



(11) Numéro de publication : **0 526 293 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92401992.0**

(51) Int. Cl.⁵ : **E21B 23/00**

(22) Date de dépôt : **09.07.92**

(30) Priorité : **02.08.91 FR 9109915**

(43) Date de publication de la demande :
03.02.93 Bulletin 93/05

(84) Etats contractants désignés :
GB IT NL

(71) Demandeur : **INSTITUT FRANCAIS DU
PETROLE**
4, avenue de Bois-Préau
F-92502 Reuil-Malmaison (FR)

(72) Inventeur : **Wittrisch, Christian**
24, rue Georges Sand
F-92500 Reuil-Malmaison (FR)

(54) **Méthode et dispositif pour effectuer des mesures et/ou interventions dans un puits foré ou en cours de forage.**

(57) — L'invention concerne une méthode et un dispositif pour effectuer des mesures et/ou des interventions dans un puits (1) foré ou en cours de forage par le moyen d'une liaison électrique reliant la surface à un ensemble (3) fixé à l'extrémité d'un train de tiges (2).

— L'ensemble (3) comporte des moyens de mesures et/ou d'interventions reliés à un premier connecteur (4) solidaire de l'ensemble (3).

— Un tronçon (6) de câble comporte à son extrémité inférieure un second connecteur (5) et à son extrémité supérieure un premier connecteur intermédiaire (8) solidaire d'un support (7).

— Un câble (10) relié à la surface comporte à son extrémité inférieure un second connecteur intermédiaire (9).

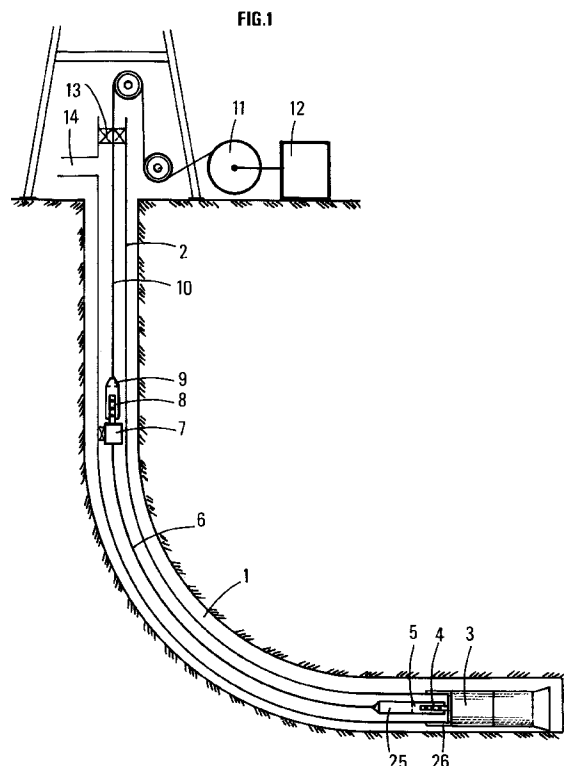
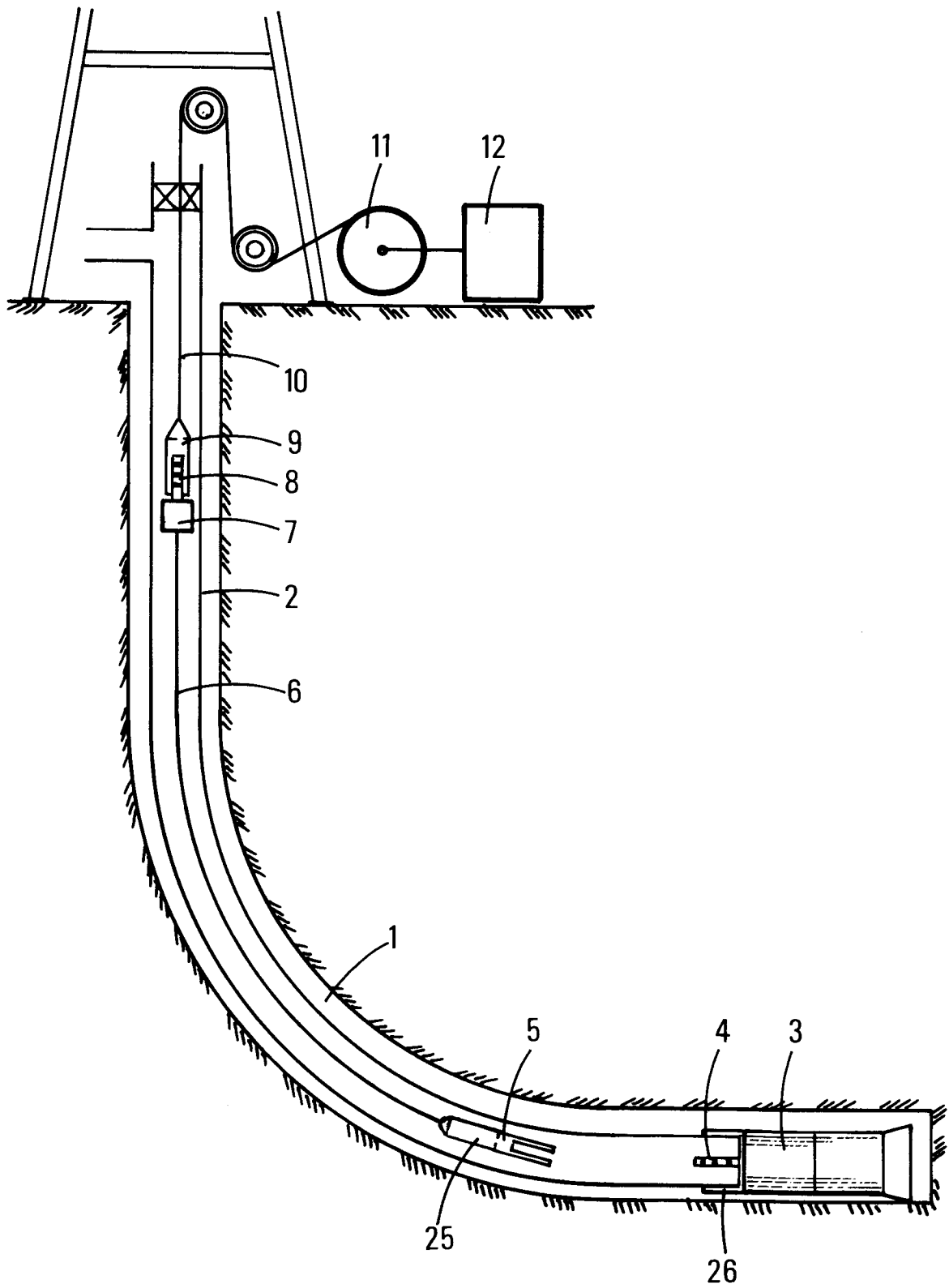


FIG.1A



La présente invention concerne une méthode et un dispositif pour effectuer des mesures et/ou des interventions dans un puits foré ou en cours de forage par le moyen d'une liaison électrique reliant la surface à un ensemble assemblé à l'extrémité d'un train de tiges. Ledit ensemble comportant des moyens de mesures et/ou d'interventions reliés électriquement à un premier connecteur fixé à la partie inférieure de la première tige.

La liaison électrique comporte un tronçon de câble ayant à son extrémité inférieure un second connecteur adapté à coopérer électriquement avec le premier et à sa partie supérieure un premier connecteur intermédiaire solidaire d'un support, un second connecteur intermédiaire adapté à coopérer électriquement avec le premier connecteur intermédiaire, ledit second connecteur intermédiaire est fixé à un câble relié à la surface.

On connaît par le brevet FR-2501777 une méthode et un dispositif pour effectuer des mesures et/ou des interventions à partir d'une sonde fixée à l'extrémité d'un train de tige, mais ce document ne concerne que des appareils de diagraphies et ne possède pas de connecteurs intermédiaires. La rotation de l'ensemble de la garniture dans le puits est impossible lorsque la sonde est connectée à cause de la présence du câble coaxial au train de tiges ou annulaire dans le cas d'utilisation d'un raccord à fenêtre latérale.

La présente invention permet de relier des moyens de mesures et/ou d'interventions inclus notamment dans un ensemble de forage et de permettre la rotation de l'ensemble de la garniture sans avoir la nécessité de remonter à la surface la totalité du câble coaxial grâce à des connecteurs intermédiaires et d'un support adapté.

On connaît par le document GB-1557863 une méthode et un dispositif pour transmettre des informations provenant d'une sonde descendue dans une garniture de forage, ladite sonde étant suspendue à un tronçon de câble, ledit tronçon étant relié à la surface par le moyen d'un connecteur et d'un câble. La sonde est descendue au câble dans la garniture et doit donc avoir un diamètre extérieur compatible avec le passage intérieur de la garniture tubulaire et la suspension du tronçon se fait à la surface.

Avantageusement, la présente invention autorise une dimension d'appareils de mesure n'étant plus liée avec le diamètre intérieur du canal du train de tige. En effet, dans les petites dimensions de forage, il est parfois impossible d'avoir certains appareillages. L'invention intègre les moyens de mesures et/ou d'interventions dans des carters pouvant avoir la dimension extérieure des masses-tiges conventionnellement utilisées dans le trou considéré. Les éléments électroniques sont reliés à la surface par un dispositif comportant au moins une double paires de connecteurs électriques. Pour faire des manoeuvres de tiges afin de descendre ou remonter, il ne suffit alors que de re-

monter une longueur limitée de câble, ce qui ne fait perdre qu'un temps très court et autorise des transmissions hautes capacités grâce à une transmission par câble. Ne pas avoir de câble dans l'annulaire comme il est courant d'en avoir dans la profession quand on utilise un raccord à fenêtre latérale, est avantageux lorsque la sécurité impose d'avoir une étanchéité annulaire à la tête de puits soit continuellement lorsque l'on fore à l'air ou à la mousse, soit épisodiquement lorsque la pression de fond est en déséquilibre. Dans ces cas, le câble est une gêne et parfois un danger.

Dans certains forages fortement déviés, notamment à petit rayon de courbure, cette invention est économiquement très intéressante pour la phase de contrôle de la trajectoire du forage dans la courbure et dans la partie sensiblement horizontale. En effet, les outils utilisés dans l'art antérieur sont notamment à transmission par ondes de pression dans le fluide afin de pouvoir faire tourner l'ensemble de la garniture sans être gêné par un câble ou de ne pas avoir à remonter tout le câble. Avec l'invention, la longueur du tronçon peut correspondre à la cote de démarrage de la déviation ou Kick-off-point, et comme la longueur du forage en court rayon est limitée à quelques centaines de mètres, les manoeuvres du câble relié à la surface sont simples et rapides pendant toute la phase de déviation. La fréquence des mesures et interventions avec l'invention est ainsi comparable à ce que l'on peut obtenir avec les transmissions sans câble électrique et de plus avec un coût et une complexité moindre. De plus, la rotation de l'ensemble de la garniture est permise quand le câble est remonté à la surface.

Dans le cas de forage très profond et donc à très haute température, l'invention sera avantageusement appliquée car elle fournit un support mécanique pour reprendre le poids du câble et les efforts de tension générés sur le câble notamment par une circulation énergétique d'un fluide réfrigérant. En effet, dans des forages de grande profondeur, la tension que supporterait un câble continu est supérieure à la tension autorisée. La solution est donc d'avoir des supports intermédiaires de tronçons de longueur acceptable.

Ainsi la présente invention concerne une méthode pour effectuer des mesures et/ou des interventions dans un puits foré ou en cours de forage et comportant les étapes suivantes:

- a)- on fixe à l'extrémité d'une première tige d'un train de tiges un ensemble comportant des moyens de mesures et/ou d'interventions, lesdits moyens étant reliés électriquement à un premier connecteur électrique solidaire dudit ensemble et accessible depuis l'intérieur du train de tiges,
- b)- on assemble le train de tiges en connectant bout à bout de nouvelles tiges de forage au-dessus de ladite première tige et on fait descendre progressivement dans le puits ledit ensemble et

le train de tiges, au fur et à mesure de l'assemblage de ce dernier,

c)- on introduit dans ledit train de tiges, depuis la surface, un second connecteur électrique adapté à se connecter sur le premier connecteur, ce second connecteur étant fixé mécaniquement à l'extrémité inférieure d'un tronçon de câble de longueur non nulle comportant des conducteurs électriques et dont l'autre extrémité est fixé à un support adapté à être solidarisé audit train de tige et comportant un premier connecteur électrique intermédiaire,

d)- on introduit dans ledit train de tiges, depuis la surface, un second connecteur électrique intermédiaire adapté à se connecter avec ledit premier connecteur intermédiaire, ce second connecteur électrique intermédiaire étant fixé mécaniquement à la partie inférieure d'un câble comportant des conducteurs électriques et relié électriquement à la surface,

e)- on effectue la connexion dudit deuxième connecteur sur le premier connecteur,

f)- on solidarise ledit support du premier connecteur intermédiaire avec ledit train de tiges,

g)- on effectue la connexion dudit deuxième connecteur intermédiaire sur le premier connecteur intermédiaire,

h)- on effectue les mesures et/ou intervention,

i)- on déconnecte le second connecteur intermédiaire et on le remonte en surface par le moyen du câble.

Dans la méthode, on pourra effectuer l'étape a) puis b) jusqu'à ce que la longueur du train de tiges corresponde sensiblement à la longueur dudit tronçon et on pourra effectuer ensuite les étapes c), e) et f), ledit support se trouvant sensiblement à la surface.

On pourra également effectuer successivement les étapes a), b), c) et g), cette dernière étape ayant lieu en surface, puis l'étape d) avec ledit tronçon connecté audit câble par lesdits connecteurs intermédiaires, l'étape e) et l'étape f).

Le support pourra maintenir sensiblement tendu ledit tronçon.

On pourra remonter à la surface, à travers ledit train de tiges, ledit tronçon soit en utilisant ledit câble, soit à l'aide d'un outil de repêchage adapté à se raccorder sur l'extrémité supérieure dudit tronçon.

On pourra introduire le second connecteur intermédiaire et le câble dans le train de tiges à travers un raccord spécial muni d'une ouverture latérale.

Ledit ensemble pourra comporter des moyens de forage directionnels notamment un outil de forage, un moteur de fond, des outils déviateurs, des capteurs de localisation. Depuis la surface, on pourra recevoir les paramètres de localisation du dispositif et on pourra éventuellement contrôler lesdits moyens de forage par le moyen de la liaison électrique.

L'invention concerne également un dispositif

pour effectuer des mesures et/ou des interventions dans un puits foré ou en cours de forage, comportant en combinaison :

- un ensemble fixé à une première tige et comportant des moyens de mesures et/ou interventions,

- un premier connecteur électrique solidaire dudit ensemble et accessible depuis l'intérieur du train de tiges, ledit connecteur étant relié électriquement audits moyens,

- un train de tiges se raccordant à la partie supérieure de ladite tige,

- un tronçon de longueur non nulle de câble comportant des conducteurs électriques et ayant à son extrémité inférieure un second connecteur adapté à se connecter avec ledit premier connecteur et un premier connecteur intermédiaire à son autre extrémité, ledit premier connecteur intermédiaire étant accessible depuis l'intérieur du train de tiges,

- un support dudit premier connecteur intermédiaire adapté à être solidarisé audit train de tiges et,

- un câble s'étendant jusqu'à la surface, comportant des conducteurs électriques et sur l'extrémité duquel est fixé un second connecteur intermédiaire adapté à se connecter avec le premier connecteur intermédiaire.

Ledit support pourra être adapté à être solidarisé avec ledit train de tige lorsqu'il se trouve sensiblement à la surface.

Egalement, ledit support pourra être adapté à être solidarisé avec ledit train de tige par télécommande à partir de la surface.

Ledit support pourra être adapté à maintenir sensiblement tendu ledit tronçon et les seconds connecteurs pourront être ancrés sur les premiers.

L'un au moins desdits seconds connecteurs pourra être équipé de lest tel des barres de charge et/ou d'un système adapté au pompage pour permettre respectivement la connexion par gravité ou par pompage du second connecteur sur le premier.

La sortie du câble de l'intérieur du train de tiges pourra comporter un moyen d'étanchéité autour du câble adapté à laisser glisser ledit câble dans le train de tiges.

Ledit câble pourra passer à travers un raccord à fenêtre latérale et sortir à l'extérieur du train de tiges.

Ledit tronçon pourra être adapté à être remonté à la surface soit par ledit câble raccordé par le second connecteur intermédiaire, soit par un outil de repêchage adapté à se raccorder sur l'extrémité supérieure dudit tronçon.

Ledit ensemble pourra comporter un outil de forage, un moteur de fond, des outils déviateurs, des capteurs de localisation et les mesures et les contrôles éventuels pourront transiter par la liaison électrique.

Avantageusement la méthode et le dispositif pourront être appliqués à l'enregistrement de mesures et/ou à des interventions ponctuelles dans un puits pétrolier, tout en ayant la possibilité de faire des ajouts de tiges et/ou tourner ledit ensemble et le train de tiges entre chaque mesure et/ou intervention.

La présente invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus nettement à la description qui suit d'exemples nullement limitatifs illustrés par les figures ci-annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente un ensemble de forage fixé à l'extrémité d'un train de tiges et relié à la surface par une liaison électrique,
- la figure 1A représente l'ensemble avant la connexion,
- la figure 2 représente une autre étape de la connexion,
- la figure 2A représente l'étape précédente à la connexion du connecteur intermédiaire,
- la figure 3 représente une réalisation du support des connecteurs intermédiaires,
- les figures 4A et 4B représentent une autre réalisation du support des connecteurs intermédiaires.
- la figure 5 représente une variante de l'invention,

La figure 1 représente un puits 1 dans lequel se trouve un train de tiges 2 à l'extrémité duquel est assemblé un ensemble 3 comportant un premier connecteur 4 solidaire audit ensemble 3. L'ensemble comporte des moyens de mesures et d'interventions reliés électriquement au premier connecteur 4.

Un second connecteur 5 connecté sur le connecteur 4 est fixé mécaniquement sur l'extrémité inférieure d'un tronçon de câble 6 comportant des conducteurs électriques. L'extrémité supérieure de ce tronçon comporte un premier connecteur intermédiaire 8 solidaire d'un support 7 qui solidarise ce premier connecteur intermédiaire dans le canal intérieur du train de tiges. La connexion des connecteurs 4 et 5 est verrouillée par un système mécanique qui sera décrit plus loin.

Un second connecteur intermédiaire 9 fixé à l'extrémité d'un câble 10 est connecté sur le premier connecteur intermédiaire. Le câble 10 comporte des conducteurs électriques, sort par l'extrémité supérieure du train de tige pour passer sur des poulies avant d'être enroulé sur un treuil 11. Les conducteurs électriques de ce câble sont raccordés à un joint électrique tournant autour de l'axe du tambour de treuil pour être reliés à une cabine de contrôle 12.

Une tête de circulation, fixée sur l'extrémité supérieure du train de tiges, est équipée du conduit 14 qui permet de pomper le fluide de forage dans le canal intérieur du train de tiges, d'alimenter le moteur de fond destiné à faire tourner l'outil de forage, de pomper les connecteurs et de nettoyer l'annulaire des débris de forage. La tête de circulation comporte une

étanchéité annulaire 13 adaptée au câble 10. Cette tête est bien connue de l'art antérieur. Dans la configuration de la figure 1, les moyens de mesures et d'interventions sont donc reliés électriquement à la surface par les deux paires de connecteurs, le tronçon de câble 6 et le câble 10. On peut alors opérer pratiquement sur la longueur de tiges se trouvant au-dessus du plancher de forage tout en ayant des mesures.

Concernant l'extrémité supérieure du train de tiges, on ne sortira pas du cadre de cette invention s'il s'agit d'une tige d'entraînement surmontée de la tête d'injection classique mais équipée d'un moyen d'étanchéité 13 à la sortie et autour du câble 10, également si l'on utilise une tête d'injection motorisée qui remplace à la fois la tige d'entraînement et la tête d'injection, ladite tête d'injection motorisée comportant évidemment le moyen d'étanchéité 13 autour du câble.

Dans l'invention l'ensemble 3 comportant un connecteur 4 peut être notamment constitué par:

- des outils de diagraphies,
- des outils de test de formation, comme une garniture de DST comportant un packer, une vanne sur le canal du train de tige et des capteurs de pression,
- des outils d'échantillonnage comme un RFT de la Société Schlumberger,
- des outils de mesures et d'interventions sur les équipements de puits en production,
- des outils de perforation,
- des outils avec ou sans moteur de fond pour le reforage de packer, de vannes, etc,
- des moyens de forage avec ou sans moteur de fond et comportant des moyens de mesure et/ou d'intervention notamment des capteurs de localisation dudit ensemble.

Tous ces ensembles sont reliés à la surface par la liaison électrique et présentent l'avantage d'avoir la possibilité de transmission ou de commandes directes.

Dans le cas d'un ensemble de forage comportant un outil de forage, éventuellement un moteur de fond, des capteurs de localisation, il peut être avantageux d'avoir des outils déviateurs comme raccord coudé et stabilisateur à géométrie viable pouvant être contrôlés grâce à la liaison électrique remontant jusqu'en surface.

Le support 7 du premier connecteur intermédiaire 8 est solidarisé avec le train de tige conformément aux deux principes fonctionnels suivants:

- 1)- soit il est mis en place sensiblement proche de la surface (figure 2), c'est-à-dire que dans ce cas la longueur du train de tige correspond sensiblement à la longueur du tronçon de câble 6,
- 2)- soit le train de tiges est assemblé jusqu'à la cote où l'on a besoin de la liaison électrique pour raccorder ledit ensemble. On descend alors dans le canal intérieur des tiges le tronçon de câble 6

connecté au câble 10 (figure 1A) par la connexion des connecteurs intermédiaires 8 et 9. On effectue ainsi la connexion des connecteurs 4 et 5 et la solidarisation par télécommande du support 7 sur le canal intérieur du train de tiges.

Dans le premier cas, les opérations débutent par la descente dans le puits 1 de l'ensemble 3 et de son premier connecteur 4 au bout d'une longueur de train de tiges (figure 2). Lorsque ledit ensemble a atteint une profondeur déterminée, par exemple en forage lorsque l'on est près du fond, on visse un raccord 15 sur le sommet des tiges et on constitue le tronçon de câble 6 de la manière suivante : on fixe mécaniquement le second connecteur 5 sur l'extrémité d'une longueur de câble enroulée sur un treuil de logging, on descend ce câble dans le train de tiges et on effectue la connexion des connecteurs 4 et 5 soit par gravité soit par pompage comme décrit dans le brevet FR-2501777, on maintient le poids du câble par des colliers au-dessus du raccord 15, on coupe le câble sensiblement au-dessus du raccord et on fixe mécaniquement le premier connecteur intermédiaire sur l'extrémité supérieure du tronçon (figure 3).

Le premier connecteur intermédiaire est solidarisé à un support 7 comportant une chemise 19, ledit support est ensuite solidarisé avec le raccord 15.

Pour constituer le tronçon 6, on peut également suivre un autre mode opératoire : avant de visser le raccord 15, on descend dans le train de tiges le connecteur 5 au bout d'un câble et à l'aide d'un treuil. On coupe et on supporte le câble au niveau de la tige supérieure puis on fixe mécaniquement tout en reliant électriquement le câble du tronçon 6 au connecteur 8 solidaire de la chemise 19, laquelle est déjà mise en place dans le raccord 15. On soulève l'ensemble raccord 15, chemise 19 et tronçon 6 par l'intermédiaire d'un treuil et du filetage 17 puis on visse le filetage 16 sur la tige supérieure du train de tiges.

Bien entendu, une fois que ledit tronçon 6 sera fabriqué et équipé de ces connecteurs, il est utilisable pour un autre forage. La longueur du train de tige sera adaptée à la longueur dudit tronçon. En général, on utilisera les mêmes tiges pour obtenir la même longueur de train de tiges.

Au-dessus dudit raccord 15 on assemble d'autres tiges pour suivre le déplacement de l'ensemble 3. Lorsque l'on désire relier électriquement l'ensemble 3 à la surface, on effectue la connexion du second connecteur intermédiaire 9 sur le premier connecteur intermédiaire 8. La figure 2A illustre cette connexion qui se fait suivant les mêmes techniques que pour les connecteurs 4 et 5. Chaque fois qu'il faudra exécuter une opération rendue impossible compte tenu de la présence du câble coaxial 10, il suffira d'abord de désancrer le second connecteur intermédiaire 9, de remonter à la surface le câble 10 puis d'opérer. On peut ainsi notamment rajouter des tiges de manière conventionnelle pour approfondir le forage, faire tour-

ner l'ensemble de la garniture à partir d'un moyen de rotation de surface tel une table de rotation ou une tête d'injection motorisée.

Bien entendu, les déplacements peuvent se faire aussi bien à la descente qu'à la remontée du train de tiges.

La figure 3 illustre une réalisation d'un système de raccord et de support 7 du premier connecteur intermédiaire 8. Le tronçon de câble 6 est fixé mécaniquement au connecteur 8 par une noix 32. Les conducteurs du câble 6 sont reliés au connecteur 8 par les conducteurs 31. Un raccord 15 comporte des moyens de fixation inférieur 16 et supérieur 17 audit train de tiges. Des bras de suspension 18 bloquent le déplacement axial vers le bas d'une chemise 19 par la coopération avec un épaulement 20 du raccord 15. Les bras 18 sont adaptés à laisser libre la circulation du fluide dans l'annulaire ainsi créée par l'extérieur de la chemise 19 et l'intérieur dudit raccord 15. Les bras sont solidarisés au raccord 15 par des moyens 30. Un moyen de verrouillage 21, par exemple constitué par au moins une vis cisailable, solidarise le raccord 15 et la chemise 19 par l'intermédiaire des bras 18. Le premier connecteur intermédiaire 8 est solidaire de la chemise 19. Une traction appliquée sur la chemise et supérieure à la résistance au cisaillement de la vis 21, libère la chemise vers le haut en permettant la remontée de la chemise, du premier connecteur intermédiaire et du tronçon 6. Cet exemple n'est pas limitatif, on peut également équiper la chemise 19 de doigts de verrouillage télécommandés à partir de la surface comme moyen de verrouillage 21. Le second connecteur intermédiaire 9 connecté sur le premier est verrouillé par le moyen de doigts 22 solidaires de la chemise, lesdits doigts coopérant avec une pièce de retenue 23 solidaire du second connecteur intermédiaire. Cette pièce de retenue 23 peut libérer le second connecteur quand celle-ci est rompue ou être effaçable par télécommande à partir de la surface d'une motorisation située au-dessus du connecteur intermédiaire 9. L'extrémité supérieure de la chemise 19 comporte un dispositif 24 adapté à coopérer avec un outil de repêchage ou overshoot (non représenté ici) descendu à l'intérieur du train de tige pour repêcher la chemise, son premier connecteur intermédiaire et l'ensemble du tronçon de câble 6. On peut également accrocher un overshoot sur la chemise 19 par l'intermédiaire des doigts 22.

On ne sortira pas du cadre de cette invention si le support 7 coopère directement avec le moyen de raccordement des tiges entre elles, tel les raccords mâle et femelle, sans ajout d'un raccord intermédiaire 15. Il suffit que les bras 18 soient adaptés à être solidarisés aux tiges lorsque les filetages male et femelle sont vissés entre eux.

Dans le deuxième cas, (figure 1A) la connexion entre les connecteurs intermédiaires se fait en surface et on descend ensemble dans l'intérieur du train de

tiges le connecteur 5, le tronçon 6, le support 7 et son connecteur 8 connecté avec le connecteur 9, à l'aide du câble 10 et du treuil 11. La connexion des connecteurs 4 et 5 se fait comme décrit plus haut. On télécommande la solidarisation du support 7 avec le train de tiges. La réalisation du support 7 est illustrée par les figures 4A et 4B.

Sur la figure 4A, le support 7 est représenté dans l'état où il est descendu dans la canalisation 2. Il comporte un premier connecteur 8 solidaire d'une chemise 19. La chemise 19 est identique à celle décrite sur la figure 3. La chemise 19 est solidaire d'un arbre 33 à l'extrémité duquel est fixé le tronçon de câble 6 par le moyen d'une noix 32. Des conducteurs 31 relient électriquement les conducteurs du tronçon de câble 6 au connecteur intermédiaire 8. Autour de l'arbre 33 est disposé un corps 34 comportant des patins de frictions 35 et des coins d'ancrage 36. Ce corps est en appui inférieur sur un épaulement 37 solidaire de l'arbre 33. Le corps 34 est verrouillé en position d'appui sur l'épaulement 37 par la coopération d'un doigt 39 d'un système de verrouillage 38 solidaire de l'arbre et d'un trou 43 du corps 34. Chaque coins d'ancrage 36 peut pivoter autour d'un axe 40 perpendiculaire à l'axe longitudinal du support. Des ressorts (non représentés) maintiennent les coins refermés autour de l'arbre. Un moyen d'expansion 41 des coins d'ancrage est solidaire de l'arbre. Les patins de friction 35 sont poussés radialement par des ressorts 42. Ces ressorts 42 fournissent la force de contact nécessaire entre la canalisation et les patins pour avoir une friction longitudinale suffisante, de plus, ils permettent aux patins de se rétracter au passage des sections de diamètre réduit au niveau des raccordements des tubulaires.

Le support 7 du tronçon 6 est connecté à la surface par le câble 10 équipé à son extrémité inférieure du second connecteur intermédiaire 9. Le verrouillage de ce connecteur 9 se fait par la coopération des doigts 22 et d'une pièce de retenue 23 solidaire du second connecteur 9.

Le système de verrouillage 38 est commandé électriquement à partir de la surface par le moyen du câble 10 relié à l'arbre par les deux connecteurs. Il est avantageux que ce verrou soit réversible, c'est-à-dire que l'on puisse déverrouiller ou verrouiller par commande à distance notamment à partir du câble 10. Un tel verrou est connu et peut être réalisé notamment à l'aide d'une motorisation agissant sur le doigt 39. Mais dans cette invention, on pourra dans certains cas se contenter d'un système à déverrouillage par rupture du doigt 39, notamment par explosif. Dans une autre réalisation, les coins peuvent être solidaires de l'arbre, tandis que le moyen d'expansion est solidaire du corps.

La figure 4B montre ledit support dans son état ancré dans la canalisation 2. Le système de verrou 38 a été commandé pour être déverrouillé puis au moyen

du câble 10 on laisse coulisser l'arbre d'une distance H. Le coulisement relatif entre l'arbre et le corps est obtenu grâce aux patins de friction qui maintiennent sensiblement immobile le corps 34 par rapport à la canalisation et par l'action d'une force de déplacement de l'arbre vers le bas. Cette force peut être notamment fournie par le poids de l'arbre, le poids de lest solidaire du second connecteur 9, le poids du tronçon 6 et/ou la tension appliquée sur le tronçon 6 lorsque son extrémité est ancrée dans l'ensemble 3. Il faut noter que dans les puits inclinés où l'ancrage de la sonde 25 ou du connecteur 5 sur l'ensemble 3 est en général indispensable, le support 7 suivant la réalisation de la figure 4A peut être ancré sans l'action prépondérante de la gravité. Il suffit de tendre le tronçon pour l'allonger d'une longueur supérieure à H, de déverrouiller ensuite le corps de l'arbre avant de relâcher la tension pour amener le support 7 dans l'état représenté sur la figure 4B.

Dans l'état représentée sur la figure 4B, le déplacement relatif de la longueur H entre l'arbre et le corps fait coopérer les moyens d'expansion 41 et les coins d'ancrage. La forme conique des moyens d'expansion fait pivoter les coins autour des axes 40 jusqu'à ce que ceux-ci soient appliqués sur la paroi de la canalisation. La force de déplacement telle que décrit plus haut, maintient l'ancrage du support 7 dans la canalisation. La forme extérieure et l'angle de pivotement des coins permettent l'ancrage du support sur des sections de la canalisation de diamètres différents. En effet, les tubulaires utilisés, tiges de forages, casing, tubing, etc...présentent souvent des variations de diamètre intérieur notamment aux raccords. Le présent support peut être ancré à quelque niveau que ce soit dans une canalisation ayant des variations de diamètre interne.

Pour remonter le câble 10 et son connecteur 9, il suffit de casser la pièce de retenue 23 ou de commander son effacement. Bien entendu dans le premier cas, il faut que la résistance à la rupture de la pièce 23 soit plus faible que la force de désancrage dudit support. Cette force étant au moins égale à celle dénommée plus haut comme force de déplacement.

La désolidarisation ou désancrage du support se fait en descendant à nouveau le câble 10 et son connecteur 9 équipé d'une pièce 23 de résistance à la rupture plus grande que la force d'ancrage. Cette résistance devant être aussi plus grande que la force nécessaire à désancrer le tronçon 6 de l'ensemble 3, dans le cas où celui-ci n'est pas télécommandé. Si la pièce de retenue est effaçable par télécommande, on s'évitera cette manoeuvre du câble 10.

On ne sortira pas du cadre de cette invention si les support suivant les réalisations de la figure 3 et 4A comportent des moyens électroniques relevables avec lesdits supports pour notamment amplifier ou aider à la transmissions d'informations entre la sonde 25 ou l'ensemble 3 et la surface. Ces moyens élec-

troniques peuvent se situer à l'extrémité supérieure dudit tronçon 6 ou à l'extrémité inférieure du câble 10.

Que ce soit dans le cas du principe 1 ou 2, le support 7 est éventuellement adapté à pouvoir maintenir sensiblement tendu le tronçon 6, la connexion des connecteurs 4 et 5 étant verrouillée notamment suivant le même principe décrit figure 3 pour les connecteurs 8 et 9.

Dans le cadre de cette invention, on a la possibilité de dégager entièrement l'intérieur du train de tiges de tous les éléments coaxiaux. En effet, que l'on utilise la réalisation de la figure 3 ou de la figure 4, par télécommande et/ou par traction sur le câble 10 on désolidarise le support 7 de l'intérieur du train de tiges, puis on déconnecte les connecteurs 4 et 5 avant de remonter tous les câbles par le moyen du treuil 11.

Egalement, il est possible de remonter le câble 10 et son connecteur 9 avant de descendre un outil de repêchage adapté à s'accrocher sur le dispositif 24 ou 22, ledit dispositif 24 équipant également la réalisation suivant la figure 4A ou 4B mais non représenté ici. La garniture de repêchage désancree le support 7 pour le remonter au jour avec le tronçon 6 après avoir déconnecté les connecteurs 4 et 5. L'utilisation d'une telle garniture de repêchage peut autoriser des efforts mécaniques, notamment de traction, plus importants. Avant de déconnecter les connecteurs 8 et 9, on a pu commander le déverrouillage de la connexion entre les connecteurs 4 et 5.

Dans cette invention, il sera possible de remplacer la fonction de connexion et de liaison électrique fournie par le connecteur 9 et le câble 10, en utilisant des tiges câblées comme décrites dans le document FR-2607975. L'extrémité inférieure d'une première tige câblée est adaptée à se connecter électriquement sur le premier connecteur intermédiaire 8 et mécaniquement sur l'extrémité supérieure du train de tiges ou du filetage 17 du raccord 15, s'il existe. Pour poursuivre les opérations, il suffit de continuer d'assembler des tiges câblées. L'assemblage reliant à la fois mécaniquement et électriquement le train de tiges au fond. En surface, la dernière tige câblée est raccordée à une tête d'injection adaptée à relier les conducteurs de la dernière tige à la cabine de contrôle 12 par l'intermédiaire d'un joint électrique rotatif ayant le même axe que la tige. Ladite tête d'injection peut surmonter une tige d'entraînement câblée ou être motorisée.

Cette dernière disposition permet de tourner l'ensemble du train de tige et de faire des ajouts, sans avoir à remonter une longueur de câble électrique.

Bien entendu, cette solution peut être mixte avec l'utilisation du câble 10 notamment en utilisant au-dessus de tiges câblées un raccord d'adaptation comportant un connecteur intermédiaire similaire au premier connecteur intermédiaire 8. La liaison s'effectue sur ce connecteur selon la présente invention. Les tiges câblées connues laissent libre le passage

intérieur, il sera donc possible de remonter ledit tronçon à travers ces tiges en utilisant un outil de repêchage passant à travers les tiges câblées et un support 7 adapté.

Une variante de la présente demande concerne la configuration de la figure 5, où une sonde de mesure et/ou d'intervention 25 est fixée à la partie inférieure du tronçon 6. L'extrémité de cette sonde coopère avec un raccord 26 de l'ensemble 3. L'ensemble 3 peut correspondre à celui de la réalisation précédente mais préférentiellement, il ne comporte pas de moyens de mesure et/ou d'intervention. Le raccord 26 comporte un ancrage mécanique 27 de la sonde 25, éventuellement un système du type Mule-shoe d'orientation angulaire de ladite sonde.

Dans une autre variante, le raccord 26 comporte également un premier connecteur 4 relié électriquement à des moyens de mesure et/ou d'intervention dudit ensemble, dans ce cas la sonde 25 comportera à son extrémité un second connecteur 5.

Dans ces variantes, seul ce qui est situé à l'extrémité du tronçon de câble est différent de la première réalisation, aussi toute la description précédente concernant la mise en place du tronçon 6, la solidarisation du support 7, les méthodes de connexion des connecteurs 4 et 5 et des connecteurs intermédiaires 8 et 9, de l'utilisation des tiges câblées, du retrait partiel ou complet des liaisons électriques, est entièrement adapté à cette variante. La descente de la sonde 25 se fait de manière identique au connecteur 5, c'est-à-dire par gravité ou par pompage.

Bien entendu, la sonde 25 est adaptée à passer à travers le canal du train de tiges, éventuellement des tiges câblées et du raccord 15 s'il existe.

La sonde 25 peut comporter un système de coulisse et barre de charge facilitant le réglage en longueur du tronçon de câble 6.

Dans toutes les variantes, le câble 10 peut passer à travers un raccord à fenêtre latérale et remonter à la surface par l'annulaire puits-train de tiges. Cette utilisation est particulièrement intéressante dans le cas où les opérations ne nécessitent pas ou plus de rotation éventuelle de l'ensemble du train de tiges.

Bien entendu, on ne sortira pas du cadre de cette invention si la liaison électrique est constituée par plusieurs tronçons identiques à celui référencé 6 décrit plus haut. En effet, l'ensemble du dispositif et de la méthode sont équivalents, qu'il y ait un ou plusieurs tronçons.

Revendications

1 - Méthode pour effectuer des mesures et/ou des interventions dans un puits (1) foré ou en cours de forage et comportant les étapes suivantes:

a)- on fixe à l'extrémité d'une première tige d'un train de tiges un ensemble (3) comportant des

moyens de mesures et/ou d'interventions, lesdits moyens étant reliés électriquement à un premier connecteur électrique (4) solidaire dudit ensemble et accessible depuis l'intérieur du train de tiges (2),

b)- on assemble le train de tiges (2) en connectant bout à bout de nouvelles tiges de forage au-dessus de ladite première tige et on fait descendre progressivement dans le puits ledit ensemble et le train de tiges, au fur et à mesure de l'assemblage de ce dernier,

c)- on introduit dans ledit train de tiges, depuis la surface, un second connecteur électrique (5) adapté à se connecter sur le premier connecteur (4), ce second connecteur étant fixé mécaniquement à l'extrémité inférieure d'un tronçon de câble (6) de longueur non nulle comportant des conducteurs électriques et dont l'autre extrémité est fixé à un support (7) adapté à être solidarisé audit train de tige (2) et comportant un premier connecteur électrique intermédiaire (8),

d)- on introduit dans ledit train de tiges, depuis la surface, un second connecteur électrique intermédiaire (9) adapté à se connecter avec ledit premier connecteur intermédiaire (8), ce second connecteur électrique intermédiaire étant fixé mécaniquement à la partie inférieure d'un câble (10) comportant des conducteurs électriques et relié électriquement à la surface,

e)- on effectue la connexion dudit deuxième connecteur (5) sur le premier connecteur (4),

f)- on solidarise ledit support (7) du premier connecteur intermédiaire (8) avec ledit train de tiges (2),

g)- on effectue la connexion dudit deuxième connecteur intermédiaire (9) sur le premier connecteur intermédiaire (8),

h)- on effectue les mesures et/ou intervention,

i)- on déconnecte le second connecteur intermédiaire (9) et on le remonte en surface par le moyen du câble (10).

2 - Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'on effectue l'étape a) puis b) jusqu'à ce que la longueur du train de tiges corresponde sensiblement à la longueur dudit tronçon et en ce qu'on effectue ensuite les étapes c), e) et f), ledit support (7) se trouvant sensiblement à la surface.

3 - Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'on effectue successivement les étapes a), b), c) et g), cette dernière étape ayant lieu en surface, puis l'étape d) avec ledit tronçon (6) connecté audit câble (10) par lesdits connecteurs intermédiaires (8, 9), l'étape e) et l'étape f).

4 - Méthode selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit support (7) maintient sensiblement tendu ledit tronçon (6).

5 - Méthode selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'on remonte à la

surface, à travers ledit train de tiges, ledit tronçon (6) soit en utilisant ledit câble (10), soit à l'aide d'un outil de repêchage adapté à se raccorder sur l'extrémité supérieure (24) dudit tronçon.

6 - Méthode selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'on introduit le second connecteur intermédiaire et le câble dans le train de tiges à travers un raccord spécial muni d'une ouverture latérale.

7 - Méthode selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit ensemble comporte des moyens de forage directionnels notamment un outil de forage, un moteur de fond, des outils déviateurs, des capteurs de localisation, en ce que depuis la surface, on reçoit les paramètres de localisation du dispositif et on contrôle lesdits moyens de forage par le moyen de la liaison électrique.

8 - Dispositif pour effectuer des mesures et/ou des interventions dans un puits foré ou en cours de forage, comportant en combinaison:

- un ensemble (3) fixé à une première tige et comportant des moyens de mesures et/ou interventions,

- un premier connecteur électrique (4) solidaire dudit ensemble (3) et accessible depuis l'intérieur du train de tiges, ledit connecteur (4) étant relié électriquement audits moyens,

- un train de tiges (2) se raccordant à la partie supérieure de ladite tige,

- un tronçon (6) de longueur non nulle de câble comportant des conducteurs électriques, un second connecteur (5) à son extrémité inférieure adapté à se connecter avec ledit premier connecteur (4) et un premier connecteur intermédiaire (8) à son autre extrémité, ledit premier connecteur intermédiaire étant accessible depuis l'intérieur du train de tiges,

- un support (7) dudit premier connecteur intermédiaire (8) adapté à être solidarisé audit train de tiges (2) et,

- un câble (10) s'étendant jusqu'à la surface, comportant des conducteurs électriques et sur l'extrémité duquel est fixé un second connecteur intermédiaire (9) adapté à se connecter avec le premier connecteur intermédiaire (8).

9 - dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit support (7) est adapté à être solidarisé avec ledit train de tige lorsqu'il se trouve sensiblement à la surface.

10 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit support est adapté à être solidarisé avec ledit train de tige par télécommande à partir de la surface.

11 - Dispositif selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que ledit support est adapté à maintenir sensiblement tendu ledit tronçon (6) et en ce que les second connecteurs (5, 9) sont ancrés mécaniquement sur les premiers (4, 8).

12 - Dispositif selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que l'un au moins desdits seconds connecteurs (5, 9) est équipé de lest tel des barres de charge et/ou d'un système adapté au pompage desdits pour permettre respectivement la connexion par gravité ou par pompage du second connecteur sur le premier (4, 8).

5

13 - Dispositif selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que la sortie du câble (10) de l'intérieur du train de tiges comporte un moyen d'étanchéité (13) autour du câble adapté à laisser glisser ledit câble dans le train de tiges.

10

14 - Dispositif selon l'une des revendications 8 à 13, caractérisé en ce que ledit câble passe à travers d'un raccord à fenêtre latérale et sort à l'extérieur du train de tiges.

15

15 - Dispositif selon l'une des revendications 8 à 14, caractérisé en ce que ledit tronçon est adapté à être remonté à la surface soit par ledit câble (10) raccordé par le second connecteur intermédiaire (9), soit par un outil de repêchage adapté à se raccorder sur l'extrémité supérieure (24) dudit tronçon.

20

16 - Dispositif selon l'une des revendications 8 à 15, caractérisé en ce que ledit ensemble comporte un outil de forage, un moteur de fond, des outils déviateurs, des capteurs de localisation et en ce que les mesures et les contrôles éventuels transitent par la liaison électrique .

25

17 - Application de la méthode selon l'une des revendications 1 à 7 et du dispositif selon l'une des revendications 8 à 16 à l'enregistrement de mesures et/ou à des interventions ponctuelles dans un puits pétrolier, tout en ayant la possibilité de faire tourner ledit ensemble et le train de tiges entre chaque mesure et/ou intervention.

30

35

40

45

50

55

FIG.1

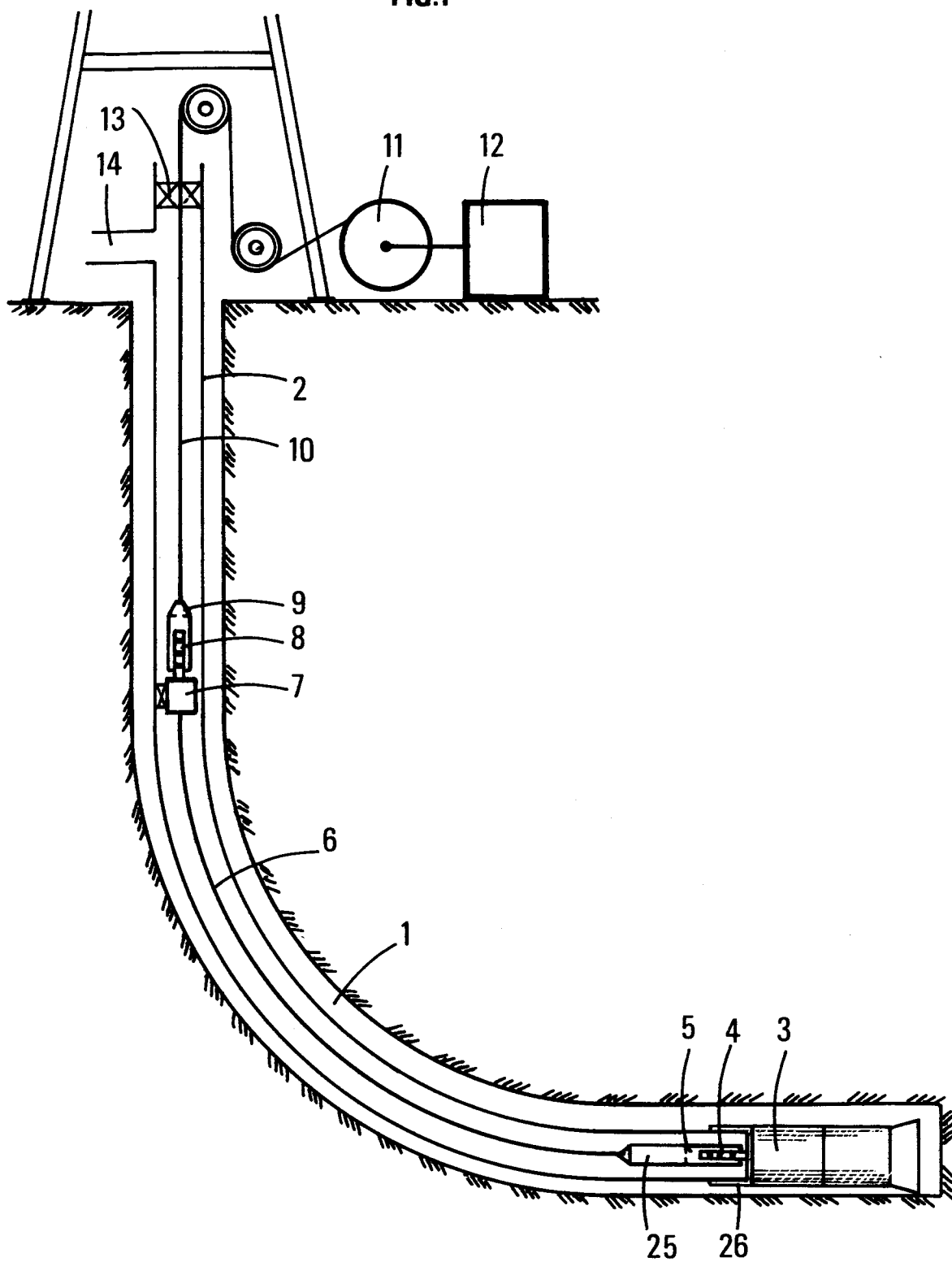


FIG.1A

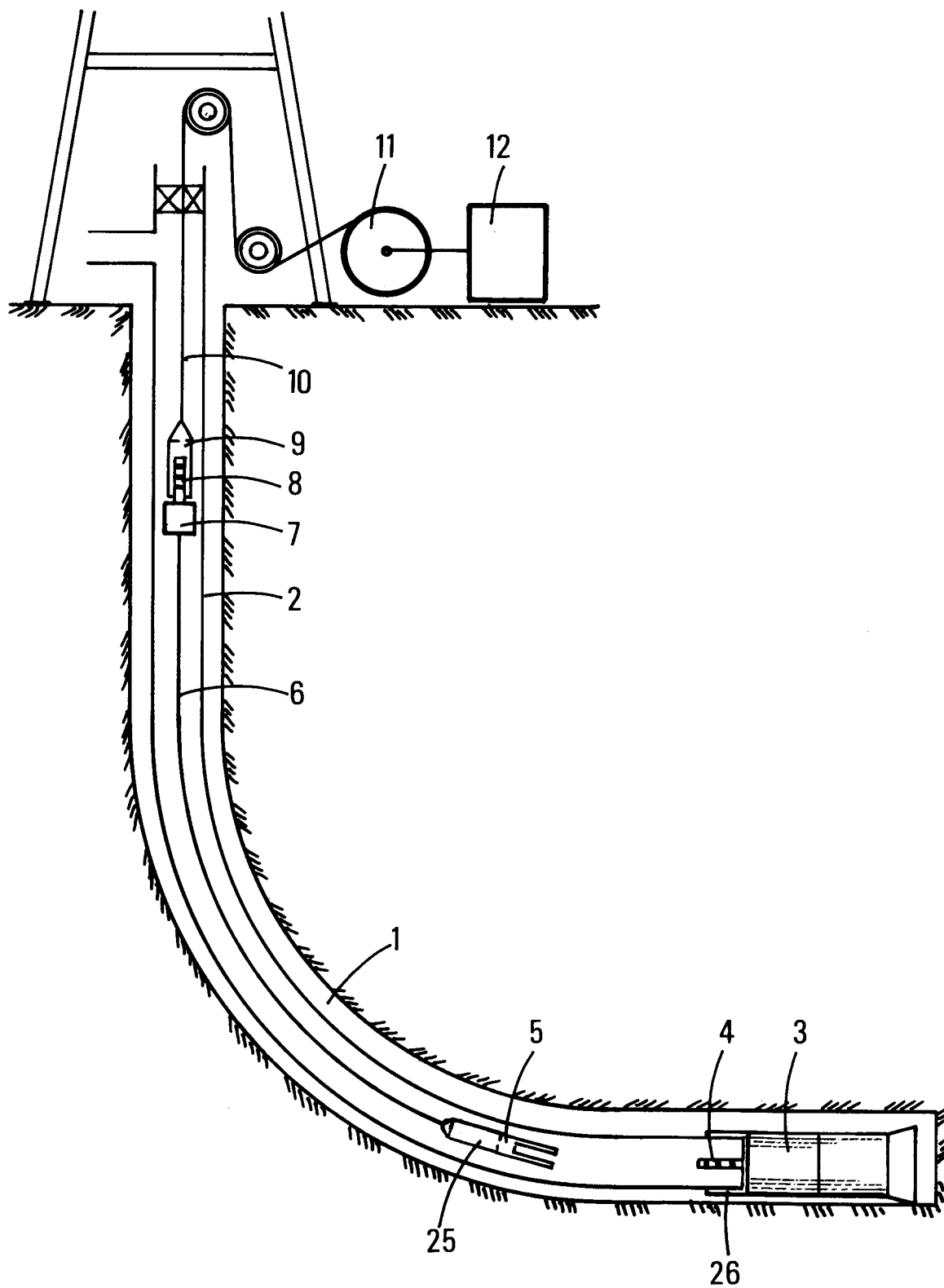


FIG.2

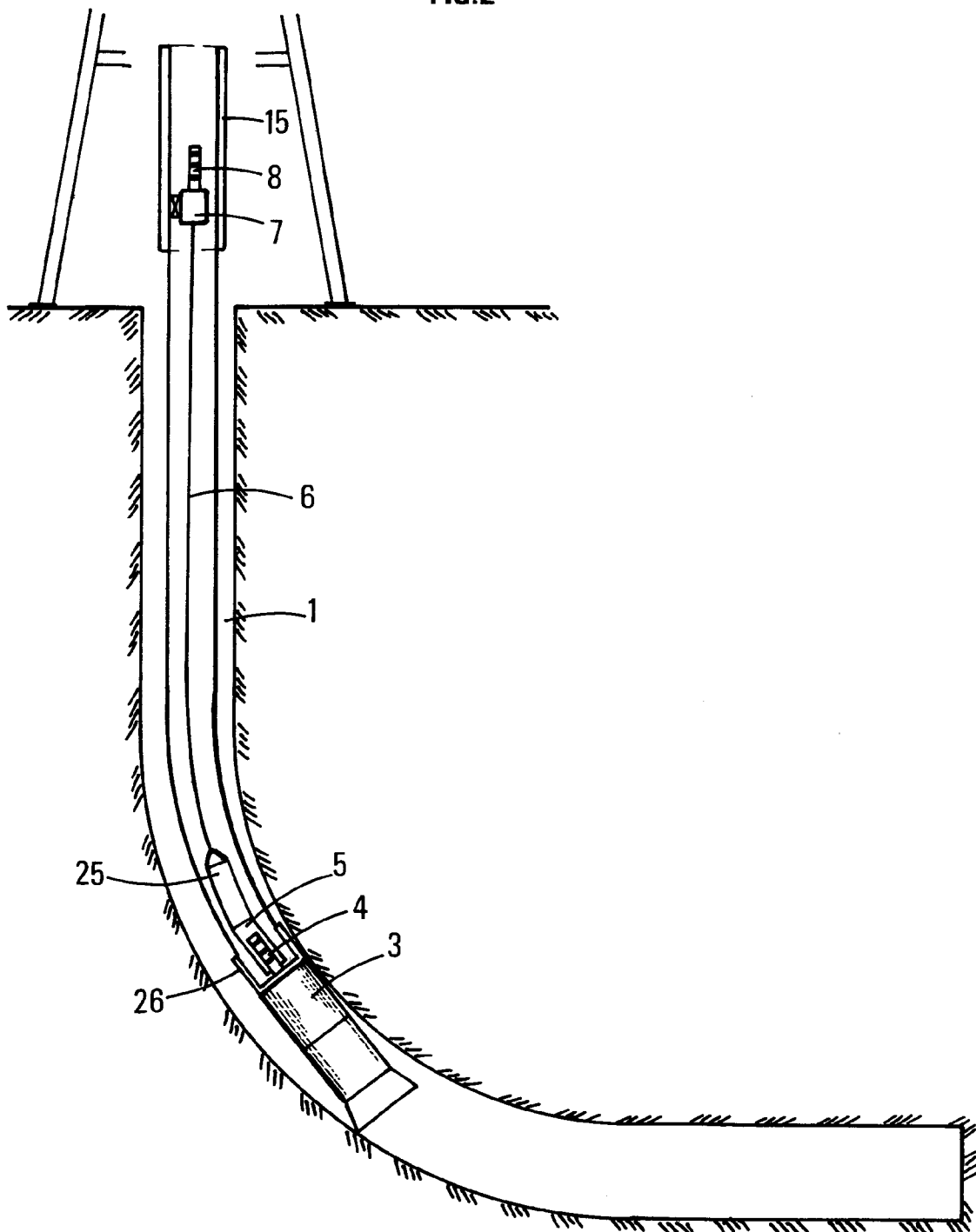


FIG.2A

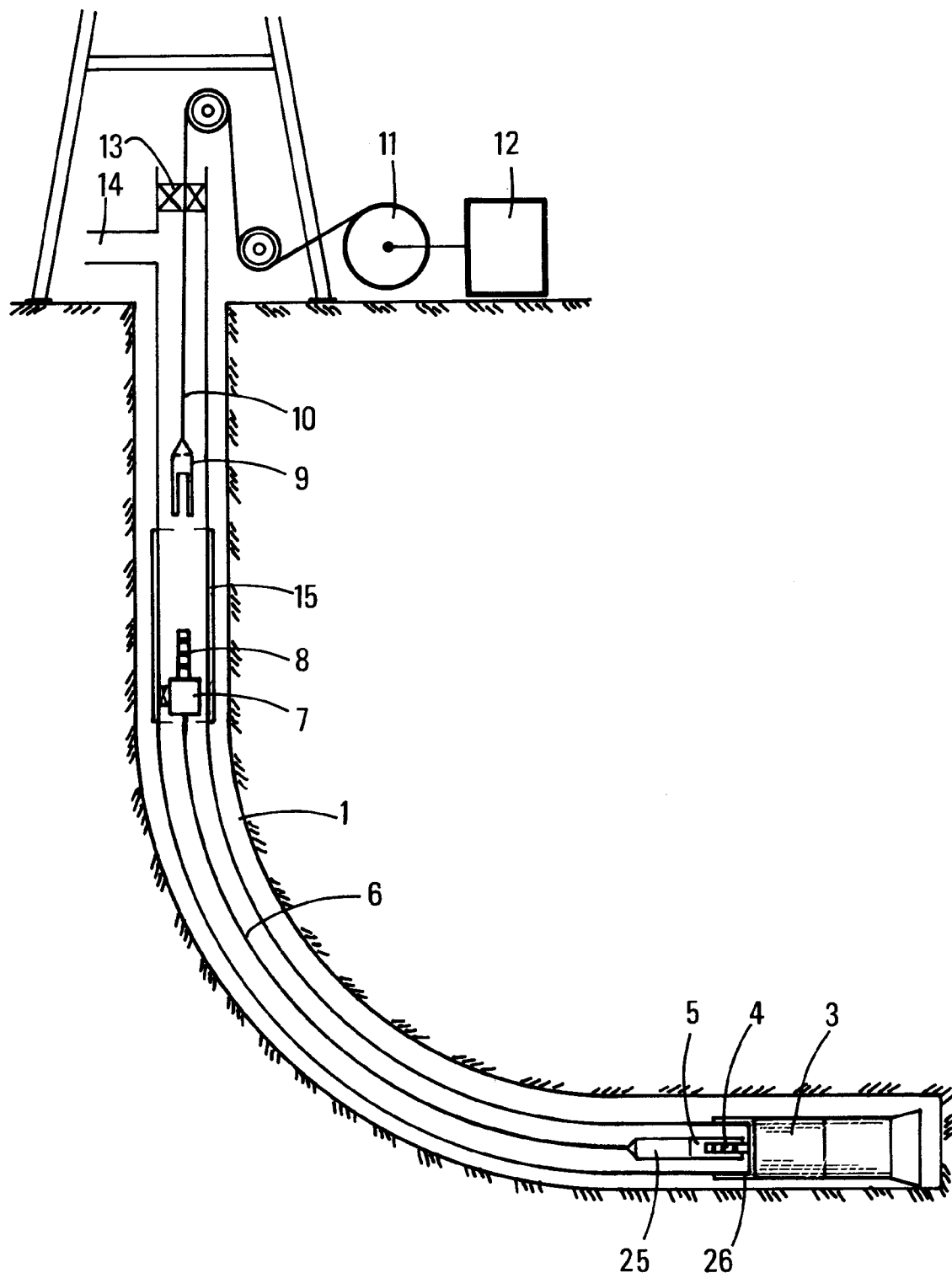


FIG.3

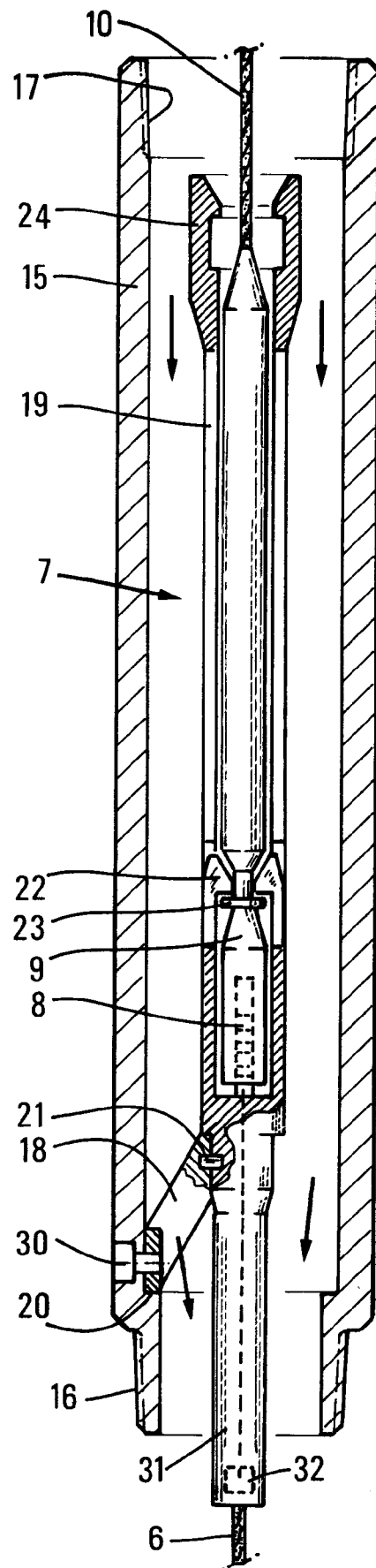


FIG.4A

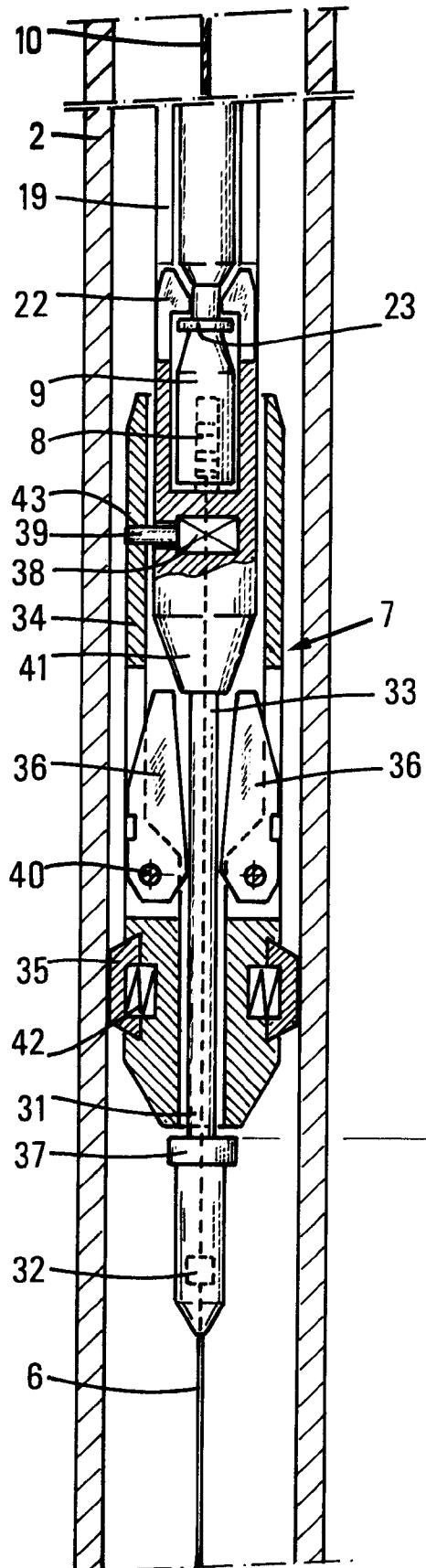


FIG.4B

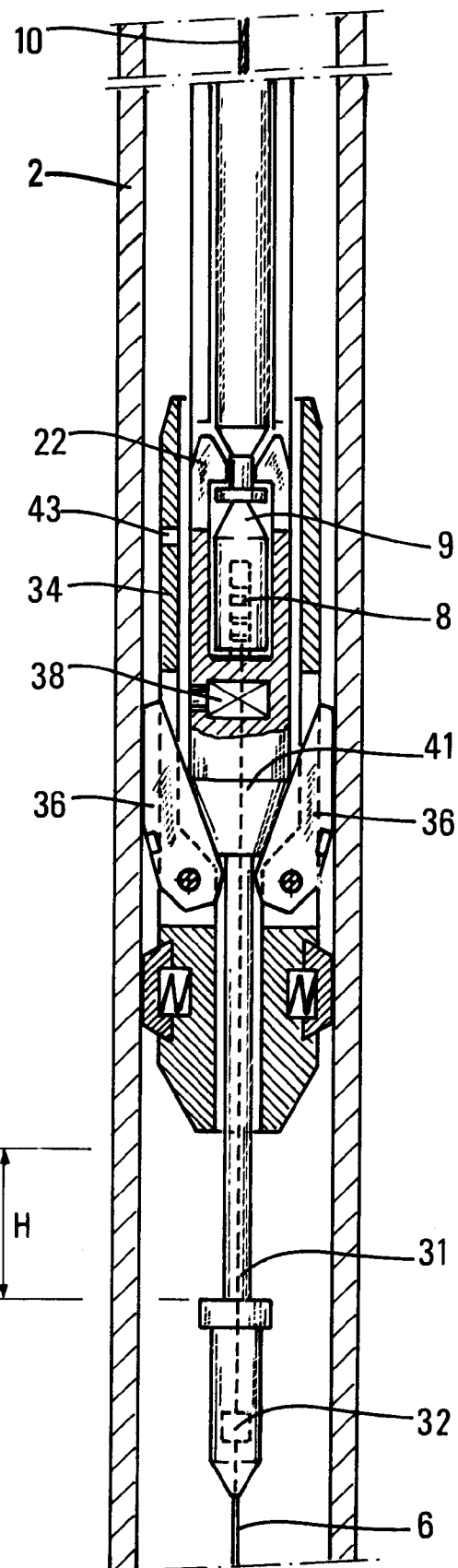
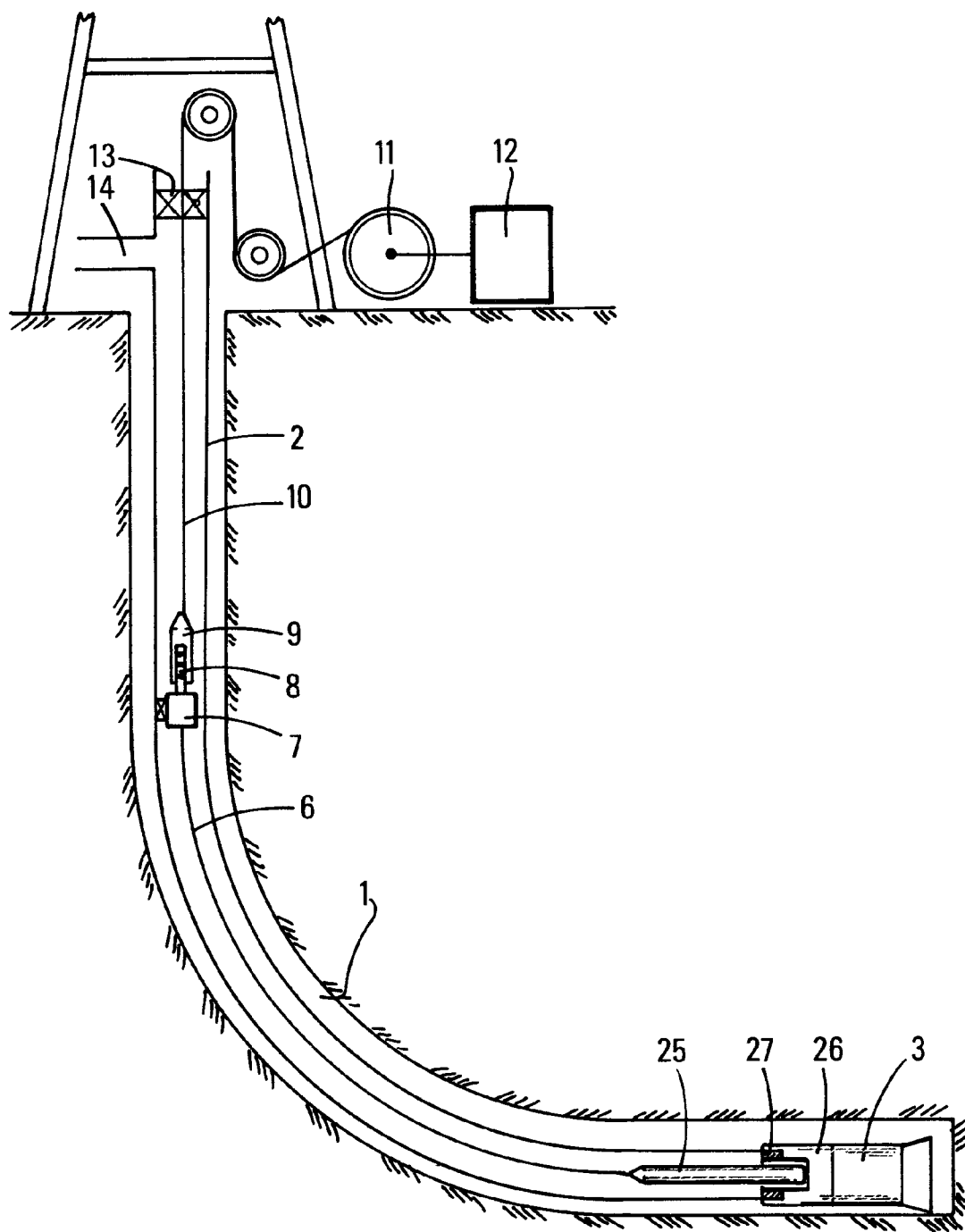


FIG.5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1992

Page 1

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	US-A-4 664 189 (WITTRISCH)	1,2,4,8,9,12,13,17	E21B23/00
Y		5-7	
A	* colonne 7, ligne 26 - colonne 8, ligne 66; figures *	3	
X	US-A-4 126 848 (DENISON)	8,9,11,12,16	
Y		5,7,10,14,15	
A	* colonne 1, ligne 62 - colonne 2, ligne 27 *	1,2,4,17	
	* colonne 3, ligne 45 - colonne 4, ligne 9; figures 1-4 *		
Y,D	FR-A-2 501 777 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROL)	6,14	
A	* page 3, ligne 16 - page 6, ligne 4; figures 1-3 *	1,8,13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 404 669 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROL)	10	E21B
A	* colonne 2, ligne 24 - colonne 3, ligne 5 *	1,5,8,9,13,15	
	* colonne 7, ligne 14 - colonne 8, ligne 20; figures 1,3-5 *		
Y,D	GB-A-1 557 863 (SHELL)	15	
A	* page 1, ligne 11 - page 2, ligne 59 *	1,5,11,17	
	* page 3, ligne 44 - page 4, ligne 5; figures 1,4 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05 NOVEMBRE 1992	Examineur LINGUA D.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1992

Page 2

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 325 438 (ZUVELA) * colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 59; figures 1,2,6 * -----	1,4,5,8,9,13,16,17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05 NOVEMBRE 1992	Examineur LINGUA D.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1501 03.82 (P0402)