

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



(19)

(11)

N°

11080

(51) Inter. Cl. ⁶

B08B 9/093
B01F 5/10

(12) BREVET D'INVENTION

(21) Numéro de dépôt: 9900166

(22) Date de dépôt: 28.07.1999

(30) Priorité(s): FRANCE
28.11.1997 N° 97/15252

(24) Délivré le: 29.12.1999

(45) Publié le: 13 MARS 2000

(73) Titulaire(s):

Société dite : ORTEC INDUSTRIE
550, rue Pierre Berthier
Parc Pichaury
13100 AIX EN PROVENCE (FR)

(72) Inventeur(s): PARINGAUX Bernard
50, boulevard Michelet
13008 MARSEILLE (FR)

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

(54) Titre: Procédé et appareillage à fonctions multiples pour la maintenance des liquides métastables.

(57) Abrégé: Procédé pour la maintenance de liquides métastables contenus dans des réservoirs, aussi bien pour une action curative sur des couches de sédiments déjà formées, que pour une mise en œuvre préventive, supprimant à la fois la cause et ses effets, caractérisé en ce que le produit métastable contenu dans un réservoir est aspiré à un niveau déterminé du volume de la phase liquide dudit produit, au moyen d'un tube d'aspiration (1) raccordé à l'aspiration (01) d'une pompe (6), et immédiatement réinjecté sous pression au sein dudit volume de produit contenu dans ledit réservoir au moyen de cette même pompe et de buses d'injection (7) raccordées au refoulement (02) de cette dernière par l'intermédiaire d'un tube d'injection (2) logé, de préférence concentriquement dans ledit tube d'aspiration (1).

Procédé et appareillage à fonctions multiples pour la maintenance des liquides métastables.

La présente invention concerne un procédé et un appareillage à fonctions multiples pour la maintenance des liquides métastables, l'action de ces procédé et appareillage pouvant être curative (élimination des couches de sédiments déjà formées), ou préventive (empêcher la formation de telles couches).

On désigne par "métastable" une propriété caractéristique de certaines phases liquides dont la stabilité physico-chimique est sujette à des modifications. Exemple : la ségrégation ou la sédimentation dues à la pesanteur et/ou à la température.

Champs d'application de l'invention.

Les liquides métastables stockés et leurs dépôts présentent des caractéristiques physico-chimiques particulières, aux effets de ségrégation difficilement évitables.

On sait que les plus lourds des éléments qu'ils contiennent, se déposent peu à peu, au cours de leur exploitation, en s'accumulant sur le fond et parfois sur les parois des réservoirs.

Ce phénomène physico-chimique et ses conséquences sur la bonne marche des exploitations industrielles, est toujours actuellement la cause de coûts, de pertes, directes ou induites, et parfois aussi, de nuisances matérielles humaines et écologiques.

Ces sédimentations dépendent de divers facteurs en ce qui concerne leur abondance ou leur composition. On citera par exemple :

- La nature même du produit stocké et, plus particulièrement, les différences de poids moléculaire de ses divers composants.
- Les conditions climatiques et les variations de températures.
- La fréquence des mouvements de remplissage et de vidange dans le réservoir considéré au cours de sa période de service.

Les indications susmentionnées n'étant aucunement limitatives.

Une fois le processus de sédimentation engagé, sous forme, à son début, d'un simple épaississement des couches inférieures du liquide stocké, il va s'accroissant avec le temps ; le sédiment qui se forme devient de plus en plus compact, incluant dans certains cas des liaisons moléculaires formant des strates. Il gêne l'exploitation du réservoir et de son contenu, il diminue la capacité disponible.

Exemples d'applications :

- Stockage en réservoirs de produits chimiques composés, d'hydrocarbures, de dérivés pétrochimiques et des matières premières liquides.
- Stockage en bassins ou lagunes de rejets industriels en attente de traitement.

On pense également à des opérations particulières en raison des dimensions ou du milieu : opérations curatives devenues indispensables en raison de l'accumulation sous peine d'arrêt d'exploitation, concernant par exemple les grands réservoirs, équipant les plates-formes de forage et d'extraction offshore, on pense également aux stockages souterrains et aux stockages à bords de pétroliers désaffectés, on pense aux innombrables lagunes contenant des rejets pratiqués en attente de solutions techniques, écologiques et économiques.

But recherché

La présente invention se propose de porter remède aux problèmes de ségrégation ou d'homogénéité posés, lors de leur stockage en réservoirs, par certaines phases liquides comportant des éléments de poids ou de natures moléculaires différents.

Ces dépôts présentent des consistances allant de celle d'une boue molle à celle d'une masse compacte évoluant, à terme, vers leur solidification.

Ces dépôts ont été considérés au cours des décennies écoulées comme les retombées, fâcheuses, mais plus ou moins inévitables des processus industriels à leur origine.

Leur nocivité pour l'environnement, pour la santé publique et, surtout, pour celle des hommes employés à leur extraction n'a été que récemment évaluée et prise en considération.

5 Leur devenir n'a en général été prévu que récemment, et pose toujours problème. Il était bien souvent plus simple et surtout moins onéreux de rejeter, d'abandonner voire d'enfouir ces résidus gênants une fois extraits, plutôt que de les soumettre à des traitements inévitablement coûteux.

10 Leur réutilisation ou revalorisation éventuelle a été longtemps considérée comme secondaire du fait, d'une part, du moindre coût des matières premières les ayant générées, d'autre part, par un manque de prise de conscience écologique en raison des impératifs économiques d'une industrie soumise à des résultats financiers. Cette dernière, est actuellement bien consciente de l'importance de la préservation du cadre de vie, une motivation à laquelle s'ajoutent les coûts accrus des traitements de déchets et matières premières, mettant fin à l'illusion
15 d'économies se révélant, à terme, fallacieuses.

Des rejets atmosphériques provoqués par les opérations d'extraction de ces sédiments, exécutées sous ventilation forcée (pour la protection des hommes utilisés à des tâches manuelles ou semi manuelles en milieu insalubre voire même dangereux) sont, certes, pour la plupart invisibles, mais ce sont cependant des
20 volumes considérables à l'échelle du globe qui sont ainsi émis sans contrôle ni traitement, lesquels n'ont été évalués et pris en compte que récemment.

La plupart de ces extractions de dépôts sédimentés sont encore, à travers le monde, effectuées manuellement. Elles sont aussi insalubres et parfois dangereuses pour les hommes au travail, que pour l'environnement.

25 Un but de l'invention est de mettre à la disposition de l'industrie, un moyen relativement simple dans son application et en fin de compte, moins coûteux à tous les points de vue qu'une dilapidation inutile de matières premières devenant économiquement précieuses, tout en préservant la santé de l'homme et leur héritage naturel.

30 D'autre part, l'invention se propose d'utiliser un appareillage multifonctions présentant les caractéristiques de fonctionnement suivantes :

• Pouvoir être employé sous les divers types proposés aussi bien pour une action curative sur des couches de sédiments déjà formées, que pour une mise en oeuvre préventive, supprimant à la fois la cause et ses effets, le même appareillage pouvant en outre, être utilisé pour assurer la décontamination finale des capacités
5 traitées.

• Pouvoir être, soit monté de manière rapide et quasi autonome, pour des interventions ponctuelles, soit installé à demeure et mis en action aux intervalles et fréquences définis par l'exploitant.

• Eviter des modifications sur le réservoir existant ou sur ses tuyauteries.

10 • Autoriser la poursuite de l'exploitation du réservoir durant les opérations préventives ou l'emploi correctif, sans interruption significative de service.

• Utiliser une énergie propre au système, ou disponible sur site ; et qui soit d'une mise en place et d'une mise en oeuvre rapides.

15 • Pouvoir être utilisé dans des liquides de natures différentes tout en satisfaisant aux obligations de sécurité pour les produits soumis à des réglementations particulières en raison de leurs caractéristiques, de leur corrosivité, de leurs émanations ou de leur toxicité.

• Assurer des conditions de sécurité optimales dans les réservoirs contenant des produits ou des gaz inflammables.

20 • Assurer une protection maximale de l'environnement, excluant tout rejet atmosphérique ou terrestre causé par sa mise en oeuvre.

• Dispenser la main d'oeuvre de tout contact avec le sédiment et le liquide duquel il provient ou avec ses émanations.

25 • Permettre (si la nature du produit et la composition du sédiment le rendent possible ou souhaitable) une réutilisation des composants utilisables du sédiment, rendus homogènes, propres à une revalorisation.

• Eviter à l'exploitant, en cas d'utilisation préventive de l'invention, des opérations de maintenance curative coûteuses.

- Etre, en cas d'emploi préventif, d'un coût opérationnel modéré, comparable à ceux courants dans les installations industrielles.
- Etre modulable en ce qui concerne leurs fonctions de base : débits, pression, rotation, etc.

5 Etat de la Technique

Certains dépôts, du fait de leur caractère inerte et de la technique utilisée, ainsi que de leur consistance, font depuis longtemps l'objet de traitements bien connus (injection de liquide sous pression, d'air comprimé, brassage, etc.) pour faciliter leur extraction. Ils n'entrent pas dans le cadre prévu pour les applications de l'invention.

Afin de remédier aux inconvénients causés par le stockage de phases liquides ayant provoqué des dépôts physico-chimiquement non inertes, l'exploitant fait procéder, en fonction de ses propres besoins ou des obligations techniques contractuelles et réglementaires, à l'extraction de ces dépôts dont la consistance limite en général les pompages ou transferts efficaces.

Divers moyens ou procédures sont employés ou proposés pour cette extraction, ils sont, en général, spécifiques au produit stocké et aux dépôts qu'il a formés, qui peuvent, dans certains cas, être réutilisables ou revalorisables.

Ces moyens sont le plus souvent manuels ou semi-manuels. Certains dépôts rendent le travail des hommes pénible, insalubre ou dangereux, ces méthodes n'assurant pas toujours aux sédiments extraits un devenir protégeant l'environnement et peuvent exiger des traitements complémentaires coûteux (extériorisation, transport, incinération, centrifugation...).

Des procédés hydrodynamiques actuellement utilisés pour le traitement curatif de certains dépôts (ce sont des procédures "correctives") présentant les inconvénients suivants : ils interviennent sur les dépôts déjà formés et plus ou moins stabilisés. Ils nécessitent l'arrêt ou un important ralentissement de l'exploitation des capacités ou réservoirs, des transferts, l'emploi d'un matériel souvent lourd, auxquels il faut ajouter des opérations de montage et de démontage de tuyauteries, canalisations, câbles, entraînant un délai relativement long d'un coût élevé.

Ces coûts élevés et ces pertes de temps limitent l'emploi de telles procédures à des opérations correctives devenues indispensables. De telles méthodes ne sauraient en raison des coûts et de la complication de leur mise en oeuvre constituer une solution permettant, non plus de porter remède aux
5 inconvénients de sédimentations existantes, mais d'en prévenir la formation, seule solution permettant d'éliminer les gênes et les pertes causées par ce phénomène.

Les procédures actuelles et leurs équipements sont "rigides" dans leur utilisation. Il n'est pas question de les voir utilisés pour atteindre le meilleur but valable en la matière : la prévention de la formation de ces dépôts sédimentés, tant
10 pour des motifs d'exploitation que pour des raisons économiques.

Exposé de l'invention

Le procédé de l'invention est notamment remarquable en ce que le produit métastable contenu dans un réservoir est aspiré à un niveau déterminé du volume de la phase liquide dudit produit, au moyen d'un tube d'aspiration raccordé à
15 l'aspiration d'une pompe, et immédiatement réinjecté sous pression dans une couche du produit contenu dans ledit réservoir, au moyen de cette même pompe et de buses d'injection raccordées au refoulement de cette dernière par l'intermédiaire d'un tube d'injection logé dans ledit tube d'aspiration.

Selon une autre disposition caractéristique de ce procédé, les tubes
20 d'aspiration et d'injection sont introduits verticalement dans le produit métastable à traiter.

L'appareillage selon l'invention est remarquable en ce qu'il comprend au moins un module comprenant deux tubes concentriques, soit un premier tube de section plus importante (tube extérieur) comportant dans sa portion inférieure, au
25 moins une et, de préférence, une pluralité de lumières d'aspiration et dont la portion supérieure est raccordée à l'orifice d'aspiration d'une pompe, et, un deuxième conduit (conduit intérieur) dont la portion supérieure est raccordée à l'orifice de refoulement de ladite pompe et dont l'extrémité inférieure est raccordée à des buses d'injection, de préférence rotatives.

Selon une autre disposition caractéristique de cet appareillage, chaque module est équipé de moyens permettant son positionnement vertical dans un bac ou réservoir contenant le produit métastable à traiter.

- 5 Selon une autre disposition caractéristique, la ou les lumière(s) d'aspiration dont est pourvu le tube d'aspiration, est ou sont placée(s) au-dessus et à distance de l'extrémité inférieure du module incluant l'extrémité inférieure du tube d'injection.

AVANTAGES DE L'INVENTION

Le procédé et l'appareillage selon l'invention répondent aux différents objectifs susmentionnés.

- 10 D'autre part, l'invention propose de satisfaire à ces objectifs par l'emploi de modules autonomes dont la particularité est de réaliser en un seul appareil, les fonctions d'aspiration du liquide contenu dans le réservoir et de son refoulement sous pression dans celui-ci, à l'intérieur duquel des flux seront orientés et distribués dans l'ensemble du volume contenu dans le réservoir, ces débits étant adaptés aux
15 buts à atteindre en fonction de la nature de l'opération : remise en suspension, fluxage, liquéfaction - pompabilité, homogénéisation, lavage, décontamination.

- En outre, le caractère "à fonctions multiples" de l'appareillage revendiqué permet de disposer en un même appareil, aussi bien d'une puissance d'attaque indispensable à la dispersion dans le volume contenu des sédimentations les plus
20 compactes et/ou les plus agglutinantes ; et d'un brassage successif complémentaire indispensable, de ce même volume, en vue de son homogénéisation, si tel est le but recherché.

- Le module selon l'invention est à fonctions multiples puisqu'il permet, en y prévoyant avant son montage, les adaptations spécifiques à l'opération, de
25 distribuer des flux convenant, soit aux opérations spécifiques correctives, soit à la mise en oeuvre préventive. Ceci constitue un avantage considérable, aussi bien pour le service chargé des travaux, à l'intérieur d'une installation industrielle, que pour un entrepreneur mandaté par l'industriel.

- L'énergie nécessaire aux fonctions des modules : aspiration, mise sous
30 pression, refoulement, rotations, peut être assurée soit par un groupe hydraulique, soit par un groupe pneumatique, soit électriquement. Sans exclure ces dernières

possibilités, on décrira ci-après l'ensemble d'un équipement mû par pression hydraulique selon un exemple de mise en oeuvre préféré. On évitera ainsi les problèmes et contraintes normalisées liées à l'emploi de l'électricité dans certaines installations ou certains liquides sensibles ainsi que ceux éventuellement causés par l'emploi d'air comprimé.

Chaque module est autonome en ce sens qu'il peut être monté directement sur le (ou les) orifice(s) disponible(s), dans le toit ou la paroi latérale des réservoirs, par l'intermédiaire d'un socle ou d'un couvercle adapté aux dimensions de ceux-ci. Le nombre des modules et leurs dimensions sont fonction à la fois du liquide et du dépôt à traiter et de la géométrie du réservoir lui-même. Aucun autre montage n'est nécessaire, seule la tuyauterie d'alimentation hydraulique et son raccordement aux groupes ou centrales hydrauliques situées, soit au sol, hors des réservoirs, soit à tout autre emplacement choisi en fonction du site, étant ensuite nécessaire.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les buts, caractéristiques et avantages ci-dessus, et d'autre encore, ressortiront mieux de la description qui suit et des dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue de face, en coupe axiale et à caractère schématique, d'un module d'aspiration et d'injection selon l'invention.

La figure 2 est une vue analogue à la figure 1 montrant une variante d'exécution d'un module d'aspiration et d'injection selon l'invention.

La figure 3 est une vue de face et à caractère schématique illustrant une deuxième variante de réalisation d'un module d'aspiration et d'injection selon l'invention.

La figure 4 est une vue en perspective et à caractère schématique montrant un exemple de mise en oeuvre du procédé et de l'appareillage selon l'invention dans un réservoir à toit flottant de grandes dimensions.

La figure 5 est une vue en perspective et à caractère schématique illustrant un exemple de mise en oeuvre de ce procédé et de cet appareillage dans un réservoir à toit fixe de dimensions réduites.

La figure 6 est une vue en coupe verticale et à caractère schématique montrant la mise en oeuvre du procédé et de l'appareillage revendiqués, dans une fosse (ou bassins, ou lagune).

Description d'un exemple de mise en oeuvre de l'invention.

5 On se réfère aux dessins annexés pour décrire des exemples intéressants, bien que nullement limitatifs, de mises en oeuvre du procédé et de réalisations de l'appareillage à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, selon l'invention.

Ainsi qu'il a été indiqué ci-dessus, selon le procédé de l'invention,
10 l'aspiration du produit liquide contenu dans le réservoir, sa mise sous pression et l'injection de ce flux au sein du volume contenu dans le réservoir, sont réalisées à partir d'un seul et même ensemble, qui peut être placé directement sur le (ou les) orifice(s) existants du réservoir considéré.

L'appareillage selon l'invention comprend au moins un module M
15 d'aspiration-injection et, de préférence, une pluralité de modules M autonomes dont le nombre et les dimensions sont, par exemple, fonction à la fois du liquide et du dépôt à traiter et de la capacité et de la géométrie du réservoir contenant ces liquide et dépôt, comme indiqué précédemment.

Chaque module comprend deux tubes 1 et 2, disposés coaxialement.

20 Compte tenu du fait que ces tubes sont le plus souvent et de manière particulièrement avantageuse, appelés à être utilisés verticalement, on utilisera conventionnellement ci-après les mots "inférieure" et "supérieure" pour distinguer leurs extrémités ou portions extrêmes opposées.

De même, on souligne que le mot "réservoir" utilisé dans l'exposé qui suit
25 désigne aussi bien un bac de dimensions et capacités variables (par exemple jusqu'à 130 000 tonnes ou plus) couvert par un toit fixe ou flottant, que des bassins à ciel ouvert de différents types (lagunes, lacs, etc.).

Le tube extérieur 1 ou tube d'aspiration, présente un passage ou conduit 3
30 de section annulaire plus importante que la section circulaire du conduit 4 défini par le tube intérieur ou tube de refoulement 2.

Le tube d'aspiration 1 comporte, dans sa portion inférieure, au moins une et, de préférence, une pluralité de lumières ou ouvertures étagées 5 réparties, de préférence régulièrement, dans sa paroi latérale. Ces ouvertures peuvent être avantageusement munies d'une crépine (non représentée) s'opposant à l'entrée de
5 sédiments détachés par l'impact des flux sous pression, et qui errent à l'intérieur du volume du produit liquide contenu dans le réservoir, avant d'être brassés et rendus homogènes.

La ou les lumières d'aspiration 5 dont est pourvu le tube d'aspiration 1 est ou sont placée(s) au-dessus et à distance de l'extrémité inférieure du module M,
10 laquelle inclut l'extrémité inférieure du tube de refoulement ou tube d'injection 2.

L'ensemble constitué par les deux tubes susmentionnés est destiné à être positionné verticalement dans le réservoir contenant le produit à traiter, de façon qu'une partie plus ou moins importante de sa longueur se trouve plongée dans ledit produit.

15 La longueur du tube d'aspiration 1 est suffisante pour assurer une aspiration régulière et constante par sa section ou son orifice plongeant dans le liquide contenu dans le réservoir et/ou au travers de lumières pratiquées à hauteur de la phase liquide choisie.

20 La longueur du tube de refoulement 2 est fonction de la nature de l'opération à réaliser, ledit tube pouvant être soit interchangeable dans ses tronçons inférieurs, soit télescopique, soit rallongeable. Par exemple, dans le cas d'une opération corrective, la longueur du tube de refoulement sera déterminée par le niveau de la couche sédimentaire à traiter déjà constituée, de sa nature et de sa consistance, afin de pénétrer et désagréger cette phase sédimentaire.

25 Comme le montre, par exemple, la figure 3, le tube d'aspiration 1, peut être constitué de plusieurs tronçons 1a, 1b, ..., assemblés au moyen de raccords filetés 1n. Il en va de même pour le tube de refoulement 2 et pour l'arbre 9.

L'extrémité supérieure du tube extérieur 1 est raccordée à l'orifice d'aspiration 01 d'une pompe 6 dont le carter ou corps peut être rigidement rattaché
30 à la partie supérieure de l'ensemble constitué par les tubes 1 et 2, ladite pompe

pouvant être placée axialement ou latéralement par rapport audit ensemble. Un filtre 20 est placé devant l'orifice d'aspiration 01 de la pompe 6.

D'autre part, l'extrémité supérieure du tube intérieur est raccordée à l'orifice de refoulement 02 de la pompe 6.

5 La pompe 6 sera choisie en fonction de :

- sa construction, compatible avec les produits à traiter ;
- son bon pouvoir d'aspiration ; elle sera autoamorçante ;
- son couple débit/pression performant.

10 Cette pompe assure ainsi l'aspiration, la mise sous pression (par exemple sous une pression de l'ordre de 5 à 25 bars) et l'injection d'un flux qui va être mis en circulation permanente durant toute la durée de l'opération, jusqu'à ce que les buts fixés : la liquéfaction, le fluxage et/ou la remise en suspension homogène des éléments sédiments, aient été atteints.

15 Suivant l'exemple illustré, la pompe 6 est mue par l'énergie hydraulique, le générateur et l'alimentation de l'énergie hydraulique étant installés au sol ou sur tout autre emplacement choisi en fonction du site industriel, hors du réservoir renfermant le produit à traiter. La puissance de cette énergie hydraulique est fonction du nombre de modules utilisés pour le traitement considéré et elle est adaptée au volume et à la nature du liquide ou du sédiment à traiter. Bien entendu, 20 tout autre type d'énergie choisie par l'opérateur pour des raisons d'exploitation locale, pourrait être utilisé pour le fonctionnement de la pompe 6.

L'extrémité inférieure du tube de refoulement est raccordée à des buses d'injection hydro-dynamiques 7, de préférence rotatives.

25 L'entraînement en rotation de ces buses tournantes peut être assuré au moyen d'un moteur ou turbine hydraulique 8. Toute autre énergie peut cependant être substituée à l'énergie hydraulique, au gré de l'opérateur, sans que cela ne modifie en rien le principe et la procédure d'application de l'invention.

Selon le mode d'exécution représenté (figure 1), le moteur 8 entraîne un arbre 9 logé dans le tube de refoulement 2, qu'il traverse d'une extrémité à l'autre.

L'arbre 9 débouche dans un carter tournant 10 auquel il est relié rigidement, ce carter 10 étant, par exemple, disposé dans le prolongement de l'extrémité inférieure du tube d'aspiration à laquelle il est avantageusement relié au moyen d'un raccord tournant 11.

5 Les buses rotatives 7 sont disposées latéralement sur le carter 10, de sorte que l'entraînement en rotation de ce dernier entraîne un mouvement circulaire desdites buses autour de l'axe vertical du module (flèche F1). La rotation des buses 7 autour de l'axe longitudinal du module s'effectue à vitesse lente (par exemple de l'ordre de 0,5 à 10 t/mn), en fonction de la nature du produit traité et de la phase
10 opérationnelle en cours), le moteur ou turbine 8 étant relié à l'arbre 9 par l'intermédiaire d'un réducteur (non représenté).

D'autre part, l'extrémité inférieure du tube de refoulement 2 est munie d'un pignon conique fixe 12 en prise avec un pignon conique 13 solidaire en rotation d'un pignon satellite réglable 14 lui-même engrenant avec un pignon 15. Ce pignon 15
15 est calé sur l'extrémité d'un petit conduit 16 orienté perpendiculairement à l'axe du tube d'injection 2. Ce conduit 16 est monté tournant dans un palier 17 dont est muni, latéralement, le carter 10 et les buses 7 sont montées sur l'extrémité distale de ce conduit qui se trouve hors dudit carter. De la sorte, les buses 7 sont également montées tournantes dans des plans parallèles au tube d'injection (flèche
20 F2), à une vitesse qui est également fonction de la nature du produit traité et de la phase opérationnelle en cours, par exemple à une vitesse comprise entre 0,5 et 10 t/mn. Autrement dit, selon le mode d'exécution décrit ci-dessus, les buses 7 sont montées à l'extrémité inférieure du module, avec une aptitude de rotation dans deux plans perpendiculaires.

25 Le nombre et le débit des buses 7 ainsi que le niveau où elles se trouvent placées dans le réservoir, sont déterminés en fonction de la nature, du volume et de la viscosité du produit à traiter, ainsi que des enseignements techniques obtenus par des prélèvements et analyses indiquant préalablement à la mise en oeuvre du procédé et du système, les zones prévues pour l'intervention.

30 La longueur minimale du rayon d'action des jets hydrodynamiques jaillissant des buses doit obéir aux règles suivantes :

- toutes les zones à traiter doivent être fluxées par l'impact du jet ; aucune zone ne doit demeurer exclue du brassage ;

- en conséquence, en fonction du rayon d'impact hydronymique obtenu, on multipliera le nombre de modules à mettre en oeuvre pour des réservoirs de grandes dimensions et/ou des fortes viscosités des produits à traiter, de manière à obtenir un recouvrement des rayons d'actions entre eux.

Les buses sont avantageusement montées sur les filetages d'ajutages disposés à la sortie du conduit 16, ces filetages pouvant recevoir des buses de section, de géométrie et d'orientation déterminées. Si le nombre d'ajutages disponibles n'est pas totalement utilisé, les ajutages non utilisés peuvent être obturés au moyen de bouchons filetés.

Toutes les caractéristiques fondamentales du module : débit, pression, rotation, ..., sont modulables et ajustables en fonction des observations, études et analyses effectuées préalablement à l'opération de traitement et, si nécessaire, au cours de celle-ci.

Les structures de positionnement des modules en vue de leur mise en oeuvre peuvent être très différentes en fonction de la configuration des réservoirs contenant les produits à traiter.

Par exemple :

- pour le traitement des produits contenus dans des réservoirs R' à toit fixe T2, le ou les modules M (figure 5) peuvent traverser des ouvertures généralement ménagées d'origine dans ledit toit et être soutenus par ce dernier ; dans ce cas, la longueur des modules est adaptée à la hauteur des réservoirs ; ils peuvent éventuellement reposer sur le fond des réservoirs, de façon à assurer leur rigidité, en prenant appui soit sur des embases tournantes, soit sur des petits socles fixes 18 (figure 2) équipés de roulements étanches permettant la rotation du porte-buses rotatif 10 ;

- pour le traitement de produits contenus dans des réservoirs R à toit flottant T1, les modules M (figure 4), peuvent être montés de façon similaire, en prenant appui dans le fond desdits réservoirs ; dans ce cas, les cotes et spécifications du tube 2 et, surtout, du tube extérieur 1, sont déterminées de façon

à assurer la même tenue aux contraintes que les béquilles équipant les toits flottants d'origine ; ces tubes sont donc capables de supporter ces toits flottants, lorsque le réservoir a été vidé de son contenu ;

- 5 - pour le traitement des produits contenus dans des bassins B à ciel ouvert (installations de lagunage), les modules M (figure 6) peuvent être installés fixement sur des passerelles ou sur des chariots se déplaçant sur ces dernières.

10 La partie supérieure de l'élément extérieur (tube 1) du module peut être agencée pour permettre le réglage de la position de celui-ci en direction axiale, c'est-à-dire, par conséquent, le réglage de la position, en hauteur, des lumières d'aspiration (5) et du porte-buses rotatif 10. Par exemple, l'élément extérieur vertical 1 du module peut être muni, latéralement, dans sa partie haute, d'une crémaillère 19 appelée à coopérer avec un dispositif de verrouillage (non représenté) équipant l'entrée du passage P ménagé dans le toit T du réservoir pour l'engagement dudit module.

- 15 Comme indiqué précédemment, le module peut avoir une longueur réglable ; dans ce cas, ses composants longitudinaux (tube d'aspiration 1, tube d'injection 2, arbre 9) peuvent être constitués de tronçons assemblés aux moyens de raccords vissés adéquats.

- 20 Le module selon l'invention peut aussi s'utiliser en position horizontale. Dans ce cas, il est engagé horizontalement dans l'un des trous d'homme ménagés à la base de la paroi latérale des réservoirs.

Bien évidemment, tous les accessoires, pièces, etc... sont conformes aux normes et aux obligations techniques et de sécurité s'appliquant à la nature du contenu du réservoir et du site dans lequel l'opération est prévue.

- 25 Exemples :

- Primo, sécurité intrinsèque, les risques d'électricité statique sont rendus impossibles ; par l'équipotentialité du système mis à la "terre".
- Secundo, le fait que les fluxages n'aient lieu que de manière immergée, exclut toute autre création d'électricité statique.

La répartition régulière des flux en circulation, leur dispersion, leur orientation sont assurées, en cas d'opération préventive, par la poussée des jets hydrodynamiques submergés à l'intérieur du volume contenu dans le réservoir.

5 La durée des opérations de traitement est déterminée par les sondages et les analyses effectuées à intervalles déterminés (ou en permanence), indiquant l'évolution du traitement.

Il en est de même pour la fréquence des interventions, qui ne peut être déterminée que par les observations de l'exploitant du réservoir. A la limite extrême, dans certains cas, on peut prévoir une mise en oeuvre, permanente ou
10 séquentielle, de l'intervention, effectuée par tout ou partie des modules suivant les résultats constatés.

La mise en oeuvre, lors d'interventions préventives inclut de préférence la mise en place permanente des modules sur les réservoirs prévus. Les modules sont alors protégés par une couverture rigide les mettant à l'abri des intempéries,
15 d'une pose et d'une dépose ne nécessitant aucune manutention particulière.

Leur mise en action ne nécessitera que le raccordement aux groupes hydrauliques des flexibles d'alimentation et de distribution, les manifolds de distribution demeurant eux aussi à poste fixe. Si l'ensemble est installé à demeure, sa commande peut être programmée, informatisée et effectuée à distance à partir
20 d'un poste centralisateur.

S'il s'agit d'opérations correctives, l'une de celles-ci peut n'être que la première phase d'un plan d'intervention, destinée tout d'abord à éliminer et/ou récupérer les sédiments déjà formés, puis, dans une deuxième phase, en utilisant le même système, après l'avoir éventuellement réglé aux besoins spécifiques d'une
25 intervention préventive : niveau et nombre des buses, leur section et leur géométrie, nombre de modules, débits, pressions, etc..., en particulier pour les grands bacs d'hydrocarbures.

On a précédemment insisté sur le caractère multifonctions de l'invention. Il en est deux, fondamentales qui, dans le cas d'une opération curative sont à la fois
30 différentes et, sauf exception, indissociables :

La dislocation au sens propre du terme du sédiment est en effet un préalable indispensable dès que les dépôts présentent un caractère compact ; un résultat que de simples turbulences de brassage ne sauraient accomplir efficacement.

- 5 Le brassage, tout aussi indispensable, dès que les dépôts ont été délogés, détachés du fond ou des parois du réservoir auxquels ils adhèrent fréquemment.

Ces fonctions complémentaires vont être satisfaites par l'adaptabilité du module :

- 10 Si, dans le cas de l'action préventive, le débit mis en circulation par le module représente le paramètre principal, plus important que la pression sous laquelle il est dispersé dans le volume dans lequel la formation de la sédimentation doit être prévenue, ces facteurs sont quasiment inversés lorsqu'il s'agit d'une intervention corrective, sur un dépôt formé, adhérent et compact.

- 15 Dans le premier cas, la seule énergie hydrodynamique organisée par les buses dont sont munis les tubes de refoulement est suffisante pour perturber et maintenir en mouvement le volume contenu dans le réservoir.

- 20 Lors d'une intervention curative, cette énergie hydrodynamique demeure le "moteur" du système mais, outre les flux injectés par les buses dans le volume contenu dans le réservoir, le tube de refoulement peut, et parfois, doit être muni, à sa partie inférieure, d'éléments plus agressifs sous formes de bras 21 (figure 3) montés avec une aptitude de basculement dans des plans verticaux, ces bras prolongeant le rayon d'action de ces jets submergés accroissant à la fois leur rayon d'action et l'impact provoqué par l'extension des turbulences submergées. Les bras 21 dont l'extrémité libre est munie d'une buse d'injection, sont montés avec une
25 aptitude de rotation autour de l'axe du tube de refoulement 2 à l'extrémité inférieure duquel ils sont raccordés.

- 30 Lorsque cela est rendu possible par la nature du liquide contenu dans le réservoir et par celle des sédiments, par les dimensions du réservoir, on tentera de réunir les deux fonctions de dislocation et de brassage, dans le même module. Ainsi, le tube d'injection, dans sa partie basse, disloquera le sédiment par le moyen de ses bras 21 ; puis (dans sa partie moyenne et haute) le brassera par

l'intermédiaire des buses. Son mouvement de rotation assurera une mise en mouvement de l'ensemble du volume contenu dans le réservoir.

Le procédé suivant l'invention ne serait pas complet s'il ne restituait à leur exploitant, des réservoirs dont l'état des surfaces intérieures (fond, parois, structures) autorisent, suivant ses besoins et à son choix :

- la pénétration de la main d'oeuvre et du personnel d'inspection dans une atmosphère dépourvue de nocivité, respirable sans masque ou appareil de protection ;
- les travaux de maintenance nécessaires, y compris les travaux de réparations à la flamme.
- mise en classe du réservoir, s'il est destiné à recevoir par la suite, d'autres produits.

Lorsque le traitement nécessite un rinçage, un liquide de rinçage est choisi en fonction de la nature du dépôt dont le réservoir doit être débarrassé. Dans ce cas, l'orifice d'aspiration sera ouvert au niveau le plus bas de manière à économiser la quantité de liquide de rinçage.

Le lavage des surfaces internes est alors mis en oeuvre conformément au fonctionnement décrit aux titres précédents. Après brassage et contrôles, le liquide de lavage est pompé hors du réservoir pour être, soit récupéré, soit traité ou éliminé par toute méthode adaptée à sa nature (station d'épuration, neutralisation, centrifugation, filtrage, etc...).

Un tel lavage peut être renouvelé, si nécessaire, et le liquide de rinçage modifié en fonction des résultats constatés jusqu'à obtention de la propreté désirée et de l'élimination de toute atmosphère intérieure dangereuse, nocive ou explosive.

S'agissant de liquide dont les émanations gazeuses peuvent être explosives ou toxiques, la méthode de lavage sera contrainte à des brassages immergés, soit un niveau de liquide sensiblement supérieur aux jets rotatifs.

S'agissant de produits ne présentant pas ces risques, on peut procéder par projections directes des jets rotatifs sur les parois internes du réservoir.

Choix du liquide : il sera fonction des objectifs de résultats (performances techniques, économiques et écologiques) mais il devra toujours être conforme aux règlement et consignes de sécurité.

- 5 Nonobstant la possibilité de procéder à des finitions manuelles (la pénétration des hommes étant devenue possible grâce aux phases précédentes), on pourra multiplier les phases de lavage et les produits utilisés, jusqu'à obtention du degré de propreté requis.

- 10 Ce sont donc les mêmes modules et leur mode de fonctionnement spécifique, qui assurent l'extraction du sédiment rendu pompable, puis les nettoyages, sans nécessiter d'installation ou de montages supplémentaires.

REVENDICATIONS

1. - Procédé pour la maintenance de liquides métastables contenus dans des réservoirs, aussi bien pour une action curative sur des couches de sédiments déjà
5 formées, que pour une mise en oeuvre préventive, supprimant à la fois la cause et ses effets, caractérisé en ce que le produit métastable contenu dans un réservoir est aspiré à un niveau déterminé du volume de la phase liquide dudit produit, au moyen d'un tube d'aspiration (1) raccordé à l'aspiration (01) d'une pompe (6), et immédiatement réinjecté sous pression au sein dudit volume de produit contenu
10 dans ledit réservoir au moyen de cette même pompe et de buses d'injection (7) raccordées au refoulement (02) de cette dernière par l'intermédiaire d'un tube d'injection (2) logé, de préférence concentriquement, dans ledit tube d'aspiration (1).
- 15 2. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tubes d'aspiration (1) et d'injection (2) sont introduits verticalement dans le produit métastable à traiter.
- 20 3. - Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les buses d'injection (7) sont animées d'un mouvement de rotation (F1) autour de l'axe des tubes concentriques d'aspiration (1) et d'injection (2).
- 25 4. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les buses d'injection (7) sont animées d'un mouvement de rotation (F2) dans un plan parallèle à l'axe des tubes concentriques d'aspiration (1) et d'injection (2).
5. - Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que les buses d'injection (7) sont montées à l'extrémité de bras (21) qu'il est possible de faire pivoter dans des plans verticaux.

6. - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les buses d'injection (7) sont animées d'un mouvement de rotation (F2) dans des plans parallèles à l'axe des tubes concentriques d'aspiration (1) et d'injection (2).

5

7. - Appareillage à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, aussi bien pour une action curative sur des couches de sédiments déjà formés, que pour une mise en oeuvre préventive, supprimant à la fois la cause et ses effets, cet appareillage comprenant au moins un module (M), caractérisé en ce que ce module
10 comporte deux tubes concentriques, soit un premier tube extérieur (1) comportant, dans sa portion inférieure, au moins une lumière d'aspiration (5) et dont la portion supérieure est raccordé à l'orifice d'aspiration (01) d'une pompe (6), et, un deuxième tube (2) dont la portion supérieure est raccordée à l'orifice de refoulement (02) de ladite pompe et dont l'extrémité inférieure est raccordée à des buses
15 d'injection (7).

8. - Appareillage selon la revendication 7, caractérisé en ce que chaque module (M) est équipé de moyens permettant son positionnement vertical dans un bac ou réservoir contenant le produit métastable à traiter.

20

9. - Appareillage selon la revendication 8, caractérisé en ce que la ou les lumière(s) d'aspiration (5) dont est pourvu le tube d'aspiration (1), est ou sont placée(s) au-dessus et à distance de l'extrémité inférieure du module (M) incluant l'extrémité inférieure du tube de refoulement ou tube d'injection (2).

25

10. - Module selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'un filtre (20) est placé devant l'orifice d'aspiration (01) de la pompe (6).

11. - Module à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, selon la revendication 7, caractérisé en ce que les buses d'injection (7) sont montées avec une aptitude de rotation dans un plan perpendiculaire à l'axe des tubes concentriques (1, 2) et accouplées à un moteur (8) assurant leur entraînement en rotation.
12. - Module à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, selon l'une des revendications 7 ou 11, caractérisé en ce que les buses d'injection (7) sont montées avec une aptitude de rotation dans des plans parallèles à l'axe des tubes concentriques (1, 2) et accouplées à un moteur (8) assurant leur entraînement en rotation.
13. - Module à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, selon l'une des revendications 7 ou 11, caractérisé en ce que les buses d'injection (7) sont montées à l'extrémité libre de bras (21) pivotant dans des plans verticaux.
14. - Module à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, caractérisé en ce que le tube d'aspiration extérieur (1) comporte, dans sa portion inférieure, une pluralité de lumières étagées (7) ménagées dans sa paroi latérale.
15. - Module à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, suivant l'une des revendications 7 ou 14, caractérisé en ce que la lumière d'aspiration (7), ou l'ensemble des lumières d'aspiration (7), est muni d'une crépine.
16. - Module à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, caractérisé en ce que son extrémité inférieure est équipée d'un socle (18) d'appui au sol, disposé au-dessous du porte-buses rotatif (10) et relié à ce dernier au moyen d'un roulement.

17. - Module à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, suivant l'une des revendications 11, 12 ou 13, caractérisé en ce que les buses rotatives (7) sont accouplées au moteur (8) par l'intermédiaire d'un réducteur.

5

18. - Module à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, selon l'une quelconque des revendications 7 à 17, caractérisé en ce que sa longueur est réglable, le tube extérieur (1), le tube intérieur (2) et l'arbre (9) étant, par exemple, constitués de tronçons (1a, 1b, ...) assemblés au moyen de raccords vissés (1n).

10

19. - Appareillage à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables comprenant au moins un module (M) selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, destiné à être positionné verticalement ou sensiblement verticalement, dans une ouverture (P) ménagée dans le toit (T) des réservoirs, ou dans tout autre support, caractérisé en ce que la portion supérieure de l'élément extérieur (1) du module (M) et l'entrée de ladite ouverture, sont agencées de manière complémentaire pour permettre un réglage de la position dudit module, dans la direction axiale.

15

20. - Appareillage à fonctions multiples pour la maintenance de liquides métastables, selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'élément extérieur vertical (1) du module (M) ou de chaque module (M) est muni, latéralement, d'une crémaillère (19) appelée à coopérer avec un dispositif de verrouillage équipant l'entrée du passage (P) ou de chaque passage (P) ménagé dans le toit (T, T1, T2) du réservoir.

20

25

Fig. 1

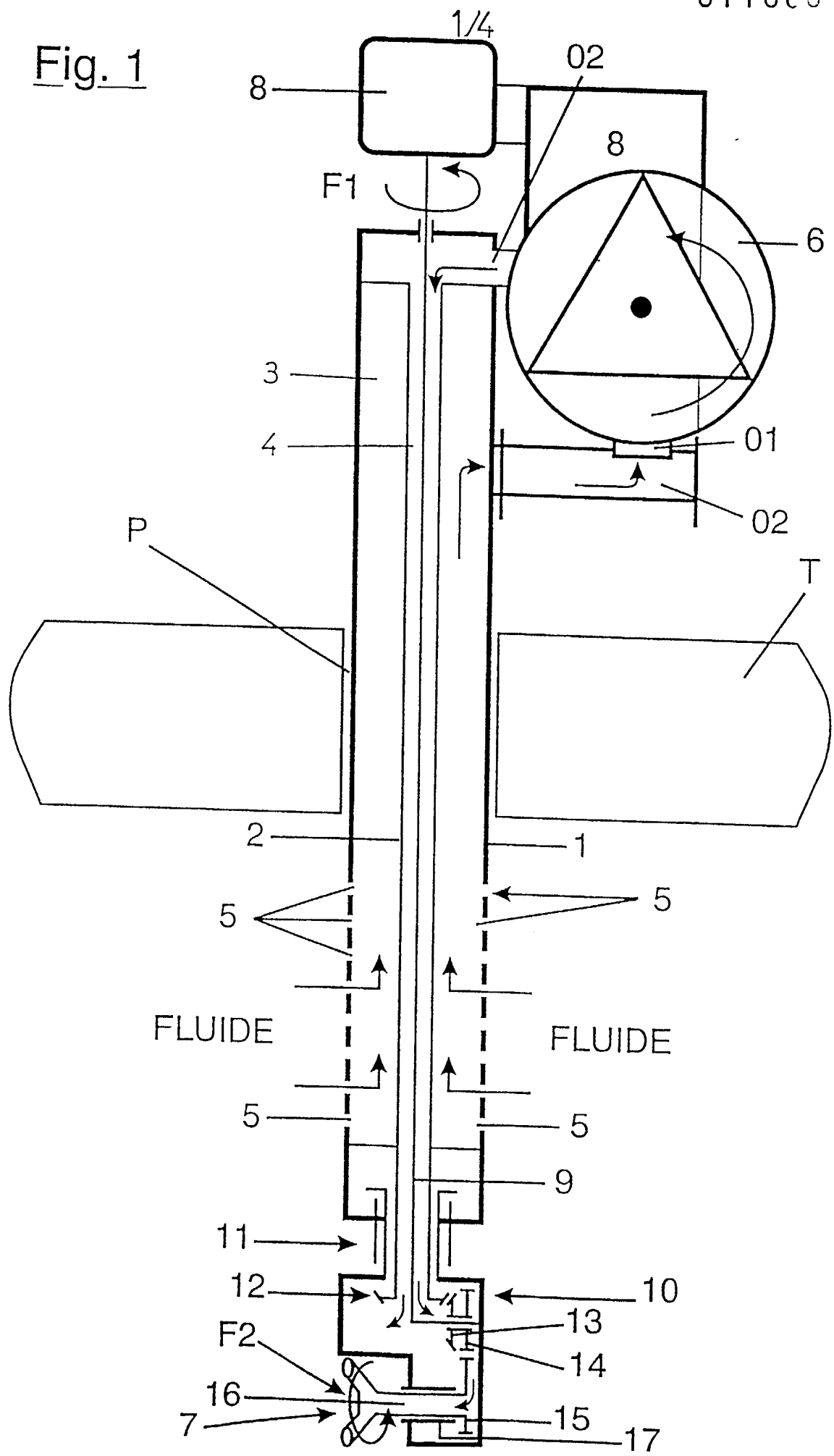


Fig. 2

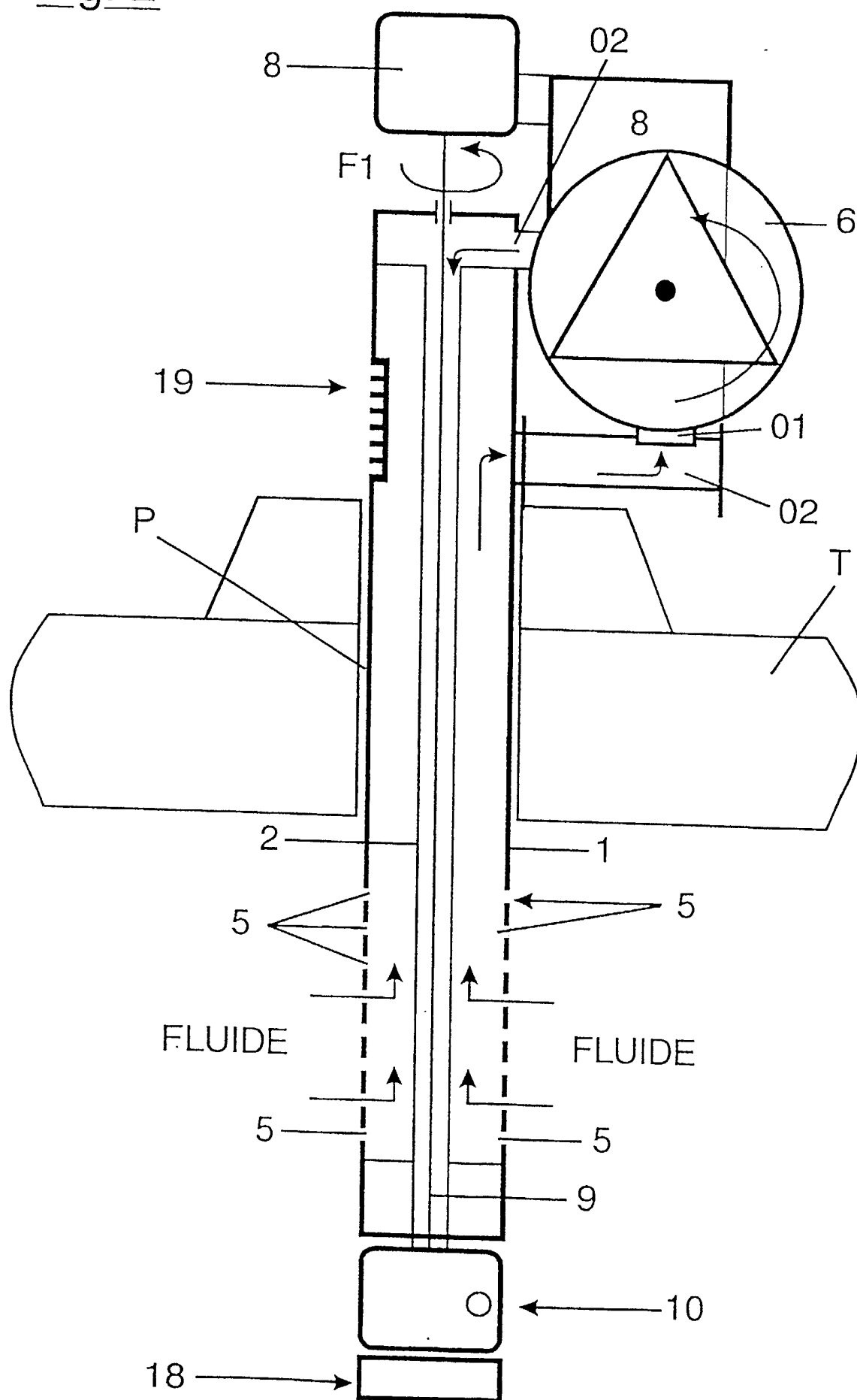


Fig. 3

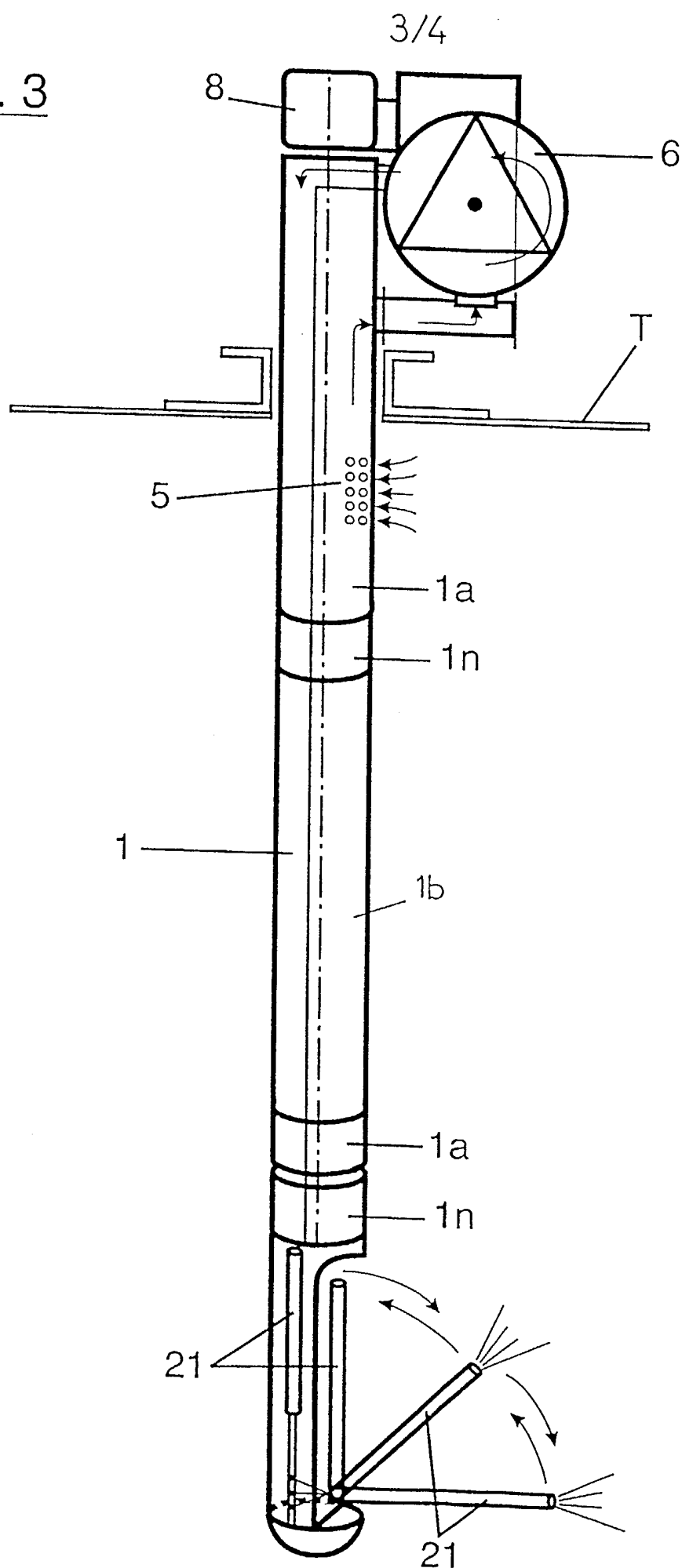


Fig. 4

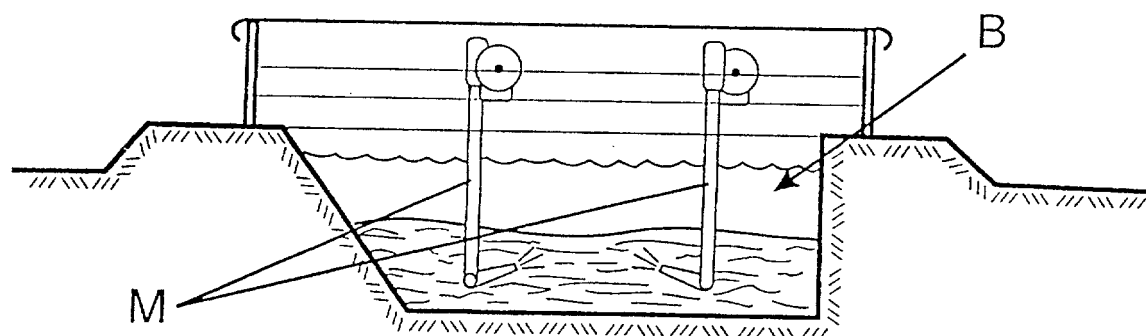
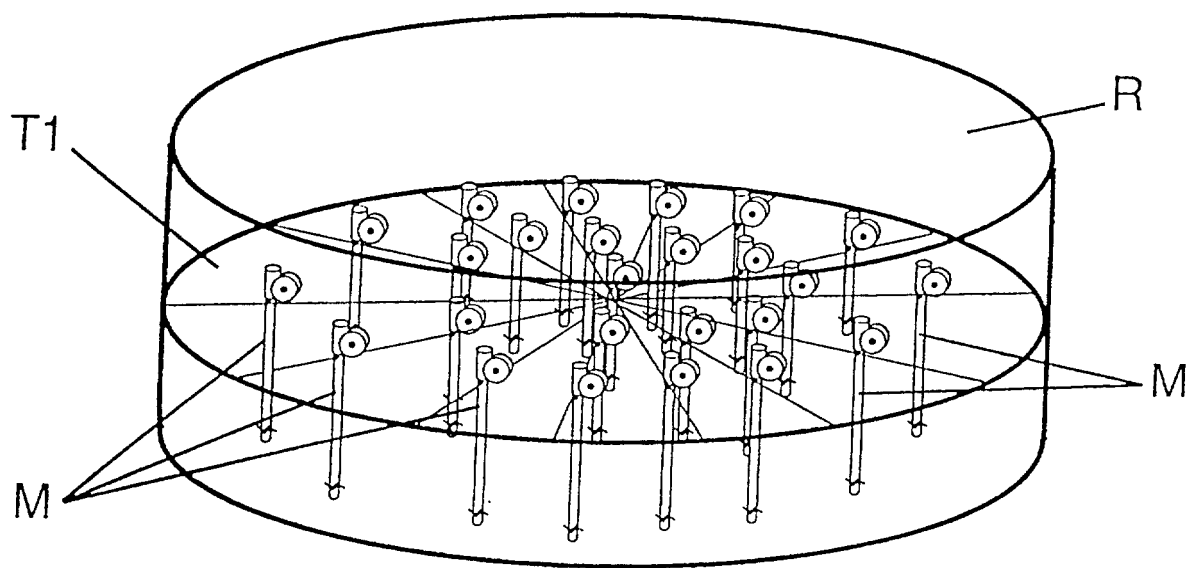


Fig. 6

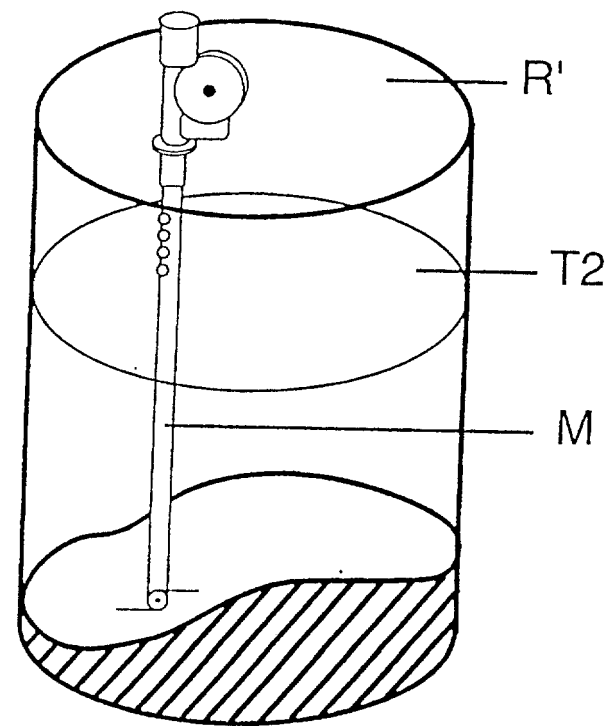


Fig. 5

4/4

011080