

(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2017-194021

(P2017-194021A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
FO4D 9/02 (2006.01)	FO4D 9/02 101C	3H020
FO4D 15/00 (2006.01)	FO4D 15/00 A	3H130
	FO4D 15/00 G	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-85067(P2016-85067)
 (22) 出願日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(71) 出願人 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町11番1号
 (74) 代理人 100091498
 弁理士 渡邊 勇
 (74) 代理人 100118500
 弁理士 廣澤 哲也
 (72) 発明者 駒井 正和
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
 社 荏原製作所内
 (72) 発明者 大神田 和巳
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
 社 荏原製作所内
 Fターム(参考) 3H020 AA08 AA09 BA01 CA01 CA10
 DA08 EA02 EA05

最終頁に続く

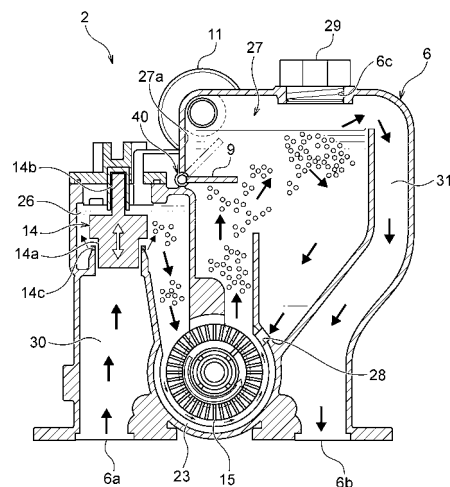
(54) 【発明の名称】 給水装置

(57) 【要約】

【課題】自吸運転時の自吸性能を低下させずに、揚液運転時のポンプ性能を向上させることができる自吸式ポンプを備えた給水装置を提供する。

【解決手段】給水装置1は、自吸式ポンプ2と、自吸式ポンプ2を駆動するモータ3と、自吸式ポンプ2の運転を制御する制御部7と、を備える。自吸式ポンプ2は、羽根車15と、羽根車15を収容する羽根車室23、および羽根車室23の下流側に位置する気液分離室27を有するポンプケーシング6と、気液分離室27に設けられ、羽根車室23から吐出された流体が衝突するバッフル9と、バッフル9を、自吸運転時には、水と空気の混合流体が衝突する初期位置に維持し、揚液運転時には、該バッフル9に衝突する水の流れを逸らす待避位置に回転させる回動機構40と、を有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自吸式ポンプと、前記自吸式ポンプを駆動するモータと、前記自吸式ポンプの運転を制御する制御部と、を備えた給水装置であって、

前記自吸式ポンプは、

羽根車と、

前記羽根車を収容する羽根車室、および前記羽根車室の下流側に位置する気液分離室を有するポンプケーシングと、

前記気液分離室に設けられ、前記羽根車室から吐出された流体が衝突するバッフルと

、

前記バッフルを、自吸運転時には、水と空気の混合流体が衝突する初期位置に維持し、揚液運転時には、該バッフルに衝突する水の流れを逸らす待避位置に回動させる回動機構と、を有することを特徴とする給水装置。

10

【請求項 2】

前記回動機構は、

前記気液分離室の壁に設けられた軸受と、

前記バッフルの端部に設けられ、前記軸受に嵌め込まれる回動軸と、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の給水装置。

【請求項 3】

前記初期位置にあるバッフルを下から支えるストッパをさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の給水装置。

20

【請求項 4】

前記バッフルに固定された錘をさらに有することを特徴とする請求項 3 に記載の給水装置。

【請求項 5】

前記回動機構は、

前記制御部に接続され、該制御部からの指令に基づいて前記バッフルを回動させるアクチュエータをさらに備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の給水装置。

【請求項 6】

前記気液分離室内の流体の圧力値を測定する圧力センサをさらに備え、

前記制御部は、前記圧力値が前記制御部に予め記憶された所定の圧力しきい値以上である場合に、前記アクチュエータを動作させて、前記バッフルを前記初期位置から前記待避位置に回動させることを特徴とする請求項 5 に記載の給水装置。

30

【請求項 7】

前記制御部は、前記モータの電流値を検出する電流検出部を有しており、

前記制御部は、前記電流値が前記制御部に予め記憶された所定の電流しきい値以上である場合に、前記アクチュエータを動作させて、前記バッフルを前記初期位置から前記待避位置に回動させることを特徴とする請求項 5 に記載の給水装置。

【請求項 8】

前記ポンプケーシングの温度値を測定する温度センサをさらに備え、

前記制御部は、前記温度値の変化率が前記制御部に予め記憶された所定の変化率しきい値よりも小さい場合に、前記アクチュエータを動作させて、前記バッフルを前記初期位置から前記待避位置に回動させることを特徴とする請求項 5 に記載の給水装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自吸式ポンプを備えた給水装置に関し、特に、自吸運転時の自吸性能を低下させずに、揚液運転時のポンプ性能を向上させることができる自吸式ポンプを備えた給水装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来から、井戸、水道本管または受水槽などから水を建物に供給する給水装置が知られている。このような給水装置は、例えば、自吸式ポンプ、自吸式ポンプを駆動するモータ、および自吸式ポンプの運転を制御する制御部を備えている。自吸式ポンプは、ポンプケーシングの内部を液体で満たしておくだけで、ポンプ自身の運転によって吸込管内の空気を排出することが可能なポンプである。

【 0 0 0 3 】

図 1 2 は、従来の給水装置が有する自吸式ポンプの一例を示した概略断面図である。図 1 2 に示される自吸式ポンプ 1 0 2 は、羽根車 1 1 5 を収容する羽根車室 1 2 3 が形成されたポンプケーシング 1 0 6 を有している。ポンプケーシング 1 0 6 は、さらに、羽根車室 1 2 3 の上流側に形成された吸込室 1 2 6 と、羽根車室 1 2 3 の下流側に形成された気液分離室 1 2 7 とを有する。吸込室 1 2 6 の上流側には、吸込管（図示せず）と連通する吸込流路 1 3 0 が形成されており、気液分離室 1 2 7 の下流側には、吐出管（図示せず）と連通する吐出流路 1 3 1 が形成されている。自吸式ポンプ 1 0 2 は、吸込管内の空気をポンプケーシング 1 0 6 から排出させる自吸運転を行い、その後、水のみをポンプケーシング 1 0 6 から排出する揚液運転を行う。

10

【 0 0 0 4 】

吸込流路 1 3 0 は、ポンプケーシング 1 0 6 の入口 1 0 6 a から吸込室 1 2 6 まで延びており、吸込流路 1 3 0 の末端には、逆止弁 1 1 4 が配置される。逆止弁 1 1 4 は、自吸式ポンプ 1 0 2 の運転時に、空気または水がポンプケーシング 1 0 6 の吸込室 1 2 6 に流入することを許容しつつ、自吸式ポンプ 1 0 2 の運転が停止されたときに、水が吸込流路 1 3 0 を通って、吸込管に逆流することを防止する。

20

【 0 0 0 5 】

自吸式ポンプ 1 0 2 の運転を開始すると、図示しないモータの駆動により羽根車 1 1 5 が回転する。これにより、羽根車室 1 2 3 内の水が攪拌され、羽根車室 1 2 3 の上流側の吸込室 1 2 6 に負圧が形成される。この負圧により、逆止弁 1 1 4 の弁体 1 1 4 a が押し上げられて弁座 1 1 4 c から離間する（すなわち、逆止弁 1 1 4 が開く）ので、吸込管内の空気が吸込流路 1 3 0 および吸込室 1 2 6 を通って羽根車室 1 2 3 に流入する。羽根車室 1 2 3 に流入した空気は、該羽根車室 1 2 3 内の水と混合され、空気と水の混合流体は、羽根車室 1 2 3 から気液分離室 1 2 7 に吐出される。

30

【 0 0 0 6 】

気液分離室 1 2 7 の内壁には、羽根車室 1 2 3 から吐出された水と空気の混合流体が衝突するバッフル 1 0 9 が設けられている。バッフル 1 0 9 は、気液分離室 1 2 7 の内壁から水平方向に突出しており、水と空気の混合流体がバッフル 1 0 9 に衝突することにより、空気が水から分離される。水から分離された空気は、気液分離室 1 2 7 から吐出流路 1 3 1 を通って、自吸式ポンプ 1 0 2 のポンプケーシング 1 0 6 から吐出される。一方で、空気が分離された水は、気液分離室 1 2 7 の下部に形成された環流孔 1 2 8 を通って羽根車室 1 2 3 に戻される。環流孔 1 2 8 を通って羽根車室 1 2 3 に戻された水は、吸込管から吸い込まれた空気と再び混合される。このような動作を繰り返すことにより、吸込管内の空気がポンプケーシング 1 0 6 から排出される。吸込管が水で満たされると、自吸式ポンプ 1 0 2 は、水のみを排出する揚液運転を開始する。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 1 9 6 7 0 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

羽根車室 1 2 3 から吐出された水と空気の混合流体が衝突するバッフル 1 0 9 は、自吸運転時に水から空気を分離する自吸性能を確保するために必要な構造体である。しかしな

50

がら、揚液運転時には、羽根車 115 の回転によって昇圧された水がバッフル 109 に衝突する。その結果、バッフル 109 によって、自吸式ポンプ 102 から吐出される水の圧力が減少するので、揚液運転時の自吸式ポンプ 102 のポンプ性能が低下してしまう。さらに、バッフル 109 に衝突した水の一部は、気液分離室 127 の下部に形成された環流孔 128 を通って、羽根車室 123 に戻されてしまう。その結果、バッフル 109 によって、自吸式ポンプ 102 から吐出される水の流量が低下するので、揚液運転時の自吸式ポンプ 102 のポンプ性能が低下してしまう。

【0009】

バッフル 109 を省略すれば、揚液運転時の自吸式ポンプ 102 のポンプ性能（吐出圧力、吐出流量など）を向上させることができるが、自吸運転時の自吸性能が著しく低下してしまう。自吸性能が低下すると、自吸運転の時間が長くなってしまうので、羽根車室 123 と気液分離室 127 とを循環する水の温度が上昇する。水の温度が沸点に到達すると、自吸式ポンプ 102 は自吸運転を継続できなくなる。

10

【0010】

そこで、本発明は、自吸運転時の自吸性能を低下させずに、揚液運転時のポンプ性能を向上させることができる自吸式ポンプを備えた給水装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様は、自吸式ポンプと、前記自吸式ポンプを駆動するモータと、前記自吸式ポンプの運転を制御する制御部と、を備えた給水装置であって、前記自吸式ポンプは、羽根車と、前記羽根車を収容する羽根車室、および前記羽根車室の下流側に位置する気液分離室を有するポンプケーシングと、前記気液分離室に設けられ、前記羽根車室から吐出された流体が衝突するバッフルと、前記バッフルを、自吸運転時には、水と空気の混合流体が衝突する初期位置に維持し、揚液運転時には、該バッフルに衝突する水の流れを逸らす待避位置に回動させる回動機構と、を有することを特徴とする給水装置である。

20

【0012】

本発明の好ましい態様は、前記回動機構は、前記気液分離室の壁に設けられた軸受と、前記バッフルの端部に設けられ、前記軸受に嵌め込まれる回動軸と、を有することを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記初期位置にあるバッフルを下から支えるストッパをさらに有することを特徴とする。

30

本発明の好ましい態様は、前記バッフルに固定された錘をさらに有することを特徴とする。

【0013】

本発明の好ましい態様は、前記回動機構は、前記制御部に接続され、該制御部からの指令に基づいて前記バッフルを回動させるアクチュエータをさらに備えることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記気液分離室内の流体の圧力値を測定する圧力センサをさらに備え、前記制御部は、前記圧力値が前記制御部に予め記憶された所定の圧力しきい値以上である場合に、前記アクチュエータを動作させて、前記バッフルを前記初期位置から前記待避位置に回動させることを特徴とする。

40

本発明の好ましい態様は、前記制御部は、前記モータの電流値を検出する電流検出部を有しており、前記制御部は、前記電流値が前記制御部に予め記憶された所定の電流しきい値以上である場合に、前記アクチュエータを動作させて、前記バッフルを前記初期位置から前記待避位置に回動させることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ポンプケーシングの温度値を測定する温度センサをさらに備え、前記制御部は、前記温度値の変化率が前記制御部に予め記憶された所定の変化率しきい値よりも小さい場合に、前記アクチュエータを動作させて、前記バッフルを前記初期位置から前記待避位置に回動させることを特徴とする。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、自吸運転時は、パッフルが水と空気の混合流体が衝突する初期位置に維持されるので、自吸性能の低下が防止される。一方で、揚液運転時には、回動機構によって、パッフルが該パッフルに衝突する水の流れを逸らす待避位置に回動させられるので、自吸式ポンプのポンプ性能（吐出圧力、吐出流量など）を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 一実施形態に係る給水装置が配置された給水システムの一例を示す模式図である。

【 図 2 】 一実施形態に係る給水装置の概略斜視図である。

10

【 図 3 】 図 2 に示される給水装置に配置された自吸式ポンプの縦断面図である。

【 図 4 】 図 3 に示される逆止弁（フローチェッキ）を模式的に示した拡大図である。

【 図 5 】 一実施形態に係る回動機構の概略断面図である。

【 図 6 】 図 6 (a) は、他の実施形態に係る回動機構を示す概略上面図であり、図 6 (b) は、図 6 (a) の A - A 線断面図である。

【 図 7 】 図 5 に示されるパッフルの変形例を示した概略断面図である。

【 図 8 】 さらに他の実施形態に係る回動機構を示した模式図である。

【 図 9 】 さらに他の実施形態に係る回動機構を示した模式図である。

【 図 1 0 】 さらに他の実施形態に係る回動機構を示した模式図である。

【 図 1 1 】 自吸式ポンプが自吸運転から揚液運転へ移行した際のポンプケーシングの温度変化の一例を模式的に示したグラフである。

20

【 図 1 2 】 従来の給水装置が有する自吸式ポンプの一例を示した概略断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、一実施形態に係る給水装置が配置された給水システムの一例を示す模式図である。図 1 に示される給水システム 5 0 は、地上に配置された給水装置 1 と、給水装置 1 から井戸まで延びる吸込管 3 2 と、給水装置 1 から建物 3 5 まで延びる吐出管 3 6 とを有する。吸込管 3 2 の末端は、井戸の水位よりも下方に位置しており、吐出管 3 6 には、建物 3 5 の内部に配置された給水器具 3 7（例えば、蛇口）が接続される。さらに、吸込管 3 2 の末端には、井戸水内に浮遊する砂などの異物が給水装置 1 まで運ばれることを防止するストレーナ 3 3 が取り付けられている。給水装置 1 によって、井戸水を給水器具 3 7 に供給することができる。

30

【 0 0 1 7 】

図 2 は、一実施形態に係る給水装置 1 の概略斜視図であり、図 3 は、図 2 に示される給水装置 1 に配置された自吸式ポンプ 2 の縦断面図である。図 2 に示される給水装置 1 は、例えば、図 1 に示される給水システム 5 0 に配置される。図示はしないが、給水装置 1 を、水を水道本管から建物に供給する給水システムに配置してもよいし、水を受水槽から建物に供給する給水システムに配置してもよい。

【 0 0 1 8 】

40

図 2 および図 3 に示されるように、給水装置 1 は、羽根車 1 5 を有する自吸式ポンプ 2 と、自吸式ポンプ 2 を駆動するモータ 3 と、給水装置 1 の給水動作（すなわち自吸式ポンプ 2 の運転）を制御する制御部 7 と、自吸式ポンプ 2、モータ 3、および制御部 7 が配置されるベース 1 0 を有する。ベース 1 0 は、自吸式ポンプ 2 のポンプケーシング 6 および制御部 7 を支持している。より具体的には、自吸式ポンプ 2 のポンプケーシング 6 の底部および制御部 7 の底部は、ベース 1 0 の上面に支持されている。さらに、給水装置 1 は、ベース 1 0 を囲い、自吸式ポンプ 2、モータ 3、および制御部 7 を収容するカバー 1 2 を有する。

【 0 0 1 9 】

カバー 1 2 は樹脂から構成され、好ましくは、ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)

50

ene) とポリカーボネイトを含む樹脂から構成される。このようなカバー 12 は、大きな剛性を有するので、ベース 10 からカバー 12 に伝達される振動を低減できる。したがって、給水装置 1 から発生する騒音を低減することができる。

【0020】

モータ 3 は、ロータおよび該ロータと対向して配置されたステータなどを収容するモータフレーム 4 を有する。ロータおよびステータの図示は省略されている。モータ 3 は、誘導モータであってもよいが、ロータに永久磁石が配置された P M モータ (Permanent Magnet Motor) であるのが好ましい。特に、ロータの内部に永久磁石が配置された I P M モータ (Interior Permanent Magnet Motor) であるのが好ましい。P M モータ (特に、I P M モータ) は高効率を有するので、モータ 3 を小型化することができる。

10

【0021】

給水装置 1 は、吸込管 32 (図 1 参照) が接続される吸込口 18 と、吐出管 36 (図 1 参照) が接続される吐出口 19 を有している。吸込口 18 は、ポンプケーシング 6 の入口 6a (図 3 参照) と連通しており、吐出口 19 は、ポンプケーシング 6 の出口 6b (図 3 参照) と連通している。自吸式ポンプ 2 は、ポンプケーシング 6 の内部を液体で満たしておくだけで、ポンプ自身の運転によって吸込管 32 内の空気を排出することが可能なポンプである。自吸式ポンプ 2 は、吸込管 32 内の空気をポンプケーシング 6 と連通する吐出口 19 から排出させる自吸運転を行い、その後、水のみを吐出口 19 から排出する揚液運転を行う。

【0022】

図 2 に示されるように、制御部 7 は、モータ 3 を変速可能とするインバータ 13 を備えているのが好ましい。インバータ 13 は、制御部 7 に収容されており、図示しないモータケーブルによってモータ 3 に接続される。制御部 7 は、インバータ 13 を介して、モータ 3 を所望の回転速度で回転させることができる。したがって、自吸式ポンプ 2 をゆっくりと始動または停止させることができるので、自吸式ポンプ 2 の始動または停止時に発生する騒音を低減することができる。

20

【0023】

図 3 に示されるように、自吸式ポンプ 2 は、羽根車 15 を収容する羽根車室 23 が形成されたポンプケーシング 6 を有している。ポンプケーシング 6 は、さらに、羽根車室 15 の上流側に形成された吸込室 26 と、羽根車室 15 の下流側に形成された気液分離室 27 とを有する。吸込室 26 は、羽根車室 15 に接続され、羽根車室 15 は、気液分離室 27 に接続される。吸込室 26 の上流側には、吸込口 18 (図 2 参照) と連通する吸込流路 30 が形成されており、気液分離室 27 の下流側には、吐出口 19 (図 2 参照) と連通する吐出流路 31 が形成されている。吸込口 18 は、例えば、ベース 10 内に配置された入口管 (図示せず) を介して吸込流路 30 に連通し、吐出口 19 は、ベース 10 内に配置された出口管 (図示せず) を介して吐出流路 31 に連通する。

30

【0024】

吸込流路 30 は、ポンプケーシング 6 の入口 6a から吸込室 26 まで延びており、吸込流路 30 の末端には、逆止弁 14 が配置される。逆止弁 14 は、自吸式ポンプ 2 の運転時に、空気または水がポンプケーシング 6 の吸込室 26 に流入することを許容しつつ、自吸式ポンプ 2 の運転が停止されたときに、水が吸込流路 30 を通って、吸込管 32 に逆流することを防止する。

40

【0025】

本実施形態では、逆止弁 14 は、水の逆流を防止する機能だけでなく、給水装置 1 を流れる水の流量が所定の小水量以下であることを検出する流量検出器の機能も有する。以下では、流量検出器の機能も有する逆止弁 14 を、「フローチェッキ」と称することがある。

【0026】

図 4 は、図 3 に示される逆止弁 (フローチェッキ) 14 を模式的に示した拡大図である。図 4 では、制御部 7 は想像線 (一点鎖線) で描かれている。フローチェッキ 14 の弁体

50

14 a は、その上面から突出する突出部 14 b を有する。突出部 14 b は、吸込室 26 に形成された凹部 26 a に挿入されている。突出部 14 b には、磁石 20 が配置されており、吸込室 26 の凹部 26 a の近傍には、磁石 20 の磁力を検出可能なリードスイッチ 21 が配置されている。リードスイッチ 21 は、信号線を介して制御部 7 に接続される。自吸式ポンプ 2 の運転を開始すると、図 4 に示されるように、フローチェッキ 14 の弁体 14 a が吸込室 26 に流入する水または空気によって上昇する。リードスイッチ 21 が突出部 14 b に配置された磁石 20 の磁力を検出すると、リードスイッチ 21 から on 信号が制御部 7 に送信される。建物 35 (図 1 参照) での水の使用量が低下すると、弁体 14 a は自重により下降して、リードスイッチ 21 は、磁石 20 の磁力を検出できなくなる。これにより、リードスイッチ 21 から off 信号が制御部 7 に送信される。

10

【0027】

さらに、気液分離室 27 には、圧力タンク 34 (図 2 参照) が接続されている。圧力タンク 34 は、自吸式ポンプ 2 が停止している間の吐出側圧力を保持するための圧力保持器である。

【0028】

図 3 に示される自吸式ポンプ 2 は、ポンプケーシング 6 の吸込室 26、羽根車室 23、および気液分離室 27 の内部を液体で満たしておくだけで、ポンプ自身の運転によって吸込管 32 内の空気を排出することが可能なポンプである。自吸式ポンプ 2 を運転するときは、最初に、ポンプケーシング 6 の上部に形成された給水口 6 c からポンプケーシング 6 の吸込室 26、羽根車室 23、および気液分離室 27 に水を供給する。吸込室 26、羽根車室 23、および気液分離室 27 に給水口 6 c から供給される水は、「呼び水」と称される。給水口 6 c から呼び水を吸込室 26、羽根車室 23、および気液分離室 27 に供給しているときは、フローチェッキ 14 の弁体 14 a は、自重により吸込管路 30 の末端に固定された弁座 14 c に押し付けられている。したがって、呼び水が吸込管路 30 を通って、吸込管 32 に逆流することが防止される。呼び水の供給が完了した後に、給水口 6 c は、該給水口 6 c に係合するキャップ 29 により閉じられる。

20

【0029】

この状態で、自吸式ポンプ 2 の運転を開始する。モータ 3 の駆動により羽根車 15 が回転すると、羽根車室 23 内の水が攪拌され、羽根車室 23 の上流側の吸込室 26 に負圧が形成される。この負圧により、フローチェッキ 14 の弁体 14 a が押し上げられて弁座 14 c から離間する(すなわち、フローチェッキ 14 が開く)ので、吸込管 32 内の空気が吸込管路 30 および吸込室 26 を通って羽根車室 23 に流入する。フローチェッキ 14 の突出部 14 b に配置された磁石 20 (図 4 参照) の磁力をリードスイッチ 21 が検出すると、リードスイッチ 21 から on 信号が制御部 7 に送信される。羽根車室 23 に流入した空気は、該羽根車室 23 内の水と混合され、空気と水の混合流体は、羽根車室 23 から気液分離室 27 に吐出される。

30

【0030】

気液分離室 27 には、羽根車室 23 から吐出された水と空気の混合流体が衝突するバッフル 9 が設けられている。水と空気の混合流体がバッフル 9 に衝突することにより、空気が水から分離される。水から分離された空気は、気液分離室 27 から吐出管路 31 を通って、給水装置 1 の吐出口 19 から吐出される。一方で、空気が分離された水は、気液分離室 27 の下部に形成された環流孔 28 を通って羽根車室 23 に戻される。環流孔 28 を通って羽根車室 23 に戻された水は、吸込管 32 から吸い込まれた空気と再び混合される。このような動作を繰り返すことにより、吸込管 32 内の空気がポンプケーシング 6 から排出される。吸込管 32 が水で満たされると、自吸式ポンプ 2 は、水のみを排出する揚液運転を開始する。

40

【0031】

気液分離室 27 の上部には、該気液分離室 27 内の流体の圧力を測定する圧力センサ 11 が接続されている。吸込管 32 内の空気を給水装置 1 から排出する自吸運転時には、気液分離室 27 の上部に存在する流体は空気であり、圧力センサ 11 の測定値は、ほぼ

50

大気圧である。一方で、揚液運転時は、気液分離室 27 が水で満たされているので、圧力センサ 11 は、羽根車 15 の回転により昇圧された水の圧力を測定する。

【0032】

圧力センサ 11 は、図示しない信号線を介して制御部 7 に接続されており、制御部 7 は、圧力センサ 11 から出力される出力値に基づいて、揚液運転時の自吸式ポンプ 2 の運転速度（すなわち、羽根車 15 の回転速度）を制御する。一般的には、圧力センサ 11 により測定された圧力信号が設定された目標圧力と一致するように自吸式ポンプ 2 の運転速度を制御して自吸式ポンプ 2 の吐出圧力が一定になるように制御する吐出圧力一定制御や、自吸式ポンプ 2 の吐出圧力の目標値を適切に変化させることにより給水器具 37（図 1 参照）における水圧を一定に制御する推定末端圧力一定制御などが行われる。

10

【0033】

建物 35 内での水の使用量が低下して、フローチェッキ 14 の off 信号が制御部 7 に送信されると、制御部 7 は自吸式ポンプ 2 の運転速度を一時的に上げるようインバータ 13 に指令を出し、圧力タンク 34 に蓄圧してから自吸式ポンプ 2 の運転を停止させる（小水量停止）。自吸式ポンプ 2 の運転を停止すると、吸込管 32 からポンプケーシング 6 への水の流入が停止され、フローチェッキ 14 が閉じる。フローチェッキ 14 は、ポンプケーシング 6 内に存在する水が吸込管 32 に逆流することを阻止し、水をポンプケーシング 6 内に溜めておくことができる。ポンプケーシング 6 内に溜められた液体は、次の自吸運転のために用いられる。

20

【0034】

自吸運転時には、羽根車室 23 から吐出される流体は、水と空気の混合流体であり、この混合流体をバッフル 9 に衝突させることにより空気を水から分離している。したがって、バッフル 9 は、自吸式ポンプ 2 の自吸性能を確保するために重要な構造体である。一方で、揚液運転時には、羽根車室 23 から気液分離室 27 に吐出される流体は水のみであり、この水がバッフル 9 に衝突すると、羽根車 15 によって上昇した水の圧力が低下してしまう。さらに、バッフル 9 に衝突した水の一部は、環流孔 28 を通って、羽根車室 23 に戻されてしまう。その結果、揚液運転時の自吸式ポンプ 2 のポンプ性能が低下してしまう。そこで、本実施形態では、気液分離室 27 には、バッフル 9 を回動可能に支持する回動機構 40 が設けられている。

30

【0035】

図 5 は、一実施形態に係る回動機構 40 の概略断面図である。図 5 に示される回動機構 40 は、気液分離室 27 の壁 27a に設けられた軸受 41 と、バッフル 9 の端部に設けられた回動軸 42 とを有する。回動軸 42 は、回動可能に軸受 41 に嵌め込まれる。回動軸 42 は、バッフル 9 と一体に構成されているが、バッフル 9 とは異なる部材として構成された回動軸 42 を、バッフル 9 の端部に固定してもよい。

40

【0036】

回動機構 40 の軸受 41 には、切欠き 41a が形成されており、バッフル 9 は、切欠き 41a を介して軸受 41 の外部に突出している。切欠き 41a によって、バッフル 9 の回動動作の範囲が制限される。より具体的には、切欠き 41a の一方の端部 41b にバッフル 9 の下面が接触しているときに、バッフル 9 は初期位置にあり、切欠き 41a の一方の端部 41b よりも上方に位置する切欠き 41a の他方の端部 41c にバッフル 9 の上面が接触しているときに、バッフル 9 は待避位置にある。したがって、軸受 41 に形成された切欠き 41a によって、バッフル 9 は、初期位置と待避位置との間で回動することが許容される。バッフル 9 よりも下側に位置する切欠き 41a の一方の端部 41b は、バッフル 9 を下から支えるストッパとして機能する。すなわち、切欠き 41a の一方の端部 41b によって、バッフル 9 が初期位置から下方に回動することが阻止される。バッフル 9 の初期位置は、該バッフル 9 が水平に延びる位置（図 5 の実線参照）であり、バッフル 9 の待避位置は、該バッフル 9 が斜め上方に延びる位置である（図 5 の点線参照）。

【0037】

自吸式ポンプ 2 の運転が停止しているとき、バッフル 9 は、その自重により初期位置に

50

ある。バッフル9の下面は、ストッパとして機能する切欠き41aの一方の端部41bに接触している。自吸式ポンプ2の運転が開始されると、自吸式ポンプ2は、まず、水と空気とを排出する自吸運転を行う。自吸運転時には、羽根車室23から吐出される流体は、水と空気の混合流体であり、この混合流体の圧力は、羽根車15の回転によってほとんど上昇しない。したがって、自吸運転時に羽根車室23から吐出される水と空気の混合流体が初期位置にあるバッフル9に衝突したときに、バッフル9は、その自重によって上方に回動しないので、自吸運転時には、バッフル9は、初期位置に維持される。

【0038】

一方で、揚液運転時には、羽根車室23から吐出される流体は水のみであり、この水の圧力は羽根車15の回転によって上昇される。したがって、揚液運転時に水がバッフル9に衝突すると、バッフル9は、水の圧力によって待避位置まで上方に回動することができる。

10

【0039】

待避位置までバッフル9が回動すると、バッフル9に衝突する水の流れを逸らすことができるので、羽根車15によって上昇した水の圧力がほとんど減少しない。さらに、羽根車室23から気液分離室27に吐出された水は、その流れ方向をほとんど変更せずに吐出流路31に流れ込む。その結果、自吸式ポンプ2の揚液運転時のポンプ性能（吐出圧力、吐出流量など）を向上させることができる。

【0040】

このように、本実施形態によれば、自吸運転時には、バッフル9が水と空気の混合流体が衝突する初期位置に維持されるので、空気を水から分離する自吸性能が低下しない。一方で、揚液運転時には、回動機構40によって回動可能に支持されるバッフル9が、該バッフル9に衝突する水の流れを逸らす待避位置に回動する。その結果、自吸式ポンプ2のポンプ性能（吐出圧力、吐出流量など）を向上させることができる。

20

【0041】

図6(a)は、他の実施形態に係る回動機構40を示す概略上面図であり、図6(b)は、図6(a)のA-A線断面図である。本実施形態では、回動機構40は2つの軸受41を有しており、軸受41は、気液分離室27の壁27aの表面に固定されている。これら軸受41には、図5を参照して説明された軸受41と相違して、切欠き41aが形成されない。バッフル9の端部に設けられた回動軸42は、バッフル9の側面からそれぞれ突出しており、2つの軸受41にそれぞれ回動可能に嵌め込まれる。本実施形態の回動機構40は、初期位置にあるバッフル9を下から支えるストッパ43をさらに有する。ストッパ43によって、初期位置にあるバッフル9が下方に回動することが阻止される。ストッパ43は、図6(b)に示されるように、気液分離室27の壁27aから斜め上方に延びる平板状のリブであり、バッフル9の下面がストッパ43の上面に接触しているときに、バッフル9は、初期位置にある。

30

【0042】

本実施形態でも、自吸式ポンプ2の運転が停止しているとき、バッフル9は、その自重により初期位置にある。自吸式ポンプ2で水と空気とを排出する自吸運転が開始されると、水と空気の混合流体がバッフル9に衝突するが、この混合流体の圧力は、羽根車15の回転によってほとんど上昇しないので、バッフル9は、初期位置に維持される。一方で、揚液運転時には、羽根車室23から吐出される流体は水のみであり、この水の圧力は羽根車15の回転によって上昇される。したがって、揚液運転時に水がバッフル9に衝突すると、バッフル9は、水の圧力によって待避位置まで上方に回動することができる。

40

【0043】

待避位置まで回動したバッフル9によって、羽根車室15から吐出されてバッフル9に衝突する水の流れが逸らされるので、羽根車15によって上昇した水の圧力がほとんど減少しない。さらに、羽根車室23から気液分離室27に吐出された水は、その流れ方向をほとんど変更せずに吐出流路31に流れ込む。その結果、自吸式ポンプ2の揚液運転時のポンプ性能（吐出圧力、吐出流量など）を向上させることができる。

50

【 0 0 4 4 】

図 7 は、図 5 に示されるパッフル 9 の変形例を示した概略断面図である。図 7 に示されるパッフル 9 には、錘 4 4 が固定されている。本実施形態では、錘 4 4 は、パッフル 9 の上面に固定されているが、錘 4 4 は、パッフル 9 の下面に固定されていてもよい。錘 4 4 を、図 6 (a) および図 6 (b) に示される回動機構 4 0 によって回動可能に支持されるパッフル 9 に固定してもよい。

【 0 0 4 5 】

錘 4 4 をパッフル 9 に固定することにより、パッフル 9 を上方に回動させるために要求される流体の圧力が増加する。したがって、自吸運転時に水と空気の混合流体がパッフル 9 に衝突したときに、パッフル 9 を初期位置に確実に維持することができる。その結果、自吸式ポンプ 2 の自吸性能の低下を防止することができる。

10

【 0 0 4 6 】

図 8 は、さらに他の実施形態に係る回動機構 4 0 を示した模式図である。図 8 に示される回動機構 4 0 は、パッフル 9 を回動させるためのアクチュエータ 4 7 を有する。アクチュエータ 4 7 は、制御部 7 に接続され、該制御部 7 からの指令に基づいてパッフル 9 を回動させる。特に説明しない本実施形態の構成は、図 5 に示される実施形態の構成と同様であるため、その重複する説明を省略する。なお、図 8 に示される回動機構 4 0 のアクチュエータ 4 7 を、図 6 (a) および図 6 (b) に示される回動機構 4 0 に設けてもよい。

【 0 0 4 7 】

アクチュエータ 4 7 は、例えば、パッフル 9 の端部に設けられた回動軸 4 2 に連結されたモータである。アクチュエータ 4 7 がモータである場合は、該モータの回転軸を直接回動軸 4 2 と連結することができる。モータの回転軸に第 1 のプーリを固定し、回動軸 4 2 に第 2 のプーリを固定し、第 1 プーリと第 2 のプーリとにベルトを巻き掛けてもよい。あるいは、モータの回転軸に第 1 の歯車を固定し、該第 1 の歯車と噛み合う第 2 の歯車を回動軸 4 2 に固定してもよい。アクチュエータ 4 7 を制御部 7 が制御することによって、パッフル 9 を所望のタイミングで回動させることができる。アクチュエータ 4 7 は、信号線によって制御部 7 と接続されており、制御部 7 から送信される動作指令に基づいてパッフル 9 を回動させる。

20

【 0 0 4 8 】

図 8 に示されるように、圧力センサ 1 1 が制御部 7 に接続されており、制御部 7 は、圧力センサ 1 1 が出力する気液分離室 2 7 内の流体の圧力値を監視している。上述したように、自吸運転時には、圧力センサ 1 1 の測定値は、ほぼ大気圧である。一方で、揚液運転時は、気液分離室 2 7 が水で満たされているので、圧力センサ 1 1 は、羽根車 1 5 の回転により昇圧された水の圧力を測定する。

30

【 0 0 4 9 】

制御部 7 は、圧力センサ 1 1 から出力された圧力値と比較するための圧力しきい値を予め記憶している。制御部 7 は、圧力センサ 1 1 から出力された圧力値がこの圧力しきい値よりも小さい場合は、自吸式ポンプ 2 が自吸運転を行っているとして判断して、パッフル 9 の位置を初期位置に維持する。一方で、制御部 7 は、圧力センサ 1 1 から出力された圧力値がこの圧力しきい値以上である場合は、自吸式ポンプ 2 が揚液運転を開始したと判断する。揚液運転の開始が制御部 7 によって判断されると、制御部 7 は、アクチュエータ 4 7 に指令を發して、パッフル 9 を初期位置から待避位置に回動させる。待避位置にあるパッフル 9 は、該パッフル 9 に衝突する水の流れを逸らすことができるので、揚液運転時の自吸式ポンプ 2 のポンプ性能を向上させることができる。

40

【 0 0 5 0 】

図 9 は、さらに他の実施形態に係る回動機構 4 0 を示した模式図である。特に説明しない本実施形態の構成は、図 5 に示される実施形態の構成と同様であるため、その重複する説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

図 9 に示される回動機構 4 0 は、パッフル 9 を回動させるためのアクチュエータ 4 7 を

50

有する。アクチュエータ 47 は、制御部 7 に接続され、該制御部 7 からの指令に基づいてパッフル 9 を回動させる。本実施形態のアクチュエータ 47 の構成は、図 8 を参照して説明されたアクチュエータ 47 の構成と同様である。

【0052】

図 9 に示される制御部 7 は、インバータ 13 を介して駆動されるモータ 3 の電流値を検出する電流検出器 55 を有している。制御部 7 は、電流検出器 55 によって検出されたモータ 3 の電流値によって自吸式ポンプ 2 が揚液運転を行っているか否かを判断する。なお、図 9 に示される回動機構 40 のアクチュエータ 47 を、図 6 (a) および図 6 (b) に示される回動機構 40 に設けてもよい。

【0053】

自吸式ポンプ 2 が自吸運転を行っている場合は、羽根車室 23 内には空気と水の混合流体が存在する。一方で、自吸式ポンプ 2 が揚液運転を行っている場合は、羽根車室 23 内には水のみが存在する。水の比重は、空気と水の混合流体の比重よりも大きいので、揚液運転時のモータ 3 の電流値は、自吸運転時のモータ 3 の電流値よりも大きくなる。

【0054】

制御部 7 は、電流検出器 55 が検出したモータ 3 の電流値と比較するための電流しきい値を予め記憶している。制御部 7 は、電流検出器 55 が検出したモータ 3 の電流値がこの電流しきい値よりも小さい場合は、自吸式ポンプ 2 が自吸運転を行っているとして判断して、パッフル 9 の位置を初期位置に維持する。一方で、制御部 7 は、電流検出器 55 が検出したモータ 3 の電流値がこの電流しきい値以上である場合は、自吸式ポンプ 2 が揚液運転を開始したと判断する。揚液運転の開始が制御部 7 によって判断されると、制御部 7 は、アクチュエータ 47 に指令を発して、パッフル 9 を初期位置から待避位置に回動させる。待避位置にあるパッフル 9 は、該パッフル 9 に衝突する水の流れを逸らすことができるので、揚液運転時の自吸式ポンプ 2 のポンプ性能を向上させることができる。

【0055】

図 10 は、さらに他の実施形態に係る回動機構 40 を示した模式図である。特に説明しない本実施形態の構成は、図 5 に示される実施形態の構成と同様であるため、その重複する説明を省略する。自吸式ポンプ 2 は、ポンプケーシング 6 の温度を測定する温度センサ 57 を有していてもよい (図 2 参照)。温度センサ 57 は、信号線を介して制御部 7 に接続される。本実施形態でも、アクチュエータ 47 は、制御部 7 に接続され、該制御部 7 からの指令に基づいてパッフル 9 を回動させる。制御部 7 は、温度センサ 57 が出力するポンプケーシング 6 の温度の変化率に基づいて、自吸式ポンプ 2 が揚液運転を行っているか否かを判断することができる。なお、図 10 に示される回動機構 40 のアクチュエータ 47 を、図 6 (a) および図 6 (b) に示される回動機構 40 に設けてもよい。

【0056】

図 11 は、自吸式ポンプ 2 が自吸運転から揚液運転へ移行した際のポンプケーシング 6 の温度変化の一例を模式的に示したグラフである。図 11 の縦軸は、温度センサ 57 から出力されるポンプケーシング 6 の温度値を表し、図 11 の横軸は、時間経過を表す。図 11 に示すように、自吸運転時のポンプケーシング 6 の内部には、吸込管 32 (図 1 参照) から吸い込まれる空気と羽根車室 23 と気液分離室 27 とを循環する水が存在するため、ポンプケーシング 6 の温度の変化率が大きい。一方で、揚液運転時のポンプケーシング 6 の内部には、水のみが存在するため、ポンプケーシング 6 の温度の変化率は小さくなる。

【0057】

制御部 7 は、温度センサ 57 から出力される温度値に基づいて、ポンプケーシング 6 の温度変化率を演算する。さらに、制御部 7 は、この温度変化率の演算値と比較するための変化率しきい値を予め記憶している。制御部 7 は、温度変化率の演算値が変化率しきい値以上である場合は、自吸式ポンプ 2 が自吸運転を行っているとして判断して、パッフル 9 の位置を初期位置に維持する。一方で、制御部 7 は、温度変化率の演算値が変化率しきい値よりも小さい場合に、自吸式ポンプ 2 が揚液運転を開始したと判断する。揚液運転の開始が制御部 7 によって判断されると、制御部 7 は、アクチュエータ 47 に指令を発して、パッ

10

20

30

40

50

フル9を初期位置から待避位置に回動させる。待避位置にあるバッフル9は、該バッフル9に衝突する水の流れを逸らすことができるので、揚液運転時の自吸式ポンプ2のポンプ性能を向上させることができる。

【0058】

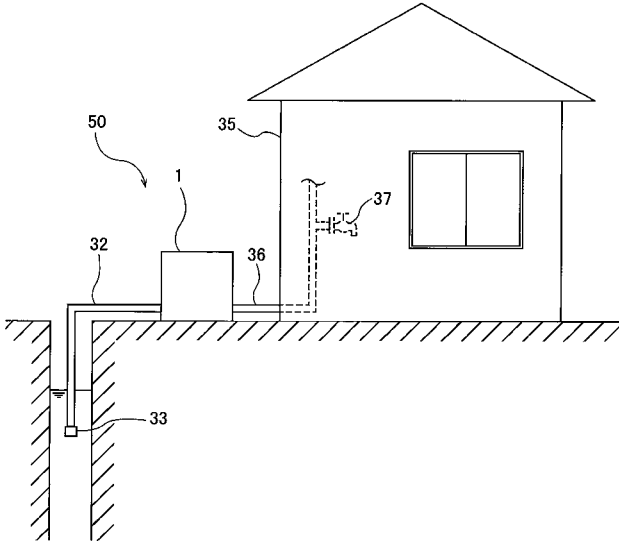
以上本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。

【符号の説明】

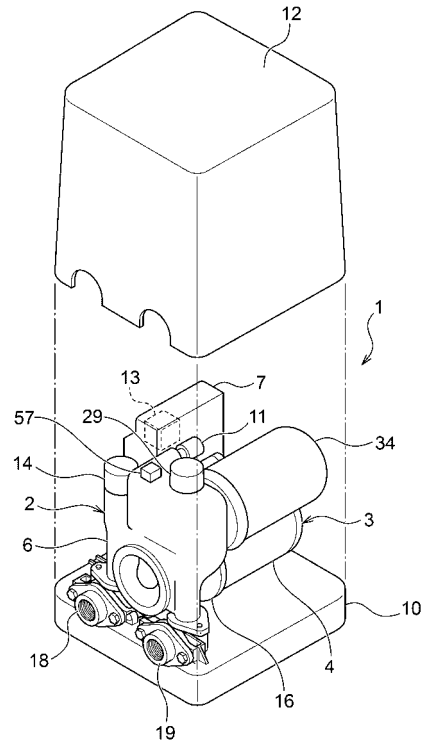
【0059】

1	給水装置	10
2	自吸式ポンプ	
3	モータ	
6	ポンプケーシング	
7	制御部	
9	バッフル	
10	ベース	
11	圧力センサ	
12	カバー	
13	インバータ	
14	逆止弁（フローチェッキ）	20
15	羽根車	
18	吸込口	
19	吐出口	
20	磁石	
21	リードスイッチ	
23	羽根車室	
26	吸込室	
27	気液分離室	
28	環流孔	
29	キャップ	30
30	吸込流路	
31	吐出流路	
32	吸込管	
33	ストレーナ	
34	圧力タンク	
35	建物	
36	吐出管	
37	給水器具	
40	回動機構	
41	軸受	40
42	回動軸	
43	ストッパ	
44	錘	
47	アクチュエータ	
50	給水システム	
55	電流検出部	
57	温度センサ	

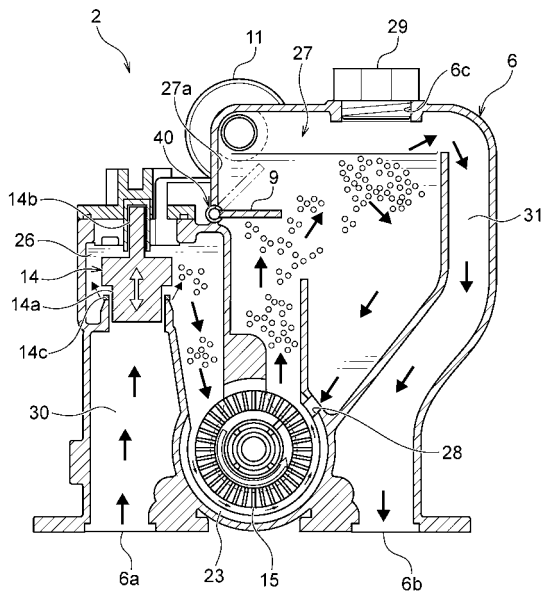
【 図 1 】



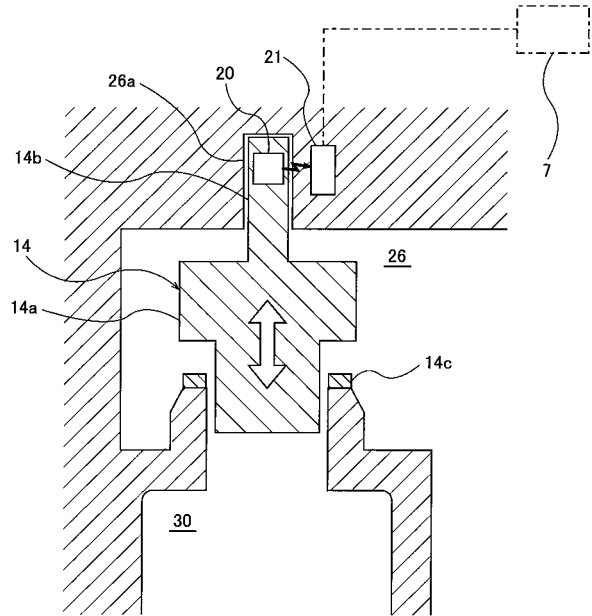
【 図 2 】



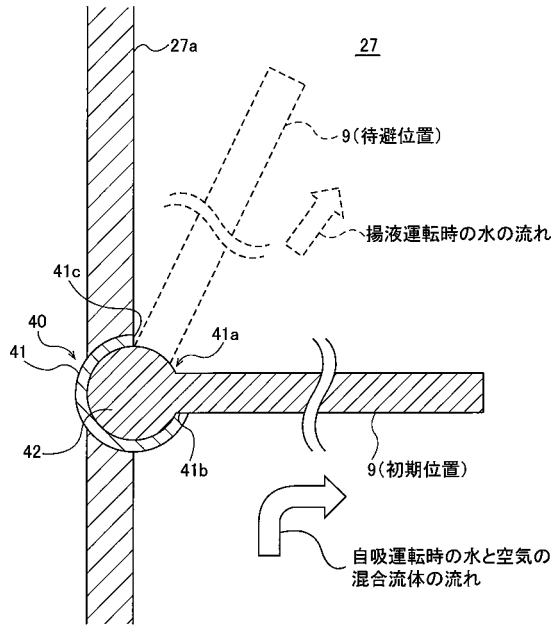
【 図 3 】



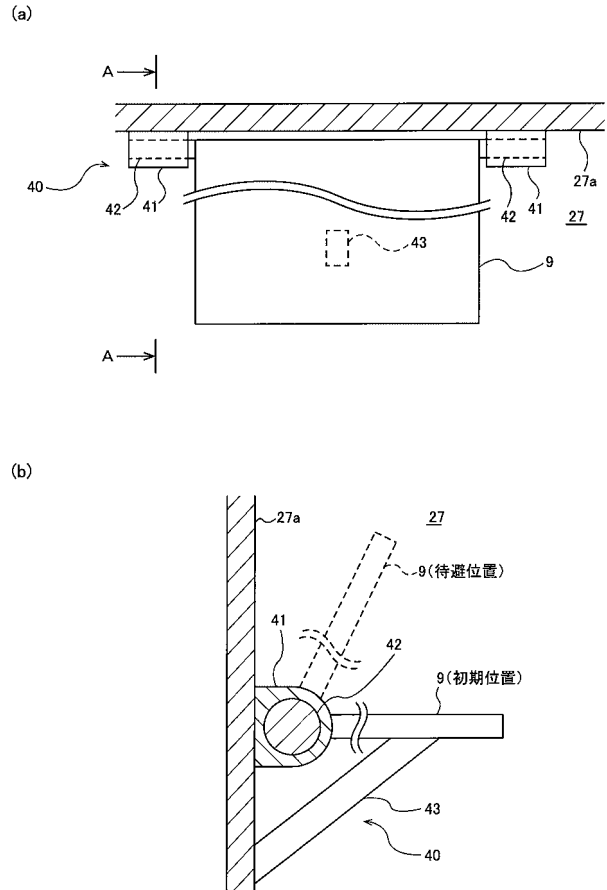
【 図 4 】



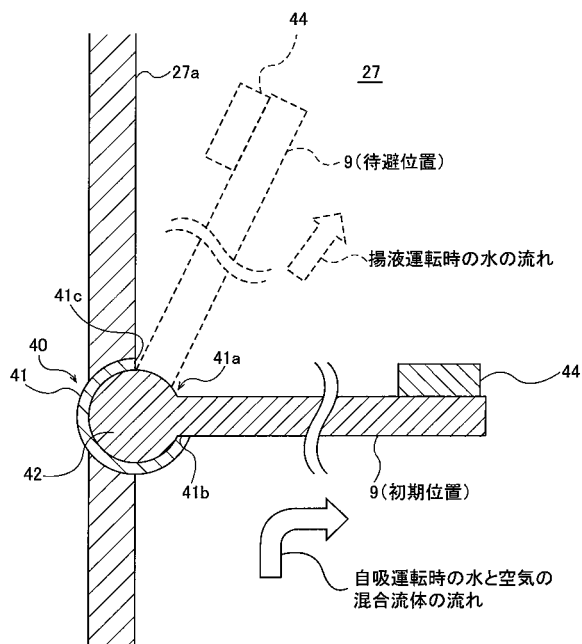
【図5】



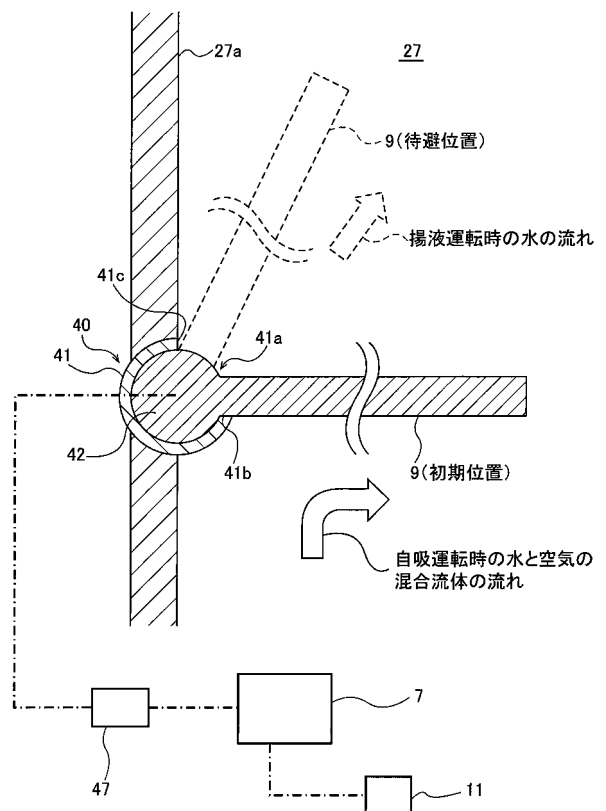
【図6】



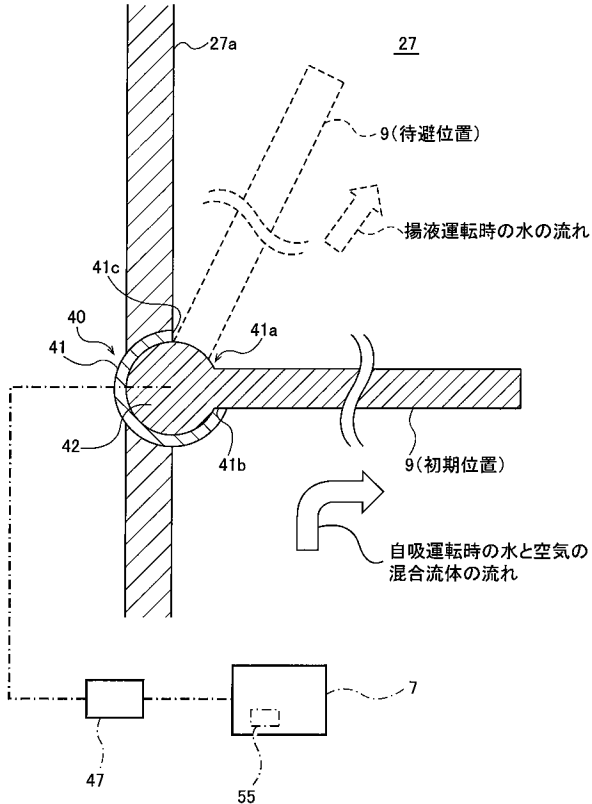
【図7】



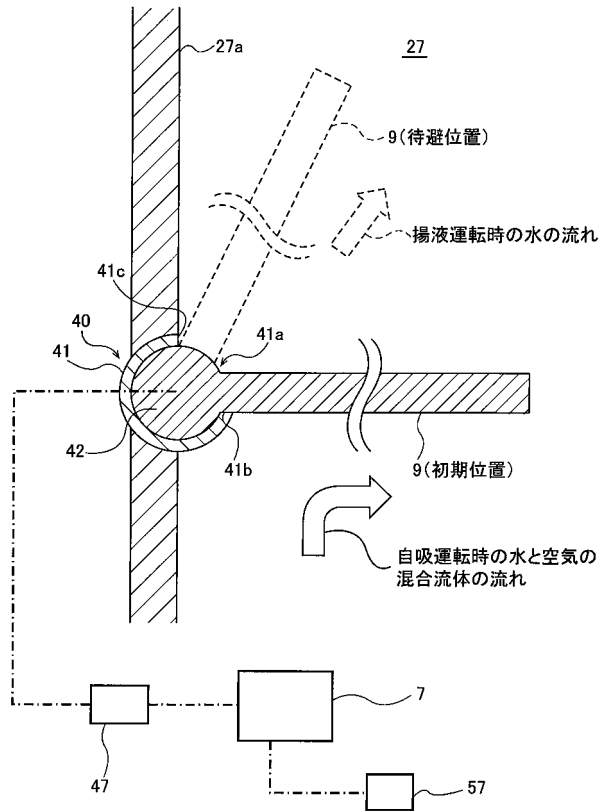
【図8】



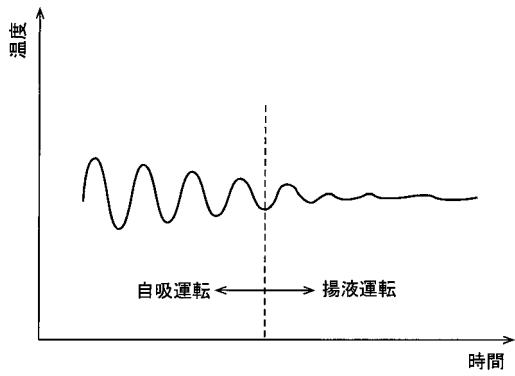
【 図 9 】



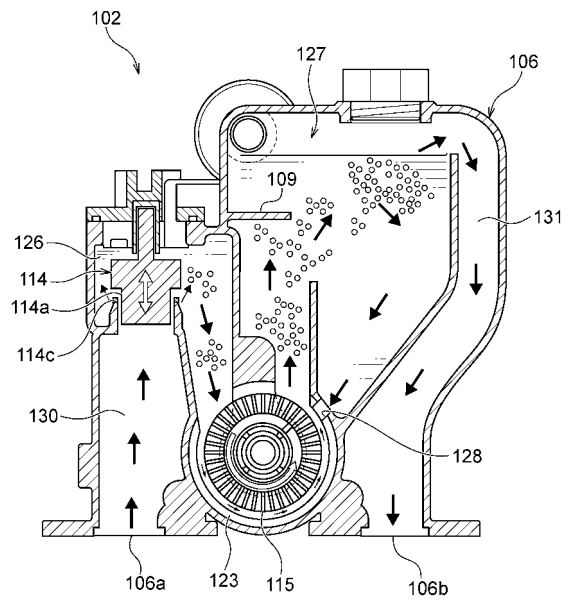
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H130 AA03 AB25 AB55 AC06 BA47B BA61B BA76B CA08 CA14 DF01X
DF03X EA03B ED05B