

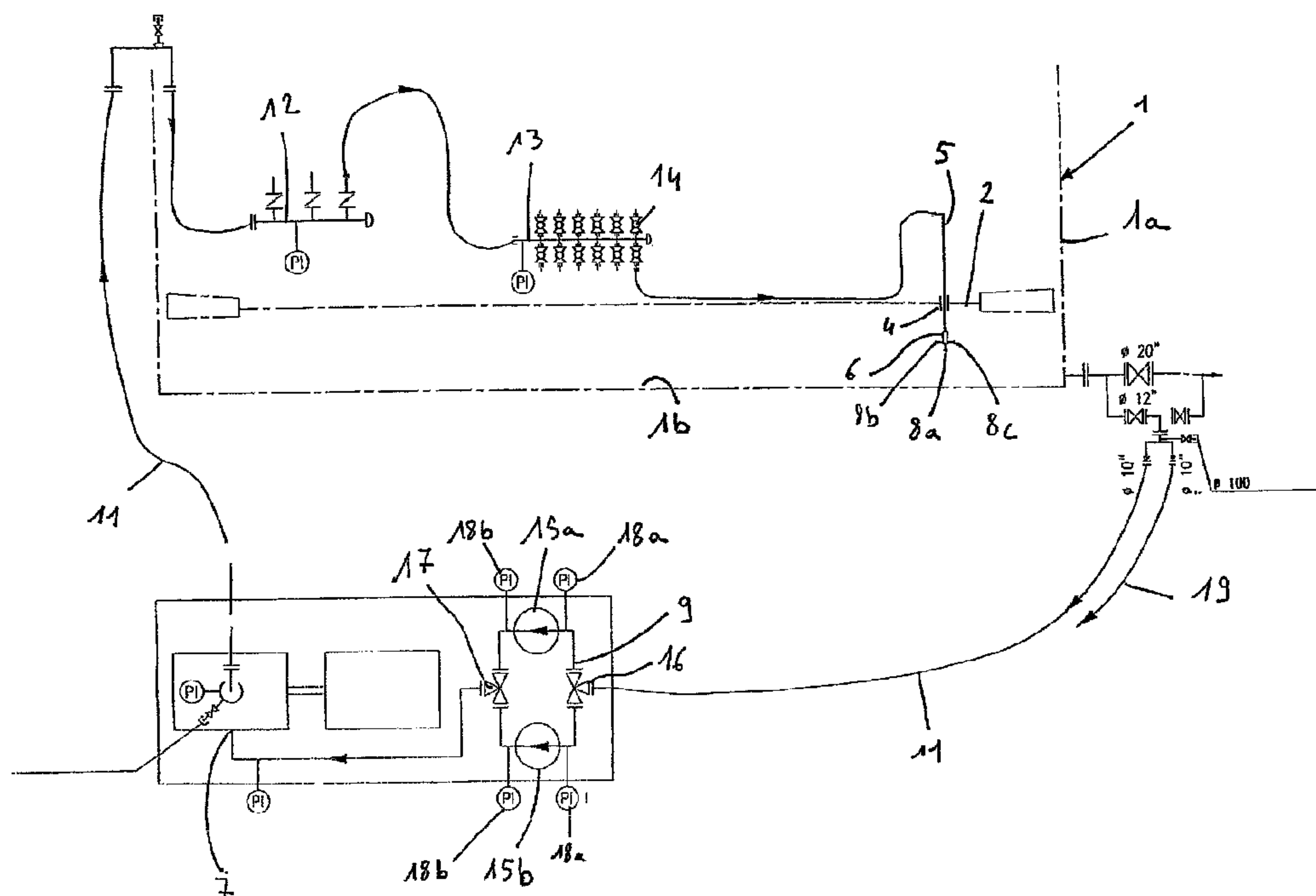


(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2006/05/15
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2007/11/22
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2008/11/14
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2006/001090
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2007/132073

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B08B 9/093* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
PETROJET INTERNATIONAL, FR
(72) Inventeur/Inventor:
WAHNICH, JONATHAN, FR
(74) Agent: SMART & BIGGAR

(54) Titre : **SYSTEME DE NETTOYAGE D'UNE CUVE DE PETROLE ET PROCEDE DE NETTOYAGE D'UNE CUVE DE PETROLE**

(54) Title: **SYSTEM FOR CLEANING AN OIL TANK AND METHOD OF CLEANING AN OIL TANK**



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un système de remise en suspension d'un sédiment qui a, par dépôt, formé une couche (3) sur le fond (1b) d'une cuve (1) à toit flottant (2) renfermant du pétrole brut, ledit dispositif comportant: - au moins un conduit (11) d'aspiration et de réinjection du pétrole contenu dans ladite cuve (1); - une pompe (7) permettant d'assurer la circulation du pétrole dans ledit conduit (11); - un dispositif de filtration (9) destiné à éliminer les éléments inorganiques contenus dans le pétrole brut; et - des lances d'injection (5) comprenant chacune au moins un orifice (8a, 8b, 8c) d'injection envoyant un jet en direction de la couche de sédiment; Le dispositif de filtration (9) comprend au moins un premier (15a) et un second filtre (15b) montés en parallèle et connectés au conduit (11) d'aspiration et de réinjection au moyen d'un dispositif de commutation (16,17) permettant de diriger le flux de pétrole sélectivement vers le premier (15a) ou le second filtre (15b). L'invention concerne également un procédé de remise en suspension d'une couche de sédiment.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
22 novembre 2007 (22.11.2007)(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/132073 A1(51) Classification internationale des brevets :
B08B 9/093 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/001090

(22) Date de dépôt international : 15 mai 2006 (15.05.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

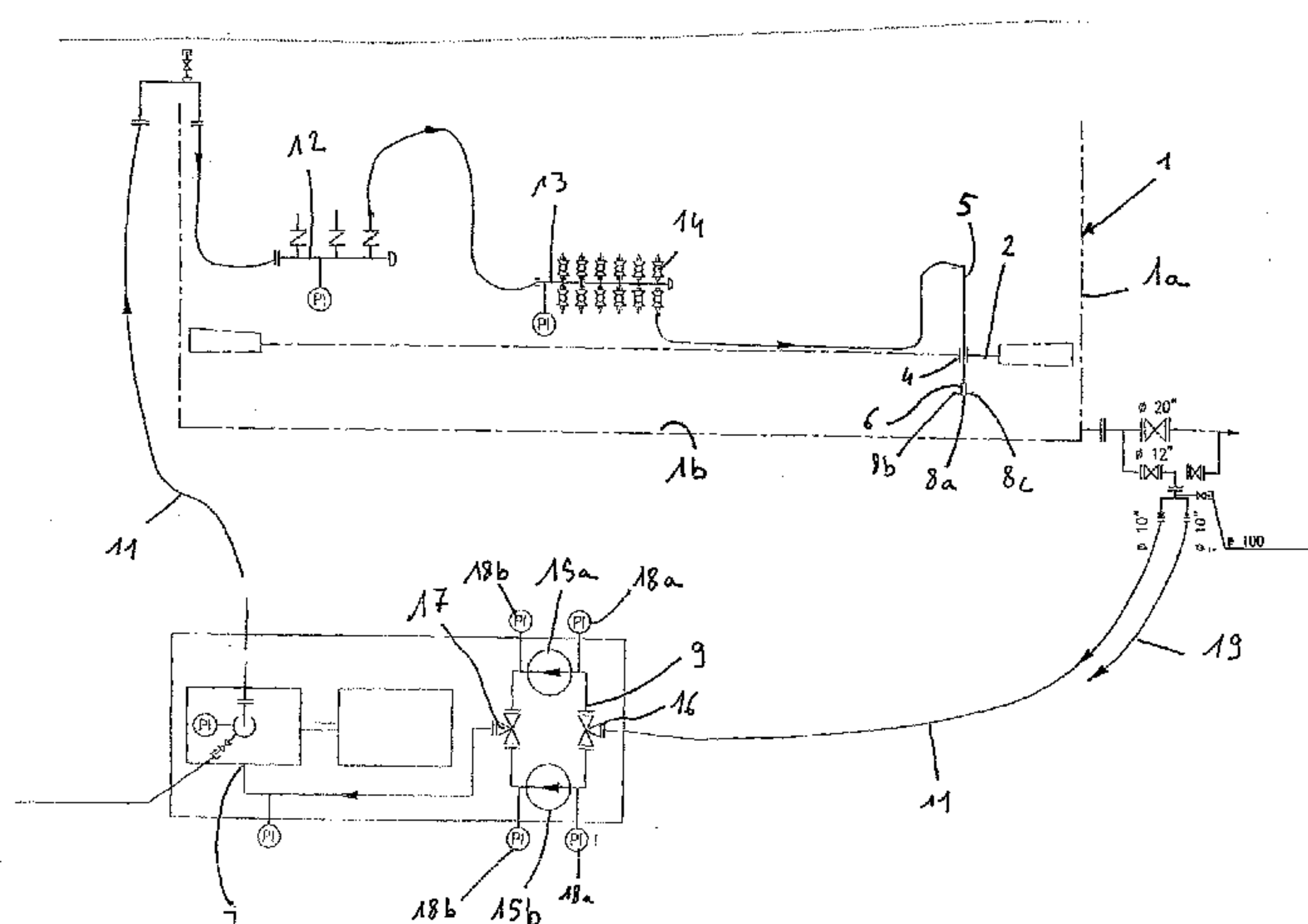
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
PETROJET INTERNATIONAL [FR/FR]; 22/24, rue
Dumont d'Urville, F-75116 Paris (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **WAHNICH,
Jonathan** [FR/FR]; 95, avenue Henri-Martin, F-75116
Paris (FR).(74) Mandataire : **BREESE DERAMBURE MAJEROW-
ICZ**; 38, avenue de l'Opéra, F-75002 Paris (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, 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.(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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SYSTEM FOR CLEANING AN OIL TANK AND METHOD OF CLEANING AN OIL TANK

(54) Titre : SYSTEME DE NETTOYAGE D'UNE CUVE DE PETROLE ET PROCEDE DE NETTOYAGE D'UNE CUVE DE
PETROLE

(57) Abstract: The invention concerns a system for putting back in suspension a sediment that has, by deposition, formed a layer (3) on the bottom (1b) of a tank (1) with a floating roof (2) containing crude oil, said device comprising: - at least one pipe (11) for sucking out and re-injecting the oil contained in said tank (1); - a pump (7) for providing circulation of the oil in said pipe (11); - a filtration device (9) intended to eliminate the inorganic elements contained in the crude oil; and - injection lances (5) each comprising at least one injection orifice (8a, 8b, 8c) sending a jet in the direction of the layer of sediment; the filtration device (9) comprises at least a first (15a) and a second filter (15b) mounted in parallel and connected to the suction and re-injection pipe (11) by means of a switching device (16, 17) for directing the flow of oil selectively to the first (15a) or second filter (15b). The invention also concerns a method of putting a layer of sediment back in suspension.

(57) Abrégé : L'invention concerne un système de remise en suspension d'un sédiment qui a, par dépôt, formé une couche (3) sur le fond (1b) d'une cuve (1) à toit flottant (2) renfermant du pétrole brut, ledit dispositif comportant: - au moins un conduit (11) d'aspiration et de réinjection du pétrole contenu dans ladite cuve (1); - une pompe (7) permettant d'assurer la circulation

[Suite sur la page suivante]



WO 2007/132073 A1

WO 2007/132073 A1

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).

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.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

du pétrole dans ledit conduit (11); - un dispositif de filtration (9) destiné à éliminer les éléments inorganiques contenus dans le pétrole brut; et - des lances d'injection (5) comprenant chacune au moins un orifice (8a, 8b, 8c) d'injection envoyant un jet en direction de la couche de sédiment; Le dispositif de filtration (9) comprend au moins un premier (15a) et un second filtre (15b) montés en parallèle et connectés au conduit (11) d'aspiration et de réinjection au moyen d'un dispositif de commutation (16,17) permettant de diriger le flux de pétrole sélectivement vers le premier (15a) ou le second filtre (15b). L'invention concerne également un procédé de remise en suspension d'une couche de sédiment.

Système de nettoyage d'une cuve de pétrole et procédé de nettoyage d'une
cuve de pétrole

L'invention concerne un système de remise en suspension d'un sédiment qui a,
5 par dépôt, formé une couche sur le fond d'une cuve à toit flottant renfermant du
pétrole brut ainsi qu'un procédé de mise en oeuvre de ce système.

On sait que les cuves de stockage de pétrole brut sont très généralement des
cuves cylindriques à toit flottant. La structure de toit est donc à un niveau plus
10 ou moins haut par rapport au sol selon la quantité de pétrole brut qui se trouve
dans la cuve. Bien entendu, la périphérie du toit flottant comporte des organes
d'étanchéité permettant d'éviter que le pétrole ne passe à la périphérie du toit.

On a constaté que dans ces cuves de stockage, il se dépose progressivement
15 sur le fond de cuve un sédiment constitué pour une large part des fractions les
plus lourdes du pétrole brut stocké, notamment de composés paraffiniques, et
d'éléments inorganiques tels que de l'eau, du sable, des particules de rouille ou
analogues. Ce sédiment, appelé "sludge" en terminologie anglo-saxonne, est
susceptible de constituer sur les fonds de cuve des couches très épaisses de 1
20 ou 2 mètres ou plus et il est nécessaire de nettoyer les cuves en enlevant ce
sédiment. En effet, si le sédiment s'accumule sur le fond de cuve et que le toit
flottant descend vers le fond, le risque est d'avoir un contact entre le toit flottant
et un point du dépôt de sédiment, ce qui déséquilibre le toit et le bloque en
position oblique dans la paroi latérale de la cuve ; or, le poids d'un toit flottant
25 étant de plusieurs centaines de tonnes, on conçoit que la réparation d'un tel
incident entraîne des coûts considérables. En outre, le sédiment occupe un
volume important qui ne peut plus être utilisé pour le stockage du pétrole. Ainsi,
la couche de sédiment diminue la capacité de stockage de la cuve.

30 Le toit flottant est muni de manchons dans lesquels on insère des béquilles
permettant de soutenir le toit et d'éviter son effondrement lorsque la cuve est
vide. Ainsi, lorsqu'on vidange la cuve, le toit descend vers le fond et toutes les
béquilles de soutien viennent se poser sur le fond. Par conséquent, le toit est

maintenu à distance du fond et il est possible de vider totalement la cuve du pétrole brut liquide qu'elle contient afin d'extraire le sédiment.

Afin d'extraire le sédiment, on a notamment proposé d'effectuer un enlèvement manuel, le personnel entrant dans la cuve par les trous d'homme qu'elle comporte à la base de sa paroi latérale. Cette opération est longue, pénible et coûteuse et le sédiment, ainsi extrait d'une cuve, doit être évacué en évitant toute pollution ; il est alors généralement détruit par incinération. Une telle opération de nettoyage a un coût global prohibitif.

On a déjà proposé également d'introduire par un trou d'homme, lorsque la cuve est vide, un agitateur central disposé à proximité de la couche de sédiment et qui peut tourner autour d'un axe vertical ; un tel agitateur utilise le caractère thixotropique du sédiment pour tenter de le remettre en suspension quand on a réintroduit du pétrole liquide dans la cuve, mais il n'a qu'une influence localisée dans la zone centrale du fond de cuve et, par ailleurs, la puissance, qui est nécessaire à sa mise en rotation à une vitesse efficace, entraîne la création d'une émulsion constituée de l'eau contenue dans le sédiment et du pétrole brut, émulsion qui est hautement indésirable pour l'utilisation du pétrole brut stocké. Un tel dispositif de nettoyage ne donne donc pas satisfaction.

Afin de résoudre ces problèmes, il est connu de remettre le sédiment en suspension dans le pétrole brut en générant une turbulence et/ou des tourbillons dans l'ensemble du volume de pétrole liquide qui surmonte le sédiment et d'envoyer des jets de pétrole suffisamment puissants sur le sédiment pour que celui-ci soit progressivement remis en suspension. Ainsi, la cuve ne nécessite pas d'être vidangée et la couche de sédiment disparaît petit à petit et se retrouve à l'intérieur du pétrole brut liquide, ce qui revalorise une partie du sédiment puisqu'une partie des sédiments est remise en suspension et n'est pas à évacuer hors de la cuve pour être détruite.

A cet effet, il est connu des systèmes de remise en suspension d'un sédiment équipés d'une pompe permettant d'aspirer le pétrole au travers d'un conduit puis de réinjecter le pétrole au moyen de lances portées par le toit flottant. Les

lances remplacent les béquilles du toit flottant et comportent des orifices d'injection envoyant des jets en direction de la couche de sédiment afin de la remettre en suspension.

5 Un système de l'art antérieur prévoit notamment d'équiper les lances d'une tête montée libre en rotation par rapport à l'axe de la lance. La tête des lances est équipée d'un orifice dirigé vers le bas de la cuve et donc vers les sédiments et de deux orifices latéraux dont l'axe ne passe pas par l'axe de rotation de la tête. Ainsi, un volume tourbillonnaire est généré par la lance et permet de remettre en
10 suspension la couche de sédiment. Cependant, la pression à la sortie des orifices doit être suffisamment importante pour permettre la mise en suspension de la couche. Par conséquent, la section des orifices d'injection doit être suffisamment faible pour que, avec le débit généré par la pompe, le volume tourbillonnaire généré par une lance recoupe les volumes tourbillonnaires
15 afférents aux lances adjacentes.

Cependant, la section des orifices d'injection est tellement faible que des particules en suspension dans la cuve sont susceptibles de boucher lesdits orifices.

20

Afin de remédier à ce problème, il est connu de munir le conduit d'aspiration et d'injection du pétrole d'un filtre. Ainsi, les particules solides telles que le sable, les petits graviers ou la rouille sont arrêtées par le filtre. En outre, le dispositif de filtration permet ainsi de nettoyer le bac et de protéger l'ensemble du matériel
25 placer en aval dudit dispositif de filtration.

Cependant, en contrepartie, le filtre provoque une perte de charge en amont de la pompe qui augmente avec la quantité de particules piégées dans le filtre. Ainsi, après une durée d'utilisation importante, la perte de charge au niveau du
30 filtre provoque une diminution de la pression disponible à la sortie de la pompe. Par conséquent, l'installation doit être arrêtée afin de procéder aux opérations de nettoyage sur le filtre.

L'invention vise à remédier à ces problèmes en proposant un système de remise en suspension permettant de filtrer les particules contenues dans la cuve tout en autorisant un fonctionnement en continue de l'installation.

5 A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un système de remise en suspension d'un sédiment qui a, par dépôt, formé une couche sur le fond d'une cuve à toit flottant renfermant du pétrole brut, ledit dispositif comportant :

- 10 - au moins un conduit d'aspiration et de réinjection du pétrole contenu dans ladite cuve ;
 - une pompe permettant d'assurer la circulation du pétrole dans ledit conduit ;
 - un dispositif de filtration destiné à éliminer les éléments inorganiques contenus dans le pétrole brut ; et
 - 15 - des lances d'injection du pétrole portées par le toit flottant et comprenant chacune au moins un orifice d'injection envoyant un jet en direction de la couche de sédiment ;
- ledit conduit d'aspiration et de réinjection étant connecté à son extrémité amont à la cuve et à son extrémité aval aux lances d'injection.

20 Le dispositif de filtration comprend au moins un premier et un second filtre montés en parallèle et connectés au conduit d'aspiration et de réinjection au moyen d'un dispositif de commutation permettant de diriger le flux de pétrole sélectivement vers le premier ou le second filtre.

25 Ainsi, lorsque le flux de pétrole est dirigé vers le second filtre, des opérations de maintenance peuvent être effectuées sur le premier filtre et inversement.

Avantageusement, les filtres sont des filtres à panier amovible. Ainsi, le panier du filtre peut être dégagé puis nettoyé de façon aisée.

30

Avantageusement, le dispositif de commutation comprend une vanne trois voies disposée en amont du premier et du second filtre et comprend en outre une seconde vanne trois voies disposée en aval du premier et second filtre.

Ainsi, le dispositif de commutation permet de diriger le flux de pétrole sélectivement vers le premier ou le second filtre.

5 Avantageusement, le dispositif de filtration comprend en amont et en aval de chaque filtre un manomètre permettant de mesurer la perte de charge entre l'entrée et la sortie du filtre. Ainsi, l'utilisateur peut facilement savoir si l'un des filtres nécessite des opérations de nettoyage.

10 Avantageusement, le dispositif de filtration est connecté au conduit d'aspiration en amont de la pompe. Ainsi, le dispositif de filtration permet de protéger la pompe et le matériel disposé en aval de la pompe.

15 Avantageusement, les lances possèdent une tête montée libre en rotation par rapport à l'axe de la lance, ladite tête comprenant au moins deux orifices d'injection latéraux dont l'axe de sortie ne passe pas par l'axe de rotation de la tête. De préférence, la tête est en outre équipée d'un troisième orifice d'injection dont l'axe de sortie est dirigé vers le fond de la cuve.

20 Dans un mode de réalisation de l'invention, le système de remise en suspension comprend un premier dispositif de répartition n voies permettant de connecter le conduit d'aspiration et de réinjection du pétrole aux lances d'injection du pétrole et comprend en outre n dispositifs de répartition p voies connectés d'une part au premier dispositif de répartition et d'autre part à p lances d'injection du pétrole. Ainsi, une pompe permet d'alimenter $n \cdot p$ lances d'injection.

25 Dans un mode de réalisation de l'invention, le système est modulaire et peut comprendre au moins un second conduit jumelé au premier. Le second conduit d'aspiration est également connecté à son extrémité amont à la cuve et à son extrémité aval aux lances d'injection et est également équipé d'une seconde pompe permettant d'assurer la circulation du pétrole dans ledit second conduit
30 et d'un dispositif de filtration. Ainsi, le système permet d'alimenter un grand nombre de lances de sorte à disposer des lances à une faible distance les unes des autres et sur toute la surface du toit flottant. Par conséquent, le système est

modulaire et peut comporter en fonction des besoins un ou plusieurs conduits disposés en parallèle.

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un procédé de remise en suspension d'un sédiment qui a, par dépôt, formé une couche sur le fond d'une cuve à toit flottant renfermant du pétrole brut, ledit procédé prévoyant :

- d'aspirer le pétrole brut dans la cuve au moyen d'une pompe et d'un conduit d'aspiration et de réinjection du pétrole ;
- filtrer le pétrole brut au moyen d'un dispositif de filtration comprenant au moins un premier et un second filtre montés en parallèle et connectés au conduit d'aspiration et de réinjection au moyen d'un dispositif de commutation permettant de diriger le flux de pétrole sélectivement vers le premier ou le second filtre ;
- injecter le pétrole brut dans la cuve au moyen de lances portées par le toit flottant, mises en places verticalement au-dessus du sédiment et comportant chacune au moins un orifice d'injection envoyant un jet en direction de la couche de sédiment.

Le procédé prévoit en outre de commuter le flux de pétrole du premier vers le second filtre ou inversement et d'effectuer des opérations de maintenance sur le filtre ne recevant plus le flux de pétrole.

Avantageusement, le procédé prévoit en outre de mesurer la perte de charge entre l'entrée et la sortie du filtre vers lequel le flux de pétrole est orienté, de comparer la perte de charge à une valeur consigne et de commuter le flux de pétrole si la perte de charge mesurée est supérieure à la valeur de consigne.

D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un système de remise en suspension d'un sédiment selon l'invention;

- la figure 2 représente schématiquement en coupe une cuve de pétrole brut à toit flottant dans laquelle on a mis en place une lance pour la réinjection du pétrole brut pompé comme indiqué sur la figure 1, les autres lances n'étant pas figurées ;

5

- la figure 3 est une représentation schématique d'un système selon l'invention, le dispositif de filtration étant représenté de façon détaillée.

10

Sur les figures 1 à 3, une cuve 1 de stockage de pétrole brut est représentée. La cuve 1 est constituée d'une paroi latérale cylindrique 1a, dont la base 1b constitue le fond de cuve 1. La cuve 1 est équipée d'un toit flottant 2 sur le pétrole brut et dont la périphérie comporte des organes d'étanchéité non représentés.

15

De façon classique, une telle cuve peut avoir un diamètre d'environ 50 m et une hauteur de 15 m. Dans une telle cuve, le brut décante progressivement et donne naissance à un sédiment 3 qui constitue une couche sur le fond de la cuve 1b. La couche 3 peut atteindre plusieurs mètres d'épaisseur et sa surface est relativement irrégulière. Le sédiment 3 est généralement de nature thixotropique.

20

25

Avantageusement, avant l'installation du système, on réalise une série d'analyses. En effet, on réalise préalablement une cartographie de la couche de sédiment 3 qui permet de déterminer la hauteur à laquelle le toit flottant 2 et les orifices 8a, 8b, 8c des lances 5 vont être placées. En outre, on analyse la densité, la viscosité et la composition de la couche de sédiment 3 et du pétrole brut et des échantillons de pétrole brut contenant des pourcentages variables de sédiments 3 remis en suspension sont également analysés.

30

En fonction de la cartographie de la couche de sédiment 3, on vide partiellement la cuve 1. À supposer que l'épaisseur de la couche de sédiment 3 est de 1 mètre, on laisse subsister dans la cuve 1 au-dessus du sédiment 3 environ 3 mètres de pétrole brut. Ainsi, le toit 2 se trouve à peu près 4 mètres au-dessus du fond 1b de la cuve 1.

Dans l'exemple décrit, le toit flottant 2 est équipé de 72 béquilles qui traversent le toit 2 par des manchons de béquilles désignés par 4 sur les figures 2 et 3. Ces béquilles ont une longueur comprise entre 1,8 et 2,2 m. Les béquilles sont
5 remplacées une à une par des lances 5 mises en place dans les manchons 4.

Les lances 5 sont équipées dans leur partie inférieure d'une tête 6 montée en rotation autour de l'axe longitudinal de la lance 5. Avantageusement, la tête 6 de la lance 5 est munie de trois orifices d'injection 8a, 8b, 8c. Un premier orifice 8a
10 est dirigé vers le bas selon l'axe longitudinal de la lance 5 alors que les deux autres orifices 8b, 8c sont disposés latéralement. L'axe de sortie des orifices latéraux 8b, 8c ne passe pas par l'axe de rotation de la tête 6. Ainsi, l'injection du pétrole par les orifices latéraux entraîne la rotation de la tête ce qui provoque un volume tourbillonnaire. Avantageusement, les axes de sorties des deux
15 orifices latéraux 8b, 8c sont parallèles et symétriques par rapport à l'axe de rotation de la tête 6 sur la lance 4. Les axes de sorties des orifices sont par exemple inclinés de 30 ° par rapport à un plan radial de la tête 6.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la section des orifices 8a, 8b, 8c est
20 d'environ 5 mm.

Les orifices d'injection 8a, 8b, 8c des lances 5 sont généralement placés à environ 50 cm au-dessus de la couche de sédiment 3.

Au moins un conduit 11 d'aspiration et de réinjection du pétrole brut est connecté à son extrémité amont à la cuve 1 et à son extrémité aval aux lances 5 d'injection et une pompe 7 permet d'assurer la circulation du pétrole dans le conduit 11. Dans un mode de réalisation de l'invention, la pompe 7 est une pompe volumétrique à vis débitant environ 360 m³/h. On remarquera que le
25 30 terme « conduit d'aspiration et de réinjection » désigne l'ensemble des conduits reliant les différents éléments du système.

Un dispositif de filtration 9 est disposé en amont de la pompe 7 et permet d'éliminer les éléments inorganiques qui se trouvent dans le pétrole pompé.

Selon l'invention, le dispositif de filtration, représenté de façon détaillée sur la figure 3, est composé d'un premier filtre 15a et d'un second filtre 15b connectés en parallèle au conduit d'aspiration 11. Un dispositif de commutation permet de diriger le flux de pétrole sélectivement vers le premier 15a ou le second filtre 15b. Ainsi, lorsqu'un des filtres 15a commence à se boucher, le flux de pétrole est orienté vers l'autre filtre 15b. Avantageusement, les filtres 15a, 15b sont des filtres à panier dont le diamètre nominal est de 250 mm. Un filtre à panier comprend un carter dans lequel est introduit un panier rigide amovible, par exemple métallique, percé de trous au travers desquels s'écoule le fluide purifié. Selon la présente invention, le diamètre des trous est d'environ 1 ou 2 mm. Le panier permet une épuration du fluide en retenant les particules solides de dimensions supérieures aux trous du panier. Ce type de filtre est particulièrement adapté à la présente invention, car le panier est amovible et permet ainsi un nettoyage facile et rapide du filtre.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention illustré sur la figure 3, le dispositif de commutation comprend une vanne 16 trois voies disposée en amont du dispositif de filtration. La vanne trois voies 16 est raccordée d'une part au conduit 10 et d'autre part à l'entrée du premier filtre 15a et à l'entrée du second filtre 15b. La vanne 16 permet d'orienter le flux de pétrole soit vers l'entrée du premier filtre 15a soit vers l'entrée du second filtre 15b. Le dispositif de commutation comprend en outre une vanne 17 trois voies disposée en aval du dispositif de filtration 9.

Avantageusement, le dispositif de filtration 9 comprend en outre pour chaque filtre 15a, 15b deux manomètres 18a, 18b respectivement installés en amont du filtre 15a, 15b et en aval du filtre 15a, 15b. Les manomètres 18a, 18b permettent de mesurer la perte de charge entre l'entrée et la sortie du filtre 15a, 15b. Dans un mode de réalisation particulier, le dispositif de filtration 9 peut aussi comprendre un circuit mesurant la perte de charge entre le manomètre amont 18a et le manomètre aval 18b et délivrant un signal d'avertissement lorsque la perte de charge dépasse une valeur consigne.

Lorsque la perte de charge dans le filtre 15a utilisé dépasse une valeur consigne, le flux de pétrole est alors commuté vers l'autre filtre 15b et le filtre précédemment utilisé 15a peut alors être nettoyé. Ainsi, l'installation peut fonctionner en continu.

5

Dans le mode de réalisation représenté, le conduit 10 est connecté en aval de la pompe à un premier dispositif 12 de répartition 3 voies. Chacune des trois voies est ensuite connectée à un second dispositif 13 de répartition 12 voies dont chacune des voies est munie d'une vanne 14 et connectée à une lance 5. Ainsi, selon ce mode de réalisation, le conduit 11 permet d'alimenter 36 lances. Afin d'alimenter les 72 lances, le système comprend en outre un second conduit 19 d'aspiration et de réinjection connecté à son extrémité amont à la cuve 1 et à son extrémité aval aux lances 5 d'injection. Le second conduit 19 est également équipé d'une pompe 7, d'un dispositif de filtration 9 et d'un premier 12 et second

10

15

dispositif 13 de répartition comme dans le cas du premier conduit 11.

Lorsque les pompes 8 aspirent le brut dans la cuve 1 et le refoulent dans les lances 5, il se crée autour de chaque lance 5 un volume turbulent et tourbillonnaire.

20

On choisit des sections des orifices 8a, 8b, 8c, qui soient suffisamment faibles pour que la pression d'éjection du jet soit suffisante pour que le rayon du volume tourbillonnaire créé autour de la lance 5 permette à ce volume tourbillonnaire de venir recouper les volumes tourbillonnaires afférents aux lances adjacentes 5.

25

Ainsi, l'ensemble du pétrole brut liquide qui surmonte le sédiment subit une mise en mouvement. Les orifices 8a de lances 5 dirigés vers le bas viennent attaquer la surface supérieure du sédiment qui se remet alors en suspension dans le pétrole brut. Les orifices latéraux 8b, 8c créent un volume tourbillonnaire qui brasse le pétrole dans tout le volume de la cuve 1 et empêche ainsi les

30

sédiments de se redéposer.

On constate qu'après une période de fonctionnement, le sédiment 3 a pratiquement disparu sur toute la surface du fond 1b de cuve 1, seuls restent

sur ledit fond 1b des éléments inorganiques initialement contenus dans le sédiment.

5 Pour repérer la fin de l'opération, on utilise généralement une mesure de densité du pétrole brut, le nettoyage étant arrêté lorsque la densité atteint la valeur que l'on a prédéterminée par le calcul à partir de prélèvements initiaux de brut et de sédiment et des volumes relatifs de sédiment et de pétrole brut maintenu dans la cuve pour l'opération de nettoyage.

10 On remarquera que dans un mode de réalisation de l'invention, le système est équipé d'un réservoir 10 permettant éventuellement de réintroduire du pétrole brut ayant des caractéristiques physico-chimiques différentes du pétrole brut contenu dans la cuve, de sorte à obtenir en fin d'opération, lorsque le sédiment est remis en suspension, un pétrole brut ayant des caractéristiques physico-
15 chimiques de consigne.

REVENDICATIONS

1. Système de remise en suspension d'un sédiment qui a, par dépôt, formé une couche (3) sur le fond (1b) d'une cuve (1) à toit flottant (2) renfermant du pétrole brut, ledit dispositif comportant :
- au moins un conduit (11) d'aspiration et de réinjection du pétrole contenu dans ladite cuve (1) ;
 - une pompe (7) permettant d'assurer la circulation du pétrole dans ledit conduit (11) ;
 - un dispositif de filtration (9) destiné à éliminer les éléments inorganiques contenus dans le pétrole brut ; et
 - des lances d'injection (5) du pétrole portées par le toit flottant (2) et comprenant chacune au moins un orifice d'injection (8a, 8b, 8c) envoyant un jet en direction de la couche de sédiment ;
- ledit conduit (11) d'aspiration et de réinjection étant connecté à son extrémité amont à la cuve (1) et à son extrémité aval aux lances d'injection (5) ;
- ledit système étant caractérisé en ce que le dispositif de filtration (9) comprend au moins un premier (15a) et un second filtre (15b) montés en parallèle et connectés au conduit (11) d'aspiration et de réinjection au moyen d'un dispositif de commutation (16, 17) permettant de diriger le flux de pétrole sélectivement vers le premier (15a) ou le second filtre (15b).
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les filtres (15a, 15b) sont des filtres à panier amovible.
3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif de commutation comprend une vanne (16) trois voies disposée en amont du premier (15a) et second filtre (15b).
4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de commutation comprend en outre une seconde vanne (17) trois voies disposée en aval du premier (15a) et du second filtre (15b).

5. Système selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le dispositif de filtration (9) comprend pour chaque filtre (15a, 15b) un manomètre amont (18a) et un manomètre aval (18b) respectivement disposés en amont et en aval du filtre (15a, 15b).
- 5
6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit mesurant la perte de charge entre le manomètre amont (18a) et le manomètre aval (18b) et délivrant un signal d'avertissement lorsque la perte de charge dépasse une valeur de consigne.
- 10
7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le dispositif de filtration (9) est connecté au conduit d'aspiration (11) en amont de la pompe (7).
- 15
8. Système de filtration selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les lances (5) possèdent une tête (6) montée libre en rotation par rapport à l'axe de la lance (5), ladite tête (6) comprenant au moins deux orifices d'injection latéraux (8b, 8c) dont l'axe ne passe pas par l'axe de rotation de la tête (6).
- 20
9. Système de filtration selon la revendication 8, caractérisé en ce que la tête (6) est en outre équipée d'un troisième orifice (8a) dont l'axe de sortie est dirigé vers le fond (1b) de la cuve (1).
- 25
10. Système selon l'une des revendications 1 ou 9, caractérisé en ce qu'il comprend un premier dispositif (12) de répartition n voies permettant de connecter le conduit (11) d'aspiration et de réinjection du pétrole aux lances (5) d'injection du pétrole.
- 30
11. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend en outre n seconds dispositifs (13) de répartition p voies connectés d'une part au premier dispositif (12) de répartition et d'autre part à p lances (5) d'injection du pétrole.

12. Système selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins un second conduit (19) d'aspiration connecté à son extrémité amont à la cuve (1) et à son extrémité aval aux lances (5) d'injection et équipé d'une seconde pompe (7) permettant d'assurer la circulation du pétrole dans ledit second conduit (19) et d'un dispositif de filtration (9).

13. Procédé de remise en suspension d'un sédiment qui a, par dépôt, formé une couche (3) sur le fond d'une cuve (1) à toit flottant (2) renfermant du pétrole brut, ledit procédé prévoyant :

- d'aspirer le pétrole brut dans la cuve (1) au moyen d'une pompe (7) et d'un conduit (11) d'aspiration et de réinjection du pétrole ;
- filtrer le pétrole brut au moyen d'un dispositif de filtration (9) comprenant au moins un premier (15a) et un second filtre (15b) montés en parallèle et connectés au conduit (11) d'aspiration et de réinjection au moyen d'un dispositif de commutation (16, 17) permettant de diriger le flux de pétrole sélectivement vers le premier (15a) ou le second filtre (15b) ;
- injecter le pétrole brut dans la cuve (1) au moyen de lances (5) portées par le toit flottant (2), mises en places verticalement au-dessus du sédiment (3) et comportant chacune au moins un orifice (8a, 8b, 8c) envoyant un jet en direction de la couche de sédiment (3),
- ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il prévoit de commuter le flux de pétrole du premier (15a) vers le second filtre (15b) ou inversement et d'effectuer des opérations de maintenance sur le filtre (15a) ne recevant plus le flux de pétrole.

14. Procédé de remise en suspension d'un sédiment selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il prévoit de :

- mesurer la perte de charge entre l'entrée et la sortie du filtre (15a, 15b) vers lequel le flux de pétrole est orienté,
- comparer la perte de charge à une valeur consigne ;
- commuter le flux de pétrole vers le filtre (15a, 15b) qui n'est pas utilisé si la perte de charge mesurée est supérieure à la valeur de consigne.

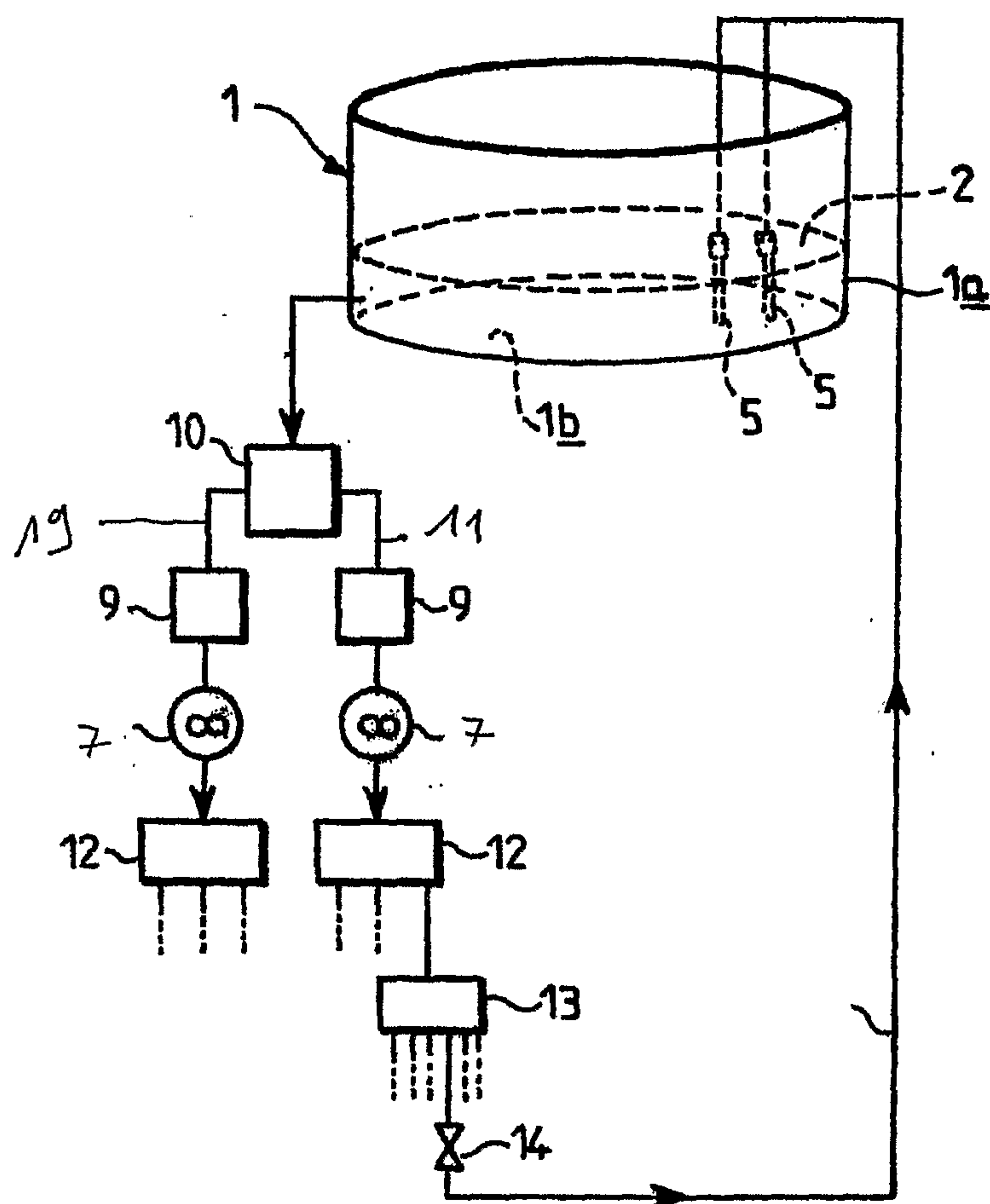


FIG. 1

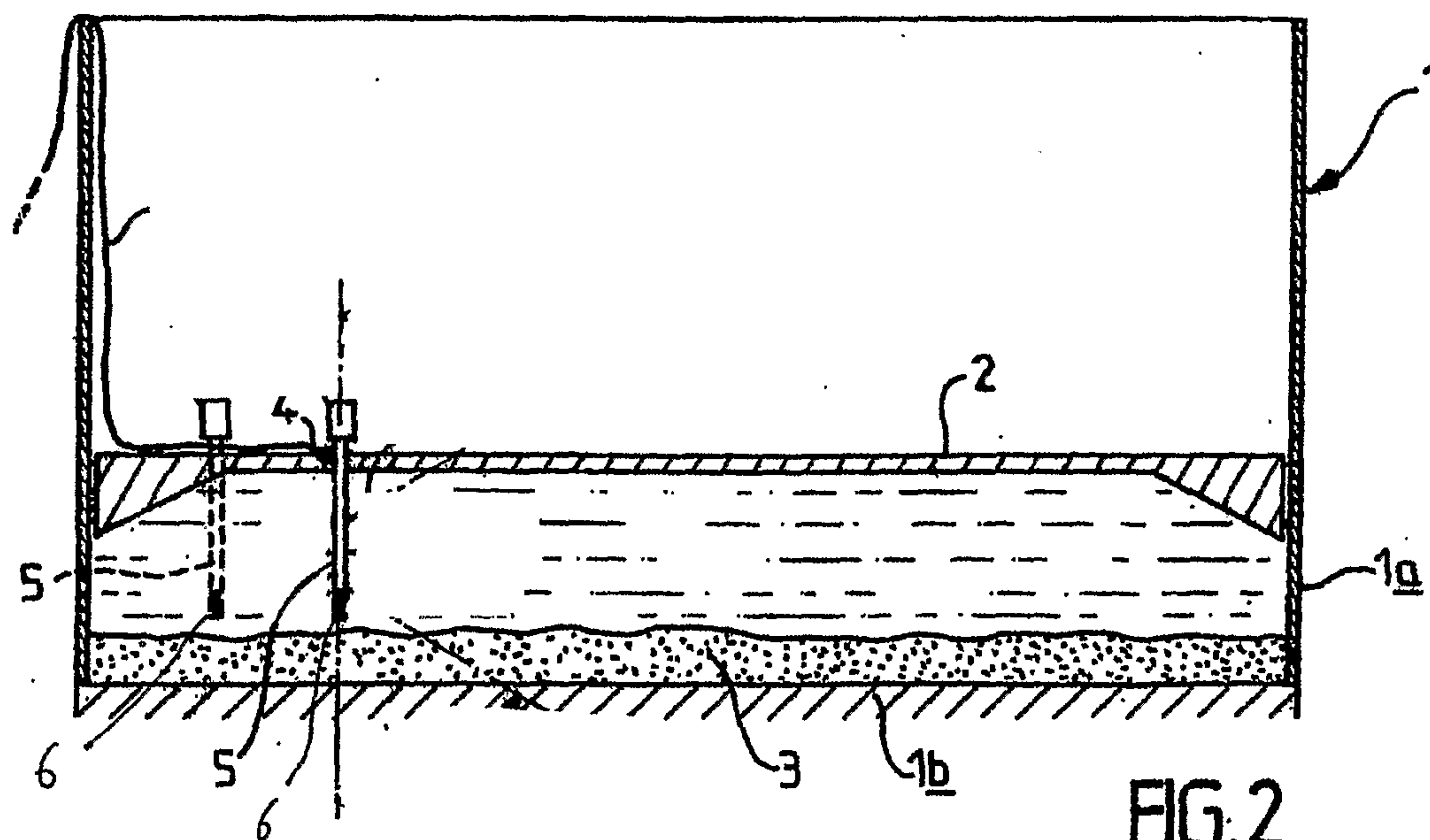


FIG. 2

