

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5371037号
(P5371037)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl. F I
F O 4 B 43/12 (2006.01)
 F O 4 B 43/12 K
 F O 4 B 43/12 A
 F O 4 B 43/12 Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-46073 (P2009-46073)	(73) 特許権者	302045705 株式会社 L I X I L 東京都江東区大島2丁目1番1号
(22) 出願日	平成21年2月27日(2009.2.27)	(73) 特許権者	599011687 学校法人 中央大学 東京都八王子市東中野742-1
(65) 公開番号	特開2010-196689 (P2010-196689A)	(74) 代理人	100086911 弁理士 重野 剛
(43) 公開日	平成22年9月9日(2010.9.9)	(72) 発明者	今井 茂雄 愛知県常滑市鯉江本町5丁目1番地 株式会社 I N A X 内
審査請求日	平成24年2月9日(2012.2.9)	(72) 発明者	村井 達典 愛知県常滑市鯉江本町5丁目1番地 株式会社 I N A X 内

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】

外筒と、該外筒の内側に配置された内筒とを有し、
該内筒は、加圧用媒体の供給によって求心方向に膨張可能であり、
該内筒の軸心線方向に延在した、該内筒の変形を拘束する拘束体が、該内筒の周方向に
間隔をあけて複数個設けられているポンプユニットを複数個連結した連結体よりなるポン
プと、

各ポンプユニットの外筒と内筒との間に加圧用媒体を供給及び排出する加圧用媒体給排手段とを備えてなるポンプ装置であって、

該加圧用媒体給排手段は、一部のポンプユニットの外筒と内筒との間に対して加圧用媒体を供給及び排出するための通気用チューブを有しており、

該通気用チューブは、該通気用チューブが加圧用媒体の供給及び排出を担当するポンプ
ユニット(以下、担当ポンプユニットという。)に連なるポンプユニットの外筒と内筒と
の間を引き回されて該担当ポンプユニットの外筒と内筒との間に接続されていることを特
徴とするポンプ装置。

【請求項2】

請求項1において、前記ポンプは、n個(nは2以上の整数)のポンプユニットを連結してなり、

各ポンプユニットを、該連結方向の一端側から他端側に向って順に第1のポンプユニッ
ト、第2のポンプユニット、...、第nのポンプユニットと称した場合、第2～第nのポン

10

20

プユニットの外筒と内筒との間にそれぞれ前記通気用チューブが接続されており、第k（kは2以上n以下の整数）のポンプユニットの外筒と内筒との間に接続された通気用チューブは、第1～第（k-1）のポンプユニットの外筒と内筒との間を引き回されて該第kのポンプユニットの外筒と内筒との間に接続されていることを特徴とするポンプ装置。

【請求項3】

請求項1又は2において、前記内筒は、ゴム又はエラストマーよりなり、前記拘束体は、線状体よりなり、該ゴム又はエラストマー中に埋設されていることを特徴とするポンプ装置。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれか1項において、前記拘束体は、内筒の周方向に等間隔にて4～6個設けられていることを特徴とするポンプ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外筒及び内筒を備え、該外筒と内筒との間に加圧用媒体を供給して内筒を求心方向に膨張させて液体、スラリー等の流体や固体、又は固液混合物を輸送するためのポンプユニットを用いたポンプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

外筒と内筒との間に加圧用媒体を供給して内筒を収縮させ、液体等を輸送するポンプは、特開昭49-804、特開平5-321842などに記載されている。

20

【0003】

特開昭49-804では、外筒の内周面に沿って設けたゴム製内管を空気によって求心方向に膨張させるようにした弁を3個直列に接続し、3個の弁のゴム製内管を順次に膨張させて液体を移送するよう構成している。

【0004】

特開平5-321842も、同様の構成及び作動を行うものであり、内筒としてシリコンゴムチューブを用いている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0005】

【特許文献1】特開昭49-804

【特許文献2】特開平5-321842

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来ポンプの内筒は、ゴム又は軟質の合成樹脂よりなるものである。この内筒の場合、外筒との間に加圧用媒体が圧入されたときに周方向にわたって均等に求心方向に膨張することは稀であり、多くの場合、一部が大きく求心方向に膨らみ、局部的に座屈状に屈曲するようになる。このように内筒が非均等に膨らむと、流路断面が十分には閉塞されず、液体等の輸送効率が低いものとなる。

40

【0007】

本発明は、上記従来問題点を解決し、外筒及び内筒を備えたポンプユニットに対して加圧用媒体を供給したときに、内筒が流路断面を十分に閉塞するように膨張するポンプユニットを用いた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】

【0008】

請求項1のポンプ装置は、外筒と、該外筒の内側に配置された内筒とを有し、該内筒は、加圧用媒体の供給によって求心方向に膨張可能であり、該内筒の軸心線方向に延在した、該内筒の変形を拘束する拘束体が、該内筒の周方向に間隔をあけて複数個設けられてい

50

るポンプユニットを複数個連結した連結体よりなるポンプと、各ポンプユニットの外筒と内筒との間に加圧用媒体を供給及び排出する加圧用媒体給排手段とを備えてなるポンプ装置であって、該加圧用媒体給排手段は、一部のポンプユニットの外筒と内筒との間に対して加圧用媒体を供給及び排出するための通気用チューブを有しており、該通気用チューブは、該通気用チューブが加圧用媒体の供給及び排出を担当するポンプユニット（以下、担当ポンプユニットという。）に連なるポンプユニットの外筒と内筒との間を引き回されて該担当ポンプユニットの外筒と内筒との間に接続されていることを特徴とするものである。

【0009】

請求項2のポンプ装置は、請求項1において、前記ポンプは、 n 個（ n は2以上の整数）のポンプユニットを連結してなり、各ポンプユニットを、該連結方向の一端側から他端側に向って順に第1のポンプユニット、第2のポンプユニット、...、第 n のポンプユニットと称した場合、第2～第 n のポンプユニットの外筒と内筒との間にそれぞれ前記通気用チューブが接続されており、第 k （ k は2以上 n 以下の整数）のポンプユニットの外筒と内筒との間に接続された通気用チューブは、第1～第（ $k-1$ ）のポンプユニットの外筒と内筒との間を引き回されて該第 k のポンプユニットの外筒と内筒との間に接続されていることを特徴とするものである。

10

【0010】

請求項3のポンプ装置は、請求項1又は2において、前記内筒は、ゴム又はエラストマーよりなり、前記拘束体は、線状体よりなり、該ゴム又はエラストマー中に埋設されていることを特徴とするものである。

20

【0011】

請求項4のポンプ装置は、請求項1ないし3のいずれか1項において、前記拘束体は、内筒の周方向に等間隔にて4～6個設けられていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0013】

本発明のポンプ装置にあっては、ポンプユニットの内筒と外筒との間に加圧用媒体を供給すると、内筒が求心方向に膨張して流路を閉塞する。本発明では、内筒に、その筒軸心線方向に延在する拘束体が複数個設けられており、内筒のうち拘束体同士の間部分が求心方向に膨張する。本発明では、この拘束体同士の間部分が小チャンバーの如く分画されており、加圧用媒体の圧力により各小チャンバー状部分がそれぞれ均等に求心方向に膨張する。そして、各小チャンバー状部分がポンプユニットの軸心付近に到達するように膨張し、流路がほぼ完全に閉塞される。

30

【0014】

従って、このポンプユニットを複数個連結してなるポンプにあっては、液体やスラリー等の流体や固体、又は固液混合物を効率よく輸送することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】参考例に係るポンプユニットの筒軸心方向の断面図である。

【図2】図1のII-II線断面図である。

40

【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図4】内筒の斜視図である。

【図5】内筒の一部の拡大断面図である。

【図6】内筒膨張時のポンプユニットの断面を示す図7のVI-VI線断面図である。

【図7】図6のVII-VII線断面図である。

【図8】ポンプの作動を説明する断面図である。

【図9】別の参考例を示す断面図である。

【図10】実施の形態に係るポンプ装置のポンプユニットの筒軸心方向の断面図である。

【図11】図10のXI-XI線断面図である。

【図12】図10のXII-XII線断面図である。

50

- 【図 1 3】内筒膨張時のポンプユニットの断面図である。
 【図 1 4】図 1 0 のポンプユニットを連結したポンプの断面図である。
 【図 1 5】図 1 4 のポンプユニット連結部の断面図である。
 【図 1 6】図 1 4 のポンプユニット連結部における通気構造を示す断面図である。
 【図 1 7】内筒の膨張前後の形状を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照して実施の形態について説明する。

【0017】

[第1の参考例]

第1図～第8図は第1の参考例について説明するものである。

【0018】

第1図～第3図の通り、ポンプユニット1は、外筒2と、該外筒2の内周面に沿って同軸的に設けられた膨張可能な内筒3とを有する。外筒2は、金属、硬質合成樹脂などの、加圧用媒体の圧力によっては変形しない材料よりなる。内筒3は、例えば0.2～5mm程度の厚さのゴム、エラストマーなどの膨張可能な材料よりなる。

【0019】

なお、内筒3は、加圧用媒体の圧力によって膨張可能であればよく、その材料や厚さは上記のものに限定されない。

【0020】

内筒3には、筒軸心方向に延在する拘束体4が複数本(この参考例では4本)、周方向に均等な間隔をあけて埋設されている。

【0021】

拘束体4は、例えば炭素繊維、ガラス繊維、金属繊維等の繊維のローピング(繊維を引き揃えたもの)、ヤーン(撚りをかけたもの)、コード(合糸したもの)や、金属のワイヤなど、引張弾性率が内筒3の材料の弾性率以上のものよりなる。

【0022】

拘束体4は、内筒3の筒軸心方向の一端から他端にまで延設されている。

【0023】

内筒3は、例えばマンドレルの外周にゴムラテックスを塗布し、次いで拘束体4を配材し、さらにその上からゴムラテックスを塗布し、架橋させ、その後、マンドレルを引き抜くことなどによって成形することができる。ただし、内筒の成形方法はこれに限定されるものではなく、ゴム、エラストマー等のマトリックス材料と、炭素繊維などの拘束体とを共押し出しして成形することも可能である。

【0024】

この内筒3の筒軸心方向の両端は外筒2に固定されている。この参考例では、内筒3の両側の端部3aを拡径方向に折り曲げ、環状のエンドプレート5によって外筒2の端面との間で該端部3aを挟み付けることなどによって固定されている。なお、エンドプレート5は、外筒2にボルト等で留め付けたり、あるいは該エンドプレート5自体を外筒2にねじ込むことなどにより外筒2に取り付けることができるが、エンドプレート5の外筒2への取り付け方法はこれに限定されない。

【0025】

内筒3の端部3aの固定方法は、上記の方法に限定されるものではなく、例えば、円筒状の内筒3の両端部を内周側から押えリングによって外筒2の内周面に押し付けて固定してもよい。

【0026】

外筒2と内筒3との間に対し加圧用媒体を給排するために、外筒2の内周面を周回するように溝7が設けられると共に、この溝7から外筒2の外周面にまで貫通するように孔6が設けられている。この孔6を介して溝7に対しシリンダ装置などによって水、油、空気などの加圧用媒体を供給することにより、内筒3のうち拘束体4同士の間部分が第6、

10

20

30

40

50

7図の如く求心方向に膨張する。また、内筒3が膨張した後、加圧用媒体を孔6から排出させることにより、内筒3が収縮して第1図～第3図のように元の筒形状に復帰する。

【0027】

このポンプユニット1を第8図の如く複数個同軸に連結することによりポンプが構成される。ポンプユニット1同士を連結する場合、隣接するポンプユニット1の拘束体4の周方向の位置が互いに合致していてもよく（即ち、各ポンプユニット1の拘束体4が一直線状に揃っていてもよく）、周方向にずれていてもよい。

【0028】

このポンプの各ポンプユニット1の孔6に耐圧ホース等を介してシリンダ装置などを接続することによってポンプ装置が構成される。

10

【0029】

第8図(a)～(e)を参照して、このポンプの作動について説明する。

【0030】

第8図では3個のポンプユニット1が接続されている。(a)図ではいずれのポンプユニット1の内筒3も収縮している。(b)図では左側のポンプユニット1の内筒3のみが膨張し、(c)図では左側及び中央のポンプユニット1の内筒3のみが膨張し、(d)図では中央及び右側のポンプユニット1の内筒3のみが膨張し、(e)図では右側のポンプユニット1の内筒3のみが膨張している。

【0031】

このように順次に各内筒3を膨張させることにより、第8図の左側から右方向に液体、気液混合流体、スラリーなどの流体や固体、又は固液混合物（以下、流体等と略すことがある。）が輸送される。

20

【0032】

この参考例では、内筒3が4本の拘束体4によって周方向に4個に区画されている。孔6から溝7に加圧用媒体を供給すると4個の各区画部分がそれぞれ第7図の通り均等に求心方向に膨張し、膨張方向の先端部はポンプユニット1の中心付近に到達する。このため、内筒3の内周側の流路は実質的に全閉状態となる。従って、膨張する内筒3を第8図の如く順番に切り替えることにより、流体等が効率よく輸送される。なお、第7図の如く、膨張した各区画の先端にはごく微かな隙間が生じるが、この隙間の流路断面積はごく微小であり、実質的には全閉状態と同様となる。

30

【0033】

なお、内筒3の内周面のうち、該内筒3の周方向に隣り合う拘束体4、4同士の間部分（即ち、内筒3の膨張時に最も該内筒3の中心側へ膨らみ出す部分）にスポンジ等を取り付け、内筒3の膨張時にその中心付近の隙間がこのスポンジ等によって完全に塞がれるように構成してもよい。

【0034】

第8図では、3個のポンプユニット1を連結しているが、4個以上であってもよいことは明らかである。

【0035】

上記参考例では、内筒3を4本の拘束体4によって4区画に区画しているが、5又は6区画としてもよい。本発明者が種々実験を重ねた結果、2又は3区画では、各小区画が求心方向に均等に膨張しないことがあった。また7区画以上では、各区画をポンプユニットの中心付近まで膨張させるための加圧用媒体の圧力がかなり高くなる。そのため区画数すなわち拘束体4の数は4～6程度とくに4又は5が好適である。

40

【0036】

[好適な内筒3の長さ及び直径並びに拘束体4の個数の算定方法について]

以下に、第17図を参照して内筒3の長さ及び直径並びに拘束体4の個数（本数）の算定方法について説明する。第17図(a)は内筒3の膨張前の斜視図、第17図(b)は第17図(a)のB-B線断面図、第17図(c)は内筒3が不正形状に膨張した状態を示す第17図(b)と同様部分の断面図、第17図(d)は、内筒3がポンプユニットの

50

中心部を完全に塞ぐように膨張した状態を示す、該内筒 3 の筒軸心線に沿う断面図である。なお、内筒 3 の厚さは、該内筒 3 の長さ及び直径に対してごく小さいので、以下、この内筒 3 の厚さは無視できるものとする。

【 0 0 3 7 】

第 1 7 図 (a) の通り、内筒 3 の非膨張時における長さを L とし、直径を D とする。第 1 7 図 (b) の通り、 i 本の拘束体 4 ($4_1, 4_2, 4_3, \dots, 4_i$) が内筒 3 の周方向に略等間隔にて配設されている。第 1 7 図 (b) , (c) において、二点鎖線は膨張前の内筒 3 を示し、実線は膨張時の内筒 3 を示し、一点鎖線は内筒 3 の最終膨張形状 (内筒 3 がポンプユニットの中心部を完全に塞ぐように膨張した状態) を示している。第 1 7 図 (b) の矢印は、内筒 3 の膨張時に該内筒 3 の内面に掛かる圧力の方向を示している。

10

【 0 0 3 8 】

第 1 7 図 (b) の幾何学的な考察より、内筒 3 がポンプユニットの中心部を完全に塞ぐように膨張する条件は、次式の通りである。

$$i D \geq D$$

即ち、

$$i \geq 1$$

である。ここで、 i は整数であるから、

$$i \geq 4 \text{ (本)} \quad (1)$$

が導かれる。

20

【 0 0 3 9 】

第 1 7 図 (b) のように、内筒 3 が膨張時に正しく変形する (即ち、第 1 7 図 (c) の如く内筒 3 のうち各拘束体 4 によって区画された各区間に折れ目等が生じること無く、各区間が全体的にポンプユニットの中心部に向かって膨張する) ためには、次式を満たす必要がある。

$$L \geq D / i \quad (2)$$

特に、経験則から、

$$L / (D / i) = 1.5$$

が好適である。

【 0 0 4 0 】

内筒 3 の膨張時には、この内筒 3 の外周面の筒軸心方向の断面形状は、真円に沿う形状となると仮定した場合、第 1 7 図 (d) の幾何学的な考察より、内筒 3 がポンプユニットの中心部を完全に塞ぐように膨張する条件は、次式の通りである。

$$L \geq D \quad (3)$$

【 0 0 4 1 】

よって、上記式 (1) ~ (3) を全て満たすように内筒 3 の長さ L 及び直径 D 並びに拘束体 4 の本数 i を決定することにより、内筒 3 の膨張時に、ポンプユニットの中心部がこの膨張した内筒 3 によって実質的に完全に塞がれるように構成することができる。

【 0 0 4 2 】

[第 2 の参考例]

第 9 図は第 2 の参考例を説明するものである。

40

【 0 0 4 3 】

上記参考例では、複数個のポンプユニット 1 の各内筒 3 を順次に膨張させるようにしているが、第 9 図のポンプユニット 1 1 のように、内筒 1 3 の筒軸心方向の途中に押えリング 1 4 を配置し、1 個のポンプユニット 1 1 の筒軸心方向に、独立して膨張可能な膨張可能部を複数個設けてもよい。

【 0 0 4 4 】

このポンプユニット 1 1 は、外筒 1 2 の内周に沿って内筒 1 3 を配置し、内筒 1 3 の両端部 1 3 a をエンドプレート 1 5 で外筒 1 2 に固定している。内筒 1 3 には、第 2 ~ 4 図と同様に 4 本 (又は 5 ~ 6 本) の拘束体 4 (第 9 図では図示略) が埋設されている。

50

【 0 0 4 5 】

ポンプユニット 1 1 の筒軸心方向に間隔をおいて押えリング 1 4 が配置され、内筒 1 3 を外筒 1 2 の内周面に押し付けている。押えリング 1 4 同士の間及び押えリング 1 4 とエンドプレート 1 5 との間にそれぞれ周回溝 1 7 が設けられ、各溝 1 7 が孔 1 6 を介して外筒 1 2 の外周面に連通している。溝 1 7 内に対し加圧用媒体を給排することにより、内筒 1 3 のうち押えリング 1 4 とエンドプレート 1 5 との間、及び押えリング 1 4 同士の間を膨張させることが可能である。第 9 図では、最も左側の部分が膨張する様子を 2 点鎖線にて示している。他の部分も同様に膨張可能である。

【 0 0 4 6 】

そのため、前記第 8 図と同様に、例えば左側から順番に内筒 1 3 を膨張させることにより、流体等の被輸送体を右方に輸送することができる。なお、第 9 図のポンプユニット 1 1 も、複数個連結して用いることができる。

10

【 0 0 4 7 】

[実施の形態]

第 1 0 図 ~ 第 1 6 図は実施の形態を説明するものである。

【 0 0 4 8 】

この実施の形態のポンプユニット 2 1 においては、外筒 2 2 の内径は、非膨張状態の内筒 2 3 の外径よりも大きなものとなっている。ポンプユニット 2 1 の筒軸心方向の両端にそれぞれ環状のエンドリング 2 4 が設けられている。外筒 2 2 の両端側は、それぞれ各エンドリング 2 4 の外周面に重ね合わされ、バンド等の固定手段（図示略）により固定されている。内筒 2 3 の両端は、それぞれ、各エンドリング 2 4 の内周側を通して各エンドリング 2 4 の外側の端面に回り込んでいる。即ち、ポンプユニット 2 1 は、外筒 2 2、内筒 2 3 及び 1 対のエンドリング 2 4 によって囲まれた空室 2 5 を有している。

20

【 0 0 4 9 】

なお、この実施の形態でも、内筒 2 3 には、筒軸心方向に延在する拘束体 2 6 が 4 本、周方向に均等な間隔をあけて埋設されているが、拘束体 2 6 の本数はこれに限定されない。

【 0 0 5 0 】

ポンプユニット 2 1 の一端側のエンドリング 2 4 の内周の外向きの角縁には周回凹段部 2 4 a（第 1 5、1 6 図）が設けられている。ポンプユニット 2 1 の他端側のエンドリング 2 4 の内周の外向きの角縁には、筒軸心方向の外方に突出する周回凸部 2 4 b（第 1 5、1 6 図）が突設されている。ポンプユニット 2 1、2 1 同士を同軸状に配置して突き合わせると、一方のポンプユニット 2 1 の周回凸部 2 4 b が他方のポンプユニット 2 1 の周回凹段部 2 4 a に係合する。内筒 2 3 の両端は、それぞれこの凸部 2 4 b 及び凹段部 2 4 a によって挟持されてエンドリング 2 4 に強固に固定される。

30

【 0 0 5 1 】

エンドリング 2 4 には、筒軸心方向に孔 2 7 が貫設されている。この孔 2 7 は、周方向に間隔をおいて複数個設けられている。第 1 5 図のように、一部の孔 2 7 にボルト 2 8 を通してポンプユニット 2 1 同士を連結する。他の孔 2 7 には、第 1 6 図のように、通気管 2 9 を通し、ポンプユニット 2 1 の空室 2 5 同士を連通するか、又はこの通気管 2 9 にチューブ 3 0 を接続する。

40

【 0 0 5 2 】

このポンプユニット 2 1 を第 1 4 図の如く複数個同軸に連結することによりポンプが構成される。ポンプユニット 2 1 同士を連結する場合、隣接するポンプユニット 2 1 の拘束体 2 6 の周方向の位置が互いに合致していてもよく（即ち、各ポンプユニット 2 1 の拘束体 2 6 が一直線状に揃っていてもよく）、周方向にずれていてもよい。

【 0 0 5 3 】

第 1 4 図の左側のポンプユニット 2 1 A の通気管 2 9 に対し耐圧ホース等を介してシリンダ装置などを接続することによってポンプ装置が構成される。

【 0 0 5 4 】

50

第14図に示すように、3個のポンプユニット21を連結してポンプを構成した場合、図の左端のポンプユニット21(21A)の空室25は、その左端の通気管29を介してシリンダ装置等の空気給排装置(図示略)に接続される。中央のポンプユニット21(21B)の空室25は、ポンプユニット21A内を引き回されたチューブ30(30A)を介して空気給排装置に接続される。右端のポンプユニット21(21C)の空室25は、ポンプユニット21A、21B内に引き回されたチューブ30(30B)を介して空気給排装置に接続される。なお、ポンプユニット21A、21B内のチューブ30A、30Bは、それぞれ両端が通気管29に接続されている。チューブ30A、30Bはシリコンゴムなど、柔軟に変形可能な材料よりなると共に、所要の肉厚を有し、空気圧によっては実質的に膨張、収縮しないものとなっている。

10

【0055】

このように通気用のチューブ30A、30Bを各ポンプユニット21A、21Bの空室25内に引き回したことにより、各ポンプユニット21A~21Cの外部にこれらのチューブ30A、30Bが露出しないため、各ポンプユニット21A~21Cの外観がすっきりとしたものとなる。また、ポンプの搬送時等にこれらのチューブ30A、30Bが引っ掛かることが防止されるため、ポンプの取り扱い性も良好である。

【0056】

左側のポンプユニット21Aの空室25内に対し、その左端側の通気管29を介して空気を供給又は排出すると、その内筒23が膨張又は収縮する。

【0057】

中央のポンプユニット21Bの空室25内に対し、ポンプユニット21Aのチューブ30Aを介して空気を供給又は排出すると、その内筒23が膨張又は収縮する。右側のポンプユニット21Cの空室25内に対し、ポンプユニット21A、21Bのチューブ30Bを介して空気を供給又は排出すると、その内筒23が膨張又は収縮する。

20

【0058】

なお、通気管やボルトの挿通に用いない孔27はブラインド31によって閉塞する。

【0059】

このポンプ装置の作動は、前述の第1の参考例のポンプ装置と同様である。即ち、ポンプユニット21A~21Cをこの順に膨張させることにより、第14図の左側から右方向に流体等の被輸送体が輸送される。なお、ポンプユニット21C~21Aの順に膨張させることにより、第14図の右側から左方向に輸送が行われる。このポンプユニット21からなるポンプ装置にあっても、第1の参考例のポンプ装置と同様の作用効果が奏される。

30

【0060】

なお、通気用チューブ30は、ポンプユニット21の外部を引き回されて直接的に各ポンプユニット21に接続されてもよい。

【0061】

上記実施の形態は本発明の一例であり、本発明は図示以外の形態とされてもよい。例えば、ポンプユニットの外筒2,12,22の端面は、筒軸心方向と垂直面に限定されるものではなく、筒軸心方向と斜交する斜面であってもよい。このようにすれば、ポンプユニットを連結することにより、長手方向に屈曲したポンプを構成することができる。

40

【0062】

本発明では、拘束体は内筒の内周面に沿って設けられ、内筒を内周側から押え付ける棒状体であってもよい。拘束体を内筒の外周面に固定し、この拘束体を外筒に固定するように構成してもよい。

【符号の説明】

【0063】

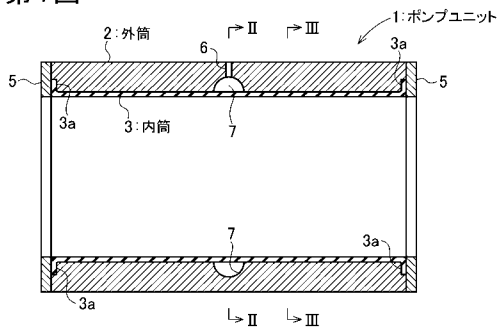
- 1, 11, 21 ポンプユニット
- 2, 12, 22 外筒
- 3, 13, 23 内筒
- 4, 26 拘束体

50

- 5, 15 エンドプレート
- 6, 16 孔
- 7, 17 溝
- 14 押えリング
- 24 エンドリング
- 25 空室
- 27 孔
- 28 ボルト
- 29 通気管
- 30 チューブ

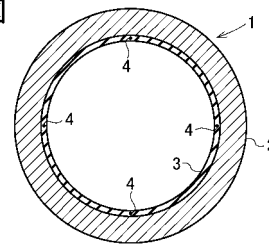
【図1】

第1図



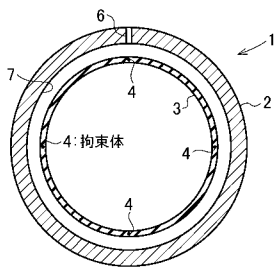
【図3】

第3図



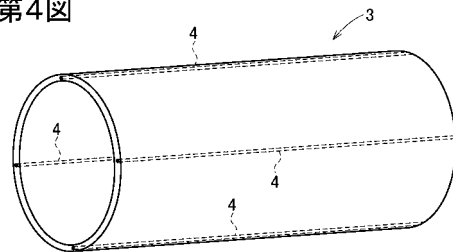
【図2】

第2図



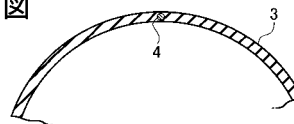
【図4】

第4図



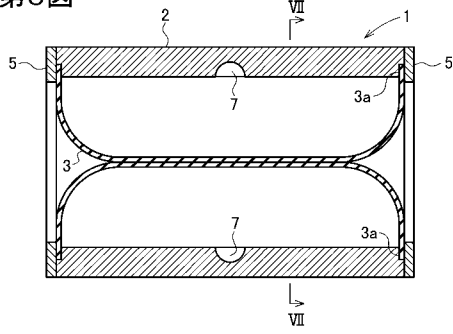
【図5】

第5図



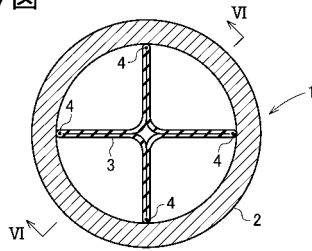
【図6】

第6図



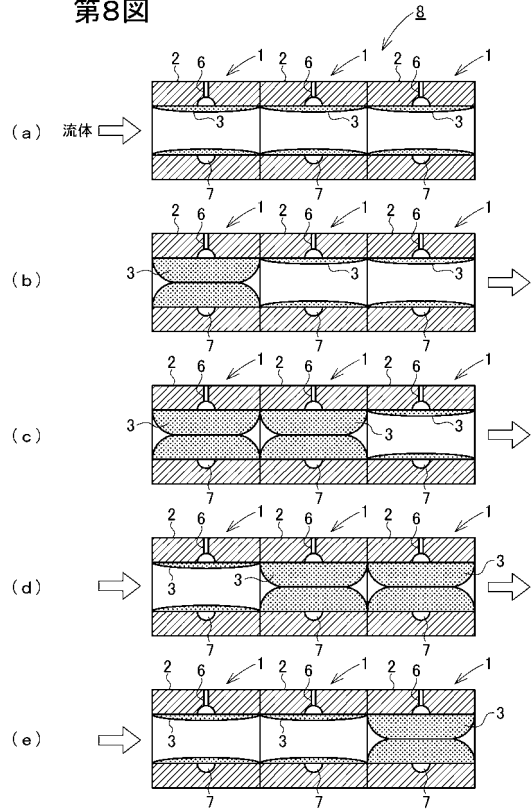
【図7】

第7図



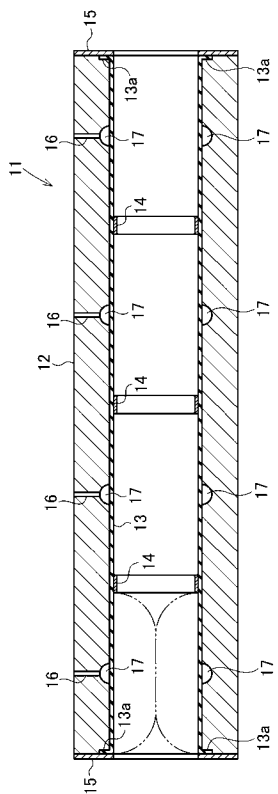
【図8】

第8図



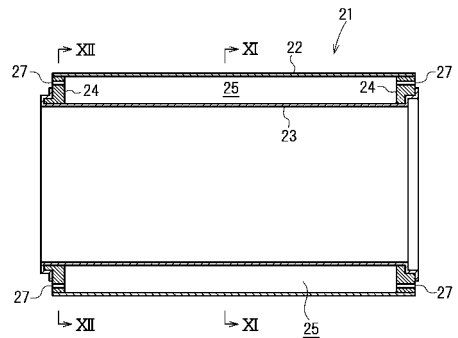
【図9】

第9図



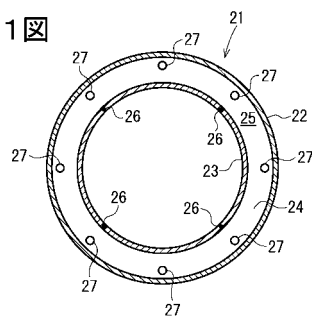
【図10】

第10図

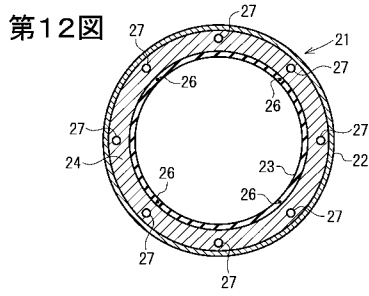


【図11】

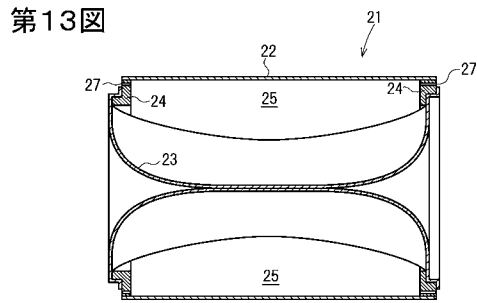
第11図



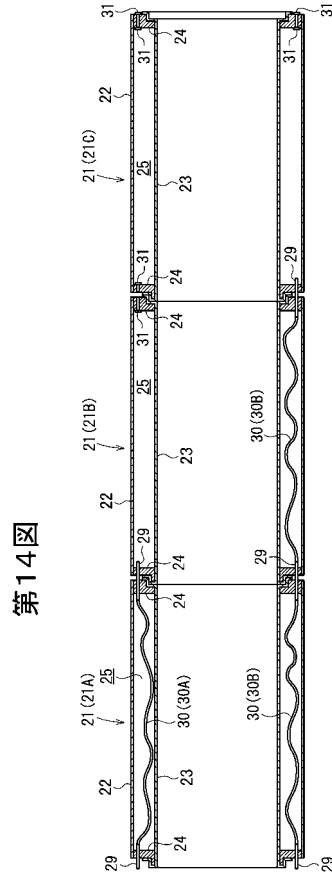
【図12】



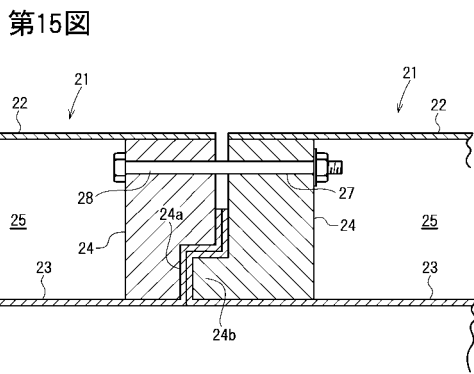
【図13】



【図14】

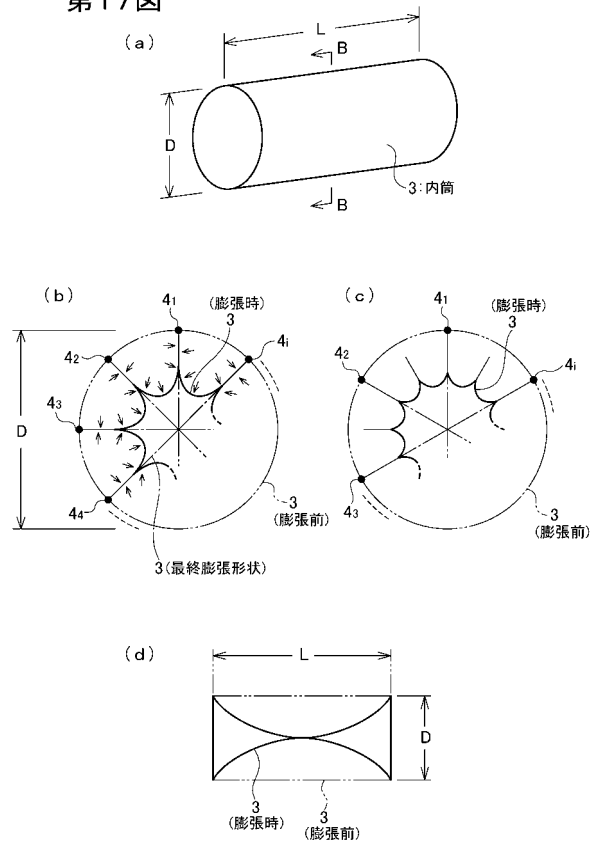


【図15】



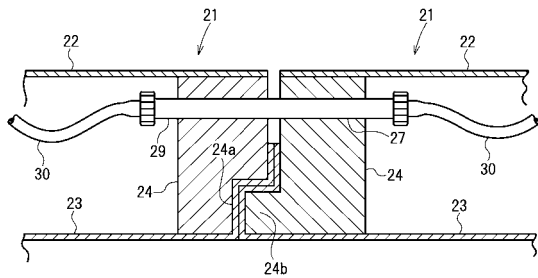
【図17】

第17図



【図16】

第16図



フロントページの続き

- (72)発明者 中村 太郎
東京都文京区春日 1 - 1 3 - 2 7 中央大学後楽園キャンパス内
- (72)発明者 鈴木 一将
東京都文京区春日 1 - 1 3 - 2 7 中央大学後楽園キャンパス内

審査官 吉田 昌弘

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 3 4 5 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 0 2 1 8 4 (J P , A)
特開昭 4 9 - 0 0 0 8 0 4 (J P , A)
実開昭 5 1 - 0 4 8 7 0 4 (J P , U)
登録実用新案第 3 1 1 5 3 7 2 (J P , U)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 0 4 B 4 3 / 1 2