

ORGANISATION AFRICAINE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
(O.A.P.I.)



19

11

N° 10886

51 Inter. Cl. ⁶

B63B 27/30
B63B 35/00
B63B 38/00
B63B 39/00

12 BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt: 9800180

22 Date de dépôt: 25.09.1998

30 Priorité(s): FRANCE
26.09.1997 N° 97/12011

24 Délivré le: 07.10.1999

45 Publié le: 18 FEV 2003

73 Titulaire(s):

1- DORIS ENGINEERING
58A, rue du Dessous-des-Berges
75013 PARIS (FR)

2- STOLT COMEX SEAWAY
467, Chemin du Littoral
B.P. 69, 13321 MARSEILLE CEDEX 16 (FR)

72 Inventeur(s):

1- LE GAL Jean-Christophe
13 Bld. Auguste Blanqui, 75013 PARIS (FR)
2- PEPIN-LEHALLEUR Jean François Marie (FR)
3- THIEBAUD François Eugène Paul (FR)
4- DE LA CRUZ Daniel Didier Paul (FR)

74 Mandataire: CABINET CAZENAVE
B.P. 500
YAOUNDE - Cameroun

54 Titre: Dispositif de liaison d'une bouée de déchargement et d'une installation marine de production de produits pétroliers.

57 Abrégé:

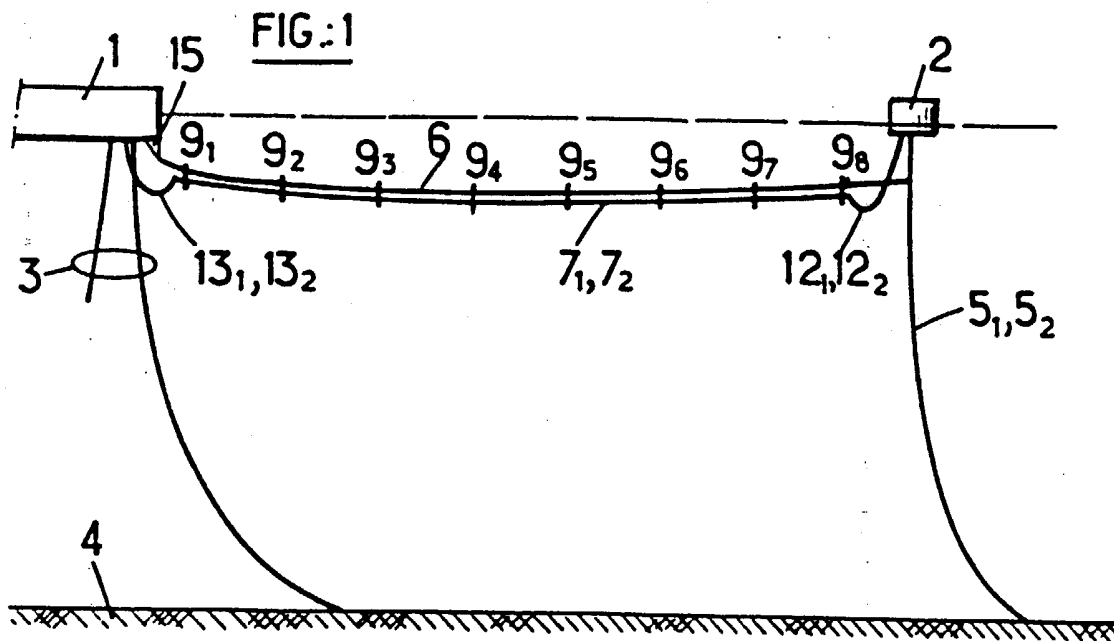
Le dispositif comprend deux lignes sous-marines (7₁, 7₂) de transfert de produits pétroliers entre une installation marine (1) et une bouée (2). Elles sont supportées par un moyen (6) en forme de tube flottant ou de câble qui couple en outre les excursions de l'installation (1) et de la bouée (2), de manière à limiter l'amplitude des déplacements relatifs de ladite installation et de ladite bouée.

Application au déchargement d'un navire de type FPSO.

(Suite au verso)

57 Abrégé (suite):

Figure 1.



72 Inventeurs (suite):

73 Titulaires (suite):

La présente invention est relative à un dispositif de liaison d'une bouée de déchargement et d'une installation marine de production de produits pétroliers équipée de moyens de mouillage propres, ce dispositif
5 comprenant au moins une ligne sous-marine de transfert desdits produits entre ladite installation et ladite bouée.

Pour le déchargement des produits pétroliers stockés sur des structures de production telles qu'une plate-
10 forme marine ou un vaisseau du type "FPSO" (de l'anglais Floating, Production, Storage and Offloading Vessel), soit un vaisseau équipé de moyens de production, de stockage et de déchargement desdits produits, on utilise actuellement des bouées de déchargement telles que celles
15 connues sous les sigle SPM (de l'anglais Single Point Mooring) ou CALM (Catenary Anchor Leg Mooring). Ces bouées sont classiquement mouillées, de manière permanente, par des lignes d'ancrage en caténaire, à distance du vaisseau FPSO, ou de la plate-forme avec lesquels elles
20 communiquent par des lignes de transfert de produits pétroliers installées, également de manière permanente, pour le déchargement des produits stockés, ces lignes de transfert courant ordinairement sur le fond marin entre le vaisseau ou la plate-forme, et la bouée. Les lignes de
25 mouillage et les lignes de transfert utilisées rendent cette solution coûteuse, voire d'un prix prohibitif sur des fonds de grande profondeur.

Sur de tels fonds, où l'eau est très froide, le coût des lignes de transfert est encore accru par la nécessité
30 qu'il y a de les isoler thermiquement par des matériaux coûteux et par le dimensionnement de ces lignes, qui doit assurer la résistance de la ligne à la haute pression de l'eau.

Suivant une autre solution, la ligne de transfert
35 est supportée par des arches flottantes retenues à une

profondeur sensiblement constante par des lignes tendues ancrées sur le fond marin. L'ancrage de ces arches rend cette solution coûteuse, notamment sur des fonds de grande profondeur, de quelques centaines de mètres ou plus, par exemple.

La présente invention a pour but de réaliser un dispositif de liaison d'une bouée de déchargement et d'une installation marine de production de produits pétroliers qui remplisse les conditions de sécurité requises notamment lorsque le dispositif est installé dans un environnement sévère, et qui soit cependant de réalisation et d'installation économiques, notamment sur des fonds de grande profondeur.

On atteint ces buts de l'invention, ainsi que d'autres qui apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, avec un dispositif de liaison du type décrit en préambule de la présente description, remarquable en ce qu'il comprend une ligne tendue pour coupler les excursions de l'installation de production de produits pétroliers et de la bouée, de manière à limiter l'amplitude des déplacements relatifs de ladite installation et de ladite bouée.

En limitant ainsi l'amplitude de ces déplacements, on assure le maintien d'un espace de sécurité suffisant entre la bouée et l'installation à décharger, espace qui peut être, par exemple, de l'ordre d'un mille marin.

Suivant l'invention, la ligne tendue utilisée supporte la ou les lignes de transfert des produits pétroliers. Cette ligne supportant ladite ligne de transfert est positionnée en sous-surface, à une profondeur prédéterminée. En maintenant ainsi cette ligne, à 30 m de profondeur environ par exemple, on assure la libre circulation des navires de surface entre l'installation et la bouée. Les lignes de transfert sont alors de longueur totale beaucoup plus faible que celle d'une

ligne courant sur le fond marin, notamment lorsque celui-ci est à grande profondeur. Le dispositif de liaison suivant l'invention est alors de réalisation particulièrement économique.

5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue générale en élévation du
10 dispositif de liaison suivant l'invention,

- les figures 2 et 3 sont des vues en élévation et en plan respectivement, d'une partie du dispositif suivant l'invention, située du côté de la bouée de déchargement, et

15 - la figure 4 est une coupe transversale d'un organe de liaison utilisable dans le dispositif suivant l'invention.

On se réfère à la figure 1 du dessin annexé où il apparaît que le dispositif suivant l'invention est
20 destiné à relier une installation marine 1 de production et de stockage de produits pétroliers, telle qu'une plate-forme flottante ou un navire du type FPSO défini en préambule de la présente description, à une bouée de déchargement 2 de produits pétroliers traités et stockés
25 par ladite l'installation marine 1. Le corps de cette bouée est, par exemple, de l'un des types mentionnés dans ce même préambule.

Des lignes 3, classiquement en caténaire, ancrées sur le fond marin 4, assurent le mouillage de l'installation
30 1. Au moins deux lignes 5₁, 5₂ (voir figure 3) contribuent au mouillage de la bouée 2.

Suivant la présente invention, le dispositif comprend un moyen 6 pour coupler les excursions de l'installation flottante 1 et de la bouée 2, ce moyen
35 prenant la forme d'une ligne tendue entre l'installation

1 et les lignes de mouillage 5₁, 5₂ de la bouée 2, pour supporter une ou plusieurs lignes de transfert 7₁, 7₂ des produits pétroliers expédiés par l'installation 1, vers la bouée de déchargement 2, et transférés ensuite dans un
5 tanker (non représenté) amarré à cette bouée pour l'expédition desdits produits.

Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, cette ligne tendue est constituée d'un tube 6, éventuellement cloisonné, plein d'air ou d'un autre
10 fluide plus léger que l'eau, de manière à présenter une flottabilité positive et répartie d'un bout à l'autre du tube, ce tube flottant 6 étant propre à supporter les lignes de transfert (7₁, 7₂) par l'intermédiaire de brides 9₁.

La flottabilité répartie du tube améliore le
15 comportement dynamique de l'ensemble constitué par ce tube et les lignes 7₁, 7₂ qu'il supporte. Les brides 9₁ (voir figure 4), réparties tout au long du tube flottant 6, sont percées de trous 6', 7'₁, 7'₂ s'adaptant au passage du tube 6 et des lignes de transfert 7₁, 7₂ respectivement,
20 pour réunir le tube 6 et les lignes 7₁, 7₂ en un faisceau courant en sous-surface, à une profondeur prédéterminée, comme représenté à la figure 1. Cette profondeur est typiquement de 30 m environ ou plus, de manière à permettre le passage de très gros navires en surface, au-
25 dessus du faisceau (6, 7₁, 7₂). Les abords de l'installation 1 sont ainsi avantageusement bien dégagés pour la circulation maritime.

Comme représenté aux figures 2 et 3, l'extrémité du tube flottant 6 qui est voisine de la bouée 2 est réunie
30 aux lignes de mouillage 5₁, 5₂ de la bouée par au moins deux lignes tendues 8₁, 8₂ dont les autres extrémités 10₁, 10₂ sont fixées sur les lignes de mouillage 5₁, 5₂ de la bouée. Une barre d'écartement 11, sensiblement horizontale et perpendiculaire au tube 6, est installée

entre ces extrémités $10_1, 10_2$. Depuis ces extrémités les lignes $5_1, 5_2$, ou selon un autre mode de réalisation, d'autres lignes constituées par des câbles et des chaînes, remontent vers des points de fixation sur la bouée 2, situés sensiblement dans un plan vertical P passant par l'axe X vertical de la bouée 2. On minimise ainsi les efforts horizontaux transmis à la bouée 2 par les lignes $5_1, 5_2$.

L'autre extrémité du tube 6 est raccordée à l'installation 1 par l'intermédiaire d'un corps rigide 15 fixé à cette installation de manière à transmettre les efforts de tension du tube 6 aux lignes de mouillage 3. La flottabilité du tube 6 et la tension qui lui est appliquée lors de son installation sont ajustées pour assurer le support des lignes de transfert $7_1, 7_2$ entre deux eaux, et la stabilité de l'ensemble du dispositif dans toutes les conditions opérationnelles.

Des lignes flexibles $12_1, 12_2$ raccordent en souplesse les lignes de transfert $7_1, 7_2$ respectivement, à la bouée 2. Des lignes similaires $13_1, 13_2$ raccordent les autres extrémités de ces lignes $7_1, 7_2$ à l'installation 1.

Suivant un autre mode de réalisation du dispositif selon l'invention, dans le cas où celui-ci ne nécessite pas la flottabilité supplémentaire apportée par le tube 6, le moyen de couplage peut être constitué par un câble tendu entre l'installation 1 et la bouée de déchargement 2, ce câble se substituant au tube 6 tel que représenté sur la figure 4. Le câble supporte alors, avec des moyens appropriés (similaires aux brides 9_1), les lignes de transfert $7_1, 7_2$.

Le dispositif décrit ci-dessus permet de faire passer les lignes de transfert de fluides pétroliers suivant un arc à faible flèche, directement de l'installation de production à la bouée de déchargement. C'est là une

solution très économique, notamment sur des fonds de grande profondeur si on la compare à celle qui consiste à faire courir des lignes sur le fond marin. Elle est aussi plus économique que celle qui consiste à faire courir les
5 lignes de transfert sur des arches flottantes exigeant des ancrages complexes et encombrants au niveau du fond marin.

En outre, suivant une caractéristique importante de la présente invention, le moyen 6 de support des lignes
10 $7_1, 7_2$ assure une fonction de couplage des déplacements de l'installation 1 et de la bouée 2. C'est ainsi qu'une excursion de l'installation 1 dans une direction quelconque, sous l'action du vent ou d'un courant marin, par exemple, entraîne une excursion d'amplitude sensiblement équivalente
15 de la bouée. Les lignes de mouillage 3, d'une part, et $5_1, 5_2$, d'autre part, assurent le rappel de l'installation et de la bouée, respectivement, vers leur position d'équilibre. On maintient ainsi l'écartement de la bouée et de l'installation 1 à une valeur sensiblement
20 constante, fonction de la longueur du moyen de couplage, ce qui est très favorable à la sécurité de ces unités flottantes et des navires circulant autour d'elles.

Suivant l'invention encore, le moyen 6, tube ou câble, joue le rôle d'une ligne de mouillage pour la
25 bouée 2. Une telle bouée est classiquement ancrée à l'aide de trois lignes, ou faisceaux de lignes, de mouillage distribuées angulairement autour d'elles. Sur la figure 3, il apparaît que le tube ou câble 6 est agencé dans un plan de symétrie des lignes de mouillage
30 $5_1, 5_2$ de la bouée 2 pour faire fonction de troisième ligne de mouillage de la bouée. Le coût du système d'ancrage de celle-ci s'en trouve réduit.

Un câble de secours 14 (voir figure 4) peut être prévu dans le faisceau ($6, 7_1, 7_2$) pour supporter ledit
35 faisceau en cas de rupture du tube ou câble 6.

Il apparaît maintenant que grâce au couplage introduit par le moyen 6, l'invention permet bien d'atteindre les objectifs de sécurité et d'économie annoncés, pour un dispositif de liaison à installer sur
5 des fonds de grande profondeur.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. C'est ainsi que l'invention n'est pas limitée à la liaison d'une installation de production et
10 de stockage, et d'une bouée de déchargement. L'installation pourrait être dépourvue de moyens de stockage, les lignes de transfert fonctionnant alors en permanence. De même, l'invention n'est pas limitée à la liaison d'une telle installation à une bouée de déchargement, stricto sensu,
15 un navire du type FSO (de l'anglais Floating, Storage, Offloading), soit un navire de stockage et de déchargement, pouvant prendre la place de la bouée du dispositif décrit. De même, l'invention n'est pas limitée à l'utilisation de brides pour assembler le tube ou câble 6
20 avec les lignes de transfert en un faisceau, tout autre type d'organe de liaison pouvant être choisi par l'homme de métier.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de liaison d'une bouée de déchargement (2) et d'une installation marine (1) de production de produits pétroliers équipée de moyens de mouillage (3) propres, comprenant au moins une ligne (7₁, 7₂) sous-marine de transfert desdits produits pétroliers entre ladite installation (1) et ladite bouée (2), caractérisé en ce qu'il comprend une ligne tendue (6) pour coupler les excursions de l'installation (1) et de la bouée (2), de manière à limiter l'amplitude des déplacements relatifs de ladite installation (1) et de ladite bouée (2).

2. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que ladite ligne tendue (6) supporte la ligne de transfert (7₁, 7₂) des produits pétroliers en sous-surface, à une profondeur prédéterminée.

3. Dispositif conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que ladite ligne tendue (6) est constituée par un câble.

4. Dispositif conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que ladite ligne tendue (6) présente une flottabilité positive pour supporter ladite ligne de transfert (7₁, 7₂).

5. Dispositif conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que ladite ligne tendue (6) à flottabilité positive présente une flottabilité répartie tout au long de ladite ligne de transfert (7₁, 7₂).

6. Dispositif conforme à la revendication 5, caractérisé en ce que ladite ligne tendue à flottabilité répartie prend la forme d'un tube flottant (6).

7. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite ligne tendue (6) constitue une ligne de mouillage de la bouée (2).

8. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend

des organes de liaison (9₁) répartis pour réunir ladite ligne tendue (6) et ladite ligne de transfert (7₁, 7₂) en un faisceau.

5 9. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que l'extrémité de ladite ligne tendue (6) située du côté de la bouée (2) est liée à au moins deux lignes de mouillage (5₁, 5₂) de la bouée (2) par au moins deux autres lignes tendues (8₁, 8₂).

10 10. Dispositif conforme à la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend une barre d'écartement (11) installée entre lesdites autres lignes tendues (8₁, 8₂) de raccordement du tube flottant (6) aux lignes de mouillage (5₁, 5₂) de la bouée, ladite barre (11) étant suspendue à la bouée (2) dans un plan (P) sensiblement
15 vertical passant par l'axe (X) vertical de la bouée (2).

11. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend des lignes flexibles (12₁, 12₂; 13₁, 13₂) pour raccorder les extrémités de la ligne de transfert (7₁, 7₂), au-delà de la
20 longueur de ladite ligne supportée par ladite ligne tendue (6), à l'installation marine (1), d'une part, et à la bouée (2), d'autre part.

12. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'un câble (14)
25 de support de secours de la ligne de transfert (7₁, 7₂) passe dans ledit faisceau.

