

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2003.07.21**

(30) Prioridade(s): **2002.11.05 DE 10251342**

(43) Data de publicação do pedido: **2005.08.10**

(45) Data e BPI da concessão: **2008.04.09**
105/2008

(73) Titular(es):

ALOYS WOB BEN

ARGESTRASSE 19 26607 AURICH

DE

(72) Inventor(es):

ALOYS WOB BEN

DE

(74) Mandatário:

PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA

RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA

PT

(54) Epígrafe: **PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA
ULTRAPASSANDO QUEDAS DE PRESSÃO**

(57) Resumo:

RESUMO

"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA ULTRAPASSANDO QUEDAS DE PRESSÃO"

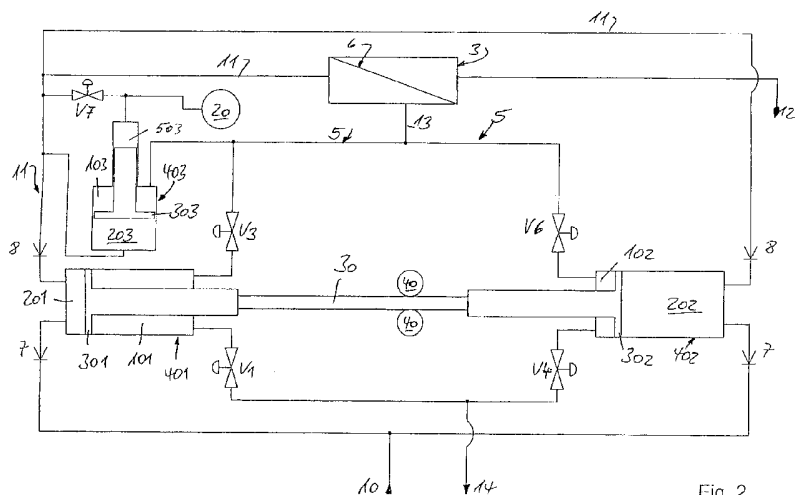


Fig. 2

A invenção refere-se a um processo e um dispositivo para a dessalinização contínua de água através de osmose inversa, em particular para a dessalinização de água do mar, sendo que - água (10) salgada é introduzida, sob uma primeira pressão (p1), por meio de uma bomba (1) de alimentação, num dispositivo (2) de compensação de pressão, - água (11) salgada a partir do dispositivo (2) de compensação de pressão é continuamente introduzida, com uma segunda pressão (p2) mais elevada, num módulo (3) de membrana e aí é separada, por meio de uma membrana (6), em água (12) dessalinizada e água (13) salgada concentrada, - a água (13) salgada concentrada evacuada para fora do módulo (3) de membrana é continuamente introduzida, sob aproximadamente a segunda pressão (p2), no dispositivo (2) de compensação de pressão e aí é utilizada para aplicar aproximadamente a segunda pressão (p2) sobre a água (10) salgada introduzida no dispositivo (2) de compensação de pressão e para introduzir a

água (11) salgada no módulo (3) de membrana. De modo a evitar perturbações do funcionamento e eventualmente danos na membrana (6) devido a um fluxo reduzido sobre a superfície de membrana, está previsto, de acordo com a invenção, que se mantenha um fluxo contínuo da água (11) salgada introduzida no módulo (3) de membrana, sobre a superfície de membrana da membrana (6), por meio de água evacuada para fora de um acumulador (15; 403; 20).

DESCRIÇÃO

"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA ULTRAPASSANDO QUEDAS DE PRESSÃO"

A invenção refere-se a um processo, bem como a um dispositivo correspondente, para a dessalinização contínua de água através de osmose inversa, em particular para a dessalinização de água do mar.

Um dispositivo deste género está por exemplo descrito no documento WO 02/41979 A1. Neste caso, a água salgada é introduzida, sob uma primeira pressão, num dispositivo de compensação de pressão e, a partir daí, é conduzida, sob uma segunda pressão mais elevada, a um módulo de membrana. No módulo de membrana processa-se a separação em água dessalinizada e água salgada concentrada. A água salgada concentrada evacuada que ainda apresenta aproximadamente a segunda pressão é de novo continuamente introduzida no dispositivo de compensação de pressão e aí é utilizada para aplicar aproximadamente a segunda pressão sobre a água salgada introduzida no dispositivo de compensação de pressão e para introduzir a água salgada no módulo de membrana. O dispositivo de compensação de pressão descrito neste documento apresenta especialmente dois dispositivos de pistão/cilindro que trabalham em oposição de fase e cujos pistões estão ligados de forma firme um ao outro através de uma haste de pistão adicionalmente accionada.

No caso de instalações de dessalinização deste género que trabalham de acordo com o princípio da osmose inversa, a

separação em água salgada concentrada e água dessalinizada processa-se numa denominada membrana "*crossflow*" que se encontra no módulo de membrana. No caso de uma tal membrana, a água salgada introduzida flui ao longo da superfície da membrana, enquanto que uma parte da mesma atravessa a membrana, como água dessalinizada (água potável), numa direcção perpendicular a esta. Estes fluxos de água que se cruzam são também designados por "*crossflow*". O fluxo sobre a superfície de membrana arrasta neste caso também corpos estranhos indesejados sobre a superfície de membrana e, por conseguinte, provoca portanto uma limpeza contínua da membrana.

No caso da configuração conhecida do dispositivo de dessalinização com dois dispositivos de pistão/cilindro, no momento da comutação da direcção do movimento dos pistões, existe de facto uma pressão suficientemente elevada para continuar a pressionar água através da membrana e, deste modo, produzir água dessalinizada. No entanto, verificou-se que o "*crossflow*" sucumbe no momento da comutação. Devido a este facto, a membrana já não é suficientemente lavada neste momento, de modo que pode ocorrer um aumento da concentração de moléculas de sal sobre a superfície de membrana, que pode conduzir a um aumento da pressão osmótica e, deste modo, da pressão de funcionamento, até à formação de uma crosta de sal sobre a superfície de membrana e a uma interrupção duradoura do funcionamento.

A partir do documento US 4187173 e do documento EP 0018128 A1 são conhecidos um processo e um dispositivo para a dessalinização de água de acordo com a osmose inversa, sendo que tanto no circuito da água de alimentação como também - no caso do documento US 4187173 - no circuito do concentrado está

previsto respectivamente um reservatório de compensação de pressão. Estes reservatórios de compensação de pressão são concebidos neste caso como amortecedores de pulsações ou amortecedores de pressão diferencial, nos quais um pistão pode ser deslocado num cilindro e divide o espaço interior do cilindro em duas câmaras. Para a evacuação da água de alimentação que se encontra numa câmara está neste caso previsto que se exerça pressão sobre o pistão por meio de concentrado introduzido na segunda câmara e de uma mola helicoidal que se encontra nesta câmara.

A partir do documento FR 2568321 e do documento EP 0055981 A1 são conhecidos outros dispositivos e processos para a osmose inversa.

Por esta razão, a invenção tem como objectivo subjacente prever nos processos e dispositivos conhecidos para a dessalinização contínua de água através de osmose inversa, que trabalham com um módulo de membrana descrito, medidas para evitar os problemas descritos.

De acordo com a invenção, este objectivo é solucionado através de um processo de acordo com a reivindicação 1.

Um dispositivo correspondente para a solução dos problemas descritos está indicado na reivindicação 4. Configurações vantajosas do processo de acordo com a invenção e respectivamente do dispositivo de acordo com a invenção, estão indicadas nas reivindicações dependentes.

A invenção baseia-se neste caso no reconhecimento de que os problemas descritos, em particular uma interrupção do

funcionamento devido à sujidade da superfície de membrana ou até a danos na membrana, podem ser evitados, ao manter-se continuamente o fluxo sobre a membrana através de meios adequados. De acordo com a invenção prevê-se para este efeito um acumulador que actua sobre a água salgada introduzida no módulo de membrana e que, para a manutenção do fluxo sobre a membrana, introduz adicionalmente água, em particular água salgada, no módulo de membrana.

De acordo com a invenção, está ainda previsto um dispositivo de pistão/cilindro que apresenta um pistão que divide o espaço interior do cilindro em três câmaras, sendo que numa câmara de entrada se encontra a água salgada que escoar para fora do dispositivo de compensação de pressão, numa câmara de saída se encontra a água salgada concentrada que escoar para fora do dispositivo de membrana e numa câmara de pressão se encontra um meio, por exemplo igualmente água ou um líquido hidráulico, acumulado num acumulador de pressão, sob uma elevada pressão. Neste caso, a manutenção desejada do fluxo através da evacuação de água para fora do acumulador estabelece-se, de um modo preferido, automaticamente. No entanto, pode também estar previsto um correspondente dispositivo de controlo para controlar o dispositivo de pistão/cilindro, de modo a provocar a desejada pressão de apoio.

Configurações preferidas deste dispositivo de pistão/cilindro estão indicadas nas reivindicações 6 e 7.

De um modo preferido está previsto que, por exemplo no momento da comutação, no caso do dispositivo conhecido com dois dispositivos de pistão/cilindro, seja ultrapassada uma queda de pressão ou uma redução de fluxo, de modo a manter um fluxo

contínuo sobre a membrana. Por exemplo podem estar previstos sensores correspondentes para a medição de uma redução do fluxo sobre a membrana.

De acordo com a invenção, estão previstos, de um modo preferido, dois dispositivos de pistão/cilindro que trabalham em oposição de fase, tal como são conhecidos a partir do documento WO 02/41979 A1. O acumulador provoca então que, aquando da alteração da direcção do movimento dos pistões, portanto em particular no momento da paragem dos pistões, se exerça uma pressão de apoio sobre a água salgada. Assim compensa-se, em particular neste momento da comutação, uma eventual queda de pressão e mantém-se o fluxo sobre a membrana.

Uma outra configuração vantajosa está prevista na reivindicação 3. Neste caso, a pressão necessária para a evacuação da água para fora do acumulador é produzida, por um lado, a partir da pressão da água salgada concentrada evacuada para fora do módulo de membrana e, adicionalmente, a partir de uma pressão acumulada num acumulador de pressão, sendo que em caso de necessidade a pressão que resulta ao todo tem naturalmente de ser superior à pressão apresentada pela água salgada que escoar para fora do dispositivo de compensação de pressão.

Em seguida, a invenção é explicada mais ao pormenor com base nos desenhos. Mostram:

Figura 1 um diagrama de blocos para a explicação do processo de acordo com a invenção e

Figura 2 uma forma de realização de um dispositivo de acordo com a invenção.

O diagrama de blocos na figura 1 mostra uma bomba 1 de alimentação para a introdução de água 10 salgada, sob uma primeira pressão p_1 , num dispositivo 2 de compensação de pressão. A partir do dispositivo 2 de compensação de pressão, a mesma água 11 salgada sobre a qual, no entanto, está agora aplicada uma elevada pressão p_2 de trabalho é conduzida ao módulo 3 de membrana. Aí, uma parte da água 11 salgada atravessa a membrana 6 que é concebida, de um modo preferido, como denominada membrana "*crossflow*", sendo neste caso dessalinizada por exemplo 25% da água 11 salgada e evacuada como água 12 dessalinizada. A restante parte da água 11 salgada, por exemplo 75%, não consegue atravessar a membrana 6, mas sim flui ao longo da superfície da membrana 6 para a conduta 5 de ligação, através da qual é evacuada, como água 13 salgada concentrada, para fora do módulo 3 de membrana. A água 13 salgada concentrada, que neste caso apresenta ainda uma pressão elevada que corresponde aproximadamente à pressão p_2 , sendo no entanto um pouco menor, é então de novo conduzida ao dispositivo 2 de compensação de pressão. Aí, esta elevada pressão p_2 é aproveitada, de uma maneira que ainda será explicada mais ao pormenor, para aplicar pressão sobre a água salgada introduzida no dispositivo 2 de compensação de pressão, conduzindo-a à entrada do módulo 3 de membrana. Esta pressão no dispositivo de compensação de pressão é simultaneamente utilizada para evacuar definitivamente, através da conduta 4 de evacuação, a água 14 salgada concentrada que se encontra no mesmo, e conduzir água 10 salgada não concentrada ao dispositivo 2 de compensação de pressão. Todos os processos descritos ocorrem neste caso simultânea e continuamente, de modo que não é necessária uma bomba de alta

pressão que fornece a pressão de trabalho elevada, estando continuamente disponível água 12 dessalinizada.

Tal como foi descrito no início, é necessário, em particular aquando da utilização de uma membrana 6 "*crossflow*", manter o fluxo da água salgada sobre a superfície de membrana continuamente e sob pressão uniformemente elevada, porque de outro modo se podem depositar na superfície de membrana moléculas de sal que podem conduzir a danos na membrana ou a uma interrupção do funcionamento. Devido a diversas circunstâncias, pode ocorrer no entanto, que a pressão p_2 da água salgada evacuada para fora do dispositivo 2 de compensação de pressão desça por pouco tempo de forma tão forte que o fluxo sobre a superfície de membrana seria reduzido ou até interrompido. Então, de facto, a dessalinização ainda se processaria; a membrana poderia no entanto danificar-se porque a água 13 salgada concentrada não pode escoar para fora do módulo 3 de membrana. De modo a manter num tal caso a pressão p_2 e o fluxo, está por esta razão previsto, de acordo com a invenção, um acumulador 15 que, num tal caso, conduz água adicional ao módulo 3 de membrana, assegurando por conseguinte que se mantenha a elevada pressão p_2 de trabalho e que não se reduza o fluxo sobre a superfície de membrana.

A figura 2 mostra uma configuração concreta de um dispositivo de acordo com a invenção. Este apresenta dois dispositivos 401, 402 de pistão/cilindro idênticos, com dois cilindros dispostos alinhadamente em frente um do outro que apresentam respectivamente uma câmara 201, 202 de entrada para a recepção da água salgada e respectivamente uma câmara 101, 102 de saída para a recepção da água 13 salgada concentrada. No interior dos dispositivos 401, 402 de pistão/cilindro está

disposto respectivamente um pistão 301, 302 especial que divide o espaço interior do cilindro nas câmaras referidas e que pode no interior do dispositivo de pistão/cilindro ser deslocado em direcção horizontal na figura.

A partir da bomba 1 de alimentação conduz respectivamente uma conduta de alimentação com uma válvula 7 de retenção (passiva) às câmaras 201, 202 de entrada. Neste caso, as válvulas 7 de retenção são concebidas de tal modo que se abrem, permitindo um fluxo de passagem, quando a pressão é maior na conduta de alimentação do que nas câmaras 201, 202 de entrada. Válvulas 8 de retenção comparáveis que apresentam no entanto uma outra direcção de fluxo de passagem encontram-se nas condutas de alimentação a partir das câmaras 201, 202 de entrada para o módulo 3 de membrana.

Nas condutas 5 de alimentação a partir do módulo 3 de membrana para as câmaras 101, 102 de saída e nas condutas 4 de evacuação a partir das câmaras 101, 102 de saída, estão dispostas pelo contrário, válvulas V3, V6 e V1, V4, respectivamente, principais que podem ser comutadas de modo activo e através das quais podem ser controlados o fluxo de entrada da água 13 salgada concentrada a partir do módulo 3 de membrana e respectivamente o fluxo de saída da água 14 salgada concentrada para fora do dispositivo 2 de compensação de pressão.

Os pistões 301, 302 estão ligados de forma firme um ao outro por meio de uma haste 30 de pistão. As rodas 40 dentadas que podem ser accionadas, por exemplo, através de motores eléctricos redutores e que engrenam num dentado colocado na haste 30 de pistão, podem accionar a haste 30 de pistão e

através desta os pistões 301, 302, de modo a compensar perdas de pressão.

Os pistões estão dispostos de tal modo que trabalham em oposição de fase. Caso um pistão se encontre portanto numa posição, na qual o volume da câmara 202 de entrada é máximo e o volume da câmara 102 de saída é mínimo, então o outro pistão, ligado através da haste 30 de pistão, encontra-se numa posição, na qual o volume da câmara 201 de entrada é mínimo e o volume da câmara 101 de saída é máximo (compare a figura 2). Nesta situação, a câmara 102 de entrada está cheia com água e a câmara 101 de saída está cheia com água salgada concentrada. As válvulas V1, V3, V4 e V6, que estão aqui representadas como interruptores, são controladas de tal modo que agora V3 e V4 são fechadas, enquanto que V1 e V6 são abertas.

Uma abertura de uma válvula significa neste contexto o estabelecimento de uma conexão de fluxo de modo a permitir um fluxo de passagem, para o qual a válvula é para este efeito aberta de forma puramente mecânica. De modo análogo, o fecho de uma válvula significa a interrupção de uma conexão de fluxo de modo a impedir um fluxo de passagem, para o qual a válvula é para este efeito fechada de forma puramente mecânica.

Através da abertura da válvula V1 principal escapa em primeiro lugar, a pressão da água salgada concentrada na câmara 101 de saída. Através da abertura da válvula V6 principal aplica-se pressão (por exemplo aproximadamente 65 bar) sobre a câmara 102 de saída e a água salgada concentrada entra nesta câmara. Simultaneamente, através do pistão sobre o qual se encontra aplicada pressão, a água salgada que se encontra na câmara 202 de entrada é pressionada para o módulo 3 de membrana.

Devido ao facto de os pistões estarem dispostos de tal modo que trabalham em oposição de fase, a introdução do concentrado sobre o qual se encontra aplicada pressão (por exemplo com 65 bar), na câmara 102 de saída provoca, através da haste 30 de pistão, um movimento do outro pistão 301 que deste modo esvazia a câmara 101 de saída que está sem pressão. Simultaneamente origina-se na câmara 201 de entrada uma baixa pressão que aspira água salgada e enche esta câmara.

Quando a câmara 102 de saída está cheia, as válvulas principais são correspondentemente controladas e ocorre o processo inverso.

Devido ao facto de o módulo de membrana ser accionado, de um modo preferido, com aproximadamente 70 bar, de modo a concretizar uma produção suficientemente elevada de água doce, e de se verificarem, no máximo, aproximadamente 5 - 10 bar como perda de pressão na membrana, está disponível, na conduta 5 de evacuação de concentrado do módulo 3 de membrana, uma pressão da água salgada concentrada, com pelo menos os ainda aproximadamente 65 bar acima referidos.

De modo a manter o fluxo da água ao longo da superfície de membrana da membrana 6 durante a comutação da direcção do movimento dos pistões 301, 302, em particular no momento da paragem dos pistões 301, 302, está previsto, de acordo com a invenção, um dispositivo 403 de pistão/cilindro adicional, em seguida designado por acumulador de pistão. Este apresenta três câmaras, nomeadamente uma câmara 203 de água de alimentação (câmara de entrada) que está ligada à conduta de alimentação para a água 11 salgada introduzida, uma câmara 103 de

concentrado (câmara de saída) ligada à conduta 5 de concentrado e uma câmara 503 de pressão. Neste caso, a câmara 503 de pressão está ligada, por um lado, através de uma válvula V7 activa, à conduta 11 de alimentação e, por outro lado, directamente a um acumulador 20 de pressão, de um modo preferido um acumulador de bolsa. Durante o funcionamento, a válvula V7 está sempre fechada, servindo somente para, após uma interrupção do funcionamento, poder encher o circuito constituído pela câmara 503 de pressão e pelo acumulador 20 de pressão de novo com o líquido de pressão, por exemplo um líquido hidráulico, e para estabelecer de novo a necessária pressão elevada no acumulador 20 de pressão.

Quando a superfície de pistão efectiva do pistão 303 na câmara 103 de concentrado perfizer aproximadamente três quartos da superfície de pistão na câmara 203 de água de alimentação e a superfície de pistão na câmara 503 de pressão perfizer aproximadamente um quarto desta superfície, resultam as distribuições de pressão seguintes. No funcionamento aplica-se aproximadamente 70 bar sobre a câmara 203 de água de alimentação. Daí resultam até 280 bar no circuito constituído pela câmara 104 de pressão e pelo acumulador 20 de pressão. No funcionamento, estes não são no entanto alcançados. A pressão de funcionamento nesta zona situa-se aproximadamente em 200 até 210 bar.

No momento da comutação da direcção do movimento dos pistões 301, 302 actua, a partir da câmara 203 de água de alimentação, uma pressão de aproximadamente 70 bar sobre o pistão 303. A pressão no acumulador 20 perfaz somente 160 bar. A partir daí actua então uma pressão de aproximadamente $160/4$, portanto aproximadamente 40 bar, devido à superfície de pistão

mais reduzida na câmara 503 de pressão. A pressão no circuito do concentrado, portanto a pressão da água 13 salgada concentrada evacuada para fora do módulo 3 de membrana, perfaz aproximadamente 68 bar. Esta pressão actua sobre uma superfície que compreende três quartos da superfície de pistão. Por consequência actua aqui uma pressão de aproximadamente 51 bar. Estas duas pressões actuam na mesma direcção e por conseguinte somam-se no total em aproximadamente 91 bar. Contra esta pressão resultante actuam somente os aproximadamente 70 bar na câmara 203 de água de alimentação. Por conseguinte existe uma pressão suficientemente elevada para pressionar o pistão 303, na posição representada, para baixo e por conseguinte manter o fluxo sobre a membrana 6.

Mesmo quando se toma por base apenas uma pressão de aproximadamente 60 bar para o circuito do concentrado, resulta daí ainda uma fracção de 45 bar na câmara 103 de concentrado. Também quando a pressão no acumulador 20 de pressão perfaz somente 120 bar, resultam daí mais 30 bar, de modo que resulta ainda uma pressão total de 75 bar que permite manter o fluxo sobre a membrana 6.

O acumulador 403 de pistão pode ser controlado de tal modo que apenas no caso de uma queda de pressão na conduta de ligação entre as câmaras 201, 202 de entrada e o módulo 3 de membrana, ou de uma redução do fluxo sobre a membrana 6, se exerce uma pressão adicional sobre a referida conduta de ligação. Para este efeito podem prever-se, por exemplo, sensores adequados que detectam uma tal queda de pressão, ou uma redução do fluxo, e que activam o respectivo controlo da pressão. Além disso, na conduta 5 de concentrado entre o módulo 3 de membrana e o dispositivo 403 de pistão/cilindro, podem estar previstas

válvulas controladas adequadamente para este efeito que, em caso de necessidade, são abertas para provocar o movimento descrito do pistão 303 para baixo através da introdução de uma pressão na câmara 103 de concentrado. Quando, pelo contrário, uma tal pressão de apoio não é necessária, uma tal válvula pode também ser fechada de novo de modo que, devido à maior pressão na câmara 203 de água de alimentação em relação à câmara 503 de pressão, o pistão 303 é de novo movido para cima e aí mantém-se, quase em posição de prontidão.

No caso do acumulador 403 de pistão de acordo com a invenção, pode no entanto prescindir-se de um tal controlo, porque pode regular as relações de pressão referidas automaticamente no funcionamento e o efeito desejado é obtido através de um controlo independente. Então, podem fluir para a câmara 103, por um lado, água de alimentação a partir da câmara 203 e, por outro lado, concentrado a partir do módulo 3 de membrana, de modo que se mantém o fluxo sobre a membrana 6.

Para além disso, podem também estar adicionalmente previstas válvulas secundárias ou de derivação, em paralelo às válvulas V1, V3, V4, V6 principais descritas, de modo a reduzir o esforço das válvulas principais e, deste modo, aumentar a sua vida útil. Além disso, podem também estar previstos um ou vários limitadores de caudal que devem evitar uma compensação abrupta de pressão em que estes limitam o caudal máximo e, por conseguinte, contribuem para uma compensação gradual de pressão e para alterações lentas de pressão em vez de oscilações repentinas de pressão. Elementos deste género e outros elementos estão apresentados e explicados no documento WO 02/41979 A1 já referido. Neste está também explicado ao pormenor o modo de

funcionamento fundamental de um dispositivo deste género com dois dispositivos de pistão/cilindro.

Para além disso, a invenção pode também ser utilizada em dispositivos concebidos de forma diferente, para a dessalinização de água através de osmose inversa, os quais em vez dos dois dispositivos de pistão/cilindro mostrados apresentam por exemplo uma outra quantidade de dispositivos deste género, por exemplo um ou três dispositivos de pistão/cilindro. Por princípio, estes podem também ser concebidos de forma diferente.

Lisboa, 16 de Maio de 2008

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a dessalinização contínua de água através de osmose inversa, em particular para a dessalinização de água do mar, sendo que
 - água (10) salgada é introduzida, sob uma primeira pressão (p1), por meio de uma bomba (1) de alimentação, num dispositivo (2) de compensação de pressão que apresenta um dispositivo de pistão/cilindro,
 - água (11) salgada a partir do dispositivo (2) de compensação de pressão é continuamente introduzida, com uma segunda pressão (p2) mais elevada, num módulo (3) de membrana e aí é separada, por meio de uma membrana (6), em água (12) dessalinizada e água (13) salgada concentrada,
 - a água (13) salgada concentrada evacuada para fora do módulo (3) de membrana é continuamente introduzida, sob aproximadamente a segunda pressão (p2), no dispositivo (2) de compensação de pressão e aí é utilizada para aplicar aproximadamente a segunda pressão (p2) sobre a água (10) salgada introduzida no dispositivo (2) de compensação de pressão e para introduzir a água (11) salgada no módulo (3) de membrana e
 - se mantém um fluxo contínuo da água (11) salgada introduzida no módulo (3) de membrana sobre a superfície de membrana da membrana (6), por meio de água salgada evacuada para fora de um acumulador (15; 403; 20), caracterizado por o acumulador (15; 403; 20) apresentar um acumulador (403) de pistão com um pistão (303), sendo que apresenta, no lado frontal do pistão, uma câmara (203) de entrada ligada à saída de água salgada do dispositivo (2) de compensação de pressão e à entrada de água salgada do

módulo (3) de membrana e, no lado posterior do pistão, uma câmara (103) de saída ligada à saída da água (13) salgada concentrada do módulo (3) de membrana, bem como uma câmara (503) de pressão ligada a um acumulador (20) de pressão, e por as relações de superfícies do lado posterior do pistão e a pressão do acumulador (20) de pressão serem reguladas de tal modo que, a alturas predefinidas, é produzida uma pressão na câmara (203) de entrada, que é superior à segunda pressão (p_2) da água (11) salgada evacuada para fora do dispositivo (2) de compensação de pressão.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dispositivo (2) de compensação de pressão apresentar dois dispositivos (401, 402) de pistão/cilindro que trabalham em oposição de fase, com respectivamente um pistão (301, 302), e por o acumulador (15; 403; 20), aquando da alteração da direcção do movimento dos pistões (301, 302), conduzir água a partir do acumulador (15; 403; 20) ao módulo (3) de membrana.
3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por a pressão para a evacuação da água para fora do acumulador (15; 403; 20) ser produzida por combinação da aproximadamente segunda pressão (p_2) da água (13) salgada concentrada evacuada para fora do módulo (3) de membrana e de uma pressão de apoio a partir de um acumulador (20) de pressão.
4. Dispositivo para a dessalinização contínua de água através de osmose inversa, em particular para a dessalinização de água do mar, com

- uma bomba (1) de alimentação para a introdução de água (10) salgada, sob uma primeira pressão (p_1), num dispositivo (2) de compensação de pressão,
- um módulo (3) de membrana para a separação de água (11) salgada introduzida, em água (12) dessalinizada e água (13) salgada concentrada,
- um dispositivo (2) de compensação de pressão que apresenta um dispositivo de pistão/cilindro, para a introdução contínua da água (11) salgada, sob uma segunda pressão (p_2) mais elevada, no módulo (3) de membrana e para a evacuação da água (13) salgada concentrada, e
- um acumulador (15; 403; 20) para manter um fluxo contínuo da água (11) salgada introduzida no módulo (3) de membrana, sobre a superfície de membrana da membrana (6), através da evacuação de água para fora do acumulador (15; 403; 20) para o módulo (3) de membrana,

caracterizado por o acumulador (15; 403; 20) apresentar um acumulador (403) de pistão com um pistão (303), sendo que apresenta, no lado frontal do pistão, uma câmara (203) de entrada ligada à saída de água salgada do dispositivo (2) de compensação de pressão e à entrada de água salgada do módulo (3) de membrana e, no lado posterior do pistão, uma câmara (103) de saída ligada à saída da água (13) salgada concentrada do módulo (3) de membrana, bem como uma câmara (503) de pressão ligada a um acumulador (20) de pressão, e por as relações de superfícies do lado posterior do pistão e a pressão do acumulador (20) de pressão serem reguladas de tal modo que, a alturas predefinidas, é produzida uma pressão na câmara (203) de entrada, que é superior à segunda pressão (p_2) da água (11) salgada evacuada para fora do dispositivo (2) de compensação de pressão.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o dispositivo (2) de compensação de pressão apresentar dois dispositivos (401, 402) de pistão/cilindro que trabalham em oposição de fase, com respectivamente um pistão (301, 302), e por o acumulador (15; 403; 20), aquando da alteração da direcção do movimento dos pistões (301, 302), conduzir água a partir do acumulador (15; 403; 20) ao módulo (3) de membrana.
6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado por o pistão (303) ser concebido de tal modo que a pressão existente na câmara (503) de pressão pode actuar sobre aproximadamente um quarto da superfície do lado posterior do pistão e a pressão existente na câmara (103) de saída sobre aproximadamente três quartos da superfície do lado posterior do pistão.
7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, 5 ou 6, caracterizado por o acumulador (20) de pressão apresentar uma pressão que perfaz, pelo menos, o dobro da segunda pressão (p_2).

Lisboa, 16 de Maio de 2008

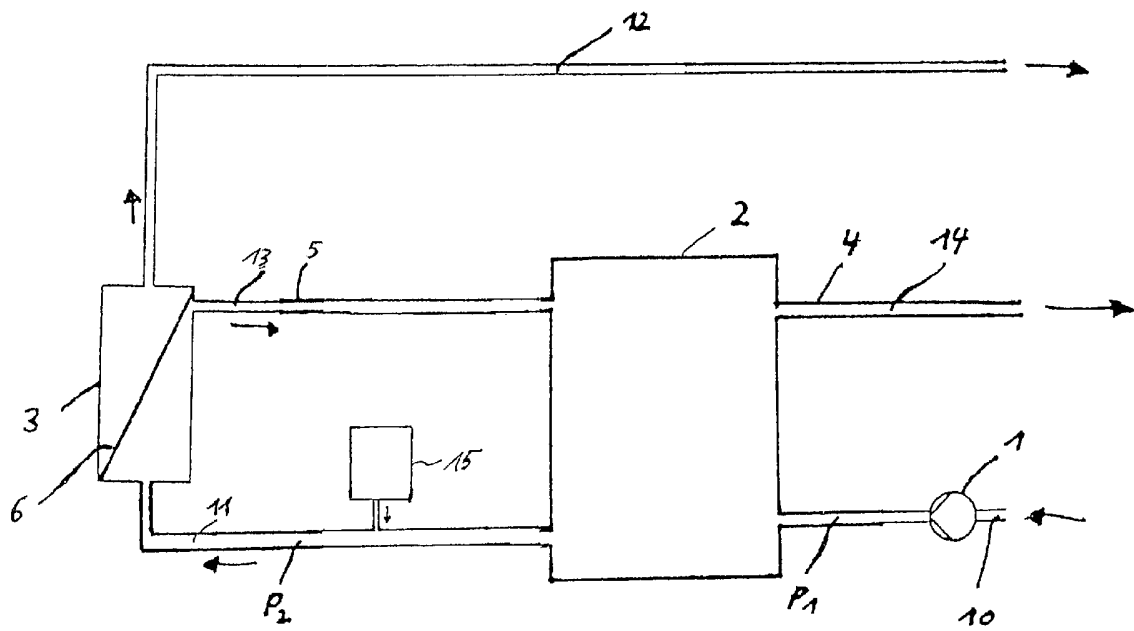


Fig. 1

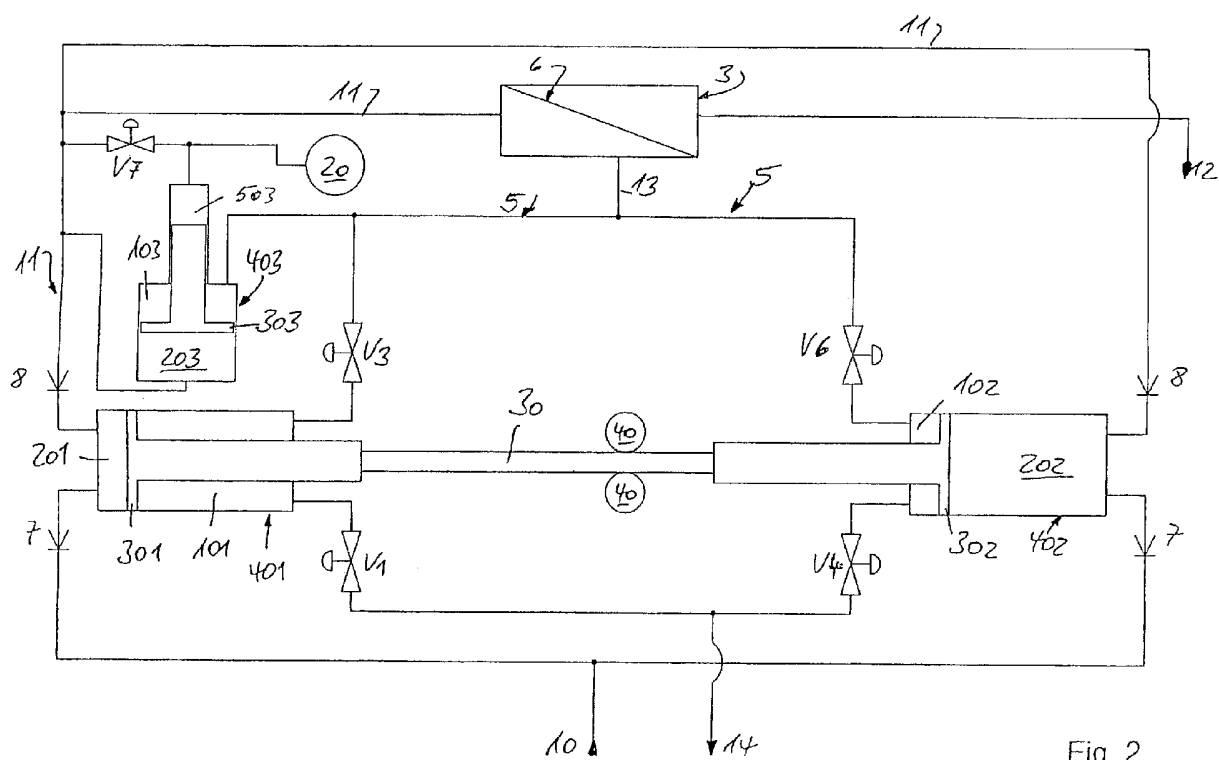


Fig. 2