

(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
27 juillet 2006 (27.07.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/077310 A1

(51) Classification internationale des brevets :
E21B 19/00 (2006.01) E21B 43/01 (2006.01)
B63B 21/50 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/000102

(22) Date de dépôt international :
17 janvier 2006 (17.01.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0500677 21 janvier 2005 (21.01.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : D2M
CONSULTANTS S.A. [FR/FR]; Zone Portuaire de Bré-
gaillon, 663, avenue de la 1ère Armée Française (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : MARTIN,
Yves [FR/FR]; Villa Bel Air - Avenue Thierry, Tamaris,
F-83500 La Seyne sur Mer (FR).

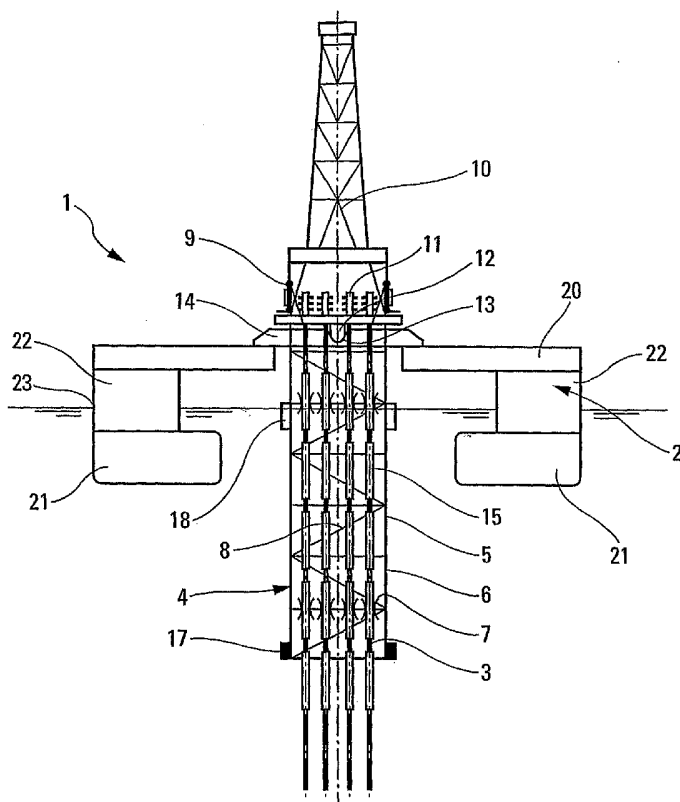
(74) Mandataires : LEMOINE, Jean-Sébastien etc.; Nova-
graaf Technologies, 122, rue Edouard Vaillant, F-92593
Levallois-Perret (FR).

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: GUIDING STRUCTURE FOR CONDUITS CONNECTING THE SEAFLOOR TO A FLOATING SUPPORT

(54) Titre : STRUCTURE DE GUIDAGE DE CANALISATIONS RELIANT LE FOND MARIN A UN SUPPORT FLOTTANT



(57) Abstract: The invention relates to a guiding structure (4), which is designed for being supported by a floating support (2) and for guiding, in proximity to the sea level, conduits (3) connecting the seafloor to said support (2), and which comprises a longitudinally extending cage (5) and a connecting element (12) designed for cooperating with a complementary connecting element (13) that is supported by the support (2) whereby forming a swivel connection that connects the cage (5) to the support (2). According to the invention, the guiding structure (4) comprises an element that forms a ballast (17) placed on a portion of the cage (5) that is longitudinally interspaced from the connecting element (12).

(57) Abrégé : L'invention concerne une structure de guidage (4) qui est adaptée à être supportée par un support flottant (2) et à guider, au voisinage du niveau de la mer, des canalisations (3) reliant le fond marin au support (2), et qui comprend une cage (5) s'étendant longitudinalement, et un organe de liaison (12) adapté à coopérer avec un organe complémentaire de liaison (13) qui est porté par le support (2) de façon à former une liaison à rotule reliant la cage (5) au support (2). Selon l'invention, la structure de guidage (4) comprend un élément formant lest (17)

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/077310 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

**STRUCTURE DE GUIDAGE DE CANALISATIONS RELIANT LE FOND MARIN A
UN SUPPORT FLOTTANT**

La présente invention concerne une structure de guidage de
5 canalisations reliant le fond marin à un support flottant, le
support flottant pouvant être une plate-forme, une barge, un
navire, ou tout autre élément similaire.

En mer, le support en flottant est soumis à des mouvements
de tangage et de roulis qui entraînent des contraintes
10 mécaniques sur les canalisations dans des zones de contact
entre le support et les canalisations. Aussi, afin de protéger
les canalisations, celles-ci sont munies d'organes de
renforcement particulièrement complexes.

Afin de remédier à ces problèmes, des structures ont été
15 rigidement solidarisées aux supports flottants pour protéger
les canalisations au voisinage du niveau de la mer : celles-ci
viennent en butée contre la structure et, de ce fait, lui
transmettent les contraintes mécaniques. Cependant, ces
structures sont-elles aussi soumises aux mouvements de tangage
20 et de roulis, et de nouvelles zones de contraintes mécaniques
apparaissent sur les canalisations, au niveau de l'extrémité
inférieure de la structure.

On connaît d'après le brevet US 6 712 560 une structure de
guidage du type qui est adaptée à être supportée par un support
25 flottant et à guider, au voisinage du niveau de la mer, des
canalisations reliant le fond marin au support, et qui comprend
une cage s'étendant longitudinalement, et un organe de liaison
adapté à coopérer avec un organe complémentaire de liaison
porté par le support de façon à former une liaison à rotule
30 reliant la cage au support. De cette façon, quand le support
flottant est soumis aux mouvements de tangage et de roulis, la
liaison à rotule rend la structure très peu sensible à ces
mouvements, ce qui réduit fortement les forces de contact entre

les canalisations et la structure et donc les efforts sur les canalisations.

De plus, dans ce document, afin d'éviter une déviation de la structure de guidage par rapport aux canalisations, elle est elle-même reliée au fond marin par un câble mis sous tension mécanique, comme le sont les canalisations 3. Cependant la mise en place du câble de tensionnement mécanique de la structure de guidage est délicate et ajoute des efforts mécaniques important à la structure ainsi qu'au support flottant la supportant.

10 La présente invention vise à réaliser une structure de guidage ne présentant pas les inconvénients précités.

Selon l'invention, la structure de guidage du type précité comprend un élément formant lest disposé à une partie de la cage qui est longitudinalement éloignée de l'organe de liaison.

15 La présence de l'élément formant le lest permet d'entraîner la structure de guidage vers sa position verticale. Ainsi, quand un courant marin a tendance à entraîner la déviation de la structure et des canalisations, l'élément formant lest tend à diminuer cette déviation et donc à protéger les canalisations
20 de contraintes mécaniques consécutives à cette déviation.

D'autres avantages et particularités de la présente invention apparaîtront dans la description des deux modes de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs et illustrés aux dessins mis en annexe.

25 La figure 1 est une vue schématique de face d'une plate-forme flottante équipée d'une structure conforme à un premier mode de réalisation, la plate-forme ne subissant pas d'efforts

La figure 2 est une vue similaire à la figure 1, la plate-forme étant sujette à du tangage et à du roulis,

30 La figure 3 est une vue similaire à la figure 1, les canalisations et la plate-forme étant soumises à un courant marin latéral,

La figure 4 est une vue similaire à la figure 2, la structure étant conforme à un second mode de réalisation.

La figure 1 représente un ensemble flottant 1 utilisé pour l'extraction de pétrole et de gaz provenant du fond marin.

5 L'ensemble flottant 1 comprend un support flottant 2 (dans le présent exemple une plate-forme 2), des canalisations 3 reliant le fond marin au support 2 et permettant l'acheminement du pétrole ou du gaz (selon le cas), et une structure de guidage 4.

10 La structure de guidage 4 est supportée par la plate-forme 2 et est utilisée pour guider les canalisations 3 au voisinage du niveau de la mer afin de réduire les contraintes mécaniques s'exerçant sur celles-ci.

La structure de guidage 4 comprend une cage 5 qui s'étend 15 longitudinalement, la direction longitudinale correspondant sensiblement à la direction verticale (direction quasi-perpendiculaire au niveau de la mer) quand la structure de guidage 4 est reliée à la plate-forme 2. La cage 5 est formée par au moins un montant 6 qui s'étend longitudinalement et qui 20 porte des guides 7 adaptés à guider les canalisations 3 et à limiter sur celles-ci les efforts de houle. Dans les présents modes de réalisation, des organes de renfort 8 relient plusieurs montants 6 entre eux. Les montants 6 et les organes de renfort 8 forment ainsi une véritable structure en treillis.

25 Une telle cage 5, utilisée pour le guidage de conduites de production pour une utilisation en eau profonde (1700 m), peut posséder, par exemple, les caractéristiques suivantes :

- avoir, dans la direction longitudinale, une hauteur de 90 m dont 10 m au-dessus de l'eau et 80 m en dessous, et
- 30 - être de section transversale carrée de 24 m de côté entre axes,

cette cage 5 pouvant ainsi guider seize canalisations 3.

Chaque guide 7 entoure une canalisation 3 sur une certaine hauteur tout en laissant cette dernière libre de coulisser longitudinalement sous l'effet de la houle. Ces guides 7 peuvent être ainsi constitués par des patins de glissement en 5 matériau synthétique ou par des rouleaux.

Une cage 5 ayant les dimensions données précédemment peut posséder des guides à différents niveaux dans le sens longitudinale, ces niveaux pouvant être au nombre de quatre et être disposés à 20, 40, 60 et 80 m sous le niveau de l'eau.

10 Par ailleurs, à la structure de guidage 4 sont solidarités l'ensemble des équipements agissant sur les canalisations 3 : des systèmes de tensionnement 9 utilisés pour les mettre sous-tension mécanique, un derrick 10 utilisé pour les opérations d'entretien, des têtes de puits 11...

15 Comme on peut le voir aux figures 1 à 4, la structure 4 comprend un organe de liaison 12 qui est adapté à coopérer avec un organe complémentaire de liaison 13 porté par le support 2 de sorte que la structure de guidage 4 et le support flottant 2 soient reliés par une liaison à rotule.

20 Ainsi, comme on peut le voir aux figures 2 et 4, quand la plate-forme 2 est soumise à du tangage ou du roulis, la structure de guidage 4, la cage 5, les guides 7, les canalisations 3, les systèmes de tensionnement 9, le derrick 10, les têtes de puits 11 n'y sont pas soumis. De ce 25 fait, par la présente articulation, les contraintes mécaniques s'exerçant sur les canalisations dues au tangage et au roulis de la plate-forme 2 sont considérablement réduites. Des éléments de liaison flexibles tels que des canalisations ou des câbles flexibles assurent la liaison entre les équipements de 30 production qui sont fixés à la structure de guidage 4 (les systèmes de tensionnement 9, le derrick 10, les têtes de puits 11...) et les installations qui sont disposés directement sur la plate-forme 2, afin de supporter les déformations

mécaniques lors du pivotement de la structure de guidage 4 par rapport à la plate-forme 2

L'organe de liaison 12 est disposé à une extrémité longitudinale de la cage 5, le derrick 10, les têtes de puits 11 et les systèmes de tensionnement 9 étant disposés au-dessus de l'organe de liaison 12.

Dans le mode de réalisation illustré aux figures 1 à 3, l'organe de liaison 12 (un pivot sphérique) est disposé, perpendiculairement à la direction longitudinale, au centre de la cage 5, l'organe complémentaire de liaison 13 (un réceptacle du pivot) étant disposé au centre de poutres 14 fixées au support flottant 2. Cette disposition est particulièrement adaptée quand les efforts verticaux imposés aux canalisations 3 ne sont que très peu transmis au support 2. Ceci est notamment le cas lorsque chaque canalisation 3 comprend des éléments de flottaison 15 qui assurent sa mise sous tension mécanique, limitant ainsi la traction générée par les systèmes de tensionnement 9 et donc les efforts transmis à la plate-forme 2. Dans un tel mode de réalisation, la cage 5 ne sert que de guide pour les canalisations 3. A cet égard, les guides 7 sont conformés de façon à tenir compte de la présence des éléments de flottaison 15 pour le coulissement.

Pour la cage 5 dont les dimensions ont été données précédemment, chaque canalisation 3 peut être équipée de deux éléments de flottaison 15 qui assurent, pour la canalisation 3, un tensionnement d'environ 4000 kN en tête, ce qui représente environ 120% du poids de celle-ci et lui confère sa stabilité. Chaque élément de flottaison 15 peut être formé par un cylindre de 3 m de diamètre et qui s'étend sur 35 m dans la direction longitudinale. Avec une telle configuration, chaque élément de flottaison 15 est guidé sur deux niveaux, ce qui permet un mouvement relatif longitudinal d'une amplitude de 15 m tout en

conservant l'élément de flottaison 15 supérieur complètement immergé.

Dans le mode de réalisation illustré à la figure 4, l'organe de liaison 12 est disposé, perpendiculairement à la direction 5 longitudinale, à la périphérie de la cage 5, l'organe complémentaire de liaison 13 étant porté par des plots 16 fixés au support flottant 2. Cette disposition est particulièrement adaptée quand les efforts verticaux imposés aux canalisations 3 sont transmis au support 2. Ceci est notamment le cas à la 10 figure 4 où les canalisations 3 sont dépourvues d'élément de flottaison 15, leur mise sous tension mécanique étant alors réalisé par les systèmes de tensionnement 9. Dans un tel mode de réalisation, la cage 5 sert à la fois de guide et de support des canalisations 3. Dans cet exemple, l'organe de liaison 12 15 est formé par une couronne sphérique, l'organe complémentaire de liaison 13 étant formé par un ensemble de patins sphériques concentriques. L'organe complémentaire de liaison 13 pourrait également être formé par des rouleaux tangents à l'organe de liaison 12.

20 Par ailleurs, dans les présents modes de réalisation, la structure de guidage 4 comprend un élément formant lest 17 qui est disposé à une partie de la cage 5 longitudinalement éloignée de l'organe de liaison 12. De façon plus précise, l'élément formant le lest 17 est fixé à l'extrémité 25 longitudinale de la cage 5 opposée à celle où est disposé l'organe de liaison 12.

La présence de l'élément formant le lest 17 permet d'entraîner la structure de guidage 4 vers sa position verticale. Ainsi, comme on peut le voir à la figure 3, quand un 30 courant marin a tendance à entraîner la déviation de cage 5 et des canalisations 3 par rapport au support flottant 2 (du fait de la liaison à rotule), l'élément formant lest 17 tend à diminuer cette déviation et donc protège les canalisations de

contraintes mécaniques consécutives à cette déviation. De façon à avoir cet effet de verticalisation, l'élément formant lest 17 a un rapport masse sur volume immergé nettement supérieur à celui de la cage 5 (le double ou le triple, voire le quadruple). L'élément formant lest 17 peut être formé par des poutres caissons contenant, par exemple, des boues minérales de haute densité (supérieure à 3) telles que de la baryte. Ces poutres peuvent être reliées à un réseau de conduites permettant de modifier la quantité des boues et donc la masse de l'élément formant lest 17.

Par exemple, une structure de guidage peut comprendre une cage 5 ayant les dimensions données précédemment, ayant une masse de 800 t et occupant dans l'eau un volume de 1700 m³, et un élément formant le lest 17 occupant un volume de 1200 m³, pour une masse nominale de 2000 t réglable jusqu'à 3000 t. Dans ce cas, le rapport masse sur volume immergé est de 0,47 t/m³ pour la cage 5, et de 1,67 t/m³ pour l'élément formant le lest 17 dans les conditions nominales et de 2,5 t/m³ en réglage maximal.

Par ailleurs, dans les présents modes de réalisation, de façon à réduire les efforts verticaux sur le support flottant 2 (et sur l'articulation à rotule), des flotteurs 18 sont reliés à la partie supérieure de la cage 5, et plus précisément, au niveau de la cage 5 qui est adapté à être à proximité de la surface de la mer. Ces flotteurs 18 sont d'autant plus importants que l'élément formant lest 17 est massif. Des pompes sont associées aux flotteurs 18 de façon à permettre le remplissage et la vidange des flotteurs 18.

Les flotteurs 18 sont également particulièrement utiles pour l'installation de la structure de guidage 4 au support flottant 2 : l'ensemble de la structure de guidage 4 est conformé (flotteurs 18, cage 5 et élément formant lest 17) de manière à rester en équilibre en position verticale sans

liaison avec le support, et après avoir disposé le support flottant 2 au-dessus de la structure 4, celle-ci peut être hissée par des moyens appropriés disposés sur la plate forme 2, le déballastage des flotteurs 18 et le ballastage du support 2 5 facilitant ce hissage.

Le dimensionnement de la structure 4 est réalisé d'abord en déterminant la géométrie de la cage 5 en fonction du nombre de canalisations à protéger, du type de canalisation lié aux conditions de production (pression, température, nature du 10 fluide...), du type de système de tensionnement utilisé (présence ou non d'éléments de flottaison 15), de l'encombrement qui en découle, des conditions extérieures générant un mouvement vertical (houle, marées, effets thermiques). Ensuite, on détermine, pour une valeur de lest, les efforts de courant et 15 de houle sur la cage, le comportement dynamique de la cage, des canalisations et du support flottant, et les sollicitations mécaniques dans les canalisations. Par itération, on détermine alors le lest optimum permettant la minimisation des efforts dans les canalisations dans toute la gamme des différentes 20 conditions d'exploitation prévues...

D'autres modes de réalisation peuvent être réalisés. Ainsi, la cage 5 peut comprendre des panneaux de façon à réaliser une structure fermée entourant les canalisations 3.

En relation avec la présente invention qui permet de limiter 25 les contraintes mécaniques subies par les canalisations 3 au niveau de leur jonction avec la plate-forme 2 dues par le mouvement de tangage et de roulis du support flottant, il est également possible de limiter le mouvement vertical de la plate-forme 2 au niveau de l'organe complémentaire de 30 liaison 13.

A cet effet, la plate-forme 2 (du type semi-submersible) comprend un pont de travail 20 et des organes de flottaison 23 qui supportent le pont de travail 20, l'espacement entre les

axes verticaux passant par le centre de volume des organes de flottaison 23 est tel que, pour chaque direction de propagation de la houle, lorsque la période de la houle est égale, à 20% près, à la période de houle de tempête centennale associée à la direction de propagation considérée, la houle de tempête centennale étant la houle dont la probabilité annuelle d'être rencontrée sur le site où la plate-forme est destinée à être installée est de 1/100, la somme des moments, pris par rapport à l'axe horizontal perpendiculaire à la direction de propagation considérée et passant au niveau de l'organe complémentaire de liaison 13, des forces verticales d'excitation de la houle sur les organes de flottaison 23 situés d'un côté du plan vertical passant par cet axe horizontal est égale à la somme correspondante associée aux organes de flottaison 23 situés de l'autre côté de ce plan vertical, cette période étant appelée période d'extinction selon la direction de propagation de la houle.

Chaque organe de flottaison 23 est formé d'un flotteur immergé 21, de la partie immergée d'une colonne 22 supportant le pont 20 et supportée par le flotteur immergé 21, et de la moitié de chaque élément de liaison immergé reliant cet ensemble flotteur-colonne aux autres ensembles flotteur-colonne.

Ainsi, dans le cas d'une plate-forme 2 avec trois organes de flottaison 23 disposés les uns par rapport aux autres de façon à ce que les axes verticaux passant par le centre de volume des organes de flottaison 23 définissent un triangle équilatéral dont la hauteur correspond, 20% près, à la demi-longueur d'onde de la houle de tempête centennale. Et dans le cas d'une plate-forme 2 avec quatre organes de flottaison 23 disposés les uns par rapport aux autres de façon à ce que les axes verticaux passant par le centre de volume des organes de flottaison 23 définissent un carré dont la longueur des côtés correspond, à

20% près, à la demi-longueur d'onde de la houle de tempête centennale.

Selon un mode de réalisation particulier, dans lequel, chaque organe de flottaison 23 est dimensionné de sorte que la somme des efforts d'excitation verticale qu'il subit s'annule pour une houle dont la période est supérieure à la période d'extinction, cette période étant appelée période d'équilibrage. De façon avantageuse, la période d'équilibrage est égale à 1,5 fois la période d'extinction.

10 Avec une telle configuration, la fonction de transfert du pilonnement au centre de gravité de la plate-forme est particulièrement faible pour toutes les houles ayant une période inférieure à la période d'équilibrage : cette fonction a une valeur voisine de 0 pour des petites périodes, croit
15 régulièrement pour atteindre un premier maximum relatif qui est inférieur à 0,1 (environ égal à 0,075), redescend vers 0 pour la période d'extinction, croit à nouveau régulièrement pour atteindre un second maximum relatif qui est inférieur à 0,15 (environ égal à 0,125), redescend vers 0 pour la période
20 d'équilibrage, et remonte rapidement et fortement ensuite. Ainsi, pour l'ensemble des houles rencontrées sur le site, la valeur de la fonction de transfert du pilonnement est inférieure à 0,15, ce qui est nettement inférieur à la valeur de 0,5 pour les plates-formes semi-submersibles configurées
25 habituellement, sans tenir compte de l'espacement entre les axes verticaux passant par le centre de volume des organes de flottaison.

REVENDICATIONS

1. Structure de guidage (4) qui est adaptée à être supportée par un support flottant (2) et à guider, au voisinage 5 du niveau de la mer, des canalisations (3) reliant le fond marin au support (2), et qui comprend une cage (5) s'étendant longitudinalement, et un organe de liaison (12) adapté à coopérer avec un organe complémentaire de liaison (13) qui est porté par le support (2) de façon à former une liaison à rotule 10 reliant la cage (5) au support (2), caractérisée en ce qu'elle comprend un élément formant lest (17) disposé à une partie de la cage (5) qui est longitudinalement éloignée de l'organe de liaison (12).

2. Structure (4) selon la revendication 1, caractérisée en 15 ce que l'élément formant lest (17) est fixé à l'extrémité longitudinale de la cage (5) la plus éloignée de l'organe de liaison (12).

3. Structure (4) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le rapport masse sur volume immergé de 20 l'élément formant lest (17) est au moins égale au double, et de préférence au triple, voire au quadruple, de celui de la cage (5).

4. Structure (4) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'élément formant lest (17) est formé 25 par des poutres caissons contenant des boues minérales de haute densité.

5. Structure (4) selon la revendication 4, caractérisée en ce que les poutres sont reliées à un réseau de conduites permettant de modifier la quantité des boues et donc la masse 30 de l'élément formant lest (17).

6. Structure (4) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'organe de liaison (12) est disposé à une extrémité longitudinale de la cage (5).

7. Structure (4) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que, perpendiculairement à la direction longitudinale, l'organe de liaison (12) est disposé au centre de la cage (5).

5 8. Structure (4) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que, perpendiculairement à la direction longitudinale, l'organe de liaison (12) est disposé à la périphérie de la cage (5).

9. Structure (4) selon l'une des revendications 1 à 8,
10 caractérisée en ce que des flotteurs (18) sont reliés à la partie supérieure de la cage (5).

10. Ensemble flottant (1) comportant un support flottant (2), des canalisations (3) reliant le fond marin au support flottant (2), et une structure de guidage (4) selon
15 l'une des revendications 1 à 9.

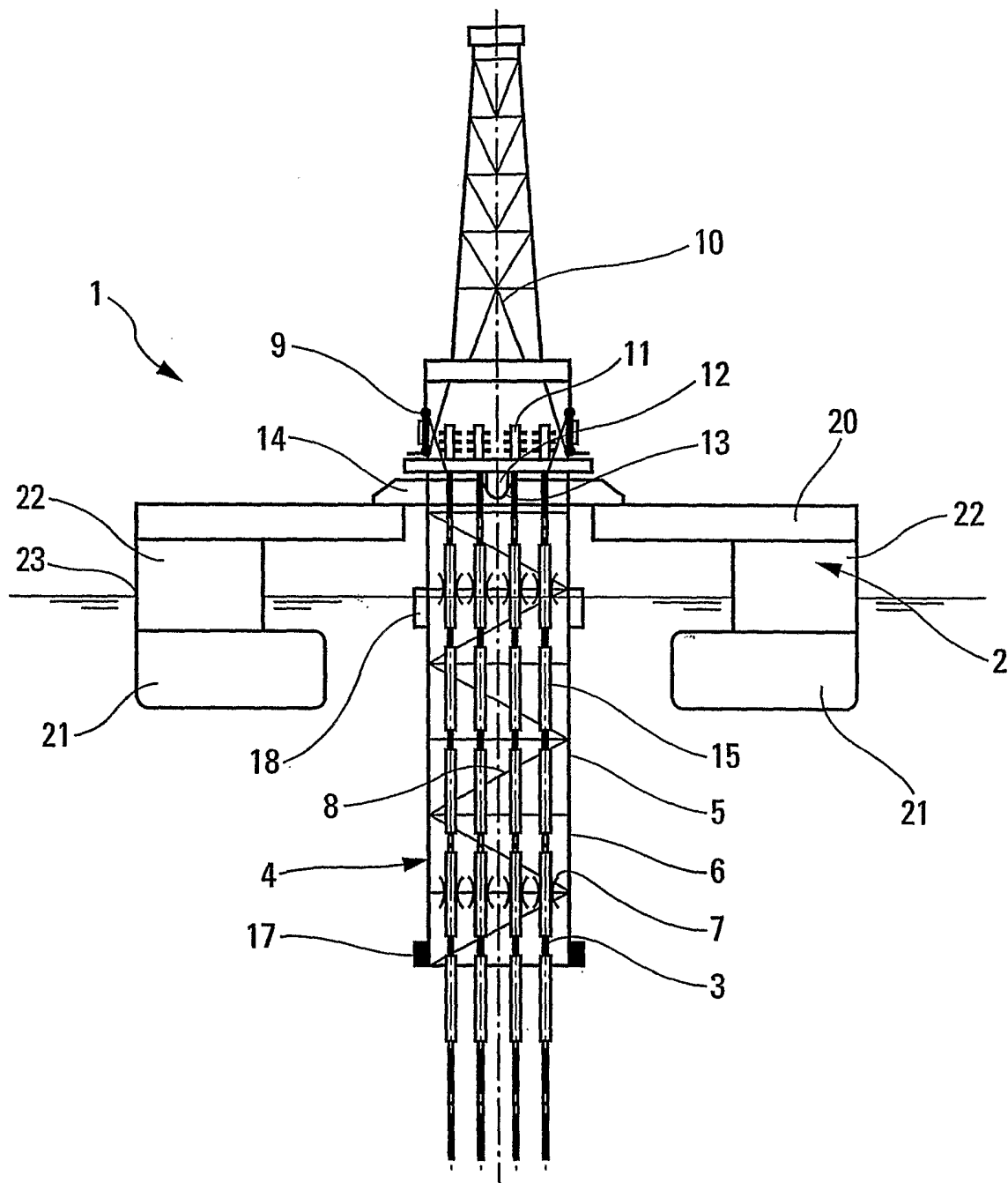


Fig. 1

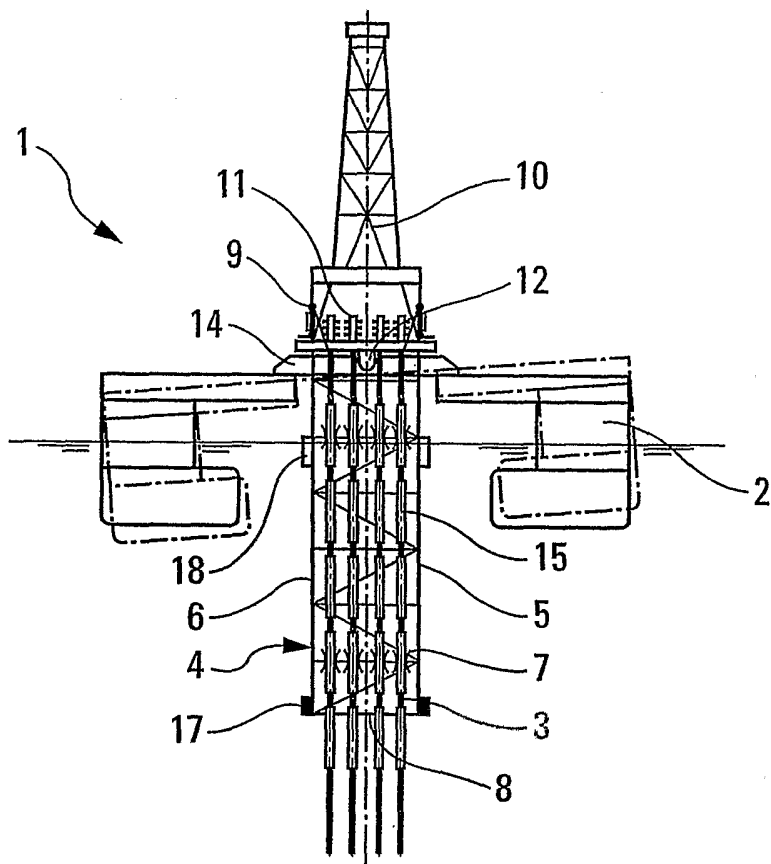


Fig. 2

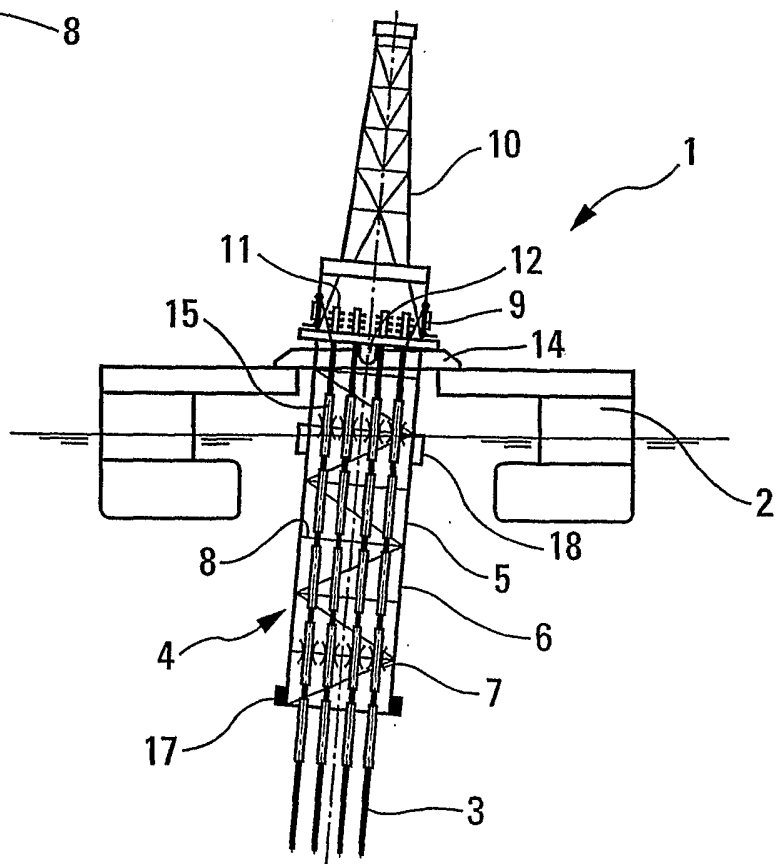


Fig. 3

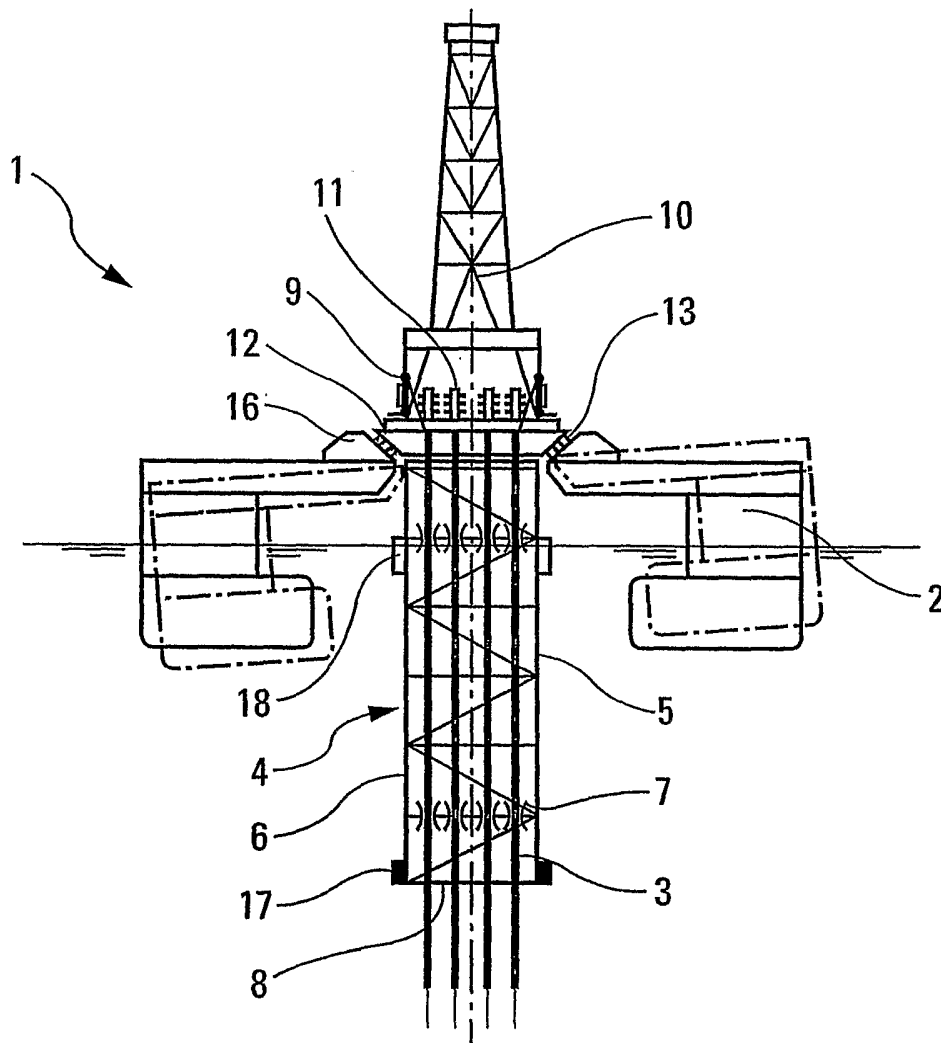


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/000102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E21B19/00 B63B21/50 E21B43/01

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)
E21B B63B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | US 6 712 560 B1 (COTTRELL ROY H) 30 March 2004 (2004-03-30) cited in the application column 1, line 15 - line 20; claim 1; figures 1,c,1d,5 | 1-10 |
| Y | US 5 558 467 A (HORTON ET AL) 24 September 1996 (1996-09-24) column 5, line 40 - column 6, line 10; figures 1,2,9 | 1-10 |
| Y | US 4 470 723 A (MICHEL ET AL) 11 September 1984 (1984-09-11) column 4, line 9 - line 15; figures 1,5,27-34 | 4,5 |
| | ----- -/-- | |

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

12 May 2006

Date of mailing of the international search report

19/05/2006

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

Dantine, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/000102

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | US 2004/052586 A1 (HORTON EDWARD E) 18 March 2004 (2004-03-18) paragraph [0027]; figure 2 ----- | 1 |
| A | US 4 735 267 A (STEVENS ET AL) 5 April 1988 (1988-04-05) column 6, line 35 - line 37; figures 5,7 ----- | 1 |
| A | US 5 439 321 A (HUNTER ET AL) 8 August 1995 (1995-08-08) abstract; figures 1,3 ----- | 1 |
| A | US 3 605 668 A (GEORGE W. MORGAN) 20 September 1971 (1971-09-20) column 7, line 25 - line 44; figures 1,2,9 ----- | 1 |
| A | US 4 557 332 A (DENISON ET AL) 10 December 1985 (1985-12-10) abstract; figures 2,4 ----- | 1 |
| A | US 4 106 146 A (MAARI ET AL) 15 August 1978 (1978-08-15) abstract; figure 1 ----- | 1 |
| A | US 4 472 079 A (LANGNER ET AL) 18 September 1984 (1984-09-18) abstract; figures 1,3 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2006/000102

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|--|
| US 6712560 | B1 | 30-03-2004 | NONE |
| US 5558467 | A | 24-09-1996 | AU 691063 B2 07-05-1998 AU 4155496 A 31-05-1996 BR 9509605 A 28-10-1997 CA 2202151 A1 17-05-1996 CN 1179804 A 22-04-1998 EP 0791109 A1 27-08-1997 ES 2215180 T3 01-10-2004 FI 971944 A 07-05-1997 NO 972116 A 07-07-1997 NZ 296833 A 25-03-1998 OA 10480 A 09-04-2002 WO 9614473 A1 17-05-1996 |
| US 4470723 | A | 11-09-1984 | ES 8200734 A1 01-02-1982 GB 2066336 A 08-07-1981 NO 803843 A 29-06-1981 |
| US 2004052586 | A1 | 18-03-2004 | NONE |
| US 4735267 | A | 05-04-1988 | CA 1257539 A1 18-07-1989 GB 2172262 A 17-09-1986 IE 58914 B1 01-12-1993 NO 860854 A 12-09-1986 |
| US 5439321 | A | 08-08-1995 | NONE |
| US 3605668 | A | 20-09-1971 | NONE |
| US 4557332 | A | 10-12-1985 | NONE |
| US 4106146 | A | 15-08-1978 | AU 511883 B2 11-09-1980 AU 3015777 A 03-05-1979 BE 860243 A2 28-04-1978 BR 7707203 A 25-07-1978 DE 2749011 A1 18-05-1978 FR 2369153 A1 26-05-1978 GB 1591945 A 01-07-1981 IN 149133 A1 19-09-1981 IT 1106509 B 11-11-1985 JP 53055891 A 20-05-1978 NL 7612046 A 03-05-1978 NO 773690 A 03-05-1978 |
| US 4472079 | A | 18-09-1984 | AU 553986 B2 31-07-1986 AU 1460483 A 24-11-1983 CA 1202791 A1 08-04-1986 DZ 542 A1 13-09-2004 EP 0094698 A1 23-11-1983 ES 8501324 A1 16-02-1985 IE 54320 B1 16-08-1989 JP 1675633 C 26-06-1992 JP 3040271 B 18-06-1991 JP 58217882 A 17-12-1983 NO 831742 A 21-11-1983 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/000102

| A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. E21B19/00 B63B21/50 E21B43/01 | | | | |
|--|---|-------------------------------|--|--|
| 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) E21B B63B | | | | |
| 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 | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | | |
| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées | | |
| Y | US 6 712 560 B1 (COTTRELL ROY H) 30 mars 2004 (2004-03-30) cité dans la demande colonne 1, ligne 15 - ligne 20; revendication 1; figures 1,1c,1d,5 ----- | 1-10 | | |
| Y | US 5 558 467 A (HORTON ET AL) 24 septembre 1996 (1996-09-24) colonne 5, ligne 40 - colonne 6, ligne 10; figures 1,2,9 ----- | 1-10 | | |
| Y | US 4 470 723 A (MICHEL ET AL) 11 septembre 1984 (1984-09-11) colonne 4, ligne 9 - ligne 15; figures 1,5,27-34 ----- | 4,5 | | |
| | ----- -/-- | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table> | | | <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 |
| <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 *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 <p style="text-align: center;">12 mai 2006</p> | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <p style="text-align: center;">19/05/2006</p> | | | |
| 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 <p style="text-align: center;">Dantine, P</p> | | | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2006/000102

| 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 2004/052586 A1 (HORTON EDWARD E) 18 mars 2004 (2004-03-18) alinéa [0027]; figure 2 ----- | 1 |
| A | US 4 735 267 A (STEVENS ET AL) 5 avril 1988 (1988-04-05) colonne 6, ligne 35 - ligne 37; figures 5,7 ----- | 1 |
| A | US 5 439 321 A (HUNTER ET AL) 8 août 1995 (1995-08-08) abrégé; figures 1,3 ----- | 1 |
| A | US 3 605 668 A (GEORGE W. MORGAN) 20 septembre 1971 (1971-09-20) colonne 7, ligne 25 - ligne 44; figures 1,2,9 ----- | 1 |
| A | US 4 557 332 A (DENISON ET AL) 10 décembre 1985 (1985-12-10) abrégé; figures 2,4 ----- | 1 |
| A | US 4 106 146 A (MAARI ET AL) 15 août 1978 (1978-08-15) abrégé; figure 1 ----- | 1 |
| A | US 4 472 079 A (LANGNER ET AL) 18 septembre 1984 (1984-09-18) abrégé; figures 1,3 ----- | 1 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/000102

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|--|--|
| US 6712560 | B1 | 30-03-2004 | AUCUN | |
| US 5558467 | A | 24-09-1996 | AU 691063 B2 AU 4155496 A BR 9509605 A CA 2202151 A1 CN 1179804 A EP 0791109 A1 ES 2215180 T3 FI 971944 A NO 972116 A NZ 296833 A OA 10480 A WO 9614473 A1 | 07-05-1998 31-05-1996 28-10-1997 17-05-1996 22-04-1998 27-08-1997 01-10-2004 07-05-1997 07-07-1997 25-03-1998 09-04-2002 17-05-1996 |
| US 4470723 | A | 11-09-1984 | ES 8200734 A1 GB 2066336 A NO 803843 A | 01-02-1982 08-07-1981 29-06-1981 |
| US 2004052586 | A1 | 18-03-2004 | AUCUN | |
| US 4735267 | A | 05-04-1988 | CA 1257539 A1 GB 2172262 A IE 58914 B1 NO 860854 A | 18-07-1989 17-09-1986 01-12-1993 12-09-1986 |
| US 5439321 | A | 08-08-1995 | AUCUN | |
| US 3605668 | A | 20-09-1971 | AUCUN | |
| US 4557332 | A | 10-12-1985 | AUCUN | |
| US 4106146 | A | 15-08-1978 | AU 511883 B2 AU 3015777 A BE 860243 A2 BR 7707203 A DE 2749011 A1 FR 2369153 A1 GB 1591945 A IN 149133 A1 IT 1106509 B JP 53055891 A NL 7612046 A NO 773690 A | 11-09-1980 03-05-1979 28-04-1978 25-07-1978 18-05-1978 26-05-1978 01-07-1981 19-09-1981 11-11-1985 20-05-1978 03-05-1978 03-05-1978 |
| US 4472079 | A | 18-09-1984 | AU 553986 B2 AU 1460483 A CA 1202791 A1 DZ 542 A1 EP 0094698 A1 ES 8501324 A1 IE 54320 B1 JP 1675633 C JP 3040271 B JP 58217882 A NO 831742 A | 31-07-1986 24-11-1983 08-04-1986 13-09-2004 23-11-1983 16-02-1985 16-08-1989 26-06-1992 18-06-1991 17-12-1983 21-11-1983 |