

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7254331号
(P7254331)

(45)発行日 令和5年4月10日(2023.4.10)

(24)登録日 令和5年3月31日(2023.3.31)

(51)国際特許分類	F I			
F 0 4 B 49/06 (2006.01)	F 0 4 B 49/06	3 2 1 A		
F 0 4 B 49/10 (2006.01)	F 0 4 B 49/10	3 1 1		
F 0 4 B 53/10 (2006.01)	F 0 4 B 53/10	J		
F 0 4 D 15/00 (2006.01)	F 0 4 D 15/00	F		

請求項の数 5 (全10頁)

(21)出願番号	特願2018-217393(P2018-217393)	(73)特許権者	000148209
(22)出願日	平成30年11月20日(2018.11.20)		株式会社川本製作所
(65)公開番号	特開2020-84842(P2020-84842A)		愛知県名古屋市中区大須4丁目1番3
(43)公開日	令和2年6月4日(2020.6.4)		9号
審査請求日	令和3年10月28日(2021.10.28)	(74)代理人	110003708
			弁理士法人鈴榮特許総合事務所
		(74)代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74)代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74)代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74)代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74)代理人	100199565

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポンプ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポンプと、
前記ポンプに接続されたモータと、
前記ポンプに接続された吐出配管と、
前記吐出配管に設けられ、リニア出力で圧力検出が可能な第1圧力センサと、
前記吐出配管であって、前記第1圧力センサの二次側に直列に設けられ、リニア出力で
圧力検出が可能な第2圧力センサと、
前記第1圧力センサ及び前記第2圧力センサの差圧と流量との関係である流量－配管損
失の関係の情報が記憶された記憶部と、
前記モータを制御するとともに、前記第1圧力センサ及び前記第2圧力センサでそれぞ
れ検出された圧力値の差と、前記記憶部に記憶された前記流量－配管損失の関係から流量
を推定する制御部と、
を備えるポンプ装置。

【請求項2】

前記吐出配管に設けられた逆止弁をさらに備え、
前記第1圧力センサ及び前記第2圧力センサは、前記逆止弁の一次側及び二次側に設け
られる、請求項1に記載のポンプ装置。

【請求項3】

前記第1圧力センサは、前記ポンプの直後に設けられ、前記第2圧力センサは、前記吐

出配管の末端に設けられる請求項 1 又は請求項 2 に記載のポンプ装置。

【請求項 4】

前記ポンプは、並列に複数設けられ、

前記第 1 圧力センサは、前記複数のポンプの二次側にそれぞれ設けられ、

前記制御部は、前記複数のポンプの二次側にそれぞれ設けられた前記第 1 圧力センサのいずれかが故障したと判断したときに、故障したと判断した前記第 1 圧力センサ以外の前記第 1 圧力センサで検出した圧力に基づいてバックアップ運転を行う、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のポンプ装置。

【請求項 5】

前記第 1 圧力センサ及び前記第 2 圧力センサは、補正及び 0 点調整が行われ、

前記記憶部には、前記補正及び 0 点調整の情報が記憶され、

前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記補正及び 0 点調整の情報から、前記第 1 圧力センサ及び前記第 2 圧力センサで検出された圧力の差を補正する、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載のポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動給水を行うポンプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動給水を行う装置として、流量センサを用いてポンプを制御するポンプ装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このようなポンプ装置に用いられる流量センサとして、小水量や解列流量を判断するパドル式やフロート式の流量センサが知られている。

【0003】

また、推定末端圧力一定制御等の目標圧力一定制御を行うための高精度のリニア出力流量センサとして、パドル式、フロート式、電磁式、カルマン渦式の流量センサも知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2003-222083 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した高精度のリニア出力流量センサは高価である。このため、ポンプ装置に、リニア出力流量計を用いると、ポンプ装置の製造コストが増大する、という問題がある。

【0006】

そこで、本発明は、安価にリニア出力で流量を検出できるポンプ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】

【0007】

本発明の一態様として、ポンプ装置は、ポンプと、前記ポンプに接続されたモータと、前記ポンプに接続された吐出配管と、前記吐出配管に設けられ、リニア出力で圧力検出が可能な第 1 圧力センサと、前記吐出配管であって、前記第 1 圧力センサの二次側に直列に設けられ、リニア出力で圧力検出が可能な第 2 圧力センサと、前記第 1 圧力センサ及び前記第 2 圧力センサの差圧と流量との関係である流量－配管損失の関係の情報が記憶された記憶部と、前記モータを制御するとともに、前記第 1 圧力センサ及び前記第 2 圧力センサでそれぞれ検出された圧力値の差と、前記記憶部に記憶された前記流量－配管損失の関係から流量を推定する制御部と、を備える。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、安価にリニア出力で流量を検出できるポンプ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明の一実施形態に係るポンプ装置の構成を模式的に示す説明図。

【図２】本発明の他の実施形態に係るポンプ装置の構成を模式的に示す説明図。

【図３】本発明の他の実施形態に係るポンプ装置の構成を模式的に示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、本発明の一実施形態に係るポンプ装置１を、図１を用いて説明する。

図１は本発明の一実施形態に係るポンプ装置１の構成を模式的に示す説明図である。

【００１１】

図１に示すように、ポンプ装置１は、複数のポンプ１１と、複数のモータ１２と、複数のポンプ１１にそれぞれ接続された吸込管１３と、複数のポンプ１１にそれぞれ接続された吐出管１４と、複数の吐出管１４を合流させる合流管１５と、吐出管１４に設けられた逆止弁１６と、ポンプ１１の二次側に直列に配置された複数の圧力センサ１７と、ポンプ１１の二次側にそれぞれ設けられた流量センサ１８と、合流管１５に設けられたアキュムレータ１９と、制御盤２０と、を備えている。

【００１２】

このようなポンプ装置１は、各構成が一体に組み合わされたポンプユニットである。ポンプ装置１は、例えば、マンション等の建造物に、各戸の給水先へ給水する自動給水装置である。例えば、ポンプ装置１は、水源として受水槽１００に接続される。

【００１３】

ポンプ１１は、例えば、多段ポンプである。複数のポンプ１１は、並列に配置される。本実施形態のポンプ装置１においては、ポンプ１１が２台用いられる例を用いて説明する。

【００１４】

モータ１２は、各ポンプ１１にそれぞれ接続される。モータ１２は、電氣的に制御盤２０に接続される。モータ１２は、ポンプ１１を駆動する。

【００１５】

吸込管１３は、一端がポンプ１１に接続され、他端が受水槽１００に配置される。

【００１６】

吐出管１４は、複数のポンプ１１のそれぞれに設けられる。吐出管１４は、一端がポンプ１１に接続され、他端が合流管１５に接続される。

【００１７】

合流管１５は、各ポンプ１１に接続された複数の吐出管１４を合流させる。合流管１５の二次側は、建造物等に設けられた配管に接続される。吐出管１４及び合流管１５は、ポンプ装置１の吐出配管を構成する。

【００１８】

逆止弁１６は、吐出管１４に設けられる。逆止弁１６は、合流管１５側からポンプ１１内へ水が逆流することを防止する。

【００１９】

圧力センサ１７は、リニア出力で圧力検出が可能に形成される。ここで、リニア出力とは、圧力センサ１７が圧力に比例した関係の電圧または電流またはパルスを信号として出力することを意味する。例えば、圧力センサ１７は、歪みゲージを有し、歪みゲージの歪み量によって圧力に対応した信号を出力する。

【００２０】

複数の圧力センサ１７は、ポンプ１１の二次側に、少なくとも二つが直列に配置される。具体例として、複数の圧力センサ１７は、ポンプ１１の二次側にそれぞれ設けられた第

10

20

30

40

50

第1圧力センサ21と、第1圧力センサ21の二次側に設けられた第2圧力センサ22と、を備えている。

【0021】

第1圧力センサ21は、各吐出管14にそれぞれ設けられる。具体例として、第1圧力センサ21は、ポンプ11の二次側であって、且つ、逆止弁16の一次側に配置される。第1圧力センサ21は、リニア出力で圧力検出が可能に形成される。ここで、リニア出力とは、圧力センサ17が圧力に比例した関係の電圧または電流またはパルスを信号として出力することを意味する。例えば、第1圧力センサ21は、歪みゲージを有し、歪みゲージの歪み量によって圧力に対応した信号を出力する。

【0022】

第2圧力センサ22は、合流管15であって、且つ、全ての吐出管14が合流した合流部の二次側に設けられる。例えば、第2圧力センサ22は、合流管15の末端、即ち、吐出配管の末端に配置される。第2圧力センサ22は、リニア出力で圧力検出が可能に形成される。例えば、第1圧力センサ21は、歪みゲージを有し、歪みゲージの歪み量によって圧力に対応した信号を出力する。

【0023】

このような複数の圧力センサ17は、例えば、複数の第1圧力センサ21と一つの第2圧力センサ22が直列に配置される。即ち、本実施形態においては、一つの第2圧力センサ22が合流管15に設けられることで、一つの第2圧力センサ22が、第1圧力センサ21のそれぞれと直列的な配置になる。

【0024】

流量センサ18は、小水量を検出可能に構成される。ここで、小水量とは、例えば、ポンプ装置1の停止流量である。流量センサ18は、例えば、パドル式の流量センサである。

【0025】

アキュムレータ19は、合流管15に設けられる。アキュムレータ19は、蓄圧可能に構成される。

【0026】

制御盤20は、複数のモータ12にそれぞれ接続された複数のインバータ31と、記憶部32と、制御部33と、を備える。

【0027】

インバータ31は、信号線を介してモータ12及び制御部33に電氣的に接続される。インバータ31は、モータ12と同数の、本実施形態においては2つ設けられる。インバータ31は、出力周波数、即ちモータ12の運転周波数を可変可能に構成される。

【0028】

記憶部32は、例えば、EEPROM（登録商標）（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）である。記憶部32は、ポンプ装置1を起動する起動圧力、給水時における目標圧力及び定格流量、及び、圧力センサ17の故障を判断する閾値を記憶する。また、記憶部32は、圧力センサ17で出力された電圧、電流またはパルスによる信号と圧力との比例関係を記憶する。換言すると、記憶部32は、圧力センサ17からリニア出力された信号を圧力値に換算するための一次式が記憶されている。

【0029】

また、記憶部32は、複数の圧力センサ17の差圧と実際の流量との関係である流量－配管損失の関係の情報が記憶されている。本実施形態においては、複数の圧力センサ17の差圧とは、第1圧力センサ21と第2圧力センサ22と差圧であり、本実施形態においては二つの第1圧力センサ21を有することから、各第1圧力センサ21と第2圧力センサ22との差圧となる。また、流量－配管損失の関係は、例えば、設計値や、出荷前に予め実測した実測値が記憶部32に記憶される。

【0030】

さらに、記憶部32は、給水運転時に通常運転として制御部33によりインバータ31を制御する制御プログラム、複数の圧力センサ17のいずれかの故障を判断する判断プロ

10

20

30

40

50

グラム、及び、圧力センサ 17 の故障時の給水運転時にバックアップ運転として制御部 33 によりインバータ 31 を制御する制御プログラム等の各種プログラムが記憶されている。

【0031】

制御部 33 は、例えばマイコンである。制御部 33 は、複数の圧力センサ 17、流量センサ 18、インバータ 31、記憶部 32 等に電氣的に接続される。制御部 33 は、各センサ 17、18 で検出された検出値に基づいてインバータ 31 の出力周波数を制御する。

【0032】

具体例として、制御部 33 は、以下の (1) 乃至 (4) の機能を有する。なお、制御部 33 の各機能は、ポンプ装置 1 の駆動状況や記憶部 32 に記憶された各閾値やプログラムに基づいて生じる。

【0033】

- (1) 直列に配置された圧力センサ 17 の差圧から、流量を求める機能。
- (2) ポンプ 11 を通常運転する機能。
- (3) 圧力センサ 17 の故障を判断する機能。
- (4) ポンプ 11 をバックアップ運転する機能。

次に、制御部 33 が有する (1) 乃至 (4) の機能について説明する。

【0034】

(1) の機能は、直列に配置された圧力センサ 17 でそれぞれ検出された圧力値の差と、記憶部 32 に記憶された流量－配管損失の関係とから、流量を推定する機能である。具体例として、制御部 33 は、第 1 圧力センサ 21 及び第 2 圧力センサ 22 から送信された信号に基づいてそれぞれの圧力値を検出し、第 1 圧力センサ 21 及び第 2 圧力センサ 22 における圧力値から差圧を求める。なお、例えば、制御部 33 は、圧力センサ 17 から送信された信号と記憶部 32 に記憶された一次式とから、圧力値を求める。

そして、制御部 33 は、記憶部 32 に記憶された流量－配管損失の関係から、求めた差圧に対応する流量を、ポンプ 11 の二次側の流量と推定する。このように、(1) の機能は、制御部 33 が、直列に配置された第 1 圧力センサ 21 及び第 2 圧力センサ 22 の検出値から求められた差圧から流量を推定する機能である。

【0035】

(2) の機能は、給水運転において行われる制御の一である通常運転によりポンプ 11 を制御する機能である。具体例として、制御部 33 は、第 1 圧力センサ 21 及び第 2 圧力センサ 22 の少なくとも一方で検出された圧力が、記憶部 32 に記憶された起動圧力以下となった場合に、モータ 12 を制御してポンプ 11 を起動する。また、ポンプ 11 の起動後、流量センサ 18 で所定の流量を検出したときに、モータ 12 を制御してポンプ 11 を停止する。

【0036】

また、制御部 33 は、流量センサ 18、第 1 圧力センサ 21 及び第 2 圧力センサ 22 で検出された圧力及び流量、並びに、第 1 圧力センサ 21 及び第 2 圧力センサの差圧に基づいて求められた流量に基づいて、各インバータ 31 を制御し、吐出圧力一定又は推定末端圧力一定となるように、目標圧力一定制御を行い、ポンプ装置 1 の単独運転、並列運転及び解列運転を行う。

【0037】

このように、(2) の機能は、流量センサ 18、第 1 圧力センサ 21 及び第 2 圧力センサ 22 で検出された圧力及び流量に基づいて、目標圧力一定制御でポンプ 11 を制御する機能である。なお、(2) の機能は、(3) の機能により圧力センサ 17 が故障と判断されるまで行われる。

【0038】

(3) の機能は、圧力センサ 17 の故障を判断する機能である。具体例として、制御部 33 は、圧力センサ 17 で検出された圧力値が記憶部 32 に記憶された閾値から外れた場合に、当該閾値から圧力値が外れた圧力センサ 17 を故障と判断する。なお、閾値は、例えば、ポンプ装置 1 を給水運転するときに圧力センサ 17 で検出されうる圧力値の範囲が

10

20

30

40

50

設定されており、制御部 33 は、この閾値として設定された圧力値の範囲から圧力センサ 17 で検出された圧力値が外れた場合に、圧力センサ 17 を故障と判断する。

【0039】

(4) の機能は、給水運転において行われる制御の一であるバックアップ運転によりポンプ 11 を制御する機能である。ここで、バックアップ運転とは、(3) の機能によりいずれかの圧力センサ 17 が故障していると判断したとき、又は、モータ 12 等の故障を検出したときに行われる運転である。換言すると、バックアップ運転とは、いずれかの構成が故障し、複数のポンプ 11 を用いた通常運転が出来ないと判断したときに、断水を防止すべく、給水を行う運転である。

【0040】

具体例として、制御部 33 は、(3) の機能で、いずれかの圧力センサ 17 が故障していると判断すると、故障していない圧力センサ 17 で検出された圧力に基づいてポンプ 11 を起動し、予め記憶部 32 に記憶したモータ 12 の運転周波数により、ポンプ 11 を制御する。なお、例えば、複数のモータ 12 のうち一方が故障したと判断した場合には、故障していないモータ 12 を駆動し、1 台のポンプ 11 により単独運転を行う制御をする等、故障した構成に応じて、適宜バックアップ運転が行われる。このように、(4) の機能は、故障した構成に基づいてポンプ 11 を制御するとともに、いずれかの圧力センサ 17 が故障した場合には、正常な圧力センサ 17 に基づいてポンプ 11 を制御する機能である。

【0041】

このように構成されたポンプ装置 1 によれば、ポンプ 11 の二次側に直列に少なくとも二つの圧力センサ 17 を設ける構成とし、この少なくとも二つの圧力センサ 17 を用いてポンプ 11 を制御する構成とした。この構成により、ポンプ装置 1 は、リニア出力が可能な流量センサを設けなくても、直列に少なくとも二つの圧力センサ 17 を設けることで、リニア出力により流量を検出することができるため、製造コストを低減できるとともに、好適に目標圧力一定制御運転を行うことができる。

【0042】

また、圧力センサ 17 は、流量を推定するためだけに用いるのではなく、起動圧力等の制御に用いるために必要な圧力を検出することにも用いることから、部品の共用化にもなり、製造コストの低減につながる。

【0043】

より具体的に説明すると、ポンプ装置 1 は、直列に配置された二つの圧力センサ 17 の差圧と記憶部 32 に記憶された流量－配管損失の関係に基づいて制御部 33 が流量を推定することで、複数の圧力センサ 17、記憶部 32 及び制御部 33 により、差圧式の流量センサを構成する。このため、高価な差圧式流量センサを設けることなく、差圧によって流量を推定できることから、ポンプ装置 1 は、安価に好適な制御を行うことができる。また、圧力センサ 17 は、目標圧力一定制御運転に要する圧力を検出する。さらに、複数の圧力センサ 17 を用いることで、いずれかの圧力センサ 17 が故障したとしても、故障していない他の圧力センサ 17 によって、ポンプ 11 の起動圧力等を検出することができることから、ポンプ装置 1 のバックアップ運転が可能となる。このため、ポンプ装置 1 は、断水を防止することができる。

【0044】

また、ポンプ装置 1 は、第 2 圧力センサ 22 を吐出配管の末端（合流管 15 の末端）に設けることで、第 1 圧力センサ 21 との距離を極力確保できることから、差圧を求めやすくなり、流量を推定する精度を向上することができる。

【0045】

上述したように本発明の一実施形態に係るポンプ装置 1 によれば、安価にリニア出力で流量を検出できるポンプ装置を提供することができる。

【0046】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されない。例えば、上述した例では、ポンプ装置 1 が停止流量を求めるための流量センサ 18 を備える構成を説明したがこれに限定され

10

20

30

40

50

ない。例えば、図 2 に示す他の実施形態のように、ポンプ装置 1 は、インバータ 3 1 を用いた目標圧力一定制御を行う構成において、流量センサ 1 8 を設けない構成とし、圧力差が略 0 であり、そして、運転周波数が設定周波数以下の状態が一定時間経過した場合に、制御部 3 3 が停止流量と判断し、ポンプ 1 1 を停止する停止動作や、複数のポンプ 1 1 を駆動しているときは、1 台減台する解列動作を行う構成としてもよい。

【0047】

また、ポンプ装置 1 は、インバータ 3 1 を用いた目標圧力一定制御を行う構成において、流量センサ 1 8 を設けない構成とし、運転周波数が設定周波数以下の小水量域であると判断した場合に、所定量目標圧力を上昇させ、一定時間経過後に運転周波数を所定値に低下させたときの圧力が当初の目標圧力以上である場合には、制御部 3 3 が停止流量と判断し、ポンプ 1 1 を停止する停止動作や、複数のポンプ 1 1 を駆動しているときは、1 台減台する解列動作を行う構成としてもよい。

【0048】

このような構成とすることで、例えば、自動給水装置の差圧が小さく、チェック弁のバネの影響により差圧の検出が難しい小水量域であっても、制御部が停止流量を判断することが可能となる。

【0049】

また、上述した例では、第 1 圧力センサ 2 1 は、吐出管 1 4 であって、且つ、逆止弁 1 6 の一次側に設ける構成を説明したがこれに限定されない。例えば、第 1 圧力センサ 2 1 は、吐出管 1 4 であって、且つ、逆止弁 1 6 の二次側に設ける構成であってもよい。また、図 3 に示す他の実施形態のように、第 1 圧力センサ 2 1 は、第 2 圧力センサ 2 2 と直列に配置される構成であれば、合流管 1 5 に一つ設ける構成であってもよい。同様に、第 2 圧力センサ 2 2 を吐出管 1 4 にそれぞれ設ける構成であってもよい。

【0050】

また、上述した例では、ポンプ装置 1 は、マンション等の建造物に、各戸の給水先へ給水する自動給水装置である例を説明したがこれに限定されず、例えば、ポンプ装置 1 は、消火ポンプ装置や空調用ポンプにも適用でき、また、水中ポンプにおいても適用できる。

【0051】

また、上述した例では、ポンプ装置 1 は、複数の圧力センサ 1 7 の差圧を求める構成を説明したが、例えば、ポンプ装置 1 の出荷時に、圧力センサ 1 7 の補正及び 0 点調整を行い、推定する流量の精度を向上させてもよい。また、例えば、出荷時や定期点検時において、圧力センサ 1 7 の補正や 0 点調整を行い、記憶部 3 2 に前記補正及び 0 点調整の情報が記憶し、そして、制御部 3 3 が差圧から流量を推定するときに、記憶部 3 2 に記憶された補正及び 0 点調整の情報から、複数の圧力センサ 1 7 の差圧を補正する構成としてもよい。

【0052】

即ち、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の発明が含まれており、開示される複数の構成要件から選択された組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、課題が解決でき、効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明と同等の記載を付記する。

〔1〕 ポンプと、

前記ポンプに接続されたモータと、

前記ポンプに接続された吐出配管と、

前記吐出配管に少なくとも二つが直列に設けられ、リニア出力で圧力検出が可能な圧力センサと、

前記モータを制御するとともに、前記複数の圧力センサにより圧力を検出する制御部と、

を備えるポンプ装置。

〔２〕 前記吐出配管に設けられた逆止弁をさらに備え、
前記圧力センサは、前記逆止弁の一次側及び二次側に設けられる、請求項１に記載のポンプ装置。

〔３〕 前記圧力センサは、前記ポンプの直後、及び、前記吐出配管の末端に設けられる請求項１又は請求項２に記載のポンプ装置。

〔４〕 前記制御部は、前記複数の圧力センサのいずれかが故障したと判断したときに、前記他の圧力センサで検出した圧力に基づいてバックアップ運転を行う、請求項１乃至請求項３のいずれか一項に記載のポンプ装置。

〔５〕 前記圧力センサは、補正及び０点調整が行われ、
前記補正及び０点調整の情報が記憶された記憶部を備え、
前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記補正及び０点調整の情報から、前記複数の圧力センサで検出された圧力の差を補正する、請求項１乃至請求項４のいずれか一項に記載のポンプ装置。

【符号の説明】

【００５３】

１…ポンプ装置、１１…ポンプ、１２…モータ、１３…吸込管、１４…吐出管、１５…合流管、１６…逆止弁、１７…圧力センサ、１８…流量センサ、１９…アキュムレータ、２０…制御盤、２１…第１圧力センサ、２２…第２圧力センサ、３１…インバータ、３２…記憶部、３３…制御部、１００…受水槽。

10

20

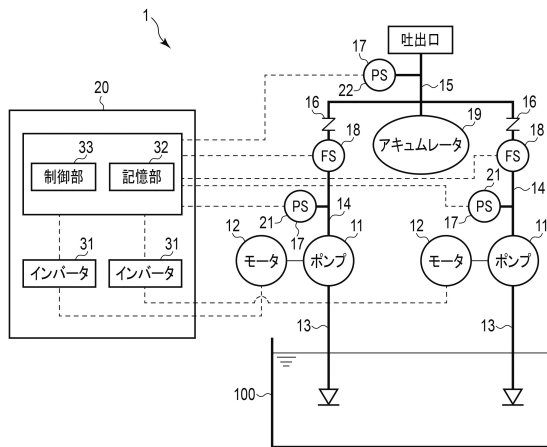
30

40

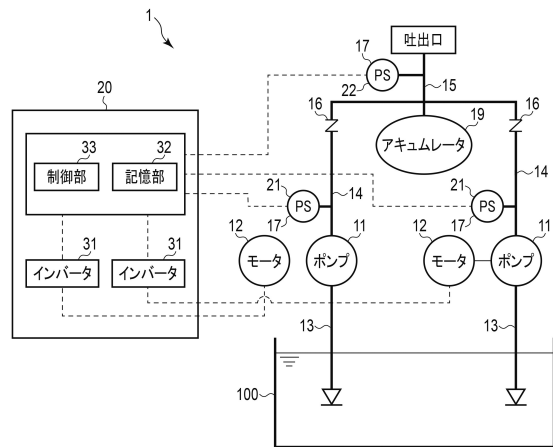
50

【図面】

【図 1】



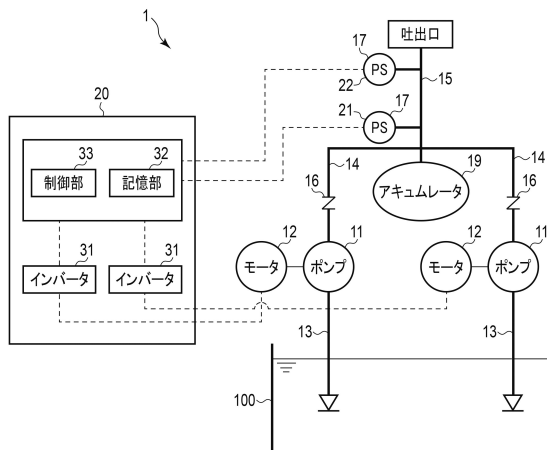
【図 2】



10

20

【図 3】



30

40

50

フロントページの続き

弁理士 飯野 茂
(74)代理人 100162570
弁理士 金子 早苗
(72)発明者 玉川 充
愛知県岡崎市橋目町御領田1番地 株式会社川本製作所岡崎工場内
(72)発明者 遠藤 浩彰
愛知県岡崎市橋目町御領田1番地 株式会社川本製作所岡崎工場内
審査官 大瀬 円
(56)参考文献 特開2005-163554 (JP, A)
特開平10-300536 (JP, A)
特開2005-181032 (JP, A)
特開昭62-294795 (JP, A)
特開2009-197701 (JP, A)
特開2017-141771 (JP, A)
特開2005-164406 (JP, A)
国際公開第2012/153454 (WO, A1)
特開2010-25120 (JP, A)
国際公開第2017/141884 (WO, A1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F04B 49/06
F04B 49/10
F04B 53/10
F04D 15/00