(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5241495号
(P5241495)

(45)発行日　平成25年7月17日(2013.7.17)　(24)登録日　平成25年4月12日(2013.4.12)

(51)Int.Cl.		F I		
F04B 43/12	(2006.01)	F04B	43/12	D
F04C 5/00	(2006.01)	F04B	43/12	G
		F04C	5/00	341B
		F04C	5/00	341D
		F04C	5/00	341M

請求項の数 68　(全 22 頁)

(21)出願番号	特願2008-528242 (P2008-528242)
(86)(22)出願日	平成18年8月25日 (2006.8.25)
(65)公表番号	特表2009-509078 (P2009-509078A)
(43)公表日	平成21年3月5日 (2009.3.5)
(86)国際出願番号	PCT/US2006/033609
(87)国際公開番号	WO2007/025268
(87)国際公開日	平成19年3月1日 (2007.3.1)
審査請求日	平成21年8月10日 (2009.8.10)
(31)優先権主張番号	11/212,931
(32)優先日	平成17年8月26日 (2005.8.26)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　591013229
バクスター・インターナショナル・インコーポレイテッド
ＢＡＸＴＥＲ　ＩＮＴＥＲＮＡＴＩＯＮＡＬ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国　６００１５　イリノイ州、ディアフィールド、ワン・バクスター・パークウェイ　（番地なし）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】回転軸まわり蠕動式ポンプおよび関連する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

プラテン表面を有するプラテンであって、該プラテンの少なくとも一部分は、ドアを形成する、プラテンと、

該プラテン表面に隣接して配置された管と、

回転軸（ＡＲ）のまわりを回転するカムであって、該プラテン表面から離れ間隔をおいて配置されたカム表面を有する、カムと、

複数のフィンガーであって、各フィンガーは、該フィンガーを該管から離すように働きかけるスプリングと、該カムの該回転軸に対して実質的に平行である長手方向軸とを有し、該フィンガーは該カム表面に係合し、該カムが該回転軸（ＡＲ）のまわりを回転するにつれて、該フィンガーは軸方向に前後に移動し、順に該管を該プラテン表面に対して圧縮し、それによって、該管を通る流体の蠕動運動を引き起こす、複数のフィンガーと、

カセットと

を含み、

該ドアは、該管へのアクセスを可能にするために開閉されることが可能であり、

該管は該カセット上または該カセット内に取り付けられ、該ドアはアクセスを確保するために開放可能であることにより、該カセット上または該カセット内に該管を有する該カセットの取り出し、および、該カセットから、別のカセット上または該別のカセット内に別の管を有する該別のカセットへの交換を可能にする、蠕動ポンプデバイス。

【請求項２】

前記プラテン表面が実質的に平坦である、請求項１に記載のデバイス。
【請求項３】
前記カム表面が複数のローブを含む、請求項１に記載のデバイス。
【請求項４】
前記カムの各ローブが前記カム表面内に起伏を含み、そのような起伏のそれぞれがピークを有し、各起伏の該ピークが前記カム表面の他の部分より該プラテン表面により近い、請求項１に記載のデバイス。
【請求項５】
前記プラテン表面に隣接する管を保持する管ホルダーをさらに含む、請求項１に記載のデバイス。
【請求項６】
前記スプリングは、第１のスプリングであり、各フィンガーは、該フィンガーを前記管と接触させるように働きかける第２のスプリングをさらに含む、請求項１に記載のデバイス。
【請求項７】
前記プラテン表面は実質的に平坦であり、前記管を該実質的に平坦なプラテン表面に隣接して保持する管ホルダーをさらに含む、請求項１に記載のデバイス。
【請求項８】
前記ドアは、ポンプデバイスのハウジングに旋回式に連結されている、請求項１に記載のデバイス。
【請求項９】
前記プラテン表面が前記ドアの片面上に位置する、請求項１に記載のデバイス。
【請求項１０】
管を前記プラテン表面に隣接して保持する管ホルダーをさらに含む、請求項９に記載のデバイス。
【請求項１１】
前記管ホルダーは、複数の管受け入れノッチを含み、該管受け入れノッチ内に前記管が受け入れられる、請求項１０に記載のデバイス。
【請求項１２】
前記プラテン表面は実質的に平坦であり、前記管ホルダーは、前記管を該実質的に平坦なプラテン表面に隣接して保持する、請求項１１に記載のデバイス。
【請求項１３】
前記管は取り外され、別の管に交換されることが可能である、請求項８に記載のデバイス。
【請求項１４】
管カセットは、前記管を所望の構成で保持する実質的に剛な構造物を含む、請求項１に記載のデバイス。
【請求項１５】
カセット構造は、前記管を実質的にアーチ状の構成で保持する、請求項１４に記載のデバイス。
【請求項１６】
少なくとも１つの位置合い表面が前記ドア内に形成され、該位置合い表面は、該ドアが閉じられたとき、前記カセットと位置合わせされるように構成されており、それによって、該カセットは所望の位置合いに保持される、請求項８に記載のデバイス。
【請求項１７】
前記プラテン表面が前記ドアの内側表面上にあり、かつ少なくとも１つの凹みが該プラテン表面内に形成され、それによって、前記管は、該ドアが閉じられたとき、該プラテン表面に実質的に並置される、請求項１６に記載のデバイス。
【請求項１８】
前記カセットは、複数の支柱部材を含み、該支柱部材を通って前記管が延在し、前記少

なくとも１つの凹みが、前記プラテン表面内に受け入れられた複数の支柱部材受け入れ凹みを含み、それによって、前記ドアが閉じられたとき、該支柱部材は、該支柱部材受け入れ凹みに受け入れられ、該管は該プラテン表面に実質的に並置されるようになる、請求項１７に記載のデバイス。

【請求項１９】

前記フィンガーのうちの少なくとも１つは、該フィンガーを前記プラテン表面から遠くへ後退させるための装置に連結される、請求項１８に記載のデバイス。

【請求項２０】

前記フィンガーを後退させるための前記装置は、該フィンガーを前記管から離すように働きかける前記スプリングを含み、該スプリングは、第１のスプリングであり、各フィンガーは、該フィンガーを前記プラテン表面と接触させるように働きかける第２のスプリングをさらに含む、請求項１９に記載のデバイス。

【請求項２１】

前記フィンガーの実質的にすべては、該すべてのフィンガーを前記プラテン表面から離れて後退させるための装置に連結される、請求項２０に記載のデバイス。

【請求項２２】

前記フィンガーのうちの少なくとも１つは、該フィンガーを後退させるための装置に連結され、ポンプ揚水サイクルの一部分の間、前記カムが該フィンガーを前記プラテン表面から引き離すことにならない方法で該カムに連結される、請求項１９に記載のデバイス。

【請求項２３】

前記フィンガーを後退させるための前記装置は、前記カム表面と接触した状態に該フィンガーを実質的に保持する、請求項２０に記載のデバイス。

【請求項２４】

前記フィンガーを後退させるための前記装置は、前記スプリングを含む、請求項１９に記載のデバイス。

【請求項２５】

前記フィンガーはフィンガー組立品を含み、各フィンガー組立品は、ｉ）一端に第１部分および他端に第２部分を有する本体と、ｉｉ）該本体の該第１部分上に配置されたカム接触表面と、ｉｉｉ）該本体の該第２部分上に配置された管圧縮表面とを含む、請求項１に記載のデバイス。

【請求項２６】

前記フィンガー組立品は、ポンプ揚水サイクルの一部分の間、前記管圧縮部材を後退させるためのスプリングをさらに含む、請求項２５に記載のデバイス。

【請求項２７】

前記カム表面は、前記カムの周縁領域に位置する、請求項１に記載のデバイス。

【請求項２８】

前記カム表面は、実質的に平坦、凹、または凸のレース表面を含む、請求項１に記載のデバイス。

【請求項２９】

前記レースは、実質的にアーチ状の壁を有する溝を含む、請求項２８に記載のデバイス。

【請求項３０】

前記レースは、実質的にＶ字形状の壁を有する溝を含む、請求項２８に記載のデバイス。

【請求項３１】

前記レースは、実質的にテーパーのついた壁を有する溝を含む、請求項２８に記載のデバイス。

【請求項３２】

前記レースは、前記カム上に一段高い領域を含む、請求項２８に記載のデバイス。

【請求項３３】

前記フィンガーは、前記レース上または該レース内に乗るローラーを有する、請求項２８に記載のデバイス。

【請求項３４】

前記フィンガーは、前記実質的にアーチ状の壁に接して乗る実質的に球形のローラーを有する、請求項２９に記載のデバイス。

【請求項３５】

前記フィンガーは、前記実質的にＶ字形状の壁の両側面上の位置に接して乗るローラーを有する、請求項３０に記載のデバイス。

【請求項３６】

前記フィンガーは、前記実質的にテーパーのついた壁に接して乗るローラーを有する、請求項３１に記載のデバイス。

【請求項３７】

前記フィンガーは、前記一段高い領域上に乗るように構成されたローラーを有する、請求項３２に記載のデバイス。

【請求項３８】

軸平面は前記レース全体にわたり突出可能であり、該軸平面は、前記カムの回転軸（ＡＲ）に対して実質的に垂直である、請求項２９に記載のデバイス。

【請求項３９】

前記フィンガーのうちの少なくとも１つは、ポンプ揚水サイクルの一部分の間、前記管を十分に圧縮し、該管の内腔を実質的に閉塞させる閉塞部材を含む、請求項１に記載のデバイス。

【請求項４０】

前記フィンガーは、第１の幅の管圧縮表面を有し、および前記管閉塞部材は、該管圧縮表面を越えて突出し、該管閉塞部材は、該第１の幅より狭い第２の幅を有する、請求項３９に記載のデバイス。

【請求項４１】

各フィンガーは、前記閉塞部材が前記プラテン表面に達するほどの近さに該閉塞部材がなる最大移動点を有し、各閉塞部材は、該フィンガーが該フィンガーの最大移動点に、または最大移動点から所定の距離以内にあるとき、前記管に、制御された量の圧縮力を働かすようにスプリングで付勢される、請求項３９に記載のデバイス。

【請求項４２】

横断スロットがポンプフィンガー内に形成され、前記閉塞部材が該横断スロット内に摺動可能に配置される、請求項３９に記載のデバイス。

【請求項４３】

前記ポンプフィンガーは、前記閉塞部材を延伸位置まで推進力として作用するスプリングをさらに含む、請求項４２に記載のデバイス。

【請求項４４】

前記デバイスの動作を制御するためのコントローラをさらに含む、請求項１に記載のデバイス。

【請求項４５】

管カセットが前記ポンプデバイスによって識別可能である識別特徴を内蔵する、請求項１に記載のデバイス。

【請求項４６】

管カセットが前記コントローラによって識別可能である識別特徴を内蔵し、該コントローラが、許容可能な識別特徴を内蔵していないカセットを備えた前記デバイスの動作を阻止するようにプログラムされる、請求項４４に記載のデバイス。

【請求項４７】

管カセットは、

実質的に剛な構造物と、

該構造物内または該構造物に隣接して前記管を受け入れかつ保持するような大きさに作

られた複数の管受け入れ部材と、
少なくとも１つの位置合い表面と
を含む、請求項１に記載のデバイス。
【請求項４８】
前記実質的に剛な構造物はフレームを含み、前記管受け入れ部材は該フレームを横断して延在する複数の管保持部材を含む、請求項４７に記載のデバイス。
【請求項４９】
前記プラテンは前記フレームに取り付けられる、請求項４８に記載のデバイス。
【請求項５０】
管カセットデバイスは、前記ポンプデバイスによって識別可能である識別特徴を内蔵する、請求項４７に記載のデバイス。
【請求項５１】
前記管保持部材は、前記フレームを越えて突出し、前記ポンプデバイス内の対応する表面に対して位置合わせし、該ポンプデバイス内で管カセットの所望の位置合わせを確保する、請求項４８に記載のデバイス。
【請求項５２】
前記カムは、該カム内に形成された凹のレースを有し、
各フィンガーは、開口部を画定し、（ｉ）一端に管圧縮表面を、（ｉｉ）他端にローラーを有し、該ローラーはローラー回転軸のまわりを回転可能であり、
該ローラーは、該カムの該レース内に回転可能に乗り、該ローラー回転軸は該カムの回転軸（ＡＲ）に対して実質的に垂直である、請求項１に記載のデバイスであって、各フィンガーは、該管圧縮表面を越えて突出する管閉塞部材を含み、各閉塞部材は、ポンプ揚水サイクルの一部分の間、前記管の内腔を実質的に閉塞するように構成され、該開口部は、該閉塞部材の伸長を限定するためにその中に配置されるかまたは連結されるガイドピンを備える、デバイス。
【請求項５３】
前記レースが実質的にアーチ状の壁を有し、前記ローラーが実質的に球形である、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項５４】
前記レースが実質的にＶ字形状の壁を有し、前記ローラーが該実質的にＶ字形状の壁の両側面に接触する、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項５５】
前記レースが実質的にテーパーのついた壁を有し、前記ローラーが該実質的にテーパーのついた壁に接触する、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項５６】
前記レースが一段高い表面を有し、前記ローラーが該一段高い表面上に乗るように構成される、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項５７】
前記カム表面が複数のローブを含む、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項５８】
前記カムの各ローブが前記カム表面内に起伏を含み、そのような起伏のそれぞれがピークを有し、各起伏の該ピークが前記プラテン表面の他の部分より該プラテン表面により近い、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項５９】
前記カム表面が前記カムの周縁領域上に配置される、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項６０】
前記管圧縮表面が第１の幅を有し、および各閉塞部材が該第１幅より狭い第２の幅を有する、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項６１】
各フィンガーは、管閉塞部材が前記プラテンに達するほどに近い最大移動点を有し、各

管閉塞部材は、該フィンガーが該フィンガーの最大移動点または該フィンガーの最大移動点の所定の距離以内にあるとき、前記管に、制御された量の圧縮力を働かすように、スプリングで付勢される、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項６２】
横断スロットが各フィンガー内に形成され、管閉塞部材のそれぞれが該横断スロットのそれぞれに摺動可能に配置される、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項６３】
各フィンガーは、管閉塞部材を延伸位置まで促すスプリングをさらに含む、請求項５２に記載のデバイス。
【請求項６４】
流体をポンプ揚水する方法であって、該方法は、
Ａ）請求項１に記載の蠕動ポンプデバイスを準備するステップと、
Ｂ）該管の一端を流体源に取り付けするステップと、
Ｃ）該フィンガーが該プラテン表面に対して該管を順に圧縮するように、該カムを回転させ、それによって、該管を通る該流体の蠕動運動が引き起こすステップと
を含む、方法。
【請求項６５】
前記管の一端が、流体の治療または診断用の物質の供給源に取り付けられ、該管の他端が人間または動物の被験者の身体に取り付けられ、それによって、ステップＣの実行が、該流体の治療または診断用の物質が該人間または動物の被験者の身体の中に注入されるようにする、請求項６４に記載の方法。
【請求項６６】
前記ドアは、前記ポンプデバイスのハウジングに蝶番付けされており、前記方法がステップＣの前に該蝶番付けされたドアを閉じるステップをさらに含む、請求項６５に記載の方法。
【請求項６７】
前記ハウジングは、ラッチを含み、前記方法は、該ラッチを持ち上げることによって前記ドアが開かれることを可能にすることをさらに含む、請求項６６に記載の方法。
【請求項６８】
前記方法が、管カセットを取り外しおよび交換するステップをさらに含む、請求項６７に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、全体として、ポンプおよび関連方法に関し、およびより詳細に述べると、さまざまな医学的および非医学的用途に有用である流体をポンプ揚水するための蠕動ポンプおよび方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
蠕動ポンプは、１つ以上の少なくとも一部柔軟な細長いチューブ（単数または複数）を介して、各チューブを蠕動式に圧縮することによって流体を移送するデバイスである。チューブを介しての流体移送は、チューブの長さに沿って圧縮領域を移動させることによって実行される。圧縮領域のそのような運動は、一般に、管の長さに沿って圧縮領域を漸進的に移動させ、それによって、管を介して流体を蠕動運動でポンプ揚水する１つ以上のローラーまたは往復運動プッシャーを介して達成される。そのようなポンプは、静脈または皮下輸液、創傷排液システムおよびさまざまな研究室機器内の流体引き出し、ならびに工業用途（毒性または腐食性流体をポンプ揚水する工業用途など）を含む医学的用途に使用されることが多い。
【０００３】
代表的なリニア蠕動ポンプは、特許文献１（Ｓｏｒｇら）、特許文献２（Ｂｏｒｓａｎ

ｎｙｉ）、特許文献３（Ｈｅｍｉｎｇｗａｙら）、および特許文献４（Ｃａｎｏｎ）において開示された該ポンプを含み、上記の特許の開示は、それら全体を参照することにより本明細書に特に組み込まれる。全体として、これらのポンプは、弾力性のあるチューブに平行である駆動シャフトと、プッシャーを該チューブに向かったり離れたりして移動させる該駆動シャフトに沿う複数のカムを必要とする。

【０００４】

回転蠕動ポンプには、一般に、チューブをふさぎかつチューブを通して流体を押し進めるために、チューブに沿って順に転がる円形ローターの周縁を囲むように取り付けられたいくつかのローラーを備えた円形経路に沿って弾力性のあるチューブが配置される。代表的なそのようなポンプは、特許文献５（Ｓｏｄｅｒｑｕｉｓｔら）および特許文献６（Ｋｉｎｇ）において開示された該ポンプであり、上記の特許の開示は、それら全体を参照することにより本明細書に特に組み込まれる。これらのポンプは、比較的低い効率を有し、およびチューブ内壁の侵食または剥離を引き起こす高いせん断および引張応力を負わせる場合が多い。最終的にチューブは恒久的に変形され、それによって、チューブはより楕円状に平らになり、流体の移送はより少なくなる。

【０００５】

従来技術は、別のタイプの蠕動ポンプも含んでおり、このような構成において、チューブが円形経路に沿って配置され、偏心的に回転する円筒形状カムが使われ、複数の尖っていないプッシャーすなわちフィンガーが順に移動され、該経路の一方の端部から該経路の他方の端部へチューブの領域が順に圧縮される。そのようなポンプの例は、特許文献７（Ｇｏｎｅｒ）、および伊国特許第５８２，７９７号（Ｔｕｂｏｓｐｉｒ）において開示されており、上記の特許の開示は、それら全体を参照することにより本明細書に特に組み込まれる。全体として、これらの「フィンガー」タイプ蠕動ポンプは、リニア蠕動ポンプほど複雑ではない傾向がある。しかし、尖っていないフィンガーによって管に及ぼされる圧力によって、管の寿命が短縮される可能性があり、および少なくとも場合によっては、チューブ内壁の侵食または剥離が引き起こされる可能性があり、チューブ壁から粒子状物質が流体の流れの中に紛れ込む可能性が生じることになる。場合によっては、異なる壁厚を備えたチューブもこれらのポンプによって対応されない可能性があるが、それは、標準のチューブより薄い場合、フィンガーは適切にチューブをふさがないことになり、および標準のチューブより厚い場合、チューブは、時期尚早に閉じ、および過度の圧縮を受けることになり、そのため、より高いカム駆動力が必要になり、かつカムおよびチューブに過度の摩耗が生じることになる。

【０００６】

蠕動ポンプの多くの用途において、特に医学的用途において、ポンプがポンプチューブ内の閉塞により動作を中止したとき、ポンプの前方か後方かを迅速に検出することが重要である。別の用途において、管内の圧力を監視することは同様に重要である。ポンプにつながるチューブ内で発生する入力閉塞は、入力側から吸い込まれ出力側に押し出される流体によってチューブがつぶされる。ポンプからはなれてゆくチューブ内で発生する出力閉塞は、流体を出力チューブの中に押し込み続け、チューブは膨張し、チューブの破裂を引き起こす可能性がある。どちらの場合でも、最終用途まで流れる流体は、停止されるか低減される。

【０００７】

特に効率的な蠕動ポンプの１つのタイプは、特許文献８（Ｍｏｕｂａｙｅｄら）において開示された曲線状蠕動ポンプであり、上記の特許の開示は、その全体を参照することにより本明細書に特に組み込まれる。特許文献８で開示されたポンプにおいて、弾力性のあるチューブが一般的な円形プラテンを背に配置され、およびフィンガーによってチューブが圧縮され、およびチューブを介して流体が蠕動式に押しやられるように、回転カム部材によって複数のフィンガーが順にかつ径方向に移動される。従来技術のこの曲線状蠕動ポンプにおいては、カムによってポンプフィンガーが径方向に駆動される。ポンプフィンガーが湾曲したカム表面から径方向に延在するので、ポンプは、カムの外側半径長さ、ポン

プフィンガーの高さ、および凹形湾曲プラテンの厚さを収容するために十分大きく（径方向に）なければならない。

【０００８】

これら先行技術の蠕動ポンプを超える利点および／または有用な改善または相違を備えた新しい蠕動ポンプの開発技術が求められている。

【特許文献１】米国特許第２，８７７，７１４号明細書
【特許文献２】米国特許第４，６７１，７９２号明細書
【特許文献３】米国特許第４，８９３，９９１号明細書
【特許文献４】米国特許第４，７２８，２６５号明細書
【特許文献５】米国特許第４，８８６，４３１号明細書
【特許文献６】米国特許第３，１７２，３６７号明細書
【特許文献７】独国特許第２，１５２，３５２号明細書
【特許文献８】米国特許第５，７９１，８８１号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

したがって、本発明は、従来技術のこれら蠕動ポンプを超える利点および／または有用な改善または相違を備えた蠕動ポンプデバイス（本明細書においては、「回転軸まわり蠕動ポンプ」と呼ぶこともある）および方法を提供するものである。本発明の少なくともいくつかの実施形態において、平滑な流体送出、低駆動トルク電力、および／または従来技術の従来型蠕動ポンプより少ない複雑性を備えた回転軸まわり蠕動ポンプを提供する。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

一実施形態に従って、一般にプラテン表面を含むプラテン組立品と、回転軸を有するカムと、プラテン表面からはなれ間隔をおいて配置されたカム表面とを含む蠕動ポンプデバイスを提供する。さらに、該デバイスは、カム表面と協同的に係合している第１の部分と、プラテン表面に隣接しかつプラテン表面に沿って配置された管に係合し該管を圧縮するように構成された第２の部分とを有する複数のフィンガーを含む。該デバイスは、カムおよびフィンガーを収容するハウジングをさらに含むとよい。

【００１１】

さらに本発明に従って、カムが該カムの回転軸の周りで回転されるとき、該フィンガーの第２の部分が該カムの回転軸に実質的に平行である方向に往復運動し、流体で満たされた圧縮可能な管がプラテン表面に沿って配置されるとき、該フィンガーの第２部分の往復運動によって、該管を通る流体のポンプ揚水が引き起こされるように、プラテン組立品、カム、およびフィンガーを動作可能に構成するとよい。

【００１２】

なおさらに本発明に従って、いくつかの実施形態において、プラテンは、実質的に平坦な表面に平行に圧縮可能な管の部分を受け入れるように構成されている該平坦な表面を含むとよい。いくつかの実施形態において、プラテン組立品は、圧縮可能な管を所望の位置、またはプラテン表面と該フィンガーの第２の部分との間の配置に維持すなわち保持する１つ以上のチューブ保持部材（単数または複数）（たとえば、クリップ、リブ、ノッチ、磁石、溝、くぼみなど）を含むとよい。たとえば、いくつかの実施形態において、チューブ保持部材（単数または複数）は、プラテン表面から延在し、および該プラテン表面に沿って適切な位置に管を受け入れかつ固定するための特徴、たとえば、きりかき領域を含む、複数の間隔をおいて配置されたリブ部材を含むとよい。

【００１３】

なおさらに本発明に従って、いくつかの実施形態において、プラテン組立品は、蝶番式すなわち旋回式にハウジングに連結されたドアを含むとよく、このような構成において、そのようなドアは、該ドアの内側表面上にプラテン表面を含む。そのようなドアを含む実施形態において、該ドアは、管キャリアならびにフィンガーおよび／またはシステムの他

の構成部品に容易にアクセスできるようにすることによって、管の設置および除去、およびデバイスの保守が容易になるように構成できる。

【００１４】

なおさらに本発明に従って、ポンプのフィンガーは、カム表面に対して概して垂直であり、かつ該カムが回転する回転軸に対して概して平行である長手方向軸上で前後に往復運動できる。概して、カム組立品は、回転軸の周りを回転するので、該カムの高さすなわちローブによって、フィンガーを該カム回転軸に対して実質的に平行な方向に移動できる。より詳細に述べると、カム表面は、カムが移動するにつれてフィンガーの第１の部分が乗る軌道すなわちカムレースを含むと表現し得る。フィンガーをカムレースによって画定された軌道に沿って一列に並べられ得る。カムレースは、カムの周辺領域に配置するのが好ましく、そのようなカムレースは、フィンガーが乗る１つ以上のレース表面（単数または複数）を有する。軸平面は、レース表面（単数または複数）全体にわたり突出可能であってよく、そのような平面はカムが回転する回転軸に対して実質的に直角である。カムレースは、カムが回転軸の周りで回転するとき、フィンガーの第２の部分を該第２の部分の長手方向軸に沿って前後に移動させる一段高い領域すなわちローブを含み、それによって、順に管を圧縮したり圧縮解除したりして管を通る流体のポンプ揚水が引き起こされる。

【００１５】

なおさらに本発明に従って、いくつかの実施形態において、フィンガーの第１の端部は、可動部材、たとえば、フィンガーの第１の端部上またはその内部に取り付けたローラーを含むとよい。カム表面が回転経路に沿って移動するにつれて、これらの可動部材（たとえば、ローラー）は、カムレースに接触しおよび該カムレースに沿って転がりまたは別の方法で移動できる。いくつかの実施形態において、これらのローラーは、実質的には球形であるとよい。いくつかの実施形態においても、カム表面は、実質的に凹のレースを含むとよい。そのような凹のレースは、レースの半径がローラーの半径より大きいように構成するとよい。したがって、実質的には、各ローラーは、「点」で、または限られた接触領域でカムレースに接触することになる。他の実施形態において、各ローラーが溝またはくぼみの対向する側面上の対向する位置に接触することになるように、レースは溝またはくぼみを含むとよい。さらに別の実施形態において、レースはテーパーのついた溝を含んでもよく、およびローラーには、レースのテーパーのついた壁上に乗るようにそれに対応したテーパーをつけるとよい。なお他の実施形態において、レースは、一段高い領域すなわちレールを含んでもよく、およびローラーは、そのような一段高い領域すなわちレール上に乗るようにそれに対応した構成されるとよい。なお他の実施形態において、レースは、波状すなわち湾曲したカム表面を含んでもよく、ローラーは、ローラーがそのような波状すなわち湾曲した表面上に乗ることになる位置に保持し得る。

【００１６】

なおさらに本発明に従って、いくつかの実施形態において、ポンプは、フィンガーが意図したとおりに管を圧縮した後、カムによってフィンガーが管から積極的に引き離されることになるような方法で、フィンガーをカムに連結することなく、フィンガーを積極的に後退させるためのスプリング（単数または複数）または他の付勢装置を含むとよい。より詳細に述べると、フィンガーは、フィンガーが管の所望の圧縮を引き起こした後、プラテン表面から離れる方向に各フィンガーの第２の端部の後退を引き起こすスプリング（単数または複数）または他の付勢装置と相互作用するとよい。さらにまたはあるいは、フィンガーは、カム表面と動作可能な係合状態でフィンガーを実質的に保持するスプリング（単数または複数）または他の付勢装置と相互作用するとよい。そのようなスプリング（単数または複数）または他の付勢装置は、管の復元力すなわち弾力性に依存してポンプフィンガーの後退を引き起こす、および／または、カムが各フィンガーを押して管を圧縮するだけでなく、各フィンガーを引っ張ってフィンガーを管から遠くへ後退させるようにフィンガーをカムに連結することが必要になる従来技術のデバイスに比べて、フィンガーの動作のより高精度の制御と、ポンプ揚水動作のより高精度の制御が可能になるように構成され得る。

【００１７】
なおさらに本発明に従って、いくつかの実施形態において、先端部材は、ポンプフィンガーのいくつかまたはすべての端部に配置するとよい。そのような先端部材は、スプリングによって付勢されまたは他の方法で付勢され、管上に制御された量の圧縮力を与えることができ、それによって、フィンガーは、フィンガーの最大移動点に到達するが、管上の圧縮力が管上に不必要な応力または摩耗を生じさせる程に強くならず、管の内腔が完全に閉塞すなわち「ピンチオフ」されることになる。少なくともいくつかの実施形態において、先端部材は、フィンガーの圧縮表面の幅よりせまいものであり得る。そのような先端部材を、フィンガーが該フィンガーの最大移動点に達したとき管を横断して延在する別個の閉塞区間を設けるように形成するとよい。

【００１８】
なおさらに本発明に従って、ポンプデバイスは、流体が管を通ってポンプ揚水されるとき、管のたわみ、膨張、または収縮の度合いすなわち量の示度を与えるストレンゲージ変換器または他の装置をオプションとして含んでもよい。

【００１９】
本発明のこれらおよび他の態様および利点は、以下の詳細な説明および特許請求の範囲において、特に類似する部品を同様の参照番号によって特定した以下の図面と共に考察するとき明白となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】
以下の詳細な記載および添付図面は、本発明のいくつかの、しかし必ずしもすべてではない実施形態すなわち具体例を説明するためのものである。この詳細なに記載の内容および添付図面は、必ずしもすべてを包含するものではなく、および決して本発明の範囲を限定するものではない。

【００２１】
図１および２は、本発明の回転軸まわり蠕動ポンプデバイス１０の一実施形態を示す。図１において、デバイス１０を、デバイス１０の内部構成をよりはっきりと理解するために「開放」構成で示す。図２は、「閉じた」すなわち動作構成で同じデバイス１０の端面図を示す。

【００２２】
図１および２に示すデバイス１０は、一般にハウジング１２に蝶番で係合されたプラテンドア１４を備えたハウジングを含む。プラテンドア１４は、プラテン表面２２を含むプラテン組立品２０の一部を形成する。プラテン表面２２は、実質的に平面すなわち実質的に平坦なプラテン表面２２を含むことが望ましい。このプラテン表面２２は、プラテンドア１４の内側表面２３の少なくとも周辺領域を含むか、または該領域に配置され得る。このデバイス１０は、回転軸ＡＲのまわりを回転するカム３０をさらに含み、およびプラテンドア１４が図２に示すドアのように閉じた位置にあるとき、プラテン表面２２から遠くへ間隔をおいて配置されたカム表面３２を有する。図１の外観から分かるように、カム３０は、矢印３６で示すような方向に回転軸ＡＲのまわりを回転できる。しかし、明らかなように、矢印３６の反対方向にカム３０が回転することも可能である。

【００２３】
図１および２に示すデバイス１０は、ハウジング１２内に搭載したフィンガー組立品４５を形成できる複数のフィンガー４４をさらに含む。フィンガー４４を、実質的に正確なアレイの状態で、隣接し実質的に互いに対して平行（たとえば、約１０度以内の平行）に位置合わせする。フィンガー４４を、各フィンガー４４の長手方向軸ＬＡが実質的にカム３０の回転軸ＡＲに平行になるように位置合わせする。

【００２４】
ここで図２を詳細に参照すると、各フィンガー４４は、第１部分４６および第２部分４８を含み得る。デバイス１０が使用中であるとき、第１部分４６は、カム表面３２と協力的な係合状態にあり、および第２部分４８は、プラテン表面２２に隣接する。好適な材料

（たとえば、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、珪素、ラテックス、ウレタン樹脂など）で形成された柔軟なチューブなどの管部材５０を、フィンガー４４の第２部分４８とプラテン表面２２との間に配置する。

【００２５】

カム３０は、モーター駆動歯車機構５６（図６Ａおよび６Ｂに示す）などの好適な手段によって回転軸ＡＲのまわりを回転する。この例においては、デバイス１０が閉鎖された状態すなわち稼働配置にあり、およびカム３０が回転軸ＡＲのまわりを回転するとき、フィンガー４４の第２部分４８が該フィンガーの長手方向軸ＬＡの方向に前後往復運動することになり、換言すれば、各フィンガー４４がカム３０の回転軸ＡＲに対して実質的に平行（たとえば、約１０度以内の平行）である長手方向軸ＬＡ上を前後往復運動するように該デバイスを構成する。

【００２６】

図２において破線で示したとおり、カム表面３２は、ローブＬなどの、カム表面３２のさまざまな高さを画定する外形を有する領域を含むとよい。カム表面３２の外形によって、該カム表面３２がフィンガー４４の第１端部の下を移動するにつれて、フィンガー４４の波状すなわち蠕動運動が引き起こされる。当然のことであるが、少なくともいくつかの実施形態において、カムローブＬの勾配変化の割合が大きいほど、より動力がポンプ動作に必要になる。本発明のポンプには、該ポンプフィンガーの長手方向軸がカム回転軸に対して実質的に平行である該ポンプフィンガーを採用しているので、カムの周縁は、ほとんどポンプハウジングの限界近くまで延在できる。その結果、カムの周縁近くに位置するカムレースは、機構容器のサイズを増大させることなく、最大カムレース長を実現する。カムレース長がカムローブの上昇および下降に比べて実質的に長い場合、勾配変化の割合が小さいカムローブが実現し、その結果、本発明のポンプは、より小さい消費電力によって同等以上のポンプ揚水効率を実証できる。電池で駆動する実施形態において、この改善されたポンプ揚水効率によって、結果的に電池寿命をより長くできることになる。さらに、本発明のポンプには、フィンガー４４の長手方向軸ＬＡに対して実質的に平行である回転軸ＡＲのまわりを回転するカムを使用できるので、本発明のそのようなポンプは、先行技術による同等のポンプ揚水能力の蠕動ポンプより小型にできる。図１および３に示すとおり、管部材５０を、チューブカセット６０上または内にオプションとして配置するとよく、およびそのようなカセット６０を、ハウジング１２内に配置するとよい。チューブカセット６０は、ハウジング１２内に設置したとき、管部材５０を実質的に固定された位置すなわち形状に保持するあらゆる好適なタイプの構造物（単数または複数）または装置（たとえば、フレーム、格子、組立台、一連のクリップ、一連のリブなど）であってよい。カセット６０は、管部材５０がノッチ６５内に受け入れられかつ保持されるように、形成されたノッチ６５を備えたリブ６３などの複数の横断部材を有するフレーム６１を含むとよい。当然のことであるが、この例に示す特定のカセット６０の代わりに、管部材５０を該デバイス内に任意の位置または形状で、接着剤、クリップ、クランプ、ノッチ、フックなどといったさまざまな別の材料／装置を使って保持または他の方法で固定してもよい。安定化部材、たとえば、ウェブセクション６４をカセット６０に強度および安定性を与えるためにカセット上に含むとよい。いくつかの実施形態において、リブ６３は、隣接するフィンガー４４の第２部分４８の間に収まるように所定のサイズに作りおよび配置するとよい。この状態を、たとえば、図２に示す。いくつかの実施形態において、リブ６３は、管キャリア６０をハウジング前表面６２に設置する場合、カセット管キャリア６０の位置合わせを容易にするために所定のサイズに作りおよび配置するとよい。この配置は、リブ６３を該デバイスの特定のくぼみ、凹み、開口部、または表面によって設置、係合、または位置合わせし、それによって、リブ６３およびしたがって管部材５０がフィンガー４４に対して所望の形状および／または所望の位置（たとえば、所望の位置合わせ）になるように、該リブを設計することによって達成するとよい。

【００２７】

いくつかの実施形態において、管は、カッセット６０上または内に事前に取り付けても

よく、それによって、ポンプデバイス１０内に管部材５０を手作業で対処および取り付けする必要がなくなる。さらにまたはあるいは、管部材５０が貫通するノッチ６５の形状または別の切取り領域は、管部材５０が各フィンガー４４によって圧縮された後、該管部材が完全に、またはほぼ完全に膨張された非圧縮形状に回復するのを支援すなわち容易にするように、一般に三角形状のものであるか、または別の形状であってもよい。そのようなノッチ６５または他の好適なチューブを拘束する、すなわちチューブに接触する構造物は、フィンガー４４が管部材５０を圧縮する方向に対して一般に垂直である方向に膨張する管部材５０に対して部分的な圧縮すなわち抵抗を備え、それによって、管部材５０への圧縮作用に逆らい、フィンガー４４が管部材５０から遠くへ後退するにつれて、管部材５０の急速な再膨張を容易にする。

【００２８】

さらにまたはあるいは、いくつかの実施形態において、カセット６０は、ポンプデバイス１０の感知（たとえば、検出）部品（たとえば、コンピュータ、コントローラ、または他のプロセッサと通信状態にあるセンサー）によって、特定のカセット６０またはカセット６０の特定のサイズ／タイプを識別できる、またはカセット６０の存在または不存在を識別できる、およびオプションとして、カセット６０が不存在である、不正に配置されている、または不正確なサイズ／タイプなどである場合、ポンプデバイス１０を無能にできる、または警報（たとえば、音響式警報、光など）または他の信号を発することができるタグ、バーコード、センサー、スイッチ、トリガ機構、突起部識別（単数または複数）、機械可読部材（単数または複数）、または他の装置／材料を含むとよい。

【００２９】

図１に示すとおり、ハウジング１２は、必要に応じて分解および組立を容易にするために、複数のボルトによって共に保持される背面支持プレート６７を含むとよい。ハウジング１２は、ドア１４をハウジング１２に連結する蝶番ピン６６のまわりを旋回する蝶番プラテンドア１４を支持する。閉鎖位置にあるとき、ドア１４をカバーストップ６８に接して静止させ、および掛け金７２をドア１４の上に引っかけてドア１４を閉鎖位置に固定する。

【００３０】

図２に示すように閉鎖位置において、ドア１４は、実質的に平坦すなわち実質的に平面のプラテン表面を備え、カセット管キャリア６０内に保持された弾力性のある管５０を圧縮する。ドア１４は、掛け金７２を持ち上げることによって開放および解放できる。閉鎖位置において掛け金をかけない場合、ドア１４は、図１に示すとおり完全開放位置まで自由に旋回できる。当然のことであるが、別の機構もプラテン組立品をカムおよび複数のフィンガーに機能的方法で効果的かつ便利に固定することが可能であり、およびそのような機構は、本発明の範囲内であると考えられる。

【００３１】

図１および図２に示すとおり、ハウジング１２は、実質的に複数のフィンガー４４を封じ込めるすなわち包含する。フィンガー４４のそれぞれは、カム３０の回転に対して軸線方向に配向される。いくつかの実施形態において、フィンガー４４を、たとえば、ハウジング１２の周縁近くに位置する該ハウジング内壁によって画定される個別のハウジング空洞内に配置する。たとえば、図３の分解組立図に見られるとおり、個別ハウジング空洞は、カム回転軸に対して軸方向に配向されたフィンガーガイド表面８６を有する複数の中空空洞すなわちチャンバーを含むとよい。本発明の別の実施形態において、２つ以上のフィンガー４４、たとえば、フィンガー４４すべてをハウジング１２内に実質的に封じ込める単一のハウジング空洞を設けてもよい。

【００３２】

フィンガー４４の第１部分４６は、可動部材、たとえば、カム３０の表面上に乗るローラー８０を含むとよい。いくつかの実施形態においては、溝、くぼみ、軌道などといったレース３２をカム３０内に形成し、ローラー８０がそのようなレース３２内に乗る。表示の例において、ローラーを、ローラー８０が回転する軸８２によってフィンガー４４に固

定する。あるいは、ローラー８０が実質的に球形である実施形態のように、ローラーを、ボールペンのボールと同じ方法で全方向に自由に転がるように、軸線上に中心を置くことなくフィンガー４４の端部上のくぼみ内に配置しかつ保持するとよい。

【００３３】

図１～３および７～８に示す実施形態において、フィンガー４４を、互いに隣接してアレイ状に配列し、およびカムレース３２の上にフィンガー４４の位置付けを保持する側面ガイド表面８６を備えて構成する。本発明のいくつかの実施形態において、アレイ内の最初および最後のポンプフィンガー４４を、連続するカムローブのピークと概して位置合わせするとよい。フィンガー４４の数は、当業者には公知である所望の用途、所望のポンプ精密度、および／または別の考慮すべき事項によって、たとえば、約３フィンガーから約５０フィンガー以上まで変更してもよい。

【００３４】

各フィンガー４４の第２部分４８は、ハウジング前面６２を少なくとも部分的に越えて延在し、およびカセット管キャリア６０内に保持された管５０に接触するヘッド部分８４を含む。

【００３５】

本発明のさまざまな態様をよりはっきりと理解するために、カム３０から軸方向に引き離した１つのフィンガー４４を伴った分解組立斜視図内のデバイス１０とさまざまなより効果的な構成の特徴を有する個別フィンガー４４の切取斜視図とをそれぞれ示す図３および４を参照する。

【００３６】

本発明の一態様によるポンプフィンガー４４は、フィンガー４４が所望の量以上前進したとき（たとえば、フィンガー４４が該フィンガーの最大前進移動の特定距離内にあるとき）、チューブ５０の内腔を完全に閉塞すなわちピンチオフするように、チューブ５０を完全に圧縮する、先頭の縁端部すなわち先端部材などのチューブ閉塞器表面８８を含むとよい。たとえば、例示の実施形態において、フィンガー４４は、横スロット９０を通ってスプリングバイアスのかかった閉塞部材９２が、フィンガー４４のヘッド部分８４の圧縮表面９４を若干越えて延在する、該スロットを含む。閉塞部材９２を、ヘッド部分８２内の実質的に中央に配置して示したが、別の位置も好適であり得る。たとえば、いくつかの実施形態において、閉塞部材９２を中心から外れた、または圧縮表面９４の近辺、または周辺領域または縁端に配置してもよい。閉塞部材スプリング９６は、閉塞部材９２を伸張位置の方へバイアスをかけるように機能する。閉塞部材９２の伸張は、開口部１０４内にまたは該開口部と関連して配置した閉塞部材ガイドピン１０２によって限定するとよい。図に示した例において、各フィンガー４４上で圧縮表面９４の両部分を閉塞部材９２の両側に配置するように、圧縮表面９４の両端部の間の中間部に閉塞部材９２を配置する。しかし、言うまでもなく、いくつかの実施形態において、閉塞部材９２を圧縮表面９４の両端部間の中間部以外の位置に配置してもよい。

【００３７】

図５を参照すると、別のフィンガー２４４が示されている。フィンガー２４４が、可動すなわちスプリングバイアスのかかった閉塞部材９２を有しないが、その代わりに突起部、たとえば、圧縮表面２９４の遠位に配置した表面１０８を備えた稜線部分１０６を有することを除いて、フィンガー２４４は、実質的にフィンガー４４と同一である。この実施形態において、稜線部分１０６は、フィンガー２４４のヘッド２８４に組み込まれている。可動閉塞部材９２と同じように、固定部材１０８を、例示のような実質的に圧縮表面２９４の中央部よりもむしろその周辺部近辺に配置してもよい。稜線部分１０６は、デバイス１０の動作中、ヘッド２８４が管を押し付けるにつれて、閉塞の集中領域を形成するように機能する。

【００３８】

今から再び図４を参照すると、フィンガー４４は、フィンガー４４の第２部分４８をプラテン表面２２から離れる方向へバイアスをかけるために後退機構１１２をさらに含むと

よい。後退機構１１２は、ポンプフィンガー４４内に取り付けかつ位置決めピン１１６によって所定位置に保持した後退スプリング１１４を含むとよい。フィンガー４４をデバイスハウジング１２の中に設置するとき、図３の例に示したとおり開口部１２２から外方に延在する後退スプリング１１４のかぎ形終端部１１８をハウジング開口部１２６に係合させる。

【００３９】

ポンプデバイス１０は、以下の方法で動作する。図２を参照すると、ポンプ揚水動作中カム３０の回転方向によって、流体は左から右へ流される。ポンプフィンガー４４によって、該ポンプフィンガーのローラー８０は、カム表面３２と協同的に係合される。カムローブＬの位置によって、第１フィンガーおよび最終フィンガー、４４ａおよび４４ｂの間のフィンガー４４が、カム表面３２の外形によって制御されるとおり次第に後退し、第１フィンガーおよび最終フィンガーのそれぞれは完全に伸張する。第１および最終ポンプフィンガー４４ａおよび４４ｂの閉塞バルブ部材９２ａおよび９２ｂは、管５０のセクションを閉塞するように動作し、第１ポンプフィンガー４４ａと最終ポンプフィンガー４４ｂとの間に取り込まれた流体量を作り出す。

【００４０】

カム３０が回転するにつれて、左のカムローブが右へ移動し、左第２ポンプフィンガーがさらに伸張され、該左第２フィンガー上方の管を圧縮しかつ閉塞させる一方、同時に、最終フィンガーは後退しかつ該最終フィンガー上方の管の閉塞を解放する。チューブ５０内の流体は、直ちに最終ポンプフィンガーを通り越して右方へ流れ始める。さらに、管５０の入口側からの流体が、左第２ポンプフィンガーの後方（左から）の管セクションを満たし始める。左カムローブが右方へ移動し続けるにつれて、次ぎのポンプ揚水フィンガーが次第に該フィンガー上方の管を圧縮しかつ閉塞させ続け、こうして管内の流体は右方へ流されかつ左方から満たされる。カムが複数のカムローブを有するので、左ローブが最後には最終ポンプフィンガー（最右方）の下に到達し、別のカムローブが第１ポンプフィンガーの下に到達したときに、第１と最終のポンプフィンガー４４との間に新しい流体量を取り込む。

【００４１】

フィンガー４４のローラー８０または他の可動部材は、溝または凹みなどのレースを含むカム表面３２を通って、転がるか、回転して乗るか、または別の方法で乗るかまたは追尾し得る。ローラー８０または他の可動部材の形状は、ローラー４４の安定した追尾および最小摩耗を可能にするために、カム表面レース３２の形状に対応するとよい。図４Ａ～４Ｅは、この概念のいくつかの限定されない例を示す。図４Ａにおいて、カム３０ａは実質的に精密であるレース表面３２ａを有し、フィンガー４４のローラー８０ａは、例示のとおり、ローラーが該精密なレース表面３２ａにぴったりはまりおよび安定して転がるように実質的に球形およびまたは対応するサイズである。図４Ｂにおいて、カム３０ｂは、実質的にＶ字形状断面であるレース表面３２ｂを有し、フィンガー４４のローラー８０ｂは、例示のとおり、ローラーが実質的にＶ字形状レース表面３２ｂの対向する両側壁に接触して該レース内にぴったりはまりおよび安定して転がるように実質的に球形形状を有しおよび対応するサイズのものである。図４Ｃにおいて、カム３０ｃは、実質的に片側にテーパーがかけられたレース表面３２ｃを有し、およびフィンガー４４のローラー８０ｃは、例示のとおり、ローラーが実質的にテーパーがかけられたレース３２ｃ内にぴったりはまりおよび安定して転がるように対応するテーパーおよびサイズを有する。図４Ｄにおいて、カム３０ｄは、細長い一段高い領域（たとえば、レール、ハンプ、またはビーズ）を含むレース表面３２ｄを有し、ローラー８０ｄは、例示のとおり、ローラーがレース表面３２ｄ内にぴったりはまりおよび安定して転がるように該ローラー表面上に形成された対応する溝または凹みを有する。図４Ｅにおいて、カム３０ｅは、実質的に平坦であるレース表面３２ｅを有し、フィンガーは、例示のとおり、該フィンガーがレース表面３２ｅ上に乗るように所定位置に保持される。

【００４２】

ポンプデバイス１０の個々のフィンガー４４の動作は、図６Ａおよび６Ｂを参照することによってよりはっきりと理解できる。図６Ａは、カム３０の回転軸（図６Ａ内で一点鎖線ＡＲによって表わした回転軸）に実質的に平行に位置合わせされた、デバイス１０のフィンガー４４を示す。ハウジング１２の壁部分１２ａおよび１２ｂは、フィンガー４４のローラー５０が凹面カムレースの内部にぴったりはまるように、カム表面３２の上方でフィンガー４４の位置決めを保持する。フィンガー４４の後退スプリング１１４は、ハウジング１２の開口部１２６を通って延在し、および開口部表面１２６ａに寄りかかって静止させるとよい。例示のとおり、閉塞バルブ部材９２の遠位端は、流体で満たされている管５０に接触した状態であるが、該管の実質的な圧縮はまったく引き起こされていない。管５０は、リブ６３によってプラテン表面２２を背に所定位置に保持されている。

【００４３】

図６Ｂは、カムローブＬがローラー８０の真下を通るにつれてフィンガー４４がプラテン表面２２の方へ往復運動することによって閉塞バルブ部材９２が管５０をプラテン表面２２に対して圧縮し、および該管を通る流体の流れを閉塞させるようなフィンガーの動作を示す。閉塞バルブスプリング９６は、開口部１０４を通るガイドピン１０２によって制御されながら閉塞バルブ部材９２をこの伸張位置まで付勢するように機能する。

【００４４】

図６Ａおよび６Ｂに示すとおり、カム表面３２のレースは、ローラー５０が自由に該レース内にぴったりはまるように所定の大きさに作られた凹面状に湾曲した横断面によって画定される。カムレースの断面は、ローラー５０が非常に小さい接触領域、理論的には、接触点においてカム表面３２に接触するために、ローラー５０の半径より若干大きい半径を有することが望ましい。別の実施形態において、カム表面は、各ローラーが２つの実質的に対向する「点」でカム表面に接触するように、実質的にＶノッチ断面レースを含む。あるいは、テーパーがかかった断面レースなどの他の構成を形成してもよい。

【００４５】

図７は、一体型プラテンおよびカセット組立品２１６を備えた本発明の別の蠕動ポンプデバイス２１０を示す。このデバイス２１０は、該デバイス２１０が蝶番付きドア、ラッチ、またはストップをまったく含まないという主要な違いを備えた、デバイス１０と実質的に同じものである。

【００４６】

図８は、蝶番付きドア３２８の中に組み込んだカセット管キャリア構造物３１８を備えた本発明の回転軸まわり蠕動ポンプデバイス３１０の別の実施形態を示す。たとえば、この実施形態において、平面プラテン表面３３０およびリブまたはリブ部材３３２を例示のようにドア３２８の中に組み込む。デバイス１０に対して上述と同じ方法で、ドア３２８は、開放位置と閉鎖位置との間で旋回する。

【００４７】

オプションとして、図１、図９Ａおよび９Ｂに示すとおり、圧力検出デバイス１３２、１３３をデバイス１０内に、一方は第１ポンプフィンガーの前（入口側）に、および他方は最終ポンプフィンガーの後（出口側）に含むとよい。あるいはまたはさらに、管内の圧力を検出する装置を備えてもよい。管５０は、片端部がハウジングに取り付けられ予荷重がかけられたストレンゲージビーム１３３に対して反力を及ぼす圧力検出デバイス１３２、１３３によって部分的に圧縮される。したがって、ストレンゲージビーム１３３のたわみ量は、該圧力検出デバイス１３２、１３３の位置における管５０内部の圧力量によって直接的に変化する。どんな従来のストレンゲージ変換器を使ってもよい。より詳細に述べると、ストレンゲージビーム１３３は、以下の方法で動作する。管５０内の圧力が増大または減少するにつれて、管は、固定された平面プラテンに対してそれぞれ膨張または収縮し、圧力検出デバイス１３２、１３３がストレンゲージビーム１３３に対してさまざまな圧力を及ぼし、それによって、ストレンゲージビームのたわみが変化する。技術分野においては十分に確立されているとおり、ストレンゲージから測定された電気信号は、ストレンゲージビームが遭遇するたわみ量に比例する。さらに、ストレンゲージからの電気信号

を較正することによって、システムは、圧力読取および閉塞検出を目的として、管内の圧力量の測定が可能になる。

【００４８】

図２および９Ｂを参照すると、ポンプ揚水が行われるにつれて、流体が入口側からポンプ管５０の中に引き込まれる。ポンプ管５０の中へ流入する流体が塞がれた場合、たとえば、入口または供給チューブがねじれた場合、または流体源が枯渇した場合、管５０内圧力の減少が生じ、管５０はつぶされ、入口側の圧力検出デバイス１３２に対する管の力は減少することになり、それによって、該圧力検出デバイス１３２に連動されたストレンゲージビーム１３３は図９Ｂに見られるとおり、管５０の方へそれる。管５０の方へそれる量が所定量を超えた場合、ポンプ揚水デバイス１０に連動されたコントローラ、コンピュータ、またはプロセッサが入口閉塞警報または信号を発し得、および／またはポンプ揚水デバイス１０の自動遮断などのいくつかの所望の改善策を起動し得る。他方、図２および９Ａに見られるとおり、ポンプ揚水が行われるにつれて、流体がポンプ管５０の出口端部から押し出される。ポンプ管５０から流出する流体が塞がれた場合、たとえば、出口チューブが塞がれたまたはポンプの外側でピンチオフされた場合、管５０内圧力の増大が生じることになり、それによって、管５０は膨張する。管５０のそのような膨張によって、ポンプデバイス１０の出口端部における圧力検出デバイス１３４は、該圧力検出デバイス１３４に連動されたストレンゲージビーム１３３を図９Ａに見られるとおり、管５０から離れる方向へそらせる。管５０から離れる方向へそれる量が所定量を超えた場合、ポンプ揚水デバイス１０に連動されたコントローラ、コンピュータ、またはプロセッサが出口閉塞警報または信号を発し得、および／またはポンプ揚水デバイス１０の自動遮断などのいくつかの任意の改善策を起動し得る。

【００４９】

当然のことであるが、本発明の特定の例または実施形態について本発明を本明細書の上文に説明してきたが、本発明の所期の精神および範囲を逸脱することなく、これらの例および実施形態にはさまざまな追加、削除、変更、および改変を行うことが可能である。たとえば、一方の実施形態または例のあらゆる部材または属性を、そうすることが実施形態、実施例またはその所期の使用には不適でない限り、他方の実施形態または例とともに使用するまたはそれに組み込むことが可能である。同じく、方法または工程のステップが特定の順序で説明され、列記され、またはクレームされている場合、そのようなステップは、そうすることが実施形態または実施例を、新規ではなく、当業者には明白な、またはその所期の使用には不適であるとしない限り、あらゆる他の順序で実行が可能である。すべての合理的な追加、削除、改変、および変更は、記載された例および実施形態の均等物と考えられるべきであり、および以下のクレームの範囲内に含まれるものとする。

【図面の簡単な説明】

【００５０】

【図１】図１は、一部を切り取ったハウジングを備えた本発明の回転軸まわり蠕動ポンプデバイスの実施形態の斜視図であり、該デバイスは、ハウジングに設置したカセット管キャリアと開放した蝶番付きプラテンドアとを含む。

【図２】図２は、ハウジングが一部切り取られ、およびプラテンドアが閉じられたまたは動作位置にある（理解しやすいように掛け金および止め具組立品を省略）状態の、図１に示したデバイスの側面図である。

【図３】図３は、システムのさまざまな構成部品の位置合わせを示す、図１に示したポンプデバイスの分解組立斜視図である。

【図４】図４は、本発明の態様によるフィンガーの部分切取斜視図であり、該フィンガーは、可動バイアス閉塞バルブ部材を含む。

【図４Ａ】図４Ａは、本発明のポンプ揚水デバイスのカム／フィンガー組立品の一実施形態略図であり、このような構成において、フィンガーは、実質的に精密なカムレース表面に乗る実質的に球形のローラー表面を有する。

【図４Ｂ】図４Ｂは、本発明のポンプ揚水デバイスのカム／フィンガー組立品の別の実施

形態略図であり、このような構成において、フィンガーは、実質的にＶ字形状のカムレースに乗る実質的に球形のローラー表面を有する。

【図４Ｃ】図４Ｃは、本発明のポンプ揚水デバイスのカム／フィンガー組立品の別の実施形態略図であり、このような構成において、フィンガーは、実質的にテーパーが付いたカムレースに乗る実質的にテーパーが付いたローラー表面を有する。

【図４Ｄ】図４Ｄは、本発明のポンプ揚水デバイスのカム／フィンガー組立品の別の実施形態略図であり、このような構成において、フィンガーは、実質的に一段高いカムレース表面に乗る、ローラー表面に概してＶ字形状のくぼみを有するローラーを有する。

【図４Ｅ】図４Ｅは、本発明のポンプ揚水デバイスのカム／フィンガー組立品の別の実施形態略図であり、このような構成において、フィンガーは、断面を見ると実質的に平坦なカムレース表面に乗るローラー表面を有する。

【図５】図５は、本発明のデバイスに有用な代替フィンガーの斜視図である。

【図６Ａ】図６Ａは、後退位置にあるフィンガーを示す該デバイスの一部分の部分切取断面図である。

【図６Ｂ】図６Ｂは、実質的には図６Ａと同一であるが圧縮位置にあるフィンガーを示す該デバイスの一部分の部分切取断面図である。

【図７】図７は、本発明の別の実施形態の斜視図である。

【図８】図８は、本発明のポンプ揚水デバイスのいっそうさらなる実施形態の斜視図である。

【図９Ａ】図９Ａは、管膨張の度合いを測定するオプションのストレンゲージビームを示す図１のポンプ揚水デバイスの一部分の断面図であり、このような構成において、ストレンゲージに隣接する管は実質上膨張している。

【図９Ｂ】図９Ｂは、管膨張の度合いを測定するオプションのストレンゲージビームを示す図１のポンプ揚水デバイスの一部分の断面図であり、このような構成において、ストレンゲージに隣接する管は実質上膨張していない。

【図１】

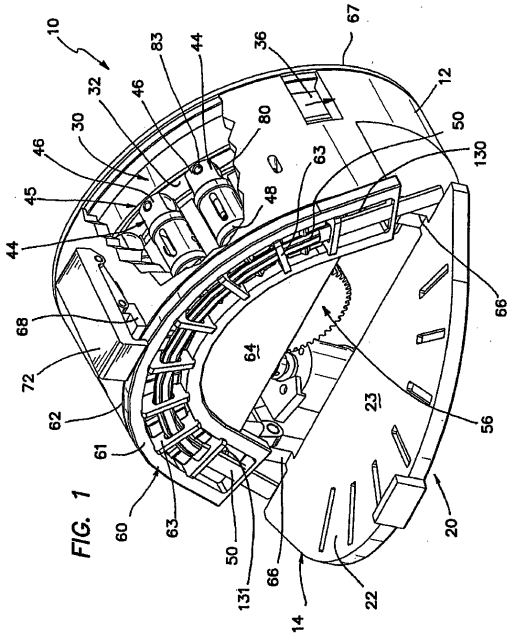


FIG. 1

【図２】

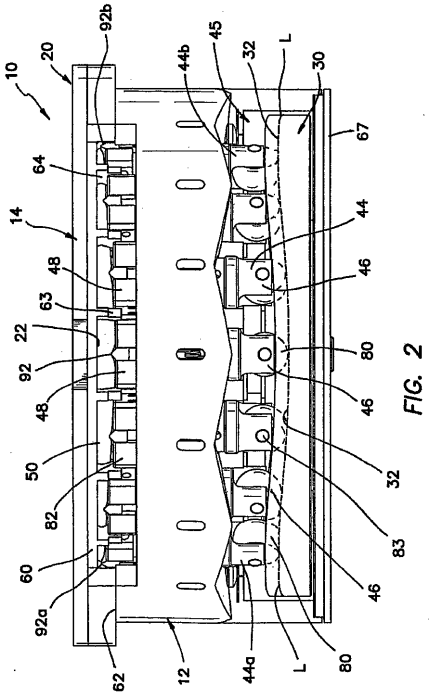


FIG. 2

【図３】

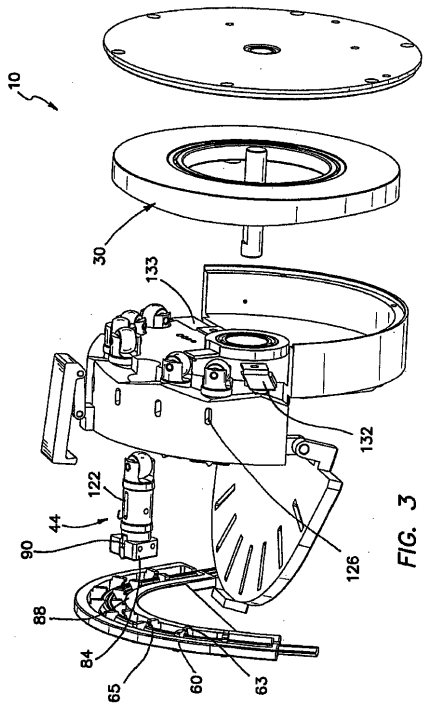


FIG. 3

【図４】

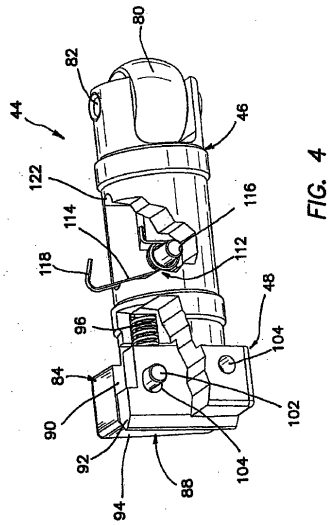


FIG. 4

【図４Ａ】

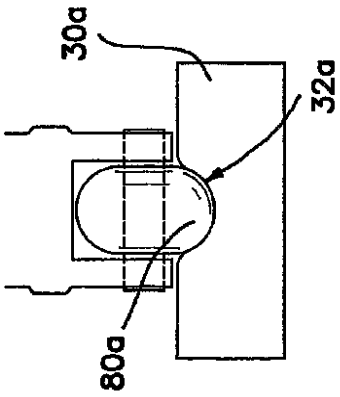


FIG. 4A

【図４Ｂ】

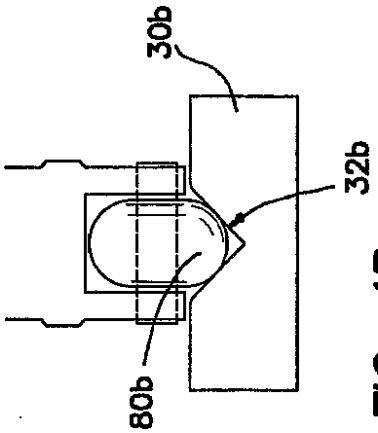


FIG. 4B

【図４Ｃ】

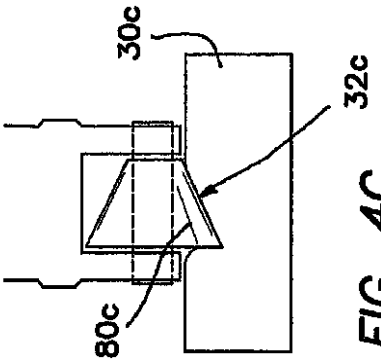


FIG. 4C

【図４Ｄ】

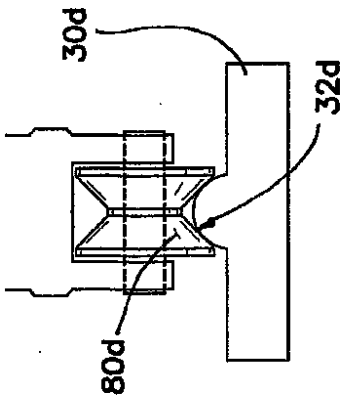


FIG. 4D

【図４Ｅ】

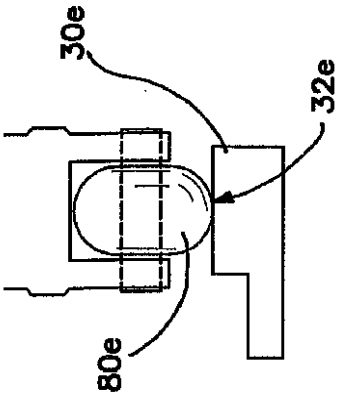


FIG. 4E

【図５】

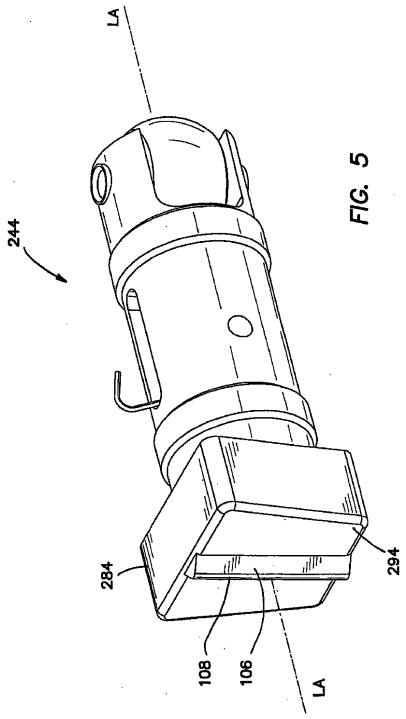


FIG. 5

【図６Ａ】

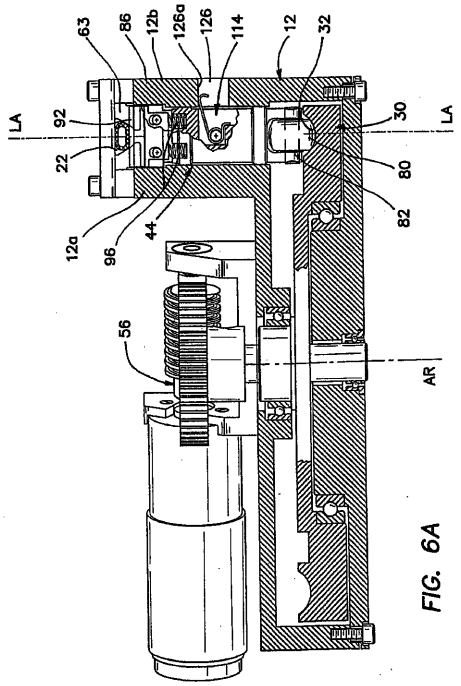


FIG. 6A

【図６Ｂ】

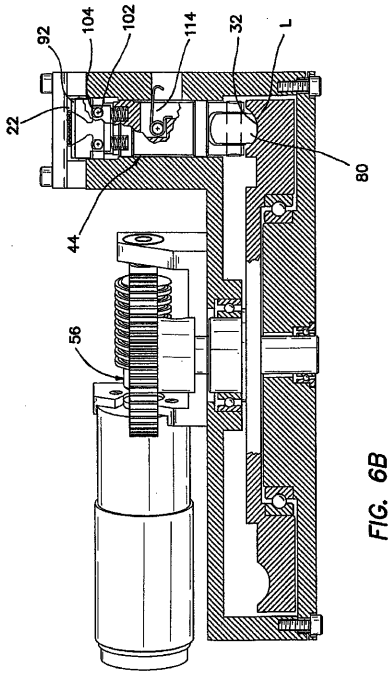


FIG. 6B

【図７】

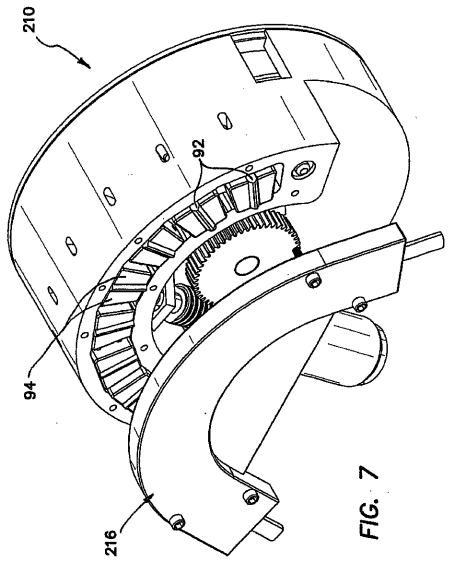


FIG. 7

【図８】

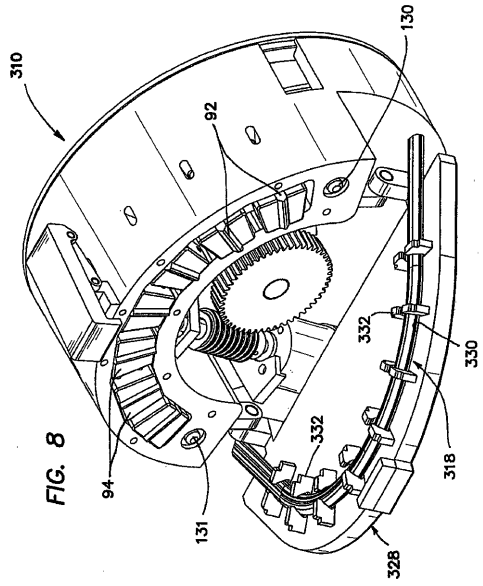


FIG. 8

【図９Ａ】

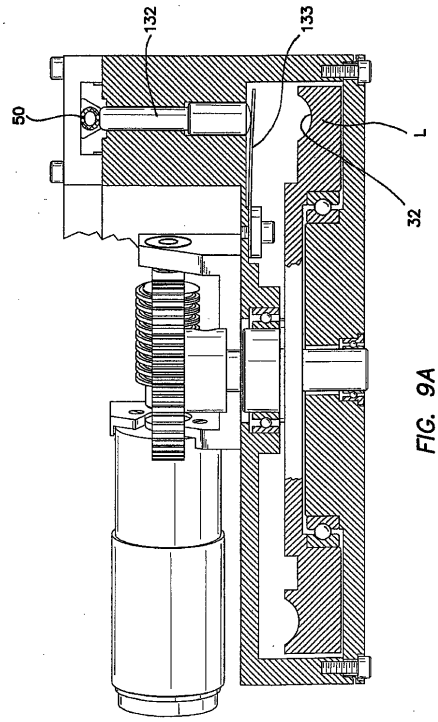


FIG. 9A

【図９Ｂ】

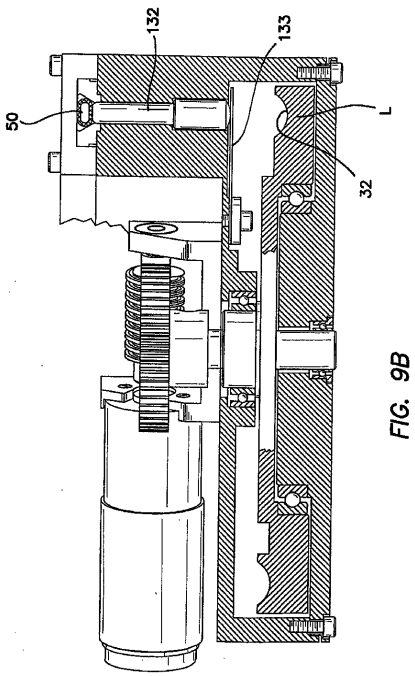


FIG. 9B

フロントページの続き

(73)特許権者 501453189
バクスター・ヘルスケヤー・ソシエテ・アノニム
ＢＡＸＴＥＲ ＨＥＡＬＴＨＣＡＲＥ Ｓ．Ａ．
スイス国 ８１５２ グラットパーク （オプフィコン）， サーガウアーシュトラーセ １３０
(74)代理人 100078282
弁理士 山本 秀策
(74)代理人 100062409
弁理士 安村 高明
(74)代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹
(72)発明者 ムバイド， アフマドーマハー
アメリカ合衆国 カリフォルニア ９２６９２， ミッション ビエホ， サン マルコス ２８２４５

審査官 柏原 郁昭

(56)参考文献 ソ連国特許発明第０１３６６６９３（ＳＵ，Ａ）
ソ連国特許発明第００８５３１５７（ＳＵ，Ａ）
米国特許出願公開第２００４／００９６３４７（ＵＳ，Ａ１）
特開２００５－０８３２９９（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２９５１８３（ＪＰ，Ａ）
特表２００１－５１５５５７（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０６３７１７３２（ＵＳ，Ｂ１）
特開２００１－０７３９５４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０４Ｂ ４３／１２
Ｆ０４Ｃ ５／００
Ｆ０４Ｂ ９／０４