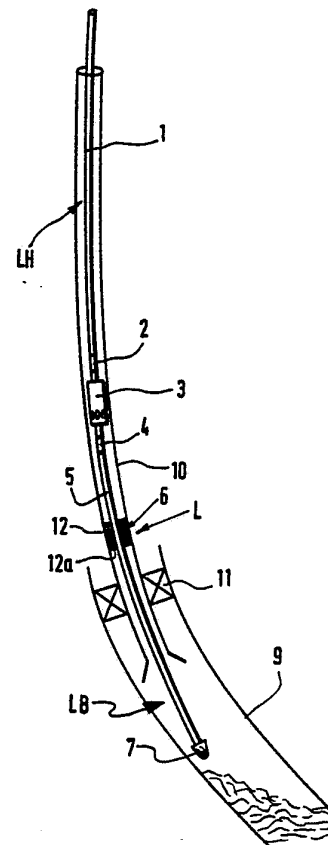




DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : E21B 37/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 91/09205 (43) Date de publication internationale: 27 juin 1991 (27.06.91)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR90/00895 (22) Date de dépôt international: 10 décembre 1990 (10.12.90) (30) Données relatives à la priorité: 89/16346 11 décembre 1989 (11.12.89) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SOCIÉTÉ NATIONALE ELF AQUITAINE (PRODUCTION) [FR/FR]; Tour Elf, 2, place de la Coupole, La Défense 6, F-92400 Courbevoie (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement) : FERRY, Jean-Claude [FR/FR]; Saint-Médard, F-64370 Arthez-de-Béarn (FR). (74) Mandataire: TIMONEY, Charles; Société Nationale Elf Aquitaine, Dépt Propriété Industrielle, Tour Elf, Cédex 45, F-92078 Paris-La Défense (FR).		(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), BF (brevet OAPI), BJ (brevet OAPI), CF (brevet OAPI), CG (brevet OAPI), CH (brevet européen), CM (brevet OAPI), DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GA (brevet OAPI), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), LU (brevet européen), ML (brevet OAPI), MR (brevet OAPI), NL (brevet européen), NO, SE (brevet européen), SN (brevet OAPI), TD (brevet OAPI), TG (brevet OAPI), US. Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR CLEANING AN UNDERGROUND WELL (54) Titre: DISPOSITIF ET PROCÉDE DE NETTOYAGE D'UN Puits SOUTERRAIN (57) Abstract Method for cleaning a vertical, deviated or horizontal underground well. A maintenance pipe (1-7) is lowered through the production column (10), which maintenance pipe has at its end a cleaning head (7) for suction of sediments to be extracted; at a certain level (L) above the region of the well to be cleaned, a hydraulic separation of the ring comprised between the maintenance pipe (1-7) and the production column (10) is effected, and a motor fluid is injected in the ring in order to operate a hydroinjector (3) which causes the suction through the maintenance pipe (1-7) of sediments to be extracted, the hydraulic separation isolating the overpressure ring (LH) from the bottom of the well in depression. Application to the oil industry and well drillings. (57) Abrégé Procédé de nettoyage d'un puits souterrain vertical, dévié ou horizontal. On descend à l'intérieur de la colonne de production (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. Forages et exploitation pétroliers.		



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	SD	Soudan
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

DISPOSITIF ET PROCEDE DE NETTOYAGE D'UN PUIT SOUTERRAIN.

5 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
10 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
15 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
20 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
25 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 fluide pompé à
30 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
35 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...)

5 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.

10 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.

15 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
20 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
25 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
30 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
35 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 lequel on descend à l'intérieur de la colonne de production un tube de maintenance de petit diamètre dit "coiled tubing" comportant à son extrémité une tête de nettoyage pour l'aspiration des sédiments à extraire, on réalise, à un certain niveau au-dessus de la partie du puits à nettoyer, une séparation hydraulique de l'espace annulaire compris entre le tube de maintenance et la colonne de production, le tube de maintenance pouvant coulisser axialement dans ladite séparation hydraulique sur une longueur au moins égale à la longueur totale de la partie de puits à nettoyer, et on injecte dans ledit annulaire un fluide moteur pour le fonctionnement d'un hydroéjecteur, lequel hydroéjecteur provoque l'aspiration par le tube de maintenance des sédiments à extraire, la séparation hydraulique isolant l'annulaire en surpression du fond du puits en dépression.

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 coulisement 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 coulisement 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 coulisement du tube de maintenance à travers la séparation hydraulique, c'est-à-dire par coulisement du tube à travers le presse-étoupe.

Le dispositif de nettoyage comprend une tête de nettoyage montée à l'extrémité d'une extension du tube de maintenance, un presse-étoupe monté coulissant sur ladite extension au-dessus de ladite tête de nettoyage, un hydroéjecteur monté à l'autre extrémité de ladite extension, la sortie de l'hydroéjecteur étant reliée à la surface par le tube de maintenance.

La tête de nettoyage a un diamètre extérieur inférieur au diamètre de passage interne du raccord poli tandis que le presse-étoupe a 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
5 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
10 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
15 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.

20 C'est également un autre but de la présente invention de proposer 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
25 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,
- 30 - 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,
- 35 - 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
- 5 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

10 présente invention apparaîtront dans la description qui va suivre d'un exemple de réalisation non limitatif de l'objet de l'invention, accompagné du dessin dans lequel :

- la figure 1 représente le dispositif de nettoyage d'un fond de puits à la descente dans le puits,
- 15 - 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
- 20 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
- 25 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

30 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

35 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),
5 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,
10 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
15 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 coulisement le long de l'extension tubulaire 5. Il est
20 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
25 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
30 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 cisailée dans les conditions expliquées plus loin pour permettre le coulisement du tube de maintenance dans
35 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.

10 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.

15 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.

20 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).

25 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.

35 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
5 colonne de production située en dessous de la séparation hydraulique (référéncée 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.

10 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
15 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
20 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
25 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
30 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
35 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 5 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 10 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 15 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 20 niveau du presse-étoupe ne condamne pas la méthode de nettoyage, il en résulte simplement une baisse de rendement énergétique compensable 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 coulisement 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 coulisement 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 ce 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.

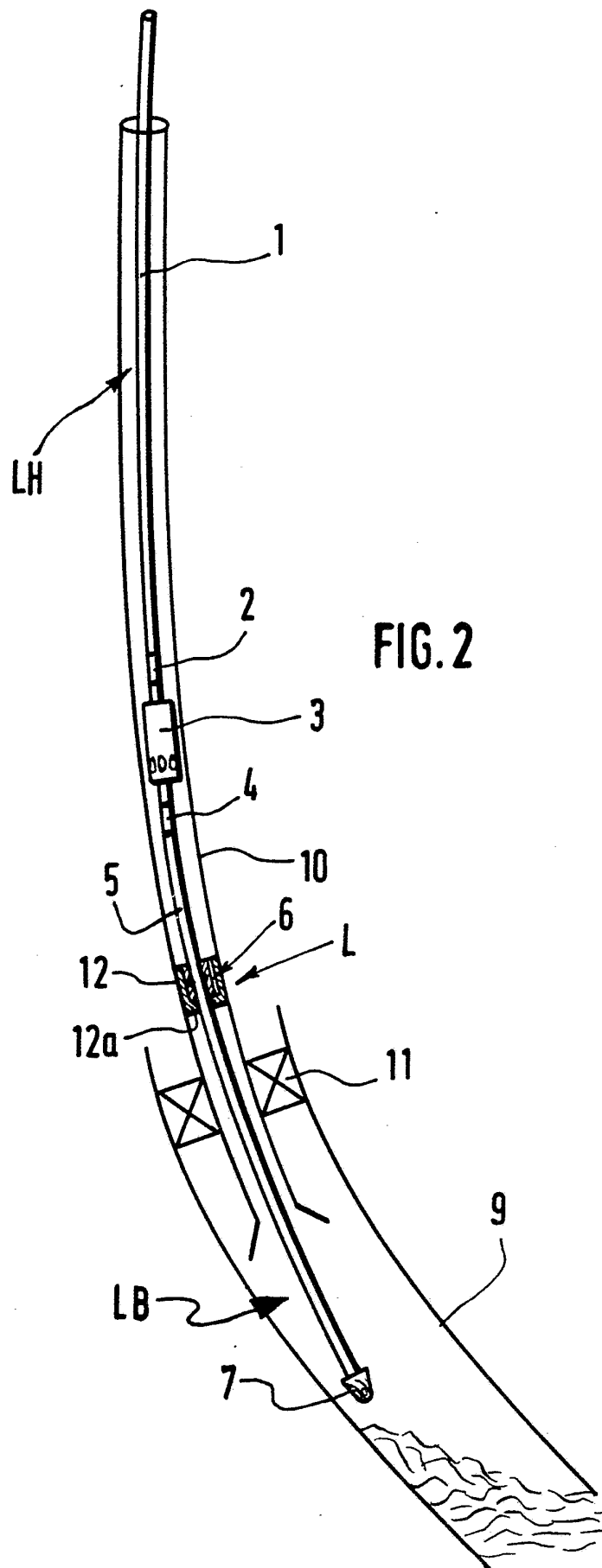
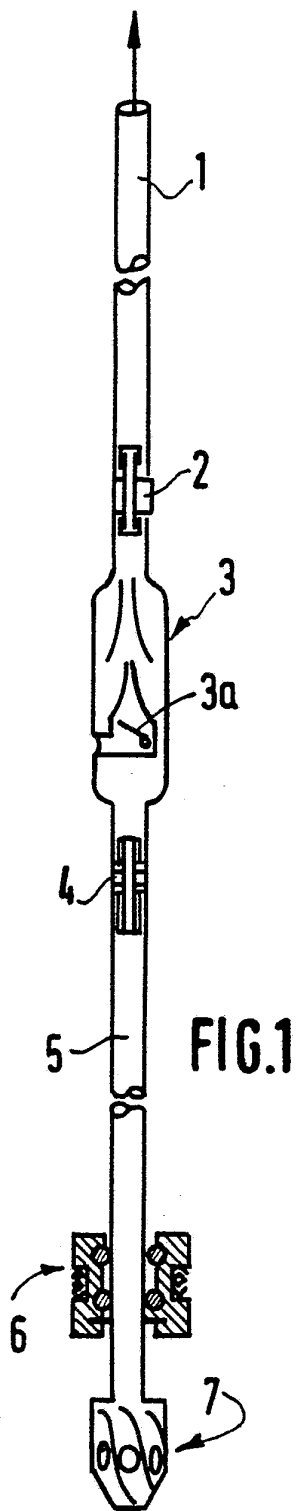
- 5 - Dispositif de nettoyage pour la mise en oeuvre de l'une
5 quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce
qu'il comprend une tête de nettoyage (7) montée à
l'extrémité d'une extension tubulaire (5), un presse-
étoupe (6) monté avec possibilité de coulisement sur
ladite extension tubulaire (5) au dessus de ladite
10 tête de nettoyage (7), un hydroéjecteur (3) monté à
l'autre extrémité de ladite extension (5), la sortie
de l'hydroéjecteur étant reliée à la surface par un
tube (1) dit de "coiled tubing".
- 6 - Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce
15 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
20 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
25 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
30 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 maintenance (1 à 7).
- 35 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.

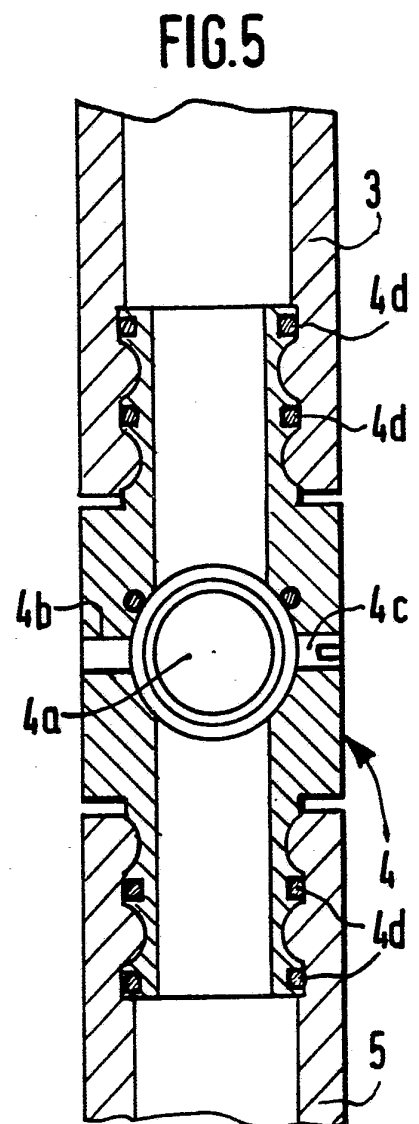
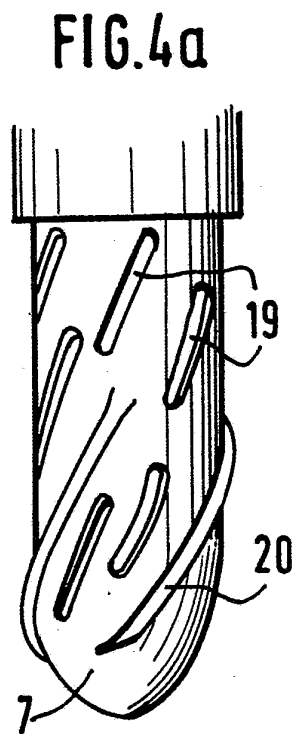
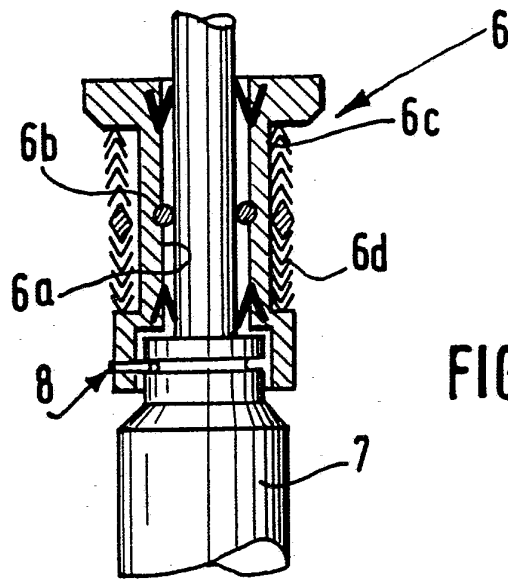
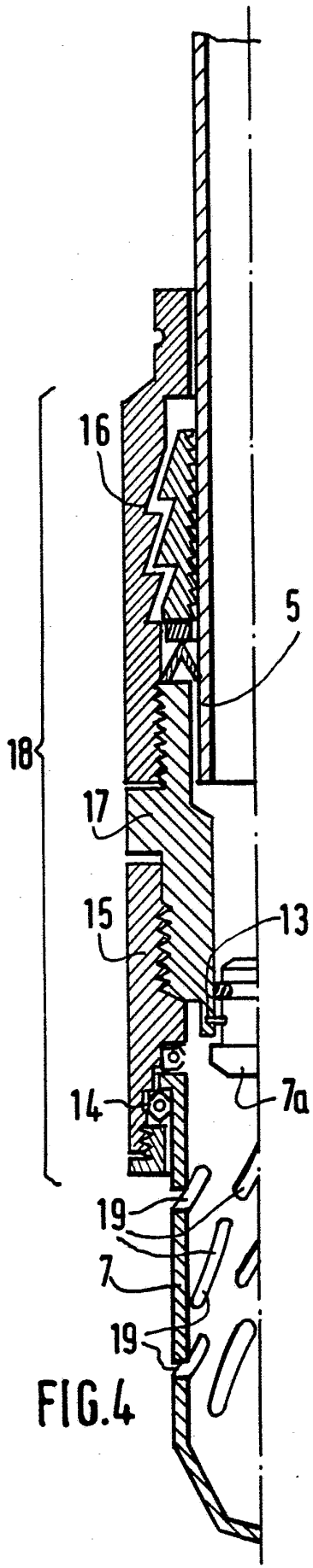
- 11- Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que ladite tête de nettoyage (7) est une tête rotative à effet cyclone.
- 12- Procédé de mise en oeuvre du dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 11 dans un puits souterrain, vertical, dévié ou horizontal équipé d'une colonne de production (10) au moyen d'une installation dite de "coiled tubing" comprenant le tube enroulé de "coiled tubing" sur un touret, un sas et un bloc obturateur de puits, caractérisé en ce qu'on insère le "coiled tubing" avec une tête de nettoyage (7) en extrémité et un presse-étoupe dans la garniture d'étanchéité ou stripper du "coiled tubing", ledit presse-étoupe étant solidarisé en translation avec la tête de nettoyage (6),
- on descend le "coiled tubing" ainsi équipé dans la colonne de production (10),
 - on suspend le "coiled tubing" dans le bloc obturateur de puits,
 - on ouvre le sas,
 - on coupe ledit "coiled tubing" à une distance au moins égale à la distance comprise entre la séparation hydraulique (L) et la partie la plus extrême du puits à nettoyer,
 - on insère l'hydroéjecteur (3) au moyen de raccords (2,4),
 - 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 (6) dans le raccord poli (12) solidaire de la colonne de production (10),
 - on ouvre la communication de la tête de nettoyage avec la tubulure de "coiled tubing" pour aspirer les sédiments vers la surface.
 - on injecte le fluide moteur dans l'espace annulaire (LH) entre la colonne de production (10) et le "coiled tubing" pour la mise en marche de l'hydroéjecteur (3),

- on poursuit la descente de la tête de nettoyage (7)
après désolidarisation de celle-ci du presse-étoupe
(6),

1/2



2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 90/00895

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵ : E 21 B 37/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵ :	E 21 B; F 04 F	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	US, A, 4744420 (J.C. PATTERSON) 17 May 1988 see column 5, lines 8 - 28; figure 2 (cited in the application) --	1, 3
Y	US, A, 4171016 (E.A. KEMPTON) 16 October 1979 see column 4, lines 6 - 13 see column 4, lines 28 - 41 see column 6, lines 18 - 36 see column 6, lines 63 - 69; figures 1, 2a, 2b --	1, 3
A	US, A, 3020955 (G.H. TAUSCH) 13 February 1962 see column 2, line 58 - column 3, line 11 see column 3, lines 38 - 70; figure 2 -----	2, 4, 5, 7, 8
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
18 March 1991 (18.03.91)	02 April 1991 (02.04.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9000895

SA 43007

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

18/03/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4744420	17-05-88	None	
US-A-4171016	16-10-79	CA-A- 1080121	24-06-80
US-A-3020955		None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 90/00895

Demande Internationale No

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB 5 E21B37/00		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	E21B ; F04F	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie ¹¹	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹²	No. des revendications visées ¹⁴
Y	US,A,4744420 (J.C.PATTERSON) 17 mai 1988 voir colonne 5, lignes 8 - 28; figure 2 (cité dans la demande)	1, 3
Y	US,A,4171016 (E.A.KEMPTON) 16 octobre 1979 voir colonne 4, lignes 6 - 13 voir colonne 4, lignes 28 - 41 voir colonne 6, lignes 18 - 36 voir colonne 6, lignes 63 - 69; figures 1, 2a, 2b	1, 3
A	US,A,3020955 (G.H.TAUSCH) 13 février 1962 voir colonne 2, ligne 58 - colonne 3, ligne 11 voir colonne 3, lignes 38 - 70; figure 2	2, 4, 5, 7, 8
¹¹ Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier. "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
18 MARS 1991	02 APR 1991	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	RAMPOLMANN K. <i>Ra</i>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9000895

SA 43007

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18/03/91

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4744420	17-05-88	Aucun	
US-A-4171016	16-10-79	CA-A- 1080121	24-06-80
US-A-3020955		Aucun	