

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4659310号
(P4659310)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.

F 1

F04B 23/06	(2006.01)	F 04 B 23/06	
F04B 9/105	(2006.01)	F 04 B 9/10	F
F04B 9/113	(2006.01)	F 04 B 49/00	3 4 1
F04B 49/00	(2006.01)		

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-503428 (P2001-503428)
(86) (22) 出願日	平成12年6月14日 (2000.6.14)
(65) 公表番号	特表2003-502544 (P2003-502544A)
(43) 公表日	平成15年1月21日 (2003.1.21)
(86) 國際出願番号	PCT/FR2000/001642
(87) 國際公開番号	W02000/077397
(87) 國際公開日	平成12年12月21日 (2000.12.21)
審査請求日	平成19年6月11日 (2007.6.11)
(31) 優先権主張番号	99/07795
(32) 優先日	平成11年6月15日 (1999.6.15)
(33) 優先権主張国	フランス (FR)

(73) 特許権者	501482905 マランゼ、ベルナール M A R I N Z E T, B e r n a r d フランス国 F-84400 リュストレ ル シュマン サン-ジョセフ
(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(72) 発明者	マランゼ、ベルナール フランス国 F-84400 リュストレ ル シュマン サン-ジョセフ

審査官 尾崎 和寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】水を濾過するためのピストンポンプを備えた揚水装置及び同揚水装置を用いて海水を脱塩する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つのポンプ(3, 4, 60)を備える揚水装置であって、前記各ポンプ(3, 4, 60)は一列に整列した2つのチャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)を有し、各チャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)は該チャンバ内において往復並進運動可能な2つのピストン(24, 26)を受容し、その2つのピストン(24, 26)は滑動シャフト(23)によって相互に連結されており、前記揚水装置は、各ポンプ(3, 4, 60)を駆動するための複動液圧式アクチュエータ(19a, 19b, 25, 61)と、駆動作動液を循環させるためのループ(14, 15)とをさらに備え、前記ループ(14, 15)は複数の前記液圧式アクチュエータ(19a, 19b, 25, 61)に共通であり、前記揚水装置は、前記各液圧式アクチュエータ(19a, 19b, 25, 61)を前記ループ(14, 15)と選択的に連通させて前記液圧式アクチュエータ(19a, 19b, 25, 61)に配達される駆動作動液流量を制御することにより前記2つのポンプ(3, 4, 60)の速度を制御するためのバルブ手段(27, 68, 81)をさらに備え、該バルブ手段(27, 68, 81)は、前記各ポンプ(24, 26)の前記滑動シャフト(23)及び前記2つのピストン(24, 26)を各ストロークの終りに長期間休止させるものであって、前記2つのポンプ(3, 4, 60)のうちの一方が長期間のストローク終端休止を行っている間、前記ポンプ(3, 4, 60)によって排出される水の累積流量をほぼ一定の値に維持するように、前記2つのポンプ(3, 4, 60)のうちのもう一方を加速させるべく、前記液圧式アクチュエータ(19a, 19b, 25, 61)に配達される

10

20

駆動作動液流量の合計がほぼ一定となるように前記駆動作動液流量を制御する揚水装置。

【請求項 2】

少なくとも2つのポンプ(3, 4, 60)を備える揚水装置であって、前記各ポンプ(3, 4, 60)は、

長手軸線(17)上に整列した少なくとも2つのチャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)と、

前記2つのチャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)の各々の中において往復並進運動するようにそれぞれ取り付けられた少なくとも2つのピストン(24, 26)と、

その一部が前記各チャンバ内に延び、前記長手軸線に沿って前記チャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)に対して滑動するように取り付けられた、前記2つのピストン(24, 26)の間ににおいて力を伝達するための滑動シャフト(23)とを備え。
10

該揚水装置は、前記滑動シャフト(23)を前記各ポンプ(3, 4, 60)内において前記ピストン(24, 26)と共に往復並進運動させることによって、前記ピストン(24, 26)により濃縮物から回収されるエネルギーを引いた水を圧縮するために必要なエネルギーを伝えるのに適当なアクチュエータ(19a, 19b, 25, 61)と、前記各ポンプ(3, 4, 60)の前記滑動シャフト(23)及び前記2つのピストン(24, 26)を各ストロークの終りに長期間休止させる手段(27, 68, 81)と、さらに前記2つのポンプ(3, 4, 60)のうちの一方が長期間のストローク終端休止を行っている間、前記ポンプ(3, 4, 60)によって排出される水の累積流量をほぼ一定の値に維持するように、前記2つのポンプ(3, 4, 60)のうちのもう一方を加速させる手段(27, 68, 81)とを備える揚水装置。
20

【請求項 3】

並列に連結している2つのポンプ(3, 4, 60)と、前記各ポンプ(3, 4, 60)は2つの整列したチャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)内で並進運動するように取り付けられた2つのピストン(24, 26)と、該2つのピストン(24, 26)の間ににおいて力を伝達するための滑動シャフト(23)とを有することと、前記2つのピストン(24, 26)の各々の後面(24b, 26b)はポンプ本体(16)及び前記滑動シャフト(23)と協働してキャビティ(18b, 20b)を形成し、該キャビティは前記ポンプ本体および前記ピストン(24, 26)の前面(24a, 26a)によって画定されたキャビティ(18a, 20b)内の水を加圧するのに寄与する圧力下で濃縮物を受容することと、
30

前記各ポンプ(3, 4, 60)に連結されて該ポンプ(3, 4, 60)を駆動するアクチュエータ(19a, 19b, 25, 61)と、

前記2つのポンプ(3, 4, 60)の運動の間ににおいて位相ずれが連続的に維持されることを可能にするアクチュエータ制御手段(27, 68, 81)とを備え、前記位相ずれの値がゼロ及び180°とは異なる値であり、前記アクチュエータ制御手段(27, 68, 81)は、前記各ポンプ(24, 26)の前記滑動シャフト(23)及び前記2つのピストン(24, 26)を各ストロークの終りに長期間休止させるものであって、前記2つのポンプ(3, 4, 60)のうちの一方が長期間のストローク終端休止を行っている間、前記ポンプ(3, 4, 60)によって排出される水の累積流量をほぼ一定の値に維持するように、前記2つのポンプ(3, 4, 60)のうちのもう一方を加速することを特徴とする揚水装置。
40

【請求項 4】

前記チャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)を加圧するための手段(40乃至44, 82)をさらに備える請求項1乃至3のいずれか1項に記載の揚水装置。

【請求項 5】

前記滑動シャフト(23)の速度の絶対値の合計をほぼ一定の値に維持するための手段(12, 27, 68, 81)をさらに備える請求項1乃至4のいずれか1項に記載の揚水装置。

【請求項 6】

10

20

30

40

50

前記ポンプ(3, 4, 60)に共通な液圧式ユニット(12)をさらに備える請求項1乃至5のいずれか1項に記載の揚水装置。

【請求項7】

複数の前記ピストン(24, 26)は同一であり、前記滑動シャフト(23)の両端に対向して配置される請求項1乃至6のいずれか1項に記載の揚水装置。

【請求項8】

第3のピストン(25)が他の2つのピストン(24, 26)から等距離にある前記滑動シャフト(23)上に固定され、前記第3のピストンは駆動作動液を受容するためにチャンバ(19a, 19b)内で摺動可能であり、かつ、可動装置(23乃至26)および前記チャンバ(18a乃至20b)は横中央断面に関して対称的に配置される請求項1乃至7のいずれか1項に記載の揚水装置。
10

【請求項9】

前記チャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)は管状で細長く、前記チャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)の直径に対する長さの比率が3以上である請求項1乃至8のいずれか1項に記載の揚水装置。

【請求項10】

前記各チャンバ(18a, 18b, 20a, 20b)内の前記2つのピストン(24, 26)の双方が、対応する前記滑動シャフト(23)の端部に対して、玉継手、カルダン自在継手、または滑り軸受からなる連結手段によって連結される請求項1乃至9のいずれか1項に記載の揚水装置。
20

【請求項11】

逆浸透により海水を脱塩する方法であって、請求項1乃至10のいずれか1項に記載の揚水装置が使用され、かつ、前記滑動シャフト(23)および前記ピストン(24, 26)の最高速度が0.1m/s～10m/sの範囲にある値に維持される方法。

【請求項12】

逆浸透により海水を脱塩する方法であって、請求項1乃至10のいずれか1項に記載の揚水装置が使用され、かつ、前記2つのポンプ(3, 4, 60)間ににおいて位相ずれが10°～170°の範囲内の値に維持される方法。

【請求項13】

逆浸透により海水を脱塩する方法であって、請求項1乃至10のいずれか1項に記載の揚水装置が使用され、かつ、前記各ポンプ(3, 4, 60)が1秒～100秒の範囲内にある継続期間の周期で周期的に作動させられる方法。
30

【請求項14】

前記ピストン(24, 26)の各々のストロークの終わりにおいて一定期間の休止が引き起こされ、該一定期間の前記周期に対する比率が10⁻³～10⁻¹の範囲にある値を有している請求項13に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、薄膜フィルタ装置の使用により液体を濾過するための方法および装置に関する。
40

【0002】

本発明の技術分野は、半透過性膜フィルタ装置の製造の分野である。

本発明は、特に、逆浸透により海水または塩水を脱塩するための方法及び装置と、例えば、飲料用または灌漑用に適当な水を生成するために、水のような液体を限外濾過するための方法及び装置に関する。

【0003】

海水を脱塩するために濾過する装置の不都合な点は低効率であるということである。すなわち、1立方メートル(m³)の脱塩水を得るために消費されるエネルギーは、約5キロワット時(kWh)～10kWhである。生じた非常に高塩度の(sur salé)水からエネルギーを回収するために、「Pelton」型式タービンのようなタービンが使
50

用され得るが、しかしながら、タービンの効率が低いとすれば、装置の総合効率はほんのわずかしか改善されない。更に、セントリフューガルポンプ及びタービンに適合するこのような装置は高価であり、それらの信頼性および長寿命性は比較的劣る。

【0004】

逆浸透によって海水を脱塩するための装置では、処理される水は水の浸透圧より大きい注入圧でフィルタ装置の注入口に配達される。一般的には、フィルタの注入口に水を供給する圧力は最低 25 バール (25×10^5 パスカル) であり、例えば、該圧力は約 30 バール (30×10^5 パスカル) ~ 100 バール (100×10^5 パスカル) の範囲にあり、特に、約 60 バール (60×10^5 パスカル) ~ 80 バール (80×10^5 パスカル) の範囲にある。フィルタは、「非常に高塩度の (*s u r s a l e e*) 水の濃縮物と、(気圧に近い圧力における) 脱塩水の透過物の双方を生じる。フィルタを出る濃縮物の圧力は、脱塩のための水の供給圧より若干だけ低く、例えば、フィルタ内の圧力降下が小さいとすれば、前記濃縮物の圧力は約 1 バール (1×10^5 パスカル) ~ 5 バール (5×10^5 パスカル) だけ低い圧力であり得る。10

【0005】

それほど強力でないフィルタ装置では、特に塩水を処理するためのナノ濾過装置では、約 10 バール (10×10^5 パスカル) の圧力で処理される水が供給され、約 4 バール (4×10^5 パスカル) ~ 8 バール (8×10^5 パスカル) の圧力で濃縮物が回収される。

【0006】

米国特許第 3 8 2 5 1 2 2 号は、逆浸透によって流体を濾過するためのポンプ装置を記載している。該装置は、主流体ポンプチャンバを画定する整列した複数のシリンダと、濃縮物からエネルギーを回収するためのブースターチャンバと、ポンプによって加圧される作動液によって装置を駆動するための液圧チャンバとからなる。各チャンバは、ピストンのすべてに共通のピストンロッドの作用を受けて往復並進運動するピストンを備える。上記明細書において述べられている目的は、加圧された流体の流量を一定に維持することであるが、チャンバに接続された導管上に配置された分配器バルブを制御するストローク終了センサの使用により、ロッドの移動方向を反転させるためのシステムは、連続した流量を保証することが可能でない。それは恐らく、他のすべてのピストンポンプシステムのように、該装置が逆浸透による濾過のための有効な産業開発を享受していないためである。フィルタ薄膜は、該膜を詰まらせるかまたは破壊し得る圧力および流量における変動に非常に敏感である。2030

【0007】

米国特許第 4 4 3 2 8 7 6 号は、ポンプからの出口における水圧及び流量の変動を低減しようとする様々な装置について記載している。すなわち、ポンプチャンバの容積とポンプチャンバに連結された膨張チャンバの容積とを同時に変化させるための装置は、水導管上に配置されたバルブの急激な開閉による気圧のサージを縮小するように、ピストンがそのストロークの終わりにある時、それらの 2 つのチャンバを瞬間に連通させる。該装置は、抑制されたバルブを備える装置と一列に並んだ 2 つのパイロット逆止弁を有する装置との 2 つの別例を有する。前記明細書は、1 つ以上の共通クランクシャフトによって駆動される 3 つ以上のピストンを備える装置を提案している。また前記明細書は、2 本、4 本、8 本、または 16 本のピストンを有する装置は避けるよう推奨している。米国特許第 4 4 3 2 8 7 6 号により簡潔に記載された装置を製造するために、かつチャンバ容積を変化させるための装置を排除するために、米国特許第 4 9 1 3 8 0 9 号は、ロッドによって相互に連結されており、かつ複動液圧式アクチュエータによって駆動される 2 つのピストンを備え、水導管上に設けられた分配器バルブの位置を制御する圧力が所定時間からわずかにずれて伝えられるポンプ装置を記載している。40

【0008】

ピストンポンプに対してなされる改良にもかかわらず、ピストンポンプ装置は複雑すぎて、薄膜フィルタに配達するために水を加圧するのには不適当であるため、現在の逆浸透装置は本来低効率なセントリフューガルポンプを備えることが理解され得る。50

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、改善された液体を濾過する方法および装置を提供することにある。

本発明の目的は、そのような濾過方法および装置の全体効率を改善することにある。

【 0 0 1 0 】

第1の態様では、本発明は、少なくとも2つのポンプを備える揚水装置を提案している。

各前記ポンプは、

長手軸線上に整列した少なくとも2つのチャンバと、

2つのチャンバの各々の中において往復並進運動するようにそれぞれ取り付けられた少なくとも2つのピストンと、

その一部が各チャンバ内に延び、前記長手軸線に沿って前記チャンバに対して滑動するよう取り付けられた、2つのピストン間ににおいて力を伝達するための伝動シャフトとを備える。

10

【 0 0 1 1 】

前記ポンプ装置は、前記シャフトを各ポンプ内のピストンと共に、通常は周期的に、往復並進運動させることによって、(前記ピストンにより濃縮物から回収されるエネルギーを引いた)水を圧縮するために必要なエネルギーを伝えるのに適当なアクチュエータと、各ポンプの前記シャフト及びピストンを各ストロークの終りに長期間、つまり周期的なサイクルの各期間の2倍の間、休止させ、よってフィルタの注入口における水の圧力のいかなる変動も回避するか非常に制限することを可能にする手段とをさらに備える。

【 0 0 1 2 】

20

該ポンプ装置は、前記2つのポンプのうちの一方がストロークの終わりで長期間休止している間、前記2つのポンプのうちのもう一方を加速させ、それにより、ポンプによって少なくとも1つのフィルタに配達される水の累積流量をほぼ一定の値に維持できるようにする手段をさらに備える。

【 0 0 1 3 】

本発明の意味において、「休止」なる用語は、あるポンプの前記ピストンのうちの少なくとも1つ、一般には双方のピストン、並びに関連するシャフトが、実質的に静止している継続期間を意味し、前記休止の継続期間は、シャフト(およびピストンの)のサイクル周期に対するその比率が概して 10^{-3} より大きくなるようなものであり、この比率は非常に高い値、例えば約0.1以上に上昇することが可能であり、特に、前記2つのポンプが同じ容量を有していない場合、そのような状況下では、大容量のポンプの休止は、小容量のポンプの休止より長く継続するであろう。

30

【 0 0 1 4 】

やはり、一般には双方のポンプは同じ容量を有し、かつ各々のポンプは、双方のポンプに対してほぼ同一のストローク終端休止期間を実行するような方法で制御される。

【 0 0 1 5 】

ストロークの終わりにおいて休止が後続する減速を制御するために、少なくとも1つのポンプの、少なくとも1つのチャンバには、好ましくは、ピストン(及び/またはシャフト)の位置を検知するためのものであって、かつ前記ピストン(または前記シャフト)がそのストロークの終端位置に到達する前に、検知信号を発生するように位置決めされるセンサが装着される。この検知信号は電子制御ユニットに送信され、該電子制御ユニットは問題のポンプの前記アクチュエータによって伝えられるエネルギーを停止させることによって前記信号の受信に応答する。

40

【 0 0 1 6 】

前記アクチュエータによって供給された駆動エネルギーは、好ましくは、上述した特許に記載されているのと同様な方法で、前記シャフトに接続された「駆動」ピストン上に作用する作動液を介して水に伝達される。その後、加圧下での駆動ピストンへの流体の配達における休止は、問題のポンプの休止を引き起す。

【 0 0 1 7 】

別の態様において、本発明は、2つのポンプを備える揚水装置を提供するものである。各

50

ポンプは整列した 2 つのチャンバを有し、各チャンバは該チャンバ内で並進運動可能なピストンを受容し、その 2 つのピストンは滑動シャフトによって相互に連結されており、前記装置は、各ポンプを駆動するための複動液圧式アクチュエータと、加圧された駆動作動液を循環させるためのループとをさらに備え、前記ループは単一であり、従ってポンプ装置の前記液圧式アクチュエータの全てに共通であり、前記装置は、各アクチュエータを前記ループと選択的に連通させるための手段をさらに備え、その手段は、アクチュエータに配達される駆動作動液流量の合計が時間とともにほぼ一定となり、その結果、前記装置のポンプによって配達される水の流量の合計がほぼ一定となるように制御される。

【0018】

前記の共通駆動作動流体循環ループは、好ましくは、前記ループにおける流量を測定するための単一ポンプおよび單一部材を備える。 10

選択的な連通を確立するための前記手段は、アクチュエータに駆動作動流体を配達するための巡回路の全てを同時に閉鎖することを恒久的に防ぐ手段を備える。従って、駆動作動流体が前記アクチュエータの 1 つに配達されるのを妨げるために前記選択的連通手段の一部が閉じている場合、対応するポンプの休止を実行するために、前記選択的連通手段の少なくとも一部は開放しており、駆動作動流体の全体（総）流量が一定のままであるとすれば、その後、前記ループによって供給される他のアクチュエータに配達された駆動作動流体の流量は増加し、その結果、該手段の加速及び対応する 1 つ以上のポンプの加速をもたらす。

【0019】

前記選択的連通手段は、電子制御ユニットによって電気的に制御されるバルブを本質的に備える。前記電子制御ユニットは、前記バルブのピストンの位置を表わす信号、及び好ましくは前記共通のループ内に設けられた流量計からの信号を受信する。これに代わって、ポンプ装置によって使用される駆動作動流体の総流量を測定する流量計は、ポンプによって薄膜フィルタに配達される水を移送するための導管に配置された流量計と置き換えることが可能である。また、前記流量計は、油を移送し、かつ共通ループに各アクチュエータを連結するための導管に配置された複数（少なくとも 2 つ）の流量計と置き換えることも可能である。さらに、前記流量計は、装置のそれぞれのポンプがチャンバと滑動シャフトと同一寸法のピストンとを備えると仮定すると、少なくとも 1 つのポンプ内で滑動するシャフトの移動速度を検知するための少なくとも 1 つのセンサと置き換えることも可能である。そのような状況下では、一定な総流量で水が配達されることを保証するためには、それぞれのポンプの滑動シャフトの速度の合計が一定値で恒久的に維持されることを保証することで十分である。 30

【0020】

好ましい実施形態では、各ポンプは、前記滑動シャフトの中央に固定された駆動作動ピストンを有する。この実施形態では、前記ポンプの各々は、3 つのピストン及び力を伝達するための共通滑動シャフトを有し、前記ピストンの各々は、それぞれの円筒状チャンバ内で往復並進運動可能であり、3 つの該チャンバは、ピストンが並進運動する軸線に一致するシャフトの長手軸線上に整列される。2 つの同一な端部ピストンは、まず濾過するために液体を加圧し、次に濃縮物からエネルギーを回収するように作用する。また、それら 2 つのピストンは、シャフトの長手方向の両端にそれぞれ対向して配置される。（より小さな直径を有する）第 3 のピストン、すなわち「駆動作動」ピストンはシャフト上に固定され、かつシャフトの両端から等しい距離にある。従って、その中で運動する 2 つの端部ピストンのうちの 1 つをそれぞれ有する 2 つの端部チャンバ（「共通」チャンバと称される）の各々は、ピストンによって分割されて同ピストンの位置に応じてその容積が変化する 2 つの部分すなわちキャビティにさらに分けられる。各チャンバの第 1 の部分は、その中央において滑動するシャフトの一部分を有しており、かつ、薄膜フィルタに連結されて濃縮物（非常に高塩度の水）を受容する。各チャンバの第 2 の部分は、（塩水を）濾過するために液体を移送する導管に連結される。駆動作動ピストンが運動する中央チャンバは、好ましくは油からなる作動液を駆動するための供給導管及び回収導管に連結される。 40

【0021】

10

20

30

40

50

本発明の装置は、以下の利点、すなわち、

その2面のうちの第1の面（「前」面）によって、濾過される流体と接しており、かつその2面のうちの第2の面（「後」面）によって、フィルタを通過した濃縮物と接している端部ピストンの各々は、小さな機械的応力を受けて、これらの2つの液体間に存在する小さな圧力差を与えられることと、さらに、この小さな圧力差は、ピストンに複雑で高価なシールリングを取り付けることを要求しないことと、また、いかなる場合も、そのようなピストンリングを介した少量の漏出は容易に許されることと、

米国特許第3825122号に記載された装置とは異なり、チャンバの外部に延びるシャフトの部分が無いことにより、必要なシールの数が減り、よって漏出の危険を低減することと、さらに、その中をシャフトが貫通し、かつ正確に整列されなければならない穴（軸受）の数を減らすことによって、固定部品および可動部品の機械加工及び組み立てを非常に単純化することと、これはまた、シャフト上およびピストン上の摩擦力を低減して効率を増大することとを示す。

【0022】

本装置の構造はまた、シャフトに付与される機械的応力を低減することを可能にする。この構造により、細長いチャンバ、特に直径に対する長さの比が3以上、好ましくは5～10または10～20の範囲近傍にあるチャンバを使用することが可能になる。この細長い管状形状は、高圧に耐えることが可能でなければならないチャンバを画定する本体を形成することをより容易にする。これは、連続的に変化するか、または一定である流量を得ることにも寄与し、その結果、特にピストン速度に対する、従って共通シャフトの速度に対する制御を容易にすることにより、（ストロークの終わりに）一時的なサージを除去する（かつ／または相当に低減する）。

【0023】

2つの端部ピストンの少なくとも1つが滑動シャフトの対応する端に固定して連結されていない場合、特に、少なくとも1つの軸線に関してピストンがシャフトに対して移動することを可能にする接続手段によって該ピストンがシャフトに連結される場合、これらの利点は増大される。特に、前記連結は、（例えば、長手軸線に直交する）少なくとも1つの横軸線を中心とした相対的な回転を可能とする玉継手またはカルダン自在継手によって、または長手軸線に沿った相対的な並進を可能にする軸受によって、さらにまたは、前記連結手段の組み合わせによって構成することが可能である。ピストンがシャフトに連結されない場合、ピストンおよびシャフトの端部は双方とも、（軸受に接して）互いに接触するようになるための対向面を提供する。濾過用の水が高圧下で配達されている間、シャフトは駆動流体によって、前記面を介して、中央ピストン上に及ぼされた力を前記端部ピストンに伝達する。端部チャンバが低圧下でブースター手段（ポンプ手段）によって充填されている間、端部ピストンは、その第1の面（前面）に対して作用する濾過用の水によって働く（低い）圧力による駆動を受けて、前記軸受面を介して接触したままである間、シャフト端部に「追従」する。そのような状況下では、端部ピストンの周囲にはチャンバ内におけるピストンの摺動を案内するための手段が一体化されている。

【0024】

本発明の特徴によれば、端部チャンバの前記第2の部分の断面に対する端部チャンバの前記第1の部分の横断面（チャンバおよびシャフトの共通の長手軸線に対する）の比率は、一般に約20%～75%であるフィルタの転換率に比例する（同等である）。シャフトの直径、および各ポンプのチャンバの直径は、この割合に従うように選択されている。

【0025】

2つの端部チャンバは、好ましくは、同一であり、駆動ピストンを受容しかつ作動液によって駆動される中央チャンバに関して対称である。さらに、フィルタにポンプを連結する導管もほぼ対称である。

【0026】

別の態様では、水フィルタ装置は、上記に定義されたような少なくとも2つのポンプを備え、前記ポンプは並列に連結されている注入口及び排出口を有し、前記ポンプの作動は、

10

20

30

40

50

ずれた位相で維持されており、注入口を介して進入を許された液体（水）および排出口を介して配達された加圧液体（水）に関して種々のポンプからの累積総流量がほぼ一定（好ましくは10%以内、特には最高5%以内）であることを保証するように、前記ポンプの速度は制御及び／または監視されている。

【0027】

本発明は、好ましくは、そのシャフトが1サイクルの間に変化する速度および位相ずれで駆動される2つの同一のポンプを備え、その位相差はゼロにも180°にも等しくなく、かつ2本の前記シャフトの速度の絶対値の合計は時間とともにほぼ一定である。

【0028】

各ポンプの2つの水加圧チャンバが構造により逆位相で作動するとすれば、第1のポンプと並列であり、かつ、例えば（第1のポンプのシャフトの運動に対して）10°～70°の範囲にある値を有する位相ずれで運動するシャフトを有する第2のポンプを追加することにより、ポンプのシャフトがストロークの終端に到達しようとも、濾過される流体の流量は、単一のポンプが存在する場合には起こり得るようなゼロには決してならないことを保証可能にする。

【0029】

本発明の特徴によれば、第2のシャフトがストロークの終端（死点ポイント）で休止している間、2本のシャフトのうちの第1のシャフトは加速される。さらに、端部チャンバの部分は圧力下で流体の供給源に連結され得、前記流体はピストンによってチャンバの前記部分内に吸い上げられた（及び／または上流ブースターポンプによって配達された）水をフィルタの通常供給圧力まで加圧可能であり、その結果、チャンバのこの部分がフィルタの注入口と連通している間にフィルタの注入口圧が（一時的に）降下することを回避することが可能である。前記部分が充填された後、対応するピストンがストロークの終端（死点位置）に位置すると、この一時的な加圧が実行される。この目的のために、このチャンバ部分は吸入及び配達の巡回路から瞬間的に隔離され得る。

【0030】

好ましい実施形態では、非常に高塩度の水（濃縮物）はまた、熱交換器を通過することにより駆動作動液を冷却するためにも使用される。

本発明の他の好ましい特徴によると、

管状揚水チャンバは50ミリメートル（mm）～1000mmの範囲、特に100mm～30 600mmの範囲にある直徑を有するように選択され、

シャフトおよびピストンの最高速度は、0.1メートル毎秒（m/s）～10m/sに及ぶ範囲、好ましくは0.25～3m/sの範囲にあるように維持され、

シャフトのサイクル周期に対するその比率が0.005～0.1、特に約0.01～0.05の範囲にある継続期間の間、特に水を加圧する工程を実行するために、シャフトおよびピストンはチャンバの各終端（「上部」死点ポイントまたは「底部」死点ポイント）で休止を実行するようにさせられ、

可動装置の慣性を縮小し、かつ軸受上の摩擦を低減するために中空シャフトが用いられる。

【0031】

本発明によって得られた利点は、添付図面を参照した以下の記載を読むことによって一層理解されるであろう。前記図面は特徴を何ら制限することなく、本発明の好ましい実施形態を示している。

【0032】

図面において、同一または類似した要素については、特に否定していない限り、各図面にわたって同じ参照符号を付与してある。

装置1は、ブースターポンプ（図示せず）によって、3バール（ 3×10^5 パスカル）～4バール（ 4×10^5 パスカル）の範囲にある圧力で注入口2に配達された水を脱塩するための装置である。この目的のために、塩水は、2つの同一なポンプ3、4の各々によって70バール（ 70×10^5 パスカル）の圧力に加圧され、該塩水は導管5を介して逆

10

20

30

40

50

浸透フィルタ 7 の注入口 6 に配送される。生成した真水は符号 8 で取り出され、一方、69 バール (69×10^5 パスカル) の圧力で符号 9 においてフィルタ 7 を退出する非常に高塩度の水は導管 10 によってポンプ 3, 4 に戻される。ポンプの内部では、非常に高塩度の水は、これから濾過される海水にそのエネルギーを返還して、次に、1 バール (1×10^5 パスカル) の圧力下で符号 11 で取り出される。

【0033】

濾過される海水を70 バール (70×10^5 パスカル) まで加圧するために必要な追加工エネルギーは、排出口 13 を介してほぼ一定の圧力および流量で油の流れを伝える油圧式ユニット 12 によって各ポンプ 3, 4 に供給される。油は導管 14 によってポンプに移送され、導管 15 を介して前記ユニットの油圧式返送装置に戻る。

10

【0034】

特に図 1 を参照すると、ポンプ 3, 4 の各々は、

3 本の円筒状チャンバ 18a, 18b と、19a, 19b と、20a, 20b とを画定する本体 16 と、これら 3 本の管状チャンバは軸線 17 に沿って一列に整列していることと、それら 3 本の管状チャンバは、2 つの仕切り 21, 22 によってそれぞれ互いに分割されており、前記仕切りは封止ガスケットを有する軸受を装着した孔によってそれぞれ貫通されていることと、

軸線 17 に沿って延び、3 つのピストン 24, 25, 26 を保持する中空シャフト 23 と、該シャフトは仕切り 21, 22 に装着された軸受を通じて（矢印 28 に沿って）並進して摺動するように取り付けられることと、シャフト 23 の中央部は、前記チャンバを導管 14, 15 に連結した分配器バルブ 27 の位置の関数として、所望の移動方向に応じて部分（またはキャビティ）19a 内またはこれとは反対に部分（またはキャビティ）19b 内に挿入された油によって、その面のうちの 1 つに適用される圧力の影響を受けて中央チャンバ 19a, 19b 内で摺動するのに適した駆動ピストン 25 を有することと、ピストン 24 は第 1 の端部チャンバの部分 18a と部分 18b とを分割し、一方、ピストン 26 は第 2 の端部チャンバの部分（あるいはキャビティ）20a と部分 20b とを分割していることと、可動装置の幾何学的な配置は、本体 16 内のチャンバの配置と同様に、横中央断面に関して対称である。

20

【0035】

図 1 に示される状態において、各ポンプ 3, 4 のピストン 24 が矢印 28 の方向に移動することにより、各ポンプのキャビティ 18a 内に存在する濾過用の水は各分配器バルブ 29, 50 を介してフィルタ 7 に連なる導管 5 に70 バール (70×10^5 パスカル) で配送される。同時に、濾過用の水は、導管 30, 31, 32 に沿って流れて、各ポンプの端部キャビティ 20b を満たす。ピストン 24 の面 24a によってキャビティ 18a 内の水を圧縮するために必要なエネルギーは、一部は導管 10 及びそれぞれの分配器バルブ 51, 52 によって配送されるようにキャビティ 18b に入り込む濃縮物によって供給され（濃縮物の圧力はピストン 24 の第 2 の面 24b 上に作用する）、また、一部はユニット 12 から由来してキャビティ 19b に入り込む油によって伝えられるピストン 25 に対する推進力の影響によって供給される（前記力はシャフト 23 によってピストン 24 に伝達される）。

30

【0036】

2 本のシャフトのモジュール、方向、および移動速度は、2 つのポンプ 3, 4 に連結されたそれぞれの分配器バルブ 27 の位置（及び / または状態）を変更することにより制御される。

40

【0037】

この調整は、従来の手段（図示せず）によって電気的にまたは液圧式で制御され得る。

分配器バルブ 27 が図 1 に示された位置にある場合、ユニット 12 のポンプによって導管 14 に配送された油は、一部が導管 33b を介してポンプ 3 のキャビティ 19b 内に、また一部が導管 34b を介してポンプ 4 のキャビティ 19b 内に移送される。2 本の導管 33b, 34b に沿ってそれぞれ移動する油のこれら 2 つの流れの流量は（その下部死点ボ

50

イントから) ポンプ 3 を始動させるように、かつポンプ 4 のシャフトが 1 m / s の速度で移動することを保証するように調整され、該流量は分配器バルブ 2 7 の位置の関数である。図 2 および図 4 に示されるように、その後、分配器バルブは、双方の流量がほぼ平衡(同一)になるまで、導管 3 3 b に沿った油の流量を増加させるとともに、同時に導管 3 4 b に沿った油の流量を減少させ、その結果、双方のシャフト 2 3 を 0 . 5 m / s の速度で同様に運動させる(図 2)ように制御される。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示されるように、各ポンプのシャフトの速度は、一定速度の部分に対して往復運動するように(平均値はゼロ)周期的に変化する。各ポンプシャフトの平均速度(絶対値に於いて)は 0 . 5 m / s であり、かつ 2 本のシャフトの速度の大きさの合計が 1 m / s の値で維持されることにより、流入する海水及び加圧された海水が一定流量で配達されるようになる。図 1 ~ 図 3 に示される 2 つの作動状態は、0 . 7 秒(グラフ上の第 2 の点)、0 . 8 秒(グラフ上の第 3 の点)、及び 3 . 5 秒(グラフ上の第 6 の点)の横座標値を有する図 4 のグラフ上の点にそれぞれ相当する。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、各死点(ストローク終端)においてゼロ速度で 0 . 1 秒間継続する休止が実行されていることを示す。2 つのポンプ 3 , 4 の速度を示すグラフでは、1 . 2 秒、すなわちサイクル周期が約 8 秒の値を有するとすれば 54° のオーダーの平均位相ずれ値に関して、1 周期中に変動するある値で位相がずれている。

【 0 0 4 0 】

図 7 で符号 8 0 が付された熱交換器は、好ましくは、非常に高塩度の水を低圧で取り出すための導管 3 5 に連結されており、さらに油を冷却するために油を移送するための導管 1 4 , 1 5 のうちの 1 つに連結されている。

【 0 0 4 1 】

ピストン 2 4 に反応する近接センサ 3 6(例えば電磁センサ)が、各チャンバ 1 8 a , 2 0 b の長手方向の端部付近に配置され、かつ、図 7 で符号 8 1 が付されているバルブを制御するための監視装置ユニットに連結される。

【 0 0 4 2 】

休止中、キャビティ 1 8 a , 2 0 b が濾過のための水で満たされた後、加圧部材がキャビティと瞬間に連通させられることにより、その圧力を 4 バール(4×10^5 パスカル)から 70 バール(70×10^5 パスカル)に移行させる。図 6 に示されるように、これは、抑制された隔壁部材 4 1 , 4 2(ソレノイドバルブ)を備える導管を介して、圧力下でポンプチャンバ及び油の供給 4 0 に連結される膨張チャンバ 4 3(ダイヤフラム 4 4 を有する)の使用により実行することが可能である。アクチュエータ 8 2 は、非常に塩分を含む水を受容する回収キャビティ 1 8 b に連結され、よって、前記キャビティにおける圧力変動が減衰され得る。

【 0 0 4 3 】

図 7 に示されるポンプ装置は 3 つの同一なポンプ 3 , 4 , 6 0 を有し、これらのポンプは上述したのと同様に、並列に、それらの注入口および排出口を介して水の吸入導管および排出導管(図示せず)に連結される。

【 0 0 4 4 】

図 1 乃至図 3 および図 5 とは異なり、各ポンプを駆動するための液圧式アクチュエータ 6 1 は、各ポンプの中央部分に配置されるのではなく、濾過される水(1 8 a , 2 0 b)及び非常に高塩度の水(1 8 b , 2 0 a)を吸入・配達するためのキャビティを形成する本体から分離されている。

【 0 0 4 5 】

各アクチュエータ 6 1 は、該アクチュエータに連結された水ポンプ 3 , 4 , 6 0 のチャンバと一緒に整列した円筒状チャンバ 1 9 a , 1 9 b 内で摺動する前記駆動ピストン 2 5 を備え、前記ピストン 2 5 はロッド 6 2 によってポンプの滑動シャフト 2 3 に連結されている。ロッド(または第 2 のシャフト) 6 2 は、アクチュエータ 6 1 の本体及び関連するボ

10

20

30

40

50

ンプに対して、前記本体の壁を貫通して設けられた符号 6 3 のような密封軸受を介して摺動するように取り付けられる。キャビティ 2 0 a , 2 0 b の横断面の比率が、キャビティ 1 8 a , 1 8 b の断面の比率と同一であることを保証するために、ロッド 6 2 の断面と同一の断面を有するロッド 6 4 は、ピストン 2 6 に固着され、密封軸受 6 5 を介してポンプの本体内に空けられた孔を通って摺動するように取り付けられる。シャフト 2 3 がポンプ及びアクチュエータに対して共通である長手軸線 1 7 上に位置するように、ロッド 6 2 およびロッド 6 4 は一列に整列している。好ましくは、各ポンプ中の可動装置（ロッド、ピストンおよびシャフト）の重量がそれら可動装置の運動の制御を複雑にしないように、前記軸線は水平である。

【0046】

10

3つのアクチュエータ 6 1 を駆動するため圧力下で油を供給するためであって3つのポンプに共通なループ 6 6 は、流量計 6 7 を装着した導管 1 4 に配達するポンプ 1 2 、及び返送装置 6 8 に油を返送するための導管 1 5 を備え、前記導管には冷却器 8 0 が装着されている。

【0047】

ポンプ 1 2 によって加圧された油は、導管 1 4 によって分配器バルブ 6 8 の注入口に移送され、分配器バルブ 6 8 の返送排出口は導管 1 5 に連結されている。

分配器バルブ 6 8 は、センサ 3 6 , 6 7 から信号を受信する制御ユニット 8 1 の制御を受けて、ポンプ 1 2 によって上述したようなポンプ 3 , 4 , 6 0 を駆動するためのアクチュエータ 6 1 に配達されるような油の流れを分配する。

20

【0048】

この目的のために、個々の複動アクチュエータ 6 1 は2本の導管 6 9 , 7 0 によって分配器バルブ 6 8 に連結される。

【0049】

尚、本明細書中 *s u r s a l e e* と示した語は、国際出願時における仏語原文においては、

【表1】

s u r s a l é e

と表記されている。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 海水を脱塩するための、2つの同一ポンプを備える装置を示す図。

【図2】 ポンピングサイクルの2つの異なる状態にある同じ装置を示す図。

【図3】 ポンピングサイクルの2つの異なる状態にある同じ装置を示す図。

【図4】 図1～図3の各ポンプ内におけるシャフトの速度を示すとともに、これらの速度がサイクル中にどのように変化するかを示すヒストグラム。

【図5】 2ポートのソレノイドバルブが図1～図3の分配器バルブと置き換えて使用される同様の装置を示す図1～図3と同様の図。

【図6】 ポンプのチャンバにおける加圧を維持するための手段を示す図。

【図7】 装置が並列に連結された3つのポンプを備える本発明の異なる実施形態を示す破断図。

40

【 図 1 】

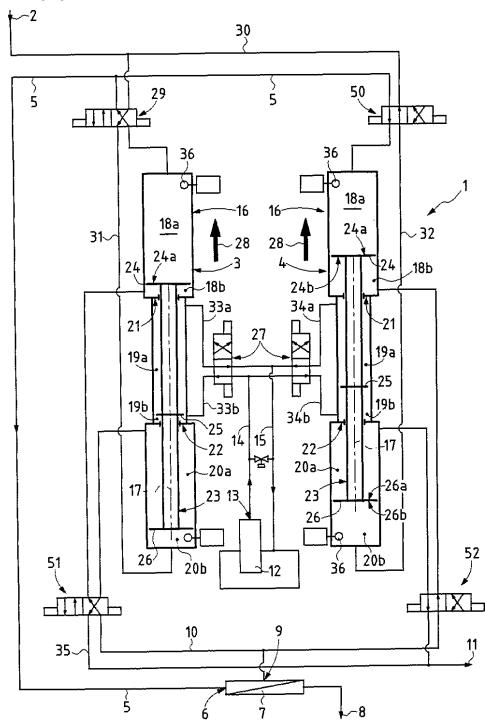


FIG.1

【 図 2 】

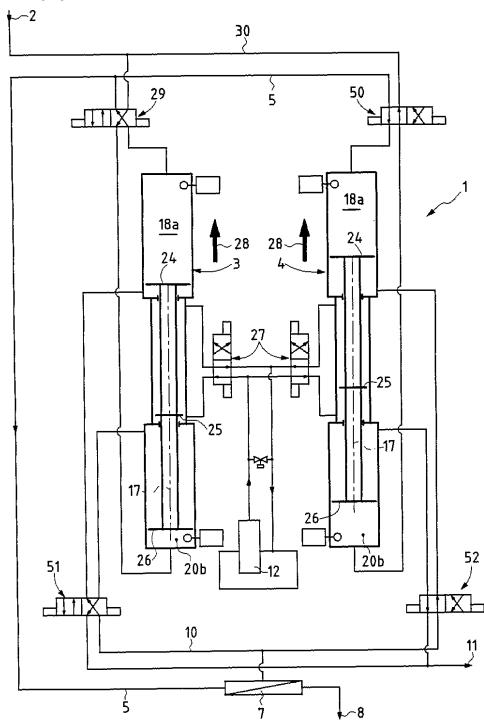


FIG.2

【図3】

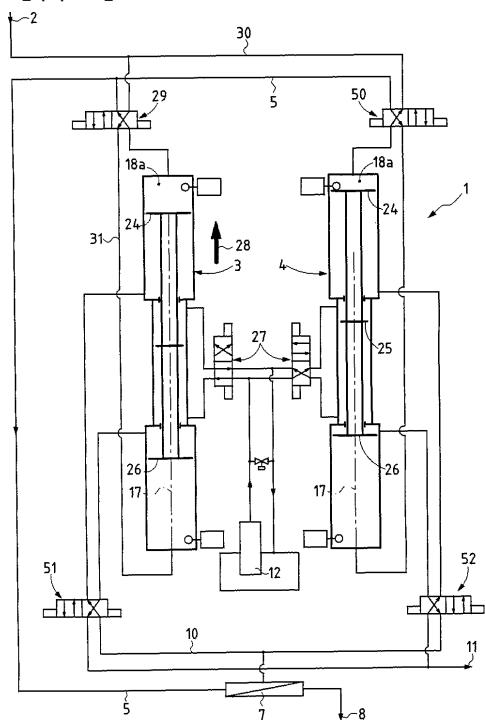
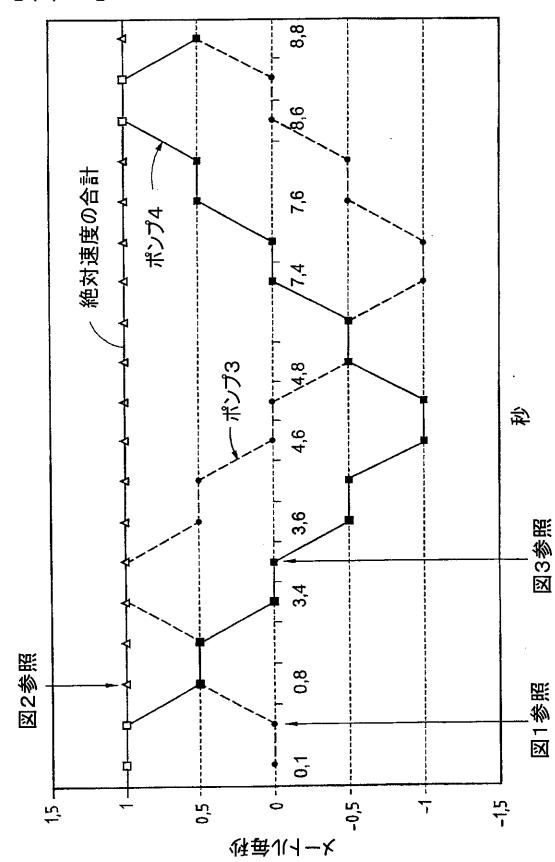
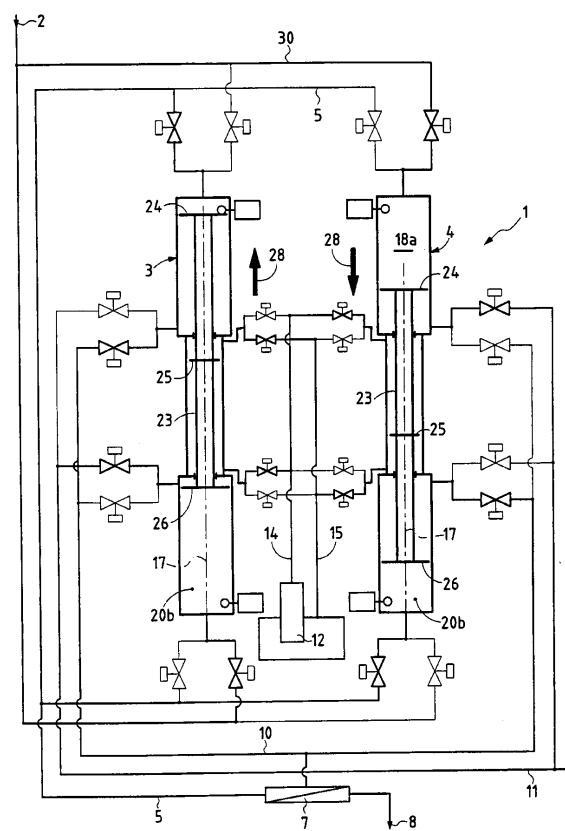


FIG. 3

【図4】



【図5】



【図6】

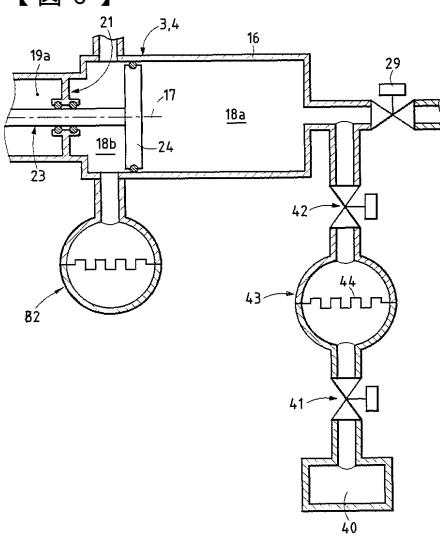


FIG.6

【図7】

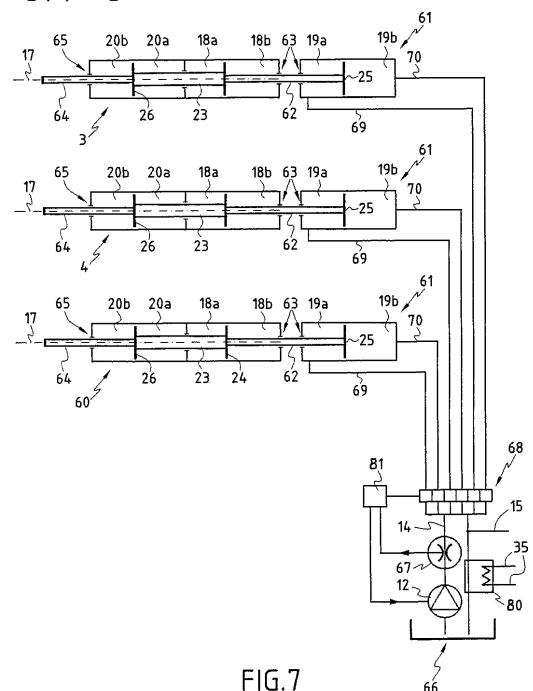


FIG.7

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 23/06
F04B 9/105
F04B 9/113
F04B 49/00 ~ 51/00