

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.04.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.10.02 Bulletin 02/42.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SERVICES PETROLIERS SCHLUM-
BERGER — FR.

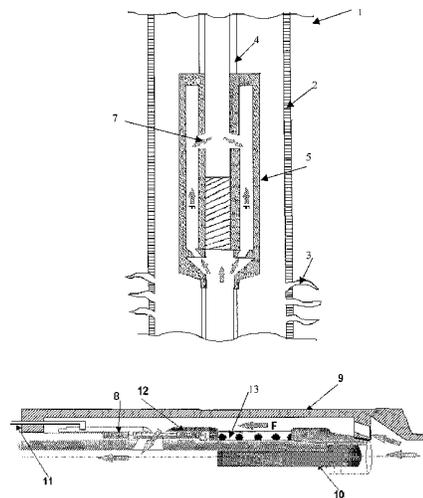
⑦2 Inventeur(s) : CANTIN GILLES, GERGELE VIN-
CENT et TOURILLON VINCENT.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : ETUDES ET PRODUCTIONS
SCHLUMBERGER.

⑤4 PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE DE DEBIT EN FOND DE PUITS, A ORIENTATION DE FLUX.

⑤7 L'invention concerne un dispositif de contrôle de débit
d'un fluide, au travers d'un tubage, ledit dispositif compre-
nant au moins un trou traversant ledit tubage et une chemi-
se obturatrice mobile (8) montée en face dudit trou. Selon
l'invention, ledit dispositif comprend en outre un moyen dé-
flecteur (9) recouvrant ladite chemise et ledit trou, de telle
sorte que ledit moyen déflecteur dirige le fluide au travers
dudit tubage.



PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE DE DEBIT EN FOND DE PUITTS,
A ORIENTATION DE FLUX

5 L'invention concerne un procédé et un dispositif conçus pour contrôler le débit et orienter le flux d'un fluide pétrolier s'écoulant au fond d'un puits par un tubage. Une application privilégiée de l'invention concerne des puits possédant deux réservoirs d'hydrocarbures différents ou des puits obliques ou horizontaux se ramifiant multi-latéralement.

10 Il est connu de placer des vannes à débit réglable au fond d'un puits en production, afin d'optimiser celle-ci notamment dans le cas où un fluide pétrolier débouche dans le puits en au moins deux emplacements espacés les uns des autres. Les vannes à débit réglable sont implantées sur le tubage, de façon à définir une section de passage réglable entre l'intérieur du tube et l'espace annulaire qui
15 l'entoure. Elles comprennent habituellement une chemise obturatrice coulissante placée à l'intérieur du tubage, ainsi que des trous formés dans ce dernier, au niveau de la chemise. Elles comprennent également des actionneurs, commandés à distance depuis la surface de façon à déplacer la chemise obturatrice parallèlement à l'axe du tubage. Ces vannes peuvent également être utilisées dans des puits d'injection, pour
20 contrôler le débit du fluide envoyé vers la formation terrestre.

Les documents WO-A-97/37102 et FR-A-2 790 510 concernent de telles vannes à débits variables. Ce dernier document décrit un dispositif de contrôle de débit dont la chemise obturatrice est montée sur le tubage, de façon à pouvoir se déplacer parallèlement à son axe. Cette chemise est apte à se déplacer entre une
25 position basse ou avant, correspondant à la fermeture du dispositif de contrôle de débit, et une position haute ou arrière correspondant à la pleine ouverture de ce dispositif. Entre ces deux positions extrêmes, la chemise obturatrice peut se déplacer en continu, pour faire varier à volonté la section de passage et, par conséquent, le débit du fluide pétrolier s'écoulant au travers de ce dispositif. Un
30 actionneur agit sur une pièce intermédiaire reliée à la chemise obturatrice pour déplacer cette dernière. Dans ce document, le fluide pétrolier en provenance du

gisement pénètre dans le tubage, au travers de la section de passage depuis l'annulaire entre ledit tubage et les parois du puits, renforcées par un cuvelage.

5 Ce type de dispositif de contrôle n'est pas applicable quand le fluide pétrolier pénètre directement dans le tube sur lequel est montée la chemise obturatrice. De tels cas peuvent se produire par exemple lors de l'exploitation de deux gisements différents. En effet, dans ces cas, il est souvent nécessaire de séparer la production des deux zones, afin de ne pas souiller la production de l'une, si l'autre atteint une poche d'eau par exemple. Dans ces configurations, le fluide en provenance du gisement le plus profond pénètre directement le tubage, tandis que le
10 fluide en provenance du gisement supérieur s'écoule entre le cuvelage et le tubage. Un autre exemple est celui dans lequel le puits principal se divise en deux puits sensiblement horizontaux et parallèles dans le but, par exemple, d'exploiter au maximum un gisement de pétrole tout en évitant les nappes d'eau qui l'entourent. Dans ce cas, le puits principal recueille également deux productions qu'il peut être
15 avantageux de garder indépendantes.

L'invention a pour objet de répondre à ces impératifs en proposant un dispositif de contrôle de débit en fond de puits, à orientation de flux.

Dans ce but, l'invention propose un dispositif de contrôle de débit d'un fluide, au travers d'un tubage, ledit dispositif comprenant au moins un trou traversant ledit tubage et une chemise obturatrice mobile montée en face dudit trou,
20 caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre un moyen défecteur recouvrant ladite chemise et ledit trou, de telle sorte que ledit moyen défecteur dirige le fluide au travers dudit tubage.

Avec le dispositif selon l'invention, pour un effluent circulant à l'intérieur
25 d'un tubage ou dans les cas où le tubage reçoit directement l'effluent sortant des perforations pratiquées dans le cuvelage recouvrant les parois du puits, on peut contrôler le débit de production de manière très simple et efficace. Le moyen défecteur permet donc d'utiliser un dispositif de contrôle de débit dans un grand nombre d'applications différentes, dans le cas de puits de production comme dans

celui de puits d'injection, sans avoir à adapter le matériel pour chacune de ces applications.

5 Dans un exemple préféré de réalisation de l'invention, le moyen déflecteur est une enveloppe sensiblement cylindrique montée à l'extérieur du tubage. Dans cet exemple de réalisation, le dispositif selon l'invention comprend en outre un moyen obturateur bouchant l'intérieur du tubage sur lequel est monté le moyen déflecteur.

10 La forme du dispositif selon l'invention permet aussi bien de contrôler le débit du fluide dans un puits de production que dans le cas d'un puits d'injection, c'est-à-dire lorsque le fluide circule depuis l'intérieur du tubage pour aller vers un gisement de pétrole traversé par ledit puits, en passant directement par l'annulaire entre les parois de ce puits et celles du tubage ou par un autre tronçon du tubage avant d'atteindre le gisement.

15 Dans un exemple avantageux de réalisation de l'invention, le moyen obturateur est un bouchon monté de manière amovible à l'intérieur du tubage.

20 Le moyen obturateur permet, en collaboration avec le moyen déflecteur de dévier efficacement le fluide vers le trou traversant le tubage. Néanmoins, il est particulièrement intéressant de pouvoir libérer l'intérieur du tubage en enlevant ledit moyen obturateur. En effet, ceci permet non seulement de faire descendre d'autres outils pour réaliser d'autres mesures à l'intérieur du puits mais aussi d'avoir accès à des zones inférieures, pour tout type d'opérations : réparation du cuvelage recouvrant les parois du puits ou intervention sur le gisement de pétrole.

25 Dans un exemple de réalisation préféré de l'invention, le dispositif comprend en outre des moyens de commande aptes à déplacer la chemise obturatrice.

Par ailleurs, ces moyens de commande agissent sur la chemise obturatrice par l'intermédiaire d'une tige de commande. Dans ce cas, la chemise obturatrice et la tige de commande sont montés à l'extérieur du tubage. Avantageusement, une partie de la tige de commande est recouverte par le moyen déflecteur et une seconde

partie de ladite tige, située à l'extérieur dudit moyen déflecteur, est reliée aux moyens de commande.

De cette manière, les forces engendrées par «l'effet de fond », c'est-à-dire la différence de pression entre l'intérieur du moyen déflecteur et le milieu extérieur, ne s'appliquent que sur une surface relativement réduite, correspondant au diamètre de la tige. Ainsi, un dimensionnement adapté du diamètre de la tige permettra un fonctionnement efficace et sûr des moyens de commande pour déplacer la chemise obturatrice.

Avantageusement, le dispositif selon l'invention comprend en outre une chemise de protection montée dans le prolongement de la chemise obturatrice, et sollicitée vers celle-ci par des moyens élastiques, de façon à amener automatiquement la chemise de protection dans une position de recouvrement d'un moyen d'étanchéité monté sur le tubage, d'un côté du trou opposé à la chemise obturatrice, quand ladite chemise ne recouvre pas ledit moyen d'étanchéité.

Dans un exemple de réalisation, le tubage comprend au moins deux segments, un premier segment étant traversé par le trou et comprenant la chemise obturatrice et un second segment relié audit premier segment par l'intermédiaire du moyen déflecteur.

Dans un exemple de réalisation de l'invention particulièrement intéressant, le tubage est un tronçon d'un tube de production placé à l'intérieur d'un puits traversant un premier réservoir de pétrole, et en ce que le fluide dont le débit est à mesurer est un effluent issu dudit premier réservoir, ledit effluent circulant à l'intérieur dudit tubage.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la description suivante, donnée à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1a représente schématiquement le principe de fonctionnement d'une partie du dispositif de contrôle selon l'invention ;

- la figure 1b représente une vue en coupe d'un exemple de réalisation d'un dispositif de contrôle de débit conforme à l'invention ;
- la figure 2 représente un premier exemple d'application d'un tel dispositif ;
- 5 - la figure 3 représente un second exemple d'application dudit dispositif.

Sur la figure 1a, la référence 1 désigne un puits pétrolier en production, dont seule une région de fond est représentée. Il est à noter que cette région de fond peut être orientée horizontalement, comme représentée, ou encore verticalement ou en oblique, sans sortir du cadre de l'invention. De même, sans sortir du cadre de l'invention, le puits peut être un puits d'injection. Les parois du puits 1 sont renforcées par un cuvelage 2. Dans la région du puits illustrée sur la figure 1a, ce cuvelage 2 a été perforé en 3, afin de faire communiquer le puits avec un gisement naturel de fluide pétrolier (non représenté).

Pour permettre l'acheminement du fluide pétrolier jusqu'à la surface, un tubage 4 est logé coaxialement dans le puits 1, sur toute sa longueur. Le tubage est formé d'un certain nombre de tronçons de tube reliés bout à bout. Comme représenté à la figure 1b, l'un de ces tronçons forme le corps du dispositif de contrôle de débit 5. Pour simplifier, le mot «tubage» sera utilisé par la suite pour désigner indifféremment le tube dans son ensemble et le tronçon formant le corps du dispositif 5. Le tronçon formant le corps du dispositif de contrôle peut se situer à un niveau quelconque parmi les autres tronçons du tubage 4. Pour l'essentiel, le dispositif de contrôle de débit conforme à l'invention comprend au moins un trou 7 formé dans le tubage 4, une chemise obturatrice 8 et un déflecteur 9 permettant de diriger le fluide au travers du trou 7. Dans la pratique, le dispositif de contrôle peut comprendre plusieurs trous 7 régulièrement répartis sur toute la circonférence du tubage et présentant, par exemple, une forme allongée dans le sens de l'axe du tubage. Le nombre et la forme des trous peuvent toutefois être quelconques, sans sortir du cadre de l'invention.

Le déflecteur 9 est monté sur l'extérieur d'une extrémité du tubage et recouvre la chemise obturatrice 8. Du même côté que l'extrémité où est montée le

défecteur, un bouchon 10 est monté, de manière amovible, afin d'empêcher le fluide de pénétrer par cette extrémité du tubage. Associé au déflecteur 9, ce bouchon permet de dévier efficacement le fluide vers le trou 7 dans le tubage. En effet, tel que représenté à la figure 1b, le tronçon qui constitue le corps du dispositif de contrôle de débit conforme à l'invention est le dernier tronçon du tubage. Dans ce cas, ce tronçon se trouve juste au-dessus des perforations 3 dans le cuvelage 2 recouvrant les parois du puits. Des dispositifs d'étanchéité, non représentés, situés de part et d'autre du tubage, empêchent le fluide de remonter dans l'annulaire entre les parois du cuvelage 2 et celles dudit tubage. Dans ce cas, tout le flot de fluide, représenté par les flèches F en figure 1b, se dirige directement vers l'intérieur du tubage dans lequel il ne peut rentrer vu la présence du bouchon 10. Le déflecteur 9 canalise alors ce fluide en direction de la chemise obturatrice 8 et du trou 7, pour permettre de contrôler le débit de ce fluide. Dans le cas où le segment comprenant le dispositif de contrôle n'est pas le dernier segment du tubage, le déflecteur assure le lien entre ledit dernier segment et le segment comprenant le dispositif de contrôle. De cette manière, le fluide circulant dans le dernier segment, arrivant face au bouchon 10, n'entre pas directement à l'intérieur du segment de contrôle de débit mais est dévié par le déflecteur pour dans un premier temps circuler entre ledit déflecteur et la paroi extérieure dudit segment puis rentrer dans le segment par le trou 7 selon un débit calculé par la position de la chemise obturatrice 8.

Le déflecteur 9 peut-être de forme quelconque pourvu qu'il canalise le fluide en direction du trou 7. De même, le bouchon 10 peut-être également de forme quelconque à partir du moment où il étanche une extrémité du tubage par rapport à l'extérieur, là où arrive le fluide. Ainsi, ce bouchon peut être installé de manière indémontable.

Il est néanmoins avantageux que ce bouchon soit amovible. En effet, cela permet tout d'abord un montage facile du dispositif, le bouchon étant monté sur le tubage juste avant la descente de ce dernier dans le puits. Ensuite, on ne condamne pas de cette manière l'accès à des zones inférieures du puits, une fois que le dispositif est descendu. Ainsi, en ôtant le bouchon 10, on peut toujours faire descendre à l'intérieur du tubage, d'autres outils de mesure, suspendus à un câble

pour relever d'autres paramètres de fonctionnement du puits : température, pression etc....On peut également passer par l'intérieur du tubage pour effectuer des opérations de réparation du cuvelage 2 ou des interventions sur le gisement de pétrole comme des opérations de fracturation, connues dans l'état de la technique.

5 Dans un exemple connu de réalisation, le bouchon 10 est monté par l'intermédiaire de doigts d'ancrage non représentés pour plus de clarté. Ces doigts d'ancrage sont initialement rentrés à l'intérieur du bouchon, pour descendre ce dernier dans le tubage et le positionner à un niveau déterminé par la présence d'une butée de positionnement, également non représentée. Puis, après passage de cette
10 butée, on fait sortir les doigts d'ancrage du bouchon pour coopérer fermement avec des gorges réceptrices formées dans les parois internes du tubage. Lorsqu'il est nécessaire d'ôter le bouchon 10, on remonte ce dernier vers la surface en rétractant les doigts d'ancrage par des moyens connus non représentés. En surface, en réenclenchant le mécanisme capable de faire sortir les doigts d'ancrage, on peut
15 redescendre le bouchon une fois les opérations de mesure ou de réparation terminées, et le fixer une nouvelle fois en position dans le tubage.

Ensuite, il est avantageux que le diamètre global du tronçon du tubage, équipé du déflecteur sur ses parois externes, ne dépasse pas le diamètre maximal d'un tronçon standard de tubage. En effet, cette caractéristique permet l'utilisation
20 du dispositif de contrôle selon l'invention dans tous les puits existants sans nécessiter d'aménagements particuliers, toujours coûteux. En contrepartie, le diamètre intérieur du tronçon du tubage équipé du déflecteur sera sensiblement inférieur au diamètre d'un tubage non équipé, au détriment du débit maximal admissible dans ledit tronçon. Cependant, on peut construire ce tronçon selon
25 n'importe quel diamètre en privilégiant soit l'adaptabilité du dispositif, soit le débit de production ou d'injection.

La chemise obturatrice 8 est mobile au-dessus du trou 7 de manière à plus ou moins occulter ledit trou et ainsi contrôler le débit de passage du fluide à l'intérieur du tubage. Cette chemise est donc reliée à des moyens de commande dont seul une
30 tige d'actionnement 11 est représentée. Comme on peut le voir à la figure 1b, une

partie seulement de cette tige d'actionnement, reliée à la chemise 8, est située à l'intérieur du déflecteur 9, tandis qu'une seconde partie, reliée au moyen de commande, s'étend à l'extérieur du déflecteur. Cette configuration offre un avantage intéressant par rapport aux dispositifs d'actionnement selon l'état de la technique. En effet, les forces engendrées par «l'effet de fond», c'est-à-dire par la différence de pression entre l'intérieur du déflecteur et le milieu extérieur, i.e. l'annulaire entre le tubage et le cuvelage, ne s'exercent que sur une surface réduite correspondant au diamètre de la tige d'actionnement 11. De cette manière, un dimensionnement adéquat de ce diamètre permet de minimiser la force à exercer pour déplacer la chemise mobile et donc, la force à déployer par les moyens d'actionnement. En effet, plus le diamètre de la tige d'actionnement sera réduit, moins cette tige subira d'efforts dus à la différence de pression. Des joints d'étanchéité, non représentés, sont placés à la jonction entre la partie de la tige à l'intérieur du déflecteur et l'autre partie à l'extérieur.

Dans le mode de réalisation en figure 1b où la chemise obturatrice est placée à l'extérieur du tubage (cette chemise pourrait être à l'intérieur du tube sans sortir du cadre de l'invention), des moyens d'étanchéité, sont placés dans des gorges annulaires formées sur la surface extérieure du tube, de façon à coopérer de manière étanche avec la surface intérieure de la chemise obturatrice 8. Ces moyens d'étanchéité sont par exemple constitués par des joints d'étanchéité dynamiques de forme annulaire, réalisés en matériau souple comme un élastomère.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1b, le dispositif de contrôle de débit 5 comprend également, en dessous de la chemise obturatrice 8 et dans le prolongement de celle-ci, une chemise de protection 12. Cette chemise de protection a essentiellement pour fonction d'assurer en continuité le recouvrement des moyens d'étanchéité lorsque la chemise obturatrice 8 se déplace vers le haut, c'est-à-dire lorsque la tige de commande 11 est actionnée dans le sens de l'ouverture du dispositif de contrôle de débit 5. Des moyens de rappel 13 sont également conçus et agencés de façon à amener automatiquement la chemise de protection 12 dans une position de recouvrement des moyens d'étanchéité lorsque ces derniers ne coopèrent pas avec la chemise obturatrice 8. Dans l'exemple représenté, ces moyens de rappel

sont matérialisés par un ressort de compression. Les moyens de rappel 13 maintiennent la chemise de protection 12 en appui contre l'extrémité de la chemise obturatrice 8, jusqu'à l'ouverture du dispositif de contrôle 5. Ensuite, la chemise de protection vient en appui contre une butée (non représentée) du tubage, de façon à recouvrir les moyens d'étanchéité.

La figure 2 représente un premier exemple d'application du dispositif de contrôle 5 conforme à l'invention. Dans cette application, un puits 1, recouvert d'un cuvelage 2 traverse une formation terrestre comprenant au moins deux réservoirs 1a et 1b, situés à des endroits différents. Des perforations 3 ont été pratiquées dans le cuvelage 2 afin d'atteindre d'une part le réservoir supérieur 1a et d'autre part le réservoir inférieur 1b. Il existe donc dans le puits 1 deux zones de production différentes. Il est d'une grande importance de séparer les flux issus de ces deux zones de production. En effet, il faut éviter de contaminer la production d'un des réservoirs avec le flux issu de l'autre, par exemple dans le cas où on rencontrerait une nappe d'eau dans ce réservoir. De plus, il est intéressant de pouvoir contrôler séparément le débit de chacun des différents flux.

Dans ce cas, le dispositif de contrôle selon l'invention est particulièrement indiqué. En effet, pour séparer le flux F2 issu du réservoir supérieur 1a et le flux F1 issu du réservoir inférieur 1b, le flux supérieur circule dans l'annulaire entre le tubage et le cuvelage 2 et peut donc être contrôlé par un dispositif de contrôle de débit connu dans l'état de la technique, non représenté. Pour ce qui est du flux issu du réservoir inférieur, ce dernier pénètre directement à l'intérieur du tubage 4. Dans ce cas, ce flux arrive directement sur le bouchon 10 puis est dirigé par le déflecteur 9 vers le trou 7 et la chemise obturatrice 8. On peut donc contrôler le débit de ce flux en ajustant la position de recouvrement de la chemise obturatrice sur le trou dans le tubage. Ainsi, il est possible de manière très simple de contrôler les débits de flux issus de deux réservoirs situés à des niveaux ou des endroits différents, traversés par un même puits 1.

La figure 3 représente un autre exemple dans lequel il est avantageux d'utiliser un dispositif de contrôle de débit conforme à l'invention. Dans ce cas, un

5 puits 1 traversant une formation terrestre se ramifie en deux conduits 100 et 101 en direction de deux réservoirs, non représentés, dont les flux reviennent par deux tubes de production distincts 4a et 4b avant d'être réunis en un seul tubage 4 pour rejoindre la surface. Les flux arrivent également directement dans les tubes de production 4a et 4b, et il est nécessaire de les dévier avec des dispositifs de contrôle de débit 5 conformes à l'invention. Dans la pratique, cet exemple de réalisation correspond généralement à des puits multilatéraux.

10 Le dispositif de contrôle selon l'invention permet donc, de manière simple et fiable de réguler le débit d'un fluide circulant dans un tubage, au travers d'un trou couvert d'une chemise obturatrice mobile.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Dispositif de contrôle de débit d'un fluide, au travers d'un tubage (4), ledit dispositif (5) comprenant au moins un trou (7) traversant ledit tubage et une chemise obturatrice mobile (8) montée en face dudit trou, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre un moyen déflecteur (9) recouvrant ladite chemise et ledit trou, de telle sorte que ledit moyen déflecteur dirige le fluide au travers dudit tubage.
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen déflecteur (9) est une enveloppe sensiblement cylindrique montée à l'extérieur du tubage (4).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen obturateur (10) bouchant l'intérieur du tubage sur lequel est monté le moyen déflecteur.
- 15 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen obturateur est un bouchon monté de manière amovible à l'intérieur du tubage.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de commande aptes à déplacer la chemise obturatrice (8).
- 20 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de commande agissent sur la chemise obturatrice (8) par l'intermédiaire d'une tige de commande (11).
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la chemise obturatrice et la tige de commande sont montés à l'extérieur du tubage.
- 25 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une partie de la tige de commande (11) est recouverte par le moyen déflecteur (9) et une seconde partie de ladite tige, située à l'extérieur dudit moyen déflecteur, est reliée aux moyens de commande.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une chemise de protection (12) montée dans le prolongement de la chemise obturatrice, et sollicitée vers celle-ci par des moyens élastiques (13), de façon à amener automatiquement la chemise de protection dans une position de recouvrement d'un moyen d'étanchéité monté sur le tubage (4), d'un côté du trou (7) opposé à la chemise obturatrice (8), quand ladite chemise ne recouvre pas ledit moyen d'étanchéité.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tubage (4) comprend au moins deux segments, un premier segment étant traversé par le trou et comprenant la chemise obturatrice et un second segment relié audit premier segment par l'intermédiaire du moyen déflecteur (9).
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tubage (4) est un tronçon d'un tube de production placé à l'intérieur d'un puits (1) traversant un premier réservoir (1b) de pétrole, et en ce que le fluide dont le débit est à mesurer est un effluent issu dudit premier réservoir, ledit effluent circulant à l'intérieur dudit tubage.
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le puits (1) traverse un second réservoir (1a) situé au-dessus du premier réservoir (1b), l'effluent issu dudit second réservoir circulant dans l'annulaire entre le tubage (4) et les parois dudit puits.

1/3

FIG.1a

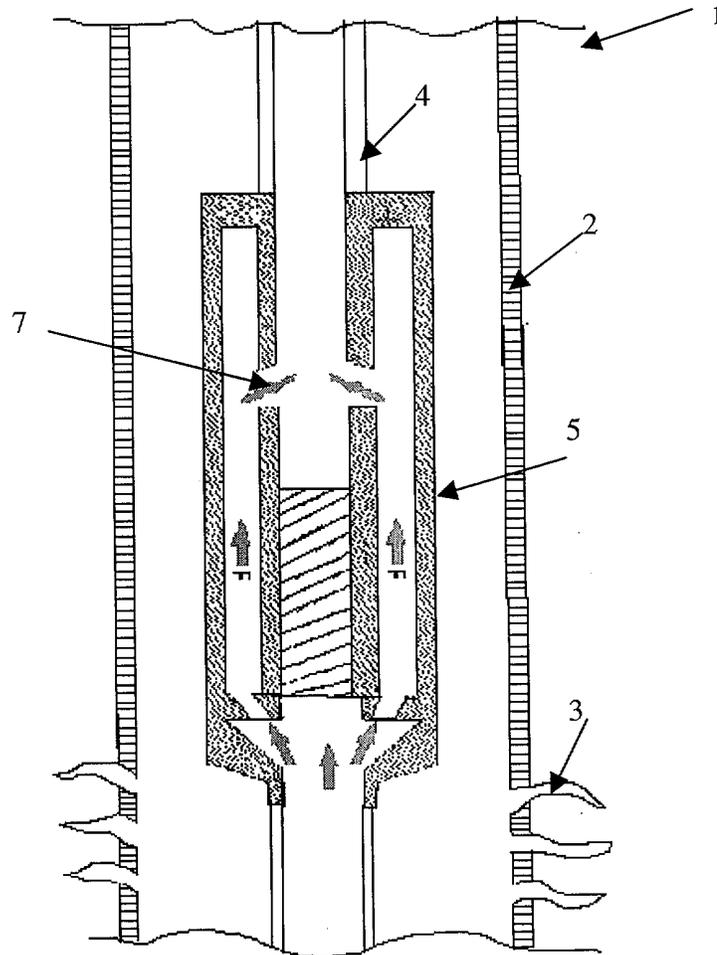
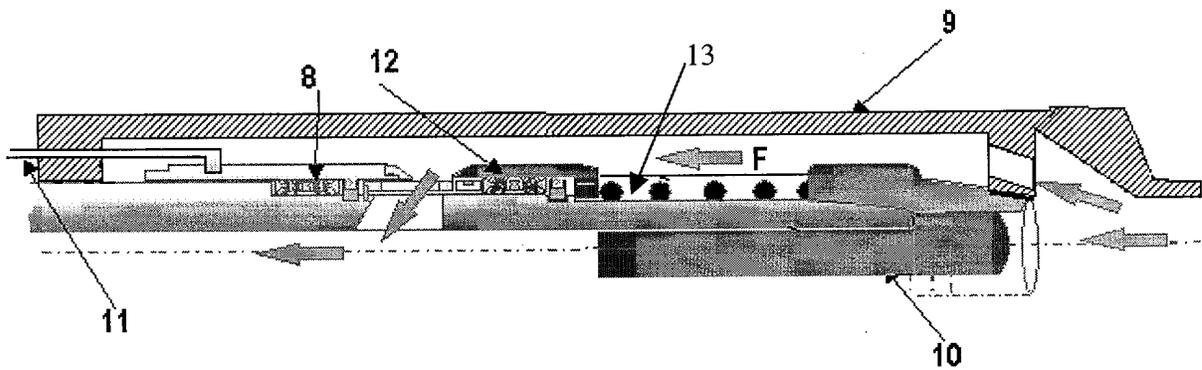


Fig.1b



2/3

FIG.2

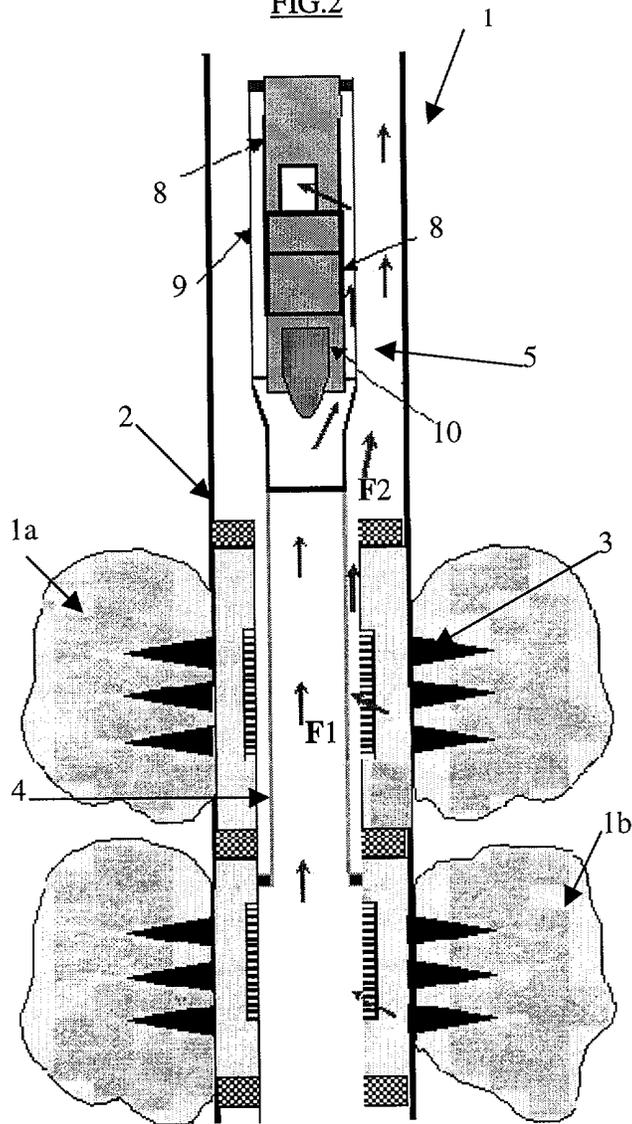
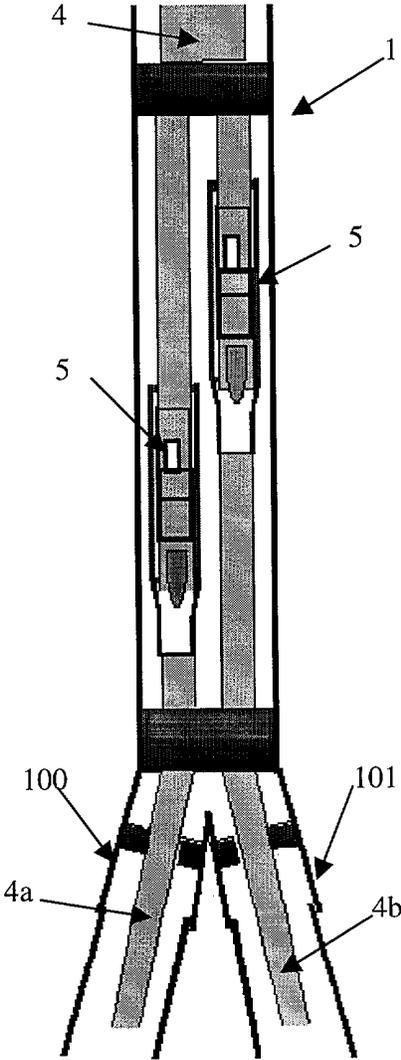


FIG.3



RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 600744
FR 0105066

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 948 318 A (PAGE JR JOHN S) 6 avril 1976 (1976-04-06) * colonne 4, ligne 3 - ligne 23; revendications 4,6; figures 2,8 *	1-5,11	E21B34/14 E21B43/12
Y	---	6,7,9	
X	US 2 963 089 A (SIZER PHILLIPS S) 6 décembre 1960 (1960-12-06) * colonne 5, ligne 63 - colonne 6, ligne 36; figures 1,2A * * colonne 1, ligne 45 - ligne 50 *	1,5,11, 12	
X	US 4 372 388 A (SKINNER NEAL G) 8 février 1983 (1983-02-08) * colonne 3, ligne 62 - colonne 4, ligne 49; figures 1C,2C *	1,5,11	
X	WO 00 29708 A (CAMCO INT) 25 mai 2000 (2000-05-25) * revendications 5,9; figures 1,10 *	1,5,11	
D,Y	FR 2 790 510 A (SCHLUMBERGER SERVICES PETROL) 8 septembre 2000 (2000-09-08) * revendications 3,5,12; figure 1 *	6,7,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) E21B
A	US 2 776 013 A (TAUSCH GILBERT H) 1 janvier 1957 (1957-01-01) * revendication 1; figures 8-11 *	1	
A	EP 0 457 653 A (GEOSTOCK) 21 novembre 1991 (1991-11-21) * revendication 1; figure 7 *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 décembre 2001		Dantine, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0105066 FA 600744**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 20-12-2001

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 3948318	A	06-04-1976	AUCUN		
US 2963089	A	06-12-1960	AUCUN		
US 4372388	A	08-02-1983	AU	7771381 A	03-06-1982
			BR	8107589 A	17-08-1982
			DE	3145963 A1	03-06-1982
			GB	2087957 A	03-06-1982
			IT	1142065 B	08-10-1986
			NL	8105291 A	16-06-1982
			NO	813972 A	25-05-1982
WO 0029708	A	25-05-2000	AU	1914900 A	05-06-2000
			BR	9907005 A	21-11-2000
			GB	2354025 A	14-03-2001
			NO	20003627 A	13-09-2000
			WO	0029708 A2	25-05-2000
			US	2001045290 A1	29-11-2001
FR 2790510	A	08-09-2000	FR	2790510 A1	08-09-2000
			AU	3160300 A	28-09-2000
			WO	0053888 A1	14-09-2000
			GB	2363414 A	19-12-2001
			NO	20014280 A	24-10-2001
			US	6273194 B1	14-08-2001
US 2776013	A	01-01-1957	US	2760578 A	28-08-1956
EP 0457653	A	21-11-1991	FR	2661942 A1	15-11-1991
			FR	2671375 A1	10-07-1992
			CA	2042256 A1	12-11-1991
			DE	69101738 D1	26-05-1994
			DE	69101738 T2	08-12-1994
			EP	0457653 A1	21-11-1991
			NO	911817 A	12-11-1991
			US	5141057 A	25-08-1992