(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 564 894**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **84 08370**

(51) Int Cl⁴ : E 21 B 49/00, 33/124, 43/26, 47/00.

(12) DEMANDE DE CERTIFICAT D'ADDITION À UN BREVET D'INVENTION A2

(22) Date de dépôt : 25 mai 1984.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 48 du 29 novembre 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés : 1re addition au brevet 83 05823 pris le 7 avril 1983.
Division demandée le 22 novembre 1984 bénéficiant de la date de dépôt du 25 mai 1984 de la demande initiale n° 84 08370 (art. 14 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée).

(71) Demandeur(s) : *INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, organisme professionnel.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Christian Wittrisch.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) Méthode et dispositif permettant d'effectuer des mesures et/ou interventions dans un puits.

(57) La présente invention concerne des variantes à la méthode et au dispositif décrits dans la demande de brevet principal.

Le dispositif selon la présente invention se caractérise en ce qu'il comporte au moins deux organes d'étanchéité 34 et 35 délimitant une zone du puits à fracturer.

La présente invention peut être utilisée pour effectuer des mesures lors d'une opération de fracturation dans un puits pétrolier.



FR 2 564 894 - A2

METHODE ET DISPOSITIF PERMETTANT D'EFFECTUER DES MESURES ET/OU INTERVENTIONS DANS UN PUITS

La présente invention concerne des variantes à la méthode et au dispositif décrit dans le brevet principal et qui permettent d'effectuer des mesures ou/et interventions dans un puits au niveau des formations environnantes, et plus particulièrement de formations soumises à une compression hydraulique. L'invention est notamment applicable lorsqu'il s'agit d'effectuer des mesures et/ou interventions au niveau de formations géologiques situées dans une zone devant être isolée du reste du puits dans laquelle on injecte un fluide hydraulique sous pression afin de fracturer les formations à ce niveau (procédé de fracturation hydraulique).

Des techniques antérieures de fracturation hydrauliques sont, par exemple, décrites dans le brevet US 3.427.652.

Les mesures effectuées en appliquant la présente invention peuvent par exemple comprendre l'enregistrement triaxial des bruits produits par les roches ainsi mise sous contrainte. L'analyse des vibrations décelées permet de définir l'orientation de la source de bruit et par suite la direction de propagation de la fracture. Cette technique d'analyse est bien connue des géophysiciens et ne sera pas décrite ici plus en détail.

Des techniques selon l'art antérieur pour déterminer la propagation des fractures dans le sol sont décrites, par exemple, dans les brevets US 3.739.871 et 3.775.739.

Les mesures effectuées pourront également comporter l'enregistrement de la pression et de la température de fond, la mesure (focalisée ou non) de la résistivité électrique des formations, etc...

Ces mesures pourront être complétées par la visualisation des parois du puits par caméra de télévision, par exemple.

L'un des objets de l'invention est de fournir un dispositif permettant notamment de déplacer un instrument de mesure ou d'intervention dans une zone de puits éventuellement soumise à une compression hydraulique, aussi bien en cours qu'à la fin de la fracturation hydraulique des formations entourant cette zone.

On connait déjà par le brevet US 4.349.072 un dispositif permettant d'effectuer des mesures ou/et interventions dans un puits, ce dispositif comportant un tubage ouvert à son extrémité inférieure et d'un diamètre inférieur à celui du puits, un instrument de mesure ou d'intervention (sonde), déplaçable par télécommande depuis la surface entre une première position où ledit instrument est logé dans la partie inférieure du tubage formant carter de protection et une seconde position où ledit instrument sort au moins partiellement dudit tubage à l'extrémité inférieure de celui-ci, pour permettre la mesure ou l'intervention et un câble de transmission électrique équipé d'un premier organe de connexion électrique adapté à être déplacé dans le tubage pour venir se raccorder à un second organe de connexion électrique relié audit instrument.

On connait également par le brevet US 2.153.254 une technique pour effectuer des tests de production de fluides à partir de formations géologiques traversées par un puits, en utilisant un tubage muni à sa partie inférieure d'un organe d'étanchéité, ou packer, venant prendre appui contre une zone de la paroi du puits ayant une forme conique.

Ces tests de production comportent l'écoute et l'enregistrement en surface des bruits créés par l'écoulement des fluides produits par les formations géologiques.

Le dispositif selon la présente invention permet d'effectuer des mesures ou/et interventions dans un puits. Il comporte un tubage (6) d'un diamètre inférieur à celui du puits, au moins un instrument de mesure ou d'intervention et est caractérisé en ce qu'il comporte au moins un organe d'étanchéité entourant ledit tubage, une base ou support de sonde et un organe de liaison souple comportant au moins une liaison électrique, ledit organe de liaison souple relitant la base à l'instrument de mesure.

La présente invention concerne également une méthode pour effectuer des mesures ou des interventions dans un puits dans laquelle on introduit dans le puits un ensemble comportant un tubage, au moins un organe d'étanchéité, un support de sonde ou base, et un organe de liaison reliant ladite sonde à ladite base. Cette méthode se caractérise en ce qu'elle comporte les étapes suivantes :

a) on descend ledit ensemble dans le puits,

b) on met en place ledit organe d'étanchéité,

c) on ancre la sonde, l'ordre de mise en oeuvre de ces deux dernières étapes pouvant être inversé,

d) on détend l'organe de liaison et,

e) on effectue la fracturation.

De plus, les dispositifs selon l'art antérieur ne sont pas adaptés à la réalisation de mesures ou d'interventions au niveau de formations soumises à une compression hydraulique.

Ce problème peut être résolu, selon l'invention, en utilisant un dispositif du type défini ci-dessus dans lequel ledit tubage est entouré d'au moins un organe annulaire d'étanchéité expansible situé à un niveau supérieur audit instrument de mesure ou d'intervention, lorsque

le tubage est disposé verticalement et ledit instrument placé dans sa première position, ledit organe annulaire d'étanchéité présentant un passage axial traversé par un organe de liaison souple comportant un câble électrique relié audit instrument.

Les dispositifs antérieurs présentent par ailleurs l'inconvénient d'une transmission des vibrations du tubage à la sonde par l'intermédiaire de l'organe d'extension qui les relie, ce qui risque de perturber grandement les mesures effectuées par la sonde, notamment lorsque celles-ci sont des mesures acoustiques.

Cet inconvénient est supprimé selon l'invention, en appliquant une méthode pour effectuer des mesures ou/et interventions dans un puits, dans laquelle on introduit dans le puits au moins un instrument de mesure ou/et d'intervention logé dans un tubage, à la partie inférieure de celui-ci, et relié à un organe de connexion électrique par un câble de liaison, puis on introduit dans le tubage un câble de transmission équipé d'un organe de connexion électrique adapté à venir se raccorder au précédent et on fait sortir, au moins partiellement, ledit instrument du tubage, caractérisé en ce que l'on fait sortir ledit instrument en position d'extension dudit câble de liaison, puis on relâche la tension dudit câble de liaison par un déplacement relatif limité dudit instrument et dudit tubage, avant d'effectuer la mesure ou/et l'intervention.

Un exemple de réalisation de l'invention est illustré par les dessins annexés où :

- les figures 1 et 2 illustrent respectivement la position initiale et la position de travail d'un dispositif selon l'invention, descendu dans un puits traversant des formations géologiques,
- les figures 3A et 3B montrent schématiquement en vue développée le système d'ancrage de l'élément-support tubulaire, respectivement dans la position de verrouillage de cet élément et au cours de son déverrouillage,

- la figure 3C est une vue de détail du dispositif au voisinage de ce système d'ancrage,
- les figures 4 à 8 illustrent les différentes phases de la mise en oeuvre du dispositif selon l'invention, et
- les figures 9 et 10 illustrent schématiquement deux autres modes de réalisations du dispositif selon l'invention.

Les figures 1 et 2 correspondent respectivement à la position initiale du dispositif selon l'invention, descendu dans un puits 1 partiellement tubé et à la position de travail de ce dispositif dans laquelle la sonde 2 est sortie de son carter protecteur 3.

Le puits 1 est équipé sur une certaine longueur d'un tubage 4 terminé par le sabot 5 à sa partie inférieure.

Le dispositif représenté comporte à sa partie inférieure le carter protecteur 3 dans lequel se loge au moins partiellement l'instrument de mesure ou d'intervention 2 et qui est surmonté d'un tubage 6 auquel ce carter est raccordé.

On considère dans ce qui suit, à titre d'exemple, que l'instrument 2 est une sonde de diagraphie,mais il pourraît également être constitué d'une caméra de télévision, ou d'un instrument d'intervention tel que, par exemple, un outil de perforation, etc...

Un organe d'étanchéité annulaire 7, expansible radialement, pouvant être d'un type classique (packer) est interposé entre le carter 3 et le tubage 6.

L'expansion radiale de cet organe est par exemple obtenue par déplacement axial du tubage 6, provoquant l'écartement de coins d'ancrage du packer. On pourra aussi utiliser un packer à ancrage hydraulique d'un type connu, par exemple le modèle AD1 de la société BAKER OIL TOOLS.

Dans sa position d'expansion, cet organe 7 est pressé contre la paroi du tubage 4. Le carter 3 et le tubage 6 sont tous deux ouverts à leurs extrémités.

Un élément-support tubulaire 8 est logé dans le tubage 6, cet élément tubulaire étant ouvert à sa partie supérieure et comportant à sa partie inférieure une pièce-support ou base 9 équipée d'un système d'ancrage.

La sonde 2 est reliée à la base 9 par une liaison souple, c'est-à-dire de raideur négligeable qui, dans l'exemple de réalisation illustré, est formée d'un câble-support 13 traversant un passage axial 7a de l'organe 7 et d'une longueur telle que, dans la postition haute de la base 9 (Fig. 1), la sonde 2 est logée, au moins partiellement, à l'intérieur de son carter protecteur 3, tandis que dans la position basse de la base 9, la sonde 2 est sortie du carter 3 (position de travail représentée sur la figure 2).

Le câble 13 contient des conducteurs électriques d'alimentation et de transmission des mesures qui relient électriquement la sonde 2 à une fiche électrique mâle 14, multi-contact, disposée sur la base 9. Cette fiche mâle est adaptée à recevoir une prise femelle complémentaire 15 surmontée d'une barre de charge ou de lestage 16.

Un système d'ancrage, soit mécanique (par exemple rondelles cisaillables adaptées à la prise 15 et coopérant avec des organes de retenue solidaires du tube 8), soit électro-hydraulique (coins d'ancrage actionnés par moteur télécommandé), assure une liaison mécanique entre la barre 16 et la base 9 lorsque le contact électrique est réalisé entre la fiche mâle 14 et la prise femelle 15.

L'ensemble formé par la prise femelle 15 et la barre de charge 16 est fixé à l'extrémité inférieure d'un câble 17 renfermant des conducteurs électriques d'alimentation et de transmission des mesures effectuées par la sonde 2.

Des exemples de connecteurs électriques utilisables pour constituer l'ensemble de la fiche mâle 14 et de la prise femelle 15 sont décrits dans le brevet d'invention 248471 et dans la demande de brevet français publiées EN 81/05306 "Connecteur électrique enfichable dans un milieu liquide ", déposée le 17 mars 1981.

La sonde 2 pourra, par exemple être de type connu et comporter des bras d'ancrage articulés 18, 19 repliés le long du corps de sonde lorsque cette sonde est logée dans le carter protecteur (Fig.1), ces bras étant déployés hydrauliquement par télécommande électrique depuis la surface, par l'intermédiaire des câbles 17 et 13, lorsque la sonde 2 est sortie du carter 3, dans la position de travail représentée sur la figure 2, les bras 18 et 19 s'ancrant alors dans la paroi du puits et pressant la sonde 2 contre cette paroi du côté diamétralement opposé (Fig. 2).

Ces bras pourront être reliés à un ou plusieurs patins s'appliquant contre la paroi du puits.

Dans un exemple d'application où la sonde 2 est utilisée pour détecter et enregistrer des signaux acoustiques produits par des formations géologiques fissurées par fracturation hydraulique, cette sonde pourra notamment comporter des accéléromètres dynamiques triaxiaux 20, enregistrant les composantes A_x, A_y et A_z du bruit suivant trois axes perpendiculaires entre eux. Ce bruit comprend les ondes de compression et les ondes de cisaillement. Cette sonde pourra également comporter un hydrophone enregistrant les ondes de compression du fluide contenu dans le trou et des capteurs de pression 21 et 22 mesurant respectivement la pression hydrostatique régnant dans le puits à l'extérieur de la sonde et la pression d'application des bras 18 et 19 contre la paroi.

Cette sonde pourra également comporter des capteurs déterminant de façon connue :

- son inclinaison sur la verticale ainsi que l'angle formé par une génératrice repère de cette sonde avec le plan vertical passant par l'axe de la sonde ("tool face") cela au moyen d'accéléromètres statiques triaxiaux ou des inclinomètres,

- l'orientation de la sonde par rapport au nord Magnétique, c'est-à-dire l'angle que fait le plan vertical passant par l'axe de la sonde avec le plan vertical contenant le nord Magnétique (au moyen de magnétomètres triaxiaux ou d'une boussole).

Lorsque la sonde est quasiment verticale, on considère seulement l'angle compris entre le plan vertical contenant l'axe de la sonde et la génératrice repère et le plan vertical contenant le nord Magnétique utilisant des magnétomètres dynamiques triaxiaux ou une boussole.

Dans l'exemple précité, la base 9 de l'élément-support tubulaire 8 est munie d'un système d'ancrage entièrement mécanique comprenant une rainure 10 coopérant avec des ergots de retenue 10a. Ce système permet de maintenir l'élément tubulaire dans une première position, représentée sur la figure 1, où la partie inférieure de la base 9 est au dessous d'une butée haute pouvant être formée par un premier épaulement interne 11 du tubage 6 (Fig. 3C) à une distance suffisante de celle-ci pour que le système d'ancrage puisse être déverrouillé en soulevant la base 9 (voir ci-après).

Lorsque la rainure 10 est dégagée des ergots de retenue 10a l'élément-support tubulaire 8 se place en position basse sous l'effet de la gravité, sa base 9 reposant alors sur une butée basse formée par un second épaulement interne 12 du tubage 6.

La base 9 ainsi que les épaulement internes 11 et 12 présente des évidements ou alésages permettant à un fluide hydraulique de s'écouler tout au long du tubage 6, autour du support tubulaire 8, dans les deux positions de la sonde 2.

Ainsi que le montrent schématiquement les figures 3A et 3B, le sysème d'ancrage 10 pourra comporter une rainure en forme de W ménagée dans la paroi externe de la base 9 de l'élément-support tubulaire 8, cette base 9 pouvant tourner autour d'un axe vertical par rapport au tubage 6. Dans la position haute représentée sur les figures 3A et 3C, le bord supérieur du sommet de cette rainure est soutenu par un ergot 10a solidaire de la paroi interne du tubage 6.

En soulevant légèrement l'ensemble 16-15-14-8-9 par une traction F, exercée sur le câble 17 à partir de la position représentée sur la figure 3A, l'encoche 10b à la partie supérieure de la rainure 10 est dégagée de l'ergot 10a. Le bord supérieur 10c de la rainure 10 s'appuie alors sur cet ergot, provoquant une rotation de la base 9 qui amène le bord supérieur 10d de la rainure 10 en regard de l'ergot. En relâchant la traction F, le bord 10d vient en appui sur l'ergot 10a, entraînant la rotation de la base 9 jusqu'à son dégagement de l'ergot 10a à travers l'ouverture 10e (Fig. 3B). L'ensemble précité descend alors par gravité jusqu'à sa position basse représentée sur la figure 2.
Au lieu du système d'ancrage entièrement mécanique décrit ci-dessus , la base 9 pourrait comporter un système d'ancrage électro-hydraulique télécommandé depuis la surface.

La mise en oeuvre de ce dispositif est indiquée ci-dessous en se référant aux figures 4 à 8 qui montrent les étapes successives de cette technique. La figure 4 illustre la première étape dans laquelle on réalise tout d'abord en surface la fixation du packer 7 à l'extrémité inférieure du tubage 6. On introduit alors dans ce dernier, disposé verticalement, l'élément-support tubulaire 8 que l'on place en position haute (Fig. 1), la base 9 reposant sur les ergots 10a par l'intermédiaire de la rainure d'ancrage 10, en faisant passer à travers le packer 7 le câble électrique 13 préalablement connecté à la base 9.

La sonde (ou outil d'intervention) 2 est alors fixée sous le packer 7 à l'extrémité inférieure du câble 13 et se trouve ainsi suspendue aux ergots 10a dans sa position haute de la figure 1. On fixe alors à l'extrémité inférieure du packer 7 le carter protecteur de la sonde qui se trouve logée à l'intérieur du carter. L'ensemble est alors progressi-

vement descendu dans le puits 1 (Fig.4) depuis la tour de forage 23, en ajoutant des éléments de tubage successifs 6 jusqu'à ce que la sonde 2 atteigne la profondeur désirée, sensiblement au niveau du sabot 5, le nombre d'éléments de tubage 6 connectés bout à bout permettant de connaître à tout instant la profondeur atteinte. Lorsque cette postition est atteinte, le packer 7 est ancré à l'extrémité inférieure du tubage 4 (Fig. 5).

Le tubage 6 est relié à sa partie supérieure à une canalisation 24 d'alimentation en fluide hydraulique sous pression et est muni à son sommet d'un obturateur de sécurité ou presse-étoupe 25 dans lequel on fait coulisser le câble 17 soutenant l'ensemble formé par la barre de charge 16 et la prise femelle 15, jusqu'à ce que cette dernière vienne se raccorder à la fiche mâle 14 fixée sur la base 9 de l'élément tubulaire 8 qui supporte la sonde, l'élément-support tubulaire 8 assurant un guidage de l'ensemble 15-16 pour faciliter ce raccordement.

Des organes d'enclenchement ou de liaison mécanique 15a et 8a sont respectivement adaptés à la prise 15 et à la paroi interne du tube 8, ces organes étant adaptés à être dégagés l'un de l'autre par une traction suffisante exercée sur le câble 17 depuis la surface.

Dans l'exemple considéré les organes 15a et 8a sont constitués respectivement d'une rondelle cisaillable portée par la prise 15 ou la barre de charge 16 et de bras ou couteaux de retenue de cette rondelle, portés par l'élément-support tubulaire 8.

Le câble 17 est déroulé depuis la surface à partir d'un treuil 26. Entre le treuil 26 et l'obturateur 25, le câble 17 passe sur les poulies de renvoi 27 et 28 (Fig. 6).

Lorsque l'opération de connexion électrique de la prise 15 à la fiche 14 ainsi que la liaison mécanique entre la barre 16 et la base 9 sont réalisées, une légère traction F exercée sur le câble 17 (Fig. 3B) permet de désolidariser de l'ergot 10a la base 9 de l'élément tubulaire 8 qui passe alors en position basse correspondant à la figure 2, la sonde 2 étant sortie de son carter protecteur 3 et se trouvant alors dans la partie inférieure non tubée, ou découverte, du puits 1 (Fig.7).

On soulève alors légèrement le tube support 8 de la sonde 2 et par suite cette sonde elle-même d'une hauteur h (insuffisante pour la faire rentrer dans son carter 3) par une traction exercée sur le câble 17 et, dans cette position de la sonde (Fig. 8), on télécommande depuis la station 29, par l'intermédiaire des câbles 17 et 13, l'ouverture des bras articulés 18 et 19. Les extrémités de ces bras viennent s'ancrer dans la paroi du puits 1, en pressant la sonde 2 contre la portion de paroi diamétralement opposée à ces bras.

On relâche la traction exercée sur le câble 17 en surface et le tube-support 8 retombe alors dans sa position basse sous l'effet de la gravité. Ceci a pour effet de donner un certain mou au câble 13 ainsi détendu (Fig. 8).

Dans ces conditions on peut désormais effectuer des mesures ou opérations au moyen de la sonde ou de l'instrument 2 sans transmettre à cette sonde ou instrument les vibrations du tubage 6.

Le dispositif selon l'invention comporte donc des moyens permettant de soustraire ledit instrument 2 aux vibrations dudit tubage 6 lors de la mesure ou de l'intervention. Ces moyens sont constitués par la combinaison d'organes d'ancrage 18, 19 dudit instrument 2 à un niveau fixe du puits 1, ces derniers étant actionnés par télécommande, et d'une liaison souple 13 entre ledit instrument 2 et une pièce-support 9 déplaçable dans le tubage 6 entre une position voisine de la butée haute 11 et une position en butée basse 12 qui définissent respectivement une première et une seconde positions dudit instrument 2.

Les signaux de télécommande de la sonde 2 depuis la surface, ainsi que les signaux de mesure provenant de la sonde 2 et le courant électrique alimentant celle-ci, sont respectivement transmis de et à la station de surface 29 par l'intermédiaire des conducteurs incorporés aux câbles 13 et 17, la liaison électrique entre ces conducteurs et la station 29 étant réalisée de façon connue par un ensemble de balais frottant sur des bagues collectrices solidaires de l'arbre du treuil 26.

La fracturation hydraulique des formations situées sous le packer 7 peut être réalisée par pompage de fluide hydraulique sous pression à travers la canalisation 24 située en surface.

Lorsque les diverses opérations ou mesures sont terminées, on télécommande de la surface la fermeture des bras articulés 18 et 19, on rentre la sonde 2 dans son carter protecteur par une traction sur le câble 17 replaçant la base 9 du tube support 8 dans la position haute de la figure 1 où cette base 9 est soutenue par l'ergot 10a. On peut alors décomprimer lentement les formations géologiques en réduisant la pression dans la canalisation 24.
L'engagement de la rainure 10 et des ergots 10a s'effectue d'une manière analogue au dégagement décrit ci-dessus en se référant aux figures 3A et 3B.

Une traction suffisante sur le câble 17 cisaille la rondelle 15a et déconnecte alors la prise électrique femelle 15 de la fiche mâle 14, la base 9 venant en appui contre la butée haute 11, et l'on peut remonter au moyen du câble 17 l'ensemble constitué par la prise femelle 15 et la barre de charge 16 surmontant cette prise.

L'ensemble 8, 9, 13, 12 reste suspendu aux ergots de retenue 10a solidaires du tubage 6, par l'intermédiaire du système d'ancrage en W désigné par la référence 10.

Le tubage 6 peut alors être à son tour progressivement retiré du puits, les éléments de ce tubage étant successivement déconnectés en surface.

On a décrit ci-dessus à titre d'exemple, un mode de réalisation selon lequel l'organe d'étanchéité annulaire 7 est disposé sous la base 9. Ce mode de réalisation présente l'avantage de disposer l'organe 7 à proximité immédiate du sabot 5 et de limiter la longueur du découvert entre la base de ce sabot et le fond.

On ne sortirait cependant pas du cadre de l'invention en plaçant l'ensemble de l'équipement 8, 9 à un niveau inférieur à celui de l'organde d'étanchéité 7 dont le passage axial 7a serait alors traversé par le câble de transmission 17. Ce dernier mode de réalisation présente les avantages suivants :

- l'ensemble mécanique situé sous le packer 7 est en équipression avec le fluide hydraulique comprimé au-dessous de ce packer,

- il est possible de ménager dans le tubage 6 des ouvertures d'écoulement du fluide, au-dessous du niveau de l'organe 7, entre celui-ci et le niveau de la butée haute 11.

Par ailleurs, d'autres modes de mise en oeuvre des équipements définis ci-dessus sont également envisageables.

Il sera, par exemple, possible de placer l'organe d'étanchéité 7 dans une zone non tubée du puits qui sera isolée du reste du puits par l'utilisation d'un organe d'étanchéité obturant totalement le puits à un niveau inférieur à celui de l'instrument ou sonde dans sa position basse.

Selon une variante de ce dernier mode de réalisation, le tubage 4 descend sous l'organe d'étanchéité totale défini ci-dessus. Dans la zone délimitée par les deux organes d'étanchéité on perfore le tubage 4 de manière classique, afin de permettre au fluide hydraulique injecté de s'écouler à travers les formations situées à ce niveau.

Lorsque l'ensemble du dispositif est sous pression hydraulique, il est possible de déplacer l'instrument ou sonde 2 par simple traction sur le câble 17 depuis la surface, après avoir télécommandé la fermeture des bras 18 et 19.

Lorsque la technique décrite ci-dessus est appliquée aux puits très déviés ou horizontaux, on peut faire sortir du carter 3 l'instrument ou sonde 2 par pompage de fluide hydraulique suivi éventuellement d'un déplacement du tubage 6 depuis la surface, afin de relâcher la tension dans le câble 13 avant d'effectuer la mesure ou l'intervention au moyen de la sonde ou instrument 2.

On ne sortirait pas du cadre de l'invention en ayant plusieurs sondes ou instruments de mesures ou d'intervention suspendues les unes aux autres sous la pièce-support 9.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, représenté à la figure 9, la sonde 31 est située dans une zone 32 du puits dans laquelle on n'effectuera pas la fracturation. La fracturation est effectuée dans une zone 33 délimitée par deux organes d'étanchéité 34 et 35 qui, dans l'exemple de la figure 9, sont supportés par le tubage 36.

Ce tubage 36 porte un support de sonde 37, ou élément support ou base, comportant un connecteur éventuellement mâle 38 qui coopérera avec un connecteur complémentaire comme cela est représenté aux figures 1, 2 ou 3.

Le support de sonde 37 est relié à la sonde 31 par l'intermédiaire d'un organe souple de liaison mécanique 39 comportant au moins une liaison électrique.

Le tubage 36 comporte au moins une ouverture 40 localisée entre les deux organes d'étanchéité 34 et 35. C'est par cette ouverture que sera introduit le fluide pour fracturer la zone du puits désignée par la référence 33.

Si les organes d'étanchéité sont du type à ancrage hydraulique, l'ouverture 40 pourra être obturée dans un premier temps par une chemise 41 pour permettre la mise en place des organes d'étanchéité, puis cette chemise sera déplacée suivant une technique au câble ("Wireline" en termes anglo-saxons) pour libérer l'ouverture 40 et permettre la fracturation de la

zone à fracturer 33.

Il est bien évident, qu'au moins pendant le temps de la fracturation, le support de sonde 37 est étanche et empêche tout écoulement du fluide de fracturation vers la zone 32 où sont effectuées les mesures ou interventions.

La mise en oeuvre du dispositif décrit précédemment s'effectue de la manière suivante :

- l'ensemble constitué par le tubage 36, les organes d'étanchéité 34 et 35, le support de sonde 37, l'organe de liaison souple 39 et la sonde 31, est descendu dans un puits. L'inclinaison du puits est telle que, lorsque la sonde 31 est soumise aux forces de gravité, elle maintient l'organe de liaison souple tendu.

- la sonde est ancrée dans le puits à l'aide de bras 42 et 43.

- le tubage est descendu dans le puits d'une hauteur, qualifiée de hauteur de détente, suffisante pour détendre l'organe de liaison 39 sans pour autant rencontrer la sonde 31. Bien entendu, la sonde peut être ancrée dans le puits à une position telle, et la hauteur de détente peut être telle que la fracturation ait lieu dans une zone prédéterminée du puits,

- les organes d'étanchéité sont mis en place, et

- l'opération de fracturation peut commencer.

Selon ce mode de réalisation de l'invention, on a un système sensiblement équilibré en pression, puisque les forces de pression du fluide de fracturation s'exercent sur les deux organes d'étanchéité dans des directions opposées et de ce fait, le tubage n'est pas soumis à une force verticale dûe aux forces de pression du fluide de fracturation.

La figure 10 représente également un mode de réalisation pour lequel les mesures sont effectuées dans une zone du puits 44 qui ne sera pas fracturée.

La fracturation aura lieu dans une zone de fracturation 45 délimitée par au moins deux organes d'étanchéité 46 et 47.

Ce mode de réalisation se différencie de celui représenté à la figure 9 en ce que l'organe de liaison souple 48 est fixé à un support de sonde, ou base, 49 mobile dans le tubage 50. Le mouvement de la base 49 est limité par aù moins une butée basse 51. Dans cette position, la base 49 empêche tout écoulement du fluide fracturateur vers la zone du puits 44 où sont effectuées les mesures.

Ce mode de réalisation permet de déplacer la sonde 52 même après ancrage des organes d'étanchéité 46 et 47.

Selon ce mode de réalisation, il est également possible de déplacer la sonde en cours de fracturation. Dans ce cas, il faudra que les organes d'enclenchement ou de liaison mécanique permettent la transmission d'un effort de traction suffisant pour vaincre l'action des forces de pression sur la base 49. De même que la base 49 devra rester étanche lors de ce déplacement.

Bien entendu, dans ce cas, l'ouverture de passage 53 du fluide de fracturation pourra être placée plus près de l'organe d'étanchéité supérieure 47, de même que la butée basse 51 pourra être placée dans une position plus basse par rapport à l'organe d'étanchéité 46.

Un exemple de mise en oeuvre de ce mode de réalisation est donné ci-après :

a) on descend l'ensemble comportant le tubage 50, la base 49, l'organe de liaison souple 48, la sonde 52 et les organes d'étanchéité 46 et 47,

b) les organes d'étanchéité sont mis en place éventuellement lorsque la base 49 est en position basse,

c) on descend depuis la surface un connecteur 55 relié à un câble 54, ledit connecteur venant coopérer avec la base 49 de manière à assurer une liaison électrique et mécanique,

d) on ancre la sonde 52 alors que la base 49 n'est pas en contact avec la butée 51,

e) on descend la base 49 grâce au câble 54 relié à la surface jusqu'à ce qu'elle rencontre la butée 51, de manière à détendre l'organe de liaison souple 48, et

f) on effectue la fracturation.

L'étape b) peut être réalisée avant l'étape c) ou après l'étape d).

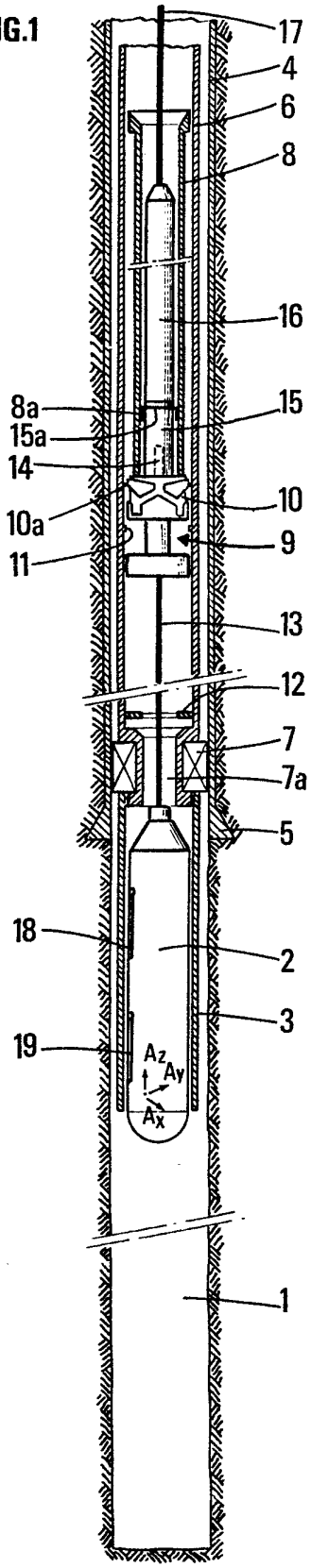
REVENDICATIONS

1.- Dispositif selon la revendication 1 du brevet princiapl caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux organes d'étanchéité (34, 35 ou 46, 47) délimitant la zone du puits à fracturer .

2.- Dispositif selon la revendication 1 du brevet principal caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs instruments de mesure ou d'intervention suspendus les uns aux autres .

3.- Méthode selon la revendication 8 du brevet principal appliquée au cas où l'on effectue la fracturation dans une zone et où l'on effectue les mesures ou interventions dans une autre, caractérisée en ce qu'au moins pendant le temps de fracturation, le support de sonde 31, ou élément support, est étanche et empêche tout écoulement du fluide de la fracturation provenant de ladite zone de fracturation vers ladite zone où sont effectuées les mesures ou interventions .

FIG.1



PL_I_5

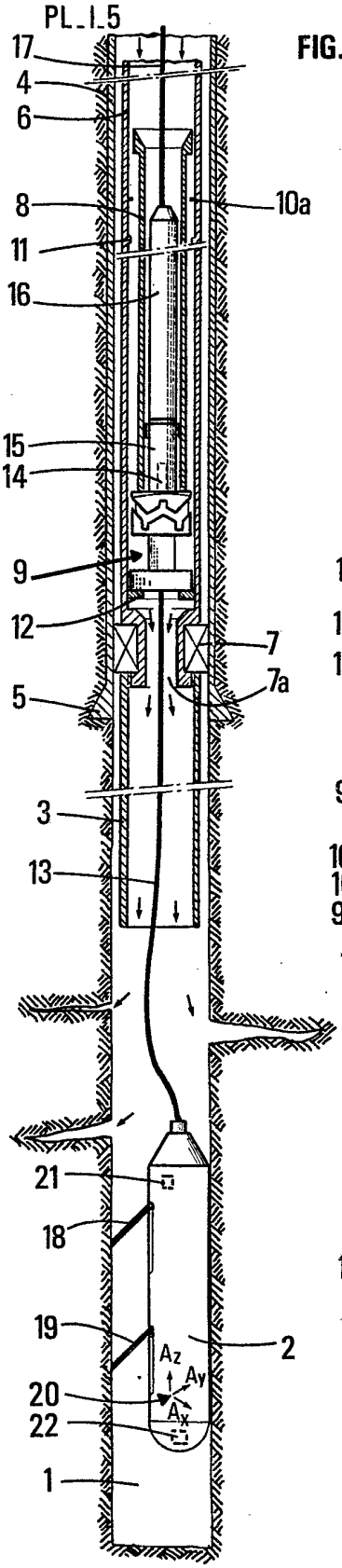
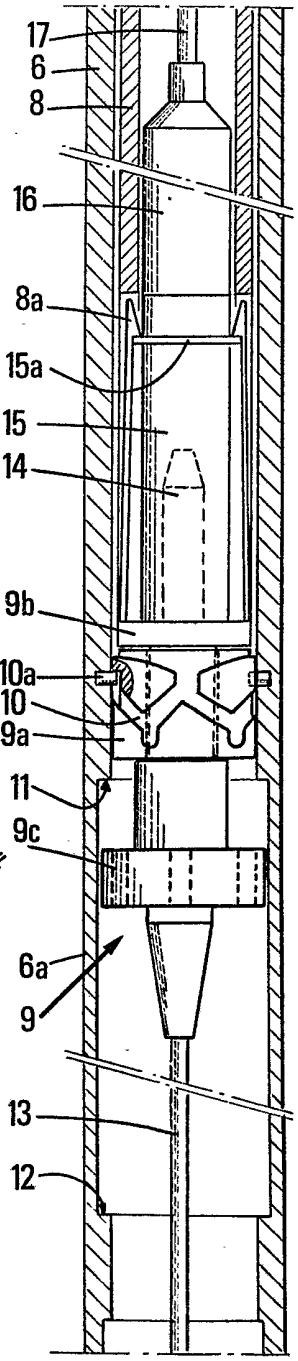


FIG.2

FIG.3C



PL_II_5

FIG.4

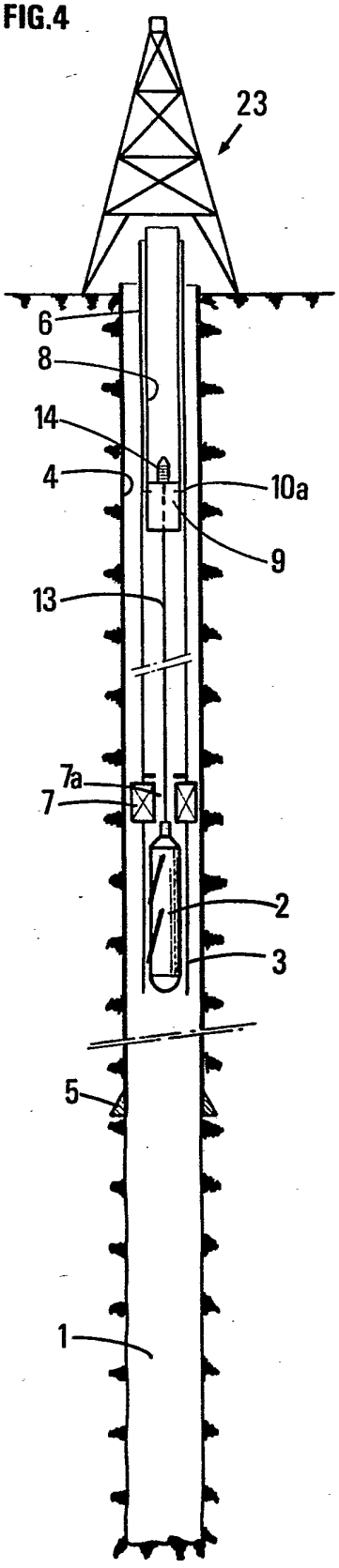


FIG.3A

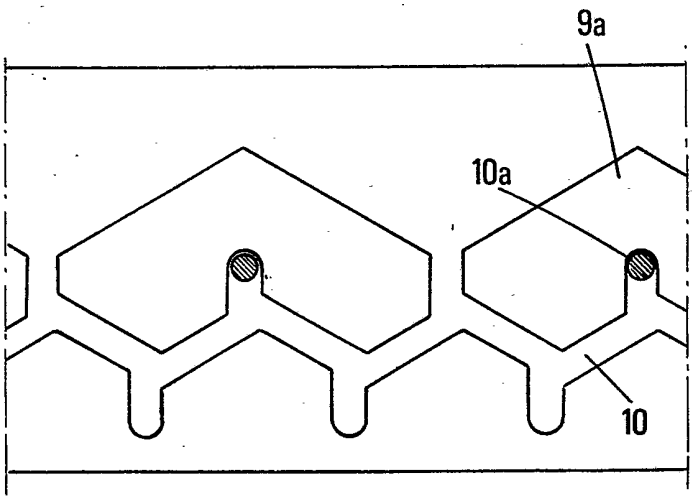
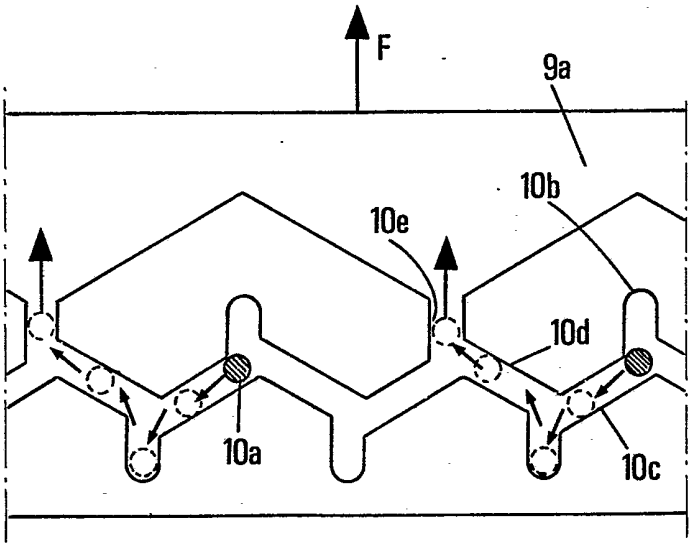


FIG.3B



PL_III_5

FIG.5

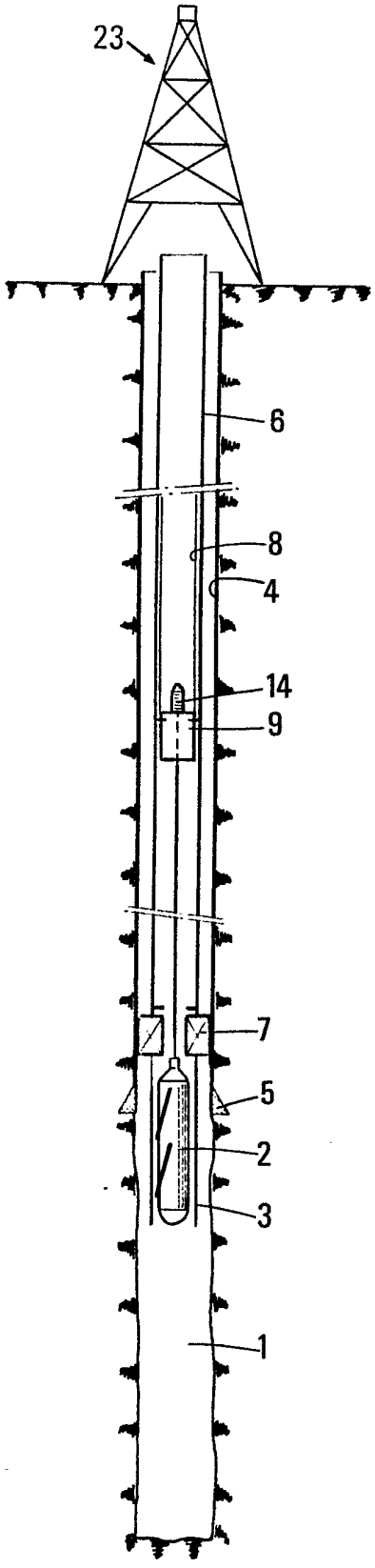
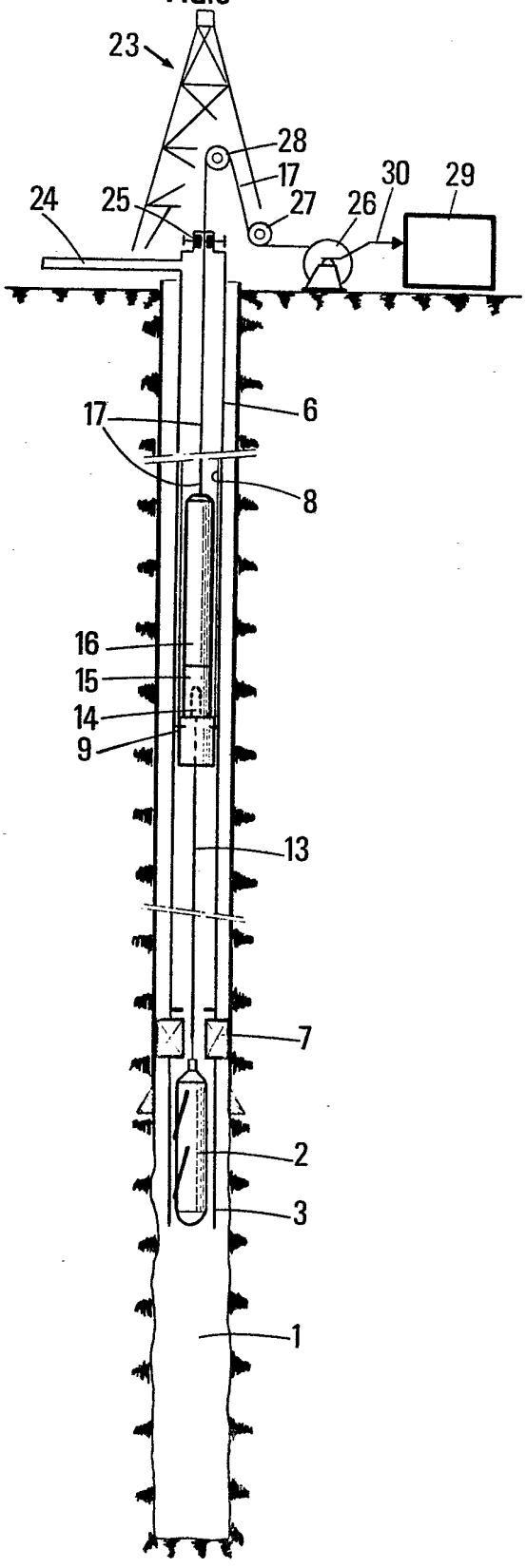


FIG.6



PL_IV_5

FIG.7

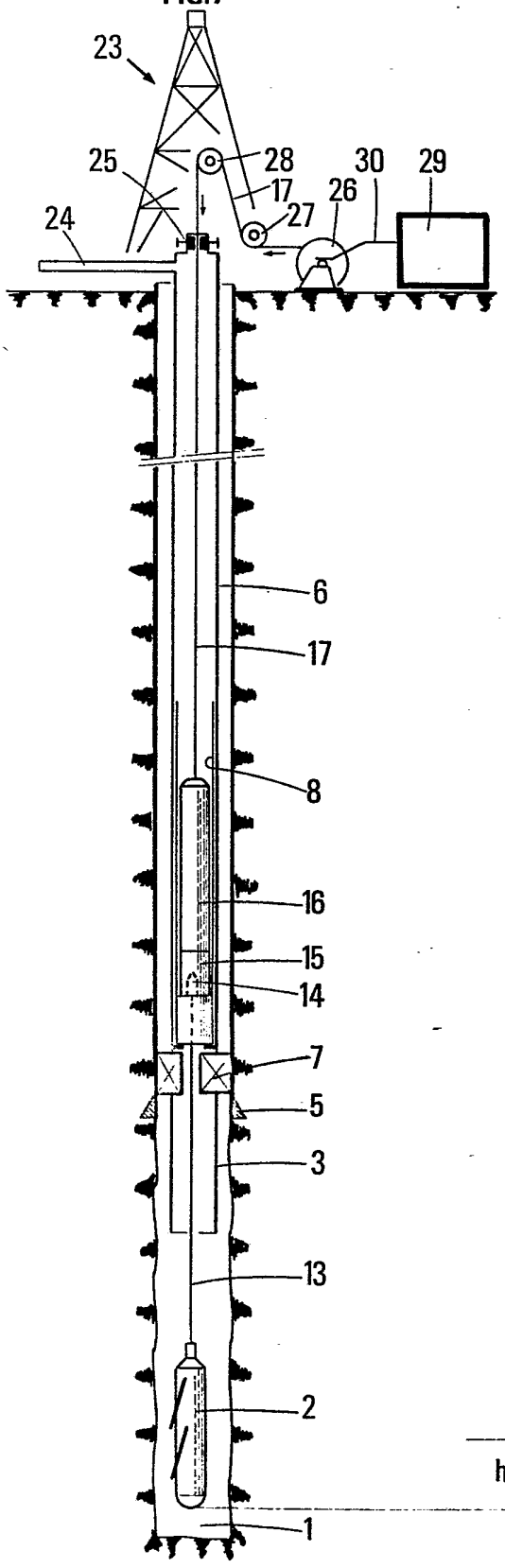
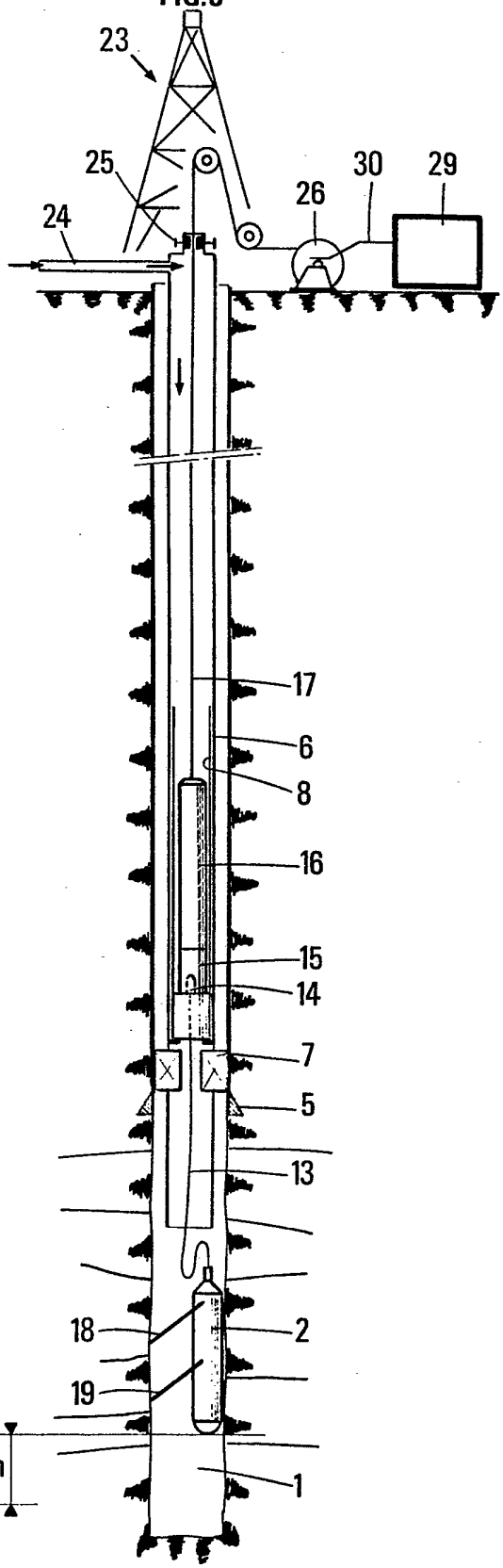


FIG.8



PL_V_5

FIG.9

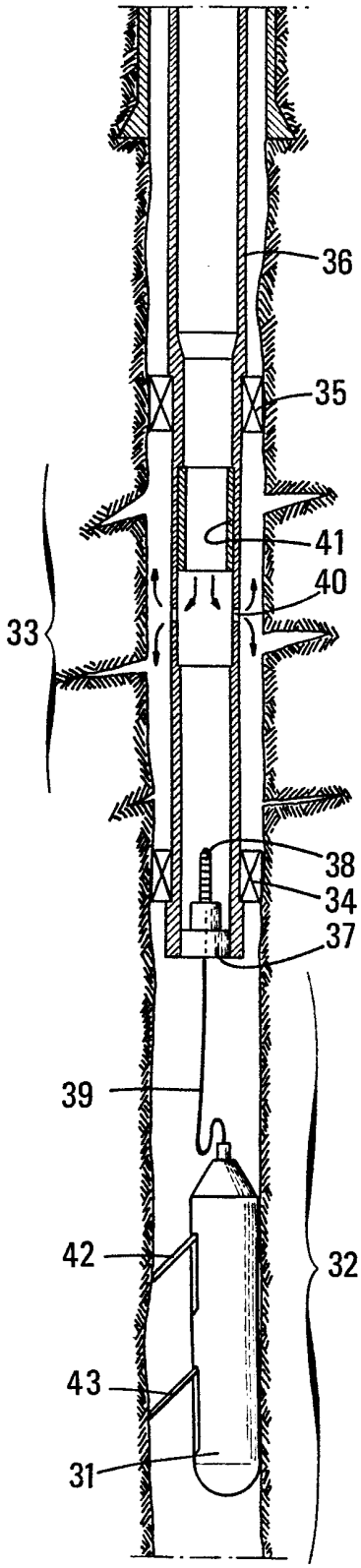


FIG.10

