



(22) Date de dépôt/Filing Date: 1993/02/24

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 1993/08/25

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2004/10/19

(30) Priorité/Priority: 1992/02/24 (92/02201) FR

(51) Cl.Int.⁵/Int.Cl.⁵ G01V 1/20, E21B 47/00

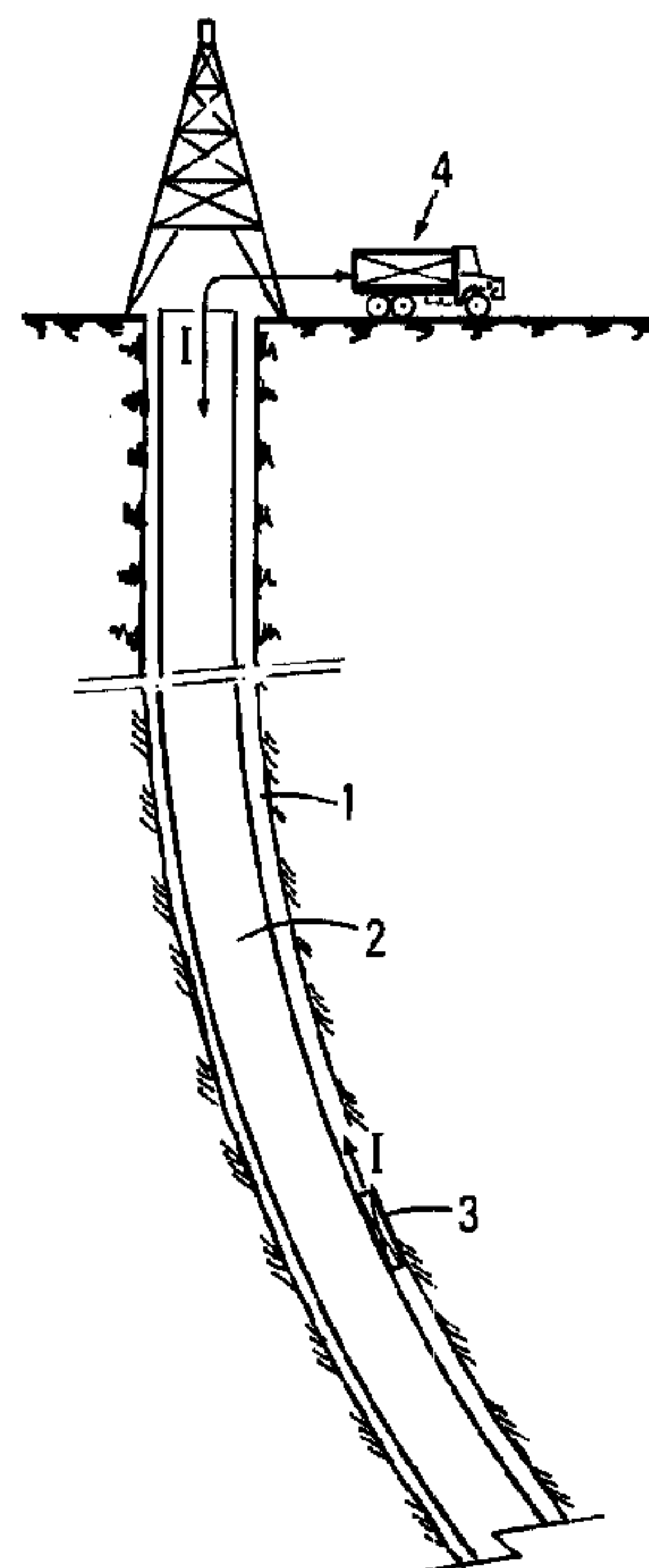
(72) Inventeur/Inventor:
MEYNIER, PATRICK, FR

(73) Propriétaire/Owner:
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : METHODE ET DISPOSITIF POUR ETABLIR UNE CONNEXION ELECTRIQUE INTERMITTENTE AVEC UN OUTIL A POSTE FIXE DANS UN Puits

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INTERMITTENT ELECTRICAL CONNECTION WITH A FIXED POSITION TOOL WITHIN A WELL



(57) Abrégé/Abstract:

Un outil d'intervention est installé à demeure derrière un tube de cuvelage (casing) ou un tubing de production, au voisinage d'une section tubulaire pourvue d'une cavité latérale. Au fond de celle-ci est implantée une fiche mono ou multi-contacts reliée au dispositif. On descend dans le tube au bout d'un câble comportant une ou plusieurs lignes conductrices, un organe de connexion pourvue d'un doigt escamotable. Une rampe de guidage permet de guider le doigt vers la cavité quand l'organe arrive à proximité de celle-ci. L'extrémité du doigt porte une prise adaptée à venir s'engager sur la fiche. On peut ainsi à volonté et seulement quand c'est nécessaire, recueillir des signaux produits par l'outil ou lui en transmettre sans avoir à établir de liaison permanente. Application à la surveillance active ou passive d'un gisement d'effluents pétroliers par exemple.



PRECIS DE LA DIVULGATION :

- Un outil d'intervention est installé à demeure derrière un tube de cuvelage (casing) ou un tubing de production, au voisinage d'une section tubulaire pourvue d'une cavité latérale. Au fond de celle-ci est implantée une fiche mono ou multi-contacts reliée au dispositif. On descend dans le tube au bout d'un câble comportant une ou plusieurs lignes conductrices, un organe de connexion pourvu d'un doigt escamotable. Une rampe de guidage permet de guider le doigt vers la cavité quand l'organe arrive à proximité de celle-ci. L'extrémité du doigt porte une prise adaptée à venir s'engager sur la fiche. On peut ainsi à volonté et seulement quand c'est nécessaire, recueillir des signaux produits par l'outil ou lui en transmettre sans avoir à établir de liaison permanente.

Application à la surveillance active ou passive d'un gisement d'effluents pétroliers par exemple.

L'invention a pour objet un procédé et un dispositif pour établir une communication intermittente entre un outil ou un ensemble d'intervention quelconque installé à poste fixe dans un puits et un poste de contrôle et d'enregistrement en surface. L'ensemble d'intervention peut comporter par exemple des capteurs sismiques ou acoustiques (géophones, hydrophones) des capteurs d'état mesurant différents paramètres : pressions, températures etc, une source quelconque de signaux, notamment une source d'ondes acoustiques ou sismiques etc.

Le procédé et le dispositif sont utilisables par exemple dans le cadre d'opérations liées à la surveillance d'un gisement souterrain et/ou sa mise en production, et notamment pour des gisements pétroliers. Ils conviennent que l'ensemble d'intervention soit installé à demeure dans l'espace annulaire entre un forage et un tube de cuvelage (casing) ou éventuellement entre un tel tube de cuvelage et un tube de production (tubing).

Pour équiper un puits pour la production d'effluents et notamment de fluides pétroliers, on y descend généralement un tube de cuvelage ou casing que l'on maintient en place par une injection de ciment dans l'espace annulaire entre lui et le puits. On confine alors le puits en le coiffant d'une tête de puits au travers de laquelle on descend un tube de production ou tubing jusque dans la zone souterraine ou gisement.

Par les brevets canadiens CA 2,287,160 et CA 2,078,467 déposés par le demandeur, on connaît des méthodes et dispositifs pour installer à poste fixe derrière un tube de cuvelage, des récepteurs sismiques ou acoustiques associés éventuellement avec des ensembles électroniques de traitement des signaux, et reliés avec une installation de surface par un ou plusieurs câbles de transmission multi-

lignes. Ces câbles remontent à l'extérieur du tube ou casing jusqu'à la surface et sont noyés aussi dans le ciment de couplage. Ce mode de liaison par câbles présente des inconvénients. Pour connecter les différentes lignes de ces câbles à une station de commande et d'enregistrement, on doit en effet leur faire traverser la tête du puits. Il faut pour cela mettre en place une tête de puits pourvue de connecteurs spéciaux à traversées étanches ou éventuellement modifier une tête de puits existante. En
10 outre des difficultés peuvent survenir au moment de la cimentation du tube de cuvelage. Pour mieux répartir le ciment injecté et améliorer le couplage, on peut être amené en effet à bouger le tube, à le faire tourner sur lui-même. Il arrive parfois que les câbles soient endommagés au cours de ces manoeuvres et que la communication avec certains des récepteurs installés dans le puits s'avère défectueuse. En outre, la présence de câbles dans l'annulaire peut créer des voies de fuite pour des effluents gazeux contenus dans la formation traversée par
20 le puits.

Sont également connus des dispositifs et une méthode de mise en oeuvre de récepteurs installés à poste fixe à l'extérieur d'un tube de production ou tubing, dans l'espace annulaire entre lui et le puits ou son tube de cuvelage. Comme ceux installés à l'extérieur d'un tube de cuvelage, ils sont reliés à une installation de commande et d'enregistrement en surface par des câbles multi-lignes qui doivent aussi traverser la tête de puits par des traversées étanches, avec les mêmes inconvénients.

30 On connaît un procédé pour effectuer des mesures dans des puits au moyen d'instruments de mesure accessibles. Lorsque l'on veut par exemple surveiller in situ la production d'un gisement et

mesurer certains paramètres significatifs : pression températures etc, il est connu d'utiliser des colonnes tubulaires dont certaines sections sont pourvues de renflements à l'intérieur desquels sont ménagés des logements (side pockets) pour des instruments de mesure de certains paramètres et de moyens pour enregistrer leurs variations au cours du temps. Ces instruments sont mis en place et après un certain délai de fonctionnement, on fait descendre jusqu'à eux au bout d'un câble, un outil spécialisé : mandrin de repêchage (mandrel socket) et on les ramène à la surface pour lire les données qu'elles ont mémorisées. Ce procédé convient pour effectuer des mesures ponctuelles à un emplacement du puits mais les données recueillies ne sont accessibles que de façon différée en ramenant pour cela l'instrument en surface.

La présente invention vise une méthode pour mener une surveillance à long terme d'une zone souterraine par exploration sismique dans laquelle on positionne un équipement de surveillance comprenant un ensemble de capteurs sismiques à l'extérieur d'un tube dans un puits au travers de la zone, comprenant les étapes suivantes:

- on relie l'équipement de surveillance extérieur au tube à des éléments conducteurs électriques traversant la paroi du tube de part en part; et

- on descend dans le tube au bout d'un câble relié à la station de surface, un organe de connexion adapté à venir en contact avec les conducteurs et on collecte des signaux reçus par les capteurs-sismiques extérieures du tube.

De préférence, on dispose par exemple les conducteurs dans une cavité ménagée dans la paroi du tube, et l'on descend dans le tube un moyen de connexion adapté à venir en contact avec les conducteurs dans cette cavité.

On peut utiliser par exemple des conducteurs constitués d'au moins une fiche mâle traversant la paroi du tube dans la cavité, et descendre dans le tube un moyen de connexion comportant au moins une prise mobile pouvant par écartement venir s'engager sur la fiche à l'intérieur de la cavité, et aussi disposer dans le tube des moyens de guidage pour orienter les moyens de connexion de façon à établir le contact quand il arrive au niveau de la cavité.

10 Les moyens d'intervention peuvent être fixés à l'extérieur d'un tube de cuvelage installé dans le puits ou encore par exemple à l'extérieur d'une colonne tubulaire descendue dans le puits.

Par la méthode, on peut établir par exemple une communication directe entre les moyens d'intervention et la station de surface au moyen d'éléments conducteurs à l'intérieur du câble, ou bien encore une communication différée entre eux, les moyens de connexion servant de relais et étant déplacés de l'un à l'autre par translation le long du tube.

20 La présente invention vise aussi un dispositif pour la mise en oeuvre d'une méthode pour mener une surveillance à long terme d'une zone souterraine par exploration sismique, permettant d'établir à volonté une communication entre une station de surface et un équipement de surveillance sismique installé à poste fixe à l'extérieur d'un tube dans un puits, cet équipement comprenant un ensemble de capteurs sismiques couplé avec une formation traversée par les puits, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de connexion, un câble incluant au moins une ligne conductrice pour relier le moyen de connexion à la station de surface, des conducteurs électriques traversant une paroi du tube reliés électriquement avec l'équipement extérieur au tube, et des moyens de guidage pour amener l'organe de connexion
30 en contact électrique avec lesdits conducteurs.

4a

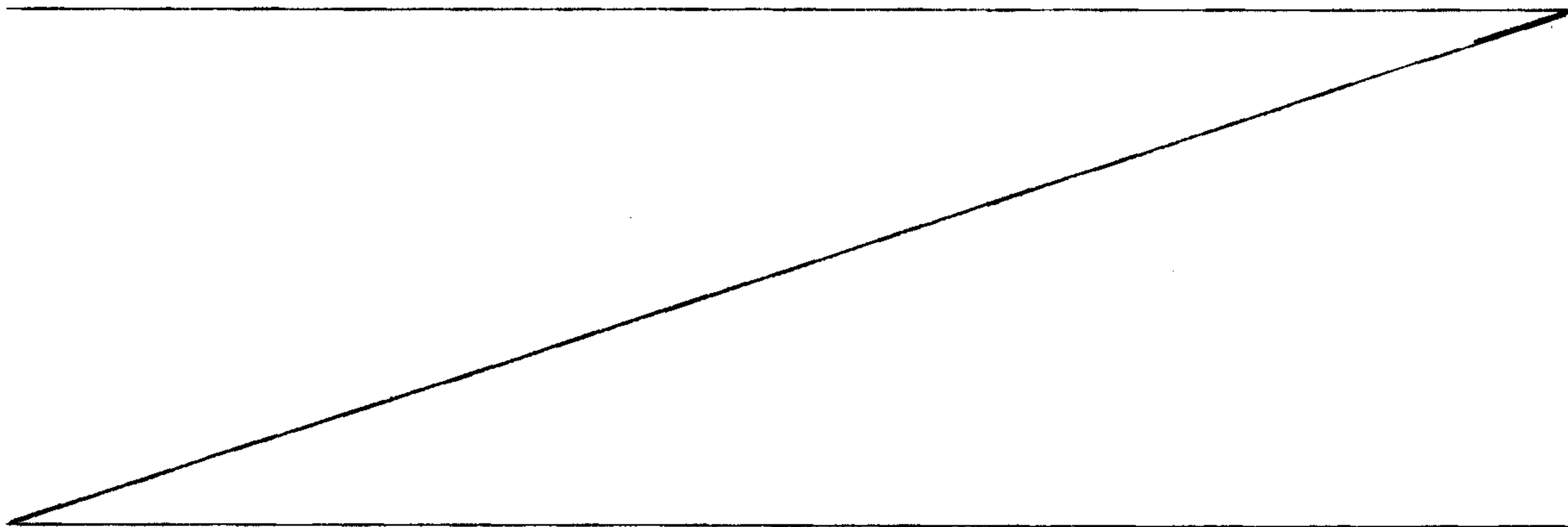
De préférence, le câble de liaison comporte par exemple au moins une ligne conductrice pour relier les moyens de connexion avec la station surface.

De préférence, suivant un mode de réalisation, les conducteurs comportent une fiche traversant la paroi d'une cavité ménagée dans la paroi du tube, et les moyens de connexion comportent un élément rétractable susceptible en position d'extension de pénétrer dans la cavité, une prise électrique adaptée à venir s'engager sur la fiche, et des
10 moyens de guidage associés au tube pour guider l'élément rétractable vers la cavité.

De préférence, la fiche et la prise sont adaptées à établir par engagement l'une dans l'autre, plusieurs connexions électriques différentes entre les moyens de connexion et le dispositif d'intervention qui comporte par exemple plusieurs unités disposées à des emplacements différents à l'extérieur du tube.

De préférence, les moyens d'intervention comportent par exemple un ou plusieurs capteurs et/ou des appareils de
20 mesure et/ou encore des moyens d'émission de signaux.

D'autres caractéristiques et avantages de la méthode et du dispositif selon l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description ci-après de modes de réalisation décrits à titre



d'exemples non limitatifs, en se référant aux dessins annexés où :
- la Fig.1 montre de façon schématique un outil ou appareil d'intervention disposé à poste fixe dans un puits, avec lequel on cherche à communiquer;

- 5 - la Fig.2 montre plus en détail un outil d'intervention derrière un tube de cuvelage de puits, et le dispositif de connexion selon l'invention dans une première position;
- la Fig.3 montre le dispositif de connexion précédent dans sa position d'engagement; et
10 - la Fig.4 montre une vue analogue à celle de la Fig.2 dans le cas d'un outil d'intervention disposé à poste fixe derrière un tube de production.

Le puits 1 schématisé sur la Fig.1, est foré par exemple jusqu'au travers d'un gisement souterrain recélant des effluents.
15 Un tel puits est généralement équipé d'un tube de cuvelage ou casing 2 qui est maintenu en place par une injection de ciment dans l'espace annulaire autour de lui. Comme décrit dans les brevets précités, on peut adapter à l'extérieur d'un tube de cuvelage, un outil (ou des moyens) d'intervention 3 d'un type
20 quelconque constitué par exemple d'un ou de plusieurs récepteurs acoustiques ou sismiques, de manière à effectuer des opérations de surveillance active ou passive du gisement traversé par le puits. Cet outil d'intervention 3 est installé à poste fixe à une profondeur déterminée du puits, au-dessus ou au niveau du
25 toit de la formation ou bien encore dans une zone de production. Par la méthode et le dispositif qui vont être décrits ci-après, on peut établir des communications temporaires 1 entre l'outil d'intervention 3 et une installation de surface comprenant une station mobile de commande et/ou d'enregistrement de données
30 4.

Le dispositif selon l'invention comporte (Fig.2, 3) une section tubulaire 5 modifiée que l'on intercale sur le tube de cuvelage 2 au voisinage de la zone où l'outil d'intervention doit être mis en place. Dans la paroi de la section 5, est ménagée une

cavité latérale 6. La fiche mâle peut aussi être dans l'outil de connexion, dans ce cas la fiche au fond de la cavité sera une fiche femelle. Une fiche mâle 7 est implantée au fond de la cavité 6. Une ou plusieurs liaisons conductrices 8 relient électriquement la
5 fiche 7 avec le dispositif d'intervention. S'il s'agit, comme représenté sur la Fig.2, d'un ensemble de plusieurs capteurs R₁, R₂... répartis par exemple à intervalles les uns des autres le long d'une portion du tube de cuvelage, on implante une fiche 7 à contacts multiples dont les contacts électriques sont connectés
10 respectivement par les liaisons 8 avec les différents capteurs R₁, R₂...

Le dispositif comporte aussi un organe de connexion 9 que l'on descend dans le puits depuis l'installation de surface, au bout d'un câble 10. Sa section est de préférence adaptée à la section
15 intérieure du tube. L'organe de connexion 9 comporte latéralement un logement pour un doigt pivotant 11. Un ressort (non représenté) exerce sur le doigt une force tendant à l'écarter de l'organe 9 et à le maintenir en appui sur la surface intérieure du tube. A son extrémité inférieure, le doigt 11 est pourvu d'une
20 prise 12 de dimensions adaptées à celles de la fiche et comportant intérieurement autant de contacts qu'il y en a sur la fiche 7. Au-dessus de la cavité latérale, la section de tube 5 est pourvue intérieurement d'une rampe de guidage en creux 13 dont la base arrive sensiblement au niveau supérieur de la
25 cavité. L'épaisseur de la rampe 13 est suffisante pour que le doigt 11 vienne en appui contre elle et la suive, ce qui entraîne une rotation de l'organe de connexion 9 autour de son axe. Par ce moyen, on est assuré que le doigt 11 vient s'engager dans la cavité 6 (Fig.3) quelle que soit la position angulaire de l'organe 9 arrivant au voisinage de celle-ci en descendant le tube (Fig.2).
30

Quand le tube sert à cuveler le puits et doit être cimenté, on installe un cache tubulaire (non représenté) à l'intérieur de la section de tube 5, pour empêcher le ciment injecté dans le tube de se déposer dans la cavité et d'empêcher le bon enfichage de la

prise sur la fiche, ce cache étant ensuite ôté par descente d'un outil de repêchage adapté.

10 Suivant le mode de réalisation de la Fig.4, le dispositif selon l'invention est adapté à un tube 2 de section inférieure à celle du puits, tel qu'un tube de production d'effluents. Suivant un agencement connu, un organe de confinement 14 tel qu'un packer permet de maintenir le tube et de clore l'espace annulaire entre lui et le puits de façon à canaliser par l'intérieur du tube les fluides extraits de la formation. L'outil d'intervention peut comporter dans ce cas des éléments 15 disposés dans cet espace annulaire et éventuellement des appareils de mesure 16 disposés dans la partie du puits confinée.

Les outils d'intervention peuvent être des récepteurs de signaux, des appareils de mesure de paramètres d'état : températures, pressions etc, ou bien encore des sources d'ondes ou de rayonnement d'un type quelconque nécessaires pour mener à bien des investigations dans le puits.

L'organe de connexion peut descendre dans le tube par la seule force de gravité ou si besoin est, être propulsé par un courant de fluide sous pression.

20 L'organe de connexion peut être connecté en permanence à la station de surface 4 (Fig. 1) par une ou plusieurs lignes conductrices de façon à recevoir directement des signaux émanant de l'outil d'intervention 3 et collectés par enfichage de la prise 12 sur la fiche mâle 7. On ne sortirait pas du cadre de l'invention cependant en procédant en deux temps avec un organe de connexion 9 pourvu de moyens de mémorisation de données. Dans un premier temps, on descend l'organe de connexion au bout du câble et on l'enfiche pour recueillir les données de l'outil d'intervention 4. Dans un deuxième temps, on remonte l'organe de connexion 9 jusqu'à la surface pour lire les informations mémorisées.

On voit que dans tous les cas, on peut accéder librement à un outil d'intervention installé à demeure dans un puits et se connecter à lui sans avoir à traverser des barrières de confinement. Ce mode de connexion convient bien pour nombre
5 d'opérations que l'on effectue dans les puits seulement par intermittence, pour les besoins d'une surveillance active ou passive d'une formation.

Il peut s'agir par exemple de faire des relevés sismiques avec une source sismique disposée dans le même puits, dans un
10 autre puits ou encore en surface, le dispositif d'intervention comportant alors un ensemble de capteurs sismiques.

Cet outil peut encore être une source sismique installée à demeure dans le puits et qu'il doit être actionnée seulement le temps d'effectuer une série de cycles d'émission-réception.

Il peut s'agir encore de capteurs de surveillance acoustique ou sismique pour relever les bruits émis par une formation durant sa mise en production ou bien encore de capteurs d'état placés dans la zone de production pour mesurer différents paramètres significatifs, ces capteurs étant interrogés
15
20 périodiquement.

Dand le mode de réalisation qui a été décrit, la connexion électrique de l'outil d'intervention se fait par enfichage dans la prise femelle 12 au bout du doigt 11, sur une fiche mâle 7 implantée au fond de la cavité 6.

On ne sortirait pas du cadre de l'invention toutefois en utilisant un agencement symétrique avec une prise femelle implantée au fond de la cavité et une prise mâle complémentaire au bout du doigt pivotant 11.
25

REVENDICATIONS

1) Méthode pour mener une surveillance à long terme d'une zone souterraine par exploration sismique dans laquelle on positionne un équipement de surveillance comprenant un ensemble de capteurs sismiques à l'extérieur d'un tube dans un puits au travers de la zone, comprenant les étapes suivantes:

- on relie l'équipement de surveillance extérieur au tube à des éléments conducteurs électriques traversant
10 la paroi du tube de part en part; et

- on descend dans le tube au bout d'un câble relié à la station de surface, un organe de connexion adapté à venir en contact avec les conducteurs et on collecte des signaux reçus par les capteurs-sismiques extérieures du tube.

2) Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'on dispose par exemple les conducteurs dans une cavité ménagée dans la paroi du tube, et l'on descend dans le tube un
20 organe de connexion adapté à venir en contact avec les conducteurs dans cette cavité.

3) Méthode selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on dispose dans le tube des moyens de guidage pour orienter l'organe de connexion.

4) Méthode selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'on fixe les moyens d'intervention à l'extérieur d'un tube de cuvelage installé dans le puits.

30 5) Méthode selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'on dispose les moyens d'intervention à l'extérieur d'une colonne tubulaire descendue dans le puits.

6) Méthode selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'on établit une communication entre les moyens d'intervention et la station de surface par des éléments conducteurs à l'intérieur du câble

10 7) Méthode selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que l'on établit une communication entre l'organe de connexion d'une part et successivement les moyens d'intervention et la station de surface, dans cet ordre ou dans l'ordre inverse, par une translation de l'organe de connexion le long dudit tube.

20 8) Dispositif pour la mise en oeuvre d'une méthode pour mener une surveillance à long terme d'une zone souterraine par exploration sismique, permettant d'établir à volonté une communication entre une station de surface et un équipement de surveillance sismique installé à poste fixe à l'extérieur d'un tube dans un puits, cet équipement comprenant un ensemble de capteurs sismiques couplé avec une formation traversée par les puits, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de connexion, un câble incluant au moins une ligne conductrice pour relier le moyen de connexion à la station de surface, des conducteurs électriques traversant une paroi du tube reliés électriquement avec l'équipement extérieur au tube, et des moyens de guidage pour amener l'organe de connexion en contact électrique avec lesdits conducteurs.

30 9) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits conducteurs comportent une fiche mâle traversant la paroi d'une cavité ménagée dans la paroi dudit tube, et ledit organe de connexion comporte un élément rétractable susceptible en position d'extension, de

pénétrer dans la cavité, une prise électrique adaptée à venir s'engager sur la fiche, et des moyens de guidage associés au tube pour guider l'élément rétractable vers la cavité.

10) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits conducteurs comportent une prise électrique traversant la paroi d'une cavité ménagée dans la paroi dudit tube, et ledit organe de connexion comporte un élément rétractable susceptible en position d'extension, de
10 pénétrer dans la cavité, une fiche mâle adaptée à venir s'engager sur la fiche, et des moyens de guidage associés au tube pour guider l'élément rétractable vers la cavité.

11) Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que ladite fiche mâle et ladite prise sont adaptées à établir par engagement l'une dans l'autre, plusieurs connexions électriques différentes entre les moyens d'intervention et l'organe de connexion.

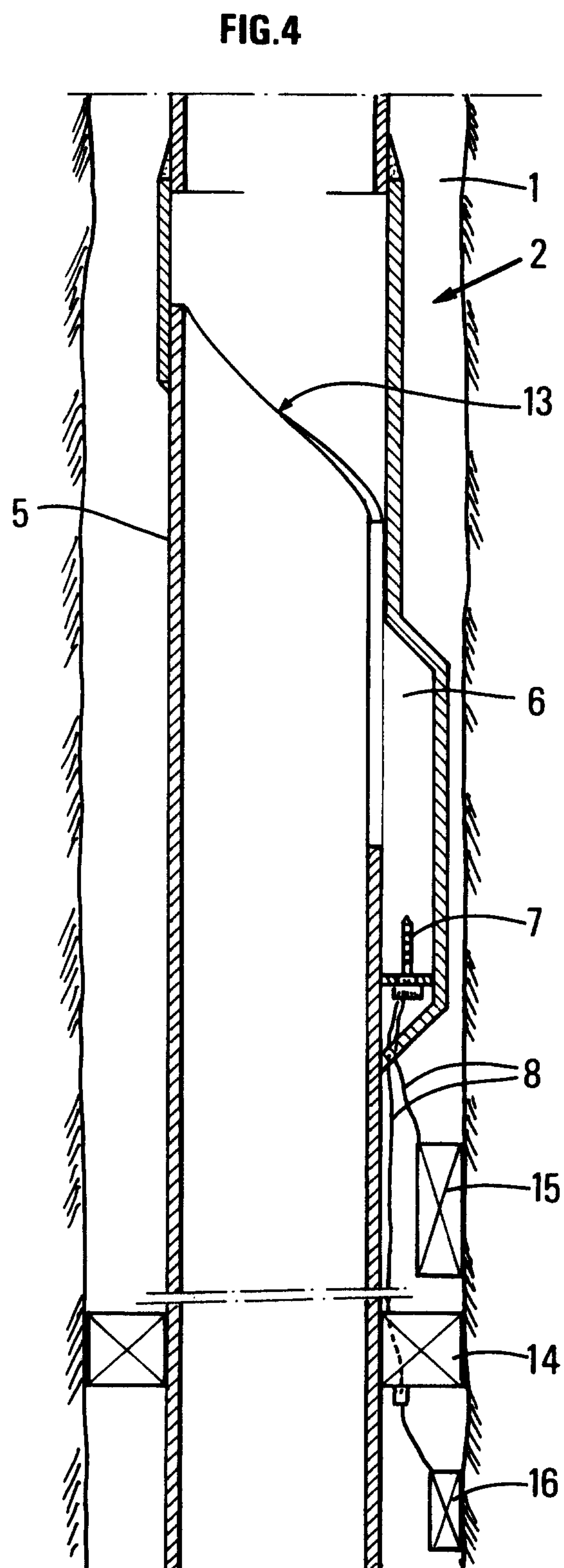
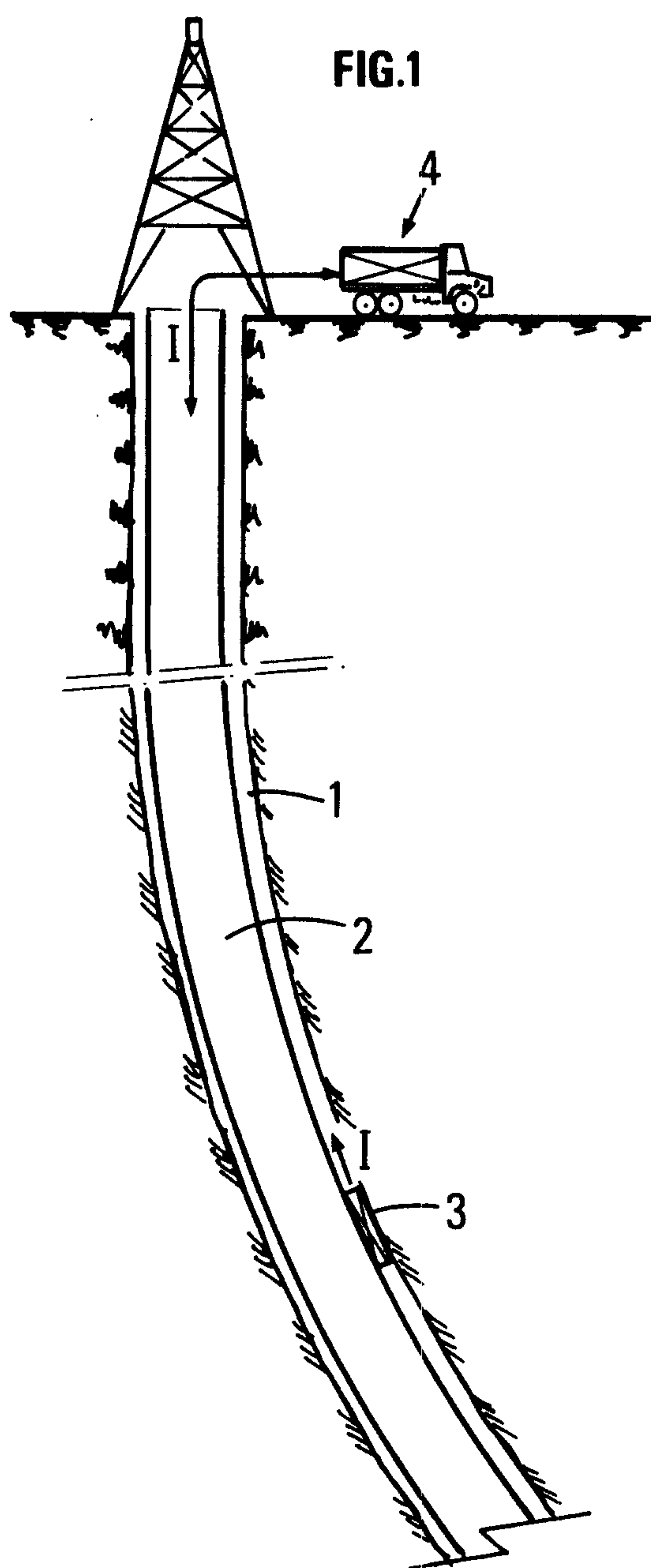
12) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11,
20 caractérisé en ce que les moyens de guidage comportent une rampe de guidage.

13) Dispositif selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que les moyens d'intervention comportent un ou plusieurs capteurs.

14) Dispositif selon l'une des revendications 8 à 13, caractérisé en ce que les moyens d'intervention comportent des appareils de mesure.

15) Dispositif selon l'une des revendications 8 à 14,
30 caractérisé en ce que les moyens d'intervention comportent des moyens d'émission de signaux.

1/2



2/2

FIG.2

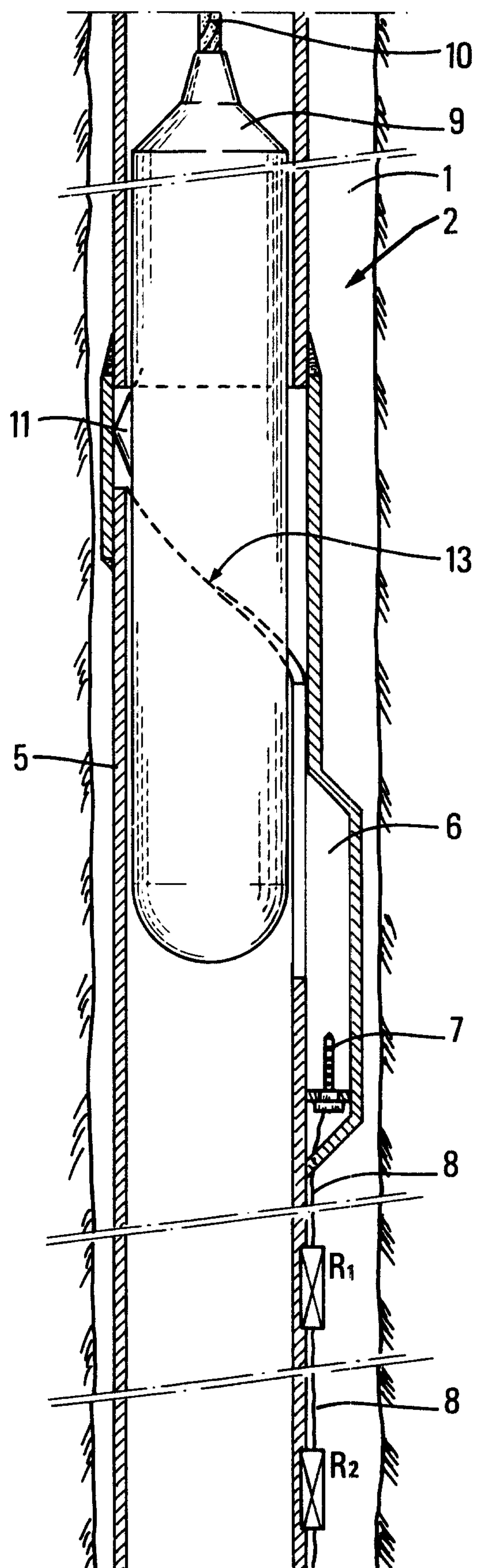


FIG.3

