



⑪ Numéro de publication : **0 596 792 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **93402687.3**

⑤① Int. Cl.⁵ : **E02D 3/12**

㉔ Date de dépôt : **02.11.93**

③① Priorité : **03.11.92 FR 9213154**

④③ Date de publication de la demande :
11.05.94 Bulletin 94/19

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)**

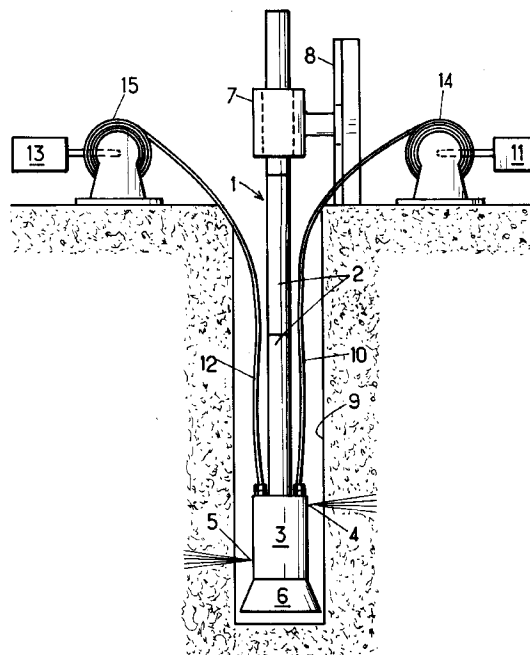
⑦② Inventeur : **Gessay, Jean-Claude
5 rue Frédéric Chopin
F-77680 Roissy en Brie (FR)
Inventeur : Clément, Pierre
4 rue Alfred de Musset
F-92360 Meudon La Forêt (FR)**

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

⑤④ **Dispositif perfectionné pour le traitement des sols par jet(s) rotatif(s).**

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif de traitement de terrain par jet comprenant un train (1) de tiges ou tubes (2) raccordés les uns à la suite des autres, un dispositif d'entraînement (7, 8) du train de tiges ou tubes en rotation et, si désiré, en translation monté sur la partie supérieure dudit train, au moins une buse d'éjection (4, 5) prévue à la partie inférieure dudit train, au moins une source (11, 13) de fluide sous haute pression, et un conduit reliant la source de fluide sous haute pression à ladite buse, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement du train de tiges ou tubes imprime à ce dernier un mouvement de rotation alternative, et le conduit d'alimentation consiste en un tuyau flexible (10, 12) reliant ladite source à ladite buse.

Utilisation dans le domaine du génie civil.



L'invention concerne un dispositif perfectionné pour le traitement des sols par jet(s) rotatif(s).

Le procédé de traitement des sols par jet(s) rotatif(s) est bien connu et est utilisé pour la réalisation d'éléments de renforcement sous forme de colonnes et celle d'écrans d'étanchéité dans la masse d'un terrain perméable.

Selon ce procédé, un matériau exogène ou coulis est introduit dans le terrain considéré à partir d'un forage sous la forme d'au moins un jet convenablement orienté à grande vitesse qui, sur sa trajectoire, déstructure le terrain en place, et, selon la nature dudit terrain, soit se mélange avec les éléments constitutifs de ce dernier et conduit, après prise, à la formation d'un mortier ou béton de sol (cas, par exemple, des terrains graveleux ou sableux), soit remplace purement et simplement le terrain et conduit, après prise, à la formation d'un coulis durci (cas, par exemple, des terrains argileux). Le ou les jet(s), en fonction du débit, de la pression motrice et des caractéristiques du terrain, ont un certain rayon d'action. Si l'outil assurant la formation du jet est mis en rotation-translation lente à l'intérieur du forage, on obtient un volume plus ou moins cylindrique de terrain traité ayant pour rayon le rayon d'action du ou des jets dans les conditions considérées, et une hauteur correspondant à l'amplitude du mouvement de translation.

On comprend aisément qu'il est ainsi possible de réaliser, par cette technique de jet, des écrans d'étanchéité par la juxtaposition d'une pluralité d'éléments cylindriques (ou colonnes) de terrain ainsi traité sur une certaine hauteur, réalisés à partir d'un maillage de forages parallèles de densité telle que les éléments ou colonnes se recoupent de façon à constituer un massif continu.

Les jets utilisés peuvent être de divers types, c'est-à-dire être constitués d'un simple jet de coulis, ou d'un jet de coulis entouré d'un jet d'air annulaire pour en accroître le rayon d'action, ou d'une association d'un jet d'eau entouré d'un jet d'air annulaire assurant la déstructuration du terrain et d'un jet de coulis distinct, habituellement prévu à un niveau inférieur à celui du jet d'eau.

Pour la mise en oeuvre de ce procédé, on utilise habituellement un dispositif comprenant une centrale de production d'un coulis de ciment alimentant en coulis une ou plusieurs pompes reliées, par l'intermédiaire d'un joint tournant, à un train de tubes introduit dans le forage où doit se faire le traitement par jet. Le train de tubes peut être entraîné en translation et rotation grâce à une tête rotative hydraulique enserrant l'extrémité supérieure du train de tubes, qui est elle-même montée sur une glissière de forage. La ou les pompes délivrent le fluide déstructurant (coulis ou eau) à des pressions de l'ordre de 200 à 700 bars ou plus.

Le train de tubes est formé de tronçons tubulaires unitaires raccordables munis de joints d'étanchéité

appropriés et chaque tronçon peut être formé d'un simple tube (jet simple) ou de plusieurs tubes coaxiaux (jet double ou triple). Les liquides (coulis, eau) sont éjectés par une ou des buse(s) d'un diamètre de 2 à 4 mm environ. Les tronçons de train de tubes peuvent avoir un diamètre de 50 à 200 mm environ.

Un outil de forage peut être prévu, en outre, au-dessous des buses, à l'extrémité inférieure du train de tubes pour réaliser le forage dans lequel s'effectuera le traitement. En variante, le forage peut être exécuté préalablement par un dispositif distinct.

En pratique le traitement par jet est commencé en positionnant le dispositif à jet au fond du forage, en entraînant le train de tubes selon un mouvement de rotation et de translation vers la tête du forage jusqu'à ce qu'on obtienne une colonne de terrain traité de la hauteur voulue. Au cours de ce mouvement de translation la partie supérieure du train de tubes saille de plus en plus par rapport à la surface du terrain. Ceci ne pose aucun problème quand on travaille dans des conditions de chantier normal, par exemple à l'air libre.

Il arrive, cependant, qu'on doive travailler dans des conditions telles (plafond de hauteur réduite, chambre de travail étroite, etc...) qu'on ne dispose pas dans l'axe du forage de la place nécessaire pour remonter suffisamment le train de tubes au cours du traitement. Dans ce cas, il faut le démonter, en cours de traitement, pour ôter le tronçon tubulaire supérieur du train.

Un tel démontage est toutefois indésirable, dans le cas de tubes coaxiaux définissant deux canaux d'alimentation ou plus, car il crée le risque que du coulis pénètre dans le canal d'amenée de l'air ou de l'eau, ce qui à la reprise du traitement endommage ou bouche les buses d'éjection. Egalement, lors du démontage, on est obligé de stopper les alimentations en fluides et on court le risque qu'il se produise alors un retour intempestif de coulis éjecté venant boucher les buses.

Il faut noter enfin que les trains de tubes coaxiaux sont, d'une manière générale, relativement coûteux.

Il existe donc un besoin pour un dispositif de traitement par jet qui permettrait de travailler dans des espaces bas de plafond ou exigus sans avoir à interrompre le traitement lors d'un raccourcissement du train de tubes.

Il existe également un besoin pour un dispositif à jet ne nécessitant pas l'emploi de tubes coaxiaux coûteux.

L'invention vise justement à satisfaire ces besoins.

Plus particulièrement, l'invention concerne un dispositif de traitement de terrain par jet comprenant

- un train de tiges ou tubes raccordés les uns à la suite des autres,
- un dispositif d'entraînement du train de tiges ou

tubes en rotation et, si désiré, en translation monté sur la partie supérieure dudit train,

- au moins une buse d'éjection prévue à la partie inférieure dudit train,
- au moins une source de fluide sous haute pression, et
- un conduit d'alimentation reliant la source de fluide sous haute pression à ladite buse,

caractérisé en ce que:

- le dispositif d'entraînement du train de tiges ou tubes imprime à ce dernier un mouvement de rotation alternative, et
- le conduit d'alimentation reliant ladite source à ladite buse consiste en un tuyau flexible disposé extérieurement audit train.

Le dispositif de l'invention comprendra habituellement une, deux ou trois buses d'éjection de coulis, plus éventuellement des buses à eau. Lorsque deux ou trois buses à coulis sont présentes, elle seront habituellement dirigées dans des directions différentes, à 180° (cas de deux buses) ou à 120° (cas de trois buses) l'une de l'autre.

Chaque tuyau flexible peut alimenter une seule buse ou plusieurs buses via un distributeur.

Le ou les tuyaux flexibles peuvent être laissés libres ou bien maintenus au contact ou à proximité de la surface extérieure du train de tiges ou tubes, par exemple en les fixant dans des passants solidaires du train de tiges ou tubes ou en les insérant dans des renforcements prévus sur le train de tiges ou tubes.

Outre la présence de tuyaux flexibles, le dispositif de l'invention se caractérise par le fait que le dispositif d'entraînement imprime au train de tiges ou tubes un mouvement de rotation alternative doublé, lorsque cela est désiré, d'un mouvement de translation. L'angle de rotation dans un sens, puis dans l'autre dépend du nombre, du type, et du positionnement relatif des buses d'éjection.

Pour un dispositif comprenant une seule buse d'éjection de coulis, l'angle de rotation sera de 360° (un tour complet) dans un sens, puis dans l'autre. Pour un dispositif comprenant deux buses d'éjection de coulis orientées à 180° l'une de l'autre, l'angle de rotation pourra être de 180° (un demi-tour) dans un sens, puis dans l'autre. Le tout est que la totalité du terrain entourant le forage où est disposé le dispositif de l'invention, soit traitée au cours du cycle de rotation alternative.

Dans des situations particulières, comme par exemple au voisinage d'obstacles, l'angle de rotation pourra être limité afin de ne pas couvrir volontairement la totalité du terrain entourant le forage.

Dans le dispositif de l'invention, le train de tubes ne sert plus de conduit d'alimentation en fluide et n'a plus qu'une fonction mécanique, à savoir transmettre aux buses le mouvement de rotation alternative et éventuellement de translation que lui imprime le dispositif d'entraînement. De ce fait, le train n'a plus be-

soin d'être creux et on peut remplacer le train de tubes creux par un train de tiges pleines, si désiré.

Lorsqu'on désire donc, pour une raison quelconque, raccourcir le train de tiges ou tubes, lors de la remontée de ce dernier, il suffit d'ôter le ou les tronçon(s) de tige ou de tube supérieur(s) dudit train, cette suppression peut facilement être effectuée sans avoir à interrompre les alimentations en fluide du fait que ces dernières sont assurées par les tuyaux flexibles. Tout risque d'obstruction des buses est ainsi évité.

De façon optionnelle mais préférée, un dévidoir peut être prévu pour chacun des tuyaux flexibles présents pour faciliter la descente du dispositif à jet de l'invention dans le forage puis sa remontée, évitant ainsi la présence de tuyaux flexibles épars sur le sol qui pourraient être dangereux en raison de la pression élevée des fluides convoyés.

Pour le reste, la structure et la mise en oeuvre du dispositif à jet de l'invention sont similaires à celles des dispositifs de l'art antérieur et il paraît donc tout à fait superflu de les décrire en détails.

La description qui va suivre, faite en regard de la figure unique annexée, fera bien comprendre la présente invention.

La figure unique est une vue schématique d'un dispositif selon l'invention.

Sur cette figure est représenté un train 1 de tubes élémentaires 2 raccordés les uns aux autres, à la partie inférieure duquel est fixé un élément terminal 3 équipé de deux buses d'éjection 4 et 5 et d'un outil de forage 6.

Le train 1 est susceptible d'être entraîné en rotation alternative et/ou en translation par un dispositif d'entraînement constitué d'une tête rotative hydraulique 7 enserrant l'extrémité supérieure du train, montée elle-même sur une glissière 8 sensiblement parallèle au train de tubes. Comme le montre la figure, l'outil 6 est d'un diamètre supérieur à celui du train de tubes afin de ménager un espace annulaire libre entre ledit train et la paroi de forage 9 réalisé par l'outil 6 dans le terrain. La buse 4 est reliée par un tuyau flexible 10 à une source 11 d'eau sous pression élevée, tandis que la buse 5 est reliée par un tuyau flexible 12 à une source 13 de coulis durcissable sous pression élevée. Comme illustré, des dévidoirs 14 et 15, pour les tuyaux 10 et 12, respectivement, sont prévus en surface, pour enrouler ou dérouler les tuyaux flexibles afin d'ajuster leur longueur aux besoins et éviter qu'ils ne traînent sur le sol, ce qui en cas de variations brusques de la pression du fluide pourrait causer de dangereux "coups de fouet".

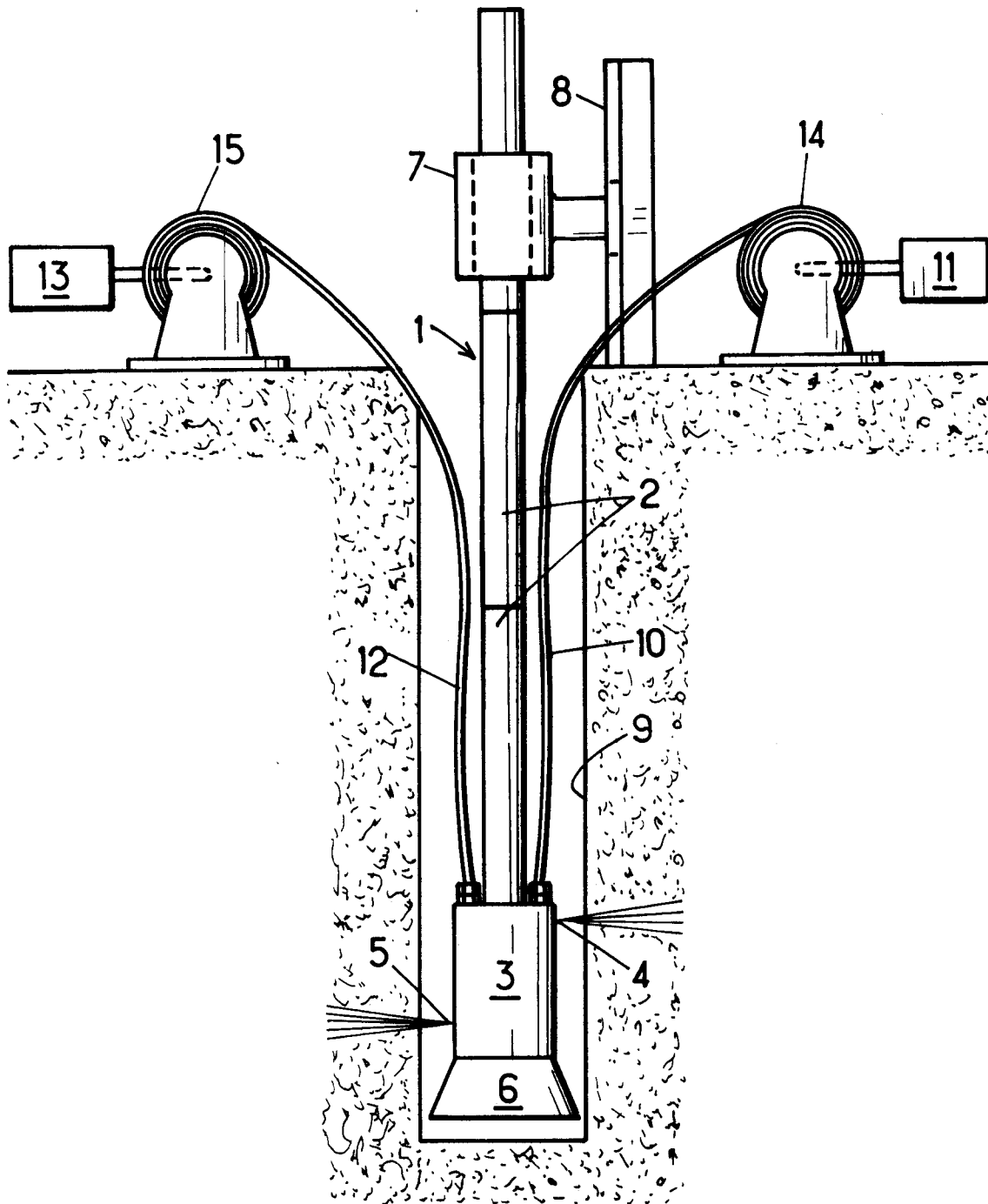
Le train 1 de tubes ne servant plus de conduit à fluide(s), rien ne s'oppose à ce qu'on le raccourcisse, selon le besoin, lors de sa remontée en ôtant le tronçon de tube supérieur situé au-dessus de la tête 7.

Il va de soi que le mode de réalisation décrit n'est qu'un exemple et que l'on pourrait le modifier, notamment par substitution d'équivalents techniques, sans

sortir pour cela du cadre de l'invention.

Revendications

1. Dispositif de traitement de terrain par jet comprenant
 - un train (1) de tiges ou tubes (2) raccordés les uns à la suite des autres,
 - un dispositif d'entraînement (7, 8) du train de tiges ou tubes en rotation et, si désiré, en translation monté sur la partie supérieure dudit train,
 - au moins une buse d'éjection (4, 5) prévue à la partie inférieure dudit train,
 - au moins une source (11, 13) de fluide sous haute pression, et
 - un conduit d'alimentation reliant la source de fluide sous haute pression à ladite buse,
 caractérisé en ce que:
 - le dispositif d'entraînement du train de tiges ou tubes imprime à ce dernier un mouvement de rotation alternative, et
 - le conduit d'alimentation reliant ladite source à ladite buse consiste en un tuyau flexible (10, 12) disposé extérieurement audit train (1).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre, un dévidoir (14, 15) associé à chaque tuyau flexible.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2687

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)
Y	GB-A-2 158 486 (NIT CO. LTD.)	1	E02D3/12
A	* page 1, ligne 106 - page 3, ligne 22; figures 1,2,4 *	2	
Y	US-A-1 831 209 (THORNLEY) * page 1, ligne 53 - ligne 63; figure 1 *	1	
A	US-A-4 619 556 (PARRA) * colonne 4, ligne 13 - ligne 30; figure 1 *	2	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			E02D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		14 Février 1994	Blommaert, S
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)