

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **89870011.7**

⑤① Int. Cl.⁴: **F 04 D 13/04**

F 04 D 29/08, F 04 D 29/70,
 F 04 C 11/00, F 01 D 15/08

㉔ Date de dépôt: **18.01.89**

③① Priorité: **18.01.88 BE 8800060**

④③ Date de publication de la demande:
30.08.89 Bulletin 89/35

⑧④ Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL

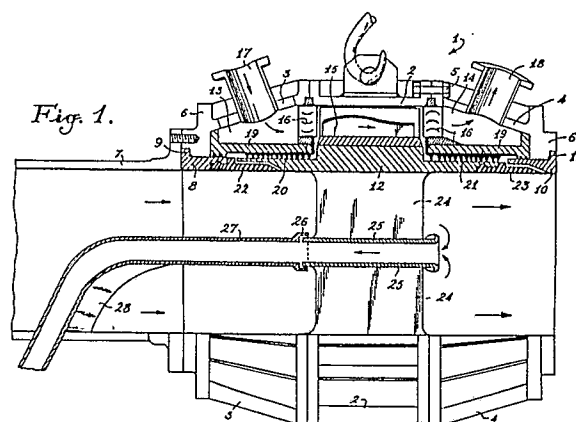
⑦① Demandeur: **S.A. DRAGAGES DECLOEDT & FILS**
Avenue Franklin Roosevelt, 11
B-1050 Bruxelles (BE)

⑦② Inventeur: **Vanderdorpe, Guido**
39, Rue de la Cambre
B-1150 Bruxelles (BE)

⑦④ Mandataire: **Plucker, Guy et al**
OFFICE KIRKPATRICK 4 Square de Meeûs
B-1040 Bruxelles (BE)

⑤④ **Motopompe à turbine et pompe rotative.**

⑤⑦ L'invention concerne une motopompe destinée au pompage de liquides, entraînée par un fluide moteur sous pression. La motopompe (1) comporte un manchon rotatif (12) monté en ligne entre deux tubulures fixes (8, 10). Sur le pourtour de ce manchon (12) sont montées les aubes d'une turbine qui entoure le manchon (12). Des organes de pompage rotatifs (24) sont fixés à l'intérieur du manchon (12). La motopompe (1) selon l'invention est plus particulièrement destinée à un emploi comme pompe immergée, et notamment comme pompe de dragage à grande profondeur.



Description

Motopompe à turbine et pompe rotative

L'invention concerne une motopompe à turbine actionnée par un fluide sous pression pour le pompage de liquides ou de liquides chargés de solides.

On connaît déjà des motopompes à pompe rotative et entraînement par turbine. Ces motopompes se distinguent non seulement par les types de pompes utilisés et par le modèle de la turbine, mais également par la disposition réciproque de la turbine et de la pompe et, ipso facto, par la transmission mécanique du mouvement entre ces deux parties constitutives de la motopompe.

On connaît notamment des motopompes, dans lesquelles la turbine et la pompe sont disposées en ligne, c'est-à-dire que l'axe de la pompe et l'axe de la turbine sont placés dans le prolongement l'un de l'autre. Dans de telles motopompes, au moins une des deux tubulures (d'entrée et de sortie) de la pompe est disposée perpendiculairement ou en oblique par rapport à l'axe de la pompe, tandis que la seconde tubulure est soit disposée perpendiculairement ou en oblique par rapport à l'axe de la pompe, soit en ligne avec l'axe de la pompe (du côté de la pompe qui se trouve à l'opposé de la turbine).

La demande DE-A-3 008 334 décrit une turbine tangentielle entraînant une pompe dont le corps rotatif est formé par l'arbre creux de la turbine, la machine décrite dans la demande DE-A-3 008 334 fonctionne avec de la vapeur; cette vapeur ne progresse pas dans la turbine suivant le même axe que le fluide pompé.

Le document CH 465 413 décrit une pompe à axe unique destinée à une installation fixe dans une centrale atomique. La pompe est actionnée par une turbine périphérique. Le rotor de la pompe est toutefois soutenu par des paliers qui empiètent sur la section disponible, sans mélange possible entre le fluide moteur et le fluide pompé.

Le brevet US-2 113 213 décrit des pompes cylindriques formées d'une petite pompe rotative et d'une turbine concentrique. Ces pompes sont destinées à fonctionner dans des puits pour en extraire l'eau ou le pétrole. Ces pompes, montées en série, sont placées dans une enceinte et enfoncées sous la nappe à pomper. Chaque pompe est munie à sa base d'évents. Lorsqu'un fluide sous pression est injecté dans l'enceinte, il remonte par les événements, mettant la turbine en rotation et actionnant ainsi la pompe. Le fluide moteur se mélange ensuite intégralement au liquide pompé pour remonter à la surface.

Pour certaines applications, les motopompes connues actuellement présentent toutes de sérieux inconvénients; cela est notamment vrai pour les motopompes immergées utilisées pour les opérations de dragage.

Dans les dragues suceuses, l'élinde est équipée d'une tuyauterie d'aspiration destinée à amener les matériaux dragués (vase et/ou sable) dans les puits de la drague ou dans des conduites de refoulement.

L'aspiration peut être assurée par une moto-

pompe montée à bord de la drague. Un tel système ne convient cependant que pour des profondeurs de dragage relativement faibles.

Pour le dragage à plus grande profondeur, il est généralement nécessaire de faire usage d'une motopompe immergée, montée sur la conduite d'aspiration, et cela le plus bas possible.

Une telle motopompe immergée travaille donc en charge et de ce fait ses performances à l'aspiration sont améliorées. Toutefois, l'utilisation pour de telles applications des motopompes actuellement connues crée des problèmes techniques très sérieux qui sont notamment dus au poids élevé et à l'encombrement important de ces motopompes et des conduites coudées qui s'y raccordent. C'est ainsi qu'une motopompe de dragage immergée pouvant être branchée sur des tuyauteries d'un diamètre de 650 mm, représente un poids de l'ordre de 25 t, une longueur de 6 m et un encombrement latéral de 3 m (y compris les conduites coudées et le bâti qui est nécessaire pour reprendre les sollicitations engendrées au cours de la manoeuvre et du fonctionnement). La manoeuvre d'une tête de drague équipée d'une telle motopompe de type connu nécessite des engins de manutention lourds et coûteux.

Un autre problème provient du milieu éprouvant (mécaniquement parlant), dans lequel ces motopompes doivent être utilisées, à savoir une eau généralement agressive, telle que de l'eau de mer, chargée en sel et en particules de granulométrie variée.

Pour protéger les parties délicates de ces motopompes, on fait généralement appel à des dispositifs d'étanchéité extrêmement performants, notamment pour protéger les roulements et les éléments de la turbine, ce qui accroît d'autant le poids et l'encombrement et pose également des problèmes d'entretien et de dissipation thermique.

La motopompe suivant l'invention, qui sera décrite ci-après, peut être employée en particulier comme motopompe immergée et est notamment très avantageuse comme motopompe immergée de dragage et d'exploitation de sédiments marins à grande profondeur. L'application de la motopompe, suivant l'invention, n'est cependant nullement limitée à ces cas particuliers et elle peut aussi être avantageusement utilisée comme motopompe non immergée pour le pompage de divers liquides ou de liquides chargés de solides (par exemple des suspensions de minerais et/ou de charbon dans l'eau).

La présente invention a pour but de procurer une motopompe dans laquelle les orifices d'entrée et de sortie de la pompe sont disposés en ligne l'un par rapport à l'autre, ce qui permet de réduire les pertes de charge dues au changement de direction du liquide, les problèmes d'obstruction et l'usure due à l'impact et au frottement des particules dont le fluide est chargé.

L'invention a également pour but de réaliser une telle motopompe à encombrement réduit et de

construction robuste, de manière à bien supporter les efforts de traction, de flexion et de torsion auxquels elle peut être soumise lors de son emploi et à être très maniable.

L'invention a également pour but de réaliser une telle motopompe qui peut être immergée et fonctionner avec un haut degré de sécurité pour le personnel et un faible risque de panne ou de détérioration.

Un autre but de l'invention est de réaliser une telle motopompe pouvant être avantageusement utilisée pour le pompage de liquides fortement chargés de solides et convenant dès lors comme motopompe de dragage ou d'exploitation de sédiments de fonds marins.

En outre, l'invention a pour but de procurer une telle motopompe dans laquelle les pertes d'énergie sont réduites de manière sensible.

Enfin, un autre but de l'invention est une motopompe à faible coût d'entretien et dont les organes peuvent facilement être remplacés.

L'objet de l'invention est une motopompe à turbine entraînée par un fluide sous pression et pompe rotative destinée au pompage de liquides et de liquides chargés de particules solides; cette motopompe comprend les organes suivants :

- un corps de pompe fixe comportant une tubulure constituant un orifice cylindrique d'aspiration et une tubulure constituant un orifice cylindrique de refoulement; ces deux tubulures, de même diamètre intérieur, sont disposées en ligne l'une par rapport à l'autre,

- un manchon cylindrique de diamètre intérieur sensiblement égal à celui des deux tubulures ci-dessus, monté en ligne entre ces deux tubulures avec un faible jeu par rapport à celles-ci; ce manchon étant apte à tourner autour de son axe, des organes rotatifs de pompage étant montés à l'intérieur du manchon et étant solidaires de celui-ci,
- une turbine d'entraînement actionnée par un fluide sous pression, montée en couronne autour du manchon, le rotor supportant les aubes de la turbine étant monté à l'extérieur du manchon et étant solidaire de celui-ci, le corps fixe de la turbine étant solidaire du corps de pompe fixe,

- des moyens permettant l'injection d'un fluide dans la turbine et des moyens permettant l'évacuation de ce fluide hors de la turbine.

Une enveloppe qui solidarise le corps fixe de la turbine avec le corps de pompe et forme un espace annulaire autour de l'ensemble formé par le manchon et les deux tubulures; cet espace annulaire comporte deux zones annulaires d'extrémité situées, respectivement, chacune du côté de l'un ou l'autre des deux orifices de la pompe et, entre ces deux zones annulaires d'extrémité, une zone annulaire centrale dans laquelle se trouve le rotor de la turbine; les dites zones annulaires d'extrémité constituent, respectivement, la chambre d'entrée et la chambre de sortie de la turbine; des orifices ménagés dans la dite enveloppe permettent l'injection du fluide sous pression dans la chambre d'entrée et l'évacuation de ce fluide hors de la chambre de sortie; le manchon est guidé en rotation par des paliers solidaires de l'enveloppe qui le

soutiennent à sa périphérie.

Des moyens qui permettent d'injecter un fluide sous pression dans la chambre d'entrée de la turbine sont aptes à maintenir, dans la dite zone annulaire centrale, une pression supérieure à la pression qui règne à l'intérieur du manchon, la différence de pression entre cette zone annulaire centrale et l'intérieur du manchon étant telle que, lors du fonctionnement de la motopompe, un film de fluide passe entre les paliers et le manchon, assurant la lubrification entre ces organes la sustentation du manchon et empêchant le passage de liquide de l'intérieur du manchon vers l'intérieur de l'espace annulaire.

De préférence, des joints annulaires sont disposés entre les paliers et le manchon et également entre le manchon et les tubulures, ces joints étant aptes à assurer un débit adéquat du fluide sous pression passant entre ces organes en mouvement relatif et à empêcher le passage de liquide pompé et de particules de l'intérieur du manchon vers l'intérieur de l'espace annulaire, sans entraver la rotation du manchon.

Le fluide qui entraîne la turbine est, de préférence, choisi dans le groupe comprenant l'eau, l'air, un mélange d'eau et d'air et un liquide chargé prélevé dans l'environnement de la motopompe.

Suivant une forme de réalisation préférée, des ailettes déflectrices sont montées dans le dit espace annulaire entre la zone annulaire centrale et chacune de deux zones annulaires d'extrémité.

La chambre d'entrée de la turbine est, de préférence, située du côté de l'orifice d'aspiration de la pompe et la chambre de sortie du côté de l'orifice de refoulement de la pompe. De cette manière, le fluide sous pression, qui traverse la turbine, exerce sur les aubes de la turbine (et donc sur le manchon) une poussée dont la composante axiale est dirigée dans le sens opposé à la composante axiale de la poussée que les organes rotatifs de la pompe doivent exercer sur le liquide à pomper.

Selon une forme de réalisation particulière, la pompe comporte des pales hélicoïdales se développant à partir de la face interne du manchon et dirigées vers l'axe de celui-ci.

Dans une forme d'exécution, un espace vide s'étend entre l'axe du manchon et les pales; la diminution de la surface des pales est compensée, dans cette forme d'exécution, par une insensibilité aux débris de grandes dimensions pouvant être entraînés au travers du manchon.

Ces pales peuvent aussi se raccorder suivant une ligne qui coïncide avec l'axe du manchon.

Suivant une forme de réalisation avantageuse, ces organes rotatifs de pompage ont la forme d'une vis d'Archimède; cette vis d'Archimède peut, de façon préférée, être dotée d'un pas progressif.

Suivant une variante d'exécution, les organes de pompage se raccordent à la surface externe d'un tronçon de tube ouvert à ses deux extrémités, disposé suivant le même axe que le manchon; l'extrémité de ce tube, dirigée vers l'orifice d'entrée de la pompe, étant raccordée, par un joint rotatif, à un tuyau fixe qui débouche à l'extérieur du corps de pompe en traversant la paroi de la tubulure consti-

tuant l'orifice d'aspiration de la motopompe ou la paroi d'une conduite d'aspiration éventuellement raccordée à cette tubulure. Ce tuyau fixe peut être raccordé à un dispositif apte à y créer une dépression et ainsi aspirer une partie du liquide près de l'axe de la pompe. Ce tuyau fixe peut également être raccordé à un dispositif apte à y injecter un fluide destiné à se mélanger au liquide pompé.

Cette réalisation particulière de la motopompe offre plusieurs possibilités avantageuses, notamment lorsque la motopompe est utilisée pour le dragage. En effet, lorsque le dit tuyau fixe est raccordé à une pompe aspirante, une partie du liquide au centre de la pompe, moins riche en solides que le liquide qui passe par son pourtour, peut être prélevée et évacuée vers l'extérieur. Ce liquide à faible charge de solides peut éventuellement être expulsé sous pression vers un endroit proche de la tête de dragage et ainsi remuer le fond marin en cet endroit et faciliter le dragage.

Le dit tuyau fixe peut cependant aussi être raccordé à une pompe qui y injecte de l'eau, ce qui permet de diluer les boues pompées au cas où les conditions de dragage nécessitent un tel mode de fonctionnement. Alternativement, on peut injecter dans le tuyau fixe de l'air qui, sous l'effet de l'état de turbulence régnant dans la pompe, se divise en bulles et crée ainsi un effet de pompe mammoth dans la tuyauterie de refoulement. Cet effet se combine avantageusement aux caractéristiques de la pompe pour en accroître le rendement.

Suivant une autre forme de réalisation avantageuse, les organes de pompage se raccordent le long d'un tronçon de tube disposé suivant l'axe du manchon et fermé à son extrémité dirigée vers l'orifice d'opération de la pompe; l'intérieur de ce tronçon est mis en communication avec au moins un conduit de faible diamètre ménagé dans l'épaisseur de chaque pale et débouchant, par des orifices de répartition échelonnés, à la surface de ces pales, à proximité du bord d'attaque des dites pales, dans les zones où le risque de cavitation est élevé, le débit de liquide passant par ces orifices étant tel qu'il ne se crée pas de dépression (favorable à l'apparition de phénomènes de cavitation) dans la zone où débouchent ces orifices de répartition.

Selon une autre forme de réalisation, la pompe rotative de la motopompe est une pompe Moineau dont la partie extérieure est solidaire de la face interne du manchon et disposée suivant l'axe de celui-ci; une des extrémités de la partie centrale, engagée dans la partie extérieure, est soutenue par une articulation à un arbre; l'autre extrémité de cet arbre se rattache, par une autre articulation, à un support solidaire du corps de pompe fixe.

Lorsque la motopompe est utilisée comme motopompe immergée pour le dragage, le fluide évacué hors de la turbine est avantageusement conduit vers des événements disposés près de la tête de dragage, de façon à contribuer à la désagrégation et la fluidisation du milieu où est prélevé le fluide pompé.

Selon une forme de réalisation particulière, la ligne d'alimentation en fluide moteur est raccordée à un mélangeur doté d'événements aptes à provoquer l'entraînement par le dit fluide moteur d'une certaine

proportion de fluide ambiant.

Un autre objet de l'invention est un dispositif d'enlèvement de sédiments sur les fonds marins, fluviaux ou lacustres monté sur un engin de dragage et comportant une élinde dont une extrémité, destinée à être immergée, est équipée d'une tête, et au moins une motopompe branchée sur la dite élinde; ce dispositif comporte au moins une motopompe conforme à ce qui a été décrit ci-dessus qui est raccordée sur l'élinde près de son extrémité immergée; l'axe de rotation de ces ou cette motopompe coïncidant avec l'axe de l'élinde de façon telle que les sédiments pompés ne subissent pas de changement de direction axial en remontant vers l'autre extrémité de l'élinde.

Ce dispositif peut être installé sur un bateau de dragage, par exemple, qu'il soit à élinde traînante, stationnaire ou à point fixe, à désagréateur. Il peut également être utilisé sur un bateau d'exploitation de nodules à grande profondeur.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront de la description de formes de réalisation particulières décrites ci-après, en l'occurrence deux motopompes de dragage, données à titre d'exemple non limitatif, référence étant faite aux dessins annexés, dans lesquels :

la Fig. 1 est une vue latérale, partiellement en coupe d'une motopompe selon l'invention équipée d'une pompe à pales;

la Fig. 2 est une vue latérale, partiellement en coupe, d'une motopompe selon l'invention, équipée d'une pompe Moineau;

la Fig. 3 est une vue latérale, partiellement en coupe, avec arrachement localisé d'une motopompe équipée d'une pompe à pales, et

la Fig. 4 est une vue schématique d'un dispositif de dragage selon l'invention.

La motopompe 1 montrée à la Fig. 1 comprend une enveloppe formée essentiellement d'un élément cylindrique 2 et de deux éléments coniques 3 et 4. Les éléments 2 et 3, tout comme les éléments 2 et 4, sont assemblés entre eux au moyen de boulons 5.

Les éléments coniques 3 et 4 portent, à leur extrémité libre, des flasques 6 permettant de raccorder la motopompe 1 à des conduites d'aspiration et d'évacuation 7.

Une tubulure d'entrée 8 est montée à l'intérieur de la dite enveloppe, près d'une de ses extrémités. Une bague 9 solidaire de la tubulure 8 est enserrée entre la flasque 6 et la conduite d'aspiration 7.

De manière analogue, une tubulure d'évacuation 10 comportant une bague 11 est montée et fixée en place à l'intérieur de l'enveloppe, près de son autre extrémité. Les tubulures 8 et 10 sont alignées suivant le même axe et ont le même diamètre.

Entre les tubulures 8 et 10 est monté un manchon rotatif 12 aligné suivant le même axe que ces tubulures 8, 10 et ayant le même diamètre intérieur que celles-ci. Ce manchon rotatif 12 est un élément qui est commun à la pompe et à la turbine et constitue à la fois la limite et la transmission entre ces deux parties essentielles de la motopompe 1.

Le dit espace annulaire comprend, du côté de l'élément conique 3 et de la tubulure d'entrée 8, une zone annulaire qui est la chambre d'entrée 13 de la

turbine.

De même, du côté de l'élément conique 4 et de la tubulure 10, une zone annulaire d'extrémité constitue la chambre de sortie 14 de la turbine.

Entre la chambre d'entrée 13 et la chambre de sortie 14 est montée la turbine dont le rotor, avec les aubes 15, est fixé contre la surface externe du manchon 12.

Des ailettes défectrices 16 sont montées entre la chambre d'entrée 13 et la turbine et également entre la turbine et la chambre de sortie 14, de façon à obtenir un meilleur rendement de la turbine.

Un orifice d'entrée 17 donne accès à la chambre d'entrée 13 et permet d'y injecter un fluide sous pression. Un orifice de sortie 18 permet l'évacuation de ce fluide hors de la chambre de sortie 14.

Des paliers 19 guident le manchon 12 et reprennent les efforts axiaux exercés sur celui-ci. Des joints 20 et 21, respectivement solidaires des paliers 19, sont montés entre ces derniers et le manchon 12.

Un joint 22 solidaire de la tubulure d'entrée 8 assure la transition entre cette tubulure 8 et le manchon 12. De manière analogue, un joint 23 solidaire du manchon 12 assure la transition entre ce manchon 12 et la tubulure d'évacuation 10.

La motopompe 1 est conçue plus spécialement comme motopompe immergée pour le dragage. La lubrification à l'endroit des joints 20, 21, 22 et 23 est assurée par un fluide disponible dans l'environnement de la pompe, c'est-à-dire, ici, de l'eau de mer. En effet, de l'eau de mer est utilisée comme fluide moteur pour la turbine, et cette eau de mer est injectée dans la chambre d'entrée 13 à une pression qui est nettement supérieure à la pression qui règne à l'intérieur du manchon 12.

Sous l'effet de la surpression, un film d'eau de mer sans cesse renouvelé s'infiltre dans les espaces compris entre les joints 20 et 21 et le manchon 12 décollant l'une de l'autre les surfaces de contact de ces organes. L'eau de mer passant sous les joints 20 et 21 rejoint l'espace interne du manchon 12 et de la tubulure d'évacuation 10 en lubrifiant les joints 22 et 23. Ces joints 22 et 23 et la surpression qui est maintenue dans l'espace annulaire qui entoure le manchon 12, empêchent tout retour de liquide du volume interne du manchon 12 vers le dit espace annulaire.

La motopompe 1 est équipée d'une pompe rotative à pales. Des pales 24, solidaires de la face interne du manchon 12, s'étendent en direction de l'axe du manchon 12 et se raccordent à la surface externe d'un tronçon de tube 25 ouvert à ses deux extrémités et disposé suivant l'axe du manchon 12.

L'extrémité du tube 25, qui est dirigée vers l'orifice d'aspiration de la pompe, est raccordée par un joint rotatif 26 à un tuyau fixe 27 qui débouche à l'extérieur du corps de pompe et traverse la paroi de la conduite d'aspiration 7. Une nervure 28 augmente la rigidité du tuyau fixe 27 dans la zone où il est coudé.

Le tuyau fixe 27 est relié, à l'extérieur de la motopompe 1, à une pompe aspirante (non représentée). Lorsque la motopompe 1 est en fonctionnement, par exemple comme motopompe de dragage

immergée, les pales 24 exercent sur la mixture aspirée un effet de centrifugation, ce qui a pour conséquence que l'eau passant à proximité de l'axe de la pompe est nettement moins chargée en solides que l'eau qui passe à la périphérie. Grâce à la pompe aspirante raccordée au tuyau fixe 27, une partie de cette eau moins chargée est aspirée dans le tube 25 et renvoyée vers l'extérieur de la motopompe 1, augmentant de ce fait la charge en solides du liquide envoyé vers les puits du bateau dragueur.

Les tubulures d'entrée 8 et d'évacuation 10 étant alignées suivant le même axe, le liquide pompé ne subit aucune perte de charge due à un changement de direction brusque, comme c'est le cas dans les motopompes de type connu.

La construction compacte et rigide de l'enveloppe de la motopompe 1 permet à cette dernière de supporter de fortes sollicitations tant en traction, en torsion qu'en flexion. Ce point est extrêmement avantageux lorsqu'il faut travailler entre deux eaux, sous des sollicitations incessantes et souvent en sens opposés.

L'avantage de la motopompe 1 est que l'énergie du fluide moteur est transmise sans pertes mécaniques dues à un accouplement ou à un réducteur de vitesse directement à la pompe; en outre, grâce à la turbine, les risques liés à l'emploi d'électricité en milieu marin ou dans des lieux humides (inhérents aux pompes à moteur électrique) sont supprimés.

La Fig. 2 montre une motopompe 29 analogue à la motopompe 1 montrée à la Fig. 1, mais équipée d'une pompe Moineau "inversée" et non d'une pompe à pales.

La partie extérieure 30 de la pompe Moineau est fixée à l'intérieur du manchon rotatif 12.

La partie centrale 31 de la pompe Moineau est fixée, par l'intermédiaire d'un accouplement 32, à l'extrémité d'un arbre 33 qui, par son autre extrémité, est relié par l'intermédiaire d'un accouplement 34 à un support fixe 35 solidaire de la conduite d'aspiration 7.

Une motopompe 29 équipée d'une pompe Moineau est notamment intéressante pour le pompage à débit constant, sous pression élevée, de mixtures visqueuses telles que les mixtures vaseuses ou argileuses.

Le mélange air-eau utilisé par la turbine de la motopompe 29 est réalisé par un mélangeur 36, doté d'un injecteur 37 placé en tête de l'orifice d'injection 17 de la chambre d'entrée 13.

La Fig. 3 est une vue en coupe d'une forme de réalisation de la turbopompe qui permet de limiter ou d'éviter les phénomènes de cavitation sur les pales.

Les pales 24 de la pompe se raccordent à un tronçon de tube 25 qui s'étend suivant l'axe du manchon 12. Ce tronçon de tube 25 est ouvert du côté de l'orifice de refoulement; l'extrémité 38 située du côté de l'opération est fermée et présente une forme fuselée de façon à offrir une faible résistance au passage du liquide pompé. Un conduit de faible diamètre 39 est ménagé dans l'épaisseur de chaque pale 24, à proximité du bord d'attaque 40. De petits orifices 41 font communiquer la surface de la pale 24 avec ce conduit de faible diamètre 39. Lorsque la

pompe 1 est en fonctionnement, il se produit à proximité immédiate du bord d'attaque 40 des pales 24 une zone en dépression qui favorise l'apparition du phénomène de cavitation.

Cette zone de dépression est annulée par apport localisé de liquide sous pression dans la zone concernée, au travers des petits orifices de répartition 41 et via le conduit de faible diamètre 39.

Le liquide d'injection est prélevé dans la zone centrale du côté refoulement, il est donc faiblement chargé, les particules de plus forte densité ayant subi un effet de centrifugation. Le liquide est, en outre, à une pression supérieure à celle de sa zone d'éjection. Enfin, le réseau formé par le tronçon de tube 25 et les conduits de faible diamètre 39 agit comme une pompe centrifuge, injectant continuellement à la surface de chaque pale une quantité de liquide suffisante pour éviter à ce niveau l'apparition du phénomène de cavitation.

La Fig. 4 illustre schématiquement un type de bateau de dragage 42 muni de dispositifs de dragage 43 en ligne selon l'invention.

Un dispositif de dragage 43 est disposé à babord, en position remontée pour le transport.

Un second dispositif 43 est en place, abaissé vers le fond. Chaque dispositif 43 comporte une crépine 44 qui est ramenée sur le fond à draguer. Cette crépine 44 est raccordée à une élinde secondaire 45. Cette élinde secondaire 45 vient se brancher à l'orifice d'aspiration d'une motopompe selon l'invention. Celle-ci est constamment "en charge" et renvoie le liquide aspiré via l'élinde principale 46 vers la pompe d'aspiration 47 placée à bord du bateau de dragage 42. Suivant la puissance de la pompe selon l'invention, cette pompe d'aspiration 47 peut être simplement omise. Si la profondeur le justifie ou la densité du liquide pompé, on peut parfaitement placer une deuxième pompe 1 en ligne derrière la première. De la crépine 44 du coude 48 de raccordement à la pompe d'aspiration 47, le liquide chargé ne rencontre pratiquement pas un changement de direction; les pertes de charge dues au frottement sont donc réduites à un minimum, la plus grande partie de l'énergie servant à faire remonter les boues du fond jusqu'au puits de dragage. Il ne se produit pratiquement pas d'usure due à l'impact localisé et concentré de particules (comme dans le cas où l'on emploie des pompes centrifuges).

Bien que la motopompe suivant l'invention ait été décrite dans le cadre d'une application au dragage, elle peut également être utilisée pour d'autres applications avec différents types de pompes rotatives chaque fois que l'on cherche à réduire l'encombrement d'une pompe et de son système d'entraînement, ou lorsqu'il s'agit de travailler dans des conditions difficiles du point de vue de l'entretien, pour des liquides chargés de sels ou de particules minérales (charbon, sable, boues diamantifères, ...) et notamment dans des mines, dans les transports d'eaux usées, etc.

L'élinde 43, 46 et la pompe (ou les pompes) étant alignées selon le même axe, les dégâts occasionnés par des débris plus gros sont également limités.

Un point particulièrement avantageux toutefois est le fait que, au sein d'un milieu particulièrement

éprouvant pour le matériel, en l'occurrence le milieu marin, salin et corrosif, la pompe de la drague utilise précisément le liquide environnant, chargé de surcroît, pour actionner et lubrifier les composants mobiles. On simplifie ainsi considérablement sa conception et son entretien et l'on obtient un coefficient d'utilisation prolongée.

Cette conception est également avantageuse en ce qui concerne la protection de l'environnement : il n'y a en effet pas d'apport d'autres liquides de composition différente pouvant donner lieu à un effet perturbateur sur le milieu; d'autre part, le liquide utilisé n'est pas contaminé par la présence de résidus de lubrifiants, puisque ces produits polluants ne sont simplement pas utilisés dans la pompe.

On constate également que la pompe 1 étant dans l'axe des élinde 45, 46 supporte bien mieux les sollicitations engendrées par les manoeuvres (embarquement, débarquement) et le service (accrochage, immobilisation de la crépine ou fond par effet de succion, effet de dénivellation).

Sa conception est très légère en raison de son enveloppe unique, de l'absence d'accouplements et de pièces fragiles à protéger. Il est ainsi aisé d'employer un tel dispositif de dragage fonctionnant à de très grandes profondeurs, en prenant soin d'apparier chaque fois deux motopompes tournant en sens contraire pour éviter les effets de torsion (due au couple des turbines) sur l'élinde 46. La possibilité de travailler avec des engins de levage de charge utile relativement réduite est également un facteur économique important. Cette possibilité qu'a la motopompe de travailler même à très grande profondeur, sans souci d'entretien ni problème d'étanchéité, permet de l'employer avec succès pour des travaux maritimes aussi particuliers que l'exploitation de nodules. Dans ce cas, l'élinde est maintenue verticale et comprend un nombre suffisant de pompes concentriques 1 pour assurer l'acheminement de nodules prélevés sur le fond sous-marin jusqu'à la surface. Ici aussi, on prend soin de faire tourner les pompes, deux par deux, en sens contraire de façon à ne pas faire subir à l'élinde d'effort de torsion trop important au démarrage ou lors de changement de régime des turbines.

Le temps de chômage technique d'une telle pompe est également très réduit : sa conception est par définition extrêmement robuste et les pièces sujettes à usure peuvent être aisément remplacées sans démontage complet de la pompe.

Revendications

1.- Motopompe à turbine entraînée par un fluide sous pression et pompe rotative destinée au pompage de liquides et de liquides chargés de particules solides, qui comprend :

- un corps de pompe fixe comportant une tubulure (8) constituant un orifice cylindrique d'aspiration et une tubulure (10) constituant un orifice cylindrique de refoulement, ces deux tubulures (8, 10), de même diamètre intérieur, étant disposées en ligne l'une par rapport à

l'autre,

- un manchon cylindrique (12), de diamètre intérieur sensiblement égal à celui de ces deux tubulures (8, 10) monté en ligne entre ces tubulures (8, 10), avec un faible jeu par rapport à celles-ci, ce manchon (12) étant apte à tourner autour de son axe, des organes rotatifs de pompage (24, 30) étant montés à l'intérieur de ce manchon (12) et étant solidaires de celui-ci,

- une turbine d'entraînement actionnée par fluide sous pression montée en couronne autour du manchon (12), le rotor (15) supportant les aubes de la turbine étant monté à l'extérieur du manchon (12) et étant solidaire de celui-ci,

- des moyens (17, 36) permettant l'injection d'un fluide dans la turbine et des moyens (18) permettant l'évacuation de ce fluide hors de la turbine,

une enveloppe (2, 3, 4) qui solidarise le corps fixe de la turbine avec le corps de pompe fixe (8, 10) et forme un espace annulaire autour de l'ensemble formé par le manchon (12) et les deux tubulures (8, 10),

caractérisée en ce que : le dit espace annulaire comporte deux zones annulaires d'extrémité situées, respectivement, chacune du côté de l'un ou l'autre des deux orifices de la pompe et, entre ces deux zones annulaires d'extrémité, une zone annulaire centrale dans laquelle se trouve le rotor (15) de la turbine, les dites zones annulaires d'extrémité constituant, respectivement, la chambre d'entrée (13) et la chambre de sortie (14) de la turbine, des orifices (17, 18) ménagés dans la dite enveloppe permettant l'injection du fluide sous pression dans la chambre d'entrée (13) et l'évacuation de ce fluide hors de la chambre de sortie (14),

le manchon étant guidé en rotation par des paliers solidaires de l'enveloppe (2, 3, 4) qui le soutiennent à sa périphérie, les moyens permettant d'injecter un fluide dans la chambre d'entrée (13) de la turbine étant aptes à maintenir, dans la zone annulaire centrale, une pression supérieure à la pression qui règne à l'intérieur du manchon (12), la différence de pression entre cette zone annulaire centrale et l'intérieur du manchon (12) étant telle que, lors du fonctionnement de la motopompe (1, 29), un film de fluide passe entre des paliers (19) solidaires de l'enveloppe et le manchon (12), assurant la lubrification entre ces organes, la sustentation du manchon et empêchant le passage de liquide pompé et de particules de l'intérieur du manchon (12) vers la zone annulaire.

2.- Motopompe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que des joints annulaires (20, 21, 22, 23) sont disposés entre les paliers (19) et le manchon (12) et entre le manchon (12) et les tubulures (8, 10), ces joints (20, 21, 22, 23) étant aptes respectivement à assurer un débit adéquat du fluide sous pression entre ces organes en mouvement relatif et à empêcher le

passage de liquide pompé et de particules de l'intérieur du manchon (12) vers l'intérieur de l'espace annulaire, sans entraver la rotation du manchon (12).

3.- Motopompe suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que des ailettes déflectrices (16) sont montées dans le dit espace annulaire entre la zone annulaire centrale et chacune des deux zones annulaires d'extrémité.

4.- Motopompe suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la chambre d'entrée (13) de la turbine est située du côté de l'orifice d'aspiration de la pompe et la chambre de sortie (14) de la turbine est située du côté de l'orifice de refoulement de la pompe.

5.- Motopompe suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le fluide, qui entraîne la turbine, est choisi dans le groupe comprenant l'eau, l'air, les mélanges d'eau et d'air et un liquide chargé prélevé dans l'environnement de la motopompe.

6.- Motopompe suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les organes rotatifs de pompage comportent des pales hélicoïdales (24) se développant à partir de la face interne du manchon (12) et dirigées vers l'axe de celui-ci.

7.- Motopompe suivant la revendication 6, caractérisée en ce qu'un espace vide s'étend entre l'axe du manchon (12) et les pales (24).

8.- Motopompe suivant la revendications 6, caractérisée en ce que les dites pales (24) se raccordent suivant une ligne qui coïncide avec l'axe du manchon (12).

9.- Motopompe suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les organes rotatifs de pompage comportent une vis d'Archimède.

10.- Motopompe suivant la revendication 9, caractérisée en ce que cette vis d'Archimède a un pas progressif.

11.- Motopompe suivant l'une quelconque des revendications 6, 9 et 10, caractérisée en ce que les organes de pompage (24) se raccordent à la surface externe d'un tronçon de tube (25) non soutenu par des paliers ouvert à ses deux extrémités et disposé suivant le même axe que le manchon (12), l'extrémité de ce tube (25) dirigée vers l'orifice d'aspiration de la pompe étant raccordée par un joint rotatif (26), à un tuyau fixe (27) qui débouche à l'extérieur du corps de pompe.

12.- Motopompe suivant la revendication 11, caractérisée en ce que le dit tuyau fixe (27) est raccordé à un dispositif apte à y créer une dépression, le dit tuyau fixe étant ainsi apte à aspirer une partie du liquide pompé, moins chargé en particules près de l'axe de la pompe.

13.- Motopompe suivant la revendication 11, caractérisée en ce que le dit tuyau fixe (27) est raccordé à un dispositif apte à injecter par le dit tuyau fixe près de l'axe du manchon tout ou

partie du fluide évacué hors de la turbine.

14.- Motopompe suivant l'une quelconque des revendications 6, 9 et 10, caractérisée en ce que les organes de pompage (24) se raccordent à un tronçon de tube (25) disposé suivant l'axe du manchon (12) et fermé à son extrémité (38) dirigée vers l'orifice d'aspiration de la pompe, l'intérieur de ce tronçon de tube (25) étant mis en communication avec au moins un conduit (39) de faible diamètre s'étendant radialement dans l'épaisseur de chaque pale (24) et débouchant au revers du bord d'attaque (40) de ces pales (24) par des orifices de répartition (41), le débit de liquide passant par ces orifices de répartition (41), lorsque la motopompe est en fonctionnement, étant tel qu'il ne se crée pas de dépression dans la zone où débouchent ces orifices de répartition (41).

15.- Motopompe suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la pompe rotative est une pompe Moineau dont la partie extérieure (30) est solidaire de la face interne du manchon (12) et disposée suivant l'axe de celui-ci, une des extrémités de la partie

centrale (31), engagée dans la partie extérieure (30), étant fixée par un accouplement (32) à un arbre (33), l'autre extrémité de cet arbre (33) se rattachant, également par un accouplement (34), à un support (35) solidaire du corps de pompe fixe (8, 10).

16.- Dispositif d'enlèvement de sédiments déposés sur les fonds marins, fluviaux ou lacustres, monté sur un engin comportant une élinde (46), dont une extrémité destinée à être immergée est équipée d'une crépine (44), et au moins une motopompe (1) branchée sur la dite élinde (46) apte à entraîner les dits sédiments au travers de l'élinde (46), caractérisé en ce qu'il comporte au moins une motopompe conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 15, raccordée sur l'élinde (46) près de son extrémité immergée, son axe de rotation coïncidant avec l'axe de l'élinde (46) de façon telle que les matériaux pompés ne subissent pas de changement de direction axial en remontant vers l'autre extrémité de l'élinde (46).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

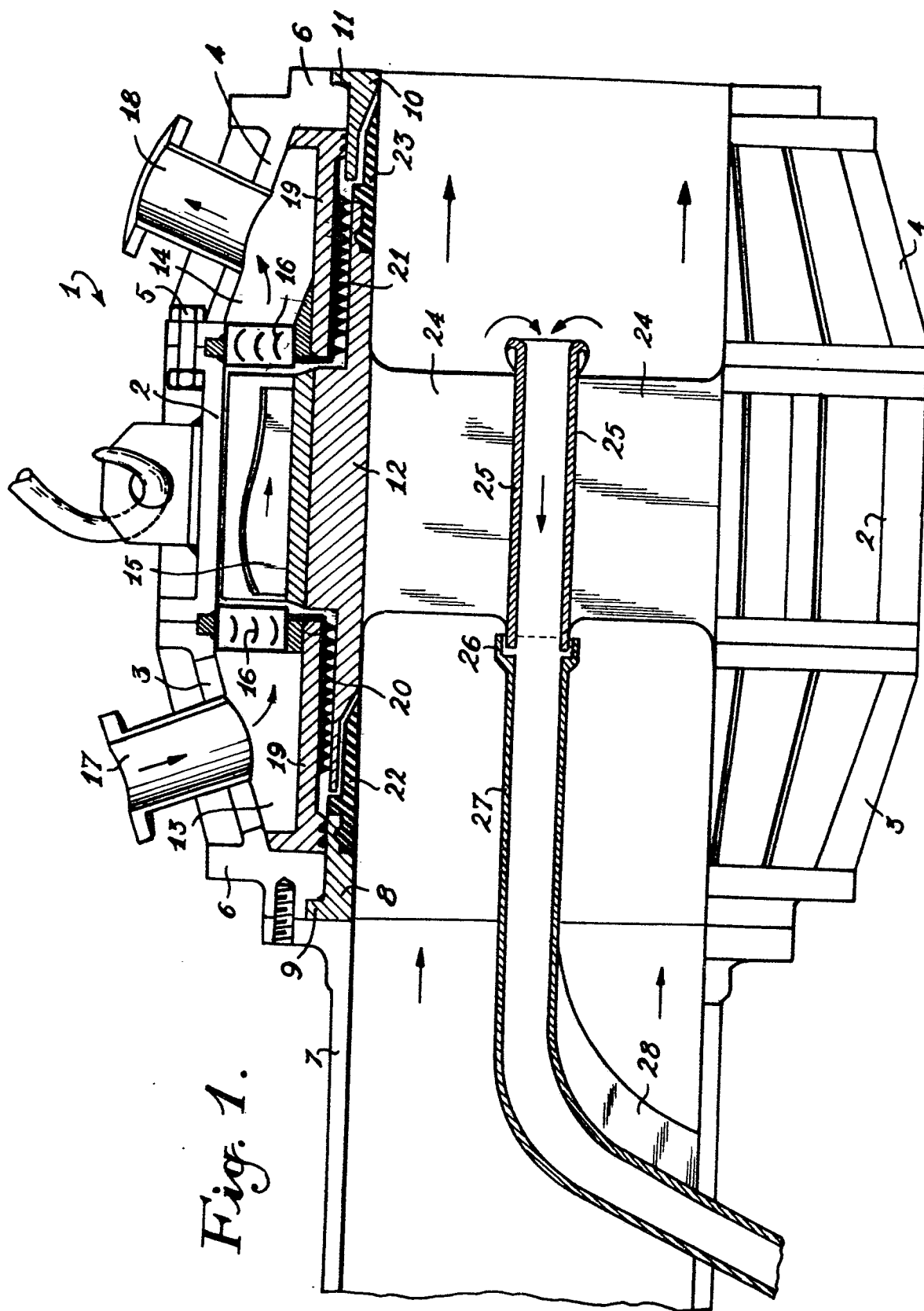
50

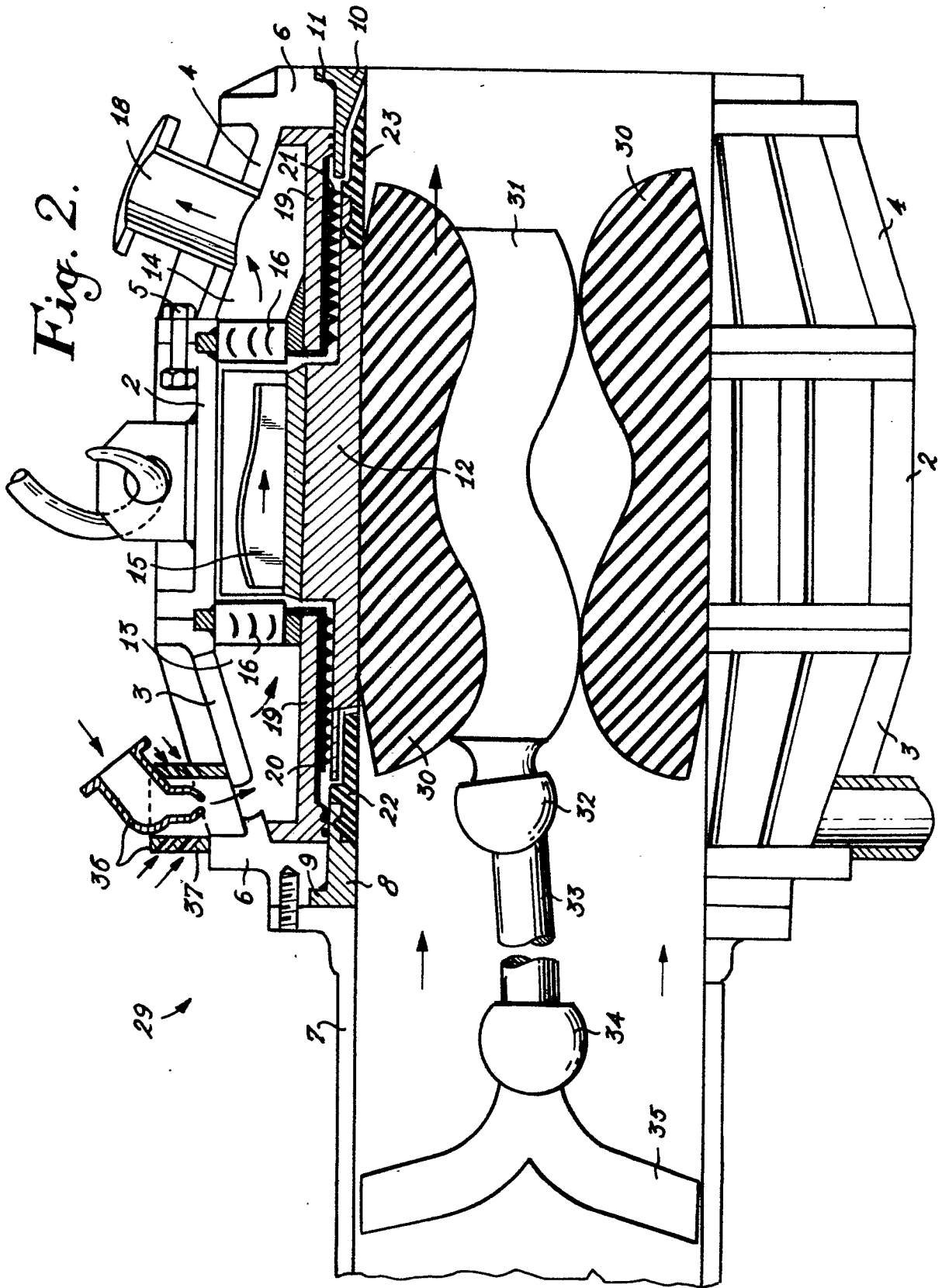
55

60

65

8





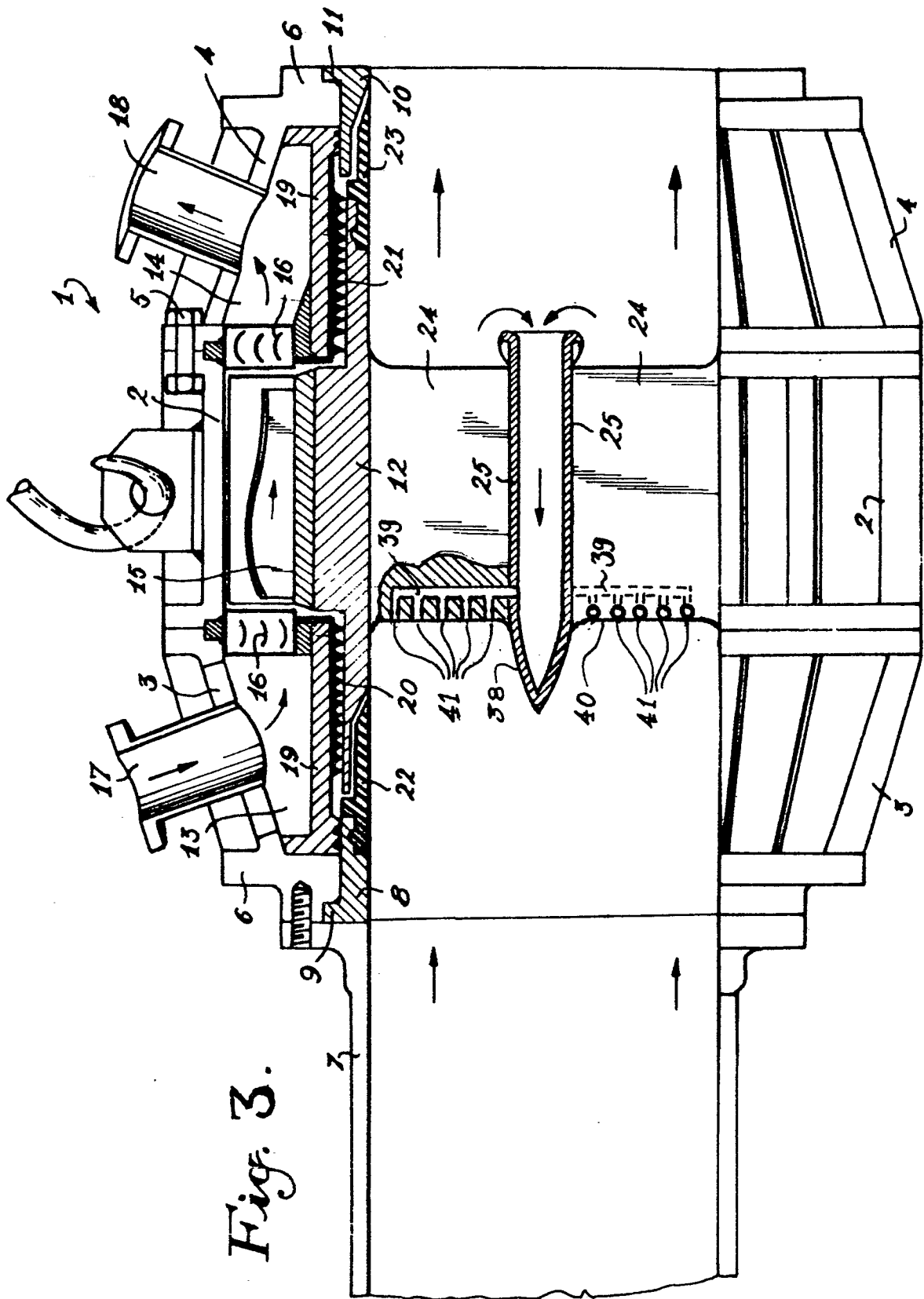
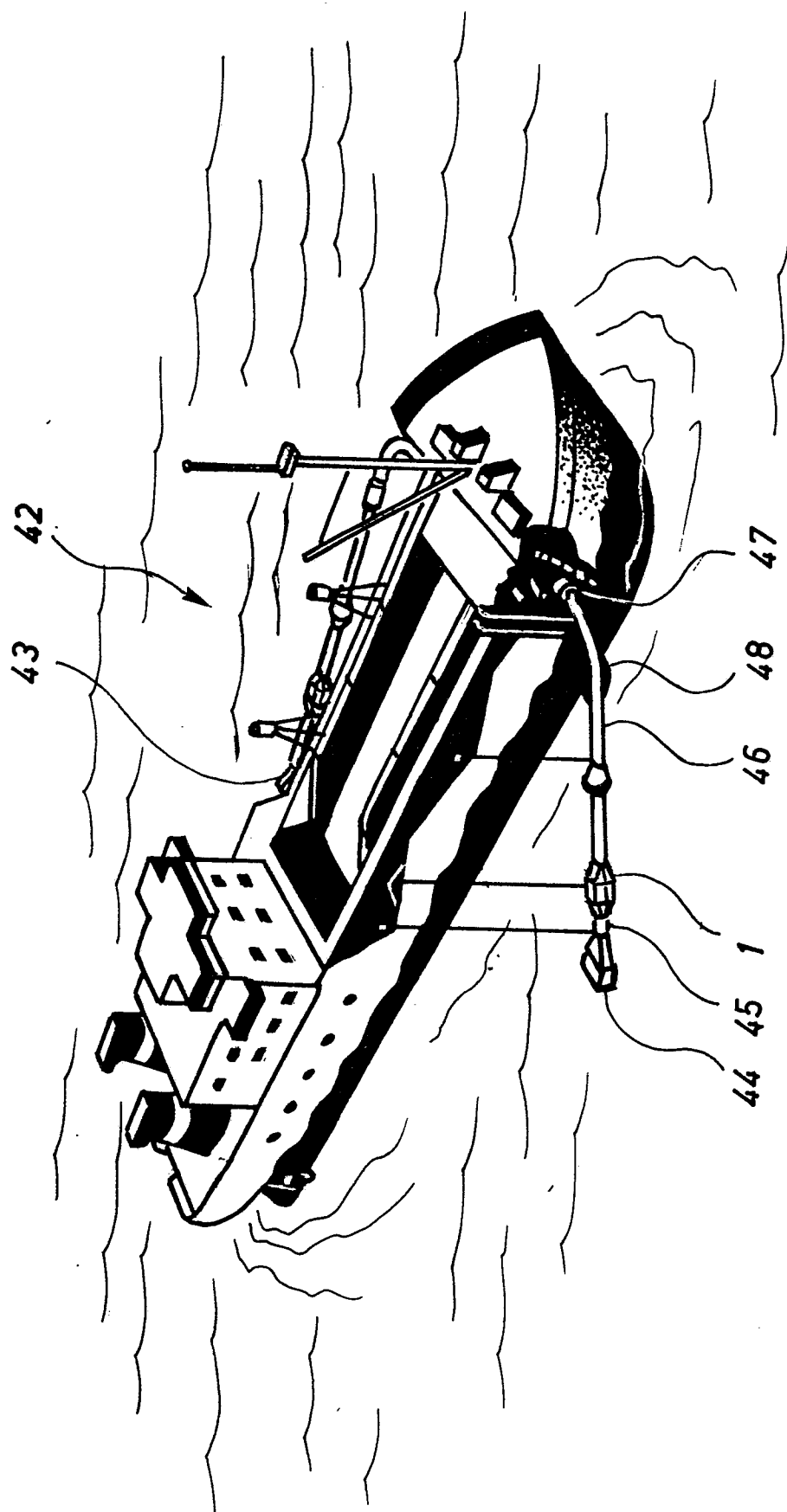


FIG 4



EP 89 87 0011

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

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.4)
D,Y	US-A-2 113 213 (LEONARD) * Page 1, colonne de gauche, ligne 38 - colonne de droite, ligne 27, colonne de droite, ligne 53 - page 2, colonne de droite, ligne 10; figures 1,3 * ---	1,3,4,5	F 04 D 13/04 F 04 D 29/08 F 04 D 29/70 F 04 C 11/00 F 01 D 15/08
Y	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, section B, septembre 1971, page 20, résumé no. 1334332/25-8, Derwent Publications, LTD, Londres, GB; & SU-A-2 80 232 (I.YU. CHAPLIGIN) Bu1 27/26-08-1970 * Résumé * ---	1,3,4,5	
D,Y	CH-A- 465 413 (SIEMENS) * Page 3, lignes 47-65; figure 3 * ---	1	
A		2	
Y	FR-A-1 528 010 (MORIHAIN) * Page 1, colonne de droite, ligne 4 à la fin; page 2, colonne de gauche; figures * ---	1,6,7,9 ,10,11, 13	
Y	GB-A- 870 262 (SCHOLL) * Page 2, lignes 45-67; figure 1 * ---	1,6,7,9 ,10,11, 13	
A		14	
A	DE-C- 475 711 (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT) * Page 2, lignes 55-80; figure 1 * ---	14	
D,A	DE-A-3 008 334 (GULAIF) * Page 3, 7 dernières lignes; page 4; page 6, figures 1,2,4 * --- -/-	1,2,5,6 ,8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09-05-1989	Examineur KAPOULAS T.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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 & : membre de la même famille, document correspondant	
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			



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.4)
A	US-A-2 164 975 (WHITCOMB) * Page 1, colonne de droite, ligne 38 - page 2, colonne de gauche, ligne 32; figure 1 * ---	1,5	
A	DE-C- 309 856 (KNÖRLEIN) * Page 1, lignes 43-66; figures * ---	1,4,5	
A	GB-A-1 182 606 (JOSEPH LUCAS) * Page 1, lignes 22-36 * ---	1	
A	DE-A-3 621 967 (LETTMANN) * Colonne 7, lignes 24-52; figure 2; colonne 8, ligne 40 - colonne 9, ligne 2; figures 4,5 * ---	15	
A	FR-A-2 504 404 (HOWARD) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09-05-1989	Examineur KAPOULAS T.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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 & : membre de la même famille, document correspondant			