオイルストレーナー 48 を介して吸い上げられたオイルは、オイル流路拡幅部 50 の凹部 109 内を通過しエンジン 2 の所定箇所に供給される。このように、オイル流路拡幅部 50 は、オイル管 49 と共にオイル流路の一部を構成する。

10

【0075】

本実施の形態では、排気管冷却部 60 がオイル冷却部 61 としての機能も有している。図 7, 27 に示すように、封止板 102 は、空間 91 内の水に接触している。つまり、オイル冷却部 61 は、オイル冷却部 61 内を流れる水によりオイル流路拡幅部 50 の冷却を行う。凹部 109 内を通過するオイルは、封止板 102 に接触することで、封止板 102 を介して空間 91 内の水により冷却されることになる。オイル流路拡幅部 50 内を流れるオイルの流速は、オイル管 49 内を流れるオイルの流速に比べて遅い。このようにオイル流路拡幅部 50 内でオイルの流速を低下させることで、オイル流路拡幅部 50 内のオイルがオイル冷却部 61 によって冷却される時間を長くすることができる。これにより、オイルの冷却効果が向上する。

20

【0076】

なお、オイル流路拡幅部 50 の凹部 109 が形成される面以外の面は、外気に露出している。したがって、凹部 109 内のオイルは、封止板 102 を介して水冷されることに加えて、外気への放熱によっても冷却される。

【0077】

なお、ラジエター冷却部 58 の筒体 64 あるいはマフラー冷却部 59 の筒体 82 に、開口部 101 と同様の開口部を形成し、封止板 102 と同様の封止板を挟んでオイル流路拡幅部 50 を取り付け構成としてもよい。つまり、ラジエター冷却部 58 あるいはマフラー冷却部 59 をオイル冷却部として用いてもよい。

30

【0078】

ラジエター冷却部 58 をオイル冷却部として用いる構成の場合には、図 28 に示すように、ラジエター冷却部 58 により冷却される被冷却部 200 をラジエター冷却部 58 の中に配置してもよい。被冷却部 200 は、オイル管 49 の一部として形成されている。つまり、オイル管 49 の一部が、被冷却部 200 としてラジエター冷却部 58 の空間 63 内を通される構成となっている。このように、オイル管 49 の一部を被冷却部 200 とし、被冷却部 200 がラジエター冷却部 58 内に配置される構成とすることで、水ポンプ装置 1 の大型化を抑えた構成でオイルの冷却を行うことができる。

【0079】

また、ラジエター冷却部 58 をオイル冷却部として用いる他の構成として、図 29 に示すように、被冷却部 300 をラジエター冷却部 58 の中に配置してもよい。被冷却部 300 は、複数のパイプ 301 と、複数のパイプ 301 の両端に備えられるパイプ連結部 302A, 302B とを有している。被冷却部 300 は、オイル管 49 の一部として形成されている。各パイプ 301 の一端側は、パイプ連結部 302A にて集合され、また、各パイプ 301 の他端側は、パイプ連結部 302B にて集合されている。オイル管 49 からパイプ連結部 302A に流れ込んだオイルは、パイプ連結部 302A に貯留され、各パイプ 301 にそれぞれ分流する。そして、各パイプ 301 を流れるオイルはパイプ連結部 302B にて合流しオイル管 49 に流れ出る。このように、複数のパイプ 301 内にオイルを流すことで、オイル管 49 とオイルラジエター冷却部 58 内の水との接触面積を増やすこと

40

50

ができ、オイルの冷却効果を向上させることができる。なお、図 29 では、パイプ 301 を 2 本とした例を示しているが 3 本以上としてもよい。

【0080】

(エンジン附帯部冷却機構 4 の機能と各部の作用)

真空ポンプ 6 が駆動され、吸放水路 9 内が水で満たされた状態で、ポンプ機構 5 が駆動されることで、吸水口 12 から吸水した水を放水口 14 から放水することができる。吸放水路 9 内を吸水口 12 から放水口 14 に向かって流れる水の一部は、取水口 77 から流路 57 内に流れる。流路 57 内に流れた水は、ラジエター冷却部 58、マフラー冷却部 59、排気管冷却部 60 およびオイル冷却部 61 を流れ、出水口 106 から吸放水路 9 に戻る。このように、吸放水路 9 内を流れる水の一部が、ラジエター冷却部 58、マフラー冷却部 59、排気管冷却部 60 およびオイル冷却部 61 に流れることで、ラジエター 51、マフラー 41、および排気管 40 およびオイル流路拡幅部 50 を冷却することができる。

10

【0081】

水管 78 が吸放水路 9 に接続される取水口 77 は、水管 107 が吸放水路 9 に接続される出水口 106 よりも下流側に配置されている。具体的には、たとえば、取水口 77 はケーシング 7 の渦巻室 11 内に形成され、出水口 106 は吸水口 12 が形成される吸水口筒部 13 に形成される。羽根車 8 によって移送されるケーシング 7 内の水の水压は、渦巻室 11 の中心から外側に向かって高くなる。つまり、吸放水路 9 を流れる水の水压は、吸水口 12 から放水口 14 に向かって高くなる。すなわち、取水口 77 の方が出水口 106 よりも圧力が高い。したがって、吸放水路 9 の水の一部は、取水口 77 から水管 78 に流出し、水管 78、水管 79、水管 89、水管 107 の順に流れ、出水口 106 から吸放水路 9 に戻ることができる。

20

【0082】

流路 57 内の水压は、エンジン附帯部の冷却を十分行うことができる程度の流量や流速で流路 57 内に水を流すことができる水压を確保しつつ、流路 57 の水压による損傷を防ぐため、できるだけ低いことが好ましい。そこで、出水口 106 を吸放水路 9 において、出来るだけ水压の低い位置に配置することで、取水口 77 側も水压の低い位置に配置することができる。吸放水路 9 の中で吸水口筒部 13 の部分が水压が一番低い。そのため、吸水口筒部 13 に出水口 106 を配置することで、取水口 77 をできるだけ水压の低い位置に配置することができる。

30

【0083】

水ポンプ装置 1 を稼動する前、すなわち、真空ポンプ 6 およびポンプ機構 5 を駆動する前は、吸放水路 9 および流路 57 内に空気が入っている。真空ポンプ 6 を駆動させて吸放水路 9 内を水で満たし、ポンプ機構 5 を駆動させると、取水口 77 から流路 57 内に水が流入する。

【0084】

上述したように、空間 63 には、入水口 66 と出水口 67 とが形成され、出水口 67 の方が入水口 66 よりも高い位置に配置されている。また、空間 81 には、入水口 85 と出水口 86 とが形成され、出水口 105 の方が入水口 85 よりも高い位置に配置されている。そして、空間 91 には、入水口 104 と出水口 105 とが形成され、出水口 105 の方が入水口 104 よりも高い位置に配置されている。さらに、空間 91 には、最高位に空気抜きバルブ 108 が備えられている。

40

【0085】

出水口 67 と入水口 85 との間の水管 79 の高さは、出水口 67 が配置される高さ以上の高さである。そして、出水口 86 と入水口 104 との間の水管 89 の高さは、出水口 86 が配置される高さ以上の高さである。つまり、ラジエター冷却部 58 の入水口 66 から排気管冷却部 60 の出水口 105 までの流路 57 は、水の流れる方向に向かって下降する部分がない。また、流路 57 の最高位に空気抜きバルブ 108 が配置されている。このように、ラジエター冷却部 58 の入水口 66 から排気管冷却部 60 の出水口 105 までの流路 57 に下降する部分がなく、加えて、流路 57 の最高位に空気抜きバルブ 108 が配置

50

されていることで、取水口 77 から流路 57 内に水が流入したとき、流路 57 内の空気が流路 57 内を排気管冷却部 60 に向かって移動し易い。つまり、流路 57 内にスムーズに水を流入させることができる。

【0086】

ラジエター冷却部 58 の出水口 67 は、複数のパイプ 68 を全て水没させることができるように、入水口 66 よりも高い位置に配置されている。このように入水口 66 および出水口 67 が配置されることで、複数のパイプ 68 を全て水没させることができる。複数のパイプ 68 を全て水没させることができるように空間 63 内に水が貯留されることで、複数のパイプ 68 を全て水没させない場合に比べて、ラジエター 51 の冷却を効果的に行うことができる。

10

【0087】

ラジエター冷却部 58 は、出水口 67 を空間 63 の高さが最も高い位置（最高位）に配置する構成としてもよい。このように構成することで、空間 63 内を水で満たすことができ、ラジエター 51 の冷却効率をより高めることができる。

【0088】

マフラー冷却部 59 の入水口 85 が、空間 81 の最低位に配置されると共に、出水口 86 が、空間 81 の最高位に配置される。このように入水口 85 および出水口 86 が配置されることで、空間 81 内を水で満たすことができる。空間 81 内が水で満たされることで、満たされない場合に比べてマフラー 41 の冷却が効果的に行われる。

【0089】

20

マフラー冷却部 59 は、出水口 86 を、入水口 85 よりも高い位置であるが空間 81 の最高位でない位置に配置する構成としてもよい。このような構成であっても、空間 81 内に出水口 86 の高さに応じた水が貯留されるため、水が貯留されない場合に比べてマフラー 41 の冷却を効果的に行うことができる。

【0090】

排気管冷却部 60 の出水口 105 は、入水口 104 よりも高い位置に配置される。したがって、空間 91 には、出水口 105 の高さの水位に水を貯留させることができる。出水口 105 の水位を超えて貯留される水は出水口 105 から水管 107 に流出する。空間 91 内に水が貯留されることで、貯留されない場合に比べて排気管 40 の冷却が効果的に行われる。

30

【0091】

排気管冷却部 60 は、出水口 105 を空間 91 の高さが最も高い位置（最高位）に配置する構成としてもよい。このように構成することで、空間 91 内を水で満たすことができ、排気管 40 の冷却効率をより高めることができる。

【0092】

水管 78 には、流路 57 の中で最低位となる位置に、水抜きバルブ 80 が備えられている。したがって、吸放水路 9 から流路 57 への取水を停止した状態で、水抜きバルブ 80 を開放することで、流路 57 内から水を排出することができる。入水口 66 は、入水口 66 の一番低い位置 66A が、空間 63 の底部 63A の高さと同じとなっている。また、入水口 85 は、空間 81 の最低位に配置され、入水口 104 も、空間 91 の最低位に配置されている。したがって、空間 91 から空間 63 内に残る水を出来るだけ少なくして水抜きバルブ 80 側に流すことができる。

40

【0093】

また、水管 79 を出水口 67 から入水口 85 に向かって上方に傾斜するように配置し、また、水管 89 も出水口 86 から入水口 104 に向かって上方に傾斜するように配置することで、空間 91 から空間 63 の流路 57 内の水をよりスムーズに水抜きバルブ 80 側に流すことができる。

【0094】

（本実施の形態の主な効果）

水ポンプ装置 1 は、ラジエター 51 を備える水冷のエンジン 2 によりポンプ機構 5 を駆

50

動し、このポンプ機構 5 により吸水口 1 2 から吸水した水を放水口 1 4 から放出する。水ポンプ装置 1 は、ポンプ機構 5 の吸放水路 9 内から取水された水を再び吸放水路 9 に戻す流路 5 7 を有している。この流路 5 7 には、取水された水によりラジエター 5 1、排気管 4 0 およびマフラー 4 1 の冷却を行うラジエター冷却部 5 8、マフラー冷却部 5 9 および排気管冷却部 6 0 が設けられている。したがって、水ポンプ装置 1 は、マフラー 4 1 の冷却に加えて、排気管 4 0 についても冷却することができる。また、ラジエター 5 1 についても冷却できる。

【 0 0 9 5 】

入水口 6 6、出水口 6 7、入水口 8 5、出水口 8 6、入水口 1 0 4、出水口 1 0 5 が配置される高さは、入水口 6 6 < 出水口 6 7 入水口 8 5 < 出水口 8 6 入水口 1 0 4 < 出水口 1 0 5 となっている。したがって、ラジエター冷却部 5 8、マフラー冷却部 5 9 および排気管冷却部 6 0 のうちで、ラジエター冷却部 5 8 が最も低い位置に配置され、排気管冷却部 6 0 が最も高い位置に配置されている。マフラー冷却部 5 9 は、ラジエター冷却部 5 8 と排気管冷却部 6 0 との間の高さに配置されている。つまり、ラジエター冷却部 5 8、排気管冷却部 6 0 およびマフラー冷却部 5 9 は、互いに個々が他に対して高低差を有して配置されている。そして、吸放水路 9 から流路 5 7 に取水された水は、ラジエター冷却部 5 8、マフラー冷却部 5 9、そして排気管冷却部 6 0 の順で流される。すなわち、流路 5 7 内の水は、ラジエター冷却部 5 8、マフラー冷却部 5 9 および排気管冷却部 6 0 の中で配置される位置が低いものから順に流される。

【 0 0 9 6 】

このように水ポンプ装置 1 が構成される場合は、水が流路 5 7 を下から上に向かって流れるので、流路 5 7 内の空気は上方に向かって抜け易く、流路 5 7 内に水をスムーズに流すことができる。仮に、最も高い位置に配置される排気管冷却部 6 0 から水を流入させた場合には、流路 5 7 を上から下に水が流れるため、流路 5 7 内の空気が抜け難く、流路 5 7 内に水を流し難くなる。

【 0 0 9 7 】

なお、ラジエター冷却部 5 8、マフラー冷却部 5 9 および排気管冷却部 6 0 の高低の配置は、上述の実施の形態に限らない。たとえば、ラジエター冷却部 5 8 とマフラー冷却部 5 9 との配置を入れ替え、吸放水路 9 から流路 5 7 に取水された水を、マフラー冷却部 5 9、ラジエター冷却部 5 8、そして排気管冷却部 6 0 の順で流しても良い。また、マフラー冷却部 5 9 と排気管冷却部 6 0 との配置を入れ替え、吸放水路 9 から流路 5 7 に取水された水を、ラジエター冷却部 5 8、排気管冷却部 6 0、そしてマフラー冷却部 5 9 の順で流しても良い。しかしながら、排気管冷却部 6 0 は、エンジン 2 の上部側に配置されるものであるため、ラジエター冷却部 5 8 およびマフラー冷却部 5 9 を排気管冷却部 6 0 よりも下側に配置することで、水ポンプ装置 1 の大型化を防止できる。

【 0 0 9 8 】

水ポンプ装置 1 は、冷却水管 5 3、冷却水管 5 4 およびウォーターポンプ 5 5 を有する冷却水循環機構 5 2 を備え、エンジン 2 の水ジャケット 2 5 とラジエター 5 1 との間で冷却水を循環させることができる。そして、ラジエター冷却部 5 8 は、マフラー冷却部 5 9 および排気管冷却部 6 0 よりも低い位置に配置されている。

【 0 0 9 9 】

冷却水循環機構 5 2 を備えることで、ラジエター 5 1 を水ジャケット 2 5 よりも低い位置に配置することができる。これによりラジエター冷却部 5 8 を最低位に配置することができる。ラジエター冷却部 5 8 が最低位に配置されることで、吸放水口 1 4 から取水した水をマフラー冷却部 5 9 および排気管冷却部 6 0 よりも先に流すことが出来る。つまり、マフラー冷却部 5 9 あるいは排気管冷却部 6 0 に流れる前に比べて水温の低い水をラジエター冷却部 5 8 に流すことができ、ラジエター 5 1 の冷却を効率的に行うことができる。マフラー 4 1 および排気管 4 0 の温度はエンジン 2 の稼動状態に大きな影響はないが、ラジエター 5 1 が適性に冷却されない場合は、エンジン 2 がオーバーヒートする虞がある。したがって、ラジエター冷却部 5 8 にできるだけ冷たい水を流すことで、エンジン 2 がオ

ーバーヒートすることを効果的に防止できる。

【0100】

水ポンプ装置1は、マフラー冷却部59が、排気管冷却部60よりも低い位置に配置されている。つまり、流路57内の水はマフラー冷却部59から排気管冷却部60に流れる。

【0101】

マフラー41の発熱温度は、排気管40の発熱温度に比べて低い。したがって、マフラー41を冷却した後、排気管40を冷却した方が、マフラー41の冷却を効果的に行うことができる。マフラー41を先に冷却した場合と、排気管40を先に冷却した場合とでは、排気管40を先に冷却した場合の方が、冷却水の温度が高くなり易い。したがって、仮に、排気管40を先に冷却した場合には、マフラー41の温度を水ポンプ装置1の操作者等に熱傷させない温度まで下げることができない虞がある。これに対し、排気管40を冷却する前にマフラー41を冷却した場合は、上記の虞を少なくすることができる。

【0102】

水ポンプ装置1のエンジン2は、シリンダー軸Xが鉛直方向に対して傾斜している構成となっている。そして、排気管40はシリンダーヘッド27の下側に配置され、排気管冷却部60およびマフラー冷却部59もシリンダーヘッド27の下側に配置されている。

【0103】

流路57内の水は下から上に流されるため、流路57の高低差（最高位と最低位との高低差）は小さいことが好ましい。また、流路57は、流路57内を通過する水の送水圧力を考慮すると短縮化することが好ましい。上述のように、シリンダー軸Xが傾斜するようにエンジン2を構成することで、水ポンプ装置1の高さを低く抑えることができる。そして、排気管冷却部60およびマフラー冷却部59をシリンダーヘッド27の下側に配置させることで、排気管冷却部60およびマフラー冷却部59を下方に偏倚させることができ、流路57の高低差を小さくすることができる。排気管冷却部60を下方に偏倚させることで、ラジエター冷却部58とマフラー冷却部59との間隔を狭めることができ、流路57の長さの短縮化を図ることができる。

【0104】

また、シリンダー軸Xが傾斜されることで、シリンダーブロック26及びシリンダーヘッド27の下方に空間62が形成される。空間62に排気管冷却部60およびマフラー冷却部59が配置されることで、水ポンプ装置1の大型化を抑えながら、排気管冷却部60およびマフラー冷却部59が配置される高さを低くすることができる。

【0105】

水ポンプ装置1は、流路57の中で最も高い位置に、空気抜き部として空気抜きバルブ108が設けられている。

【0106】

ラジエター冷却部58の入水口66から排気管冷却部60の出水口105まで流路57は、水の流れ方向に向かって下降する部分がない。したがって、流路57の中で最も高い位置一箇所に空気抜きバルブ108を設けることで、空気抜きバルブ108を設ける数を少なくし流路57内の空気を抜くことができる。

【0107】

（ラジエター冷却部58の他の形態）

上述の実施の形態に示す水ポンプ装置1のラジエター冷却部58の入水口66は、空間63の最低位に配置されている。これに対し、ラジエター冷却部58は、図30から34にラジエター冷却部400として示す構成としてもよい。つまり、入水口401を、空間63の最低位よりも高い位置に配置する構成としてもよい。

【0108】

図30から34において、上述の実施の形態で説明した構成部分と同様の部材については、同一の符号を付し、その説明を省略または簡略化する。図30は、ラジエター冷却部400を備える水ポンプ装置1のエンジン2およびエンジン附帯部冷却機構4の概略の構

10

20

30

40

50

成を示す断面図である。図 3 1 は、ラジエター冷却部 4 0 0 の平面図である。図 3 2 は、図 3 1 の切断線 J - J における断面図である。図 3 3 は、図 3 1 の切断線 K - K における端面図である。図 3 4 は、図 3 1 の切断線 L - L における端面図である。

【 0 1 0 9 】

図 3 0 から 3 4 に示すように、入水口 4 0 1 を、空間 6 3 の最低位よりも高い位置に配置する構成の場合は、ラジエター冷却部 4 0 0 の底部 6 3 A が流路 5 7 の中で最も低い位置となる。この場合は、ラジエター冷却部 5 8 の底部 6 3 A に排水口 4 0 2 を設け、排水口 4 0 2 に水抜きバルブ 8 0 (図 3 0 参照) を備えることで、流路 5 7 内の水を流路 5 7 の外に排出させることができる。

【 0 1 1 0 】

図 3 1 から 3 4 に示すように、出水口 4 0 3 が空間 6 3 の最高位に配置されることで、空間 6 3 内を水で満たすことができ、ラジエター 5 1 の冷却効率を高めることができる。なお、出水口 4 0 3 が入水口 4 0 1 の高さ以上の位置に配置されることで、流路 5 7 内の空気は上方に向かって抜け易く、流路 5 7 内に水をスムーズに流すことができる。ラジエター冷却部 4 0 0 においては、出水口 4 0 3 は、入水口 4 0 1 の高さよりもやや高い位置に配置されている。

【 0 1 1 1 】

なお、ラジエター冷却部 5 8、マフラー冷却部 5 9 および排気管冷却部 6 0 のうちで、マフラー冷却部 5 9 あるいは排気管冷却部 6 0 が最も低い位置に配置される構成の場合には、最も低い位置に配置されるマフラー冷却部 5 9 あるいは排気管冷却部 6 0 については、上述のラジエター冷却部 4 0 0 のように、各冷却部の空間への入水口を、該空間の最低位よりも高い位置に配置する構成としてもよい。

【 0 1 1 2 】

なお、本実施の形態は、4 サイクルエンジンとして構成されるエンジン 2 を用いる水ポンプ装置 1 に本発明を適用した例を示しているが、エンジン 2 は、2 サイクルエンジンとして構成されていてもよい。

【 0 1 1 3 】

水ポンプ装置 1 は、流路 5 7 の中で最も低い位置に、水抜き部として水抜きバルブ 8 0 が設けられている。したがって、流路 5 7 の中で最も低い位置一箇所に水抜きバルブ 8 0 を設けることで、水抜きバルブ 8 0 を設ける数を少なくし流路 5 7 内の水を抜くことができる。

【 0 1 1 4 】

水ポンプ装置 1 のエンジン 2 は 4 サイクルの水冷エンジンであり、エンジン 2 にオイルを循環させるオイル流路としてのオイル管 4 9 が備えられている。また、水ポンプ装置 1 は、ポンプ機構 5 の吸放水路 9 から取水された水が再び吸放水路 9 に戻される流路 5 7 を有している。この流路 5 7 には、流路 5 7 を流れる水により、オイル流路として構成されるオイル流路拡幅部 5 0 を冷却するオイル冷却部 6 1 が設けられている。流路 5 7 の一部を構成する排気管冷却部 6 0 が、オイル冷却部 6 1 として備えられている。

【 0 1 1 5 】

オイルが流れるオイル流路拡幅部 5 0 をオイル冷却部 6 1 により冷却することで、オイルの過熱を十分に抑えることができる。

【 0 1 1 6 】

なお、ラジエター冷却部 5 8 あるいはマフラー冷却部 5 9 をオイル冷却部として用いてもよい。

【 0 1 1 7 】

オイル冷却部 6 1 は、排気管冷却部 6 0 に設けられている。

【 0 1 1 8 】

かかる構成とすることで、オイル冷却部 6 1 と排気管冷却部 6 0 とを兼用することができ、オイル冷却部 6 1 と排気管冷却部 6 0 とをそれぞれ個別に設ける場合に比べて水ポンプ装置 1 の小型化を図ることができる。排気管冷却部 6 0 の空間 9 1 を形成する筐体 9 2

10

20

30

40

50

は、外形において直方体を呈している。また、オイル流路拡幅部 50 の外形において、直方体を呈している。したがって、筐体 92 とオイル流路拡幅部 50 とが取り付けられる部分を互いに平面部とすることができ、取り付けを容易に行うことができる。オイル流路拡幅部 50 は、筐体 92 との取り付け方向、すなわち、封止板 102 との接触方向に扁平している。そのため、扁平方向が、接触方向と直交する場合に比べて、オイル流路拡幅部 50 内を流れるオイルと封止板 102 との接触面積を広くとることができ、オイルの冷却効率が低い。

【0119】

封止板 102 は、筐体 92 の壁部の厚さよりも薄く、たとえば、約 0.5 mm の厚さのアルミ、銅、鉄、ステンレス等の熱伝導性の高い金属にて形成される。このように、封止板 102 の厚さを筐体 92 の壁部の厚さよりも薄くすることで、空間 91 内を流れる水とオイル流路拡幅部 50 内を流れるオイルとの間で熱交換が行われ易くなる。これにより、オイルの冷却効率を高くすることができる。封止板 102 の厚さは、強度と熱交換の効率を考慮し、0.5 mm 以上、5 mm 以下とすることが好ましい。また、熱伝導性を考慮し、アルミ、銅、鉄、ステンレスを用いることが好ましい。

10

【0120】

水ポンプ装置 1 には、エンジン 2 の水ジャケット 25 内の冷却水を冷却するラジエター 51 が備えられ、流路 57 には、ラジエター 51 を冷却するラジエター冷却部 58 が設けられている。図 28 あるいは図 29 に示すように、ラジエター冷却部 58 をオイル冷却部と兼ねてもよい。かかる構成とすることで、オイル冷却部とラジエター冷却部 58 とをそれぞれ個別に設ける場合に比べて水ポンプ装置 1 の小型化を図ることができる。なお、図 30 から 34 に示すラジエター冷却部 400 についても図 28 あるいは図 29 に示す構成と同様に、オイル管 49 の一部をラジエター冷却部 400 に通すことでオイルの冷却を行う構成としてもよい。

20

【符号の説明】

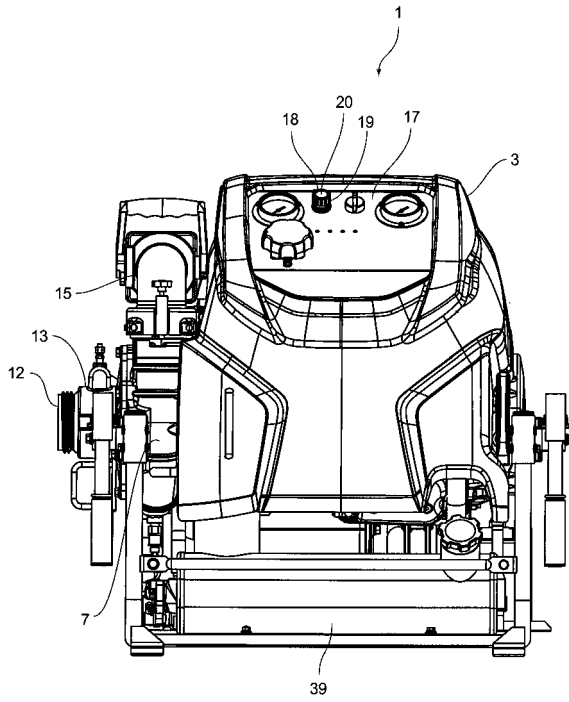
【0121】

- 1 ... 水ポンプ装置
- 2 ... エンジン（水冷エンジン）
- 5 ... ポンプ機構
- 9 ... 吸放水路
- 24 ... シリンダー
- 25 ... 水ジャケット
- 27 ... シリンダーヘッド
- 40 ... 排気管
- 41 ... マフラー
- 51 ... ラジエター
- 52 ... 冷却水循環機構
- 57 ... 流路
- 58, 400 ... ラジエター冷却部
- 59 ... マフラー冷却部
- 60 ... 排気管冷却部
- 66, 85, 104, 401 ... 入水口
- 67, 86, 105, 403 ... 出水口
- 80 ... 水抜きバルブ（水抜き手段）
- 108 ... 空気抜きバルブ（空気抜き手段）
- X ... シリンダー軸

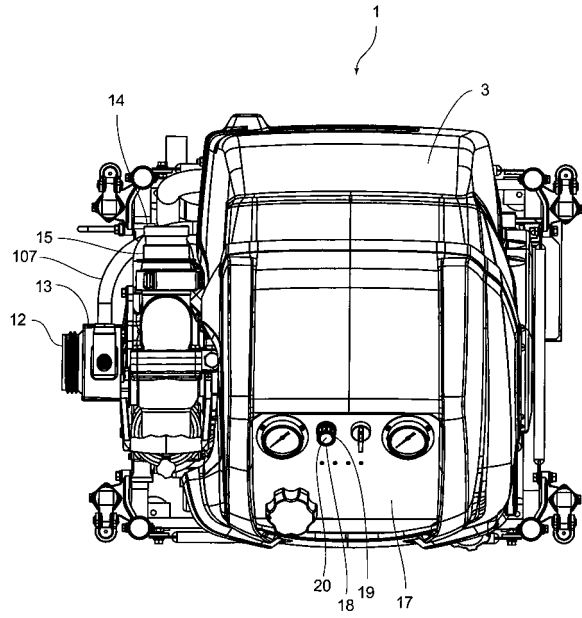
30

40

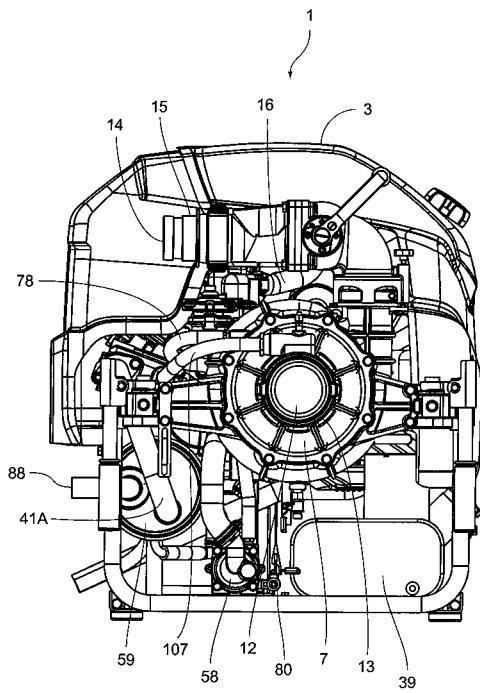
【図 1】



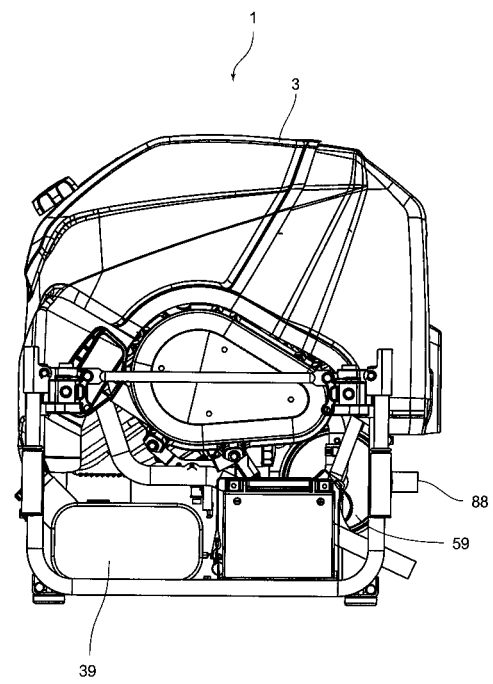
【図 2】



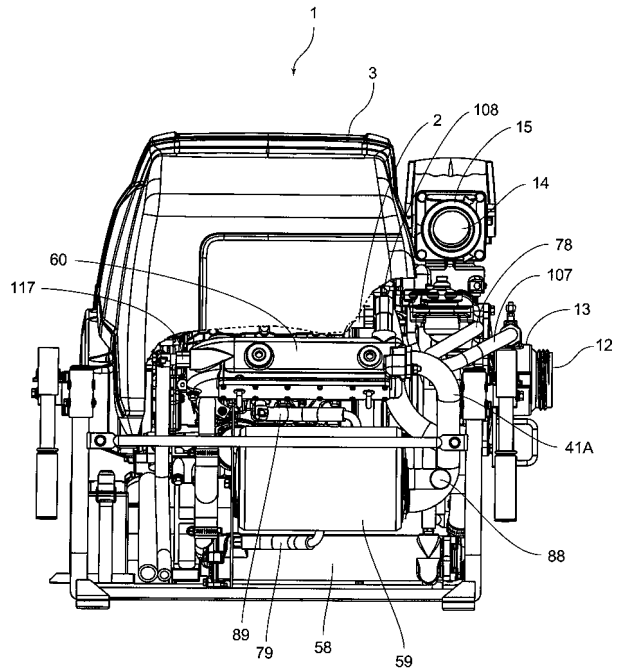
【図 3】



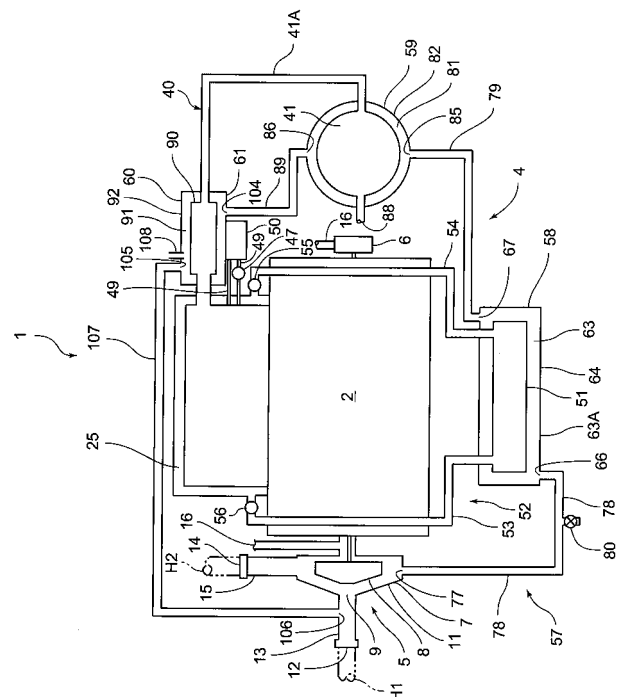
【図 4】



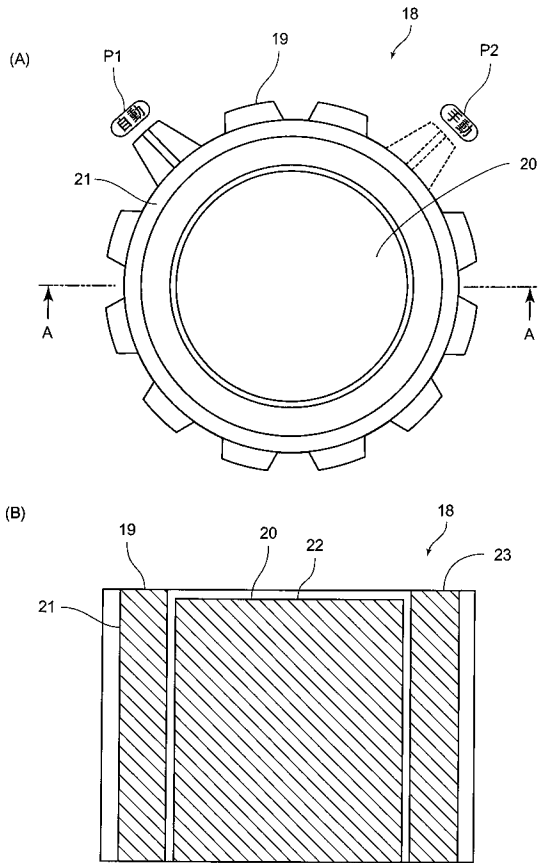
【 図 6 】



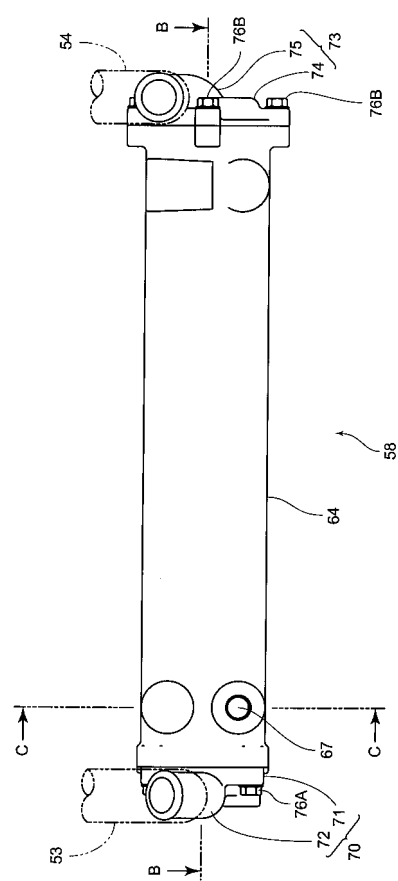
【 図 8 】



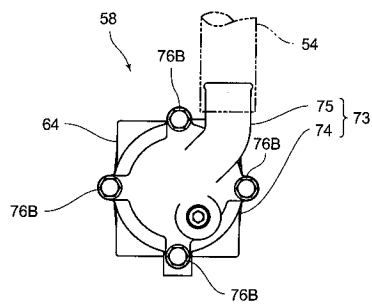
【図 9】



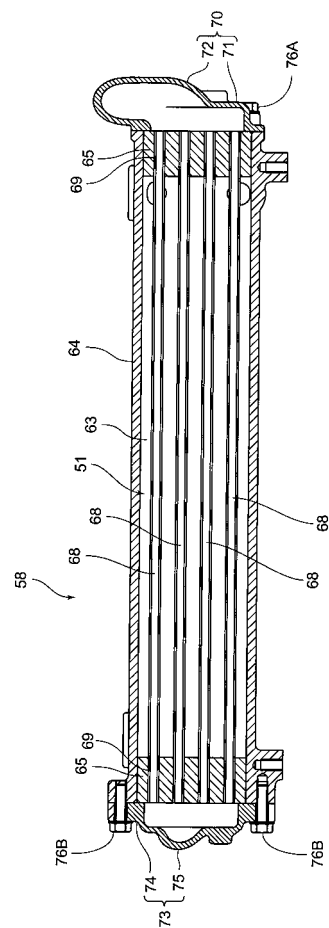
【図 10】



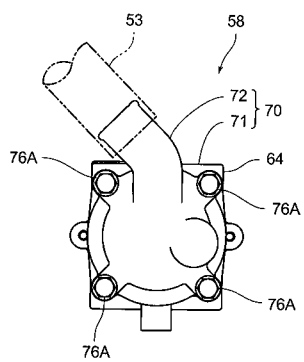
【図 11】



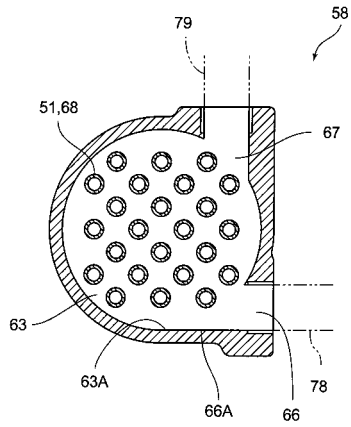
【図 13】



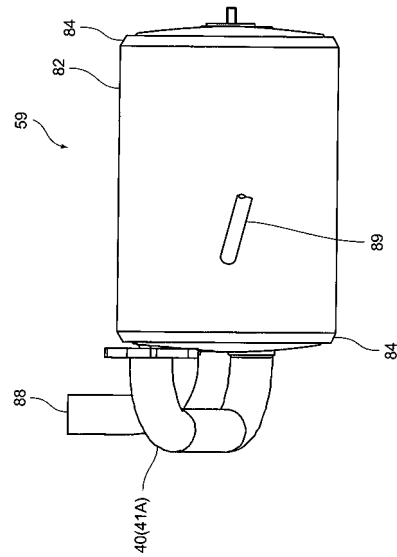
【図 12】



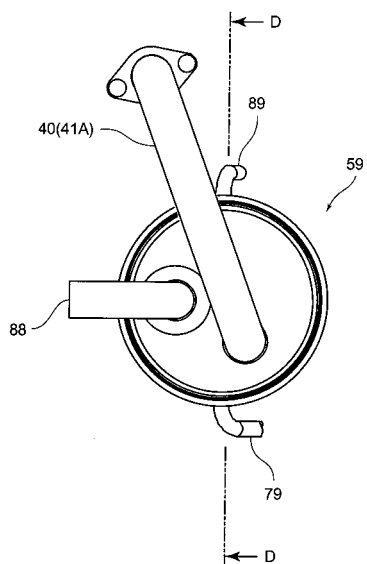
【図 14】



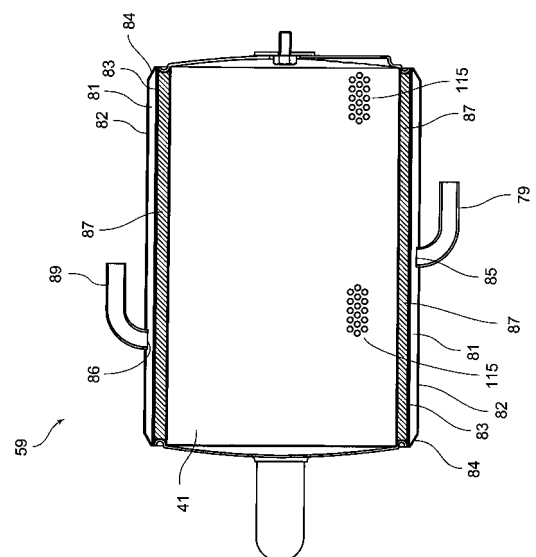
【図 15】



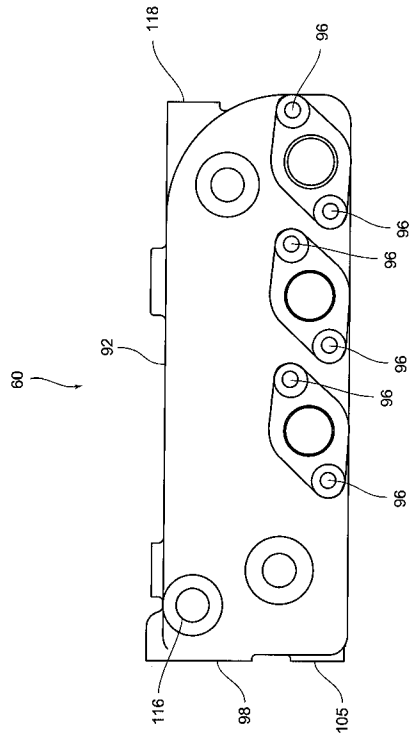
【図 16】



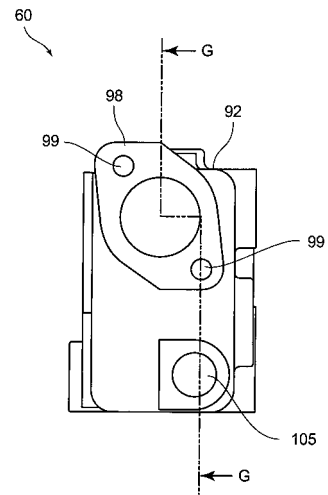
【図 17】



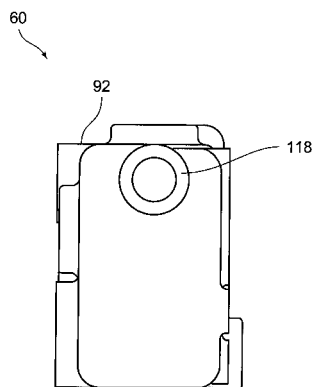
【図 18】



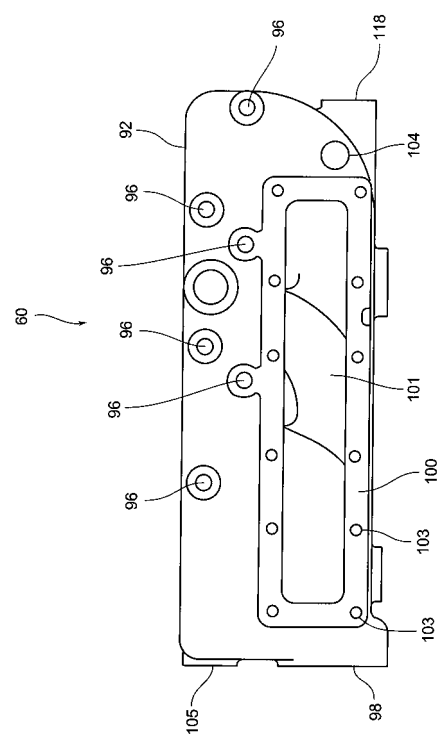
【図 19】



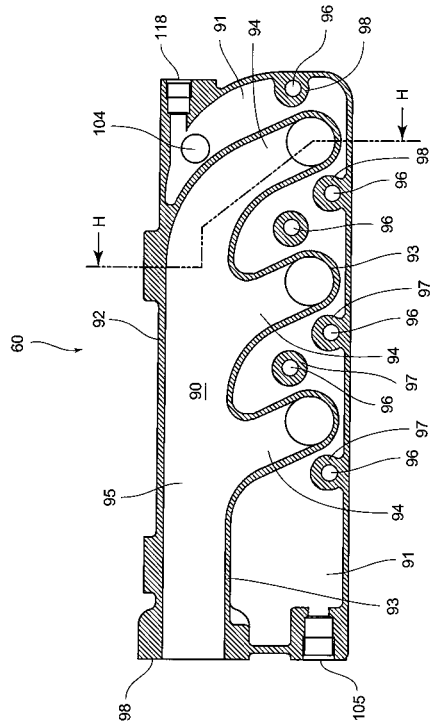
【図 20】



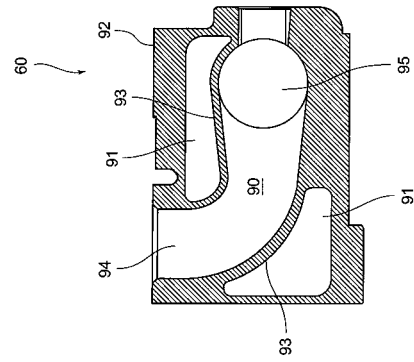
【図 21】



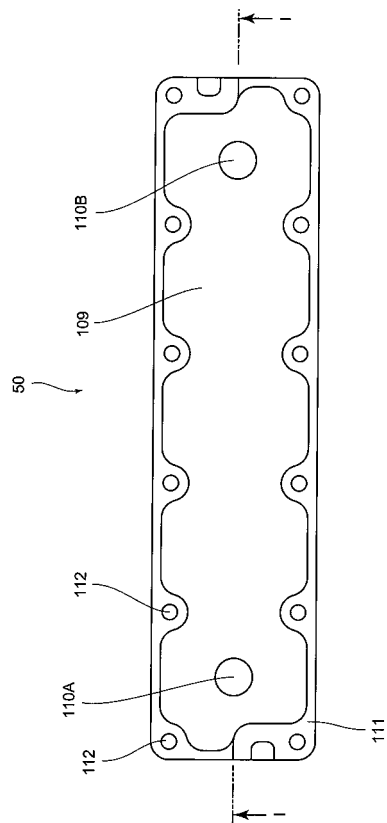
【図 2 2】



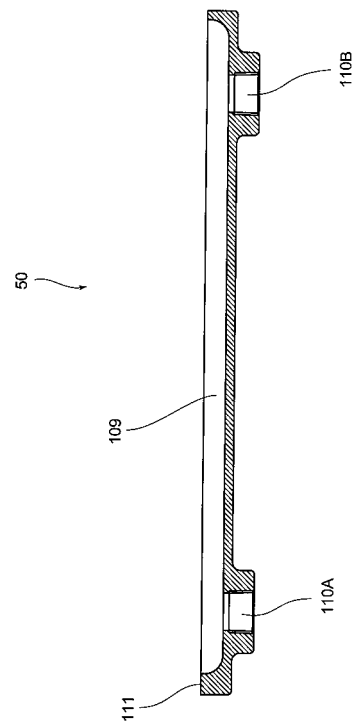
【図 2 3】



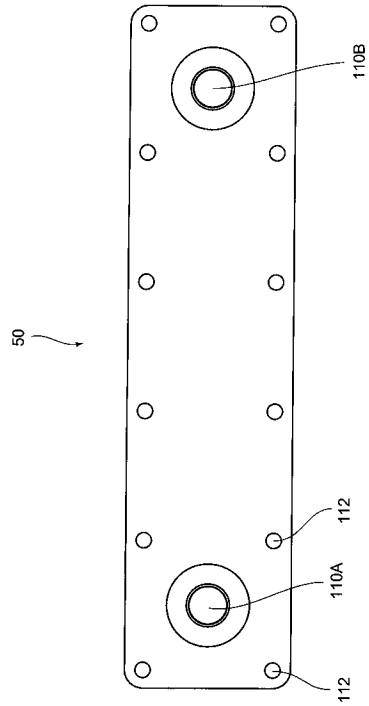
【図 2 4】



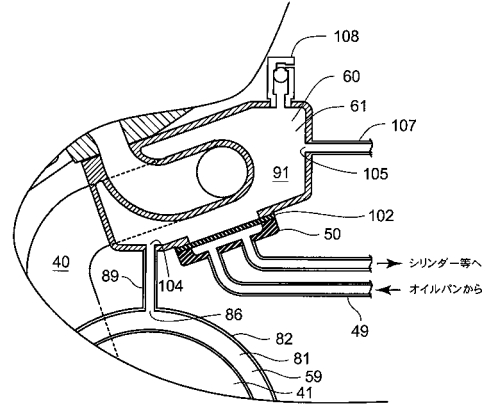
【図 2 5】



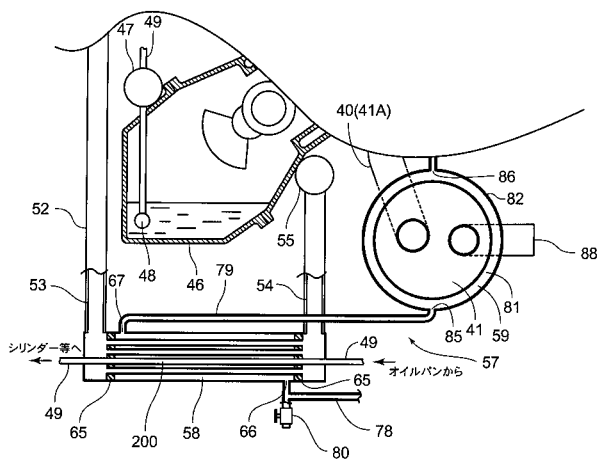
【図 26】



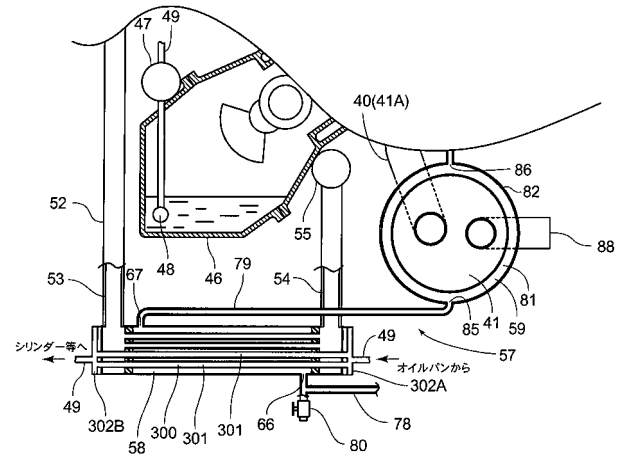
【図 27】



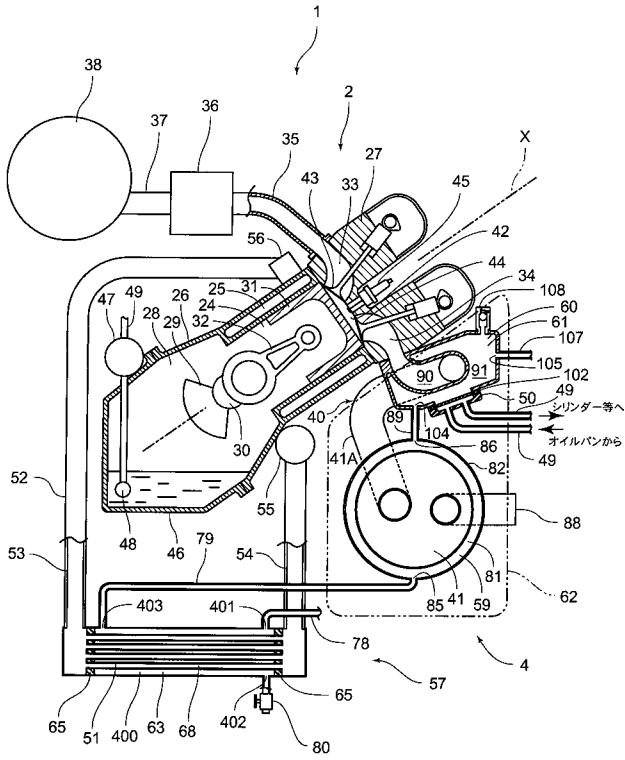
【図 28】



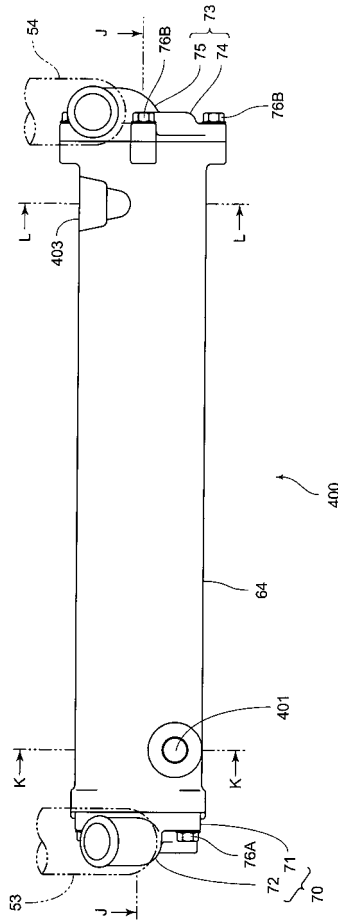
【図 29】



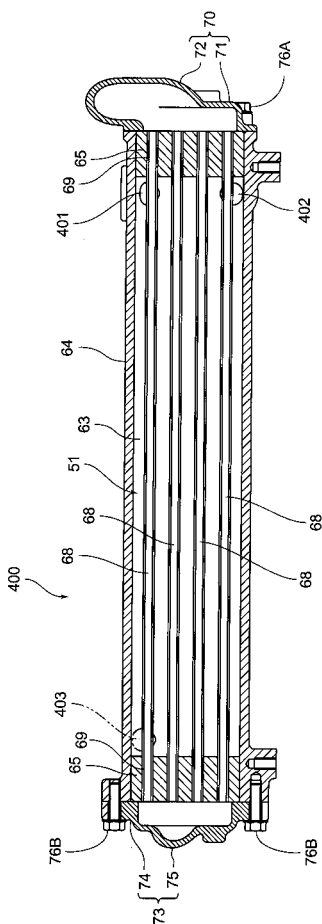
【図 30】



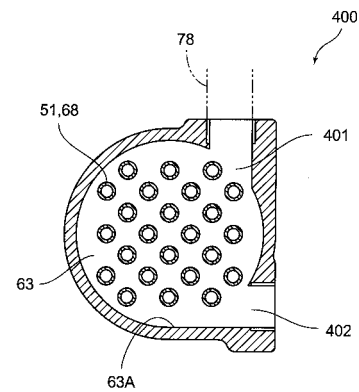
【図 31】



【図 32】



【図 33】



【図 34】

