



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 413 676 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90870128.7**

(51) Int. Cl.⁵: **E02D 5/76, E02D 5/54**

(22) Date de dépôt: **14.08.90**

(30) Priorité: **14.08.89 BE 8900872**

(71) Demandeur: **SMET-BORING N.V.**
Oude Markt 1
B-2480 Dessel(BE)

(43) Date de publication de la demande:
20.02.91 Bulletin 91/08

(72) Inventeur: **Smet, Hugo**
Lucasstraat 10
B-2480 Dessel(BE)

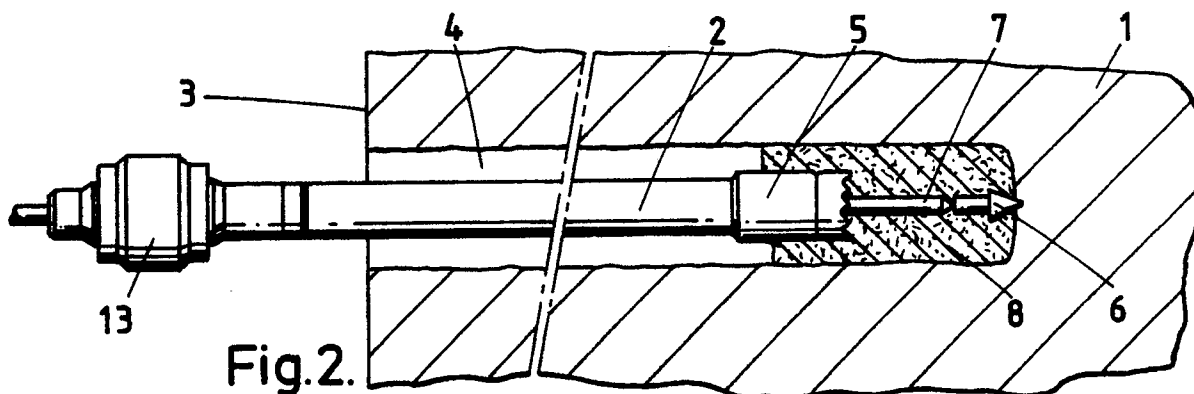
(84) Etats contractants désignés:
FR NL

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

(54) **Procédé de fixation d'ancrages.**

(57) Procédé de fixation d'ancrages, de boulons et d'équipements équivalents, dans le sol, par le creusement d'un trou foré en utilisant une tête de forage et par l'injection d'un coulis de ciment, le diamètre du trou foré étant agrandi par injection sous pression d'un liquide, en utilisant un tube de forage (2) rotatif à double paroi muni d'une tête de forage (5), en plaçant dans l'axe central du tube de forage un

équipement (7) dont la longueur correspond sensiblement à celle du tube de forage (2), et en laissant en place dans le sol (1) l'équipement en acier en question, lors du retrait du tube de forage (2) tandis que du coulis de ciment est injecté sous pression autour de l'équipement (7) dans la cavité forée et élargie (4).



EP 0 413 676 A1

Cette invention concerne un procédé de fixation dans le sol d'ancrages, de boulons et d'équipements équivalents, par le creusement d'un trou foré en utilisant une tête de forage et par l'injection d'un coulis de ciment.

Des équipements tels que des ancrages et des boulons, qui peuvent être mis dans le sol verticalement, horizontalement ou sous n'importe quel angle, sont fixés jusqu'à présent suivant l'une des techniques décrites ci-après :

a) Sous un angle de 0 à 90°, un trou de forage est réalisé dans le sol, éventuellement par utilisation d'un rinçage à l'eau et/ou d'air. Dans le cas de cette manipulation, un coulis peut être injecté;

b) après l'exécution du trou foré, l'ancrage (boulons ou équipements) pourvu ou non de tubulures d'injection et/ou de moyens d'étanchéité est placé dans le trou foré;

c) l'ancrage est fixé dans le trou foré, qui éventuellement aussi y a été élargi au moyen de ce que l'on appelle du taillage par jet ou de techniques de coulage, par injection dans le trou foré de produits durcissants, en majorité du ciment. Les produits durcissants, comme par exemple

entre autres le ciment, peuvent être coulés sous pression dans le trou foré;

d) par l'utilisation de certaines mesures, comme par exemple simultanément un vibration (ou forage) et la fixation de l'ancrage, du boulon ou de l'équipement, l'ancrage est fixé dans le sol. Dans ce dernier procédé, on utilise les vibrations provoquées par le martelage et du coulis doit être pompé dedans sous une très haute pression;

e) un trou agrandi peut aussi être réalisé, ce qui peut surtout être nécessaire dans des sols à très haute cohésion, en utilisant la technique de jet et de coulis à hauteur de la racine de l'ancrage.

Le procédé cité ci-dessus présente plusieurs inconvénients. Les procédés décrits sous b) et c) présentent le grand inconvénient que leur développement est compliqué et est cher. Des composants importants utilisés lors du forage sont perdus et restent en arrière, dans le sol avec l'équipement.

Le procédé décrit en d) présente les inconvénients suivants :

1. Les mesures à prendre pour l'obtention de la fixation d'un ancrage, d'un boulon ou d'un équipement sont très chers. Par le vibration, tout le composant qui est utilisé à cette fin dans le sol est perdu de sorte que les avantages que ce procédé devrait normalement fournir sont réalisés pour rien;

2. en présence de pierres dans le sol, de concrétions dures, de matériaux de remplissage et/ou de sous-sol de pierre, il n'est pas possible

de pénétrer le sous-sol sans mesures accessoires. Dans de telles circonstances géologiques, ce que l'on appelle "des avant-trous" sont forés de sorte que le coût de ce procédé est considérablement augmenté;

3. en présence de pierres et d'autres obstacles du même genre, des déviations inadmissibles peuvent être déterminées lors du forage, par rapport à la direction théorique. L'ancrage ne présente effectivement aucune stabilité suffisante pour surmonter de telles difficultés et pour conserver la direction imposée.

L'invention a donc pour but de proposer un procédé qui remédie aux inconvénients que l'on sait et de proposer un procédé nouveau et original par lequel des équipements peuvent être placés et fixés dans le sol d'une manière remarquable, quelle que puisse être aussi la structure géologique du sol. Le procédé suivant l'invention permet en effet la mise en place d'équipements dans toutes sortes de sols alluviaux, sans tenir compte qu'il s'agit de sable, d'argile ou de limon. Aussi les sols qui contiennent un fond rocheux, des terres de remplissage empierrées, saturées ou non d'eau et/ou des sols contenant des couches empierrées peuvent être travaillés. Ceci vaut aussi pour le type d'équipement, que l'on prenne en considération un ancrage, un boulonnage ou l'introduction de n'importe quel équipement.

Afin d'appliquer le procédé suivant l'invention dans les meilleures circonstances et de la manière la plus économique possible, l'invention prévoit que dans les étapes suivantes :

a) on réalise le trou foré en question en enfonçant dans le sol un tube de forage comportant une tête de forage et on agrandit le diamètre du trou foré par injection sous pression d'un liquide,

b) on utilise pour cela un tube de forage rotatif à double paroi muni d'une tête de forage, on place dans l'axe central du tube de forage un équipement dont la longueur correspond sensiblement à celle du tube de forage, dans la phase finale, on laisse en place dans le sol l'équipement en acier en question ci-dessus, lors du retrait du tube de forage, tandis que du coulis de ciment est injecté sous pression autour de l'équipement dans la cavité forée élargie formée.

Dans une forme de réalisation appliquée de préférence, on utilise du coulis de ciment en tant que liquide lors de l'agrandissement du diamètre du trou foré.

L'invention a aussi trait au dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

D'autres détails et avantages ressortiront de la description suivante d'un procédé de fixation dans le sol d'ancrages, de boulons et d'équipements

équivalents et du dispositif employé à ce sujet suivant l'invention. Cette description est donnée uniquement à titre d'exemple et ne limite en rien l'invention. Les références concernent les dessins annexes ci-après.

Les figures 1 à 3 illustrent schématiquement trois étapes successives du procédé suivant l'invention.

La figure 4 est une vue schématique de profil, avec coupe partielle, du dispositif utilisé pour l'application du procédé, suivant l'invention.

Le procédé illustré par les figures 1 à 3 comporte les étapes suivantes.

On creuse un trou foré dans le sol 1 en utilisant un tube de forage à double paroi 2. Un mur de quai ou un massif semblable est indiqué par la référence 3. En général, des équipements en question sont en effet appliqués au travers d'un mur de quai pour l'ancrage de cette structure. Le trou foré proprement dit n'est pas représenté aux figures schématiques parce que le procédé consiste précisément à travailler le trou foré en un trou foré agrandi 4. Ceci est réalisé par l'injection sous pression d'un fluide par la tête de forage 5. A ce sujet, il peut être fait appel à de l'eau, mais aussi un coulis de ciment peut être appliqué pour cela. Des détails au sujet de la structure du tube de forage à double paroi 2 et de la tête de forage 5 suivent plus loin. La tête de forage 5 est à vrai dire équipée d'un bouchon 6 qui ferme un orifice de la tête de forage 5. Ce bouchon 6 est abandonné dans le sol lorsque cet orifice doit devenir libre pour laisser le passage à l'équipement 7.

A la figure 2, on remarque en effet que le tube de forage 2 et la tête de forage 5 sont progressivement extraits du trou foré agrandi 4. L'équipement 7 reste néanmoins en place et est entouré par la masse de coulis de ciment 8 injecté sous pression.

Pour finir, la figure schématique 3 présente l'état dans lequel l'équipement 7 est complètement entouré de coulis de ciment 8 dans le trou foré agrandi 4. Le tube de forage à double paroi y est complètement retiré du trou foré.

Il est manifeste que pour un meilleur ancrage de l'ensemble et en fonction de la structure géologique du sol, on peut prévoir localement, par exemple à l'extrémité du forage, un diamètre encore plus grand du trou foré. Cette variante possible n'est pas représentée aux figures.

Le dispositif pour la mise en oeuvre, dans les circonstances les plus économiques et techniquement les plus fiables, du procédé est représenté à la figure 4 où le tube double de forage est indiqué par la référence générale 2. Le tube double de forage 2 comporte en effet une chemise externe 9 qui entoure concentriquement un cylindre interne 10. Entre la chemise externe 9 et le cylindre interne 10 existe un espace 11. L'espace 11 se raccor-

de à deux ou à au moins deux nez de pulvérisation 12 tandis qu'à l'extrémité opposée cet espace 11 est en liaison dans la tête de lavage 13 avec une entrée 14 pour l'alimentation en eau sous pression, éventuellement en coulis de ciment.

Par le côté interne du cylindre interne 10, l'espace 15 est partiellement occupé par l'équipement 7 qui y repose. L'expression "équipement" tient compte aussi de ce qu'il peut s'agir ici de ce que l'on appelle un boulon ou un ancrage. L'espace 15 est en liaison avec une entrée 16 pour l'addition de coulis de ciment ou d'eau. Du coulis de ciment ou de l'eau peut donc circuler sous pression de l'entrée 16, au travers de l'espace 15, vers la tête de forage 5 qui est fermée par un bouchon 17. Le bouchon 17 a la forme d'une pointe et est pourvu de clapets anti-retour et est donc destiné, d'une part, à fermer l'orifice 18 de la tête de forage 5 et, d'autre part, à faciliter la pénétration dans le sol.

Se référant à nouveau aux figures schématiques 1 et 3 et à l'explication du procédé qui s'y raccorde, les avantages et la grande simplicité technique du procédé et du dispositif sont parfaitement mises en évidence.

Le dispositif permet donc, en faisant appel à la combinaison de techniques connues dans une certaine mesure, d'enchemiser dans du ciment un équipement dans des sortes de sols des structures géologiques les plus disparates.

Bien que les figures schématiques présentent des alésages horizontaux, il est évident, comme d'ailleurs souligné au commencement, d'adapter cette technique par le forage dans le sens vertical. Des alésages qui se présentent sous des angles compris entre 0 et 90° peuvent aussi être très bien exécutés par cela.

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

Revendications

1. Procédé de fixation d'ancrages, de boulons et d'équipements équivalents, dans le sol, par le creusement d'un trou foré en utilisant une tête de forage et par l'injection d'un coulis de ciment, caractérisé en ce que :

a) on réalise le trou foré en question en enfonçant ou en faisant forer dans le sol un tube de forage (2) comportant une tête de forage (5) et on agrandit le diamètre du trou foré par injection sous pression d'un liquide,

b) on utilise pour cela un tube de forage (2) rotatif à double paroi muni d'une tête de forage (5), on place dans l'axe central du tube de

forage un équipement (7) dont la longueur correspond sensiblement à celle du tube de forage (2), et dans le phase finale, on laisse en place dans le sol (1) l'équipement en acier en question ci-dessus lors du retrait du tube de forage (2) tandis que du coulis de ciment est injecté sous pression autour de l'équipement (7) dans la cavité forée élargie formée (4). 5

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise du coulis de ciment en tant que liquide lors de l'agrandissement du diamètre du trou foré. 10

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise de l'eau en tant que liquide lors de l'agrandissement du diamètre du trou foré. 15

4. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il utilise un tube de forage (2) à double paroi muni d'une tête de forage (5), le diamètre de ces éléments constitutifs étant d'une telle grandeur qu'un équipement (7) peut être glissé suivant leur axe central, la tête de forage présentant latéralement au moins deux nez de pulvérisation (12) pour l'injection sous pression d'un liquide tant pour l'agrandissement du diamètre du trou foré que pour la mise en place d'une chemise en ciment autour de l'équipement (7) précité. 20 25

5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le tube de forage à double paroi (2) précité les nez de pulvérisation (12) susdits sont en liaison avec l'espace (11) entre les deux parois du tube de forage à double paroi (2) qui est constitué par une chemise externe (9) et par un cylindre interne (10). 30

6. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 4 et 5, caractérisé en ce qu'est placé centralement dans la tête de forage (5) susdite un bouchon (17) qui remplit la fonction d'élément constitutif perdu lors du retrait du tube de forage à double paroi (2) et qui est laissé dans le sol avec l'équipement (7) susdit, dans la chemise de ce dernier, en coulis de ciment. 35 40

7. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérise en ce que le tube de forage à double paroi (2) précité est pourvu à l'extrémité qui est opposée à la tête de forage (5) d'une tête de lavage (13) comportant au moins deux entrées (14 et 16), la première entrée (14) étant en liaison avec l'espace (11) entre la chemise externe (9) et le cylindre interne (10) tandis que l'autre entrée (16) est en liaison avec l'espace (14), dans lequel est glissé l'équipement (7) susdit, et en outre communique avec l'orifice (18) de la tête de forage (5). 45 50 55



| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|--|---|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5) |
| X | DE-A-3 108 331 (GKN KELLER) * Page 17, ligne 13 - page 18, ligne 27; figures 1-6 * - - - - | 4,5 | E 02 D 5/76 E 02 D 5/54 |
| A | FR-A-2 144 079 (WEY) * Page 4, ligne 28 - page 8, ligne 4; figures 1-4 * - - - - | 1,3,6,7 | |
| A | FR-A-2 541 703 (BATAILLE) * Page 3, ligne 15 - page 4, ligne 37; figures 1-6 * - - - - - | 1,2,6 | |
| Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C1.5) E 02 D E 21 D |
| Lieu de la recherche La Haye | | Date d'achèvement de la recherche 22 novembre 90 | Examineur KERGUENO J.P.D. |
| 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 | | | |