



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : **94401004.0**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **E02D 3/12, E02D 13/06**

⑳ Date de dépôt : **06.05.94**

③① Priorité : **07.05.93 FR 9305512**

⑦② Inventeur : **Buton, Philippe**  
**4, route des Salles**  
**F-85470 Bretignolles s/Mer (FR)**  
 Inventeur : **Rousset, Laurent**  
**93, Qui de Valmy**  
**F-75010 Paris (FR)**

④③ Date de publication de la demande :  
**09.11.94 Bulletin 94/45**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**AT DE GB**

⑦① Demandeur : **COMPAGNIE DU SOL**  
**6 Rue de Watford**  
**F-92000 Nanterre (FR)**

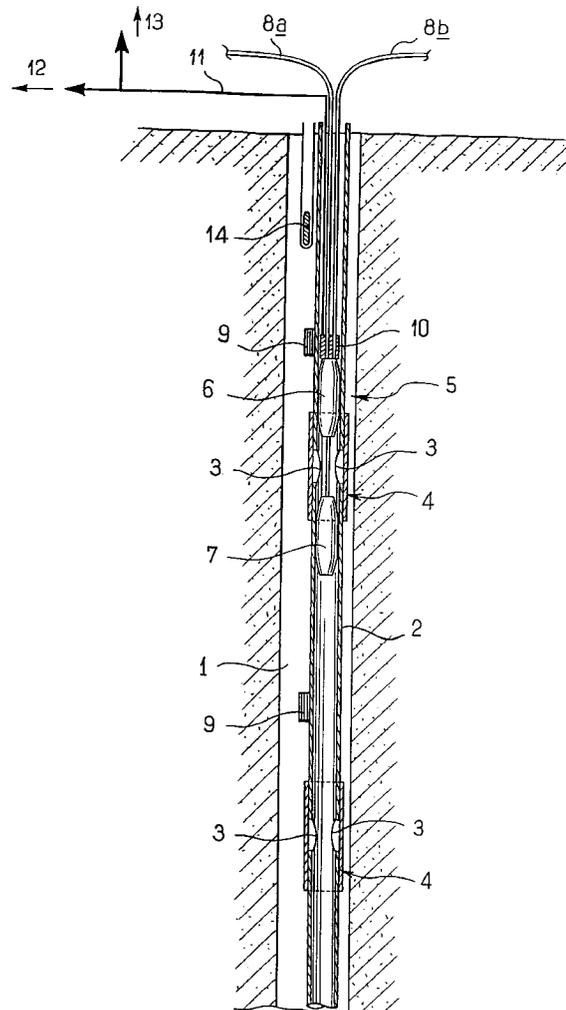
⑦④ Mandataire : **Nony, Michel**  
**NONY & ASSOCIES,**  
**29, rue Cambacérés**  
**F-75008 Paris (FR)**

⑤④ **Procédé et dispositif pour injecter des produits dans le sol.**

⑤⑦ L'invention est relative à un procédé pour positionner une tête d'injection à l'intérieur d'un tube à manchettes.

On place, au voisinage du tube à manchettes (2), et de préférence contre la paroi extérieure de ce dernier, au moins une étiquette électronique (9) renfermant des informations; on place, au voisinage de la tête d'injection (5), un dispositif (10) permettant la lecture d'informations dans les étiquettes électroniques (9); et l'on positionne la tête d'injection (5) dans le tube à manchettes (2) en fonction des informations contenues dans les étiquettes électroniques (9) qui sont lues par le dispositif de lecture (10).

L'invention est également relative à la mise en oeuvre d'un tel procédé.



La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif pour injecter des produits dans le sol.

Il est connu, notamment pour renforcer la solidité des sols, d'y injecter des produits tels que des liants, par exemple à base de ciment.

Ces injections s'effectuent sous des pressions relativement élevées dans des forages qui sont préalablement réalisés.

Selon une des techniques connues d'injection, on réalise dans un premier temps le forage à partir duquel s'effectuera l'injection, puis on place dans ce forage un dispositif connu sous le terme de "tube à manchettes" qui est constitué par un tube présentant à certains endroits des orifices, ces orifices étant recouverts par des portions de tube qui sont enfilées sur le tube au droit des orifices et obturent ces derniers par élasticité radiale.

Pour réaliser l'injection, l'on introduit dans le tube à manchettes une tête d'injection comportant généralement deux obturateurs gonflables séparés par une certaine distance, l'on place les deux obturateurs gonflables de part et d'autre des orifices obturés par une manchette, l'on gonfle les obturateurs pour qu'ils s'appuient de manière étanche contre la surface interne du tube d'injection et l'on envoie le produit à injecter par une canalisation qui aboutit dans la portion de tube comprise entre les deux obturateurs gonflables où il se crée une surpression qui provoque l'écartement de la manchette, la libération des orifices correspondants du tube, et l'infiltration du produit d'injection dans le terrain avoisinant.

Lorsque l'injection est terminée, il suffit, pour continuer l'injection du produit dans le forage, de dégonfler les obturateurs et de déplacer la tête d'injection pour amener les obturateurs gonflables de part et d'autre des orifices obturés par une autre manchette, puis de renouveler l'opération.

Comme cela est connu, au moment où l'injection est interrompue, la manchette se rétracte sur le tube en obturant les orifices d'injection et évite ainsi le reflux du produit injecté dans le tube à manchettes.

Ce dispositif, qui est couramment utilisé, présente l'inconvénient de soulever parfois des difficultés, d'une part pour l'identification du forage dans lequel on doit effectuer une injection, et d'autre part pour le positionnement correct des deux obturateurs gonflables à l'intérieur du tube à manchettes.

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif qui permettent de résoudre ce problème en assurant de manière automatique l'identification du forage et le positionnement de la tête d'injection à l'intérieur du tube à manchettes.

La présente invention a pour objet un procédé pour positionner une tête d'injection à l'intérieur d'un tube à manchettes, caractérisé par le fait que l'on place au voisinage du tube à manchettes et de préférence contre la paroi extérieure de ce dernier, au moins une étiquette électronique renfermant des informa-

tions et de préférence capable d'enregistrer des informations; que l'on place au voisinage de la tête d'injection, un dispositif permettant la lecture et de préférence l'écriture d'informations dans les étiquettes électroniques; et que l'on positionne la tête d'injection dans le tube à manchettes en fonction des informations contenues dans les étiquettes électroniques qui sont lues par le dispositif de lecture.

Selon un mode de mise en oeuvre préféré de l'invention s'appliquant par exemple à un forage dirigé vers le bas, on place une étiquette électronique au-dessus et à une distance prédéterminée de chaque manchette, tandis que l'on place le dispositif de lecture en un point de la tête d'injection tel que, lorsque ce dispositif passe au droit d'une étiquette électronique, les deux obturateurs gonflables de la tête d'injection se situent de part et d'autre des orifices obturés par une manchette, et que l'on arrête le déplacement de la tête d'injection lorsque le dispositif de lecture se situe au droit de l'étiquette électronique qui est placée au-dessus de la manchette à travers laquelle doit s'effectuer l'injection.

Selon un mode de mise en oeuvre préféré de l'invention, le dispositif de lecture du contenu des étiquettes, qui est placé dans la tête d'injection, est relié à un calculateur central et de préférence à un terminal de contrôle, lesquels permettent de centraliser les informations contenues dans les différentes étiquettes, d'assurer le positionnement de la tête d'injection, le gonflement des obturateurs et le contrôle des caractéristiques de l'injection qui est pratiquée.

Selon un mode de mise en oeuvre préféré de l'invention, on dispose également, au voisinage de l'entrée du forage, une étiquette électronique qui contient en mémoire des informations permettant d'identifier le forage.

La lecture de cette étiquette par le dispositif de lecture permet de reconnaître avec certitude le forage dans lequel on introduit la tête d'injection et éventuellement d'interrompre le processus si l'opérateur a commis une erreur en ce qui concerne l'identification du forage.

Les informations qui sont contenues dans les étiquettes électroniques peuvent être de diverses natures.

Ces informations peuvent par exemple identifier une manchette dont la position est prédéterminée par rapport au tube d'injection, ce qui revient à dire que cette identification confirme que la tête d'injection se trouve en un point connu du forage.

Avantageusement, on utilise des étiquettes électroniques qui sont également capables d'enregistrer des informations.

Dans ce cas, le dispositif de lecture placé dans la tête d'injection est aussi apte à envoyer des informations à destination des étiquettes, de sorte qu'il constitue un dispositif de lecture et d'écriture.

Les différentes étiquettes peuvent ainsi recevoir

dans leur mémoire des informations concernant l'historique des injections qui les concernent comme par exemple leur nombre, leur date, leur durée et la nature du produit injecté.

Bien entendu ces différentes informations sont aussi avantageusement mises en mémoire dans le calculateur central et affichées sur le terminal de contrôle de l'opérateur en fonction des besoins de ce dernier.

Les étiquettes électroniques peuvent être du type connu sous le nom de transpondeur comme par exemple celles qui sont commercialisées sous la marque TIRIS par la société TEXAS INSTRUMENTS.

Ces étiquettes, qui peuvent par exemple se présenter sous forme d'un tube de verre d'environ 4 mm de diamètre et 30 mm de long, comportent une antenne apte à recevoir une onde radio-électrique à partir de laquelle on peut charger un condensateur dont l'énergie est utilisée pour transmettre au dispositif de lecture et d'écriture les informations qui sont contenues dans la mémoire de l'étiquette ou pour inscrire dans la mémoire de l'étiquette des informations en provenance du dispositif de lecture et d'écriture.

Ces étiquettes peuvent être utilisées, soit pour la lecture seule, soit pour la lecture et l'écriture, ce qui est préférable selon une mise en oeuvre préférée de l'invention.

Le dispositif de lecture et d'écriture des étiquettes émet une onde radio-électrique, par exemple à une fréquence de 100 à 150 kHz, de sorte que lorsqu'il passe au voisinage d'une étiquette, il l'active et peut ainsi échanger des informations avec elle.

Ces informations permettent par exemple au dispositif de lecture et d'écriture, qui est solidaire de la tête d'injection, de commander le déplacement de cette dernière pour qu'elle se positionne par rapport à l'étiquette afin que l'injection puisse s'effectuer au travers de la manchette concernée.

La présente invention a également pour objet un dispositif pour réaliser l'injection de produit dans le sol, du type dans lequel une tête d'injection est engagée à l'intérieur d'un tube à manchettes qui est introduit dans un forage d'injection, caractérisé par le fait que des étiquettes électroniques sont placées à différents endroits du tube à manchettes, de préférence à l'extérieur de ce dernier, et que la tête d'injection comporte un dispositif de lecture et de préférence d'écriture d'informations stockées dans les étiquettes électroniques, ce dispositif de lecture et d'écriture étant automatiquement relié à un calculateur central et de préférence également à un terminal de contrôle pour stocker les informations en provenance des étiquettes et pour piloter le positionnement de la tête d'injection et le contrôle de l'injection proprement dite.

Le dispositif selon l'invention peut avantageusement utiliser des étiquettes électroniques qui sont fixées sur la périphérie du tube d'injection à l'exté-

rieur de ce dernier et au voisinage des manchettes.

Dans un mode de réalisation préféré, on dispose également à l'entrée de l'orifice d'injection, une étiquette électronique qui contient en mémoire des informations identifiant le forage.

Conformément à l'invention, le tube d'injection est réalisé en un matériau qui laisse passer les ondes électromagnétiques et permet ainsi au dispositif de lecture et d'écriture de communiquer avec les différentes étiquettes. C'est ainsi que, selon l'invention, le tube d'injection peut être réalisé par exemple en PVC.

Dans le but de mieux faire comprendre l'invention, on va en décrire maintenant à titre d'illustration et sans aucun caractère limitatif un mode de réalisation pris comme exemple et représenté sur le dessin.

La figure unique de ce dessin est une vue schématique en coupe d'un dispositif de mise en oeuvre de l'invention.

On a schématiquement représenté sur le dessin un forage 1 à l'intérieur duquel est introduit un tube à manchettes 2 qui présente en deux endroits des orifices d'injection 3 recouverts à la manière connue de manchettes 4.

Une tête d'injection, désignée dans son ensemble par le chiffre de référence 5, comporte à la manière connue deux obturateurs gonflables 6 et 7 qui sont espacés d'une distance suffisante pour pouvoir se placer de part et d'autre des orifices 3 recouverts par une manchette 4.

Sur la figure unique du dessin, on a représenté les deux obturateurs gonflables 6 et 7, de part et d'autre des orifices supérieurs 3.

La tête d'injection 5 est reliée à la surface du sol par une canalisation d'injection 8a grâce à laquelle le produit à injecter dans le sol peut être envoyé sous pression dans la portion du tube à manchettes 2 comprise entre les deux obturateurs gonflables 6 et 7.

La tête d'injection 5 est également reliée à une canalisation de fluide comprimé 8b, par exemple de l'air comprimé ou de l'eau sous pression, qui est utilisé pour le gonflement des obturateurs 6 ou 7.

Conformément à ce mode de réalisation de l'invention, on a fixé des étiquettes 9 sur la paroi extérieure du tube à manchettes. Ces étiquettes 9 peuvent être des transpondeurs commercialisés sous la marque TIRIS par la société TEXAS INSTRUMENTS.

Dans un premier temps, de telles étiquettes reçoivent, par une antenne, l'énergie d'une onde émise par un dispositif de lecture et d'écriture, ce qui leur permet de charger un condensateur dont elles sont intérieurement munies, puis, dans un second temps, utilisant l'énergie contenue dans ce condensateur, elles émettent une onde radio-électrique qui est reçue par le dispositif de lecture et d'écriture, ladite onde étant modulée en fréquences de manière à transmettre les informations contenues dans la mémoire du

transpondeur.

Il est également possible au dispositif de lecture et d'écriture d'envoyer des informations à une étiquette qui les stocke dans sa mémoire.

On a représenté sur le dessin un dispositif de lecture et d'écriture 10 qui peut coopérer avec les étiquettes pour échanger avec elles des informations.

On a également schématiquement représenté comment le dispositif de lecture et d'écriture 10 est relié, par un câble 11, d'une part à un ordinateur central en direction de la flèche 12, et d'autre part à un terminal de contrôle en direction de la flèche 13.

Dans le mode de réalisation représenté, on a également disposé à poste fixe, en tête de forage, et à l'intérieur d'un tube protecteur de faible diamètre voisin du tube à manchettes 2, une autre étiquette 14.

Les informations contenues dans la mémoire de l'étiquette 14 servent à identifier le forage lors de l'introduction dans ce dernier du dispositif de lecture et d'écriture 10 qui passe ainsi au voisinage de l'étiquette 14.

Conformément à l'invention, le tube d'injection 10 est réalisé en une matière perméable aux ondes électromagnétiques, par exemple en PVC.

Il n'est pas nécessaire de réaliser une quelconque liaison électrique d'alimentation entre les étiquettes, du fait que ces dernières sont des composants passifs qui n'ont besoin d'aucune autre énergie que celle qui leur est fournie par le dispositif de lecture et d'écriture sous forme d'onde électromagnétiques lors du passage de ce dernier au voisinage de chaque étiquette.

Pour mettre en oeuvre l'invention, on peut par exemple opérer de la manière suivante :

Dès que le forage 1 est réalisé, on place à la partie supérieure de ce dernier l'étiquette 14 et l'on enregistre dans la mémoire de cette étiquette 14 l'identification du forage. Avantagusement, cette étiquette 14 peut également contenir de manière non effaçable un numéro d'ordre et un code identifiant l'entreprise qui effectue l'injection.

Avant d'introduire le tube à manchettes 2 dans le forage 1, on assujettit à son pourtour les étiquettes électroniques 9 qui sont placées à une distance prédéterminée au-dessus des manchettes 4.

Le dessin annexé ne représente que deux points d'injection munis de manchettes, mais il est clair que le tube à manchettes peut comporter beaucoup plus de points d'injection qui sont tous munis d'étiquettes disposées de la même manière.

Le tube à manchettes est alors introduit dans le forage 1.

On place ensuite le dispositif de lecture et d'écriture 10 sur la tête d'injection, par exemple à un endroit tel que, lorsque le dispositif de lecture et d'écriture 10 est en face d'une étiquette 9, les obturateurs gonflables 6 et 7 se trouvent disposés de part et d'autre des

orifices 3 obturés par la manchette 4 correspondant à l'étiquette 9.

La tête d'injection 5 est introduite dans le tube à manchettes en étant classiquement suspendue à la canalisation d'injection 8a. La canalisation d'air comprimé ou d'eau sous pression 8b permet le gonflement et le dégonflement des obturateurs 6 et 7.

Lorsque l'on fait descendre à la manière habituelle la tête d'injection 5 dans le tube à manchettes 2, le dispositif de lecture et d'écriture 10 commence à relever les informations contenues dans la mémoire de l'étiquette électronique 14, ce qui permet à l'opérateur de vérifier l'identification du forage 1 dans lequel l'injection va être faite.

Si cette identification est correcte, la tête d'injection est progressivement descendue dans le tube à manchettes 2, le dispositif de lecture et d'écriture 10 lisant successivement l'identification de manchette qui se trouve inscrite dans la mémoire de chaque étiquette électronique correspondante.

Lorsque le dispositif de lecture et d'écriture 10 arrive au niveau de l'étiquette électronique 9 voulue, les deux obturateurs 6 et 7 sont automatiquement positionnés de part et d'autre des orifices 3 qui sont recouverts par la manchette 4 concernée.

Le ordinateur central provoque alors le gonflement des obturateurs 6 et 7 et réalise l'injection dans des conditions prédéterminées, par exemple de durée ou de pression maximale, qui peuvent être déterminées en fonction des informations enregistrées dans l'étiquette électronique 14.

Lorsque l'injection est terminée, le dispositif d'écriture et de lecture 10 peut, si nécessaire, introduire les informations concernant l'injection dans la mémoire de l'étiquette électronique concernée, ces informations peuvent être ainsi stockées dans le ordinateur central en liaison avec l'identification du forage et l'identification de la manchette concernée.

On voit que l'invention permet d'une manière simple et efficace d'effectuer avec précision des injections en opérant de manière automatique et en évitant toutes les erreurs.

De plus, l'invention permet de garder en mémoire, dans le ordinateur central, et/ou dans les différentes étiquettes, les caractéristiques des différentes injections, ce qui permet de reconstituer facilement l'historique du terrain.

Il est bien entendu que le mode de réalisation qui a été décrit n'a été donné qu'à titre d'exemple et ne présente aucun caractère limitatif.

En particulier, il est clair que l'invention n'est pas limitée à un forage vertical dirigé vers le bas et qu'elle peut être réalisée dans des forages orientés selon n'importe quelle direction.

Il est également clair que l'invention n'est pas limitée par la nature des informations qui sont échangées entre le dispositif de lecture et d'écriture et les différentes étiquettes.

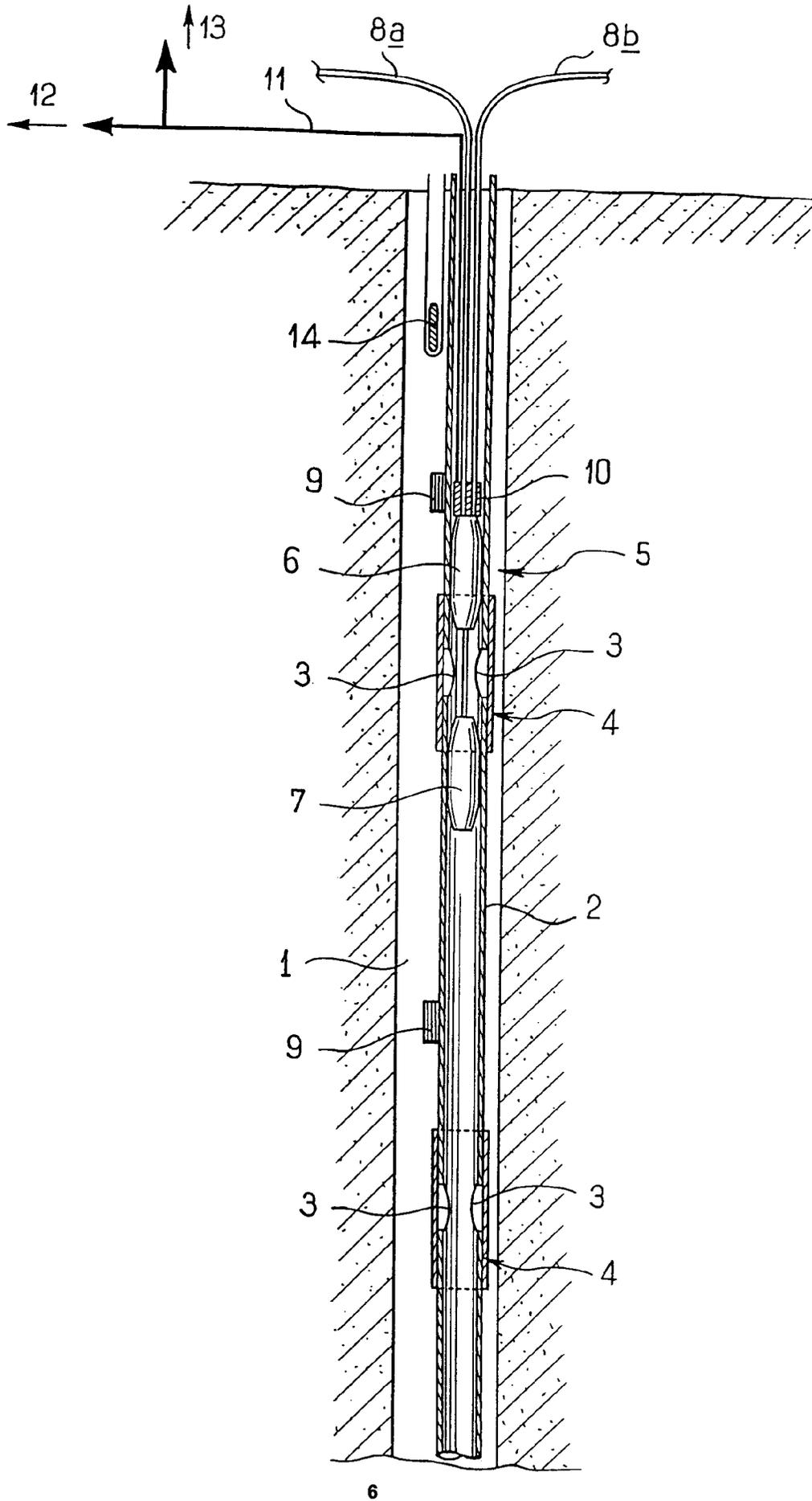
De même, l'invention n'est pas limitée à l'utilisation d'un tube à manchettes au sens strict de ce terme, mais s'applique à tout tube d'injection équivalent.

Enfin, la position des différentes étiquettes n'a été donnée qu'à titre d'exemple mais il va de soi que les étiquettes pourraient être positionnées différemment.

## Revendications

1. Procédé pour positionner une tête d'injection à l'intérieur d'un tube à manchettes, caractérisé par le fait que l'on place, au voisinage du tube à manchettes (2), et de préférence contre la paroi extérieure de ce dernier, au moins une étiquette électronique (9) renfermant des informations; que l'on place, au voisinage de la tête d'injection (5), un dispositif (10) permettant la lecture d'informations dans les étiquettes électroniques (9); et que l'on positionne la tête d'injection (5) dans le tube à manchettes (2) en fonction des informations contenues dans les étiquettes électroniques (9) qui sont lues par le dispositif de lecture (10). 15
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on utilise des étiquettes capables d'enregistrer des informations comme par exemple celles connues sous le nom de transpondeur, ainsi qu'un dispositif de lecture (10) permettant également l'écriture d'informations dans les étiquettes électroniques (9). 30
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, appliqué à un forage dirigé vers le bas, caractérisé par le fait que l'on place une étiquette électronique (9) au-dessus et à une distance prédéterminée de chaque manchette (4), tandis que l'on place le dispositif de lecture et éventuellement d'écriture (10) en un point de la tête d'injection (5) tel que, lorsque ce dispositif (10) passe au droit d'une étiquette électronique (9), deux obturateurs gonflables (6,7) de la tête d'injection (5) se situent de part et d'autre d'orifices (3) obturés par une manchette (4), et que l'on arrête le déplacement de la tête d'injection (5) à l'intérieur du tube à manchette (2) lorsque le dispositif de lecture et éventuellement d'écriture (10) se situe au droit de l'étiquette électronique (9) qui est placée au-dessus de la manchette (4) à travers laquelle doit s'effectuer l'injection. 40 45 50
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le dispositif de lecture et éventuellement d'écriture (10) est relié à un calculateur central et de préférence à un terminal de contrôle. 55

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'on dispose également, au voisinage de l'entrée du forage (1), une étiquette électronique (14) qui contient en mémoire des informations permettant d'identifier le forage (1). 5
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'on enregistre dans la mémoire des étiquettes (9) des informations concernant l'historique des injections qui les concernent, comme par exemple leur nombre, leur date, leur degré et la nature du produit injecté. 10
7. Dispositif pour réaliser l'injection de produit dans le sol par mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, du type dans lequel une tête d'injection est engagée à l'intérieur d'un tube à manchettes qui est introduit dans un forage d'injection, caractérisé par le fait que des étiquettes électroniques (9) sont placées à différents endroits du tube à manchettes (2), de préférence à l'extérieur de ce dernier, et que la tête d'injection (5) comporte un dispositif de lecture (10) d'informations stockées dans les étiquettes électroniques (9). 15 20 25
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que les étiquettes sont capables d'enregistrer des informations et que le dispositif de lecture (10) est apte à envoyer des informations à destination des étiquettes (9) pour les y écrire. 30
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé par le fait que le dispositif de lecture et éventuellement d'écriture (10) est relié à un calculateur central et de préférence également à un terminal de contrôle. 35 40
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé par le fait que le tube à manchettes (2) est réalisé en un matériau qui laisse passer les ondes électromagnétiques, par exemple en PVC. 45 50





Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 94 40 1004

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)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 282 (M-428) (2005) 9 Novembre 1985 & JP-A-60 123 616 (TAISEI KENSETSU K.K.) 2 Juillet 1985 * abrégé *	1,7	E02D3/12 E02D13/06
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			E02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 2 Août 1994	Examineur Blommaert, S
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)