

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2012/126846 A1

(43) Date de la publication internationale
27 septembre 2012 (27.09.2012)

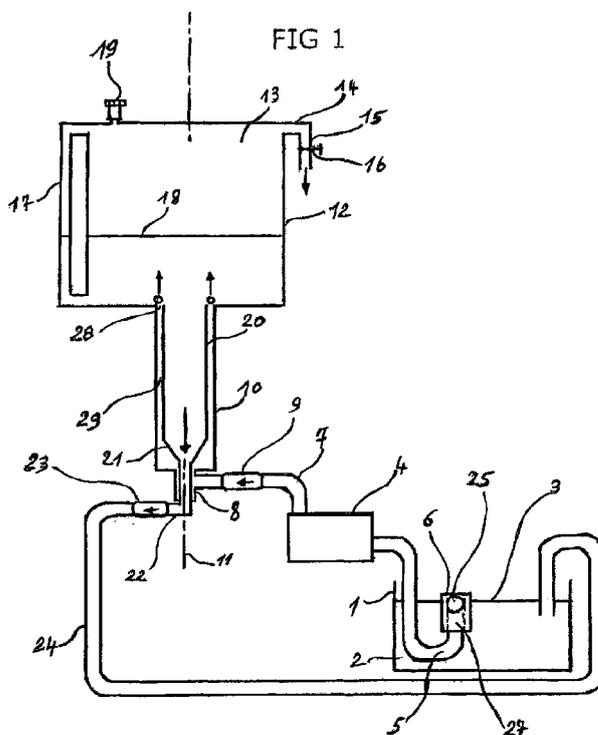
WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
B01D 17/02 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/054693
- (22) Date de dépôt international :
16 mars 2012 (16.03.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0462/11 18 mars 2011 (18.03.2011) CH
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : HOP-
PAL R&D SA [CH/CH]; Rue du Rhône 69, CH-1207 Ge-
neva (CH).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : CERESO-
LI, Georges [FR/FR]; Rue de l'École 129, F-39570 Vevy
(FR). LEVY, Gérard [CH/CH]; Rue Monnier 3, CH-1206
Geneva (CH).
- (74) Mandataires : NOVAGRAAF INTERNATIONAL SA
et al.; Chemin de l'Echo 3, CH-1213 Onex (CH).
- (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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasiatique (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, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SEPARATOR FOR SEPARATING IMMISCIBLE LIQUIDS

(54) Titre : SEPARATEUR DE LIQUIDES NON MISCIBLES



(57) Abstract : The invention relates to a separator for separating immiscible liquids forming a fluid to be treated that comprises at least one first liquid dispersed in a second liquid, comprising a separation tank having an inlet for feeding the fluid to be treated therethrough, characterized in that the feed inlet is arranged in the lower portion of the separation tank, and in that a feed stream is fed through the feed inlet at a feed rate having an ascending component, through at least one feed pipe comprising a means for reducing the dispersion of said at least one first liquid of the fluid to be treated.

(57) Abrégé : Séparateur de liquides non miscibles formant un fluide à traiter avec au moins un premier liquide dispersé dans un deuxième liquide, comportant un réservoir de séparation avec une entrée d'alimentation en fluide à traiter, caractérisé en ce que l'entrée d'alimentation est agencée dans la partie inférieure du réservoir de séparation, et en ce qu'un flux d'alimentation est injecté par l'entrée d'alimentation avec une vitesse d'alimentation ayant une composante ascendante, par au moins un conduit d'alimentation comportant des moyens de réduction de la dispersion dudit au moins un premier liquide du fluide à traiter.

WO 2012/126846 A1

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))

SEPARATEUR DE LIQUIDES NON MISCIBLES

La présente invention concerne de manière générale un appareil séparateur de liquides non miscibles, de densités différentes, notamment avec extraction du liquide le plus léger, et recyclage en circuit fermé du liquide le plus lourd. Ainsi, l'invention peut s'appliquer à la séparation de
5 phases liquides constituées d'hydrocarbures et d'eau, de phases organiques et d'eau, ou de tous liquides non miscibles, ceci dans divers domaines industriels, y compris l'industrie alimentaire.

Il est connu dans l'art antérieur des dispositifs divers procédés de séparation de liquides non miscibles, qui travaillent à l'air libre, ce qui
10 favorise le développement bactérien dans les milieux liquides à traiter, notamment les milieux aqueux.

On connaît aussi, par la demande de brevet internationale N°WO 95103868, un appareil pour la séparation de liquides non miscibles, qui est basé essentiellement sur les turbulences engendrées par des ailettes
15 disposées au sein du système, qui provoqueraient la séparation de l'élément aqueux des hydrocarbures. En contrepartie, ce système présente notamment l'inconvénient d'être compliqué à mettre au point car l'évacuation de la phase lourde est dépendante de la proportion de chaque liquide. Si celle-ci change, un nouveau réglage est nécessaire. Enfin, le tube de séparation est coûteux
20 à réaliser et le prix des nombreuses vannes d'évacuation rend cet équipement onéreux.

Le document FR 2 781 688 présente quant à lui un déshuileur où le fluide à traiter est amené par le dessus d'un réservoir de séparation à deux compartiments, le fluide à traiter étant injecté vers le bas dans la partie
25 inférieure du premier compartiment de ce réservoir. Le flux d'alimentation trouvant un point d'arrêt sur la paroi inférieure, il remonte ensuite vers une grille et le haut du compartiment avec une turbulence pour améliorer la

séparation des liquides non miscibles. Le fluide lourd est alors prélevé dans la partie inférieure du premier compartiment pour aller dans le deuxième compartiment, alors que la partie légère est aspirée depuis le haut du premier compartiment. Ce système présente l'inconvénient d'être complexe
5 avec les deux compartiments séparés et la géométrie de la grille et du premier compartiment qui créent la turbulence.

Enfin, le document FR2605898 décrit un séparateur de phases comportant des rotors pour injecter du gaz dans le fluide à traiter afin de l'écrémer. Ce dispositif est complexe car il comporte de nombreuses pièces
10 en mouvement, et de plus l'injection de gaz doit être réalisée de manière à ne pas compromettre la sécurité de l'installation. Il faut donc choisir le gaz injecté et dimensionner le réservoir principal en tenant compte de nombreuses contraintes de sécurité. La fabrication et l'utilisation de ce système sont donc onéreuses et complexes.

15 Un but de la présente invention est de répondre aux inconvénients des documents de l'art antérieur mentionnés ci-dessus et en particulier, tout d'abord, de proposer un séparateur de liquides non miscibles simple, sans aucun organe de séparation en mouvement.

Pour cela un premier aspect de l'invention concerne un séparateur de
20 liquides non miscibles formant un fluide à traiter avec au moins un premier liquide dispersé dans un deuxième liquide, comportant un réservoir de séparation avec une entrée d'alimentation en fluide à traiter, caractérisé en ce que l'entrée d'alimentation est agencée dans la partie inférieure du réservoir de séparation, et en ce qu'un flux d'alimentation est injecté par
25 l'entrée d'alimentation avec une vitesse d'alimentation ayant une composante ascensionnelle, par au moins un conduit d'alimentation comportant des moyens de réduction de la dispersion dudit au moins un premier liquide du fluide à traiter. Le séparateur selon l'invention est très simple à réaliser, il n'y a qu'un seul réservoir à fabriquer et ce sont les moyens de réduction de la
30 dispersion du conduit d'alimentation qui permettent de séparer les fluides. La vitesse ascensionnelle du fluide permet de diriger le liquide séparé

directement vers le haut, ce qui améliore l'efficacité du système car la phase légère y restera.

Une réalisation particulièrement intéressante consiste en ce que le réservoir de séparation comporte aussi dans la zone inférieure une sortie
5 d'évacuation pour un des liquides séparé, traversée par un flux d'évacuation ayant une vitesse d'évacuation, et en ce que les moyens de réduction de la dispersion créent une vitesse d'alimentation supérieure à la vitesse d'évacuation. La vitesse d'alimentation plus élevée provoque deux phénomènes : la séparation des liquides dans le conduit d'alimentation par
10 grossissement des particules ou micelles du liquide dispersé d'une part, et d'autre part la projection vers le haut des deux phases séparées. La phase légère va donc aller naturellement plus haut que la phase lourde qui est évacuée avec une vitesse plus faible, ce dernier point contribuant à ne pas perturber l'ascension de la phase haute. En d'autres termes, les gouttelettes
15 légères du liquide séparé projetées avec la vitesse d'alimentation plus importante que la vitesse d'évacuation ne seront pas entraînées par le flux d'évacuation car la vitesse de ce dernier est plus faible.

De manière avantageuse, l'entrée d'alimentation présente une section d'entrée dans le réservoir de séparation, la sortie d'évacuation présente une
20 section de sortie du réservoir de séparation, et la section d'entrée est inférieure à la section de sortie. Cette géométrie garantit par construction que les vitesses d'alimentation et d'évacuation seront différentes. Par ailleurs, cette mise en œuvre procure un effet supplémentaire, car la faible section d'entrée provoque aussi une réduction de la dispersion.

25 Avantageusement, le flux d'évacuation dudit liquide du fluide à traiter est évacué par un conduit d'évacuation et en ce que l'un des conduits d'alimentation ou d'évacuation est inséré dans l'autre, au niveau de leur connexion au réservoir de séparation. Cette mise en œuvre intéressante permet de réduire la complexité du séparateur car il n'y a extérieurement
30 qu'un seul conduit relié au réservoir, et cela provoque une séparation efficace des liquides car la longueur caractéristique de l'écoulement est

réduite, de même que le rapport entre la section d'alimentation et le périmètre mouillé dans le cas où le conduit central est celui d'évacuation.

Avantageusement, le séparateur comporte des moyens de déflexion du flux d'alimentation pour le dévier du flux d'évacuation. Cette mise en œuvre permet de diminuer le risque d'évacuation de la phase légère en
5 séparant les flux.

Avantageusement, le séparateur comporte dans une partie haute du réservoir de séparation une sortie de soutirage d'une partie séparée du fluide à traiter et un moyen d'évacuation d'air. Lorsque le réservoir de séparation
10 contient assez de liquide léger séparé, on peut aisément le retirer, ainsi que l'air éventuellement contenu, pour limiter le risque de contamination bactériologique.

Avantageusement, le séparateur comporte une crépine flottante d'aspiration apte à aspirer le flux d'alimentation dans un réservoir de
15 stockage de fluide à traiter, et la crépine d'aspiration comporte un collecteur connecté à un tuyau d'alimentation relié au conduit d'alimentation. Le fluide à traiter prélevé est préférentiellement celui le plus pollué en phase légère par cette crépine flottante.

Avantageusement, la crépine d'aspiration comporte au moins un
20 orifice d'aspiration horizontal agencé dans sa partie haute et relié au collecteur, en ce que le collecteur est vertical et en ce qu'il est apte à coulisser sur le tuyau d'alimentation. La position de la crépine s'ajuste automatiquement au niveau du liquide contenu dans le réservoir de stockage.

Avantageusement, le tuyau d'alimentation comporte des moyens de
25 fixation réglables sur le réservoir de stockage du fluide à traiter. L'opérateur peut installer facilement le tuyau d'alimentation dans un environnement particulier qui n'a pas à être modifié pour recevoir le séparateur.

Avantageusement, le séparateur comporte des clapets anti-retour
30 agencés sur les conduits reliés à la partie inférieure du réservoir de

séparation. Le séparateur ne se vide pas si le flux d'alimentation n'est pas entretenu, ainsi son redémarrage est plus rapide et surtout il n'y a pas de développement bactériologique aérobique car le réservoir reste rempli de fluide, sans air.

5 Avantageusement, la sortie de soutirage est une tubulure captant la partie séparée à un niveau inférieur à la partie haute du réservoir de séparation. Il reste donc une partie de fluide léger en haut du réservoir qui améliorera la séparation des liquides.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention
10 apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue d'ensemble, en coupe verticale, d'un séparateur conforme à la présente invention ;

15 - la figure 2 représente une vue en coupe verticale de l'ensemble de pompage représenté sur la figure 1 ;

- la figure 3 représente une vue en coupe verticale de la crépine d'aspiration de l'ensemble de pompage de la figure 2 ;

- la figure 4 représente une vue de dessus de la crépine de la figure 3.

20 Le séparateur de liquides non miscibles, dont la figure 1 donne une vue d'ensemble, prélève dans le réservoir de stockage 1 le fluide à traiter 2, qui atteint dans le réservoir 1 un certain niveau 3. L'alimentation de l'appareil proprement dit, à partir du réservoir de stockage 1, se fait ici par l'intermédiaire d'une pompe 4, constituée d'éléments adaptés au milieu
25 liquide à véhiculer. L'entrée de la pompe 4 est reliée, par un tuyau rigide d'admission 5, à une crépine d'aspiration 6 (détaillée ci-après), flottante à la surface du fluide à traiter 2. La sortie de la pompe 4 est raccordée, par une tubulure d'admission 7 ascendante ou descendante, à un Té d'admission 8, en aval d'un clapet anti-retour 9, située au bas du conduit d'alimentation 10,
30 d'axe vertical 11. Le réservoir de séparation 12 de l'appareil, suivant l'axe

vertical 11, constitue la chambre de décantation de la phase liquide légère 13. La partie supérieure 14 du réservoir de séparation 12 comporte une sortie 15 de soutirage de la phase légère décantée 13 par un moyen de soutirage 16, représenté par une vanne sur la figure 1. Un indicateur de niveau 17 permet de visualiser le remplissage et le niveau effectif de décantation 18 de la phase légère 13 dans le réservoir de séparation 12 du séparateur de phases liquides non miscibles. L'appareil travaillant sous pression, un purgeur d'air automatique 19 peut être disposé sur le sommet du réservoir de séparation 12. A l'intérieur du conduit d'alimentation 10, suivant l'axe vertical 11, est disposé un conduit d'évacuation central 20, partant de la base du Té d'admission 8, par une réduction de diamètre 21. Le conduit d'évacuation 20, est relié par la réduction de diamètre 21 vers le conduit 22 à un clapet anti-retour 23, monté en aval de ce dernier. Une tubulure de refoulement 24, partant du clapet 23 au bas du corps inférieur 10, revient au réservoir de stockage 1.

Le fonctionnement d'ensemble du séparateur, décrit jusqu'ici, est le suivant : le réservoir de stockage 1 contenant le fluide à traiter 2, incluant un liquide plus léger que l'autre, il y a lieu de considérer, dans un premier temps, la taille des micelles du fluide léger, qu'il est nécessaire de rassembler afin d'augmenter le volume, donc le poids de ces micelles, dans le but de favoriser la séparation de phases non miscibles. Les parois du circuit hydraulique dans son ensemble, sont constituées de matériaux "lisses", afin de réduire autant que possible les rugosités qui engendrent des turbulences néfastes à la séparation des liquides. Sur son trajet d'admission entre le réservoir de stockage 1 et le haut de l'espace annulaire 28 du conduit d'alimentation 10 du séparateur, le fluide présente ainsi une répartition des vitesses, dans la section notamment circulaire des tubulures, qui part d'une valeur nulle contre la paroi, pour passer par un maximum au centre de la section, donc sur l'axe du tube, lieu où le rassemblement des micelles se produit effectivement. L'axe des tubulures est donc le lieu où s'effectue un grossissement des micelles et donc une réduction de la dispersion du liquide dispersé.

Parvenu ainsi dans la partie basse du conduit d'alimentation 10 du séparateur, le fluide entame alors, à l'intérieur du volume annulaire 29 délimité entre la tubulure centrale d'évacuation 20 et la paroi du conduit d'alimentation 10, un trajet ascendant avec écoulement "unidimensionnel", c'est-à-dire un écoulement où tous les filets fluides sont parallèles, les uns aux autres, et constants dans une section droite quelconque. Dans le conduit formé par le volume annulaire 29, dont la section est moins importante que celle de la tubulure d'évacuation 20, la loi de répartition des vitesses rappelée ci-dessus s'applique toujours. Il se produit alors un grossissement des micelles du liquide le plus léger, qui deviennent ici des gouttes, ceci à un niveau situé au-dessus du niveau de l'entrée 28. Ainsi le fluide traité, c'est-à-dire le fluide dont la phase la plus légère a été éliminée, s'écoule par la tubulure centrale 20 du réservoir de séparation 10 du séparateur. La vitesse d'alimentation supérieure à la vitesse d'évacuation permet au fluide léger séparé de poursuivre son trajet ascendant, dans le corps supérieur 12 du séparateur, laissant ainsi un fluide "lourd", exempt de phase légère, s'évacuer vers le réservoir de stockage 1 par la tubulure centrale d'évacuation 20 du corps inférieur 10 et la tubulure de refoulement 24. Le fluide léger se trouve ainsi "piégé" dans la partie haute du réservoir de séparation 12 du séparateur et, de là, peut être soutiré manuellement, ou automatiquement selon le degré d'automatisme souhaité par l'utilisateur, par la sortie 15. L'organe de purge d'air 19, à fonctionnement automatique, permet ici de prendre en compte la présence de turbulences de surface, impliquant une absorption d'air, dans le réservoir de stockage 1 dans laquelle est puisé le fluide à traiter 2. Le cycle de séparation, décrit ci-dessus, s'établit de façon permanente et continue, lorsque l'appareil reste en fonctionnement.

La crépine d'aspiration 6, bien visible sur les figures 2, 3 et 4 auxquelles on se référera maintenant, permet l'extraction du fluide à traiter pratiquement au niveau 3, de manière à pomper en priorité la couche supérieure du réservoir de stockage. La crépine 6, essentiellement

constituée d'un cylindre massique d'un matériau proche de 0,9 de densité, comme cela est le cas à titre d'exemple non limitatif du polypropylène, comprend un collecteur central cylindrique 27, relié à des orifices d'admission 26 du liquide léger surnageant aspiré en priorité par le moyen de
5 pompage 4. La crépine 6 permet ainsi un auto-ajustement de sa position au niveau de la surface 3 du liquide 2 à traiter, ses dimensions étant proportionnelles au débit et à la hauteur de fluctuation du niveau 3 du fluide 2 à traiter.

10 Enfin, le tuyau rigide d'admission 5, en forme de U, qui plonge dans la cuve de stockage 1, est avantageusement fixé au réservoir de stockage (1) par des aimants permettant un positionnement ajustable et son extrémité est dirigée vers le haut du liquide pour centrer et laisser le flotteur 6 en auto-ajustement à la surface 3 du liquide 2.

15 Une opération d'agglomération préliminaire des micelles est effectuée par convergence au centre des orifices d'aspiration 25 du flotteur représenté sur les figures 1 et 2, et plus en détail sur les figures 3 et 4, à la jonction des canaux 26 qui alimentent le canal central 27 d'évacuation du liquide dense. Ainsi, la crépine d'aspiration 6, flottant sur le fluide à traiter 2 de par sa
20 densité voisine de 0,9 pour une application le plus souvent en milieu aqueux, est raccordée au tuyau rigide d'admission 5 qui, selon sa longueur, autorise le fonctionnement de l'appareil pour un niveau 3 variable, à l'intérieur de certaines limites.

Le séparateur de produits liquides non miscibles, précédemment
25 décrit, est applicable entre autres à :

- la séparation huile/eau dans le secteur de la machine-outil,
- la séparation d'hydrocarbures dans l'industrie de pétrole,
- la séparation des corps gras rencontrés dans l'industrie agro-alimentaires,

- la séparation de l'eau de mer et du pétrole brut lors de la vidange des navires pétroliers, etc...

Dans toutes ces applications, le séparateur objet de l'invention permet une récupération et une réutilisation des deux phases liquides séparées, ou
5 de l'une au moins de ces phases, contrairement aux procédés de destruction qui, de plus, engendrent soit une pollution environnementale, soit un coût de destruction élevé.

On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents
10 modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description sans sortir du cadre de l'invention défini par les revendications annexées. En particulier, il est fait référence à une alimentation par une pompe, on pourrait également envisager d'utiliser une alimentation par gravité ou tout autre système d'injection forcée.

REVENDEICATIONS

1. Séparateur de liquides non miscibles formant un fluide à traiter (2) avec au moins un premier liquide dispersé dans un deuxième liquide, comportant un réservoir de séparation (12) avec une entrée d'alimentation (28) en fluide à traiter, caractérisé en ce que l'entrée d'alimentation (28) est agencée dans la partie inférieure du réservoir de séparation (12), en ce qu'un flux d'alimentation est injecté par l'entrée d'alimentation avec une vitesse d'alimentation ayant une composante ascensionnelle, par au moins un conduit d'alimentation (10) comportant des moyens de réduction de la dispersion dudit au moins un premier liquide du fluide à traiter (2), en ce que le réservoir de séparation (12) comporte aussi dans la zone inférieure une sortie d'évacuation pour un des liquides séparé, traversée par un flux d'évacuation ayant une vitesse d'évacuation, et en ce que les moyens de réduction de la dispersion créent une vitesse d'alimentation supérieure à la vitesse d'évacuation.

2. Séparateur de liquides selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'entrée d'alimentation (28) présente une section d'entrée dans le réservoir de séparation (12), en ce que la sortie d'évacuation présente une section de sortie du réservoir de séparation (12), et en ce que la section d'entrée est inférieure à la section de sortie.

3. Séparateur de liquides selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le flux d'évacuation dudit liquide du fluide à traiter (2) est évacué par un conduit d'évacuation (20) et en ce que l'un des conduits d'alimentation (10) ou d'évacuation (20) est inséré dans l'autre, au niveau de leur connexion au réservoir de séparation (12).

4. Séparateur de liquides selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de déflexion du flux d'alimentation pour le dévier du flux d'évacuation.

5. Séparateur de liquides selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte dans une partie haute du réservoir de séparation (12) une sortie de soutirage (15) d'une partie séparée du fluide à traiter et un moyen d'évacuation d'air (19).
- 5 6. Séparateur de liquides selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte une crépine flottante (6) d'aspiration apte à aspirer le flux d'alimentation dans un réservoir de stockage (1) de fluide à traiter (2), en ce que la crépine d'aspiration (6) comporte un collecteur (27) connecté à un tuyau d'alimentation (5) relié au conduit d'alimentation (10).
- 10 7. Séparateur de liquides selon la revendication 6, caractérisé en ce que la crépine d'aspiration (6) comporte au moins un orifice d'aspiration horizontal (25) agencé dans sa partie haute et relié au collecteur (27), en ce que le collecteur (27) est vertical et en ce qu'il est apte à coulisser sur le tuyau d'alimentation (5).
- 15 8. Séparateur de liquides selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que le tuyau d'alimentation (5) comporte des moyens de fixation réglables (30) sur le réservoir de stockage (1) du fluide à traiter (2).
9. Séparateur de liquides selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des clapets anti-retour (9, 23) agencés sur
20 les conduits reliés à la partie inférieure du réservoir de séparation (12).
10. Séparateur de liquides selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que la sortie de soutirage (15) est une tubulure captant la partie séparée à un niveau inférieur à la partie haute (14) du réservoir de séparation (12).

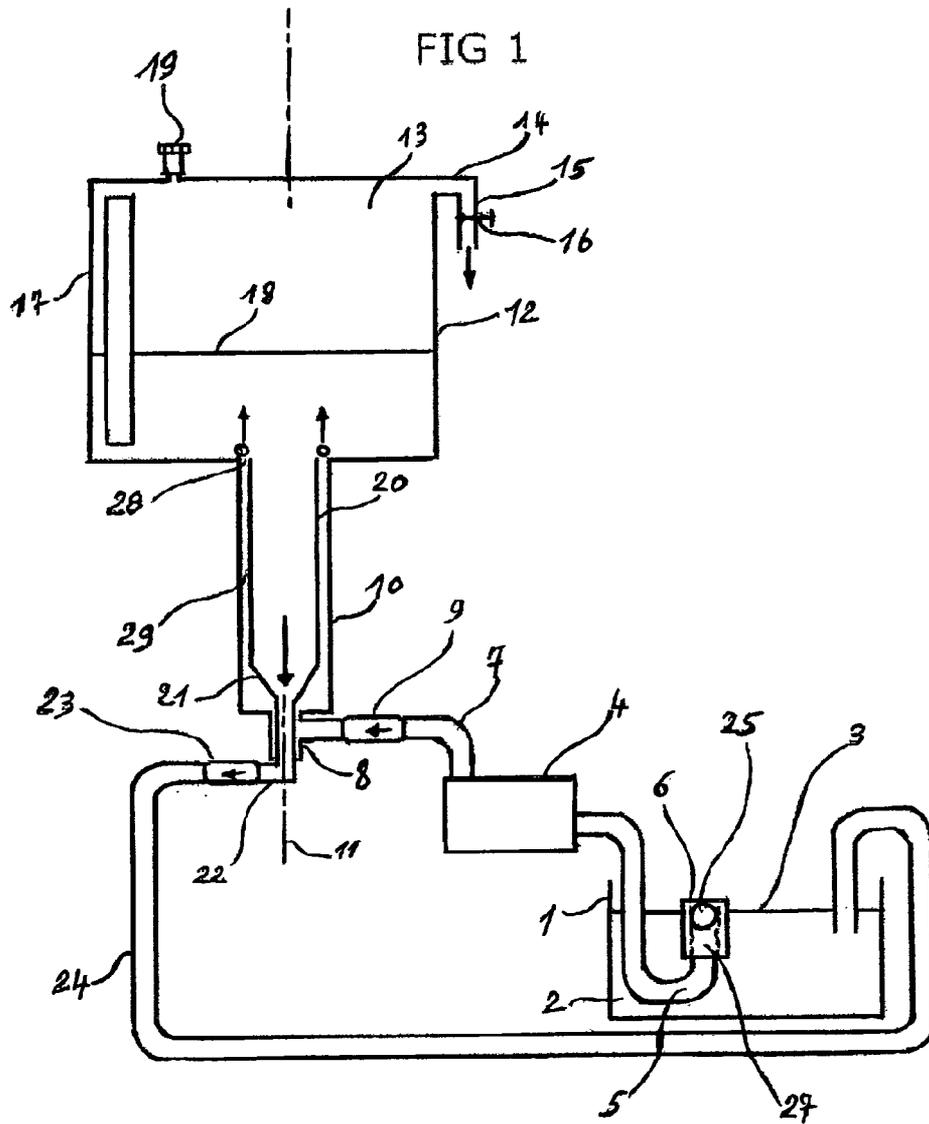
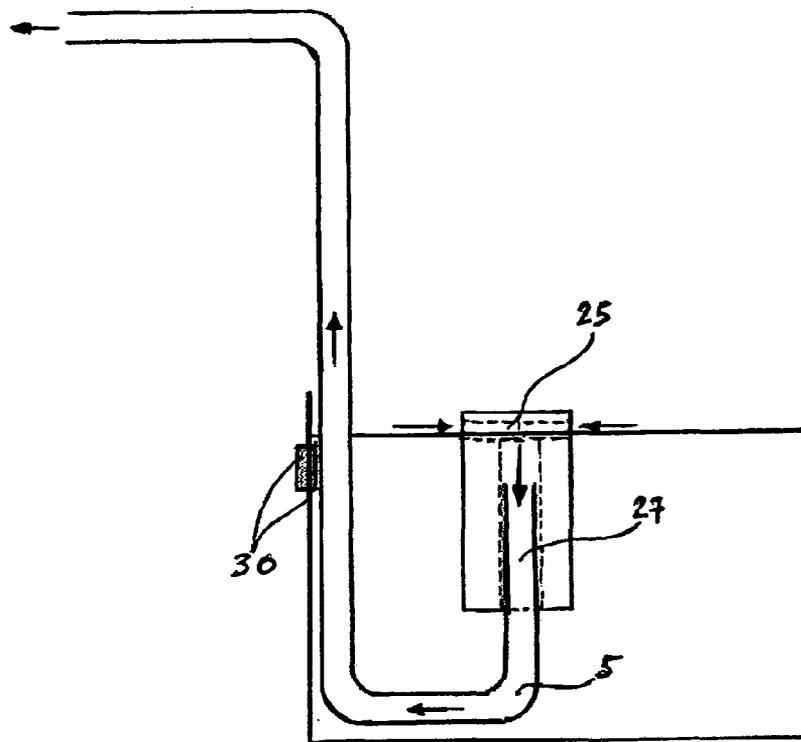
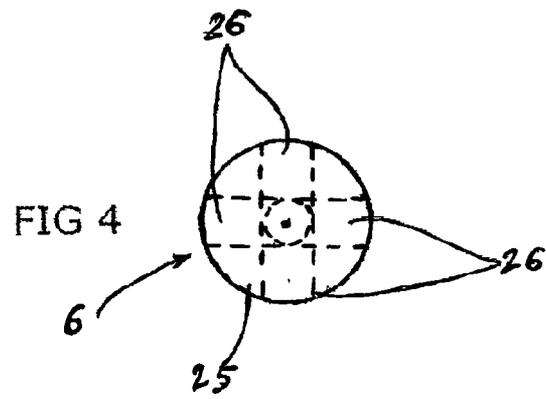
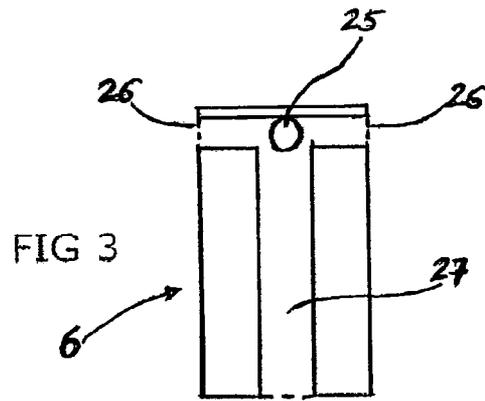


FIG 2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2012/054693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B01D17/02 ADD.		
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		
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	US 5 244 550 A (INOUE NOBORU [JP]) 14 September 1993 (1993-09-14) column 6, lines 4-38 -----	1,3,5,9, 10 6-8
Y	-----	6-8
X	DE 959 454 C (KRAUSS MAFFEI AG) 7 March 1957 (1957-03-07) page 2, lines 37-64; figure 1 -----	1,2,4
X	US 2009/266750 A1 (DAGN JOSEF [AT]) 29 October 2009 (2009-10-29) paragraphs [0016] - [0018]; figure 1 -----	1
Y	FR 2 560 903 A1 (INGENIERIE LOCATION SERVICES [FR]) 13 September 1985 (1985-09-13) figures 1,2 -----	6-8
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	Date of mailing of the international search report	
25 April 2012	03/05/2012	
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 Weber, Christian	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/054693

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 592 418 A (SHELL INTERNATIONAL RESEARCH MAATSCHAPPIJ) 11 May 1970 (1970-05-11) figure 2 -----	1-10
A	US 4 504 396 A (VARDI ISAIH [IL] ET AL) 12 March 1985 (1985-03-12) figure 1 -----	1-10
A	FR 2 290 234 A1 (RHONE POULENC IND [FR]) 4 June 1976 (1976-06-04) figure 3 -----	1-10
A	US 2009/289002 A1 (OSEROD STEIN EGIL [AU] OSEROED STEIN EGIL [AU]) 26 November 2009 (2009-11-26) figure 1 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/054693

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5244550	A	14-09-1993	NONE

DE 959454	C	07-03-1957	NONE

US 2009266750	A1	29-10-2009	DE 202008005854 U1 14-08-2008 EP 2113314 A2 04-11-2009 US 2009266750 A1 29-10-2009

FR 2560903	A1	13-09-1985	NONE

FR 1592418	A	11-05-1970	AT 293340 B 11-10-1971 CH 476506 A 15-08-1969 DE 1810041 A1 17-07-1969 FR 1592418 A 11-05-1970 GB 1227469 A 07-04-1971 NL 6715899 A 27-05-1969

US 4504396	A	12-03-1985	NONE

FR 2290234	A1	04-06-1976	BR 7507249 A 31-08-1976 CA 1054071 A1 08-05-1979 CH 595126 A5 31-01-1978 CS 194729 B2 31-12-1979 DD 121877 A5 05-09-1976 DE 2550145 A1 05-08-1976 ES 442443 A1 01-04-1977 FR 2290234 A1 04-06-1976 GB 1502504 A 01-03-1978 IT 1048635 B 20-12-1980 JP 1045457 C 28-05-1981 JP 51070568 A 18-06-1976 JP 55037291 B 26-09-1980 NL 7512807 A 11-05-1976 SU 727113 A3 05-04-1980 US 4039458 A 02-08-1977

US 2009289002	A1	26-11-2009	AR 031735 A1 01-10-2003 AT 284258 T 15-12-2004 AU 9408501 A 03-06-2002 AU 2001294085 B2 24-03-2005 BG 107846 A 31-03-2004 BR 0115499 A 21-10-2003 CA 2427240 A1 30-05-2002 CN 1474710 A 11-02-2004 DE 60107714 D1 13-01-2005 DE 60107714 T2 09-02-2006 DK 200300733 A 14-05-2003 EG 22940 A 13-01-2002 EP 1208897 A1 29-05-2002 EP 1335784 A2 20-08-2003 EP 1504800 A2 09-02-2005 ES 2234893 T3 01-07-2005 GC 0000238 A 29-03-2006 IS 6808 A 07-05-2003 MX PA03004467 A 19-08-2003 NO 20031021 A 31-03-2003 PA 8533601 A1 31-10-2002 PT 1335784 E 29-04-2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/054693

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		SK 7862003 A3	07-10-2003
		UA 76437 C2	15-09-2003
		US 2004011745 A1	22-01-2004
		US 2006283804 A1	21-12-2006
		US 2009289002 A1	26-11-2009
		WO 0241965 A2	30-05-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2012/054693

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B01D17/02 ADD.		
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		
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	US 5 244 550 A (INOUE NOBORU [JP]) 14 septembre 1993 (1993-09-14) -----	1,3,5,9, 10
Y	colonne 6, ligne 4-38 -----	6-8
X	DE 959 454 C (KRAUSS MAFFEI AG) 7 mars 1957 (1957-03-07) page 2, ligne 37-64; figure 1 -----	1,2,4
X	US 2009/266750 A1 (DAGN JOSEF [AT]) 29 octobre 2009 (2009-10-29) alinéas [0016] - [0018]; figure 1 -----	1
Y	FR 2 560 903 A1 (INGENIERIE LOCATION SERVICES [FR]) 13 septembre 1985 (1985-09-13) figures 1,2 -----	6-8
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	"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	
"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)	"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	
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	"&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
25 avril 2012	03/05/2012	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Weber, Christian	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2012/054693

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 1 592 418 A (SHELL INTERNATIONAL RESEARCH MAATSCHAPPIJ) 11 mai 1970 (1970-05-11) figure 2 -----	1-10
A	US 4 504 396 A (VARDI ISAIH [IL] ET AL) 12 mars 1985 (1985-03-12) figure 1 -----	1-10
A	FR 2 290 234 A1 (RHONE POULENC IND [FR]) 4 juin 1976 (1976-06-04) figure 3 -----	1-10
A	US 2009/289002 A1 (OSEROD STEIN EGIL [AU]) OSEROED STEIN EGIL [AU]) 26 novembre 2009 (2009-11-26) figure 1 -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2012/054693

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5244550	A	14-09-1993	AUCUN	

DE 959454	C	07-03-1957	AUCUN	

US 2009266750	A1	29-10-2009	DE 202008005854 U1 EP 2113314 A2 US 2009266750 A1	14-08-2008 04-11-2009 29-10-2009

FR 2560903	A1	13-09-1985	AUCUN	

FR 1592418	A	11-05-1970	AT 293340 B CH 476506 A DE 1810041 A1 FR 1592418 A GB 1227469 A NL 6715899 A	11-10-1971 15-08-1969 17-07-1969 11-05-1970 07-04-1971 27-05-1969

US 4504396	A	12-03-1985	AUCUN	

FR 2290234	A1	04-06-1976	BR 7507249 A CA 1054071 A1 CH 595126 A5 CS 194729 B2 DD 121877 A5 DE 2550145 A1 ES 442443 A1 FR 2290234 A1 GB 1502504 A IT 1048635 B JP 1045457 C JP 51070568 A JP 55037291 B NL 7512807 A SU 727113 A3 US 4039458 A	31-08-1976 08-05-1979 31-01-1978 31-12-1979 05-09-1976 05-08-1976 01-04-1977 04-06-1976 01-03-1978 20-12-1980 28-05-1981 18-06-1976 26-09-1980 11-05-1976 05-04-1980 02-08-1977

US 2009289002	A1	26-11-2009	AR 031735 A1 AT 284258 T AU 9408501 A AU 2001294085 B2 BG 107846 A BR 0115499 A CA 2427240 A1 CN 1474710 A DE 60107714 D1 DE 60107714 T2 DK 200300733 A EG 22940 A EP 1208897 A1 EP 1335784 A2 EP 1504800 A2 ES 2234893 T3 GC 0000238 A IS 6808 A MX PA03004467 A NO 20031021 A PA 8533601 A1 PT 1335784 E	01-10-2003 15-12-2004 03-06-2002 24-03-2005 31-03-2004 21-10-2003 30-05-2002 11-02-2004 13-01-2005 09-02-2006 14-05-2003 13-01-2002 29-05-2002 20-08-2003 09-02-2005 01-07-2005 29-03-2006 07-05-2003 19-08-2003 31-03-2003 31-10-2002 29-04-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2012/054693

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		SK 7862003 A3	07-10-2003
		UA 76437 C2	15-09-2003
		US 2004011745 A1	22-01-2004
		US 2006283804 A1	21-12-2006
		US 2009289002 A1	26-11-2009
		WO 0241965 A2	30-05-2002
