(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 652 204 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
13.09.2017 Bulletin 2017/37

(21) Numéro de dépôt: **11811087.3**

(22) Date de dépôt: **12.12.2011**

(51) Int Cl.:
E02B 15/04 *(2006.01)* ***E21B 43/01*** *(2006.01)*
E02B 15/00 *(2006.01)* ***E21B 43/013*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2011/052947

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2012/080640 (21.06.2012 Gazette 2012/25)

(54) **METHODE D'INSTALLATION D'UN DISPOSITIF DE RECUPERATION D'HYDROCARBURES**

VERFAHREN ZUR INSTALLATION EINER VORRICHTUNG ZUR GEWINNUNG VON KOHLENWASSERSTOFFEN

METHOD FOR INSTALLING A DEVICE FOR RECOVERING HYDROCARBONS

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **14.12.2010 FR 1004858**

(43) Date de publication de la demande:
23.10.2013 Bulletin 2013/43

(73) Titulaire: **Technip France**
92400 Courbevoix (FR)

(72) Inventeur: **LUPPI, Ange**
F-30000 Nîmes (FR)

(74) Mandataire: **Bertrand, Didier et al**
Fédit-Loriot
38, avenue Hoche
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
FR-A1- 2 804 935 **FR-A1- 2 860 810**
FR-A1- 2 868 446

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 652 204 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention se rapporte à une méthode d'installation en mer d'un système de récupération d'hydrocarbures s'échappant d'une installation sous marine.

Avec l'augmentation du nombre de gisement pétrolifère en mer, le risque d'accidents écologiques associé à une fuite d'hydrocarbures sur une installation sous marine comme par exemple une tête de puits ou une conduite devient élevé.

Les conséquences environnementales sur l'écosystème peuvent être irréversibles, il est donc nécessaire d'intervenir le plus rapidement possible pour confiner et récupérer les fluides s'échappant de l'installation sous marine afin de limiter les conséquences environnementales liées à l'écoulement de ces hydrocarbures dans le milieu marin.

Pour cela, il est connu de déployer des cloches ayant la forme d'un entonnoir inversé à l'aplomb de l'installation sous marine endommagée pour canaliser les hydrocarbures s'y échappant et de les récupérer sur un navire grâce à une conduite de récupération reliant la cloche de récupération et le navire de récupération des hydrocarbures.

La demande de FR 2 860 810 au nom de la demanderesse divulgue un dispositif de récupération comprenant une marquise rigide de très grande surface destinée à être déployée à l'aplomb de l'installation sous marine de laquelle s'échappe les hydrocarbures. La surface du toit de la marquise est de l'ordre de 100 à 10000 m^2. La marquise est constituée de deux surfaces en dièdre et est montée sur des pieds d'ancrage télescopiques qui permettent de stabiliser la position de la marquise au dessus de l'installation sous marine. Elle est connectée à une conduite flexible de remontée des hydrocarbures qui est connectée en pied à la marquise et qui s'étend jusqu'à un navire de stockage et de récupération de hydrocarbures. En outre, une chambre collectrice est disposée au faite de la marquise, la conduite flexible étant connectée directement sur la chambre collectrice. On opère dans la chambre collectrice toutes les opérations utiles pour faciliter la remontée des hydrocarbures qui peuvent être très visqueux et donc difficile à faire remonter vers la surface par l'intermédiaire de la conduite. Ces opérations peuvent consister en la fluidification des hydrocarbures par chauffage avec des résistances électriques ou par circulation d'eau chaude. Elles peuvent aussi consister en une dilution des hydrocarbures par ajout de diluant ou bien en un brassage mécanique des hydrocarbures au sein de la chambre collectrice. Ce dispositif de récupération est ensuite remorqué sur site puis est descendu à l'aplomb de l'installation sous marine en contrôlant et ajustant la flottabilité de la marquise pendant la descente. Les pieds de la marquise sont ensuite déployés pour stabiliser la marquise au sol et à l'aplomb de l'installation sous marine.

Ensuite, une conduite flexible est déployée à partir d'un navire de pose sur le site de destination. La conduite est ensuite connectée à la chambre collectrice, puis à l'installation de surface avec l'assistance de robot sous marin.

[0002] L'installation complète d'un tel système de récupération peut nécessiter plusieurs mois, 2 à 3 mois, car elles requièrent des étapes consécutives et la mobilisation séquentielle de plusieurs navires sur le site de destination. Ces méthodes d'installation ne sont donc satisfaisantes car il est nécessaire de confiner la fuite d'hydrocarbures le plus tôt possible pour limiter les impacts sur l'environnement.

[0003] Aussi, la présente invention propose une méthode d'installation d'un système de récupération comprenant une marquise rigide ayant la forme d'une entonnoir inversé et un ensemble de remontée des hydrocarbures vers une installation de surface qui soit plus rapide à installer sur le site de destination afin d'être opérationnelle dans de très courts délais, quelques jours.

Pour cela, la méthode selon l'invention comprend les étapes suivantes :

(1) Amenée d'un ensemble inférieur (25) de remontée des hydrocarbures comprenant une marquise rigide (27) ayant la forme d'un entonnoir inversé et comprenant des compartiments de ballastage (29) sur le site de destination

(2) Déploiement de l'ensemble inférieur vers le fonds marin (11) à l'aplomb de l'installation sous marine (21)

(3) Assemblage en mer d'un ensemble supérieur (26) de remontée des fluides destiné à remonter les fluides entre le fond marin et l'installation de surface (13), ledit ensemble supérieur (26) comprenant :

- o Une première conduite flexible (30) destinée à s'étendre sensiblement verticalement entre le fonds marin (11) et la surface (12)
- o Une chambre collectrice (32) connectée à l'extrémité amont (34) de la première conduite flexible (30)
- o Une bouée (40) connectée à l'extrémité avale (35) de la première conduite flexible (30) et destinée à être immergée sous la surface de l'eau (12) pour maintenir la première conduite flexible (30) sensiblement dans sa position verticale
- o Une seconde conduite flexible (33) s'étendant en chainette et connectée à l'extrémité avale de la première conduite flexible (30) et à l'installation de surface (13)

(4) Remorquage de l'ensemble supérieur (26) sur le site de destination.

(5) Connexion de la chambre collectrice (32) sur l'ensemble inférieur (25).

(6) Mise sous tension de la première conduite flexible (30)

(7) Connexion de l'extrémité avale (37) de la seconde conduite flexible (33) à l'installation de surface

(13), et

en ce que les étapes 3 et 4 d'assemblage en mer de l'ensemble supérieur (26) et de remorquage sur le site sont effectuées simultanément à (aux) l'étape(s) 1 ou/et 2.

Ainsi, l'assemblage et le remorquage de l'ensemble supérieur de remontée des fluides vers l'installation de surface est opéré en temps masqué.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la méthode d'installation est caractérisée en ce que l'assemblage de l'ensemble supérieur (26) comprend les étapes suivantes :

a. Amenée d'une bouée (40) sur l'étendue d'eau
b. Déroulement en caténaire d'une première conduite flexible (30) à partir d'un navire de pose (52) et connexion de l'extrémité avale (35) de la première conduite flexible (30) sur la bouée (40) tandis que l'extrémité amont (34) est retenue à partir du navire (52).
c. Déroulement d'une seconde conduite flexible (33) et connexion de son extrémité amont (38) sur la bouée (40)
d. Connexion de la chambre collectrice (32) sur l'extrémité amont (34) de la première conduite flexible.

Selon encore d'autres caractéristiques de l'invention, la méthode selon l'invention est caractérisée en ce que l'extrémité amont (34) de la première conduite flexible (30) munie de la chambre collectrice (32) est déployée vers le fond marin en déroulant une ligne d'abandon (72) puis est connectée sur la marquise (27) de l'ensemble inférieur (25)

[0004] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description d'un mode de réalisation de l'invention donné ci-après et illustrée par les figures suivantes:

- La figure 1 est une vue d'ensemble d'un dispositif de récupération d'hydrocarbure selon l'invention.
- La figure 2 est une vue montrant le remorquage vers le site de l'ensemble inférieur du dispositif de récupération selon l'invention
- La figure 3 est une vue montrant le positionnement final de l'ensemble inférieur au dessus de l'installation sous-marine
- Les figures 4 à 5 sont des vues montrant des étapes successives d'assemblage de l'ensemble supérieur de l'élément de récupération.
- Les figures 6 et 7 sont des vues montrant des étapes de connexion de l'ensemble supérieur sur l'ensemble inférieur du dispositif de récupération des hydrocarbures.
- La figure 8 est une vue montrant la connexion du dispositif de récupération sur l'installation de surface.

[0005] La figure 1 montre une vue d'un ensemble de récupération d'hydrocarbure installé à l'aplomb d'une installation sous marine (21) d'où s'échappe les hydrocarbures à récupérer.

[0006] Dans la suite du texte, les termes « amont » et « aval » s'entendent par rapport au sens de circulation des fluides lorsque le système de récupération des fluides est opérationnel.

[0007] L'installation sous marine (21) peut être par exemple un puits de pétrole sous marin ou une conduite sous marine qui aurait été endommagées ou par exemple un bateau de stockage et de transport d'hydrocarbures qui aurait coulé en mer.

[0008] L'ensemble de récupération est constitué par un premier ensemble inférieur (25) comprenant une marquise rigide (27) de grande surface. Cette marquise se présente sous la forme d'un entonnoir inversé et est muni de compartiments (29) permettant d'ajuster la flottabilité de la marquise durant son installation à l'aplomb de l'installation sous marine (21). Elle comporte en outre des pieds déployables vers le fonds marin dans la direction A-A' pour assurer l'ancrage de l'ensemble inférieur (25) sur le fonds marin (11).

Cette marquise rigide est protégée par une demande de brevet internationale au nom de la demanderesse WO2005/038145.

[0009] Cet ensemble inférieur de récupération vise à canaliser les hydrocarbures s'échappant de la structure sous marine (21) vers une conduite flexible (30) pour les récupérer dans un navire (13) tel que par exemple un navire de stockage (« tanker » en langue anglaise).

Ainsi, la marquise se présente avantageusement sous la forme de deux surfaces en dièdre formant à leur faite une gouttière menant à la partie supérieure de la marquise où est connecté un ensemble supérieur (26) de remontée des hydrocarbures.

[0010] L'ensemble supérieur de remontée des hydrocarbures (26) du système de récupération comprend une première conduite flexible (30) s'étendant sensiblement verticalement selon l'axe A-A'. La première conduite flexible (30) est connectée à son extrémité amont (34) sur une chambre collectrice (32) et à son extrémité avale (35) sur une bouée (40) immergée sous la surface de l'eau qui exerce une force de traction ascendante dans la direction A -A' sur la première conduite flexible pour la maintenir dans une position sensiblement verticale.

Une seconde conduite flexible (33) de plus courte longueur relie l'extrémité avale (35) de la première conduite flexible (30) à l'installation de surface (13). Elle s'étend de préférence en chainette entre la bouée (40) et l'installation de surface (13) pour accommoder les mouvements de l'installation de surface (13). La jonction fluidique (41) entre l'extrémité amont (38) de la seconde conduite flexible (33) et l'extrémité avale (35) de la première conduite flexible (30) est réalisée ici au dessus de la bouée (40) par l'intermédiaire d'un raccord de conduite rigide (41) ayant la forme d'un U. Des brides ou tout autres éléments ad' hoc assurent la connexion des ex-

trémités du raccord rigide (41) sur les embouts des conduites flexibles (30, 33).

[0011] La chambre collectrice (32) disposée sur le faite de la marquise (27) de l'ensemble inférieur (25) est connectée sur l'extrémité amont de la première conduite flexible (30).

La chambre collectrice (32) relie donc d'un coté le volume sous la marquise et l'intérieur de la première conduite flexible (30). Elle collecte les hydrocarbures sous la marquise avant de les faire remontée vers le navire (13) par l'intermédiaire des conduites flexibles (30,33, 41).

De préférence, cette chambre comprend des moyens pour faciliter la remontée des hydrocarbures dans la première conduite flexible (30). Ces moyens peuvent être des éléments de brassage mécanique, des moyens de chauffage électrique ou des moyens de chauffage par circulation d'eau chaude dans de petites canalisations en serpentin, des moyens d'injection de diluants. La chambre collectrice est décrite dans la demande WO2005/038145 au nom de la demanderesse. Aussi, elle ne sera pas décrite de façon détaillée dans la présente invention.

[0012] Selon l'invention, le terme « flexible » ou « conduite flexible » est une conduite constituée de plusieurs couches qui peuvent être liées (« bounded » en langue anglaise) ou non liées (« unbounded » en langue anglaise). Ces conduites sont décrites dans les documents normatifs publiés par l'American petroleum Institute (API), API17j et AP RP 17B.

[0013] La conduite flexible ou flexible peut avantageusement être constitué par un faisceau de composite de type « bundle » comprenant au moins une conduite flexible de convoyage de fluides et un ensemble de câbles électriques ou optique apte à transmettre de la puissance électrique ou optique et pouvant aussi comprendre de petites conduites annexes pour l'amenée/injection de produits chimiques dans le mélange d'hydrocarbures.

[0014] Une méthode d'installation de l'ensemble de récupération d'hydrocarbures (10) selon l'invention va maintenant être décrite en référence avec les figures 2 à 8.

[0015] L'ensemble inférieur de récupération (25) comprenant la marquise rigide (27) préalablement fabriqué à terre sur un chantier naval est mis à l'eau à proximité de son lieu de fabrication. De part sa nature de type coque à double enveloppe et à caisson, la marquise rigide est apte à flotter à la surface de l'eau. Les pieds d'ancrage déployables (22) se trouvent dans leur position rétractée vers le haut.

Ensuite, en référence avec la figure 2 et selon une première étape de la méthode d'installation, l'ensemble inférieur (25) est amené sur le site de destination à l'aplomb de l'installation sous marine d'où s'échappe la fuite d'hydrocarbures.

Pour ce faire, l'ensemble inférieur est connecté à deux remorqueurs (53) par l'intermédiaire de lignes de tirage (65, 66). La flottabilité de l'ensemble inférieur de récupération (25) est alors ajustée (en remplissant partiellement les caissons de la marquise) pour l'immerger à quelques mètres sous la surface de la mer. Des poids (68) sont également ajoutés sur les câbles afin qu'une partie des lignes de tirage se déploie sous l'ensemble inférieur de récupération (25) et contribue ainsi à stabiliser la position de l'ensemble inférieur (25) sous la surface de l'eau.

L'ensemble inférieur (25) est ensuite remorqué dans le sens de la flèche entre les deux remorqueurs (53) vers le site de destination.

[0016] Une fois arrivé sur le site de destination et selon une deuxième étape de la méthode d'installation, l'ensemble inférieur (25) de l'ensemble de récupération est ballasté de manière à ce qu'il s'enfonce progressivement dans l'eau. Les lignes de remorquage (65, 66) sont déroulées simultanément pour guider l'ensemble inférieur (25) vers le fonds marin. Ces lignes (65, 66) permettent également de contrôler la descente de l'ensemble inférieur (25) vers le fonds.

A l'approche du fonds marin (11) et selon la figure 3, le positionnement final de l'ensemble inférieur est réalisé en déployant les pieds (22) vers le fonds marin (11) pour ancrer de façon stable la marquise rigide (27) à l'aplomb de l'installation sous marine (21), ici un puits de pétrole. Cette opération peut être opérée avec l'assistance de système de contrôle sous marin.

[0017] Selon une troisième étape de la méthode d'installation et en référence aux figures 4 à 6), l'ensemble supérieur (26) de remontée des hydrocarbures est assemblé en mer, préférentiellement dans un endroit protégé de la houle et des vagues, par exemple dans une baie proche du lieu de stockage à terre de l'ensemble.

Cet assemblage comprend une étape d'amenée d'une bouée (40) sur l'étendue d'eau. Cette bouée flotte à la surface de l'eau essentiellement par ses propres moyens. Elle est préférentiellement de forme cylindrique et plate ce qui lui confère une meilleure stabilité en mer. Par bouée plate, on comprendra que le rapport de sa hauteur prise selon l'axe A-A' sur son diamètre D est inférieur à 1.5.

Un navire de pose (52) sur lequel est stockée une conduite flexible dans un panier ou sur une bobine de stockage est amené au voisinage de la bouée (40). Le navire de pose transporte aussi la chambre collectrice (32) sur le pont du navire.

Une première conduite flexible (30) est déroulée de ce navire de pose (52). L'extrémité avale (35) de la première conduite flexible est ensuite connectée à la bouée (40). La première conduite flexible 30 s'étend alors formant un U ou une double caténaire entre la bouée (40) et le bateau de pose (52) qui retient l'extrémité amont (34) de la premier conduite flexible (30). Alternativement, l'extrémité avale (35) de la première conduite flexible est retenue par un remorqueur et le navire de pose (52) peut être démobilisé.

Une seconde conduite flexible (33) plus courte que la première conduite flexible (30) est connectée à la bouée, l extrémité amont (38) est connectée à son emplacement

définitif dans un espace ménagée dans la bouée tandis que l'extrémité avale (37) de la deuxième conduite flexible est retenue temporairement à la périphérie de la bouée.

La figure 4 montre la configuration de l'ensemble supérieur (26) de remontée des fluides une fois assemblée et prête pour son remorquage selon une quatrième étape de la méthode.

[0018] Avantageusement, la bouée (40) présente un ratio Hauteur (H)/ diamètre (D) inférieur à 1.5. Ainsi, les première et deuxième conduites flexibles peuvent être connectées sur la bouée à la suite d'opération de tirage opérée depuis la surface supérieure de la bouée et la connexion fluidique entre les première et seconde conduites flexibles peut être réalisée au dessus de la bouée avec un raccord de conduite rigide (41).

[0019] Une ligne (70) de tirage connecte la bouée (40) à un remorqueur (53). Le remorquage de l'ensemble supérieur (26) dans le sens de la flèche F est opéré par le remorqueur 53 et le navire de pose (52) se déplace dans le même sens à une vitesse adaptée à celle du remorqueur.

[0020] Cette troisième étape d'assemblage de l'ensemble supérieur (26) est avantageusement effectuée en temps masqué, pendant la phase d'installation de l'ensemble inférieur (25) à savoir pendant l'étape une ou/et deux de la méthode d'installation décrite(s) précédemment. Ainsi, en réalisant plusieurs étapes simultanément on réduit le temps nécessaire pour la mise marche de l'ensemble de récupération (10).

[0021] Lorsque l'ensemble supérieur (26) arrive au voisinage du site de destination, la chambre collectrice (32) est connectée à l'extrémité amont (34) de la première conduite flexible (30). Puis, elle est connectée au câble (72) d'un treuil disposé sur le navire (52) comme illustré sur la figure 5. Le câble est progressivement déroulé. La chambre collectrice (32) pesant environ 100 à 150 tonnes, elle s'enfonce sous son propre poids vers le fond marin dans le sens de la flèche de la figure 6.

[0022] Selon une cinquième étape de la méthode, et selon la figure 7, la chambre collectrice est connectée sur l'ensemble inférieur qui a déjà été préinstallé à l'aplomb de l'installation sous marine. Pour cela, la bouée 40 est ballastée un peu plus afin de guider la première conduite flexible (30) avec la chambre collectrice (32) vers le faite de la marquise (27). A l'aide d'un robot sous marin (74), la chambre collectrice est connectée sur la marquise (27).

[0023] Ensuite l'ensemble supérieur (26) est connecté à une installation de surface (13).

[0024] Pour ce faire, selon une sixième étape de la méthode d'installation et comme illustré par la figure 8, la première conduite flexible (30) est mise sous tension en augmentant la flottabilité de la bouée (40) qui exerce ainsi une force de traction nécessaire au maintien de la première conduite flexible dans une position sensiblement verticale.

Enfin, l'extrémité avale (37) de la deuxième conduite flexible (33) est récupéré et connectée à l'installation de surface (13). Elle s'étend en caténaire entre la bouée et le navire (13).

Revendications

1. Méthode d'installation d'un ensemble (10) de récupération d'hydrocarbures s'échappant d'une installation sous marine (21) comprenant les étapes suivantes :

   (1) amenée d'un ensemble inférieur (25) de remontée des hydrocarbures comprenant une marquise rigide (27) ayant la forme d'un entonnoir inversé et comprenant des compartiments de ballastage (29) sur le site de destination ;
   (2) déploiement de l'ensemble inférieur vers le fonds marin (11) à l'aplomb de l'installation sous marine (21) ;
   (3) assemblage en mer d'un ensemble supérieur (26) de remontée des fluides destiné à remonter les fluides entre le fond marin et une installation de surface (13), ledit ensemble supérieur (26) comprenant :

   - une première conduite flexible (30) destinée à s'étendre sensiblement verticalement entre le fonds marin (11) et la surface (12) ;
   - une chambre collectrice (32) connectée à l'extrémité amont (34) de la première conduite flexible (30) ;
   - une bouée (40) connectée à l'extrémité avale (35) de la première conduite flexible (30) et destinée à être immergée sous la surface de l'eau (12) pour maintenir la première conduite flexible (30) sensiblement dans sa position verticale ;
   - une seconde conduite flexible (33) s'étendant en chainette et connectée à l'extrémité avale (35) de la première conduite flexible (30) et à l'installation de surface (13) ;

   (4) remorquage de l'ensemble supérieur (26) sur le site de destination ;
   (5) connexion de la chambre collectrice (32) sur l'ensemble inférieur (25) ;
   (6) mise sous tension de la première conduite flexible (30) ;
   (7) connexion de l'extrémité avale (37) de la seconde conduite flexible (33) à l'installation de surface (13) ; et
   (8) les étapes 3 et 4 d'assemblage en mer et de remorquage sur le site de l'ensemble supérieur (26), et (les) l'étape(s) 1 et/ou 2 d'amenée de l'ensemble inférieur (25) de remontée des hydrocarbures, et de déploiement de l'ensemble inférieur (25), sont effectuées simultanément.

2. Méthode d'installation selon les revendications 1 **caractérisée en ce que** l'assemblage de l'ensemble supérieur (26) comprend les étapes suivantes :

    a. amenée de la bouée (40) sur l'étendue d'eau ;
    b. déroulement en caténaire de la première conduite flexible (30) à partir d'un navire de pose (52) et connexion de l'extrémité avale (35) de la première conduite flexible (30) sur la bouée (40) tandis que l'extrémité amont (34) est retenue à partir du navire (52) ;
    c. déroulement de la seconde conduite flexible (33) et connexion de son extrémité amont (38) sur la bouée (40) ;
    d. connexion de la chambre collectrice (32) sur l'extrémité amont (34) de la première conduite flexible.

3. Méthode d'installation selon la revendication 2 **caractérisée en ce que**, sur le site de destination, l'extrémité amont (34) de la première conduite flexible (30) munie de la chambre collectrice (32) est déployée vers le fond marin en déroulant un câble (72) puis est connectée sur la marquise (27) de l'ensemble inférieur (25).

4. Méthode d'installation selon les revendications 2 ou 3 **caractérisée en ce que** la flottabilité de bouée (40) est augmentée pour maintenir la première conduite flexible (30) sensiblement dans une configuration verticale en exerçant une force de traction verticale vers la surface de l'étendue d'eau.

5. Méthode d'installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** l'extrémité avale (37) de la seconde conduite flexible (33) est récupérée et est connectée à l'installation de surface (13).

6. Méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce que** la bouée (40) présente un ratio Hauteur (H)/ diamètre (D) inférieur à 1.5 et **en ce que** les première et deuxième conduites flexibles sont connectées sur la bouée à la suite d'une opération de tirage opérée depuis la surface supérieure de la bouée et **en ce que** la connexion fluidique entre les première et seconde conduite flexible est réalisée au dessus de la bouée avec un raccord de conduite rigide (41).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung einer Anordnung (10) zur Rückgewinnung von aus einer Unterwasseranlage (21) entwichenem Kohlenwasserstoff, mit folgenden Schritten:

    (1) Hinbringen einer unteren Anordnung (25) zum Hinaufleiten von Kohlenwasserstoff zum Zielort, aufweisend eine feste Überdeckung (27), welche die Form eines inversen Trichters hat und Kammern zur Beschwerung aufweist;
    (2) Bewegen der unteren Anordnung in Richtung des Meeresbodens senkrecht zur Unterwasseranlage (21);
    (3) Montage im Meer einer oberen Anordnung (26) zum Hinaufleiten von Fluiden, welche dazu vorgesehen ist, die Fluide vom Meeresboden zu einer Oberflächeneinrichtung (13) hinauf zu leiten, wobei die untere Anordnung (26) aufweist:

        - eine erste bewegliche Leitung (30), welche dazu vorgesehen ist, sich im Wesentlichen senkrecht zwischen dem Meeresboden (11) und der Oberfläche (12) zu erstrecken;
        - eine Sammelkammer (32), welche mit dem stromaufwärts gelegenen Ende (34) der ersten beweglichen Leitung (30) verbunden ist;
        - eine Boje (40), welche mit dem stromabwärts gelegenen Ende (35) der ersten beweglichen Leitung (30) verbunden ist, und dazu vorgesehen ist, in die Wasseroberfläche (12) eingetaucht zu werden, um die erste bewegliche Leitung (30) im Wesentlichen in ihrer senkrechten Position zu halten;
        - eine zweite bewegliche Leitung (33), welche sich in einer Kette erstreckt und mit dem stromabwärts gelegenen Ende (35) der ersten beweglichen Leitung (30) und der Oberflächeneinrichtung (13) verbunden ist;

    (4) Schleppen der oberen Anordnung (26) über den Zielort;
    (5) Verbindend der Sammelkammer (32) mit der unteren Anordnung (25);
    (6) Anspannen der ersten beweglichen Leitung (30);
    (7) Verbinden des stromabwärts gelegenen Endes (37) der zweiten beweglichen Leitung (33) mit der Oberflächeneinrichtung (13); und
    (8) wobei die Schritte 3 und 4 der Montage im Meer und des Schleppens über den Ort der oberen Anordnung (26) und der/die Schritt(e) 1 und/oder 2 des Hinbringens der unteren Anordnung (25) zum Hinaufleiten von Kohlenwasserstoff und des Bewegens der unteren Anordnung (25) gleichzeitig durchgeführt werden.

2. Verfahren zur Bereitstellung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montage der oberen Anordnung (26) die folgenden Schritte umfasst:

    a. Bereitstellen der Boje (40) auf der Wasseroberfläche;

b. Abwickeln der ersten beweglichen Leitung (30) an einer Kette eines Rohrverlegeschiffes (53) und Verbinden des stromabwärts gelegenen Endes (35) der ersten beweglichen Leitung (30) mit der Boje (40), wobei das stromaufwärts gelegene Ende (34) von dem Schiff (52) zurückbehalten wird;
c. Abwickeln der zweiten beweglichen Leitung (30) und Verbinden von dessen stromaufwärts gelegenem Ende (38) mit der Boje (40);
d. Verbinden der Verbindungskammer (32) mit dem stromaufwärts gelegenen Ende (34) der ersten beweglichen Leitung.

3. Verfahren zur Bereitstellung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Zielort das stromaufwärts gelegene Ende (34) der ersten belegbaren Leitung (30), welche mit der Verbindungskammer (32) verbunden ist, in Richtung des Meeresbodens abgewickelt wird, indem ein Kabel (72) abgewickelt wird, und anschließend mit der Überdeckung (27) der unteren Anordnung (25) verbunden wird.

4. Verfahren zur Bereitstellung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwimmfähigkeit der Boje (40) erhöht wird, um die erste bewegliche Leitung (30) im Wesentlichen in einer senkrechten Ausrichtung zu halten, indem eine Zugkraft vertikal zur Wasseroberfläche ausgeübt wird.

5. Verfahren zur Bereitstellung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stromaufwärts gelegene Ende (37) der zweiten beweglichen Leitung (33) zurückbehalten wird und mit der Oberflächeneinrichtung (13) verbunden wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Boje (40) ein Verhältnis Höhe (H) / Durchmesser (D) von weniger als 1,5 aufweist, und dass die erste und die zweite bewegbare Leitung mit der Boje verbunden werden, im Anschluss an einen Ziehvorgang, welche an einer oberen Oberfläche der Boje erfolgt, und dadurch, dass die fluidische Verbindung zwischen der ersten und der zweiten beweglichen Leitung oberhalb der Boje mit einem festen Verbindungsstück (41) bereitgestellt wird.

Claims

1. A method of installing an assembly (10) for recovering hydrocarbons escaping from an underwater installation (21), including the following steps:

(1) bringing to the destination site a lower or hydrocarbon raising assembly (25) including a rigid canopy (27) having the shape of an inverted funnel and including ballasting compartments (29),
(2) deploying the lower assembly toward the seabed (11) vertically above the underwater installation (21),
(3) assembling at sea an upper or fluid raising assembly (26) adapted to raise the fluid between the seabed and a surface installation (13), said upper assembly (26) including:

- a first flexible pipe (30) adapted to extend substantially vertically between the seabed (11) and the surface (12),
- a collecting chamber (32) connected to the upstream end (34) of the first flexible pipe (30),
- a buoy (40) connected to the downstream end (35) of the first flexible pipe (30) and adapted to be immersed below the surface of the water (12) to maintain the first flexible pipe (30) substantially in its vertical position,
- a second flexible pipe (33) extending in the form of a catenary and connected to the downstream end (35) of the first flexible pipe (30) and to the surface installation (13),

(4) towing the upper assembly (26) to the destination site,
(5) connecting the collecting chamber (32) to the lower assembly (25),
(6) tensioning the first flexible pipe (30),
(7) connecting the downstream end (37) of the second flexible pipe (33) to the surface installation (13)
and
(8) the steps 3 and 4 of assembling at sea and towing to the site of the upper assembly (26) and the steps 1 and/or 2 bringing the lower assembly (25) of raising hydrocarbons, and deploying the lower assembly (25) are effected simultaneously.

2. The installation method as claimed in claim 1, **characterized in that** assembling the upper assembly (26) includes the following steps:

a. bringing the buoy (40) to the body of water,
b. paying out in catenary form the first flexible pipe (30) from a pipelaying ship (52) and connecting the downstream end (35) of the first flexible pipe (30) to the buoy (40) while the upstream end (34) is retained by the ship (52),
c. paying out the second flexible pipe (33) and connecting its upstream end (38) to the buoy (40),
d. connecting the collecting chamber (32) to the upstream end (34) of the first flexible pipe.

3. The installation method as claimed in claim 2, **characterized in that**, at the destination site, the upstream end (34) of the first flexible pipe (30) provided with the collecting chamber (32) is deployed toward the seabed by paying out a cable (72) and is then connected to the canopy (27) of the lower assembly (25).

4. The installation method as claimed in claim 2 or 3, **characterized in that** the buoyancy of the buoy (40) is increased to maintain the first flexible pipe (30) substantially in a vertical configuration by exerting a vertical traction force toward the surface of the body of water.

5. The installation method as claimed in any one of claims 2 to 4, **characterized in that** the downstream end (37) of the second flexible pipe (33) is recovered and is connected to the surface installation (13).

6. The method as claimed in any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the buoy (40) has a height (H)/diameter (D) ratio less than 1.5, the first and second flexible pipes are connected to the after a pulling-in operation carried out from the upper surface of the buoy and the fluidic connection between the first and second flexible pipes is established on top of the buoy using a rigid pipe connector (41).

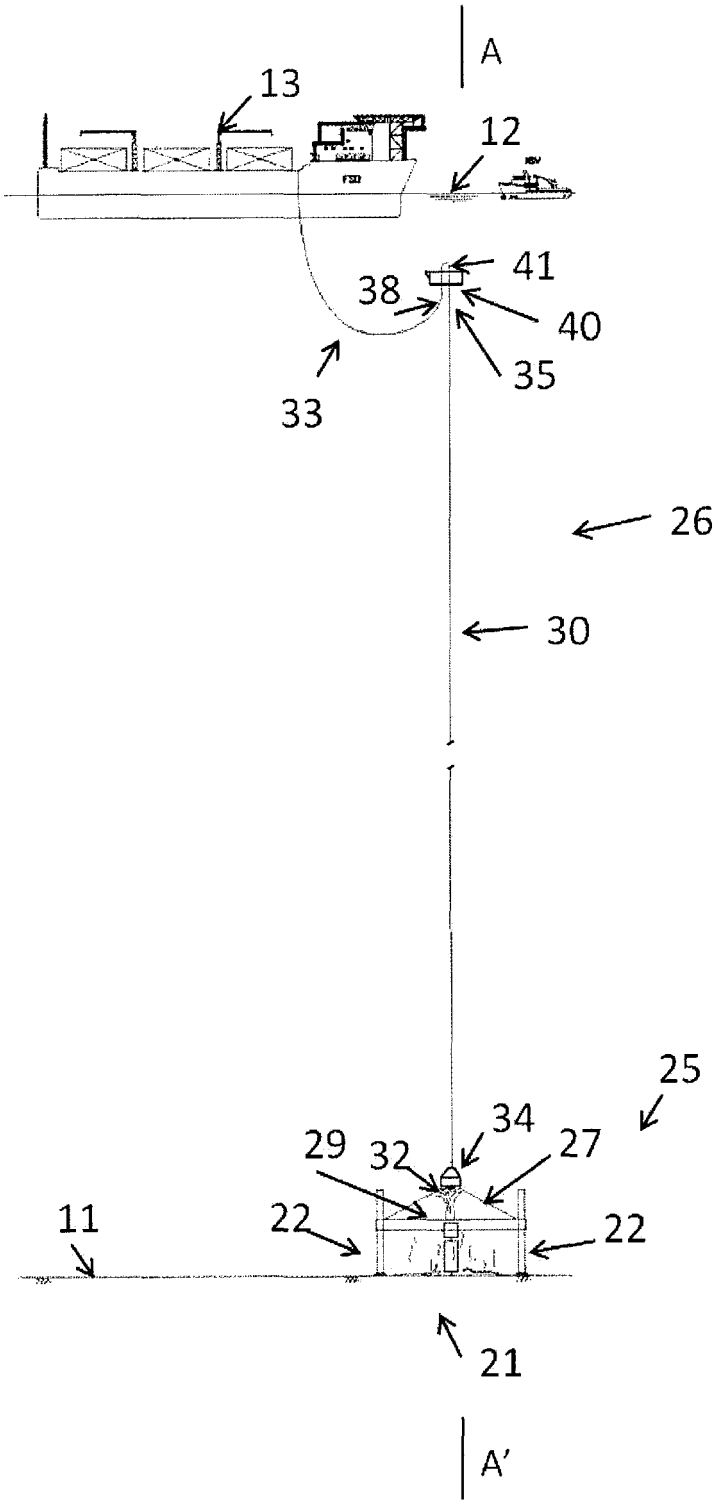


Figure 1

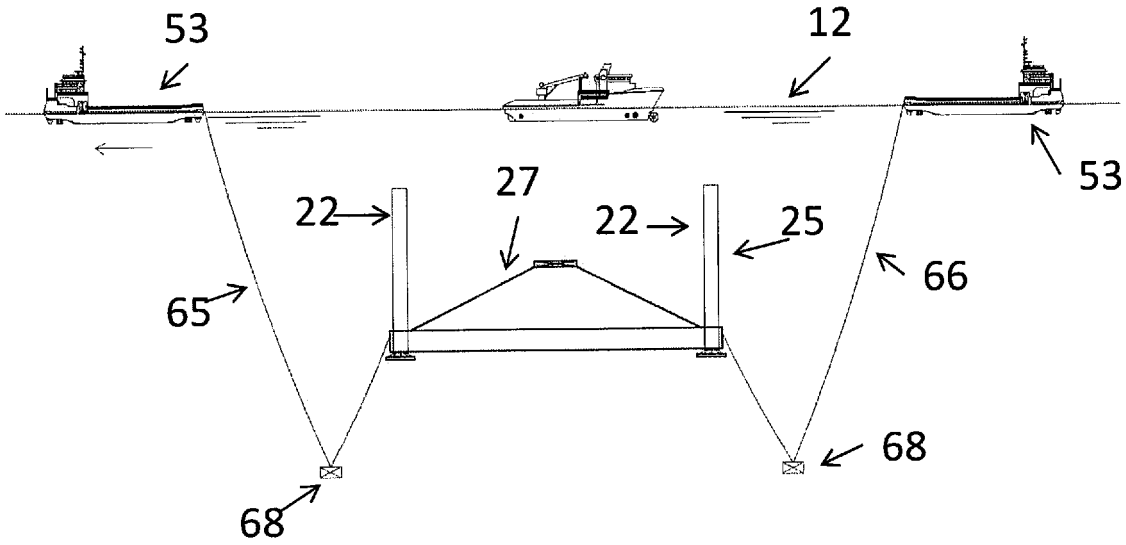


Figure 2

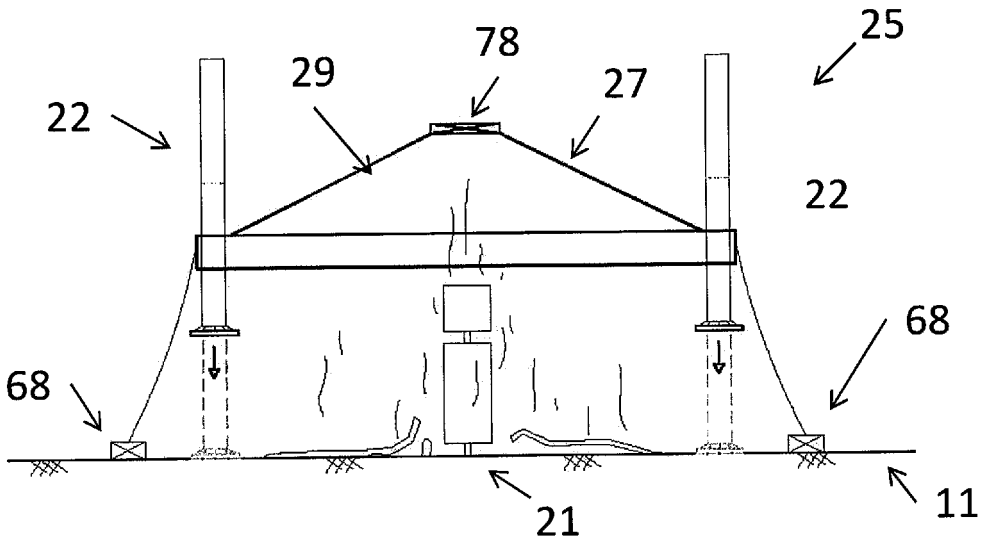


Figure 3

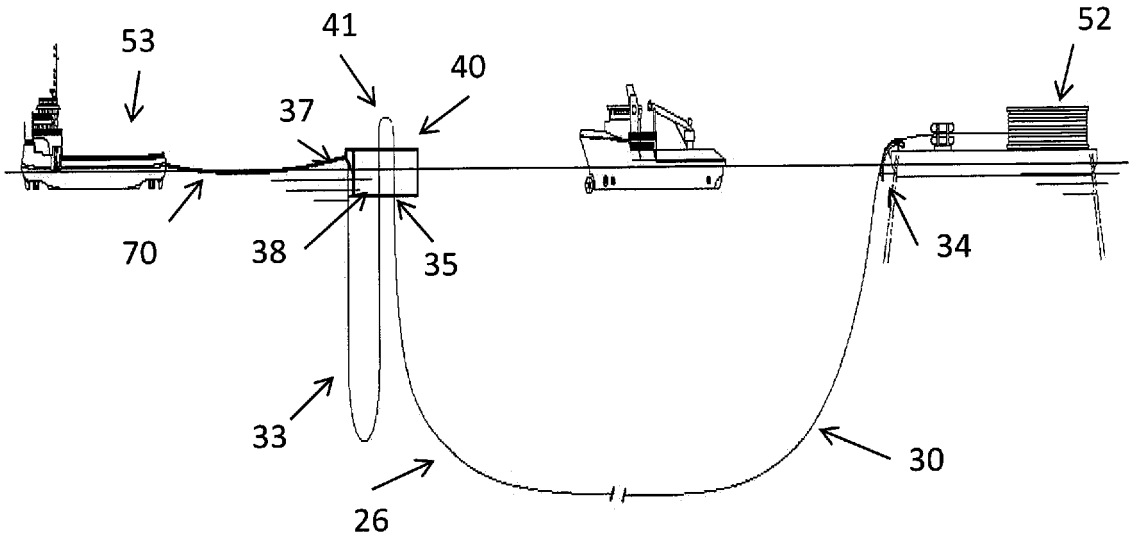


Figure 4

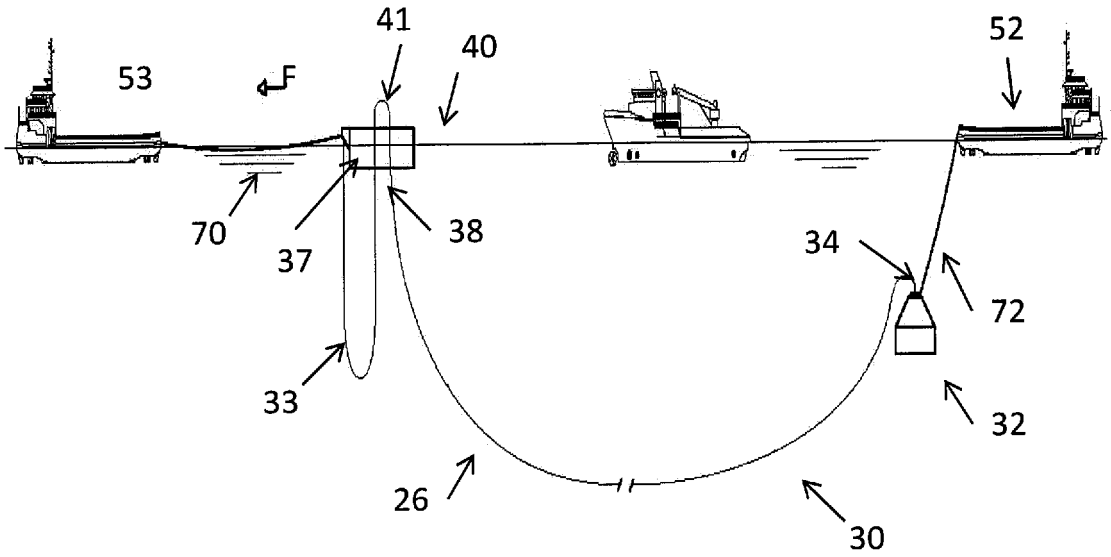


Figure 5

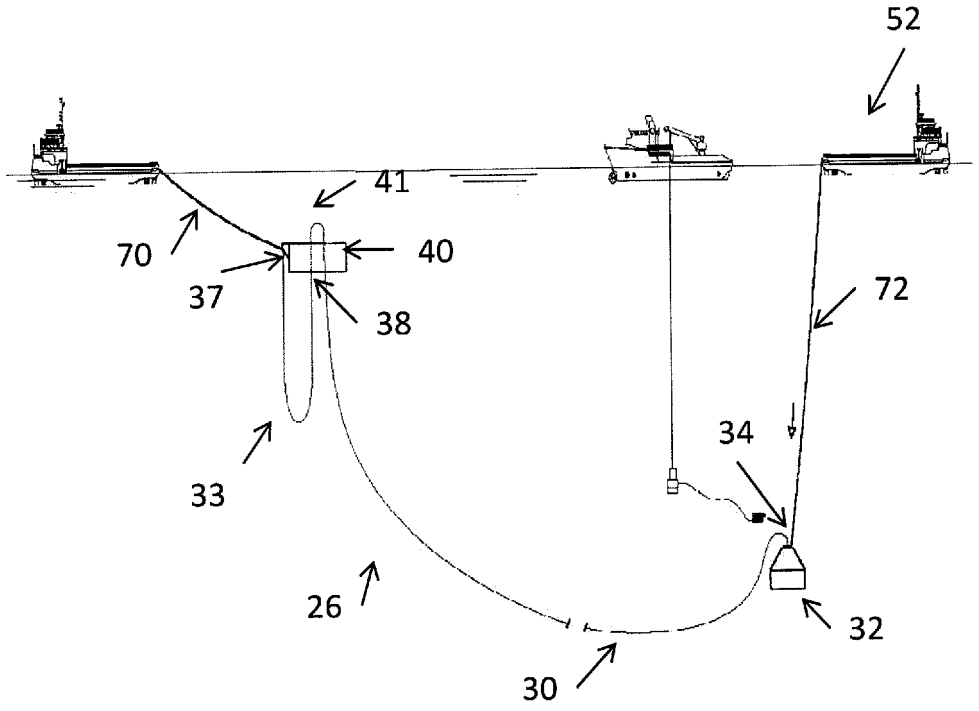


Figure 6

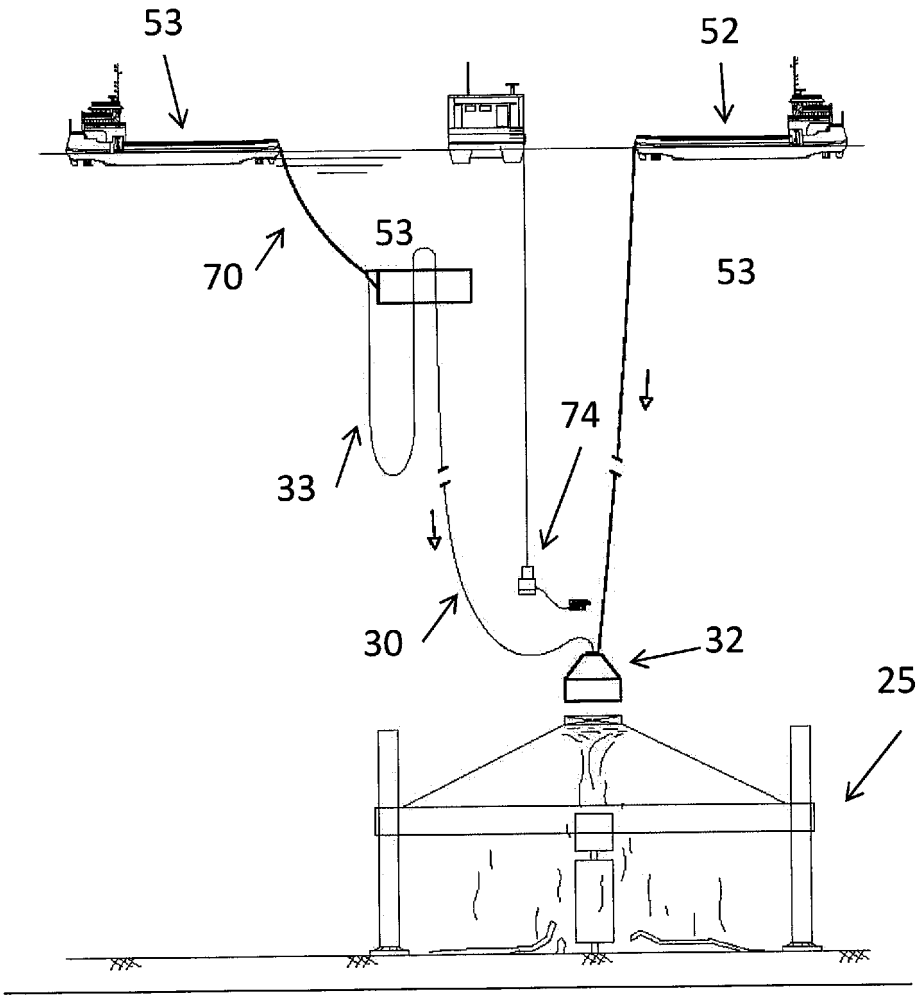


Figure 7

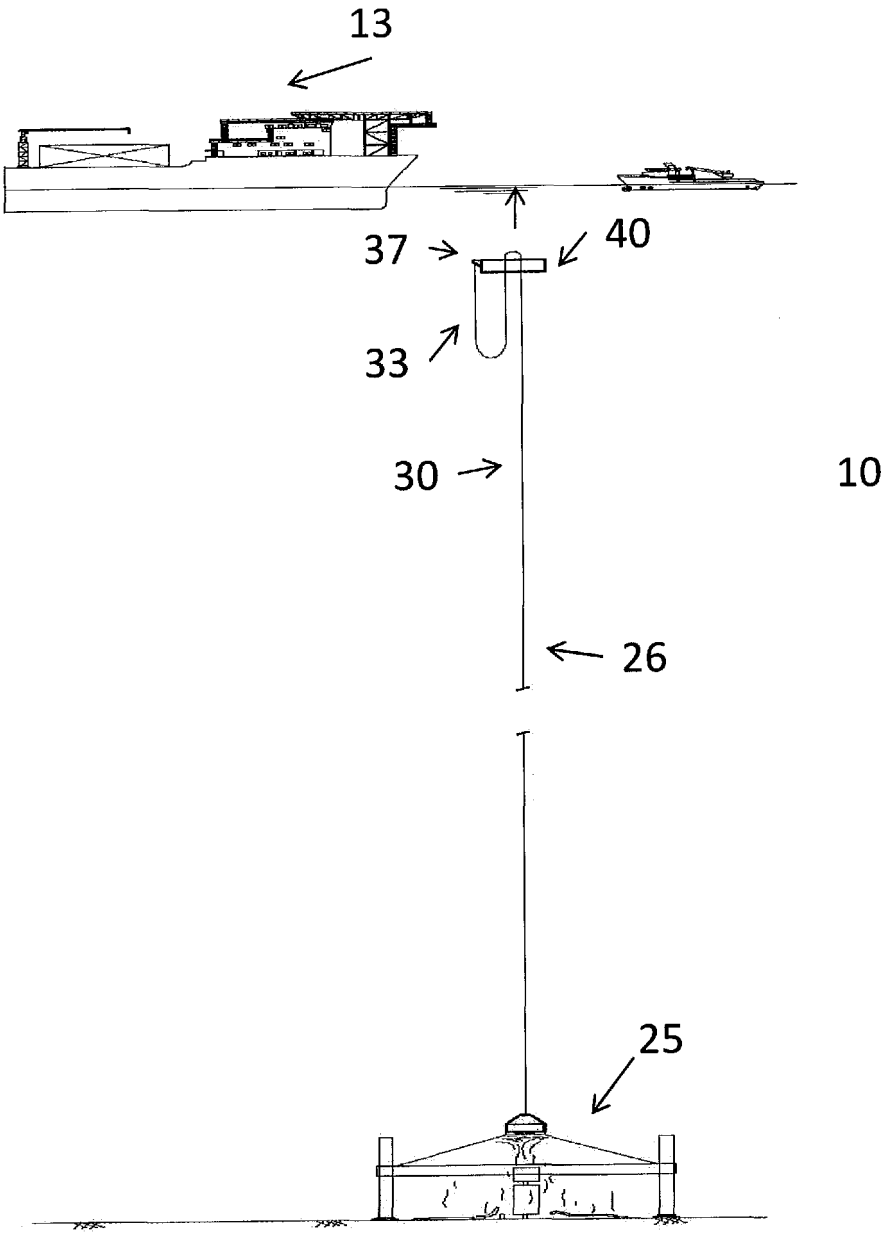


Figure 8

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2860810 **[0001]**
- WO 2005038145 A **[0008] [0011]**