

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
9 décembre 2010 (09.12.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/139773 A1

(51) Classification internationale des brevets :

C02F 1/42 (2006.01) C02F 1/06 (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01) C02F 103/08 (2006.01)
C02F 9/00 (2006.01) C02F 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2010/057801

(22) Date de dépôt international :

3 juin 2010 (03.06.2010)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

0953700 4 juin 2009 (04.06.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : OTV

SA [FR/FR]; L'Aquarène, 1 place Montgolfier, F-94417
Saint-maurice Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GAID,
Abdelkader [FR/FR]; 16 rue d'Alesia, F-75014 Paris
(FR). COEYTAUX, Michel [FR/FR]; 14 bis rue des
Frères Mosse, F-17690 Angoulins (FR).

(74) Mandataire : LARCHER, Dominique; Technopôle
Atalante, 16B rue de Jouanet, F-35703 Rennes Cedex 7
(FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre

de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR TREATING WATER IN ORDER TO DESALINATE SAID WATER, INCLUDING TREATING CONCENTRATES

(54) Titre : PROCEDE DE TRAITEMENT D'EAU EN VUE DE SON DESSALEMENT, INCLUANT UN TRAITEMENT DES CONCENTRATS

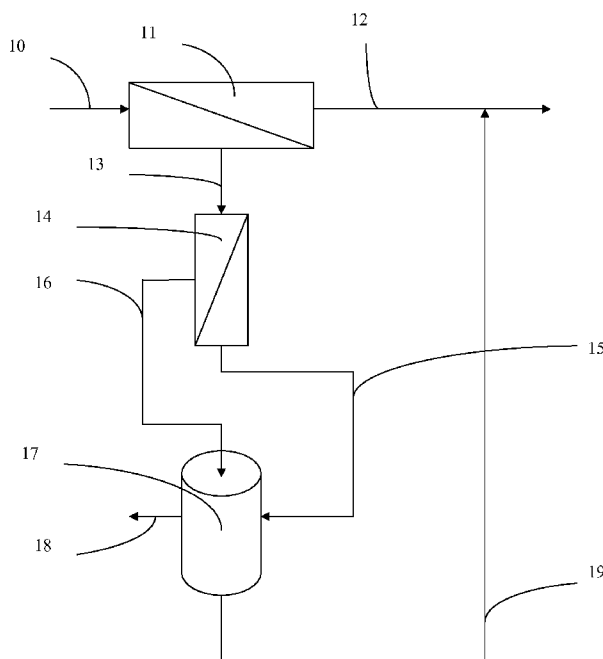


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a method for treating water in order to desalinate said water, including a step of reverse osmosis or distillation of said water in order to produce water that is at least partially desalinated and a first concentrate. According to the invention, said method includes: a first demineralisation step including a step of nanofiltering said first concentrate such as to produce a nanofiltrate and a second concentrate; a second step of demineralising said second concentrate by means of at least one active material including cationic and/or anionic ion-exchange resins, said second demineralisation step including the extraction of a third concentrate and the extraction of at least partially demineralised water, said at least partially demineralised water being mixed with said at least partially desalinated water; a step of regenerating said at least one active material, said regeneration step including a step of recirculating said nanofiltrate.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/139773 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

L'invention concerne un procédé de traitement d'une eau en vue de son dessalement comprenant une étape d'osmose inverse ou de distillation de ladite eau de manière à produire une eau au moins partiellement dessalée et un premier concentrât. Selon l'invention, un tel procédé comprend : une première étape de déminéralisation incluant une étape de nanofiltration dudit premier concentrât de manière à produire un perméat et un deuxième concentrât; une deuxième étape de déminéralisation dudit deuxième concentrât au moyen d'au moins un matériau actif comprenant des résines échangeuses d'ions type cationiques et/ou anioniques, ladite deuxième étape de déminéralisation incluant l'extraction d'un troisième concentrât et l'extraction d'une eau au moins partiellement déminéralisée, ladite eau au moins partiellement déminéralisée étant mélangée avec ladite eau au moins partiellement dessalée; une étape de régénération dudit au moins un matériau actif, ladite étape de régénération incluant une étape de recirculation dudit perméat.

Procédé de traitement d'eau en vue de son dessalement, incluant un traitement des concentrats

1. Domaine de l'invention

Le domaine de l'invention est celui du traitement de l'eau. Plus
5 précisément, l'invention se rapporte au traitement de l'eau, notamment de l'eau de mer ou saumâtre, en vue de son dessalement.

2. Art antérieur

Le dessalement de l'eau de mer est une pratique qui est couramment mise
en œuvre dans le but d'abattre la concentration des différents sels dissous dans
10 l'eau. À cet effet, il est connu de filtrer de l'eau riche en sels à travers des membranes de type osmose inverse. Ce type de filtration par osmose inverse peut être appliqué à tout type d'eau contenant des sels tel que l'eau de mer ou l'eau saumâtre.

Ce type de traitement par osmose inverse s'avère être particulièrement
15 efficace en ce qu'il permet la production d'une eau épurée (ou perméat) dont la concentration en sels est considérablement amoindrie. Ceci apparaît clairement dans les colonnes du tableau 1 qui illustre les résultats du traitement d'une eau de mer par osmose inverse avec un taux de conversion égale à 52,8%. Il est rappelé que le taux de conversion est égal au rapport du débit d'eau traitée produite sur le
20 débit d'eau à traiter.

Paramètres	Eau de mer	Eau dessalée (osmose inverse)	Concentrat
Cations (mg/l)			
Ca ²⁺	444,4	0,15	840,1
Mg ²⁺	1382,7	0,47	2616,3
Ba ²⁺	1,10	0,1	1,9
Na ²⁺	12221,5	19,6	23056,6
K ⁺	416,1	0,85	784,3
Sr ⁺	4,94	0,1	9,34
Anions (mg/l)			
Cl ⁻	21754	32,10	41046,02
SO ₄ ²⁻	2963,2	0,40	5610,26
HCO ₃ ⁻	168,4	0,38	311,29
CO ₃ ²⁻	3,5	0,000	9,49
NO ₃ ⁻	1,0	0,00	1,87
Bore	5,4	0,35	9,06
F ⁻	1,5	0,02	2,80

Tableau 1 : résultats du traitement d'une eau de mer par osmose inverse avec un taux de conversion de 52,8%.

Il peut en effet être constaté que les concentrations en différents sels présents initialement dans l'eau de mer sont considérablement réduites dans l'eau
5 dessalée obtenue après traitement par osmose inverse. La concentration en certaines espèces de l'eau dessalée peut atteindre des valeurs proches de zéro.

Une autre technique est couramment mise en œuvre dans le but d'œuvrer au dessalement de l'eau. Il s'agit de la distillation, et plus particulièrement de la distillation de type MSF (ou « Multi Stage Flash » en anglais) ou de type MED
10 (ou « Multi Effect Distillation » en anglais).

De telles techniques de dessalement par distillation s'avère également être particulièrement efficaces en terme d'abattement des sels contenus dans l'eau à traiter.

Toutefois, le dessalement par osmose inverse ou par distillation, s'il est
15 particulièrement efficace, n'est pas exempt d'inconvénients.

3. Inconvénients de l'art antérieur

Notamment, le dessalement de l'eau par osmose inverse ou par distillation s'accompagne de la production et du rejet dans le milieu naturel de concentrats.

Ces concentrats présentent des concentrations très élevées en sels
20 initialement en présence dans l'eau à traiter. Ceci apparaît dans la colonne de droite du tableau 1 dans laquelle figurent les concentrations des différents sels présents dans ces concentrats. Il peut notamment être constaté que ces concentrats sont particulièrement riches en ions calcium, magnésium et en bicarbonates.

De façon générale, la concentration en substances organiques et minérales
25 présentes dans ces concentrats est environ 1,8 à 2 fois plus élevée que leur concentration initiale dans l'eau de mer. On estime ainsi que pour une concentration en sels dissous de l'eau de mer de l'ordre de 34 g/l, la concentration en sels du concentrat varie entre 61 et 68 g/l.

Du fait des fortes concentrations en sels de ces concentrats, leur rejet dans
30 le milieu naturel n'est pas neutre, mais peut au contraire avoir un impact non négligeable.

Notamment, lors du dessalement de l'eau de mer, ces concentrats sont rejetés dans la mer. Ceci engendre un changement brutal localisé de la salinité de l'eau. Or, il a été observé que si certaines espèces animales ou végétales ne sont pas affectées par ces modifications brutales de leur environnement, d'autres y sont
5 particulièrement sensibles.

Le rejet de ces concentrats dans le milieu naturel impose donc de prendre un certain nombre de précautions. En particuliers, différents paramètres tels que les courants marins, les conditions météorologiques, le type et/ou l'abondance de certaines espèces animales ou végétales sont pris en considération pour pratiquer
10 ces rejets tout en limitant leur impact sur l'environnement.

Toutefois, il a été observé, dans certaines zones dans lesquelles de tels rejets sont pratiqués, des effets irréversibles sur la vie, le comportement et l'évolution de certaines espèces animales ou végétales.

Un autre inconvénient inhérent à ces techniques de dessalement est lié au fait que les concentrats qu'elles conduisent à produire présentent un volume important du fait qu'ils contiennent une part relativement importante d'eau.
15

Le rejet dans le milieu naturel de ces concentrats présente en résumé deux inconvénients majeurs :

- rejet dans le milieu naturel d'une quantité importante d'espèces minérales et organiques présentes initialement dans l'eau à traiter ;
20
- perte en production d'eau traitée.

4. Objectifs de l'invention

L'invention a notamment pour objectif de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

25 Plus précisément, un objectif de l'invention est, dans au moins un mode de réalisation, de fournir une technique de dessalement d'eau dont la mise en œuvre n'exerce qu'un impact limité sur l'environnement à tout le moins comparativement aux techniques de l'art antérieur.

Notamment, un objectif de l'invention est, dans au moins un mode de réalisation, de fournir une telle technique qui conduise à réduire la quantité de concentrats rejetée dans le milieu naturel.

5 L'invention poursuit également l'objectif de permettre la mise en œuvre d'une telle technique qui conduise à produire de l'eau traitée dans des quantités plus importantes que les techniques de l'art antérieur permettent de le faire.

Encore un objectif de la présente invention est de fournir, dans au moins un mode de réalisation de l'invention, une telle technique qui nécessite moins de campagnes de maintenance, à tout le moins comparativement aux techniques de
10 l'art antérieur.

L'invention a encore pour objectif de fournir une telle technique qui soit simple à mettre en œuvre et qui soit efficace et économique.

5. Exposé de l'invention

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints à l'aide d'un procédé de traitement d'une eau en vue de son dessalement
15 comprenant une étape d'osmose inverse ou de distillation de ladite eau de manière à produire une eau au moins partiellement dessalée et un premier concentrat.

Selon l'invention, un tel procédé comprend les étapes suivantes :

- une première étape de déminéralisation incluant une étape de nanofiltration
20 dudit premier concentrat de manière à produire un perméat et un deuxième concentrat ;
- une deuxième étape de déminéralisation dudit deuxième concentrat au moyen d'au moins un matériau actif comprenant des résines échangeuses d'ions type cationiques et/ou anioniques, ladite deuxième étape de
25 déminéralisation incluant l'extraction d'un troisième concentrat et l'extraction d'une eau au moins partiellement déminéralisée, ladite eau au moins partiellement déminéralisée étant mélangée avec ladite eau au moins partiellement dessalée ;
- une étape de régénération dudit au moins un matériau actif, ladite étape de
30 régénération incluant une étape de recirculation dudit perméat.

Ainsi, l'invention repose sur une approche innovante du dessalement de l'eau qui consiste à déminéraliser le premier concentrat issu du dessalement de l'eau par osmose inverse ou distillation puis à déminéraliser au moyen d'un matériau actif le deuxième concentrat issu de cette première déminéralisation, de manière à produire une eau partiellement déminéralisée et un troisième concentrat.

L'eau déminéralisée ainsi produite est mélangée avec l'eau dessalée issue de l'osmose inverse ou de la distillation. Ceci conduit à augmenter le volume d'eau produite.

En outre, l'eau déminéralisée contient une certaine quantité des espèces en présence dans le deuxième concentrat. Son recyclage dans l'eau dessalée conduit à éviter le rejet dans le milieu naturel des espèces qu'elle contient.

Le volume des rejets issus de la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention est donc considérablement réduit.

Par conséquent, l'impact du rejet dans le milieu naturel des concentrats issus de la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention est plus faible que celui du rejet des concentrats issus de la mise en œuvre des procédés selon l'art antérieur.

Par ailleurs, le perméat provenant de la déminéralisation du premier concentrat est recirculé de manière à permettre la régénération du matériau actif employé pour la déminéralisation du deuxième concentrat. Ceci permet d'éviter l'apport d'eau extérieur pour œuvrer à cette régénération et donc de réduire les coûts de maintenance.

La mise en œuvre de résines échangeuses d'ions permet de retenir de manière efficace les sulfates (SO_4^{2-}) et autres cations et anions présents dans le deuxième concentrat pour produire une eau au moins en partie déminéralisée.

La mise en œuvre d'une première étape de déminéralisation par nanofiltration permet d'éliminer efficacement une part importante des cations et anions initialement présents dans le premier concentrat.

Préférentiellement, lesdites résines échangeuses d'ions sont arrangées en série ou en lits mélangés.

Dans ce cas, ladite étape de nanofiltration met préférentiellement en œuvre des membranes dont le seuil de coupure est inférieur à 200 Daltons.

Ceci permet d'atteindre un taux de conversion compris entre 60 et 85%.

Un procédé selon l'invention comprend avantageusement une étape
5 d'évaluation de la concentration en sels dudit premier concentrat, une étape de comparaison de ladite concentration avec une valeur de référence et une étape de mise en œuvre de ladite première étape de déminéralisation et/ou de ladite deuxième étape de déminéralisation en fonction de ladite comparaison.

Cette mise en œuvre permet de by passer (ou shunter) l'une et/ou l'autre
10 des première et deuxième étapes de déminéralisation lorsque la concentration en sels du premier concentrat est suffisamment faible.

Un procédé selon l'invention comprend une étape de refroidissement dudit premier concentrat.

Dans ce cas, ladite étape de refroidissement comprend une étape de
15 circulation dudit premier concentrat et de ladite eau au moins partiellement déminéralisée au sein d'un échangeur de chaleur.

Le fait de prévoir de refroidir le premier concentrat lorsque sa température devient trop élevée permet de prévenir l'endommagement des membranes de nanofiltration mises en œuvre pour la première déminéralisation.

20 La technique discutée concerne également une installation pour la mise en œuvre d'un procédé de traitement d'eau selon l'invention, ladite installation comprenant une unité d'osmose inverse ou de distillation.

Selon l'invention, une telle installation comprend :

- des premiers moyens de déminéralisation comprenant des membranes de
25 nanofiltration d'un premier concentrat provenant de ladite unité ;
- des deuxièmes moyens de déminéralisation d'un deuxième concentrat provenant desdits premiers moyens de déminéralisation, lesdits deuxièmes moyens de déminéralisation comprenant au moins un matériau actif comprenant des résines échangeuses d'ions type cationiques et/ou
30 anioniques ;

- des moyens d'amenée d'une eau au moins partiellement déminéralisée provenant desdits deuxièmes moyens de déminéralisation dans une eau au moins partiellement dessalée provenant de ladite unité ;
- des moyens de régénération dudit au moins un matériau actif, lesdits
5 moyens de régénération comprenant des moyens de recirculation d'un perméat provenant desdits premiers moyens de déminéralisation vers lesdits deuxièmes moyens de déminéralisation .

Une telle installation comprend préférentiellement un échangeur de chaleur, ledit échangeur de chaleur présentant une première entrée pour ledit
10 premier concentrat, une deuxième entrée pour ladite eau au moins partiellement déminéralisée, une première sortie pour le premier concentrat reliée auxdits premiers moyens de déminéralisation, et une deuxième sortie pour ladite eau au moins partiellement déminéralisée débouchant dans ladite eau au moins partiellement dessalée.

15 Dans ce cas, une installation selon l'invention comprend avantageusement des moyens de mesure de la température dudit premier concentrat, des moyens de comparaison de ladite température avec une valeur seuil prédéterminée, des moyens d'aiguillage de ladite eau au moins partiellement déminéralisée vers ledit échangeur, et des moyens de commande desdits moyens d'aiguillage en fonction
20 de ladite comparaison.

Il est ainsi possible de refroidir le premier concentrat lorsque sa température devient trop élevée afin de prévenir l'endommagement des membranes de nanofiltration mises en œuvre pour la première déminéralisation.

6. Liste des figures

25 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de modes de réalisation préférentiels, donnés à titre de simples exemples illustratifs et non limitatifs, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 illustre un premier mode de réalisation d'une installation selon
30 l'invention ;

- la figure 2 illustre un deuxième mode de réalisation d'une installation selon l'invention.

7. Description de modes de réalisation de l'invention

7.1. Rappel du principe de l'invention

5 L'invention concerne l'optimisation du dessalement de l'eau par osmose inverse ou distillation.

Le principe général de l'invention repose plus précisément sur la mise en œuvre, au sein d'un tel procédé, d'une première déminéralisation du premier concentrat provenant du dessalement, d'une deuxième déminéralisation, au moyen
10 d'un matériau actif, du deuxième concentrat provenant de cette première déminéralisation, et sur le mélange de l'eau déminéralisée ainsi obtenue avec l'eau dessalée issue du dessalement.

La mise en œuvre d'un procédé selon l'invention permet ainsi de produire un volume plus important d'eau dessalée.

15 Elle permet encore, du fait que l'eau déminéralisée contient une certaine quantité des sels qui étaient présents dans le concentrat issu de la première déminéralisation, d'éviter leur rejet dans le milieu naturel.

En outre, cet aspect de l'invention permet de contribuer à diminuer le volume de concentrat rejeté dans le milieu naturel.

20 L'impact du dessalement par la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention est donc plus faible que celui des techniques de dessalement selon l'art antérieur.

Le principe général de l'invention repose également sur la recirculation du perméat issue de la première déminéralisation de manière à recirculer le matériau
25 actif employé pour la deuxième déminéralisation.

Ceci permet d'éviter l'apport d'eau extérieur pour œuvrer à cette régénération et donc de réduire les coûts de maintenance. Ceci a aussi un impact sur l'environnement dans la mesure où la consommation en eau pour la maintenance est diminuée.

30 **7.2. Exemple d'un premier mode de réalisation de l'invention**

7.2.1. Installation

On présente en relation avec la figure 1, un premier mode de réalisation d'une installation pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention.

Ainsi que cela est représenté sur cette figure 1, une telle installation
5 comprend une canalisation d'amenée d'eau à traiter 10. Cette canalisation 10 débouche dans une unité de traitement ou de dessalement 11.

L'unité de traitement 11 peut être une unité d'osmose inverse comprenant une pluralité de membranes prévues à cet effet. Dans une variante, l'unité 11 pourra comprendre une unité de distillation. Plus particulièrement, il pourra s'agir
10 d'une unité de distillation de type MED ou MSF. Cette unité de traitement 11 présente une première sortie qui est reliée à une canalisation d'évacuation 12 d'une eau au moins partiellement dessalée. Elle présente une deuxième sortie qui est reliée à une canalisation d'extraction 13 d'un premier concentrat.

La canalisation 13 débouche dans une première unité de déminéralisation
15 14.

L'unité de déminéralisation 14 est une unité de filtration. Elle intègre avantageusement une pluralité de membranes de nanofiltration dont le pouvoir de coupure est inférieur à 200 Daltons. Cette première unité de déminéralisation 14 présente une première sortie qui est reliée à une canalisation d'évacuation d'un
20 perméat 15. Elle présente également une deuxième sortie qui est reliée à une canalisation d'extraction d'un deuxième concentrat 16.

La canalisation d'extraction 16 débouche dans une deuxième unité de déminéralisation 17.

La deuxième unité de déminéralisation 17 est constituée par un réacteur
25 logeant des résines échangeuses d'ions. Ces résines échangeuses d'ions peuvent être des résines cationiques, anioniques ou mixtes, c'est-à-dire composées d'un mélange de résines anioniques et de résines cationiques. Le choix du type de résines mises en œuvre dépend du type d'eau traitée et des contraintes d'exploitation. En outre, cette deuxième unité 17 présente une entrée à laquelle est
30 reliée la canalisation d'évacuation 15. Elle présente également une première sortie

qui est reliée à une canalisation d'extraction d'un troisième concentrat 18. Elle présente encore une deuxième sortie qui est reliée à des moyens d'amenée comprenant une canalisation d'évacuation d'une eau au moins partiellement déminéralisée 19.

- 5 La canalisation d'évacuation d'une eau au moins partiellement déminéralisée 19 débouche dans la canalisation d'évacuation 12 de l'eau au moins partiellement dessalée.

 Une telle installation comprend de plus des moyens de mesure de la concentration en sels du premier concentrat et des moyens de comparaison de la
10 valeur mesurée avec une valeur seuil de manière à by-passer (ou shunter) la mise en œuvre de l'une ou l'autre des première et deuxième unités de déminéralisation lorsque la concentration en sels du premier concentrat est suffisamment faible. Des réseaux de canalisations secondaires (non représentés) sont prévus à cet effet.

7.2.2. Procédé

- 15 Un procédé de traitement d'eau par la mise en œuvre d'une installation selon ce premier mode de réalisation va maintenant être décrit.

 Un tel procédé de traitement d'eau consiste à acheminer l'eau à traiter dans l'unité de dessalement 11 au moyen de la canalisation 10. L'eau à traiter subit alors une osmose inverse ou une distillation.

- 20 La mise en œuvre d'une telle étape d'osmose inverse ou de distillation conduit à la production de 45 à 85% d'une eau au moins partiellement dessalée et de 15 à 55% d'un premier concentrat riche en sels initialement contenus dans l'eau à traiter.

 L'eau au moins partiellement dessalée est évacuée en dehors de l'unité de
25 dessalement 11 au moyen de la canalisation d'évacuation 12. Le premier concentrat est quant à lui évacué de l'unité de dessalement 11 au moyen de la canalisation d'extraction 13.

 Ce concentrat est alors acheminé en direction de la première unité de déminéralisation 14. Il y subit une phase de nanofiltration à travers des

membranes dont le seuil de coupure est préférentiellement inférieur à 200 Daltons.

Cette étape de nanofiltration du premier concentrat permet d'en éliminer les cations ou anions divalents tels que les sulfates, le calcium, le magnésium, les carbonates... Le taux de conversion de cette étape de nanofiltration est
5 avantageusement compris entre 60 et 85%. Il est rappelé à cet égard que le taux de conversion est égal au rapport entre le débit de perméat produit et le débit de concentrat à l'entrée de la première unité de déminéralisation 14.

La mise en œuvre d'une telle étape de nanofiltration conduit à la
10 production de 60 à 85% d'un perméat contenant des cations et des anions monovalents, tels que des chlorides, du sodium, du potassium... et de 15 à 40% d'un deuxième concentrat contenant des cations et des anions divalents, tels que des sulfates, du calcium, du magnésium, des carbonates...

Le perméat est évacué en dehors de la première unité de déminéralisation
15 14 au moyen de la canalisation d'évacuation 15. Le deuxième concentrat est quant à lui extrait de cette unité de déminéralisation 14 via la canalisation d'extraction 16.

Ce deuxième concentrat est ensuite acheminé à l'entrée de la deuxième unité de déminéralisation 17. Il y subit une déminéralisation par mise en contact
20 avec des résines échangeuses d'ions.

Cette déminéralisation sur résines échangeuses d'ions permet de retenir les sulfates et autres cations et anions divalents présents dans le deuxième concentrat.

Le perméat provenant de la première unité de déminéralisation 14 est recirculé à l'intérieur de la deuxième unité de déminéralisation 17 via la
25 canalisation 15. Cette recirculation permet de mettre en œuvre une régénération des résines échangeuses d'ions.

La mise en œuvre de cette deuxième étape de déminéralisation conduit à la production d'un troisième concentrat et d'une eau au moins partiellement déminéralisée.

Ce troisième concentrat est extrait de la deuxième unité de déminéralisation 17 et rejeté dans le milieu naturel via la canalisation d'extraction 18.

5 L'eau au moins partiellement déminéralisée est évacuée en dehors de la deuxième unité de déminéralisation 17 via la canalisation d'évacuation 19. Cette eau déminéralisée est alors mélangée avec l'eau au moins partiellement dessalée circulant dans la canalisation d'évacuation 12.

Les moyens de mesure de la concentration en sels du premier concentrat et des moyens de comparaison de la valeur mesurée avec une valeur seuil sont mis
10 en œuvre de manière à by-passer (ou shunter) la mise en œuvre de l'une ou l'autre des première et deuxième unités de déminéralisation lorsque la concentration en sels du premier concentrat est suffisamment faible.

7.3. Exemple d'un deuxième mode de réalisation de l'invention

7.3.1. Installation

15 On présente en relation avec la figure 2, un deuxième mode de réalisation d'une installation pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention.

Ainsi que cela est représenté sur cette figure 2, une telle installation comprend une canalisation d'amenée d'eau à traitée 20. Cette canalisation 20 débouche dans une unité de traitement ou de dessalement 21.

20 L'unité de traitement 21 peut être une unité d'osmose inverse comprenant une pluralité de membranes prévues à cet effet. Dans une variante, l'unité 21 pourra comprendre une unité de distillation. Plus particulièrement, il pourra s'agir d'une unité de distillation de type MED ou MSF. Cette unité de traitement 21 présente une première sortie qui est reliée à une canalisation d'évacuation 22
25 d'une eau au moins partiellement dessalée. Elle présente une deuxième sortie qui est reliée à une canalisation d'extraction 23 d'un premier concentrat.

La canalisation 23 débouche dans une première entrée d'un échangeur de chaleur 24.

L'échangeur de chaleur 24 est ici un échangeur de type eau/eau. Il présente une première sortie qui est reliée à une canalisation 25 débouchant dans une première unité de déminéralisation 26.

5 La première unité de déminéralisation 26 est une unité de filtration. Elle intègre avantageusement une pluralité de membranes de nanofiltration dont le pouvoir de coupure est inférieur à 200 Daltons. Cette première unité de déminéralisation 26 présente une première sortie qui est reliée à une canalisation d'évacuation d'un perméat 27. Elle présente également une deuxième sortie qui est reliée à une canalisation d'extraction d'un deuxième concentrat 28.

10 La canalisation d'extraction 28 débouche dans une deuxième unité de déminéralisation 29.

La deuxième unité de déminéralisation 29 est constituée par un réacteur logeant des résines échangeuses d'ions. Ces résines échangeuses d'ions peuvent être des résines cationiques, anioniques ou mixtes, c'est-à-dire composées d'un mélange de résines anioniques et de résines cationiques. Le choix du type de résines mis en œuvre dépend du type d'eau traitée et des contraintes d'exploitation. En outre, cette deuxième unité 29 présente une entrée à laquelle est reliée la canalisation d'évacuation 27. Elle présente également une première sortie qui est reliée à une canalisation d'extraction d'un troisième concentrat 30. Elle présente encore une deuxième sortie qui est reliée à une canalisation d'évacuation d'une eau au moins partiellement déminéralisée 31.

La canalisation d'évacuation d'une eau au moins partiellement déminéralisée 31 débouche sur une électrovanne 35 à laquelle sont reliées des moyens d'amenée comprenant deux canalisations 32 et 33.

25 La canalisation 32 est reliée à une deuxième entrée de l'échangeur 24 qui présente une deuxième sortie reliée à une canalisation 34 débouchant dans la canalisation d'évacuation 22.

La canalisation 33 débouche également dans la canalisation d'évacuation 22.

Des moyens de commande, qui ne sont pas représentés sur les figures, sont reliés à l'électrovanne 35 ainsi qu'à des moyens de mesure de la température du premier concentrat provenant de l'unité de dessalement 21.

5 Une telle installation comprend de plus des moyens de mesure de la concentration en sels du premier concentrat et des moyens de comparaison de la valeur mesurée avec une valeur seuil de manière à by-passer (ou shunter) la mise en œuvre de l'une ou l'autre des première et deuxième unités de déminéralisation lorsque la concentration en sels du premier concentrat est suffisamment faible. Des réseaux de canalisations secondaires (non représentés) sont prévus à cet effet.

10 **7.3.2. Procédé**

Un procédé de traitement d'eau par la mise en œuvre d'une installation selon ce deuxième mode de réalisation va maintenant être décrit.

15 Un tel procédé de traitement d'eau consiste à acheminer l'eau à traiter dans l'unité de dessalement 21 au moyen de la canalisation 20. L'eau à traiter subit alors une osmose inverse ou une distillation.

La mise en œuvre d'une telle étape d'osmose inverse ou de distillation conduit à la production de 45 à 85% d'une eau au moins partiellement dessalée et de 15 à 55% d'un premier concentrat riche en sels initialement contenus dans l'eau à traiter.

20 L'eau au moins partiellement dessalée est évacuée en dehors de l'unité de dessalement 21 au moyen de la canalisation d'évacuation 22. Le premier concentrat est quant à lui évacué de l'unité de dessalement 21 au moyen de la canalisation d'extraction 23.

25 Ce concentrat est alors acheminé en direction d'une entrée de l'échangeur 24 à l'intérieur duquel sa température est abaissée. Le concentrat est ensuite évacué en dehors de l'échangeur 24 puis acheminé vers l'entrée de la première unité de déminéralisation 26 via la canalisation 25. Il y subit une phase de nanofiltration à travers des membranes dont le seuil de coupure est préférentiellement inférieur à 200 Daltons.

Cette étape de nanofiltration du premier concentrat permet d'en éliminer les cations ou anions divalents tels que les sulfates, le calcium, le magnésium, les carbonates... Le taux de conversion de cette étape de nanofiltration est
5 avantageusement compris entre 60 et 85%. Il est rappelé à cet égard que le taux de conversion est égal au rapport entre le débit de perméat produit et le débit de concentrat à l'entrée de la première unité de déminéralisation 26.

La mise en œuvre d'une telle étape de nanofiltration conduit à la production de 60 à 85% d'un perméat contenant des cations et des anions monovalents, tels que des chlorides, du sodium, du potassium... et de 15 à 40%
10 d'un deuxième concentrat contenant des cations et des anions divalents, tels que des sulfates, du calcium, du magnésium, des carbonates...

Le perméat est évacué en dehors de la première unité de déminéralisation 26 au moyen de la canalisation d'évacuation 27. Le deuxième concentrat est quant à lui extrait de cette unité de déminéralisation 26 via la canalisation d'extraction
15 28.

Ce deuxième concentrat est ensuite acheminé à l'entrée de la deuxième unité de déminéralisation 29. Il y subit une déminéralisation par mise en contact avec des résines échangeuses d'ions.

Cette déminéralisation sur résines échangeuses d'ions permet de retenir les
20 sulfates et autres cations et anions divalents présents dans le deuxième concentrat.

Le perméat provenant de la première unité de déminéralisation 26 est recirculé à l'intérieur de la deuxième unité de déminéralisation 29 via la canalisation 27. Cette recirculation permet de mettre en œuvre une régénération des résines échangeuses d'ions.

25 En effet, ce perméat contient les chlorures qui n'ont pas été éliminées lors du passage du premier concentrat dans la première unité de déminéralisation. Les ions fixés sur les résines au cours du traitement sont échangés contre les ions chlorure présents dans ce perméat. La résine retrouve alors son état initial.

Il est noté que la concentration en chlorure de sodium est comprise entre
30 125 et 250 grammes de NaCl par litre de résine.

La mise en œuvre de cette deuxième étape de déminéralisation conduit à la production d'un troisième concentrat et d'une eau au moins partiellement déminéralisée.

5 Ce troisième concentrat est extrait de la deuxième unité de déminéralisation 29 et rejeté dans le milieu naturel via la canalisation d'extraction 30.

L'eau au moins partiellement déminéralisée est évacuée en dehors de la deuxième unité de déminéralisation 29 via la canalisation d'évacuation 31.

10 Le flux d'eau au moins partiellement déminéralisée est réparti entre les canalisations 32 et 33.

La portion d'eau circulant à l'intérieur de la canalisation 33 est directement mélangée avec l'eau dessalée circulant dans la canalisation 22.

15 La portion d'eau circulant dans la canalisation 32 est acheminée à une entrée de l'échangeur 24. Elle circule à l'intérieur de cet échangeur de manière à refroidir le premier concentrat provenant de l'unité de dessalement 21. L'eau déminéralisée est ensuite évacuée en dehors de l'échangeur 24 et mélangée via la canalisation 34 avec l'eau dessalée circulant dans la canalisation 22.

20 Les moyens de commande et de mesure sont mis en œuvre de manière à mesurer la température du premier concentrat provenant de l'unité de dessalement 21 et à comparer la valeur de cette température avec une valeur seuil. Ces moyens de commande pilotent l'ouverture et la fermeture de l'électrovanne 35 en fonction de cette comparaison. Ainsi, lorsque la température du premier concentrat est supérieure à un certain seuil, l'électrovanne 35 est pilotée de manière à ce qu'une partie de l'eau au moins partiellement déminéralisée s'écoule dans la canalisation 25 32 et traverse l'échangeur 24 afin d'abaisser la température du premier concentrat. Inversement, lorsque la température du premier concentrat est inférieure à un certain seuil, l'électrovanne 35 est pilotée de manière à ce que l'intégralité de l'eau au moins partiellement déminéralisée s'écoule dans la canalisation 33.

Le fait de prévoir de refroidir le premier concentrat lorsque sa température devient trop élevée permet de prévenir l'endommagement des membranes de nanofiltration logées dans la première unité de déminéralisation 26.

5 Les moyens de mesure de la concentration en sels du premier concentrat et des moyens de comparaison de la valeur mesurée avec une valeur seuil sont mis en œuvre de manière à by-passer (ou shunter) la mise en œuvre de l'une ou l'autre des première et deuxième unités de déminéralisation lorsque la concentration en sels du premier concentrat est suffisamment faible.

7.4. Essais

10 7.4.1. Déminéralisation

Des essais ont été menés de manière à déterminer les concentrations des espèces en présences dans les perméats et concentrats générés par la mise en œuvre d'un procédé selon le premier mode de réalisation de l'invention.

15 L'installation de dessalement mise en œuvre dans le cadre de ces essais fonctionnait 24 heures par jour et traitait 1 000 m³/jour d'eau à dessaler.

L'installation comportait plusieurs unités de filtration par osmose inverse. Il est à noter que leur nombre dépendait de la quantité d'eau traitée à produire.

Lors de ces essais, le débit de concentrat à traiter provenant de l'osmose inverse était de l'ordre de 550 m³/jour.

20 Les concentrats provenant de l'osmose inverse étaient traités dans plusieurs unités de nanofiltration. Il est à noter que leur nombre dépendait de la quantité de concentrat à traiter.

25 Le perméat provenant de la nanofiltration était envoyé à un débit de l'ordre de 330 m³/jour dans une cuve de stockage en vue d'être utilisé lors de la régénération des résines échangeuses d'ions.

Le volume de concentrat produit par la mise en œuvre de la nanofiltration était de l'ordre de 220 m³/jour.

30 Lors de ces essais, l'unité de déminéralisation par résines échangeuses d'ions comprenant un premier et un deuxième réacteur indépendants montés en série. Le premier réacteur logeait un mélange de résines échangeuses d'ions

cationiques fortes et de résines échangeuses d'ions inertes. Le deuxième réacteur logeait un mélange de résines échangeuses d'ions anioniques fortes et de résines échangeuses d'ions inertes. Il est également envisageable de mettre en œuvre des résines échangeuses d'ions en lit mélangé.

- 5 Le volume du troisième concentrat provenant de la régénération des résines échangeuses d'ions était de l'ordre de 30 m³/jour. Le volume d'eau déminéralisée recueillie à l'issue du traitement par résines échangeuses d'ions était de l'ordre de 300 m³/jour. Ce volume d'eau ajouté à celui provenant de l'osmose inverse conduisait à la production d'environ 750 m³/jour d'eau
10 partiellement dessalée.

La régénération des résines échangeuses d'ions était mise en œuvre lorsque les unités d'osmose inverse se trouvaient à l'arrêt. La durée de ces arrêts pouvait varier entre 4 et 48 heures, ce qui est suffisant pour effectuer une régénération efficace.

- 15 La régénération des résines échangeuses d'ions était déclenchée manuellement par actionnement d'un bouton-poussoir. Elle pourrait également être déclenchée automatiquement dès qu'un volume prédéterminé d'eau à traiter est atteint ou encore lorsque la conductivité en sortie des échangeurs d'ions atteint une valeur prédéterminée.

- 20 Les concentrations des espèces en présences dans les perméats et concentrats générés au cours de ces essais sont regroupées dans les tableaux 2 et 3.

Paramètres	Premier concentrat	Deuxième concentrat	Perméat
Cations (mg/l)			
Ca ²⁺	840,1	2 030	28
Mg ²⁺	2 616,3	6 250	101
Ba ²⁺	1,90	2,0	0,9
Na ²⁺	23 056,6	49 580	5 318
K ⁺	784,3	455	602
Sr ⁺	9,34	10,6	4
Anions (mg/l)			
Cl ⁻	41 046,02	95 760	4 568
SO ₄ ²⁻	5 610,26	13 890	101
HCO ₃ ⁻	311,29	751	18
NO ₃ ⁻	1,87	3,5	0,65
Bore	9,06	15	3

Tableau 2 : résultats première déminéralisation

Paramètres	Deuxième concentrat	Troisième concentrat	Eau partiellement déminéralisée
Cations (mg/l)			
Ca ²⁺	2 030	18 270	203
Mg ²⁺	6 250	56 250	625
Ba ²⁺	2,0	17	0,3
Na ²⁺	49 580	490 000	495
K ⁺	455	4 000	45
Sr ⁺	10,6	100	0,5
Anions (mg/l)			
Cl ⁻	95 760	910 000	4 790
SO ₄ ²⁻	13 890	125 000	1 390
HCO ₃ ⁻	751	6 900	75
NO ₃ ⁻	3,5	35	-
Bore	15	149	1

Tableau 3 : résultats deuxième déminéralisation

Au cours de ces essais, les taux de conversion de la première et de la deuxième déminéralisation étaient respectivement de 60% et de 90%.

- 5 Il ressort de la lecture de ces tableaux que l'eau partiellement déminéralisée qui est mélangée avec l'eau dessalée contient une certaine proportion des sels initialement présents dans le deuxième concentrat. De cette manière, le troisième concentrat qui est rejeté dans le milieu naturel contient moins de sels.

10 7.4.2. Production

Une technique de dessalement qui selon l'art antérieur, met en œuvre un traitement d'osmose inverse présente un taux de conversion compris entre 42 et 48%. En d'autres termes, cette technique de l'art antérieur permet de produire entre 42 et 48% d'eau dessalée et entre 52 et 58% de concentrat.

- 15 Une technique qui selon l'invention met en œuvre une osmose inverse, puis une nanofiltration et enfin un traitement sur résines échangeuses d'ions présente un taux de conversion global compris entre 55 et 75%. En d'autres termes, la technique de l'invention permet de produire entre 55 et 75% d'eau dessalée et entre 25 et 45% de concentrat.

- 20 En effet, selon l'invention, le rendement de la nanofiltration est compris entre 30 et 50% alors que celui du traitement sur résines échangeuses d'ions est compris entre 50 et 70%.

Ainsi, à l'issue de l'osmose inverse, on obtient, selon l'invention, entre 42 et 48% de perméat. Le concentrat, qui représente entre 52 et 58% soit 55% en moyenne, est ensuite traité par nanofiltration. On obtient alors entre 16,5 et 27,5% de perméat et entre 27, 5 et 38,5% de concentrat. Ce concentrat est ensuite traité
5 sur des résines échangeuses d'ions. On obtient alors entre 13,75 et 26,95% d'eau au moins partiellement déminéralisée et entre 11,55 et 13,75% de concentrat.

La technique selon l'invention permet ainsi de produire entre 55, 75 et 74, 95% d'eau traitée (mélange d'eau au moins partiellement dessalée et d'eau au moins partiellement déminéralisée).

10 La technique selon l'invention permet donc globalement de produire :

- entre 55 et 75% d'eau traitée, et
- entre 25 et 45% de concentrat,
- c'est-à-dire environ :44% d'eau traitée en plus, et
- 36% de concentrat en moins.

15 **7.5. Avantages**

La mise en œuvre d'un procédé de traitement d'eau selon l'invention présente notamment les avantages suivants, par comparaison aux techniques de l'art antérieur.

D'une part :

- 20
- la quantité d'eau dessalée produite est plus importante ;
 - le volume de concentrat à rejeter dans le milieu naturel est fortement diminué
 - la consommation en eau extérieure pour la régénération des résines échangeuses d'ions est nulle.

25 La mise en œuvre d'un procédé de traitement selon l'invention permet donc de réduire l'impact sur l'environnement du dessalement de l'eau.

D'autre part :

- le perméat est utilisé pour régénérer les résines échangeuses d'ions ;
- l'endommagement des membranes de nanofiltration est contrôlé par la
30 mise en œuvre de l'échangeur permettant de refroidir le premier

concentrat.

La mise en œuvre d'un procédé de traitement selon l'invention permet également de réduire les coûts induits par le dessalement de l'eau.

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement d'une eau en vue de son dessalement comprenant une étape d'osmose inverse ou de distillation de ladite eau de manière à produire une eau au moins partiellement dessalée et un premier concentrat,
5 caractérisé en ce que ledit procédé comprend les étapes suivantes :
 - une première étape de déminéralisation incluant une étape de nanofiltration dudit premier concentrat de manière à produire un perméat et un deuxième concentrat ;
 - une deuxième étape de déminéralisation dudit deuxième concentrat au
10 moyen d'au moins un matériau actif comprenant des résines échangeuses d'ions type cationiques et/ou anioniques, ladite deuxième étape de déminéralisation incluant l'extraction d'un troisième concentrat et l'extraction d'une eau au moins partiellement déminéralisée, ladite eau au moins partiellement déminéralisée étant mélangée avec ladite eau au moins
15 partiellement dessalée ;
 - une étape de régénération dudit au moins un matériau actif, ladite étape de régénération incluant une étape de recirculation dudit perméat.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites résines échangeuses d'ions sont arrangées en série ou en lit mélangé.
- 20 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite étape de nanofiltration met en œuvre des membranes dont le seuil de coupure est inférieur à 200 Daltons.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'évaluation de la concentration en sels dudit premier
25 concentrat, une étape de comparaison de ladite concentration avec une valeur de référence et une étape de mise en œuvre de ladite première étape de déminéralisation et/ou de ladite deuxième étape de déminéralisation en fonction de ladite comparaison.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce
30 qu'il comprend une étape de refroidissement dudit premier concentrat.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite étape de refroidissement comprend une étape de circulation dudit premier concentrat et de ladite eau au moins partiellement déminéralisée au sein d'un échangeur de chaleur.
- 5 7. Installation pour la mise en œuvre d'un procédé de traitement d'eau selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, ladite installation comprenant une unité (11, 21) d'osmose inverse ou de distillation, caractérisée en ce qu'elle comprend :
- 10 - des premiers moyens de déminéralisation (14, 26) comprenant des membranes de nanofiltration d'un premier concentrat provenant de ladite unité (11, 21) ;
 - des deuxièmes moyens de déminéralisation (17, 29) d'un deuxième concentrat provenant desdits premiers moyens de déminéralisation (14, 26), lesdits deuxièmes moyens de déminéralisation (17, 29) comprenant au
15 moins un matériau actif comprenant des résines échangeuses d'ions type cationiques et/ou anioniques ;
 - des moyens d'amenée (19, 32, 33) d'une eau au moins partiellement déminéralisée provenant desdits deuxièmes moyens de déminéralisation (17, 29) dans une eau au moins partiellement dessalée provenant de ladite
20 unité (11, 21) ;
 - des moyens de régénération dudit au moins un matériau actif, lesdits moyens de régénération comprenant des moyens de recirculation (15, 27) d'un perméat provenant desdits premiers moyens de déminéralisation (14, 26) vers lesdits deuxièmes moyens de déminéralisation (17, 29).
- 25 8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comprend un échangeur de chaleur (24), ledit échangeur de chaleur présentant une première entrée pour ledit premier concentrat, une deuxième entrée pour ladite eau au moins partiellement déminéralisée, une première sortie pour le premier concentrat reliée auxdits premiers moyens de déminéralisation (14, 26), et une deuxième
30 sortie pour ladite eau au moins partiellement déminéralisée débouchant dans ladite

eau au moins partiellement dessalée.

9. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de mesure de la température dudit premier concentrat, des moyens de comparaison de ladite température avec une valeur seuil prédéterminée, des
- 5 moyens d'aiguillage (35) de ladite eau au moins partiellement déminéralisée vers ledit échangeur (24), et des moyens de commande desdits moyens d'aiguillage (35) en fonction de ladite comparaison.

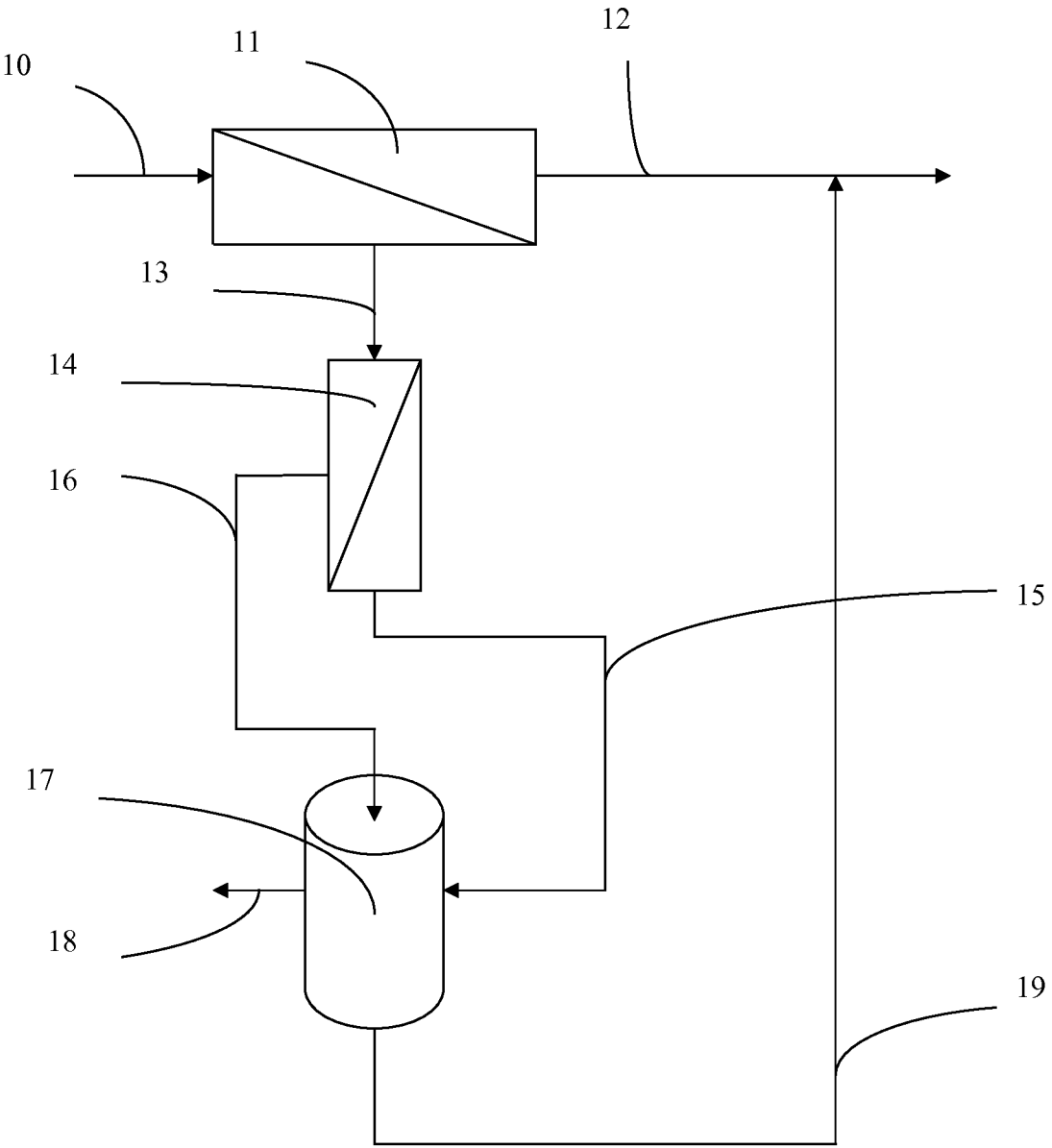


Fig. 1

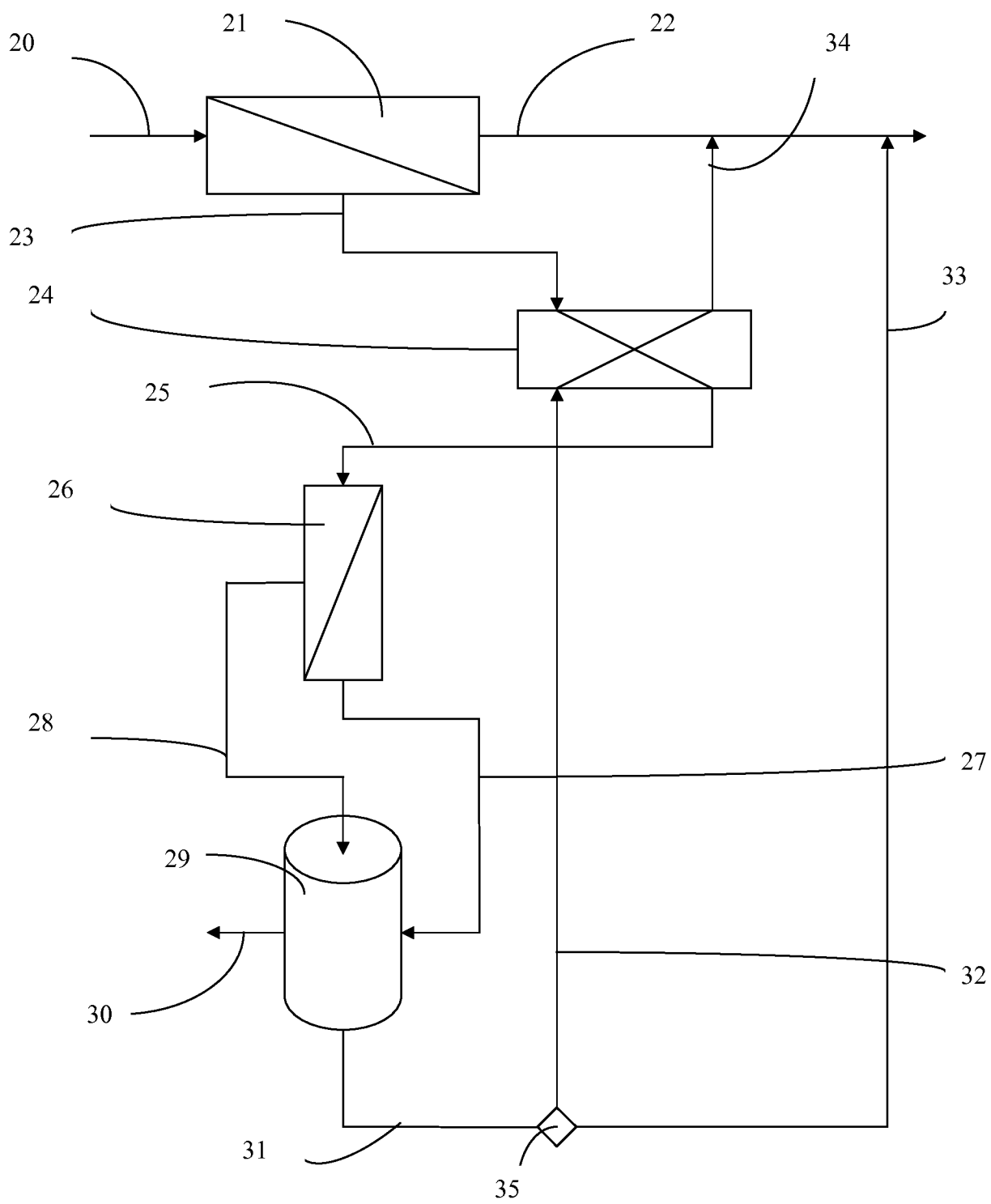


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/057801

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C02F1/42 C02F1/44 C02F9/00
ADD. C02F1/06 C02F103/08 C02F9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 394 678 A (ALTMANN THOMAS [GB]; KENNY CONOR [GB]; ATTENBOROUGH ANTHONY [GB] ALTMA) 5 May 2004 (2004-05-05) figures 1,5 pages 2-4,7	1-9
A	EP 0 051 104 A1 (OPBERGEN JOSEF GMBH & CO [DE]) 12 May 1982 (1982-05-12) the whole document	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 August 2010

Date of mailing of the international search report

25/08/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Châtellier, Xavier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/057801

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2394678	A	05-05-2004	NONE	
EP 0051104	A1	12-05-1982	DE 3041209 A1	13-05-1982

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/057801

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. C02F1/42 C02F1/44 C02F9/00
ADD. C02F1/06 C02F103/08 C02F9/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

B01D C02F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 2 394 678 A (ALTMANN THOMAS [GB]; KENNY CONOR [GB]; ATTENBOROUGH ANTHONY [GB] ALTMA) 5 mai 2004 (2004-05-05) figures 1,5 pages 2-4,7	1-9
A	EP 0 051 104 A1 (OPBERGEN JOSEF GMBH & CO [DE]) 12 mai 1982 (1982-05-12) le document en entier	1-9

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 août 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/08/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Châtelier, Xavier

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/057801

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2394678	A	05-05-2004	AUCUN	
EP 0051104	A1	12-05-1982	DE 3041209 A1	13-05-1982