

(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2004-346773
(P2004-346773A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO4D 13/02	FO4D 13/02	D 3H033
FO4D 29/22	FO4D 13/02	E 3H034
FO4D 29/42	FO4D 13/02	G
	FO4D 29/22	G
	FO4D 29/42	F
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-142386 (P2003-142386)	(71) 出願人	000116574 愛三工業株式会社 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
(22) 出願日	平成15年5月20日 (2003.5.20)	(74) 代理人	100076473 弁理士 飯田 昭夫
		(74) 代理人	100065525 弁理士 飯田 堅太郎
		(72) 発明者	羽田野 真 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内
		(72) 発明者	藤井 真一 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内
		Fターム(参考)	3H033 AA01 AA15 BB01 BB06 CC01 CC05 DD12 DD26 EE19
			最終頁に続く

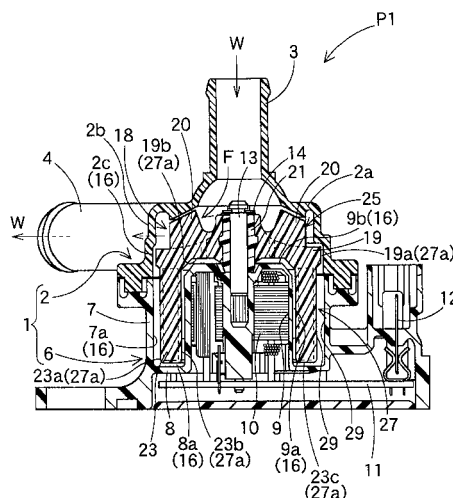
(54) 【発明の名称】 ウォータポンプ

(57) 【要約】

【課題】 非仕事部付近での流体の剪断応力を低下させて、ポンプ効率を向上させることができるウォータポンプを提供すること。

【解決手段】 ウォータポンプP1は、電気的に回転駆動されて、流体Wの送給用のインペラ20を有したロータ18が、ハウジング1内に配設されている。ロータ18は、流体W中に配置されるとともに、インペラ20により送給される流体Wの主流路F側で流体Wと接触する送給仕事部25と、流体W中に配置されるとともに、インペラ20によって送給される流体Wの主流路Fから離れた部位の非仕事部27と、を備える。非仕事部27の外表面27a、若しくは、非仕事部27の外表面27aと流体Wを介在させて対向するように配設されるハウジング1の対向面16、の少なくとも一方に、流体Wの剪断応力を低減可能な撥水層29が、設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電氣的に回転駆動されて、流体の送給用のインペラを有したロータが、ハウジング内に配設されて、

前記ロータが、前記流体中に配置されるとともに、前記インペラにより送給される前記流体の主流路側で前記流体と接触する送給仕事部と、前記流体中に配置されるとともに、前記インペラによって送給される前記流体の主流路から離れた部位の非仕事部と、を備えて構成されるウォータポンプであって、

前記非仕事部の外表面、若しくは、前記非仕事部の外表面と前記流体を介在させて対向するように配設される前記ハウジングの対向面、の少なくとも一方に、前記流体の剪断応力を低減可能な撥水性が付与されていることを特徴とするウォータポンプ。

10

【請求項 2】

前記ロータの非仕事部が、前記ハウジング側に配設されたステータにより発生する回転磁界によって、前記ロータを回転させる磁石部を備えた磁気結合ポンプとしていることを特徴とする請求項 1 に記載のウォータポンプ。

【請求項 3】

前記ロータの回転中心側に前記ステータが配設され、該ステータの外周側に前記磁石部が略円筒状に配設されるアウターロータタイプの磁気結合ポンプとしていることを特徴とする請求項 2 に記載のウォータポンプ。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の冷却水等の流体を送給する電動式のウォータポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の電動式のウォータポンプ、例えば、車両の冷却水用の磁気結合ポンプでは、冷却水の送給用のインペラを有したロータが、ハウジング内に配設されていた（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

そして、このウォータポンプでは、ロータにおけるインペラから離れた部位に、磁石部が配設され、ハウジング側に、通電時に磁石部を回転可能な回転磁界を発生させるステータが、配設されていた。

30

【0004】

なお、ロータは、冷却水中に配置されるとともに、インペラにより送給される冷却水の主流路側で冷却水と接触する送給仕事部と、冷却水中に配置されるとともに、インペラによって送給される流体の主流路から離れた部位の非仕事部と、を備えて構成され、磁石部は、非仕事部の部位に配置されていた。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 10 - 311290 号公報

40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来のウォータポンプでは、作動時、磁石部等の非仕事部の外表面と、その外表面と冷却水を介在させて対向するハウジング側の対向面と、の間で、冷却水の剪断応力が発生することが避けられず、換言すれば、ロータが冷却水との摩擦力を受けて、ステータへ通電する電力に応じた冷却水の送給量や圧力が低下する虞れがある。特に、ロータが例えば 3000 rpm 以上となるような高回転域においては、冷却水の剪断応力の増加が顕著になり、供給される電力に対して、ポンプ効率が低下してしまう。

【0007】

本発明は、上述の課題を解決するものであり、非仕事部付近での流体の剪断応力を低下さ

50

せて、ポンプ効率を向上させることができるウォータポンプを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るウォータポンプは、電氣的に回転駆動されて、流体の送給用のインペラを有したロータが、ハウジング内に配設されて、

ロータが、流体中に配置されるとともに、インペラにより送給される流体の主流路側で流体と接触する送給仕事部と、流体中に配置されるとともに、インペラによって送給される流体の主流路から離れた部位の非仕事部と、を備えて構成されるウォータポンプであって

、非仕事部の外表面、若しくは、非仕事部の外表面と流体を介在させて対向するように配設されるハウジングの対向面、の少なくとも一方に、流体の剪断応力を低減可能な撥水性が付与されていることを特徴とする。

10

【0009】

本発明に係るウォータポンプでは、非仕事部の外表面やその外表面に対向するハウジング側の対向面が、撥水性を有しているため、回転中のロータの非仕事部付近の流体が、剪断応力を低減させ、ロータが、流体との摩擦力を抑えて、円滑に回転できる。

【0010】

したがって、本発明に係るウォータポンプでは、非仕事部付近での流体の剪断応力を低下させて、ポンプ効率を向上させることができ、消費電力を低減することが可能となる。

20

【0011】

なお、本発明の撥水性とは、非仕事部やその付近のハウジングの表面が、流体の剪断応力を低減できる性質のものであって、非仕事部やその付近のハウジングの表面が、流体との接触角を大きく、あるいは、流体との表面エネルギーを小さくできればよく、例えば、非仕事部やその付近のハウジングの表面に、撥水剤（例えばガラスコート剤に利用されるフッ素樹脂等）を蒸着・溶着・ディッピング等させるコーティング処理や平滑面を形成するようなメッキ処理（例えばニッケル等を利用した無電解メッキ）等の表面処理を施したり、あるいは、撥水性を有する材料（例えばフッ素樹脂等）を使用、若しくは、混入させる等して、非仕事部やその付近のハウジングを形成することによって、非仕事部やその付近のハウジングの表面に、撥水性を付与することができる。

30

【0012】

そして、ウォータポンプとしては、ハウジング側に配設されたステータによって発生する回転磁界により、ロータを回転させる磁石部を備えて、その磁石部付近をロータの非仕事部とした磁気結合ポンプが例示できる。この場合、ロータの回転中心側にステータが配設され、ステータの外周側に略円筒状の磁石部が配設されるアウターロータタイプや、ロータの回転中心側に磁石部が配設されて、その磁石部の外周側にステータが配置されるインナーロータタイプの磁気結合ポンプが例示できる。

【0013】

そして特に、アウターロータタイプの磁気結合ポンプでは、そのロータの非仕事部となる磁石部が、インナーロータタイプに比べて、半径が大きくなって、表面積が大きくなることから、その磁石部の表面やその表面に対向するハウジング側の対向面に、撥水性が付与されていれば、撥水性が付与されていない場合に比べて、ポンプ効率を向上できる効果を顕著なものとする事ができる。

40

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明すると、図1～3に示す第1実施形態のウォータポンプP1は、車両の冷却水Wを送給する磁気結合ポンプであり、合成樹脂製のハウジング1内に、冷却水Wの送給用の複数のインペラ20を有したロータ18が、配設されて構成されている。

【0015】

50

ハウジング 1 は、ロータ 18 のインペラ 20 側に配置されるポンプ室部 2 と、ポンプ室部 2 の下方に配置されるモータ室部 6 と、を備えて構成されている。ポンプ室部 2 は、天井壁 2 a を備えた略円筒状として、冷却水 W を流入させる流入ニップル部 3 を天井壁 2 a から上方へ突出させるとともに、冷却水 W を流出させる流出ニップル部 4 を周壁 2 b から上方へ突出させている。

【0016】

モータ室部 6 は、略円筒状の周壁部 7 と、周壁部 7 の内側下部から延びる円環状の底壁部 8 と、底壁部 8 の中央付近で上方に突出するステータ部 9 と、を備えて構成されている。ステータ部 9 の内部には、通電時に回転磁界を発生させるステータ 10 が配設されている。なお、符号 11 に示す部材は、ステータ 10 を作動させるパワートランジスタや、ステータ 10 の回転角を検出するホール素子等を配設させた回転基板であり、符号 12 に示す部材は、回転基板 11 への電力供給用のターミナルである。

10

【0017】

また、ステータ部 9 の中央には、ロータ 18 を回転可能に支持するシャフト 13 が固定され、シャフト 13 の上端付近には、ロータ 18 の抜け止めを図る Eリング 14 が配設されている。なお、ロータ 18 は、回転時、流入ニップル部 3 側の負圧によって、上方に浮き上がることから、Eリング 14 が必要となる。また、ロータ 18 は、ポンプ P 1 の作動時、3000 ~ 3800 rpm 程度の回転数で、回転することとなる。

【0018】

このロータ 18 は、上方へインペラ 20 を突出させた略円板状の基部 19 と、基部 19 の外周縁付近から下方へ延びてステータ 10 の外周側に配設される円筒状の磁石部 23 と、を備えて構成されている。磁石部 23 は、ステータ 10 によって発生する回転磁界により回転することとなる。基部 19 には、中央に、シャフト 13 周りで容易に回転するように、摩擦力を低減可能な樹脂または金属等からなる軸受 21 が固着されている。なお、磁石部 23 は、実施形態の場合、ロータ 18 を形成するポリアミド等の合成樹脂材料に磁性体粉を混入させて形成されている。

20

【0019】

さらに、このロータ 18 は、ハウジング 1 内の冷却水 W 中に配設され、そして、送給仕事部 25 と非仕事部 27 との上下の部位に、分けることができる。送給仕事部 25 は、インペラ 20 により送給される冷却水 W の主流路 F 側で冷却水 W と接触する部位であり、実施形態の場合、インペラ 20 を備えた基部 19 の上面側の部位となる。

30

【0020】

また、非仕事部 27 は、インペラ 20 によって送給される冷却水 W の主流路 F から離れた部位であり、実施形態の場合、流出ニップル部 4 付近より下方の基部 19 の下部側の部位と磁石部 23 の部位となる。さらに、非仕事部 27 の外表面 27 a は、基部 19 の外周面 19 a、基部 19 の下面 19 b、磁石部 23 の外周面 23 a、磁石部 23 の内周面 23 b、及び、磁石部 23 の下端部 23 c、から構成されることとなる。

【0021】

そして、第 1 実施形態のポンプ P 1 のロータ 18 では、非仕事部 27 の外表面 27 a を撥水性付与エリアとしており、非仕事部 27 の外表面 27 a に、冷却水 W の剪断応力を低減させるように、撥水性を向上させるための撥水層 29 が形成されている。

40

【0022】

さらに、ロータ 18 の非仕事部 27 の外表面 27 a と冷却水 W を介在させて対向するように配設されるハウジング 1 側の対向面 16 も、撥水性付与エリアとしており、この対向面 16 にも、撥水層 29 が形成されている。ハウジング 1 側の対向面 16 は、実施形態の場合、ポンプ室部 2 の周壁 2 b の下部内周面 2 c、周壁部 7 の内周面 7 a、底壁部 8 の上面 8 a、ステータ部 9 の外周面 9 a、及び、ステータ部 9 の天井面 9 b、から構成されている。

【0023】

第 1 実施形態の撥水層 29 は、無電解ニッケルメッキにより、配設されている。勿論、こ

50

の撥水層 29 は、フッ素樹脂等の撥水剤を吹き付けて溶融固化させるような溶着や、蒸着等のコーティング処理により、配設させてもよい。あるいは、ロータ 18 やハウジング 1 の形成材料中に、フッ素樹脂等の撥水材料を混入させて、ロータ 18 やハウジング 1 を成形し、外表面 27 a や対向面 16 に、撥水性を付与するように構成してもよい。

【0024】

この第 1 実施形態の磁気結合ポンプ P1 では、使用時、非仕事部 27 の外表面 27 a やその外表面 27 a に対向するハウジング 1 側の対向面 16 が、撥水性を有した撥水層 29 を備えているため、回転中のロータ 18 の非仕事部 27 付近の流体 W が、切断応力を低減させ、ロータ 18 が、流体としての冷却水 W との摩擦力を抑えて、円滑に回転できる。

【0025】

したがって、第 1 実施形態の磁気結合ポンプ P1 では、非仕事部 27 付近での冷却水 W の切断応力を低下させて、ポンプ効率を向上させることができ、消費電力を低減することができる。

【0026】

ちなみに、第 1 実施形態のポンプ効率の向上を調べるために、CAE 解析をしたところ、図 4 に示すように、流体抵抗は、約 2 割低減させることがわかった。なお、この CAE 解析は、容積比を 1 対 1 として LLC (Long Life Coolant) を混入させた 100 の冷却水中に、磁石部 23 だけを浸漬するような状態として、回転数を 3000 rpm として磁石部 23 を回転させた際の時間経過に伴う抵抗値を算出することにより、行なった。

【0027】

また、第 1 実施形態では、ロータ 18 の回転中心側にステータ 10 が配設され、ステータ 10 の外周側に略円筒状の磁石部 23 が配設されるアウターロータタイプの磁気結合ポンプ P1 を例示したが、図 5 ~ 7 に示す第 2 実施形態のように、インナーロータタイプの磁気結合ポンプ P2 に所定の撥水層 29 を配設させてもよい。

【0028】

このポンプ P2 も、合成樹脂製のハウジング 31 内に、冷却水 W の送給用の複数のインペラ 50 を有したロータ 48 が、配設されて構成されている。

【0029】

ハウジング 31 は、ロータ 48 のインペラ 50 側に配置されるポンプ室部 32 と、ポンプ室部 32 の下方に配置されるモータ室部 36 と、を備えて構成されている。ポンプ室部 32 は、天井壁 32 a を備えた略円筒状として、冷却水 W を流入させる流入ニップル部 33 を天井壁 32 a から外方へ突出させるとともに、冷却水 W を流出させる流出ニップル部 34 を周壁 32 b から外方へ突出させている。なお、流入ニップル部 33 の部位には、ロータ 48 を回転可能に支持するシャフト 43 の上端 43 a が固定されている。

【0030】

モータ室部 36 は、略円筒状のステータ部 39 と、ステータ部 39 の内周下部から延びる円板状の底壁部 38 と、を備えて構成されている。ステータ部 39 の内部には、通電時に回転磁界を発生させるステータ 40 が配設されている。ステータ 40 の下方には、ステータ 40 を作動させるパワートランジスタやステータ 40 の回転角を検出するホール素子等を設けた回転基板 41 が配設されるとともに、回転基板 41 への電力供給用のターミナル 42 が配設されている。さらに、底壁部 38 には、ロータ 48 を回転可能に支持するシャフト 43 の下端 43 b が固定され、シャフト 43 の上端 43 a 付近には、ロータ 48 の抜け止めを図る Eリング 44 が配設されている。

【0031】

ロータ 48 は、上方へインペラ 50 を突出させた略円板状の基部 49 と、基部 49 の中央付近から下方へ延びてステータ 40 の内周側に配設される円筒状の磁石部 53 と、を備えて構成されている。磁石部 53 は、ステータ 40 によって発生する回転磁界により回転することとなる。基部 49 の中央と磁石部 53 の下部とは、シャフト 43 周りで容易に回転するように、摩擦力を低減可能な樹脂または金属等からなる軸受 51・51 が固着され

10

20

30

40

50

ている。なお、この磁石部 5 3 も、ロータ 4 8 を形成するポリアミド等の合成樹脂材料に磁性体粉を混入させて形成されている。

【0032】

このロータ 4 8 も、ハウジング 3 1 内の冷却水 W 中に配設され、そして、送給仕事部 5 5 と非仕事部 5 7 との上下の部位に、分けることができる。送給仕事部 5 5 は、インペラ 5 0 により送給される冷却水 W の主流路 F 側で冷却水 W と接触する部位であり、実施形態の場合、インペラ 5 0 を備えた基部 4 9 の上面側の部位となる。

【0033】

また、非仕事部 5 7 は、インペラ 5 0 によって送給される冷却水 W の主流路 F から離れた部位であり、実施形態の場合、基部 4 9 の外周側の部位と磁石部 5 3 の部位となる。さらに、非仕事部 5 7 の外表面 5 7 a は、基部 4 9 の外周面 4 9 a、基部 4 9 の下面 4 9 b、磁石部 5 3 の外周面 5 3 a、磁石部 5 3 の下部側における軸受 5 1 の下方側の内周面 5 3 b、及び、磁石部 5 3 の下端部 5 3 c、から構成されることとなる。

10

【0034】

そして、第 2 実施形態のポンプ P 2 でも、非仕事部 5 7 の外表面 5 7 a に、冷却水 W の剪断応力を低減させるように、撥水性を向上させるための撥水層 2 9 が形成されている。さらに、この撥水層 2 9 は、ロータ 4 8 の非仕事部 5 7 の外表面 5 7 a と冷却水 W を介在させて対向するように配設されるハウジング 3 1 側の対向面 4 6 にも、形成されている。ハウジング 3 1 側の対向面 4 6 は、実施形態の場合、ポンプ室部 3 2 の周壁 3 2 b における下端側の内周面 3 2 c、ステータ部 3 9 の上端面 3 9 a、ステータ部 3 9 の内周面 3 9 b

20

【0035】

この第 2 実施形態のポンプ P 2 でも、非仕事部 5 7 の外表面 5 7 a やその外表面 5 7 a に対向するハウジング 3 1 側の対向面 4 6 が、撥水性を有した撥水層 2 9 を備えているため、回転中のロータ 4 8 の非仕事部 5 7 付近の流体 W が、剪断応力を低減させ、ロータ 4 8 が、流体 W との摩擦力を抑えて、円滑に回転できて、ポンプ効率を向上させることができ、消費電力を低減することができる。

【0036】

なお、アウターロータタイプの磁気結合ポンプ P 1 では、そのロータ 1 8 の非仕事部 2 7 となる磁石部 2 3 が、インナーロータタイプに比べて、半径が大きくなって、表面積が大きくなることから、その磁石部 2 3 の表面やその表面に対向するハウジング 1 側の対向面 1 6 に、撥水性が付与されていれば、撥水性が付与されていない場合に比べて、ポンプ効率を向上できる効果を顕著なものとする事ができる。

30

【0037】

また、第 1・2 実施形態では、ロータ 1 8・4 8 の非仕事部 2 7・5 7 の外表面 2 7 a・5 7 a とハウジング 1・3 1 側の対向面 1 6・4 6 とに、ともに、撥水性を付与する構造としたが、外表面 2 7 a・5 7 a 若しくは対向面 1 6・4 6 の一方側だけに、撥水性を付与するように構成してもよい。

【0038】

さらに、ロータ 1 8・4 8 を回転させる回転磁界を考慮すれば、ロータ 1 8・4 8 とステータ 1 0・4 0 との隙間が狭いことが望ましく、その場合、両者の隙間が狭くなって、その場合の冷却水の剪断応力が影響しやすくなることから、ポンプ P 1 では、その隙間で対向する面 2 3 b・9 a の一方若しくは両方に、ポンプ P 2 では、その隙間で対向する面 5 3 a・3 9 b の一方若しくは両方に、撥水性を付与するように構成してもよい。

40

【0039】

また、各実施形態では、車両の冷却水 W を送給するウォータポンプ P 1・P 2 について説明したが、他に、浄化水等の流体を送給するウォータポンプに本発明を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態のウォータポンプの縦断面図である。

50

- 【図2】第1実施形態のロータの縦断面図である。
- 【図3】第1実施形態のハウジング側の縦断面図である。
- 【図4】第1実施形態のCAE解析を表す表である。
- 【図5】第2実施形態のウォータポンプの縦断面図である。
- 【図6】第2実施形態のロータの縦断面図である。
- 【図7】第2実施形態のハウジング側の縦断面図である。

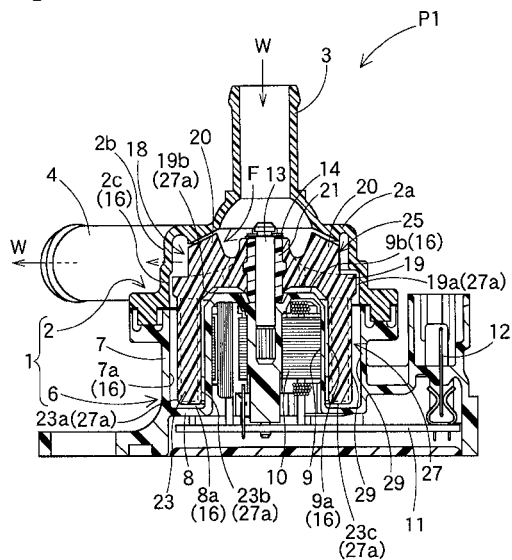
【符号の説明】

- 1・31...ハウジング、
- 10・40...ステータ、
- 16・46...対向面、
- 18・48...ロータ、
- 20・50...インペラ、
- 23・53...磁石部、
- 25・55...送給仕事部、
- 27・57...非仕事部、
- 27a・57a...外表面、
- 29・59...撥水層、
- W...流体・冷却水、
- F...主流路、
- P1・P2...ウォータポンプ・磁気結合ポンプ。

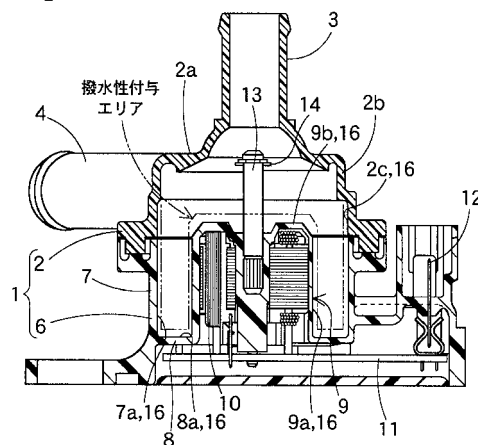
10

20

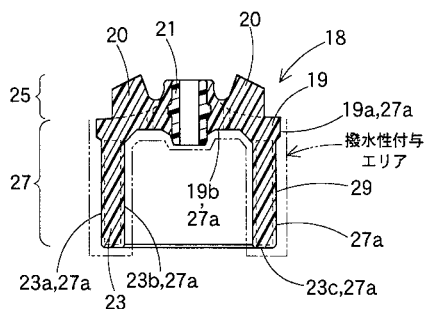
【図1】



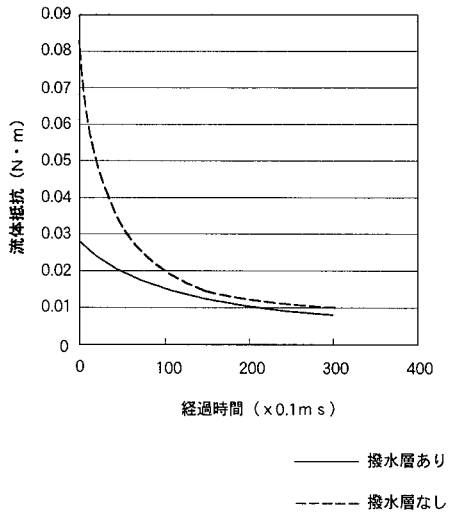
【図3】



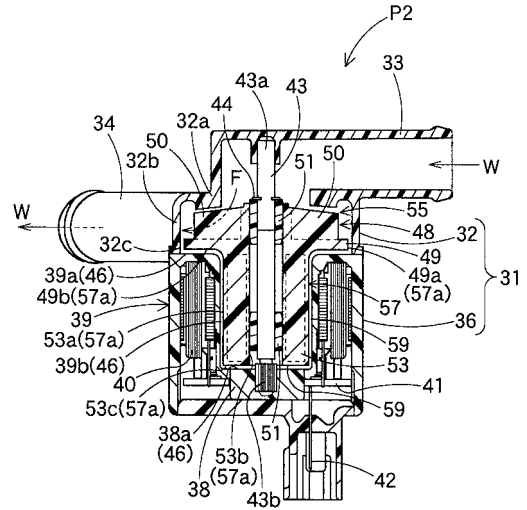
【図2】



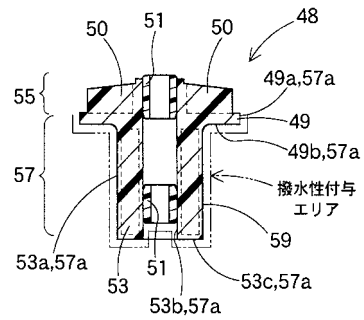
【 図 4 】



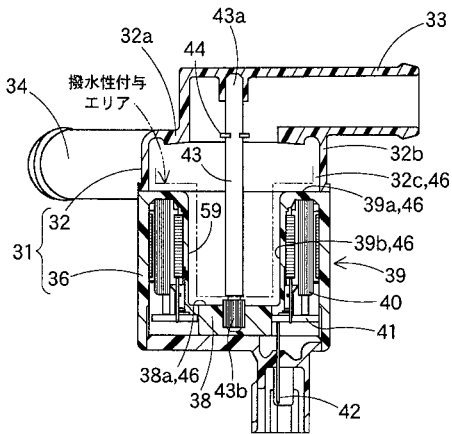
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H034 AA01 AA15 BB01 BB06 BB19 CC05 DD01 DD24 EE18