

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4503277号
(P4503277)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int. Cl.	F I		
F O 4 B 49/06 (2006.01)	F O 4 B 49/06	3 1 1	
F O 4 D 13/08 (2006.01)	F O 4 D 13/08	V	
F O 4 D 15/00 (2006.01)	F O 4 D 15/00	B	
F O 4 D 29/00 (2006.01)	F O 4 D 15/00	H	
	F O 4 D 29/00	B	

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-413233 (P2003-413233)	(73) 特許権者	000002358
(22) 出願日	平成15年12月11日(2003.12.11)		新明和工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-171880 (P2005-171880A)		兵庫県宝塚市新明和町1番1号
(43) 公開日	平成17年6月30日(2005.6.30)	(74) 代理人	100088672
審査請求日	平成18年10月10日(2006.10.10)		弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	上田 雅夫
			兵庫県宝塚市新明和町1番1号 新明和工業株式会社開発センター内
		(72) 発明者	池田 正実
			兵庫県小野市匠台14番地 新明和工業株式会社産機システム事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水中ポンプ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地上に設置される制御盤と、槽内に設けられる水中ポンプとが、電力線を介して接続され、前記電力線によって前記制御盤から前記水中ポンプへの電力供給がなされるように構成される水中ポンプ装置であって、

前記水中ポンプ及び前記制御盤のそれぞれは、前記電力線に対して接続される通信手段を備え、前記水中ポンプと前記制御盤との間で、前記水中ポンプの動作を制御するための信号が、前記電力線を介して伝送され、

前記水中ポンプは、槽内の水圧を測定する水圧センサを備え、前記水圧センサが検出する信号を、前記制御盤に対して前記電力線を介して伝送するように構成され、

前記制御盤は、前記電力線を介して得られる前記水圧センサの検出信号に基づいて槽内水位を検知する水位検知手段を備え、前記水位検知手段が、前記槽内水位に基づいて前記電力線による電力供給を制御し、

前記水中ポンプは、前記電力線による電力供給が行われている間に蓄電池を充電する充電手段を備え、前記蓄電池は前記水圧センサ及び前記通信手段に電力供給を行うことを特徴とする水中ポンプ装置。

【請求項2】

請求項1に記載の水中ポンプ装置において、

前記制御盤は、大気圧を測定する大気圧センサを備えており、

前記水位検知手段は、前記水圧センサ及び前記大気圧センサによる検出信号に基づく演

算処理を行うことによって前記槽内水位を求めることを特徴とする水中ポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地上に設置される制御盤と、槽内に設けられる水中ポンプとが電力線を介して接続され、該電力線によって制御盤から水中ポンプへの電力供給がなされる水中ポンプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

上下水道等の処理施設やその他の処理施設等に用いられる水中ポンプ装置は、地上に設置される制御盤と、貯留槽内に設けられる水中ポンプとによって構成される。この種の水中ポンプ装置では、水中ポンプに水圧センサが取り付けられ、水圧センサで検出される水圧信号が制御盤に伝送されて、制御盤において、槽内水位の変化にตอบสนองした水中ポンプの駆動制御が行われるものが知られている（例えば、特許文献1）。

10

【0003】

【特許文献1】特開平9-136095号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の中ポンプ装置では、水中ポンプから制御盤に水圧信号を送る信号線と、水中ポンプを駆動するために制御盤から水中ポンプへ導かれる電力線とにそれぞれ別のケーブルを使用しており、貯留槽内に複数本のケーブルが設けられることになっていた。

20

【0005】

そのため、水中ポンプ装置を設置する際のケーブル設置作業を、電力線と信号線のそれぞれについて行われなければならない、設置作業を効率的に行うことができないという問題があった。

【0006】

また、水槽内に導かれるケーブルの本数が増加すると、水中ポンプが動作した際の水流等によって汚物等がケーブルに引っ掛かる可能性が増加するという問題もある。

【0007】

これを解決するために、信号線と電力線とを1本のケーブル内に収容したものを用いることも考えられる。しかし、この場合でも、信号線と電力線とを個別に接続しなければならないので、作業効率はあまり軽減されない。加えて、この場合には、汎用的な電源用ケーブルを用いることができず、ケーブルコストが著しく増加するという問題が発生する。

30

【0008】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、制御盤と水中ポンプとの間を接続するケーブル数を低減し、設置時の作業効率を向上させるとともに、ケーブルコストを低減する水中ポンプ装置の提供を、その目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明にかかる水中ポンプ装置は、地上に設置される制御盤と、槽内に設けられる水中ポンプとが、電力線を介して接続され、前記電力線によって前記制御盤から前記水中ポンプへの電力供給がなされるように構成されており、前記水中ポンプ及び前記制御盤のそれぞれが、前記電力線に対して接続される通信手段を備え、前記水中ポンプと前記制御盤との間で、前記水中ポンプの動作を制御するための信号が、前記電力線を介して伝送されることを特徴とするものである。

40

【0010】

また、上記の水中ポンプ装置においては、前記水中ポンプが、槽内の水圧を測定する水圧センサを備え、前記水圧センサが検出する信号を、前記制御盤に対して前記電力線を介して伝送するように構成され、前記制御盤が、前記電力線を介して得られる前記水圧セン

50

サの検出信号に基づいて槽内水位を検知する水位検知手段を備え、前記水位検知手段が、前記槽内水位に基づいて前記電力線による電力供給を制御するように構成されている。さらに、前記水中ポンプが、前記電力線による電力供給が行われている間に蓄電池を充電する充電手段を備えており、前記蓄電池が前記水圧センサ及び前記通信手段に電力供給を行うように構成されている。

【0011】

そして前記制御盤が、大気圧を測定する大気圧センサを備えており、前記水位検知手段が、前記水圧センサ及び前記大気圧センサによる検出信号に基づく演算処理を行うことにより前記槽内水位を求めるように構成されることがより好ましい。

【発明の効果】

10

【0016】

本発明にかかる水中ポンプ装置によれば、水中ポンプと制御盤との間で、水中ポンプの動作を制御するための信号が、電力線を介して伝送されるので、信号通信のためのケーブルを敷設する必要がなく、水中ポンプ装置を設置する際には電力線のみを配線するだけでよい。したがって、設置時の作業効率を向上させるとともに、ケーブルコストを低減することができる。

【0017】

また、水中ポンプが、槽内の水圧を測定する水圧センサを備え、その水圧センサが検出する信号を、前記制御盤に対して前記電力線を介して伝送するように構成されるとともに、制御盤が、電力線を介して得られる水圧センサの検出信号に基づいて槽内水位を検知して水中ポンプに対する電力供給を制御することにより、ケーブル数を低減しつつも、槽内水位に基づいた水中ポンプ制御を実現することができる。

20

【0018】

また、制御盤が、大気圧を測定する大気圧センサを備え、水圧センサ及び大気圧センサによる検出信号に基づく演算処理を行うことにより槽内水位を求めることにより、制御盤において正確な槽内水位が求められる。そのため、高精度な水中ポンプ制御が実現される。

【0019】

また、電力線による電力供給が行われている間に、水中ポンプにおいて蓄電池を充電するように構成され、蓄電池が水圧センサ及び通信手段に電力供給を行うように構成されることにより、電力線による電力供給が停止した場合に、水圧センサ及び通信手段が機能停止することを防止することができる。そのため、水中ポンプ装置において、常に槽内水位に基づいた水中ポンプ制御が正常に行われる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0024】

< 第1の実施の形態 >

まず、第1の実施の形態について説明する。図1は、本実施形態に係る水中ポンプ装置1の全体構成を示す図である。図1に示すように、水中ポンプ装置1は、地上に設置される制御ボックス2と、貯留槽の底部に設置される水中ポンプ3とが、電力供給を行うための電力線のみを有する1本のケーブル5によって接続された構成となっている。このケーブル5は、水中ポンプ3に対し、例えば三相交流を供給する汎用的なケーブルである。

40

【0025】

水中ポンプ3は、その内部にモータ31を備えており、制御ボックス2から供給される電力によってモータ31が駆動される。モータ31が回転駆動されることにより、モータ31の回転軸先端に取り付けられた羽根32が回転し、その羽根32の回転によって、水中ポンプ3は、底部から槽内の貯留水を吸い込み、排出口33に取り付けられる排水管(図示せず)を介して槽外に排出するようになっている。

【0026】

50

また、水中ポンプ 3 には制御ユニット 20 と水圧センサ 21 とが設けられている。水圧センサ 21 は、例えば半導体圧力センサ等によって構成される絶対圧センサであり、ダイヤフラムを介して貯留槽の水圧を真空に対する絶対圧力として検出するものである。水圧センサ 21 は、センサケーブル 21a によって制御ユニット 20 に接続されており、水圧センサ 21 による検出信号は制御ユニット 20 に伝送される。なお、センサケーブル 21a は水中ポンプ 3 の内部側に配線されていてもよい。また、水圧センサ 21 を制御ユニット 20 に設けるようにしてもよい。

【0027】

一方、地上側に設置される制御ボックス 2 は、蓋 2a を開くと、図 2 に示すような構造となっている。制御ボックス 2 の内部には、電源部となるブレーカユニット 9 と、水中ポンプ 3 に対して電力を供給する制御盤 10 とが設けられ、ブレーカユニット 9 と制御盤 10 とはケーブルを用いることなく接続されている。すなわち、制御盤 10 には、ブレーカユニット 9 の出力端子 91 に適合する複数の平板状金属端子 10a が突出形成され、各金属端子 10a は出力端子 91 の間隔に等しい間隔で形成される。したがって、複数の金属端子 10a がブレーカユニット 9 の出力端子 91 に固定されると、それによって制御盤 10 が制御ボックス 2 内に固定される。故に、制御盤 10 を設置する際、ブレーカユニット 9 との間でケーブル接続を行う必要がないとともに、制御盤 10 を固定するために別途固定作業を行う必要がなく、設置作業の効率化が実現される。

【0028】

また、制御盤 10 には、ケーブル 5 を接続するための複数の出力端子 10b が形成される。ケーブル 5 の一端側が制御盤 10 の出力端子 10b に接続され、他端側が水中ポンプ 3 に接続されることにより、制御盤 10 と水中ポンプ 3 とが電氣的に接続され、制御盤 10 から水中ポンプ 3 に対して電力供給を行うことが可能になる。

【0029】

また、制御盤 10 には、水中ポンプを動作させるための基準水位を設定することができるようになっている。図 2 の例では、操作者が遠隔操作装置（リモコン）8 を操作することによって制御盤 10 に対して基準水位の設定を行うことができるようになっている。なお、制御盤 10 にテンキー等の操作部を設け、制御盤 10 に対する直接的な操作で基準水位を設定するように構成してもよい。

【0030】

上記のような水中ポンプ装置 1 では、水中ポンプ 3 の水圧センサ 21 によって検出される水圧に基づいて貯留槽内の水位が検知され、槽内水位と基準水位とが比較されて水中ポンプ 3 の起動及び停止が制御されるようになっている。以下、これについて詳細に説明する。

【0031】

図 3 は、本実施形態における水中ポンプ装置 1 の内部構成を示すブロック図である。図 3 に示すように、地上側の制御盤 10 には、大気圧センサ 11、演算部 12、モデム 13、水位設定部 14、及び水中ポンプ駆動部 15 が設けられており、水中ポンプ 3 側の制御ユニット 20 には、上述の水圧センサ 21、モデム 22、充電部 23、及び蓄電池 24 が設けられている。

【0032】

モデム 13、22 は、それぞれケーブル 5 に繋がる電力線に対して接続され、該電力線に対して高周波の信号成分を重畳させることによって、相互に信号通信を行うものである。すなわち、本実施形態における水中ポンプ装置 1 では、水中ポンプ 3 と制御盤 10 との間で送受信される、水中ポンプ 3 を制御するための信号が、水中ポンプ 3 を駆動するための電力線を利用して伝送されるように構成される。

【0033】

図 3 の構成例では、水圧センサ 21 が検出する水圧に関する信号が、モデム 22 によって高周波信号としてケーブル 5 に送出され、制御盤 10 のモデム 13 によって検出されるようになっている。モデム 13 は、ケーブル 5 から信号成分を抽出すると、その信号を増

10

20

30

40

50

幅して元の信号に復調し、演算部 1 2 に与える。

【 0 0 3 4 】

水中ポンプ 3 に取り付けられる水圧センサ 2 1 は、上述したように絶対圧センサであるため、水圧センサ 2 1 が検出する水圧値には大気圧の影響が含まれている。そのため、制御盤 1 0 には大気圧センサ 1 1 が設けられており、大気圧センサ 1 1 にて検出される大気圧もまた、演算部 1 2 に与えられる。

【 0 0 3 5 】

演算部 1 2 は、マイクロコンピュータ等によって構成され、モデム 1 3 を介して入力する貯留槽内の水圧から槽内水位を求めるとともに、水中ポンプ 3 の起動及び停止を行うために水中ポンプ駆動部 1 5 を制御する制御手段である。演算部 1 2 は、モデム 1 3 から得られる水圧から大気圧を減算することによって貯留槽の正確な水圧（大気圧の影響のない水圧）を検出し、その水圧に基づいて、槽内水位を求める。例えば、水圧と槽内水位とが対応づけられたテーブルを参照することにより、又は、水圧から水位を算出する演算式に、大気圧の影響が除去された水圧を代入して演算処理を行うことにより、槽内水位を算出する。

【 0 0 3 6 】

水位設定部 1 4 は、上記の遠隔操作装置 8 等に対する操作者の操作内容に基づいて、水中ポンプ 3 を動作させるための基準水位を設定するものである。基準水位としては、例えば、起動水位と停止水位とが設定される。そして水位設定部 1 4 は、基準水位に関する情報を演算部 1 2 に出力する。

【 0 0 3 7 】

演算部 1 2 は、この基準水位と槽内水位とを比較することによって、水中ポンプ 3 の起動若しくは停止を判断し、水中ポンプ駆動部 1 5 に対して起動信号若しくは停止信号を送出する。例えば、槽内水位が起動水位に達した場合には、水中ポンプ駆動部 1 5 に起動信号を送出して水中ポンプ 3 を動作させ、貯留槽からの排水を開始させる。そして槽内水位が停止水位まで低下した場合には、水中ポンプ駆動部 1 5 に停止信号を送出して水中ポンプ 3 を停止させる。

【 0 0 3 8 】

水中ポンプ駆動部 1 5 は、演算部 1 2 からの制御信号に応じて水中ポンプ 3 に対する電力供給のオンオフ切替を行うものである。すなわち、演算部 1 2 からの起動信号にตอบสนองして、内部スイッチを閉状態とすることにより、ブレーカユニット 9 からの電力が水中ポンプ 3 のモータ 3 1 に供給されるようにして、水中ポンプ 3 を起動する。また、演算部 1 2 からの停止信号にตอบสนองして、内部スイッチを開状態とすることにより、ブレーカユニット 9 からの電力を遮断して、水中ポンプ 3 を停止させる。

【 0 0 3 9 】

したがって、水中ポンプ装置 1 は、槽内水位が上昇して所定の起動水位に到達したときに、水中ポンプ 3 を駆動して貯留槽からの排水を開始するとともに、槽内水位が所定の停止水位まで低下したときに水中ポンプ 3 による排水動作が停止するように構成されている。

【 0 0 4 0 】

ここで、槽内水位を正確に求めるためには、水圧センサ 2 1 は水中ポンプ 3 に取り付けられる必要があり、また、水圧センサ 2 1 によって検出される水圧から大気圧の影響を除去するためには制御盤 1 0 に大気圧センサ 1 1 が設けられる必要がある。また、水中ポンプ 3 が動作する基準水位を、後に設定変更する必要があることを想定すると、水位設定部 1 4 は制御盤 1 0 に設けられることが好ましい。そのため、上記のような水中ポンプ装置 1 の動作制御を実現するためには、地上側の制御盤 1 0 と貯留槽内の水中ポンプ 3 とが信号通信を行う必要があり、本実施形態の水中ポンプ装置 1 では、その信号通信が電力線を利用して行われるようになっている。よって、水中ポンプ装置 1 を現場に設置する際、制御盤 1 0 から水中ポンプ 3 に対して電力供給を行うためのケーブル 5 を接続するだけで、全てのケーブル設置作業が終了し、作業効率を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

また、制御盤 10 と水中ポンプ 3 とを繋ぐケーブル 5 が、汎用的な 1 本の電源用ケーブルであるので、ケーブルコストを大幅に低減することができる。また、ケーブルが 1 本であることから、水中ポンプ 3 が動作した際の水流等によって汚物等がケーブルに引っ掛かる可能性を低減することもできる。

【 0 0 4 2 】

次に、本実施形態におけるモデム 13, 22 の具体的な構成について説明する。図 4 は、制御盤 10 と水中ポンプ 3 との間で電力線通信を行うための構成図である。図 4 に示すように、制御盤 10 から水中ポンプ 3 に対して三相交流が供給される場合、モデム 13 及び 22 は、例えば U 相と W 相の 2 ラインを利用して信号通信を行う。そのため、各モデム 13, 22 は、それぞれ電力線の U 相と W 相とに接続される。

10

【 0 0 4 3 】

そして本実施形態では、モデム 13 が接続される位置よりも、電源側の電力線に、信号成分に対して高インピーダンスとなるインダクタンスコイル L1, L2 が接続される。これらのコイル L1, L2 により、信号成分が電源側に吸収されることを防止し、制御盤 10 と水中ポンプ 3 との間で電力線を利用した信号通信を良好に行うことができる。

【 0 0 4 4 】

モデム 22 は、送受信回路 221、絶縁回路 222 及びハイパスフィルタ 223 を備えて構成される。同様に、モデム 13 もまた、送受信回路 131、絶縁回路 132 及びハイパスフィルタ 133 を備えて構成される。送受信回路 131, 221 は、相手側に送信する高周波信号を生成して絶縁回路 132 に出力したり、絶縁回路 132 から入力する高周波信号を復調するものである。絶縁回路 132 は、電力線側と制御回路側とを絶縁するものである。そしてハイパスフィルタ 133, 223 は高周波の信号成分を透過させる機能を有し、電力線を介して送電される低周波の電力成分を遮断するものである。

20

【 0 0 4 5 】

水中ポンプ 3 では、水圧センサ 21 で得られる信号が送受信回路 221 において高周波信号に変換され、絶縁回路 222 に送出される。絶縁回路 222 は、その高周波信号をハイパスフィルタ 223 に出力する。ハイパスフィルタ 223 は高周波成分を透過させるので、高周波信号は電力線に重畳されて、伝送される。そして電力線には、インダクタンスコイル L1, L2 が設けられていることから、相手側のモデム 13 は良好に信号成分を検出することができる。モデム 13 では、ハイパスフィルタ 133 が電力線に送出される高周波成分のみを絶縁回路 132 に伝達し、送受信回路 131 において信号成分を検出するようになっている。

30

【 0 0 4 6 】

したがって、モデム 13, 22 が上記のような構成とされ、かつ、信号成分に対して高インピーダンスとなる素子が電力線に設けられることにより、水中ポンプ 3 から制御盤 10 に対して水圧に関する信号を良好に伝送することができる。特に、ケーブル 5 は水中ポンプ 3 を駆動するための専用電力線であることから、電力線に対して、上記のように高インピーダンスとなる素子を介挿することができるようになっている。

【 0 0 4 7 】

40

ところで、上記の水中ポンプ装置 1 では、水中ポンプ 3 を動作させるときに限って、制御盤 10 から水中ポンプ 3 への電力供給が行われる。その一方、水中ポンプ 3 に設けられる水圧センサ 21 は、制御盤 10 からの電力供給の有無にかかわらず、常時貯留槽内の水圧を測定する必要がある。そのため、本実施形態の水中ポンプ装置 1 では、図 3 に示すように、制御ユニット 20 に対して充電部 23 と蓄電池 24 とが設けられている。充電部 23 は、制御盤 10 から水中ポンプ 3 への電力供給が行われているとき（すなわち、水中ポンプ 3 の動作中）に、蓄電池 24 を充電するように構成される。そして制御盤 10 からの電力供給が停止したときには、蓄電池 24 が、水圧センサ 21 及びモデム 22 に対して電力供給を行うように構成される。これにより、水中ポンプ 3 に対する電力供給が停止しているときでも、水中ポンプ 3 において水圧センサ 21 が良好に機能し、貯留槽内の水圧を

50

常時測定することができる。また、水圧センサ 2 1 によって得られる水圧に関する情報がモデム 2 2 によって正常に制御盤 1 0 に伝送されることになる。なお、水中ポンプ 3 が動作状態にあるときには、制御盤 1 0 から供給される電力を利用して水圧センサ 2 1 及びモデム 2 2 に対する電力供給を行うように構成することが好ましい。

【 0 0 4 8 】

以上のように、本実施形態における水中ポンプ装置 1 は、水中ポンプ 3 に設けられる水圧センサ 2 1 が槽内の水圧を検出し、水圧に関する情報を制御盤 1 0 に伝送するように構成されており、その水圧に関する情報は、制御盤 1 0 から水中ポンプ 3 に接続される電力線を介して伝送される。したがって、電力線以外に、制御盤 1 0 と水中ポンプ 3 とを接続するためのケーブルは必要でなく、水中ポンプ装置 1 の設置時における設置作業の効率化が図られる。また、ケーブルコストを低減することもできる。

10

【 0 0 4 9 】

また、水中ポンプ 3 に設けられる水圧センサ 2 1 は、大気圧の影響を受けるので、制御盤 1 0 が大気圧を測定する大気圧センサ 1 1 を備えており、演算部 1 2 が水圧センサ及び大気圧センサによる検出信号に基づく演算処理を行うことによって槽内水位を求めるように構成されている。したがって、制御盤 1 0 において、大気圧の影響が除去された正確な槽内水位を検出でき、水中ポンプ 3 の動作制御を正確に行うことができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、水中ポンプ 3 への電力線による電力供給が行われている間に、充電部 2 3 が蓄電池 2 4 を充電するように構成され、電力線による電力供給が停止しているときには、蓄電池 2 4 が水圧センサ 2 1 及びモデム 2 2 に電力供給を行うので、水中ポンプ 3 は電力供給の有無にかかわらず、常に水圧に関する情報を制御盤 1 0 に送信することができ、水中ポンプ 3 の動作制御が常に正確に行われる。また、このような充電機能を備えることにより、水圧センサ 2 1 やモデム 2 2 を動作させるための電源ケーブルを別途設ける必要はなく、ケーブル数の低減に寄与している。

20

【 0 0 5 1 】

< 第 2 の実施の形態 >

次に、関連技術に係る第 2 の実施の形態について説明する。上記第 1 の実施の形態では、水中ポンプの動作を制御するための信号（水圧に関する情報）が、水中ポンプ 3 から制御盤 1 0 に対して送信される場合を例示した。本実施形態では、上記とは逆に、水中ポンプの動作を制御するための信号が、制御盤 1 0 から水中ポンプ 3 に対して送信される場合の一構成例について説明する。なお、本実施形態でも、水中ポンプ装置の全体的な概略構成は第 1 の実施の形態と同様であり、図 1、図 2 及び図 4 に示した構成は、本実施形態においても共通する構成である。

30

【 0 0 5 2 】

図 5 は、本実施形態における水中ポンプ装置 1 の内部構成を示すブロック図である。なお、図 5 においては、上述した部材と同様のものについては、同一符号を付している。

【 0 0 5 3 】

本実施形態の水中ポンプ装置 1 は、図 5 に示すように、地上側の制御盤 1 0 に、大気圧センサ 1 1、モデム 1 3 及び水位設定部 1 4 が設けられており、水中ポンプ 3 側の制御ユニット 2 0 に、水圧センサ 2 1、モデム 2 2、演算部 2 5 及び水中ポンプ駆動部 2 6 が設けられる。

40

【 0 0 5 4 】

モデム 1 3、2 2 は、第 1 の実施の形態と同様であり、ケーブル 5 の電力線を利用して互いに高周波の信号成分を送受信するものである。図 5 の構成例では、大気圧センサ 1 1 が検出する大気圧に関する信号、及び水位設定部 1 4 によって設定される基準水位に関する信号が、モデム 1 3 によって高周波信号としてケーブル 5 に送出され、水中ポンプ 3 側のモデム 2 2 によって検出されるようになっている。モデム 2 2 は、ケーブル 5 から信号成分を抽出すると、その信号を増幅して元の信号に復調し、演算部 2 5 に与える。

【 0 0 5 5 】

50

演算部 25 は、第 1 の実施の形態における演算部 12 と同様のものであって、マイクロコンピュータ等によって構成され、モデム 22 を介して、大気圧に関する信号と基準水位に関する信号とを入力する。そして、貯留槽内の水圧から正確な槽内水位を求めるとともに、水中ポンプ 3 の起動及び停止を行うために水中ポンプ駆動部 26 を制御する。すなわち、演算部 25 は、水圧センサ 21 によって検出される水圧から大気圧を減算することによって貯留槽の正確な水圧（大気圧の影響のない水圧）を検出し、その水圧に基づいて、正確な槽内水位を求め、そして基準水位と槽内水位とを比較することによって、水中ポンプ 3 の起動若しくは停止を判断し、水中ポンプ駆動部 15 に対して起動信号若しくは停止信号を送出する。

【0056】

10

水中ポンプ駆動部 26 は、演算部 25 からの制御信号に応じて水中ポンプ 3 に対する電力供給のオンオフ切替を行うものである。すなわち、演算部 25 からの起動信号にตอบสนองして、内部スイッチを閉状態とすることにより、ブレーカユニット 9 からの電力が水中ポンプ 3 のモータ 31 に供給されるようにして、水中ポンプ 3 を起動する。また、演算部 25 からの停止信号にตอบสนองして、内部スイッチを開状態とすることにより、ブレーカユニット 9 からの電力を遮断して、水中ポンプ 3 を停止させる。

【0057】

したがって、本実施形態の水中ポンプ装置 1 でもまた、槽内水位が上昇して所定の起動水位に到達したときに、水中ポンプ 3 を駆動して貯留槽からの排水を開始するとともに、槽内水位が所定の停止水位まで低下したときに水中ポンプ 3 による排水動作が停止するように構成されている。

20

【0058】

以上のように、本実施形態においては、大気圧に関する信号と、基準水位に関する信号とが、制御盤 10 から水中ポンプ 3 に電力線を用いて伝送され、水中ポンプ 3 の制御ユニット 20 において正確な槽内水位が求められ、槽内水位と基準水位とに基づいた水中ポンプ 3 の動作制御が行われるようになっている。したがって、この場合においても、電力線以外に、制御盤 10 と水中ポンプ 3 とを接続するためのケーブルは必要でなく、水中ポンプ装置 1 の設置時における設置作業の効率化が図られる。また、ケーブルコストを低減することができる。

【0059】

30

また、ブレーカユニット 9 から供給される電力は、水中ポンプ 3 の制御ユニット 20 に設けられた水中ポンプ駆動部 26 によってオンオフされるので、水中ポンプ 3 の制御ユニット 20 には常時電力供給が行われることとなる。そのため、本実施形態においては、第 1 の実施の形態のような充電機能を制御ユニット 20 内に設ける必要はなく、常に制御盤 10 から供給されている電力を用いて、水圧センサ 21、モデム 22、演算部 25 及び水中ポンプ駆動部 26 の各部を動作させることができる。よって、本実施形態の水中ポンプ装置 1 は、充電機能を設ける必要がないという点において、第 1 の実施の形態よりもコスト低減を図ることができるものである。

【0060】

また大気圧は、数秒～数分程度の比較的短時間で測定を行っても、大きな変化はない。そのため、制御盤 10 から水中ポンプ 3 に対する、大気圧に関する信号の送信処理は、頻繁に行う必要はなく、例えば 1 時間ごとに行うなど、比較的長時間間隔で行うようにしてもよい。この場合、制御ユニット 20 の演算部 25 は、大気圧に関する信号を記憶しておくように構成され、次に信号を受信するまでは、記憶した大気圧を用いて演算処理を行うことになる。

40

【0061】

また基準水位は、操作者が設定変更操作を行わない限り、変更されない。そのため、制御盤 10 から水中ポンプ 3 に対する、基準水位に関する信号の送信処理は、基準水位が設定された時若しくは設定変更が行われた時に行うようにしてもよい。この場合、制御ユニット 20 の演算部 25 は、基準水位に関する信号を記憶しておくように構成され、次に信

50

号を受信するまでは、記憶した基準水位を用いて水中ポンプ 3 の起動及び停止を判断することになる。

【 0 0 6 2 】

このように本実施形態の水中ポンプ装置 1 によると、電力線を利用した信号通信が行われる回数を低減することができ、通信処理に要する負担を軽減することもできる。

【 0 0 6 3 】

そして本実施形態における水中ポンプ装置 1 においても、演算部 2 5 が水圧センサ及び大気圧センサによる検出信号に基づく演算処理を行うことによって槽内水位を求めるように構成されているので、水中ポンプ 3 において、大気圧の影響が除去された正確な槽内水位を求めることができ、水中ポンプ 3 の動作制御を正確に行うことができるようになっている。

10

【 0 0 6 4 】

< 変形例 >

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述したものに限定されるものではない。

【 0 0 6 5 】

例えば、制御盤 1 0 と水中ポンプ 3 との間において伝送される信号が、水圧に関する信号、大気圧に関する信号、及び、基準水位に関する信号である場合を例示したが、これらに限定されるものではなく、水中ポンプ 3 の動作を制御するために用いられる信号であれば、他の信号であっても構わない。

20

【 0 0 6 6 】

また、上記においては、主に、制御盤 1 0 及び水中ポンプ 3 において一方向通信が行われる場合を例示したが、これに限定されるものでもなく、制御盤 1 0 と水中ポンプ 3 との間で双方向通信を行うように構成することもできる。

【 0 0 6 7 】

また、上記においては、電力線を利用して信号通信を行うために、高周波信号を電力線に重畳させる場合を例示したが、これに限定されるものでもない。例えば、制御盤 1 0 から水中ポンプ 3 に供給される電源の交流周波数を変調することにより、制御盤 1 0 と水中ポンプ 3 との間で通信を行うものであってもよい。言い換えれば、水中ポンプ装置 1 における信号通信は、水中ポンプ 3 に対して電力供給を行うための専用の電力線を利用するものであるもので、電源の交流周波数を変調しても何ら問題は生じない。

30

【 0 0 6 8 】

また、上記においては、水位設定部 1 4 が制御盤 1 0 に設けられる構成を例示したが、水位設定部 1 4 を水中ポンプ 3 に設けるようにしてもよい。例えば、図 5 の構成において、水位設定部 1 4 を水中ポンプ 3 に設けるようにしてもよい。この場合であっても、水中ポンプ 3 と制御盤 1 0 との間で、水中ポンプ 3 の動作を制御するための信号が、電力線を介して伝送されるので、ケーブル数を低減して、水中ポンプ装置の設置作業の効率化が図られるとともに、ケーブルコストを低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 9 】

40

【 図 1 】 水中ポンプ装置の全体構成を示す図である。

【 図 2 】 地上側に設置される制御ボックスの内部構造を示す図である。

【 図 3 】 第 1 の実施の形態における水中ポンプ装置の内部構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 制御盤と水中ポンプとの間で電力線通信を行うための概略構成図である。

【 図 5 】 第 2 の実施の形態における水中ポンプ装置の内部構成を示すブロック図である。

【 符号の説明 】

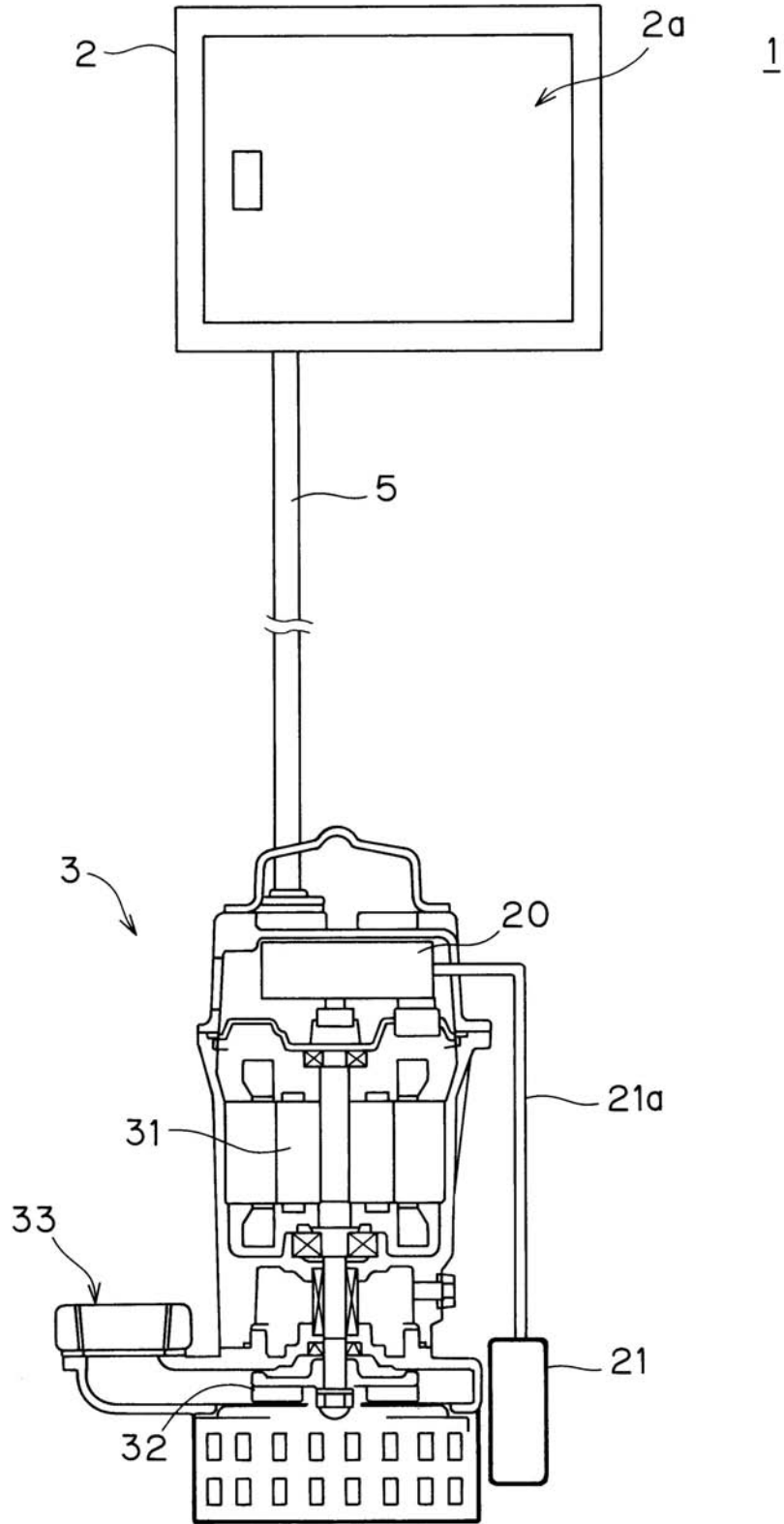
【 0 0 7 0 】

- 1 水中ポンプ装置
- 2 制御ボックス
- 3 水中ポンプ

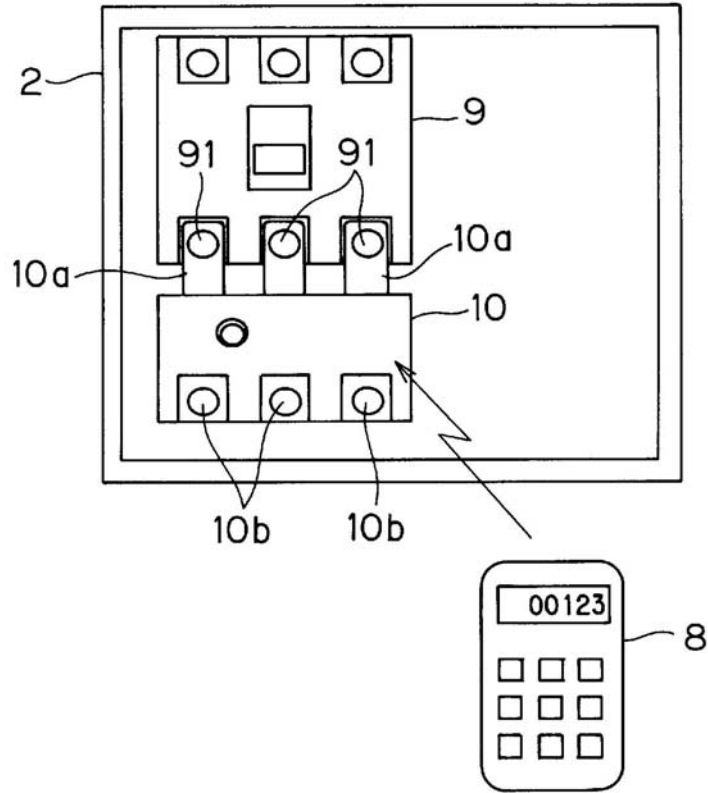
50

- 5 ケーブル（電力線）
- 1 0 制御盤
- 1 1 大気圧センサ
- 1 2 , 2 5 演算部（水位検知手段）
- 1 3 , 2 2 モデム（通信手段）
- 1 4 水位設定部（水位設定手段）
- 2 0 制御ユニット
- 2 1 水圧センサ
- 2 3 充電部（充電手段）
- 2 4 蓄電池
- 3 1 モータ

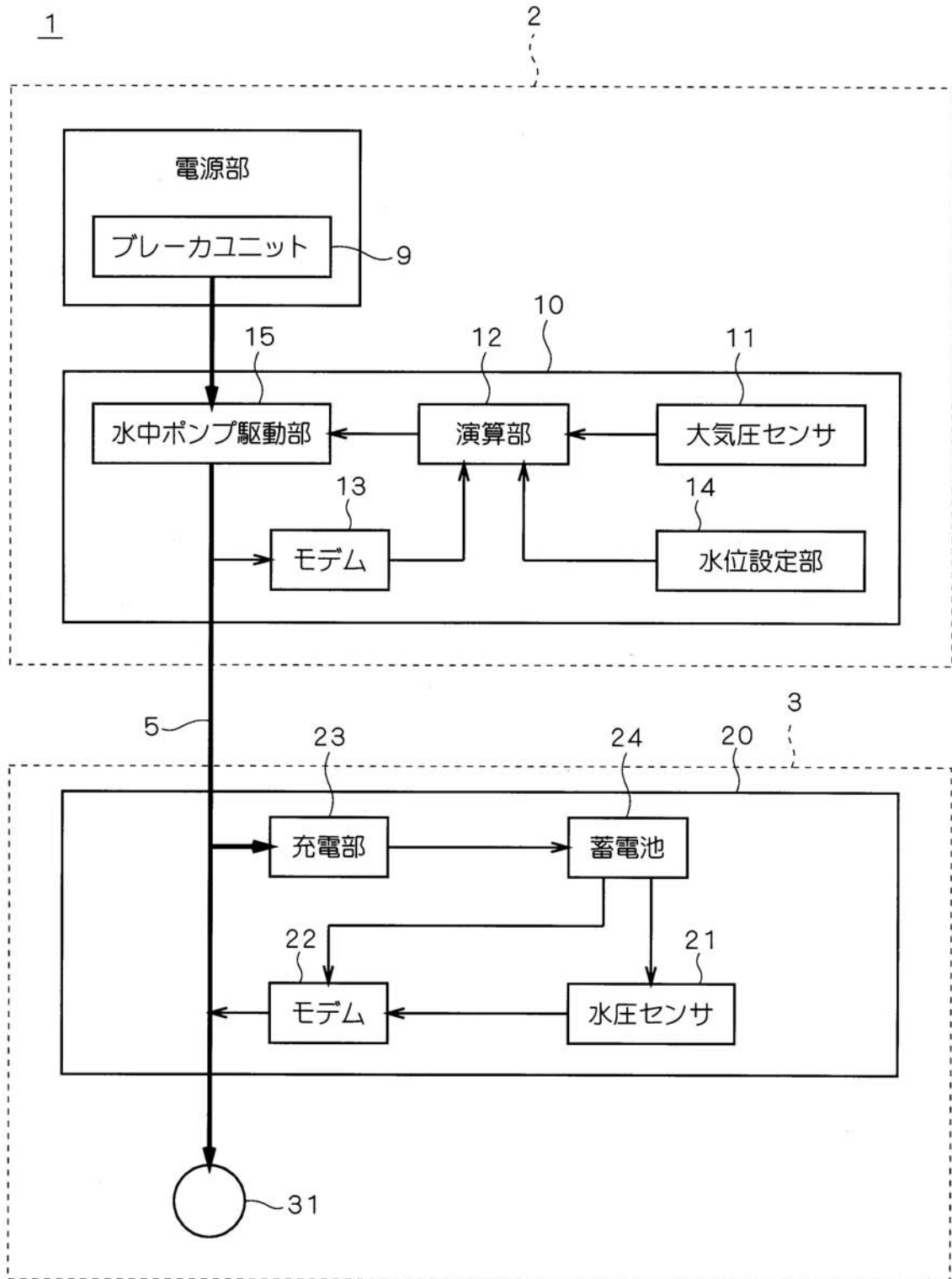
【図1】



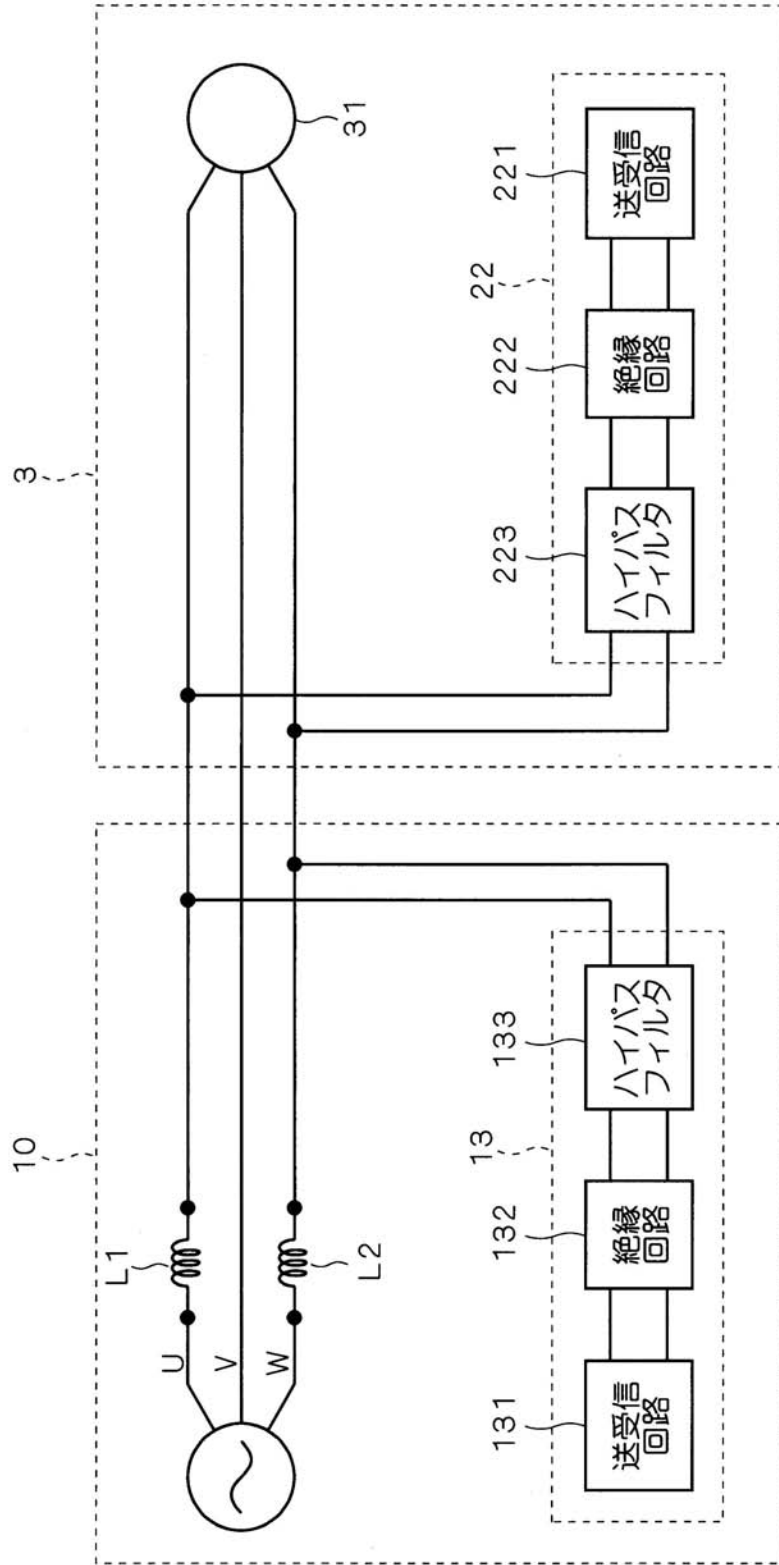
【図2】



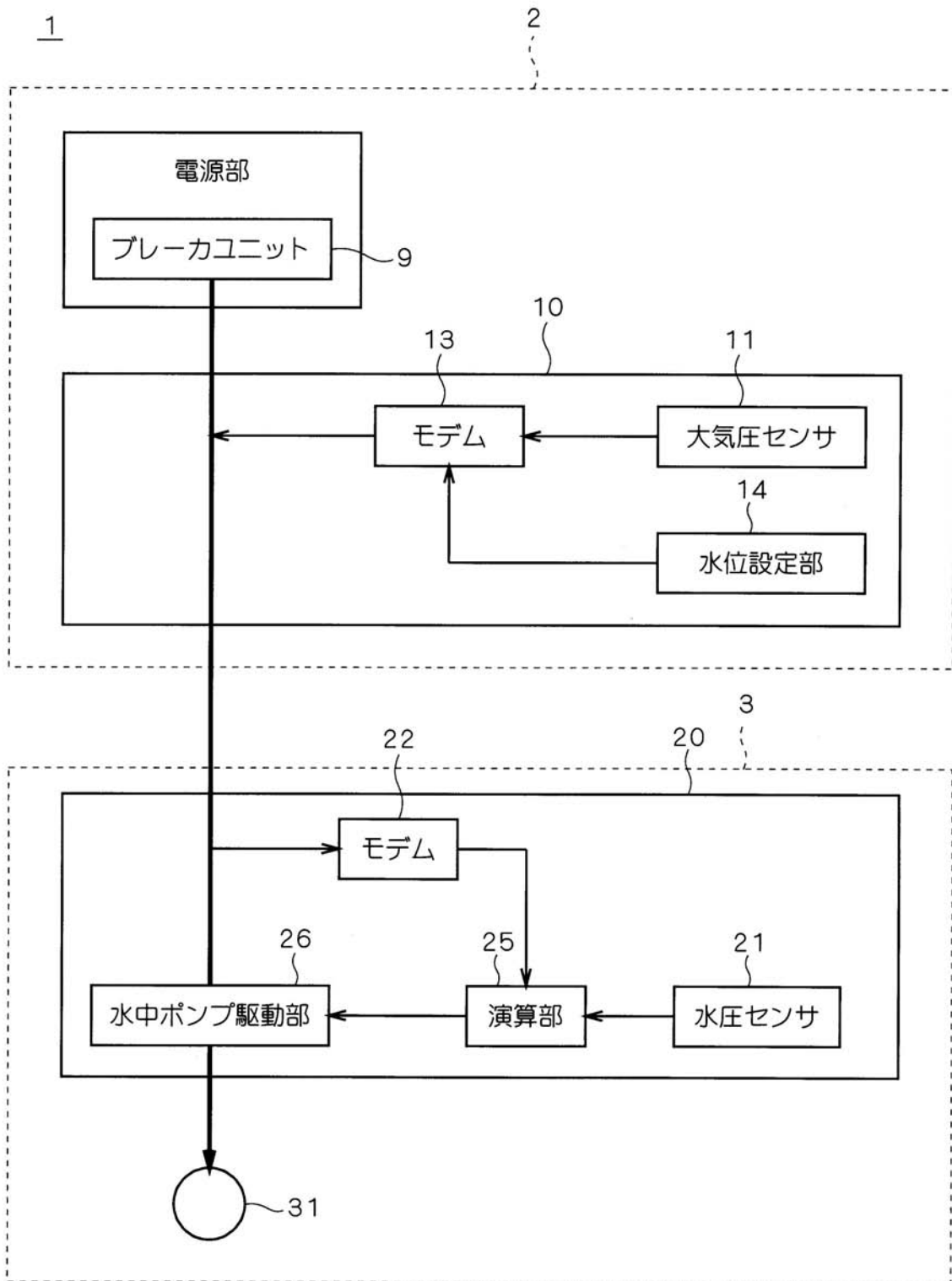
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 笠松 和秀

兵庫県小野市匠台14番地 新明和工業株式会社産機システム事業部内

審査官 種子 浩明

(56)参考文献 特開2001-090688(JP,A)

特開平11-037825(JP,A)

特開平09-014148(JP,A)

特開平09-136095(JP,A)

特開平09-014150(JP,A)

特開平09-026348(JP,A)

特開平08-219080(JP,A)

特開平09-297043(JP,A)

特開平01-134096(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 49/06

F04D 13/08

F04D 15/00

F04D 29/00