

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 770 734 A1

(12)

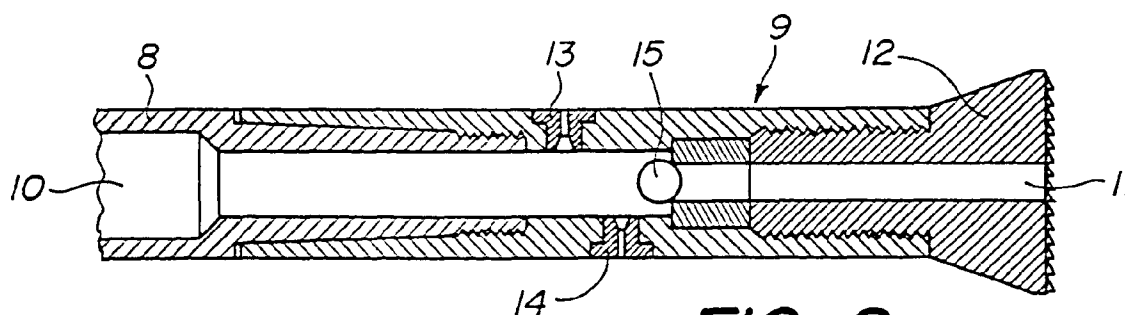
DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

02.05.1997 Bulletin 1997/18(51) Int Cl.⁶: **E02D 5/76, E02D 5/54**(21) Numéro de dépôt: **96810680.7**(22) Date de dépôt: **11.10.1996**(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT(30) Priorité: **23.10.1995 CH 2988/95**(71) Demandeur: **Sibilla, Vincenzo**
1028 Preverenges (CH)(72) Inventeur: **Sibilla, Vincenzo**
1028 Preverenges (CH)(74) Mandataire: **Hranitzky, Wilhelm Max et al**
c/o WILLIAM BLANC & CIE
Conseils en Propriété Industrielle SA
6, rue de la Grotte
1003 Lausanne (CH)(54) **Procédé de mise en place de tirants d'ancrage**

(57) Le présent procédé de mise en place de tirants d'ancrage destinés à assurer la stabilité d'un ouvrage par rapport à un terrain comporte le forage d'un trou jusqu'à dans une zone d'ancrage dans le terrain, l'introduction de câbles et/ou autres armatures de tirant dans le trou de forage, et l'injection par ledit trou de forage d'une suspension de ciment de façon à former un corps de scellement dans ladite zone d'ancrage. Le forage est effectué au moyen d'un tube (8) muni, à son extrémité frontale, d'un outil de forage et d'injection (9) comportant deux buses latérales (13, 14) orientées dans des direc-

tions opposées. La suspension de ciment est injectée dans le terrain environnant à travers ces buses, radialement audit tube, avec une pression supérieure à environ 150 bars, en faisant tourner ce tube autour de son axe et en le remontant, de façon continue ou discontinue, sur une longueur de scellement déterminée. On arrête ensuite l'injection et l'on remonte le tube entièrement, lesdits câbles et/ou autres armatures de tirant étant introduits dans le trou de forage, avant le durcissement du ciment, jusque dans le corps de scellement en formation.

**FIG. 2****EP 0 770 734 A1**

Description

La présente invention concerne un procédé de mise en place de tirants d'ancrage destinés à assurer la stabilité d'un ouvrage par rapport à un terrain, comportant le forage d'un trou jusque dans une zone d'ancrage dans le terrain, l'introduction de câbles et/ou autres armatures de tirant dans le trou de forage, et l'injection par ledit trou de forage d'une suspension de ciment de façon à former un corps de scellement dans ladite zone d'ancrage.

Les procédés usuels de ce type nécessitent, pour la formation du corps de scellement, plusieurs injections de ciment, par exemple au moyen d'injections par manchettes, ces injections devant être espacées dans le temps et nécessitant ainsi généralement plusieurs jours pour la formation du corps de scellement. D'autre part, la force d'utilisation reste limitée, notamment dans des terrains argileux ou rocheux, du fait notamment des dimensions transversales restreintes du corps de scellement réalisable par les procédés connus, du mauvais contrôle de la formation de ce corps et de sa composition qui reste essentiellement constituée par le ciment injecté.

L'invention vise à fournir un procédé permettant de raccourcir considérablement le temps nécessaire pour la mise en place des tirants et de réaliser un très bon ancrage, notamment dans les types de terrain dans lesquels les procédés usuels ne permettent pas d'obtenir des résultats satisfaisants.

A cet effet, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que l'on effectue le forage au moyen d'un tube muni, à son extrémité frontale, d'un outil de forage et d'injection, ce tube formant un canal d'injection de ciment et ledit outil comportant au moins deux buses latérales orientées dans des directions opposées, que l'on injecte ladite suspension de ciment dans le terrain environnant à travers lesdites buses, radialement audit tube, avec une pression supérieure à environ 150 bars, en faisant tourner ce tube autour de son axe et en le remontant, de façon continue ou discontinue, sur une longueur de scellement déterminée, que l'on arrête ensuite l'injection et que l'on remonte le tube entièrement, lesdits câbles et/ou autres armatures de tirant étant introduits dans le trou de forage, avant le durcissement du ciment, jusque dans le corps de scellement en formation.

Les pressions d'injection de la suspension de ciment se situent, de préférence, entre 150 et 500 bars et, dans certains cas, entre 500 et 900 bars.

Le procédé selon l'invention peut être mis en oeuvre de deux manières préférentielles.

Dans une première façon de procéder, l'outil comporte une partie d'outil de forage présentant un canal axial prolongeant le canal d'injection du tube, et une valve est disposée entre l'entrée dudit canal axial et les buses de manière à permettre de fermer l'entrée de ce canal axial avant l'injection de la suspension de ciment

sous pression. De préférence, l'on ré-introduit le tube dans le trou de forage après l'injection sous pression de la suspension de ciment pour la formation du corps de scellement, après avoir remplacé l'outil de forage et d'injection par une couronne annulaire frontale dont le diamètre intérieur est sensiblement égal au diamètre intérieur du tube, de sorte que les câbles ou autres armatures de tirant restent en place lorsque l'on remonte ce tube.

Selon une mise en oeuvre alternative du présent procédé, on utilise un tube à double paroi formant un canal d'injection à section annulaire, et l'outil de forage et d'injection présente un canal central dont le diamètre est sensiblement égal au diamètre intérieur du tube, de sorte que les câbles ou autres armatures de tirant restent en place lorsque l'on remonte le tube en procédant à l'injection de suspension de ciment sous pression.

Dans tous les cas, le procédé selon l'invention permet de réaliser, en une seule opération d'injection, un corps de scellement sous forme d'un bulbe essentiellement cylindrique, quels que soient la structure et le genre de terrain. En effet, la pression très élevée de l'injection de suspension de ciment détruit, sur un certain rayon, la structure existante du terrain et forme un bulbe constitué par un mélange de ciment et de débris de terrain. Ce procédé fournit un résultat bien contrôlable par la pression de l'injection et par les caractéristiques, telles que vitesse et temps d'arrêt éventuels, du mouvement axial et circonférentiel de l'outil lors de la remontée du tube. Une seule opération d'injection étant nécessaire, la mise en place des tirants d'ancrage ne nécessite qu'une fraction du temps usuel et utilise généralement une quantité de ciment injecté bien moindre.

Les caractéristiques, buts et avantages du procédé selon l'invention ressortiront plus clairement de la description donnée ci-après à titre d'exemples, de deux manières de mise en oeuvre, illustrées dans les dessins annexés dans lesquels:

La Fig. 1 est une vue en coupe schématique d'un tirant d'ancrage placé dans un terrain;

la Fig. 2 est une vue, en coupe axiale, d'une extrémité d'un tube de forage munie d'un outil de forage et d'injection selon une première forme d'exécution;

la Fig. 3 est une vue, en coupe axiale, de l'extrémité du tube de la Fig. 1 munie d'une couronne annulaire; et

la Fig. 4 est une vue, en coupe axiale, d'un tube à double paroi muni d'un outil de forage et d'injection correspondant.

Selon la représentation schématique de la Fig. 1, un ouvrage à ancrer 1 s'appuie sur une partie de terrain 2 et est stabilisé par un tirant d'ancrage, désigné dans son ensemble par la référence 3.

Ce tirant d'ancrage comporte, de manière connue, par exemple des câbles de tirant 4 constitués par des torons dont une extrémité est fixée dans une tête de tirant 5 en appui sur l'ouvrage 1.

Les câbles de tirant 4 sont disposés dans un trou de forage 6 sur une certaine longueur libre et sont solidaires d'un corps de scellement 7 sous forme d'un bulbe formé autour de la partie inférieure du trou de forage par injection de ciment sous haute pression dans le terrain environnant. La Fig. 1 ne donne qu'une représentation schématique d'un exemple de tirant, la technique d'ancrage étant bien connue en elle-même.

Le présent procédé consiste à utiliser, par exemple, un tube 8 muni d'un outil de forage et d'injection 9 selon la Fig. 2 pour percer, dans un premier temps, le trou 6 sur une longueur correspondant à la longueur libre souhaitée et la longueur de scellement qui est essentiellement celle du bulbe 7 de la Fig. 1. Le forage est généralement accompagné, d'une manière connue, d'une injection d'eau et d'air par le canal central 10 du tube 8 et son prolongement 11 dans la partie de forage 12 de l'outil 9. Lorsque le forage est terminé, l'on injecte dans le terrain une suspension de ciment à une pression très élevée, par exemple de 450 bars, à travers deux buses latérales 13, 14 de faible diamètre, soit 1,5 à 2 mm, communiquant avec le canal central 10. Une valve 15 est agencée pour fermer le canal 11 lors de cette injection. Durant cette opération, le tube est entraîné en rotation autour de son axe et est retiré lentement, de sorte que les jets produits par les buses 13 et 14 dans des directions radiales opposées pénètrent dans le terrain en créant un bulbe essentiellement cylindrique, tel que représenté à la Fig. 1. Lorsque ce corps de scellement a été formé sur la longueur voulue, on remonte le tube entièrement et l'on remplace l'outil 9 par une couronne 16 qui présente un canal axial 17 ayant sensiblement le même diamètre que le canal 10. On introduit le tube muni de la couronne 16 de nouveau dans le trou de forage jusqu'au fond de la zone de scellement et l'on introduit par le canal 10 les câbles de tirant ou un autre type d'armature approprié. Lorsque l'on remonte le tube 8 à nouveau, les câbles de tirant ou l'armature restent en place en passant par le canal 17, et deviennent solidaires du bulbe 7 lors du durcissement de celui-ci.

Il est à noter que la ré-introduction du tube 8 n'est pas indispensable, les câbles ou armatures pouvant être introduits, dans certain cas, sans la présence du tube 8.

La Fig. 4 montre un autre type de tube qui comporte deux parois coaxiales formant, entre ces parois, un canal d'injection 19 à section annulaire autour d'un canal central 20. La partie d'extrémité 18 de ce tube, représentée à la Fig. 4, est munie d'une couronne de forage 21 présentant un canal central 22 de diamètre sensiblement égal à celui du tube à double paroi et constitue avec cette couronne un outil de forage et d'injection. Pour effectuer l'injection, cet outil comporte deux buses latérales 23, 24 qui communiquent avec le canal 19. Par

l'utilisation d'un tel tube, le présent procédé se trouve encore simplifié car il ne nécessite qu'une seule introduction et remontée du tube pour le forage, la mise en place des câbles ou armatures de tirant à l'intérieur du tube, et l'injection de suspension de ciment sous pression pour former le bulbe de scellement.

Ainsi que cela a été mentionné plus haut, le présent procédé permet dans tous les cas d'application de raccourcir, de façon importante, le temps nécessaire pour la mise en place des tirants d'ancrage, tout en fournissant un ancrage fiable et bien contrôlé dans tous les types de terrain, autorisant des forces d'utilisation élevées.

Revendications

1. Procédé de mise en place de tirants d'ancrage (3) destinés à assurer la stabilité d'un ouvrage (1) par rapport à un terrain (2), comportant le forage d'un trou (6) jusque dans une zone d'ancrage dans le terrain, l'introduction de câbles et/ou autres armatures de tirant (4) dans le trou de forage, et l'injection par ledit trou de forage d'une suspension de ciment de façon à former un corps de scellement (7) dans ladite zone d'ancrage, caractérisé en ce que l'on effectue le forage au moyen d'un tube (8) muni, à son extrémité frontale, d'un outil de forage et d'injection (9; 18, 21), ce tube formant un canal d'injection de ciment (10, 19) et ledit outil comportant au moins deux buses latérales (13, 14; 23, 24) orientées dans des directions opposées, que l'on injecte ladite suspension de ciment dans le terrain environnant à travers lesdites buses, radialement audit tube, avec une pression supérieure à environ 150 bars, en faisant tourner ce tube autour de son axe et en le remontant, de façon continue ou discontinue, sur une longueur de scellement déterminée, que l'on arrête ensuite l'injection et que l'on remonte le tube entièrement, lesdits câbles et/ou autres armatures de tirant (4) étant introduits dans le trou de forage (6), avant le durcissement du ciment, jusque dans le corps de scellement (7) en formation.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression d'injection se situe entre 150 et 500 bars.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression d'injection se situe entre 500 et 900 bars.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit outil (9) comporte une partie d'outil de forage (12) présentant un canal axial (11) prolongeant ledit canal d'injection (10), une valve (15) étant disposée entre l'entrée dudit

canal axial (11) et lesdites buses (13, 14), de manière à permettre de fermer ladite entrée avant l'injection de la suspension de ciment sous pression.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on ré-introduit ledit tube (8) dans le trou de forage et dans le corps de scellement avant le durcissement du ciment, après avoir remplacé l'outil de forage et d'injection (9) par une couronne annulaire frontale (16) présentant un canal axial (17), dont le diamètre intérieur est sensiblement égal au diamètre intérieur du tube (8), que l'on introduit lesdits câbles et/ou autres armatures de tirant par ledit tube et que l'on remonte ce tube.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'on injecte une suspension de ciment à travers ladite couronne (16) pendant la ré-introduction du tube (8) au fond du trou de forage.
7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit tube est un tube à double paroi formant un canal d'injection à section annulaire (19) entre les parois, que ledit outil de forage et d'injection (18, 21) est agencé pour que le canal d'injection (19) soit fermé en aval desdites buses (23, 24) et présente un canal central (22) dont le diamètre est sensiblement égal au diamètre intérieur du tube à double paroi, lesdits câbles et/ou autres armatures de tirant étant introduits par ledit tube avant que l'on remonte celui-ci en procédant à ladite injection de suspension de ciment sous pression.

5

10

15

20

25

30

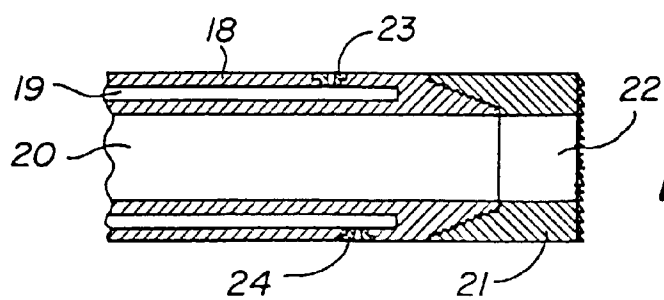
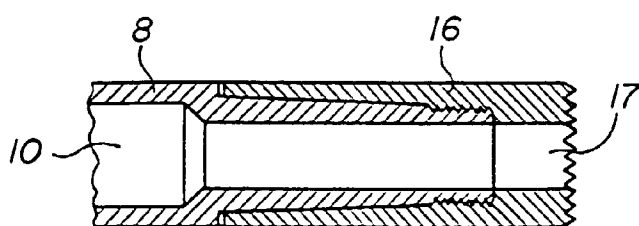
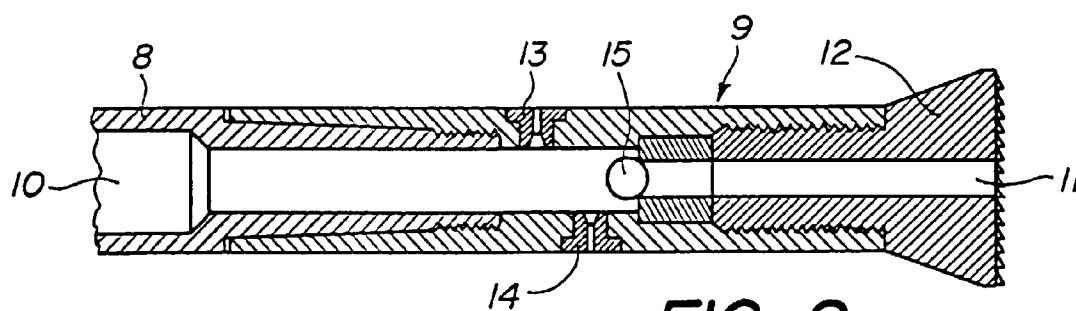
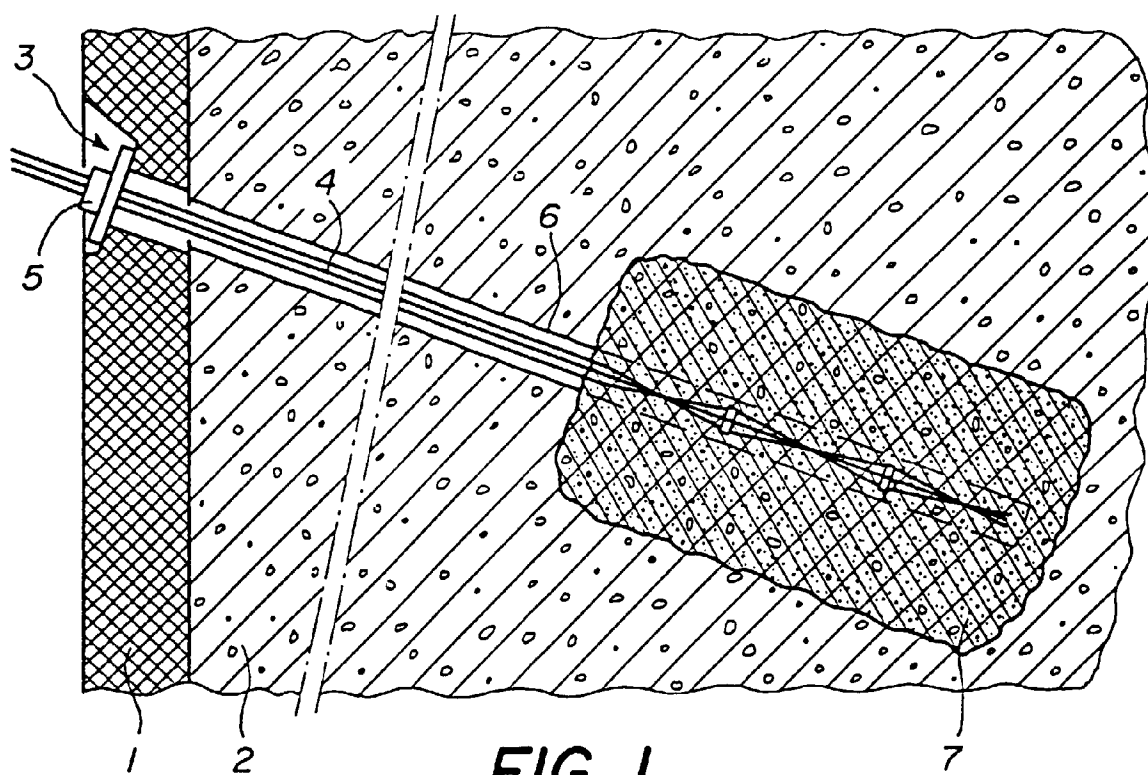
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 81 0680

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)
X Y	DE 39 26 787 A (PHILIP HOLZMAN AG) * colonne 1, ligne 1 - colonne 4, ligne 55 *	1-3,7 4	E02D5/76 E02D5/54
X Y	--- EP 0 413 676 A (SMET-BORING NV) * colonne 3, ligne 12 - colonne 4, ligne 20; figures 1-4 *	7 4	
A	--- GB 1 170 894 A (SOLETANCHE) * page 1, ligne 8 - page 3, ligne 123; figures 1-6 * -----	5,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30 Janvier 1997	Examineur Kergueno, J
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 03.02 (P04C02)