

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

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>B01D 17/022, 17/028</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/40993</b> (43) Date de publication internationale: 19 août 1999 (19.08.99)
---	-----------	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00327

(22) Date de dépôt international: 15 février 1999 (15.02.99)

(30) Données relatives à la priorité:  
98/01843 16 février 1998 (16.02.98) FR(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): PROSERMAT  
[FR/FR]; Tour Framatome, F-92084 Paris La Défense (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): WAINTRAUB,  
Maurice [FR/FR]; 5, rue de l'Amiral Courbet, F-94160  
Saint-Mandé (FR). RIGAILL, Chantal [FR/FR]; 39, rue du  
Bois Bouron, F-91330 Yerres (FR).(74) Mandataire: JOLLY, Jean-Pierre; Cabinet Jolly, 54, rue de  
Clichy, F-75009 Paris (FR).(81) Etats désignés: BR, NO, US, brevet européen (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, SE).

Publiée

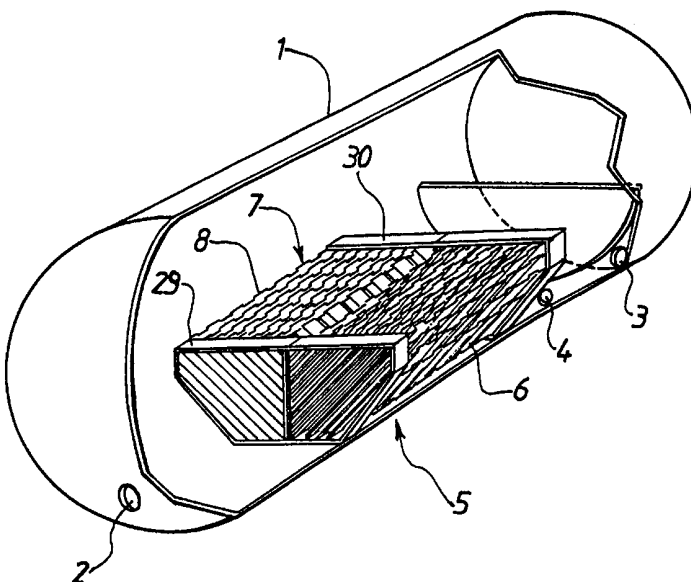
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: SEPARATOR FOR THREE-PHASE MIXTURE TO BE USED UNDER THE SEA

(54) Titre: SEPARATEUR POUR MELANGE TRIPHASIQUE DESTINE A ETRE UTILISE SOUS LE NIVEAU DE LA MER

## (57) Abstract

The invention concerns a separator for three-phase mixture such as a liquid-liquid-gas mixture to be used under the sea, particularly for separating the constituents of an oil/water/gas mixture, comprising a chamber (1) provided with intake means (2; 14, 15, 16, 17, 18, 19) for the three-phase mixture, first discharge means (3; 9, 10) and second discharge means (4), and a coalescing device comprising two sub-assemblies (5, 11; 7, 12) of sloping plates (6; 8). The invention is characterised in that the first discharge means (9, 10) consist of a barrier-plate (9) substantially perpendicular to the plates of said sub-assemblies (11, 12) and extending from the chamber lower wall (26) up to a height (h<sub>2</sub>) greater than the height (h<sub>1</sub>) of the plates of said sub-assemblies (11, 12), and of a discharge orifice (10) located on the barrier-plate (9) side opposite to the one where the sub-assemblies (11, 12) are located.



## (57) Abrégé

L'invention concerne un séparateur pour mélange triphasique du type liquide-liquide-gaz destiné à être utilisé sous le niveau de la mer, en particulier pour séparer les constituants d'un mélange pétrole/eau/gaz. Ce séparateur est du type comprenant une enceinte (1) munie de moyens d'admission (2; 14, 15, 16, 17, 18, 19) du mélange triphasique, de premiers moyens d'évacuation (3; 9, 10) et de seconds moyens d'évacuation (4), ainsi qu'un dispositif de coalescence comportant deux sous-ensembles (5, 11; 7, 12) de plaques inclinées (6; 8). Selon l'invention, les premiers moyens d'évacuation (9, 10) sont constitués d'une plaque-barrière (9) sensiblement perpendiculaire aux plaques desdits sous-ensembles (11, 12) et s'étendant depuis la paroi inférieure (26) de l'enceinte jusqu'à une hauteur (h<sub>2</sub>) supérieure à la hauteur (h<sub>1</sub>) des plaques desdits sous-ensembles (11, 12), et d'un orifice d'évacuation (10) situé du côté de la plaque-barrière (9) opposé à celui où se trouvent les sous-ensembles (11, 12).

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

<b>AL</b>	Albanie	<b>ES</b>	Espagne	<b>LS</b>	Lesotho	<b>SI</b>	Slovénie
<b>AM</b>	Arménie	<b>FI</b>	Finlande	<b>LT</b>	Lituanie	<b>SK</b>	Slovaquie
<b>AT</b>	Autriche	<b>FR</b>	France	<b>LU</b>	Luxembourg	<b>SN</b>	Sénégal
<b>AU</b>	Australie	<b>GA</b>	Gabon	<b>LV</b>	Lettonie	<b>SZ</b>	Swaziland
<b>AZ</b>	Azerbaïdjan	<b>GB</b>	Royaume-Uni	<b>MC</b>	Monaco	<b>TD</b>	Tchad
<b>BA</b>	Bosnie-Herzégovine	<b>GE</b>	Géorgie	<b>MD</b>	République de Moldova	<b>TG</b>	Togo
<b>BB</b>	Barbade	<b>GH</b>	Ghana	<b>MG</b>	Madagascar	<b>TJ</b>	Tadjikistan
<b>BE</b>	Belgique	<b>GN</b>	Guinée	<b>MK</b>	Ex-République yougoslave de Macédoine	<b>TM</b>	Turkménistan
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>GR</b>	Grèce	<b>ML</b>	Mali	<b>TR</b>	Turquie
<b>BG</b>	Bulgarie	<b>HU</b>	Hongrie	<b>MN</b>	Mongolie	<b>TT</b>	Trinité-et-Tobago
<b>BJ</b>	Bénin	<b>IE</b>	Irlande	<b>MR</b>	Mauritanie	<b>UA</b>	Ukraine
<b>BR</b>	Brésil	<b>IL</b>	Israël	<b>MW</b>	Malawi	<b>UG</b>	Ouganda
<b>BY</b>	Bélarus	<b>IS</b>	Islande	<b>MX</b>	Mexique	<b>US</b>	Etats-Unis d'Amérique
<b>CA</b>	Canada	<b>IT</b>	Italie	<b>NE</b>	Niger	<b>UZ</b>	Ouzbékistan
<b>CF</b>	République centrafricaine	<b>JP</b>	Japon	<b>NL</b>	Pays-Bas	<b>VN</b>	Viet Nam
<b>CG</b>	Congo	<b>KE</b>	Kenya	<b>NO</b>	Norvège	<b>YU</b>	Yougoslavie
<b>CH</b>	Suisse	<b>KG</b>	Kirghizistan	<b>NZ</b>	Nouvelle-Zélande	<b>ZW</b>	Zimbabwe
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>KP</b>	République populaire démocratique de Corée	<b>PL</b>	Pologne		
<b>CM</b>	Cameroun	<b>KR</b>	République de Corée	<b>PT</b>	Portugal		
<b>CN</b>	Chine	<b>KZ</b>	Kazakstan	<b>RO</b>	Roumanie		
<b>CU</b>	Cuba	<b>LC</b>	Sainte-Lucie	<b>RU</b>	Fédération de Russie		
<b>CZ</b>	République tchèque	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SD</b>	Soudan		
<b>DE</b>	Allemagne	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SE</b>	Suède		
<b>DK</b>	Danemark	<b>LR</b>	Libéria	<b>SG</b>	Singapour		
<b>EE</b>	Estonie						

**SEPARATEUR POUR MELANGE TRIPHASIQUE DESTINE A ETRE  
UTILISE SOUS LE NIVEAU DE LA MER**

5 L'invention concerne un séparateur pour mélange triphasique du type liquide-liquide-gaz destiné à être utilisé sous le niveau de la mer, en particulier pour séparer les constituants d'un mélange pétrole/eau/gaz.

10 **ETAT DE LA TECHNIQUE**

Il a été proposé dans le brevet français n° 2 707 890 un séparateur pour mélange triphasique liquide-liquide-gaz comportant des moyens d'admission du mélange, une structure de garnissage constituée de feuilles minces cannelées percées d'orifices et empilées de manière à former des cannelures, et des moyens d'évacuation.

15 Ce séparateur présente une efficacité satisfaisante, mais il ne peut être utilisé longtemps sans qu'une intervention humaine soit nécessaire.

La demanderesse a donc poursuivi des recherches en vue de mettre au point un séparateur qui puisse être disposé au fond de la mer dans une installation de production de pétrole brut. Outre qu'il doit pouvoir résister aux conditions sous-marines, en ayant  
20 notamment une bonne résistance mécanique et une bonne tenue à la corrosion, un tel séparateur doit effectuer une bonne séparation des constituants du mélange et conserver cette bonne qualité de séparation sur une longue période, sans qu'une intervention humaine soit nécessaire.

25

**EXPOSE SOMMAIRE DE L'INVENTION**

La demanderesse est ainsi parvenue à mettre au point un séparateur atteignant pleinement les objectifs qu'elle s'était fixés. Plus précisément, la demanderesse a inventé un séparateur pour mélange triphasique liquide-liquide-gaz, du type comprenant une  
30 enceinte munie de moyens d'admission du mélange triphasique, de premiers moyens d'évacuation et de seconds moyens d'évacuation, ainsi qu'un dispositif de coalescence comportant :

- un premier sous-ensemble de plaques espacées les unes des autres et disposées de façon sensiblement parallèle les unes aux autres,
- 35 - un deuxième sous-ensemble de plaques espacées les unes des autres et disposées de façon sensiblement parallèle les unes aux autres,
- lesdits premier et deuxième sous-ensembles étant à proximité l'un de l'autre et disposés de telle sorte que chaque plaque du premier sous-ensemble soit sensiblement

symétrique, par rapport à un plan sensiblement vertical, à une plaque du deuxième sous-ensemble,

- les faces supérieures des plaques du premier sous-ensemble formant un angle  $\alpha$  saillant avec les faces supérieures des plaques du deuxième sous-ensemble,
- 5 - les moyens d'admission comportant un orifice,
- les premiers moyens d'évacuation comportant un orifice,
- les seconds moyens d'évacuation comportant un orifice et se situant au niveau de la partie basse de l'enceinte,
- lesdits premier et second sous-ensembles étant disposés entre les moyens
- 10 d'admission et les premiers et seconds moyens d'évacuation et orientés de telle sorte qu'un courant puisse circuler des moyens d'admission vers les premiers et seconds moyens d'évacuation en passant dans les espaces formés entre les différentes plaques.

Ce séparateur se caractérise en ce que les premiers moyens d'évacuation sont constitués :

- 15 - d'une plaque-barrière sensiblement perpendiculaire aux plaques desdits sous-ensembles et s'étendant depuis la paroi inférieure de l'enceinte jusqu'à une hauteur ( $h_2$ ) supérieure à la hauteur ( $h_1$ ) des plaques desdits sous-ensembles, et
- d'un orifice d'évacuation situé du côté de la plaque-barrière opposé à celui où se trouvent les sous-ensembles.

20

Un tel séparateur a pour avantage essentiel de fournir une bonne séparation des composants liquides et de pouvoir fonctionner pendant une durée de l'ordre de 25 ans sans intervention humaine.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de

25 l'exposé qui suit, auquel sont annexées, à titre uniquement illustratif, les figures 1 à 5.

### **DESCRIPTION SOMMAIRE DES FIGURES**

La figure 1 représente schématiquement, en coupe partielle et en perspective, un

30 séparateur selon l'invention.

La figure 2 représente schématiquement, en coupe, une variante du séparateur de la figure 1.

La figure 3 représente schématiquement, en vue de face en coupe, une partie des moyens d'admission du séparateur de la figure 2.

35 La figure 4 représente schématiquement, en vue de gauche en coupe, une partie des moyens d'admission du séparateur de la figure 2.

La figure 5, représente schématique, en coupe partielle et en perspective, le séparateur de la figure 2.

### **EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION**

Le séparateur selon l'invention est illustré de manière générale sur la figure 1, où l'on peut voir qu'il comprend une enceinte 1 présentant une forme sensiblement cylindrique, disposée horizontalement et dont les extrémités sont fermées par deux parties hémisphériques.

Cette enceinte est munie de moyens d'admission 2 du mélange triphasique, de premiers moyens d'évacuation 3 et de seconds moyens d'évacuation 4.

Entre les moyens d'admission 2 et les moyens d'évacuation 3, 4 se trouvent un premier sous-ensemble 5 de plaques 6 disposées parallèlement les unes aux autres et espacées les unes des autres et un deuxième sous-ensemble 7 de plaques 8 également disposées parallèlement les unes aux autres et espacées les unes des autres.

Ces sous-ensembles 5,7 sont à proximité l'un de l'autre et disposés de telle sorte que chaque plaque 6 du premier sous-ensemble 5 soit sensiblement symétrique, par rapport à un plan sensiblement vertical, à une plaque 8 du deuxième sous-ensemble 7.

Les faces supérieures des plaques 6 du premier sous-ensemble 5 forment un angle  $\alpha$  saillant avec les faces supérieures des plaques 8 du deuxième sous-ensemble 7.

Les plaques 6,8 sont de forme globalement rectangulaire, de préférence régulièrement espacées, lisses et ondulées pour présenter plus de surface dans un volume donné. Elles sont maintenues en place à leurs extrémités par des lames 29, 30. Un espace central situé entre les plaques 6 du premier sous-ensemble 5 et les plaques 8 du second sous-ensemble 7 permet le passage vertical des fluides.

Les deux sous-ensembles 5,7 ne reposent pas sur la paroi inférieure de l'enceinte, ils sont légèrement surélevés de façon à laisser un espace permettant la circulation des fluides.

Les moyens d'admission 2 comportent un orifice situé dans la paroi de l'enceinte 1.

Les premiers moyens d'évacuation 3 comportent un orifice situé dans la paroi de l'enceinte 1.

Les seconds moyens d'évacuation 4 comportent un orifice situé dans la paroi de l'enceinte 1, au niveau de sa partie basse.

Les plaques 6,8 sont orientées par rapport aux moyens d'admission 2 et d'évacuation 3,4 de telle sorte qu'un courant de mélange triphasique puisse circuler en passant dans les espaces formés entre les différentes plaques de l'ensemble de coalescence.

Le fonctionnement général du séparateur selon l'invention peut donc être expliqué comme suit : le mélange triphasique pénètre dans l'enceinte 1 au travers des moyens d'admission 2 et s'écoule ensuite vers les premiers et seconds moyens d'évacuation 3,4, en circulant entre les plaques 6 et entre les plaques 8, c'est-à-dire dans  
5 une direction sensiblement horizontale, dans le sens longitudinal du cylindre constituant l'enceinte 1.

Au cours de cet écoulement, le liquide lourd se dirige vers le bas, tandis que le liquide léger remonte vers le haut ou se maintient dans la partie supérieure du courant, car les deux sous-ensembles 5,7 de plaques 6,8 forment un dispositif de coalescence,  
10 c'est-à-dire un dispositif permettant aux gouttelettes des liquides de se regrouper et de former des gouttes qui vont ensuite se séparer de l'autre liquide.

Le liquide léger est ensuite évacué par les premiers moyens d'évacuation 3 et le liquide lourd par les seconds moyens d'évacuation 4.

Le gaz contenu dans le mélange est évacué directement par les moyens  
15 d'évacuation 3.

Selon une variante avantageuse illustrée par la figure 2, les premiers moyens d'évacuation comportent :

- d'une plaque-barrière 9 sensiblement perpendiculaire aux plaques des sous-ensembles 11,12 et s'étendant depuis la paroi inférieure 26 de l'enceinte jusqu'à une  
20 hauteur  $h_2$  supérieure à la hauteur  $h_1$  des plaques des sous-ensembles 11,12,
- d'un orifice d'évacuation 10 situé du côté de la plaque-barrière 9 opposé à celui où se trouvent les sous-ensembles 11,12.

La plaque-barrière 9 est fixée à l'enceinte de manière étanche sur tous ses côtés,  
25 à l'exception du côté supérieur, ce qui a pour conséquence que seul le liquide léger surnageant peut passer au-dessus d'elle et être ensuite évacué par l'orifice 10.

En outre, l'enceinte comprend préférentiellement une seconde plaque-barrière 13, située entre l'orifice 10 et la plaque-barrière 9 et sensiblement parallèle à cette dernière. Cette seconde plaque barrière 13 s'étend depuis une hauteur  $h_3$  supérieure à la  
30 hauteur  $h_2$  de la plaque-barrière 9, jusqu'à une hauteur  $h_4$  située au-dessus de la paroi inférieure 26 de l'enceinte, de manière à laisser subsister une ouverture 29. Cette disposition permet au volume compris entre les deux plaques-barrières 9 et 13 de constituer une réserve tampon qui s'écoule à travers l'ouverture 29 vers l'orifice 10 lorsque le débit diminue à l'admission. Ainsi, le débit des fluides à la sortie du  
35 séparateur est régularisé.

Avantageusement, comme on peut aussi le voir sur les figures 3, 4 et 5, les moyens d'admission comportent :

- une conduite d'amenée 14 reliant une paroi de l'enceinte à un emplacement situé à l'intérieur de l'enceinte, en un point situé en partie haute de l'enceinte, au-dessus des sous-ensembles 11,12 de plaques,

- une chambre 15 dépourvue de paroi supérieure et dans la paroi inférieure de laquelle débouche la conduite d'amenée 14, et

- un obstacle 16 disposé à l'intérieur de la chambre 15, en face de la sortie de la conduite 14.

La conduite d'amenée 14 traverse de préférence la paroi de l'enceinte en un point situé dans la partie basse de l'extrémité hémisphérique du cylindre constituant l'enceinte.

Ainsi que cela ressort des figures 3 et 4, l'obstacle 16 est constitué de cornières en V disposées parallèlement les unes aux autres dans un plan perpendiculaire à l'axe de la conduite 14, espacées les unes des autres de façon à pouvoir laisser passer le fluide entre elles.

Chaque cornière est de préférence orientée de telle sorte que la pointe du "V" se situe à la partie inférieure de la cornière.

En outre, les cornières sont de préférence réparties sur plusieurs niveaux suivant l'axe de la conduite 14, les cornières d'un niveau étant alors préférentiellement décalées par rapport à celles du niveau voisin, de sorte que le fluide passant entre deux cornières d'un niveau se heurte à une cornière du niveau supérieur.

Ainsi, le fluide provenant de la conduite 14 ne peut passer directement à travers l'obstacle 16 car il doit en quelque sorte zigzaguer entre les cornières. Le cheminement du fluide qui en résulte assure globalement une tranquillisation de l'écoulement du fluide à son arrivée dans l'enceinte du séparateur.

De préférence, deux parois parallèles 18,19 de la chambre 15 se prolongent vers le haut et maintiennent un deuxième obstacle 17 qui peut être similaire à l'obstacle 16.

Comme on peut le voir en se reportant de nouveau à la figure 2, il est avantageux de mettre en place une barrière anti-vagues 31 entre les moyens d'admission 14,15,16,17,18,19 et les sous-ensembles 11,12 de plaques. Cette barrière anti-vagues peut être une plaque disposée parallèlement à la plaque-barrière 9 et s'étendre depuis la paroi inférieure 26 de l'enceinte jusqu'à une hauteur inférieure à la hauteur  $h_1$  des sous-ensembles 11,12.

Des moyens d'élimination du sable peuvent être prévus. Ils sont formés de conduites 20,21 et d'orifices d'évacuation 22,23. Les conduites 20,21 sont percées sur leur longueur d'orifices de projection et elles s'étendent horizontalement entre les sous-ensembles 11,12 et la paroi inférieure 26 de l'enceinte. Elles présentent chacune une partie coudée 24,25 qui traverse la paroi 26 de l'enceinte et au moyen de laquelle de

l'eau sous pression peut être introduite. Cette eau est ensuite projetée par les orifices de projection disposés le long des conduites 20 et 21 et elle entraîne le sable déposé sur la paroi 26 vers les orifices d'évacuation 22,23.

5 Bien entendu, il est possible, comme cela ressort des figures 2 et 5, de mettre en série dans le sens de l'écoulement du mélange de fluides à séparer, un ou plusieurs autres dispositifs de coalescence similaires au premier.

10 Ainsi, grâce à sa constitution, le séparateur selon l'invention n'est pas susceptible de retenir des dépôts ni de s'encrasser dans le temps. De plus, la perte de charge qu'il provoque est limitée et reste inférieure à 1 bar.

Lors du fonctionnement normal, le niveau N du liquide dans l'enceinte est voisin des obstacles 16 et 17 du dispositif d'admission (figure 2), en raison de l'existence de la plaque-barrière 9 ou, le cas échéant, de la seconde plaque-barrière 13. Le dispositif de coalescence est donc sous le niveau du liquide.

15 L'écoulement des fluides s'effectue à basse vitesse et sur des surfaces lisses. Il en résulte que la séparation est efficace.

Comme il est généralement réalisé en un matériau métallique tel que l'acier inoxydable, la résistance mécanique de ses éléments est très élevée et par conséquent, sa tenue dans le temps est assurée.

20 Par ailleurs, les moyens d'admissions 14,15,16,17,18,19 peuvent être utilisés avec tout type de séparateur.

### Utilisations

25 Le séparateur selon l'invention peut être utilisé pour éliminer l'eau de mélanges pétrole/eau/gaz dans lesquels l'eau représente parfois jusqu'à 80% du mélange.

Dans ses conditions normales de fonctionnement, à savoir, des températures de 50 à 65°C et une pression de 35 à 105 bars, son pouvoir de séparation est tel que l'eau éliminée contient généralement moins de 1000 ppm de pétrole. Ceci constitue un  
30 avantage important car l'eau éliminée est habituellement réinjectée dans la roche et le pétrole qu'elle contient contribue au bouchage de la roche, c'est pourquoi il importe de minimiser sa teneur en pétrole.

Le séparateur selon l'invention peut ainsi être implanté à une profondeur allant jusqu'à 1000 m sous le niveau de la mer, et même plus si le dimensionnement  
35 mécanique de l'enceinte est prévu à cet effet.

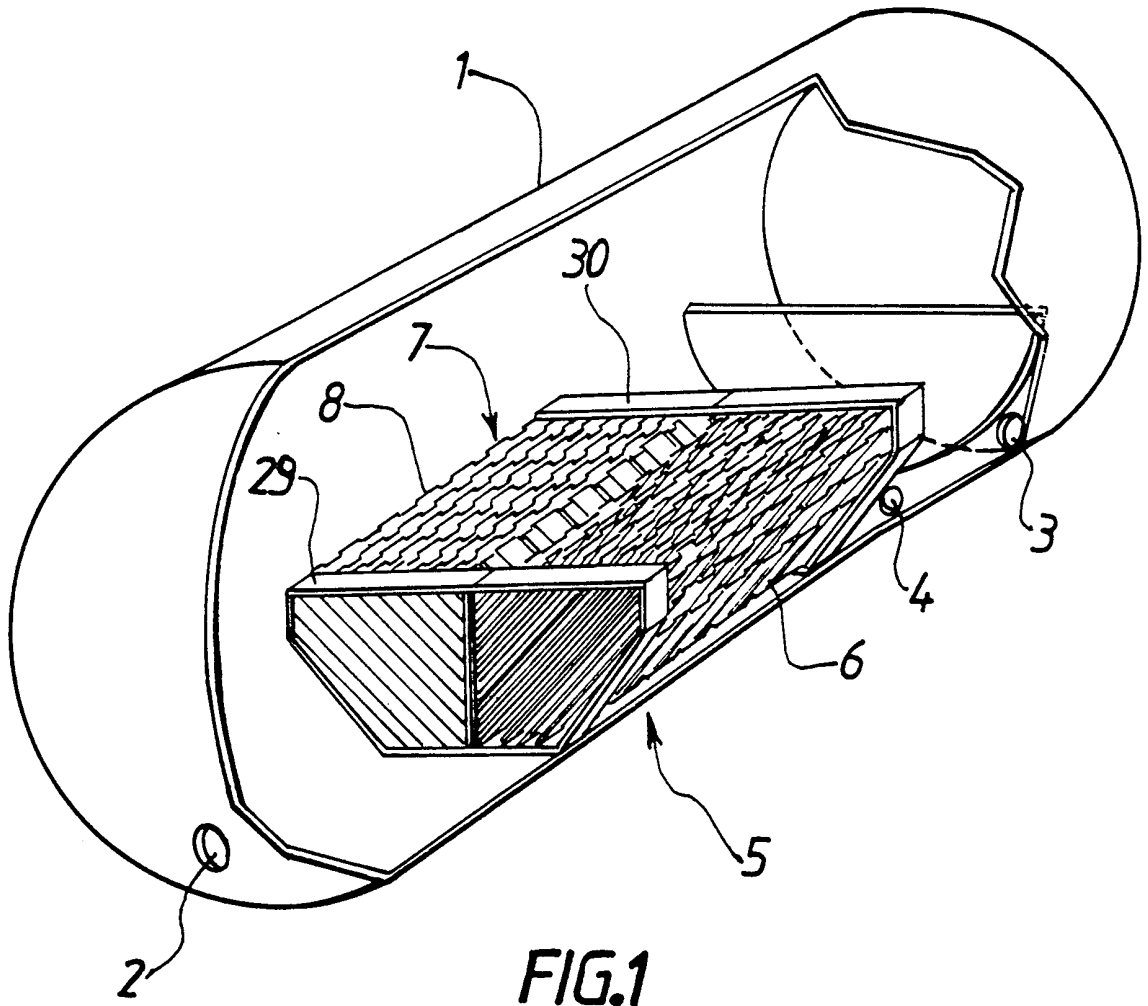
REVENDICATIONS

1. Séparateur pour mélange triphasique liquide-liquide-gaz, du type comprenant une
- 5 enceinte (1) munie de moyens d'admission (2;14,15,16,17,18,19) du mélange triphasique, de premiers moyens d'évacuation (3;9,10) et de seconds moyens d'évacuation (4), ainsi qu'un dispositif de coalescence comportant :
- un premier sous-ensemble (5,11) de plaques (6) espacées les unes des autres et disposées de façon sensiblement parallèle les unes aux autres,
  - 10 - un deuxième sous-ensemble (7,12) de plaques (8) espacées les unes des autres et disposées de façon sensiblement parallèle les unes aux autres,
  - lesdits premier et deuxième sous-ensembles (5,11;7,12) étant à proximité l'un de l'autre et disposés de telle sorte que chaque plaque (6) du premier sous-ensemble (5,11) soit sensiblement symétrique, par rapport à un plan sensiblement vertical, à une
  - 15 plaque (8) du deuxième sous-ensemble (7,12),
  - les faces supérieures des plaques (6) du premier sous-ensemble (5,11) formant un angle  $\alpha$  saillant avec les faces supérieures des plaques (8) du deuxième sous-ensemble (7,12),
  - les moyens d'admission (2;14,15,16,17,18,19) comportant un orifice (2),
  - 20 - les premiers moyens d'évacuation (3;9,10) comportant un orifice (3),
  - les seconds moyens d'évacuation (4) comportant un orifice (4) et se situant au niveau de la partie basse de l'enceinte (1),
  - lesdits premier et second sous-ensembles (5,7) étant disposés entre les moyens d'admission (2;14,15,16,17,18,19) et les premiers et seconds moyens
  - 25 d'évacuation (3;4;9,10) et orientés de telle sorte qu'un courant puisse circuler des moyens d'admission (2;14,15,16,17,18,19) vers les premiers et seconds moyens d'évacuation (3;4;9,10) en passant dans les espaces formés entre les différentes plaques (6,8);
- ce séparateur étant **caractérisé en ce que** les premiers moyens d'évacuation
- 30 (9,10) sont constitués :
- d'une plaque-barrière (9) sensiblement perpendiculaire aux plaques desdits sous-ensembles (11,12) et s'étendant depuis la paroi inférieure (26) de l'enceinte jusqu'à une hauteur ( $h_2$ ) supérieure à la hauteur ( $h_1$ ) des plaques desdits sous-ensembles (11,12), et
  - 35 - d'un orifice d'évacuation (10) situé du côté de la plaque-barrière (9) opposé à celui où se trouvent les sous-ensembles (11,12).

2. Séparateur selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les premiers moyens d'évacuation (9,10) comprennent en outre une seconde plaque-barrière (13) située entre l'orifice (10) et la plaque-barrière (9) et sensiblement parallèle à cette dernière, s'étendant depuis une hauteur ( $h_3$ ) supérieure à la hauteur ( $h_2$ ) de la plaque-barrière (9), jusqu'à une hauteur ( $h_4$ ) située au-dessus de la paroi inférieure (26) de l'enceinte, de manière à laisser subsister une ouverture (29).
3. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enceinte (1) présente une forme sensiblement cylindrique fermée à ses extrémités par des parties hémisphériques.
4. Séparateur selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'enceinte (1) est disposée horizontalement.
5. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques (6,8) sont des plaques ondulées.
6. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques (6,8) sont régulièrement espacées.
7. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens d'admission (14,15,16,17,18,19) comportent :
- une conduite d'amenée (14) du mélange triphasique depuis une paroi de l'enceinte jusqu'à un emplacement situé à l'intérieur de l'enceinte, au-dessus des sous-ensembles de plaques (11,12),
  - une chambre (15) dépourvue de paroi supérieure et dans la paroi inférieure de laquelle débouche ladite conduite d'amenée (14), et
  - un obstacle (16) disposé à l'intérieur de cette chambre (15) en face de la sortie de ladite conduite d'amenée (14).
8. Séparateur selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'un** deuxième obstacle (17) est disposé au-dessus de la chambre (15).
9. Séparateur selon la revendication 8 ou la revendication 9, **caractérisé en ce que** les obstacles (16,17) sont constitués de cornières en V disposées parallèlement les unes aux autres dans un plan perpendiculaire à l'axe de la conduite d'amenée (14), espacées les unes des autres de façon à pouvoir laisser passer le fluide entre elles et réparties sur

plusieurs niveaux suivant l'axe de la conduite d'amenée (14), les cornières d'un niveau étant alors décalées par rapport à celles du niveau voisin.

- 5 10. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une barrière anti-vagues (31) disposée entre les moyens d'admission (14,15,16,17,18,19) et les sous-ensembles (11,12) de plaques.
- 10 11. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre des moyens d'élimination (20,21,22,23) du sable déposé au fond de l'enceinte.
- 15 12. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un ou plusieurs autres dispositifs de coalescence semblables au premier.
13. Utilisation d'un séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes pour éliminer l'eau d'un mélange pétrole/eau/gaz.



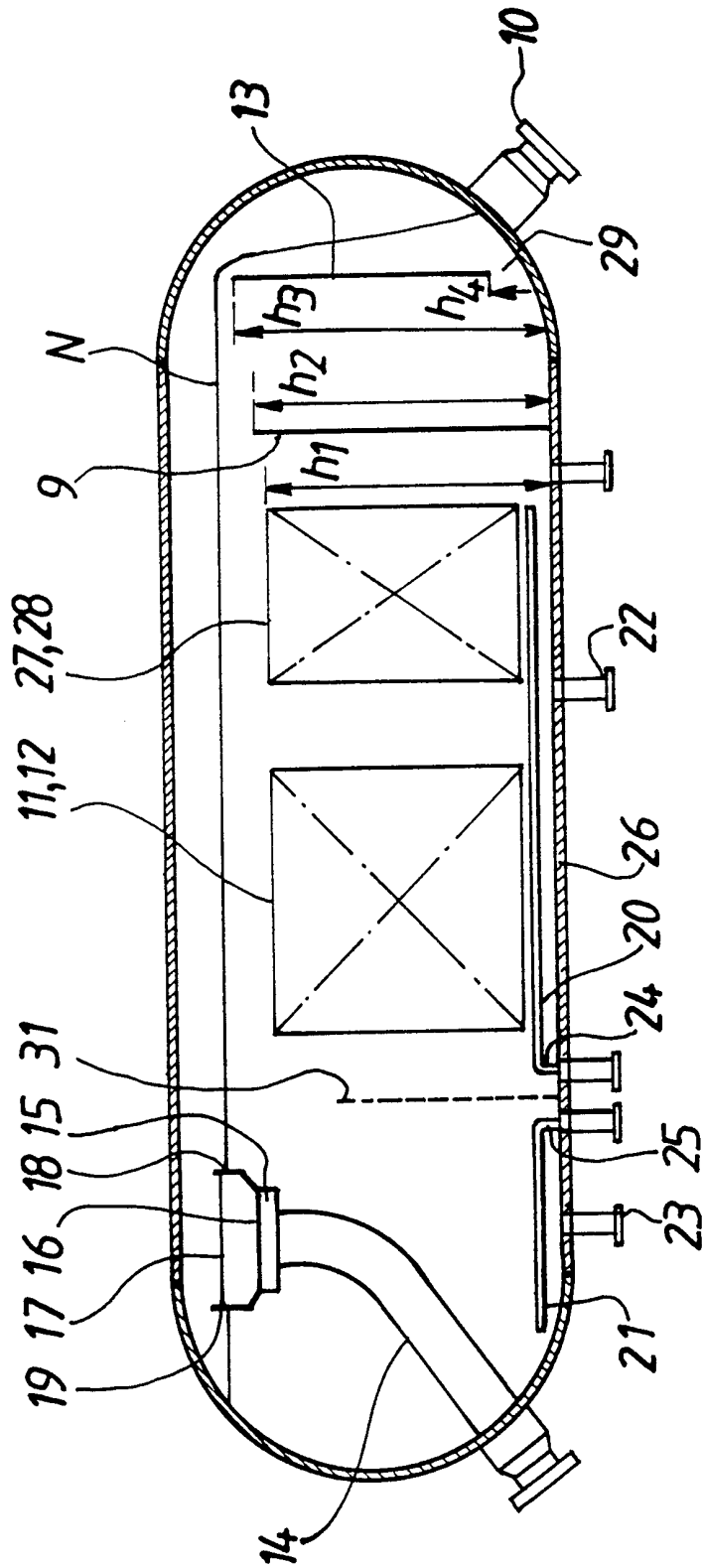


FIG.2

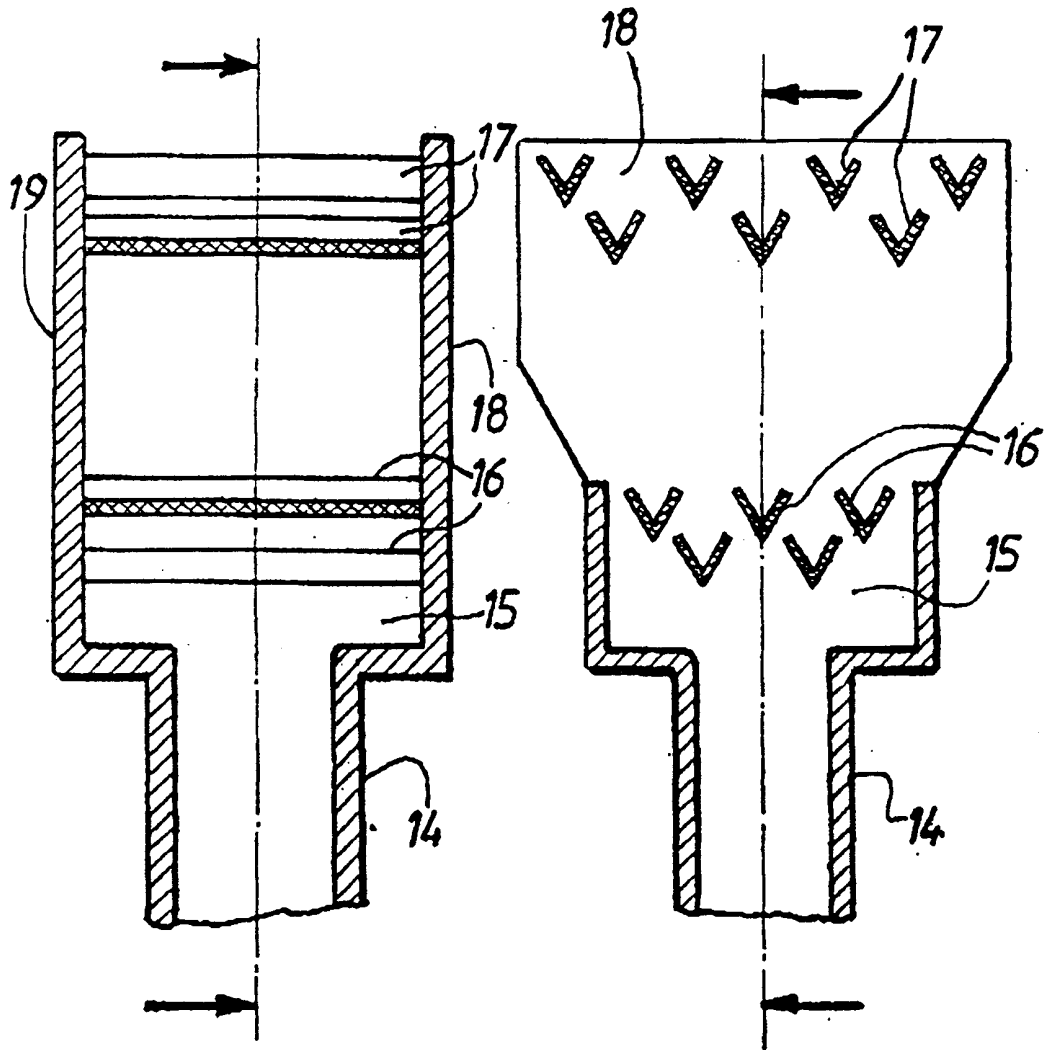
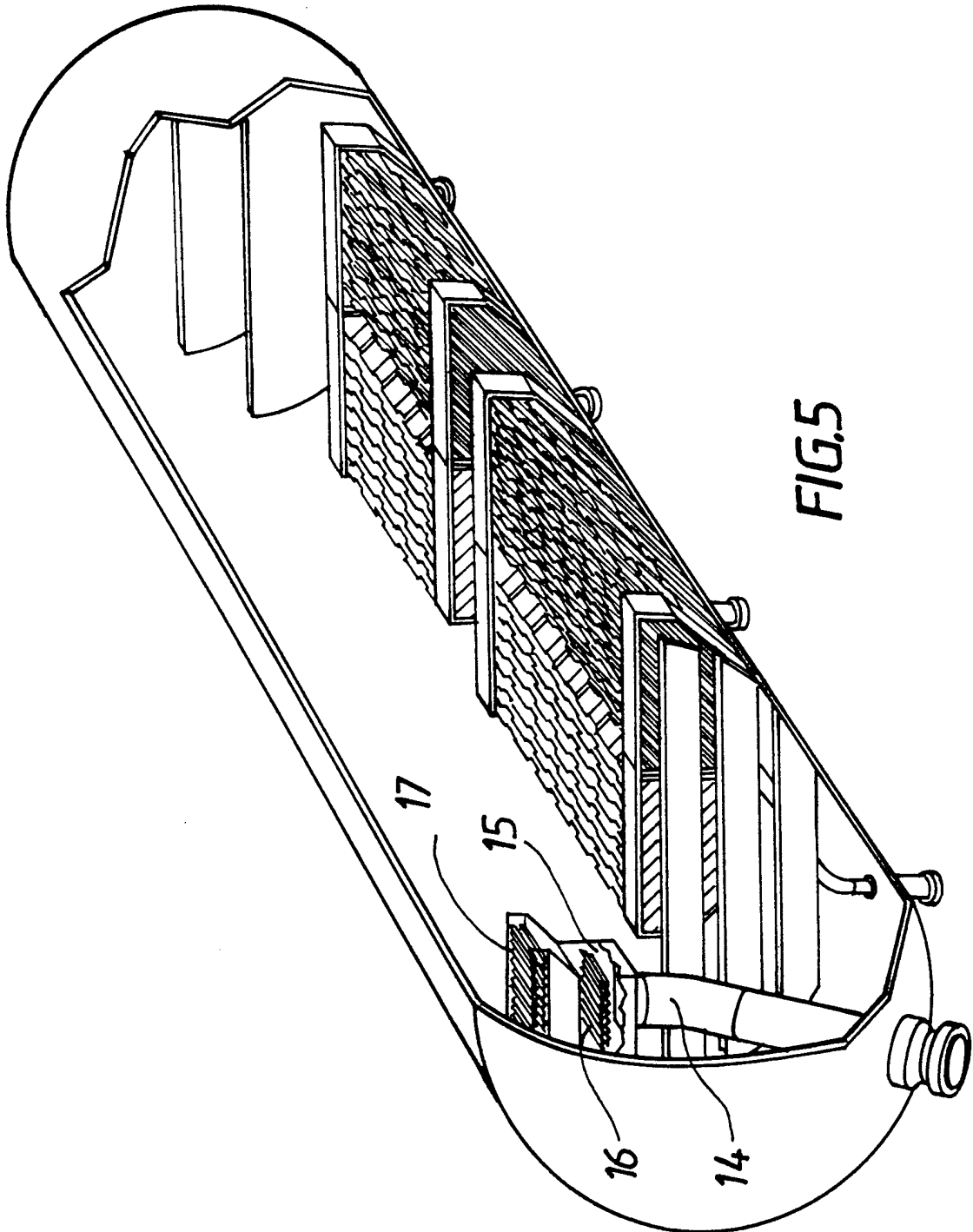


FIG.3

FIG.4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. Patent Application No

PCT/FR 99/00327

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 B01D17/022 B01D17/028		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B01D C10G		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BE 612 691 A (SHELL)  see the whole document ---	1,3-6, 11-13
A	US 5 068 035 A (MOHR) 26 November 1991  see the whole document ---	1,5,6, 11,12
A	US 2 657 760 A (GLASGOW) 3 November 1953  see figures 1,2,8-10 ---	1,3,4, 6-9,13
A	GB 1 490 207 A (SHELL) 26 October 1977  see the whole document ---	1-13
A	US 5 028 333 A (WRIGHT ET AL.) 2 July 1991  see the whole document ---	1-13
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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	
15 April 1999	23/04/1999	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  De La Morinerie, B	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter.   nal Application No  
PCT/FR 99/00327

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category <sup>3</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 847 813 A (CASTELLI) 12 November 1974 see the whole document -----	1,5,6
A	GB 1 428 403 A (SHELL) 17 March 1976 see the whole document -----	1-13
A	BE 548 438 A (N.V. DE BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ) see the whole document -----	1-13
A	FR 2 707 890 A (PROCEDES ET SERVICES PROSER) 27 January 1995 cited in the application see figure 1 -----	1,10,13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/FR 99/00327
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
BE 612691 A		NONE	
US 5068035 A	26-11-1991	NONE	
US 2657760 A	03-11-1953	NONE	
GB 1490207 A	26-10-1977	NONE	
US 5028333 A	02-07-1991	US 5173195 A	22-12-1992
US 3847813 A	12-11-1974	JP 1096601 C	14-05-1982
		JP 49097370 A	13-09-1974
		JP 56038243 B	05-09-1981
GB 1428403 A	17-03-1976	NONE	
BE 548438 A		NONE	
FR 2707890 A	27-01-1995	GB 2280619 A,B	08-02-1995
		NO 942705 A	23-01-1995

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No

PCT/FR 99/00327

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 6 B01D17/022 B01D17/028

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)

CIB 6 B01D C10G

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 réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	BE 612 691 A (SHELL) voir le document en entier ---	1, 3-6, 11-13
A	US 5 068 035 A (MOHR) 26 novembre 1991 voir le document en entier ---	1, 5, 6, 11, 12
A	US 2 657 760 A (GLASGOW) 3 novembre 1953 voir figures 1, 2, 8-10 ---	1, 3, 4, 6-9, 13
A	GB 1 490 207 A (SHELL) 26 octobre 1977 voir le document en entier ---	1-13
A	US 5 028 333 A (WRIGHT ET AL.) 2 juillet 1991 voir le document en entier ---	1-13
	-/--	

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

15 avril 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

23/04/1999

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, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

De La Morinerie, B

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No  
PCT/FR 99/00327

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	US 3 847 813 A (CASTELLI) 12 novembre 1974 voir le document en entier ----	1,5,6
A	GB 1 428 403 A (SHELL) 17 mars 1976 voir le document en entier ----	1-13
A	BE 548 438 A (N.V. DE BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ) voir le document en entier ----	1-13
A	FR 2 707 890 A (PROCEDES ET SERVICES PROSER) 27 janvier 1995 cité dans la demande voir figure 1 -----	1,10,13

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No  
PCT/FR 99/00327

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
BE 612691	A		AUCUN	
US 5068035	A	26-11-1991	AUCUN	
US 2657760	A	03-11-1953	AUCUN	
GB 1490207	A	26-10-1977	AUCUN	
US 5028333	A	02-07-1991	US 5173195 A	22-12-1992
US 3847813	A	12-11-1974	JP 1096601 C	14-05-1982
			JP 49097370 A	13-09-1974
			JP 56038243 B	05-09-1981
GB 1428403	A	17-03-1976	AUCUN	
BE 548438	A		AUCUN	
FR 2707890	A	27-01-1995	GB 2280619 A,B	08-02-1995
			NO 942705 A	23-01-1995