

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **87400275.1**

⑤① Int. Cl.4: **E 21 B 34/14**
E 21 B 23/02
// E21B49/08, E21B47/06

㉔ Date de dépôt: **06.02.87**

③① Priorité: **10.02.86 FR 8601791**

④③ Date de publication de la demande:
21.10.87 Bulletin 87/43

⑧④ Etats contractants désignés: **DE GB IT NL**

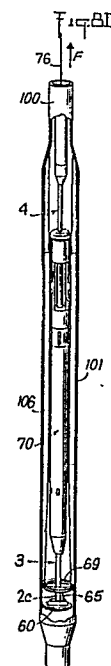
⑦① Demandeur: **FLOPETROL SERVICES INC.** (a
Panamanian corporation)
having a place of business at Woodlands Drive, Building
24, Kirkhill Industrial Estate, Dyce
Aberdeen, AB2 OES (GB)

⑦② Inventeur: **Airey, Peter John**
10bis, rue des Bardins
F-77870 Vulaines-sur-Seine (FR)

⑦④ Mandataire: **Hagei, Francis**
Service Brevets ETUDES ET PRODUCTIONS
SCHLUMBERGER B.P. 202
F-92142 Clamart Cédex (FR)

⑤④ **Outil permettant d'obturer la colonne de production d'un puits.**

⑤⑦ L'invention concerne un outil permettant d'obturer la colonne de production (100) d'un puits où il a été mis en place dans un raccord élargi (101). L'outil, descendu au bout d'un câble (76), comporte un clapet basculant (60) de forme oblongue qui est orienté longitudinalement pour traverser l'orifice oblong d'un siège conjugué (69) solidaire du raccord, puis transversalement pour coopérer avec ledit siège afin d'obturer la colonne de production lorsqu'une force de traction (F) est appliquée un câble (76).



Description

Outil permettant d'obturer la colonne de production d'un puits

La présente invention se rapporte à un outil permettant d'obturer la colonne de production d'un puits contenant un fluide sous pression, tel que du pétrole, conçu pour être descendu au bout d'un câble de suspension et être temporairement fixé en situation coaxiale à l'intérieur d'un manchon qui appartient à un raccord incorporé à la colonne de production, ce raccord offrant un diamètre élargi par rapport à celui de ladite colonne, de façon à permettre au fluide de contourner aisément l'outil dans les périodes où la colonne de production n'est pas obturée.

On sait que l'un des principaux essais permettant de déterminer la capacité de production d'un puits d'hydrocarbures consiste à arrêter la production à l'aide d'une vanne et à enregistrer les variations de pression résultant de la fermeture du puits. On sait par ailleurs qu'il est avantageux de pouvoir fermer la colonne de production à proximité immédiate de la zone souterraine productrice, de façon à éliminer certains effets perturbateurs dus à la compressibilité du fluide présent dans la colonne de production, qui se manifestent lorsqu'on effectue la fermeture en surface.

L'invention a pour objet un outil d'obturation de structure simple, pouvant être installé dans la colonne de production d'un puits pendant la durée des essais effectués sur le puits, et ensuite en être retiré sans difficulté.

L'outil selon l'invention comprend un clapet destiné à coopérer avec un siège conjugué, fixé transversalement à l'intérieur dudit raccord, pour en fermer ou en ouvrir l'orifice de passage; ledit orifice et le clapet ont un contour oblong, le clapet ayant en outre une épaisseur inférieure à la largeur dudit orifice; le clapet est orientable et peut être positionné suivant une première orientation où il s'étend longitudinalement, le grand axe de son contour étant sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'outil, et qui lui permet de passer au travers dudit orifice, et suivant une deuxième orientation où il s'étend transversalement et qui lui permet de coopérer avec ledit siège après être passé au travers de celui-ci.

Un outil d'obturation présentant ces dispositions peut être aisément mis en place dans une colonne de production à laquelle a été incorporé un raccord comportant un siège conjugué du clapet que comprend l'outil. L'outil est descendu au bout de son câble de suspension, le clapet s'étendant longitudinalement dans sa première orientation. Lorsqu'il atteint son siège, le clapet peut donc le traverser, puis, après avoir été mis transversalement dans sa deuxième orientation, fonctionner normalement en coopération avec ledit siège pour fermer et ouvrir l'orifice de celui-ci, et, par suite, obturer ou non la colonne de production.

Dans une forme d'exécution avantageuse, l'outil comporte une première pièce de forme générale cylindrique, offrant un diamètre extérieur inférieur à celui du manchon précité et pouvant être verrouillé coaxialement dans ce dernier, et une deuxième

pièce pouvant coulisser coaxialement dans la première pièce et comportant une tige qui émerge de celle-ci et à l'extrémité de laquelle est monté le clapet avec possibilité de basculement autour d'un axe d'articulation perpendiculaire à l'axe longitudinal de la tige, c'est-à-dire de l'outil, et parallèle au petit axe du contour du clapet.

En outre, en vue de la commande des mouvements de basculement du clapet dans sa première ou sa deuxième orientation, il convient de prévoir qu'entre la première et la deuxième pièce peut coulisser coaxialement une troisième pièce en forme de douille et qu'une bielle, située dans un plan passant par l'axe général de l'outil et perpendiculaire à l'axe d'articulation du clapet, soit articulée à ce dernier et à la troisième pièce dans la région de son extrémité par laquelle elle émerge de la première pièce, de sorte que, lorsque la deuxième pièce coulisse en sortant de la première pièce, la troisième pièce, maintenue tout d'abord en appui sur un épaulement de la deuxième pièce, accompagne celle-ci, la bielle plaçant le clapet transversalement dans sa deuxième orientation, puis est arrêtée par des moyens de butée tandis que la deuxième pièce continue seule à se déplacer, la bielle faisant alors basculer le clapet dans sa première orientation.

Selon une autre caractéristique de l'outil selon l'invention, la deuxième pièce est couplée en rotation, autour de l'axe de l'outil, à la première pièce et des moyens de guidage sont prévus sur cette dernière et sur le manchon du raccord qui, lorsque l'outil, descendant dans la colonne de production, atteint le raccord, obligent la première pièce tout d'abord à pivoter autour de l'axe de l'outil pour s'orienter de façon à amener l'axe d'articulation du clapet à être parallèle au grand axe de l'orifice du siège, puis maintiennent la première pièce dans cette orientation, tandis que l'outil descend encore d'une certaine hauteur supérieure à la longueur du clapet, et enfin font tourner la première pièce de 90° autour de l'axe de l'outil de façon à amener l'axe d'articulation du clapet à être perpendiculaire au grand axe de l'orifice du siège. Ces dispositions assurent que lors de la mise en place de l'outil, le clapet se présente convenablement devant l'orifice oblong du siège pour le traverser, puis bascule pour prendre sa position de fonctionnement où il coopère avec ledit siège.

De préférence, les moyens de guidage dont sont dotés la première pièce et le manchon comprennent une paire de pistes de guidage, qui peuvent être creusées dans la surface interne du manchon, et une paire de pions qui peuvent être montés sur la première pièce, en des points diamétralement opposés; ces pions viennent s'engager dans lesdites pistes lorsque l'outil est descendu dans le manchon, chaque piste comprenant successivement une première zone évasée, capable de recevoir l'un desdits pions quelle que soit l'orientation de l'outil à son arrivée dans le manchon, une deuxième

zone étroite et rectiligne, s'étendant parallèlement à l'axe de l'outil, et une troisième zone qui est étroite de même, mais suit un tracé tournant de 90° autour dudit axe. La deuxième zone assure le passage du clapet à travers le siège et la troisième la mise en position correcte du clapet face audit siège.

Il convient par ailleurs de prévoir que la deuxième pièce soit attelée à une quatrième pièce qui peut coulisser longitudinalement à l'intérieur de la première pièce et dont elle émerge, à l'opposé de la deuxième pièce, par une extrémité à laquelle s'attache, directement ou indirectement, le câble de suspension; ainsi, lorsqu'une force de traction est appliquée audit câble, la quatrième pièce se déplace, à l'encontre de la force d'un ressort de rappel, en faisant rentrer la deuxième pièce dans la première, de sorte que le clapet vient s'appliquer en position de fermeture sur son siège.

Afin de permettre une ouverture aisée de la colonne de production, lorsqu'on désire que cesse son obturation, malgré la pression élevée du fluide du puits qui tend à maintenir le clapet énergiquement appliqué contre son siège, il convient que l'outil comporte une voie de mise en communication temporaire des espaces intérieurs à la colonne de production qui sont situés de part et d'autre du clapet, préalablement à chaque venue de celui-ci en position d'ouverture. Cette disposition assure une égalisation des pressions régnant de chaque côté du clapet et supprime par suite la force de pression qui empêcherait autrement le clapet de quitter son siège. Cette voie de mise en communication est de préférence formée au moins d'un premier orifice percé radialement dans la paroi de la première pièce, d'un deuxième orifice percé radialement dans la paroi de la deuxième pièce, en regard du premier orifice lorsque le clapet est en position de fermeture sur son siège, ce deuxième orifice débouchant dans un canal axial foré dans la deuxième pièce, qui débouche lui-même à travers le clapet, lorsqu'il est en position de fermeture, par un troisième orifice percé au centre de celui-ci, et d'un quatrième orifice percé radialement dans la paroi de la quatrième pièce, laquelle est attelée à la deuxième avec un certain jeu longitudinal, la position de ce quatrième orifice sur la quatrième pièce étant telle qu'il vient en alignement des premier et deuxième orifices au cours (de préférence à la fin) du déplacement à vide, correspondant audit jeu, que la quatrième pièce exécute lorsque, le clapet étant fermé, elle se déplace vers la deuxième pièce en vue de commander l'ouverture de celui-ci. Plusieurs groupes de premier, deuxième et quatrième orifices peuvent être prévus, répartis autour de l'axe général.

Dans une forme d'exécution avantageuse, le canal axial de la deuxième pièce se prolonge jusqu'à l'extrémité de l'outil opposée au clapet par un canal axial foré dans la quatrième pièce, ces deux canaux communiquant entre eux par une jonction coulissante étanche. Ainsi est créé un canal traversant l'outil sur toute sa longueur, qui permet de transmettre, lorsque la colonne est obturée, la pression régnant dans le puits à un appareil de mesure interposé entre l'outil et son câble de suspension.

Afin d'immobiliser l'outil dans le raccord où il doit

prendre place, il convient de doter la première pièce d'au moins un organe de verrouillage soumis à l'action d'au moins un ressort qui tend à le faire émerger radialement à travers la paroi de ladite pièce pour venir s'enclencher dans une empreinte périphérique ménagée sur la surface interne du manchon du raccord. De préférence, l'organe ou chaque organe de verrouillage comporte un pêne destiné à s'enclencher dans une gorge périphérique que comprend ladite empreinte, les flancs conjugués du pêne et de la gorge qui sont tournés vers le côté d'attache du câble de suspension étant usinés en légère contre-dépouille, de manière à bloquer de façon certaine l'outil vis-à-vis de tout effort de traction appliqué à son câble de suspension.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, en regard des dessins annexés, d'un exemple de réalisation non limitatif.

La figure 1 représente schématiquement, en coupe verticale, un puits dans lequel a été mis en place un outil d'obturation selon l'invention.

Les figures 2A, 2B et 2C représentent, en coupe longitudinale partielle, un outil selon l'invention, respectivement par tiers, les trois figures se raccordant suivant les lignes AA' et BB'.

La figure 3 représente à plus grande échelle la région où s'effectue le verrouillage de l'outil dans le manchon du raccord qui le reçoit, l'outil étant supposé ôté dans la moitié gauche de la figure.

La figure 4 représente une coupe selon la ligne IV - IV de l'objet de la figure 2C.

La figure 5 représente, à la manière de la figure 4, le clapet de l'outil au cours de son passage à travers son siège.

La figure 6 représente la portion du manchon où celui-ci comporte des pistes de guidage creusées dans sa surface intérieure, la matière périphérique du manchon, restée continue, étant supposée ôtée par raison de clarté.

La figure 7 représente schématiquement une vue développée à plat de la face intérieure de l'enveloppe de l'outil, illustrant le fonctionnement de l'organe d'indexage qui permet le retrait de l'outil après un nombre prédéterminé de manoeuvres de son clapet.

Les figures 8A à 8E représentent en coupe longitudinale le raccord incorporé à la colonne de production, dans cinq phases successives des opérations de mise en place de l'outil dans ce raccord.

Les figures 9A à 9D représentent en coupe longitudinale, schématiquement et de façon simplifiée, le clapet et la partie attenante de l'outil mis en place dans le raccord, illustrant quatre phases successives de la manoeuvre du clapet de sa position de fermeture à sa position d'ouverture.

On voit sur la figure 1 un puits creusé dans une zone 90 productrice de pétrole et comportant, dans un tubage 71, une colonne de production 100. Entre l'extrémité inférieure de cette dernière et le tubage 71 est placé un dispositif d'étanchéité annulaire ou

"packer" 63. Un outil d'obturation 70 selon l'invention est descendu dans un raccord 101 spécialement aménagé, incorporé à la colonne de production 100 peu au-dessus du niveau de la zone productrice 90, à l'aide d'un câble 76 auquel il est suspendu. Ce câble, passant à l'intérieur de la colonne de production 100, en émerge à son sommet à travers un dispositif d'étanchéité 72 pour aller s'enrouler, via des poulies de renvoi 73, 74, sur le tambour d'un treuil 75 disposé à la surface du sol. Le câble 76 est un câble électrique qui, outre une fonction mécanique de suspension et d'actionnement de l'outil 70, assure une fonction de transmission de signaux de mesure vers la surface à partir de dispositifs qui peuvent être associés à l'outil, tels qu'un manomètre 81 destiné à mesurer la pression au fond du puits, au-dessous de l'outil.

Dans la description qui suit de l'outil d'obturation 70, on a supposé que celui-ci se trouvait en position normale d'utilisation dans un puits vertical.

L'outil 70 représenté aux figures 2A, 2B et 2C qui s'étend suivant un axe longitudinal Z, comprend essentiellement une longue pièce tubulaire 1, qui constitue son enveloppe extérieure, une deuxième pièce 2, qui peut coulisser longitudinalement dans la pièce 1 et en émerge à l'une des extrémités de cette dernière, une troisième pièce 3, en forme de douille, qui peut coulisser entre ladite extrémité de la pièce 1 et la pièce 2, une quatrième pièce 4, qui est disposée dans le prolongement de la pièce 2 et peut coulisser à l'intérieur de la pièce 1, d'où elle émerge à l'autre extrémité de celle-ci, et une pièce 5 en forme de douille, relativement courte, qui est interposée entre les pièces 1 et 4.

La pièce 4 est formée de différents éléments vissés les uns au bout des autres. L'élément supérieur 4a comporte une cavité filetée 4a' permettant la connexion par vissage d'un manomètre 81, auquel est transmise la pression régnant dans le puits au-dessous de l'outil 70 par un canal 20, 40 s'étendant axialement à travers l'outil, sur toute sa longueur, et débouchant dans la cavité 4a'. La pièce 4 peut coulisser longitudinalement dans la pièce 1, laquelle est aménagée pour pouvoir s'engager à faible jeu et se verrouiller dans un manchon 102, de diamètre intérieur voisin de celui de la colonne 100, fixé coaxialement à l'intérieur du raccord 101, au moyen d'ailettes radiales 103, 104 soudées d'une part à la paroi interne du raccord 101 et d'autre part aux extrémités de la surface externe du manchon 102. Un intervalle annulaire 106 est ménagé entre ce dernier et la paroi du raccord 101, de diamètre supérieur à celui de la colonne de production 100, de façon à fournir un large passage de contournement de l'outil 70 au courant de fluide remontant dans la colonne de production en dehors des périodes d'obturation de celle-ci.

Le verrouillage de la pièce 1 est assuré par des organes 10 mobiles radialement dans des cavités 12 que comporte la pièce 1 et pouvant faire saillie de la surface externe de cette dernière par des fenêtres 12a, sous la poussée radiale de ressorts 11 pour immobiliser la pièce 1 dans le manchon 102 en s'engageant dans une empreinte de forme conjuguée, creusée dans la paroi de ce dernier. Plus

précisément, chaque organe de verrouillage 10 comporte deux pènes 10a, b, disposés l'un au-dessus de l'autre, et ladite empreinte est composée de deux gorges périphériques 102a, b, chacune offrant un profil conjugué de celui des pènes qui lui correspondent. Ce profil comprend des flancs obliques 29 en dépouille qui autorisent les pènes à échapper aux gorges lors d'un déplacement de la pièce 1 dans le manchon 102, à l'exception du flanc supérieur 29' de la gorge inférieure 102b, usiné en contre-dépouille, comme le flanc correspondant des pènes inférieurs 10b, de façon à interdire tout mouvement vers le haut desdits pènes une fois enclenchés dans ladite gorge, donc toute remontée de la pièce 1 dans le manchon 102 lorsque celle-ci est soumise à un effort de traction vers le haut. La pièce 1 ne peut pas davantage descendre dans le manchon 102, car elle est arrêtée par un bourrelet périphérique 1a' qu'elle comporte à son sommet et qui vient reposer sur le sommet du manchon 102, comportant un bourrelet interne 102c, lorsque les pènes 10a, b arrivent en regard des gorges 102a, b lors de la mise en place de l'outil 70 dans le raccord 101. Comme on le verra plus loin, le verrouillage de l'outil 70 assuré par les organes 10 n'est toutefois pas définitif.

La pièce 4 comprend, au-dessous de son élément supérieur 4a, un long tube 4b de faible diamètre, pouvant coulisser dans un passage cylindrique 85 qui est creusé axialement dans un élément la formant la partie supérieure de la pièce 1, et prend fin juste au-dessous des organes de verrouillage 10. A ce tube 4b se raccorde une pièce tubulaire 4c de plus fort diamètre, qui comporte dans sa partie inférieure une rainure longitudinale 41 dans laquelle est engagé un ergot 14 appartenant à la pièce 1. Cette disposition permet à la pièce 4 de coulisser dans la direction de l'axe Z à l'intérieur de la pièce, mais non pas de tourner par rapport à cette dernière autour dudit axe.

Au-dessous de son élément supérieur 1a, qui offre d'une manière générale un diamètre extérieur légèrement inférieur au diamètre intérieur du manchon 102, la pièce 1 se poursuit par un élément tubulaire 1b à paroi mince, de même diamètre extérieur que l'élément 1a. C'est à travers la paroi de la région supérieure de cet élément qu'émergent, par les fenêtres 12a, les organes 10 pour assurer le verrouillage de l'outil dans le manchon 102.

A l'élément 1b de la pièce 1 se raccorde un élément 1c, également de structure tubulaire à paroi mince, de même diamètre extérieur.

Entre l'élément 4c de la pièce 4 et les éléments 1b et 1c de la pièce 1 est ménagé un intervalle annulaire cylindrique, dont la partie supérieure, intérieure à l'élément 1b, est occupée par la douille 5 qui peut se déplacer longitudinalement, et dont la partie inférieure, intérieure à l'élément 1c, loge un ressort de compression 19 qui prend appui d'une part contre l'extrémité inférieure 1b de l'élément 1b formant un rebord de butée à l'intérieur de l'élément 1c, et d'autre part contre un rebord d'appui 4d' offert par le sommet d'un élément 4d se raccordant à l'élément 4c et présentant un diamètre élargi à la valeur du diamètre intérieur de l'élément 1c. Dans l'élément

4d, qui comporte une jupe cylindrique à paroi mince tournée vers le bas, peut coulisser la partie supérieure 2a de la pièce 2, qui se prolonge vers le bas par un élément tubulaire 2b à paroi mince, de plus faible diamètre, lequel émerge vers le bas hors d'un élément terminal 1e de la pièce 1. L'extrémité inférieure de la pièce 2, constituée par un élément 2c fixé à l'élément 2b, porte un clapet 60 susceptible de coopérer avec un siège 69 solidaire du raccord 101. Entre l'élément 2b de la pièce 2 et l'élément terminal 1e de la pièce 1 est interposée la douille 3 qui peut coulisser à frottement gras par rapport à l'un et à l'autre desdits éléments 2b, 1e. La douille 3 est sollicitée vers le bas en butée contre l'élément terminal 2c de la pièce 2, lequel présente un diamètre légèrement supérieur à celui de l'élément 2b, par un ressort de compression 49 monté autour de la partie supérieure de ce dernier élément, entre l'élément 2a et un collet 3a prévu à l'extrémité supérieure de la douille 3.

Le canal 20, 40 traversant de part en part l'outil 70 s'étend suivant l'axe des pièces 2 et 4. La transition entre ces dernières, qui peuvent coulisser longitudinalement l'une par rapport à l'autre, s'effectue à l'aide d'une jonction étanche comprenant un petit tube 4e prolongeant le canal 40, fixé axialement dans l'élément 4d, et engagé dans l'entrée du canal 20, laquelle appartient à l'élément supérieur 2a de la pièce 2. A son extrémité inférieure, le canal 20 se termine par un orifice 61 percé à travers le clapet 60, en son centre, cet orifice se trouvant en alignement avec le canal 20 lorsque ledit clapet est en position de fermeture.

Le clapet 60 est monté à l'extrémité inférieure de la pièce 2 de façon à pouvoir pivoter autour d'un axe transversal 64, son plan moyen pouvant ainsi prendre une orientation soit transversale (représentée en trait continu sur la figure 2C), soit longitudinale (représentée en trait mixte sur cette même figure). D'autre part, le clapet 60 et l'orifice 69a présentent un contour oblong, comme le montre la figure 4, et ces organes sont dimensionnés de telle sorte que si, à partir de sa position de fermeture, on fait pivoter le clapet 60 de 90° autour de l'axe 64 pour orienter son plan en direction longitudinale, et autour de l'axe longitudinal, confondu avec l'axe général Z, de la pièce 2 qui le supporte pour amener ledit plan à être parallèle à la direction D du grand axe de l'orifice 69a du siège 69, il est possible, comme le montre la figure 5, de faire passer le clapet 60, dont l'épaisseur est inférieure à la largeur de l'orifice dudit siège, à travers celui-ci imprimant un mouvement de translation longitudinale à la pièce 2. Cette particularité permet, ainsi qu'on le verra plus loin, la mise en service du clapet lors de l'installation de l'outil 70 dans le raccord 101, puis le retrait de l'outil sans que le clapet s'y oppose.

Les mouvements de pivotement de la pièce 2 autour de l'axe Z sont obtenus en faisant tourner autour de ce même axe la pièce 1, couplée en rotation avec la pièce 4 (via les ergots 14 engagés dans les rainures 41), cette dernière étant couplée en rotation avec la pièce 2 via des ergots 27 appartenant à celle-ci et engagés dans des rainures longitudinales 42 que comporte l'élément inférieur

4d de la pièce 4. La rotation de la pièce 1 est obtenue au moyen d'une paire de pions 15 dont elle est dotée et qui, lors de l'introduction de l'outil dans le manchon 102, coopèrent avec une paire de pistes de guidage 105 creusées dans la paroi dudit manchon (figure 6). Lorsque l'outil arrive dans la région du raccord 101 où il doit être mis en station, chaque pion 15, qui se présente en une position quelconque autour de l'axe Z, rencontre une première partie de l'une des pistes de guidage 105 s'étendant sur une zone longitudinale Z1 et offrant une forme évasée à la façon d'un entonnoir : les bords de chaque piste 105 partent, au sommet du manchon 102, de deux points P, Q diamétralement opposés par rapport à l'axe Z, puis vont en se rapprochant jusqu'à n'être plus écartés, au bas de la zone Z, que de la largeur des pions 15 qu'ils ont à guider; les deux pistes 105 sont alors diamétralement opposées suivant une direction D1 telle que, lorsque les pions 15, atteignent cet endroit, l'axe d'articulation 64 du clapet 60 se trouve parallèle à la direction D du grand axe de l'orifice du siège 69 du clapet. Dans la zone suivante Z2, les deux pistes de guidage se poursuivent en conservant la même largeur réduite, parallèlement à l'axe Z, sur une longueur au moins égale à la longueur du clapet 60. A cette zone Z2 fait suite une zone Z3 où les pistes de guidage, toujours de largeur réduite, se continuent en s'incurvant de 90° autour de l'axe Z, de sorte qu'au bas de cette zone Z3 elles se trouvent diamétralement opposées suivant une direction D2 perpendiculaire à la direction initiale D1; lorsque les pions 15 sont alignés dans cette direction D2, l'axe d'articulation 64 du clapet est parallèle au petit axe de l'orifice du siège de celui-ci.

Afin que les pions 15 puissent franchir le bourrelet 102c que comporte à son sommet le manchon 102, ils sont portés par des lames élastiques 16 derrière lesquelles le corps de la pièce 1 est évidé. Ainsi, les pions 15 s'effacent au passage dudit bourrelet 102c, puis reprennent leur position naturelle en saillie, pour s'engager dans les pistes de guidage 105 du manchon 102.

Les mouvements de basculement du clapet 60 autour de son axe d'articulation 64 sont obtenus au moyen d'une biellette 65 disposée dans un plan radial et articulée d'une part au clapet 60 et d'autre part à l'extrémité inférieure de la pièce 3. Lorsque cette dernière est en butée contre l'élément 2c de la pièce 2, comme représenté à la figure 2C, la biellette 65 oriente le clapet 60 de façon que son plan moyen M soit perpendiculaire à l'axe Z. Lorsque l'élément 2c quitte la pièce 3, la biellette 65 oblige le clapet 60 à pivoter autour de l'axe 64, jusqu'à amener en M' son plan à être parallèle à l'axe Z.

Ces différents mouvements sont illustrés aux figures 9B à 9D. Lorsque, à partir de sa position de repos (figure 9B), la pièce 2 s'abaisse (sous l'action du ressort 19 et par l'intermédiaire de la pièce 4), la pièce 3 descend tout d'abord avec elle, étant maintenue par le ressort 49 en appui contre l'épaule 2c' offert par l'élément terminal 2c de la pièce 2, le clapet 60 descendant également en un mouvement de translation à partir de sa position de fermeture. Puis la pièce 3 se trouve arrêtée par son

rebord supérieur 3a venant buter contre le fond le' de la pièce 1 dans laquelle il coulisse (figure 9C). La pièce 2 continuant à descendre (en comprimant le ressort 49, moins fort que le ressort 19), le clapet 60 bascule autour de son axe d'articulation 64 (figure 9D) sous l'action de la biellette 65, le point d'articulation de celle-ci à la pièce 3 se trouvant alors immobilisé, jusqu'à ce qu'il prenne sa position d'orientation longitudinale où son plan moyen est parallèle à l'axe général Z de l'outil.

Les opérations de mise en station de l'outil 70 dans le raccord 101 vont maintenant être décrites à l'aide des figures 8A à 8E.

L'outil est descendu dans la colonne de production 100, suspendu au câble 76 précité par l'intermédiaire du capteur de pression 81 précité. Le clapet se trouve alors, sous l'action de la détente du ressort 19 en l'absence de force de traction appliquée au câble 76, basculé longitudinalement, son plan étant parallèle à l'axe Z. L'outil pénètre, avec une orientation quelconque autour de cet axe, dans le manchon 102 du raccord 101. Les pions 15 de la pièce 1 s'engagent dans la zone d'entrée évasée Z1 des pistes de guidage 105 que comporte le manchon 102, et forcent la pièce 1 à pivoter autour de l'axe Z de façon que celle-ci amène, via les pièces 4 et 2, le clapet 60 à être parallèle au grand axe de l'orifice oblong 69a de son siège 69. L'outil continuant à descendre sous l'action de la force de gravité, les pions 15 parcourent la zone Z2 où ils conservent leur orientation, de sorte que le clapet 60 passe, en un pur mouvement de translation, à travers son siège 69 (figure 8B). Puis les pions 15 décrivent la zone Z3, faisant pivoter la pièce 1 de 90° autour de l'axe Z de façon à amener l'axe d'articulation 64 du clapet 60 à être perpendiculaire au grand axe de l'orifice 69a de son siège 69 (figure 8C). La pièce 1 étant conformée de façon que la distance longitudinale entre ses pions 15 et ses organes de verrouillage 10 corresponde à la distance entre le bas des pistes de guidage 105 (fin de la zone Z3) et les gorges 102a, 102b du manchon 102, lorsque les pions ont achevé leur parcours de la zone Z3, les pènes 10a, b des organes 10 se trouvent en regard desdites gorges 102a, b et s'y engagent, verrouillant la pièce 1 dans le manchon 102. La mise en place de l'outil 70 dans le raccord 101 est alors achevée.

Si maintenant une force de traction F est appliquée au câble 76, celle-ci fait remonter, par la pièce 4 et avec mise en compression du ressort 19, la pièce 2, d'abord seule, ce qui fait basculer le clapet 60 parallèlement au plan du siège 69 (figure 8D) sous l'action de la biellette 65, puis en entraînant par son épaulement 2c la douille 3, le clapet se déplaçant alors en un pur mouvement de translation vers le haut. Lorsqu'il atteint son siège (figure 8E) le clapet 60 obture l'orifice 69a de ce dernier et, de ce fait, la colonne de production 100 elle-même, qui se trouve alors partagée en deux régions I et II isolées par le clapet 60 en position de fermeture. La pression régnant dans la région inférieure I, en communication avec la couche 90 productrice d'hydrocarbures, se transmet toutefois, en vue de sa mesure, au manomètre 81 via l'orifice central 61 du clapet et le canal axial 20, 40 ménagé à travers l'outil.

Dans cette situation, illustrée schématiquement à la figure 9A, le clapet 60 se trouve fortement pressé contre son siège 69 par la pression très élevée qui règne dans le puits, et la force correspondante s'oppose à l'ouverture du clapet si l'on désire remettre en communication les régions I et II.

Pour pallier cette difficulté, une opération d'égalisation des pressions des régions I et II est prévue, préalablement à l'ouverture du clapet, grâce à des dispositions qui sont décrites ci-après.

Lorsque la force de traction F est supprimée, le ressort 19 commence à se détendre et la pièce 4 à descendre, seule, en raison du jeu initial existant entre cette pièce et la pièce 2, correspondant à la longueur des fentes 42 où sont engagés les ergots 27. Cette pièce comporte, dans sa partie inférieure formant une jupe cylindrique autour de la pièce 2 (et constituée par son élément 4d - figure 2B), des orifices 4d' percés radialement. Après ce mouvement de descente de la pièce 4, lorsqu'elle vient en contact avec la pièce 2 par les ergots 27 de celle-ci, ses orifices 4d' se trouvent en alignement (figure 9B) d'une part avec des orifices 2a' percés radialement dans la partie supérieure de la pièce 2 (formée par son élément 2a - figure 2C) et communiquant avec le canal 20 qui traverse axialement ladite pièce, et d'autre part avec des orifices 1d' percés radialement dans la paroi de la pièce 1 (plus précisément dans l'élément 1d de celle-ci - figure 2C), à une hauteur telle qu'ils se trouvent en regard des orifices 2a' lorsque la pièce 2 prend la position correspondant à la fermeture du clapet 60 (figures 9A et 9B). A ce moment, les régions I et II se trouvent mises en communication via les orifices 1d', 4d', 2a', le canal 20 et l'orifice 61 du clapet en position de fermeture. Ainsi s'effectue l'égalisation des pressions (la région II étant obturée en surface).

Puis, après l'égalisation de pression, la pièce 4 continue à descendre avec la pièce 2 en décollant et écartant de son siège 69 le clapet 60 (figure 9C). Les deux régions I et II de la colonne de production se trouvent alors mises en complète communication.

Le mouvement de translation du clapet vers le bas se poursuit jusqu'à ce que la pièce 3, qui accompagne, sous l'effet du ressort 49, la pièce 2 dans son mouvement de descente, soit arrêtée par son collet 3a butant contre l'épaulement le' qu'offre l'extrémité inférieure de la pièce 1. Dès lors, la pièce 2 continue seule à descendre avec la pièce 4 (figure 9D) et la biellette 65 fait basculer de 90° le clapet 60 autour de son axe d'articulation 64, de sorte qu'il se présente de profil au courant de fluide qui s'établit à l'intérieur du raccord 101. Ainsi est réduite au minimum la gêne que la présence du clapet cause à l'écoulement du fluide par l'orifice 69a de son siège 69.

Par des opérations répétées de relâchement et de traction du câble 76, on cause alternativement l'ouverture et la fermeture du clapet 60. Le nombre de cycles d'ouverture-fermeture est limité par la douille 5, qui sert d'organe d'indexage. Cette dernière, qui peut coulisser entre l'élément 1b de la pièce 1 et l'élément 4c de la pièce 4, possède à son extrémité inférieure un filetage extérieur 51 (figures 2b et 3), en prise avec un filetage 17 conjugué que comporte ledit élément 1b sur sa surface interne. La

pièce 5 comporte en outre, au voisinage de son filetage 51, des ergots 52 qui sont engagés dans un chemin de guidage 13 composé d'un ensemble de rainures creusé dans le pourtour de l'élément 4c de la pièce 4 (figure 7). Chaque rainure 13a, 13b, ... est formée d'une branche m parallèle à l'axe Z de l'outil et d'une branche n oblique par rapport à cet axe. Lesdites rainures se succèdent tête-bêche sur le pourtour de l'élément 4c, leurs branches m étant alternativement orientées vers le haut et vers le bas, tandis que leurs branches n sont toutes orientées dans le même sens autour de l'axe Z de la pièce 2. Toutes les rainures se raccordent entre elles, l'extrémité de la branche oblique n de chaque rainure débouchant dans la branche m de la suivante.

A son extrémité supérieure, la douille 5 présente un chanfrein périphérique 53 grâce auquel, lorsqu'elle se déplace vers le haut, son bord terminal peut s'introduire à la manière d'un coin entre l'élément 1b de la pièce 1 et l'extrémité inférieure des organes de verrouillage 10, dotée d'un chanfrein 10c correspondant, ces organes étant alors forcés de se rapprocher de l'axe Z, c'est-à-dire de se rétracter en position de déverrouillage à l'intérieur de l'élément 1b.

Lorsque le clapet est ouvert, la pièce 4 est en position basse et chaque ergot 52 de la douille 5 se trouve en 52-1 au sommet de la branche m de l'une (3a) des rainures 13a, c, ... dont les branches m sont tournées vers le haut (figure 7). Au cours de la fermeture du clapet par traction sur le câble 76, la pièce 4 remonte et l'ergot considéré rencontre en 52-2 la branche n de ladite rainure 13a, où il est obligé de s'engager; l'ayant parcouru, il pénètre en 52-3 dans la branche m de la rainure suivante 13b, dont il gagne l'extrémité pour se stabiliser en 52-4 lorsque prend fin le mouvement ascendant de la pièce 4, le clapet 60 ayant atteint sa position de fermeture. Pour une réouverture ultérieure du clapet, le câble 76 est relâché, ce qui cause la descente de la pièce 4. L'ergot 52 parcourt de nouveau, en sens inverse, la branche m de la rainure 13b, puis se trouve aiguillé vers sa branche n qu'il attaque en 52-5, et atteint finalement en 52-6 la branche m de la rainure 13c, au bout de laquelle, lorsque la pièce 4 a atteint son niveau bas, il se stabilise en 52-7, point qui présente un décalage angulaire x par rapport au point de départ 52-1.

Ainsi, à chaque cycle de manoeuvre du clapet 60, la pièce 5 tourne, autour de l'axe Z, d'une fraction de tour x par rapport à la pièce 4, laquelle est animée de mouvements de translation, mais non de rotation dans la pièce 1 immobile, grâce à l'ergot 14 de cette dernière pièce engagé dans la rainure rectiligne 41 de la pièce 4. Il en résulte que la pièce 5, couplée à la pièce 1 par les filetages conjugués 51, 17, monte pas à pas lors de ses rotations successives d'angle x. Lorsqu'elle a suffisamment monté, son extrémité supérieure chanfreinée 53 s'engage entre la pièce 1 et l'extrémité inférieure des organes de verrouillage 10, de sorte que leurs pênes 10b sont extraits de la gorge 102b du manchon 102 où ils étaient engagés et que, par suite, la pièce 1 est déverrouillée. L'outil 70 se trouve alors libéré et peut être remonté en

surface.

Dans cette ultime phase opératoire, les pions 15 de la pièce 1, parcourant en sens inverse les pistes 105 du manchon 102, font pivoter de 90° autour de l'axe Z (zone Z3) le clapet 60, baculé par le ressort 19 en position longitudinale parallèle à l'axe Z, puis le maintiennent dans cette orientation (zone Z2) pour lui permettre de retraverser son siège sans entraver le mouvement ascendant de l'outil.

Outre un joint 66 interposé entre le clapet 60 et son siège 69, l'outil comporte un certain nombre de joints toriques d'étanchéité : un joint 67 entre un rotule terminale, centrée sur l'axe 64, dont est doté l'élément inférieur 2c de la pièce 2 et une cavité de section circulaire conjuguée creusée dans le clapet 60, une paire de joints 25 entre la jupe de l'élément inférieur 4d de la pièce 4 et l'élément supérieur 2a de la pièce 2, situés de part et d'autre des orifices transversaux 2a', un joint 26 entre le sommet de la pièce 2 et le tube 4e de la pièce 4, une paire de joints 44 entre les éléments 4d et 4c de la pièce 4 ainsi qu'un joint 91 entre les éléments 4a et 4b et un joint 92 entre les éléments 4b et 4c de cette même pièce 4, un joint 93 entre les éléments 2a et 2b de la pièce 2, et un joint racleur 18 entre le sommet de la pièce 1 et l'élément 4b de la pièce 4.

30 Revendications

1. Outil permettant d'obturer la colonne de production d'un puits contenant un fluide sous pression, conçu pour être descendu au bout d'un câble de suspension et être temporairement fixé en situation coaxiale à l'intérieur d'un manchon qui appartient à un raccord incorporé à la colonne de production, ce raccord offrant un diamètre élargi par rapport à celui de ladite colonne, l'outil étant caractérisé par le fait qu'il comprend un clapet (60) destiné à coopérer avec un siège (69) conjugué, fixé transversalement à l'intérieur dudit raccord (101), pour en fermer ou en ouvrir l'orifice de passage (69a), que ledit orifice et le clapet ont un contour oblong, le clapet ayant en outre une épaisseur inférieure à la largeur dudit orifice, et que le clapet est orientable et peut être positionné suivant une première orientation où il s'étend longitudinalement, le grand axe de son contour étant sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (Z) de l'outil, et qui lui permet de passer au travers dudit orifice, et suivant une deuxième orientation où il s'étend transversalement et qui lui permet de coopérer avec ledit siège (69) après être passé au travers de celui-ci.

2. Outil selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte une première pièce (1) de forme générale cylindrique, offrant un diamètre extérieur inférieur à celui du manchon (102) et pouvant être verrouillé coaxialement dans ce dernier, et une deuxième pièce (2) pouvant coulisser coaxialement dans la première pièce (1) et comportant une tige (2b) qui émerge de

celle-ci et à l'extrémité de laquelle est monté le clapet (60) avec possibilité de basculement autour d'un axe d'articulation (64) perpendiculaire à l'axe longitudinal (Z) de la tige (2b), c'est-à-dire de l'outil, et parallèle au petit axe du contour du clapet (60).

3. Outil selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'entre la première et la deuxième pièce (1, 2) peut coulisser coaxialement une troisième pièce (3) en forme de douille et qu'une biellette (65), située dans un plan passant par l'axe général (Z) de l'outil et perpendiculaire à l'axe (64) d'articulation du clapet (60), est articulée à ce dernier et à la troisième pièce (3) dans la région de son extrémité par laquelle elle émerge de la première pièce (1), de sorte que, lorsque la deuxième pièce (2) coulisse en sortant de la première pièce (1), la troisième pièce (3), maintenue tout d'abord en appui sur un épaulement (2c') de la deuxième pièce (2), accompagne celle-ci, la biellette (65) plaçant le clapet (60) transversalement dans sa deuxième orientation, puis est arrêtée par des moyens de butée (3a, 1e') tandis que la deuxième pièce (2) continue seule à se déplacer, la biellette (65) faisant alors basculer le clapet dans sa première orientation.

4. Outil selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la troisième pièce (3) vient en appui sur ledit épaulement (2c') de la deuxième pièce (2) sous l'action d'un ressort (49).

5. Outil selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé par le fait que la deuxième pièce (2) est couplée en rotation, autour de l'axe (Z) de l'outil, à la première pièce (1) et que des moyens de guidage sont prévus sur cette dernière et sur le manchon (102) du raccord (101) qui, lorsque l'outil (70), descendant dans la colonne de production (100), atteint le raccord, obligent la première pièce (1) tout d'abord à pivoter autour de l'axe (Z) de l'outil pour s'orienter de façon à amener l'axe (64) d'articulation du clapet (60) à être parallèle au grand axe de l'orifice (69a) du siège (69), puis maintiennent la première pièce (1) dans cette orientation, tandis que l'outil descend encore d'une certaine hauteur supérieure à la longueur du clapet (60), et enfin font tourner la première pièce (1) de 90° autour de l'axe (Z) de l'outil de façon à amener l'axe (64) d'articulation du clapet (60) à être perpendiculaire au grand axe de l'orifice (69a) du siège.

6. Outil selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les moyens de guidage dont sont dotés la première pièce et le manchon comprennent une paire de pistes (105) et une paire de pions (15), ces derniers venant s'engager dans lesdites pistes lorsque l'outil (70) est descendu dans le manchon (102), chaque piste comprenant successivement une première zone (Z1) évasée, capable de recevoir l'un desdits pions (15), quelle que soit l'orientation de l'outil (70) à son arrivée dans le manchon (102), une deuxième zone (Z2) étroite et rectiligne, s'étendant

parallèlement à l'axe (Z) de l'outil, et une troisième zone (Z3) qui est étroite de même, mais suit un tracé tournant de 90° autour dudit axe.

7. Outil selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les pistes de guidage (105) sont creusées dans la surface interne du manchon (102) et que les ergots (15) sont montés sur la première pièce (1), en des points diamétralement opposés.

8. Outil selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé par le fait que la deuxième pièce (2) est attelée à une quatrième pièce (4) qui peut coulisser longitudinalement à l'intérieur de la première pièce (1) et dont elle émerge, à l'opposé de la deuxième pièce (2), par une extrémité à laquelle s'attache, directement ou indirectement, le câble de suspension (76), de sorte que, lorsqu'une force de traction (F) est appliquée audit câble, la quatrième pièce (4) se déplace, à l'encontre de la force d'un ressort de rappel (19), en faisant rentrer la deuxième pièce (2) dans la première, tandis que le clapet (60) vient s'appliquer en position de fermeture sur son siège (69).

9. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comporte une voie de mise en communication temporaire des espaces (I, II) intérieurs à la colonne de production qui sont situés de part et d'autre du clapet (60), préalablement à chaque venue de celui-ci en position d'ouverture.

10. Outil selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il comporte une voie de mise en communication temporaire des espaces intérieurs (I, II) à la colonne de production et situés de part et d'autre du clapet (60) préalablement à chaque venue de celui-ci en position d'ouverture, cette voie étant formée au moins d'un premier orifice (1d') percé radialement dans la paroi de la première pièce (1), d'un deuxième orifice (2a') percé radialement dans la paroi de la deuxième pièce (2), en regard du premier orifice (1d') lorsque le clapet (60) est en position de fermeture sur son siège (69), ce deuxième orifice débouchant dans un canal axial (20) foré dans la deuxième pièce (2), qui débouche lui-même à travers le clapet (60), lorsqu'il est en position de fermeture, par un troisième orifice (60) percé au centre de celui-ci, et d'un quatrième orifice (4d') percé radialement dans la paroi de la quatrième pièce (4), laquelle est attelée à la deuxième avec un certain jeu longitudinal, la position de ce quatrième orifice (4d') sur la quatrième pièce (4) étant telle qu'il vient en alignement des premier et deuxième orifices (1d', 2a') au cours du déplacement à vide, correspondant audit jeu, que la quatrième pièce (4) exécute lorsque, le clapet (60) étant fermé, elle se déplace vers la deuxième pièce (2) en vue de commander l'ouverture de celui-ci.

11. Outil selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le canal axial (20) de la deuxième pièce se prolonge jusqu'à l'extrémité de l'outil

(70) opposée au clapet (60) par un canal axial (40) foré dans la quatrième pièce (4), ces deux canaux (20, 40) communiquant entre eux par une jonction coulissante étanche.

12. Outil selon l'une quelconque des revendications 2 à 11, caractérisé par le fait que la première pièce (1) est dotée d'au moins un organe de verrouillage (10) soumis à l'action d'au moins un ressort (11) qui tend à le faire émerger radialement à travers la paroi de ladite pièce (1) pour venir s'enclencher dans une empreinte périphérique ménagée sur la surface interne du manchon (102) du raccord.

13. Outil selon la revendication 12, caractérisé par le fait que l'organe ou chaque organe de verrouillage (10) comporte un pêne (10b) destiné à s'enclencher dans une gorge (102b) périphérique que comprend ladite empreinte, et que les flancs conjugués du pêne et de la gorge qui sont tournés vers la côté d'attache du câble de suspension (76) sont usinés en légère contre-dépouille.

25

30

35

40

45

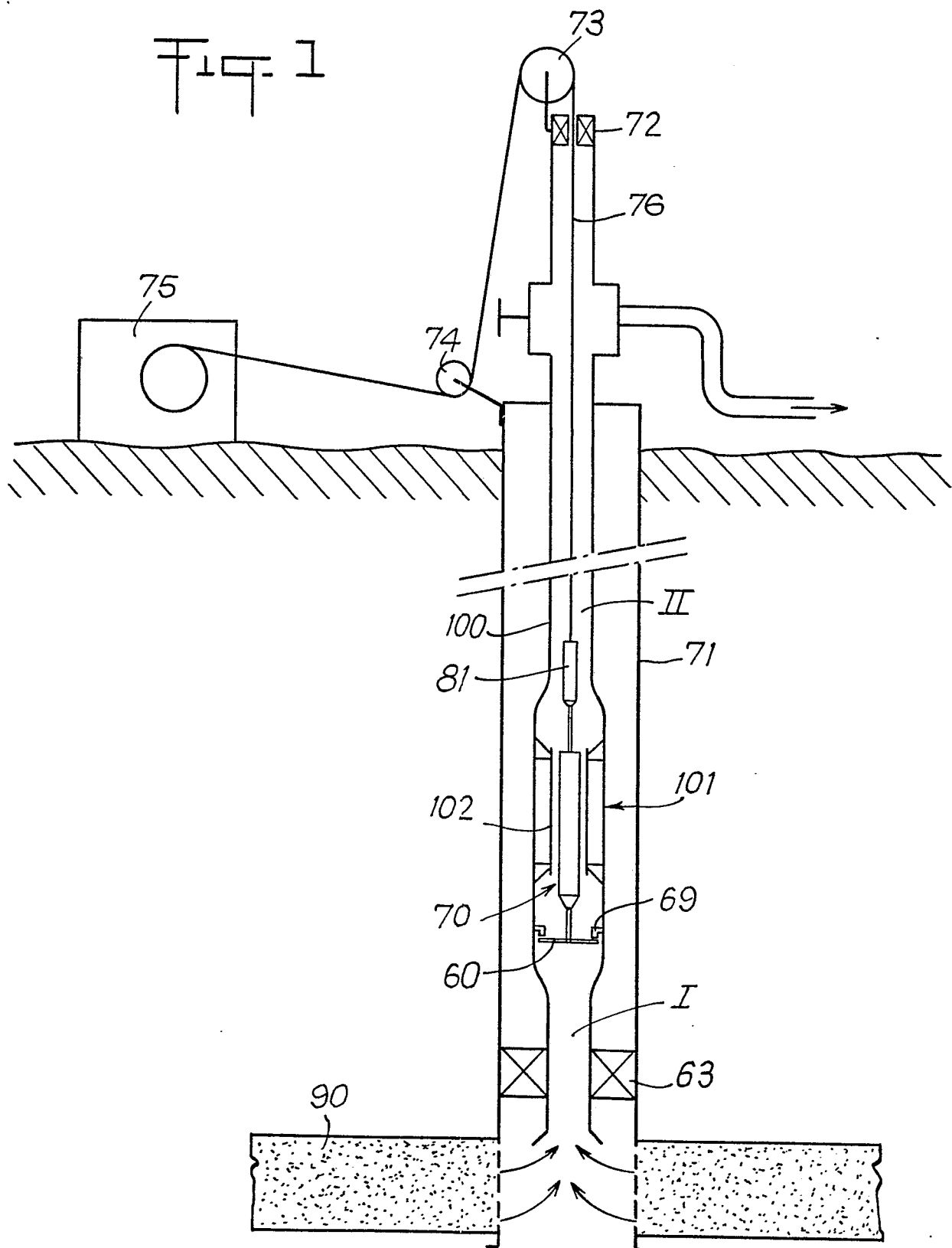
50

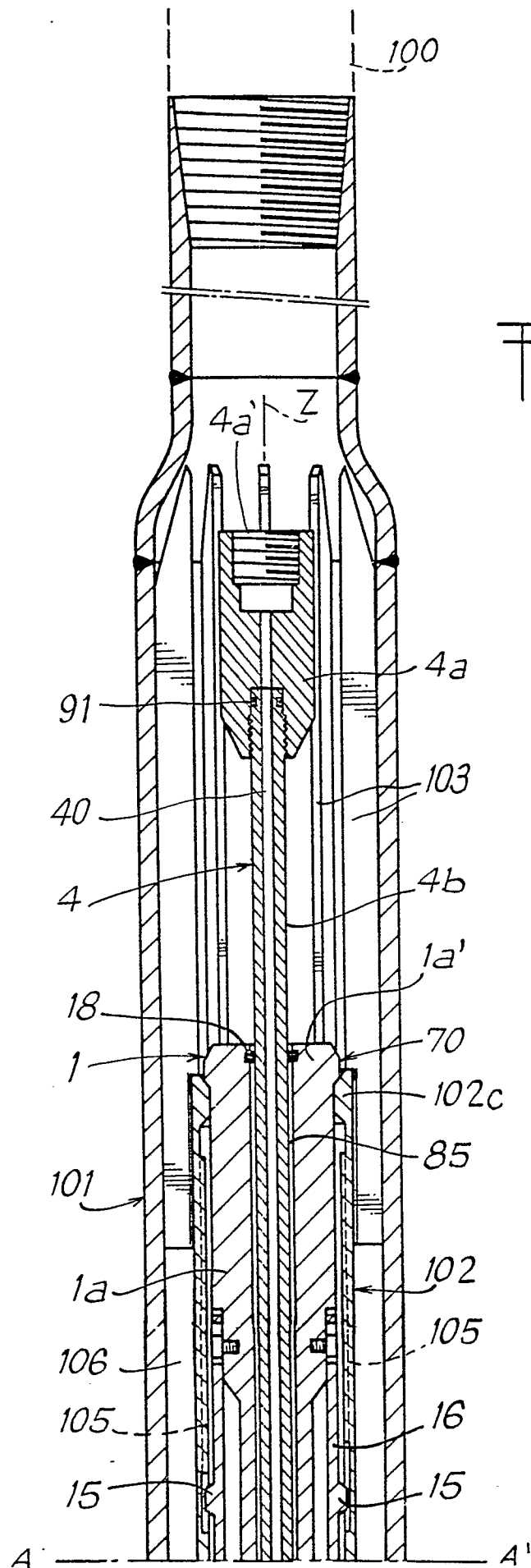
55

60

65

Fig. 1





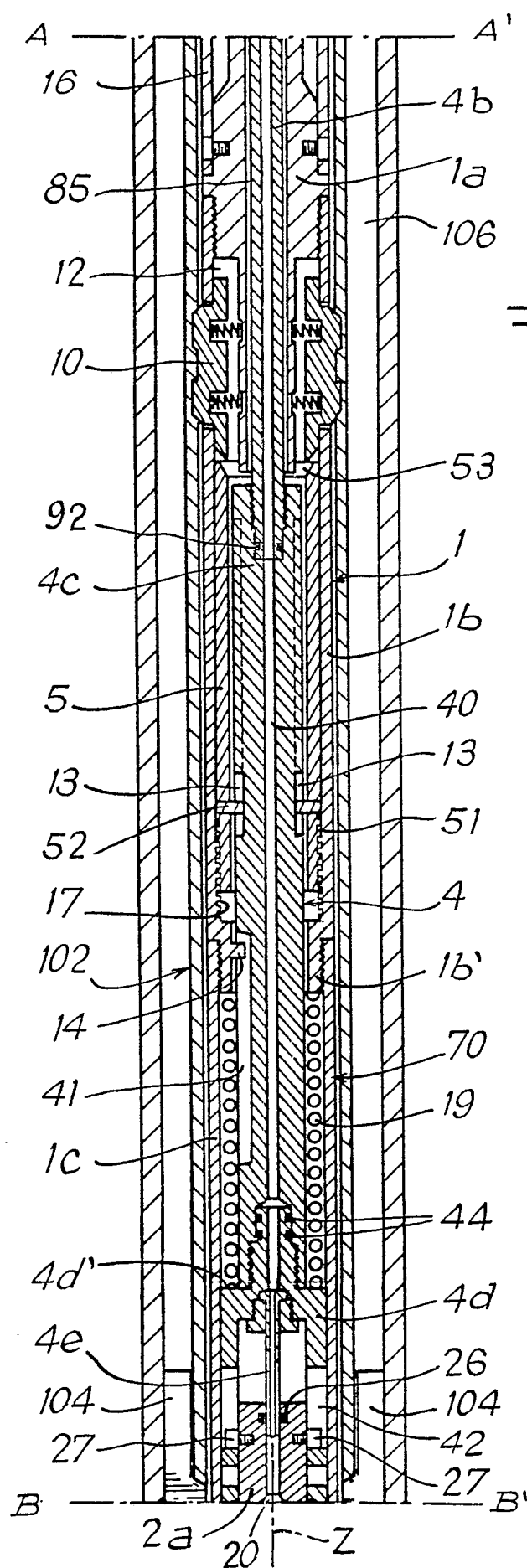


Fig. 2B

0242239

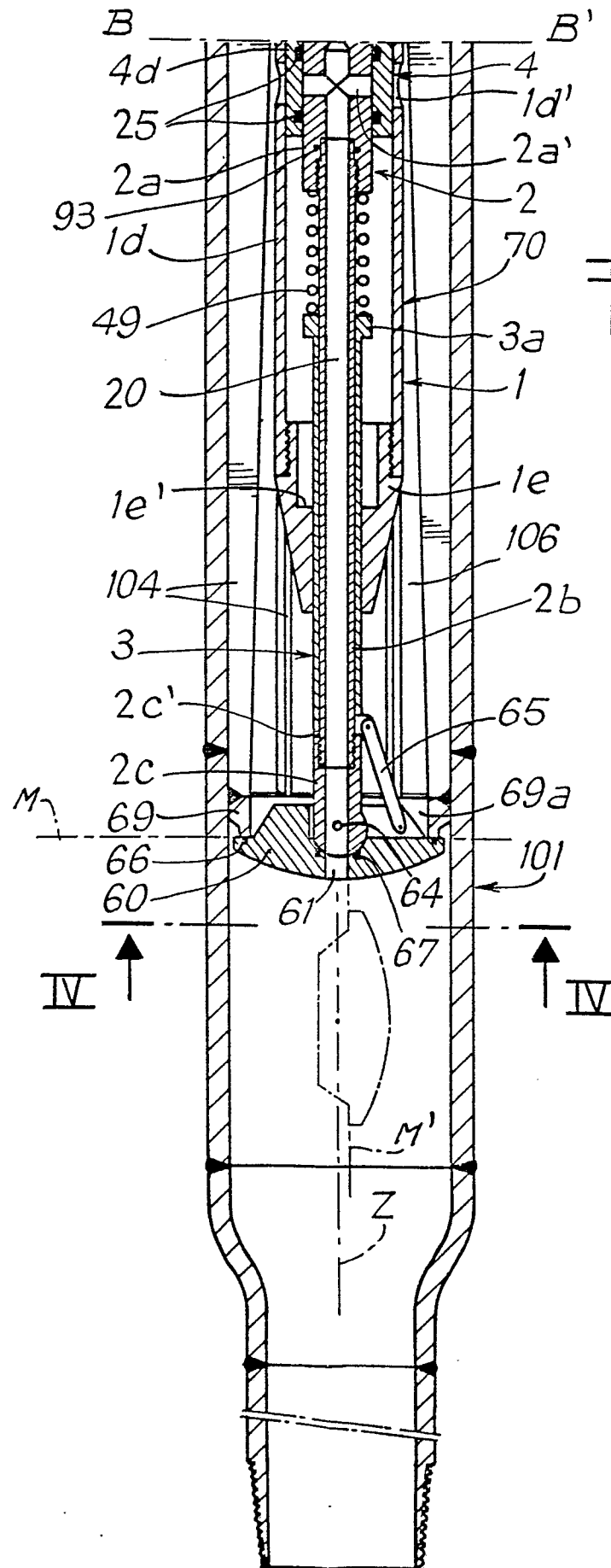


Fig. 2C

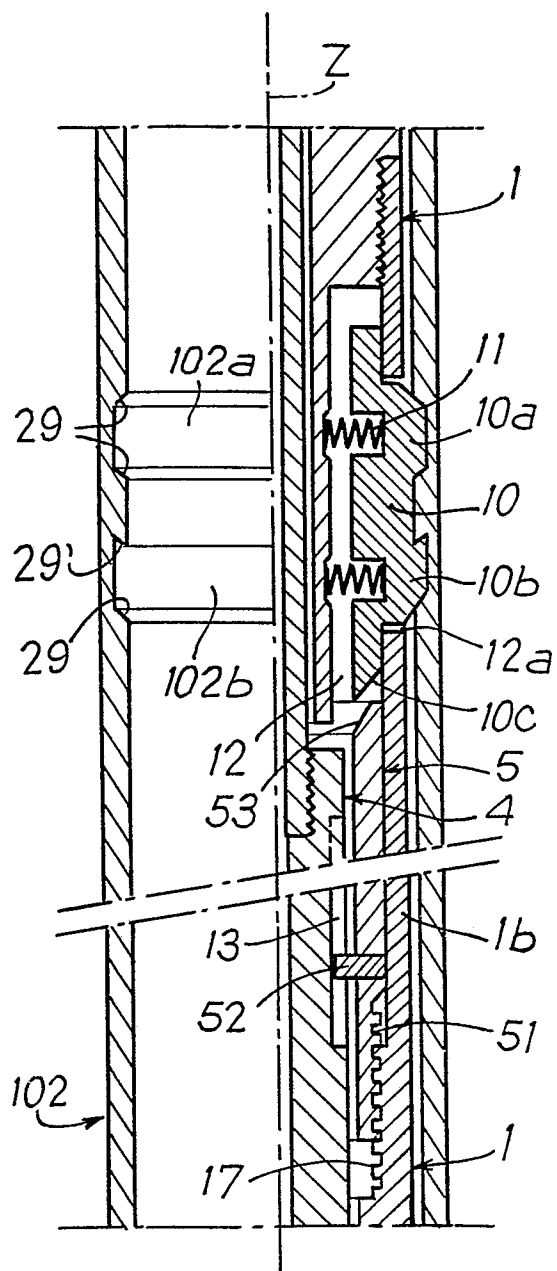


Fig. 3

Fig. 4

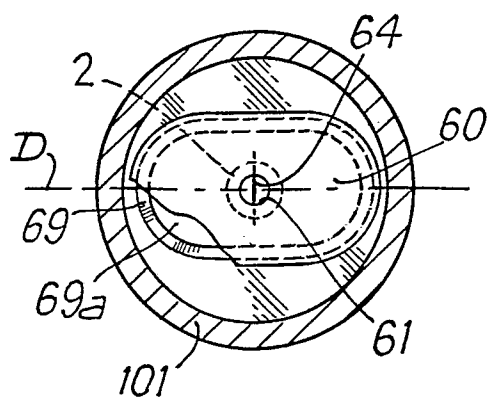


Fig. 5

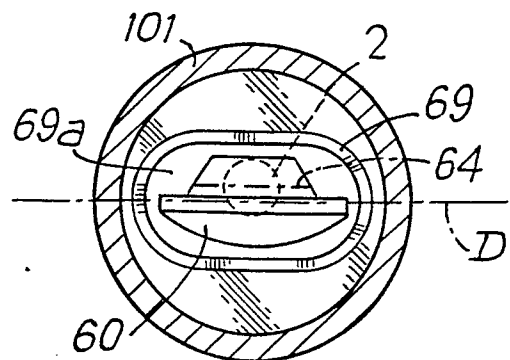


Fig. 6

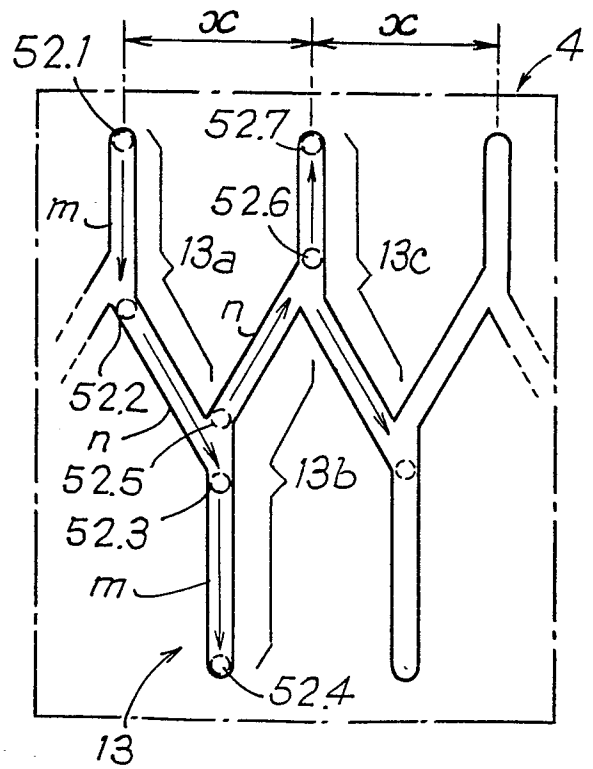
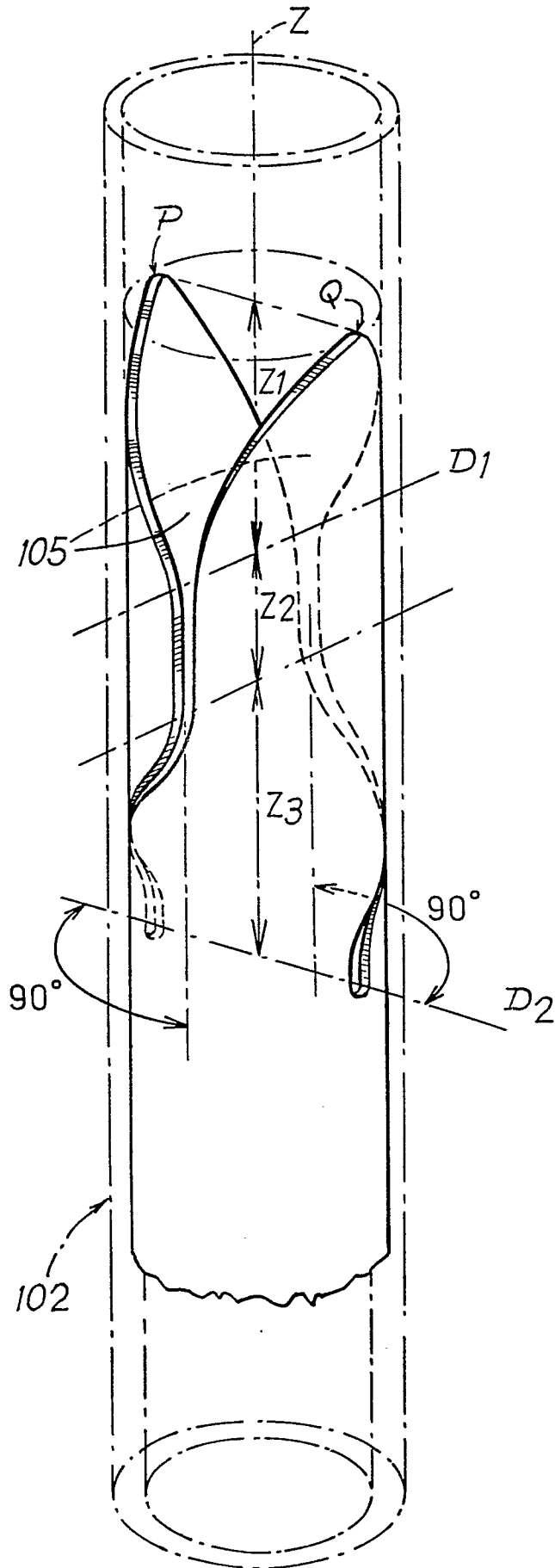
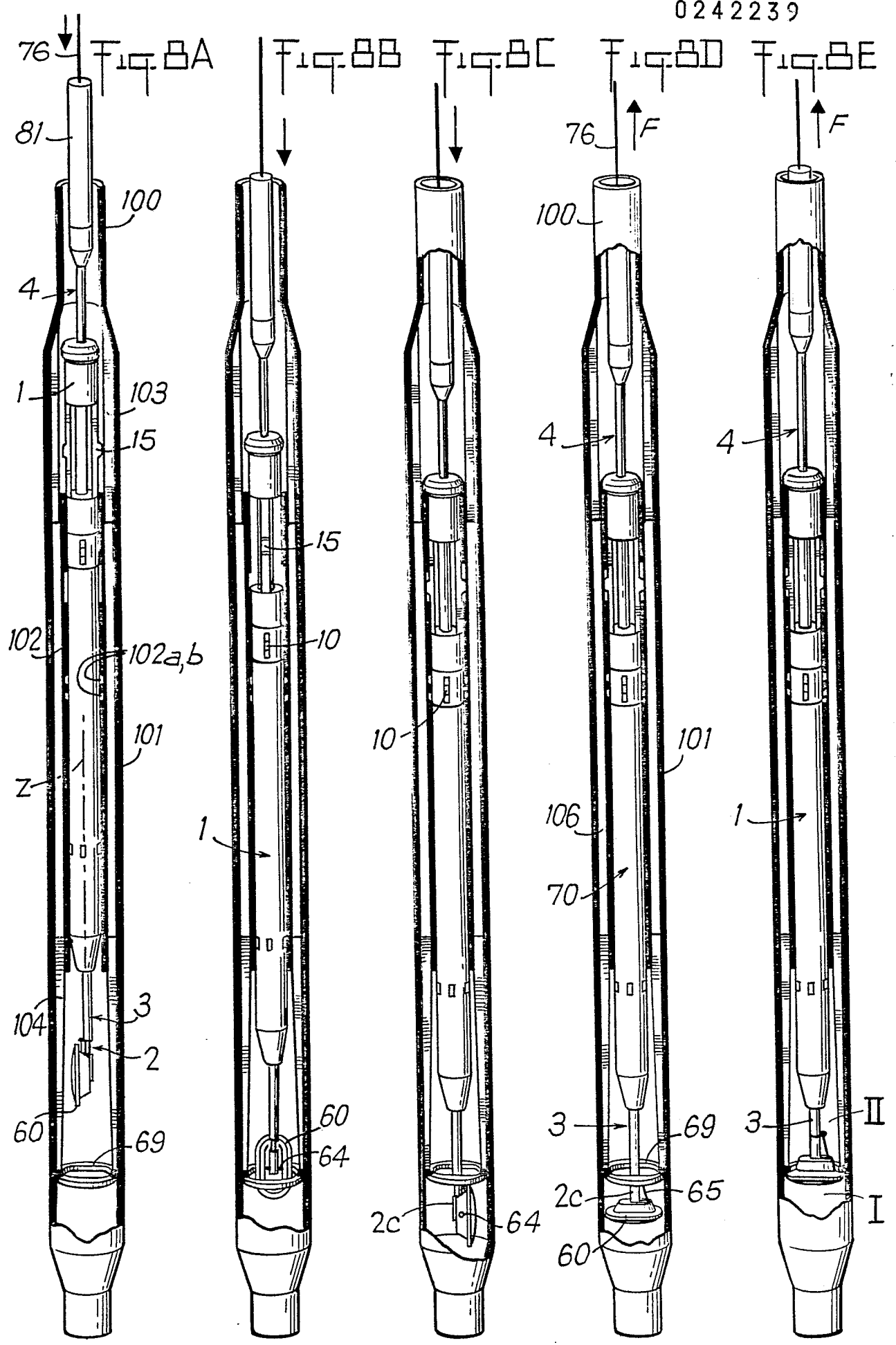


Fig. 7



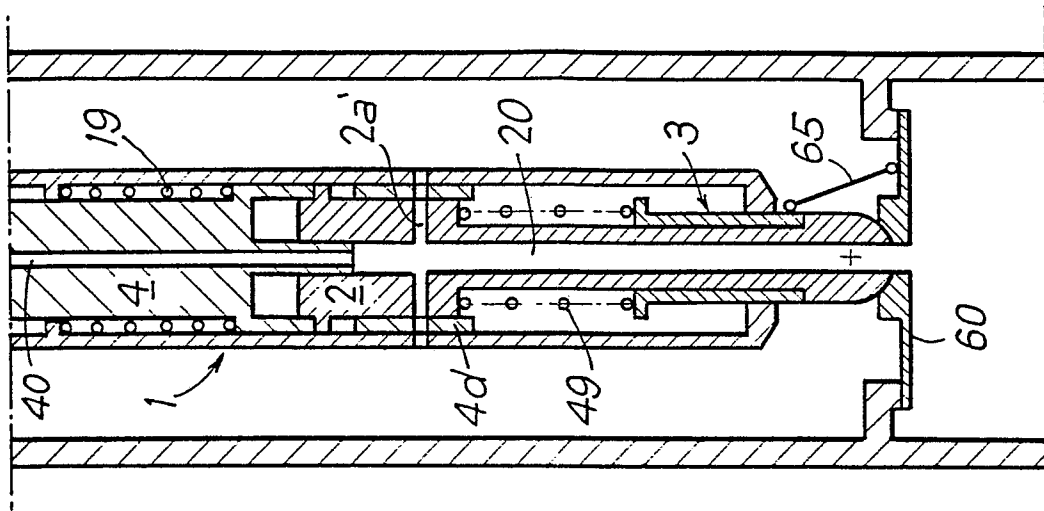


Fig-98

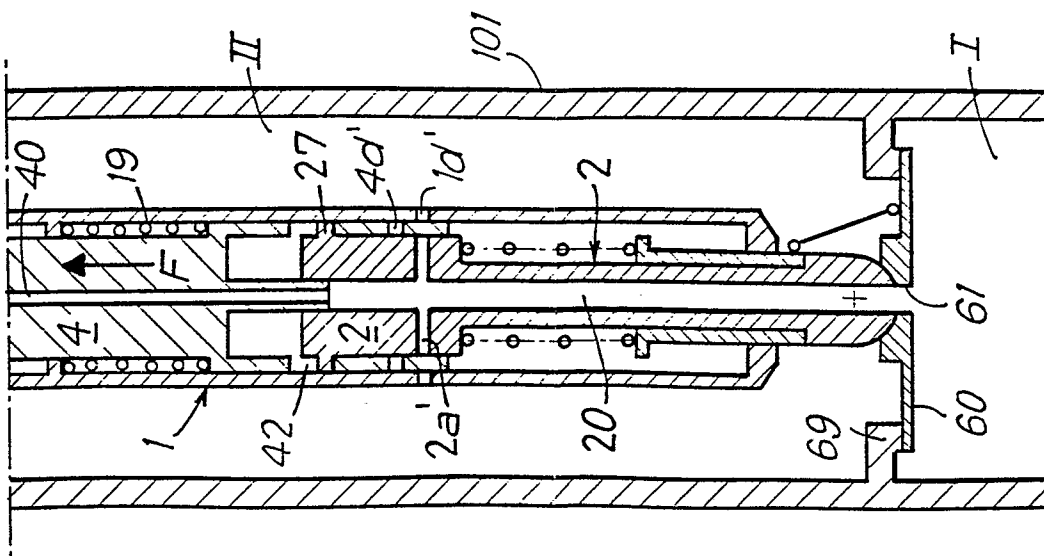
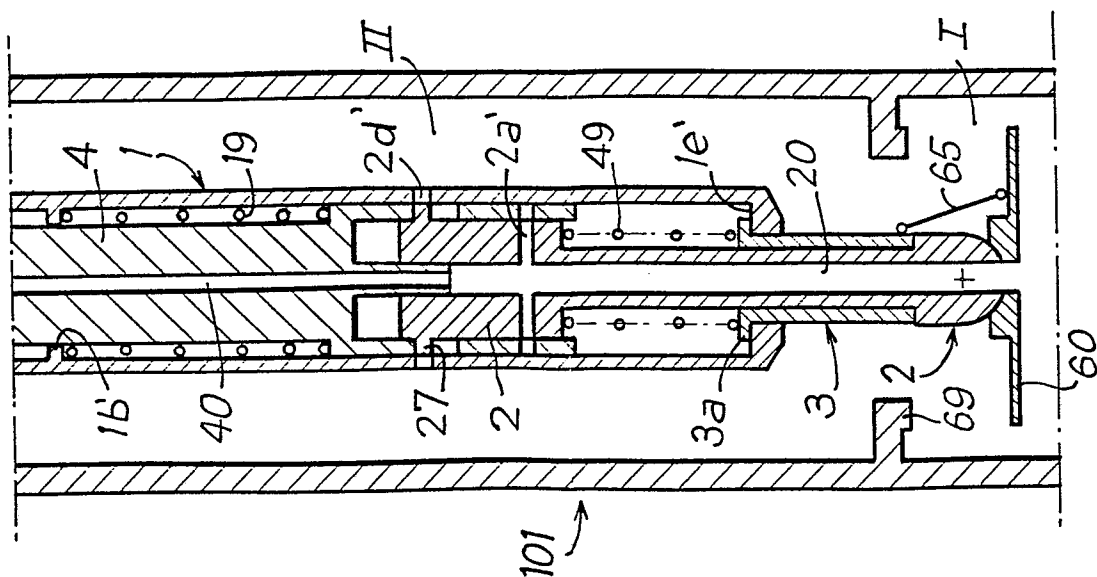
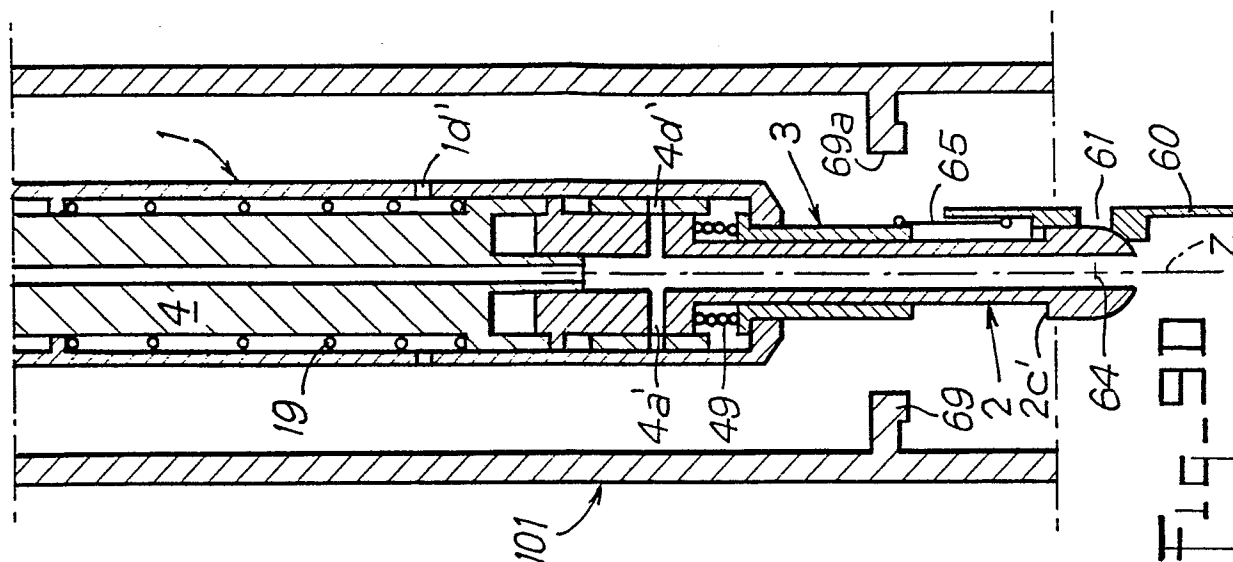


Fig-99A





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	US-A-3 958 633 (BRITCH) * Résumé *	1	E 21 B 34/14 E 21 B 23/02 // E 21 B 49/08 E 21 B 47/06
A	FR-A-2 549 133 (ETUDES ET FABRICATIONS FLOPETROL)		
A	GB-A-2 102 045 (FLOPETROL SERVICES)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			E 21 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-06-1987	Examineur SOGNO M.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			