



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 306 516 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.05.2003 Bulletin 2003/18

(51) Int Cl.7: **E21B 7/00, E21B 7/26,
E21B 10/44**

(21) Numéro de dépôt: **02292420.3**

(22) Date de dépôt: **02.10.2002**

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

(72) Inventeur: **Chagnot, Philippe,
c/o Compagnie du Sol
92000 Nanterre (FR)**

(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(30) Priorité: **24.10.2001 FR 0113718**

(71) Demandeur: **COMPAGNIE DU SOL
92000 Nanterre (FR)**

(54) **Outil de forage et de refoulement**

(57) L'invention concerne un outil de forage et de refoulement destiné à être monté à l'extrémité inférieure d'un train de tiges.

Il comprend :

- un axe longitudinal ayant une extrémité supérieure de fixation au train de tiges et une extrémité inférieure (14) ;
- une pale (18) dont la surface est définie par des segments (S) sensiblement orthogonaux audit axe, ayant une première extrémité (S1) disposée sur une hélice (H1) de pas P tracée sur ledit axe et une deuxième extrémité (S2), formant le bord (26) de la pale, disposée sur une hélice (H2) de pas P et dont le rayon va en diminuant de la première extrémité à la deuxième extrémité ; et
- un corps limité par une volute définie par des segments (S') parallèles audit axe, de longueur P, les deux extrémités de chaque segment étant disposées sur des hélices H'1 et H'2 parallèles de pas P, et dont le rayon va en diminuant de la première extrémité vers la deuxième extrémité, le bord externe (26) de la pale (18) faisant au moins en partie saillie hors de ladite volute. Les hélices (H1, H2) ayant un sens d'enroulement inverse de celui des hélices (H'1, H'2).

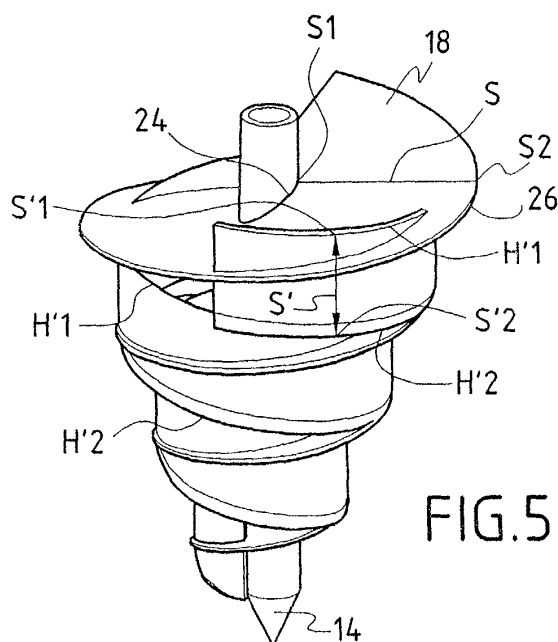


FIG.5

EP 1 306 516 A1

Description

[0001] La présente invention a pour objet un outil de forage et de refoulement notamment, mais non exclusivement, pour la réalisation de pieux à refoulement.

[0002] Il existe plusieurs techniques pour réaliser des pieux de fondation. Les deux principales techniques sont les pieux battus et les pieux forés.

[0003] Les pieux battus sont réalisés en fonçant dans le sol un élément rigide qui refoule le terrain en le comprimant latéralement pour ménager la place nécessaire à l'élément rigide constituant le pieu.

[0004] La deuxième technique, c'est-à-dire les pieux forés, est mise en oeuvre en enlevant le terrain avant de mettre en place du béton armé constituant le pieu, dans l'excavation préalablement réalisée, cette excavation constituant ainsi un moule pour la définition de la forme du pieu.

[0005] La présente invention concerne un outil pour la réalisation de pieux du deuxième type.

[0006] Les deux méthodes présentent leurs avantages et leurs inconvénients spécifiques, mais la différence qui concerne la présente invention réside dans la sortie ou non des sédiments résultant de l'excavation du sol et la possibilité d'amélioration des caractéristiques du pieu qui est un avantage important pour les pieux battus dans certains terrains, mais qui peut être un inconvénient lorsque ce terrain devient trop compact et empêche la pénétration de l'élément rigide.

[0007] Des techniques de pieux à refoulement de sol ont été développées pour augmenter les caractéristiques du frottement latéral des pieux forés. Ces techniques consistent à foncer dans le sol un outil qui, par sa dimension et sa géométrie, oblige une partie du terrain à rester à proximité de l'outil et à comprimer ainsi le terrain avoisinant, de telle manière que les parois du trou ou excavation ainsi réalisés soient plus compactes et fournissent donc une meilleure définition de l'excavation.

[0008] L'outil connu décrit ci-dessus refoule un pourcentage fixe de terrain, pourcentage qui est défini par sa forme même. Il est impossible de modifier ce pourcentage, sauf à remplacer l'outil par un autre conçu pour présenter un coefficient de refoulement différent. On comprend aisément que cette opération, qui nécessite la remontée de l'outil, fait perdre du temps et oblige l'entreprise à disposer sur le chantier d'une gamme d'outils différents.

[0009] Or, dans beaucoup de chantiers, le terrain à traverser par l'outil est constitué de plusieurs couches qui présentent des caractéristiques mécaniques différentes et qui nécessitent donc des coefficients de refoulement différents.

[0010] On comprend qu'il existe donc un réel besoin de disposer d'un outil, notamment pour réaliser des pieux forés ou à refoulement, qui permette, selon la nature du terrain, de modifier le coefficient de refoulement sans avoir à procéder au changement de l'outil.

[0011] Un objet de la présente invention est de fournir un outil qui permette à la fois le refoulement et le forage pour autoriser, lors de la réalisation d'un pieu foré ou à refoulement, à modifier le taux de refoulement en fonction de la nature du terrain.

[0012] Pour atteindre ce but selon l'invention, l'outil de forage et de refoulement destiné à être monté à l'extrémité inférieure d'un train de tiges pour la mise en rotation de celui-ci se caractérise en ce qu'il comprend :

- un axe longitudinal ayant une première extrémité supérieure de fixation au train de tiges et une deuxième extrémité inférieure ;
- une pale dont la surface est définie par des segments sensiblement orthogonaux audit axe, lesdits segments ayant une première extrémité disposée sur une hélice de pas P tracé sur ledit axe et une deuxième extrémité, formant le bord de la pale, disposée sur une hélice de pas P et dont le rayon va en diminuant de la première extrémité à la deuxième extrémité dudit axe ; et
- un corps limité par une volute définie par des segments de longueur P parallèles audit axe longitudinal, les deux extrémités de chaque segment étant disposées sur des hélices parallèles de pas P, et dont le rayon va en diminuant de la première extrémité de l'axe longitudinal vers sa deuxième extrémité, le bord externe de la pale faisant au moins en partie saillie hors de ladite volute, les hélices définissant la pale ayant un sens d'enroulement inverse du sens d'enroulement des hélices définissant la volute

par quoi la surface du corps de l'outil définie par la volute permet le refoulement du sol et la pale permet le forage du sol.

[0013] On comprend que l'outil conforme à l'invention constitue à la fois une tarière permettant un forage sensiblement sans refoulement et, d'autre part, un outil de refoulement, le mode d'action de l'outil étant défini par son sens de mise en rotation.

[0014] On comprend qu'ainsi, selon la nature de la couche de terrain rencontrée lors de la réalisation du pieu, on pourra commander la rotation du train de tiges et donc la rotation de l'outil, de telle manière qu'il travaille en refoulement ou en forage en fonction de la nature de la couche traversée.

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue de face d'un premier mode de réalisation de l'outil de forage et de refoulement ;
- la figure 2 est une vue de dessous de l'outil de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de dessus de ce même outil ;

- la figure 4 est une vue en coupe verticale de l'outil ;
- la figure 5 est une vue en perspective de l'outil de la figure 1 ;
- la figure 6 est une vue en perspective d'une variante de réalisation de l'outil de forage et de refoulement ; et
- la figure 7 est une vue schématique d'une installation de forage utilisant l'outil représenté sur la figure 1.

[0016] En se référant tout d'abord aux figures 1 à 5, on va décrire un premier mode de réalisation de l'outil de forage et de refoulement.

[0017] Si l'on considère de manière générale l'outil selon l'invention, on peut dire qu'il consiste en une combinaison particulière d'un outil de forage pur en forme de tarière à diamètre variable et d'un outil de refoulement constitué par une volute également à diamètre variable.

[0018] Plus précisément, l'outil 10 comporte un axe vertical XX' qui est bien sûr l'axe de rotation de l'outil. Cet axe longitudinal référencé 12 comporte une extrémité inférieure en forme de pointe 14 et une extrémité supérieure 16 de raccordement au train de tiges pour sa mise en rotation. L'outil comprend d'une part une pale 18 que l'on peut définir comme étant constituée par une succession de segments tels que S sur la figure 5, ces segments S présentant une première extrémité interne S1 et une deuxième extrémité externe S2. L'extrémité S1 est disposée sur une hélice H1 que l'on peut tracer sur l'axe 12 et qui présente un pas constant P dans ce mode de réalisation. L'extrémité externe S2 de ce segment est disposée sur une deuxième hélice H2, cette hélice présentant le même pas P et présentant un diamètre qui va en diminuant de l'extrémité supérieure 16 de l'outil jusqu'à son extrémité inférieure 14. La pale 18 ainsi définie forme une tarière ayant un bord externe 26 défini par l'hélice à diamètre variable H2.

[0019] Le corps de l'outil est également constitué par une volute 22 définissant la partie de refoulement de l'outil. Cette volute 22 peut être considérée comme engendrée par des segments S' parallèles à l'axe XX' de l'outil et présentant une extrémité supérieure S'1 et une extrémité inférieure S'2. Les extrémités supérieure et inférieure S'1 et S'2 des segments S' sont disposées sur deux hélices parallèles H'1 et H'2 de pas P et dont le diamètre va en diminuant de l'extrémité supérieure 16 de l'outil vers son extrémité inférieure 14.

[0020] Le sens d'enroulement des hélices H1, H2 définissant la pale 18 est inverse du sens d'enroulement des hélices H'1 et H'2 définissant la volute 22.

[0021] Si l'on considère la face externe de l'outil de forage et de refoulement, elle est constituée par la pale 18 ayant la forme générale d'une hélice à pas constant et à diamètre variable combiné avec la volute 22 également en forme d'hélice à pas constant et à diamètre variable.

[0022] En ce qui concerne la réalisation de cet outil,

on peut considérer que la pale unique 18 est soudée sur l'axe 12 par son bord interne 24 constitué par les extrémités S1 des segments S et par un bord externe 26 constitué par les extrémités S2 des segments. La volute 22 est constituée par des éléments en forme d'hélices soudées sur la pale 18 pour reconstituer les différentes spires de la volute 22.

[0023] On comprend que la volute 22 laisse, entre les différentes spires de la pale 18, un espace permettant, d'une certaine manière, la circulation du terrain excavé.

[0024] Dans le mode de réalisation considéré, on voit que le rayon initial R1 de l'hélice définissant une spire de l'hélice de la volute 22 est égal au rayon R2 de la spire décalée de 180° de l'hélice définissant le bord externe de la pale 18.

[0025] On comprend donc que, pour chaque tour des hélices, il existe un point où la pale 18 est "tangente" à la volute 22. Ces points sont repérés par les références B sur la figure 1.

[0026] Il va de soi que, dans certains modes de réalisation, on peut prévoir que le pas P des hélices H1, H2 et H'1 et H'2, définissant, d'une part, la pale 18 et, d'autre part, la volute 22, ne soient pas à pas constant sur toute la longueur de l'outil, mais présente par exemple une valeur qui va en décroissant de l'extrémité supérieure 16 vers l'extrémité inférieure 14.

[0027] De préférence, la loi de variation du rayon de l'hélice H2 définissant le bord externe de la pale et la loi de variation du rayon des hélices H'1 et H'2 définissant la volute entre les deux extrémités de l'axe sont les mêmes.

[0028] De même, le pas P des hélices peut être fixe sur toute la longueur de l'axe longitudinal ou bien il peut diminuer depuis l'extrémité supérieure vers l'extrémité inférieure.

[0029] Il va également de soi qu'on pourrait prévoir, pour les rayons R1 et R2 de la figure 3, des valeurs distinctes, de telle manière que, par exemple, la pale 18 soit toujours en saillie à l'extérieur de la volute 22.

[0030] Sur la figure 6, on a représenté une variante de réalisation 30 de l'outil de forage et de refoulement. L'axe 32 est creux et comporte une extrémité inférieure 34 et une extrémité supérieure 36 de raccordement au train de tiges. Le corps de l'outil est également constitué par une pale 38 définie par des hélices H1 et H2 et par une volute de refoulement 40 à sens d'enroulement inverse définie par les hélices H'1 et H'2. Dans ce mode de réalisation, on voit que la diminution de diamètre est beaucoup plus progressive et le bord externe 42 de la pale 38 est toujours en saillie par rapport à la volute 40.

[0031] Sur la figure 7, on a représenté de façon simplifiée une machine de forage 60 équipée d'un outil 62 de forage et de refoulement conforme à celui qui est représenté sur les figures 1 à 5.

[0032] Elle comprend un mât vertical de guidage 64 le long duquel peut se déplacer un chariot 66 portant deux têtes de mise en rotation 68 et 70, la distance L entre ces deux têtes pouvant être réglée par un vérin 72.

[0033] La tête de mise en rotation 68 commande un train de tiges 74 à l'extrémité inférieure duquel est monté l'outil 62. La tête de mise en rotation 70 commande un tubage 76 entourant le train de tiges 74. Les têtes de mise en rotation 68 et 70 permettent la mise en rotation dans les deux sens. En particulier, le sens de rotation de la tête 68 permet de commander l'outil 62 en forage ou en rotation. En commandant la rotation de l'outil dans un sens ou dans l'autre, on peut régler le coefficient de refoulement moyen pour chaque couche de terrain rencontrée lors du forage.

Revendications

1. Outil de forage et de refoulement destiné à être monté à l'extrémité inférieure d'un train de tiges de mise en rotation, **caractérisé en ce qu'il** comprend :

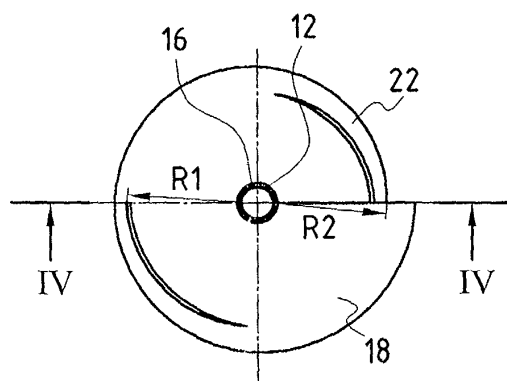
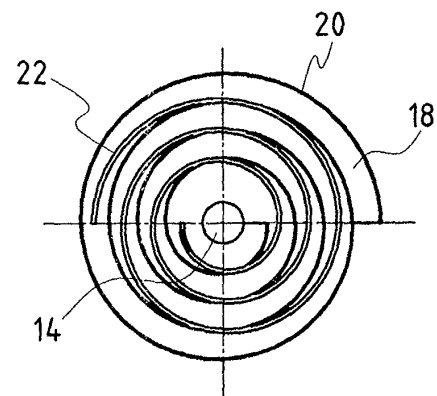
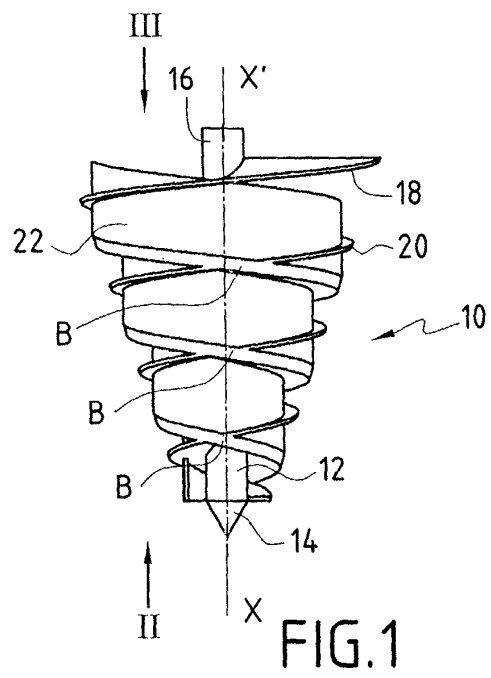
- un axe longitudinal (12) ayant une première extrémité supérieure (16) de fixation au train de tiges et une deuxième extrémité inférieure (14) ;
- une pale (18) dont la surface est définie par des segments (S) sensiblement orthogonaux audit axe, lesdits segments ayant une première extrémité (S1) disposée sur une hélice (H1) de pas P tracée sur ledit axe et une deuxième extrémité (S2), formant le bord (26) de la pale, disposée sur une hélice (H2) de pas P et dont le rayon va en diminuant de la première extrémité à la deuxième extrémité dudit axe ; et
- un corps limité par une volute (22) définie par des segments (S') parallèles audit axe longitudinal, de longueur P, les deux extrémités de chaque segment (S'1, S'2) étant disposées sur des hélices (H'1, H'2) parallèles de pas P, et dont le rayon va en diminuant de la première extrémité de l'axe longitudinal vers sa deuxième extrémité, le bord externe (26) de la pale faisant au moins en partie saillie hors de ladite volute (22), les hélices (H1, H2) définissant la pale ayant un sens d'enroulement inverse du sens d'enroulement des hélices (H'1, H'2) définissant la volute

par quoi la surface du corps de l'outil définie par la volute permet le refoulement du sol et la pale permet le forage du sol.

2. Outil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pas P est constant sur toute la longueur de l'axe longitudinal.

3. Outil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pas P va en diminuant de la première extrémité.

4. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la loi de variation du rayon des hélices depuis la première extrémité de l'axe longitudinal jusqu'à sa deuxième extrémité est la même pour l'hélice externe de la pale et les hélices de la volute.



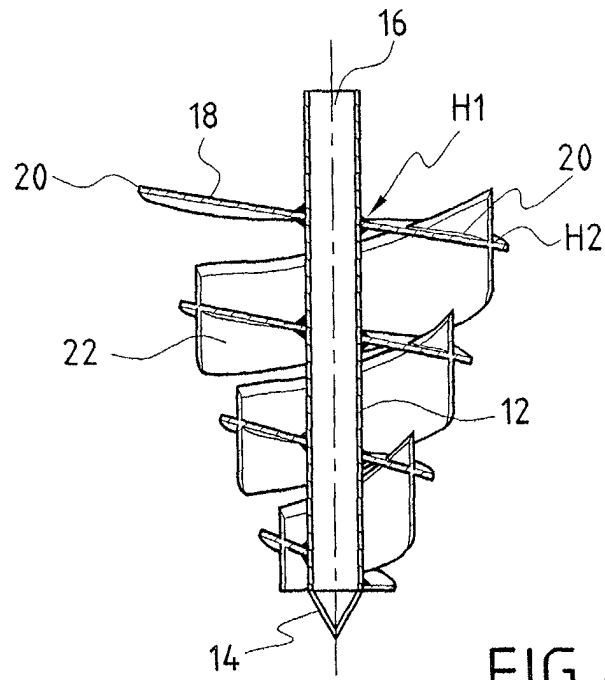


FIG. 4

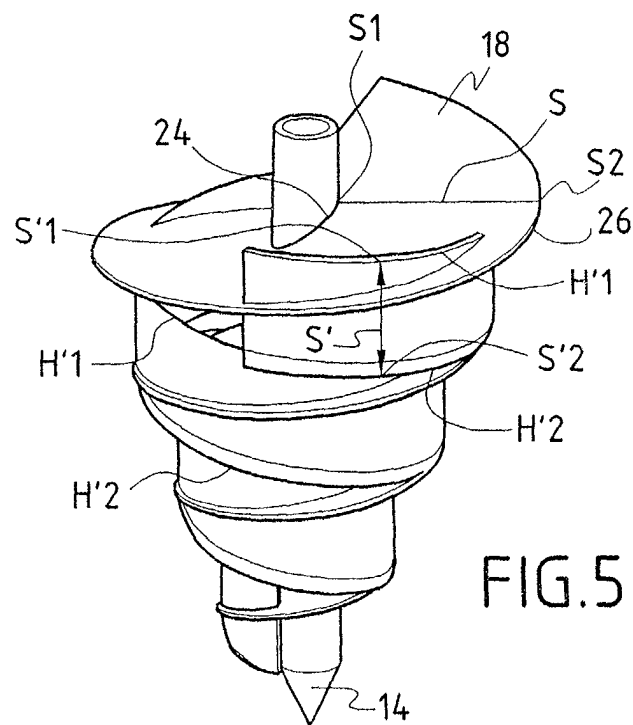


FIG. 5

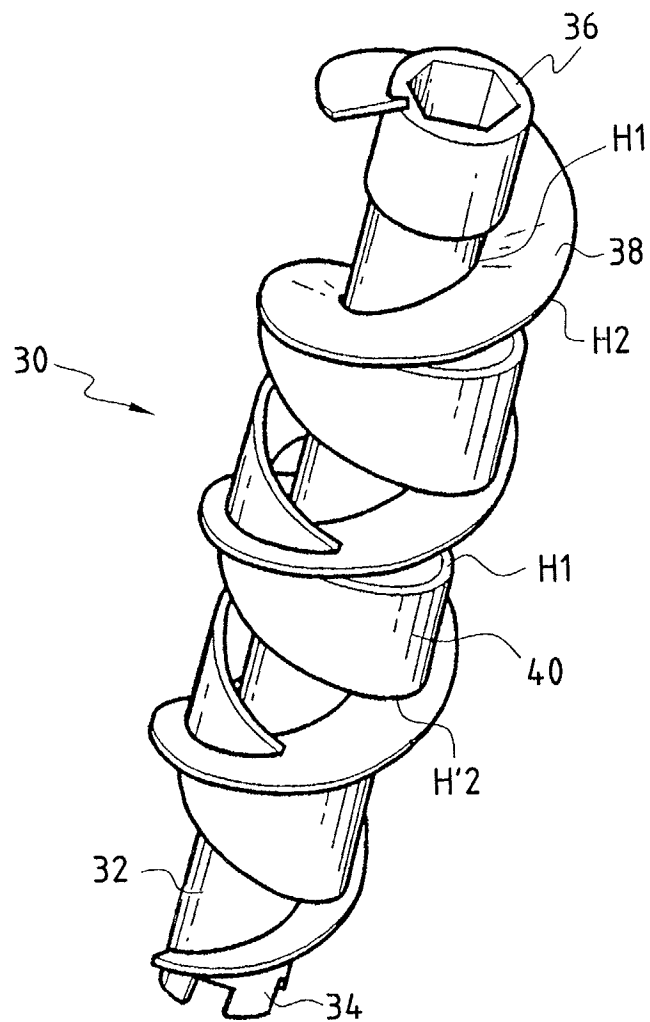
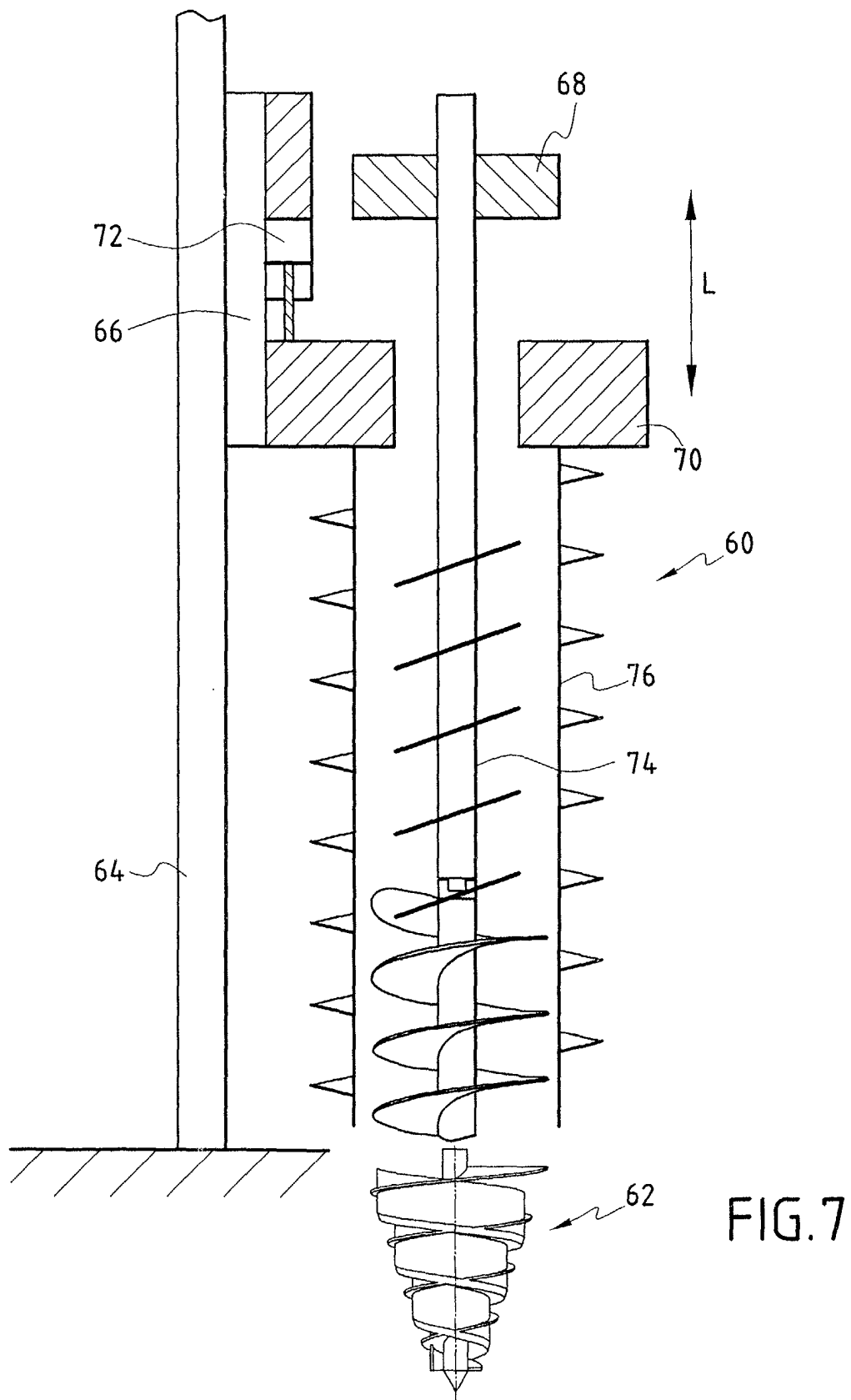


FIG.6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 2420

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	FR 2 513 304 A (DN INZH STR INST) 25 mars 1983 (1983-03-25) * page 5, ligne 12 - ligne 26 * ---	1-4	E21B7/00 E21B7/26 E21B10/44
A	EP 0 034 106 A (COELUS GASPAR) 19 août 1981 (1981-08-19) * abrégé * ---	1-4	
A	US 5 722 498 A (CORTVRINDT GUY ADOLF AUGUST ET AL) 3 mars 1998 (1998-03-03) * revendication 1 * ---	1-4	
A	US 6 033 152 A (BLUM KENNETH J) 7 mars 2000 (2000-03-07) * colonne 4, ligne 17 - ligne 27 * -----	1-4	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			E21B E02D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		8 janvier 2003	Garrido Garcia, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 2420

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

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

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

08-01-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2513304	A	25-03-1983	SU 1141177 A1	23-02-1985
			SU 1086105 A1	15-04-1984
			AU 550190 B2	06-03-1986
			AU 8470782 A	31-03-1983
			CA 1173426 A1	28-08-1984
			DE 3225808 A1	01-06-1983
			FR 2513304 A1	25-03-1983
			IT 1192989 B	26-05-1988
			JP 1405737 C	27-10-1987
			JP 58058386 A	06-04-1983
			JP 62016306 B	11-04-1987
			US 4496011 A	29-01-1985
EP 0034106	A	19-08-1981	BE 881598 A2	30-05-1980
			AT 4133 T	15-07-1983
			DE 3160575 D1	18-08-1983
			EP 0034106 A1	19-08-1981
			FR 2475617 A1	14-08-1981
US 5722498	A	03-03-1998	BE 1007558 A5	01-08-1995
			AT 154097 T	15-06-1997
			AU 680057 B2	17-07-1997
			AU 7987094 A	22-05-1995
			WO 9512050 A1	04-05-1995
			BR 9407911 A	26-11-1996
			CA 2174119 A1	04-05-1995
			DE 69403643 D1	10-07-1997
			DE 69403643 T2	02-01-1998
			EP 0693158 A1	24-01-1996
			ES 2105775 T3	16-10-1997
			IL 111457 A	20-11-1997
			JP 9504062 T	22-04-1997
			KR 208121 B1	15-07-1999
			SG 46390 A1	20-02-1998
US 6033152	A	07-03-2000	AUCUN	

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