



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92401508.4**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **B63C 7/16**

(22) Date de dépôt : **03.06.92**

(30) Priorité : **14.06.91 FR 9107406**

(43) Date de publication de la demande :  
**16.12.92 Bulletin 92/51**

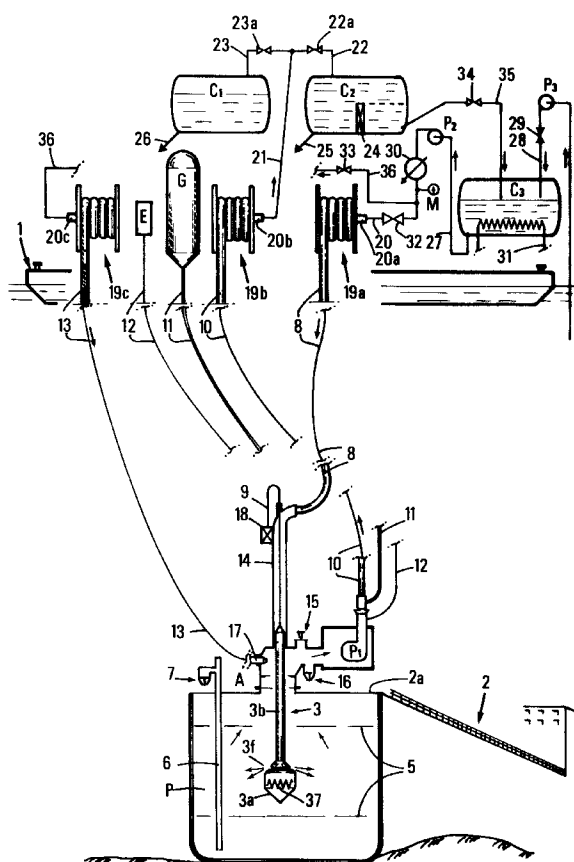
(84) Etats contractants désignés :  
**DE ES FR GB IT PT SE**

(71) Demandeur : **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**  
**4, Avenue de Bois Préau**  
**F-92502 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeur : **Cessou, Maurice**  
**Montée du Télégraphe, Communay**  
**F-69360 Saint Symphorien d'Ozon (FR)**

(54) **Procédé et appareillage pour transférer des produits contenus dans des réservoirs immergés, depuis ces réservoirs vers la surface.**

(57) Procédé et appareillage pour transférer jusqu'à une installation de surface des produits (P) qui sont contenus dans un réservoir clos qui est au moins partiellement immergé. L'appareillage comprend au moins une capacité (A) munie de moyens de raccords permettant son raccordement de manière étanche audit réservoir du navire (2), ladite capacité (A) comportant : 1- au moins un moyen de récupération, (P1) des produits (P), relié à une extrémité d'une conduite (10) d'évacuation desdits produits (P) vers des moyens de stockage (C1 et C2) de l'installation de surface ; 2- au moins un moyen d'injection sous forme de jets (3f) à partir d'un organe (3a), d'un fluide L2 dans ledit réservoir, relié à une extrémité d'une conduite (8) d'alimentation dont l'autre extrémité est reliée au niveau de l'installation de surface à des moyens d'alimentation et éventuellement de chauffage dudit fluide ; 3- au moins un moyen (17) d'injection secondaire d'au moins un fluide, ledit moyen étant relié par une conduite (13) d'alimentation à un moyen d'alimentation en ce fluide situé au niveau de l'installation de surface ; ledit appareillage comportant en outre, sur une conduite (6) au moins un moyen (7) de mise en équilibre de pression du réservoir avec le milieu environnant, et des clapets (15) de surpression et (16) de dépression limitant la différence entre la pression régnant à l'intérieur de la capacité et/ou du réservoir et celle du milieu environnant.



La présente invention concerne un procédé et un appareillage pour transférer jusqu'à une installation de surface des produits (P) contenus dans un réservoir clos qui est, au moins partiellement, immergé dans un liquide de densité supérieure ou égale à la densité d'au moins une partie et le plus souvent de la majeure fraction des produits (P) contenus dans ledit réservoir.

La présente invention s'applique en particulier à la récupération d'hydrocarbures contenus dans les soutes de navires qui se sont échoués ou qui ont coulé. Elle s'applique plus particulièrement à la récupération d'hydrocarbures dont au moins une partie et le plus souvent la majorité a une viscosité mesurée à 20 °C inférieure à environ 500 centistokes (cSt) ou millimètre carré par seconde, le reste des produits (P) pouvant avoir une viscosité pouvant aller jusqu'à 10<sup>+6</sup> cSt ou même plus.

Les hydrocarbures contenus dans les soutes de navire ne peuvent que difficilement être récupérés par les méthodes connues, notamment par les procédés dans lesquels on relie le réservoir à une installation de surface par une colonne tubulaire de transfert et on effectue le pompage des hydrocarbures à récupérer, éventuellement après les avoir réchauffés.

Il a été décrit dans le brevet US-A-3814545 et dans le brevet FR-B-2460273 des procédés comprenant le pompage, à partir d'une capacité auxiliaire reliée au réservoir, avec réchauffage des produits à récupérer à l'intérieur de la capacité dans le cas du procédé de la demanderesse. Ces procédés ne permettent cependant pas de récupérer tous les hydrocarbures présents dans le réservoir, en particulier on ne récupère ainsi que très difficilement ceux dont la viscosité est élevée et ceux qui restent accrochés aux structures internes du réservoir.

La demanderesse a également proposé dans les brevets US-A-4195653 et US-A-4287903 une méthode de récupération d'hydrocarbures comprenant l'utilisation de jets d'eau chaude, d'attaque et d'agitation, qui permet de récupérer de façon efficace des produits relativement lourds très visqueux ou même pratiquement solides à la température du milieu ambiant. Cette méthode présente l'inconvénient que tous les hydrocarbures ainsi récupérés contiendront après leur séparation de la phase aqueuse une quantité d'eau non négligeable qui rend leur utilisation ultérieure, notamment en tant que combustible, plus délicate. Elle présente de plus l'inconvénient d'utiliser de grandes quantités d'eau pour récupérer de faibles quantités de pétrole, ce qui augmente notablement le coût de la récupération par suite des volumes liquides très importants à manipuler.

Les procédés décrits dans les quatre brevets cités ci-avant ne permettent pas une récupération efficace et économique d'hydrocarbures dont le plus souvent la majorité a une densité inférieure à celle du milieu environnant. De plus, dans le cas d'un navire

échoué ou ayant coulé, les diverses cuves du navire peuvent contenir des produits de caractéristiques différentes et par exemple de densité et/ou de viscosité différentes (ceci est par exemple le cas pour un navire transportant du fuel n° 2 dans une série de cuves et du gazole dans une autre série de cuves), ce qui implique la mise en oeuvre d'appareillages différents pour chaque cas et donc une difficulté supplémentaire pour la récupération de tous les produits contenus dans les cuves ou réservoirs du navire. De même, dans certains cas, les produits contenus dans une cuve du navire peuvent avoir des densités et/ou des viscosités différentes, ce qui peut entraîner une stratification des produits et implique pour obtenir une récupération efficace de tous les produits présents, l'utilisation d'appareils différents, en particulier pour récupérer la couche en surface et pour récupérer celle qui se trouve au fond du réservoir. Ceci peut par exemple se produire à la suite d'un incident survenu au navire pendant lequel les produits contenus dans une cuve ont été soumis à des conditions de température et de pression telles que les caractéristiques d'une partie d'entre eux ont évolué.

La présente invention concerne un procédé et un appareillage permettant en particulier d'apporter une solution, au moins partielle, aux problèmes évoqués ci-dessus et qui ne sont pas résolus de façon adéquate par les procédés et les appareillages décrits dans l'art antérieur cité ci-avant.

La présente invention concerne un procédé et un appareillage apportant une solution à la récupération de produits (P), en particulier d'hydrocarbures, ayant le plus souvent une densité inférieure à 1. Elle permet de récupérer la majeure partie des hydrocarbures contenus dans un réservoir immergé sous une forme directement réutilisable. Ces hydrocarbures pourront ainsi, sans problèmes particuliers, être employés comme combustible dans les chaudières ou transférés vers des installations de raffinage.

Le procédé, selon l'invention, pour transférer jusqu'à une installation de surface des produits (P) contenus dans un réservoir clos qui est, au moins partiellement, immergé dans un liquide L1 de densité supérieure ou égale à la densité d'au moins une partie des produits (P) contenus dans ledit réservoir, comprend les étapes suivantes:

a) on raccorde, de manière étanche, à au moins un orifice du réservoir situé à proximité de la partie la plus haute dudit réservoir, au moins une capacité comportant au moins un moyen de récupération des produits (P) contenus dans le réservoir, ledit moyen étant relié à une extrémité d'une conduite d'évacuation desdits produits (P) vers l'installation de surface comportant au moins deux zones de stockage séparées auxquelles la conduite d'évacuation peut être successivement reliée, et au moins un moyen d'injection d'un fluide L2 dans ledit réservoir, ledit moyen d'injection

étant raccordé à au moins une conduite d'injection reliée à l'installation de surface,

b) on met le réservoir en équilibre de pression avec le liquide L1 dans lequel il est immergé, à l'aide d'une conduite dont une extrémité débouche dans ledit réservoir à un niveau situé entre le fond dudit réservoir et une hauteur correspondante à 50 % de la hauteur totale dudit réservoir, de préférence au voisinage de son fond, et dont l'autre extrémité débouche au sein du liquide L1, ladite conduite étant munie d'au moins un moyen permettant de réaliser ledit équilibre au niveau de la pression du liquide L1 au niveau de la sortie de ladite conduite et de préférence au voisinage du fond du réservoir (ce moyen sera par exemple un clapet taré de manière à ce que le liquide L1 puisse entrer dans le réservoir lorsque la pression à l'intérieur de celui-ci devient inférieure, d'une valeur préalablement choisie par l'homme du métier, à la pression du liquide L1 au voisinage du fond),

c) on met en oeuvre le moyen permettant la récupération des produits (P) et on récupère dans la première zone de stockage de l'installation de surface reliée à la conduite d'évacuation, au moins une partie des produits (P) contenus dans ledit réservoir, ladite récupération étant poursuivie soit jusqu'à ce que lesdits moyens de récupération ne permettent plus la récupération des produits (P) encore présents dans le réservoir, (ce qui est par exemple le cas lorsque le moyen de récupération est par exemple une pompe et que les produits restants ont une viscosité élevée qui les rend difficilement pompables), soit jusqu'à ce que la concentration en liquide L1 au sein des produits (P) récupérés soit supérieure à environ 20 % et de préférence 5 % en poids,

d) on injecte dans le réservoir, sous forme de jets d'attaque et d'agitation, un fluide L2 sous une pression et à une température au moins égales à celles des produits (P) restant dans le réservoir à l'issue de l'étape c), de manière à produire la mise en mouvement de ces produits (P) et leur entraînement vers la capacité, et

e) on met en oeuvre le moyen permettant la récupération des produits (P) et on récupère, dans une deuxième zone de stockage de l'installation de surface reliée à la conduite d'évacuation, le mélange des produits (P) restant à récupérer et du fluide L2 et/ou L1, on sépare les produits (P) à récupérer du fluide L2 et/ou L1 et on recycle à l'étape d) (à l'injection) au moins le fluide L2 ou le mélange de fluide L1 et L2, ladite récupération étant poursuivie jusqu'à ce que l'on ne récupère pratiquement plus de produits (P), c'est-à-dire habituellement lorsque la concentration en produits (P) dans le mélange récupéré est inférieure à environ 1 % et de préférence inférieure à envi-

ron 0,1 % en poids.

Au cours de l'étape c), les produits (P) extraits du réservoir et récupérés dans la première zone de stockage de l'installation de surface sont remplacés, au fur et à mesure de leur extraction, dans le réservoir par du liquide L1 qui pénètre par exemple par la conduite comportant le moyen d'équilibrage de pression.

Le fluide L2 que l'on injecte à l'étape d) est le plus souvent un fluide peu miscible avec les produits (P) à récupérer, par exemple de l'eau ou de l'eau de mer que l'on peut par exemple pomper à proximité de l'installation de surface. Il est souvent préférable d'injecter le fluide L2 à une température supérieure à celle des produits (P) présents dans le réservoir au moment de l'injection. Ce fluide sera par exemple injecté à une température d'environ 20 à environ 100 °C. Après séparation du fluide L2 des produits (P) à récupérer, ce fluide sera de préférence réutilisé, le plus souvent après réchauffage, pour créer le ou les jets dans le réservoir. Un appoint de liquide L2 sera effectué dans la deuxième zone de stockage pour compenser la quantité de produits (P) extraite du réservoir immergé et qui a été remplacée dans ce réservoir par le liquide L2. Selon une forme particulièrement simple de mise en oeuvre du procédé de l'invention, le fluide L2 sera le même que le fluide L1.

Il est également possible d'utiliser un fluide L2 contenant au moins un additif favorisant la récupération des produits (P), notamment des hydrocarbures, et par exemple un additif choisi dans le groupe formé par les agents tensio-actifs, les détergents et les agents émulsifiants. Cet additif permet le plus souvent une meilleure récupération des produits (P) relativement visqueux et qui restent facilement accrochés aux structures internes du réservoir. Une telle addition ne sera le plus souvent effectuée que vers la fin de la récupération de manière à limiter au maximum la quantité de produits (P) ainsi récupérée et qui ne peuvent ensuite, que difficilement, être séparés du fluide L2.

Dans le procédé selon l'invention, le plus souvent le moyen de récupération des produits (P) contenus dans le réservoir est choisi dans le groupe formé par les pompes électriques, les pompes hydrauliques et les dispositifs statiques permettant de créer une dépression tels que par exemple les hydrojets et les hydroéjecteurs. Durant les opérations de récupération, il est préférable, pour éviter tout risque de pollution, de maintenir dans le réservoir une pression légèrement inférieure à celle du milieu environnant.

Au cours des étapes c) et d), il est souvent souhaitable d'injecter dans la capacité, de préférence sensiblement dans la direction d'évacuation des produits (P), au moins un fluide tel que par exemple un liquide qui peut être un liquide fluxant ou solvant, par exemple lorsque les produits à récupérer sont des hydrocarbures, ce liquide peut être un hydrocarbure lé-

ger tel qu'une essence ou un gazole. Cette injection facilite l'évacuation des produits (P) à récupérer. Au cours de l'étape d), on préfère le plus souvent effectuer une injection secondaire d'une fraction du fluide L2 dont la température est de préférence égale ou supérieure à celle des produits (P) présents dans le réservoir. Une telle injection secondaire peut faciliter le maintien d'une pression dans le réservoir légèrement inférieure à celle du milieu environnant et présente en outre l'avantage de permettre au démarrage le réchauffage du circuit d'évacuation des produits (P). Cette injection permet en outre le rinçage, par exemple à l'aide du fluide L2, du circuit d'évacuation avant que celui-ci ne soit déconnecté du réservoir, ce qui élimine tout risque de pollution du milieu environnant. Cette injection permet aussi d'éviter l'engorgement et le bouchage du circuit d'évacuation des produits (P) si la remontée des produits (P) est trop rapide.

D'une façon générale, il convient de souligner qu'en utilisant en circuit fermé le fluide L2 et en choisissant comme fluide de l'eau ou de l'eau de mer, pour déplacer les produits (P) à récupérer, on réduit les risques de pollution lors de la vidange de réservoirs en mer, puisqu'on utilise un fluide pouvant avoir une composition identique ou sensiblement identique à celle du milieu environnant, ce qui est un avantage par rapport à l'emploi d'autres fluides ou de solvants.

Dans une forme préférée de réalisation de l'invention, les jets d'attaque et d'agitation ont une composante verticale dirigée vers le bas, en étant par exemple inclinés de 20 à 50 degrés d'angle sur la verticale, ces valeurs n'ayant cependant aucun caractère limitatif. Ces jets seront de préférence mis en rotation et déplacés progressivement au cours de l'étape d) sur la majeure partie de la hauteur du réservoir de manière à pouvoir atteindre la majeure partie des parois et des structures internes dudit réservoir et de récupérer ainsi la plus grande quantité possible des produits (P) présents. Les jets de fluide chaud créent dans le réservoir, en particulier dans la phase aqueuse présente dans le réservoir, une bonne agitation qui favorise le transfert thermique par convection et conduction, désagrège et désincruste les produits (P) à récupérer et les dispersent dans la phase aqueuse pour obtenir un mélange de viscosité plus faible et donc plus facile à évacuer.

La présente invention a également pour objet un appareillage, notamment pour la mise en oeuvre du procédé, pour transférer jusqu'à une installation de surface des produits (P) qui sont contenus dans un réservoir clos qui est au moins partiellement immergé.

L'appareillage de la présente invention sera décrit en liaison avec la figure 1 qui schématise une forme particulière de réalisation. Cette description en liaison avec la figure 1 ne doit pas être considérée comme limitative.

La figure 1 montre schématiquement un appareillage selon l'invention comprenant une partie suppor-

tée par un navire d'intervention (1) spécialement équipé, placé au dessus d'un navire (2) ayant coulé et reposant sur le fond et comprenant une autre partie de l'appareillage fixée sur la paroi supérieure (2a) de la cuve contenant les produits (P) à récupérer. Sur la figure 1, le navire a été représenté partiellement en coupe, le contour de son étrave étant figuré par des tirets.

L'appareillage, selon l'invention, comprend au moins une capacité (A) munie de moyens de raccordements permettant son raccordement de manière étanche audit réservoir, ladite capacité (A) comportant:

- au moins un moyen de récupération, tel que par exemple une pompe (P1), des produits (P) relié à une extrémité d'une conduite (10) d'évacuation desdits produits (P) vers l'installation de surface, ladite conduite (10) étant reliée à son autre extrémité, par l'intermédiaire d'une conduite (21) aux moyens de stockage des produits (P) récupérés, (par exemple la conduite (21) se divise en deux branches (22 et 23) comportant chacune une vanne (22a et 23a), ces branches (22 et 23) sont reliées aux deux moyens de stockage (C1 et C2), des produits (P) récupérés)

- au moins un moyen d'injection d'un fluide L2 dans ledit réservoir, ledit moyen étant relié à une extrémité d'une conduite (8) d'alimentation dont l'autre extrémité est reliée au niveau de l'installation de surface à des moyens d'alimentation et de chauffage dudit fluide, ledit moyen d'injection comportant au moins un organe (3a) permettant l'injection dudit fluide L2 sous forme d'au moins un jet (3f) d'attaque et d'agitation, et

- au moins un moyen (17) d'injection secondaire d'au moins un fluide, ledit moyen étant relié par une conduite (13) d'alimentation à un moyen d'alimentation en ce fluide situé au niveau de l'installation de surface,

ledit appareillage comportant en outre, sur une conduite (6) dont une extrémité débouche dans ledit réservoir à un niveau compris entre le fond dudit réservoir et 50 % de la hauteur totale dudit réservoir, de préférence au voisinage de son fond, et dont l'autre extrémité débouche au sein du liquide L1, au moins un moyen (7), tel que par exemple un clapet, permettant de mettre le réservoir en équilibre de pression avec le milieu environnant (avec le liquide L1 dans lequel il est immergé; ledit équilibre étant effectué au niveau de la pression de ce liquide L1 à la sortie de la conduite et de préférence au voisinage du fond du réservoir) ledit moyen (7) étant positionné de préférence à proximité de l'extrémité de la conduite (6) débouchant au sein du liquide L1, et au moins un moyen limitant la différence entre la pression régnant à l'intérieur de la capacité et/ou du réservoir et celle du milieu environnant. De

préférence, comme représenté sur la figure 1, on utilisera un moyen (15), tel que par exemple un clapet, limitant la surpression et un moyen (16), tel que par exemple un clapet, limitant la dépression.

Dans le cas représenté sur la figure 1, le moyen d'injection d'un fluide L2 comprend une colonne creuse (14), fixée sur la capacité (A) et dont l'axe se confond avec celui de l'orifice mettant en liaison la capacité et le réservoir, à l'intérieur de laquelle une canne télescopique (3) comportant une tige creuse (3b) reliée à son extrémité supérieure à un câble (9) actionné par un dispositif hydraulique ou pneumatique (18) permettant la translation sensiblement verticale de l'organe (3a), relié à l'autre extrémité de la tige (3b), entre les structures internes (5) dans le réservoir contenant les produits (P) à récupérer. La colonne creuse (14) est reliée à la conduite (8) d'arrivée du fluide L2 depuis l'installation de surface.

La conduite (6) de l'appareillage selon l'invention peut être, comme cela est représenté sur la figure 1, fixée à partir du niveau supérieur du réservoir et être introduite de manière à ce qu'elle débouche au voisinage du fond du réservoir. Cependant, on ne sortirait pas du cadre de la présente invention en utilisant une conduite (6) fixée à proximité du fond du réservoir. Le moyen (7) est le plus souvent un clapet limitant la dépression et autorisant l'entrée du liquide L1 dans le réservoir. Ce clapet (7) est habituellement identique au moyen (16) dans sa fonction et souvent dans sa structure, mais il est taré de façon différente. Le tarage du clapet (7) est effectué en fonction de la pression du liquide L1 au niveau du fond du réservoir.

L'ensemble des moyens dits ci-avant permettant l'injection du fluide L2 et la mise en communication du réservoir avec le milieu environnant pourra être un dispositif dérivé de celui décrit dans le brevet français FR-B-2398683. La mise en rotation de l'organe (3a) est habituellement réalisée sous l'effet de réaction dû aux jets, comme dans certains dispositifs d'arrosage, ou sous l'action d'un organe moteur.

Les conduites (8), (10) et (13) de fluide sont stockées respectivement sur des tourets (19a), (19b) et (19c) comportant chacun un arbre creux auquel elles sont raccordées. L'arbre de chacun de ces tourets comporte un joint rotatif (20a), (20b) et (20c) permettant la liaison avec une conduite (20), (21) ou (36).

Dans la forme de réalisation schématisée sur la figure 1, la pompe (P1) est alimentée en énergie, depuis un moyen (E) de production d'énergie par la ligne (12). Une conduite (11) est raccordée d'une part à un moyen (G) de stockage et d'injection d'un gaz et d'autre part à la conduite (10) d'évacuation des produits (P), à proximité de la pompe (P1), ledit moyen d'injection étant adapté à créer un effet de gas-lift dans la conduite (10). Ce moyen d'injection peut être raccordé à la conduite (10) en un point quelconque entre la capacité (A) et l'installation de surface (1). Il est habi-

tuellement préférable que ce moyen d'injection de gaz soit raccordé, comme cela est schématisé sur la figure 1, à proximité de la capacité (A).

Durant la première phase de récupération des produits (P), la conduite (10) est reliée par l'intermédiaire du touret (19b) à la conduite (21) et à la conduite (23) comportant la vanne (23a) reliée au moyen de stockage (C1) comportant une conduite (26) permettant, si nécessaire, la vidange de la cuve de stockage (C1) dans un moyen de stockage plus important, par exemple dans un autre navire pour le transport des produits (P) à terre. Durant cette première phase, la vanne (23a) est ouverte et la vanne (22a) sur la conduite (22) est fermée. Durant une deuxième phase de récupération des produits (P), la conduite (10) est reliée par l'intermédiaire du touret (19b) à la conduite (21) et à la conduite (22) comportant la vanne (22a) reliée au moyen de stockage (C2) comportant au moins un moyen (24) de séparation des produits (P) et du ou des fluides L1 et/ou L2, une conduite (25) permettant la récupération des produits (P) séparés du ou des fluides L1 et/ou L2 et leur transfert vers une cuve de stockage non schématisée sur la figure 1, et une conduite (35) comportant une vanne (34) reliant la partie basse de la cuve de stockage (C2) à la cuve de stockage (C3) et permettant le transfert du fluide L2 récupéré de la cuve (C2) vers la cuve (C3). Durant cette deuxième phase, la vanne (22a) est ouverte et la vanne (23a) sur la conduite (23) est fermée.

La cuve (C3), de stockage du fluide L2, est reliée par une canalisation (28), munie d'une vanne (29) à une pompe (P3) permettant de réaliser un appoint de fluide L2 (de l'eau de mer, dans le cas schématisé sur la figure 1) au fur et à mesure de la vidange des cuves du navire (2). Ceci permet de maintenir constamment plein de fluide le circuit de récupération. Cet appoint de fluide L2 pourrait sans sortir du cadre de la présente invention être effectué en un autre point du circuit.

Le chauffage du ou des fluides L1 et/ou L2 injectés dans la ligne (8) peut être effectué par un organe (30) utilisant un fluide caloporteur, tel que par exemple la vapeur d'eau, placé sur le circuit du fluide, par exemple du fluide L2, et/ou par un moyen de chauffage (31) de ce fluide (électrique ou de chauffage par fluide caloporteur), tels que ceux existant dans les cuves des navires, placé dans la cuve (C3). Dans une forme particulière de réalisation, non schématisée, il est possible d'utiliser une cuve unique en remplacement des cuves (C2) et (C3).

Dans ce dernier cas, la cuve unique comportera l'ensemble des moyens dits ci-avant, en liaison avec la réalisation schématisée sur la figure 1, pour les cuves (C2) et (C3).

Le fluide L2 est envoyé par l'intermédiaire de la conduite (27), de la pompe d'injection (P2), dans l'organe (30) de chauffage, puis, à travers les conduites (20) et (8) d'une part et à travers les conduites (36) et (13) d'autre part, aux moyens d'injection primaire (3a)

et secondaire (17). Les vannes (32) sur la conduite (20) et (33) sur la conduite (36) et un manomètre (M) permettent de régler le débit d'injection primaire et secondaire de fluide L2 et sa pression d'injection.

Suivant un mode de réalisation particulier schématisé sur la figure 2, l'organe d'injection (3a) comporte sur sa périphérie des moyens (37) permettant le réchauffage des produits (P) qui sont à son contact. Ces moyens de chauffage sont des moyens classiques tels que par exemple un chauffage par fluide caloporteur comme de la vapeur d'eau, un chauffage électrique ou une circulation de fluide chaud. Ce réchauffage des produits (P) en contact avec l'organe (3a) est le plus souvent utilisé au cours de l'étape c) lorsque l'organe (3a) se trouve au sein des produits (P) à récupérer. Ce chauffage permet de faciliter la récupération des produits (P) en augmentant leur température et donc en diminuant leur viscosité. On peut également l'employer au cours de l'étape d), bien que cela ne soit pas une forme préférée de mise en oeuvre du procédé.

La capacité utilisée dans la présente invention pourra comprendre des moyens de raccordement, par exemple à l'un des trous d'hommes ménagés au-dessus de la cuve à vidanger, comportant des dispositifs d'obturation de sécurité tels que par exemple des dispositifs adaptés à se refermer soit automatiquement si l'on retire les conduites reliées à cette capacité ou, si l'on retire cette capacité elle-même, soit par télécommande depuis la surface.

Il est souvent souhaitable d'employer un système permettant la séparation des produits (P) du fluide L2 différent de celui représenté sur la figure 1 qui est un système relativement sensible à la houle. On utilise alors le plus souvent un bedon séparateur qui fonctionne plein, ce qui limite largement les perturbations dues à la houle.

## Revendications

**-1-** Procédé, pour transférer jusqu'à une installation de surface des produits (P) contenus dans un réservoir clos qui est, au moins partiellement, immergé dans un liquide L1 de densité supérieure ou égale à la densité d'au moins une partie des produits (P) contenus dans ledit réservoir, comprenant en combinaison les étapes suivantes:

a) on raccorde, de manière étanche, à au moins un orifice du réservoir situé à proximité de la partie la plus haute dudit réservoir, au moins une capacité (A) comportant au moins un moyen de récupération des produits (P) contenus dans le réservoir, ledit moyen étant relié à une extrémité d'une conduite d'évacuation desdits produits (P) vers l'installation de surface comportant au moins deux zones de stockage séparées auxquelles la conduite d'évacuation peut être successivement

reliée, et au moins un moyen d'injection d'un fluide L2 dans ledit réservoir, ledit moyen d'injection étant raccordé à au moins une conduite d'injection reliée à l'installation de surface,

b) on met le réservoir en équilibre de pression avec le liquide L1 dans lequel il est immergé, à l'aide d'une conduite dont une extrémité débouche dans ledit réservoir et dont l'autre extrémité débouche au sein du liquide L1, ladite conduite étant munie d'au moins un moyen permettant de réaliser ledit équilibre au niveau de la pression du liquide L1 à un niveau du réservoir compris entre le fond du réservoir et une hauteur située à 50 % de la hauteur totale du réservoir et de préférence au voisinage du fond du réservoir,

c) on met en oeuvre le moyen permettant la récupération des produits (P) et on récupère, dans la première zone de stockage de l'installation de surface reliée à la conduite d'évacuation, au moins une partie des produits (P) contenus dans ledit réservoir, ladite récupération étant poursuivie jusqu'à ce que lesdits moyens de récupération ne permettent plus la récupération des produits (P) encore présents dans le réservoir, soit jusqu'à ce que la concentration en liquide L1 au sein des produits (P) récupérés soit supérieure à environ 20 % en poids,

d) on injecte dans le réservoir, sous forme de jets d'attaque et d'agitation, un fluide L2 sous une pression et à une température au moins égales à celles des produits (P) restant dans le réservoir à l'issue de l'étape c), de manière à produire la mise en mouvement de ces produits (P) et leur entraînement vers la capacité (A), et

e) on met en oeuvre le moyen permettant la récupération des produits (P) et on récupère, dans une deuxième zone de stockage de l'installation de surface reliée à la conduite d'évacuation, le mélange des produits (P) restant à récupérer et du fluide L2 et/ou L1, on sépare les produits (P) à récupérer du fluide L2 et/ou L1 et on recycle à l'étape d) au moins le fluide L2 ou le mélange de fluide L1 et L2, ladite récupération étant poursuivie jusqu'à ce que l'on ne récupère pratiquement plus de produits (P).

**-2-** Procédé selon la revendication 1 dans lequel le fluide L2 que l'on injecte à l'étape d) est de l'eau ou de l'eau de mer.

**-3-** Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel le fluide L2 que l'on injecte à l'étape d) contient au moins un additif choisi dans le groupe formé par les agents tensio-actifs, les détergents et les agents émulsifiants.

**-4-** Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel au cours de l'étape d) le fluide L2 est injecté à une température supérieure à celle des produits (P) présents dans le réservoir, de préférence à une température d'environ 20 à environ 100 °C.

**-5-** Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel le moyen de récupération des produits (P) contenus dans le réservoir est choisi dans le groupe formé par les pompes électriques, les pompes hydrauliques et les dispositifs statiques permettant de créer une dépression tels que par exemple les hydrojets et les hydroéjecteurs.

**-6-** Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel au cours des étapes c) et d) on injecte dans la capacité, de préférence sensiblement dans la direction d'évacuation des produits (P), au moins un fluide, ladite injection étant, au cours de l'étape d), de préférence une injection secondaire d'une fraction du fluide L2 dont la température est de préférence égale ou supérieure à celle des produits (P) présents dans le réservoir.

**-7-** Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel on maintient en permanence dans le réservoir une pression légèrement inférieure à celle du milieu environnant.

**-8-** Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 dans lequel, au cours de l'étape d), les jets d'attaque et d'agitation ont une composante verticale dirigée vers le bas.

**-9-** Appareillage pour transférer jusqu'à une installation de surface des produits (P) contenus dans un réservoir clos qui est au moins partiellement immergé, comprenant au moins une capacité (A) munie de moyens de raccordements permettant son raccordement de manière étanche audit réservoir, ladite capacité (A) comportant:

- au moins un moyen de récupération (P1) des produits (P) relié à une extrémité d'une conduite (10) d'évacuation desdits produits (P) vers l'installation de surface,

- au moins un moyen d'injection d'un fluide L2 dans ledit réservoir, ledit moyen étant relié à une extrémité d'une conduite (8) d'alimentation dont l'autre extrémité est reliée au niveau de l'installation de surface à des moyens d'alimentation et de chauffage dudit fluide, ledit moyen d'injection comportant au moins un organe (3a) permettant l'injection dudit fluide L2 sous forme d'au moins un jet (3f) d'attaque et d'agitation, et

caractérisé en ce que la conduite 10 est reliée à son autre extrémité, par l'intermédiaire d'une conduite (21) se divisant en deux branches (22) et (23) comportant chacune une vanne (22a et 23a) aux moyens de stockage (C1 et C2) des produits (P) récupérés et en ce qu'il comporte en outre, sur une conduite (6) dont une extrémité débouche dans ledit réservoir et dont l'autre extrémité débouche au sein du liquide L1, au moins un moyen (7) permettant de mettre le réservoir en équilibre de pression avec le milieu environnant, ledit équilibre étant effectué au niveau de la pression de ce liquide L1 au niveau de la sortie de la conduite (6) et de préférence au voisinage du

fond du réservoir, et au moins un moyen (15, 16) limitant la différence entre la pression régnant à l'intérieur de la capacité et/ou du réservoir et celle du milieu environnant.

**-10-** Appareillage selon la revendication 9 comportant au moins un moyen (17) d'injection secondaire d'au moins un fluide, ledit moyen étant relié par une conduite (13) d'alimentation à un moyen d'alimentation en ce fluide situé au niveau de l'installation de surface.

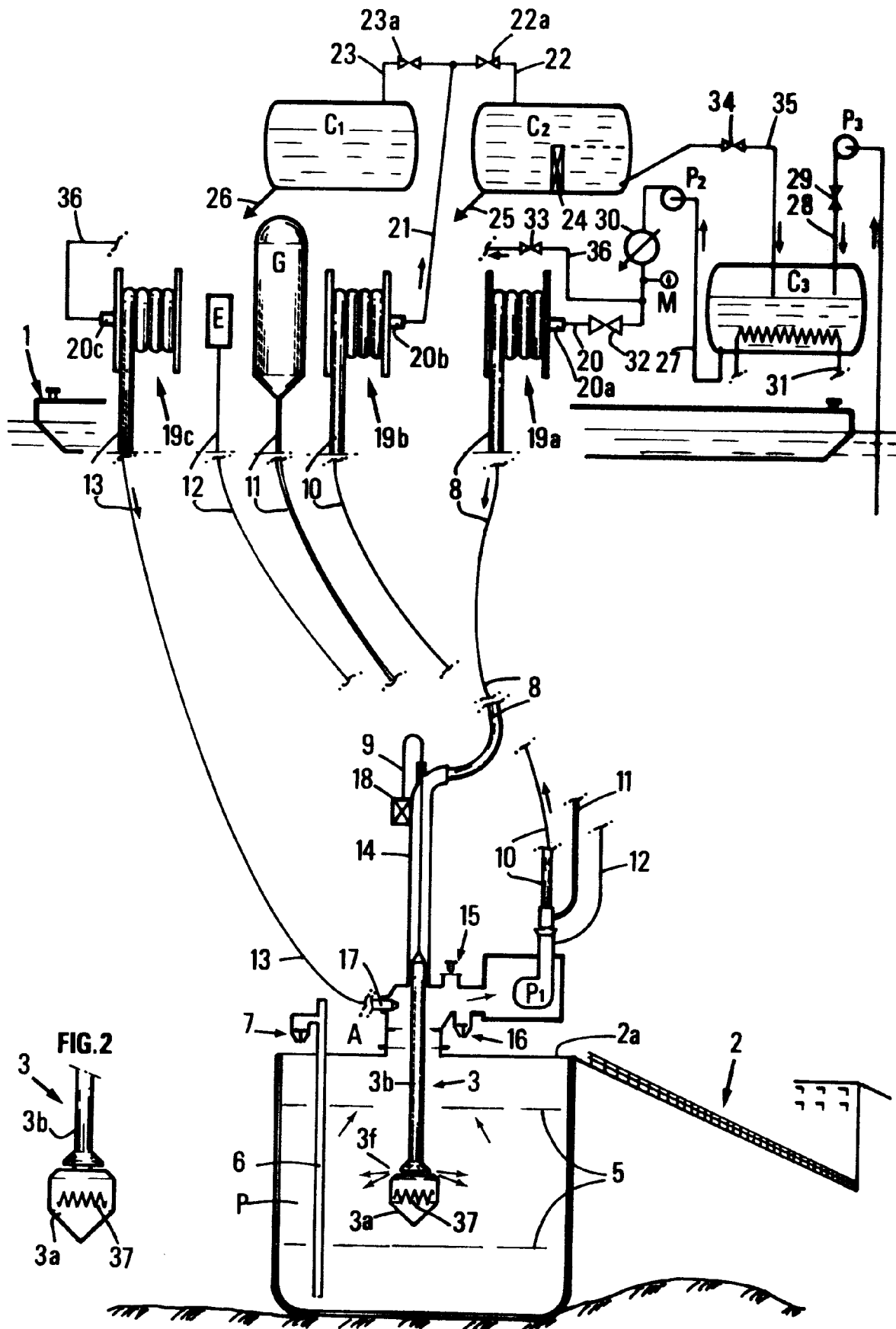
**-11-** Appareillage selon la revendication 10 dans lequel la conduite d'évacuation des produits (P) contenus dans le réservoir comporte entre la capacité (A) et l'installation de surface (1), de préférence à proximité de sa liaison au moyen de récupération, au moins un moyen d'injection d'un gaz adapté à créer un effet de gas-lift dans ladite conduite.

**-12-** Appareillage selon la revendication 10 ou 11 dans lequel l'un des moyens de stockage des produits (P) récupérés comporte un moyen de séparation de ces produits (P) et du ou des fluides L1 et/ou L2, ledit appareillage comporte en outre des moyens de chauffage et des moyens de remise en circulation dudit ou desdits fluides L1 et/ou L2.

**-13-** Appareillage selon l'une des revendications 10 à 12 comportant des moyens permettant la translation sensiblement verticale de l'organe (3) permettant l'injection du fluide L2 dans le réservoir.

**-14-** Appareillage selon l'une des revendications 10 à 13 dans lequel l'organe d'injection comporte des moyens de chauffage.

**-15-** Appareillage selon l'une des revendications 10 à 14 dans lequel le moyen de récupération des produits (P) est choisi dans le groupe formé par les pompes hydrauliques, les pompes électriques et les dispositifs statiques permettant de créer une dépression tels que par exemple les hydrojets et les hydroéjecteurs.





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1508

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A, D	FR-A-2 373 470 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE)  * le document en entier * ---	1, 2, 4-6, 8-14	B63C7/16
A	US-A-2 975 724 (WELCHON)  * le document en entier * ---	1, 4, 5, 9, 10-12	
A	GB-A-2 085 078 (ITT INDUSTRIES) * colonne 4, ligne 85 - ligne 88; figure 1 *  -----	1, 9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B63C E21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07 SEPTEMBRE 1992	Examineur DE SENA A.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : arrière-plan technologique  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1501 03.82 (P0402)