

(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2007-187002

(P2007-187002A)

(43) 公開日 平成19年7月26日(2007.7.26)

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

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-3155 (P2006-3155)	(71) 出願人	399048917 日立アプライアンス株式会社 東京都港区海岸一丁目16番1号
(22) 出願日	平成18年1月11日 (2006.1.11)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
		(72) 発明者	大和田 道夫 茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社電化事業部内
		Fターム(参考)	3H020 AA01 BA03 BA21 CA01 CA04 CA08 DA02 DA04

(54) 【発明の名称】 ポンプ

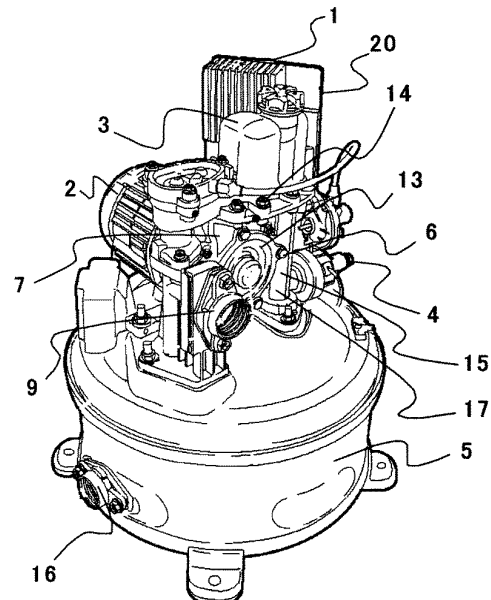
(57) 【要約】

【課題】従来、水量を検知していない為、ポンプ装置としての最大効率点を推定して制御することとなり使用条件によっては最大効率を得られない問題があった。

【解決手段】ポンプ装置本体に回転数を制御でき入力機能を有した制御装置を備え、制御装置により回転数が変更できる電動機を設ける。ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧力センサ及び、電動機及び制御装置に流れる電流を検出する電流センサを設ける。さらには揚水した水の量を検出する流量センサを備えるポンプ装置に広範囲で検出できる水量センサを具備させた。本発明によれば、全ての使用領域において効率よく運転が可能となり、発熱も抑えられ制御装置も小型に出来る。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転数を制御できる制御装置を備え、前記制御装置により回転数が変更できる電動機を設け、前記電動機に直結され羽根車を内蔵したポンプ部を設け、前記ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧力センサを備えたポンプ装置において、

揚水した水の量を広範囲で検知できる流量センサを具備したことを特徴とするポンプ装置。

【請求項 2】

回転数を制御できる制御装置を備え、前記制御装置により回転数が変更できる電動機を設け、前記電動機に直結され羽根車を内蔵したポンプ部を設け、前記ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧力センサ及び、前記電動機及び前記制御装置に流れる電流を検出する電流センサを設け、さらには揚水した水の量を検出する流量センサを備えたポンプ装置において、

前記流量センサ、前記圧力センサ、それぞれの検出値よりポンプ装置の仕事量を算出し、前記電流センサからの信号より効率を算出し、異なる負荷条件でも高効率で運転するように電流制御することを特徴としたポンプ装置。

【請求項 3】

回転数を制御できる制御装置を備え、前記制御装置により回転数が変更できる電動機を設け、前記電動機に直結され羽根車を内蔵したポンプ部を設け、前記ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧力センサ及び、前記電動機及び前記制御装置に流れる電流を検出する電流センサを設け、さらには揚水した水の量を検出する流量センサを備えたポンプ装置において、

前記電動機の回転数に合わせて揚水された水を前記流量センサで検出し、同時に前記圧力センサで圧力値及び電流センサにて電流値を検出し、前記検出された検出値の組み合わせにより各センサの状態を監視し故障診断すると共に検出された検出値の組み合わせにより据え付け状態を自動判定することを特徴としたポンプ装置。

【請求項 4】

回転数を制御できる制御装置を備え、前記制御装置により回転数が変更できる電動機を設け、前記電動機に直結され羽根車を内蔵したポンプ部を設け、前記ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧力センサ及び、前記電動機及び前記制御装置に流れる電流を検出する電流センサを設け、さらには揚水した水の量を検出する流量センサを備えたポンプ装置において、

揚水量増加を図る為に、前記電動機の回転数を上昇させた時に、水量の増加が見られない状態を検知した時に前記電動機の回転数の上昇を停止させることを特徴としたポンプ装置。

【請求項 5】

回転数を制御でき入力機能を有した制御装置を備え、前記制御装置により回転数が変更できる電動機を設け、前記電動機に直結され羽根車を内蔵したポンプ部を設け、前記ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧力センサ及び、前記電動機及び前記制御装置に流れる電流を検出する電流センサを設け、さらには揚水した水の量を検出する流量センサを備えたポンプ装置において、

前記入力制御装置に据え付け条件を入力すると、前記電動機の回転数に合わせて揚水された水を前記流量センサで検出し、同時に前記圧力センサで圧力値及び電流センサにて電流値を検出し、前記検出された検出値の組み合わせによりポンプ部の磨耗を判断する機能を備えた事を特徴としたポンプ装置。

【請求項 6】

回転数を制御でき入力機能を有した制御装置を備え、前記制御装置により回転数が変更できる電動機を設け、前記電動機に直結され羽根車を内蔵したポンプ部を設け、前記ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧

10

20

30

40

50

力センサ及び、揚水した水の量を検出する流量センサを備えたポンプ装置において、

定期的に前記電動機を一定時間回転させその時の検知した流量及び圧力上昇から前記圧力タンク内の空気量を推定する制御部を備えた事の特徴としたポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、家庭用の井戸ポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の井戸ポンプは回転数を制御できる制御装置を備え、制御装置により回転数が変更できる電動機が直結され羽根車を内蔵したポンプ部を具備している。ポンプ部で揚水、加圧された水は圧力タンクに送られ、圧力タンクに配管された管を通して水栓より出る。この時ポンプ装置は水栓の開度及び使用数に応じて増減する圧力を圧力センサからの信号により検知し圧力が一定となるように電動機の回転数を制御する。電動機の回転数には上限が定められ水量が一定量を超えた時点で一定圧力は保てなく圧力は低下する。また水栓を閉じていくと圧力の上昇を検知し電動機の回転数を低下させ圧力を一定に保つ。この時水栓を完全に閉じた時は圧力を保つ為の最低の回転数であり、ある一定の回転数以下の場合にはポンプ装置を停止させていた。

10

【0003】

また、水の量に応じて開閉するフロートスイッチを具備したポンプ装置の場合は、水洗を閉じて行き水量が定められた量以下になるとフロートが下がり、ポンプ装置が停止する。

20

【0004】

【特許文献1】特開平8-114184号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のポンプ装置はフロートスイッチ部に異物が混入しフロートの動作が円滑にならなくなりフロートが上昇したままになるとポンプ装置が停止しない状態になる。またフロートスイッチを使用しないポンプ装置においても、井戸水位の低下や羽根車等の摩擦によりポンプ性能が低下すると回転数が規定値以下まで低下せず連続運転する問題がある。

30

【0006】

次に連続運転等により圧力タンク内の空気が不足してしまうと、圧力一定制御を行う際に水栓の開閉の際に急激な圧力変化が発生する為にPI制御を行っている場合と圧力が収束しないでインチングが発生する場合があった。また、タンク内の空気が不足した場合においても実際に不具合が発生するまで判断できないという問題がある。

【0007】

次に、現状ボーリング井戸が主流となっており容易に井戸水面までの距離を測ることが出来ない状態になっており季節の変化による井戸水位の変化等により水量が減少した場合、ポンプ装置が原因か井戸の水位低下が原因か判断しづらいという問題もある。

40

【0008】

次に、ポンプ装置を使用した場合の下水道料金の算出においては、ポンプ装置の運転時間をアワーメータで測定し、運転時間から下水処理水量を算出する方法や、ポンプ装置の吐き出し側に積算流量計を取り付ける場合等がありいずれも付帯工事が必要となっている。

【0009】

次に圧力値及び電流値だけを検知する方法では、配管状況や井戸の水位変化及び水栓の開度により負荷点と最高効率点がずれて使用状態によっては高効率運転を得られないという問題もある。

50

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記課題を解決する為の手段として、ポンプ装置本体に回転数を制御でき入力機能を有した制御装置を備え、制御装置により回転数が変更できる電動機を設ける。ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧力センサ及び、電動機及び制御装置に流れる電流を検出する電流センサを設ける。さらには揚水した水の量を検出する流量センサを備える。

【0011】

次に、前述した流量センサ、圧力センサ、電流センサによりポンプ仕事量を算出し、PWM制御及びPAM制御等を用いて制御することで常に高効率点で運転を行う。

10

【0012】

次に制御装置内にポンプ装置の回転数、水量、電流値、吸い上げ高さ等の条件をデータに保有させておき、外部から制御装置にいずれかの状態を入力することで測定が不可能な吸い上げ高さ等を推定できる機能を設ける。

【0013】

次に、ポンプ装置が停止している時に電動機を一定時間起動(T)させる。その際に検出された流量から一定時間起動(T)を積して積算水量を算出し、一定時間起動(T)の際の圧力上昇値(P)から圧力タンク内の空気量を算出する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ポンプ装置本体に回転数を制御でき入力機能を有した制御装置を備え、制御装置により回転数が変更できる電動機を設ける。ポンプ部で揚水、加圧した水を蓄水する圧力タンク及び、ポンプの吐き出し圧力を検出する圧力センサ及び、電動機及び制御装置に流れる電流を検出する電流センサを設ける。さらには揚水した水の量を検出する流量センサを備えることで第一に、流量センサ、圧力センサ、電流センサによりポンプ仕事量を制御装置より演算し、PWM制御及びPAM制御等を用いて制御することで、全領域で最適制御を行い高効率運転が可能となる。それゆえ省エネ効果が得られ、また、高効率制御となることで制御装置内部の発熱を抑えられ放熱フィンの小型化さらには、制御装置自体の小型化も可能になる。

20

【0015】

第二に、制御装置内にポンプ装置の回転数、水量、電流値、吸い上げ高さ等の条件のデータを保有させておき、外部から制御装置にいずれかの情報を入力することで測定が不可能な吸い上げ高さ等を推定でき故障診断が容易に行える。

30

【0016】

第三に、ポンプ装置が停止している時に電動機を一定時間起動(T)させ、その際に検出された流量から積算水量を算出し、一定時間起動(T)の際の圧力上昇値(P)により圧力タンク内の空気量を算出することができる。これにより制御装置により一定時間運転及び断続運転後に圧力タンク内の空気量を算出する動作を実施することでより早く使用者に空気不足の警報を促すことが可能となる。また、封気式の圧力タンクを使用していた場合でも、同様の動作を実施することで封気圧の低下等を検出することが出来る。

40

【0017】

第四に流量センサからの情報により積算流量を記憶することで、下水道処理水の量を把握でき、アワーメータの取り付けや積算流量計の付帯工事が不要となる。

【0018】

第五に圧力センサ及び流量センサからの情報により電動機の回転数を制御できるのでPI制御より応答の高い制御が可能となり圧力タンク内の空気が不足した場合でもインチング等が発生しなくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下本発明の一実施例を図面に基づき詳述する。

50

【0020】

図1はポンプ装置を示す。

【0021】

電動機2に直結された羽根車(図示せず)をケーシング7およびケーシングカバー6に水密に内蔵しポンプ部13が構成される。前記ポンプ部13の上部には前記ケーシング7に構成された吸込み口(図示せず)と吐き出し口(図示せず)が水封材(図示せず)を介して内部に逆止弁(図示せず)を有する分離室3がボルト14により取り付けられる。

【0022】

前記ポンプ部13により加圧された圧力を検出する圧力センサ4および水の流れを検出する流量センサ17が前記分離室3と蓄圧を目的とした圧力タンク5をつなぐ吐き出し管15に取り付けられている。

10

【0023】

電動機2近傍には、ポンプ装置1の運転を制御するインバータ機能を有する制御装置20が構成されている。前記制御装置20は電源ケーブル11により電気を供給される。

【0024】

図3はポンプ装置1のフローを表す。

【0025】

ポンプ部13に接続させた電動機2のポンプ部13の反対側には電動機2の回転数を検出する回転数センサ18が取り付けられている。電動機2の回転数は回転数センサ18より電気信号として制御装置20へ送信される。

20

【0026】

ポンプ部13により揚水された水は流量センサ17、圧力は圧力センサ4で検出されこちらも制御装置20へ電気信号として送信される。送信された信号をもとに制御装置20は電動機2の回転数を制御する。この際電動機2に流れる電流を検出する電流センサ19が設けられている。

【0027】

また制御装置20には、ポンプ装置1の状態を表示できる表示部20a及び外部から入力が可能なように入力スイッチ20bが設けられている。

【0028】

図2はポンプ装置1の施工状態を表す。

30

【0029】

ポンプ装置1は吸込みフランジ9に管を配管し井戸90まで水密に接続する。また吐き出しフランジ16にも同様に管を用いて水栓89まで配管する。

【0030】

次にポンプ装置1の動作について説明する。

【0031】

水栓89を開くと圧力タンク5内の圧力により水栓89より水が出る。この際、圧力タンク5内部の圧力が低下するのを圧力センサ4もしくは流量センサ17が水が流れるのを検出して電動機2が起動する。電動機2が起動することによりポンプ装置1内部の圧力が上昇する為、制御装置20は圧力が設定された圧力となるように圧力センサ4と流量センサ17からの信号より電動機2の回転数を加減する。制御装置20には圧力センサ4と流量センサ17の組み合わせにより電動機2の回転数が決定するテーブルが組み込まれている。この時電流センサ19は電流値に異常が無いが監視する。

40

【0032】

従来のポンプ装置の制御は圧力センサ4からの信号と圧力の変化量からPI制御を行っている為に、急激に圧力センサ4からの信号が低下すると電動機2の回転数を急上昇させ、逆に圧力が急上昇すると回転数を急低下させていた。この時圧力タンク5内部に十分な空気が存在すれば問題ないが空気の水への溶け込み等により圧力タンク5内部の空気が不足すると、前述したPI制御では回転数制御と圧力一定制御が収束せずインテグレーションを起す要因があった。本発明によると圧力センサ4と流量センサ17の組み合わせにより回転数が決

50

定するため、圧力タンク 5 内部に空気が不足してもインチングを発生する恐れがない。

【0033】

また、図 4 に示すように、圧力タンク 5 内部の空気が不足するのを防止する為に、定められた回数ポンプ装置 1 が起動停止をおこなった場合や、長時間運転した場合にポンプ装置 1 に一定時間運転させその時の流量から圧力タンク 5 内の増加した水 (V) により減少した空気量 (V 1) 及び圧力上昇量 (P) を検出させる。これにより、ボイル・シャルルの法則を利用し、初期状態 (P * V) を記憶しておくことで圧力タンク 5 内の空気量を算出でき、空気が過剰に多い場合や少ない場合に警報を促すことが出来る。

【0034】

次に図 5 に示すようにポンプ装置 1 は最大負荷点の D 3 の水量時に効率が最も良くなるように D 1 の位置なるように制御されている。しかしながら流量を検知していないと C 3 の水量時には効率は C 2 となり効率は低下する。本発明によれば流量センサ 1 7、圧力センサ 4、電流センサ 1 9 によりポンプ装置 1 の仕事量を制御装置 2 0 より演算し、PWM制御及びPAM制御等を用いて電流制御することで、水量が C 3 のときでも効率が C 1 にくるように制御できる。

10

【0035】

これにより、水栓 8 9 の開度及び井戸 9 0 の水面までの距離等によって異なるポンプ装置 1 に加わる負荷が変わっても、全領域で最適制御を行い高効率運転が可能となる。それゆえ省エネ効果が得られ、また、高効率制御となることで制御装置 2 0 内部の発熱を抑えられ放熱フィンの小型化さらには、制御装置 2 0 自体の小型化も可能になる。

20

【0036】

次に、図 6 に示すように吸い上げ高さが異なる同じポンプ装置 1 において、A 3 の水量を確保するには吸い上げ高さが異なるポンプ装置 1 では回転数が A 1 と A 2 の如く変化する。A 1 は吸い上げ高さが高い据え付け条件である。これらの条件を制御装置 2 0 にポンプ装置 1 の回転数、水量、電流値、吸い上げ高さ等のデータを保有させておくことで、測定が不可能な吸い上げ高さ等を推定できさらにはポンプ装置 1 の故障診断が容易に行える。

【0037】

水の使用が終わり水栓 8 9 を閉じると圧力センサ 4 が圧力の上昇を検知して、制御装置 2 0 へ信号を送り電動機 2 の回転数が低下する。さらには流量センサ 1 7 も水の流れを検出し制御装置 2 0 へ信号を送る。この時流量センサ 1 7 から検出される水量が定められた値以下の場合にはポンプ装置 1 を停止させる。他の種段として電動機 2 の回転数が定められた値以下になってもポンプ装置 1 を停止させても良い。

30

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】本発明を含むポンプ装置の外観図。

【図 2】ポンプ装置のフロー図。

【図 3】ポンプ装置は配管例。

【図 4】圧力タンク内の空気量を算出し、空気が過剰に多い場合や少ない場合に警報を促す説明図。

40

【図 5】全領域で最適制御を行い、高効率運転を可能とする説明図。

【図 6】測定不可能な吸い上げ高さを推定し、ポンプ装置の故障診断を容易にする説明図。

【符号の説明】

【0039】

1 ... ポンプ装置、2 ... 電動機、3 ... 分離室、4 ... 圧力センサ、5 ... 圧力タンク、6 ... ケーシングカバー、7 ... ケーシング、8 ... 吸込み管、9 ... 吸込みフランジ、10 ... ベース、11 ... 電源ケーブル、12 ... ポンプカバー、13 ... ポンプ部、14 ... ボルト、15 ... 吐出し管、16 ... 吐き出しフランジ、17 ... 流量センサ、18 ... 回転数センサ、19 ... 電流センサ、20 ... 制御部、89 ... 水栓、90 ... 井戸。

50

【 図 6 】

図 6

