

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4990867号  
(P4990867)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int. Cl. F I  
**F O 3 B 17/06 (2006.01)** F O 3 B 17/06  
**C O 2 F 1/44 (2006.01)** C O 2 F 1/44 G

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2008-270169 (P2008-270169)	(73) 特許権者	508309544
(22) 出願日	平成20年10月20日(2008.10.20)		韓国機械研究院
(65) 公開番号	特開2009-299675 (P2009-299675A)		大韓民国大田広域市儒城区新城路104
(43) 公開日	平成21年12月24日(2009.12.24)	(74) 代理人	100100549
審査請求日	平成20年11月19日(2008.11.19)		弁理士 川口 嘉之
(31) 優先権主張番号	10-2008-0054470	(74) 代理人	100090516
(32) 優先日	平成20年6月11日(2008.6.11)		弁理士 松倉 秀実
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100106622
			弁理士 和久田 純一
		(74) 代理人	100089244
			弁理士 遠山 勉
		(74) 代理人	100123319
			弁理士 関根 武彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自己往復動エネルギー回収装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部にピストンの具備される一対の動力回収チャンバー、高圧濃縮水供給管、低圧濃縮水排出管、低圧海水供給管、及び高圧海水吐出管を含み、前記高圧濃縮水供給管を介して供給された水圧動力を前記動力回収チャンバーで回収し、海水ポンプの駆動に活用するエネルギー回収装置であって、

前記一対の動力回収チャンバーの内部にそれぞれ具備されるピストンを挟んで一側に前記高圧濃縮水供給管及び前記低圧濃縮水排出管に連通する配管が接続され、他側に前記低圧海水供給管及び前記高圧海水吐出管に連通する配管が接続され、濃縮水制御バルブブロックが前記一対の動力回収チャンバーの一側の濃縮水の流入及び排出を選択的に統制することにより、他側からの海水の流入及び排出を行うエネルギー回収装置において、

外周面にピニオンギア歯の形成された揺動板型濃縮水バルブの揺動運動を介して、前記一対の動力回収チャンバーへの濃縮水の流入及び排出を選択的に統制する前記濃縮水制御バルブブロックと、

前記ピニオンギア歯と噛み合うラックギア歯が形成され、両端側がスプールに挿入されたラックギアと、

前記高圧濃縮水供給管から分岐され、前記スプールの一端側と他端側に各々連結されて、高圧濃縮水を交互に供給する第1及び第2高圧濃縮水パイロットと、

前記第1及び第2高圧濃縮水パイロット各々への高圧濃縮水供給を統制する第1及び第2高圧濃縮水パイロットバルブと、

前記スプールの両端側に各々連結され、低圧濃縮水を交互に排出する第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットと、

前記第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットを介した低圧濃縮水排出を統制する第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットバルブと、

を含むことを特徴とする自己往復動エネルギー回収装置。

【請求項 2】

前記濃縮水制御バルブブロックは、

前記一对の動力回収チャンバーに連通される各々チャンバーポートの形成された濃縮水チャンバーカバーと、

前記高圧濃縮水供給管に連通される濃縮水供給孔、及び前記低圧濃縮水排出管に連通される濃縮水排出孔の形成された濃縮水出入口カバーと、

前記濃縮水チャンバーカバーと前記濃縮水出入口カバーの間で供給水の圧力によって揺動するように保持され、開放ホールの形成された前記揺動板型濃縮水バルブと、

で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の自己往復動エネルギー回収装置。

【請求項 3】

前記一对の動力回収チャンバーに対して前記濃縮水制御バルブブロックとは反対側には、

前記揺動板型濃縮水バルブに連結されるように具備され、前記揺動板型濃縮水バルブの揺動運動に連動するために外周面にピニオンギア歯の形成された揺動板型チェックバルブの揺動運動を介して、前記一对の動力回収チャンバーへの海水の流入及び排出を選択的に統

制する揺動板型チェックバルブブロックと、

前記揺動板型チェックバルブのピニオンギア歯と噛み合うラックギア歯が形成され、両端

側が第 2 スプールの挿入されたラックギアと、

を具備し、

高圧濃縮水を交互に供給する前記第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロットが前記第 2 スプールの両端側に各々連結され、

低圧濃縮水を交互に排出する前記第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットが前記第 2 スプールの両端側に各々連結されることを特徴とする請求項 1 に記載の自己往復動エネルギー回収装置。

【請求項 4】

前記揺動板型チェックバルブブロックは、

前記一对の動力回収チャンバーに連通される各々チャンバーポートの形成された海水チャンバーカバーと、

前記低圧海水供給管に連結される海水供給孔、及び前記高圧海水吐出管に連結される海水排出孔の形成された海水出入口カバーと、

前記海水チャンバーカバーと前記海水出入口カバーの間で供給水の圧力によって揺動するように保持され、開放ホールの形成された前記揺動板型チェックバルブと、

で構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の自己往復動エネルギー回収装置。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロットバルブと、前記第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットバルブとは、

前記一对の動力回収チャンバー各々の一端側を長さ方向に貫通し、前記動力回収チャンバーの外側に設けられた弾性部材に連結されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか

1 項に記載の自己往復動エネルギー回収装置。

【請求項 6】

内部にピストンの具備される一对の動力回収チャンバー、高圧濃縮水供給管、低圧濃縮水排出管、低圧海水供給管、及び高圧海水吐出管を含み、前記高圧濃縮水供給管を介して供給された水圧動力を前記動力回収チャンバーで回収し、海水ポンプの駆動に活用するエネルギー回収装置であって、

前記一对の動力回収チャンバーの内部にそれぞれ具備されるピストンを挟んで一側に前記

10

20

30

40

50

高圧濃縮水供給管及び前記低圧濃縮水排出管に連通する配管が接続され、他側に前記低圧海水供給管及び前記高圧海水吐出管に連通する配管が接続され、揺動板型濃縮水バルブブロックが前記一对の動力回収チャンバーの一側への濃縮水の流入及び排出を選択的に統制することにより、他側からの海水の流入及び排出を行うエネルギー回収装置において、

外周に固定ベーンが形成され、揺動運動を介して前記一对の動力回収チャンバーへの濃縮水の流入及び排出を選択的に統制する揺動板型濃縮水バルブと、

前記揺動板型濃縮水バルブが挿入され、前記固定ベーンが収容される空間部が形成され、前記空間部のうち前記固定ベーンの両側に対称的に第1ブロック排出孔と第1ブロック流入孔及び第2ブロック排出孔と第2ブロック流入孔の形成された前記揺動板型濃縮水バルブブロックと、

前記高圧濃縮水供給管から分岐され、前記第1及び第2ブロック流入孔に各々連結され、高圧濃縮水を交互に供給する第1及び第2高圧濃縮水パイロットと、

前記第1及び第2高圧濃縮水パイロット各々への高圧濃縮水供給を統制する第1及び第2高圧濃縮水パイロットバルブと、

前記第1及び第2ブロック排出孔に各々連結され、低圧濃縮水を交互に排出する第1及び第2低圧濃縮水パイロットと、

前記第1及び第2低圧濃縮水パイロットを介した低圧濃縮水排出を統制する第1及び第2低圧濃縮水パイロットバルブと、

を含むことを特徴とする自己往復動エネルギー回収装置。

#### 【請求項7】

前記揺動板型濃縮水バルブブロックは、前記一对の動力回収チャンバーに連通される各々チャンバーポートの形成された濃縮水チャンバーカバーと、

前記高圧濃縮水供給管に連結される濃縮水供給孔、及び前記低圧濃縮水排出管に連結される濃縮水排出孔の形成された濃縮水出入口カバーと、

前記濃縮水チャンバーカバーと前記濃縮水出入口カバーの間で供給水の圧力によって揺動するように保持され、開放ホルの形成された前記揺動板型濃縮水バルブと、

で構成されていることを特徴とする請求項6に記載の自己往復動エネルギー回収装置。

#### 【請求項8】

前記一对の動力回収チャンバーに対して前記揺動板型濃縮水バルブブロックとは反対側には、

外周に固定ベーンが形成され、揺動運動を介して前記一对の動力回収チャンバーへの海水の流入及び排出を選択的に統制する揺動板型チェックバルブと、

前記揺動板型チェックバルブが挿入され、前記固定ベーンが収容される空間部が形成され、前記空間部のうち前記固定ベーンの両側に対称的に第1チェックバルブ排出孔と第1チェックバルブ流入孔及び第2チェックバルブ排出孔と第2チェックバルブ流入孔の形成されたチェックバルブブロックと、

を含む揺動板型チェックバルブブロックを具備し、

前記第1及び第2チェックバルブ流入孔には、高圧濃縮水を交互に供給する第1及び第2高圧濃縮水パイロットが連結され、

前記第1及び第2チェックバルブ排出孔には、低圧濃縮水が交互に排出される第1及び第2低圧濃縮水パイロットが連結されることを特徴とする請求項7に記載の自己往復動エネルギー回収装置。

#### 【請求項9】

前記揺動板型チェックバルブブロックは、前記一对の動力回収チャンバーに連通される各々チャンバーポートの形成された海水チャンバーカバーと、

前記低圧海水供給管に連結される海水供給孔、及び前記高圧海水吐出管に連結される海水排出孔の形成された海水出入口カバーと、

前記海水チャンバーカバーと前記海水出入口カバーの間で供給水の圧力によって揺動する

10

20

30

40

50

ように保持され、開放ホールの形成された前記揺動板型チェックバルブと、  
で構成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の自己往復動エネルギー回収装置。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロットバルブと第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットバルブは、

前記一对の動力回収チャンバー各々の一端側を長さ方向に貫通し、前記動力回収チャンバーの外側に設けられた弾性部材に連結されることを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の自己往復動エネルギー回収装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、海水淡水化システムのエネルギー回収装置に関するもので、より詳細には、電気駆動装置なしに、濃縮水の水圧動力を利用して動力回収チャンバーのピストンを自己往復運動させることによって、エネルギーを回収し、海水ポンプの駆動に活用する自己往復動エネルギー回収装置 (Self reciprocated energy recovery device) に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、海水から淡水を獲得するためには、海水に溶存されていたり、浮遊している成分を、用水及び飲用水基準に適合するように取り除かなければならない。海水淡水化方法には、特殊な膜を利用する逆浸透膜法及び電気透析法、海水を蒸気に変化させて淡水化する蒸発法、その他、冷凍法、太陽熱利用法などがある。

20

【0003】

逆浸透膜法による海水淡水化施設は、水に溶解されているイオン性物質をほとんど排除し、純粋な水だけ通過させる半透膜 (メンブレイン) を介して、海水中に溶解されているイオン性物質を濾過するのである。

【0004】

海水からイオン性物質と純粋な水を分離させるためには、浸透圧以上の高い圧力を必要とするのだが、この時の圧力を逆浸透圧といい、海水淡水化の場合、42 ~ 70 bar 程度の高い圧力を必要とする。

30

【0005】

逆浸透圧を利用した海水淡水化システムの作用を説明すると、次のとおりである。

【0006】

まず、海から流入された海水は、前処理過程を経て逆浸透供給用低圧ポンプを介して供給される。

【0007】

低圧ポンプを介して供給された海水の一部は、高圧ポンプによって加圧された後、メンブレインに供給され、メンブレインに供給された海水の一部が逆浸透現象によって塩分の除去された処理水として排出され、残りは高圧の濃縮水としてエネルギー回収装置に供給される。

40

【0008】

ここで、エネルギー回収装置は、濃縮水の水圧動力を回収する一对の動力回収チャンバーと、動力回収チャンバーに供給される海水の統制のための多数のチェックバルブと、動力回収チャンバー内部のピストンが交互に往復運動するように制御するための電気アクチュエーター駆動スプールバルブとを含む。

【0009】

このようなエネルギー回収装置の作用を簡単に説明すると、高圧ポンプを通過した高圧海水の一部は、メンブレインを介して塩分の除去された処理水として排出され、残りは高圧の濃縮水としてエネルギー回収装置に提供される。

50

## 【0010】

一对の動力回収チャンパーには、電気アクチュエーター駆動スプールバルブの統制によって高圧の濃縮水が交互に供給される。この時、高圧濃縮水の圧力によってピストン運動が行われ、これによりチェックバルブの選択的な開放/閉鎖によってブーストポンプを介して高圧の海水がメンブレインモジュールに供給され、低圧の海水が一对の動力回収チャンパーに選択的に供給される。

## 【0011】

このように、逆浸透圧を利用した海水淡水化システムで、エネルギー回収装置は、メンブレインで処理された濃縮水の水圧動力を回収して利用することによって、低圧ポンプ及び高圧ポンプの容量を小さくできたり、低圧ポンプ及び高圧ポンプを駆動する電気モーターの動力を小さくすることができて、エネルギー節約の効果がある。

10

## 【0012】

ところが、このようなエネルギー回収装置は、回収された水圧動力を逆浸透に利用するために、円筒形ピストンを有するチャンパーと、このチャンパー内の円筒形ピストン駆動を選択的に制御する直線運動スプールバルブとを別途に構成しなければならない。

## 【0013】

つまり、電気モーターの回転運動を直線運動に変換させたり、電気線形モーター、比例電子バルブなどの電気アクチュエーター駆動スプールバルブをチャンパーの外部に具備しなければならないので、装置の構成が複雑で、装置のサイズが増すという短所がある。

## 【0014】

このような短所を改善するための技術として、“エネルギー回収装置”に関して、本出願人によって提案されている。

20

## 【0015】

この技術は、動力回収チャンパーに濃縮水を選択的に供給する既存のスプールバルブを、揺動板型濃縮水バルブを含む濃縮水制御バルブブロックで構成し、電動モーターを利用して回転を直接制御することによって、装置サイズ減少、精密制御及び流体の流れの直線化を可能にするものである。

## 【0016】

ところが、この技術は、揺動板型濃縮水バルブを駆動させるための別途の電動モーターを具備することによって、電動モーター駆動のための電力を消費することになるだけでなく、水の接触を遮断することのできる防水構造に製作しなければならないので、装置が複雑で大きくなることが懸念される。

30

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0017】

本発明の目的は、別途の電気駆動による駆動手段なしに、濃縮水の高圧を選択的に統制し、濃縮水の高圧によって揺動運動する揺動アクチュエーター一体型板バルブを利用することによって、動力回収チャンパー内のピストンを、外部の電気駆動アクチュエーターまたは電子バルブなしで往復運動させることのできる自己往復動エネルギー回収装置を提供することにある。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0018】

上記目的を達成するために本発明の一態様は、

内部にピストンの具備される一对の動力回収チャンパー、高圧濃縮水供給管、低圧濃縮水排出管、低圧海水供給管、及び高圧海水吐出管を含み、前記高圧濃縮水供給管を介して供給された水圧動力を前記動力回収チャンパーで回収し、海水ポンプの駆動に活用するエネルギー回収装置であって、

前記一对の動力回収チャンパーの内部にそれぞれ具備されるピストンを挟んで一側に前記高圧濃縮水供給管及び前記低圧濃縮水排出管に連通する配管が接続され、他側に前記低圧海水供給管及び前記高圧海水吐出管に連通する配管が接続され、濃縮水制御バルブブロッ

50

クが前記一対の動力回収チャンバーの一方への濃縮水の流入及び排出を選択的に統制することにより、他側からの海水の流入及び排出を行うエネルギー回収装置において、

外周面にピニオンギア歯の形成された揺動板型濃縮水バルブの揺動運動を介して、前記一対の動力回収チャンバーへの濃縮水の流入及び排出を選択的に統制する前記濃縮水制御バルブブロックと、

前記ピニオンギア歯と噛み合うラックギア歯が形成され、両端側がスプールの挿入されたラックギアと、

前記高圧濃縮水供給管から分岐され、前記スプールの一端側と他端側に各々連結されて、高圧濃縮水を交互に供給する第1及び第2高圧濃縮水パイロットと、

前記第1及び第2高圧濃縮水パイロット各々への高圧濃縮水供給を統制する第1及び第2高圧濃縮水パイロットバルブと、

前記スプールの両端側に各々連結され、低圧濃縮水を交互に排出する第1及び第2低圧濃縮水パイロットと、

前記第1及び第2低圧濃縮水パイロットを介した低圧濃縮水排出を統制する第1及び第2低圧濃縮水パイロットバルブと、

を含むことを特徴とする自己往復動エネルギー回収装置である。

#### 【0019】

前記濃縮水制御バルブブロックは、

前記一対の動力回収チャンバーに連通される各々チャンバーポートの形成された濃縮水チャンバーカバーと、

前記高圧濃縮水供給管に連通される濃縮水供給孔、及び前記低圧濃縮水排出管に連通される濃縮水排出孔の形成された濃縮水出入口カバーと、

前記濃縮水チャンバーカバーと前記濃縮水出入口カバーの間で供給水の圧力によって揺動するように保持され、開放ホールの形成された前記揺動板型濃縮水バルブと、

で構成されていることも好適である。

#### 【0020】

前記一対の動力回収チャンバーに対して前記濃縮水制御バルブブロックとは反対側には、

前記揺動板型濃縮水バルブに連結されるように具備され、前記揺動板型濃縮水バルブの揺動運動に連動するために外周面にピニオンギア歯の形成された揺動板型チェックバルブの揺動運動を介して、前記一対の動力回収チャンバーへの海水の流入及び排出を選択的に統制する揺動板型チェックバルブブロックと、

前記揺動板型チェックバルブのピニオンギア歯と噛み合うラックギア歯が形成され、両端側が第2スプールの挿入されたラックギアと、

を具備し、

高圧濃縮水を交互に供給する前記第1及び第2高圧濃縮水パイロットが前記第2スプールの両端側に各々連結され、

低圧濃縮水を交互に排出する前記第1及び第2低圧濃縮水パイロットが前記第2スプールの両端側に各々連結されることも好適である。

#### 【0021】

前記揺動板型チェックバルブブロックは、

前記一対の動力回収チャンバーに連通される各々チャンバーポートの形成された海水チャンバーカバーと、

前記低圧海水供給管に連結される海水供給孔、及び前記高圧海水吐出管に連結される海水排出孔の形成された海水出入口カバーと、

前記海水チャンバーカバーと前記海水出入口カバーの間で供給水の圧力によって揺動するように保持され、開放ホールの形成された揺動板型チェックバルブと、

10

20

30

40

50

で構成されていることも好適である。

【 0 0 2 2 】

前記第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロットバルブと、前記第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットバルブとは、

前記一对の動力回収チャンバー各々の一端側を長さ方向に貫通し、前記動力回収チャンバーの外側に設けられた弾性部材に連結されることも好適である。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の他の態様は、

内部にピストンの具備される一对の動力回収チャンバー、高圧濃縮水供給管、低圧濃縮水排出管、低圧海水供給管、及び高圧海水吐出管を含み、前記高圧濃縮水供給管を介して供給された水圧動力を前記動力回収チャンバーで回収し、海水ポンプの駆動に活用するエネルギー回収装置であって、

前記一对の動力回収チャンバーの内部にそれぞれ具備されるピストンを挟んで一側に前記高圧濃縮水供給管及び前記低圧濃縮水排出管に連通する配管が接続され、他側に前記低圧海水供給管及び前記高圧海水吐出管に連通する配管が接続され、揺動板型濃縮水バルブブロックが前記一对の動力回収チャンバーの一側への濃縮水の流入及び排出を選択的に統制することにより、他側からの海水の流入及び排出を行うエネルギー回収装置において、

外周に固定ベーンが形成され、揺動運動を介して前記一对の動力回収チャンバーへの濃縮水の流入及び排出を選択的に統制する揺動板型濃縮水バルブと、

前記揺動板型濃縮水バルブが挿入され、前記固定ベーンが収容される空間部が形成され、前記空間部のうち前記固定ベーンの両側に対称的に第 1 ブロック排出孔と第 1 ブロック流入孔及び第 2 ブロック排出孔と第 2 ブロック流入孔の形成された前記揺動板型濃縮水バルブブロックと、

前記高圧濃縮水供給管から分岐され、前記第 1 及び第 2 ブロック流入孔に各々連結され、高圧濃縮水を交互に供給する第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロットと、

前記第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロット各々への高圧濃縮水供給を統制する第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロットバルブと、

前記第 1 及び第 2 ブロック排出孔に各々連結され、低圧濃縮水を交互に排出する第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットと、

前記第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットを介した低圧濃縮水排出を統制する第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットバルブと、

を含むことを特徴とする自己往復動エネルギー回収装置である。

【 0 0 2 4 】

前記揺動板型濃縮水バルブブロックは、

前記一对の動力回収チャンバーに連通される各々チャンバーポートの形成された濃縮水チャンバーカバーと、

前記高圧濃縮水供給管に連結される濃縮水供給孔、及び前記低圧濃縮水排出管に連結される濃縮水排出孔の形成された濃縮水出入口カバーと、

前記濃縮水チャンバーカバーと前記濃縮水出入口カバーの間で供給水の圧力によって揺動するように保持され、開放ホルの形成された前記揺動板型濃縮水バルブと、

で構成されていることも好適である。

【 0 0 2 5 】

前記一对の動力回収チャンバーに対して前記揺動板型濃縮水バルブブロックとは反対側には、

外周に固定ベーンが形成され、揺動運動を介して前記一对の動力回収チャンバーへの海水の流入及び排出を選択的に統制する揺動板型チェックバルブと、

前記揺動板型チェックバルブが挿入され、前記固定ベーンが収容される空間部が形成され、前記空間部のうち前記固定ベーンの両側に対称的に第 1 チェックバルブ排出孔と第 1 チェックバルブ流入孔及び第 2 チェックバルブ排出孔と第 2 チェックバルブ流入孔の形成さ

10

20

30

40

50

れたチェックバルブブロックと、

を含む揺動板型チェックバルブブロックを具備し、

前記第 1 及び第 2 チェックバルブ流入孔には、高圧濃縮水を交互に供給する第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロットが連結され、

前記第 1 及び第 2 チェックバルブ排出孔には、低圧濃縮水が交互に排出される第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットが連結されることも好適である。

【0026】

前記揺動板型チェックバルブブロックは、

前記一对の動力回収チャンパーに連通される各々チャンパーポートの形成された海水チャンパーカバーと、

前記低圧海水供給管に連結される海水供給孔、及び前記高圧海水吐出管に連結される海水排出孔の形成された海水出入口カバーと、

前記海水チャンパーカバーと前記海水出入口カバーの間で供給水の圧力によって揺動するように保持され、開放ホールの形成された前記揺動板型チェックバルブと、

で構成されていることも好適である。

【0027】

前記第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロットバルブと第 1 及び第 2 低圧濃縮水パイロットバルブは、

前記一对の動力回収チャンパー各々の一端側を長さ方向に貫通し、前記動力回収チャンパーの外側に設けられた弾性部材に連結されることも好適である。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、別途の電気駆動による動力手段なしに、濃縮水の水圧による高圧動力を回収してピストンを自己往復運動させることによって、エネルギー節約効率を高められるだけでなく、水を取り扱う環境で電気駆動をしなくてすむので、装置の運転信頼性を高めることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状それらの相対配置などは、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、この発明の範囲を以下の実施の形態に限定する趣旨のものではない。

【0030】

本発明は、逆浸透現象を利用して、海水から塩分の除去された処理水と濃縮水を排出する場合において、高圧濃縮水の水圧動力を動力回収チャンパーで回収して海水ポンプの駆動に活用する、海水淡水化装置のエネルギー回収装置に関するものである。

【0031】

(第 1 実施例)

図 1 及び図 2 は、本発明の第 1 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

【0032】

図 1 及び図 2 に示すように、本装置は、一对の動力回収チャンパー 1 a、1 b、低圧海水供給管 2、高圧海水吐出管 3、高圧濃縮水供給管 4、低圧濃縮水排出管 5、濃縮水制御バルブブロック 6、一对の高圧濃縮水パイロット 7 3 a、7 3 b、一对の高圧濃縮水パイロットバルブ 7 4 a、7 4 b、一对の低圧濃縮水パイロット 7 5 a、7 5 b、及び、一对の低圧濃縮水パイロットバルブ 7 6 a、7 6 b を含む。

【0033】

一对の動力回収チャンパー 1 a、1 b は、各々の内部にピストン 1 1 a、1 1 b の具備された第 1 動力回収チャンパー 1 a、第 2 動力回収チャンパー 1 b で構成され、各々の動力回収チャンパー 1 a、1 b には各々濃縮水の流入及び排出が交互に行われる。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 3 4 】

この時、ピストン 1 1 a、1 1 b には、ピストンロッドなしで、チャンバー内で往復運動する浮遊球 ( f l o a t i n g b a l l ) 形態のボールピストンが適用されている。

## 【 0 0 3 5 】

高圧濃縮水供給管 4 には、メンブレイン ( 不図示 ) モジュールを介して処理された高圧濃縮水が供給され、各動力回収チャンバー 1 a、1 b でのエネルギー回収に利用された低圧濃縮水は、低圧濃縮水排出管 5 を介して排出される。

## 【 0 0 3 6 】

低圧海水供給管 2 は、低圧ポンプ ( 不図示 ) を介して供給される低圧海水を動力回収チャンバー 1 a、1 b に供給するもので、各動力回収チャンバー 1 a、1 b で利用された高圧海水は、高圧海水吐出管 3 を介してブースターポンプ ( 不図示 ) によってメンブレイン ( 不図示 ) に供給される。

10

## 【 0 0 3 7 】

濃縮水制御バルブブロック 6 は、外周面にピニオンギア歯 6 3 1 の形成された揺動板型濃縮水バルブ 6 3 の揺動運動によって、第 1 動力回収チャンバー 1 a と前記第 2 動力回収チャンバー 1 b への濃縮水の流入及び排出を選択的に統制 ( 制御、調節、調整 ) するバルブの役割をする。

## 【 0 0 3 8 】

ここで、濃縮水制御バルブブロック 6 は、濃縮水出入口カバー 6 2、揺動板型濃縮水バルブ 6 3、及び、濃縮水出入口カバー 6 2 と揺動板型濃縮水バルブ 6 3 との間で、供給水の圧力によって揺動するように保持されている ( 供給水の圧力によって相互定圧ベアリングされる ) 濃縮水チャンバーカバー 6 1、で構成される。

20

## 【 0 0 3 9 】

濃縮水チャンバーカバー 6 1 には、第 1 動力回収チャンバー 1 a と連通する第 1 濃縮水チャンバーポート 6 1 a と、第 2 動力回収チャンバー 1 b と連通する第 2 濃縮水チャンバーポート 6 1 b とが形成され、各ポートの形状は、円形や円弧の形状を有することができる。

## 【 0 0 4 0 】

濃縮水出入口カバー 6 2 には、高圧濃縮水供給管 4 と連通する濃縮水供給孔 6 2 a 及び低圧濃縮水排出管 5 と連通する濃縮水排出孔 6 2 b が形成され、濃縮水供給孔 6 2 a と濃縮水排出孔 6 2 b は、円形または円弧の形状を有することができる。

30

## 【 0 0 4 1 】

揺動板型濃縮水バルブ 6 3 は、濃縮水チャンバーカバー 6 1 と濃縮水出入口カバー 6 2 の間に具備され、回転によって各濃縮水チャンバーポート 6 1 a、6 1 b と濃縮水供給孔 6 2 a 及び濃縮水チャンバーポート 6 1 a、6 1 b と濃縮水排出孔 6 2 b を選択的に連通させる開放ホール 6 3 a、6 3 b が形成されたもので、例えば各開放ホールの形状は、円形または円弧の形状を有することができる。

## 【 0 0 4 2 】

この時、揺動板型濃縮水バルブ 6 3 の外周面には多数のピニオンギア歯 6 3 1 が形成され、揺動板型濃縮水バルブ 6 3 上には、ピニオンギア歯 6 3 1 と噛み合うラックギア歯 7 2 1 の形成されたラックギア 7 2 が配置される。

40

## 【 0 0 4 3 】

ここで、ラックギア 7 2 は、両端側がスプール ( 両側スプール ) 7 1 に挿入され、スプール 7 1 の両側端部に供給される高圧濃縮水によって直線往復運動をする。

## 【 0 0 4 4 】

つまり、スプール 7 1 の両側には、高圧濃縮水供給管 4 から分岐された第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロット 7 3 a、7 3 b が連結されており、各々の高圧濃縮水パイロット 7 3 a、7 3 b を介して交互に供給される高圧濃縮水の圧力によってラックギア 7 2 が直線往復運動をすることになる。

## 【 0 0 4 5 】

50

この時、スプール71の両側に供給される高圧濃縮水の選択的な統制は、第1及び第2高圧濃縮水パイロットバルブ74a、74bによって行われる。

【0046】

第1及び第2高圧濃縮水パイロットバルブ74a、74bは、各々の動力回収チャンバー1a、1bの一端側（一方の端部）を長さ方向に貫通し、動力回収チャンバー1a、1bの外側の弾性部材741に連結される。

【0047】

このような構成によって、第1及び第2高圧濃縮水パイロットバルブ74a、74bは、ピストンの密着によって第1及び第2高圧濃縮水パイロット73a、73bを選択的に開放することになり、これによってスプール71の両側に交互に濃縮水が供給されることになる。

10

【0048】

また、スプール71の両端側には、低圧濃縮水を排出する第1及び第2低圧濃縮水パイロット75a、75bが連結され、各々の動力回収チャンバー1a、1bの他側（他端側）には第1及び第2低圧濃縮水パイロットバルブ76a、76bが具備される。

【0049】

第1及び第2低圧濃縮水パイロットバルブ76a、76bは、動力回収チャンバー1a、1bの一端側を長さ方向に貫通し、動力回収チャンバーの外側の弾性部材761に連結され、動力回収チャンバー1a、1b内部のピストンの密着によって第1及び第2低圧濃縮水パイロット75a、75bを選択的に開放することになるのだが、これによってスプール71の低圧濃縮水が排出される。

20

【0050】

一方、低圧海水供給管2と高圧海水吐出管3の連結部には、第1動力回収チャンバー1aと第2動力回収チャンバー1bへの低圧海水供給及び高圧海水吐出管3への高圧海水供給を統制するための多数のボール型チェックバルブ21が具備される。

【0051】

ここで、多数のチェックバルブ21は、第1動力回収チャンバー1aへの低圧海水供給のための第1チェックバルブ21aと、第1動力回収チャンバー1aによって加圧された高圧海水の高圧海水吐出管3への供給を統制する第2チェックバルブ21bと、第2動力回収チャンバー1bによって加圧された高圧海水の高圧海水吐出管3への供給を統制する第3チェックバルブ21c、及び第2動力回収チャンバー1bへの低圧海水供給のための第4チェックバルブ21dとで構成される。

30

【0052】

以下、本発明の第1実施例の自己往復動エネルギー回収装置の作用を図1及び図2を参照して説明すると、次のとおりである。

【0053】

まず、図1に示したように、第1動力回収チャンバー1aのピストン11aがA方向に移動すると、ピストン11aの密着によって第1低圧濃縮水制御バルブ76aが開放され、第2動力回収チャンバー1b内のピストン11bがB方向に移動すると、ピストン11bの密着によって第2高圧濃縮水パイロットバルブ74bが開放される。

40

【0054】

各バルブの開放によって高圧濃縮水が第2高圧濃縮水パイロット73bを介してラックギア72の一端側のスプール71内に供給される。

【0055】

この時、ラックギア72の一端側に濃縮水による高圧が加えられるので、ラックギア72が直線往復運動し、ラックギア72のラックギア歯721と噛み合ったピニオンギア歯631によって揺動板型濃縮水バルブ63が回転することになり、ラックギア72の他端側に収容された低圧濃縮水は、第1低圧濃縮水パイロット75aを介してドレーン(Drain)に排出される。

【0056】

50

ここで、初期駆動時やラックギア72が停止して運動しない場合、揺動板型濃縮水バルブ63の回転のために任意にラックギア72を手動駆動させることができる構造を有する。

【0057】

この時、揺動板型濃縮水バルブ63の回転によって、第2濃縮水チャンバーポート61bと濃縮水供給孔62aとが連通され、第1濃縮水チャンバーポート61aと濃縮水排出孔62bとが連通される。

【0058】

そして、第1チェックバルブ21aの開放及び第2チェックバルブ21bの閉鎖によって、低圧海水供給管2と第1動力回収チャンバー1aとが連通され、第3チェックバルブ21cの開放及び第4チェックバルブ21dの閉鎖によって、高圧海水吐出管3と第2動力回収チャンバー1bとが連通される。

10

【0059】

これによって、高圧の濃縮水が第2動力回収チャンバー1bに流入されて第2ピストン11bがA方向に移動すると、高圧海水が高圧海水吐出管3に排出され、低圧海水供給管2からの低圧海水が第1動力回収チャンバー1aに流入されて第1ピストン11aがB方向に移動すると、低圧の濃縮水が低圧濃縮水排出管5に排出される。

【0060】

このように、図2に示したように、第1ピストン11aがB方向に移動し、第2ピストン11bがA方向に移動すると、第1高圧濃縮水パイロットバルブ74aと第2低圧濃縮水パイロットバルブ76bが開放され、高圧濃縮水がラックギア72の他端側のスプール71内に供給される。

20

【0061】

この時、ラックギア72の他端側に濃縮水による高圧が加えられるので、ラックギア72が直線往復運動し、ラックギア72の一端側に収容された低圧濃縮水は第2低圧濃縮水パイロット75bを介してドレーン(Drain)に排出され、ラックギア72のラックギア歯721と噛み合ったピニオンギア歯631によって揺動板型濃縮水バルブ63が回転することになる。

【0062】

揺動板型濃縮水バルブ63の回転によって、第1濃縮水チャンバーポート61aと濃縮水供給孔62aとが連通され、第2濃縮水チャンバーポート61bと濃縮水排出孔62bとが連通される。

30

【0063】

そして、第1チェックバルブ21aの閉鎖及び第2チェックバルブ21bの開放によって、高圧海水吐出管3と第1動力回収チャンバー1aとが連通され、第3チェックバルブ21cの閉鎖及び第4チェックバルブ21dの開放によって、低圧海水供給管2と第2動力回収チャンバー1bとが連通される。

【0064】

これによって、図1に示したように、高圧の濃縮水が第1動力回収チャンバー1aに流入されて第1ピストン11aがA方向に移動すると、高圧海水が高圧海水吐出管3に排出され、低圧海水供給管2からの低圧海水が第2動力回収チャンバー1bに流入されて第2ピストン11bがB方向に移動すると、低圧の濃縮水が低圧濃縮水排出管5に排出される。

40

【0065】

このような過程が繰り返されながら、第1動力回収チャンバー及び第2動力回収チャンバーへの濃縮水の流入及び排出と、海水の流入及び排出が交互に行われることによって、別途の電気駆動力なしに、自己往復運動によって海水が加圧され、高圧海水吐出管に供給されるのである。

【0066】

(第2実施例)

50

上述した第1実施例のようなボール型チェックバルブは、ボールを通して流体が流れなければならぬので、流体に対する流れ抵抗による圧力抵抗が発生することが懸念される。

【0067】

このような点を改善するために、本発明の第2実施例は、図3及び図4に示したように、揺動板型チェックバルブブロックを具備する。ここで、本発明の第1実施例と同様な構成に関する具体的な構成及び作用説明は省略することにする。

【0068】

揺動板型チェックバルブブロック8は、一对の動力回収チャンバー1a、1bの他側（他端側、揺動板型チェックバルブブロック8とは反対側）の揺動板型濃縮水バルブ63に連結されるように具備され、揺動板型濃縮水バルブ63の揺動運動によって、第1動力回収チャンバー1aと前記第2動力回収チャンバー1bへの海水の流入及び排出を選択的に統制する。

10

【0069】

ここで、揺動板型チェックバルブブロック8は、海水チャンバーカバー81と、海水出入口カバー82及び揺動板型チェックバルブ83が供給水の圧力によって相互定圧ベアリング構造を有する（揺動板型チェックバルブ83は、海水チャンバーカバー81と海水出入口カバー82との間で、供給水の圧力によって揺動するように保持されている）。

【0070】

海水チャンバーカバー81には、第1動力回収チャンバー1aと連通する第1海水チャンパーポート81aと、第2動力回収チャンバー1bと連通する第2海水チャンパーポート81bとが形成され、各ポートの形状は、円形や円弧の形状を有することができる。

20

【0071】

海水出入口カバー82には、低圧海水供給管2に連結される海水供給孔82a、及び高圧海水吐出管3に連結される海水排出孔82bが形成され、海水供給孔82aと海水排出孔82bは、円形または円弧の形状を有することができる。

【0072】

揺動板型チェックバルブ83には、回転によって海水チャンパーポート81a、81bと海水供給孔82a、及び海水チャンパーポート81a、81bと海水排出孔82bを選択的に連通させる開放ホール83a、83bが形成されているのだが、例えば各開放ホールの形状は、円形または円弧の形状を有することができる。

30

【0073】

この時、揺動板型チェックバルブ83には、揺動板型濃縮水バルブ63と連動して揺動運動をするために、外周面には多数のピニオンギア歯831が形成され、ピニオンギア歯831と噛み合うラックギア歯721の形成されたラックギア72が配置される。

【0074】

ここで、ラックギア72は、両側スプール71内に挿入され、スプール71の両側端部に供給される高圧濃縮水によって直線往復運動をする。

【0075】

このような揺動板型チェックバルブ83は、揺動板型濃縮水バルブ63の回転に連動作用するのである。

40

【0076】

つまり、揺動板型濃縮水バルブ63がC方向に回転すると、揺動板型チェックバルブ83が同時に回転して、低圧海水供給管2と第1動力回収チャンバー1aとが連通され、高圧海水吐出管3と第2動力回収チャンバー1bとが連通される。

【0077】

または、揺動板型濃縮水バルブ63がD方向に回転すると、揺動板型チェックバルブ83が同時に回転して、低圧海水供給管2と第2動力回収チャンバー1bとが連通され、高圧海水吐出管3と第1動力回収チャンバー1aとが連通される。

【0078】

50

このように、本発明の第2実施例は、各動力回収チャンバーへの海水の流入及び排出を統制するチェックバルブを揺動板型チェックバルブで構成することによって、既存方式のボール型チェックバルブを利用する場合、ボールによって発生していた流れ抵抗を防止することができ、流体の流れの直線化が可能になる。

【0079】

(第3実施例)

図5及び図6は、本発明の第3実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。上述した本発明の第1実施例及び第2実施例と同様な構成には同一の符号を付し、これに関する具体的な説明は省略することにする。

【0080】

本実施例の装置は、一对の動力回収チャンバー1a、1b、低圧海水供給管2、高圧海水吐出管3、高圧濃縮水供給管4、低圧濃縮水排出管5、濃縮水制御バルブブロック6、一对の高圧濃縮水パイロット73a、73b、一对の高圧濃縮水パイロットバルブ74a、74b、一对の低圧濃縮水パイロット75a、75b、及び、一对の低圧濃縮水パイロットバルブ76a、76bを含む。

【0081】

濃縮水制御バルブブロック6は、第1動力回収チャンバー1aと第2動力回収チャンバー1bへの濃縮水の流入及び排出を選択的に統制するバルブの役割をするもので、外周に固定ベーン632が形成され、揺動運動を介して(揺動により)第1動力回収チャンバー1aと第2動力回収チャンバー1bへの濃縮水の流入及び排出を選択的に統制する揺動板型濃縮水バルブ63を含む。

【0082】

この時、揺動板型濃縮水バルブ63の両側には、供給水の圧力によって相互定圧ベアリングされる濃縮水チャンバーカバー61と、濃縮水出入口カバー62とが具備される(揺動板型濃縮水バルブ63は、濃縮水チャンバーカバー61と濃縮水出入口カバー62との間で、供給水の圧力によって揺動するように保持されている)。

【0083】

揺動板型濃縮水バルブ63は、固定ベーン632が収容される空間部の形成された揺動板型濃縮水バルブブロック64に挿入される。

【0084】

そして、揺動板型濃縮水バルブブロック64の空間部641のうち固定ベーン632の両側(固定ベーン632を挟んだ両側)には、対称的に第1ブロック流入孔642a及び第1ブロック排出孔643aと、第2ブロック流入孔642b及び第2ブロック排出孔643bとが形成される。ここで、第1ブロック流入孔642a及び第1ブロック排出孔643aは、揺動板型濃縮水バルブ63の揺動軸に沿うように設けられ、第2ブロック流入孔642b及び第2ブロック排出孔643bは、揺動板型濃縮水バルブ63の揺動軸に沿うように設けられていることが好ましい。また、第1及び第2ブロック流入孔642a、642bは、揺動板型濃縮水バルブ63の揺動軸に直交する同一平面上に存在し、第1及び第2ブロック排出孔643a、643bは、揺動板型濃縮水バルブ63の揺動軸に直交する同一平面上に存在することが好ましい。

【0085】

第1及び第2ブロック流入孔642a、642bには、高圧濃縮水供給管4から分岐されて高圧濃縮水を交互に供給する第1及び第2高圧濃縮水パイロット73a、73bが連結される。

【0086】

そして、第1及び第2ブロック排出孔643a、643bには、低圧濃縮水を交互に排出する第1及び第2低圧濃縮水パイロット75a、75bが連結される。

【0087】

第1及び第2高圧濃縮水パイロットバルブ74a、74bは、各動力回収チャンバー1a、1bの一端側を長さ方向に貫通し、動力回収チャンバー1a、1bの外側の弾性部材

10

20

30

40

50

741に連結され、第1及び第2高圧濃縮水パイロット73a、73b各々への高圧濃縮水供給を統制する。

【0088】

第1及び第2低圧濃縮水パイロットバルブ76a、76bは、各動力回収チャンバー1a、1bの一端側を長さ方向に貫通し、動力回収チャンバー1a、1bの外側の弾性部材761に連結され、第1及び第2低圧濃縮水パイロット75a、75b各々への低圧濃縮水排出を統制する。

【0089】

このような本発明の第3実施例による自己往復動エネルギー回収装置の作用を説明すると、次のとおりである。

【0090】

図5を参照すると、濃縮水圧力によって第1動力回収チャンバー1aのピストンがA方向に移動し、第2動力回収チャンバー1b内のピストンがB方向に移動すると、第2高圧濃縮水パイロットバルブ74bと第1低圧濃縮水パイロットバルブ76aが開放され、高圧濃縮水が第1ブロック流入孔642aに流入される。

【0091】

この時、第1ブロック流入孔642aに流入された濃縮水による高圧によって、揺動板型濃縮水バルブ63がC方向に回転することになり、低圧濃縮水が第2ブロック排出孔643bと第1低圧濃縮水パイロット75aを介してドレーン(Drain)に排出される。

【0092】

この時、揺動板型濃縮水バルブ63がC方向に回転することによって、第2濃縮水チャンパーポート61bと濃縮水供給孔62aとが連通され、第1濃縮水チャンパーポート61aと濃縮水排出孔62bとが連通される。

【0093】

そして、第1チェックバルブ21aの開放及び第2チェックバルブ21bの閉鎖によって、低圧海水供給管2と第1動力回収チャンバー1aとが連通され、第3チェックバルブ21cの開放及び第4チェックバルブ21dの閉鎖によって、高圧海水吐出管3と第2動力回収チャンバー1bとが連通される。

【0094】

これによって、図6に示したように、高圧の濃縮水が第2動力回収チャンバー1bに流入されて第2ピストン11bがA方向に移動すると、高圧海水が高圧海水吐出管3に排出され、低圧海水供給管2からの低圧の海水が第1動力回収チャンバー1aに流入されて第1ピストン11aがB方向に移動すると、低圧の濃縮水が低圧濃縮水排出管5に排出される。

【0095】

このように、第1ピストン11aがB方向に移動し、第2ピストン11bがA方向に移動すると、第1高圧濃縮水パイロットバルブ74aと第2低圧濃縮水パイロットバルブ76bが開放され、高圧濃縮水が第2ブロック流入孔642bに流入される。

【0096】

この時、流入された濃縮水の高圧によって揺動板型濃縮水バルブ63がD方向に回転することになり、空間部641に收容された低圧濃縮水が第1ブロック排出孔643aを介して第2低圧濃縮水パイロット75bに排出される。

【0097】

そして、揺動板型濃縮水バルブ63の回転によって、第1濃縮水チャンパーポート61aと濃縮水供給孔62aとが連通され、第2濃縮水チャンパーポート61bと濃縮水排出孔62bとが連通される。

【0098】

また、第1チェックバルブ21aの閉鎖及び第2チェックバルブ21bの開放によって、高圧海水吐出管3と第1動力回収チャンバー1aとが連通され、第3チェックバルブ2

10

20

30

40

50

1 c の閉鎖及び第 4 チェックバルブ 2 1 d の開放によって、低圧海水供給管 2 と第 2 動力回収チャンパー 1 b とが連通される。

【 0 0 9 9 】

これによって、図 5 に示したように、高圧の濃縮水が第 1 動力回収チャンパー 1 a に流入されて第 1 ピストン 1 1 a が A 方向に移動すると、高圧海水が高圧海水吐出管 3 に排出され、低圧海水供給管 2 からの低圧海水が第 2 動力回収チャンパー 1 b に流入されて第 2 ピストン 1 1 b が B 方向に移動すると、低圧の濃縮水が低圧濃縮水排出管 5 に排出される。

【 0 1 0 0 】

このような過程が繰り返されながら、第 1 動力回収チャンパー及び第 2 動力回収チャンパーへの濃縮水の流入及び排出と、海水の流入及び排出が交互に行われることによって、別途の電気駆動力なしに、自己往復運動によって海水が加圧されて高圧海水吐出管に供給されることになるのである。

【 0 1 0 1 】

( 第 4 実施例 )

図 7 及び図 8 は、本発明の第 4 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。上述した本発明の第 1 実施例乃至第 3 実施例と同様な構成要素に関する説明は省略することにする。

【 0 1 0 2 】

本実施例の装置は、揺動板型チェックバルブブロック 8 を具備したもので、揺動板型チェックバルブブロック 8 は、海水チャンパーカバー 8 1 と、海水出入口カバー 8 2 と、揺動板型チェックバルブ 8 3 が供給水の圧力によって相互定圧ベアリングされる構造を有する（揺動板型チェックバルブ 8 3 は、海水チャンパーカバー 8 1 と海水出入口カバー 8 2 との間で、供給水の圧力によって揺動するように保持されている）。海水チャンパーカバー 8 1 と海水出入口カバー 8 2 とは、上述した本発明の第 2 実施例に具体的に記載されているので、これに関する説明は省略することにする。

【 0 1 0 3 】

ここで、揺動板型チェックバルブ 8 3 は、動力回収チャンパー 1 a、1 b の他側（動力回収チャンパー 1 a、1 b に対して濃縮水制御バルブブロック 6 とは反対側）に具備されたもので、外周に固定ベーン 8 3 2 が形成されている。

【 0 1 0 4 】

揺動板型チェックバルブ 8 3 は、固定ベーン 8 3 2 が収容される空間部 8 4 1 の形成されたチェックバルブブロック 8 4 に挿入され、揺動運動を介して第 1 動力回収チャンパー 1 a と第 2 動力回収チャンパー 1 b への海水の流入及び排出を選択的に統制する。

【 0 1 0 5 】

チェックバルブブロック 8 4 には、空間部 8 4 1 のうち固定ベーン 8 3 2 の両側に対称的に第 1 チェックバルブ流入孔 8 4 2 a 及び第 1 チェックバルブ排出孔 8 4 3 a と第 2 チェックバルブ流入孔 8 4 2 b 及び第 2 チェックバルブ排出孔 8 4 3 b が形成されている。ここで、第 1 チェックバルブ流入孔 8 4 2 a 及び第 1 チェックバルブ排出孔 8 4 3 a は、揺動板型チェックバルブ 8 3 の揺動軸に沿うように設けられ、第 2 チェックバルブ流入孔 8 4 2 b 及び第 2 チェックバルブ排出孔 8 4 3 b は、揺動板型チェックバルブ 8 3 の揺動軸に沿うように設けられていることが好ましい。また、第 1 及び第 2 チェックバルブ流入孔 8 4 2 a、8 4 2 b は、揺動板型チェックバルブ 8 3 の揺動軸に直交する同一平面上に存在し、第 1 及び第 2 チェックバルブ排出孔 8 4 3 a、8 4 3 b には、揺動板型チェックバルブ 8 3 の揺動軸に直交する同一平面上に存在することが好ましい。

【 0 1 0 6 】

この時、第 1 及び第 2 チェックバルブ流入孔 8 4 2 a、8 4 2 b には、高圧濃縮水を交互に供給する第 1 及び第 2 高圧濃縮水パイロット 7 3 a、7 3 b が連結される。

【 0 1 0 7 】

そして、第 1 及び第 2 チェックバルブ排出孔 8 4 3 a、8 4 3 b には、低圧濃縮水が交

10

20

30

40

50

互に排出される第1及び第2低圧濃縮水パイロット75a、75bが連結される。

【0108】

このような本発明の第4実施例の作用を簡単に説明すると、次のとおりである。

【0109】

図7に示したように、第1動力回収チャンバー1aのピストン11aがA方向に移動し、第2動力回収チャンバー1b内のピストン11bがB方向に移動すると、第2高圧濃縮水パイロットバルブ74bと第1低圧濃縮水パイロットバルブ76aが開放され、高圧濃縮水が第1ブロック流入孔642a及び第1チェックバルブ流入孔842aに流入される。

【0110】

この時、第1ブロック流入孔642a及び第1チェックバルブ流入孔842aに流入された濃縮水による高圧によって、揺動板型濃縮水バルブ63及び揺動板型チェックバルブ83がC方向に回転することになり、低圧濃縮水が第2ブロック排出孔643b及び第2チェックバルブ排出孔843bを介して第1低圧濃縮水パイロット75aに排出される。

【0111】

そして、揺動板型濃縮水バルブ63の回転によって、第2濃縮水チャンバーポート61bと濃縮水供給孔62aとが連通され、第1濃縮水チャンバーポート61aと濃縮水排出孔62bとが連通される。

【0112】

これによって、図8に示したように、高圧の濃縮水が第2動力回収チャンバー1bに流入されて第2ピストン11bがA方向に移動すると、高圧海水が高圧海水吐出管3に排出され、低圧海水供給管2からの低圧海水が第1動力回収チャンバー1aに流入されて第1ピストン11aがB方向に移動すると、低圧の濃縮水が低圧濃縮水排出管5から排出される。

【0113】

このように、第1ピストン11aがB方向に移動し、第2ピストン11bがA方向に移動すると、第1高圧濃縮水パイロットバルブ74aと第2低圧濃縮水パイロットバルブ76bが開放され、高圧濃縮水が第2ブロック流入孔642b及び第2チェックバルブ流入孔842bに流入される。

【0114】

このとき、流入された濃縮水の高圧によって、揺動板型濃縮水バルブ63及び揺動板型チェックバルブ83がD方向に回転することになり、空間部841に収容された低圧濃縮水が第1ブロック排出孔643a及び第1チェックバルブ排出孔843aを介して第2低圧濃縮水パイロット75bに排出される。

【0115】

揺動板型濃縮水バルブ63の回転によって、第1濃縮水チャンバーポート61aと濃縮水供給孔62aとが連通され、第2濃縮水チャンバーポート61bと濃縮水排出孔62bとが連通される。

【0116】

これによって、図7に示したように、高圧の濃縮水が第1動力回収チャンバー1aに流入されて第1ピストン11aがA方向に移動すると、高圧海水が高圧海水吐出管3に排出され、低圧の海水が第2動力回収チャンバー1bに流入されて第2ピストン11bがB方向に移動すると、低圧濃縮水が低圧濃縮水排出管5に排出される。

【0117】

このような過程が繰り返されながら、第1動力回収チャンバー及び第2動力回収チャンバーへの濃縮水の流入及び排出と、海水の流入及び排出が交互に行われることによって、別途の電気駆動力なしに、自己往復運動によって海水が加圧されて高圧海水吐出管に供給されることになるのである。

【図面の簡単な説明】

【0118】

10

20

30

40

50



【図 1】本発明の第 1 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

【図 3】本発明の第 2 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

【図 4】本発明の第 2 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

【図 5】本発明の第 3 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

10

【図 6】本発明の第 3 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

【図 7】本発明の第 4 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

【図 8】本発明の第 4 実施例による自己往復動エネルギー回収装置の構成及び作用説明図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 9 】

- 1 a 第 1 動力回収チャンバー
- 1 b 第 2 動力回収チャンバー
- 2 低圧海水供給管
- 2 1 チェックバルブ
- 2 1 a 第 1 チェックバルブ
- 2 1 b 第 2 チェックバルブ
- 2 1 c 第 3 チェックバルブ
- 2 1 d 第 4 チェックバルブ
- 3 高圧海水吐出管
- 4 高圧濃縮水供給管
- 5 低圧濃縮水排出管
- 6 濃縮水制御バルブブロック
- 6 1 濃縮水チャンバーカバー
- 6 1 a 第 1 濃縮水チャンバーポート
- 6 1 b 第 2 濃縮水チャンバーポート
- 6 2 濃縮水出入口カバー
- 6 2 a 濃縮水供給孔
- 6 2 b 濃縮水排出孔
- 6 3 揺動板型濃縮水バルブ
- 6 3 a 第 1 開放ホール
- 6 3 b 第 2 開放ホール
- 6 3 1 ピニオンギア歯
- 6 3 2 固定ベーン
- 6 4 揺動板型濃縮水バルブブロック
- 6 4 1 空間部
- 6 4 2 a 第 1 ブロック流入孔
- 6 4 2 b 第 2 ブロック流入孔
- 6 4 3 a 第 1 ブロック排出孔
- 6 4 3 b 第 2 ブロック排出孔
- 7 1 スプール
- 7 2 ラックギア
- 7 2 1 ラックギア歯

20

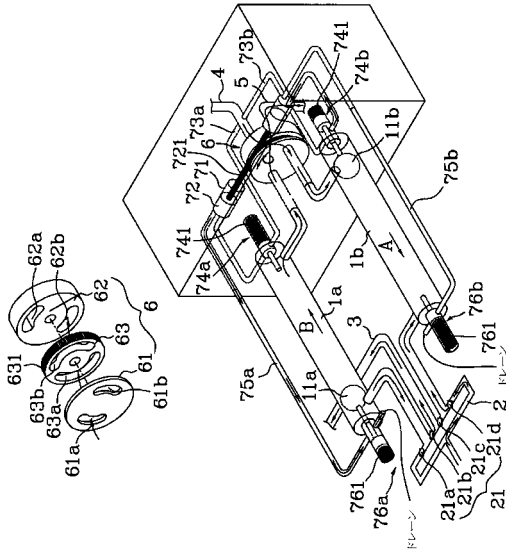
30

40

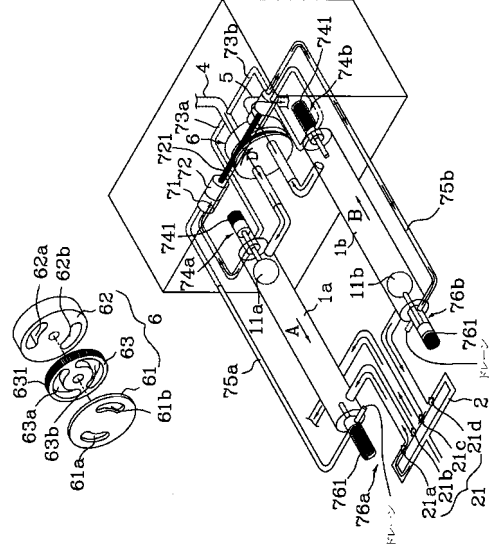
50

- 7 3 a 第1 高圧濃縮水パイロット
- 7 3 b 第2 高圧濃縮水パイロット
- 7 4 a 第1 高圧濃縮水パイロットバルブ
- 7 4 b 第2 高圧濃縮水パイロットバルブ
- 7 5 a 第1 低圧濃縮水パイロット
- 7 5 b 第2 低圧濃縮水パイロット
- 7 6 a 第1 低圧濃縮水パイロットバルブ
- 7 6 b 第2 低圧濃縮水パイロットバルブ
- 8 揺動板型チェックバルブブロック
- 8 1 海水チャンバーカバー 10
- 8 1 a 第1 海水チャンバーポート
- 8 1 b 第2 海水チャンバーポート
- 8 2 海水出入口カバー
- 8 2 a 海水供給孔
- 8 2 b 海水排出孔
- 8 3 揺動板型チェックバルブ
- 8 3 a 第1 開放ホール
- 8 3 b 第2 開放ホール
- 8 3 1 ピニオンギア歯
- 8 3 2 固定ベーン 20
- 8 4 チェックバルブブロック
- 8 4 1 空間部
- 8 4 2 a 第1 チェックバルブ流入孔
- 8 4 2 b 第2 チェックバルブ流入孔
- 8 4 3 a 第1 チェックバルブ排出孔
- 8 4 3 b 第2 チェックバルブ排出孔

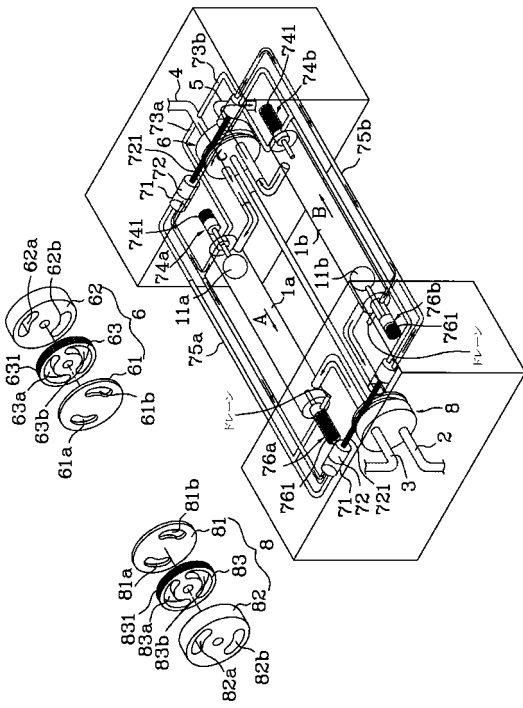
【図 1】



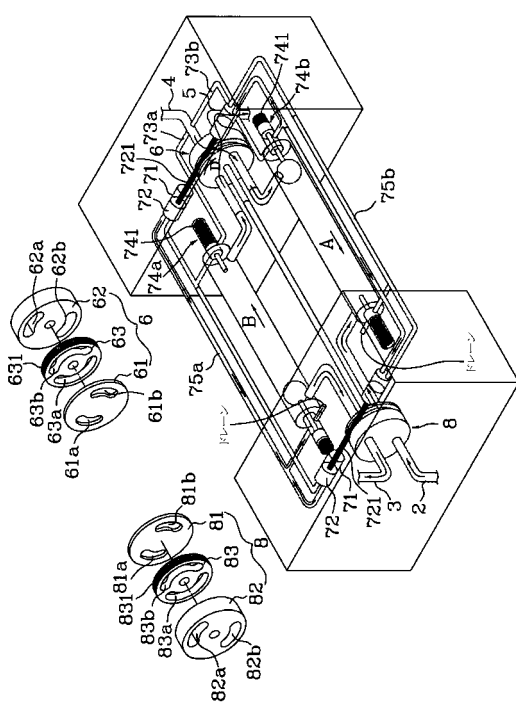
【図 2】



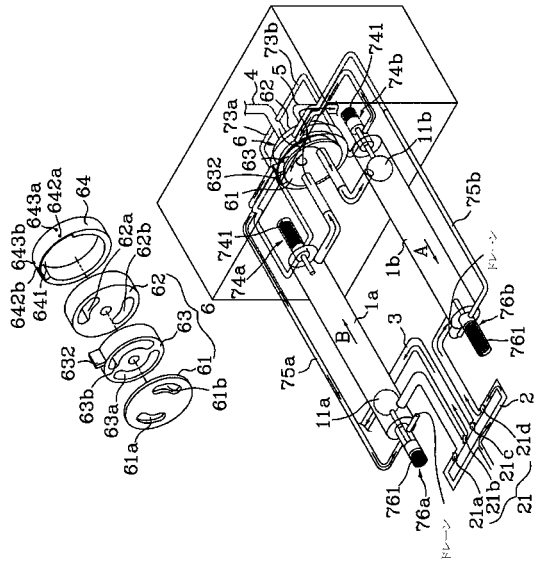
【図 3】



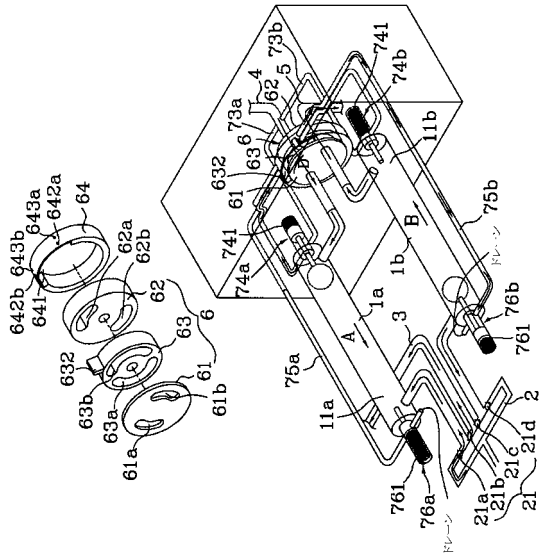
【図 4】



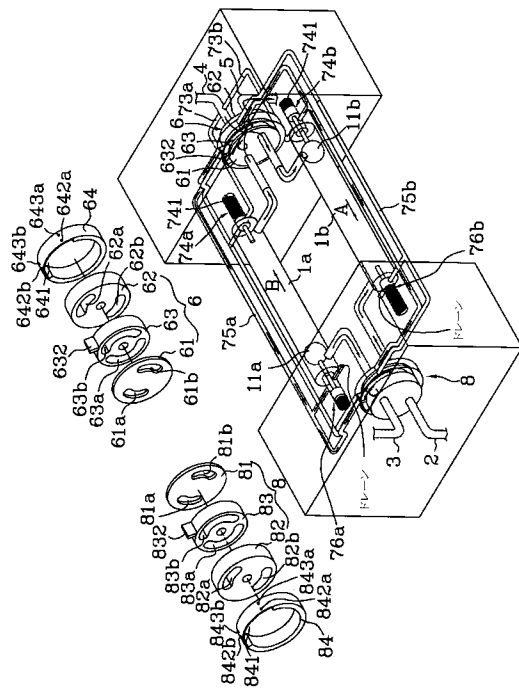
【 図 5 】



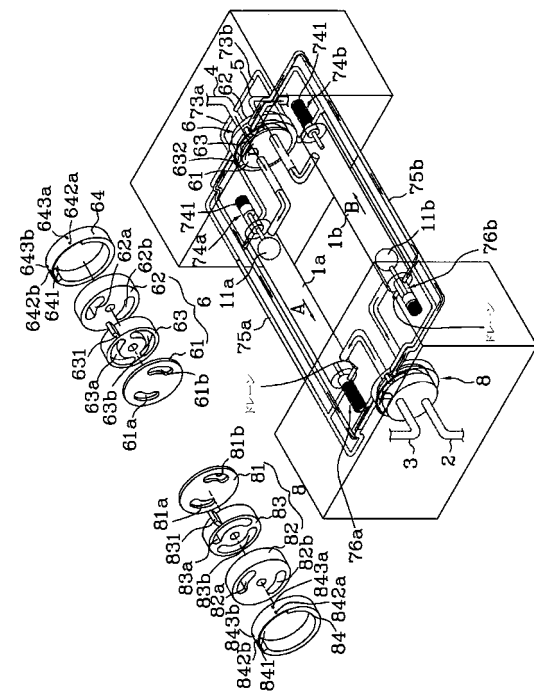
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 咸 永福

大韓民国大田広域市儒城区官坪洞 デトク テクノバリー アパートメント 504-902

(72)発明者 朴 祥鎮

大韓民国大田広域市儒城区道龍洞 現代アパートメント 102-902

(72)発明者 孔 泰佑

大韓民国大田広域市儒城区新城洞 ハナ アパートメント 110-1507

審査官 加藤 一彦

(56)参考文献 特開昭59-020574(JP,A)

実開昭64-025479(JP,U)

独国特許出願公開第10310662(DE,A1)

米国特許出願公開第2003/0017061(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F03B 17/06

C02F 1/44