

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6855005号
(P6855005)

(45) 発行日 令和3年4月7日 (2021. 4. 7)

(24) 登録日 令和3年3月19日 (2021. 3. 19)

(51) Int. Cl.

F I

FO4F 7/00 (2006.01)

FO4F 7/00

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2016-11594 (P2016-11594)	(73) 特許権者	000166557
(22) 出願日	平成28年1月25日 (2016. 1. 25)		アイメックス株式会社
(65) 公開番号	特開2017-133368 (P2017-133368A)		東京都墨田区押上一丁目3番4号
(43) 公開日	平成29年8月3日 (2017. 8. 3)	(74) 代理人	100092761
審査請求日	平成31年1月23日 (2019. 1. 23)		弁理士 佐野 邦廣
		(72) 発明者	五十嵐 章裕
			東京都墨田区押上一丁目3番4号 アイメックス株式会社内
		(72) 発明者	豊田 成紀
			東京都墨田区押上一丁目3番4号 アイメックス株式会社内
		審査官	大瀬 円
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エナージャポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エナージャポンプ本体の汲み上げ用パイプの内部に流体通路を形成し、前記流体通路の流体流入口に少なくとも一つの逆止弁を設け、被移送流体中で前記逆止弁を開閉させる方向に前記汲み上げ用パイプを往復動させる、エナージャポンプにおいて、前記逆止弁は、前記流体通路の前記流体流入口に連結された逆止弁内の流体通路と、前記逆止弁内の流体通路に配置され、前記汲み上げ用パイプを前記被移送流体から引き抜く方向に移動させると、前記逆止弁内の流体通路を閉鎖する方向に移動し、かつ、前記汲み上げ用パイプを前記被移送流体中に押し込む方向に移動させると、前記逆止弁内の流体通路を開放する方向に移動する、チェックボールを有し、前記逆止弁は、前記汲み上げ用パイプに固定された上部材と、前記上部材の外面に螺合する弁ケースと、前記弁ケースの内面に螺合する下部材を有し、前記上部材と前記下部材に前記逆止弁内の流体通路を形成し、前記逆止弁は、前記上部材と前記下部材の間に配置されて前記弁ケースの内部に固定される、環状のチェックボールホルダーを有し、前記チェックボールホルダーの内周面に、前記チェックボールの移動方向に延在する複数の突条と、隣り合う前記突条間に形成され、かつ、前記逆止弁内の流体通路の一部を構成する、溝状通路を形成し、前記チェックボールホルダーの内周面に隣接する位置に前記チェックボールを配置し、前記逆止弁内の流体通路に前記チェックボールのリフトを規制するリフト規制部材を設けたことを特徴とする、エナージャポンプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載したエナージャポンプにおいて、前記逆止弁を前記流体通路に関して直列に複数設けたことを特徴とする、前記エナージャポンプ。

【請求項 3】

請求項 1 に記載したエナージャポンプにおいて、前記逆止弁を前記流体通路に関して並列に複数設けたことを特徴とする、前記エナージャポンプ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載したエナージャポンプにおいて、前記汲み上げ用パイプを両端部にそれぞれ開口部を有する管部材によって構成し、前記管部材の一方の開口部を流体流入口とし、前記管部材の他方の開口部を流体吐出口としたことを特徴とする、前記エナージャポンプ。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載したエナージャポンプにおいて、前記逆止弁をフート弁によって構成し、前記フート弁を前記管部材の前記流体流入口に設けたことを特徴とする、前記エナージャポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、種々の液体の移送に使用することができるエナージャポンプに関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来、極低温液体を移送するために種々のポンプが提案されている。

【0003】

例えば、特表 2015 - 501901 号公報には、ポンピングチャンバ(44)内を往復動可能なピストンを備えた往復式極低温ポンプ(2)が開示されている。

【0004】

また、特開 2015 - 61978 号公報には、超伝導線が超伝導転移する温度以下の液体を移送する極低温液体用ポンプ(1)が開示されている。

【0005】

これらの従来のポンプは、いずれも極低温液体を移送するために複雑な構造を有する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特表 2015 - 501901 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 61978 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、簡単な構成を有し、簡便な使用を可能にする、エナージャポンプを提供することにある。

40

【0008】

本発明の他の目的は、液体窒素等の極低温液体の移送にも、水等のその他の液体の移送にも使用することができる、エナージャポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のエナージャポンプは、エナージャポンプ本体の汲み上げ用パイプの内部に流体通路を形成し、前記流体通路の流体流入口に少なくとも一つの逆止弁を設け、被移送流体中で前記逆止弁を開閉させる方向に前記汲み上げ用パイプを往復動させる、エナージャポンプにおいて、前記逆止弁は、前記流体通路の前記流体流入口に連結された逆止弁内の流体通路と、前記逆止弁内の流体通路に配置され、前記汲み上げ用パイプを前記被移送流体

50

から引き抜く方向に移動させると、前記逆止弁内の流体通路を閉鎖する方向に移動し、かつ、前記汲み上げ用パイプを前記被移送流体中に押し込む方向に移動させると、前記逆止弁内の流体通路を開放する方向に移動する、チェックボールを有し、前記逆止弁は、前記汲み上げ用パイプに固定された上部材と、前記上部材の外面に螺合する弁ケースと、前記弁ケースの内面に螺合する下部材を有し、前記上部材と前記下部材に前記逆止弁内の流体通路を形成し、前記逆止弁は、前記上部材と前記下部材の間に配置されて前記弁ケースの内部に固定される、環状のチェックボールホルダーを有し、前記チェックボールホルダーの内周面に、前記チェックボールの移動方向に延在する複数の突条と、隣り合う前記突条間に形成され、かつ、前記逆止弁内の流体通路の一部を構成する、溝状通路を形成し、前記チェックボールホルダーの内周面に隣接する位置に前記チェックボールを配置し、前記逆止弁内の流体通路に前記チェックボールのリフトを規制するリフト規制部材を設けたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明のエナージャポンプは、エナージャポンプ本体の汲み上げ用パイプを被移送流体中に押し込む方向に移動させると、汲み上げ用パイプの流体通路の内部の被移送流体に慣性力が作用し、この移送流体がピストンのように汲み上げ用パイプの移動方向とは逆方向に相対的に移動することになる。これにより、汲み上げ用パイプの流体通路の内部に負圧が発生し、この負圧により逆止弁が開放して汲み上げ用パイプの流体通路に被移送流体が流入する。次いで、汲み上げ用パイプを被移送流体から引き抜く方向に移動させると、汲み上げ用パイプの流体通路の内部が正圧になり、この正圧によって逆止弁が閉鎖される。このように逆止弁を開閉させることにより、汲み上げ用パイプの流体通路には新たに被移送流体が流入するから、汲み上げ用パイプを往復動させることによって被移送流体を移送することができる。

20

また、汲み上げ用パイプの往復動の速度を低下させると、汲み上げ用パイプの流体通路の内部の被移送流体に慣性力が減少し、汲み上げ用パイプを被移送流体中に押し込む方向に移動させるときに汲み上げ用パイプの流体通路の内部に発生する負圧も減少し、汲み上げ用パイプを被移送流体から引き抜く方向に移動させるときに汲み上げ用パイプの流体通路の内部に発生する正圧も減少する。これにより、逆止弁は単に開閉を繰返すのみで、被移送流体は移送されない。したがって、汲み上げ用パイプを低速で往復動させておけば、汲み上げ用パイプの往復動を停止させることなく、被移送流体の移送を停止することができる。

30

本発明のエナージャポンプは、流体通路を有する汲み上げ用パイプと、この流体通路に設けられた少なくとも一つの逆止弁と、被移送流体中で前記逆止弁を開閉させる方向に前記汲み上げ用パイプを往復動させるための駆動機構とによって構成することができるから、簡単な構成で確実に被移送流体を移送することができる。

【0011】

本発明のエナージャポンプでは、ポンプ本体の流体通路に複数の逆止弁を直列に設けることができる。これにより、被移送流体を確実に移送することができる。

【0012】

本発明のエナージャポンプでは、また、ポンプ本体の流体通路に複数の逆止弁を並列に設けることができる。これにより、被移送流体の移送量を増加させることができる。

40

【0013】

本発明のエナージャポンプは、両端部にそれぞれ開口部を有する管部材によって汲み上げ用パイプを構成し、この管部材の一方の開口部を流体流入口とし、この管部材の他方の開口部を流体吐出口とすることができる。また、本発明のエナージャポンプは、逆止弁をフット弁によって構成することができる。このフット弁を管部材の流体流入口に設ければ、本発明のエナージャポンプの主要な構成部品を制作することができる。管部材もフット弁も入手が容易であるから、本発明のエナージャポンプは容易に制作することができる。

前述のように、本発明のエナージャポンプは、ポンプ本体を低速で往復動させておけば

50

、ポンプ本体の往復動を停止させることなく、被移送流体の移送を停止させることができる。したがって、被移送流体の移送を停止している間も、フート弁のボール弁体を弁座に繰返し衝突させ、凍結によってボール弁体が弁座に固着することを防止することができるから、本発明のエナージャポンプは、液体窒素等の極低温液体の移送に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明のエナージャポンプの一実施例の正面図である。

【図2】図2は、図1のエナージャポンプの流体流入口付近の断面図である。

【図3】図3は、図1のA部分の拡大断面図である。

【図4】図4(a)は図3のB-B方向の断面図であり、図4(b)は図3のC-C方向の断面図である。

【図5】図5は、本発明のエナージャポンプのポンプ能力の実測値を示す線図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

種々の液体を移送することが可能であり、液体窒素等の極低温液体の移送にも使用することができる、小型化が容易であり、簡単な構成のエナージャポンプを提供する。

【実施例】

【0016】

図1に示すように、エナージャポンプ本体1は汲み上げ用パイプ2を有し、汲み上げ用パイプ2の一端に形成された流体流入口3には、逆流防止用フート弁4が設けられている。図示のように、汲み上げ用パイプ2はU字状屈曲部2aを有し、U字状屈曲部2aの先端には流体吐出口5が形成されている。流体流入口3は汲み上げ用パイプ2の内部に形成された流体通路6の一端に開口し、流体吐出口5は流体通路6の他端に開口している。汲み上げ用パイプ2は連結具7によって連結棒8に固定され、連結棒8はスライド板9に連結されている。スライド板9は機枠10に上下動自在に支持され、機枠10にはポンプ駆動用モータ11が取り付けられている。ポンプ駆動用モータ11の回転軸12には偏心カム13が取り付けられ、偏心カム13はスライド板9のカム穴9aと摺動自在に係合している。これにより、ポンプ駆動用モータ11を駆動させると、偏心カム13が回転し、スライド板9が上下動する。スライド板9の上下動は連結棒8を介して汲み上げ用パイプ2に伝達され、汲み上げ用パイプ2が上下動することになる。なお、機枠10は機枠14の上に固定され、機枠14は中空の台座15の上に設置される。台座15の内部空間15aには被移送流体16を収容した容器17が配置される。

【0017】

図2乃至4に示すように、逆流防止用フート弁4は汲み上げ用パイプ2の流体流入口3に取り付けられ、上部材4a、下部材4cをフート弁ケース4dの内部に螺合させて配置している。チェッキボールホルダー4bの内側にはチェッキボール4eが収容され、チェッキボール4eのリフトは、上部材4aからチェッキボール4eに向かって突設されたりフト規制部材4fによって規制される。例えば、連結棒8の上下動の振幅を15mmに設定したとき、チェッキボール4eのリフトは、連結棒8の振幅よりも小さな値に、例えば、2mmに設定することができる。図4(b)に示すように、上部材4aには逆止弁内の流体通路を構成する4つの流体通路4a₁、4a₂、4a₃、4a₄が形成されている。また、図4(a)に示すように、チェッキホルダー4bの内周面には複数の突条4b₁が形成され、隣り合う突条4b₁の間には、それぞれ、溝状通路4b₂が形成されている。これによりチェッキボール4eとチェッキホルダー4bの内周面との間に逆止弁内の流体通路を画成している。なお、図4(a)中、参照番号4c₁は、下部材4cに形成された逆止弁内の流体通路を示す。なお、図2及び図3中、参照番号4gはチェッキボールホルダー4bと下部材4cとの間に介装された環状のスペーサーを示す。

【0018】

図1に示すように、ポンプ駆動用モータ11を作動させ、汲み上げ用パイプ2を上下動

10

20

30

40

50

させると、汲み上げ用パイプ 2 が下方へ移動するときには、汲み上げ用パイプ 2 の流体通路 6 の内部の被移送流体は、慣性力によって、汲み上げ用パイプ 2 に対して相対的に上方へ移動し、これにより、被移送流体があたかもピストンのように作用して流体通路 6 の内部に負圧を発生させる。この負圧により、逆流防止用フート弁 4 が開放し、容器 17 内の被移送流体 16 が汲み上げ用パイプ 2 の流体通路 6 の内部に流入する。次いで、汲み上げ用パイプ 2 が上方へ移動するときには、汲み上げ用パイプ 2 の流体通路 6 の内部の被移送流体は、慣性力によって、汲み上げ用パイプ 2 に対して相対的に下方へ移動し、これにより、被移送流体があたかもピストンのように作用して流体通路 6 の内部に正圧を発生させる。この正圧によって、逆流防止用フート弁 4 が閉鎖し、汲み上げ用パイプ 2 の流体通路 6 の内部の被移送流体は、流体通路の流体吐出口 5 に向かって、汲み上げ用パイプ 2 のリフト分だけ移動する。このように、汲み上げ用パイプ 2 を連続的に上下動させることによって、容器 17 の内部の被移送流体 16 を組み上げることができる。

10

また、ポンプ駆動用モータ 11 の回転速度を低下させると、汲み上げ用パイプ 2 の上下動の速度も低下するから、汲み上げ用パイプ 2 の上下動に伴って汲み上げ用パイプ 2 の内部の被移送流体に作用する慣性力は減少する。これにより、逆流防止用フート弁 4 は単に開閉を繰り返すのみで、容器 17 の内部の被移送流体 16 は移送されない。したがって、汲み上げ用パイプ 2 を低速で上下動させておけば、エナージャポンプ本体 1 を停止させることなく、被移送流体の移送を停止することができる。

【0019】

図 5 は、本発明のエナージャポンプのポンプ能力の実測値を表した線図である。同図中、参照番号 20 は、被搬送流体 16 を水としたときのポンプ駆動用モータ 11 の回転数と流体吐出口 5 からの吐出量との関係を示す線図である。同図中、参照番号 21 は、被搬送流体 16 を液体窒素としたときのポンプ駆動用モータ 11 の回転数と流体吐出口 5 からの吐出量との関係を示す線図である。被搬送流体 16 を液体窒素としたときは、ポンプ駆動用モータ 11 の回転数が約 400 rpm のときに流体吐出口 5 からの吐出量がゼロになる。また、同図中、参照番号 22 は、参照番号 20 で示した水の吐出量の 40 % を示す線図である。線図 21 と線図 22 を比較すると、ポンプ駆動用モータ 11 の回転数の増減に伴う被搬送流体 16 の吐出量の増減は、被搬送流体 16 が水の場合も液体窒素の場合も、略同様の傾向を示すことが分かる。

20

【0020】

本発明のエナージャポンプでは、エナージャポンプ本体 1 の流体通路 6 に複数の逆止弁を直列に設けることができる。これにより、被移送流体 16 を確実に移送することができる。本発明のエナージャポンプでは、また、エナージャポンプ本体 1 の流体通路 6 に複数の逆止弁を並列に設けることができる。これにより、被移送流体 16 の移送量を増加させることができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0021】

本発明のエナージャポンプは、構造が簡単で、小型化が可能であるから、種々の産業機械に取り付けることができる。

【符号の説明】

40

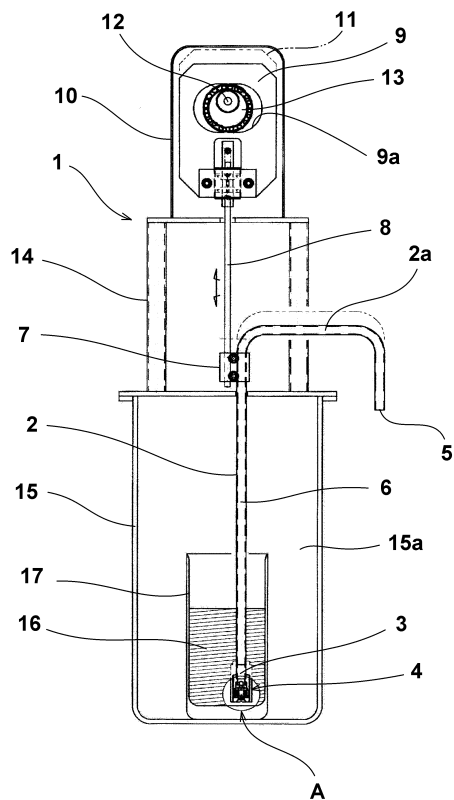
【0022】

- 1 エナージャポンプ本体
- 2 汲み上げ用パイプ
- 3 流体流入口
- 4 逆流防止用フート弁
- 4 e チェッキボール
- 5 流体吐出口
- 6 流体通路
- 7 連結具
- 8 連結棒

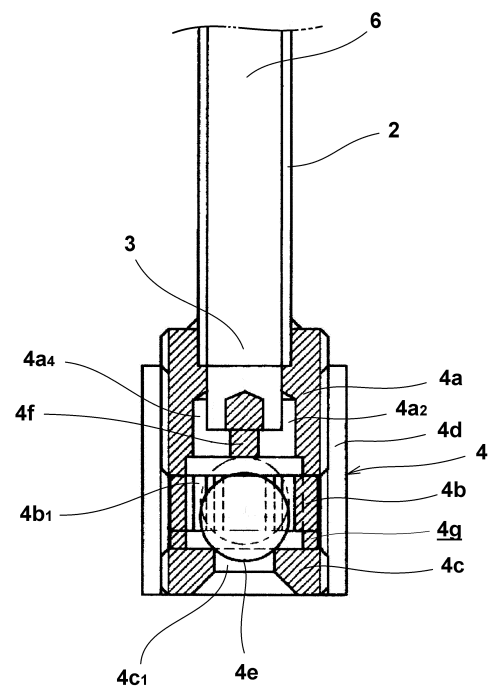
50

- 9 スライド板
- 9 a カム面
- 10 機枠
- 11 ポンプ駆動用モータ
- 12 回転軸
- 13 偏心カム

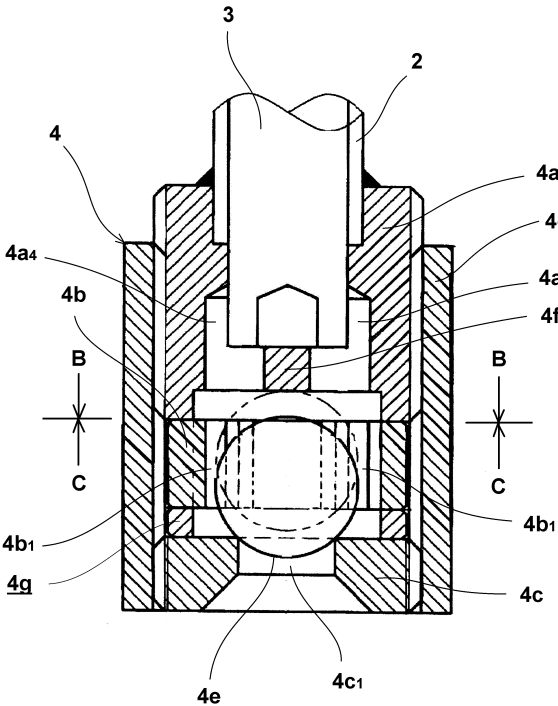
【図1】



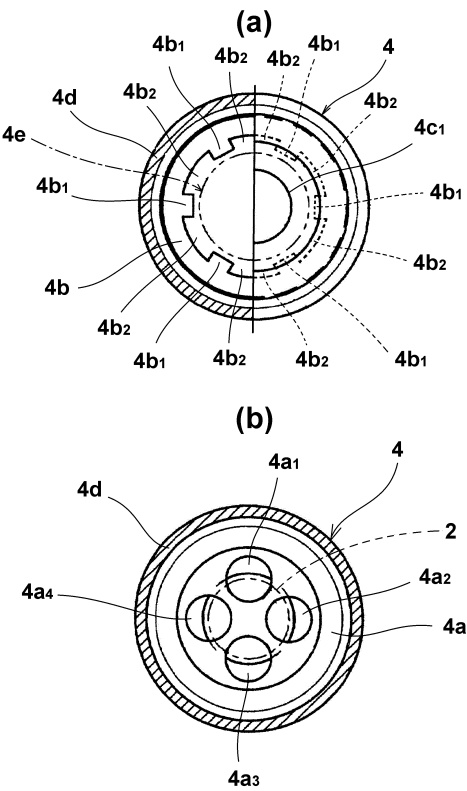
【図2】



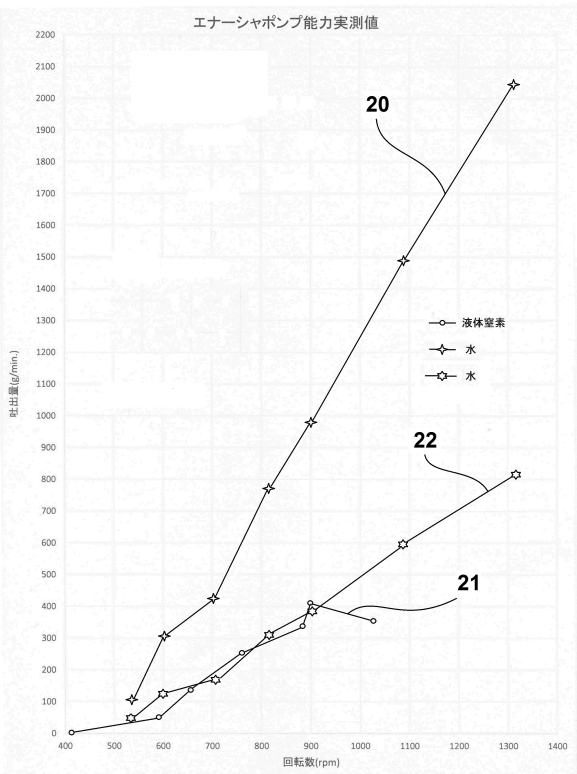
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2004-526095(JP,A)
実開平06-085975(JP,U)
米国特許第02553542(US,A)
特開2001-342963(JP,A)
特開平07-151100(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04F 7/00
F16K 15/04