



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets⁴ : E21B 47/00, 23/00, G01V 1/40	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 88/ 05111 (43) Date de publication internationale: 14 juillet 1988 (14.07.88)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR87/00524 (22) Date de dépôt international: 30 décembre 1987 (30.12.87) (31) Numéro de la demande prioritaire: 86/18416 (32) Date de priorité: 31 décembre 1986 (31.12.86) (33) Pays de priorité: FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE [FR/FR]; 4, avenue de Bois-Préau, F-92502 Rueil-Malmaison (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement) : WITTRISCH, Christian [FR/FR]; 24, rue George-Sand, F-92500 Rueil-Malmaison (FR). (74) Représentant commun: INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE; 4, avenue de Bois-Préau, F-92502 Rueil-Malmaison (FR).		(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), CH (brevet européen), DE (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), IT (brevet européen), LU (brevet européen), NL (brevet européen), NO, SE (brevet européen), US. Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TAKING MEASUREMENTS AND/OR CARRYING OUT INTERVENTIONS IN A SUBSTANTIALLY INCLINED WELL PORTION AND ITS APPLICATION TO THE ACHIEVEMENT OF SEISMIC PROFILES (54) Titre: METHODE ET DISPOSITIF POUR EFFECTUER DES MESURES OU/ET INTERVENTIONS DANS UNE PORTION DE PUITS FORTEMENT INCLINEE ET SON APPLICATION A LA REALISATION DE PROFILS SISMIQUES (57) Abstract Method and device for taking measurements and/or carrying out interventions in a well portion which is substantially inclined with respect to the vertical or horizontal by means of a set of instruments provided at the bottom and of a rigid column. The invention relates also to a method for achieving seismic profiles. The method according to the invention is particularly characterized in that: said assembly (2) is positioned or maintained positioned in the prolongation of the column (6) at the lower end of said column, said assembly (2) being in a first position relative to said end, said assembly (2) and said bottom part of said column are introduced into the well (1), the assembly is advanced into the well (1) by progressively pushing said end of said column (6) until the assembly reaches a desired position, the assembly is released and disengaged from its first position, and is brought to a second position wherein it lays on a well wall and wherein it is mechanically decoupled from said column, the connection between said assembly and said column being provided by a flexible line, the measurement and/or intervention is carried out. The device allows for the implementation of the method. The seismic profile method is particularly characterized in that measurements are taken in a substantially horizontal drain while a seismic source at the surface is actuated. The invention applies particularly to measurements, and/or interventions which are carried out in ground drilling.		

(57) Abrégé Méthode et dispositif pour effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale ou horizontale à l'aide d'un ensemble d'instruments placé à l'extrémité inférieure d'une colonne rigide. L'invention concerne en outre une méthode pour réaliser des profils sismiques. La méthode selon l'invention est notamment caractérisée en ce que: on positionne ou on maintient positionné ledit ensemble (2) dans le prolongement de la colonne (6) à l'extrémité inférieure de ladite colonne, ledit ensemble (2) étant dans une première position relativement à ladite extrémité, on introduit dans le puits (1) ledit ensemble (2) et ladite partie inférieure de ladite colonne, on fait progresser ledit ensemble dans le puits (1) en poussant progressivement sur ladite extrémité de ladite colonne (6) jusqu'à ce que ledit ensemble atteigne sensiblement une position désirée, on libère et on dégage ledit ensemble de sa première position, puis on l'amène dans une deuxième position dans laquelle celui-ci repose sur une paroi du puits et où il est mécaniquement découplé de ladite colonne, la liaison entre ledit ensemble et ladite colonne étant réalisée par une ligne flexible souple, et on effectue la mesure ou/et intervention. Le dispositif permet la mise en œuvre de la méthode. La méthode de sismique est notamment caractérisée en ce que l'on effectue les mesures dans un drain sensiblement horizontal alors qu'une source sismique placée à la surface est en action. L'invention s'applique notamment aux mesures ou/et interventions que l'on effectue dans un forage au sol.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	ML	Mali
AU	Australie	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BE	Belgique	HU	Hongrie	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	IT	Italie	NO	Norvège
BJ	Bénin	JP	Japon	RO	Roumanie
BR	Brésil	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République Centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	LI	Liechtenstein	SN	Sénégal
CH	Suisse	LK	Sri Lanka	SU	Union soviétique
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	TD	Tchad
DE	Allemagne, République fédérale d'	MC	Monaco	TG	Togo
DK	Danemark	MG	Madagascar	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande				

- 1 -

METHODE ET DISPOSITIF POUR EFFECTUER DES MESURES OU/ET INTERVENTIONS
DANS UNE PORTION DE Puits FORTEMENT INCLINEE ET SON APPLICATION A LA
REALISATION DE PROFILS SISMIQUES

5 La présente invention concerne une méthode et un dispositif pour
effectuer dans des portions de puits déviés, fortement inclinées sur
la verticale, ou horizontales, des opérations telles que des mesures
ou/et interventions à l'aide d'instruments spécialisés.

10 L'invention est notamment applicable lorsqu'il s'agit d'effectuer des
mesures et/ou interventions avec un ensemble d'un ou de plusieurs
instruments qui doivent être isolés de la colonne de forage qui a
permis à l'ensemble d'être placé dans la portion de puits. De telles
situations peuvent se rencontrer lorsque l'on désire réaliser des
profils sismiques.

15 La présente invention permet notamment de réaliser des profils
sismiques par déplacement horizontal ou fortement incliné par rapport
à la verticale de l'ensemble d'instruments. De tels profils seront par
la suite nommés "profils sismiques horizontaux (PSH)".

20 Les mesures effectuées peuvent par exemple comprendre l'enregistrement
des vibrations transmises à travers les formations géologiques jusqu'à
l'ensemble d'instruments. Le traitement de ces informations permet de
réaliser le profil sismique des couches de terrain situées de part et
25 d'autre d'un drain ou forage horizontal ou ayant une grande extension

- 2 -

déviée, ce traitement pouvant aboutir à la connaissance de la forme du toit d'une formation géologique.

Les mesures effectuées pourront également comporter l'enregistrement
5 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.

10

On a déjà proposé dans les brevets US-4.457.370 et US-4.570.709 une méthode et un dispositif permettant d'effectuer à l'aide d'un outil spécialisé muni d'une connexion électrique des mesures dans une portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale ou
15 horizontale. Cependant, la méthode et le dispositif ne permettent pas des opérations nécessitant un isolement, tel un découplage mécanique, de l'ensemble d'instruments par rapport à la colonne.

Il en est de même pour la technique selon le brevet français
20 FR-2.547.861 qui montre de plus l'inconvénient de réduire le diamètre extérieur des instruments.

On a aussi déjà proposé dans le brevet français FR-2.544.013 un dispositif et une méthode permettant d'effectuer des mesures ou/et
25 interventions dans un puits, dans une zone de ce puits soumise à une compression hydraulique. Cette invention ne permet pas d'effectuer avec facilité, en différents points du puits assez espacés, une série de mesures et/ou interventions. Une telle méthode et un tel dispositif s'appliquent notamment à l'écoute en un point d'une zone de puits
30 soumise à une compression hydraulique, mais ils ne sont pas adaptés à réaliser des mesures de profils sismiques.

Par ailleurs, le carter de protection de l'ensemble d'instruments impose une réduction du diamètre de cet ensemble.

35

- 3 -

L'invention fournit une méthode pour effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale ou horizontale à l'aide d'un ensemble d'un ou de plusieurs instruments de mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne tubulaire rigide en compression

5 longitudinale, ledit ensemble possédant des moyens d'ancrage, tel des bras. Cette méthode est caractérisée en ce que l'on réalise les étapes successives suivantes :

10 - on positionne ou on maintient positionné l'ensemble dans le prolongement de la colonne à l'extrémité inférieure de cette colonne, l'ensemble étant dans une première position relativement à l'extrémité,

15 - on introduit dans le puits l'ensemble et la partie inférieure de la colonne,

- on fait progresser l'ensemble dans le puits jusqu'à ce que l'ensemble atteigne sensiblement une position désirée,

20 - on libère et on dégage l'ensemble de sa première position puis on l'amène dans une deuxième position écartée de la première position, en mettant en action les moyens d'ancrage de telle manière que l'ensemble soit maintenu dans le puits, et en déplaçant en avant ou/et en arrière la colonne de façon que l'ensemble atteigne la
25 deuxième position, et

- on effectue la mesure ou/et intervention.

30 Lorsque l'ensemble est séparé de la colonne par une liaison flexible souple, on pourra libérer et on pourra dégager l'ensemble de sa première position, puis on pourra l'amener dans une deuxième position dans laquelle l'ensemble repose sur une paroi du puits et dans laquelle l'ensemble est mécaniquement découplé de la colonne.

- 4 -

Lorsque l'ensemble d'instruments est muni d'une connexion, la méthode pourra comporter les étapes intermédiaires et successives suivantes :

- 5 - on équipe ledit ensemble d'une fiche de raccordement enfichable en milieu liquide,
- 10 - on introduit dans la colonne une prise complémentaire de la fiche raccordée à l'ensemble, cette prise étant fixée à l'extrémité d'un câble de transmission,
- 15 - on déplace la prise dans la colonne jusqu'à obtenir son raccordement avec la fiche reliée à l'ensemble d'instruments, et
- on libère et on dégage l'ensemble de sa première position.

Lorsque la libération dudit ensemble est produite par un effacement des moyens de verrouillage, l'effacement étant commandé depuis la surface, la méthode pourra comporter les étapes suivantes :

- 20 - on équipe ledit ensemble d'une base fixée par des moyens de verrouillage au tubage,
- on introduit dans la colonne un connecteur complémentaire de ladite base, ce connecteur étant fixé à l'extrémité d'un câble de commande,
- 25 tel un câble de traction ou une ligne de commande, et
- on produit l'effacement des moyens de verrouillage de manière à libérer l'ensemble de l'extrémité inférieure de la colonne.

30 On pourra placer l'ensemble dans un guide-support (telle une portée) adapté à maintenir l'ensemble dans le prolongement de la colonne, et on pourra contrôler, au cours de la phase d'amenée de l'ensemble dans la deuxième position, la position dudit ensemble relativement audit guide.

35

- 5 -

Pour effectuer des mesures ou interventions en plusieurs postes, la méthode pourra comporter les étapes suivantes :

- 5 - on introduit, la prise et le câble de transmission et/ou le connecteur et le câble de commande, dans la colonne à travers un raccord spécial muni d'une ouverture latérale,
- on fixe ce raccord à l'extrémité supérieure de la colonne,
- 10 - on fait progresser l'ensemble dans le puits en rajoutant des éléments tubulaires au-dessus du raccord sur une longueur telle que le raccord reste dans une partie verticale ou de faible inclinaison du puits,
- 15 - on libère et on dégage l'ensemble de sa première position puis on l'amène dans une deuxième position dans laquelle celui-ci repose sur la paroi du puits où il est mécaniquement découplé de la colonne,
- on effectue les mesures ou/et interventions,
- 20 - on déplace l'ensemble en remontant le tubage puis on redescend légèrement le tubage pour assurer le découplage mécanique, puis
- on reprend autant de fois que nécessaire les deux étapes
- 25 précédentes.

Lorsque l'on remonte la colonne, on pourra déclencher le fonctionnement dudit ensemble d'instrument.

- 30 Une fois les mesures ou/et interventions effectuées à un ou plusieurs postes, on pourra ramener l'ensemble dans la première position relativement à la colonne.

- 6 -

Pour effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale ou horizontale à l'aide d'un ensemble d'un ou de plusieurs instruments de mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne tubulaire rigide en compression longitudinale, l'ensemble étant muni d'une connexion, on pourra réaliser les étapes suivantes :

- 5 - on équipe l'ensemble d'une fiche de raccordement enfichable en milieu liquide et montée sur une base,
- 10 - on positionne ou on maintient positionné l'ensemble dans le prolongement de la colonne à l'extrémité inférieure de la colonne, l'ensemble étant dans une première position relativement à l'extrémité,
- 15 - on introduit dans le puits l'ensemble et la partie inférieure de la colonne,
- 20 - on introduit une prise complémentaire, et/ou un connecteur et un câble de commande et/ou transmission, dans la colonne à travers un raccord spécial muni d'une ouverture latérale, le connecteur étant complémentaire de la base, le connecteur étant placé à l'extrémité du câble de commande de moyens verrouillage dudit ensemble avec l'extrémité inférieure de la colonne, la prise étant complémentaire de la fiche raccordée audit ensemble et fixée à l'extrémité du câble de transmission,
- 25 - on fixe ce raccord à l'extrémité supérieure de la colonne,
- 30 - on fait progresser l'ensemble dans le puits en ajoutant des éléments tubulaires au-dessus du raccord jusqu'à ce que l'ensemble atteigne sensiblement une position désirée,

- 7 -

- on libère et on dégage l'ensemble de sa première position puis on l'amène dans une deuxième position dans laquelle celui-ci est mécaniquement découplé de la colonne, la liaison entre l'ensemble et la colonne étant réalisée par une ligne flexible souple, et

5 - on effectue la mesure ou/et intervention.

L'invention fournit également une méthode pour effectuer des profils sismiques dans une portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale, ou horizontale, dans laquelle on utilise au moins une
10 source sismique placée en surface et un ensemble d'instruments adapté à mesurer des vibrations sismiques.

Cette méthode est caractérisée en ce que l'on met en oeuvre la méthode ci-dessus et en ce que l'on effectue des mesures avec l'ensemble dans
15 la portion de puits alors que la source est en action.

On pourra déplacer la source sismique et l'ensemble adapté à mesurer les vibrations sismiques, la source et l'ensemble étant placés sensiblement au droit l'un de l'autre.
20

L'invention fournit aussi un premier dispositif permettant d'effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits à l'aide d'un ensemble d'instruments de mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne.
25

Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens coopérant avec l'extrémité et l'ensemble, ces moyens étant adaptés à maintenir l'ensemble dans le prolongement de l'extrémité lorsque celui-ci est dans une position engagée et adaptés à être inopérants lorsque l'ensemble est dans une position dégagée, ce dispositif étant
30 également caractérisé en ce que les moyens sont dépourvus de carter protecteur.

- 8 -

L'invention fournit également un dispositif permettant d'effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits à l'aide d'un ensemble d'instruments de mesures ou/et interventions placé à l'extrémité inférieure d'une colonne, l'ensemble comportant des moyens d'ancrage à la paroi du puits, tels des bras, et des moyens coopérant avec l'extrémité et l'ensemble, les moyens étant adaptés à maintenir l'ensemble dans le prolongement de l'extrémité lorsque celui-ci est dans une position engagée, à protéger au moins latéralement l'ensemble lorsque celui-ci est dans la position engagée, à être inopérant lorsque l'ensemble est dans une position dégagée et caractérisé en ce que les moyens de maintien et de protection comportent des ouvertures à travers lesquelles les moyens d'ancrage peuvent opérer pendant tout le temps et avec l'espace nécessaire pour passer de la position engagée à la position dégagée.

Le dispositif est caractérisé en ce que les moyens comportent en combinaison une portée, une base et un câble de liaison, la portée étant adaptée à résister aux efforts agissant sur la sonde et étant adaptée à maintenir l'ensemble dans le prolongement de l'extrémité, les efforts étant de sens opposé au sens de progression de la colonne dans le puits, l'ensemble étant maintenu en place sur la portée au moyen du câble de liaison fixé à l'extrémité supérieure de l'ensemble, et fixé à une base rendue solidaire de la colonne, le câble de liaison traversant la portée.

Le dispositif permettant d'effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits à l'aide d'un ensemble d'instruments de mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne, l'ensemble comportant des moyens d'ancrage à la paroi du puits, tels des bras, pourra comporter des moyens coopérant avec l'extrémité et l'ensemble, les moyens étant adaptés à maintenir l'ensemble dans le prolongement de l'extrémité lorsque celui-ci est dans une position engagée, à protéger au moins latéralement l'ensemble lorsque celui-ci est dans la position engagée, à être inopérant

- 9 -

lorsque l'ensemble est dans une position dégagée et les
moyens de maintien et de protection pourront comporter des ouvertures
à travers lesquelles les moyens d'ancrage peuvent opérer pendant tout
le temps et avec l'espace nécessaire pour passer de la position
5 engagée à la position dégagée.

Le dispositif permettant d'effectuer des mesures ou/et interventions
dans une portion de puits à l'aide d'un ensemble d'instruments de
mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne
10 tubulaire rigide en compression longitudinale, l'ensemble
d'instruments étant déplaçable par télécommande depuis la surface
entre une première position, où l'ensemble est fixé à l'extrémité
inférieure de la colonne et une deuxième position où l'ensemble est
mécaniquement découplé de la colonne, l'ensemble étant relié à la
15 surface par un câble, pourra comporter un raccord spécial muni d'une
ouverture latérale traversée par le câble.

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

- 20
- la figure 1 est une vue en détail d'un exemple de réalisation du
dispositif selon l'invention,
- 25
- les figures 2 à 5 illustrent les différentes phases de la mise en
oeuvre du système selon l'invention, appliqué à des opérations de
mesures sismiques :
- 30
- . la figure 2 schématise la phase de mise en place dans le puits du
dispositif selon l'invention,
 - . la figure 3 schématise la phase de connexion du dispositif à la
surface,
 - . la figure 4 schématise la phase d'écartement de l'ensemble

- 10 -

d'instruments et de l'extrémité du tubage dans une portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale, ou horizontale, et

la figure 5 schématise un poste de travail au cours de la phase de mesures.

La figure 1 détaille un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention, dans une phase d'utilisation où celui-ci est connecté à la surface par un câble de transmission 17 et dans laquelle la sonde 2 ou ensemble d'un ou de plusieurs instruments n'est pas encore isolée de l'extrémité inférieure du tubage 6.

L'extrémité supérieure de la sonde 2 coopère avec une portée 21 de l'extrémité inférieure du tubage 6 de manière que la sonde 2 soit disposée dans le prolongement du tubage 6. L'extrémité de la sonde 2 et la portée 21 sont adaptées à résister aux efforts agissant sur la sonde, notamment au cours d'une progression forcée de celle-ci dans certains tronçons de puits difficiles, tels les tronçons courbés ou au moins partiellement obturés.

Le côté de la portée situé vers l'extérieur du tubage est évasé, notamment pour faciliter le centrage à distance de la sonde. La sonde est maintenue en place sur la portée 21 au moyen d'un câble de liaison 13 fixé à l'extrémité supérieure de la sonde 2, ce câble traversant la portée 21 et étant maintenu tendu ou sensiblement tendu pour augmenter la qualité du guidage de la sonde sur la portée, au moyen d'une base 9 rendue à cet effet solidaire du tubage 6 par des moyens de verrouillage 6a, 10.

Ces moyens de verrouillage peuvent être, mais non exclusivement, comme représenté, du type électrique et comportent des chiens 10 solidaires de la base 9 et commandés à distance par le câble de transmission 17, ainsi qu'une gorge annulaire 6a réalisée dans le tubage 6, ladite gorge coopérant avec lesdits chiens pour assurer un verrouillage sans

- 11 -

indexation en rotation de la base sur le tubage.

L'indexation suivant l'axe du tubage est assurée par la coopération de l'extrémité supérieure du guide de centrage 8 avec la butée supérieure 11 correspondant à un épaulement dans le tubage 6.

Le câble 13 comporte des lignes électriques assurant le passage des informations, (signaux de commande et/ou de mesure), des courants de puissance, etc, entre la sonde et la connexion électrique 15 solidaire de la base. Le câble de liaison 13 est flexible et souple (c'est-à-dire de raideur négligeable), de manière à pouvoir assurer un découplage mécanique entre la sonde 2 et le tubage 6.

La base 9 est surmontée d'un guide de centrage 8 évasé à sa partie supérieure pour permettre le centrage de la barre de charge 16, en vue de son amarrage et de sa connexion à la base. La barre de charge ou de lestage 16 qui est fixée à l'extrémité inférieure du câble de transmission 17 est adaptée par son poids et ses moyens hydrauliques à être déplacée depuis la surface dans le tubage 6 par gravité ou/et pompage hydraulique.

La barre 16 comporte une connexion électrique 15 qui est une prise femelle adaptée à coopérer avec la fiche mâle multicontact 14 solidaire de la base 9, et comporte des moyens d'ancrage de la barre de charge à la base empêchant leur séparation.

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 US-4.500.155.

Les moyens d'ancrage représentés sont du type électrique et commandés à distance depuis la surface. Ces moyens, qui sont effaçables, comportent un organe moteur 16a (de préférence solidaire de la barre de charge 16 pour être commandé le plus directement et simplement

- 12 -

possible à distance) coopérant avec un organe récepteur 8a solidaire de la base ou support de câble 9.

Les chiens électriques ou électro-hydrauliques 16a constituent
5 l'organe moteur alors que la rainure 8a constitue l'organe récepteur.

Les moyens d'ancrage, qui pourraient être mécaniques, peuvent
comporter des rondelles cisailables entourant la prise 15 ou la barre
de charge 16 et coopérant avec des griffes solidaires du tube 8 ou de
10 la base 9.

L'extrémité supérieure évasée du guide de centrage 8, comme la base 9
ou l'extrémité inférieure du tubage 6, comporte des orifices 8b, 9a,
20 respectivement, permettant la circulation de fluide à travers le
tubage 6 notamment pour le déplacement du connecteur 16 à travers le
15 tubage.

La course de la base 9, qui permet de plus ou moins éloigner du tubage
6 la sonde 2, est définie au moyen de deux épaulements pratiqués dans
20 le tubage définissant une butée haute 11 et une butée basse 12, le
point d'amarrage du câble de liaison 13 sur la base 9 ayant une forme
adaptée pour pénétrer au travers de la portée 21 lorsque la base 9
entre en contact avec la butée basse 12.

La sonde 2 pourra comporter des bras d'ancrage 18, 19 repliés le long
25 de son corps lors de la descente de celle-ci dans le puits, et
déployés hydrauliquement par télécommande électrique depuis la
surface, par l'intermédiaire des câbles 13 et 17. Ces bras sont ancrés
dans la paroi du puits en pressant la sonde contre cette paroi du côté
diamétralement opposé en vue d'y effectuer les mesures ou opérations.
30 Ces bras pourront être reliés à un ou plusieurs patins s'appliquant
contre la paroi du puits.

Dans l'exemple d'application où la sonde 2 est utilisée pour détecter

- 13 -

et enregistrer des vibrations sismiques longitudinales ou transversales ayant été refractées, réfléchies, diffractées... par les formations géologiques. Cette sonde pourra notamment comporter des géophones, des hydrophones ou des accéléromètres dynamiques ou hydrophones adaptés à enregistrer les ondes sismiques.

Cette sonde pourra en outre comporter des capteurs de pression de fluide, température, pression d'application des bras contre la paroi, des capteurs de mesure de l'orientation de la sonde avec des accéléromètres ou des magnétomètres, des pendules, des boussoles, des électrodes de mesure électrique ou tout autre capteur ou instrument utilisé lors d'un forage notamment pour réaliser une diagrapie.

La mise en oeuvre de ce dispositif est indiqué ci-dessous, en se référant aux figures 2 à 5 qui montrent les étapes successives de cette technique. La figure 2 illustre la première étape dans laquelle on positionne dans son prolongement à l'extrémité inférieure de la colonne ou du tubage 6, la sonde ou l'ensemble d'instruments 2 que l'on maintient en place avec le câble de liaison 13, lui-même soutenu par la base 9, elle-même solidarisée du tubage 6 par les moyens de verrouillage 10-6a.

Le dispositif ainsi obtenu est mis en place dans le puits vertical dont une partie peut être pourvue d'un cuvelage 4, puis descendu en ajoutant des éléments tubulaire à la colonne jusqu'à ce que celle-ci atteigne sensiblement le lieu où sera effectué la dernière mesure ou/et intervention. Les opérations d'après la méthode selon l'invention sont normalement effectuées en remontant le dispositif dans le puits.

Dans cette position, à l'extrémité supérieure du tubage, on introduit la barre de charge 16 reliée au câble de transmission 17 et on met en place un raccord spécial à fenêtre latérale 3 dénommé généralement "Side Entry Sub" à travers l'ouverture duquel passe le câble 17.

Ce raccord 3 peut être de tout type connu et en particulier du type de celui décrit dans le brevet US-4.062.551.

Le raccord spécial 3 étant fixé à la colonne, est recouvert d'une tête d'injection 24. La circulation du fluide pour le déplacement de la barre de charge 16 vers la base 9 est assurée au travers de la tête d'injection 24 alors que le câble 17 se déroule du treuil 26, sur les poulies de renvois 27, 28 et à travers le raccord spécial 3. (Fig. 3).

Arrivé en contact avec la base 9 et coopérant avec la fiche mâle 14, la barre de charge 16 comportant la prise femelle 15 est ancrée dans le guide de centrage 8, au moyen des chiens électriques 16a commandés depuis la surface et coopérant avec la rainure 8a ménagée dans le guide de centrage 8 solidaire de la base 9.

Le raccordement étant effectué, la tête d'injection 3 est enlevée et des éléments rigides de conduite sont assemblés à l'extrémité supérieure de la colonne 6, de manière à assurer la progression de l'extrémité inférieure du tubage où se trouve la sonde 2 jusqu'à ce que celle-ci 2 ait atteint sensiblement l'emplacement de sa première mesure ou/et intervention.

Comme le câble 17 se trouve entre la surface et le raccord spécial 3 à l'extérieur du tubage 6, des centreurs 22 ou protecteurs de câbles en caoutchouc fixés à la colonne rigide assurent le guidage du câble sur une certaine longueur. Ces centreurs peuvent être de tout type connu et en particulier du type de ceux commercialisés par la société WEATHERFORD-STABILIA sous la dénomination de "Control line".

La distance L séparant les emplacements où sont effectuées la première et la deuxième mesures ou interventions est sensiblement égale à la distance L comprise entre le raccord spécial et l'extrémité supérieure du tubage lorsque l'extrémité inférieure de celui-ci est sensiblement au niveau de la première des mesures.

- 15 -

La sonde 2 étant dans la position de la première mesure ou/et intervention, on effectue sa séparation de l'extrémité du tubage 6. Cette séparation n'est possible qu'après libération des moyens de verrouillage 6a-10 depuis la surface. La sonde 2 est ensuite dégagée du tubage par un pompage de fluide (la tête d'injection étant remise en place) avec le risque de coincer le câble de liaison 13 si la sonde 2 venait à ne pas assez s'éloigner du tubage 6, et/ou en ancrant les bras 18 et 19 de la sonde à la paroi du puits tout en remontant le tubage pour amener la base 9 contre la butée basse du tubage 12.

L'association du pompage en retenant la base 9 par le câble 17 et de la remontée du tubage 6 après ancrage de la sonde 2 sur la paroi du puits montre qu'il est plus facile d'écarter la sonde du tubage par ces moyens combinés que par un ancrage de sonde et une remontée de tubage seuls, ou par un pompage seul.

En continuant de remonter le tubage associé éventuellement à un pompage, on assure la mise en tension du câble de liaison ou sensiblement, quitte à déplacer la sonde ancrée (Fig. 4) avant de redescendre le tubage, par exemple de 0,5 m, de manière à découpler mécaniquement ou isoler du tubage la sonde (Fig. 5) et soustraire ainsi la sonde ou l'ensemble d'instruments aux vibrations du tubage.

Avec cet agencement, et dans cette position de première mesure ou de première station de mesure, la sonde peut être mise en service et les signaux de mesure provenant de la sonde comme le courant électrique l'alimentant, sont 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.

Une fois les mesures ou/et interventions effectuées à la première station, on désancrage les bras de la sonde, puis on remonte le tubage

- 16 -

en tirant la sonde jusqu'à la deuxième station de mesure ou/et d'intervention, par exemple 5 ou 10 mètres plus près de la surface, on ancre à nouveau la sonde 2 et enfin on redescend légèrement le tubage 6, de manière à renouveler le découplage entre la sonde et le tubage. A l'extrémité supérieure du tubage, des éléments de conduite sont enlevés et le câble enroulé sur le treuil 26.

La procédure est recommencée à chaque station, jusqu'à ce que le raccord spécial 3 soit sensiblement au niveau de la surface. Après avoir fermé les bras de la sonde, on exerce alors éventuellement une traction sur le câble de transmission 17 pour replacer la sonde à l'extrémité du tubage, puis lorsque la base 9, par l'intermédiaire du guide de centrage 8, arrive en butée contre l'épaulement 11, on met en oeuvre les moyens de verrouillages 9, 10. Les moyens d'ancrage 16a, 8a de la barre de charge 16 au guide 8 sont alors libérés.

On remonte alors la barre de charge par le treuil et on démonte le raccord spécial 3. On relève enfin la sonde 2 et le tubage 6 de la même manière qu'ils avaient été descendus.

Pour cette méthode, on peut effectuer des séries de mesures ou interventions dans des zones de puits horizontales, fortement inclinées (par rapport à la verticale), voire verticales.

La méthode décrite permet de réaliser des profils sismiques particulièrement intéressants lorsque le puits est horizontal ou très dévié et que l'on désire reconnaître précisément et dans des zones qui seraient autrement difficiles à explorer par sondage, des formations géologiques, telles le toit d'un réservoir 30 ou des couches situées de part et d'autre de la portion horizontale ou fortement inclinée du puits.

Pour effectuer ces profils sismiques par déplacement horizontal, ou profils sismiques horizontaux, on utilise une source sismique 31

- 17 -

placée à la surface du sol, telle un camion vibreur, que l'on dispose sensiblement au droit ou à la verticale de la sonde alors qu'elle se trouve à une station de mesure. La source sismique est mise en action et les vibrations enregistrées au niveau de la sonde.

5

Après remontée du tubage 6, la sonde 2 est ensuite disposée sur une nouvelle station et la source 31 redispisée au-dessus et ainsi de suite sur toute la longueur possible de mesure du puits.

10

Lorsque l'accès du terrain (montagne, marais, zone habitée..) ne permet pas à la source sismique de se produire en tout lieu, la sonde peut effectuer plusieurs stations de mesures pour une même implantation de la source. Et inversement, il peut être intéressant pour une ou plusieurs stations données d'effectuer plusieurs mesures avec à chaque fois des implantations différentes de la source sismique.

15

Le dispositif pourra comporter un carter protecteur placé autour de la sonde. Celui-ci pourra comporter des ouvertures permettant aux bras de la sonde d'y passer de manière qu'ils puissent s'ancrer à la paroi du puits. Un système d'indexation en rotation de la sonde par rapport au carter pourra être adjoint au dispositif.

20

Pour permettre la propagation du tubage dans les puits fortement déviés ou horizontaux, celui-ci est rigide en compression longitudinal, de manière notamment à pouvoir vaincre les frottements de courbures dans les puits et pousser sur la sonde.

25

R E V E N D I C A T I O N S

1. - Méthode pour effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale ou horizontale à l'aide d'un ensemble d'un ou de plusieurs instruments de mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne tubulaire rigide en compression longitudinale, ledit ensemble possédant des moyens d'ancrage, tels des bras (18, 19), caractérisée en ce que l'on réalise les étapes successives suivantes :
- 5
- on positionne ou on maintient positionné ledit ensemble (2) dans le prolongement de la colonne (6) à l'extrémité inférieure de ladite colonne, ledit ensemble (2) étant dans une première position relativement à ladite extrémité,
 - 10
 - on introduit dans le puits (1) ledit ensemble (2) et ladite partie inférieure de ladite colonne,
 - 15
 - on fait progresser ledit ensemble dans le puits (1) jusqu'à ce que ledit ensemble atteigne sensiblement une position désirée,
 - 20
 - on libère et on dégage ledit ensemble de sa première position, puis on l'amène dans une deuxième position écartée de la première en mettant en action les moyens d'ancrage de telle manière que ledit ensemble soit maintenu dans le puits (1),
 - 25
 - on déplace en avant ou/et en arrière ladite colonne de façon que ledit ensemble atteigne ladite deuxième position, et
 - on effectue la mesure ou/et intervention.
- 30
2. - Méthode selon la revendication 1 dans laquelle ledit ensemble 2 est séparé de ladite colonne par une liaison flexible souple,

- 19 -

caractérisée en ce qu'on libère et on dégage ledit ensemble de sa première position, puis on l'amène dans une deuxième position dans laquelle ledit ensemble repose sur une paroi du puits et dans laquelle ledit ensemble est mécaniquement découplé de ladite colonne.

- 5 3. - Méthode selon l'une des revendications 1 et 2 dans laquelle l'ensemble d'instruments est muni d'une connexion (14), caractérisée en ce qu'elle comporte les étapes intermédiaires et successives suivantes :
- 10 - on équipe ledit ensemble (2) d'une fiche (14) de raccordement enfichable en milieu liquide,
- 15 - on introduit dans la colonne (6) une prise complémentaire (15) de la fiche (14) raccordée audit ensemble (2), cette prise étant fixée à l'extrémité d'un câble de transmission (17),
- 20 - on déplace la prise (14) dans la colonne jusqu'à obtenir son raccordement avec ladite fiche (15) reliée audit ensemble d'instruments, et
- 25 4. - Méthode selon l'une des revendications 1 à 3 dans laquelle ladite libération dudit ensemble est produite par un effacement des moyens de verrouillage (6a, 10), ledit effacement étant commandé depuis la surface, caractérisée en ce qu'elle comporte les étapes suivantes :
- 30 - on équipe ledit ensemble d'une base (9) fixée par des moyens de verrouillage (6a, 10) au tubage (6),
- on introduit dans la colonne un connecteur (15, 16) complémentaire de ladite base, ce connecteur étant fixé à l'extrémité d'un câble de commande (17), tel un câble de traction ou une ligne de commande, et

- 20 -

- on produit l'effacement des moyens de verrouillage (6a, 10) de manière à libérer ledit ensemble (2) de ladite extrémité inférieure de ladite colonne (6).

5 5. - Méthode selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que :

- on place ledit ensemble dans un guide-support (telle une portée 21) adapté à maintenir ledit ensemble dans le prolongement de la colonne (6), et

- on contrôle, au cours de la phase d'amenée de l'ensemble dans ladite deuxième position, la position dudit ensemble relativement audit guide.

15

6. - Méthode selon l'une des revendications 1 à 5 pour effectuer des mesures ou interventions en plusieurs postes, caractérisée en ce qu'elle comporte les étapes suivantes :

- 20 - on introduit ladite prise (15) et ledit câble de transmission (17) et/ou ledit connecteur (16) et ledit câble de commande (17) dans la colonne à travers un raccord spécial (13) muni d'une ouverture latérale,

25

- on fixe ce raccord (13) à l'extrémité supérieure de la colonne (6),

- on fait progresser l'ensemble (2) dans le puits (1) en rajoutant des éléments tubulaires au-dessus dudit raccord (13) sur une longueur
- 30 telle que ledit raccord reste dans une partie verticale ou de faible inclinaison du puits,

- on libère et on dégage ledit ensemble (2) de sa première position puis on l'amène dans une deuxième position dans laquelle celui-ci
- 35 repose sur la paroi du puits (1) où il est mécaniquement découplé de

- 21 -

ladite colonne (6),

- on effectue les mesures ou/et interventions,

5 - on déplace l'ensemble (2) en remontant le tubage (6) puis on
redescend légèrement le tubage pour assurer le découplage mécanique,
puis

- on reprend autant de fois que nécessaire les deux étapes
précédentes.

10

7. - Méthode selon l'une des revendications 1 à 6 dans laquelle on
remonte ladite colonne, caractérisée en ce que l'on déclenche le
fonctionnement dudit ensemble d'instruments pendant la remontée de
ladite colonne.

15

8. - Méthode selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce
qu'une fois les mesures ou/et interventions effectuées à un ou
plusieurs postes, on ramène ledit ensemble dans ladite première
position relativement à ladite colonne.

20

9. - Méthode pour effectuer des mesures ou/et interventions dans une
portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale ou
horizontale à l'aide d'un ensemble d'un ou de plusieurs instruments de
mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne
25 tubulaire rigide en compression longitudinale, ledit ensemble étant
muni d'une connexion (14), caractérisée en ce que l'on réalise les
étapes suivantes :

30 - on équipe ledit ensemble (2) d'une fiche (14) de raccordement
enfichable en milieu liquide et montée sur une base (9),

- on positionne ou on maintient positionné ledit ensemble (2) dans le
prolongement de la colonne (6) à l'extrémité inférieure de ladite

- 22 -

colonne, ledit ensemble (2) étant dans une première position relativement à ladite extrémité,

- 5 - on introduit dans le puits (1) ledit ensemble (2) et ladite partie inférieure de ladite colonne,
 - 10 - on introduit (6) une prise complémentaire (15), et/ou un connecteur (16) et un câble (17) de commande et/ou transmission, dans la colonne à travers un raccord spécial (13) muni d'une ouverture latérale, ledit connecteur (16) étant complémentaire de ladite base (9), ledit connecteur étant placé à l'extrémité du câble (17) de commande de moyens verrouillage (6a, 10) dudit ensemble avec l'extrémité inférieure de la colonne (6), ladite prise (15) étant
15 complémentaire de la fiche (14) raccordée audit ensemble (2) et fixée à l'extrémité dudit câble de transmission (17),
 - on fixe ce raccord à l'extrémité supérieure de la colonne (6),
 - 20 - on fait progresser ledit ensemble dans le puits (1) en ajoutant des éléments tubulaires au-dessus du raccord (13) jusqu'à ce que ledit ensemble atteigne sensiblement une position désirée,
 - 25 - on libère et on dégage ledit ensemble de sa première position puis on l'amène dans une deuxième position dans laquelle celui-ci est mécaniquement découplé de ladite colonne, la liaison entre ledit ensemble et ladite colonne étant réalisée par une ligne flexible souple, et
 - 30 - on effectue la mesure ou/et intervention.
10. - Méthode pour effectuer des profils sismiques dans une portion de puits fortement inclinée par rapport à la verticale, ou horizontale, dans laquelle on utilise au moins une source sismique (31) placée en surface et un ensemble d'instruments (2) adapté à mesurer des

vibrations sismiques, caractérisée en ce que l'on met en oeuvre la méthode selon l'une des revendications 1 à 9 et en ce que l'on effectue des mesures avec ledit ensemble (2) dans ladite portion de puits (1) alors que ladite source est en action.

5

11. - Méthode selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'on déplace ladite source sismique et ledit ensemble adapté à mesurer lesdites vibrations sismiques, ladite source (31) et ledit ensemble (2) étant placés sensiblement au droit l'un de l'autre.

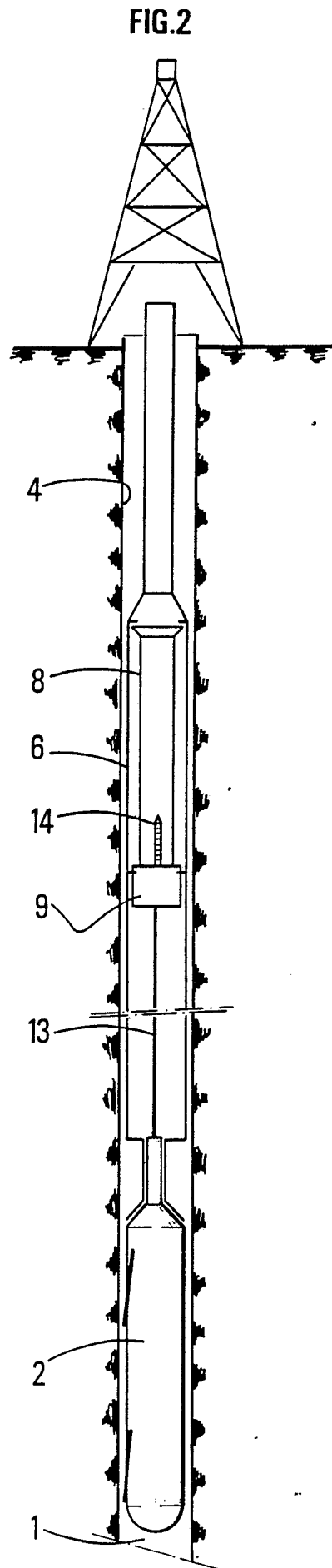
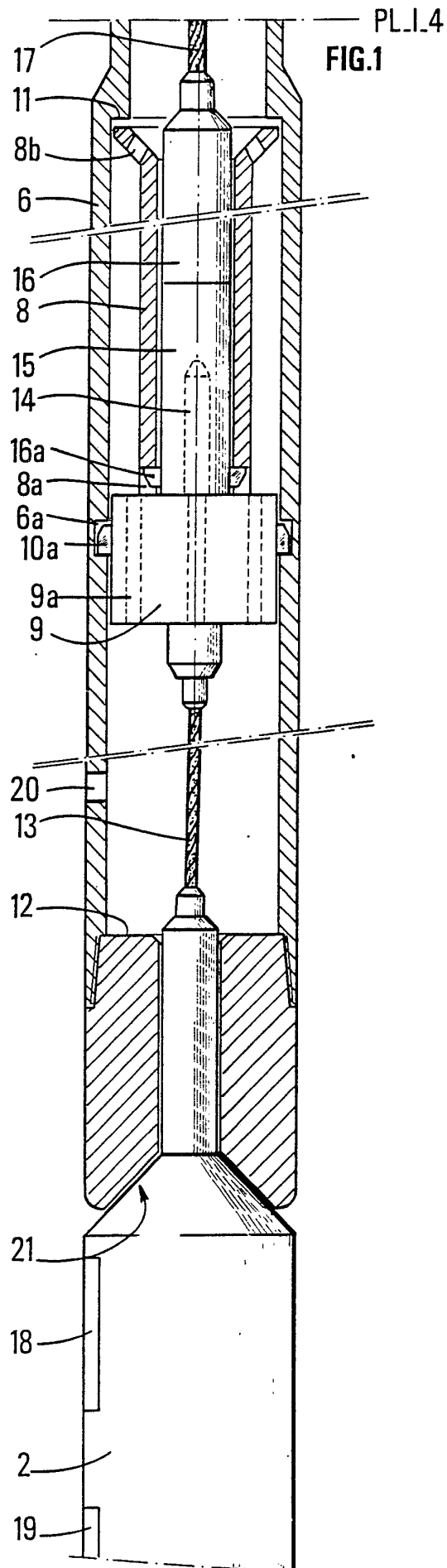
10

12. - Dispositif permettant d'effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits (1) à l'aide d'un ensemble d'instruments (2) de mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne (6), comportant des moyens coopérant avec
15 ladite extrémité et ledit ensemble (2), ces moyens étant adaptés à maintenir ledit ensemble (2) dans le prolongement de ladite extrémité (6) lorsque celui-ci est dans une position engagée et adaptés à être inopérants lorsque ledit ensemble est dans une position dégagée, caractérisé en ce que lesdits moyens comportent en combinaison une
20 portée (21), une base (9) et un câble de liaison (13), ladite portée (21) étant adaptée à résister aux efforts agissant sur la sonde et étant adaptée à maintenir ledit ensemble dans le prolongement de ladite extrémité, les efforts étant de sens opposé au sens de progression de la colonne dans ledit puits, ledit ensemble (2) étant
25 maintenu en place sur la portée (21) au moyen dudit câble de liaison (13) fixé à l'extrémité supérieure de l'ensemble (2), et fixé à une base (9) rendue solidaire de la colonne (6), ledit câble de liaison (13) traversant ladite portée (21).

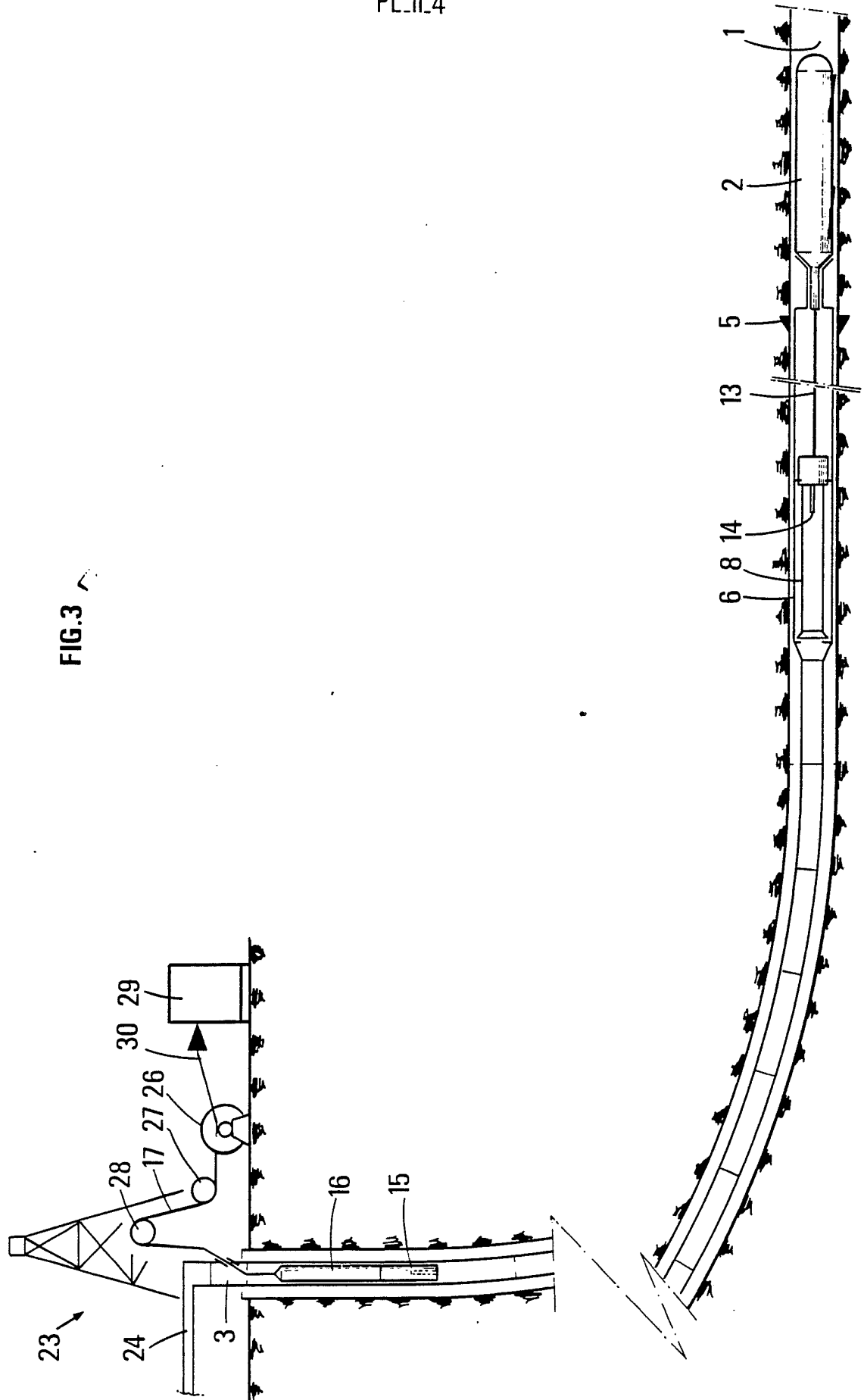
30 13 - Dispositif permettant d'effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits (1) à l'aide d'un ensemble d'instruments (2) de mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne (6), ledit ensemble comportant des moyens d'ancrage (18, 19) à la paroi du puits, tels des bras, caractérisé en ce que ledit

dispositif (2) comporte des moyens coopérant avec ladite extrémité et ledit ensemble, lesdits moyens étant adaptés à maintenir ledit ensemble dans le prolongement de ladite extrémité lorsque celui-ci est dans une position engagée, à protéger au moins latéralement ledit ensemble lorsque celui-ci est dans ladite position engagée, à être inopérant lorsque ledit ensemble est dans une position dégagée et en ce que lesdits moyens de maintien et de protection comportent des ouvertures à travers lesquelles lesdits moyens d'ancrage peuvent opérer pendant tout le temps et avec l'espace nécessaire pour passer de ladite position engagée à ladite position dégagée.

14. - Dispositif permettant d'effectuer des mesures ou/et interventions dans une portion de puits (1) à l'aide d'un ensemble d'instruments (2) de mesure ou/et intervention placé à l'extrémité inférieure d'une colonne (6) tubulaire rigide en compression longitudinale, ledit ensemble d'instruments étant déplaçable par télécommande depuis la surface entre une première position (fig. 3), où ledit ensemble est fixé à l'extrémité inférieure de la colonne (6) et une deuxième position (fig. 4) où ledit ensemble est mécaniquement découplé de ladite colonne, ledit ensemble étant relié à la surface par un câble (17), caractérisé en ce qu'il comporte un raccord spécial (3) muni d'une ouverture latérale traversée par ledit câble (17).

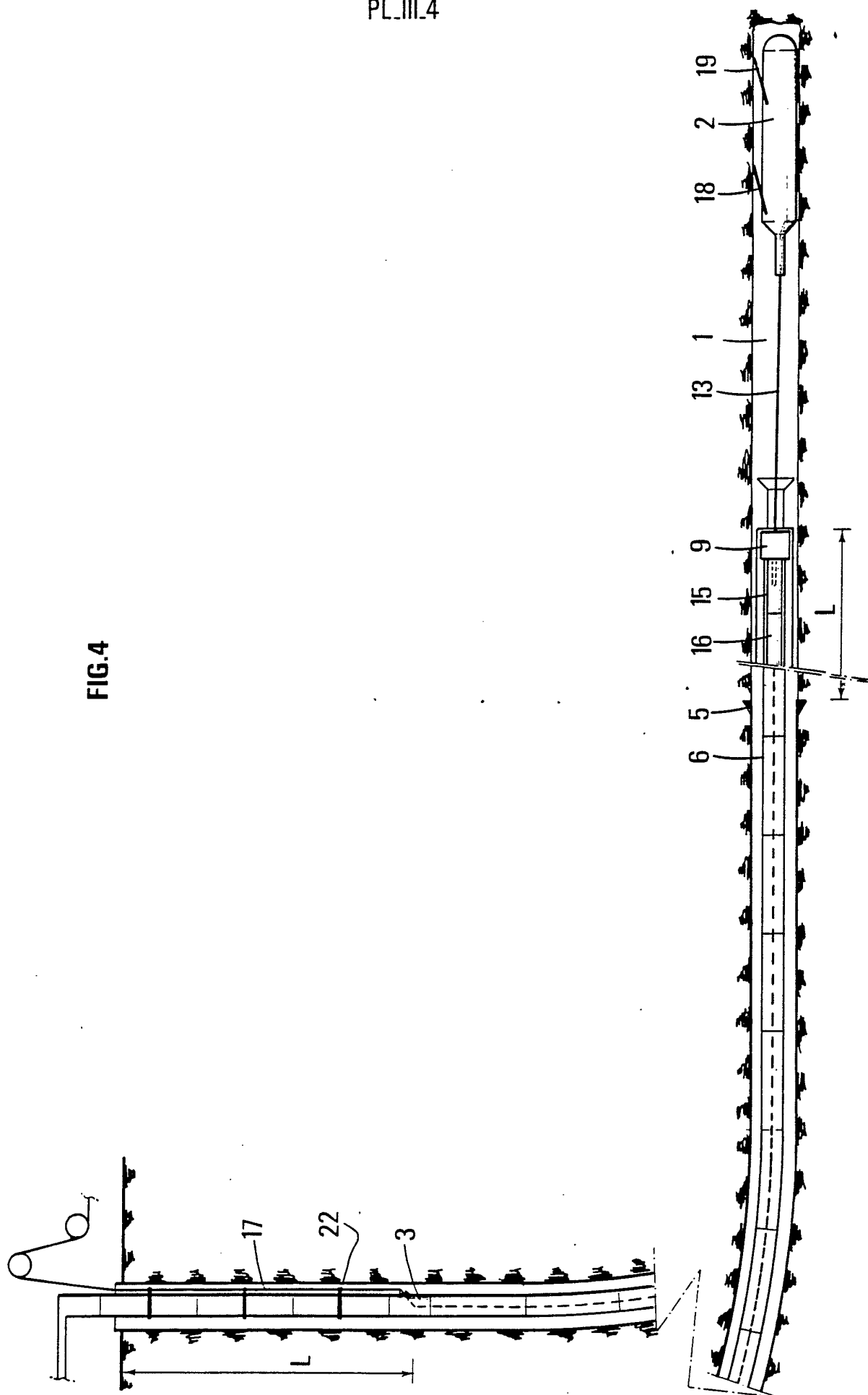


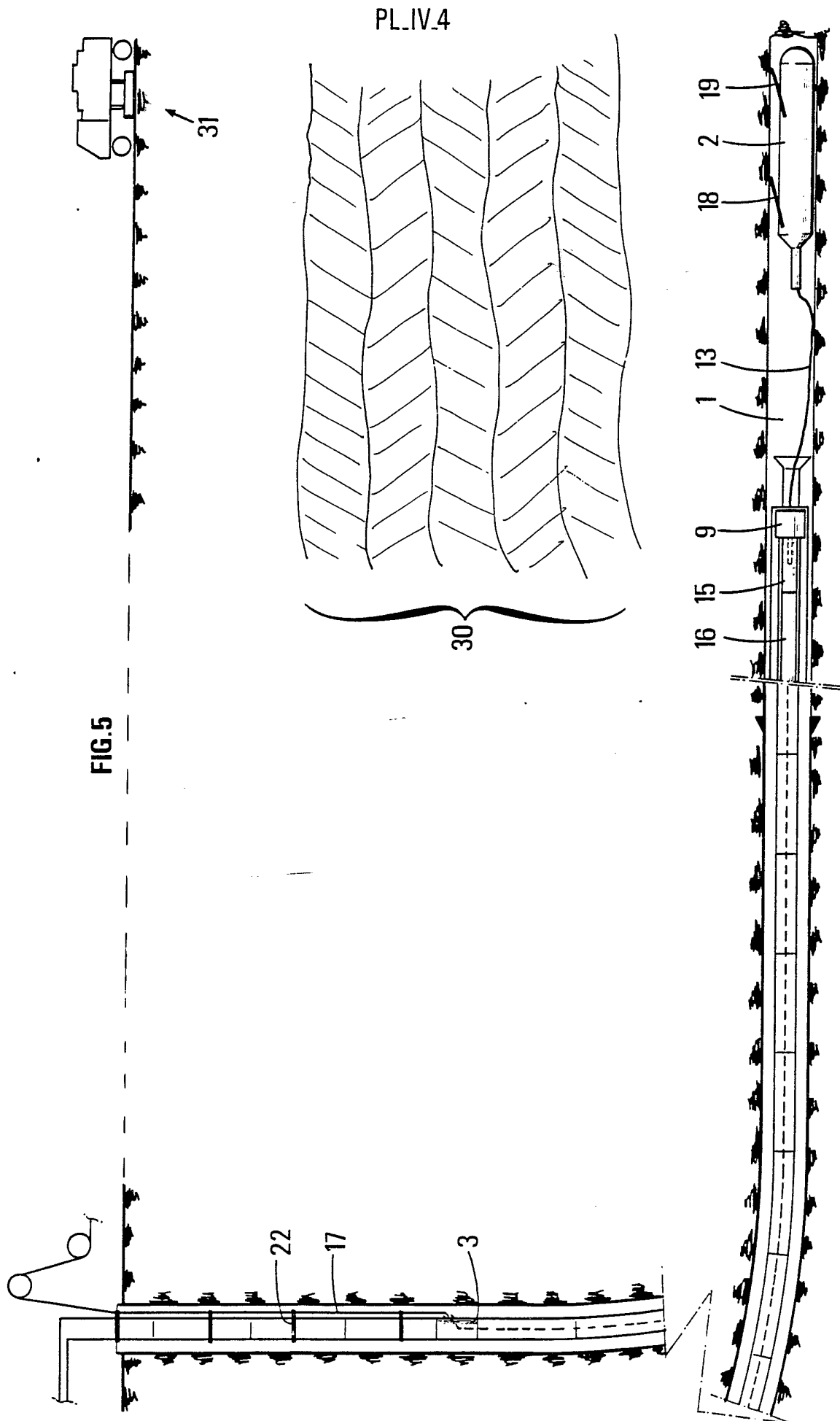
PL.II.4



PL.III.4

FIG.4





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No **PCT/FR87/00524**

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl ⁴ : E 21 B 47/00; E 21 B 23/00; G 01 V 1/40																																												
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁷ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; border: none;">Classification System</td> <td style="border: none;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="border: none; height: 40px; vertical-align: top;">Int.Cl⁴</td> <td style="border: none; vertical-align: top;">E 21 B; G 01 V</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl ⁴	E 21 B; G 01 V																																						
Classification System	Classification Symbols																																											
Int.Cl ⁴	E 21 B; G 01 V																																											
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>FR,A,2544013 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 12 October 1984, see the whole document</td> <td>1-5, 7, 8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td>6, 9-11, 13, 14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>EP,A,0174648 (PHILLIPS PETROLEUM CO.) 19 March 1986, see figure 2; page 6, line 34-page 7, line 3</td> <td>10, 11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>EP,A,0198764 (SCHLUMBERGER) 22 October 1986, see figures 1-3; abstract; page 5, lines 14-17; page 8, line 19-22</td> <td>6, 9, 14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>EP,A,0143192 (SCHLUMBERGER) 05 June 1985, see figures 1-12; abstract</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>EP,A,0077275 (SCHLUMBERGER) 20 April 1983, see figures 3-6; page 13, lines 15-32; page 14, lines 15-25</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>FR,A,2547861 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 28 December 1984, see the whole document cited in the application</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">--</td> <td>./.</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	X	FR,A,2544013 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 12 October 1984, see the whole document	1-5, 7, 8	Y	--	6, 9-11, 13, 14	A	--	12	Y	EP,A,0174648 (PHILLIPS PETROLEUM CO.) 19 March 1986, see figure 2; page 6, line 34-page 7, line 3	10, 11	Y	--		Y	EP,A,0198764 (SCHLUMBERGER) 22 October 1986, see figures 1-3; abstract; page 5, lines 14-17; page 8, line 19-22	6, 9, 14	A	--		A	EP,A,0143192 (SCHLUMBERGER) 05 June 1985, see figures 1-12; abstract	1	A	--		Y	EP,A,0077275 (SCHLUMBERGER) 20 April 1983, see figures 3-6; page 13, lines 15-32; page 14, lines 15-25	12	Y	--	13	A	FR,A,2547861 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 28 December 1984, see the whole document cited in the application	1		--	./.
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																																										
X	FR,A,2544013 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 12 October 1984, see the whole document	1-5, 7, 8																																										
Y	--	6, 9-11, 13, 14																																										
A	--	12																																										
Y	EP,A,0174648 (PHILLIPS PETROLEUM CO.) 19 March 1986, see figure 2; page 6, line 34-page 7, line 3	10, 11																																										
Y	--																																											
Y	EP,A,0198764 (SCHLUMBERGER) 22 October 1986, see figures 1-3; abstract; page 5, lines 14-17; page 8, line 19-22	6, 9, 14																																										
A	--																																											
A	EP,A,0143192 (SCHLUMBERGER) 05 June 1985, see figures 1-12; abstract	1																																										
A	--																																											
Y	EP,A,0077275 (SCHLUMBERGER) 20 April 1983, see figures 3-6; page 13, lines 15-32; page 14, lines 15-25	12																																										
Y	--	13																																										
A	FR,A,2547861 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 28 December 1984, see the whole document cited in the application	1																																										
	--	./.																																										
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family																																										
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Date of the Actual Completion of the International Search 08 March 1988 (08.03.88)</td> <td style="width: 50%; border: none;">Date of Mailing of this International Search Report 12 April 1988 (12.04.88)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">International Searching Authority European Patent Office</td> <td style="border: none;">Signature of Authorized Officer</td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search 08 March 1988 (08.03.88)	Date of Mailing of this International Search Report 12 April 1988 (12.04.88)	International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer																																						
Date of the Actual Completion of the International Search 08 March 1988 (08.03.88)	Date of Mailing of this International Search Report 12 April 1988 (12.04.88)																																											
International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer																																											

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	US,A,4457370 (WITTRISCH) 03 July 1984 cited in the application --	1
A	US,A,4500155 (CHEVALIER) 19 February 1985 cited in the application --	1
A	US,A,4062551 (BASE) 13 December 1977 cited in the application --	1
A	US,A,4570709 (WITTRISCH) 18 February 1986 cited in the application -----	1

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 8700524

SA 20229

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 21/03/88. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A- 2544013	12-10-84	EP-A- 0122839 US-A- 4690214	24-10-84 01-09-87
EP-A- 0174648	19-03-86	US-A- 4635238	06-01-87
EP-A- 0198764	22-10-86	US-A- 4597440	01-07-86
EP-A- 0143192	05-06-85	EP-A, B 0049668 US-A- 4349072 US-E- 32336	14-04-82 14-09-82 27-01-87
EP-A- 0077275	20-04-83	AU-A- 8927682 JP-A- 58184566 US-A- 4488597 CA-A- 1194781 AU-B- 556319	21-04-83 28-10-83 18-12-84 08-10-85 30-10-86
FR-A- 2547861	28-12-84	EP-A, B 0132423 JP-A- 60073996 US-A- 4664189 DE-A- 3468477	30-01-85 26-04-85 12-05-87 11-02-88
US-A- 4457370	03-07-84	GB-A, B 2094865 FR-A, B 2501777 DE-A- 3208468 NL-A- 8201011 BE-A- 892394 JP-A- 57169195 FR-A, B 2522059 GB-A, B 2150959 CA-A- 1193541 US-A- 4570709	22-09-82 17-09-82 23-09-82 01-10-82 08-09-82 18-10-82 26-08-83 10-07-85 17-09-85 18-02-86
US-A- 4500155	19-02-85	GB-A, B 2095052 FR-A, B 2502408 DE-A- 3209727 JP-A- 57162279 NL-A- 8201050 CA-A- 1180783	22-09-82 24-09-82 07-10-82 06-10-82 18-10-82 08-01-85

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

FR 8700524

SA 20229

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 21/03/88. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4062551	13-12-77	Aucun	
US-A- 4570709	18-02-86	GB-A, B 2094865	22-09-82
		FR-A, B 2501777	17-09-82
		DE-A- 3208468	23-09-82
		NL-A- 8201011	01-10-82
		BE-A- 892394	08-09-82
		JP-A- 57169195	18-10-82
		FR-A, B 2522059	26-08-83
		US-A, B 4457370	03-07-84
		GB-A, B 2150959	10-07-85
		CA-A- 1193541	17-09-85

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 87/00524

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB ⁴ : E 21 B 47/00; E 21 B 23/00; G 01 V 1/40		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB ⁴	E 21 B; G 01 V	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie [*]	Identification des documents cités, ¹¹ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹²	N° des revendications visées ¹³
X	FR, A, 2544013 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 12 octobre 1984, voir le document en entier	1-5, 7, 8
Y	--	6, 9-11, 13, 14
A	--	12
Y	EP, A, 0174648 (PHILLIPS PETROLEUM CO.) 19 mars 1986, voir figure 2; page 6, ligne 34 - page 7, ligne 3	10, 11
Y	EP, A, 0198764 (SCHLUMBERGER) 22 octobre 1986, voir figures 1-3; abrégé; page 5, lignes 14-17; page 8, lignes 19-22	6, 9, 14
A	EP, A, 0143192 (SCHLUMBERGER) 5 juin 1985, voir figures 1-12; abrégé	1
A	EP, A, 0077275 (SCHLUMBERGER) 20 avril 1983, voir figures 3-6; page 13, lignes 15-32; page 14, lignes 15-25	12
Y	--	13
	./.	
[*] Catégories spéciales de documents cités: ¹¹ « A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent « E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date « L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) « O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens « P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée « T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention « X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive « Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier. « & » document qui fait partie de la même famille de brevets		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
8 mars 1988	12 APR 1988	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	P.C.G. VAN DER PUTTEN	

III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDiquÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE)
Catégorie *	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, des passages pertinents	N° des revendications visées
A	FR, A, 2547861 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 28 décembre 1984, voir le document en entier cité dans la demande --	1
A	US, A, 4457370 (WITTRISCH) 3 juillet 1984 cité dans la demande --	1
A	US, A, 4500155 (CHEVALIER) 19 février 1985 cité dans la demande --	1
A	US, A, 4062551 (BASE) 13 décembre 1977 cité dans la demande --	1
A	US, A, 4570709 (WITTRISCH) 18 février 1986 cité dans la demande -----	1

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.

FR 8700524
SA 20229

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche international visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 21/03/88.
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A- 2544013	12-10-84	EP-A- 0122839	24-10-84
		US-A- 4690214	01-09-87
EP-A- 0174648	19-03-86	US-A- 4635238	06-01-87
EP-A- 0198764	22-10-86	US-A- 4597440	01-07-86
EP-A- 0143192	05-06-85	EP-A, B 0049668	14-04-82
		US-A- 4349072	14-09-82
		US-E- 32336	27-01-87
EP-A- 0077275	20-04-83	AU-A- 8927682	21-04-83
		JP-A- 58184566	28-10-83
		US-A- 4488597	18-12-84
		CA-A- 1194781	08-10-85
		AU-B- 556319	30-10-86
FR-A- 2547861	28-12-84	EP-A, B 0132423	30-01-85
		JP-A- 60073996	26-04-85
		US-A- 4664189	12-05-87
		DE-A- 3468477	11-02-88
US-A- 4457370	03-07-84	GB-A, B 2094865	22-09-82
		FR-A, B 2501777	17-09-82
		DE-A- 3208468	23-09-82
		NL-A- 8201011	01-10-82
		BE-A- 892394	08-09-82
		JP-A- 57169195	18-10-82
		FR-A, B 2522059	26-08-83
		GB-A, B 2150959	10-07-85
		CA-A- 1193541	17-09-85
		US-A- 4570709	18-02-86
US-A- 4500155	19-02-85	GB-A, B 2095052	22-09-82
		FR-A, B 2502408	24-09-82
		DE-A- 3209727	07-10-82
		JP-A- 57162279	06-10-82
		NL-A- 8201050	18-10-82
		CA-A- 1180783	08-01-85

EPO FORM P072

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.

FR 8700524

SA 20229

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 21/03/88

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A- 4062551	13-12-77	Aucun	
US-A- 4570709	18-02-86	GB-A, B 2094865	22-09-82
		FR-A, B 2501777	17-09-82
		DE-A- 3208468	23-09-82
		NL-A- 8201011	01-10-82
		BE-A- 892394	08-09-82
		JP-A- 57169195	18-10-82
		FR-A, B 2522059	26-08-83
		US-A, B 4457370	03-07-84
		GB-A, B 2150959	10-07-85
		CA-A- 1193541	17-09-85

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82