



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
27.11.91 Bulletin 91/48

⑤① Int. Cl.⁵ : **E02D 5/62, E02D 5/46**

②① Numéro de dépôt : **88909551.9**

②② Date de dépôt : **04.10.88**

⑧⑥ Numéro de dépôt international :
PCT/FR88/00489

⑧⑦ Numéro de publication internationale :
WO 89/03458 20.04.89 Gazette 89/09

⑤④ **AMELIORATION AU PROCEDE DE COMPACTAGE-ARMATURE-INJECTION OU DE DECOMPACTAGE-DRAINAGE DES SOLS PAR EMPLOI DE TUBES AUXILIAIRES.**

③⑩ Priorité : **07.10.87 FR 8713829**

④③ Date de publication de la demande :
22.08.90 Bulletin 90/34

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
27.11.91 Bulletin 91/48

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE FR GB NL

⑤⑥ Documents cités :
DE-A- 2 231 923
DE-A- 2 431 113
FR-A- 2 246 181
FR-A- 2 566 813

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 2 569 816
FR-A- 2 574 442
FR-E- 83 995
Patent Abstracts of Japan, volume 10, no. 191
(M-495)(2247), 4 juillet 1986

⑦③ Titulaire : **CRAMBES, Michel**
56, rue de l'Oise
F-60200 Compiègne (FR)

⑦② Inventeur : **CRAMBES, Michel**
56, rue de l'Oise
F-60200 Compiègne (FR)

⑦④ Mandataire : **Nony, Michel et al**
Cabinet NONY & CIE, 29, rue Cambacérès
F-75008 Paris (FR)

EP 0 382 774 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne l'amélioration du procédé selon l'invention principale faisant l'objet du brevet d'invention français n°84-18690 du 7.12.1984 (FR-A-2 574 442), concernant le compactage des terrains et la construction d'ouvrages dans le sol enrobés de terrain compacté ou de terrain décompacté. Le procédé objet du brevet ci-dessus a également donné lieu à la demande internationale P.C.T. n° 85/000337 en date du 27.11.1985 (WO-A-86/03533), ainsi qu'à la demande de Brevet Européen n°85905840.6 (EP-A-0240493) en date du 26.05.1987 désignant notamment la France, ainsi qu'à diverses autres demandes dans les pays étrangers.

A. RAPPEL DE L'OBJET DU BREVET FR-A-2 574 442

Ce procédé se rapporte au domaine du traitement des terrains, soit en vue de leur consolidation, soit en vue de leur étanchéité, soit en vue de leur drainage, ou encore en vue d'une combinaison de ces différents effets.

Le procédé décrit dans la demande de brevet FR-A-2 574 442, permet d'obtenir par le processus objet de l'invention, soit un sol compacté mécaniquement, traité par injection et armé, soit un sol décompacté et équipé de drains, soit des ouvrages linéaires tels que micropieux, tirants ou autres entourés de terrains compactés ou décompactés.

Un procédé pour le traitement d'un terrain ou pour l'installation d'un ouvrage linéaire dans celui-ci, consistant à forer le terrain à l'aide d'un outil à âme tubulaire composé d'un tube formant son âme et d'éléments périphériques fixés sur ce tube, à introduire une armature, un équipement ou un matériau rapporté par l'intérieur du tube formant son âme, à compacter ou décompacter mécaniquement le terrain autour de l'ouvrage lors du retrait de l'outil à âme tubulaire, et à réaliser en outre une injection du terrain autour de l'ouvrage par l'intermédiaire d'un tube auxiliaire fixé sur le tube formant âme est connu de WO-A-86/03533.

B. AMELIORATION DU PROCEDE OBJET DU BREVET FR-A-2 574 442

Dans le procédé de ce brevet, on procède à la mise en place dans le sol d'un équipement ou d'un remplissage en matériau par l'intérieur de l'âme d'un outil à âme tubulaire, par exemple une tarière creuse, cet outil permettant également d'exécuter un compactage ou un décompactage mécanique de terrain autour de l'ouvrage, la mise en place d'une gaine autour de l'équipement, l'injection du sol sous pression autour de celui-ci et/ou la création de bulbes élargis en matériau rapporté.

Les différents effets précédents sont choisis et combinés selon le résultat à obtenir en fonction de la nature de l'ouvrage à exécuter. La combinaison choisie peut être modifiée le long de l'ouvrage en fonction du rôle que chaque partie de celui-ci doit jouer.

Un certain nombre de combinaisons possibles comportent, outre la mise en place de l'équipement par l'intérieur de l'âme tubulaire de l'outil, la mise en place d'un matériau d'apport ou d'un coulis, soit autour de l'équipement pour constituer une gaine ou un bulbe, soit dans le terrain lui-même entourant l'ouvrage, en vue de modifier ses caractéristiques de compacité, de résistance ou d'étanchéité. Il peut s'agir notamment d'une injection de ce terrain sous pression à l'aide d'un coulis.

Dans le processus selon l'invention principale, la mise en place du matériau d'apport ou son injection se font soit par l'intérieur de l'âme creuse de l'outil, soit par l'intermédiaire d'un tube auxiliaire accolé intérieurement ou extérieurement à l'âme tubulaire de l'outil.

L'objet de la présente amélioration de l'invention principale est de prévoir des dispositions au niveau du dispositif ou de la procédure pour améliorer cette mise en place de matériau ou cette injection, en particulier pour permettre des injections à deux ou plusieurs constituants injectés par l'intermédiaire de conduits différents, la présente invention étant définie par l'objet de la revendication 1.

C. AMELIORATION DU DISPOSITIF

C.1. Au lieu de prévoir un seul tube auxiliaire accolé au tube principal, on peut en prévoir deux ou plusieurs.

C.2. Le ou les tubes auxiliaires sont accolés au tube principal de l'outil, c'est-à-dire qu'ils en sont solidaires. Le moyen de fixation peut être le soudage, mais tout autre moyen de fixation, par exemple mécanique, peut être utilisé.

C.3. Le ou les tubes auxiliaires sont accolés au tube principal de l'outil selon l'une (ou plusieurs) de ses génératrices, intérieures ou extérieures. Ces tubes peuvent aussi être accolés au tube principal de l'outil d'une autre manière. Par exemple, dans le cas d'une tarière, un ou plusieurs tubes auxiliaires peuvent être accolés au tube principal selon une hélice suivant la spire hélicoïdale, par exemple à la base de celle-ci, à sa jonction avec le tube principal.

C.4. Le ou les tubes auxiliaires débouchent à proximité de la base du tube principal. Ils peuvent déboucher :

- soit à la base du tube principal ou à proximité de celle-ci,
- soit à une certaine hauteur au-dessus de la base, par exemple pour éviter le mélange du ou des matériaux injectés avec un autre matériau mis en place ou injecté par le tube principal,

– soit à d'autres hauteurs quelconques le long du fût de l'outil.

C.5. Le ou les tubes auxiliaires débouchent par des orifices dirigés vers l'intérieur ou vers l'extérieur du tube formant âme de l'outil ou vers le bas, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une rampe de distribution.

Ils peuvent aussi déboucher à différents emplacements des parties de l'outil autres que le tube formant son âme, par exemple dans le cas d'une tarière, à différents emplacements de la spire, par exemple le long ou à proximité du bord de coupe inférieur de la spire ou ailleurs sur la hauteur de la spire elle-même, par exemple à proximité du bord latéral de celle-ci.

C.6. L'extrémité des tubes peut être ouverte. Elle peut aussi être munie de clapets à sens d'ouverture unique (clapets anti-retour), par exemple mécaniques ou à compression d'un élément compressible, caoutchouc ou autre.

C.7. De tels clapets peuvent être prévus à d'autres endroits des tubes auxiliaires, autres que leurs extrémités.

C.8. Ces clapets peuvent être des manchettes en caoutchouc s'ouvrant sous l'effet de la pression, comme sur les tubes à manchettes des injections classiques.

C.9. Ces clapets peuvent être multiples le long des tubes auxiliaires et éventuellement tarés à des pressions d'ouverture différentes.

C.10. A la place des clapets anti-retour, on peut prévoir de simples bouchons provisoires, qui s'ouvrent à une certaine pression et restent ouverts ensuite.

C.11. A la place des clapets, on peut prévoir des buses pour injection dirigée par jet à haute pression ("jet grouting" en terminologie anglo-saxonne).

C.12. Les tubes auxiliaires peuvent être des tubes à double, triple ou multiple paroi pour injection de fluides différents, ou des tubes multiples indépendants débouchant dans une même buse multiple.

C.13. Le tube principal lui-même, formant âme de l'outil, peut être un tube à double, triple ou multiple paroi, alimentant par des conduits appropriés des orifices ou des buses d'injection à divers emplacements de l'outil.

C.14. Si l'outil utilisé est une tarière, celle-ci peut ne pas être continue et être limitée à quelques spires ou quelques éléments transversaux, par exemple au voisinage de l'extrémité inférieure de l'âme.

D. AMELIORATION DE LA PROCEDURE

D.1. L'injection peut être réalisée non seulement au droit de la base du tube principal formant âme de l'outil, selon le brevet principal, mais aussi au droit du volume cylindrique du terrain entourant ce tube principal, par des orifices débouchant sur d'autres parties de l'outil, par exemple dans le cas d'une tarière, par des orifices débouchant à diverses distances de l'axe

le long de la spire, comme mentionné en C.5. ci-dessus. On améliore ainsi la dispersion du fluide injecté à l'intérieur de ce volume de terrain.

D.2. On peut injecter deux ou plusieurs fluides différents, soit par le tube central, soit par le ou les tubes auxiliaires. On peut par exemple injecter séparément les deux (ou plusieurs) composants d'une injection à deux (ou plusieurs) constituants. Dans ce cas, les constituants se mélangent dans le terrain lui-même.

La rotation de l'outil et l'effet mécanique de celui-ci sur le terrain et sur les fluides injectés permet le mélange et l'interaction entre le terrain et les fluides. Ces effets peuvent être combinés avec le compactage ou le décompactage mécanique du terrain décrits avec l'invention principale.

D.3. Les différents fluides peuvent être injectés au même niveau ou à des niveaux différents.

D.4. Ils peuvent être injectés soit lors de la descente de l'outil, soit lors de sa remontée, soit selon une combinaison des deux.

D.5. L'injection des fluides peut être exécutée tandis qu'on fait tourner l'outil dans un sens, ou dans l'autre, ou sans le faire tourner.

D.6. On peut combiner la mise en place d'un matériau rapporté remplaçant l'équipement, comme mentionné au paragraphe E.2.f. de la description du brevet principal, avec l'injection du terrain alentour selon les dispositifs décrits ci-dessus et éventuellement avec le compactage mécanique de ce terrain selon l'invention principale.

D.7. On peut également combiner, à l'aide des dispositifs décrits ci-dessus, notamment aux paragraphes C.11, C.12 et C.13, l'injection dirigée par jet à haute pression ("jet grouting") avec la mise en place d'une armature ou d'un remplissage en matériau d'apport remplaçant l'armature.

D.8. Dans le cas où l'on utilise l'injection dirigée par jet à haute pression ("jet grouting") selon ce procédé, on peut éventuellement faire remonter les matériaux expulsés du terrain par l'intérieur du tube principal formant l'âme de l'outil, ou par l'un des tubes auxiliaires.

D.9. Dans le cas de la création d'une zone élargie de l'ouvrage (bulbe) selon le brevet principal, on peut réaliser l'injection dirigée par jet à haute pression ("jet grouting") par le ou les tubes auxiliaires, de façon à augmenter le diamètre de cette zone élargie.

D.10. Dans ce cas, les matériaux expulsés s'il y en a peuvent éventuellement remonter par le tube principal de l'outil ou par l'un des tubes auxiliaires.

D.11. L'injection telle que décrite ci-dessus peut se faire également avec un outil à âme pleine, par exemple une tarière, à condition qu'il soit muni du ou des tubes auxiliaires nécessaires.

E. EXEMPLES DE DISPOSITIFS AMELIORES

Les figures ci-après représentent des exemples

de dispositifs décrits ci-dessus permettant l'amélioration du procédé selon l'invention principale.

La figure 1 représente l'extrémité inférieure d'un outil constitué par une tarière (1) à âme tubulaire (2), munie de deux tubes auxiliaires (3) et (4) fixés le long du tube (2) formant son âme. Ces deux tubes auxiliaires sont prévus dans le cas présent jusqu'à la base du tube principal (2) formant âme de la tarière, puis se prolongent par des extrémités (5) et (6) fixées à proximité du bord de coupe (7) de la tarière. Les extrémités (5) et (6) comportent des ouvertures (8) munies par exemple de clapets anti-retour pour introduction ou injection d'un ou plusieurs fluides dans le terrain.

La figure 2 représente un exemple de dispositif d'injection à sens d'ouverture unique monté à l'extrémité de l'un des tubes auxiliaires, comme mentionné au paragraphe C.6. ci-dessus. Ce dispositif comporte un culot tubulaire (9) fermé d'un côté (10) et vissé de l'autre côté (11) sur l'extrémité (12) du tube auxiliaire. Dans la partie cylindrique du culot tubulaire sont découpées des lumières (13), sous forme par exemple de fentes longitudinales. Un élément compressible (14), par exemple en caoutchouc, se comprime sous l'effet de la pression d'injection (P) à l'intérieur du culot tubulaire, ce qui dégage l'ouverture des lumières (13) et permet le passage du fluide injecté.

La figure 3 représente un exemple d'un simple bouchon provisoire (15) dans la paroi (16) d'un tube auxiliaire, constitué d'un matériau compressible, par exemple du caoutchouc. Ce bouchon (15) obture provisoirement un orifice (17) de forme correspondante dans la paroi. Il est expulsé lorsque la pression d'injection (P) exercée côté intérieur (18) de la paroi du tube auxiliaire dépasse une certaine valeur. L'orifice reste par la suite ouvert.

F. EXEMPLE DE REALISATION D'UN OUVRAGE SELON LE PROCEDE AMELIORE - CAS D'UN MICROPIEU OU D'UN PIEU A BASE ELARGIE

La figure 4 représente le mode de réalisation d'un micropieu ou d'un pieu à base élargie selon le procédé de l'invention principale amélioré par les dispositions prévues ci-dessus.

Dans ce mode de réalisation, l'outil de forage, constitué par une tarière à âme tubulaire (19), est équipé de deux tubes auxiliaires (20) et (21) fixés le long du tube principal (19) formant l'âme de la tarière. Ces tubes auxiliaires se terminent à une certaine distance au-dessus de l'extrémité du tube principal par deux prolongations (22) et (23) fixées sur la spire (24) de la tarière jusqu'à proximité du bord de cette spire. A l'extrémité de ces prolongations sont fixées deux clapets d'injection ou deux buses d'injection (25) et (26). De simples clapets d'injection, par exemple ceux décrits à la figure 2, permettent de procéder à une injection classique. S'il s'agit de buses d'injection, on pourra procéder à des injections dirigées par jet à

haute pression ("jet grouting"). Pour la simplicité de l'exposé, nous nous placerons dans ce cas pour la suite de la description.

Selon l'invention principale, on peut créer à la base du micropieu ou du pieu un bulbe en matériau d'apport (par exemple coulis, mortier, béton), en remontant simplement la tarière sans la faire tourner ou en la faisant tourner très lentement, tout en amenant le matériau d'apport dans la cavité créée de ce fait à la base de la tarière. On obtient donc un bulbe (27) de diamètre (d) correspondant au diamètre extérieur de la spire de la tarière.

L'amélioration consiste à augmenter le diamètre de ce bulbe en procédant à une injection dirigée par jet à haute pression ("jet grouting") dans le volume de terrain annulaire cylindrique (28) entourant le bulbe initial (27), en faisant tourner lentement la tarière lors de l'injection.

Le diamètre extérieur (d 1) de ce bulbe élargi (28) sera fonction du rayon d'action de l'injection ainsi réalisée.

Le bulbe final obtenu est donc constitué de deux parties : une partie centrale (27) en matériau d'apport et une partie périphérique annulaire (28) en terrain traité par injection dirigée par jet à haute pression.

L'amélioration de la portance du pieu ou du micropieu procurée par l'augmentation du diamètre extérieur du bulbe ainsi obtenue peut être considérable, d'une part à cause de l'augmentation de diamètre elle-même, d'autre part à cause de la mise en compression du terrain environnant le bulbe sous l'effet de la pression d'injection.

Dans le procédé décrit ci-dessus, l'injection du volume de terrain (28) peut être exécutée soit au cours de la phase de descente de la tarière, soit au cours de la phase de remontée, en même temps que la mise en place du matériau d'apport, soit au cours des deux phases.

La figure 5 représente la partie inférieure d'un micropieu à base élargie, comportant à la base un bulbe élargi (27 + 28), de diamètre (d 1) supérieur au diamètre (d) de la tarière, réalisé selon le procédé amélioré. Au-dessus de ce bulbe, une zone en terrain compacté (29) par action mécanique de la tarière est réalisée selon le procédé du brevet principal. Une armature (30) peut être mise en place selon ce procédé.

La figure 6 représente la partie inférieure d'un pieu à base élargie selon la présente amélioration, comportant à sa base un bulbe (27 + 28) de diamètre (d 1) supérieur au diamètre de la tarière.

Le même procédé de création de bulbes élargis peut s'appliquer également à des tirants d'ancrage ou à d'autres ouvrages.

Revendications

1. Procédé pour le traitement d'un terrain ou pour l'installation d'un ouvrage linéaire dans celui-ci, consistant à forer le terrain à l'aide d'un outil à âme tubulaire composé d'un tube (2) formant son âme et d'éléments périphériques (1) fixés sur ce tube, à introduire une armature, un équipement ou un matériau rapporté par l'intérieur du tube (2) formant son âme, à compacter ou décompacter mécaniquement le terrain autour de l'ouvrage lors du retrait de l'outil à âme tubulaire, à réaliser en outre une injection du terrain autour de l'ouvrage par l'intermédiaire d'un tube auxiliaire (3) fixé sur le tube formant âme, (2) caractérisé en ce que ce tube auxiliaire (3) débouche par au moins un orifice (8, 25, 26) à proximité du bord de coupe (7) de l'outil à âme tubulaire ou sur un élément périphérique (24) de celui-ci.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on réalise l'injection grâce à un ou plusieurs autres tubes auxiliaires.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on injecte plusieurs fluides différents par les tubes auxiliaires.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les tubes auxiliaires (20, 21, 22, 23) sont munis à leurs extrémités (25, 26) de buses d'injection et que l'on réalise à travers ces buses une injection dirigée par jets à haute pression ("jet grouting") dans le terrain entourant l'ouvrage, de façon à constituer autour de l'ouvrage une zone élargie (28) en matériau injecté.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on remonte les matériaux expulsés hors du terrain lors de l'opération d'injection à l'aide du tube principal formant l'âme de l'outil ou par l'un des tubes auxiliaires.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'opération d'injection par le ou les tubes auxiliaires a lieu soit au cours de la phase de descente de l'outil à âme tubulaire, soit au cours de la phase de remontée de celui-ci, soit selon une combinaison des deux.

7. Outil pour le traitement des terrains ou pour l'installation d'ouvrages linéaires dans ceux-ci, composé d'un tube (19) formant l'âme de l'outil et d'éléments périphériques (24) fixés sur ce tube, comprenant au moins un tube auxiliaire (20, 21) fixé sur le tube principal caractérisé en ce que ce tube auxiliaire (3) débouche par au moins un orifice (8, 25, 26) à proximité du bord de coupe (7) de l'outil à âme tubulaire ou sur un élément périphérique (24) de celui-ci.

8. Outil selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'outil à âme tubulaire est une tarière hélicoïdale continue ou limitée à quelques spires ou à quelques éléments transversaux.

9. Pieu, micropieu, tirant ou autre ouvrage

linéaire exécuté selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte à sa base ou à une hauteur quelconque le long de son fût un bulbe élargi (28) de diamètre (D1) supérieur au diamètre (D) de l'outil utilisé, réalisé par injection dirigée par jets à haute pression.

10. Colonne de terrain traité par injection dirigée par jets à haute pression ("jet grouting") réalisée selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'une armature résistante (30) est mise en place par l'intérieur du tube principal formant l'âme de l'outil à âme tubulaire, de façon à obtenir un terrain traité et armé.

11. Pieu exécuté selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'élément mis en place par l'intérieur du tube (2) formant âme est un matériau d'apport, de telle sorte qu'il comprenne une partie centrale (27) en matériau d'apport, de diamètre (D) égal à celui de l'outil et un bulbe élargi (28), de diamètre (D1) supérieur à (D), en terrain traité par injection dirigée par jets à haute pression.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bodenbearbeitung oder zum Anlegen eines geradlinigen Bauwerks im Boden, wobei mittels eines Werkzeugs mit Rohrkern, das aus einem seinen Kern bildenden Rohr (2) und daran befestigten Umfangselementen (1) besteht, in dem Boden eine Bohrung ausgeführt wird, eine aus dem Innern des Rohrs (2) bestehende und seinen Kern bildende Bewehrung, Ausrüstung oder Material eingebracht wird, der das Bauwerk umgebende Boden beim Zurückziehen des Werkzeugs mit Rohrkern mechanisch verdichtet oder gelockert wird und ferner mittels eines Hilfsrohres (3), das an dem den Kern bildenden Rohr (2) befestigt ist, um das Bauwerk herum eine Bodeninjektion ausgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsrohr (3) über mindestens eine Öffnung (8, 25, 26) nahe der Schneidkante (7) des Werkzeugs mit Rohrkern oder an einem Umfangselement (24) desselben mündet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektion über ein oder mehrere weitere Hilfsrohre erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Hilfsrohre mehrere unterschiedliche Strömungsmittel injiziert werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Hilfsrohre (20, 21, 22, 23) an ihren Enden (25, 26) mit Injektionsdüsen versehen sind, und daß durch diese Düsen hindurch in dem das Bauwerk umgebenden Boden eine gerichtete Injektion mit Hochdruckstrahlen ("jet grouting") derart erfolgt, daß um das Bauwerk herum eine erweiterte Zone (28) aus injiziertem Material entsteht.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das beim Injektionsvorgang aus dem

Boden verdrängte Material mittels des den Werkzeugkern bildenden Hauptrohres oder mittels eines der Hilfsrohre nach oben befördert wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Injektionsvorgang mittels des oder der Hilfsrohre entweder bei der Abwärtsbewegung des Werkzeugs mit Rohrkern oder bei seiner Wiederaufwärtsbewegung oder gemäß einer Kombination von beidem stattfindet.

7. Werkzeug zur Bodenbearbeitung oder zum Anlegen eines geradlinigen Bauwerks im Boden, bestehend aus einem den Kern des Werkzeugs bildenden Rohr (19) und daran befestigten Umfangselementen (24), mit mindestens einem an dem Hauptrohr befestigten Hilfsrohr (20, 21), dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsrohr (3) über mindestens eine Öffnung (8, 25, 26) nahe der Schneidkante (7) des Werkzeugs mit Rohrkern oder an einem Umfangselement (24) desselben mündet.

8. Werkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug mit Rohrkern ein durchgehender oder auf einige Windungen oder einige Querelemente begrenzter schraubenförmiger Bohrer ist.

9. Pfahl, Mikropfahl, Bodenanker oder sonstiges gemäß Anspruch 4 ausgeführtes geradliniges Bauwerk, dadurch gekennzeichnet, daß es an seinem unteren Ende oder einer Zwischenstelle seines Schaftes einen erweiterten Wulst (28) aufweist, dessen Durchmesser (D1) größer ist als der Durchmesser (D) des verwendeten Werkzeugs, und durch gerichtete Injektion mit Hochdruckstrahlen hergestellt ist.

10. Bodenstütze, die durch gerichtete Injektion mittels Hochdruckstrahlen ("jet grouting") gemäß Anspruch 4 bearbeitet ist, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Innere eines Hauptrohres, das den Kern eines Werkzeugs mit Rohrkern bildet, eine widerstandsfähige Bewehrung (30) derart eingesetzt ist, daß ein bearbeiteter und bewährter Boden entsteht.

11. Pfahl, der gemäß Anspruch 4 ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Element, das durch das Innere des den Kern bildenden Rohrs (2) eingesetzt ist, ein Zuführmaterial ist, so daß der Pfahl einen mittleren Teil (27) aus Zuführmaterial mit einem dem Werkzeugdurchmesser gleichen Durchmesser (D) und einen erweiterten Wulst (28) mit einem gegenüber (D) größeren Durchmesser (D) aus durch gerichtete Injektion mit Hochdruckstrahlen bearbeitetem Boden umfaßt.

Claims

1. Process for treating a piece of ground or for installing a linear work in this piece of ground, consisting in drilling the piece of ground by using a tubular core bit composed of a pipe (2) forming its core and

peripheral elements (1) fixed on this pipe, in introducing a reinforcement, an item of equipment or a material inserted via the inside of the pipe (2) forming its core, in mechanically compacting or decompacting the piece of ground around the work during the withdrawal of the tubular core bit, in furthermore carrying out an injection of the piece of ground around the work via an auxiliary pipe (3) fixed on the core forming pipe (2), characterised in that this auxiliary pipe (3) issues in at least one orifice (8, 25, 26) in the vicinity of the cutting edge (7) of the tubular core bit or on a peripheral element (24) of the latter.

2. Process according to Claim 1, characterised in that the injection is carried out by means of one or more other auxiliary pipes.

3. Process according to Claim 2, characterised in that several different fluids are injected by the auxiliary pipes.

4. Process according to any one of the preceding claims, characterised in that the auxiliary pipe or pipes (20, 21, 22, 23) are equipped at their extremities (25, 26) with injection nozzles and in that through these nozzles there is carried out an injection directed by high pressure jets ("jet grouting") into the piece of ground surrounding the work, in such a manner as to constitute around the work an enlarged zone (28) of injected material.

5. Process according to Claim 1 characterised in that the materials ejected out of the piece of ground during the injection operation using the main pipe forming the core of the bit or by one of the auxiliary pipes are brought back up.

6. Process according to any one of the preceding claims, characterised in that the injection operation by the auxiliary pipe or pipes takes place either during the running-in phase of the tubular of the tubular core bit, or during the pulling-out phase of the latter or according to a combination of the two.

7. Bit for treating the pieces of ground or for installing linear works in these pieces of ground, composed of a pipe (19) forming the core of the bit and peripheral elements (24) fixed on this pipe, comprising at least one auxiliary pipe (20, 21) fixed on the main pipe, characterised in that this auxiliary pipe (3) issues in at least one orifice (8, 25, 26) in the vicinity of the cutting edge (7) of the tubular core bit or on a peripheral element (24) of the latter.

8. Bit according to Claim 7, characterised in that the tubular core bit is a helical auger which is continuous or limited to a few turns or to a few transverse elements.

9. Pile, micropile or brace or other linear work executed according to Claim 4, characterised in that it comprises at its base or at any height along its bore an enlarged bulb (28) of diameter (D1) greater than the diameter (D) of the bit used, which bulb is produced by injection directed by high pressure jets.

10. Column of ground treated by injection direc-

ted by high pressure jets ("jet grouting"), which column is produced according to Claim 4, characterised in that a resistant reinforcement (30) is put into place via the inside of the main core forming pipe of the tubular core bit, in such a manner as to obtain a treated and reinforced piece of ground.

5

11. Pile executed according to Claim 4, characterised in that the element put in place via the inside of the core forming pipe (2) is an input material, of such a kind that it comprises a central portion (27) of input material, of diameter (D) equal to that of the bit and an enlarged bulb (28), of diameter (D1) greater than (D) of ground treated by injection directed by high pressure jets.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

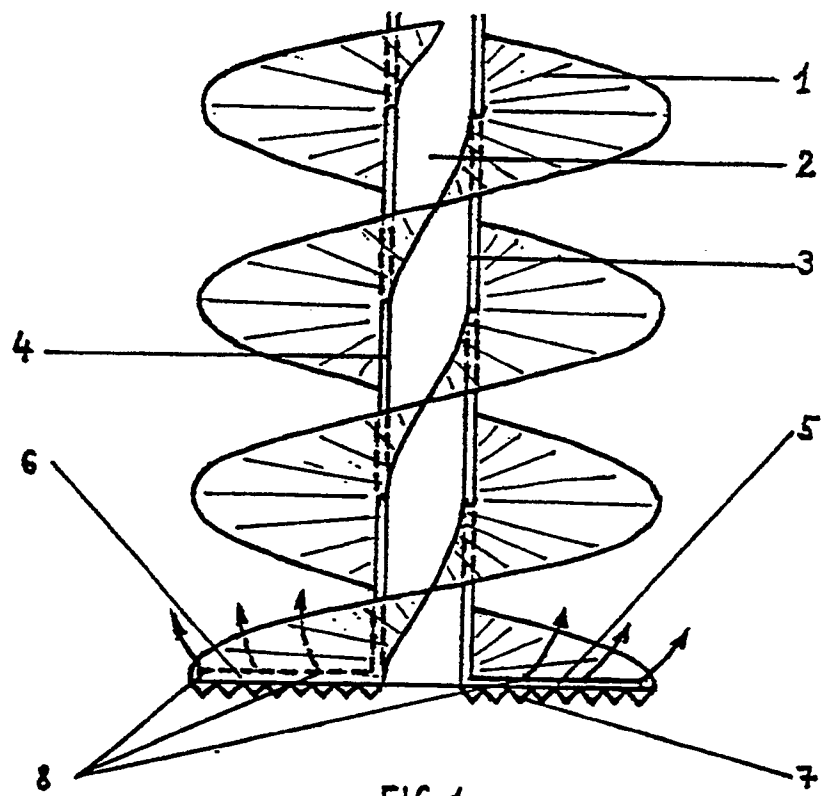


FIG. 1

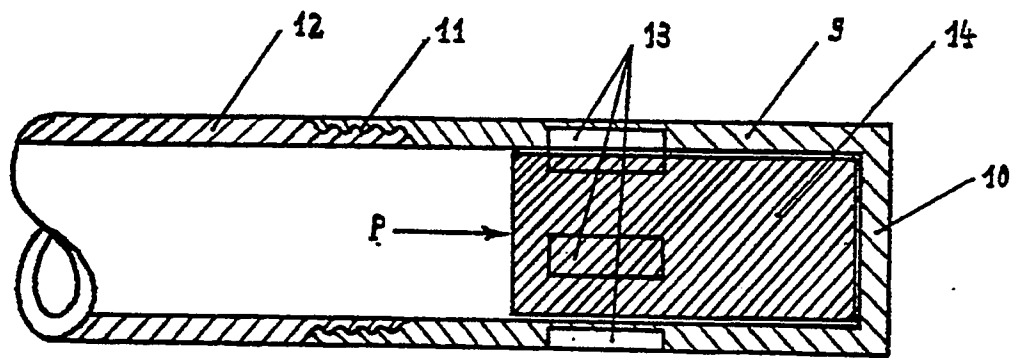


FIG. 2

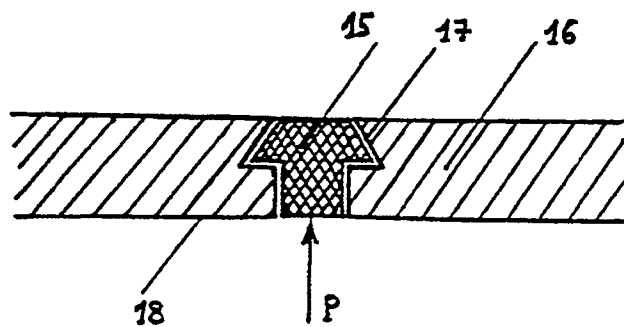


FIG. 3

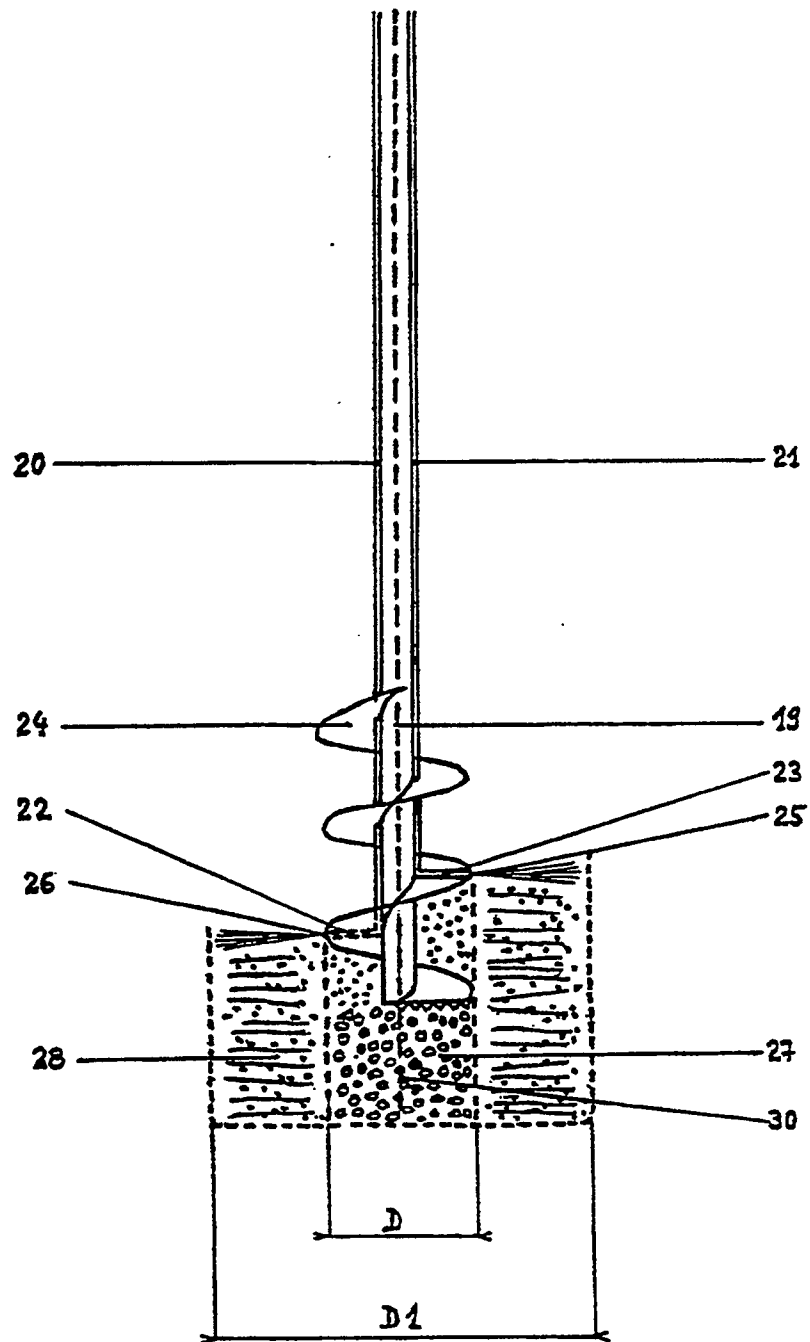


FIG. 4

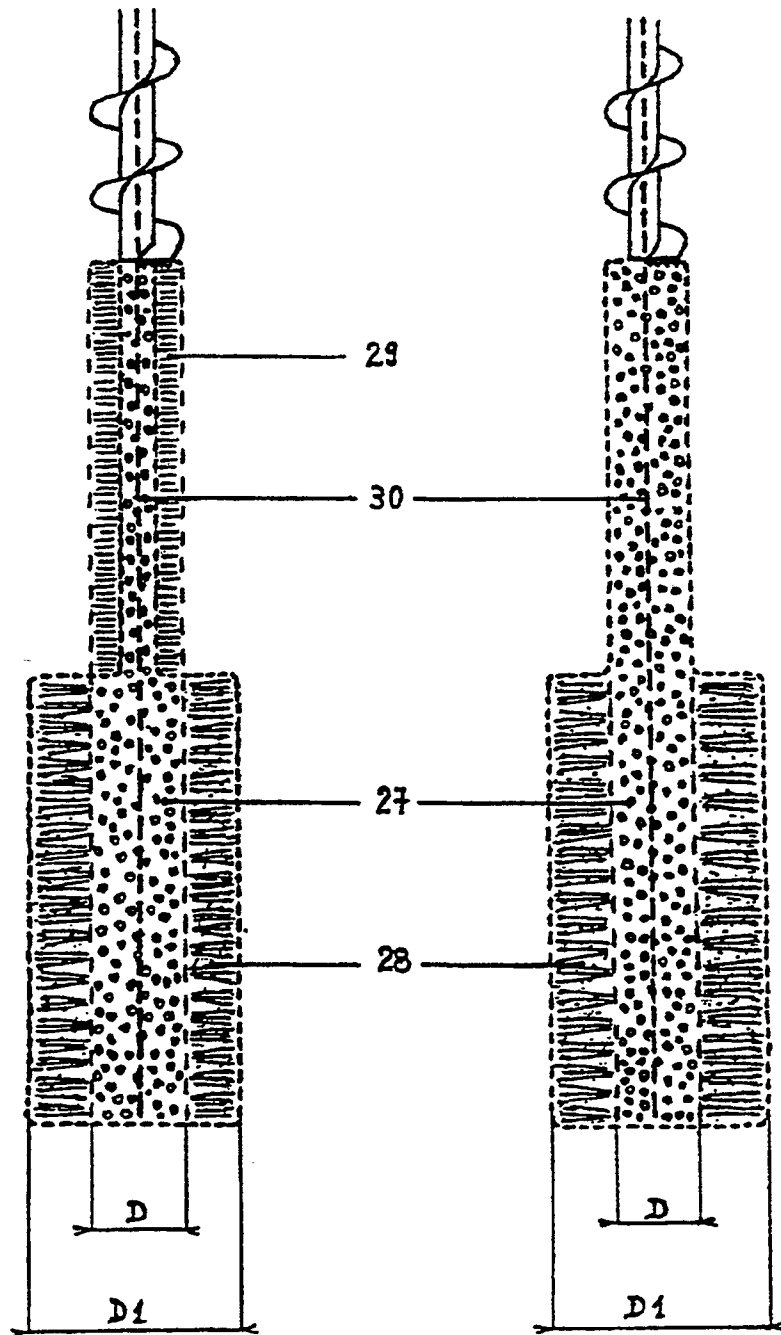


FIG. 5

FIG. 6