

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 826 835 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

04.03.1998 Bulletin 1998/10

(51) Int Cl.⁶: **E02F 3/20, E02F 3/22**

(21) Numéro de dépôt: **97401970.5**

(22) Date de dépôt: **22.08.1997**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV RO SI

(72) Inventeurs:

- **Chagnot, Philippe**
77940 La Brosse Montceaux (FR)
- **Riglet, Jean-Claude**
89340 Villeblevin (FR)

(30) Priorité: **28.08.1996 FR 9610515**

(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al**

Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

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

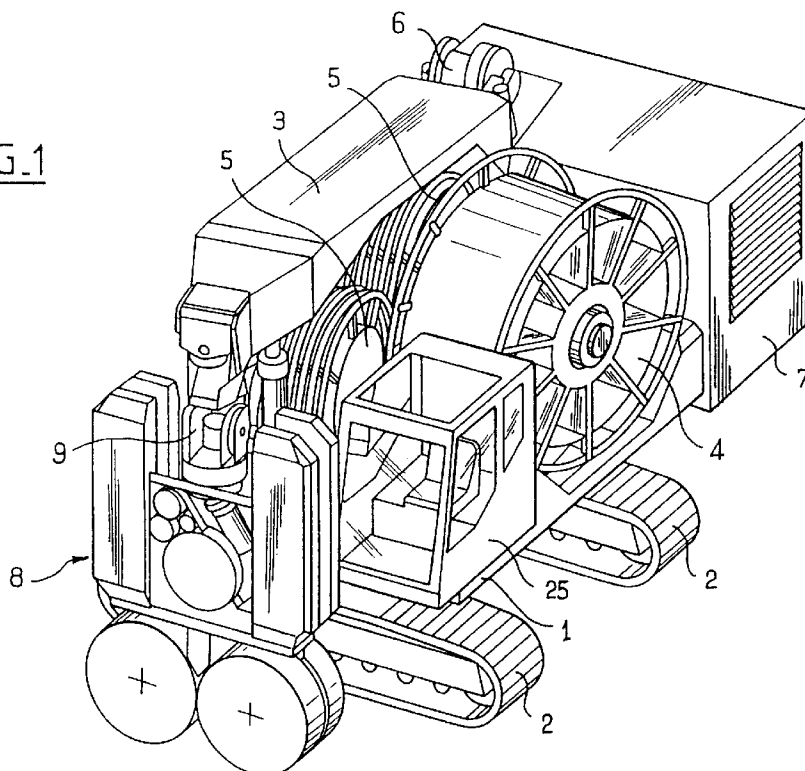
(54) Appareil pour creuser dans le sol des tranchées de grande profondeur

(57) L'invention est relative à un appareil pour réaliser des tranchées dans le sol, du type prévu pour creuser des excavations en progressant verticalement dans le sol, comportant un châssis (8) muni, à sa partie supérieure, d'un moufle pivotant (9) pour sa suspension par un câble à un engin de levage (1-7) et, à sa partie

inférieure, de tambours de fraisage, aptes à désagréger le terrain sur une section permettant le passage du châssis (8) dans le sillage des tambours de fraisage, l'appareil comportant en outre un flexible qui le relie à la surface du sol et sert à l'évacuation des débris de terrain arrachés par les tambours de fraisage.

Le moufle pivotant (9) est motorisé.

FIG.1



EP 0 826 835 A1

Description

La présente invention concerne un appareil pour creuser dans le sol des tranchées de grande profondeur.

On connaît déjà des appareils de forage du type comprenant un châssis suspendu par des câbles à un engin de levage, châssis à la partie inférieure duquel des tambours de fraisage sont entraînés en rotation dans des directions opposées pour désagréger le sol en permettant audit châssis de s'enfoncer dans le sol pour creuser une excavation.

Pour réaliser une tranchée dans le sol à l'aide d'un tel appareil, on creuse une pluralité de forages alignés suivant une direction donnée et l'on réunit ces forages en éliminant les portions de terrain qui les séparent.

Pour chaque forage, on réalise sur le sol un cadre rectangulaire en béton dont la section intérieure correspond sensiblement à la section extérieure du châssis, on positionne le châssis à l'intérieur du cadre en le faisant reposer sur le sol tandis que les tambours de fraisage tournent.

Le châssis commence alors à s'enfoncer dans le sol en étant maintenu dans sa position de travail par le cadre.

Lorsqu'il est enfoncé dans le sol de plus de sa hauteur, le châssis sort du cadre et n'est plus guidé vers le bas que par la partie de tranchée déjà réalisée.

A partir de cet instant, le châssis progresse dans le sol sans contrôle précis de son orientation.

A faible profondeur, l'orientation du châssis demeure convenable, ce qui permet d'obtenir des forages qui, après réunion, forment une tranchée continue et sensiblement plane.

En revanche, en grande profondeur, soit à environ trente à quarante mètres de la surface du sol, le châssis peut avoir tendance à suivre un trajet hélicoïdal, c'est-à-dire qu'il peut s'enfoncer dans le sol en tournant autour de son axe longitudinal vertical.

Ceci constitue un inconvénient important car non seulement la tranchée ainsi obtenue n'est pas plane, mais en outre deux forages voisins risquent de ne pas pouvoir être réunis en raison de la trop grande distance qui les sépare, d'où un risque de discontinuité de la tranchée.

On a déjà proposé des mécanismes de poussoirs montés sur le châssis et qui prennent appui sur les parois du forage pour repositionner le châssis dans le forage afin d'éviter une trop grande déviation de sa trajectoire.

Cependant, ces mécanismes ne permettent pas d'éviter la rotation du châssis autour de son axe longitudinal.

Par ailleurs, la société demanderesse a déjà écrit dans sa demande de brevet français publiée sous le n° 2 696 768 un appareil pour creuser des tranchées dans le sol du même type que ci-dessus, dans lequel le châssis est en outre muni à sa partie supérieure d'un moufle

librement pivotant par lequel il est suspendu à l'engin de levage. Grâce à ce moufle librement pivotant, on peut orienter le châssis à la main avant de commencer une excavation, notamment en le positionnant obliquement par rapport à l'engin de levage, ce qui permet, en jouant sur la longueur et l'orientation du mât de l'engin de levage, de positionner le châssis au-dessus d'un cadre de guidage, sans avoir à placer l'engin de levage strictement à la perpendiculaire de ce cadre. Ceci est particulièrement avantageux lorsque l'on désire réaliser un forage à la perpendiculaire d'un obstacle non déplaçable tel qu'un coin de bâtiment.

Néanmoins, ce type d'appareil à moufle librement pivotant ne résout pas le problème de la rotation du châssis lors de sa descente dans le sol à de grandes profondeurs.

La présente invention vise à fournir un dispositif simple et économique qui résout notamment l'inconvénient rappelé ci-dessus.

La présente invention a pour objet un appareil pour réaliser des tranchées dans le sol du type prévu pour creuser des excavations en progressant verticalement dans le sol, comportant un châssis muni, à sa partie supérieure, d'un moufle pivotant pour sa suspension par un câble à un engin de levage et, à sa partie inférieure, de tambours de fraisage aptes à désagréger le terrain sur une section permettant le passage du châssis dans le sillage des tambours de fraisage, l'appareil comportant en outre un flexible qui le relie à la surface du sol et sert à l'évacuation des débris de terrain arrachés par les tambours de fraisage, caractérisé par le fait que le moufle pivotant est motorisé.

Le flexible d'évacuation des débris est également désigné sous le terme de flexible de boue, car l'excavation est creusée sous boue et les débris en sont évacués par pompage de la boue au voisinage des tambours de fraisage.

Grâce à l'invention, on peut rectifier toute rotation intempestive du châssis dans le forage, du fait que le moufle motorisé permet d'imprimer un couple de rotation au châssis, en s'appuyant, soit sur les câbles qui relient le moufle à l'engin de levage et sur le flexible de boue, soit éventuellement seulement sur les câbles du moufle.

Le flexible de boue, qui est généralement une conduite de six pouces de diamètre munie d'une armature, procure en effet un appui suffisant pour que le moufle motorisé de l'appareil selon l'invention confère au châssis un couple de rotation permettant de rectifier l'orientation de l'appareil dans l'excavation.

Néanmoins, il s'est également avéré que les câbles qui relient le moufle à l'engin de levage suffisent, de manière surprenante, pour que le pivotement du moufle soumette le châssis à un couple qui provoque sa descente en vrillant dans le forage.

Si un tel phénomène peut paraître évident lorsque le châssis ne se trouve qu'à quelques mètres de la surface du sol, là où précisément le problème de la rotation

du châssis ne se pose pas, il en va tout autrement lorsque le châssis se trouve à une grande profondeur, comme par exemple à trente ou quarante mètres de la surface du sol.

En effet, on s'attend à ce qu'à partir d'une certaine profondeur, un pivotement du moufle n'ait plus aucune incidence sur le comportement du châssis, mais ne provoque que le toronnement des câbles, du fait que le couple résistant des câbles est inversement proportionnel à leur longueur.

Or, des essais réalisés par la société demanderesse ont révélé qu'un pivotement du moufle suffisamment faible pour ne pas toronner les câbles peut néanmoins avoir une influence sur l'avancement du châssis en provoquant sa progression en vrille dans le sens du couple imprimé par le moufle.

Ainsi, pour compenser une rotation intempestive du châssis et ramener le châssis dans le plan de la tranchée à réaliser, il suffit de faire pivoter le moufle de manière à imprimer au châssis un couple opposé à son sens de rotation.

Dans un premier mode de réalisation de l'invention, le moufle est constitué par un joint tournant simple comprenant une partie supérieure reliée à l'engin de levage et une partie inférieure reliée au châssis, les deux parties du joint étant axialement pivotantes l'une par rapport à l'autre, autour d'un canal raccordé au flexible de boue qui permet le remontage des débris pompés au voisinage des tambours de fraisage.

Un moteur solidaire de la partie inférieure du joint tournant engrène alors une roue dentée solidaire de la partie supérieure du joint tournant.

Dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, le moufle est constitué par un joint tournant multiple qui comporte, en plus du canal central raccordé au flexible de boue, au moins un canal annulaire périphérique pour le passage du fluide sous pression d'alimentation des moteurs du châssis.

Comme dans le mode de réalisation précédent, un moteur engrenant une roue dentée peut être utilisé pour faire tourner la partie inférieure du joint tournant par rapport à sa partie supérieure.

Dans un troisième mode de réalisation de l'invention, le moufle est constitué par la structure décrite dans la demande de brevet français n° 2 696 758, un moteur ayant été ajouté pour motoriser le moufle.

Avantageusement, le raccord qui relie le canal au flexible de boue est prévu pour permettre un pivotement axial du moufle par rapport au flexible de boue, de manière à libérer ledit flexible de contraintes de torsions qui peuvent apparaître lors de la descente du châssis dans la tranchée.

Toutefois, de manière préférée, ce raccord pivotant est bloqué en rotation, pour permettre au moufle de prendre appui sur le flexible de boue et sur les câbles du moufle pour imprimer au châssis un couple de rotation.

La présente invention a également pour objet un

procédé de réalisation de tranchées à l'aide d'un appareil de forage du type comprenant un châssis muni à sa partie supérieure d'un moufle pivotant relié par des câbles à un engin de levage, châssis à la partie inférieure duquel des tambours de fraisage sont entraînés en rotation pour désagréger le terrain en permettant audit châssis de s'enfoncer dans le sol, ledit appareil comportant en outre un flexible qui le relie à la surface du sol et sert à l'évacuation des débris de terrain arrachés par les tambours de fraisage, ce procédé étant caractérisé par le fait qu'il consiste à détecter une éventuelle rotation du châssis par rapport à son axe longitudinal vertical et à faire tourner le moufle pivotant en direction opposée à celle de la rotation du châssis pour imprimer un couple de rotation au châssis en s'appuyant sur le flexible et/ou sur les câbles.

Dans le but de mieux faire comprendre l'invention, on va en décrire maintenant un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif de la portée de l'invention, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un appareil pour creuser des tranchées dans le sol selon un mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 2 est une vue en coupe du moufle tournant de l'appareil de la figure 1.

L'appareil représenté sur le dessin comprend un engin de levage constitué par une plate-forme 1 munie de chenilles 2, et sur laquelle reposent notamment un mât articulé 3, un enrouleur 4 pour un flexible de boue de grand diamètre (non représenté) pour le remontage des déblais, des enrouleurs 5 pour des flexibles d'huile sous pression, un treuil 6 pour le câble de sustentation (non représenté), et un dispositif 7 de commande et de contrôle des différents organes de l'appareil.

Un châssis 8 est suspendu par le câble de sustentation (non représenté) à l'extrémité libre du mât articulé 3, le câble étant engagé sur un moufle fixe à l'extrémité du mât et sur un moufle pivotant motorisé 9 à la partie supérieure du châssis 8, qui permet d'orienter le châssis dans une direction quelconque.

Ce moufle pivotant 9, qui est représenté en coupe sur la figure 2, comprend une partie supérieure 10 destinée à être suspendue à l'engin de levage et une partie inférieure 11 solidarisée au châssis, ces deux parties étant pivotantes l'une par rapport à l'autre autour d'un axe vertical 12.

La partie supérieure 10 du moufle comprend deux poulies 13 pour le passage du câble de sustentation 14 et une pluralité de raccords 15 pour des flexibles hydrauliques 16, le tout étant monté sur un plateau 17a.

Un moyeu 17b solidaire de ce plateau 17a s'étend vers le bas en définissant sept gorges périphériques 18 réparties axialement le long de la surface extérieure de ce moyeu.

Un canal central 19 s'étend sur toute la hauteur de ce moyeu.

La partie inférieure 11 du moufle comporte un corps cylindrique 20 qui entoure le moyeu 17b et comporte sept gorges annulaires 21 de section rectangulaire sur sa face intérieure, en regard des gorges périphériques 18 du moyeu, séparées par des gorges 22 de plus petites dimensions qui logent des joints d'étanchéité 23 entre les gorges.

Les gorges en correspondance du moyeu 17b et du corps cylindrique 20 définissent des canaux annulaires périphériques qui sont chacun reliés à un raccord 15 de flexible hydraulique aboutissant à la partie supérieure du moufle par un canal spécifique 24 réalisé dans le plateau 17a et dans le moyeu 17b.

De même, ces canaux annulaires sont chacun reliés à un raccord de flexible hydraulique 25 aboutissant à la partie inférieure du moufle par un canal spécifique 26 réalisé dans le corps 20.

La liaison mécanique entre la partie fixe du moufle 17a, 17b et sa partie tournante 20 est réalisée à l'aide d'un roulement annulaire 30 dont la bague externe 32 est solidaire du plateau fixe 17a et dont la bague interne 34 est solidaire de l'extrémité supérieure du corps cylindrique 20.

Le canal central 19 du moyeu se prolonge dans la partie inférieure du moufle et permet le passage des débris pompés dans le châssis au voisinage des tambours de fraisage. Il est relié au flexible de boue 27 par un raccord pivotant 28 qui peut être bloqué en rotation.

Plus précisément le passage axial 19 du moyeu 17b est prolongé par un manchon cylindrique 36 fixé sur la face supérieure du plateau 17a.

Ce manchon est raccordé à l'extrémité inférieure 27a du flexible de boue 27 par le raccord pivotant 28 solidaire de l'extrémité 27a et dans lequel pénètre à rotation le manchon 36.

A sa partie inférieure le passage axial 19 est prolongé par une conduite de remontée des déblais, la conduite 38 étant solidaire du châssis 8. Il n'est pas nécessaire de prévoir une étanchéité entre le passage 19 et la conduite 38 puisque cet ensemble est immergé dans la boue de forage.

Un moteur 29 monté sur le corps 20 et donc solidaire de la partie inférieure 11 du moufle engrène une roue dentée 30 solidaire de la partie supérieure 10 par l'intermédiaire du moyeu 17b dans lequel elle est formée et permet, en cas de besoin, d'imprimer un couple au châssis lorsque l'on réalise un forage dans le sol.

En fonctionnement normal le raccord pivotant 28 est bloqué en rotation, le moufle s'appuie sur le flexible de boue 27 et sur les différents brins du câble 14 lorsque le moteur 29 est actionné pour faire tourner la partie inférieure 11 du moufle et donc le châssis 8 par rapport à sa partie supérieure 10.

Dans certains cas particuliers il peut être utile de débloquent en rotation le joint pivotant 28 pour éviter l'introduction de contraintes dans le flexible de boue.

Dans tous les cas, un couple de rotation est transmis au châssis 8 de l'appareil qui progresse alors dans

le sol en tournant autour de son axe 12.

Il est bien entendu que les modes de réalisation qui viennent d'être décrits ne présentent aucun caractère limitatif et qu'ils pourront recevoir toute modification désirable sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

Revendications

1. Appareil pour réaliser des tranchées dans le sol, du type prévu pour creuser des excavations en progressant verticalement dans le sol, comportant un châssis (8) muni, à sa partie supérieure, d'un moufle pivotant (9) pour sa suspension par un câble (14) à un engin de levage (1-7) et, à sa partie inférieure, de tambours de fraisage, aptes à désagréger le terrain sur une section permettant le passage du châssis (8) dans le sillage des tambours de fraisage, l'appareil comportant en outre un flexible (27) qui le relie à la surface du sol et sert à l'évacuation des débris de terrain arrachés par les tambours de fraisage, caractérisé par le fait que le moufle pivotant (9) est motorisé.
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moufle pivotant (9) est constitué par un joint tournant simple comprenant une partie supérieure (10) reliée à l'engin de levage (1-7) et une partie inférieure (11) reliée au châssis (8), les deux parties du joint étant axialement pivotantes l'une par rapport à l'autre, autour d'un canal (19) raccordé au flexible (27) d'évacuation des débris pompés au voisinage des tambours de fraisage.
3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moufle pivotant (9) est constitué par un joint tournant multiple qui comporte, en plus d'un canal central (19) raccordé au flexible (27) d'évacuation des débris, au moins un canal annulaire périphérique (18, 21) pour le passage du fluide sous pression d'alimentation des moteurs du châssis.
4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le flexible (27) d'évacuation des débris est relié au moufle pivotant (9) par un raccord pivotant (28) qui peut être débloquent en rotation.
5. Procédé de réalisation de tranchées à l'aide d'un appareil de forage du type comprenant un châssis (8) muni à sa partie supérieure d'un moufle pivotant (9) relié par un câble (14) à un engin de levage (1-7), châssis à la partie inférieure duquel des tambours de fraisage sont entraînés en rotation pour désagréger le terrain en permettant audit châssis (8) de s'enfoncer dans le sol, ledit appareil comportant en outre un flexible (27) qui le relie à la surface du sol et sert à l'évacuation des débris de terrain arrachés

par les tambours de fraisage, ce procédé étant caractérisé par le fait qu'il consiste à détecter une éventuelle rotation du châssis (8) par rapport à son axe longitudinal vertical et à faire tourner le moufle pivotant (9) en direction opposée à celle de la rotation du châssis (8) pour imprimer un couple de rotation au châssis (8) en s'appuyant sur le flexible et/ou sur les câbles.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'on bloque le moufle pivotant (9) en rotation par rapport au flexible (27) d'évacuation des débris.
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'on libère temporairement le moufle pivotant (9) en rotation par rapport au flexible (27) d'évacuation des débris.

20

25

30

35

40

45

50

55

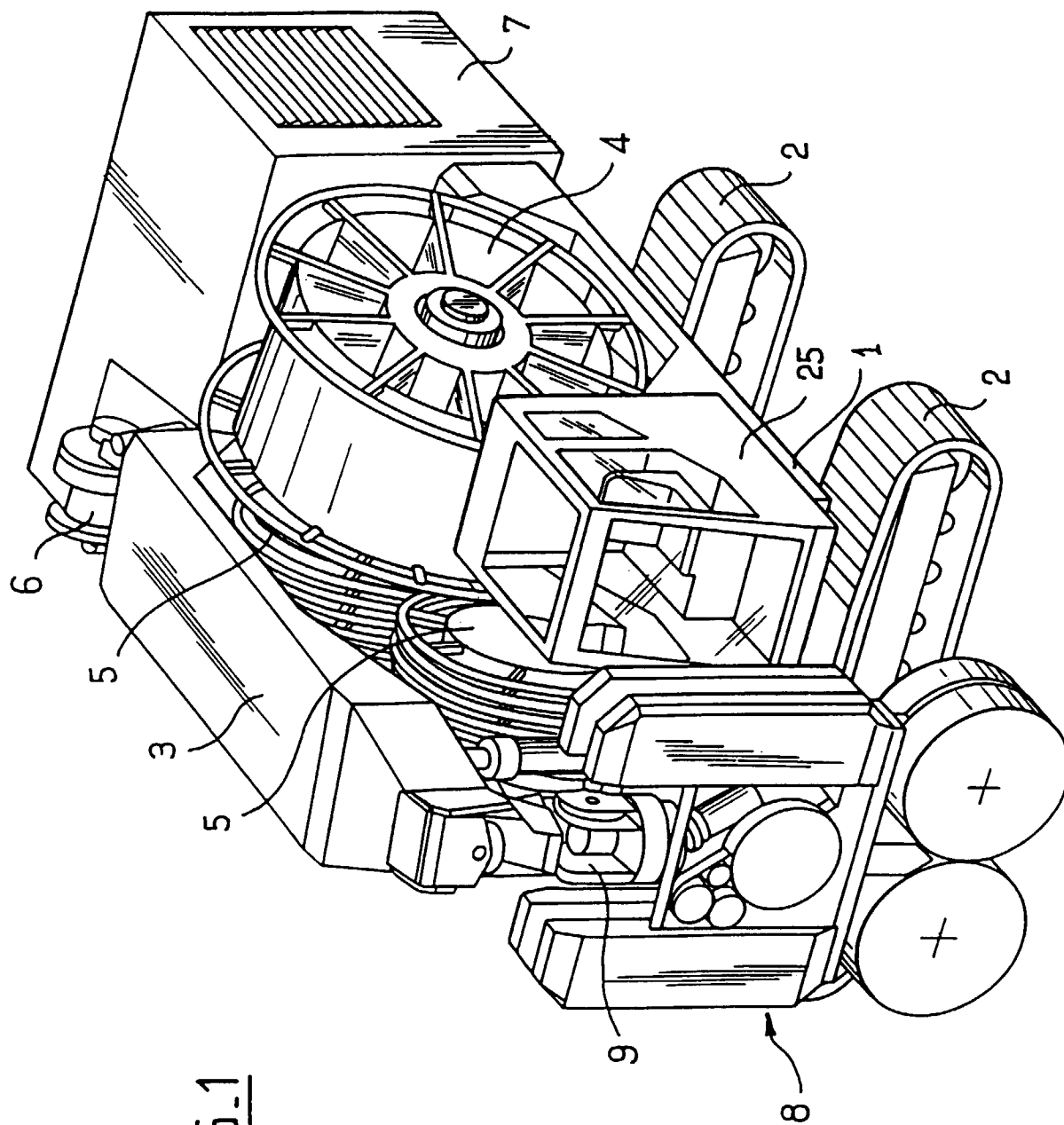
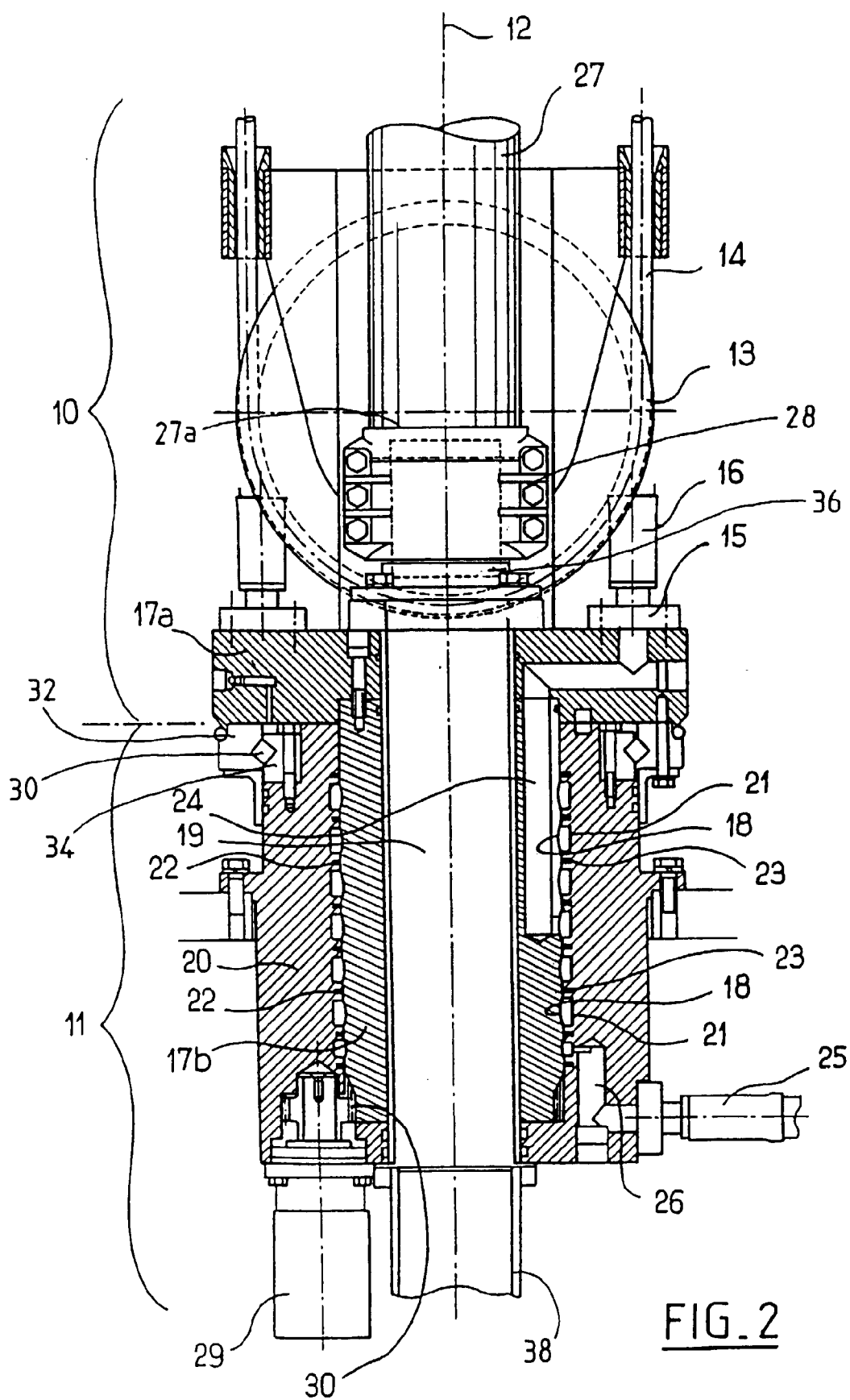


FIG. 1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 1970

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.6)
A	US 3 965 995 A (SUGDEN DAVID B) 29 juin 1976 * figures 4A,6,9,10 * * figures 13,15,16 * * colonne 5, ligne 62 - colonne 6, ligne 25 *	1	E02F3/20 E02F3/22
A	US 4 211 252 A (MYERS ELMER P ET AL) 8 juillet 1980 * abrégé; figures * * colonne 3, ligne 36 - colonne 4, ligne 19 *	3	
A,D	EP 0 592 325 A (DU SOL COMP) 13 avril 1994 * figure 1 *	1-4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 083 (M-290), 17 avril 1984 & JP 59 000425 A (MITSUI KENSETSU KK), 5 janvier 1984, * abrégé; figures *	5-7	
A	JP 08 100 440 A (OHBA YASHI) * abrégé; figures 1,3-5 *	5-7	E02F B66C E21D
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 003, 28 avril 1995 & JP 06 346681 A (EAST JAPAN RAILWAY CO), 20 décembre 1994, * abrégé; figures *	1.5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 004, 31 mai 1995 & JP 07 004167 A (KONOIKE CONSTR LTD), 10 janvier 1995, * abrégé; figures *	1.5	
-/-			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 novembre 1997	Examineur Guthmüller, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03/82 (P04/002)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 1970

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	DE 35 19 109 A (SOURICE CLAUDE) 5 décembre 1985		

A	US 3 966 249 A (LINDQVIST JONAS HERMAN) 29 juin 1976		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 novembre 1997	Examineur Guthmuller, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)