

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 90201024.8

(51) Int. Cl. 5: **E21B 19/22, E21B 7/24,**
E21B 7/26, E21B 4/20

(22) Date de dépôt: 24.04.90

(30) Priorité: 28.04.89 BE 8900473

(71) Demandeur: Smet, Nik
 Kasteelstraat 29
 B-2400 Mol(BE)

(43) Date de publication de la demande:
 31.10.90 Bulletin 90/44

(72) Inventeur: Smet, Nik
 Kasteelstraat 29
 B-2400 Mol(BE)

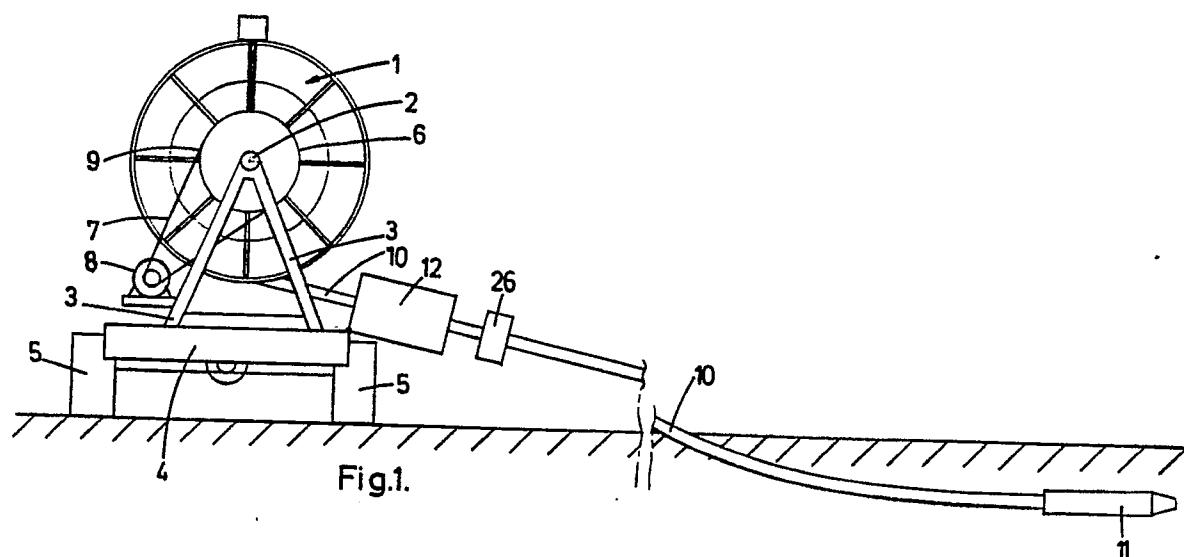
(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(74) Mandataire: Pieraerts, Jacques et al
 Bureau Gevers S.A. rue de Livourne 7 bte 1
 B-1050 Bruxelles(BE)

(54) Dispositif et procédé de réalisation d'un trou de forage dans le sol.

(57) La présente invention concerne un dispositif pour la réalisation d'un trou de forage dans le sol par l'utilisation d'un tuyau, qui est pourvu, à une extrémité, d'une tête de forage, comprenant un tambour (1) sur lequel ledit tuyau est enroulé, des moyens pour tourner le tambour dans un sens ou dans l'autre, un

appareillage de redressement (12) pour le pliage suivant l'angle désiré ou le redressement du tuyau (10), ledit appareillage de redressement assurant les déplacements longitudinaux nécessaires du tuyau (10), ainsi qu'un procédé de réalisation d'un trou de forage dans le sol.



Cette invention se rapporte à un dispositif pour la réalisation d'un trou de forage dans le sol par l'utilisation d'un tuyau, qui est pourvu, à une extrémité, d'une tête de forage.

L'invention se rapporte également à un procédé de réalisation d'un tel trou de forage dans le sol.

Bien qu'absolument non limitée à l'application de trous de forage horizontaux, la description ci-après du dispositif et du procédé utilisé ici, du moins pour autant que celle-ci se fonde sur les dessins annexés, est axée sur l'aménagement d'un trou de forage horizontal.

En dehors de la réalisation de puits et de tranchées continus dans le sol au moyen de grues, des techniques de forage par injection d'eau différentes sont encore appliquées pour forer horizontalement sous les routes et sous le revêtement routier. Ces techniques de forage par injection d'eau entraînent des affaissements parce que les trous de forage formés sont environ plus grands de 30 % que les appareils de forage eux-mêmes, et éventuellement de grandes pertes d'eau d'injection non prévues.

Par l'utilisation de vis qui sont vissées l'une à l'autre, des grandes distances ne peuvent pas être atteintes; la capacité à commander ces tuyaux pourvus de leur faible diamètre n'est pas suffisante non plus pour parvenir à un trou de forage horizontal, étant donné la torsion.

Une technique plus récente fait appel à ce que l'on appelle une taupe de forage et/ou une tête de forage. En utilisant une tête de forage, il se forme un refoulement de sable ou d'argile, au travers duquel on fore. Cette technique est toujours davantage interdite, parce que par le refoulement de la masse de sol environnante, le revêtement de chaussée construit ou les sols sont poussés vers le haut. La commande de la tête ou de la taupe de forage ne peut pas être effectuée non plus parce que ce que l'on appelle la taupe va dévier de son but dès le moindre obstacle. En heurtant un obstacle, la taupe va errer. Dans ces conditions, elle n'est alors plus dirigeable.

La solution proposée par la demande de brevet européenne 0 195 559 au nom de Flow Mole Corp. a apporté récemment une amélioration considérable. Toutefois l'utilisation de beaucoup d'eau reste un inconvénient parce qu'en heurtant un obstacle beaucoup d'eau d'injection doit être utilisée. Suyant un tel dispositif, le tuyau doit être couplé et/ou découpé à un tuyau environ tous les 3 m, et cela constitue évidemment un travail qui prend du temps. Les tuyaux tournent en rond dans le sol provoquant ainsi une énorme usure sur ces tuyaux.

A présent, l'invention a pour but de remédier aux inconvénients des techniques connues jusqu'à présent et de prescrire un dispositif et un procédé,

par lesquels des trous de forage horizontaux peuvent être agencés à très grande distance, ce qui rend d'excellents services lors de l'aménagement de ce que l'on appelle des conduites utilitaires.

5 Afin de permettre cela suivant l'invention, le dispositif suivant l'invention comprend un tambour sur lequel ledit tuyau est enroulé, des moyens pour tourner le tambour dans un sens ou dans l'autre, un appareillage de redressement pour le pliage 10 suivant l'angle désiré ou le redressement du tuyau; ledit appareillage de redressement assurant les déplacements longitudinaux nécessaires du tuyau.

Toujours suivant l'invention, le dispositif suivant l'invention comprend encore un appareillage à vibrer par lequel des vibrations polarisées peuvent 15 être engendrées dans ledit tuyau.

Dans une forme de réalisation appliquée de préférence, ledit appareillage de redressement est constitué d'au moins deux ensembles d'organes de 20 pression, qui coopèrent l'un avec l'autre et qui peuvent être déplacés dans l'un ou l'autre sens par rapport au tuyau.

Avantageusement, lesdits organes de pression font partie d'une chaîne et il est prévu dans chaque 25 chaîne un bloc de poussée qui est déplaçable par des vérins hydrauliques et qui transmet une pression réglable auxdits organes de pression.

30 D'autres détails et avantages de l'invention apparaîtront de la description ci-après d'un dispositif pour la réalisation d'un trou de forage dans le sol et du procédé appliqués ici. La description est donnée uniquement à titre d'exemple et ne limite pas l'invention. Les chiffres de référence se rapportent aux figures annexées.

35 La figure 1 illustre une vue latérale schématique du dispositif suivant l'invention.

La figure 2 représente une vue latérale à échelle agrandie et également schématique de l'appareillage de redressement utilisé dans un dispositif suivant l'invention.

40 La figure 3 illustre à échelle encore plus grande deux pièces de l'appareillage de redressement suivant l'invention, qui coopèrent entre elles et avec un tuyau de forage.

45 Le dispositif représenté par ces figures comprend un tambour déplaçable et interchangeable 1 dont l'axe horizontal 2 repose dans des appuis 3 qui font eux-mêmes partie d'un châssis 4 qui a été dimensionné afin de pouvoir être transporté sur route et être monté sur place. Ce montage sur place du dispositif peut être effectué sur des fondations ou des blocs.

50 Un engrenage 6 est fixé sur l'axe 2 du tambour 1, de façon que l'entraînement dans l'un ou l'autre sens du tambour 1 puisse avoir lieu depuis le moteur 8 par l'intermédiaire de la chaîne 7.

55 Il est agencé concentriquement à l'axe 2 du tambour une plaque 9, qui est formée de manière

cylindrique, qui forme un noyau et sur laquelle le tuyau de forage 10 est enroulé.

Le tuyau de forage peut présenter une longueur allant jusqu'à 4.000 m, de façon que celui-ci doive alors être enroulé en plusieurs couches sur le noyau ou la plaque cylindrique. De manière courante et en faisant appel à des moyens n'appartenant pas à l'invention, le tambour 1 doit pouvoir être déplacé le long de son axe central afin d'assurer que le tuyau de forage déroulé du tambour apparaisse toujours correctement dans le prolongement du tuyau déjà introduit par forage dans le sol.

Le tuyau de forage 10 peut être un tuyau simple mais il peut aussi être constitué de deux tuyaux concentriques. L'expression "tuyau" se rapporte donc à l'une de ces deux formes de réalisation. Le tuyau peut être constitué d'acier ou de plastique et il est pourvu, à son extrémité libre, d'une "taupe" ou tête de forage 11 dirigeable.

Le dispositif de forage et le procédé décrits ci-après à titre d'exemple se rapportent à un forage horizontal. Dans l'introduction, il a déjà été indiqué que des forage tant horizontaux que verticaux et/ou inclinés entrent en ligne de compte.

Le réglage du tuyau de forage 10, avec une tête de forage 11, sous l'angle de forage nécessaire a lieu en incluant un appareillage de redressement 12. Cet appareillage de redressement 12 est naturellement également utilisé lors du réenroulement du tuyau 10 sur le tambour 1.

L'appareillage de redressement 12 a également pour fonction d'introduire par forage, dans le sol et sous l'angle désiré, le tuyau de forage ou de l'en tirer.

L'appareillage de redressement 12 est constitué de deux ensembles d'organes de pression 13, 13', qui coopèrent entre eux et avec le tuyau de forage 10 et qui sont guidés sous la forme de chaînes sans fin par l'intermédiaire de roues 14, 14' et 15, 15'.

Les roues 14, 14' sont entraînées par moteur, tandis que les roues 15, 15' font office de roues de renvoi et les roues 16 et 16' sont déplacées par des cylindres hydrauliques non représentés et font office de tendeurs de chaîne. Des blocs de poussée 17 et 17' sont déplacés par des cylindres hydrauliques 18 en direction du tuyau 10 et exercent la pression nécessaire sur les organes de pression 13, 13'. Les blocs de poussée 13, 13' présentent, en section suivant un plan s'étendant normalement par rapport au tuyau 10, chaque fois un creux de forme arquée 19, dont le rayon de courbure correspond à celui du tuyau 10, de façon qu'un serrage solide du tuyau à redresser et à déplacer soit assuré.

L'appareillage de redressement entier appartient à un châssis lequel est représenté de manière

purement théorique par le rectangle 20. Le châssis de l'appareillage qui vient d'être décrit présente par exemple un point d'articulation en 21. Des rouleaux de poussée 22 et 23, qui peuvent par exemple être déplacés hydrauliquement suivant les flèches 24 et 25, peuvent être inclus afin d'imposer au tuyau 10 un rayon de courbure réglable. Le sens dans lequel travaillent les rouleaux de poussée 22 et 23 peut évidemment être inverse.

Avant que le tuyau sortant de l'appareillage de redressement ne soit introduit par forage dans le sol ou après que celui-ci en est retiré, ce tuyau passe par un appareil à vibrer 26 au moyen duquel des vibrations polarisées sont induites dans le tuyau. Les vibrations polarisées sont d'un ordre de grandeur d'environ 5.000 à environ 15.000 par minute, les meilleurs résultats pouvant ainsi être obtenus.

En appliquant des vibrations ultrasonores, la conduite peut être introduite par forage dans le sol ou retirée de celui-ci sans utiliser du liquide.

Par l'application de vibrations ultrasonores, l'utilisation d'eau, de bentonite ou d'air comprimé est réduite dans une forte mesure. La quantité de sol ou de noyau déplacée par la tête de forage dirigeable peut être évacuée par le tuyau 10 mécaniquement, pneumatiquement ou hydrauliquement et être recueillie à hauteur du tambour 1, mais ceci n'est pas directement nécessaire dans la phase de forage.

La commande de la tête de forage elle-même a lieu depuis le tambour 1 du dispositif par l'utilisation de conduites électriques ou hydrauliques ou de faisceaux optiques qui sont agencés dans le tuyau. Un seul tuyau ou une barre sans fin permet même une commande par impulsions de pression. Ainsi, l'angle sous lequel la tête de forage se déplace peut être continuellement contrôlé et réglé.

Cet angle sous lequel le tuyau 1 quitte le tambour et pénètre dans le sol comporte de préférence environ 15°.

Il ressort de la description donnée ci-dessus d'un dispositif de réalisation d'un trou de forage dans le sol suivant l'invention que le dispositif de forage entier peut être amené sur place et que le tambour peut être remplacé comme un tout lorsque l'usure apparaît. Par l'application de vibrations ultrasonores, l'usure apparaît remarquablement moins vite, ce qui rend évidemment le dispositif et le procédé suivant l'invention particulièrement attrayants.

L'invention n'est pas limitée à la forme de réalisation décrite ci-dessus et de nombreuses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre de la demande de brevet.

Revendications

1. Dispositif pour la réalisation d'un trou de forage dans le sol par l'utilisation d'un tuyau, qui est pourvu, à une extrémité, d'une tête de forage, caractérisé en ce que le dispositif suivant l'invention comprend un tambour (1) sur lequel ledit tuyau est enroulé, des moyens pour tourner le tambour dans un sens ou dans l'autre, un appareillage de redressement (12) pour le pliage suivant l'angle désiré ou le redressement du tuyau (10), ledit appareillage de redressement assurant les déplacements longitudinaux nécessaires du tuyau (10).

2. Dispositif suivant la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend encore un appareillage à vibrer (26) par lequel des vibrations polarisées peuvent être engendrées dans ledit tuyau (10).

3. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit tuyau (10) est un tuyau en acier.

4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit tuyau (10) est constitué de plastique.

5. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit tuyau (10) est simple.

6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit tuyau (10) est un tuyau double, c'est-à-dire un tuyau dans lequel est monté un deuxième tuyau.

7. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit appareillage de redressement (26) est constitué d'au moins deux ensembles d'organes de pression (13, 13'), qui coopèrent l'un avec l'autre et qui peuvent être déplacés dans l'un ou l'autre sens par rapport au tuyau (10).

8. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce que ledits organes de pression (13, 13') font partie d'une chaîne et en ce qu'il est prévu dans chaque chaîne un bloc de poussée (17, 17'), qui est déplaçable par des vérins hydrauliques et qui transmet une pression réglable auxdits organes de pression.

9. Dispositif suivant l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que lesdits organes de pression (13, 13') présentent, en section suivant un plan s'étendant normalement par rapport au tuyau à déplacer (10), un creux (19) dont le profil est adapté à celui dudit tuyau (10).

10. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit appareillage de redressement (12) coopère avec des cylindres de poussée supplémentaires (22, 23), permettant un pliage réglable ou un redressement du tuyau (10) supplémentaire

11. Dispositif suivant l'une des revendications 1

à 10, caractérisé en ce qu'il est prévu des moyens pour, pendant le déroulement ou l'enroulement du tuyau (10) sur ledit tambour (1), déplacer ce dernier suivant son axe longitudinal.

5 12. Procédé de réalisation d'un trou de forage dans le sol par l'utilisation d'un tuyau, qui est pourvu, à une extrémité, d'une tête de forage, caractérisé en ce qu'on utilise un tambour interchangeable (1) sur lequel ledit tuyau (10) est enroulé,

10 en ce qu'on tourne ledit tambour (1) dans l'un ou dans l'autre sens, en ce qu'on assure le déplacement de ce tuyau (10) en utilisant un appareillage de redressement (12) et en ce qu'on introduit des vibrations ultrasonores dans ledit tuyau.

15 13. Procédé suivant la revendication précédente, caractérisé en ce qu'on applique des vibrations polarisées dont la fréquence est comprise entre environ 5.000 et environ 15.000 par minute.

14. Procédé suivant l'une des revendications 20 12 ou 13, caractérisé en ce qu'on effectue le forage à sec, c'est-à-dire sans utiliser du liquide ou de l'air comprimé.

25

30

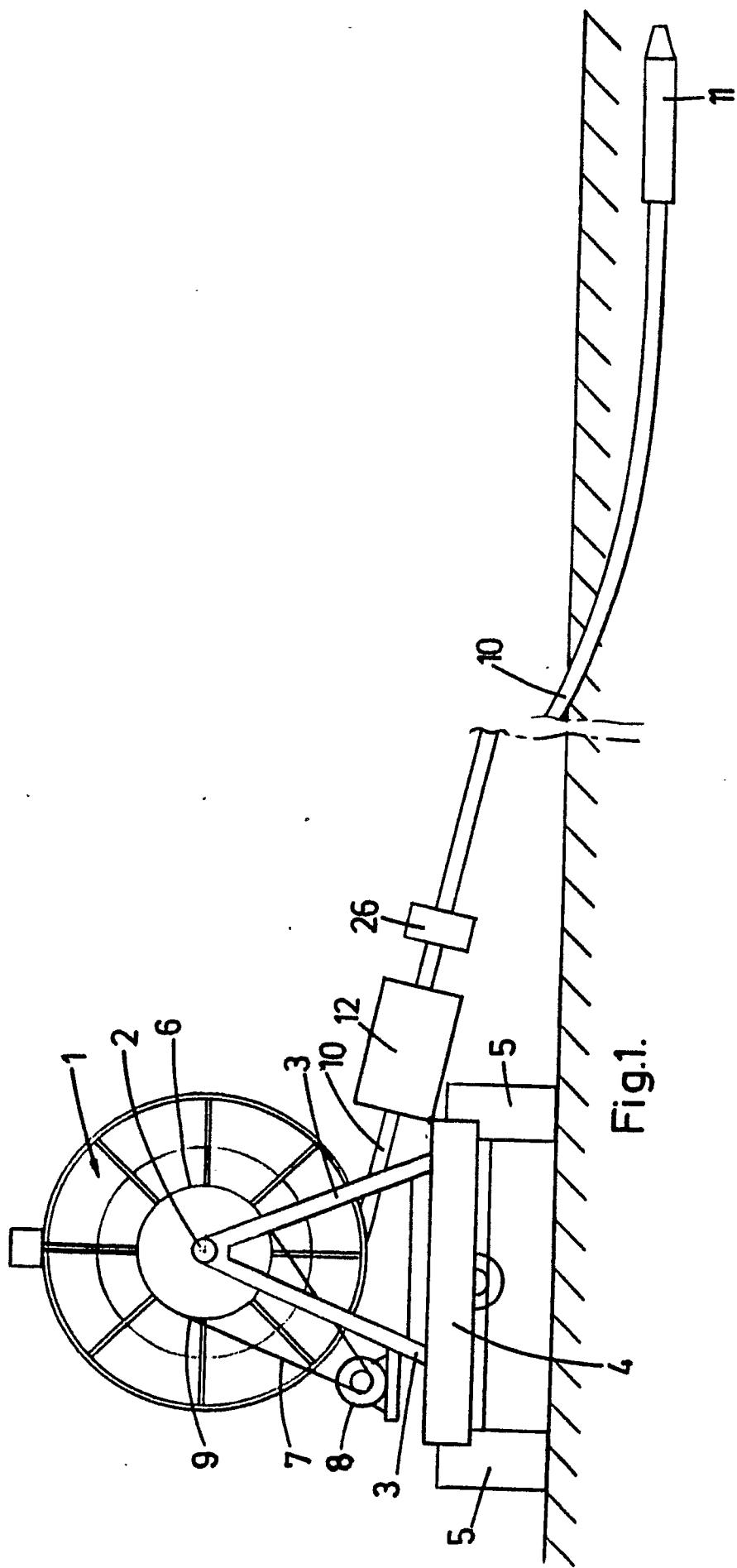
35

40

45

50

55



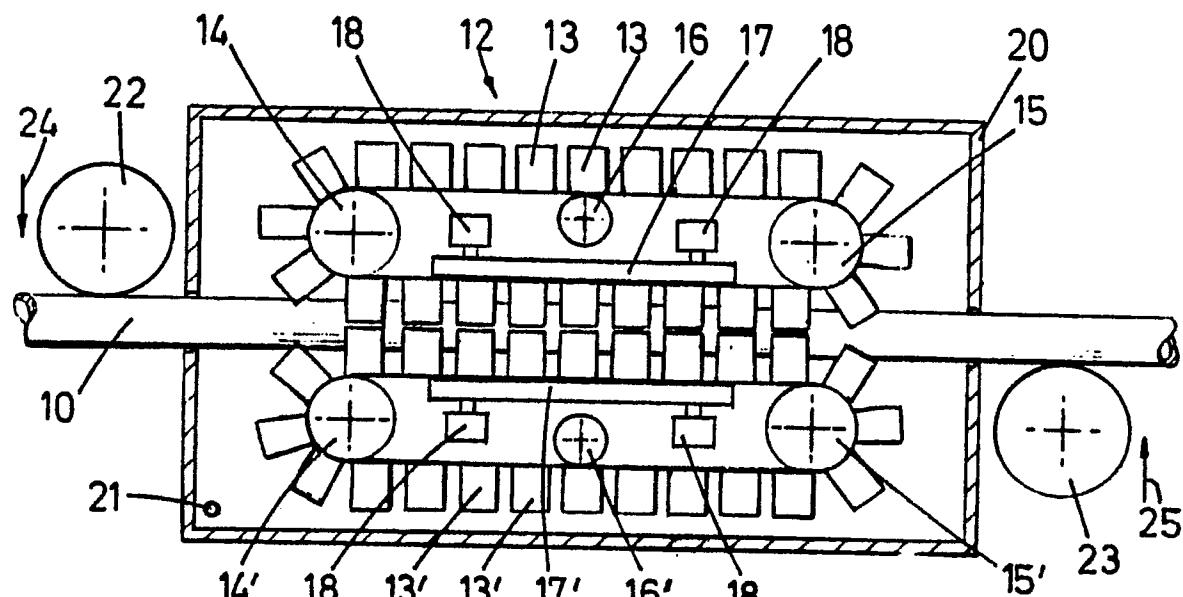


Fig.2.

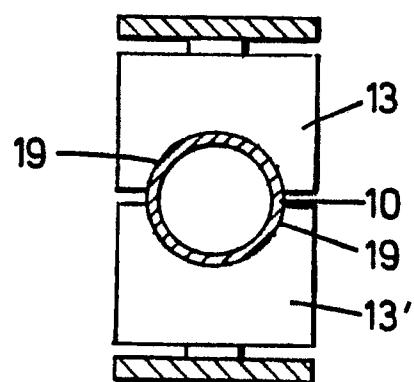


Fig.3.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 20 1024

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes				
X	US-A-4 673 035 (GIPSON) * Figures; colonne 1, lignes 7-11, 42-59; colonne 4, lignes 45-47, 59-61; colonne 5, lignes 14-68; colonne 6, lignes 1-6, 64-68; colonne 7, lignes 1-12 *	1, 3-5, 7 , 9, 11	E 21 B 19/22 E 21 B 7/24 E 21 B 7/26 E 21 B 4/20		
Y	---	2, 6, 8, 10, 12- 14			
Y	US-A-3 283 833 (BODINE) * Figure 1; colonne 1, lignes 19-24, 42-44; colonne 3, lignes 23-27, 66-72; colonne 9, ligne 54 - colonne 10, ligne 14 *	2, 12-14			
Y	BE-A- 905 265 (SMET) * Figure 1; revendications 1-3 *	6			
X	US-A-4 585 061 (LYONS) * Figures 1-8; colonne 1, lignes 32-48; colonne 8, lignes 33-56 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)		
Y	---	8			
Y	DE-A-2 841 979 (MARTECH INTERNAT) * Figures 1, 3-6 *	10	E 21 B F 16 L B 66 D		
X	US-A-3 841 407 (BOZEMANI) * Figures; résumé; colonne 2, lignes 52-60; colonne 3, lignes 8-17; colonne 5, lignes 8-17; colonne 6, lignes 10-12 *	1, 3, 5, 7 , 9			
	---	-/-			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
LA HAYE	06-08-1990	WEIAND T.			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons				
P : document intercalaire				
& : membre de la même famille, document correspondant					



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Page 2

Numéro de la demande

EP 90 20 1024

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)		
X	US-A-2 548 616 (PRIESTMAN) * Figures; colonne 1, lignes 1-7; colonne 3, lignes 70-75; colonne 4, lignes 1-10 * ---	1,3,5			
X	US-A-4 515 220 (SIZER) * Figures; colonne 13, lignes 57-65 * ---	1,3,5,7 -9			
A	US-A-3 339 646 (BODINE) * Figure 1; colonne 1, lignes 38-44,51-57; colonne 3, lignes 48-75 * ---	12-14			
A	US-A-3 658 138 (GOSSELIN) -----				
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)					
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
LA HAYE	06-08-1990	WEIAND T.			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrrière-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-brevetée	L : cité pour d'autres raisons				
P : document interne/aire	A : membre de la même famille, document correspondant				