

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5636615号
(P5636615)

(45) 発行日 平成26年12月10日(2014.12.10)

(24) 登録日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(51) Int.Cl. F I
F O 4 B 49/10 (2006.01) F O 4 B 49/10 3 1 1

請求項の数 6 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-236724 (P2010-236724) (22) 出願日 平成22年10月21日(2010.10.21) (65) 公開番号 特開2011-157957 (P2011-157957A) (43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18) 審査請求日 平成25年8月1日(2013.8.1) (31) 優先権主張番号 特願2010-389 (P2010-389) (32) 優先日 平成22年1月5日(2010.1.5) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000127352 株式会社イワキ 東京都千代田区神田須田町2丁目6番6号 (74) 代理人 100092820 弁理士 伊丹 勝 (72) 発明者 佐藤 暢俊 埼玉県入間郡三芳町藤久保554 株式会 社イワキ技術センター内 審査官 柏原 郁昭</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポンプシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

往復動部材の往復動によって流体を吸入及び吐出するポンプ室、前記ポンプ室へ流体を導入する吸入口、前記ポンプ室からの流体を吐出する吐出口、前記ポンプ室に発生したエアを排出するエア排出口、及び前記流体のフロー状態を検知し検知信号を発行するフローチェッカーを有するポンプと、

一端が前記エア排出口に接続されてエアを流通させる回収流路とを備え、

前記ポンプは、パルス信号によって前記往復動部材を駆動すると共に、前記検知信号によって前記ポンプのエアロック状態を検知したとき、前記往復動部材のストローク数を自動復帰用ストローク数まで増大させて前記ポンプ室内のエアを前記エア排出口から排出する制御部を有する

ことを特徴とするポンプシステム。

【請求項2】

前記回収流路を開放/閉鎖する電磁弁を備え、

前記ポンプの制御部は、前記ポンプのエアロック状態を検知したとき、前記電磁弁を制御して前記回収流路を開放する

ことを特徴とする請求項1記載のポンプシステム。

【請求項3】

前記ポンプの制御部は、前記ポンプのエアロック状態を検知したとき、外部に警報信

号を発行する

ことを特徴とする請求項 1 記載のポンプシステム。

【請求項 4】

前記フローチェッカーは、前記流体の流れに応じてパルス状の検知信号を発行し、前記制御部は、前記検知信号のパルスがなくなり、かつ、前記ポンプを駆動させている場合に、前記ポンプがエアロック状態であることを検知し、

前記自動復帰用ストローク数は、前記制御部が制御可能な最大ストローク数であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載のポンプシステム。

【請求項 5】

前記制御部は、前記ポンプのエアロック状態を検出したとき、前記パルス信号の ON 時間を変えずに ON / OFF 周期のみ短くする

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のポンプシステム。

【請求項 6】

前記フローチェッカーは、前記吸入口及びポンプ室間の前記流体の通路に設けられ、前記流体の流れに応じて上下動する磁石からなるフロートと、

前記流体の通路を形成する隔壁を介して前記磁石と対向するように設けられ、前記磁石の上下動によって磁気の変化を検知する磁気スイッチからなり、前記上下動をパルス状の前記検知信号として出力するセンサーと

を有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載のポンプシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポンプシステムに関し、特に流体中に混入した空気、揮発性ガス等を自動的に除去するポンプシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

薬品等の流体を移送するポンプには、移送流体を予め定めた量だけ正確に移送することが求められる。しかし、ポンプ室内に空気や揮発性ガス等が混入すると、ポンプ室における圧縮力が低下し正しい量の移送が阻害される。特に薬液注入用で使用される電磁ポンプは、低ストローク数、断続運転で使用されることが多いため、次亜塩素酸ソーダ等、気発性の高い薬液では、ポンプ停止中にポンプ室内に気体が発生し、駆動時にエアロックすることがある。この問題を回避するため、従来ポンプでは、圧力スイッチや、いわゆるフローチェッカー等によって流体のフロー状態を検知するようにしている（特許文献 1 等）。これによって、作業者は、ポンプがエアロック状態に陥ったことを知ることができる。

【0003】

しかし、従来においては、ポンプをエアロック状態から復帰させる際、手動にてポンプの吐出側（二次側）配管ラインを一度開放し、ポンプ室内に溜まったエアーを排出する必要があった。この場合、吐出側に高圧力が負荷されている場合には、流体が噴出したり、飛散したりする恐れが生じる。このことは、特に、人体に有害な流体を扱う場合、作業者の安全性の確保が困難となる。また、作業者が現場に赴く必要があり、それに伴う作業効率の低下も問題となる。また、電磁弁を使用した自動エアー抜きシステムも、速やかな復帰は困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10 - 153463 号

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、自動でエアロック状態から速やかに復帰できるポンプシステム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】

【0006】

本発明の一態様に係るポンプシステムは、往復動部材の往復動によって流体を吸入及び吐出するポンプ室、前記ポンプ室へ流体を導入する吸入口、前記ポンプ室からの流体を吐出する吐出口、前記ポンプ室に発生したエアーを排出するエアー排出口、及び前記流体のフロー状態を検知し検知信号を発行するフローチェッカーを有するポンプと、一端が前記エアー排出口に接続されてエアーを流通させる回収流路と、前記回収流路を開放/閉鎖する電磁弁と、ポンプ駆動信号によって前記ポンプを駆動し、前記検知信号に基づき、前記ポンプ及び電磁弁を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記検知信号によって前記ポンプのエアロック状態を検知したとき、前記電磁弁を制御して前記回収流路を開放するとともに、前記ポンプのストローク数を自動復帰用ストローク数まで増大させて前記ポンプ室内のエアーを前記エアー排出口から排出することを特徴とする。

10

【0007】

本発明の他の一態様に係るポンプシステムは、往復動部材の往復動によって流体を吸入及び吐出するポンプ室、前記ポンプ室へ流体を導入する吸入口、前記ポンプ室からの流体を吐出する吐出口、前記ポンプ室に発生したエアーを排出するエアー排出口、及び前記流体のフロー状態を検知し検知信号を発行するフローチェッカーを有するポンプと、一端が前記エアー排出口に接続されてエアーを流通させる回収流路とを備え、前記ポンプは、パルス信号によって前記往復動部材を駆動する共に、前記検知信号によって前記ポンプのエアロック状態を検知したとき、前記往復動部材のストローク数を自動復帰用ストローク数まで増大させて前記ポンプ室内のエアーを前記エアー排出口から排出する制御部を有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、自動でエアロック状態から速やかに復帰できるポンプシステムを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るポンプシステムのブロック図である。

【図2】同実施形態に係るポンプの要部の断面図である。

【図3】同実施形態に係るポンプシステムのエアロック時の信号フロー図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係るポンプシステムのブロック図である。

【図5】本実施形態に係るポンプシステムのポンプ動作とフローチェッカー出力信号のタイミングチャートである。

【図6】本実施形態に係るポンプシステムの制御部による制御フローを示す図である。

40

【図7】本発明の第3の実施形態に係るポンプシステムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0011】

〔第1の実施形態〕

図1は、本発明の第1の実施形態に係るポンプシステムである。

【0012】

このポンプシステムは、流体を貯留する流体タンク100と、この流体タンク100内の流体をラインに注入するポンプ200とを備える。

50

【 0 0 1 3 】

流体タンク 1 0 0 は、流体を貯留するタンク本体 1 0 0 a、タンク本体 1 0 0 a 下部に設けられて流体を排出する排出口 1 0 0 b、及びタンク本体 1 0 0 a 上部に設けられて漏れ流体及びエアを回収する回収口 1 0 0 c を有する。

【 0 0 1 4 】

ポンプ 2 0 0 は、往復動部材の往復動によって流体を吸入及び吐出するポンプ室 2 0 0 a、ポンプ室 2 0 0 a の下部に設けられて流体タンク 1 0 0 の排出口 1 0 0 b と吸入ホース 3 0 0 で接続された吸入口 2 0 0 b、及びポンプ室 2 0 0 a の上部に設けられてライン側に延びる吐出ホース 4 0 0 と接続された吐出口 2 0 0 c を有する。流体タンク 1 0 0 に貯留された流体は、吸入ホース 3 0 0、吸入口 2 0 0 b を介してポンプ室 2 0 0 a 内に流入した後、吐出口 2 0 0 c、吐出ホース 4 0 0 を介してラインに移送される。また、このポンプ 2 0 0 は、ポンプ室 2 0 0 a の上部に設けられてポンプ室 2 0 0 a 内に溜まったエアを排出するエア排出口 2 0 0 d を有する。このエア排出口 2 0 0 d は、流体タンク 1 0 0 の回収口 1 0 0 c と回収流路である回収ホース 5 0 0 で接続されている。ポンプ室 2 0 0 a 内に溜まったエアは、エア排出口 2 0 0 d、回収ホース 5 0 0、及び回収口 1 0 0 c を介して流体タンク 1 0 0 のタンク本体 1 0 0 a に回収される。さらに、このポンプ 2 0 0 は、ポンプ室 2 0 0 a 及び吸入口 2 0 0 b 間に流体のフロー状態を検知するフローチェッカー 2 0 0 e を有する。このフローチェッカー 2 0 0 e は、流体のフロー状態を電気パルスに変換し、検知信号であるフローチェッカー出力信号としてポンプ 2 0 0 の外部に発行する。

10

20

【 0 0 1 5 】

また、このポンプシステムは、電磁弁 6 0 0 と、このポンプシステムを制御する制御装置 7 0 0 (制御部) とを備える。

【 0 0 1 6 】

電磁弁 6 0 0 は、回収ホース 5 0 0 の途中に設けられており、回収ホースの開放/閉鎖を行う。

【 0 0 1 7 】

制御装置 7 0 0 は、流体のフロー状態に基づいてポンプ 2 0 0 及び電磁弁 6 0 0 を制御する。具体的には、制御装置 7 0 0 に入力されるフローチェッカー出力信号に応じたポンプ外部入力信号(ポンプ駆動信号)及び電磁弁動作信号を生成する。ポンプ外部入力信号は、制御装置 7 0 0 からポンプ 2 0 0 に出力される信号で、ポンプ 2 0 0 のストローク数を調整する信号である。電磁弁動作信号は、制御装置 7 0 0 から電磁弁 6 0 0 に出力される信号で、電磁弁 6 0 0 の開放/閉鎖を制御する。さらに、制御装置 7 0 0 は、フローチェッカー出力信号からポンプ 2 0 0 がエアロック状態か否かを判断する。ここで、エアロック状態とは、ポンプ室 2 0 0 a 内にエアが溜まるとことで、ポンプ室 2 0 0 a の圧縮行程ができず、流体の移送ができない状態をいう。制御装置 7 0 0 は、ポンプ 2 0 0 がエアロック状態であると判断した場合には、ポンプシステムの外部に対して警報出力を発行する。

30

【 0 0 1 8 】

次に、図 1 に示すポンプ 2 0 0 について説明する。

40

【 0 0 1 9 】

先ず、図 2 に示すポンプ 2 0 0 の要部の断面図を参照しながらポンプ 2 0 0 の構造を説明する。

【 0 0 2 0 】

図示しないポンプ本体の電磁力によって往復駆動される駆動軸 2 0 1 の先端には、インサートボルト 2 0 2 を介して可撓性のダイアフラム 2 0 3 が装着されている。ダイアフラム 2 0 3 は、その前面中央部でポンプヘッド 2 0 4 との間にポンプ室 2 0 0 a を形成し、その周縁部がブラケット 2 0 5 とポンプヘッド 2 0 4 とによって保持されている。ポンプヘッド 2 0 4 には、ポンプ室 2 0 0 a から図中右手方向に延び更に下方に延びる吸入流体通路 2 0 6 と、ポンプ室 2 0 0 a から図中右手方向に延び更に上方に延びる吐出流体通路

50

207とが形成されている。

【0021】

ポンプヘッド204の下端には、吸入流体通路206と連通する2段の吸入弁208、209が吸入弁固定ネジ211によって接続されている。吸入弁固定ネジ211の下端はフローチェッカー200eとの接続口212となっており、この吸入弁固定ネジ211の下端に装着されたロックナット213によって吸入弁209の直下にフローチェッカー200eが着脱自在に装着されている。ポンプ室200aには、この接続口212、フローチェッカー200eを介して流体タンク100に貯留された流体が導入される。

【0022】

一方、ポンプヘッド204の上端には、吐出流体通路207に連通する2段の吐出弁214、215が吐出弁固定ネジ217によって接続されている。吐出弁固定ネジ217の上端はエアー抜きユニット220との接続口218となっており、この吐出弁固定ネジ217の上端に装着されたロックナット219によって吐出弁215の直上にエアー抜きユニット220が着脱自在に装着されている。

10

【0023】

エアー抜きユニット220は、次のように構成されている。即ち、吐出弁固定ネジ217の上端には、ほぼ十字型に形成されたエアー抜き本体221の下端面がOリング222を介して接続され、ロックナット219によって吐出弁固定ネジ217とエアー抜き本体221が結合されている。エアー抜き本体221の内部には、吐出弁216の直上から延びる通路223が形成されている。この通路223は、エアー抜き本体221のほぼ中央部から図中右手方向に水平に延びる吐出流体通路224と、直上に延びるエアー抜き通路225とに分岐される。エアー抜き本体221の吐出流体通路224の図中右端の吐出口200cには、接続ナット226が螺合されており、ここに吐出ホース400が接続されるようになっている。一方、エアー抜き本体221のエアー抜き通路225の上方には、エアー抜き固定ネジ227が設けられている。このエアー抜き固定ネジ227を緩めることで、エアー抜き本体221とエアー抜き固定ネジ227の間にはエアー抜き通路228が形成され、この通路228が、エアー抜き本体221の吐出流体通路224と反対側に水平に延びるエアー抜き通路229に連通している。エアー抜き通路229は、エアー抜き本体221とエアー抜き固定ネジ227との間のOリング230によってポンプ200の外部から密閉される。エアー抜き通路229の図中左端のエアー排出口200dには、接続ナット231が螺合されており、ここにエアー抜き及び漏れ流体を流体タンク100に回収するための回収ホース500が接続されるようになっている。

20

30

【0024】

フローチェッカー200eは、次のように構成されている。即ち、吸入弁固定ネジ211の下端は、L字型に形成されたハウジング241の上端面にOリング242を介して接続され、ロックナット213によって吸入弁固定ネジ211とハウジング241が結合されている。ハウジング241の内部には、吸入弁209の直下から延びるフロート室243が形成されている。このフロート室243には、流体の吸入と連動して上下動する磁石を内蔵したフロート244が収容されている。このフロート室243の直下には下方に延び更に図中左手方向に水平に延びる吸入流体通路245が形成されている。また、フロート室243の図中右手には、ハウジング241の薄い隔壁249を介してフロート244と対向するようにセンサー246が設けられている。このセンサー246は、フロート244の上下動によって生じる磁束の変化を検知する磁気スイッチとなっており、フローチェッカー出力信号線247にフローチェッカー出力信号を出力する。この構成によればセンサー246は接液しないので、取扱いが容易である。ハウジング241の吸入流体通路245の図中左端の吸入口200bには、接続ナット248が螺合されており、この接続ナット248を介して吸入ホース300を接続できるようになっている。

40

【0025】

続いて、図2のように構成されたポンプ200の動作について説明する。

【0026】

50

駆動軸 201 と共にダイアフラム 203 が後退する吸入ストロークでは、吸入弁 208、209 が開き、吐出弁 214、215 が閉じるため、流体タンク 100 から吸入口 200b、吸入流体通路 245、フロート室 243、接続口 212、吸入弁 209、208 及び吸入流体通路 206 を介してポンプ室 200a 内に流体が吸入される。このとき、フロート 244 は、流体の吸入に連動してフロート室 243 内で浮上する。

【0027】

一方、駆動軸 201 と共にダイアフラム 203 が前進する吐出ストロークでは、吸入弁 208、209 が閉じ、吐出弁 214、215 が開くので、ポンプ室 200a 内の流体が吐出弁 214、215 を介して通路 223 側に吐出される。これによって、通路 223、224 を介して流体が吐出口 200c から吐出ホース 400 に吐出される。このとき、吸入口 200b から流体が吸入されないため、フロート 244 は、フロート室 243 内で降下する。このように、フロート 244 が、吸入ストローク時に浮上し、吐出ストローク時に降下する上下動を繰り返すことで流体のフロー状態が磁気の変化として現れることになる。また、流体の一部とエアーがエアー抜き通路 228 側に漏れるが、この漏れ流体とエアーは、エアー排出口 200d 及び回収ホース 500 を介して流体タンク 100 に回収される。

10

【0028】

次に、図 1 に示すポンプシステムがエアーロック状態になった場合の復旧動作について説明する。

【0029】

図 3 は、その際の信号フロー図である。

20

【0030】

先ず、時刻 $t_0 \sim t_1$ では、ポンプ 200 が正常動作している。このとき、制御装置 700 は、ポンプ 200 に対して、移送流量が目標値となる所望の駆動ストローク数でポンプ 200 が動作する所定周期のポンプ外部入力信号を出力する。これによって、ポンプ 200 は、所望の駆動ストローク数で動作する。またポンプ 200 の駆動ストロークに連動して、フローチェッカー 200e のフロート 244 が上下するため、フローチェッカー出力信号もポンプ外部入力信号に同期したパルス状の信号となる (S101)。このような信号を受けた場合、制御装置 700 は、ポンプ室 200a 内にはエアーが溜まっていない、つまり、エアーロック状態ではないと判断する。そのため、制御装置 700 は、電磁弁 600 を制御し、回収ホース 500 を閉鎖状態に維持する。

30

【0031】

一方、エアーロック状態になると、時刻 $t_1 \sim t_2$ に示すように、フロート室 243 には流体が移送されず、フロート 244 は浮上しなくなる。この場合、制御装置 700 からポンプ 200 にポンプ外部入力信号を出力しているにも拘わらず、フローチェッカー出力信号のパルスがなくなるため (S102)、制御装置 700 は、ポンプ 200 がエアーロック状態になったと判断する。そのため、制御装置 700 は、電磁弁 600 を制御し、回収ホース 500 を開放する (S103)。また、現場の作業者にポンプ 200 がエアーロック状態であることを通知する警報出力をオンにする (S104)。

【0032】

続いて、時刻 $t_2 \sim t_3$ では、ポンプ 200 がエアーロック状態からの復旧動作に入る。エアーロック状態から復旧するために、制御装置 700 は、ポンプ外部入力信号のオフ期間を短くし、ポンプ 200 のストローク数を増大させる (S105)。即ち、制御装置 700 は、ポンプ 200 を自動復旧用ストローク数として、例えば、最大ストローク数で駆動する。このとき、図 3 に示すように、ポンプ外部入力信号の ON 時間を一定に保ち、ON/OFF の周期のみを短くする等、パルスのデューティ比を制御することによって、よりエアーを排出し易くすることができる。これによって、ポンプ室 200a 内にある流体の一部とエアーとがエアー排出口 200d から急速に排出される。この流体の一部とエアーは、開放された回収ホース 500 を介して流体タンク 100 に回収される。その後、ポンプ室 200a 内のエアーが十分に排出されると、エアーロック状態が解除されるた

40

50

め、吸入口 200b から流体がフロート室 243 に正常に移送される。その結果、フロート 244 が、時刻 $t_0 \sim t_3$ と同様の上下動を始め、フローチェッカー出力信号は再びパルスを出力する (S106)。フローチェッカー出力信号の発振を確認した制御装置 700 は、電磁弁 600 を制御し回収ホース 500 を閉鎖する (S107)。この制御装置 700 による一連の制御によって、ポンプ 200 は、正常運転を再開できる状態に復帰する。

【0033】

最後に、時刻 t_3 で、制御装置 700 は、ポンプ外部入力信号を正常動作時の周期 (駆動ストローク数) に戻すとともに (S108)、警報出力をオフにする。これによって、ポンプ 200 は、正常運転に復帰する。

【0034】

以上、本実施形態によれば、エアロック状態に陥ったポンプ 200 を自動で復旧することができる。したがって、従来、エアロック状態から復帰する際に行われていた作業員によるエア抜き作業を必要とせず、この際に生じる作業員に対する危険を回避することができる。また、作業員は現場に赴く必要がないため、その分作業効率を向上させることができる。

【0035】

さらに、本実施形態によれば、フローチェッカー 200e がポンプ室 200a の吸入口側に設けられているので、フローチェッカー 200e が、吐出配管側の圧力変動の影響を受けないという効果がある。すなわち、従来は、吐出配管側にフローチェッカーを設けるようにしているため、吐出配管側の圧力変動の影響を大きく受け、使用範囲が狭くなって、目視による吐出確認しかできないという問題があったが、本実施形態のように吸入側にフローチェッカーを設けることにより、フロートの動作を安定化することができるので、フローチェッカー出力信号も安定化し、遠隔検出が容易になるという効果がある。

【0036】

[第2の実施形態]

図4は、本発明の第2の実施形態に係るポンプシステムのブロック図である。

【0037】

図4において、図1と同じ構成については、同じ符号を付してある。以下では、主に第1の実施形態と異なる点について説明する。

【0038】

第1の実施形態に係るポンプシステムでは、外部の制御装置 700 でエアロック発生時の復帰制御を行ったが、本実施形態に係るポンプシステムでは、ポンプ 200' に付属している制御部 200f を用いてエアロック時の復帰制御を行っている。

【0039】

制御部 200f は、ポンプ駆動信号を発行し、ポンプ 200' を駆動する。また、フローチェッカー 200e から出力されるフローチェッカー出力信号から流体のフロー状態を検知し、ポンプ 200' がエアロック状態にある場合、ポンプ 200' 外部に異常検出信号を発行する。第2の実施形態の場合、この異常検出信号を電磁弁 600 を制御する電磁弁制御信号として使用する。

【0040】

次に、本実施形態に係るポンプシステムの動作について説明する。

【0041】

図5は、本実施形態に係るポンプシステムのポンプ動作とフローチェッカー出力信号のタイミングチャートであり、図6は、本実施形態に係るポンプシステムの制御部 200f による制御フローを示す図である。

【0042】

図5及び図6において、「PA動作」とは、フローチェッカー出力信号が停止してから、ポンプ 200' がエアロック状態であると判定するまでの動作である。「AL動作」とは、ポンプ 200' を自動復帰ストロークで運転する動作である。「RE動作」とは、

10

20

30

40

50

フローチェッカー出力信号のパルス発振が再開してから、ポンプ 200' を通常運転に戻すまでの動作である。RE 動作では、ポンプ 200' は自動復帰ストロークで運転される。

【0043】

制御部 200f は、始めに、ステップ S 201 において、PA 動作、AL 動作、及び RE 動作の時間の設定を行い、続くステップ S 202 において、ポンプ 200' の動作を開始させる。

【0044】

続いて、ステップ S 203 において、フローチェッカー出力信号の有無を監視する。ポンプ 200' が正常に動作している場合、図 5 に示すように、フローチェッカー出力信号は、ポンプ動作に合わせて、パルス発振する。このフローチェッカー出力信号は通常運転時において常に監視される。

10

【0045】

一方、フローチェッカー出力信号が無くなった場合、フローチェッカー出力信号を監視しつつ、ステップ S 204 において、フローチェッカー出力信号の連続発振停止時間が PA 動作の設定時間を経過したか否かを判断する。ここで、フローチェッカー出力信号の連続発振停止時間が PA 動作の設定時間を経過した場合、ポンプ 200' がエアロック状態であるとしてステップ S 205 に処理を移す。

【0046】

続いて、ステップ S 205 において、エアロック状態からの自動復帰動作を開始する。この自動復帰動作では、制御部 200f は、ポンプ 200' を、図 5 に示す通り、自動復帰用ストローク（例えば、360spm）で運転すると共に、電磁弁動作信号を発行して電磁弁 600 を制御して回収流路 500 を開放する。

20

【0047】

自動復帰動作は、フローチェッカー出力信号の発振を再開するか（ステップ S 206）、あるいは、RE 動作の設定時間を経過するまで（ステップ S 207）継続される。ここで、AL 動作の設定時間を超えても通常動作に復帰しない場合、ポンプ 200' の動作を停止させても良い。

【0048】

そして、フローチェッカー出力信号が発振を再開し（ステップ S 206）、RE 動作の設定時間を経過した場合（ステップ S 207）、ステップ S 208 において、ポンプ 200' を通常のストロークで通常運転する。

30

【0049】

以上、本実施形態のポンプシステムによれば、第 1 の実施形態と同様、自動でエアロック状態から速やかに復帰することができる。また、ポンプ 200' 自身に付属する制御部 200f によってエアロック復帰制御を行っているため、第 1 の実施形態よりも、ポンプシステムの設置スペースの縮小化や配線接続の単純化ができ、延いては、低コスト化を図ることができる。

【0050】

[第 3 の実施形態]

図 7 は、本発明の第 3 の実施形態に係るポンプシステムのブロック図である。

40

【0051】

ライン圧力が低く、通常動作時に流体がエア排出口 200d に達しない場合、回収流路 500 を電磁弁 600 で閉鎖しておく必要がない。

【0052】

そのため、本実施形態に係るポンプシステムでは、第 2 の実施形態では設けられていた電磁弁 600 が設けられていない。

【0053】

この場合、第 2 の実施形態において電磁弁制御信号として使用していた制御部 200f の異常検出信号が余るため、これをポンプシステムの外部への警報出力として使用してい

50

る。

【 0 0 5 4 】

本実施形態に係るポンプシステムの動作については、図 5 及び図 6 と同様であるため省略する。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態の場合、制御部 2 0 0 f からの警報出力は、自動復帰動作時（ステップ S 2 0 5 ）に発行されることになる。

【 0 0 5 6 】

以上のように、第 3 の実施形態の場合、第 1 及び第 2 の実施形態と同様、自動でエアロック状態から速やかに復帰することができる。また、制御部 2 0 0 f の異常検出信号を外部への警報出力とすることで、ポンプシステムの状態を遠隔監視することができる。

10

【 0 0 5 7 】

[その他]

なお、本発明は以上の実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更、追加等が可能である。上記実施形態では、電磁式の往復動ポンプを用いたポンプシステムについて説明したが、その他のポンプを用いた場合であっても、このポンプがフローチェック出力信号発行機能、及びエア排出口を備えている場合、適用が可能である。

【 符号の説明 】

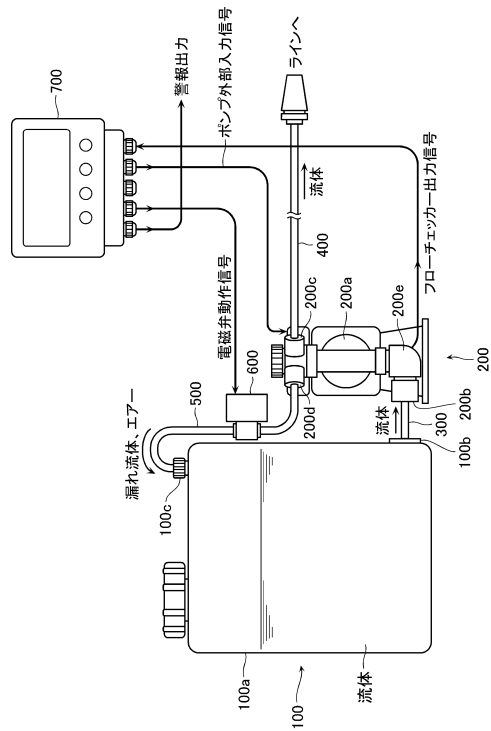
【 0 0 5 8 】

1 0 0 ・ ・ ・ 流体タンク、1 0 0 a ・ ・ ・ タンク本体、1 0 0 b ・ ・ ・ 排出口、1 0 0 c ・ ・ ・ 回収口、2 0 0、2 0 0 ' ・ ・ ・ ポンプ、2 0 0 a ・ ・ ・ ポンプ室、2 0 0 b ・ ・ ・ 吸入口、2 0 0 c ・ ・ ・ 吐出口、2 0 0 d ・ ・ ・ エア排出口、2 0 0 e ・ ・ ・ フローチェッカー、2 0 0 f ・ ・ ・ 制御部、2 0 1 ・ ・ ・ 駆動軸、2 0 2 ・ ・ ・ インサートボルト、2 0 3 ・ ・ ・ ダイアフラム、2 0 4 ・ ・ ・ ポンプヘッド、2 0 5 ・ ・ ・ ブラケット、2 0 6、2 0 7、2 4 5 ・ ・ ・ 吸入流体通路、2 0 8、2 0 9 ・ ・ ・ 吸入弁、2 1 1 ・ ・ ・ 吸入弁固定ネジ、2 1 2、2 1 8 ・ ・ ・ 接続口、2 1 3、2 1 9 ・ ・ ・ ロックナット、2 1 4、2 1 5 ・ ・ ・ 吐出弁、2 1 7 ・ ・ ・ 吐出弁固定ネジ、2 2 0 ・ ・ ・ エア抜きユニット、2 2 1 ・ ・ ・ エア抜き本体、2 2 2、2 3 0、2 4 2 ・ ・ ・ Oリング、2 2 3 ・ ・ ・ 通路、2 2 4 ・ ・ ・ 吐出流体通路、2 2 5、2 2 8、2 2 9 ・ ・ ・ エア抜き通路、2 2 6、2 3 1、2 4 8 ・ ・ ・ 接続ナット、2 2 7 ・ ・ ・ エア抜き固定ネジ、2 4 1 ・ ・ ・ ハウジング、2 4 3 ・ ・ ・ フロート室、2 4 4 ・ ・ ・ フロート、2 4 6 ・ ・ ・ センサー、2 4 7 ・ ・ ・ フローチェッカー出力信号線、3 0 0 ・ ・ ・ 吸入ホース、4 0 0 ・ ・ ・ 吐出ホース、5 0 0 ・ ・ ・ 回収ホース、6 0 0 ・ ・ ・ 電磁弁、7 0 0 ・ ・ ・ 制御装置。

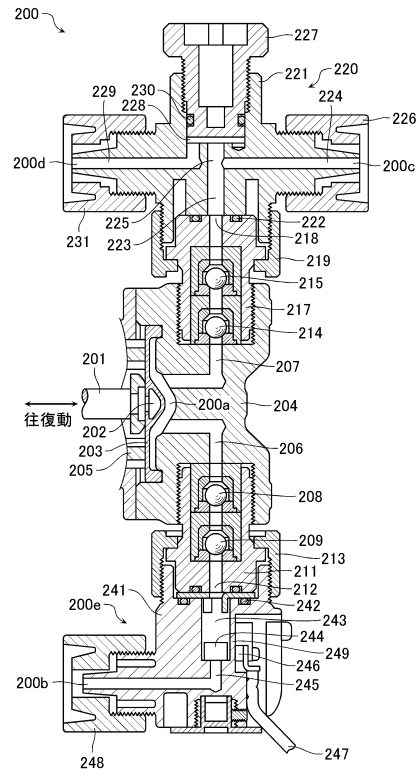
20

30

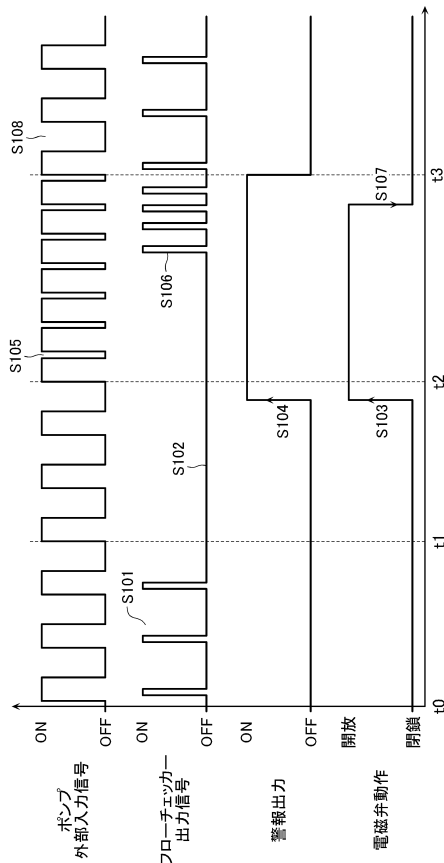
【図1】



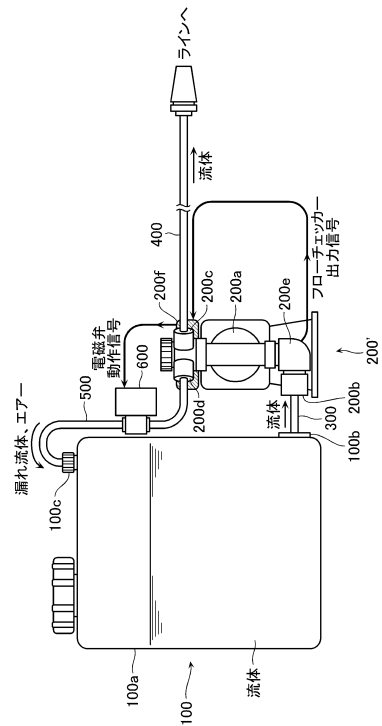
【図2】



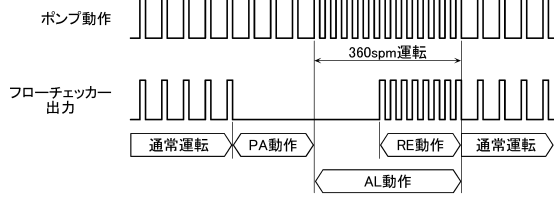
【図3】



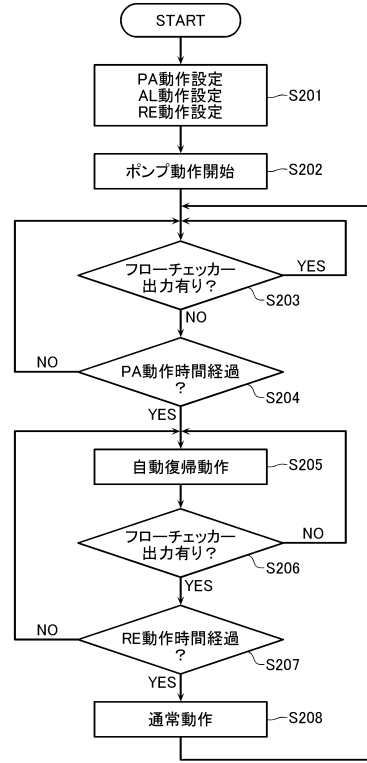
【図4】



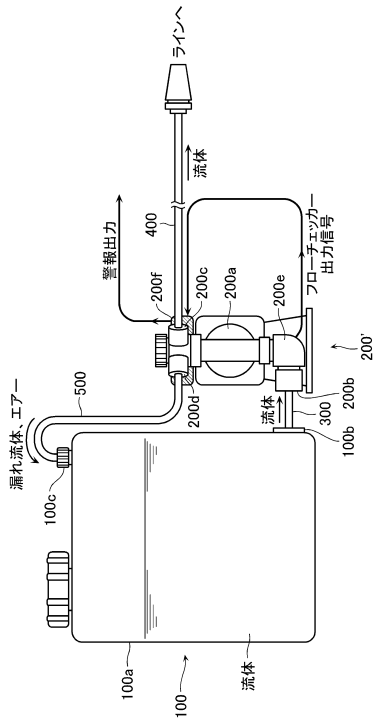
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-207972(JP,A)
特開2004-108356(JP,A)
特開2006-242115(JP,A)
特開平11-230045(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 49/02
F04B 49/04
F04B 49/06
F04B 49/10
F04B 43/02