

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 017 543

21 N° d'enregistrement national : 14 51165

51 Int Cl⁸ : B 01 D 61/06 (2013.01), B 01 D 29/62, C 02 F 103/08

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.02.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.08.15 Bulletin 15/34.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : DEGREMONT Société anonyme — FR.

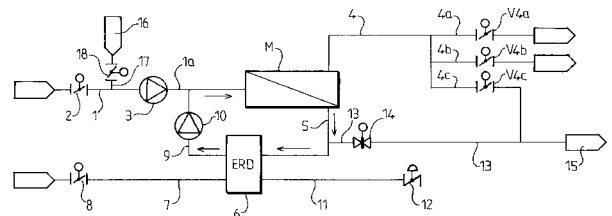
72 Inventeur(s) : DELAGARDE SEBASTIEN.

73 Titulaire(s) : DEGREMONT Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET ARMENGAUD AINE.

54 PROCÉDE D'EXPLOITATION D'UNE INSTALLATION DE TRAITEMENT D'EAU, ET INSTALLATION POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCÉDE.

57 Procédé d'exploitation d'une installation de traitement d'eau comprenant: au moins une unité à membrane (M) pour filtration par osmose inverse, ou par nanofiltration, une conduite d'arrivée (1, 1a), au moins une conduite de sortie (4) pour le perméat, et une conduite de rejet (5); au moins une pompe haute pression (3) sur la conduite d'arrivée; un système de récupération d'énergie (6); un circuit (16, 17, 18) de solution de nettoyage, et un ensemble de vannes pour commander les opérations de filtration et les opérations de nettoyage, le débit de solution de nettoyage passant dans l'unité à membrane devant être au moins égal à une valeur Q prescrite; la solution de nettoyage est injectée en amont de la pompe haute pression (3), selon un débit Q1 inférieur à la valeur prescrite Q; au moins le complément de débit (Q-Q1) de solution de nettoyage est assuré par une recirculation de solution sortant par la conduite (5) de rejet de l'unité à membrane et traversant le système de récupération d'énergie (6); la pompe haute pression (3) est à l'arrêt lors du nettoyage.



FR 3 017 543 - A1



PROCEDE D'EXPLOITATION D'UNE INSTALLATION DE TRAITEMENT D'EAU, ET INSTALLATION POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE.

L'invention est relative à un procédé d'exploitation d'une installation de traitement d'eau, en particulier pour dessalement d'eau de mer, installation du genre de celles qui comprennent :

- au moins une unité à membrane pour filtration par osmose inverse ou par nanofiltration, avec une conduite d'arrivée d'eau à traiter, au moins une conduite de sortie pour le perméat, et une conduite de rejet pour le concentrat,
 - au moins une pompe haute pression sur la conduite d'arrivée,
 - un système de récupération d'énergie comportant une première entrée d'eau à traiter, une première sortie d'eau à traiter pressurisée reliée, avec une pompe de recirculation, à la conduite d'arrivée en aval de la pompe haute pression, une deuxième entrée reliée à la conduite de rejet et une deuxième sortie reliée à une conduite d'évacuation,
 - un circuit de solution de nettoyage,
 - et un ensemble de vannes pour commander les opérations de filtration et les opérations de nettoyage,
- le débit de solution de nettoyage passant dans l'unité à membrane devant être au moins égal à une valeur Q prescrite.

L'invention concerne le nettoyage en place des membranes d'osmose inverse ou de nanofiltration, nettoyage désigné en abrégé par CIP (Cleaning In Place).

Dans les installations d'osmose inverse, pour compenser l'encrassement d'origine biologique (*biofouling*), ou produit par des précipitations ou des dépôts sur les membranes, il est nécessaire de nettoyer périodiquement ces membranes pour leur permettre de récupérer leurs performances en éliminant les dépôts.

Pour ce faire, on utilise généralement un système de nettoyage en place CIP, qui permet de transférer une solution de nettoyage, préalablement préparée, dans l'unité où sont installées les membranes. Pour un nettoyage efficace, les fournisseurs de membranes recommandent un débit de solution de nettoyage au moins égal à Q, notamment de 6 à 9 m³/h par tube de pression.

Un tel débit de solution de nettoyage est en principe supérieur au débit acceptable par la pompe haute pression et/ou par le système de récupération

d'énergie. Ainsi, la solution de nettoyage est introduite, de manière générale, dans la zone haute pression, en aval de la pompe haute pression, en amont des membranes, et est récupérée dans la partie haute pression, en aval des membranes.

5

Les risques de fuite de la partie haute pression vers le système de nettoyage qui se trouve à basse pression, nécessitent la mise en œuvre de solutions de protection pour limiter les dangers. Les dispositions existantes nécessitent la présence de deux vannes d'isolement haute pression, qui représentent un coût important. Le prix des vannes haute pression intervient de manière significative dans le coût final d'une installation de filtration par osmose inverse, ou par nanofiltration.

De plus, le système de nettoyage CIP est dimensionné pour la totalité du débit de nettoyage nécessaire. En conséquence, le diamètre des tuyauteries est relativement grand, ce qui entraîne, du fait du volume des tuyauteries, une surconsommation de produits chimiques et impose une augmentation de la taille des éventuels bacs de préparation et des systèmes de neutralisation.

L'invention a pour but, surtout, de fournir un procédé d'exploitation pour une installation de traitement d'eau, telle que définie précédemment, qui permet d'en diminuer le coût de revient, notamment en réduisant le nombre de vannes haute pression.

Selon l'invention, le procédé d'exploitation d'une installation de traitement d'eau, en particulier pour dessalement d'eau de mer, telle que définie précédemment, est caractérisé en ce que :

- la solution de nettoyage est injectée en amont de la pompe haute pression selon un débit Q_1 inférieur à la valeur prescrite Q ,
- au moins le complément de débit de solution de nettoyage $Q - Q_1$ est assuré par une recirculation de la solution sortant par la conduite de rejet de l'unité à membrane et traversant le système de récupération d'énergie, la pompe haute pression étant à l'arrêt lors du nettoyage.

De préférence, la solution de nettoyage est injectée selon un débit Q_1 inférieur à $0.5 Q$.

Selon une première possibilité, pendant l'opération de nettoyage, le système de

récupération d'énergie est maintenu à l'arrêt, et une fraction du débit sortant par la conduite de rejet est soutirée par une conduite, munie d'une vanne haute pression, branchée sur la conduite de rejet de l'unité à membrane.

5 Selon une autre possibilité, pendant l'opération de nettoyage, le système de récupération d'énergie fonctionne et reçoit, par une conduite sur sa première entrée, un débit de solution de nettoyage, et fournit dans une conduite reliée à sa deuxième sortie un débit identique, une fraction du débit sortant par la conduite de rejet étant soutirée par une conduite de soutirage, munie d'une
10 vanne haute pression, branchée sur la conduite de rejet de l'unité à membrane, et la conduite de la deuxième sortie du système de récupération d'énergie est reliée par une conduite munie d'une vanne à ladite conduite de soutirage, en aval de la vanne haute pression.

15 Selon encore une autre possibilité, pendant l'opération de nettoyage le système de récupération d'énergie fonctionne et reçoit, sur sa première entrée, un débit de solution de nettoyage, et fournit sur sa deuxième sortie un débit identique, et la pression de solution de nettoyage délivrée par le dispositif d'alimentation est ajustée pour que le débit de solution sortant par la conduite reliée à la sortie
20 perméat de l'unité à membrane soit sensiblement égal au débit de solution de nettoyage injecté par le dispositif d'alimentation, le débit de solution sortant par la conduite de rejet de l'unité à membrane étant entièrement délivré à la deuxième entrée du système de récupération d'énergie.

L'invention est également relative à une installation de traitement d'eau, en
25 particulier pour dessalement d'eau de mer, pour la mise en œuvre du procédé défini précédemment, caractérisée en ce que :

- le circuit de solution de nettoyage comprend un dispositif d'alimentation en solution de nettoyage, une conduite d'amenée reliée en amont de la pompe haute pression, et équipée d'une vanne basse pression,
- 30 - une première conduite d'évacuation de solution de nettoyage reliée à la conduite de sortie pour le perméat, et équipée d'une vanne basse pression,
- une conduite de soutirage reliée à la conduite de rejet pour le soutirage d'une fraction de solution, cette conduite de soutirage étant équipée d'une vanne haute pression.

35

Le circuit de solution de nettoyage peut comprendre une conduite de liaison, munie d'une vanne basse pression, entre la conduite reliée à la première sortie

du système de récupération d'énergie et la conduite de soutirage, en aval de la vanne haute pression.

5 Le dispositif d'alimentation en solution peut être prévu pour permettre d'ajuster la pression de solution à l'entrée de l'unité à membrane à une valeur telle que le débit de solution sortant par la conduite reliée à la sortie perméat de l'unité à membrane soit sensiblement égal au débit de solution de nettoyage injecté en amont de la pompe, le débit de solution sortant par le rejet de l'unité à membrane étant entièrement délivré à la deuxième entrée du système de
10 récupération d'énergie.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'exemples de réalisation décrits avec référence aux dessins
15 annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs. Sur ces dessins :

Fig. 1 est un schéma d'une installation de dessalement d'eau de mer pour la mise en œuvre du procédé de l'invention.

Fig. 2 est un schéma d'une variante de réalisation de l'installation de Fig. 1, et

20 Fig. 3 est un schéma d'une autre variante de réalisation de l'installation.

En se reportant à Fig. 1 des dessins, on peut voir une installation de traitement d'eau, pour dessalement d'eau de mer, comprenant au moins une unité M à
25 membrane pour filtration par osmose inverse. En général, plusieurs unités M sont disposées en parallèle et alimentées à partir d'une même conduite 1 d'arrivée d'eau à traiter. La conduite 1 est équipée, en amont, d'une vanne 2 basse pression. Une pompe haute pression 3 est installée sur la conduite 1, en aval de la vanne 2, pour porter l'eau à traiter à une pression supérieure à la
30 pression osmotique.

Par pompe haute pression, on désigne une pompe qui délivre en sortie un liquide sous une pression supérieure à 25 bars, pouvant atteindre 80 bars et plus. Par l'expression "vanne basse pression", on désigne une vanne pour
35 liquides dont la pression est inférieure à 10 bars, et par « vanne haute pression » une vanne pour liquides dont la pression est supérieure à 10 bars, généralement supérieure à 25 bars.

La sortie de la pompe 3 est reliée à l'entrée de l'unité à membrane M par un prolongement 1a de la conduite 1. La sortie perméat de l'unité M est reliée à une conduite de sortie 4 pour le perméat dont la pression est relativement faible. Le concentrat, sortant de l'unité M, est évacué par une conduite de
5 rejet 5 sous une pression élevée, inférieure de quelques bars seulement par rapport à la pression d'entrée dans la membrane.

L'installation comporte un système 6 de récupération d'énergie désigné en abrégé par ERD qui comporte une première entrée à laquelle est reliée une
10 conduite 7 pour l'admission d'eau à traiter. Cette conduite est équipée, en amont, d'une vanne 8 basse pression. Le système 6 comporte une première sortie d'eau à traiter pressurisée à laquelle est raccordée une conduite 9 reliée à la conduite 1a, en aval de la pompe haute pression 3. La conduite 9 est
15 équipée d'une pompe 10 de recirculation, propre à augmenter la pression du liquide sortant du système 6 pour la porter au niveau de la pression en sortie de la pompe 3. Le système de récupération d'énergie 6 comporte une deuxième entrée reliée à la conduite de rejet 5 et une deuxième sortie reliée à une
20 conduite 11 d'évacuation de l'eau concentrée. Cette conduite 11 est équipée d'une vanne 12 basse pression.

20 Une conduite de soutirage 13 est branchée sur la conduite 5 et est munie d'une vanne 14 haute pression. En aval de la vanne 14, la conduite 13 se poursuit vers une évacuation 15 du rejet.

25 La conduite 4 se ramifie, en aval de l'unité M, en plusieurs branches 4a, 4b, 4c en parallèle. La branche 4a, munie d'une vanne basse pression V4a, sert à l'évacuation du filtrat de bonne qualité. La branche 4b est munie d'une vanne V4b et peut servir à une évacuation vers un réceptacle spécial d'une eau filtrée de moins bonne qualité. La branche 4c, munie d'une vanne basse
30 pression V4c, est reliée à la conduite 13, en aval de la vanne 14.

Un circuit de nettoyage en place de l'unité à membrane M est prévu et compte un dispositif 16 d'alimentation en solution de nettoyage chimique permettant d'injecter, par une conduite 17 reliée à la conduite 1 en amont de la pompe 3,
35 un débit de solution de nettoyage. La conduite 17 est équipée d'une vanne 18 basse pression.

Pour un nettoyage efficace de l'unité à membrane M, les fournisseurs de

membranes prescrivent un débit Q m³/h de solution de nettoyage passant dans l'unité M. Le débit de solution de nettoyage est notamment de 6 à 9 m³/h par tube de pression. En général, la pompe haute pression 3 n'est pas prévue pour assurer le débit Q prescrit pour le nettoyage. En outre, il est préférable que pour l'opération de nettoyage, la pompe 3 ne soit pas en action. La traversée de la pompe crée une perte de charge d'autant plus élevée que le débit est élevé. Cette perte de charge peut atteindre 6 bars.

Selon le procédé de l'invention, le débit Q_1 de solution de nettoyage injecté en amont de la pompe 3 dans la conduite 1 est inférieur à la valeur prescrite Q , notamment inférieur à $Q/2$. Le complément de débit de solution de nettoyage est assuré par une recirculation de la solution de nettoyage sortant par la conduite 5 via le récupérateur d'énergie 6, la conduite 9, avec mise en mouvement par la pompe de recirculation 10.

Le débit maximum possible sur la boucle de recirculation 5, 6, 9 et 10 est limité par le débit que peut accepter le système ERD 6 et la conduite 9. La vanne haute pression 14 permet d'évacuer le débit excédentaire.

Le débit réduit Q_1 en amont de la pompe 3 haute pression permet aussi de réduire le système de préparation de solution de nettoyage 16, 17, 18. Il en résulte que les tuyauteries du système de préparation de solution de nettoyage ont un plus petit diamètre que pour un débit égal à Q . Le volume de solution nécessaire pour le nettoyage est également réduit et, par là-même, une réduction du système de neutralisation des agents chimiques de la solution est obtenue.

A titre d'exemple numérique non limitatif, on considère le cas d'un traitement de 20 000 m³/jour, avec une unité de membrane M constituée de 210 tubes de pression. Le système de récupération d'énergie 6 est dimensionné pour 1200 m³/h, avec un débit de nettoyage Q prescrit à 1800 m³/h. Les différents débits peuvent être les suivants. Le débit Q_1 de solution de nettoyage injecté par la conduite 17 est seulement de 600 m³/h, tandis que le débit recirculé par la conduite 5 et la pompe 10 est de 1200 m³/h.

Lors de l'opération de nettoyage, environ 10 % à 15 % du débit Q de solution de nettoyage traversent la membrane de filtration pour sortir par la conduite de perméat 4. Dans l'exemple considéré, le débit de solution évacué par la

conduite 4 est de l'ordre de 200 m³/h. Ce débit est évacué par la branche 4c dont la vanne V4c est ouverte alors que les vannes V4a et V4b sont fermées. Lors d'une opération de nettoyage selon Fig. 1, les vannes 2, V4a, V4b, 8 et 12 sont fermées. Les vannes 18, 14 et V4c sont ouvertes.

5

La vanne 14 haute pression ouverte laisse passer un débit d'environ 400 m³/h. La somme du débit traversant la vanne V4c et la vanne 14 correspond à 600 m³/h, c'est-à-dire au débit injecté par le dispositif 16, 17 pour assurer le renouvellement de la solution.

10

Lors de l'opération de nettoyage, la pompe 3 est à l'arrêt, de même que le système récupérateur 6, aucun débit ne traversant les conduites 7 et 11. La pompe 10 fonctionne pour assurer la recirculation. Lors de cette opération de nettoyage, la vanne 14 n'est pas soumise à haute pression. Par contre, lorsque l'installation fonctionne en filtration, la vanne 14 est fermée et est exposée à la

15

haute pression du rejet par la conduite 5.

L'unique vanne haute pression 14 n'est traversée que par un débit réduit et son coût s'en trouve réduit.

20

Une variante de l'installation de traitement selon l'invention est illustrée par le schéma de Fig. 2 sur lequel les éléments identiques à des éléments déjà décrits à propos de Fig. 1 sont désignés par les mêmes références sans que leur description soit reprise en détail.

25

Selon le procédé d'exploitation de l'installation de Fig. 2, lors du nettoyage, le système de récupération ERD 6 est mis en action et une seconde entrée de solution de nettoyage est assurée par la conduite 7 au niveau de l'entrée basse pression du système ERD 6. L'injection de solution de nettoyage dans la

conduite 7, en aval de la vanne 8, est assurée soit par le même circuit de

nettoyage que celui de la conduite 1 avec une dérivation (non représentée) de la conduite 17 raccordée à la conduite 7, soit par un circuit de nettoyage

similaire comportant un dispositif d'alimentation 16a de solution de nettoyage, une conduite d'injection 17a reliée à la conduite 7 et une vanne basse

pression 18a installée sur la conduite 17a. Une sortie de la solution basse

pression par la conduite 11 se produit au même débit que dans la conduite 7. La conduite 11 est reliée à la conduite de soutirage 13, en aval de la vanne 14, par une conduite 19 munie d'une vanne basse pression 20. La conduite 19 est

30

35

raccordée à la conduite 11 en amont de la vanne 12.

Le débit d'appoint fourni par la conduite 7 peut être égal au débit de la pompe de recirculation 10, ou à un débit différent.

5

Pour l'opération de nettoyage, les vannes 2, 4a, 4b, 8 et 12 sont fermées. Les vannes 18, 18a, 14, 20 et V4c sont ouvertes. La pompe 3 haute pression ne fonctionne pas tandis que la pompe de recirculation 10 est en action de même que le système de récupération 6.

10

La variante de Fig. 2 présente l'avantage de renouveler une fraction plus importante de la solution de nettoyage au contact de la membrane, si ce n'est un renouvellement total. Selon le type de récupérateur d'énergie 6, cette variante peut également être la seule possible à mettre en œuvre.

15

Toujours selon l'exemple précédent d'un traitement de 20 000 m³/jour, avec une unité de membrane M constituée de 210 tubes de pression, le débit de solution de nettoyage injectée par la conduite 17 en amont de la pompe 3 serait de 600 m³/h, tandis que le débit injecté par la conduite 7 serait de 1200 m³/h. Le débit sortant par la conduite 11 serait également de 1200 m³/h, le débit évacué par la conduite 13 en amont de la vanne 14 serait de 400 m³/h, tandis que le débit par la sortie filtrat et la conduite 4 serait de 200 m³/h. Dans la conduite 13, en aval du branchement de la conduite 4c, le débit serait donc de 1800 m³/h. Au niveau de la pompe de recirculation 10, le débit serait de 1200 m³/h.

25

Fig. 3 est un schéma d'une autre variante d'installation de traitement selon l'invention. Les éléments identiques à des éléments déjà décrits à propos des figures précédentes sont désignés par les mêmes références numériques sans que leur description soit reprise en détail.

30

L'installation de Fig. 3 diffère de celle de Fig. 2 en ce que la vanne haute pression 14 et la conduite 13 branchée sur la conduite de rejet 5 sont supprimées.

35

Lors de l'opération de nettoyage, selon Fig.3, le système récupérateur 6 fonctionne comme dans le cas de Fig. 2, ainsi que la pompe de recirculation 10, tandis que la pompe haute pression 3 est à l'arrêt.

La pression d'alimentation de la solution de nettoyage provenant du dispositif 16, en amont de la pompe 3, est ajustée pour que le débit de solution, qui traverse l'unité de membrane M soit égal au débit délivré par la conduite 17. Ce débit est évacué par la conduite 4c, la vanne V4c étant ouverte tandis que les 5 vannes V4a et V4b sont fermées.

Selon l'exemple de réalisation envisagé, pour un train de membranes de filtration d'environ 20 000 m³/j, constitué de 210 tubes de pression, dont le système de récupération d'énergie est dimensionné pour 1200 m³/h, si le débit 10 de solution de nettoyage est fixé par les constructeurs de membranes à 1800 m³/h :

- un système classique de nettoyage en place serait dimensionné pour 1800 m³/h, avec des tuyauteries et des vannes de pression ayant un diamètre de 500 mm ;
- 15 - selon l'invention, le système de nettoyage 16, 17, 18 serait dimensionné pour un débit de 600 m³/h, les vannes et tuyauteries ayant un diamètre de 300 mm.

En outre, une seule vanne haute pression 14 serait prévue, pour un débit réduit. En plus des économies sur les équipements, le volume de tuyauteries est réduit 20 de plus de moitié, ce qui permet une réduction des volumes de solution de nettoyage.

L'invention concerne plus particulièrement les procédés et installations de traitement de filtration par osmose inverse ou nanofiltration avec système de 25 récupération d'énergie isobarique.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'exploitation d'une installation de traitement d'eau, en particulier pour dessalement d'eau de mer, cette installation comprenant :
- au moins une unité à membrane (M) pour filtration par osmose inverse, ou par nanofiltration, une conduite d'arrivée (1,1a) d'eau à traiter, au moins une conduite de sortie (4) pour le perméat, et une conduite de rejet (5) pour le concentrat,
 - 5 - au moins une pompe haute pression (3) sur la conduite d'arrivée,
 - et un système de récupération d'énergie (6) comportant une première entrée d'eau à traiter, une première sortie d'eau à traiter pressurisée reliée, avec une pompe de recirculation (10), à la conduite d'arrivée (1a) en aval de la pompe (3), une deuxième entrée reliée à la conduite de rejet (5), et
 - 10 une deuxième sortie reliée à une conduite d'évacuation (11) de l'eau concentrée,
 - un circuit (16, 17, 18) de solution de nettoyage,
 - et un ensemble de vannes pour commander les opérations de filtration et les opérations de nettoyage,
 - 15 - le débit de solution de nettoyage passant dans l'unité à membrane devant être au moins égal à une valeur Q prescrite,
- caractérisé en ce que :
- la solution de nettoyage est injectée en amont de la pompe haute pression (3), selon un débit Q_1 inférieur à la valeur prescrite Q ,
 - 20 - au moins le complément de débit ($Q-Q_1$) de solution de nettoyage est assuré par une recirculation de solution sortant par la conduite (5) de rejet de l'unité à membrane et traversant le système de récupération d'énergie (6),
- la pompe haute pression (3) étant à l'arrêt lors du nettoyage.
- 25
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la solution de nettoyage est injectée selon un débit Q_1 inférieur à $0.5 Q$.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, pendant
- 30 l'opération de nettoyage, le système de récupération d'énergie (6) est maintenu à l'arrêt, et une fraction du débit sortant par la conduite de rejet (5) est soutirée par une conduite (13), munie d'une vanne haute pression (14), branchée sur la conduite de rejet (5) de l'unité à membrane.

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, pendant l'opération de nettoyage, le système de récupération d'énergie (6) fonctionne et reçoit, par une conduite (7) sur sa première entrée, un débit de solution de nettoyage, et fournit dans une conduite (11) reliée à sa deuxième sortie un débit
5 identique, une fraction du débit sortant par la conduite de rejet (5) étant soutirée par une conduite de soutirage (13), munie d'une vanne haute pression (14), branchée sur la conduite de rejet (5) de l'unité à membrane, et la conduite (11) de la deuxième sortie du système de récupération d'énergie (6) est reliée par une conduite (19) munie d'une vanne (20) à ladite conduite de soutirage (13),
10 en aval de la vanne haute pression (14).

5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, pendant l'opération de nettoyage, le système de récupération d'énergie (6) fonctionne et reçoit, sur sa première entrée, un débit de solution de nettoyage, et fournit sur
15 sa deuxième sortie un débit identique, et la pression de solution de nettoyage délivrée par le dispositif d'alimentation (16) est ajustée pour que le débit de solution sortant par la conduite (4) reliée à la sortie perméat de l'unité à membrane soit sensiblement égal au débit de solution de nettoyage injecté par le dispositif d'alimentation (16), le débit de solution sortant par la conduite de
20 rejet (5) de l'unité à membrane étant entièrement délivré à la deuxième entrée du système de récupération d'énergie (6).

6. Installation de traitement d'eau, en particulier pour dessalement d'eau de mer, pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que :

- 25 - le circuit de solution de nettoyage comprend un dispositif d'alimentation (16) en solution de nettoyage, une conduite d'amenée (17) reliée en amont de la pompe haute pression (3), et équipée d'une vanne basse pression (18),
- une première conduite d'évacuation (4c) de solution de nettoyage reliée à la conduite de sortie pour le perméat, et équipée d'une vanne basse pression
30 (V4c),
- une conduite de soutirage (13) reliée à la conduite de rejet (5) pour le soutirage d'une fraction de solution, cette conduite de soutirage étant équipée d'une vanne haute pression (14).

35 7. Installation de traitement d'eau, en particulier pour dessalement d'eau de mer, selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'installation comprend une conduite de liaison (19), munie d'une vanne basse pression (20), entre la

conduite (11) reliée à la première sortie du système de récupération d'énergie (6) et la conduite de soutirage (13), en aval de la vanne haute pression (14).

- 5 8. Installation de traitement d'eau, en particulier pour dessalement d'eau de mer, pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 5, caractérisée en ce que le dispositif d'alimentation en solution (16) est prévu pour permettre d'ajuster la pression de solution à l'entrée de l'unité à membrane (M) à une valeur telle que le débit de solution sortant par la conduite (4) reliée à la sortie perméat de l'unité à membrane soit sensiblement égal au débit de solution de nettoyage injecté en amont de la pompe (3), le débit de solution sortant par le
10 rejet de l'unité à membrane étant entièrement délivré à la deuxième du système de récupération d'énergie.

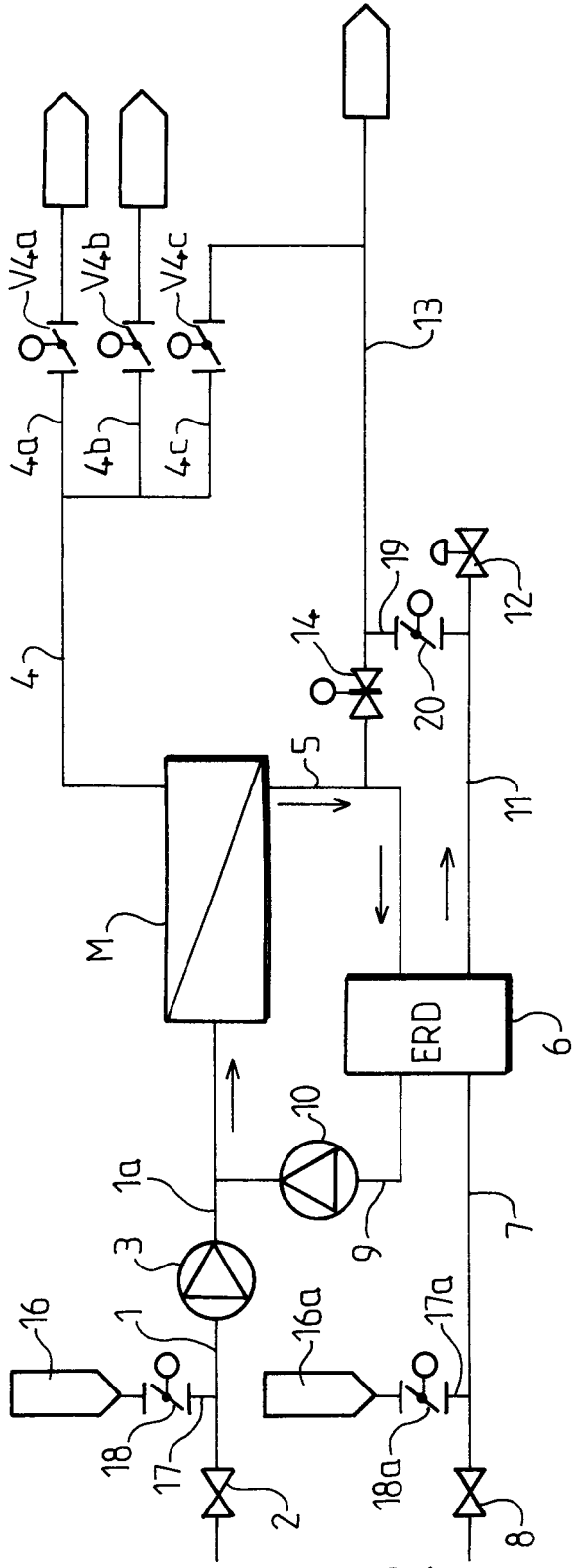


FIG. 2

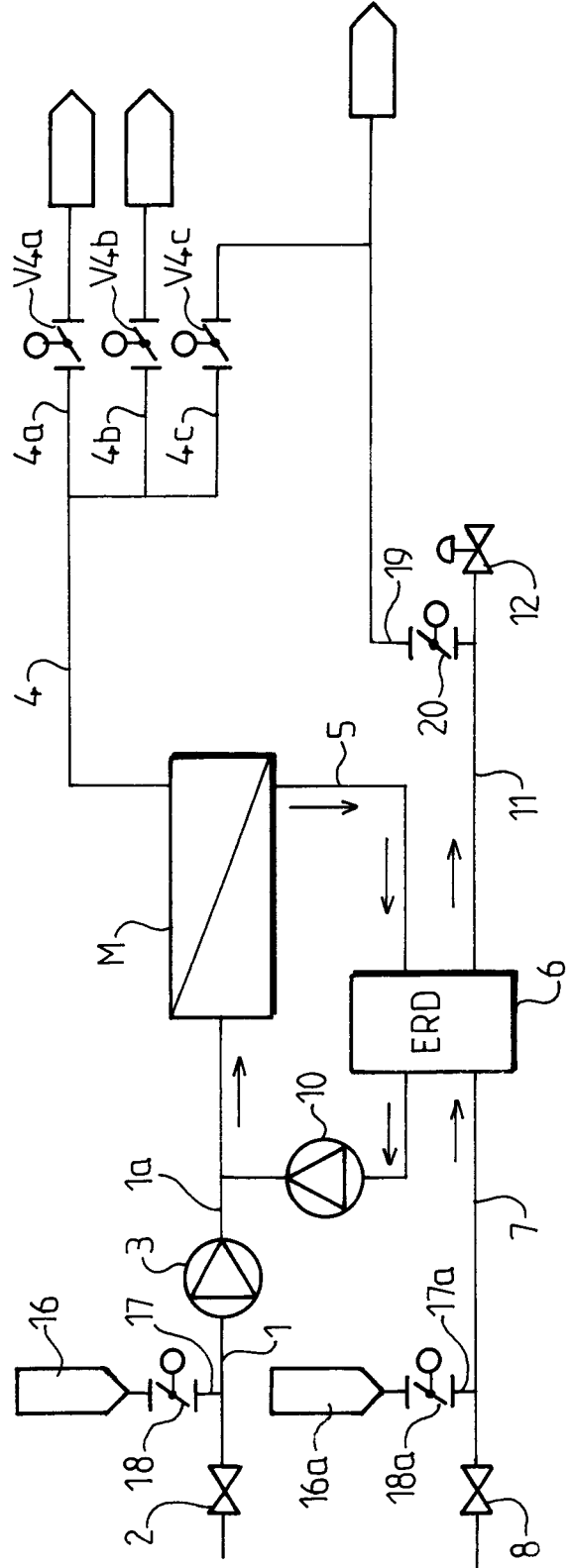


FIG. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 793243
FR 1451165

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2012/061300 A1 (MATSUSHIRO TAKESHI [JP] ET AL) 15 mars 2012 (2012-03-15) * alinéa [0069] * * alinéa [0143] - alinéa [0147]; figure 10 *	1,2,5-8	B01D61/06 B01D29/62 C02F103/08 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B01D
E	WO 2014/097179 A1 (DEGREMONT [FR]) 26 juin 2014 (2014-06-26) * le document en entier *	1-8	
Y	US 6 190 556 B1 (UHLINGER ROBERT A [US]) 20 février 2001 (2001-02-20) * le document en entier *	1-8	
Y	US 2008/093282 A1 (UKON MASAYUKI [JP]) 24 avril 2008 (2008-04-24) * figure 1 *	1-8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 octobre 2014		Kukolka, Florian	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1451165 FA 793243**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **16-10-2014**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012061300 A1	15-03-2012	AU 2011204913 A1 CN 102399029 A JP 2012081462 A US 2012061300 A1	29-03-2012 04-04-2012 26-04-2012 15-03-2012

WO 2014097179 A1	26-06-2014	FR 3000052 A1 WO 2014097179 A1	27-06-2014 26-06-2014

US 6190556 B1	20-02-2001	AUCUN	

US 2008093282 A1	24-04-2008	JP 2008100180 A KR 20070106952 A US 2008093282 A1	01-05-2008 06-11-2007 24-04-2008
