



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **95400033.7**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> : **E02D 5/18, E02D 3/12**

(22) Date de dépôt : **06.01.95**

(30) Priorité : **14.01.94 FR 9400380**

(43) Date de publication de la demande :  
**19.07.95 Bulletin 95/29**

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

(71) Demandeur : **SONDAGES INJECTIONS  
FORAGES "S.I.F." ENTREPRISE BACHY**  
**Les Colonnades -Bat B,**  
**4 rue Sainte-Claire Deville**  
**F-92563 Rueil-Malmaison Cedex (FR)**

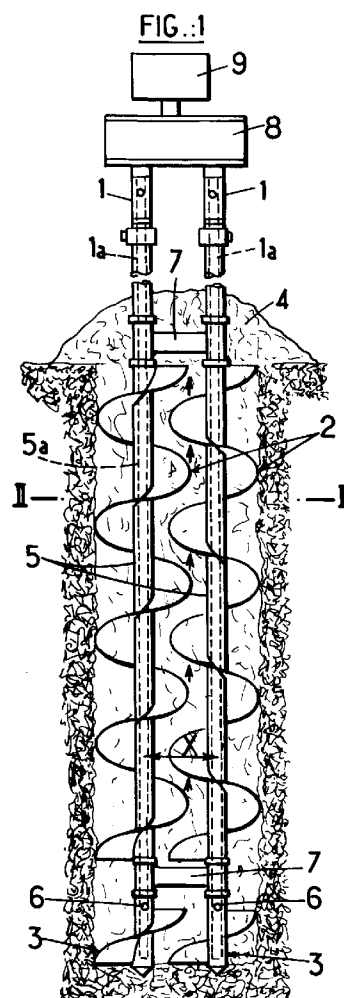
(72) Inventeur : **Gessay, Jean-Claude**  
**5 rue Frédéric Chopin**  
**F-77680 Roissy en Brie (FR)**  
 Inventeur : **Deniau, Alain**  
**3 place Jean Giraudoux**  
**F-94000 Creteil (FR)**

(74) Mandataire : **Colas, Jean-Pierre et al**  
**Cabinet de Boisse,**  
**L.A. de Boisse - J.P. Colas,**  
**37, avenue Franklin D. Roosevelt**  
**F-75008 Paris (FR)**

(54) **Dispositif perfectionné pour la réalisation en place de colonnes de sol stabilisé et compact.**

(57) L'invention concerne un dispositif de réalisation en place de colonnes de sol stabilisé et compacté, du genre qui comprend au moins deux arbres parallèles (1), chaque arbre entraînant en rotation une tarière (2), chaque tarière étant munie d'une tête de forage désagrégatrice (3), les arbres et les fûts (5) des tarières comportant un alésage (1a, 5a) et au moins un orifice (6) pour décharger un matériau d'apport, les tarières étant de pas opposés et étant entraînées en rotation en sens contraire et qui comprend, en outre, des moyens d'inversion (8) du sens de rotation des tarières, caractérisé en ce qu'il comporte un nombre pair  $n$ , au moins égal à 4, de tarières et en ce que, vus en section transversale, les axes des tarières sont centrés aux sommets d'un polygone régulier (C, H, O) de  $n$  côtés.

Utilisation dans le domaine du génie civil.



L'invention concerne un dispositif perfectionné pour la réalisation en place de colonnes de sol stabilisé et compacté.

EP-B-0 161 974 décrit un procédé pour la réalisation en place de colonnes de sol stabilisé et compacté. Ce procédé comporte une première phase consistant à enfoncer dans le terrain un outil de forage rotatif désagrégeant le terrain et le mélangeant avec un matériau d'apport, et au cours de laquelle on imprime à au moins une partie du terrain désagrégué un mouvement ascendant à travers l'outil de forage, et une deuxième phase consistant à retirer l'outil de forage du terrain, et est caractérisé en ce qu'on utilise, comme outil de forage, un dispositif qui comprend au moins deux arbres parallèles, chaque arbre entraînant en rotation une tarière, chaque tarière étant munie à son extrémité opposée à l'arbre d'entraînement d'une tête de forage désagrégratrice et la distance entre les axes des tarières étant inférieure au diamètre d'une tarière, les arbres et les fûts des tarières comportant un alésage relié à une source de matériau d'apport et au moins un orifice communiquant avec ledit alésage étant prévu sur le fût de chaque tarière pour décharger le matériau d'apport, les tarières étant de pas opposés et étant entraînées en rotation en sens contraire et qui comprend, en outre, des moyens d'inversion du sens de rotation des tarières, en ce qu'on réalise la première phase en enfonçant dans le terrain ledit dispositif tout en déchargeant un matériau d'apport par ledit orifice de façon à le mélanger avec le terrain désagrégué, et en ce qu'on réalise la deuxième phase, après avoir inversé le sens de rotation des tarières, en exerçant un appui réglé sur ledit dispositif pendant qu'on le retire de façon à imprimer au terrain désagrégué mélangé au matériau d'apport, un mouvement descendant, tendant à le compacter, à travers ledit dispositif.

Bien que EP-B-0 161 974 revendique, en outre, un dispositif convenant à la mise en oeuvre dudit procédé qui comprend au moins deux tarières, il ne décrit spécifiquement qu'un dispositif à deux tarières seulement.

Lors de la mise en oeuvre de ce dispositif spécifique à deux tarières dans des terrains très mous selon le procédé décrit, on a rencontré des difficultés dues au fait que la trajectoire du dispositif peut être fortement déviée par rapport à celle désirée. Après étude, il est apparu que ce phénomène, non perceptible dans des terrains relativement fermes, résulte de la dissymétrie de la répartition des efforts qui s'exercent sur le dispositif en cours de fonctionnement.

Les principaux efforts, qui s'appliquent sur les tarières ou têtes de forage, à savoir :

- les efforts résultant de l'action de coupe
- les efforts dus au frottement latéral entre les tarières et le terrain, et
- les efforts résultant de l'accumulation de matériaux à l'entrée des tarières imbriquées,

agissent tous dans le même sens et tendent à impartir un mouvement (translation et/ou rotation) au dispositif par rapport au sol, ainsi qu'à exercer un couple sur la glissière de la machine de forage qui sert à guider le dispositif à tarières.

Les terrains normaux présentant des caractéristiques mécaniques bonnes ou moyennes peuvent développer des réactions limitant les réactions induites par lesdits efforts, mais il n'en est pas de même dans le cas de sols très mous, en particulier dans les argiles sensibles, où les forces de réaction étant insuffisantes, les déviations deviennent inacceptables.

Il existe donc un besoin pour un dispositif perfectionné qui serait exempt de l'inconvénient susmentionné.

L'invention a justement pour objet de fournir un tel dispositif.

Plus précisément l'invention concerne un dispositif de réalisation en place de colonnes de sol stabilisé et compacté, du genre qui comprend au moins deux arbres parallèles, chaque arbre entraînant en rotation une tarière, chaque tarière étant munie à son extrémité opposée à l'arbre d'entraînement d'une tête de forage désagrégratrice et la distance entre les axes des tarières étant inférieure au diamètre d'une tarière, les arbres et les fûts des tarières comportant un alésage et au moins un orifice communiquant avec ledit alésage étant prévu sur le fût de chaque tarière pour décharger un matériau d'apport, les tarières étant de pas opposés et étant entraînées en rotation en sens contraire et qui comprend, en outre, des moyens d'inversion du sens de rotation des tarières, caractérisé en ce qu'il comporte un nombre pair  $n$ , au moins égal à 4, de tarières et en ce que, vus en section transversale, les axes des tarières sont centrés aux sommets d'un polygone régulier de  $n$  côtés.

Selon des modes de réalisation préférés, le dispositif comporte 4, 6 ou 8 tarières et les axes des tarières sont disposés aux sommets d'un carré, d'un hexagone régulier ou d'un octogone régulier, respectivement.

Avec une telle géométrie, on obtient un dispositif symétrique dans lequel les efforts susmentionnés se compensent de sorte qu'on n'observe plus de déviations en terrains mous.

Le dispositif comporte, de préférence, un seul moteur entraînant, par une boîte à engrenages appropriée, toutes les tarières, ceci dans le but de synchroniser les tarières en rotation, ce qui est essentiel compte tenu de leur imbrication mutuelle, mais il n'est évidemment pas exclu d'employer plusieurs moteurs d'entraînement, si désiré, si, par ailleurs, on prévoit des moyens de synchronisation adéquats de la rotation des tarières.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés, donnée à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être

réalisée.

Les figures 1 et 2 sont des vues schématiques en élévation et en coupe transversale (selon la ligne II-II) respectivement, d'un mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Les figures 3 et 4 sont des vues schématiques en coupe transversale, au niveau des tarières, d'autres modes de réalisation du dispositif de l'invention.

Le dispositif représenté sur les figures 1 et 2 comporte les éléments suivants :

Quatre arbres parallèles 1, pourvus chacun d'un alésage 1a, entraînent quatre tarières hélicoïdales 2 de pas opposés tournant en sens contraire. Les arbres 1 sont disposés de façon que, en coupe transversale (figure 2), leurs axes soient centrés aux sommets d'un carré imaginaire C (représenté en pointillé). Chaque tarière est munie à son extrémité libre d'une tête de forage désagrégratrice 3 adaptée à la nature du terrain. Ce peut être, par exemple, comme illustré, une tête en forme d'hélice, ou bien un couteau. La distance X entre les axes adjacents des tarières est inférieure au diamètre des tarières de façon que les spires des tarières adjacentes soient effectivement engagées l'une dans l'autre de manière à assurer un mouvement ou écoulement forcé du terrain désagrégré 4 par les tarières. Le fût 5 de chaque tarière comporte aussi un alésage 5a qui communique avec l'alésage de l'arbre d'entraînement correspondant, permettant ainsi d'amener le matériau ou liant d'apport, provenant d'une source (non représentée), par voie sèche ou par voie humide jusqu'à des orifices 6 ménagés sur la hauteur du fût de chaque tarière de façon à en assurer le mélange intime avec le terrain désagrégré.

La longueur des tarières est adaptée au type de terrain et est habituellement inférieure à la profondeur de la colonne à réaliser.

Il est à noter que les tarières, au lieu de présenter un profil hélicoïdal continu, pourraient être discontinues, c'est-à-dire être remplacées par une pluralité d'hélices espacées.

Un certain nombre de doubles-paliers 7, fonction de la profondeur de la colonne à réaliser, sont répartis sur la hauteur des arbres d'entraînement et des tarières de façon à maintenir leur parallélisme.

Les quatre arbres 1 sont entraînés en rotation par l'intermédiaire d'un dispositif réducteur inverseur à engrenages 8, lui-même relié à un moteur 9, qui les entraîne ainsi que les tarières, en rotation dans des sens opposés et à même vitesse. Cet ensemble moto-réducteur 8-9 peut être porté par une machine de forage (non représentée) installée en surface au droit de la colonne à réaliser soit par l'intermédiaire d'une glissière sur laquelle il peut se déplacer longitudinalement soit librement soit par l'intermédiaire d'un dispositif de translation. En variante, il peut être suspendu à la flèche d'un engin de levage (grue ou autre). Dans ce dernier cas, on peut adapter le poids

du dispositif de façon qu'il exerce l'effort d'appui souhaité.

La figure 3 illustre schématiquement un dispositif similaire à celui des figures 1 et 2 si ce n'est qu'il comporte six tarières 2 au lieu de quatre. Les arbres 1 de ces tarières sont disposés de façon que, en coupe transversale, leurs axes soient centrés aux sommets d'un hexagone régulier imaginaire H (représenté en pointillé).

La figure 4 illustre schématiquement un dispositif similaire à celui des figures 1 et 2 si ce n'est qu'il comporte huit tarières 2 au lieu de quatre. Les arbres 1 de ces tarières sont disposés de façon que, en coupe transversale, leurs axes soient centrés aux sommets d'un octogone régulier imaginaire O (représenté en pointillé).

Le dispositif perfectionné de l'invention s'utilise de la même manière que le dispositif décrit dans EP-B-0 161 974 auquel on se reportera pour plus de détails.

Cependant, du fait de la nature symétrique du dispositif de l'invention, ce dernier est exempt du défaut présenté par le dispositif de EP-B-0 161 974 lorsqu'on l'utilise dans des terrains mous, et rappelé dans le préambule de la présente description.

Il va de soi que les modes de réalisation décrits ne sont que des exemples et l'on pourrait les modifier, notamment par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

## Revendications

1. Dispositif de réalisation en place de colonnes de sol stabilisé et compacté, du genre qui comprend au moins deux arbres parallèles (1), chaque arbre entraînant en rotation une tarière (2), chaque tarière étant munie à son extrémité opposée à l'arbre d'entraînement d'une tête de forage désagrégratrice (3) et la distance (X) entre les axes des tarières étant inférieure au diamètre d'une tarière, les arbres et les fûts (5) des tarières comportant un alésage (1a, 5a) et au moins un orifice (6) communiquant avec ledit alésage étant prévu sur le fût de chaque tarière pour décharger un matériau d'apport, les tarières étant de pas opposés et étant entraînées en rotation en sens contraire et qui comprend, en outre, des moyens d'inversion (8) du sens de rotation des tarières, caractérisé en ce qu'il comporte un nombre pair  $n$ , au moins égal à 4, de tarières et en ce que, vus en section transversale, les axes des tarières sont centrés aux sommets d'un polygone régulier (C, H, O) de  $n$  côtés.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte quatre tarières dont les axes, en coupe transversale, sont centrés aux som-

mets d'un carré imaginaire.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte six tarières dont les axes, en coupe transversale, sont centrés aux sommets d'un hexagone régulier imaginaire. 5
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte huit tarières dont les axes, en coupe transversale, sont centrés aux sommets d'un octogone régulier imaginaire. 10

15

20

25

30

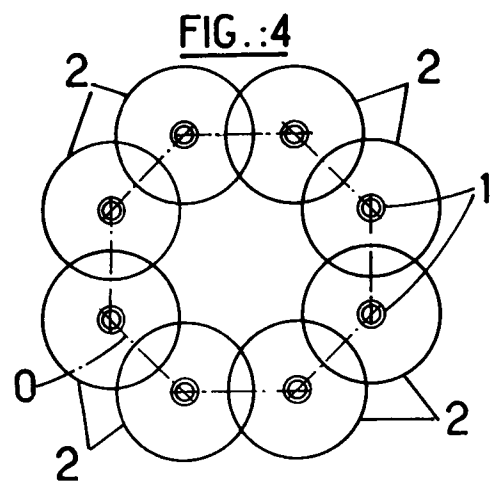
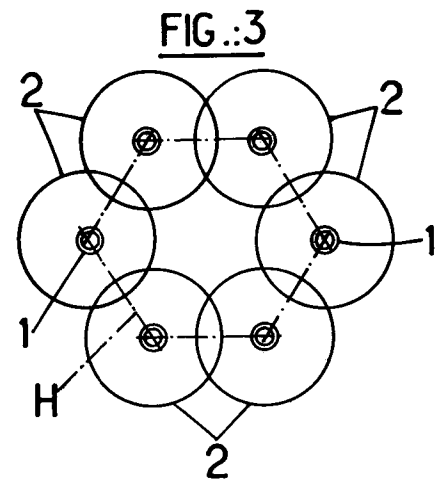
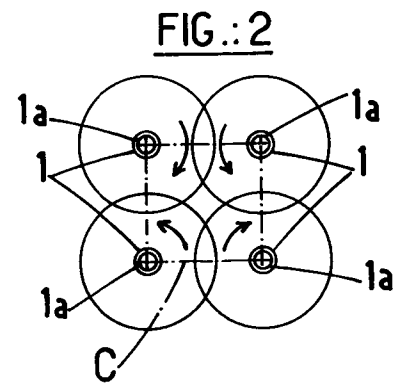
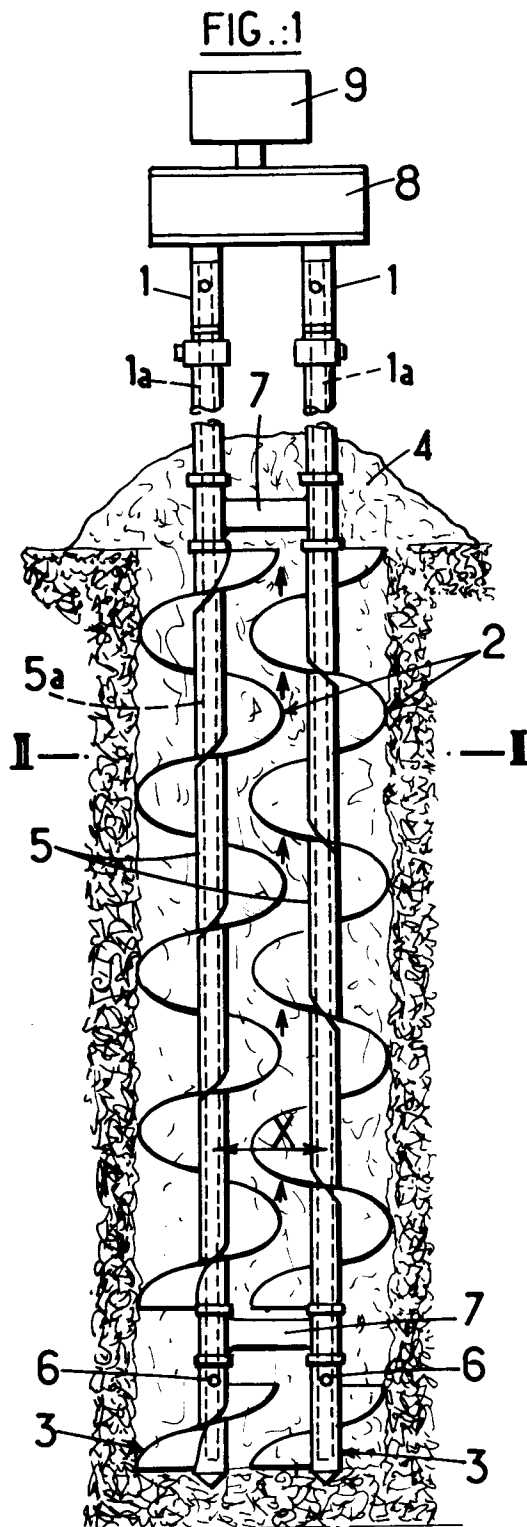
35

40

45

50

55





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 0033

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)
D,Y	EP-A-0 161 974 (S.I.F. ENTREPRISE BACHY) * le document en entier * ----	1-4	E02D5/18 E02D3/12
Y	GB-A-2 010 361 (BAUER) * abrégé * * page 1, colonne de droite, ligne 94 - ligne 114; figures * -----	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>5 Avril 1995</b>	Examineur <b>Blommaert, S</b>
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>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</p> <p>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  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)