(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 551 491**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 13981**

(51) Int Cl⁴ : E 21 B 7/00, 7/08, 43/10, E 21 B 43/30.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 31 août 1983.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 10 du 8 mars 1985.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *SOCIETE NATIONALE ELF AQUITAINE (PRODUCTION), société anonyme.* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Serge Di Vincenzo, Jean-Jacques Josse et Guy Pujols.

(73) **Titulaire(s) :** SOCIETE NATIONALE ELF AQUITAINE. — FR.

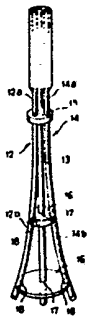
(74) **Mandataire(s) :** S. A. Fédit-Loriot.

(54) Dispositif de forage et de mise en production pétrolière multidrains.

(57) Dispositif de forage et de mise en production pétrolière multidrains.

Il est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un ensemble de dérivation fixé *in situ* dans un tube externe du puits et dont au moins un tube de dérivation 12 à 14 communique par son extrémité inférieure avec un puits ramifié.

Application aux puits ramifiés notamment.



FR 2 551 491 - A1

Dispositif de forage et de mise en production pétrolière multidrains.

La présente invention concerne un dispositif de forage et de mise en production pétrolière multidrains.

Depuis fort longtemps, on réalise des puits de forage ramifiés constitués par un puits principal et de puits ramifiés latéraux reliés au puits principal et faisant avec ce dernier un certain angle, de manière à notamment accroître la production du puits "mère" ou principal.

Les raisons d'un forage d'un puits ramifié sont nombreuses et présentent soit un caractère économique, soit un caractère lié à la nature de la couche de terrain exploitée.

En effet, les ramifications latérales d'un puits de forage mère permettent outre l'accroissement de la production, de récupérer au maximum le contenu du gisement exploité. De plus, ces ramifications permettent, avec une même installation de surface, d'étendre la zone souterraine exploitée, et de réduire la haute résistance d'écoulement qui apparaît près du trou de forage dans un puits mère.

Une autre utilité de ces ramifications est de pouvoir exploiter des couches de terrain comprenant un grand nombre de fractures. Cela provient du fait

que les ramifications latérales interceptent les fractures et les relient au système de drainage du puits mère.

Enfin, de tels puits ramifiés sont très utiles pour exploiter de façon efficace un gisement dont le réservoir présente un relief du toit très irrégulier et/ou une faible épaisseur.

De plus en plus, les ramifications sont réalisées, à partir du puits mère, au moyen d'un sifflet déviateur, dénommé whipstock en anglais. Bien évidemment, les diamètres des ramifications sont inférieurs à ceux du puits mère et l'angle de déviation de chaque ramification est choisi en fonction de la zone du gisement où la ramification doit déboucher. Dans certains cas, pour minimiser les coûts du forage, on utilise le même sifflet déviateur pour forer deux ramifications symétriques par rapport au puits mère, en tournant le sifflet déviateur à 180° dans le puits mère.

Après chaque forage d'une ramification, on y introduit des éléments nécessaires à l'exploitation du gisement. Quand toutes les ramifications sont prêtes à être utilisées, on extrait du puits mère tous les appareils qui n'ont aucune utilité au cours de la production. Il en est notamment ainsi du sifflet déviateur. D'ores et déjà, il faut rappeler qu'une telle structure du puits mère avec les puits ramifiés présente l'inconvénient de ne pouvoir bénéficier d'une liaison sélective entre le fond de chaque ramification avec la surface.

Dans tout ce qui précède, on a fait référence à des ramifications latérales. Bien entendu, les ramifications peuvent être obliques, horizontales ou dans n'importe quelle direction, pour autant qu'elles sont associées à un puits mère à partir duquel elles

sont réalisées.

Tant que les ramifications sont en service, c'est-à-dire en exploitation, aucune difficulté majeure ne se pose.

Par contre, lorsqu'une ou plusieurs des ramifications a été mise hors service et qu'on souhaite la réactiver ou la mettre à nouveau en service, alors se posent de graves difficultés.

La première de ces difficultés est surtout liée au fait que, pendant la période de service, elle a été comblée par les déblais et qu'il est très difficile de la localiser avec précision. Certes, on pourrait envisager, chaque fois qu'on descend un sifflet déviateur, pour le forage d'une ramification, de noter très précisément son emplacement dans le puits mère pour ensuite le replacer exactement au même endroit. Une telle opération paraît délicate à réaliser.

La seconde difficulté réside dans le fait qu'à supposer qu'on puisse relocaliser la ramification d'origine, il serait impératif d'utiliser à nouveau le sifflet déviateur pour soit dégager ladite ramification réactivée de tous les comblements, soit de recommencer un forage.

Devant ces difficultés majeures, il peut paraître préférable de ne pas remettre en service les ramifications mais d'en forer de nouvelles, ce qui est très coûteux même si le forage d'une ramification n'est pas comparable à celui d'un puits vertical principal.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précités, et de proposer un dispositif qui permette une exploitation normale, lorsque les ramifications sont en service, mais également, auparavant, de pouvoir déposer un tubage perdu susceptible d'être reconnecté en surface de façon à éventuel-

lement réactiver une ou plusieurs d'entre elles après leur mise hors service, sans nécessiter de gros investissements.

La présente invention a pour objet un dispositif de forage et de mise en production pétrolière d'un puits de forage formé d'un puits mère et d'au moins un puits ramifié débouchant dans ledit puits mère, ledit dispositif comprenant un tube externe disposé dans le puits mère, et il est caractérisé en ce qu'il comprend en outre, au moins un ensemble de dérivation fixé in situ dans ledit tube externe et comportant au moins un tube de dérivation fixe dont l'extrémité inférieure communique avec un puits ramifié.

Le dispositif selon l'invention permet de forer autant de ramifications que l'ensemble de dérivations comporte de tubes de dérivation. De plus, l'exploitation du gisement est effectué à travers les tubes de dérivation, le fluide de gisement débouchant directement dans le tube externe lorsque le puits mère ne comporte pas de tubes internes de production.

Il est également possible, à l'aide de moyens annexes, de faire communiquer chacun des tubes de dérivation avec un tube de production ou tous lesdits tubes de dérivation avec un tube unique de production.

Selon une autre caractéristique, le dispositif comprend un ensemble de raccordement qui, associé à un ensemble de positionnement, permet de forer et de remettre en service après usage, n'importe quelle ramification et ce grâce à une clavette fixe de l'ensemble de positionnement sur laquelle s'appuie un profil en came de l'ensemble de raccordement.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront à la lecture de la description donnée ci-dessous à titre indicatif mais non limitatif d'un mode de réalisation préféré de l'invention, ainsi que du dessin annexé sur lequel :

La fig. 1 est une vue en coupe schématique d'un puits de forage comprenant un tube externe et un tube interne de production;

La fig. 2 est une vue en coupe en perspective du dispositif selon l'invention;

La fig. 3 est une vue en coupe verticale du dispositif selon un mode de réalisation de l'invention;

La fig. 4 est une vue en perspective d'un ensemble de raccordement suivant l'invention;

La fig. 5 est une vue en coupe suivant A-A de la figure 3;

La fig. 6 est une vue en coupe suivant B-B de la figure 3;

La fig. 7 est une représentation schématique de la tête du tubage perdu .

Un puits d'exploitation pétrolière comprend schématiquement un trou 1 foré dans les couches souterraines 2, à partir de la surface 3 du sol. A l'intérieur du trou 1 est descendu un tube externe 4, l'espace entre la paroi externe du tube 4 et la paroi interne du trou étant rempli par du ciment 5. Un tube de production vertical interne 5a, généralement concentrique au tube externe 4, délimite avec ce dernier un espace annulaire 7. Enfin, à l'extrémité inférieure du tube 4, on prévoit un sabot 6. Le tube externe 4 constitue un puits mère 8, à partir duquel sont forées des ramifications 9, tandis qu'à l'intérieur du tube 4 est disposé tout l'outillage nécessaire à l'exploitation du gisement 10. Tout ceci est bien connu des spécialistes et ne sera pas décrit dans le détail. D'ailleurs, la figure 1 est très schématique et n'est donnée que pour mémoire.

Le dispositif selon l'invention, désigné dans son ensemble par la référence 11, est disposé à l'intérieur du tube 4.

Le dispositif comprend essentiellement (figure 2) un ensemble de dérivation comprenant au moins un tube de dérivation et de préférence trois tubes 12, 13, 14, disposés à 120° les uns des autres et dont un, le tube 13 par exemple, est vertical, tandis que les deux autres 12 et 14 présentent chacun une partie verticale 12a, 14a et une partie cintrée 12b, 14b. Le rayon de courbure des parties cintrées 12b et 14b dépend principalement du choix des zones du gisement à atteindre. Dans l'exemple représenté sur les figures, le rayon de courbure est de l'ordre de 140 m. De ce fait, la section 12c, 14c de ces parties 12a et 14a avec le tube externe 4 qu'elles intersectent sont constituées par de grandes ellipses. La hauteur de l'ensemble de déviation est comprise entre 4 et 5 m.

Les tubes 12 à 14 sont reliés entre eux par des entretoises 15 et 16, l'entretoise 15 étant constituée par un disque percé de trois trous à 120°; tandis que les entretoises 16 sont de structure différente pour permettre le guidage et le positionnement des tubes 12 à 14. Chaque entretoise 16 comporte un trou 17 pour le passage du tube 13 et deux encoches latérales 18 pour les tubes 12 et 14. D'autres structures de l'ensemble de dérivation 11 peuvent être envisagées avec ou sans tube de dérivation vertical.

L'ensemble de dérivation 11 est logé dans le tube externe 4 et soudé à ce dernier par des points de soudure 20 situés au niveau des sections inférieures en forme d'ellipse. Entre les tubes 12 à 14 du ciment est injecté à travers un orifice supérieur 21 ménagé dans le tube externe 4, de manière à remplir l'espace compris entre lesdits tubes et de réaliser ainsi un ensemble compact rigide, fixe et solidaire dudit tube interne 4. Le ciment en excédent s'évacue par un orifice 22 ménagé à la base du tube 4, au-

dessous des sections elliptiques des tubes 12 à 14. Un ensemble sabot 6 est fixé au tube 4 par une soudure 23 de façon que le tube vertical 13 débouche dans un alésage 6a.

Au-dessus de l'ensemble de dérivation et à l'intérieur du tube 4, est disposé et fixé par soudure un réceptacle 24 comprenant autant d'alésages que l'ensemble de dérivation 11 comprend de tubes. Dans l'exemple représenté sur la figure 3, le réceptacle 24 comprend trois alésages 25, 26, 27 disposés à 120° les uns des autres et dans lesquels débouchent les parties supérieures ou têtes des tubes 12 à 14 respectivement dont seules les têtes 12a et 14a sont visibles sur la figure 3. Les tubes 12 à 14 sont soudés au réceptacle 24 par des points de soudure 19.

Un ensemble de positionnement 18 est également fixé par soudure à l'intérieur du tube 4, et comprend une clavette de positionnement 29, qui est orientée de façon appropriée par rapport au réceptacle 24.

L'ensemble de dérivation 11, le réceptacle 24 et l'ensemble de positionnement 28 restent à demeure dans le tube 4, pendant toute la vie du puits de forage.

Pour le forage, l'activation et/ou la réactivation d'une ou plusieurs des ramifications 9 du puits de forage qui aurait été mise hors service, l'invention prévoit d'utiliser un ensemble de raccordement mobile 30 représenté sur la figure 4.

L'ensemble de raccordement 30 comprend un corps externe 31 dans lequel est ménagée une rampe hélicoïdale 32 sur laquelle s'appuie la clavette 29 pendant la rotation dudit ensemble de raccordement 30 jusqu'à ce que ladite clavette 29 parvienne dans une gorge de guidage 33 ménagée dans le corps 31. L'ensem-

ble de raccordement 30 comprend également une partie interne 34 dans laquelle sont ménagés des alésages pour le logement de tubes de raccordement 35, 36, 37. Le tube 35 est par exemple raccordé au tube de production ou au riser du puits de forage par sa partie supérieure et comprend à sa partie inférieure une extension ou prolongateur creux 38, muni de joints d'étanchéité annulaires 39. L'extrémité inférieure de l'extension 38 est de forme conique pour permettre une introduction aisée dans l'alésage correspondant du réceptacle 24. Les extrémités inférieures des deux autres tubes 36 et 37 sont prolongées par deux bouchons pleins 40 munis également de joints annulaires d'étanchéité 41, lesquels bouchons présentent chacun une extrémité conique pour un positionnement aisé dans les alésages correspondants du réceptacle 24. Du fait du raccordement effectué, il va de soi que les tubes 35 à 37 sont également disposés à 120° les uns des autres.

Dans l'exemple représenté, c'est le tube déviateur 12 qui est raccordé au tube de production ou au riser du puits de forage, les deux autres tubes 13 et 14 étant obstrués par les bouchons 40.

Lors de la mise en place du dispositif décrit ci-dessus dans le puits mère 8, on bouche deux des tubes de dérivation de manière à empêcher les boues et surtout les déblais de remonter dans le réceptacle 24 d'une part, et d'assurer une cimentation complète du tubage externe 4 à partir de son extrémité inférieure d'autre part. Le positionnement de l'ensemble de raccordement 30 dans les tubes de dérivation bouchés ne nécessite pas de joints annulaires d'étanchéité 41 de manière à permettre l'introduction de bouchons 40 dans le réceptacle 24. Par contre, lorsque les ramifications 9 sont forées, les joints annulaires 41

permettent de les isoler.

Le forage d'une ramification 9 est effectué en choisissant la position du prolongateur 38 et du tube 35 relié à la surface sur l'ensemble de raccordement 30, et en introduisant un train de tiges de forage, non représenté, dans ledit tube 35. Le train de tiges passe à travers le prolongateur 38 et le tube de dérivation correspondant à la ramification à forer.

Après le forage, on procède, si on le désire, à la mise en place à demeure, d'un tubage perdu ou liner 42 dans chaque ramification forée. Le tubage perdu 42 sert à éviter l'éboulement des parois de la ramification et il est muni d'une tête de dépose et de raccordement 43 de manière à permettre, le cas échéant, de se reconnecter sur le tubage perdu. La tête 43 du tubage perdu est située, au-dessus des extrémités supérieures 12a à 14a des tubes de dérivation et dans une partie inférieure 25a de l'alésage correspondant 25 du réceptacle 24. L'alésage 25 comprend une partie de plus grand diamètre 25b pour la réception du prolongateur 38. Il est à noter que la partie de plus petit diamètre 25a peut servir également à la mise en place au câble d'un outil de contrôle, au-dessus de la tête du tubage perdu.

Pour la complétion du puits de forage mère, on retire l'ensemble de raccordement 30, le fluide de gisement s'écoulant à travers les tubes de dérivation qu'on souhaite mettre en service et les autres parties fixes du dispositif.

Pour une réactivation d'une ramification qui aurait été mise hors service, on redescend l'ensemble de raccordement 30 convenablement équipé à cet effet.

Il va de soi que toute opération devant affecter l'une des ramifications 9, l'ensemble de raccorde-

ment 30 est descendu comme décrit précédemment.

Un autre avantage de la présente invention est que toutes les extrémités supérieures des tubes de dérivation sont à la même cote dans le puits de forage mère, permettant une grande facilité de connexion mécanique. De plus, l'extraction du fluide de gisement peut être effectuée à travers un ou plusieurs des tubes de dérivation tout en faisant des mesures statiques sur les autres tubes de dérivations.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus mais en couvre au contraire toutes les variantes.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de forage et de mise en production pétrolière d'un puits de forage formé d'un puits mère (8) et d'au moins un puits ramifié (9) débouchant dans ledit puits mère, ledit dispositif comprenant un tube externe (4), caractérisé en ce qu'il comprend en outre, au moins un ensemble de dérivation (11) fixé in situ dans ledit tube externe (4) et comportant au moins un tube de dérivation (12 à 14) dont l'extrémité inférieure communique avec un puits ramifié (9).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble de dérivation comprend plusieurs tubes de dérivation et en ce que l'espace compris entre lesdits tubes de dérivation et la paroi interne du tube externe est rempli par du ciment de manière à réaliser un ensemble de dérivation sous la forme d'un bloc compact et rigide.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un réceptacle (24) fixé sur l'ensemble de dérivation (11) et comportant des alésages dans lesquels sont logées les extrémités supérieures des tubes de dérivation.

4. Dispositif selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un ensemble de raccordement mobile (30) interposé entre l'ensemble de dérivation (11) et des moyens de surface

nécessaires à l'exploitation du puits de forage.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'ensemble de raccordement comprend au moins un prolongateur creux (38) dont une extrémité est susceptible de se loger dans un des tubes de dérivation et dont l'autre extrémité est en communication avec la surface du puits de forage, et des moyens d'obturation (41) du ou des autres tubes de dérivation.

6. Dispositif selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que l'ensemble de raccordement comprend des moyens de guidage (32) d'un ensemble de positionnement (28) disposé entre lesdits ensembles de raccordement et de dérivation, l'ensemble de positionnement étant disposé au-dessus de l'ensemble de dérivation de telle façon que le prolongateur soit amené dans le tube de dérivation approprié.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensemble de positionnement comprend une clavette (29) fixe et des passages dans lesquels sont susceptibles de se déplacer le prolongateur et les moyens d'obturation de l'ensemble de raccordement, et en ce que les moyens de guidage sont constitués par un profil en came (32) se déplaçant sur ladite clavette fixe lors de la rotation de l'ensemble de raccordement sur l'ensemble de positionnement.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'ensemble de dérivation comprend deux tubes de dérivation et un tube vertical disposés à 120° les uns des autres.

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que les moyens d'obturation sont constitués par des bouchons (41) s'étendant depuis l'extrémité inférieure de l'ensemble de raccordement, les extrémités desdits bouchons étant intro-

duites dans les tubes à obturer et comportant des moyens d'étanchéité.

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tubes de l'ensemble de déviation sont reliés entre eux par des organes de liaison dont au moins un est disposé à la partie inférieure desdits tubes.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que dans chaque ramification est disposé un tubage perdu (42).

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que chaque tubage perdu (42) comprend une tête de dépose et de raccordement (43), ladite tête étant située au-dessus des extrémités supérieures (12a à 14a) des tubes de dérivation (12 à 14).

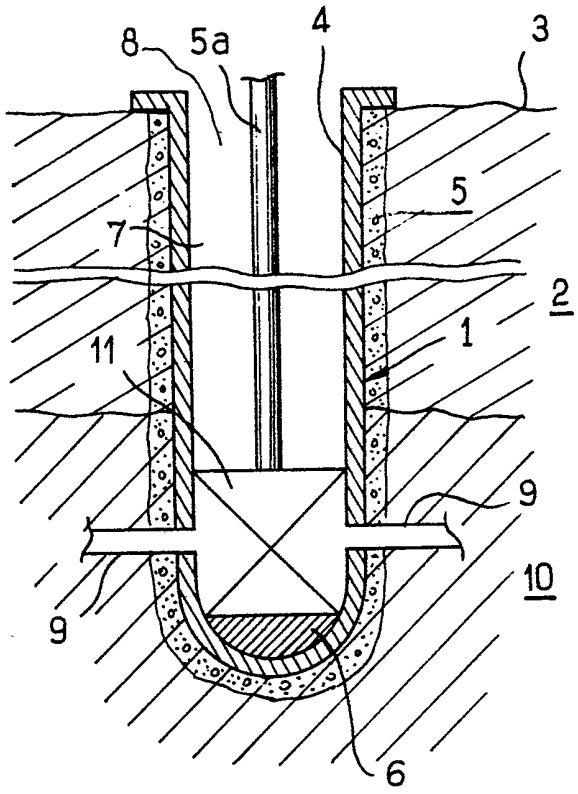

8
5a
4
3
5
7
2
1
11
9
10
9
6

FIG_1

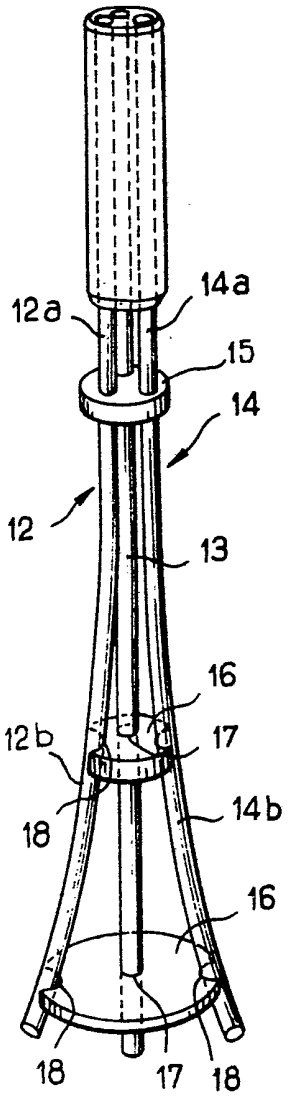

12a
14a
15
14
12
13
16
12b
17
18
14b
16
18
17
18

FIG_2

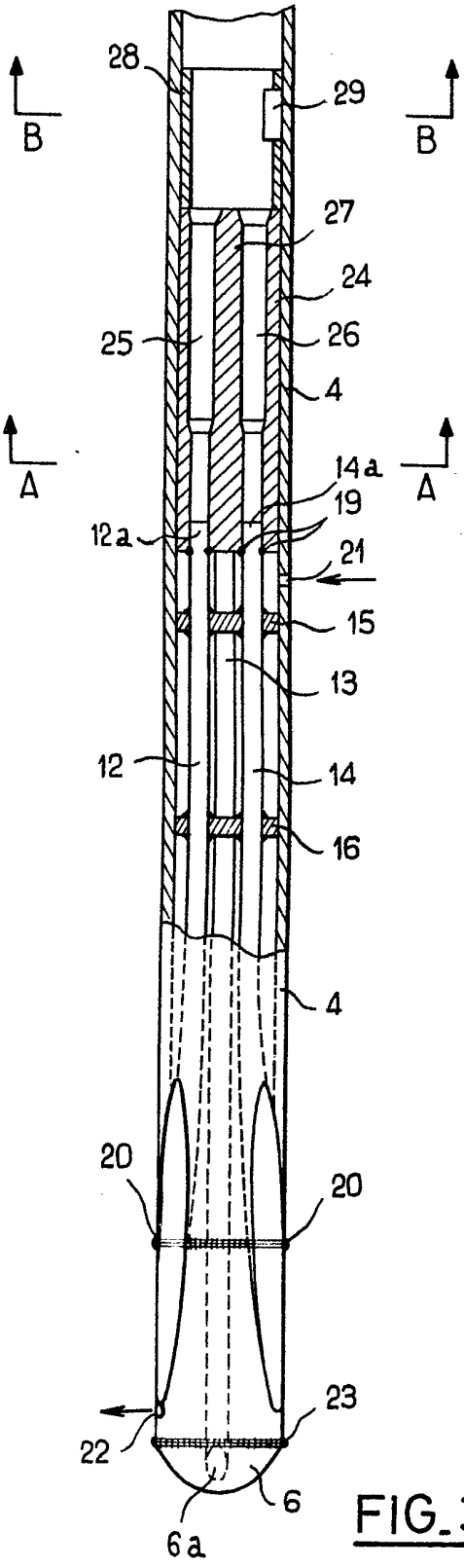

28
29
B
B
27
24
25
26
4
A
A
14a
19
12a
21
15
13
12
14
16
4
20
20
23
22
6
6a

FIG_3

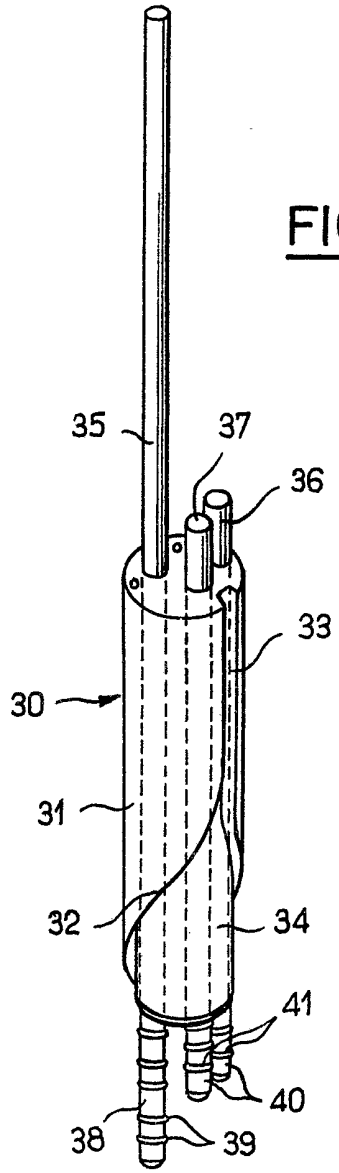

35
37
36
33
30
31
32
34
41
40
38
39

FIG_4

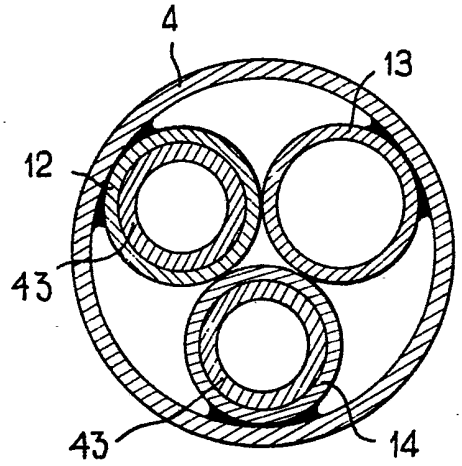


FIG_5

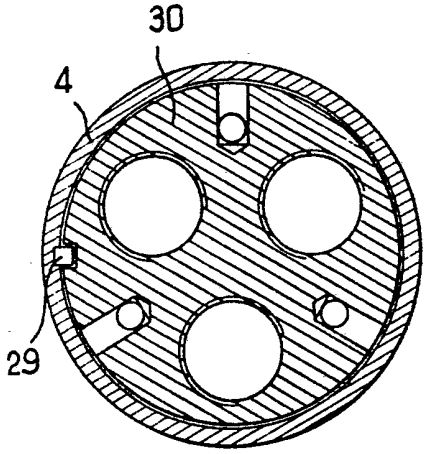


FIG_6

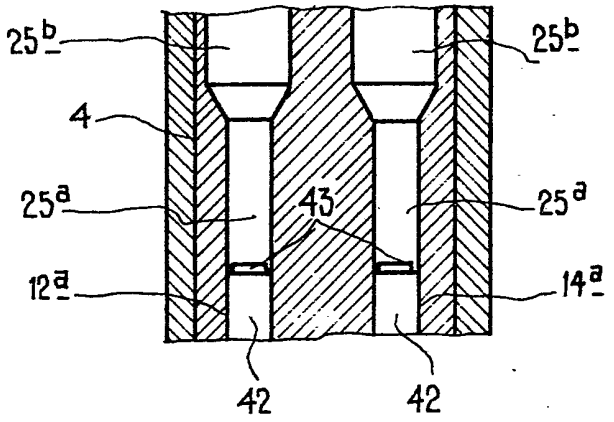


FIG_7