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

(11) Numéro de publication: **0 457 879 B1**

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **24.08.94** (51) Int. Cl.5: **E21B 37/00**

(21) Numéro de dépôt: **91900837.5**

(22) Date de dépôt: **10.12.90**

(86) Numéro de dépôt internationale :
PCT/FR90/00895

(87) Numéro de publication internationale :
WO 91/09205 (27.06.91 91/14)

(54) **DISPOSITIF ET PROCEDE DE NETTOYAGE D'UN PUITS SOUTERRAIN.**

(30) Priorité: **11.12.89 FR 8916346**

(43) Date de publication de la demande:
27.11.91 Bulletin 91/48

(45) Mention de la délivrance du brevet:
24.08.94 Bulletin 94/34

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Documents cités:
US-A- 4 171 016
US-A- 4 744 420
US-A-30 209 55

(73) Titulaire: **ELF AQUITAINE PRODUCTION**
Tour Elf
2 Place de la Coupole
La Défense 6
F-92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeur: **FERRY, Jean-Claude**
Saint-Médard
F-64370 Arthez-de-Béarn (FR)

(74) Mandataire: **Timoney, Ian Charles Craig**
Elf Aquitaine Production
Département Propriété Industrielle
Tour Elf
Cédex 45
F-92078 Paris La Défénse (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 457 879 B1

Description

La présente invention se rapporte à un procédé de nettoyage d'un puits souterrain et à un dispositif pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

En présence de dépôts de fond de puits, en particulier de sédiments sablonneux de formations inconsolidées, une première méthode consiste à reconditionner au moyen d'un appareil de forage le conduit de production au niveau de la couche. L'application de cette méthode est très onéreuse parce qu'il faut démonter les équipements en place et après nettoyage réaliser une nouvelle complétion. Pour éviter le recours à de telles opérations lourdes "de réparation", il existe divers moyens de maintenance concentrique des fonds de puits.

On connaît notamment, selon le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 671 359, un système de nettoyage pour extraire des sédiments dans une colonne perdue (à gravillonnage incorporé ou non), lequel système nécessite une extension tubulaire rigide descendue au câble et ancrée dans un réceptacle approprié à la partie inférieure de la colonne de production. A travers cette extension est descendu un tube flexible et continu dit "coiled tubing" équipé à son extrémité de tuyères de distribution d'un fluide de nettoyage provenant de la surface et dont l'écoulement est dirigé vers la paroi du fond de puits. Les sédiments sont entraînés dans le courant fluidique pompé à la surface à travers le tube flexible, plus précisément les sédiments remontent en surface par l'annulaire compris entre le "coiled tubing" et la colonne de production.

Selon un tel système, en rajoutant cette extension tubulaire à la colonne de production et en utilisant la technique du tube flexible et continu dit "coiled tubing", on accroît la vitesse du fluide et on améliore ainsi l'évacuation des sédiments par l'annulaire compris entre le "coiled tubing" et la dite extension.

Toutefois ce système présente des inconvénients.

Un premier inconvénient réside dans le fait que la circulation du fluide de nettoyage exerce une contrepression sur la couche souvent friable et très sensible (perte, émulsion, précipité...)

Un second inconvénient réside dans le fait que le procédé nécessite au préalable une opération au câble dont on connaît les limitations en longueur, charge et déviation.

Un troisième inconvénient est relatif aux formations en régime sous-hydrostatique ou déplétées : le système par la contrepression qu'il développe oblige à utiliser des fluides élaborés à faible poids spécifique et compatibles avec la formation ; cela peut devenir alors rédhibitoire.

Le développement important des puits déviés, fortement déviés et des drains horizontaux pose de nombreux et nouveaux problèmes de nettoyage par le fait même que la direction et la vitesse du flux de fluide d'évacuation des matières solides par les méthodes et dispositifs connus et conventionnels ne peuvent s'opposer aux forces qui tendent à désagréger la couche.

Ainsi, on connaît également par le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° US 4 744 420 un dispositif pour l'enlèvement d'accumulations solides, tels que des agrégats sablonneux ou autres, dans des puits souterrains fortement déviés ou horizontaux. Ce dispositif comprend un train de tubes concentriques destiné à être introduit dans le puits : l'un pour l'amenée du fluide moteur vers le fond de puits et l'autre pour le retour du fluide chargé des sédiments. Le dispositif comporte également en bout du train un hydroéjecteur qui projette une partie du fluide moteur sur les sédiments avant de les aspirer.

Outre les inconvénients déjà mentionnés, le train de tubes est injecté dans le puits après avoir démonté la complétion existante. De plus, le dispositif ne peut pas fonctionner de manière continue sur une grande plage d'accumulation de sédiments sans intervention lourde, comme l'adjonction de tubes concentriques supplémentaires.

La mise en oeuvre de ce procédé perturbe la complétion, ce qui est un inconvénient majeur.

Pour obvier à ces inconvénients, la présente invention propose un procédé de nettoyage selon la revendication 1.

Selon ce procédé, il y a donc aspiration des sédiments, cette aspiration évitant ainsi tous les inconvénients dus à la pression exercée sur la couche par le fluide de retour chargé en sédiments.

De plus, la séparation hydraulique isolant le fond de puits, le fluide moteur n'a pas à être compatible.

Selon un mode préférentiel d'exécution de l'invention, ladite séparation hydraulique est réalisée au moyen d'un presse-étoupe monté, avec possibilité de coulissement en position de nettoyage du dispositif, sur le tube de maintenance, lequel presse-étoupe coopère avec un raccord poli (en langue anglaise : "landing nipple") de la colonne de production pour réaliser une séparation étanche et coulissante.

Une telle disposition constitue un avantage considérable par rapport à l'art antérieur puisque la mise en oeuvre du procédé selon l'invention ne perturbe pas la complétion existante. Il faut et il suffit, en effet, que la complétion existante comporte un raccord poli vers la base de la colonne de production pour la localisation de la séparation hydraulique.

Selon un mode également préférentiel d'exécution de l'invention, le tube de maintenance est un tube dit de "coiled tubing" de diamètre inférieur ou égal à 38 mm. Le "coiled tubing" est flexible et par ce moyen le procédé s'applique indifféremment aux puits verticaux, aux puits déviés, fortement déviés, ou aux drains horizontaux. Le "coiled tubing" est remarquable en ce qu'il entre parfaitement en contact avec la génératrice basse du drain fortement dévié ou horizontal.

De façon préférentielle, le presse-étoupe comporte un ensemble de joints d'étanchéité sur son diamètre intérieur pour permettre un coulissement étanche du tube de maintenance sur ledit presse-étoupe.

Le presse étoupe est conformé pour être immobilisé en butée contre un épaulement du raccord poli, et comprend également des joints d'étanchéité extérieurs s'appliquant sur la surface interne dudit raccord poli. C'est la surpression en fonctionnement qui le maintient dans cette position.

Le nettoyage se fait alors, en une ou plusieurs passes progressives, en déplaçant la tête de nettoyage dans la partie du puits à nettoyer par coulissement du tube de maintenance à travers la séparation hydraulique, c'est-à-dire par coulissement du tube à travers le presse-étoupe.

Le dispositif de nettoyage comprend un dispositif de nettoyage pour la mise en oeuvre du procédé de la revendication 1 comprenant un tube de maintenance et des moyens pour descendre à l'intérieur d'une colonne de production ledit tube de maintenance, ledit tube de maintenance comportant une tête de nettoyage (7), apte à l'aspiration des sédiments à extraire, montée à l'extrémité d'une extension tubulaire (5), un presse-étoupe (6) monté avec possibilité de coulissement sur ladite extension tubulaire (5) au dessus de ladite tête de nettoyage (7), un hydroéjecteur (3) monté à l'autre extrémité de ladite extension tubulaire (5), la sortie de l'hydroéjecteur étant reliée à la surface par un tube (1) dit de coiled tubing, ledit presse-étoupe (6) étant apte à former avec un raccord poli (12) une séparation hydraulique de l'annuaire compris entre le tube de maintenance et la colonne de production qui isole l'annuaire en surpression du fond d'un puits, le dispositif de nettoyage comprenant en sus des moyens pour injecter dans ledit annulaire un fluide moteur pour le fonctionnement dudit hydroéjecteur.

La tête de nettoyage a un diamètre extérieur inférieur au diamètre de passage interne du raccord poli tandis que le presse-étoupe à un diamètre extérieur supérieur au diamètre de passage interne du raccord poli, de manière à venir s'immobiliser en translation sur ledit raccord poli.

Lors de l'introduction dans le puits le presse-étoupe est immobilisé provisoirement en translation sur la tête de nettoyage au moyen d'une goupille ou tout autre moyen équivalent, dont la rupture peut être provoquée par une surpression hydraulique ou un appui mécanique à l'arrivée dans le raccord poli.

La tête de nettoyage comporte un bouchon éjectable de fermeture de l'entrée de fluide extérieur vers le tube de maintenance, l'éjection du bouchon étant causée par une surpression dans le tube de maintenance.

L'utilisation d'une technique d'intervention très connue et largement utilisée comme la technique dite du "coiled tubing" est un avantage important. La présente invention ne concerne pas cette technique en soi, dont on sait qu'elle nécessite des appareils en surface, connus en soi, tels qu'un bloc obturateur de puits (B.O.P.), un sas, un touret de stockage du "coiled tubing", un injecteur et des moyens de pompage, tous non décrits en détails et non représentés dans le cadre de la présente demande de brevet.

Il est également proposé une méthode de nettoyage comprenant la réalisation complète de la descente du tube de maintenance selon laquelle :

- on insère l'extension - avec la tête de nettoyage montée à l'extrémité - sous la garniture d'étanchéité ou "stripper" du "coiled tubing", le presse-étoupe étant solidaire de la tête de nettoyage,
- on suspend l'extension dans le bloc obturateur de puits, et on ferme les mâchoires autour du tube,
- on ouvre le sas,
- on coupe ledit "coiled tubing",
- on insère l'hydroéjecteur au moyen de raccords rapides,
- on ferme le sas,
- on ouvre les mâchoires du bloc obturateur de puits,
- on poursuit la descente du "coiled tubing" jusqu'à l'engagement du presse-étoupe dans le raccord poli solidaire de la colonne de production, avec cisaillement de la goupille de maintien,
- on éjecte le bouchon dans la tête par une surpression dans le tube de maintenance,
- on injecte le fluide moteur dans l'espace annulaire entre la colonne de production et le "coiled tubing" (au-dessus donc de la séparation hydraulique) pour la mise en marche de l'hydroéjecteur,
- on poursuit la descente progressive de la tête de nettoyage en observant le retour de sédiments en surface,

D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront dans la description qui va suivre d'un exemple de réalisation non limitatif de l'objet de l'invention, accompagné du des-

sin dans lequel :

- la figure 1 représente le dispositif de nettoyage d'un fond de puits à la descente dans le puits,
- la figure 2 représente le même dispositif en position de nettoyage dans le puits,
- la figure 3 représente le presse-étoupe du dispositif des figures 1 et 2,
- la figure 4 représente un exemple de réalisation de la tête de nettoyage, avec son bouchon éjectable,
- la figure 4a représente un exemple de réalisation de la face extérieure de cette tête de nettoyage pouvant être mise en rotation par le fluide aspiré,
- la figure 5 représente un exemple de réalisation du connecteur à obturation utilisé pour le retrait de l'hydroéjecteur après opération de nettoyage.

Sur le dessin de la figure 1, la référence 1 représente un tube continu de relativement petit diamètre, inférieur ou égal à 38 mm (1"1/2). Ce tube est celui d'un outil utilisé pour les opérations d'intervention sous pression dans les puits de production, connu sous le nom de technique de "coiled tubing", technique selon laquelle un tube flexible et continu stocké sur un touret est injecté dans un puits sous pression. Cette technique s'adapte à toute configuration de tête de puits et offre une rapidité de manoeuvre. Le système d'injection avec le bloc obturateur de puits et le sas notamment, ainsi que le système de stockage du "coiled tubing", les moyens d'injection de fluide et de pompage en surface ne sont pas représentés.

A l'extrémité du tube 1 de "coiled tubing", est monté, par l'intermédiaire d'un raccord 2 de 38 mm (1"1/2), une pompe à effet Venturi ou hydroéjecteur 3 fonctionnant en pompage inversé. Un clapet 3a intégré dans le Venturi interdit tout retour de liquide vers l'espace entourant la pompe, comme il sera expliqué plus loin.

Par l'intermédiaire d'un raccord à obturation, référencé 4, de diamètre 38 mm (1"1/2), la pompe 3 est reliée à une extension tubulaire 5 dont le diamètre est égal à celui du tube 1 et dont la longueur est ajustable en fonction des caractéristiques dimensionnelles du puits à nettoyer. Cette longueur est au moins égale à la distance entre le niveau de séparation hydraulique choisi (L sur le dessin de la figure 2) et la partie du puits à nettoyer la plus éloignée.

Un presse-étoupe 6 est monté avec possibilité de coulissement le long de l'extension tubulaire 5. Il est représenté plus en détails sur le dessin de la figure 3. il comporte sur son alésage intérieur 6a un ensemble de joints toriques et à lèvres 6b et sur son alésage extérieur 6c un ensemble de joints à lèvres résilients 6d compressibles, les joints 6b réalisant une étanchéité sur l'extension tubulaire 5 tandis que les joints extérieurs 6d coopèrent avec un élément de la colonne de production (le raccord poli ou "landing nipple") pour réaliser la séparation hydraulique comme il sera vu plus loin.

En position de descente représentée sur le dessin de la figure 1, le presse-étoupe 6 est immobilisé en translation sur la partie supérieure d'une tête de nettoyage 7 par une goupille 8 (voir figure 3), qui peut être cisaillée dans les conditions expliquées plus loin pour permettre le coulissement du tube de maintenance dans l'alésage interne du presse-étoupe 6.

L'extrémité de l'extension 5 est obturée provisoirement par un bouchon éjectable 7a (voir figure 4) qui a pour fonction en position de fermeture de permettre le montage de la pompe 3 en surface.

La tête de nettoyage 7, qui prolonge l'extension tubulaire 5, est conçue pour faciliter le nettoyage par turbulence et rotation induite.

On représente sur le dessin de la figure 4 la tête de nettoyage 7 et son montage en extrémité de l'extension tubulaire 5. Le bouchon éjectable 7a est immobilisé en position de fermeture au moyen de la goupille 13. La tête est montée rotative sur un palier à roulements à billes 14. Un connecteur agrippant classique 18 comportant les pièces 15,16,17 permet la solidarisation de la tête 7 sur l'extension 5.

La tête est percée de rainures oblongues 19 percées selon des directions non radiales, mais orientées hélicoïdalement ou quasi-hélicoïdalement, de manière à communiquer, sous l'effet des fluides traversants, un mouvement de rotation à la tête de nettoyage 7 (figure 4a).

Il peut également être prévu sur la surface extérieure des ailettes de turbulence 20 (figure 4a).

Sur le dessin de la figure 2, la référence 9 représente schématiquement le cuvelage du puits, qui peut être un puits vertical, dévié, voire fortement dévié et même un drain horizontal. La colonne de production est référencée 10. L'espace annulaire compris entre la colonne de production 10 et le cuvelage 9 est fermé par une garniture d'étanchéité ou packer 11. L'ensemble de nettoyage ou tube de maintenance de la figure 1 est introduit dans la colonne de production 10, laquelle comporte un raccord poli de fond de puits 12 formant, par son épaulement 12a, siège pour le presse-étoupe 6. Dans l'exemple présentement décrit la colonne de production 10 est de diamètre indifférent.

Le fonctionnement du système de nettoyage est le suivant :

Le "coiled tubing" enroulé en surface sur un touret, est inséré sans perturber la pression régnant en tête du puits dans une garniture d'étanchéité et de manoeuvre (stripper), non représentée, avec adjonction d'une graisse de lubrification, avec

la tête de nettoyage 7 à son extrémité libre. Au dessus de la tête de nettoyage est inséré le presse-étoupe 6, immobilisé en translation avec la tête de nettoyage 7 par la goupille 8 (figure 3). La longueur de "coiled tubing" insérée de cette manière dans le "stripper" dépend de la distance entre la partie du puits à nettoyer la plus éloignée et la localisation (L) du raccord poli 12 formant palier de coulissement du tube de maintenance et séparation hydraulique. La longueur de l'extension tubulaire 5 est égale ou supérieure à la distance indiquée ci-dessus.

Le "coiled tubing" est suspendu dans les mâchoires d'un bloc obturateur de puits (B.O.P) et l'on ouvre le sas. Ces matériels classiques de la technique de "coiled tubing" ne sont pas représentés sur le dessin, et ne sont pas décrits en détails.

On coupe en surface le tube de "coiled tubing", la sécurité étant obtenue par la position du bouchon éjectable 7a dans la tête de nettoyage 7 qui empêche toute remontée de fluide par le tube de "coiled tubing" constitutif du tube de maintenance.

De manière connue en soi, on insère l'hydroéjecteur 3 par l'intermédiaire d'un connecteur 4 à obturation représenté sur le dessin de la figure 5. Ce connecteur 4 comprend une vanne à quart de tour 4a, logée dans un alésage 4b et pouvant être orientée par un axe 4c. Ce type de connecteur comprend également une pluralité de joints d'étanchéité 4d et une surface extérieure de profil curviligne dans les retraits duquel sont écrasées à force les parties tubulaires des éléments à connecter (figure 5).

Le sas est reconnecté, les mâchoires du bloc obturateur de puits sont ouvertes et la descente du "coiled tubing", assemblé à l'hydroéjecteur 3 au moyen du connecteur 2 de 38mm également (1"1/2), est poursuivie de manière à former la partie tubulaire référencée 1 sur le dessin des figures 1 et 2.

Lorsque le presse-étoupe 6 atteint le niveau de localisation L de séparation hydraulique, donc s'engage dans le raccord poli 12 de fond de puits, le pompage du liquide moteur dans l'espace annulaire compris entre la colonne de production 10 et le tube de maintenance 1,2,3,4,5,6 et 7 peut commencer ; la pression du liquide moteur permet d'immobiliser en translation et en parfaite butée le presse-étoupe 6 sur le siège 12a du raccord poli 12. La séparation hydraulique est réalisée, la partie de la colonne de production située en dessous de la séparation hydraulique (référencée LB) et, par conséquent, également le fond de puits sont isolés du volume d'annulaire en surpression (LH) situé au-dessus de la séparation hydraulique.

Cette séparation hydraulique constitue une caractéristique importante de la présente invention. En effet, cette séparation rend possible la mise en mouvement et l'évacuation des sédiments sans surpression sur la couche, sans contact de fluide moteur avec la paroi du puits. Les opérations de nettoyage ont lieu avec isolement de la partie du puits à nettoyer grâce à la séparation hydraulique réalisée par l'immobilisation du presse-étoupe 6 sur la raccord poli 12 au niveau de localisation L.

On notera également que, comme la mise en oeuvre du procédé lui-même, la réalisation de cette séparation ne nécessite pas l'adjonction de nouveaux matériels ou la modification de matériels existants dans la complétion.

Par une surpression dans le tube de maintenance, le bouchon éjectable 7a est éjecté (cisaillement de la goupille 13 ou tout autre moyen connu en soi) et tombe au fond de la tête de nettoyage 7, le fond de puits est alors relié à la surface (voir figure 4).

Le fluide moteur pompé depuis la surface met en marche l'aspiration de l'hydroéjecteur 3 à travers la tête de nettoyage 7 et l'extension tubulaire 5.

Une descente supplémentaire du "coiled tubing" cisaille alors la goupille 8 de maintien du presse-étoupe 6 sur la tête de nettoyage 7. Le "coiled tubing" peut être alors progressivement poussé de manière à ce que la tête de nettoyage 7 soit amenée à proximité des parties du puits à nettoyer, et ce par coulissement du tube d'extension 5 dans l'alésage interne 6a du presse-étoupe 6.

Les sédiments sont aspirés par les orifices 19 de la tête de nettoyage, remontent par le tube d'extension 5, le connecteur 4, l'hydroéjecteur 3 et le tube 1 vers la surface.

La tête de nettoyage 7 peut être une tête rotative à effet cyclone par la conformation des orifices selon des lignes hélicoïdales, tel que déjà mentionné.

Plusieurs passes sont possibles en maintenant la surpression sur le presse-étoupe 6 sur le siège 12a du raccord poli 12.

En fin de nettoyage, le fluide moteur est remplacé par un fluide non polluant pour le réservoir et stabilisant ou non le puits. Si ce fluide est du gaz, le puits génère une pression de tête. Dans ce cas le tube de maintenance est fermé intérieurement en arrivant en surface par un obturateur 4a logé dans le connecteur 4 placé sous l'hydroéjecteur 3,ce qui permet le retrait de l'hydroéjecteur et le raboutage du "coiled tubing" pour poursuivre l'extraction de celui-ci sous pression contenue.

On notera enfin un avantage supplémentaire du procédé selon l'invention : tout défaut d'étanchéité au niveau du presse-étoupe ne condamne pas la méthode de nettoyage, il en résulte simplement une baisse de rendement énergétique compensa-

ble par un accroissement du débit du liquide moteur.

Revendications

1. Procédé de nettoyage d'un puits souterrain vertical, dévié ou horizontal, équipé d'une colonne de production, procédé lors duquel on descend à l'intérieur de ladite colonne (10) un tube de maintenance (1 à 7) comportant à son extrémité une tête de nettoyage (7) pour l'aspiration des sédiments à extraire, on réalise à un certain niveau (L) au dessus de la partie du puits à nettoyer une séparation hydraulique de l'annulaire compris entre le tube de maintenance (1 à 7) et la colonne de production (10), et on injecte dans ledit annulaire un fluide moteur pour le fonctionnement d'un hydroéjecteur, lequel hydroéjecteur (3) provoque l'aspiration par le tube de maintenance (1 à 7) des sédiments à extraire, la séparation hydraulique isolant l'annulaire en surpression (LH) du fond du puits en dépression, caractérisé en ce que l'on déplace la tête de nettoyage (7) dans la partie du puits à nettoyer par coulissement du tube de maintenance (1 à 7) à travers la séparation hydraulique.

2. Procédé de nettoyage d'un puits souterrain selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on réalise ladite séparation hydraulique au moyen d'un presse-étoupe (6) monté avec possibilité de coulissement sur une partie tubulaire ou extension (5) du tube de maintenance (1 à 7) qui, au niveau de séparation hydraulique, coopère, par concordance de formes et de manière étanche, avec un raccord poli (12) de la colonne de production (10).

3. Procédé de nettoyage d'un puits souterrain selon la revendication 1, caractérisé en que le tube de maintenance est constitué à partir d'un tube dit de coiled tubing de diamètre inférieur ou égal à 38 mm.

4. Procédé de nettoyage d'un puits souterrain selon la revendication 3 caractérisé en ce que ledit presse-étoupe (6) est conformé pour être immobilisé en translation en butée contre le raccord poli (12), et comprend des joints d'étanchéité (6d) extérieurs s'appliquant sur la surface interne dudit raccord poli (12), de manière à réaliser une séparation hydraulique étanche.

5. Dispositif de nettoyage pour la mise en oeuvre du procédé de la revendication 1 comprenant un tube de maintenance et des moyens pour descendre à l'intérieur d'une colonne de production ledit tube de maintenance, ledit tube de maintenance comportant une tête de nettoyage (7), apte à l'aspiration des sédiments à extraire, montée à l'extrémité d'une extension tubulaire (5), un presse-étoupe (6) monté avec possibilité de coulissement sur ladite extension tubulaire (5) au dessus de ladite tête de nettoyage (7), un hydroéjecteur (3) monté à l'autre extrémité de ladite extension tubulaire (5), la sortie de l'hydroéjecteur étant reliée à la surface par un tube (1) dit de coiled tubing, ledit presse-étoupe (6) étant apte à former avec un raccord poli (12) une séparation hydraulique de l'annuaire compris entre le tube de maintenance et la colonne de production qui isole l'annuaire en surpression du fond d'un puits, le dispositif de nettoyage comprenant en sus des moyens pour injecter dans ledit annulaire un fluide moteur pour le fonctionnement dudit hydroéjecteur.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la tête de nettoyage (7) à un diamètre extérieur inférieur au diamètre de passage interne du raccord poli (12).

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le presse-étoupe (6) à un diamètre extérieur supérieur au diamètre de passage interne du raccord poli (12), de manière à buter sur le raccord poli (12).

8. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le presse-étoupe (6) est immobilisé provisoirement en translation sur ladite extension tubulaire (5) au moyen d'une goupille (18), dont la rupture peut être provoquée par une surpression hydraulique sur la face supérieure dudit presse-étoupe.

9. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'hydroéjecteur (3) est de dimension extérieure réduite entre 50 et 63 mm, et comporte un clapet intégré (3a) pour interdire tout retour de liquide vers l'espace annulaire entre la colonne de production (10) et le tube de maintenace (1 à 7).

10. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite tête de nettoyage (7) comporte un bouchon éjectable (7a) de fermeture de l'entrée de fluide vers le tube de maintenance (1 à 7), l'éjection du bouchon (7a) étant causée par une surpression dans ledit tube de maintenance.

11. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que ladite tête de nettoyage (7) est une tête rotative à effet cyclone.

Claims

1. Method for cleaning a vertical, sloping or horizontal underground shaft, provided with a production column, during which there is lowered into the interior of the said column (10) a maintenance tube (1 to 7) comprising, at its end, a cleaning head (7), for the aspiration of the sediments to be extracted, a hydraulic separation of the annular space between the maintenance tube (1 to 7) and the production column (10) is produced in a given vicinity (L) below the part of the shaft to be cleaned, and there is injected into the said annular space a driving fluid for the operation of a hydroejector, which hydroejector (3) induces the aspiration, by the maintenance tube (1 to 7), of the sediments to be extracted, the hydraulic separation isolating the annular space under excess pressure (LH) from the base of the shaft under vacuum, characterised in that the cleaning head (7) is displaced in the part of the shaft to be cleaned by sliding the maintenance tube (1 to 7) across the hydraulic separation.

2. Method for cleaning an underground shaft according to Claim 1, characterised in that the said hydraulic separation is performed by means of a packing box (6) mounted such that it can slide on a tubular part or an extension (5) of the maintenance tube (1 to 7) which, in the vicinity of a hydraulic separation, cooperates, by correspondence of the shapes and in a leaktight manner, with a polished connection (12) of the production column (10).

3. Method for cleaning an underground shaft according to Claim 1, characterised in that the maintenance tube is constructed from a tube called coiled tubing, the diameter of which is less than or equal to 38 mm.

4. Method for cleaning an underground shaft according to Claim 3, characterised in that the said packing box (6) is shaped to be immobilised in translation in abutment against the polished connection (12), and comprises leaktight exterior joints (6d) which are pressed against the internal surface of said polished connection (12) in such a manner as to produce a leaktight hydraulic separation.

5. Cleaning device for performing the method of Claim 1, comprising a maintenance tube and means for lowering the said maintenance tube into the interior of a production column, the said maintenance tube comprising a cleaning head (7), suitable for the aspiration of sediments to be extracted, mounted at the end of a tubular extension (5), a packing chamber (6) mounted such that it is possible for it to slide on the said tubular extension (5) above the cleaning head (7), the hydro-ejector (3) mounted at the other end of the said tubular extension (5), the outlet of the hydro-ejector being connected to the surface by a tube (1) called coiled tubing, the said packing chamber (6) being suitable for forming, together with a polished connection (12), a hydraulic separation of the annular space between the maintenance tube and the production column, which isolates the annular space under excess pressure from the base of a shaft, the cleaning device furthermore comprising means for injecting, into said annular space, a driving fluid for the operation of the said hydro-ejector.

6. Device according to Claim 5, characterised in that the cleaning head (7) has an exterior diameter that is less than the diameter of the internal passage of the polished connection (12).

7. Device according to Claim 5, characterised in that the packing chamber (6) has an exterior diameter which is greater than the diameter of the internal passage of the polished connection (12), in such a manner as to abut on the polished connection (12).

8. Device according to Claim 5, characterised in that the packing chamber (6) is provisionally immobilised in translation on the said tubular extension (5) by means of a pin (18), the breakage of which is induced by a hydraulic excess pressure on the upper surface of the said packing chamber.

9. Device according to Claim 5, characterised in that the hydro-ejector (3) has a reduced external diameter of between 50 and 63 mm, and comprises an integral flap (3a) to prevent any return of the liquid towards the annular space between the production column (10) and the maintenance tube (1 to 7).

10. Device according to Claim 5, characterised in that the said cleaning head (7) comprises an ejectable plug (7a), closing the inlet of the fluid towards the maintenance tube (1 to 7), the ejection of the plug (7a) being caused by excess pressure on the said maintenance tube.

11. Device according to Claim 5, characterised in that the said cleaning head (7) is a rotatable head with a cyclone effect.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung eines vertikalen, gekrümmten oder horizontalen, mit einer Fördersäule ausgestatteten unterirdischen Schachtes, bei dem

- im Inneren der Säule (10) ein Wartungsrohr (1 bis 7) abwärts geführt wird, das an seinem Ende einen Reinigungskopf (7) zum Absaugen zu entfernender Ablagerungen aufweist,
- auf einem bestimmten Niveau (L) oberhalb des zu reinigenden Teils des Schachtes eine hydraulische Abtrennung des Ringraums zwischen dem Wartungsrohr (1 bis 7) und der Fördersäule (10) angeordnet wird, und
- in den Ringraum ein Treibfluid zur Aktivierung einer Wasserstrahlpumpe eingespritzt wird, die das Absaugen der zu entfernenden Ablagerungen durch das Wartungsrohr (1 bis 7) bewirkt, wobei die hydraulische Abtrennung den unter Überdruck (LH) stehenden Ringraum vom unter Unterdruck stehenden Grund des Schachtes trennt,

dadurch gekennzeichnet, daß der Reinigungskopf (7) im zu reinigenden Teil des Schachtes durch Gleitverschiebung des Wartungsrohres (1 bis 7) durch die hydraulischen Abtrennung hindurch verschoben wird.

2. Verfahren zur Reinigung eines unterirdischen Schachtes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Abtrennung mit Hilfe einer Stopfbüchse (6) verwirklicht wird, die so angeordnet ist, daß sie auf einem rohrförmigen Teil oder einem Fortsatz (5) des Wartungsrohres (1 bis 7) verschoben werden kann, und die auf dem Niveau der hydraulischen Abtrennung formschlüssig und dicht mit einem polierten Paßstück (12) der Fördersäule (10) zusammenwirkt.

3. Verfahren zur Reinigung eines unterirdischen Schachtes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wartungsrohr im wesentlichen aus einem sogenannten coiled-tubing-Rohr besteht mit einem Durchmesser, der kleiner als 38 mm ist oder 38 mm beträgt.

4. Verfahren zur Reinigung eines unterirdischen Schachtes nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stopfbüchse (6) so angepaßt ist, daß sie gegen Verschiebung durch Anschlag an dem polierten Paßstück (12) festgelegt wird, und äußere Dichtungsringe (6d) hat, die auf der Innenfläche des polierten Paßstücks (12) so anliegen, daß sie eine dichte hydraulische Abtrennung bilden.

5. Reinigungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Wartungsrohr und Einrichtungen zum abwärts Führen des Wartungsrohres im Inneren einer Fördersäule, wobei das Wartungsrohr einen zum Absaugen der zu entfernenden Ablagerungen geeigneten, am Ende eines rohrförmigen Fortsatzes (5) angebrachten Reinigungskopf (7), eine auf dem rohrförmigen Fortsatz (5) oberhalb des Reinigungskopfes (7) gleitend verschiebbar angebrachte Stopfbüchse (6), und eine am anderen Ende des rohrförmigen Fortsatzes (5) angebrachte Wasserstrahlpumpe (3) umfaßt, wobei der Ausgang der Wasserstrahlpumpe mit der Oberfläche durch ein sogenanntes coiled-tubing-Rohr (1) verbunden ist, die Stopfbüchse (6) geeignet ist, mit dem polierten Paßstück (12) eine hydraulische Abtrennung des Ringraums zwischen dem Wartungsrohr und der Fördersäule zu bilden, welche den unter Überdruck stehenden Ringraum vom Grund eines Schachtes trennt, und die Reinigungsvorrichtung weiterhin Einrichtungen zum Einspritzen eines Treibfluids in den Ringraum zum Aktivieren der Wasserstrahlpumpe umfaßt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet daß der Außendurchmesser des Reinigungskopfs (7) kleiner ist als der Durchmesser des inneren Durchgangs des polierten Paßstücks (12).

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser der Stopfbüchse (6) größer ist als der Durchmesser des inneren Durchgangs des polierten Paßstücks (12), so daß diese an dem polierten Paßstück anschlägt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stopfbüchse (6) gegen Verschiebung auf dem rohrförmigen Fortsatz (5) mit Hilfe eines Stiftes (18) vorläufig festgelegt ist, dessen Bruch durch hydraulischen Überdruck auf die obere Fläche der Stopfbüchse hervorgerufen werden kann.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserstrahlpumpe (3) eine äußere Abmessung hat, die auf 50 bis 63 mm

verkleinert ist, und eine eingebaute Klappe (3a) hat, um jeglichen Flüssigkeitsrückstrom zu dem Ringraum zwischen der Fördersäule (10) und dem Wartungsrohr (1 bis 7) zu unterbinden.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinigungskopf (7) einen ausstoßbaren Stopfen (7a) für den Verschluß des Fluideinlasses zum Wartungsrohr (1 bis 7) hin umfaßt, wobei der Ausstoß des Stopfens (7a) durch Überdruck im Wartungsrohr verursacht wird.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinigungskopf (7) ein Zykloneffekt-Drehkopf ist.

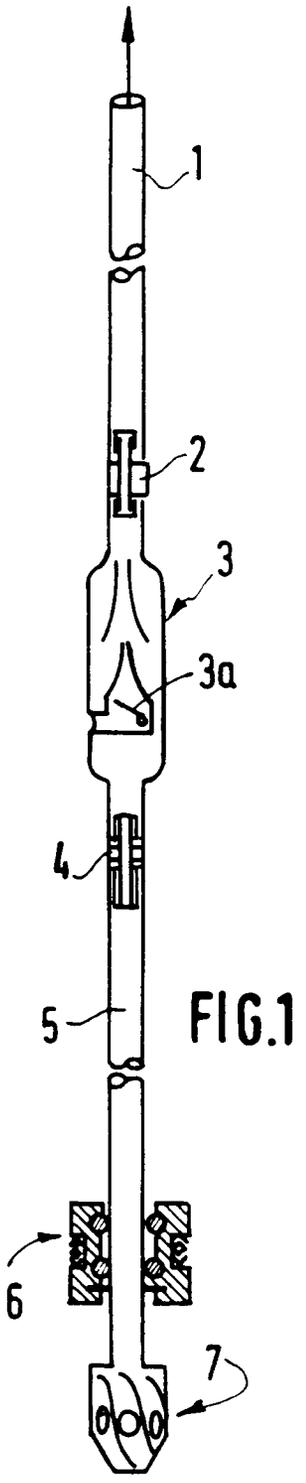


FIG.1

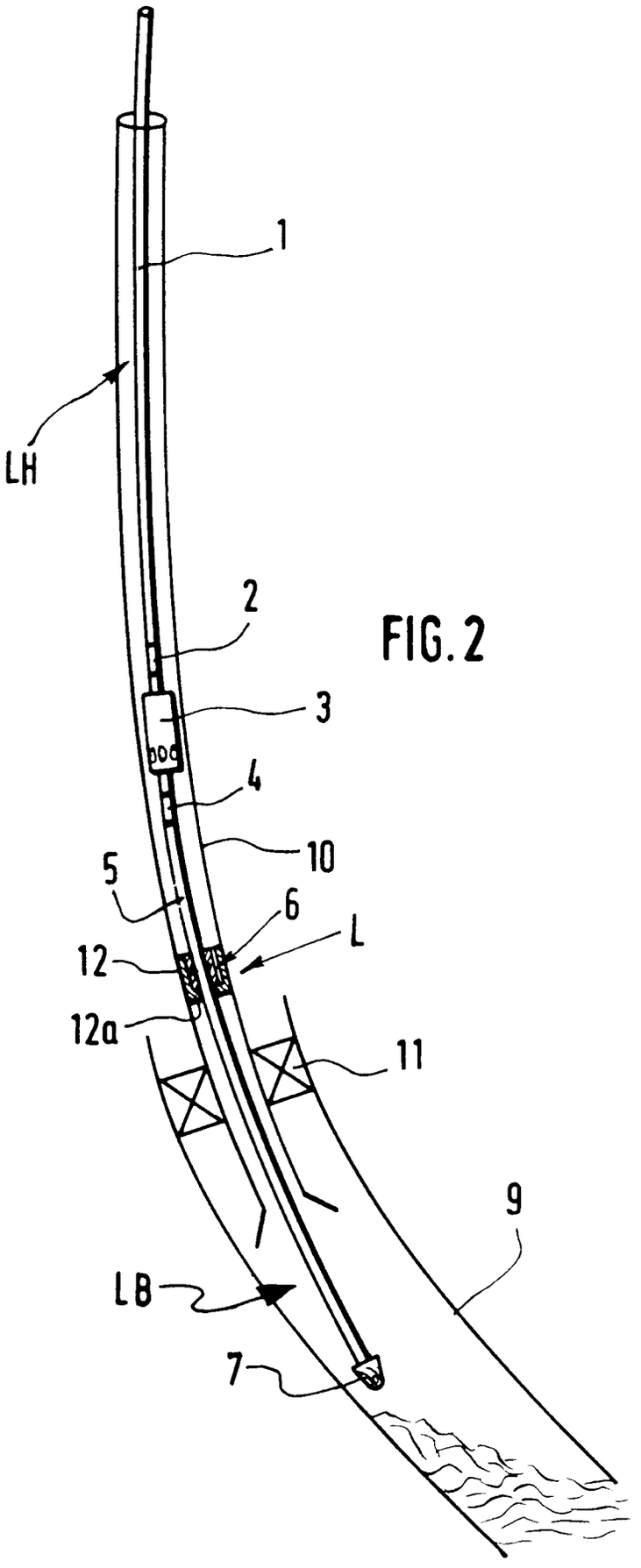


FIG.2

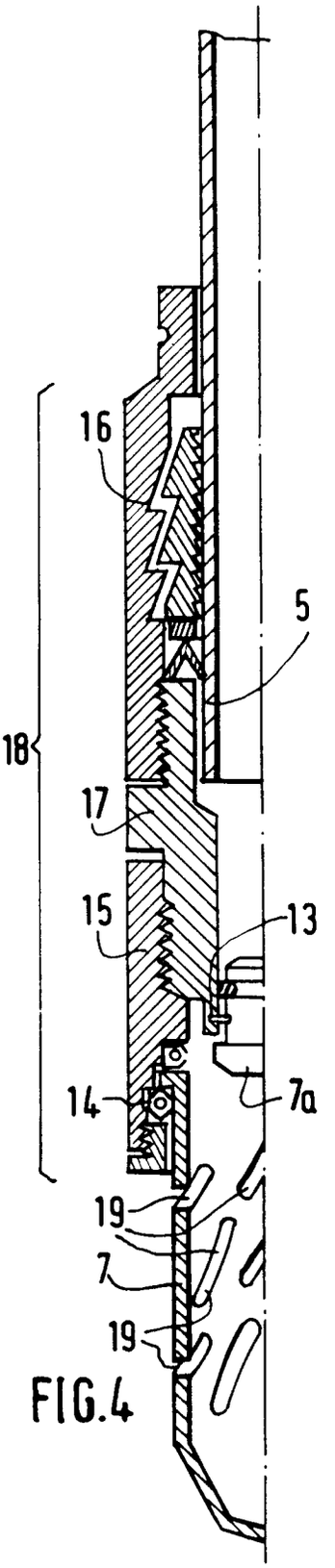


FIG.4

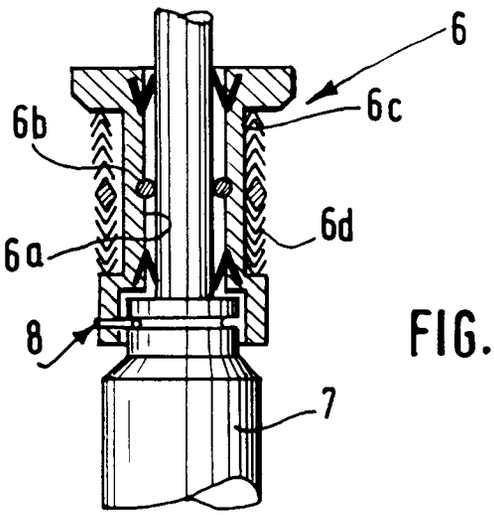


FIG.3

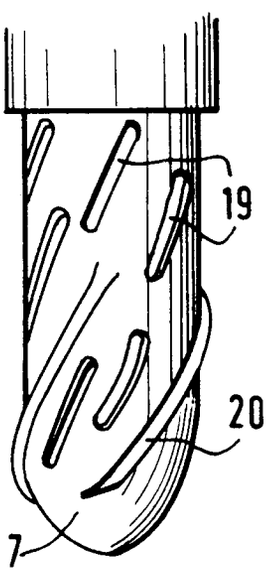


FIG.4a

FIG.5

