

(19)



(11)

**EP 1 525 371 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**19.03.2008 Bulletin 2008/12**

(51) Int Cl.:  
**E21B 7/20 (2006.01) E21B 43/10 (2006.01)**  
**E21B 7/04 (2006.01) E21B 7/128 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **03760741.3**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2003/001867**

(22) Date de dépôt: **18.06.2003**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2004/001180 (31.12.2003 Gazette 2004/01)**

(54) **CONDUITE DE GUIDAGE TELESCOPIQUE DE FORAGE EN MER**

TELESKOPFÜHRUNGSLEITUNG FÜR OFFSHORE-BOHREN

TELESCOPIC GUIDE LINE FOR OFFSHORE DRILLING

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

• **HOPPER, Hans P.**  
**Whiterashes,**  
**Aberdeenshire AB21 OQL (GB)**

(30) Priorité: **19.06.2002 FR 0207537**

(74) Mandataire: **Domange, Maxime**  
**Cabinet Beau de Lomenie**  
**232, avenue du Prado**  
**13295 Marseille Cedex 08 (FR)**

(43) Date de publication de la demande:  
**27.04.2005 Bulletin 2005/17**

(73) Titulaire: **SAIPEM S.A.**  
**78180 Montigny-le-Bretonneux (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 952 301 FR-A- 2 027 067**  
**FR-A- 2 122 709 GB-A- 2 338 009**  
**US-A- 4 216 835 US-A- 4 223 737**

(72) Inventeurs:  
 • **ANRES, Stéphane**  
**F-78000 Versailles (FR)**

**EP 1 525 371 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne le domaine connu du forage en mer à partir d'un support flottant ancré en surface et plus particulièrement des dispositifs de guidage des trains de tiges de forage installés au niveau du fond de la mer.

**[0002]** Elle concerne plus particulièrement le forage dévié en eau profondes, de manière à atteindre des points éloignés de la verticale de l'axe de l'engin de forage en surface.

**[0003]** Dès que la profondeur d'eau devient importante l'exploration et l'exploitation des champs de production notamment des champs pétroliers s'effectue en général à partir d'un support flottant. Ce support flottant comporte en général des moyens d'ancrage pour rester en position malgré les effets des courants, des vents et de la houle.

**[0004]** Dans le cas des opérations de forage, il comporte aussi en général des moyens de manutention des trains de tiges, ainsi que des équipements de guidage associés à des systèmes de sécurité installés au niveau du fond de la mer.

**[0005]** Les forages sont habituellement réalisés à la verticale de l'engin de forage, puis pénètrent le sol verticalement sur des hauteurs de plusieurs centaines de mètres. Ensuite, lesdits forages sont poursuivis jusqu'à la nappe de pétrole appelée "réservoir", soit selon la verticale, soit avec une déviation angulaire progressive, de manière à atteindre des points dudit réservoir, plus ou moins éloignés.

**[0006]** La phase de démarrage du puits est en général effectuée en descendant depuis la surface une embase de forage reposant sur le fond marin munie de lignes guides jusqu'en surface, puis on descend une longueur de conduite, appelée "casing" ou cuvelage, de fort diamètre, en général 0,914 m (36") et mesurant de 50 à 60m de long au total. Ledit casing est réalisé à partir de longueurs unitaires de conduite mesurant environ 12 m de long assemblées par vissage à bord de la plateforme de forage, au niveau du plancher du derrick. Pour résister aux efforts, chaque longueur unitaire de casing comporte à chaque extrémité une zone renforcée sur une longueur de 0.5m à 1m, constituée d'une surépaisseur correspondant à environ 0.5 à 2 fois l'épaisseur courante de la paroi dudit casing, épaisseur dans laquelle est usinée ledit filetage. Ledit casing, une fois assemblé, passant à travers ladite embase, est alors simplement planté dans le sol, en général peu consolidé et l'enfoncement est souvent effectué par lançage (c'est à dire par envoi d'eau sous pression). Ce premier casing sert à consolider les parois du puit dans la zone proche du fond de la mer, et fait donc office de dispositif de guidage d'un second casing, de diamètre inférieur et, en général, d'une longueur totale de 150 à 200m, ledit second casing étant lui aussi réalisé par assemblage de conduite de 12m de longueur unitaire comportant des zones renforcées aux extrémités, présente un diamètre extérieur, y compris les zones de filetage renforcées, largement inférieur au diamètre interne

du casing externe, pour qu'il puisse y coulisser librement lors de l'installation et pour que le cheminement du coulis de cimentation puisse se faire dans les meilleures conditions. Ledit second casing est alors soit vibrofoncé, soit foré si le terrain l'exige, puis on cimente depuis la surface l'interstice entre lesdits casings et le sol, ainsi que entre les deux dits casings. Durant ces phases, on travaille à trou ouvert (« open hole ») et l'on risque d'être exposé à des instabilités de terrain, ou encore à des arrivées d'eau intempestives survenant à faible profondeur sous le fond de la mer (« shallow water flow »), perturbant gravement la phase de démarrage du puits.

**[0007]** Selon la nature du sol, on peut être amené à considérer un troisième casing, voire un quatrième, de manière à atteindre une profondeur suffisante pour initier le forage proprement dit.

**[0008]** Ainsi, les casings multiples présentent des espaces importants entre chaque dit casing et le suivant et, de plus, du fait que chacun desdits casings s'étend depuis le niveau du sol marin jusqu'à son extrémité la plus basse, ceci implique qu'au niveau du sol marin et sur toute la hauteur du premier casing et des suivants, on observe radialement deux, trois, voire quatre ou plus, épaisseurs successives de casing, qui seront en fait inutiles dans la poursuite des opérations, car dans la phase principale de forage et d'exploitation du puits, une seule épaisseur de casing est nécessaire pour assurer le supportage des équipements de fond ainsi que l'étanchéité de l'ensemble. Ces multiples casings, redondants dans la zone proche du fond marin, sont rendus nécessaires en raison de la manière de procéder pour le démarrage d'un forage de puits selon l'art antérieur, redondance qui représente une quantité d'acier considérable, et donc un coût très important.

**[0009]** On connaît le brevet GB-2,338,009 qui décrit un mode d'installation de multiples éléments de casings indépendants installés successivement les uns dans les autres avec un jeu réduit. Lesdits casings étant installés en séquence, l'un après l'autre, ceci permet, en raison dudit jeu réduit, de minimiser le diamètre maximal du trou à forer, tant pour le casing extérieur que les casings intermédiaires, ce qui réduit d'autant la quantité de gravats à évacuer ainsi que les besoins en puissance de l'engin de forage et par là même, sont coût horaire.

**[0010]** On connaît le brevet US-5,307,886 qui décrit un système et ou mode d'installation permettant de réaliser de multiples casings à jeu réduit, et minimisant l'espace entre ledit casing et la paroi du trou foré dans le sol.

**[0011]** Un premier problème à la base de l'invention est de fournir un dispositif de guidage permettant de guider le train de tige de forage et l'outil de forage le plus profondément possible dans le sous sol au fond de la mer, de manière à éviter ces incidents d'arrivée d'eau intempestive survenant à faible profondeur lors de l'installation des casings.

**[0012]** Un autre problème est de réduire les phases de manipulation et d'assemblage à bord de la plateforme de forage, des conduites unitaires servant à réaliser les-

aits casings afin de réduire la difficulté, la durée et donc le coût de l'installation des casings, particulièrement dans le cas d'une installation en Ultra Grands Fonds c'est à dire pour des profondeurs de 2000 à 3000 mètres voire plus. En effet, ces manipulations étant réalisées en séquences successives et indépendante, si le temps proprement dit de mise en place, c'est à dire l'enfoncement dans le sol, du premier casing, du second casing ou des suivants reste acceptable, les manipulations intermédiaires consistant à ramener en surface des outils de préhension, puis à redescendre à nouveau le casing suivant, représentent alors un temps considérable, donc un coût d'immobilisation de l'engin de forage extrêmement élevé, lorsque la hauteur d'eau atteint 2000, 3000 voire 4000 à 5000m ou plus. De plus, les phases de cimentation de l'interstice entre deux risers nécessitent un temps très important qui augmente d'autant le coût de l'opération.

**[0013]** - Un autre problème est de réduire radicalement la quantité d'acier nécessaire à la réalisation de ces casings en minimisant les redondances ainsi que les jeux entre lesdits casings successifs.

**[0014]** D'autre part dans le cas de forage de plusieurs puits déviés, il est possible de constituer un réseau de puits en forme de parapluie issus d'une même position du support flottant en surface, ce qui permet de regrouper, pendant toute l'exploitation du champ, l'ensemble des équipements de surface en un même lieu. De telles installations sont appelées DTU (Dry Tree Units), c'est à dire unités à têtes de puits sèches, car dans ce cas les têtes de puits sont rassemblées en surface, hors d'eau. L'exploitation est ainsi grandement facilitée, car il est possible d'avoir accès à l'un quelconque des puits depuis le DTU, pour effectuer toutes les opérations de contrôle et de maintenance sur les puits, et ce pendant toute la durée de vie des installations qui atteint 20 à 25 ans et voire même plus.

**[0015]** De tels forages déviés ne sont possibles que si les réservoirs sont à grande profondeur, par exemple 2000 à 2500 m, car il est impératif d'avoir une longueur verticale de plusieurs centaines de mètres dans le fond marin, avant d'initier la déviation du puits dont le rayons de courbure des conduites constitutives du puits sont de l'ordre de 500 à 1000 m.

**[0016]** On connaît les brevets EP 0952300 et EP 0952301 qui décrivent des méthodes et dispositifs permettant d'effectuer des forages déviés en tirant profit de la tranche d'eau pour s'écarter au maximum de la verticale de l'engin de forage et pour reposer dans le fond marin de manière sensiblement tangentielle à l'horizontale.

**[0017]** Dans ces brevets, les dispositifs de guidage installés au fond de la mer pénètrent dans le sol et permettent d'assurer l'amorçage du puits de forage dans le fond marin selon une inclinaison d'un angle donnée par rapport à la verticale. Le dispositif de guidage est relié à l'engin de forage par une conduite appelée "riser de forage" qui guide le train de tiges de forage qui les traverse et assure la remontée des boues et des débris de forage.

**[0018]** Cet élément de guidage installé au fond de la mer doit permettre de respecter des rayons de courbure importants de 500 à 1000 m et par conséquent doit être de grandes dimensions, tout en restant très résistant pour absorber les efforts considérables engendrés par le train de tige de forage qui sera lui aussi contraint à épouser le même rayon de courbure, ce qui induit des frottement très importants et des risques de déstabilisation de l'ensemble au cours du forage.

**[0019]** De plus cet élément de guidage de dimensions et de masse considérable doit être préinstallé dans les ultra grands fonds, c'est à dire dans des profondeurs d'eau de 1000 à 2500 m, voire plus.

**[0020]** Plus précisément dans EP-0,952,301, le dispositif de guidage comprend un élément de conduite appelé "conducteur" qui est en fait le tube guide du puits de forage déployé à partir du support flottant à travers le riser de forage jusqu'à une structure appelée "skid" reposant sur le fond de la mer. Cette structure - skid maintient et guide le tube conducteur horizontalement au dessus du fond de la mer à une certaine hauteur. Puis ce conducteur adopte une courbure en direction du fond de la mer sous l'effet de sa propre gravité. Le conducteur lors de son déploiement coopère avec des outils de forage pour qu'il s'enfonce partiellement dans le fond de la mer. La mise en place d'un tel dispositif de guidage et notamment du conducteur depuis le support flottant présente une contrainte opérationnelle importante. En outre ce dispositif de guidage ne permet aucun contrôle de la courbure du conducteur. D'autre part, pour respecter un grand rayon de courbure, notamment supérieur à 500 m, il est nécessaire que le conducteur se déploie tangentiellement à l'horizontale sur plusieurs dizaines de mètres au delà du point d'appui qui assure son guidage sur la structure skid.

**[0021]** Enfin, aucun moyen n'est décrit dans ces brevets pour permettre la réalisation de la mise en place dudit conducteur selon un grand rayon de courbure comme cela est nécessaire pour que le train de tiges, et surtout les éléments de cuvelage puissent opérer avec un minimum de frottement latéral à l'intérieur de la conduite.

**[0022]** Pour un rayon de 600 m, si la tête de puit est à 2 m au dessus du sol, le conducteur n'atteindra le sol que 50 m plus loin ce qui signifie une portion de conducteur de 50 m, en porte-à-faux, libre et non maintenu, ce qui est inacceptable car le conducteur risque de casser ou de plier en raison d'une courbure locale trop forte, car incontrôlée. De plus, le porte-à-faux ainsi créé risque d'être préjudiciable à un bon fonctionnement lors des opérations de forage ainsi que pendant toute la durée de vie qui peut dépasser 25 ans.

**[0023]** Un autre problème selon la présente invention est donc de fournir un dispositif de guidage dans une application en forage dévié dans la hauteur de la tranche d'eau, qui puisse être mis en place selon un grand rayon de courbure de façon fiable, c'est à dire en pouvant contrôler la courbure selon un grand rayon de courbure notamment supérieur à 500 m et dont la réalisation et la

mise en place soient faciles à réaliser.

**[0024]** Selon un premier aspect apportant une solution au problème de guidage du train de tige et de l'outil de forage le plus profondément possible, la présente invention fournit un dispositif de guidage d'une installation de forage en mer comprenant au moins un riser de forage s'étendant depuis un support flottant jusqu'au dit dispositif de guidage au fond de la mer, ledit forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage à l'aide d'un train de tige de forage équipé à son extrémité d'outils de forage passant à travers ledit riser de forage et ledit dispositif de guidage, ledit dispositif de guidage étant caractérisé en ce qu'il comprend une conduite de guidage télescopique comprenant des éléments de conduite télescopiques coaxiaux (XX') et de diamètres décroissants, préassemblés les uns aux autres, de manière à ce que lesdits éléments de conduite télescopiques soient aptes à coulisser dans la direction axiale (XX') les autres, l'élément de conduite télescopique interne de plus petit diamètre étant équipé à son extrémité d'un moyen de décohéation du sol apte à créer un enfouissement progressif dans le sol de ladite conduite de guidage télescopique par coulissement vers l'extérieur desdits éléments de conduite télescopiques pour permettre ainsi de guider plus profondément dans le sol un outil de forage à l'extrémité dudit train de tige.

**[0025]** On comprend que l'enfoncement progressif dans le sol de la conduite de guidage se fait à partir d'une position initiale rétractée dans laquelle l'élément de conduite télescopique interne de plus petit diamètre est rentré à l'intérieur des éléments de conduite télescopique de plus grand diamètre. Donc tous les éléments de conduite télescopiques sont positionnés à l'intérieur d'un élément de conduite télescopique externe de plus grand diamètre. L'enfoncement progressif dudit moyen de décohéation se produit par coulissement progressif vers l'extérieur des éléments de plus petit diamètre dans ceux de plus grand diamètre, et donc tout d'abord de l'élément de conduite interne télescopique interne de plus petit diamètre puis progressivement des éléments de conduite télescopiques de diamètres croissants, et jusqu'à complet déploiement de tous les éléments de conduite télescopiques en extension vers l'extérieur.

**[0026]** En procédant ainsi, dans le cas du forage vertical conventionnel, on descend depuis la surface un unique dispositif de guidage, au lieu de deux, voire trois dans l'art antérieur, ce qui représente un gain de temps considérable dans le cas de forage en mer profonde, par exemple par 2 000, 3 000m, voire plus, car ils doivent être descendus successivement. De plus, en cas d'instabilité de terrain, ou encore en cas d'arrivée d'eau intempêtes survenant à faible profondeur sous le fond de la mer, le casing étant continu sur toute sa longueur, les risques d'effondrement sont considérablement réduits, voire même radicalement supprimés. Enfin, les opérations de cimentation du dispositif selon l'invention sont réduites au minimum, car il n'est plus nécessaire de l'effectuer après chaque mise en place d'un casing dans

le casing précédent, comme c'est le cas dans les casings de la technique antérieure. En effet, la cimentation est effectuée en une seule fois après déploiement complet du dispositif télescopique.

5 **[0027]** Dans un mode préféré de réalisation ledit élément de conduite interne de plus petit diamètre présente un diamètre sensiblement identique à celui dudit riser de forage.

10 **[0028]** Dans un mode particulier de réalisation lesdits moyens de décohéation du sol sont constitués par un opercule multiperforé permettant de réaliser un lancement d'eau ou de boue par injection sous forte pression.

15 **[0029]** Plus particulièrement, ladite conduite de guidage télescopique comprend au moins 3 éléments, de conduite télescopique coaxiaux.

20 **[0030]** Plus particulièrement encore, chacun desdits éléments de conduite coaxiaux-télescopiques présentent une longueur de 50 à 300 mètres, de préférence 100 à 200 mètres et ladite conduite de guidage déployée présente une longueur de 150 à 600 mètres de préférence 200 à 300 mètres. Le dispositif de guidage selon l'invention est dans un premier temps préfabriqué à terre, puis mis en configuration rétractée par introduction des conduites les unes dans les autres de manière à réduire la longueur totale au minimum, puis mis à l'eau et équipé

25 d'éléments de flottaison, puis remorqué sur site jusqu'à l'axe du derrick de forage, et enfin cabané de telle manière que la partie supérieure de ladite conduite télescopique puisse être saisie par l'outil de manipulation installé en extrémité du train de tiges manutentionné par le derrick, l'ensemble étant alors descendu en une seule fois, en configuration verticale vers l'embase de guidage reposant sur le fond de la mer.

30 **[0031]** Etant préfabriqués à terre, chacun desdits éléments de conduite télescopique sera réalisé par assemblage de longueurs successives de conduites, lesdites conduites étant simplement soudées bout à bout de manière conventionnelle comme dans le cas de la fabrication des pipelines. Il n'est ainsi pas nécessaire de renforcer les extrémités de chacune des longueurs unitaire de 12m, car aucun filetage n'y est usiné, et l'ensemble présente alors un diamètre optimal et nettement réduit par rapport à l'art antérieur.

35 **[0032]** On entend par « conduite de guidage télescopique rétractée » que les différents éléments de conduite télescopique préassemblés sont tels que ceux de petits diamètres sont rentrés à l'intérieur de ceux de plus grands diamètres.

40 **[0033]** Selon un second aspect permettant de résoudre le problème de la mise en place de dispositif de guidage dans une application en forage dévié dans la hauteur de la tranche d'eau, la présente invention fournit un dispositif de guidage utile dans une installation de forage en mer, installation dans laquelle au moins un riser de forage s'étend depuis un support flottant jusqu'audit

45 dispositif de guidage au fond de la mer, ledit riser de forage dévient progressivement depuis une position sensiblement verticale au niveau dudit support flottant jusqu'à

une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale au fond de la mer, ledit forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage et ledit dispositif de guidage de manière à ce que le puits de forage dans le fond de la mer soit amorcé selon une inclinaison donnée  $\alpha$  par rapport à l'horizontale de préférence de 5 à 60°, de préférence encore 25 à 45°, ledit dispositif de guidage étant caractérisé en ce qu'il comprend une dite conduite de guidage télescopique dans une position enfoncée dans le sol dans laquelle ladite conduite de guidage télescopique rétractée ou ledit élément de conduite télescopique externe lorsque ladite conduite télescopique est complètement déployée comprennent successivement :

- une extrémité avant reposant sensiblement horizontalement sur le fond de la mer,
- une portion intermédiaire courbe de enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon un grand rayon de courbure, de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m, et
- une portion arrière sensiblement linéaire enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon une dite inclinaison donnée  $\alpha$ ,

ladite conduite de guidage télescopique ou ledit élément télescopique externe coopérant avec des moyens d'enfoncement contrôlé permettant l'enfoncement de ladite conduite de guidage télescopique rétractée dans le fond de la mer lorsque ladite conduite de guidage télescopique rétractée est tractée au fond de la mer à son extrémité avant, depuis une position initiale où ladite conduite de guidage télescopique rétractée repose entièrement par-dessus le fond de la mer dans une position sensiblement horizontale, jusqu'à une dite position enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer.

**[0034]** La courbure de la conduite de guidage télescopique est donc formée par l'enfoncement contrôlé de la conduite de guidage. En raison de la longueur importante de ladite conduite de guidage en position rétractée, chacun des tronçons rétractés prendra la même courbure, sans engendrer d'efforts significatifs au sein de l'ensemble.

**[0035]** Les moyens d'enfoncement de la conduite de guidage télescopique rétractée permettent d'obtenir par enfoncement de la conduite, une courbure de la conduite avec un grand rayon de courbure à une valeur voulue et contrôlée, le rayon de courbure étant en effet dépendant des caractéristiques et de l'agencement desdits moyens d'enfoncement.

**[0036]** On comprend que ladite portion linéaire inclinée se trouve dans le prolongement tangentiel de ladite portion courbe et, c'est l'inclinaison de cette portion linéaire qui détermine ledit angle  $\alpha$  d'amorçage du puits de forage.

**[0037]** On comprend également qu'on entend par "horizontal au fond de la mer", une position sensiblement horizontale en fonction du relief du fond de la mer.

**[0038]** Dans un mode particulier de réalisation, ladite

conduite de guidage présente une longueur de 100 à 600 m, de préférence 250 à 450 m avec une dite inclinaison donnée  $\alpha$  de la conduite de guidage d'environ 10 à 60°, de préférence 25 à 45°. La courbure recherchée de la conduite de guidage correspond alors à une augmentation d'inclinaison d'environ 1° par portion de longueur de conduite de guidage de 10 m, soit un rayon de courbure d'environ 560 m.

**[0039]** Dans un mode préféré de réalisation, ladite extrémité avant de la conduite de guidage télescopique rétractée est encastrée dans une embase comprenant une charge reposant sur une semelle avant de sorte que ladite embase maintient ladite extrémité avant de ladite conduite de guidage sensiblement horizontalement sur le fond de la mer lorsque celle-ci est tractée. Ladite embase empêche l'enfoncement de l'extrémité avant de ladite conduite de guidage télescopique rétractée, ainsi que sa rotation autour d'un axe sensiblement horizontal perpendiculaire à l'axe de traction.

**[0040]** La présente invention fournit également un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon l'invention, caractérisé en ce qu'on réalise des étapes dans lesquelles :

- on met en place une dite conduite de guidage télescopique rétractée dans une dite position initiale reposant sensiblement horizontalement et de façon rectiligne sur le fond de la mer, ladite conduite de guidage télescopique rétractée coopérant avec desdits moyens d'enfoncement contrôlé, et
- on réalise une traction au fond de la mer de ladite extrémité avant de ladite conduite de guidage télescopique, de préférence dans la direction longitudinale axiale de ladite conduite de guidage télescopique, depuis ladite position initiale jusqu'à une dite position enfoncée.

**[0041]** La présente invention a également pour objet une installation de forage en mer comprenant un riser de forage s'étendant depuis un support flottant jusqu'à un dispositif de guidage selon l'invention auquel ledit riser de forage est connecté.

**[0042]** Dans le cas de forage dévié dans la hauteur de la tranche d'eau, ledit riser de forage dévie progressivement depuis une position sensiblement verticale au niveau dudit support flottant jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale au fond de la mer, le forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage et ledit dispositif de guidage de manière à ce que le puit de forage s'amorce dans le fond de la mer selon une inclinaison donnée  $\alpha$  par rapport à la verticale, de préférence de 10 à 80°.

**[0043]** La présente invention a également pour objet un procédé de réalisation d'une installation de forage selon l'invention caractérisé en ce qu'on réalise des étapes dans lesquelles:

- on réalise un dispositif de guidage télescopique se-

lon un procédé selon l'invention, et

- on réalise la connexion d'au moins dudit riser de forage à ladite extrémité avant de la conduite de guidage télescopique reposant sur le fond de la mer.

**[0044]** La présente invention a enfin pour objet un procédé de forage à l'aide d'une installation de forage selon l'invention caractérisé en ce qu'on réalise des opérations de forage et on construit un puits de forage en déployant des trains de tiges coopérant avec des outils de forage et des colonnes de tubes ou cuvelages, à travers un dit riser de forage et un dit dispositif de guidage télescopique selon l'invention enfoncé dans le fond de la mer.

**[0045]** On comprend plus précisément que le train de tiges permet dans un premier temps de déployer les outils de forage, puis de déployer les éléments de tubes, appelés "colonnes de tubes ou cuvelages" qui constituent le puits de forage au fur et à mesure du forage et de leur mise en place dans le fond de la mer.

**[0046]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description de plusieurs exemples de réalisation préférés qui vont suivre, en référence aux figures suivantes dans lesquelles :

- la figure 1 représente un dispositif de guidage télescopique constitué d'éléments de conduites coaxiales télescopiques représentés en position rétractée, dans le cas d'un forage vertical conventionnel,
- les figures 2, 3 et 4 sont des coupes en vue de côté détaillant le dispositif de guidage télescopique en position rétractée, représenté en ligne droite, respectivement au moment de sa dépose au fond de la mer, au début de l'opération de forage par lancement et en cours de forage à l'outil rotatif,
- la figure 5 est une coupe en vue de côté du dispositif de guidage télescopique partiellement déployée, représentée en ligne droite, détaillant les forces de poussée s'exerçant sur les divers éléments télescopiques et sur l'outil de forage, dans le cas d'un forage vertical conventionnel,
- la figure 6A est une vue de côté d'un support de surface de type DTU équipé d'un riser de forage connecté à un dispositif de guidage préinstallé sur le fond de la mer pour un forage en eau profonde dévié dans la hauteur de la tranche d'eau,
- la figure 6B représente un dispositif de guidage télescopique constitué de 3 éléments de conduites coaxiales télescopiques déployés, dans le cas d'un forage dévié dans la hauteur de la tranche d'eau,
- les figures 7 et 8 sont des vues de côté d'un dispositif de guidage associé à une ancre assurant la pénétration dans le sol, représenté respectivement avant et après pénétration dans le fond marin,
- les figures 9 et 10 sont des coupes en vue de côté selon les plans de coupe respectifs AA et BB du dispositif de guidage,
- les figures 11 et 12 sont des vues de côté d'un dis-

positif de guidage équipé d'ailerons latéraux assurant une pénétration variable dans le sol, représenté respectivement avant et après pénétration dans le fond marin,

- 5 • la figure 13 est une vue de gauche du dispositif de guidage selon la figure 6 détaillant les ailerons latéraux,
- la figure 14 est une vue de côté d'un dispositif de guidage équipé de conduites secondaires de lancement facilitant la dé-cohésion du sol lors de la phase de pénétration dans le fond marin,
- 10 • la figure 15 est la vue en coupe de la section courante relative à la figure 14,
- les figures 16 et 12 sont des vues de côté d'une structure associée au dispositif de guidage selon les figures 7 et 8, limitant l'enfoncement lors de la pénétration dans le sol, représenté respectivement avant et après ladite pénétration dans le fond marin,
- 15 • les figures 18 et 19 sont les sections selon les plans CC et DD relatifs à la figure 16.
- la figure 20 est une vue de côté d'une plateforme de forage installée à la verticale de l'embase de forage d'un futur puits, détaillant la séquence d'installation d'un dispositif de guidage télescopique en position rétractée, lequel a été successivement préfabriqué à terre, puis équipé de flotteurs et remorqué sur site, puis cabané en position verticale, puis enfin repris en suspension par la plateforme de forage, au moyen d'un préhenseur installé à l'extrémité d'un train de tiges, l'ensemble étant alors prêt à être descendu le long de lignes guides vers ladite embase de forage.
- 20
- 25
- 30

**[0047]** Pour la clarté des explications, le jeu entre deux éléments de conduite télescopique adjacents a été considérablement amplifié sur les figures, de manière à faciliter la compréhension du fonctionnement des moyens de glissement, de guidage et d'étanchéité.

**[0048]** Dans la figure 1 on a représenté un dispositif de guidage constitué de 3 éléments de conduite télescopique 3a, 3b, 3c en position rectiligne, mis en oeuvre dans le cadre d'un forage vertical conventionnel. Ledit dispositif de guidage 3, constitué de trois éléments de conduite télescopiques 3a, 3b et 3c, est suspendu à un riser de forage 2 manutentionné par le derrick en surface, et descendu vers une embase de forage 45 reposant sur le fond de la mer 4. Un premier moyen de guidage 47 a été descendu au préalable le long des câbles guides 48, pour venir se centrer sur des poteaux guides 46, et reposer enfin directement sur l'embase. Pour la clarté du dessin le dispositif de guidage 3 a été représenté dans une position légèrement au dessus de ladite embase 45, juste avant d'être déposée sur cette dernière. Ce premier moyen de guidage 47 comporte une forme d'entonnoir d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre extérieur de la portion 3a du dispositif de guidage 3 et qui, collaborant avec ce dernier, permet ainsi de le guider lors de sa descente vers l'embase 45. Lors de la des-

cente, le dispositif de guidage 3 est solidaire d'un second moyen de guidage 49 encastré dans ce dernier au niveau du plan DD et lui-même guidé le long des lignes guides 48.

**[0049]** Comme montré sur la figure 20, le dispositif de guidage 3 a été préfabriqué à terre, puis les divers éléments ont été rentrés les uns dans les autres, de manière à ce que la longueur de l'ensemble ainsi rétracté soit la plus faible possible, puis le dispositif de guidage est mis à l'eau et équipé de flotteurs 50. Il est alors remorqué sur site et, à proximité de la plateforme de forage 1, ledit dispositif de guidage est cabané par suppression des flotteurs avant, puis transféré à la verticale de l'axe du derrick où il est repris par le train de tige 2 équipé à son extrémité d'un outil préhenseur.

**[0050]** Dans une variante préférée de l'invention, la plateforme de forage 1 est remplacée par un simple navire de surface, de préférence à positionnement dynamique, le dispositif de guidage 3 une fois cabané est alors repris en suspension par un câble relié à un treuil installé à bord du navire. Le dispositif de guidage est alors descendu au câble en simple pendule, de préférence sans lignes guides, puis inséré dans l'embase de forage. Le début de pénétration est effectué par lancement, la puissance hydraulique étant fournie par le navire de surface et transmise au fond, par exemple par une conduite flexible. Lorsque le lancement n'est plus efficace, le navire de surface suspend son opération, l'installation sera alors terminée par la plateforme de forage dès son arrivée sur site, à la verticale dudit puits à forer. En procédant ainsi, on réduit radicalement le coût de l'opération de la mise en place du casing, car le coût journalier du navire de surface requis représente une petite fraction du coût d'une plateforme de forage capable de forer dans des profondeurs d'eau de 3000m, 4000m, voire plus. De plus, l'engin de forage requis sera de plus faible puissance, donc d'un coût plus faible, car il n'aura pas à manipuler le dispositif de guidage télescopique selon l'invention, ni même les éléments unitaires d'un casing conventionnel selon l'art antérieur.

**[0051]** La figure 2 représente le dispositif de guidage télescopique 3 en position rétractée ou repliée avec un orifice 31 permettant aux boues et aux débris de forage d'être évacués au niveau du fond de la mer. Les éléments de conduite télescopique de ladite conduite télescopique de guidage 3 sont tubulaires et de diamètre de tailles décroissantes de manière à pouvoir coulisser les uns dans les autres. L'élément de conduite télescopique intermédiaire 3b du dispositif de guidage télescopique 3 est muni sur sa partie avant d'une bague de coulissement étanche 32b assurant le guidage à frottement réduit de l'élément de conduite interne télescopique terminal 3c du dispositif de guidage télescopique 3 et sur sa partie arrière, une bague de coulissement non étanche 33b assurant le guidage à frottement réduit de l'élément de conduite télescopique externe 3a dudit dispositif de guidage télescopique 3.

**[0052]** La portion 3a dudit dispositif de guidage est

équipé sur l'avant d'une bague de coulissement étanche 32a assurant le guidage à frottement réduit de la portion 3b et est solidaire sur l'arrière du riser de forage en configuration de chaînette 2.

5 **[0053]** La portion 3c dudit dispositif de guidage est équipée sur l'avant d'un opercule 35 percé de multiples orifices, ou encore équipé d'une série de duses, permettant, par simple injection d'eau ou de boue sous très forte pression, de détruire la cohésion du sol et de permettre ainsi le démarrage du puits par simple lancement, et sur

10 l'arrière, d'une bague de coulissement non étanche 33c. **[0054]** Des bagues de coulissements complémentaires 34 sont avantageusement installées, à intervalles réguliers ou non, respectivement entre les portions 3a-3b et 3b-3c de manière à éviter que, lorsque les portions de

15 dispositif de guidage sont fortement courbées, comme indiqué sur la figure 1, la paroi externe du guidage intérieur, par exemple 3b, ne vienne frotter directement sur la paroi interne de la portion 3a. Dans le cas de la portion 3a, ces

20 bagues de coulissement 34 sont solidarisés à ladite portion télescopique 3b de manière à présenter un frottement élevés vis à vis de cette portion 3b, c'est à dire qu'elles ont la possibilité de glisser lorsqu'ils sont soumis à un effort important s'appliquant parallèlement à l'axe

25 longitudinal de ladite portion 3b. Ainsi, lorsque la portion 3b coulisse vers l'extérieur de 3a, la bague de coulissement 34 vient buter contre la bague de coulissement étanche 32a et du fait qu'elle peut glisser sous effort important, le coulissement vers l'extérieur de 3b dans 3a

30 n'est pas empêché. En fin de coulissement, toutes les bagues de coulissement 34 seront en contact avec ladite bague de coulissement 32a, la bague de coulissement 33b étant elle-même en contact avec lesdites bagues de coulissement 34. Chacune des bagues de coulissement

35 34 est avantageusement munie dans sa partie externe d'un élément 34<sub>1</sub> à frottement réduit, de manière à minimiser les efforts longitudinaux de contact entre les parois des diverses portions du dispositif de guidage 3, lorsque ce dernier présente une courbure importante.

40 **[0055]** La figure 4 représente la phase de démarrage du forage, le dispositif de guidage étant installé au fond de la mer, les portions 3a, 3b et 3c étant en position rétractée.

**[0056]** L'outil de forage 36 est solidaire de l'extrémité inférieure du train de tiges de forage 38 actionné depuis le derrick installé en surface sur le support flottant. Ledit

45 outil de forage 36 est constitué d'une turbine 36<sub>1</sub> actionnée par un fluide sous pression, en général une boue de forage amenée par le train de tige 38, actionnant un porte

50 outils 36<sub>2</sub> sur la face avant duquel sont solidarisés les outils de coupe 36<sub>3</sub> et sur le fût duquel sont installés des outils de coupe rétractables 36<sub>4</sub>, représentés en position rétractée sur la figure 3 et en position de travail sur la figure 4. Un piston 40, représenté sur la figure 5 est solidaire du train de tiges 38 et coulisse à l'intérieur du riser

55 2 de manière à réaliser une étanchéité entre l'amont et l'aval dudit piston 40.

**[0057]** Ainsi, en début d'opération de fonçage-forage,

on descend depuis la surface l'outil de forage 36 solidaire de l'extrémité du train de tiges 38, de manière à atteindre la position décrite sur la figure 3. On obture l'orifice 31 par une vanne non représentée et l'on envoie à travers le train de tiges 38 un fluide sous forte pression. La turbine 36<sub>1</sub> tourne dans le vide et le fluide ne peut ressortir que par l'opercule 35 percé d'une multitude de petits trous. Le lançage ainsi créé à l'avant de la portion 3c du dispositif de guidage, assure la décohé- sion du sol et l'effet de piston dû à la surpression interne, pousse vers l'avant la portion 3c, entraînant éventuellement la portion 3b dudit dispositif de guidage.

**[0058]** Lorsque l'effet de lançage n'est plus suffisant pour engendrer l'avancement de la section frontale, le lançage est stoppé et l'outil de forage 36 est déplacé vers l'avant en poussant depuis la surface la longueur de train de tige 38 nécessaire. Un collier de centrage 37a solidaire de la turbine 36<sub>1</sub>, coulisse librement à l'intérieur de la portion 3c du dispositif de guidage 3 ; ledit collier laisse passer librement les boues et les débris de forage, dans les deux sens, de l'aval vers l'amont. En fin de phase d'avancement, le collier 37a vient en butée avec une bague 37b solidaire de la portion 3c de dispositif de guidage, à l'intérieur de cette dernière. Les collier 37a et bague 37b présentent des portions fileté- es correspondantes, non représentées, ce qui, par simple rotation du train de tige depuis la surface, permet de solidariser mécaniquement le corps de la turbine 36<sub>1</sub> à la portion 3c du dispositif de guidage télescopique, tel que représenté sur la figure 4. Au cours de cette opération d'avance du train de tiges 38, on continue à injecter du fluide sous pression, ce qui permet de détruire à l'aide de l'outil de forage en rotation, l'opercule 35 de lançage, mais on aura pris soin de rouvrir l'orifice 31, de manière à ce que les boues et résidus de forage ressortent au niveau du fond de la mer.

**[0059]** Pour faciliter la progression de l'outil 36 à l'intérieur du riser puis de la portion 3c du dispositif de guidage télescopique 3, ledit riser ainsi que ladite portion de guidage ont une section intérieure sensiblement identique et l'on installe avantageusement des centraliseurs 38a solidaires du train de tige et coulissant librement dans ledit riser. De tels centraliseurs étant connue de l'homme de l'art dans le domaine du forage, ne seront pas développés plus en détails ici.

**[0060]** Dans la figure 4, le forage a commencé et les bras extensibles de l'outil de forage 36<sub>4</sub> sont déployés et agrandissent le forage à un diamètre correspondant au moins au diamètre de la portion 3b du dispositif de guidage 3. On contrôle avantageusement l'avancement de l'outil en ajustant depuis la surface, au moyen du derrick, la longueur du train de tige. Pour augmenter la force de poussée, on pressurise avantageusement depuis la surface l'annulaire compris entre le riser de forage et le train de tige 38. Ainsi, la pression P créée en amont du piston 40 étanche, crée une poussée F qui, par l'intermédiaire du train de tiges 38, pousse l'outil en avant, entraînant de ce fait les portions 3c puis 3b du dispositif de guidage télescopique jusqu'à complet déploiement

comme illustré sur la figure 1.

**[0061]** En position finale, le train de tiges est manoeuvré depuis la surface en rotation dans le sens du dévissage, de manière à libérer le corps de la turbine 36<sub>1</sub> de la bague 37<sub>b</sub>, donc de la portion 3c du dispositif de guidage télescopique 3.

**[0062]** Après changement d'outil, le forage est ensuite effectué de manière conventionnelle, après avoir pris soin de fermer l'orifice 31 au moyen d'une vanne non représentée, de manière à récupérer en surface les boues de forage en vue de leur recyclage dans le processus de forage.

**[0063]** Pour éviter que les diverses portions 3b et 3c ne soient entraînées en rotation lors du vissage-dévissage du corps de la turbine sur l'extrémité avant de la portion 3c, lesdites portions 3a, 3b et 3c, peuvent être avantageusement des formes tubulaires carrées ou hexagonales. Dans le cas de forme tubulaire circulaires, un indexage sera avantageusement intégré au niveau des paliers de coulissement 33.

**[0064]** La conduite de guidage télescopique 3a, 3b, 3c a été décrite ci-dessus dans une application liée au forage vertical, mais elle s'applique aussi en forage dévié conformément à la figure 6A. Les équipements et opérations restent sensiblement les mêmes, étant entendu toutefois que la conduite de guidage télescopique 3 présente une courbure de par sa position inclinée, conformément à la représentation de la figure 6B, le dispositif de guidage 3 étant rendu solidaire de l'embase de forage au niveau du plan AA.

**[0065]** Dans la figure 6B on a représenté, en vue de côté, un dispositif de guidage 3 courbé, constitué de trois éléments de conduite télescopiques 3a, 3b et 3c. L'élément de conduite télescopique 3a est encastrée au niveau du plan AA dans une structure supérieure externe rigide 20 décrite plus loin en liaison avec la figure 17.

**[0066]** Dans les figures 7 à 19 on a représenté la conduite de guidage télescopique 3 dans le cadre d'un forage dévié c'est à dire en position inclinée et courbe d'une part, et d'autre part en position rétractée, c'est à dire avec les différents éléments de conduite télescopique 3a, 3b, 3c, les plus petits à l'intérieur des plus grands. C'est pourquoi dans la suite de la description lorsque l'on se réfère à ladite conduite de guidage, il s'agit d'une conduite de guidage télescopique en position rétractée, c'est à dire les éléments de conduite télescopique de plus petits diamètres étant tous coulissés à l'intérieur de l'élément de conduite télescopique externe. Lorsque l'on se réfère à des éléments coopérants avec ladite conduite de guidage télescopique, il s'agit de l'élément coopérant avec l'élément de conduite télescopique externe 3a, des figures 1 à 5.

**[0067]** La figure 6A est une vue de côté d'un support de surface 1 de type DTU équipé d'un engin de forage et d'équipements de traitement. Un riser de forage 2 en configuration de chaînette, est connecté à une conduite de guidage 3 au moyen d'un connecteur automatique sous marin 2<sub>1</sub>. La structure 3<sub>4</sub> schématise les moyens

d'enfoncement contrôlé. Un ensemble de contrôle de puits sous-marin 2<sub>2</sub> est associé à cette entrée du puits et permet de fermer le puits en cas d'éruption. Le forage est effectué de manière conventionnelle depuis la surface à travers le riser de forage 2 et à travers le dispositif de guidage 3-3<sub>4</sub>, jusqu'à atteindre le réservoir.

**[0068]** Ledit riser de forage 2 dévie progressivement depuis une position sensiblement verticale 2a au niveau dudit support flottant 1 jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale 2b au fond de la mer, le forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant 1 à travers ledit riser de forage 2 et ledit dispositif de guidage télescopique rétracté 3 de manière à ce que le puit de forage s'amorce dans le fond de la mer selon une inclinaison donnée  $\alpha$  par rapport à l'horizontale, de préférence de 10 à 80°.

Les moyens d'enfoncement contrôlé 3<sub>4</sub>, 5<sub>1</sub>-5<sub>3</sub>, 7<sub>1</sub>-7<sub>3</sub>, 8-9, 13 décrits dans les figures 7 à 19 permettent l'enfoncement de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 dans le fond de la mer lorsque ladite conduite de guidage 3 télescopique rétractée est tractée T au fond de la mer à son extrémité avant 3<sub>1</sub>,

- depuis une position initiale A1 où ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 repose entièrement par-dessus le fond de la mer dans une position sensiblement horizontale,
- jusqu'à une position enfoncée A2 dans le sous-sol du fond de la mer, position enfoncée dans laquelle ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 comprend successivement :
  - une extrémité avant 3<sub>1</sub> reposant sensiblement horizontalement sur le fond de la mer,
  - une portion intermédiaire courbe de conduite de guidage télescopique rétractée enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon un grand rayon de courbure, de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m et,
  - une portion arrière sensiblement linéaire inclinée 3<sub>3</sub> à l'extrémité arrière de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon une dite inclinaison donnée  $\alpha$ .

**[0069]** Dans un premier mode préféré de l'invention, lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent :

- une semelle avant 5<sub>1</sub> posée sur le fond de la mer et supportant ladite extrémité avant 3<sub>1</sub> de la conduite de guidage télescopique rétractée et solidaire de celle-ci,
- au moins une semelle intermédiaire 5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub> supportant ladite portion intermédiaire courbe 3<sub>2</sub> et/ou de la portion arrière 3<sub>3</sub> de ladite conduite de guidage télescopique rétractée et solidaire de celle-ci, dont la surface est plus petite que celle de ladite semelle avant 5<sub>1</sub>, de préférence plusieurs dites semelles in-

termédiaires 5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub> réparties le long desdites portion intermédiaire 3<sub>2</sub> et portion arrière 3<sub>3</sub> de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 dont la surface est de plus en plus petite par rapport à ladite semelle avant au fur et à mesure qu'elles sont plus proches de ladite extrémité arrière 3<sub>3</sub> de la conduite de guidage, et

- une ancre 13 reliée 12 à ladite extrémité arrière 3<sub>3</sub> et apte à s'enfoncer dans le sol sous l'effet de ladite traction de ladite extrémité avant 3<sub>1</sub>.

**[0070]** On comprend que dans le premier mode préféré de réalisation décrit ci-dessus, en liaison avec la figure 6B, lesdites semelles supportent en fait l'élément de conduite télescopique externe de plus grand diamètre 3a.

**[0071]** La figure 7 illustre cette première version du dispositif de guidage selon l'invention, dans laquelle, le dispositif de guidage est remorqué sur site par l'intermédiaire d'un câble 10 relié à l'avant du dispositif de guidage par l'intermédiaire d'une tête de traction 11, l'arrière dudit dispositif de guidage étant relié par un second câble 12 à une ancre à très hautes performances 13 de type Stevriss® ou Stevmanta® de la Société VRYHOFF (Hollande). La partie avant 3<sub>1</sub> du dispositif de guidage est solidaire d'une semelle 5<sub>1</sub> de surface importante et reposant sur le fond de la mer de manière à limiter la pénétration dans le sol. De la même manière des semelles 5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub> de dimensions plus faibles sont réparties le long de la conduite de guidage télescopique rétractée, leur surface portante diminuant au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'arrière 3<sub>3</sub> de ladite conduite de guidage. L'avant 3<sub>1</sub> est de plus stabilisée par une embase comprenant une charge 6 solidaire de la semelle 5<sub>1</sub> créant ainsi un encastrement du dispositif de guidage dans ladite embase 6, comme illustré dans la figure 8.

**[0072]** En exerçant une traction sur le câble de remorquage 10, l'ensemble entraîne l'ancre qui commence alors à s'enfoncer 25, entraînant 24 de ce fait l'extrémité arrière 3<sub>3</sub> de la conduite de guidage. La forme circulaire de la conduite de guidage ne freine que modérément la pénétration, alors que les semelles 5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub> réparties sur la longueur s'opposent à la pénétration avec une force proportionnelle à leur surface. La semelle avant 5<sub>1</sub> étant quant à elle de grandes dimensions, l'avant du dispositif de guidage reste en surface et le corps-mort 6 stabilise l'ensemble de telle manière que l'axe du dispositif de guidage reste sensiblement horizontal, donc parallèle au fond de la mer 4.

**[0073]** Un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage de ce type consiste à réaliser une traction de l'extrémité avant 3<sub>1</sub> de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 jusqu'à ce que lesdites semelle intermédiaires 5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub> se retrouvent enfoncées dans le sol de plus en plus profond au fur et à mesure qu'elles sont plus proches de l'extrémité arrière 3<sub>3</sub> de conduite de guidage pour obtenir la courbure recherchée R, de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m de préférence en-

core entre 500 et 1000 m.

**[0074]** Dans un autre mode de réalisation préféré de l'invention, illustré sur les figures 11, 12 et 13, lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent au moins un déflecteur  $7_1, 7_2, 7_3$  solidaire de l'élément de conduite télescopique externe de ladite conduite de guidage télescopique 3 dans ladite portion intermédiaire  $3_2$  ou ladite portion arrière  $3_3$  de l'élément de conduite externe télescopique de guidage comprenant des surfaces planes, de préférence symétriques par rapport au plan axial vertical  $XX', YY'$  de ladite conduite de guidage dans la direction longitudinale lorsque celle-ci est en position horizontale rectiligne, et lesdites surfaces planes des déflecteurs étant inclinées par rapport à un plan axial horizontale  $XX', ZZ'$  de ladite conduite de guidage lorsque celle-ci est en position horizontale sur le fond de la mer, ledit déflecteur  $7_1, 7_2, 7_3$  étant incliné d'un angle  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  de manière à créer un enfoncement de ladite conduite de guidage lorsque celle-ci est tractée depuis ladite position initiale A1 sensiblement horizontale jusqu'à une dite position enfoncée A2 dans le fond de la mer.

**[0075]** Ces déflecteurs  $7_1, 7_2, 7_3$  permettent de contrôler la courbure de la conduite de guidage télescopique rétractée enfoncée dans le fond de la mer car, une fois que lesdits déflecteurs sont en position horizontale, comme représenté sur la figure 12, ils empêchent l'enfoncement supplémentaire de la conduite et la stabilisent dans la position recherchée A2. On comprend que c'est l'espacement et l'inclinaison des déflecteurs qui déterminent la courbure et plus généralement la forme de la conduite de guidage télescopique rétractée en position enfoncée A2.

**[0076]** De préférence, le dispositif de guidage comprend une pluralité de déflecteurs  $7_1, 7_2, 7_3$  répartis le long de l'élément de conduite externe de ladite conduite de guidage télescopique, inclinés selon des angles  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ , se réduisant au fur et à mesure que ledit déflecteur  $7_1-7_3$  est plus proche de ladite extrémité avant  $3_1$ .

**[0077]** La conduite de guidage est donc équipée de plusieurs déflecteurs  $7_1-7_3$  solidaires de la conduite de guidage et orientés  $\alpha_1-\alpha_3$  par rapport à l'axe  $XX'$  de cette dernière. Le déflecteur  $7_1-7_3$  est par exemple une simple tôle plane, de préférence renforcée, de préférence symétrique selon les plans axiaux verticaux  $XX', YY'$  et horizontaux  $XX', ZZ'$  de la conduite de guidage, soudée sur la conduite de guidage dispositif de guidage comme illustré sur la figure 12. Cet angle est ajusté préalablement lors de la fabrication du dispositif de guidage, de manière à agir comme l'ancre 13 décrite dans les figures 7, 8 c'est à dire à créer un enfoncement de la conduite de guidage télescopique rétractée, cet enfoncement étant limité du fait de l'angle  $\alpha$ . En effet, lors de la traction T exercée sur le câble 10 de remorquage, les déflecteurs  $7_1-7_3$  s'enfoncent, entraînant 24 localement la conduite de guidage, jusqu'à ce que le déflecteur soit sensiblement parallèle à l'effort de traction sur le câble 10, c'est à dire sensiblement parallèle au fond de la mer 4, ou encore sensiblement horizontal, position dans laquelle il n'exercera

alors plus d'effort vertical vers le bas, tendant à faire descendre l'ensemble.

**[0078]** On disposera avantageusement le long du dispositif de guidage une multitude de déflecteurs  $7_1-7_3$ , identiques ou non, chacun d'entre eux présentant un angle  $\alpha_1 - \alpha_3$  se réduisant au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité avant  $3_1$ , comme illustré sur la figure 11. Lors de la pénétration 24 dans le sol, on obtient alors, dès que l'ensemble des déflecteurs  $7_1-7_3$  ont atteint une position sensiblement horizontale, la courbure recherchée, comme illustré sur la figure 12.

**[0079]** Un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon ce deuxième mode de réalisation consiste à réaliser une traction T de l'extrémité avant  $3_1$  de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 jusqu'à ce que lesdits déflecteurs  $7_1, 7_2, 7_3$  se retrouvent enfoncés dans le sol dans une position horizontale pour obtenir une dite courbure recherchée de préférence à un rayon de courbure supérieur à 500 m de préférence encore entre 500 et 1000 m.

**[0080]** Les figures 14 et 15 illustrent une autre version préférée de l'invention dans laquelle lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent :

- 25 - des conduites secondaires 8 de lancement de fluide 18 solidaires de l'élément de conduite télescopique externe de ladite conduite de guidage 3, s'étendant parallèlement à celle-ci et en sous-face de celle-ci, et
- 30 - lesdites conduites secondaires 8 présentant un diamètre réduit par rapport à celui desdits éléments de ladite conduite de guidage télescopique 3 et comprenant des perforations 9 en sous-face permettant d'expulser un fluide 18 en direction du fond de la mer lorsque lesdites conduites secondaires 8 sont alimentées par un dit fluide 18 sous pression.

**[0081]** De préférence, lesdites conduites secondaires 8 sont reliées par leurs extrémités  $8_1, 8_2$  aux extrémités avant et arrière  $3_1, 3_3$  dudit élément de conduite externe de ladite conduite de guidage télescopique et communiquent avec lesdites extrémités avant  $3_1$  et arrière  $3_3$  de sorte qu'il est possible de les alimenter par une même conduite d'alimentation 19 depuis ladite extrémité avant  $3_1$  de ladite conduite de guidage télescopique 3.

**[0082]** Sur la figure 15, on a représenté deux conduites secondaires 8 disposées symétriquement par rapport à la conduite de guidage 3.

**[0083]** Sur la figure 14, la conduite secondaire 8 est reliée à leurs deux extrémités, à la conduite de guidage 3 par des clapets anti-retour  $8_1, 8_2$ . Ladite conduite de guidage 3 est elle-même hermétiquement fermée à ses deux extrémités, d'une part par la tête de traction 11 et d'autre part par un bouchon 14. Un orifice est relié par une conduite d'alimentation en eau 19, au navire de surface 1 disposant des moyens de pompage nécessaires. Ainsi, lors du remorquage, la conduite de guidage peut être allégée par remplissage de gaz sous pression à travers la conduite, l'excédent de pression s'échappant par

les clapets anti-retour 8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>, puis par les orifices 9 des conduites secondaires 8. Dès que l'ensemble est déposé sur le fond 4, on injecte, par les mêmes conduites 8, avantageusement de l'eau sous forte pression, ce qui aura pour effet d'alourdir l'ensemble par remplissage de la conduite de guidage 3, puis d'effectuer une dé-cohésion du sol en sous face, ce qui facilite l'enfoncement de la conduite de guidage.

**[0084]** Un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage de ce type comprend des étapes dans lesquelles :

- on injecte un gaz sous pression dans lesdites conduites secondaires 8 lorsque l'on veut remorquer la conduite de guidage télescopique rétractée 3 sur le fond de la mer et
- on injecte un liquide sous pression de préférence de l'eau dans lesdites conduites secondaires 8 et de préférence dans ladite conduite de guidage télescopique 3 obturée à ces extrémités 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub> et communiquant avec lesdites extrémités 8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub> desdites conduites secondaires 8 lorsqu'on veut enfoncer ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3.

**[0085]** Dans une autre version préférée de l'invention illustrée sur les figures 16 à 19, on adjoint avantageusement à l'un quelconque des dispositifs selon les figures 7 à 15, une structure supérieure externe rigide 20, encastrée sur l'avant 3<sub>1</sub> de l'élément de conduite externe télescopique de la conduite de guidage 3, l'ensemble reposant sur le sol par l'intermédiaire de semelles latérales 21, comme illustré sur la figure 19, détaillant la section selon le plan DD.

**[0086]** Plus précisément, le dispositif de guidage comprend :

- une structure supérieure externe rigide 20 recouvrant et maintenant rectiligne ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 lorsque celle-ci est sensiblement horizontale et repose sur le fond de la mer,
- ladite structure externe 20 présentant une ouverture centrale longitudinale en sous-face permettant à ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 de s'enfoncer dans le sol lorsque celle-ci est tractée T, et
- au moins un lien 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub> reliant au moins la partie arrière 3<sub>3</sub> de l'élément de conduite télescopique externe de ladite conduite de guidage télescopique rétractée à ladite structure externe 20 de manière à empêcher un enfoncement de celle-ci au delà d'une profondeur donnée de manière à limiter la courbure R de ladite portion courbe, et
- ladite structure supérieure externe 20 reposant sur le sol au fond de la mer 4 de préférence par l'intermédiaire de semelles latérales 21 situées de part et d'autre de ladite ouverture centrale longitudinale 22, lesdites semelles latérales 21 empêchant l'enfoncement de ladite structure externe rigide 20, et

- ladite structure externe 20 étant solidaire de ladite embase 6 dans laquelle ladite portion avant 3<sub>1</sub> de l'élément de conduite télescopique externe de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 est encastrée.

**[0087]** La portion courante de la conduite de guidage est libre de se déplacer verticalement à travers l'ouverture centrale 22 de la structure 20, comme illustré sur la figure 18 détaillant la section selon le plan CC, des éléments de structure 23 limitant les déplacements latéraux.

**[0088]** De préférence, le dispositif de guidage comprend :

- une pluralité de liens souples 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub> répartis le long de l'élément de conduite télescopique externe de la conduite de guidage télescopique 3 et présentant une longueur croissante au fur et à mesure qu'ils sont plus proches de l'extrémité arrière 3<sub>3</sub> de la conduite de guidage 3 et dont la longueur est telle que ladite conduite de guidage présente une dite portion courbe à la courbure R voulue et une dite portion arrière 3<sub>3</sub> linéaire.

**[0089]** Ces liens souples 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub> sont par exemple des câbles ou des chaînes reliés d'une part sur la structure externe 20 en 26 et sur la conduite de guidage en 27. Lesdits points d'accrochage 26-27 sont représentés sur la figure 17. Ces liaisons souples 17<sub>1</sub>-17<sub>3</sub> sont réparties le long de la conduite de guidage, de manière uniforme ou non, et présentent une longueur variable, décroissante lorsque l'on se rapproche de l'avant 3<sub>1</sub> de l'élément de conduite télescopique externe de la conduite de guidage. Leur position et leur longueur sont déterminées, de telle manière qu'en fin de pénétration dans le sol, lorsqu'elles sont toutes en tension, la courbe recherchée est obtenue comme illustré sur la figure 17. Pour éviter l'enfoncement dans le sol de la structure 20, une multitude de semelles latérales 21 est installée en sous-face, de manière à créer une assise suffisante.

**[0090]** Un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage de ce type consiste essentiellement à réaliser une traction T de l'extrémité avant 3<sub>1</sub> de l'élément de conduite externe de ladite conduite de guidage télescopique 3 de ladite structure externe rigide 20 solidaire de ladite conduite de guidage jusqu'à ce que le ou lesdits liens 17<sub>1</sub>-17<sub>3</sub> empêchent un enfoncement supplémentaire d'au moins ladite partie arrière 3<sub>3</sub> de ladite conduite de guidage télescopique rétractée pour obtenir la courbure recherchée R de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m, de préférence encore entre 500 et 1000 m.

**[0091]** Tous ces moyens d'enfoncement contrôlé 5<sub>1</sub>-5<sub>3</sub>, 7<sub>1</sub>-7<sub>3</sub>, 13, 20, 17<sub>1</sub>-17<sub>3</sub> selon l'invention décrits dans les différents modes de réalisation ci-dessus peuvent être mis en oeuvre, soit individuellement, soit en combinaison, la nature du sol nécessitant dans le cas de fortes cohésion des moyens extrêmement puissants.

**[0092]** La structure externe 20 est de préférence con-

tinue le long de la conduite de guidage et représente une masse supplémentaire de 25 à 75 tonnes. Le lancement est effectué avec de l'eau pressurisé depuis la surface à des pressions de 20 à 100 bars dans des conduites secondaires 8.

**[0093]** Dans le cas du dispositif de guidage télescopique, à titre d'illustration, les portions 3a-3b-3c ont un diamètre respectif de 0,55 m (21"), 0,45 m (18") et 0,40 m (16") et une longueur de 100 à 150m chacune.

**[0094]** A titre d'exemple, dans le cas du dispositif de guidage pour forage à la verticale tel qu'explicité sur la figure 20, les éléments de conduite télescopique sont au nombre de cinq, de diamètre respectif 30", 24", 21"1/2, 18"3/4 et 16", chacun des éléments de conduite télescopique mesurant environ 200m, ce qui représente une longueur totale déployée de 1000m environ. Un ensemble de casings selon l'art antérieur présenterait un même diamètre interne de 16" et les diamètres respectif décroissants seraient alors 36", 30", 24", 20" et 16". L'ensemble mesurerait aussi 1000m environ, mais du fait que chaque élément de casing s'étend vers le bas depuis le niveau du fond de la mer, l'ensemble représente une longueur cumulée d'environ 3000m de conduite, ce qui représente alors un poids d'acier approximativement 2 à 2.5 fois supérieur au poids d'acier requis pour réaliser le casing télescopique selon l'invention.

## Revendications

1. Dispositif de guidage (3) d'une installation de forage en mer comprenant au moins un riser de forage (2) s'étendant depuis un support flottant (1) jusqu'au dit dispositif de guidage (3) au fond de la mer (4), ledit forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant, à l'aide d'un train de tige de forage (38) équipé à son extrémité d'outils de forage (36) passant à travers ledit riser de forage (2) et ledit dispositif de guidage (3), ledit dispositif de guidage (3) étant **caractérisé en ce qu'il** comprend une conduite de guidage télescopique (3) comprenant des éléments de conduite télescopiques (3a, 3b, 3c) coaxiaux (XX') et de diamètres décroissants, préassemblés les uns aux autres de manière à ce que lesdits éléments de conduite télescopiques soient aptes à coulisser dans la direction axiale (XX') les uns dans les autres, l'élément de conduite télescopique interne (3c) de plus petit diamètre étant équipé à son extrémité d'un moyen de décohé- sion (35) du sol apte à créer un enfoncement progressif dans le sol de ladite conduite de guidage télescopique (3) par coulisserment vers l'extérieur desdits éléments de conduite télescopiques (3a, 3b, 3c) pour permettre ainsi de guider plus profondément dans le sol un outil de forage (36) à l'extrémité dudit train de tige (38).
2. Dispositif de guidage selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** ledit élément de conduite interne (3c) de plus petit diamètre présente un diamètre sensiblement identique à celui dudit riser de forage (2).
3. Dispositif de guidage selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce que** lesdits moyens de décohé- sion du sol (35) sont constitués par un opercule multi-perforé permettant de le lancement d'eau ou de boue par injection sous très forte pression.
4. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins 3 éléments de conduite télescopique coaxiaux (3a, 3b, 3c).
5. Dispositif selon l'un des revendication 1 à 4 **caractérisé en ce que** chacun desdits éléments de conduite coaxiaux-télescopiques (3a, 3b, 3c) présentent une longueur de 50 à 300 mètres, de préférence 100 à 200 mètres et ladite conduite de guidage déployée présente une longueur de 150 à 600 mètres de préférence 200 à 300 mètres.
6. Dispositif de guidage (3) selon l'une des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce qu'il** comprend une dite conduite de guidage télescopique (3) utile dans une installation de forage en mer dans laquelle au moins un riser de forage (2) s'étend depuis un support flottant (1) jusqu'audit dispositif de guidage (3) au fond de la mer (4), ledit riser de forage (2) dévient progressivement depuis une position sensiblement verticale (2a) au niveau dudit support flottant (1) jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale (2b) au fond de la mer (4), ledit forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage (2) et ledit dispositif de guidage (3) de manière à ce que le puit de forage dans le fond de la mer soit amorcé selon une inclinaison donnée ( $\alpha$ ) par rapport à l'horizontale de préférence de 5 à 60°, de préférence encore de 25 à 45°, ledit dispositif de guidage (3) étant **caractérisé en ce qu'il** comprend une dite conduite de guidage télescopique (3) dans une position enfoncée (A2) dans laquelle ladite conduite de guidage télescopique en position rétractée (3) ou l'élément de conduite télescopique externe (3a) lorsque ladite conduite télescopique (3) est déployée, comprennent successivement :
  - . une extrémité avant (3<sub>1</sub>) reposant sensiblement horizontalement sur le fond de la mer,
  - . une portion intermédiaire courbe (3<sub>2</sub>) enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon un grand rayon de courbure (R), de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m et,
  - . une portion arrière (3<sub>3</sub>), sensiblement linéaire, enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon une dite inclinaison donnée ( $\alpha$ ),

- ladite conduite de guidage (3) télescopique ou ledit élément télescopique externe (3a) coopérant avec des moyens d'enfoncement contrôlé (3<sub>4</sub>, 5<sub>1</sub>-5<sub>3</sub>, 7<sub>1</sub>-7<sub>3</sub>, 8-9, 13) permettant l'enfoncement de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) dans le fond de la mer lorsque ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) est tractée (T) au fond de la mer à son extrémité avant (3<sub>1</sub>), depuis une position initiale (A1) où ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) repose entièrement par-dessus le fond de la mer dans une position sensiblement horizontale, jusqu'à une dite position enfoncée (A2) dans le sous-sol du fond de la mer.
7. Dispositif de guidage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) présente une longueur de 100 à 600 m, de préférence 250 à 450 m avec dite inclinaison donnée ( $\alpha$ ) de la conduite de guidage d'environ 10 à 60°, de préférence 25 à 45°.
8. Dispositif de guidage selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** ladite extrémité avant (3<sub>1</sub>) est encastrée dans une embase (6) comprenant une charge reposant sur une semelle avant (5<sub>1</sub>) de sorte que ladite embase (6) maintient ladite extrémité avant (3<sub>1</sub>) sensiblement horizontalement sur le fond de la mer lorsque celle-ci est tractée (T).
9. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent :
- une semelle avant (5<sub>1</sub>) posée sur le fond de la mer et supportant ladite extrémité avant (3<sub>1</sub>) et solidaire de celle-ci,
  - au moins une semelle intermédiaire (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>) supportant ladite portion intermédiaire courbe (3<sub>2</sub>) et/ou de la portion arrière (3<sub>3</sub>) et solidaire de celle-ci, dont la surface est plus petite que celle de ladite semelle avant (5<sub>1</sub>), de préférence plusieurs dites semelles intermédiaires (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>) réparties le long desdites portion intermédiaire (3<sub>2</sub>) et portion arrière (3<sub>3</sub>) dont la surface est de plus en plus petite par rapport à ladite semelle avant au fur et à mesure qu'elles sont plus proches de ladite extrémité arrière (3<sub>3</sub>), et
  - une ancre (13) reliée (12) à ladite portion arrière (3<sub>3</sub>) et apte à s'enfoncer dans le sol sous l'effet de ladite traction de ladite extrémité avant (3<sub>1</sub>).
10. Dispositif de guidage suivant l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent au moins un déflecteur (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) solidaire dudit élément de conduite télescopique externe (3a) de ladite conduite de guidage télescopique (3) dans ladite portion intermédiaire (3<sub>2</sub>) ou ladite portion arrière (3<sub>3</sub>) de la conduite de guidage télescopique rétractée, comprenant des surfaces planes de préférence symétriques par rapport au plan axial vertical (XX', YY') de ladite conduite de guidage dans la direction longitudinale lorsque celle-ci est en position horizontale rectiligne, et lesdites surfaces planes des déflecteurs étant inclinées par rapport à un plan axial horizontale (XX', ZZ') de ladite conduite de guidage lorsque celle-ci est en position horizontale sur le fond de la mer, ledit déflecteur (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) étant incliné d'un angle ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ) de manière à créer un enfoncement de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) lorsque celle-ci est tractée depuis ladite position initiale (A1) sensiblement horizontale jusqu'à une dite position enfoncée (A2) dans le fond de la mer.
11. Dispositif de guidage selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'** il comprend une pluralité de déflecteurs (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) répartis le long de l'élément de conduite télescopique externe (3a) de ladite conduite de guidage télescopique, lesdits déflecteurs étant inclinés selon des angles ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ) se réduisant au fur et à mesure que ledit déflecteur (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) est plus proche de ladite extrémité avant (3<sub>1</sub>).
12. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent :
- des conduites secondaires (8) de lancement de fluide (18) solidaires de ladite conduite de guidage télescopique (3), s'étendant parallèlement à celle-ci et en sous-face de celle-ci, et
  - lesdites conduites secondaires (8) présentant un diamètre réduit par rapport à celui de la conduite de guidage télescopique (3) et comprenant des perforations (9) en sous-face permettant d'expulser un fluide (18) en direction du fond de la mer lorsque lesdites conduites secondaires (8) sont alimentées par un dit fluide (18) sous pression.
13. Dispositif de guidage selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** lesdites conduites secondaires (8) sont reliées par leurs extrémités (8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>) aux extrémités avant et arrière (3<sub>1</sub>, 3<sub>3</sub>) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) et communiquent avec lesdites extrémités avant (3<sub>1</sub>) et arrière (3<sub>3</sub>) de sorte qu' il est possible de les alimenter par une même conduite d'alimentation (19) depuis ladite extrémité avant (3<sub>1</sub>) de ladite conduite de guidage (3).
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le dispositif de guidage comprend :
- une structure supérieure externe rigide (20)

- recouvrant et maintenant rectiligne ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) lorsque celle-ci est sensiblement horizontale et repose sur le fond de la mer,
- ladite structure externe (20) présentant une ouverture centrale longitudinale en sous-face permettant à ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) de s'enfoncer dans le sol lorsque celle-ci est tractée (T), et
  - au moins un lien (17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>) reliant au moins la partie arrière (3<sub>3</sub>) de l'élément de conduite télescopique externe (3a) de la conduite de guidage télescopique (3) à ladite structure externe (20) de manière à empêcher un enfoncement de celle-ci au delà d'une profondeur donnée de manière à limiter la courbure (R) de ladite portion courbe, et
  - ladite structure supérieure externe (20) reposant sur le sol au fond de la mer (4) de préférence par l'intermédiaire de semelles latérales (21) situées de part et d'autre de ladite ouverture centrale longitudinale (22), lesdites semelles latérales (21) empêchant l'enfoncement de ladite structure externe rigide (20), et
  - ladite structure externe (20) étant solidaire de ladite embase (6) dans laquelle ladite portion avant (3<sub>1</sub>) de la conduite de guidage (3) est encastrée.
- 15.** Dispositif de guidage selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'**il comprend une pluralité de liens souples (17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>) répartis le long de l'élément de conduite télescopique externe (3a) de ladite conduite de guidage télescopique (3) et présentant une longueur croissante au fur et à mesure qu'ils sont plus proches de l'extrémité arrière (3<sub>3</sub>) de la conduite de guidage (3) et dont la longueur est telle que ladite conduite de guidage présente une dite portion courbe à la courbure (R) voulue et une dite portion arrière (3<sub>3</sub>) linéaire.
- 16.** Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon les revendication 6 à 15, **caractérisé en ce qu'**on réalise des étapes dans lesquelles :
- on met en place une dite conduite de guidage télescopique en position rétractée (3) dans une dite position initiale (A1) reposant sensiblement horizontalement et de façon rectiligne sur le fond de la mer, ladite conduite de guidage télescopique (3) coopérant avec desdits moyens d'enfoncement contrôlé (3<sub>4</sub>, 5<sub>1</sub>-5<sub>3</sub>, 7<sub>1</sub>-7<sub>3</sub>, 8-9, 13), et
  - on réalise une traction (T) au fond de la mer de ladite extrémité avant (3<sub>1</sub>) de ladite conduite de guidage télescopique en position rétractée (3), de préférence dans la direction longitudinale axiale XX' de ladite conduite de guidage, depuis ladite position initiale (A1) jusqu'à une dite position enfoncée (A2).
- 17.** Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon la revendication 16, **caractérisé en ce qu'**on utilise des dispositifs de guidage selon la revendication 8 ou 9 et on réalise une traction (T) de l'extrémité avant (3<sub>1</sub>) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) jusqu'à ce que lesdites semelles intermédiaires (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>) se retrouvent enfoncées dans le sol de plus en plus profond au fur et à mesure qu'elles sont plus proches de l'extrémité arrière (3<sub>3</sub>) de ladite conduite de guidage pour obtenir la courbure recherchée (R), de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m de préférence encore entre 500 et 1000 m.
- 18.** Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce qu'**on utilise un dispositif de guidage selon la revendication 10 ou 11 et on réalise une traction (T) de l'extrémité avant (3<sub>1</sub>) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) jusqu'à ce que lesdits déflecteurs (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) se retrouvent enfoncés dans le sol dans une position horizontale pour obtenir une dite courbure recherchée de préférence à un rayon de courbure supérieur à 500 m de préférence encore entre 500 et 1000 m.
- 19.** Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon l'une des revendications 16 à 18, **caractérisé en ce qu'**on utilise un dispositif de guidage selon l'une des revendications 12 ou 13 et
- on injecte un gaz sous pression dans lesdites conduites secondaires (8) lorsque l'on veut remorquer la conduite de guidage (3) sur le fond de la mer et
  - on injecte un liquide sous pression de préférence de l'eau dans lesdites conduites secondaires (8) et de préférence dans ladite conduite de guidage télescopique (3) obturée à ces extrémités (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) et communicant avec lesdites extrémités (8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>) desdites conduites secondaires (8) lorsqu'on veut enfoncer ladite conduite de guidage (3).
- 20.** Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon l'une des revendications 16 à 19, **caractérisé en ce qu'**on utilise un dispositif de guidage selon l'une des revendications 14 ou 15 et on réalise une traction (T) de l'extrémité avant (3<sub>1</sub>) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) de ladite structure externe rigide (20) solidaire de ladite conduite de guidage jusqu'à ce que le ou lesdits liens (17<sub>1</sub>-17<sub>3</sub>) empêchent un enfoncement supplémentaire d'au moins ladite partie arrière (3<sub>3</sub>) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) pour obtenir la courbure recherchée (R) de préférence un

rayon de courbure supérieur à 500 m, de préférence encore entre 500 et 1000 m.

21. Installation de forage en mer comprenant un riser de forage (2) s'étendant depuis un support flottant jusqu'à un dit dispositif de guidage (3) selon l'une des revendications 1 à 15 auquel ledit riser de forage (2) est connecté.
22. Installation de forage en mer selon la revendication 21, comprenant un riser de forage (2) s'étendant depuis un support flottant (1) jusqu'à un dispositif de guidage (3) selon l'une des revendications 6 à 15, auquel ledit riser de forage est connecté, ledit riser de forage (2) déviant progressivement depuis une position sensiblement verticale (2a) au niveau dudit support flottant (1) jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale (2b) au fond de la mer, le forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant (1) à travers ledit riser de forage (2) et ledit dispositif de guidage (3) de manière à ce que le puit de forage s'amorce dans le fond de la mer selon une inclinaison donnée ( $\alpha$ ) par rapport à l'horizontale, de préférence de 10 à 80°.
23. Procédé de réalisation d'une installation de forage selon la revendication 21 ou 22 **caractérisé en ce que** on réalise des étapes dans lesquelles:
- on réalise un dispositif de guidage selon un procédé selon l'une des revendications 16 à 20, et
  - on réalise la connexion d'au moins dudit riser de forage (2) à ladite extrémité avant (3<sub>1</sub>) de la conduite de guidage reposant sur le fond de la mer (4).
24. Procédé de forage à l'aide d'une installation de forage selon la revendication 21 ou 22, **caractérisé en ce qu'**on réalise des opérations de forage et on construit un puits de forage en déployant des trains de tiges coopérant avec des outils de forage et des colonnes de tubes ou de cuvelages, à travers un dit riser de forage (2) et un dit dispositif de guidage (3) enfoncé dans le fond de la mer (4).

## Claims

1. A guide device (3) for an off-shore drilling installation comprising at least one drilling riser (2) extending from a floating support (1) to said guide device (3) on the sea bottom (4), said drilling being performable from said floating support using a drill string (38) fitted at its end with drilling tools (36) passing through said drilling riser (2) and said guide device (3), said guide device (3) being **characterised in that** it comprises a telescopic guide pipe (3) comprising coaxial tele-

scopic guide elements (3a, 3b, 3c) about an axis (XX') and of decreasing diameters, the elements being preassembled one in another in such a manner that said telescopic pipe elements are suitable for sliding in the direction of said axis (XX') one inside another, the smallest diameter, innermost telescopic pipe element (3c) being fitted at its end with breakup means (35) for breaking up the ground suitable for enabling said telescopic guide pipe (3) to be progressively buried in the ground by sliding said telescopic pipe elements (3a, 3b, 3c) outwards, thereby enabling a drilling tool (36) at the end of said drill string (38) to be guided more deeply in the ground.

2. A guide device according to claim 1, **characterised in that** said smallest-diameter innermost pipe element (3c) presents a diameter substantially equal to the diameter of said drilling riser (2).
3. A guide device according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** said means (35) for breaking up the ground are constituted by a multiply-perforated capsule enabling water or mud to be jetted into the ground by being injected under very high pressure.
4. A guide device according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** it has at least three coaxial telescopic pipe elements (3a, 3b, 3c).
5. A device according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** each of said telescopic coaxial pipe elements (3a, 3b, 3c) presents a length of 50 m to 300 m, preferably of 100 m to 200 m, said deployed guide pipe presenting a length of 150 m to 600 m, and preferably of 200 m to 300 m.
6. A guide device (3) according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** it comprises a said telescopic guide pipe (3) suitable for use in an off-shore drilling installation, in which at least one drilling riser (2) extends from a floating support (1) to a said guide device (3) at the sea bottom (4), said drilling riser (2) deflecting progressively from a substantially vertical position (2a) at said floating support (1) to a position that is substantially horizontal or tangential to the horizontal (2b) at the sea bottom (4), said drilling being performable from said floating support via said drilling riser (2) and said guide device (3) in such a manner that the borehole in the sea bottom is begun at a given angle of inclination ( $\alpha$ ) relative to the horizontal that preferably lies in the range 5° to 60°, and more preferably in the range 25° to 45°, said guide device (3) being **characterised in that** it comprises a said telescopic guide pipe (3) in a buried position (A2) in which said telescopic guide pipe (3) in the retraced position or the outer telescopic pipe element (3a) when said telescopic pipe (3) is deployed, comprises in succession:

- . a front end (3<sub>1</sub>) resting substantially horizontally on the sea bottom;
- . a curved intermediate portion (3<sub>2</sub>) buried in the subsoil of the sea bottom with a large radius of curvature (R), preferably a radius of curvature greater than 500 m; and
- . a rear portion (3<sub>3</sub>) that is substantially linear and buried in the subsoil of the sea bed at said given angle of inclination ( $\alpha$ );

said telescopic guide pipe (3) or said outer telescopic element (3a) co-operating with controlled burying means (3<sub>4</sub>, 5<sub>1</sub>-5<sub>3</sub>, 7<sub>1</sub>-7<sub>3</sub>, 8-9, 13) enabling said retracted telescopic guide pipe (3) to be buried in the sea bottom while said retracted telescopic guide pipe (3) is being towed (T) along the sea bottom from its front end (3<sub>1</sub>), starting from an initial position (A1) in which said retracted telescopic guide pipe (3) rests entirely on the sea bottom in a substantially horizontal position, to a said buried position (A2) in the subsoil of the sea bottom.

7. A guide device according to claim 6, **characterised in that** said retracted telescopic guide pipe (3) presents a length of 100 m to 600 m, preferably of 250 m to 450 m, with a said given angle of inclination ( $\alpha$ ) of the guide pipe lying in the range about 10° to 60°, and preferably in the range 25° to 45°.
8. A guide device according to claim 6 or claim 7, **characterised in that** said front end (3<sub>1</sub>) is engaged in a baseplate (6) including a load and resting on a front soleplate (5<sub>1</sub>) such that said baseplate (6) maintains said front end (3<sub>1</sub>) substantially horizontally on the sea bottom while it is being towed (T).
9. A guide device according to one of claims 6 to 8, **characterised in that** said controlled burying means comprise:
  - a front soleplate (5<sub>1</sub>) placed on the sea bottom and supporting said front end (3<sub>1</sub>) and secured thereto;
  - at least one intermediate soleplate (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>) supporting said curved intermediate portion (3<sub>2</sub>) and/or the rear portion (3<sub>3</sub>) and secured thereto, of surface area that is smaller than that of said front soleplate (5<sub>1</sub>), preferably a plurality of said intermediate soleplates (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>) distributed along said intermediate portion (3<sub>2</sub>) and said rear portion (3<sub>3</sub>) of surface area that becomes smaller relative to said front soleplate on approaching said rear end (3<sub>3</sub>); and
  - an anchor (13) connected (12) to said rear portion (3<sub>3</sub>) and suitable for becoming buried in the ground under the effect of said traction applied to said front end (3<sub>1</sub>).

10. A guide device according to one of claims 6 to 9, **characterised in that** said controlled burying means comprise at least one deflector (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) secured to said outer telescopic pipe element (3a) of said telescopic guide pipe (3) in said intermediate portion (3<sub>2</sub>) or said rear portion (3<sub>3</sub>) of said retracted telescopic guide pipe, comprising plane surfaces that are preferably symmetrical about a vertical axial plane (XX', YY') of said guide pipe in the longitudinal direction when it is in a rectilinear horizontal position, and said plane and deflector surfaces being inclined relative to a horizontal axial plane (XX', ZZ') of said guide pipe when it is in a horizontal position on the sea bottom, said deflector (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) being inclined at an angle ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ) in such a manner as to cause said retracted telescopic guide pipe (3) to become buried when it is towed from said substantially horizontal initial position (A1) to a said buried position (A2) in the sea bottom.

11. A guide device according to claim 10, **characterised in that** it has a plurality of deflectors (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) distributed along the outer telescopic pipe element (3a) of said telescopic guide pipe, said deflectors being inclined at respective angles ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ) that become smaller for said deflectors (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) that are closer to said front end (3<sub>1</sub>).

12. A guide device according to one of claims 1 to 11, **characterised in that** said controlled burying means comprise:
  - secondary pipes (8) for jetting fluid (18) and secured to said telescopic guide pipe (3), extending parallel thereto along the underface thereof; and
  - said secondary pipes (8) being of smaller diameter than said telescopic guide pipe (3) and having perforations (9) in their underfaces enabling a fluid (18) to be expelled towards the sea bottom when said secondary pipes (8) are fed by a said fluid (18) under pressure.

13. A guide device according to claim 12, **characterised in that** said secondary pipes (8) are connected via their ends (8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>) to the front and rear ends (3<sub>1</sub>, 3<sub>3</sub>) of said retracted telescopic guide pipe (3), communicating with said front and rear ends (3<sub>1</sub>, 3<sub>3</sub>) in such a manner as to make it possible to feed them using a single feed pipe (19) connected to said front end (3<sub>1</sub>) of said guide pipe (3).

14. A device according to one of claims 1 to 13, **characterised in that** the guide device comprises:
  - a rigid outer top structure (20) covering and holding rectilinear said retracted telescopic guide pipe (3) when it is substantially horizontal

- and rests on the sea bottom;
- said outer structure (20) presenting a longitudinal central opening in its bottom face enabling said retracted telescopic guide pipe (3) to become buried in the ground when it is towed (T);
  - at least one connection (17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>) connecting at least the rear portion (3<sub>3</sub>) of the outer telescopic pipe element (3a) of the telescopic guide pipe (3) to said outer structure (20) in such a manner as to prevent it from becoming buried beyond a given depth so as to limit the radius of curvature (R) of said curved portion;
  - said outer top structure (20) resting on the ground of the sea bottom (4), preferably via lateral soleplates (21) situated on either side of said longitudinal central opening (22), said lateral soleplates (21) preventing said rigid outer structure (20) from becoming buried; and
  - said outer structure (20) being secured to said baseplate (6) in which said front portion (3<sub>1</sub>) of the guide pipe (3) is engaged.
15. A guide device according to claim 14, **characterised in that** it has a plurality of flexible connections (17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>) distributed along the outer telescopic pipe element (3a) of said telescopic guide pipe (3) and presenting lengths that become longer for connections that are closer to the rear end (3<sub>3</sub>) of the guide pipe (3) and of lengths that are such that said guide pipe presents a said curved portion having a desired radius of curvature (R) and a said rear portion (3<sub>3</sub>) that is linear.
16. A method of making a guide device according to claims 6 to 15, **characterised in that** the following steps are performed:
- placing a said telescopic guide pipe in the retracted position (3) in a said initial position (A1) where it rests substantially horizontally and in rectilinear manner on the sea bottom, said telescopic guide pipe (3) co-operating with said controlled burying means (3<sub>4</sub>, 5<sub>1</sub>-5<sub>3</sub>, 7<sub>1</sub>-7<sub>3</sub>, 8-9, 13); and
  - towing (T) the front end (3<sub>1</sub>) of said telescopic guide pipe (3) in the retracted position along the sea bottom, preferably in the axial longitudinal direction XX' of said guide pipe, from said initial position (A1) to a said buried position (A2).
17. A method of making a guide device according to claim 16, **characterised in that** guide devices according to claim 8 or claim 9 are used and the front end (3<sub>1</sub>) of said retracted telescopic guide pipe (3) is towed (T) until said intermediate soleplates (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>) are buried in the ground at increasing depth on coming closer to the rear end (3<sub>3</sub>) of the guide pipe so as to obtain the desired radius of curvature (R), preferably greater than 500 m, and more preferably lying in the range 500 m to 1000 m.
18. A method of making a guide device according to claim 16 or claim 17, **characterised in that** a guide device according to claim 10 or claim 11 is used and the front end (3<sub>1</sub>) of said retracted telescopic guide pipe (3) is towed (T) until said deflectors (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) are buried in the ground in a horizontal position so as to obtain a said desired radius of curvature preferably greater than 500 m, and more preferably lying in the range 500 m to 1000 m.
19. A method of making a guide device according to one of claims 16 to 18, **characterised in that** a guide device is used according to claim 12 or claim 13, and:
- injecting gas under pressure into said secondary pipes (8) when it is desired to tow said guide pipe (3) on the sea bottom; and
  - injecting a liquid under pressure, preferably water, into said secondary pipes (8) and preferably into said telescopic guide pipes (3) closed at both ends (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) and communicating with said ends (8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>) of said secondary pipes (8) when it is desired to bury said guide pipe (3).
20. A method of making a guide device according to one of claims 16 to 19, **characterised in that** a guide device is used according to claim 14 or claim 15, and the front end (3<sub>1</sub>) of said retracted telescopic guide pipe (3) and said rigid outer structure (20) secured to said guide pipe are towed (T) until said connection (s) (17<sub>1</sub>-17<sub>3</sub>) prevent at least said rear portion (3<sub>3</sub>) of said retracted telescopic guide pipe (3) from becoming buried deeper so as to obtain the desired radius of curvature (R) preferably greater than 500 m, and more preferably lying in the range 500 m to 1000 m.
21. An off-shore drilling installation comprising a drilling riser (2) extending from a floating support to a said guide device (3) according to one of claims 1 to 15, to which said drilling riser (2) is connected.
22. An off-shore drilling installation according to claim 21, comprising a drilling riser (2) extending from a floating support (1) to a guide device (3) according to one of claims 6 to 15, to which said drilling riser is connected, said drilling riser (2) deflecting progressively from a substantially vertical position (2a) at said floating support (1) to a position that is substantially horizontal or tangential to the horizontal (2b) at the sea bottom, drilling being performable from said floating support (1) via said drilling riser (2) and said guide device (3) in such a manner that a borehole begins in the sea bottom at a given angle of inclination ( $\alpha$ ) relative to the horizontal, preferably lying in

the range 10° to 80°.

23. A method of making a drilling installation according to claim 21 or claim 22, **characterised in that** the following steps are performed:

- making a guide device according to a method according to one of claims 16 to 20; and
- connecting at least one said drilling riser (2) to said front end (3<sub>1</sub>) of the guide pipe resting on the sea bottom (4).

24. A method of drilling using a drilling installation according to claim 21 or claim 22, **characterised in that** drilling operations are performed and a borehole is constructed by deploying drill strings co-operating with drilling tools and columns of tubing via a said drilling riser (2) and a said guide device (3) buried in the sea bottom (4).

#### Patentansprüche

1. Führungsvorrichtung (3) einer Bohranlage im Meer mit wenigstens einem Drilling-Riser (2), der sich von einem schwimmenden Träger (1) bis zu der Führungsvorrichtung (3) am Meeresboden (4) erstreckt, wobei die Bohrung von dem schwimmenden Träger aus mit Hilfe eines Bohrgestänges (38) durchgeführt werden kann, das an seinem Ende mit Bohrwerkzeugen (36) ausgestattet ist, die durch den Drilling-Riser (2) und die Führungsvorrichtung (3) verlaufen, wobei die Führungsvorrichtung (3) **dadurch gekennzeichnet ist, daß** sie eine Teleskopführungsleitung (3) mit koaxialen (XX') Teleskopleitungselementen (3a, 3b, 3c) mit abnehmenden Durchmessern umfaßt, die derart vorher miteinander verbunden werden, daß die Teleskopleitungselemente in der Lage sind, in axialer Richtung (XX') ineinander zu gleiten, wobei das innere Teleskopleitungselement (3c) mit dem kleinsten Durchmesser an seinem Ende mit einem Mittel zur Entfestigung (35) des Bodens ausgestattet ist, welches geeignet ist, **dadurch**, daß die Teleskopleitungselemente (3a, 3b, 3c) nach außen gleiten, ein progressives Eintreiben der Teleskopführungsleitung (3) in den Boden zu erzeugen, um auf diese Weise zu ermöglichen, ein Bohrwerkzeug (36) am Ende des Bohrgestänges (38) tiefer im Boden zu führen.
2. Führungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das innere Leitungselement (3c) mit dem kleinsten Durchmesser einen Durchmesser aufweist, der mit dem des Drilling-Riser (2) im wesentlichen identisch ist.
3. Führungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zur Entfesti-

gung des Bodens (35) von einer mehrfach perforierten Kappe gebildet sind, die das Ausstoßen von Wasser oder Schlamm durch Einspritzen unter sehr hohem Druck ermöglicht.

4. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie wenigstens 3 koaxiale Teleskopleitungselemente (3a, 3b, 3c) umfaßt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein jedes der koaxialen Teleskopleitungselemente (3a, 3b, 3c) eine Länge zwischen 50 und 300 Metern, vorzugsweise zwischen 100 und 200 Metern und die ausgefahrene Führungsleitung eine Länge zwischen 150 und 600 Metern, vorzugsweise zwischen 200 und 300 Metern aufweist.

6. Führungsvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Teleskopführungsleitung (3) umfaßt, die in einer Bohranlage im Meer von Nutzen ist, bei der wenigstens ein Drilling-Riser (2) sich von einem schwimmenden Träger (1) bis zu der Führungsvorrichtung (3) am Meeresboden (4) erstreckt, wobei sich der Drilling-Riser (2) von einer im wesentlichen vertikalen Position (2a) im Bereich des schwimmenden Trägers (1) bis zu einer im wesentlichen horizontalen oder zur Horizontalen tangentialen Position (2b) am Meeresboden (4) progressive verlagert, wobei die Bohrung von dem schwimmenden Träger aus durch den Drilling-Riser (2) und die Führungsvorrichtung (3) derart vollzogen werden kann, daß das Bohrloch im Meeresboden in einer vorgegebenen Neigung ( $\alpha$ ) gegenüber der Horizontalen von vorzugsweise 5 bis 60°, weiterhin vorzugsweise 25 bis 45° angebohrt wird, wobei die Führungsvorrichtung (3) **dadurch gekennzeichnet ist, daß** sie eine Teleskopführungsleitung (3) in einer versenkten Position (A2) aufweist, in der die Teleskopführungsleitung in eingezogener Position (3) oder das äußere Teleskopleitungselement (3a) wenn die Teleskopleitung (3) ausgefahren ist, nacheinander folgendes umfassen:

- ein vorderes Ende (3<sub>1</sub>), das im wesentlichen horizontal auf dem Meeresboden aufliegt,
- einen gekrümmten Zwischenabschnitt (3<sub>2</sub>), der mit einem großen Krümmungsradius (R), vorzugsweise einem Krümmungsradius von über 500 m in den Untergrund des Meeresbodens eingelassen ist,
- einen hinteren, im wesentlichen linearen Abschnitt (3<sub>3</sub>), der in einer vorgegebenen Neigung ( $\alpha$ ) in den Untergrund des Meeresbodens eingelassen ist, wobei die Teleskopführungsleitung (3) oder das äußere Teleskopelement (3a) mit Mitteln zum kontrollierten Eintreiben (3<sub>4</sub>, 5<sub>1</sub>-

- 5<sub>3</sub>, 7<sub>1</sub>-7<sub>3</sub>, 8-9, 13) zusammenwirkt, die das Eintreiben der eingezogenen Teleskopführungsleitung (3) in den Meeresboden ermöglichen, wenn die eingezogene Teleskopführungsleitung (3) am Meeresboden an ihrem vorderen Ende (3<sub>1</sub>) von einer Ausgangsposition (A1), in der die eingezogene Teleskopführungsleitung (3) vollständig auf dem Meeresboden in einer im wesentlichen horizontalen Position aufliegt, bis in eine Position (A2), in der sie in den Untergrund des Meeresbodens versenkt ist, gezogen wird (T).
7. Führungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die eingezogene Teleskopführungsleitung (3) eine Länge zwischen 100 und 600 m, vorzugsweise zwischen 250 und 450 m mit der vorgegebenen Neigung ( $\alpha$ ) der Führungsleitung von etwa 10 bis 60°, vorzugsweise zwischen 25 und 45° aufweist.
8. Führungsvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das vordere Ende (3<sub>1</sub>) in einen Sockel (6) eingelassen ist, der eine auf einer vorderen Sohle (5<sub>1</sub>) aufliegende Last aufweist, so daß der Sockel (6) das vordere Ende (3<sub>1</sub>) im wesentlichen horizontal auf dem Meeresboden hält, wenn dieses gezogen wird (T).
9. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zum kontrollierten Eintreiben folgendes umfassen:
- eine auf den Meeresboden aufgesetzte vordere Sohle (5<sub>1</sub>), die das vordere Ende (3<sub>1</sub>) trägt und mit diesem fest verbunden ist,
  - wenigstens eine Zwischensohle (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>), die den gekrümmten Zwischenabschnitt (3<sub>2</sub>) und/oder den hinteren Abschnitt (3<sub>3</sub>) trägt und mit diesem fest verbunden ist und deren Oberfläche kleiner ist als die der vorderen Sohle (5<sub>1</sub>), vorzugsweise mehrere entlang des Zwischenabschnittes (3<sub>2</sub>) und des hinteren Abschnittes (3<sub>3</sub>) verteilte Zwischensohlen (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>), deren Oberfläche gegenüber der vorderen Sohle mit zunehmender Annäherung an das hintere Ende (3<sub>3</sub>) immer kleiner ist, und
  - einen Anker (13), der mit dem hinteren Abschnitt (3<sub>3</sub>) verbunden ist (12) und der geeignet ist, unter der Wirkung des Ziehens des vorderen Endes (3<sub>1</sub>) in den Boden einzusinken.
10. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zum kontrollierten Eintreiben wenigstens eine Ablenkeinrichtung (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) umfassen, die mit dem äußeren Teleskopleitungselement (3a) der Teleskopführungsleitung (3) in dem Zwischenabschnitt (3<sub>2</sub>) oder dem hinteren Abschnitt (3<sub>3</sub>) der eingezogenen Teleskopführungsleitung fest verbunden ist und die ebene Flächen aufweist, welche zur vertikalen Axialebene (XX', YY') der Führungsleitung in der Längsrichtung - wenn sich diese in der geradlinigen horizontalen Position befindet - vorzugsweise symmetrisch sind, und wobei die ebenen Flächen der Ablenkeinrichtungen gegenüber einer horizontalen Axialebene (XX', ZZ') der Führungsleitung, wenn sich diese in der horizontalen Position auf dem Meeresboden befindet, geneigt sind, wobei die Ablenkeinrichtung (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) um einen Winkel ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ) geneigt ist, so daß ein Eintreiben der eingezogenen Teleskopführungsleitung (3) erzeugt wird, wenn diese von der im wesentlichen horizontalen Ausgangsposition (A1) bis in eine Position (A2), in der sie in den Meeresboden versenkt ist, gezogen wird.
11. Führungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Vielzahl von Ablenkeinrichtungen (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) umfaßt, die entlang des äußeren Teleskopleitungselements (3a) der Teleskopführungsleitung verteilt sind, wobei die Ablenkeinrichtungen unter Winkeln ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ) geneigt sind, die mit zunehmender Annäherung der Ablenkeinrichtung (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) an das vordere Ende (3<sub>1</sub>) abnehmen.
12. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zum kontrollierten Eintreiben folgendes umfassen:
- Sekundärleitungen (8) zum Ausstoßen von Fluid (18), die mit der Teleskopführungsleitung (3) fest verbunden sind und die sich an deren Unterseite parallel zu ihr erstrecken, und
  - wobei die Sekundärleitungen (8) einen im Vergleich zum Durchmesser der Teleskopführungsleitung (3) kleineren Durchmesser aufweisen und an der Unterseite Perforierungen (9) aufweisen, die ermöglichen, ein Fluid (18) in Richtung des Meeresbodens auszustoßen, wenn die Sekundärleitungen (8) mit einem unter Druck stehenden Fluid (18) beaufschlagt werden.
13. Führungsvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sekundärleitungen (8) über ihre Enden (8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>) mit dem vorderen und dem hinteren Ende (3<sub>1</sub>, 3<sub>3</sub>) der eingezogenen Teleskopführungsleitung (3) verbunden sind und mit dem vorderen Ende (3<sub>1</sub>) und dem hinteren Ende (3<sub>3</sub>) in Verbindung sind, so daß es möglich ist, sie über eine gleiche Versorgungsleitung (19) von dem vorderen Ende (3<sub>1</sub>) der Führungsleitung (3) aus zu versorgen.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungsvorrichtung

tung folgendes umfaßt:

- eine starre obere Außenstruktur (20), welche die eingezogene Teleskopführungsleitung (3) bedeckt und geradlinig hält, wenn diese im wesentlichen horizontal ist und auf dem Meeresboden aufliegt,
  - wobei die Außenstruktur (20) an der Unterseite eine mittlere Längsöffnung aufweist, die es der eingezogenen Teleskopführungsleitung (3) ermöglicht, in den Boden einzusinken, wenn sie gezogen wird (T), und
  - wenigstens ein Verbindungsteil (17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>), das wenigstens den hinteren Teil (3<sub>3</sub>) des äußeren Teleskopleitungselements (3a) der Teleskopführungsleitung (3) mit der Außenstruktur (20) verbindet, so daß ein Eintreiben derer jenseits einer vorgegebenen Tiefe verhindert wird, um die Krümmung (R) des gekrümmten Abschnitts zu begrenzen, und
  - wobei die obere Außenstruktur (20) auf dem Grund des Meeresbodens (4) vorzugsweise über auf beiden Seiten der mittleren Längsöffnung (22) befindliche seitliche Sohlen (21) aufliegt, wobei die seitlichen Sohlen (21) das Einsinken der starren Außenstruktur (20) verhindern, und
  - wobei die Außenstruktur (20) mit dem Sockel (6), in den der vordere Abschnitt (3<sub>1</sub>) der Führungsleitung (3) eingelassen ist, fest verbunden ist.
15. Führungsvorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Vielzahl flexibler Verbindungsteile (17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>) aufweist, die entlang des äußeren Teleskopleitungselements (3a) der Teleskopführungsleitung (3) verteilt sind und eine mit zunehmender Annäherung an das hintere Ende (3<sub>3</sub>) der Führungsleitung (3) wachsende Länge aufweisen und deren Länge derart ist, daß die Führungsleitung einen gekrümmten Abschnitt mit der gewollten Krümmung (R) sowie einen linearen hinteren Abschnitt (3<sub>3</sub>) aufweist.
16. Verfahren zur Herstellung einer Führungsvorrichtung nach den Ansprüchen 6 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** Schritte vollzogen werden, in denen:
- eine Teleskopführungsleitung in eingezogener Position (3) in einer Ausgangsposition (A1) platziert wird, in der sie im wesentlichen horizontal und geradlinig auf dem Meeresboden aufliegt, wobei die Teleskopführungsleitung (3) mit Mitteln zum kontrollierten Eintreiben (3<sub>4</sub>, 5<sub>1</sub>-5<sub>3</sub>, 7<sub>1</sub>-7<sub>3</sub>, 8-9, 13) zusammenwirkt, und
  - am Meeresboden ein Ziehen des vorderen Endes (3<sub>1</sub>) der Teleskopführungsleitung in eingezogener Position (3), vorzugsweise in axialer Längsrichtung XX' der Führungsleitung, von der Ausgangsposition (A1) bis in eine versenkte Position (A2) vollzogen wird.
17. Verfahren zur Herstellung einer Führungsvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** Führungsvorrichtungen nach Anspruch 8 oder 9 verwendet werden und ein Ziehen (T) des vorderen Endes (3<sub>1</sub>) der eingezogenen Teleskopführungsleitung (3) solange vollzogen wird, bis die Zwischensohlen (5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>) mit zunehmender Annäherung an das hintere Ende (3<sub>3</sub>) der Führungsleitung immer tiefer in den Boden versenkt werden, um die gewünschte Krümmung (R), vorzugsweise einen Krümmungsradius von über 500 m, weiterhin vorzugsweise zwischen 500 und 1000 m zu erhalten.
18. Verfahren zur Herstellung einer Führungsvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Führungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11 verwendet wird und daß ein Ziehen (T) des vorderen Endes (3<sub>1</sub>) der eingezogenen Teleskopführungsleitung (3) solange vollzogen wird, bis die genannten Ablenkeinrichtungen (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) in einer horizontalen Position in den Boden versenkt sind, um eine gewünschte Krümmung vorzugsweise mit einem Krümmungsradius von über 500 m, weiterhin vorzugsweise zwischen 500 und 1000 m zu erhalten.
19. Verfahren zur Herstellung einer Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13 verwendet wird und
- ein unter Druck stehendes Gas in die Sekundärleitungen (8) eingespritzt wird, wenn die Führungsleitung (3) auf dem Meeresboden gezogen werden soll, und
  - eine unter Druck stehende Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser in die Sekundärleitungen (8) und vorzugsweise in die Teleskopführungsleitung (3), die an ihren Enden (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) verschlossen ist und mit den Enden (8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>) der Sekundärleitungen (8) zusammenwirkt, eingespritzt wird, wenn man die Führungsleitung (3) versenken möchte.
20. Verfahren zur Herstellung einer Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15 verwendet wird und daß ein Ziehen (T) des vorderen Endes (3<sub>1</sub>) der eingezogenen Teleskopführungsleitung (3) aus der mit der Führungsleitung fest verbundenen starren Außenstruktur (20) solange vollzogen wird, bis

das oder die Verbindungsteil(e) (17<sub>1</sub>-17<sub>3</sub>) ein zusätzliches Versenken wenigstens des hinteren Teils (3<sub>3</sub>) der eingezogenen Teleskopführungsleitung (3) verhindern, um die gewünschte Krümmung (R), vorzugsweise einen Krümmungsradius von mehr als 500 m, weiterhin vorzugsweise zwischen 500 und 1000 m zu erhalten. 5

21. Bohranlage im Meer mit einem Drilling-Riser (2), der sich von einem schwimmenden Träger bis zu einer Führungsvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 erstreckt, an die der Drilling-Riser (2) angeschlossen ist. 10

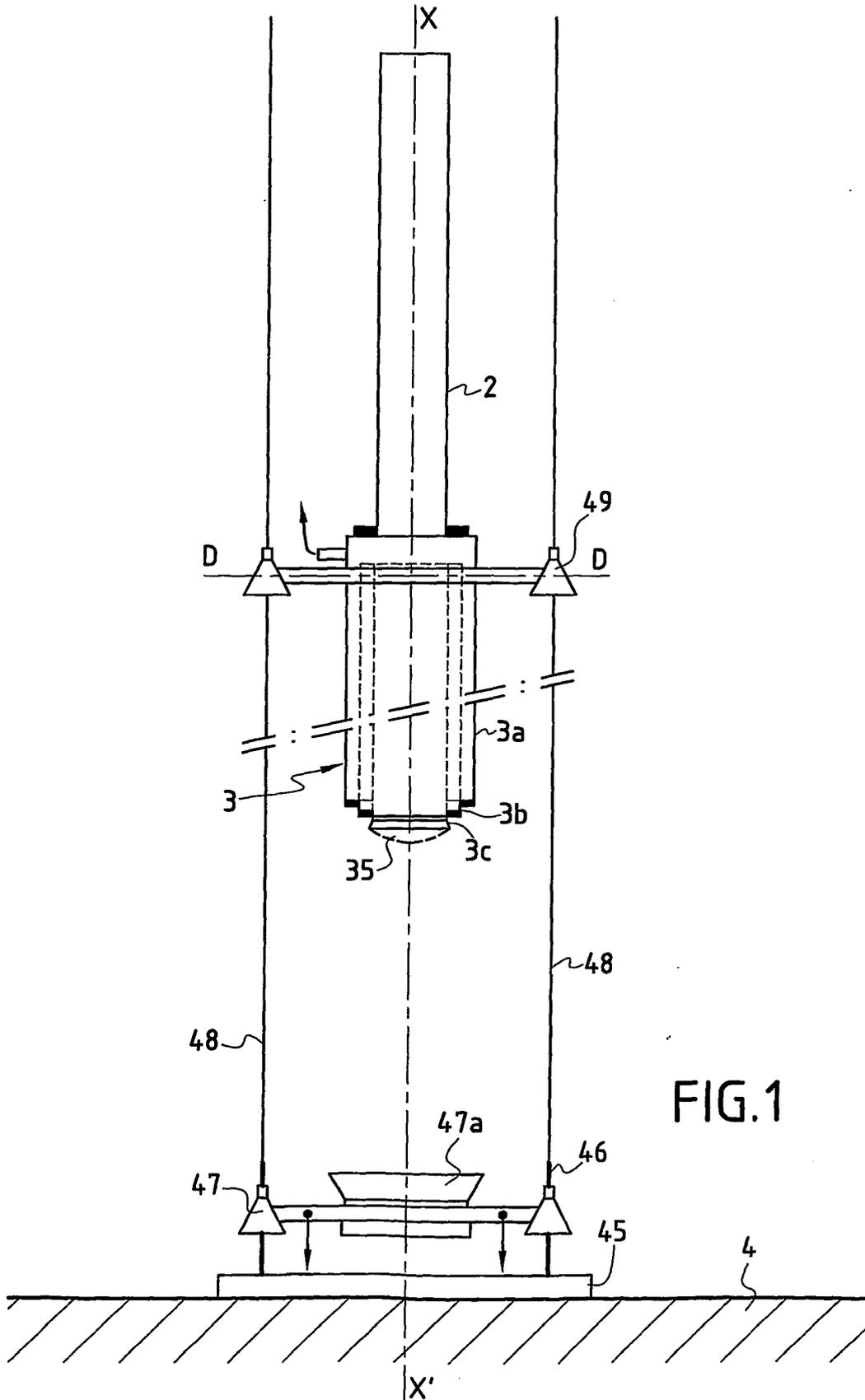
22. Bohranlage im Meer nach Anspruch 21, mit einem Drilling-Riser (2), der sich von einem schwimmenden Träger (1) bis zu einer Führungsvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 6 bis 15 erstreckt, an die der Drilling-Riser (2) angeschlossen ist, wobei sich der Drilling-Riser (2) von einer im wesentlichen vertikalen Position (2a) im Bereich des schwimmenden Trägers (1) bis zu einer im wesentlichen horizontalen oder zur Horizontalen tangentialen Position (2b) am Meeresboden (4) progressive verlagert, wobei die Bohrung von dem schwimmenden Träger (1) aus durch den Drilling-Riser (2) und die Führungsvorrichtung (3) derart vollzogen werden kann, daß das Bohrloch im Meeresboden in einer vorgegebenen Neigung ( $\alpha$ ) gegenüber der Horizontalen von vorzugsweise 10 bis 80° entsteht. 15  
20  
25  
30

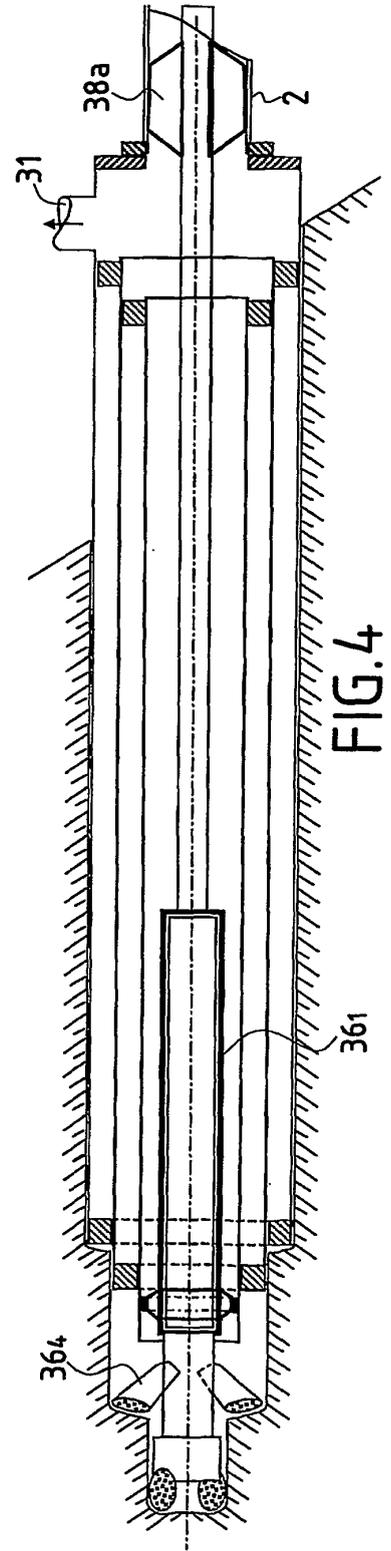
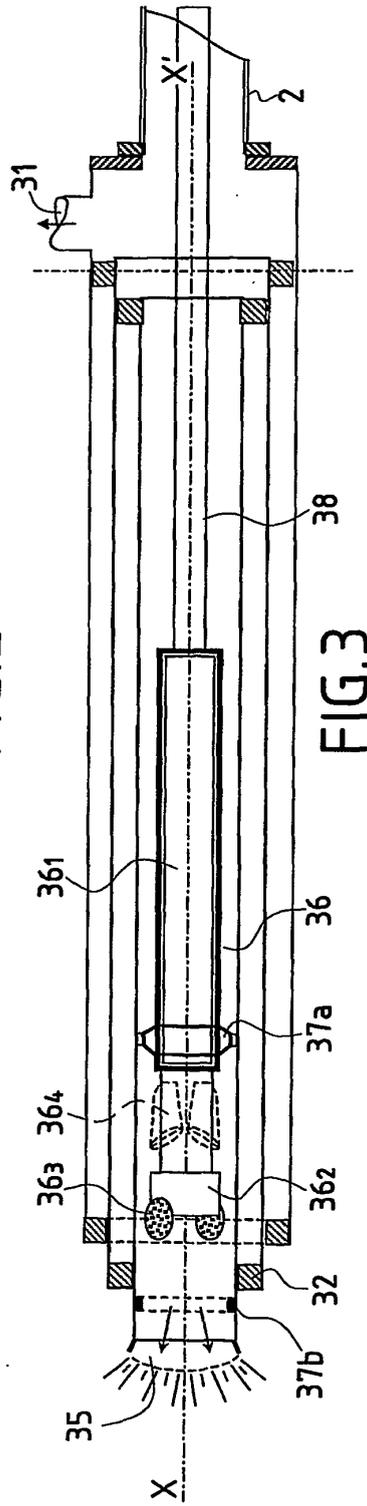
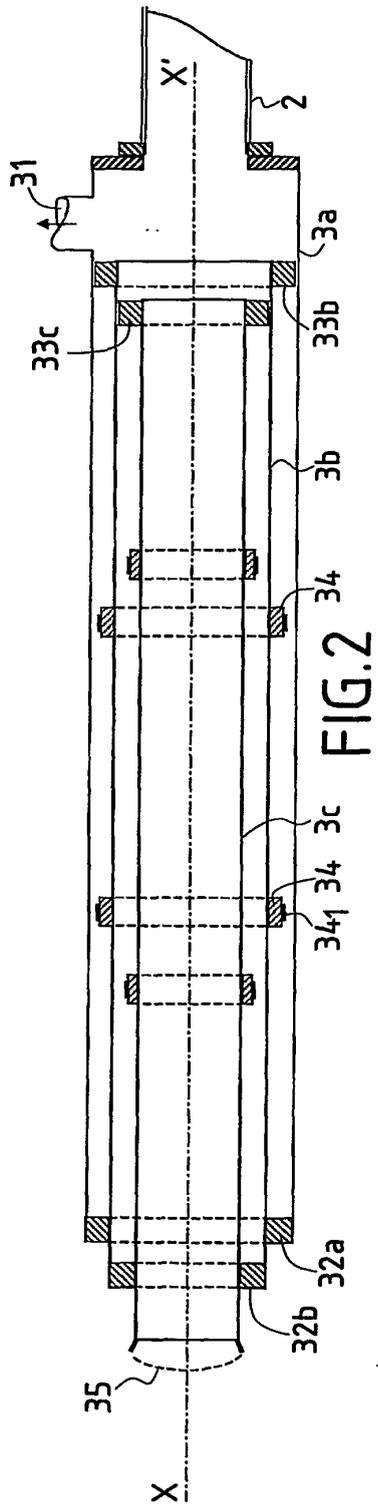
23. Verfahren zur Herstellung einer Bohranlage nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** Schritte durchgeführt werden, in denen: 35

- eine Führungsvorrichtung nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 20 hergestellt wird, und
- die Verbindung wenigstens des Drilling-Riser (2) mit dem vorderen Ende (3<sub>1</sub>) der auf dem Meeresboden (4) aufliegenden Führungsleitung hergestellt wird. 40

24. Verfahren zum Bohren mit Hilfe einer Bohranlage nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** Bohrarbeiten durchgeführt werden und ein Bohrloch durch Ausfahren von Bohrgestängen, die mit Bohrwerkzeugen und Rohrfahrten oder Verrohrungen zusammenwirken, durch einen Drilling-Riser (2) und eine in den Meeresboden (4) eingelassene Führungsvorrichtung (3) hergestellt wird. 45  
50

55





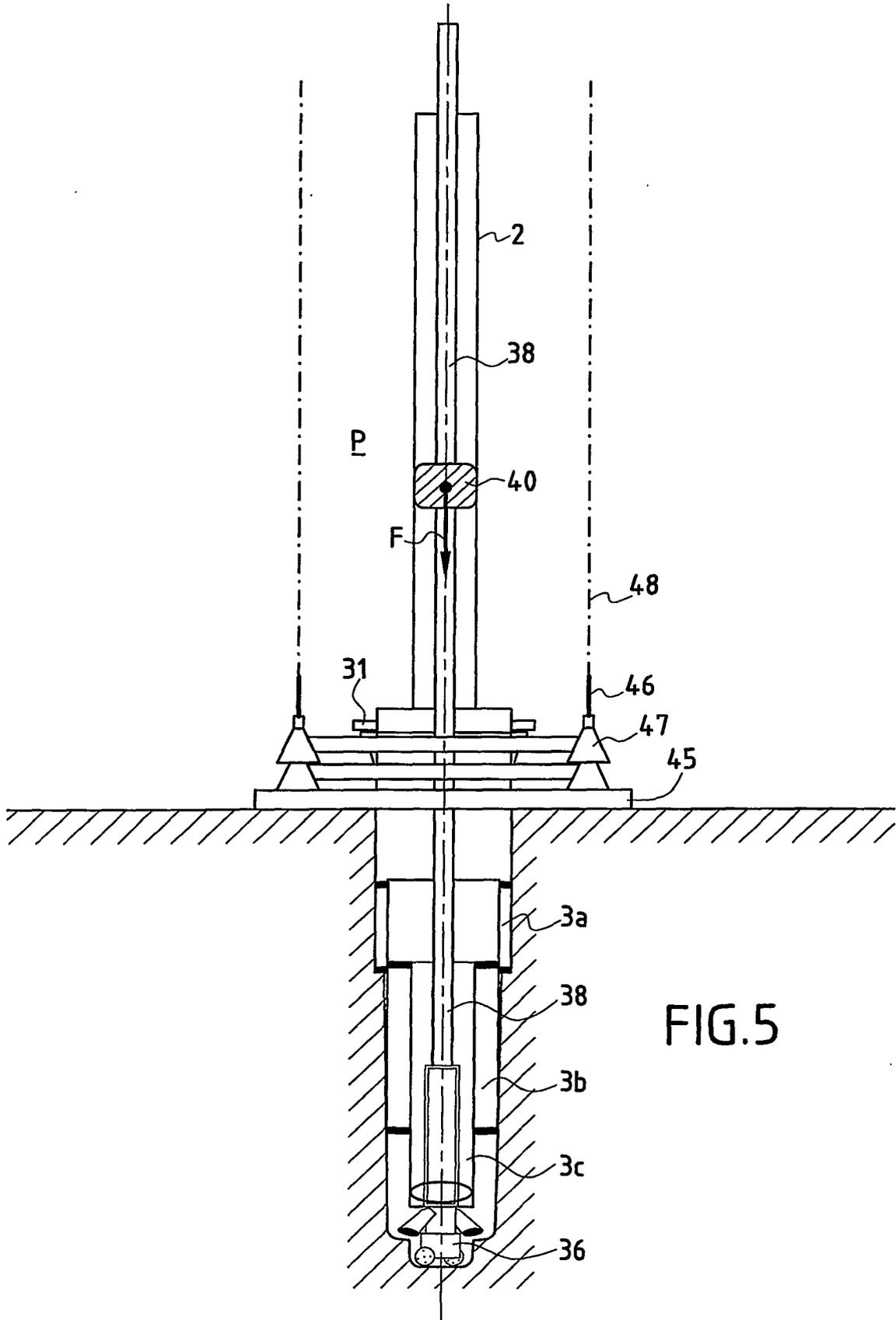


FIG. 5

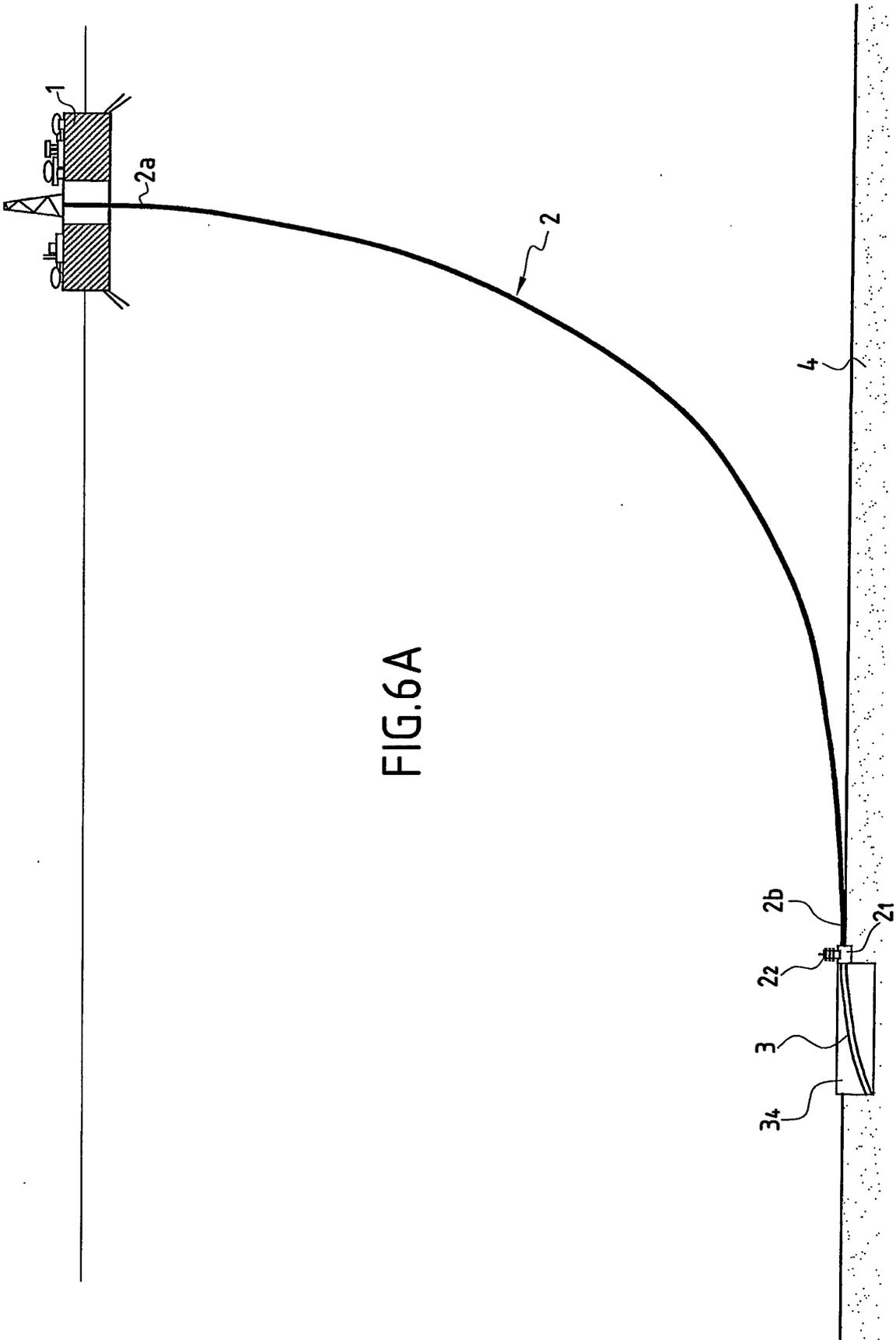
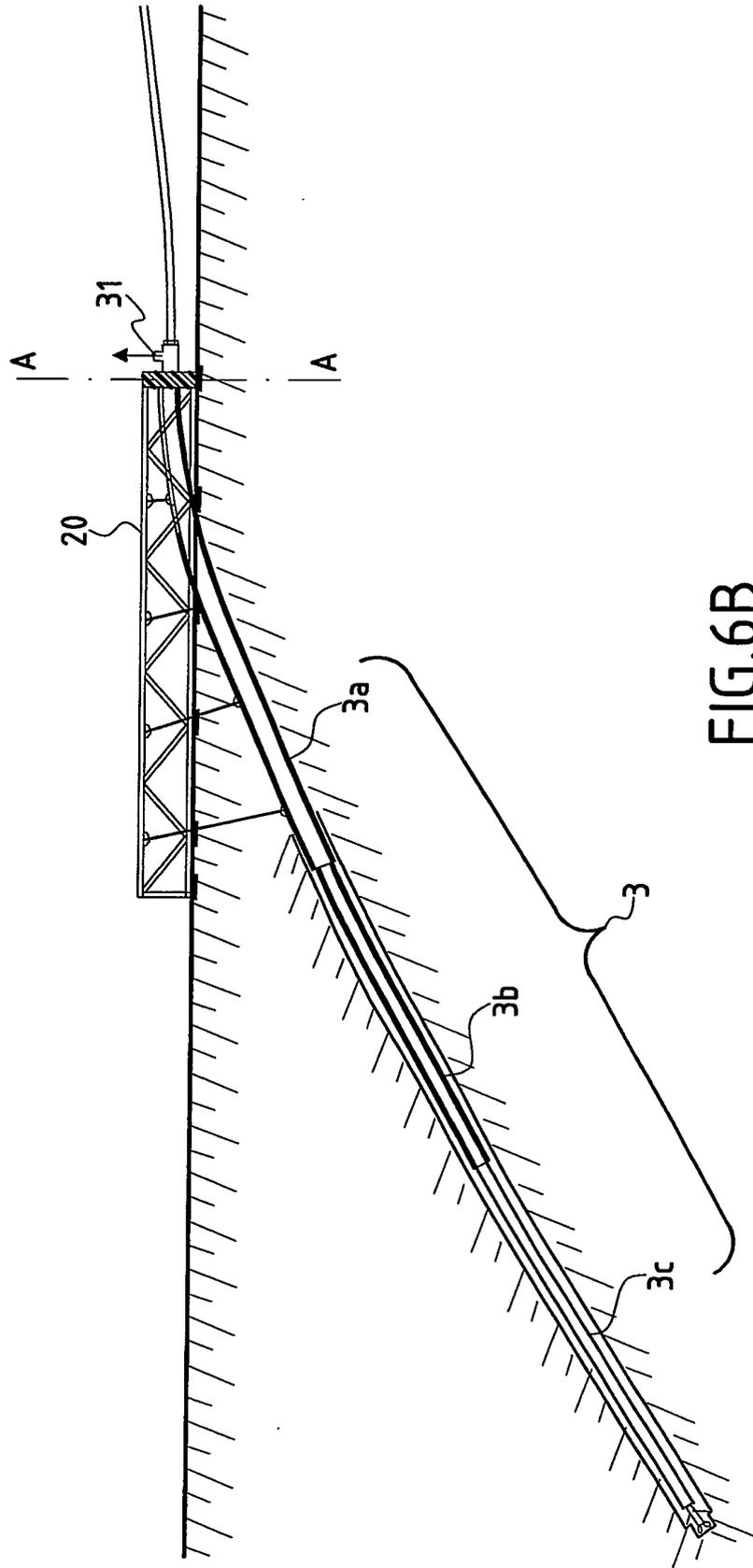


FIG. 6A



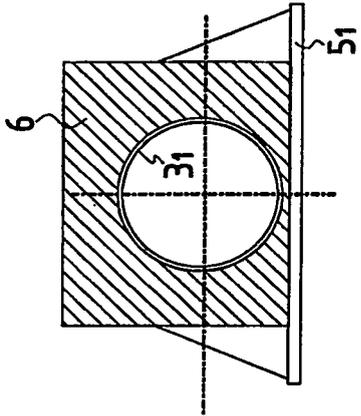


FIG. 10

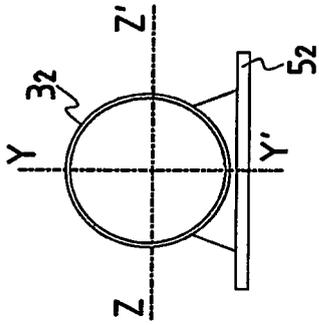


FIG. 9

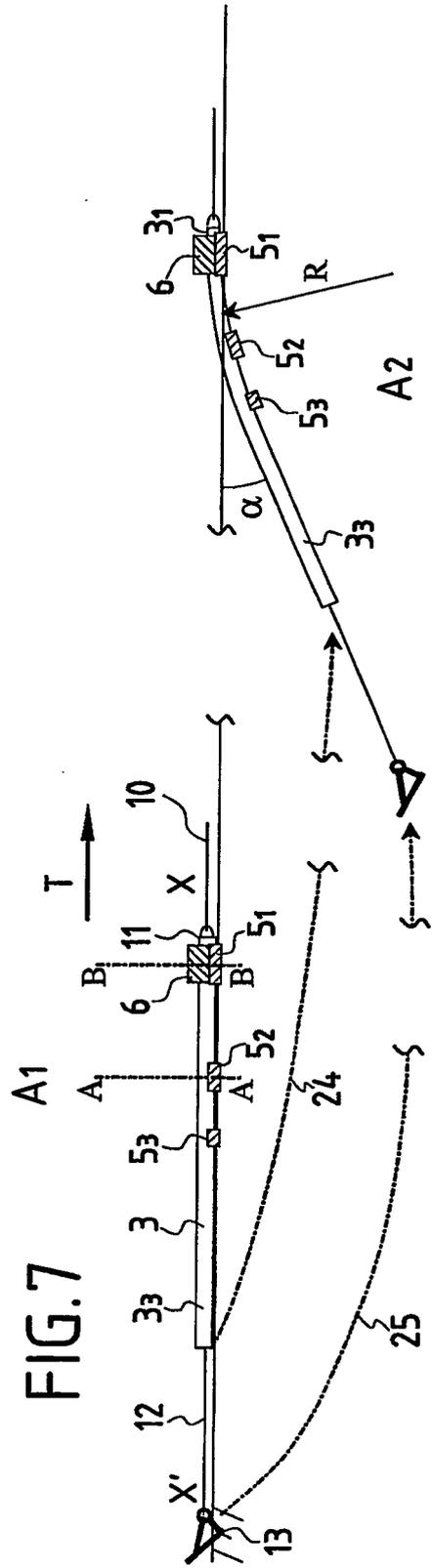


FIG. 7

FIG. 8

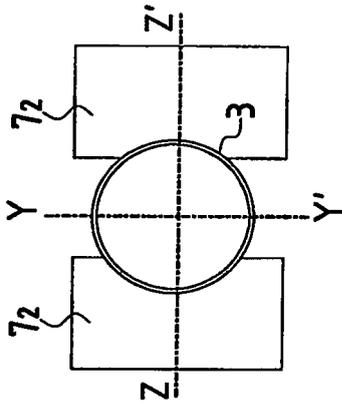


FIG. 13

FIG. 11

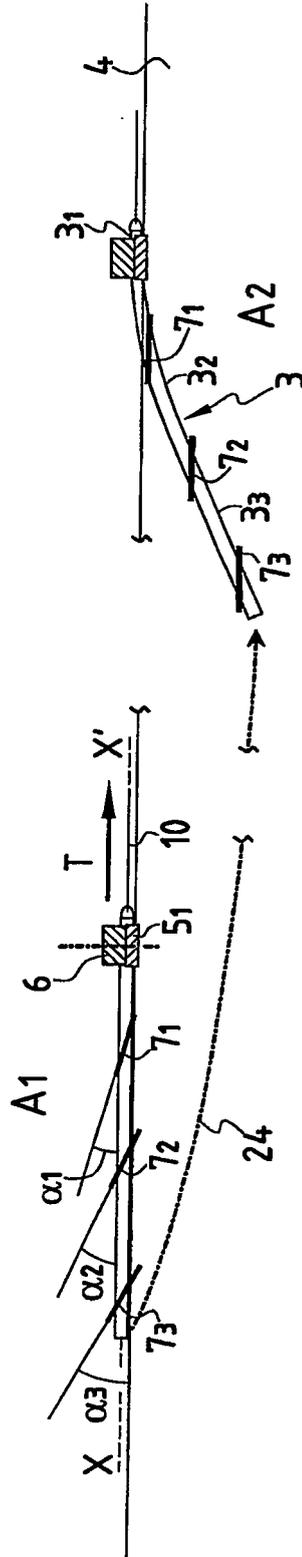


FIG. 12

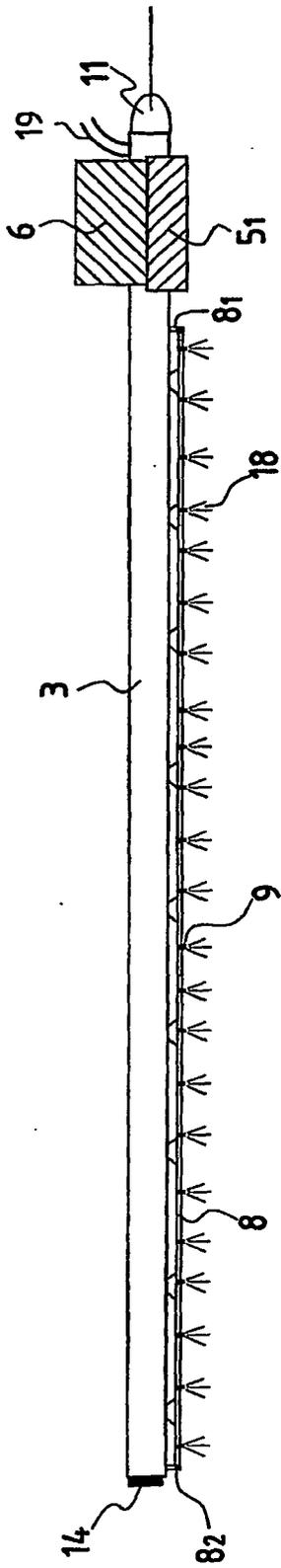


FIG. 14

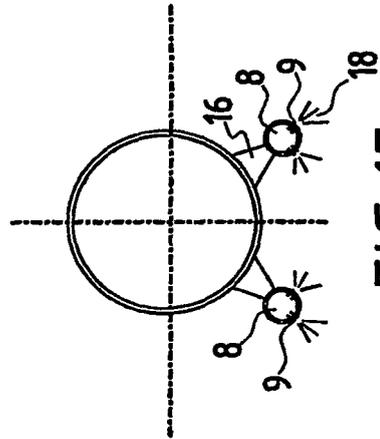


FIG. 15

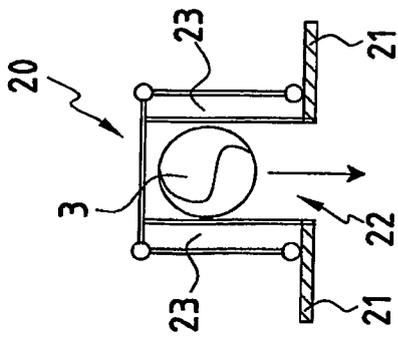


FIG. 18

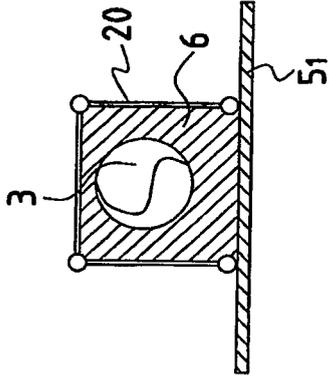


FIG. 19

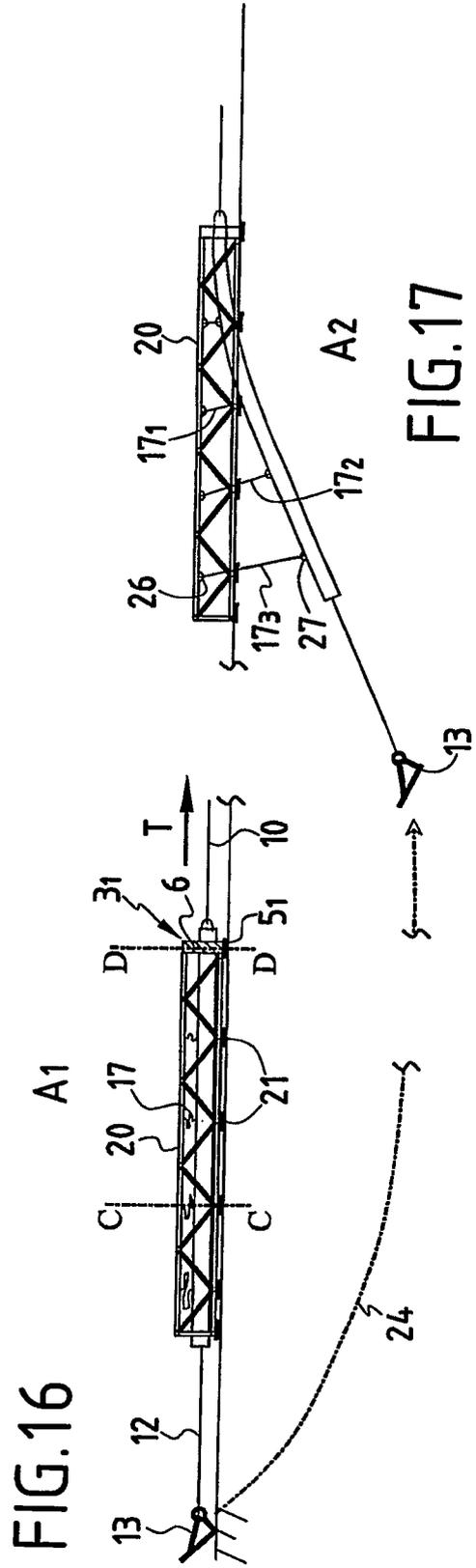


FIG. 16

FIG. 17

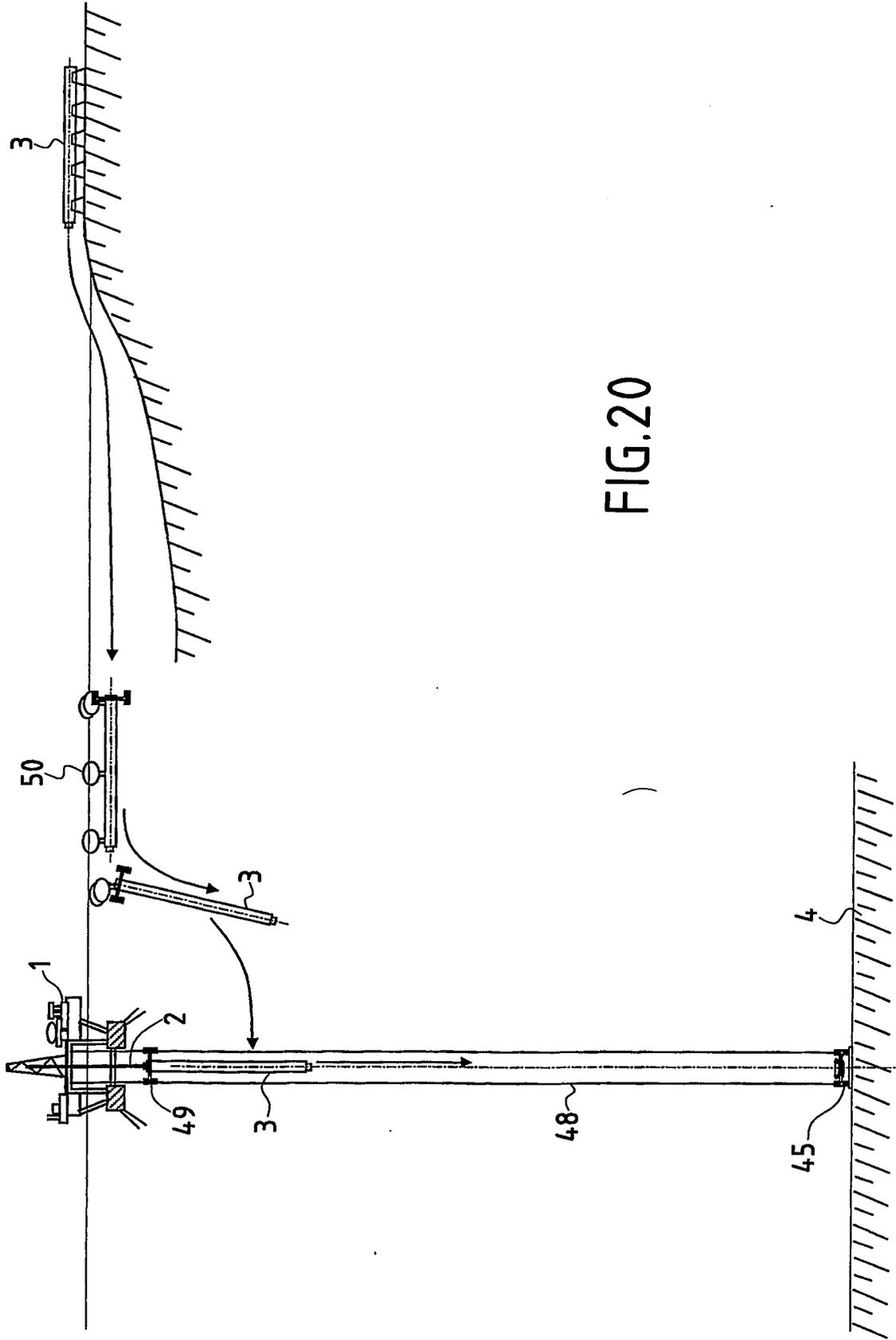


FIG.20

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- GB 2338009 A [0009]
- US 5307886 A [0010]
- EP 0952300 A [0016]
- EP 0952301 A [0016] [0020]