

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
18.10.89

②① Numéro de dépôt: **85401227.5**

②② Date de dépôt: **19.06.85**

⑤① Int. Cl. 4: **E 02 D 17/04, E 02 B 3/14,**
E 02 D 17/20, E 02 D 29/02,
E 02 D 31/02, E 21 D 5/04,
E 21 D 11/03

⑤④ **Éléments préfabriqués de soutènement pour la protection, le renforcement, et/ou le revêtement d'excavations, dispositifs d'ancrage et d'assemblage et procédé de mise en oeuvre de ces éléments et dispositifs.**

③⑩ Priorité: **29.06.84 FR 8410336**

④③ Date de publication de la demande:
02.01.86 Bulletin 86/1

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
18.10.89 Bulletin 89/42

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI NL SE

⑤⑥ Documents cités:
CH-A- 621 174
DE-A- 3 042 967
FR-A- 2 228 900
US-A- 3 464 211
US-A- 3 922 864

⑦③ Titulaire: **Louis, Claude, 40 Bis, Avenue Bosquet,**
F-75007 Paris (FR)

⑦② Inventeur: **Louis, Claude, 40 Bis, Avenue Bosquet,**
F-75007 Paris (FR)

⑦④ Mandataire: **Michardière, Bernard et al, C/O CABINET**
PEUSCET 68, rue d'Hauteville, F-75010 Paris (FR)

EP 0 166 656 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

L'invention est relative à un procédé de revêtement et/ou de soutènement avec des éléments de revêtement préfabriqués de parois d'excavations naturelles ou artificielles dans le sol, telles que des talus, berges, tranchées, puits, tunnels etc. . . . , selon lequel on réalise dans le sol une excavation présentant une paroi.

Un tel procédé concerne, notamment, la protection, le renforcement, ou la stabilisation de terrains.

Diverses solutions ont été proposées jusqu'à ce jour, en particulier par CH-A 621 174.

Selon ce document, la réalisation d'un mur de soutènement nécessite de réaliser une excavation dont le volume initial est supérieur à l'espace final. Des parois de revêtement sont mises en place de bas en haut, et des éléments d'accrochage sont mis en place dans l'espace libre situé en arrière des éléments de revêtement; une couche de terrain est ensuite déversée pour combler l'espace situé en arrière des éléments de revêtement et pour recouvrir les éléments d'ancrage correspondant à une rangée d'éléments de revêtement; cette couche de terrain est ensuite compactée.

Un tel procédé est relativement coûteux et prend beaucoup de temps puisqu'il faut libérer un espace initial supérieur à celui de l'espace final et, ensuite, combler une partie de l'espace libéré initialement, situé en arrière de la paroi de revêtement.

En outre, le terrain dans lequel se trouvent les éléments d'ancrage a été remué et compacté et a donc subi des désordres de telle sorte que l'efficacité de l'ancrage s'en trouve diminuée.

Les mêmes remarques s'appliquent aux documents US-A 3 464 211 et US-A 3 922 864 qui montrent la réalisation de parois de soutènement dont les éléments d'ancrage mis en place dans un espace libre sont ensuite recouverts de couches de terrain, ces éléments de revêtement étant mis en place successivement de bas en haut, après que l'excavation a été entièrement réalisée.

L'invention a pour but, surtout, de fournir un procédé de revêtement et/ou de soutènement de parois d'excavations qui permette d'obtenir, avec un minimum d'opérations, le revêtement souhaité avec un ancrage optimal dans un terrain qui a subi un minimum de désordres. On souhaite en outre que ce procédé permette d'assurer le revêtement et/ou le soutènement de parois d'excavations au fur et à mesure de la réalisation de ces excavations. Il est souhaitable, en outre, qu'un tel procédé conduise à un revêtement ayant de bonnes qualités phoniques, d'étanchéité et qui soit esthétique.

Selon l'invention, un procédé de revêtement et/ou de soutènement avec des éléments de revêtement préfabriqués, de parois d'excavations, du genre défini précédemment, est caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes consistant à :

a) enfoncer des armatures d'ancrage dans le sol, à travers la paroi et sceller les armatures dans le sol de sorte que les extrémités extérieures des dites armatures fassent saillie par rapport à la paroi;

b) prévoir une butée réglable sur l'extrémité extérieure de chaque armature et régler ladite butée;

c) placer contre les butées, les éléments de revêtement constituée par des éléments préfabriqués dont les bords sont munis de moyens de liaison avec des éléments adjacents, pour former un revêtement;

d) disposer des moyens de drainage sur la hauteur de la paroi de l'excavation, entre cette paroi et le revêtement;

e) injecter un bourrage dans l'espace compris entre le revêtement et la paroi;

f) bloquer les éléments de revêtement sur les armatures scellés dans le sol.

Généralement, les éléments de revêtement préfabriqués comportent un trou de passage pour l'armature d'ancrage. Les éléments préfabriqués peuvent comporter des trous spécifiques de bourrage.

Le bourrage peut être mis en place en utilisant les trous existants dans les éléments de revêtement, soit trous d'ancrage, soit trous spécifiques de bourrage.

De préférence, les éléments préfabriqués sont essentiellement pleins, c'est-à-dire que la surface totale des ouvertures éventuellement ménagées dans ces éléments est inférieure à 30% de la surface totale de l'élément.

Le système des éléments préfabriqués ainsi assemblés est autostable sous l'action des charges (poids propre) et surcharges ou sollicitations extérieures (poussée du terrain, sous-pressions de l'eau, forces extérieures quelconques).

Grâce notamment à cette stabilité, le nombre des éléments préfabriqués fixés à des armatures scellées dans le sol (et donc le nombre des armatures scellées dans le sol) peut être au plus égal à la moitié du nombre des éléments préfabriqués.

Dans le cas d'éléments préfabriqués ayant une forme hexagonale ou circulaire, le nombre d'armatures de scellement, et donc le nombre d'éléments préfabriqués fixés sur ces armatures est égal au tiers du nombre total d'éléments préfabriqués.

Le bourrage peut être constitué par un mortier maigre ou un produit gonflant.

Les éléments préfabriqués peuvent être identiques; on peut les mettre en place alternativement recto, verso.

Les moyens de liaison entre les éléments préfabriqués peuvent être constitués soit par des moyens d'assemblage du type «sec» telles que rainures ou encoches mâles et femelles conjuguées, soit par des moyens d'assemblage faisant intervenir un produit de scellement du type mortier, résine ou autre, les bords des éléments préfabriqués étant munis de gorges destinées à recevoir le produit de scellement.

Le blocage des éléments préfabriqués sur les armatures scellées dans le sol est généralement effectué après l'injection du bourrage.

Les éléments préfabriqués, destinés à être fixés sur des armatures de scellement, peuvent comporter une zone renforcée munie d'un trou de passage de l'armature de scellement, cette zone renforcée étant prévue notamment dans la région centrale dudit élément.

Les éléments préfabriqués peuvent avoir une forme hexagonale, ou circulaire. Ils peuvent être réalisés en béton, liants ou matériaux composites.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en certaines autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos de modes de réalisation particuliers décrits avec référence aux dessins ci-annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs.

La figure 1, de ces dessins, est une coupe transversale schématique d'une excavation dont la paroi est équipée d'un revêtement selon le procédé de l'invention.

Les figures 2 à 7 montrent, en élévation, diverses formes et dispositions possibles des éléments préfabriqués de revêtement utilisés dans un procédé conforme à l'invention.

Les figures 8 à 14, illustrent, schématiquement, divers types de moyens de liaison prévus sur les bords des éléments préfabriqués.

Les figures 15 et 16, sont des schémas de dispositifs d'ancrage avec tête auto-blocante.

La figure 17, enfin, illustre une autre variante de réalisation.

En se reportant aux dessins, notamment à la figure 1, on peut voir une excavation E pratiquée dans le sol S en place et limitée par une paroi 1 inclinée. Des armatures d'ancrage 2 sont scellées dans le sol S et font saillie sur la paroi 1, par des parties 3 munies à leurs extrémités extérieures d'éléments de fixation tels qu'un filetage propre à coopérer avec un écrou approprié d. Généralement, les armatures 2 sont enfoncées dans le sol S avec une machine (non représentée) à percussion/vibration; en variante, un trou peut être foré dans le sol, et l'armature est introduite dans ce trou. L'armature peut être scellée dans le sol, qui reste en place, avec un coulis de ciment ou produit similaire.

Des éléments de revêtement 4 sont accrochés sur les armatures scellées 2.

Ces éléments de revêtement 4 sont constitués par des éléments préfabriqués essentiellement pleins c'est-à-dire que si des ouvertures sont prévues à l'intérieur du contour de chaque élément 4, la surface des ouvertures est inférieure à 30% de la surface totale de l'élément 4. De préférence, lorsqu'une ou des ouvertures sont prévues dans l'élément 4, chaque ouverture a une surface inférieure au $\frac{1}{20}$ de la surface totale de l'élément 4. A titre indicatif, et nullement limitatif, l'élément 4 peut avoir une surface de l'ordre du mètre carré.

Les éléments 4 comportent, sur leurs bords,

des moyens de liaison L avec des éléments adjacents.

Les éléments 4 peuvent être plats ou incurvés, par exemple partiellement cylindriques.

Selon le schéma de la figure 1, les bords 5 des éléments présentent, à mi-épaisseur, un décrochement 6 de telle sorte qu'un bord 7 ayant une épaisseur sensiblement égale à la moitié de l'épaisseur de l'élément, débordé sur tout le contour de l'élément. Avec des éléments 4 identiques, disposés alternativement recto verso, les bords 7 en saillie viendront en appui les uns contre les autres comme représenté sur la figure 10, ce qui assurera une liaison des éléments ou panneaux les uns avec les autres.

Ces moyens de liaison L de type «sec», essentiellement formés par un assemblage de nervures et de rainures, peuvent avoir des formes différentes de celles représentées sur les figures 1 et 10. Par exemple, on pourrait prévoir des éléments en saillie tels que 8 (figure 8) en forme de «queue d'aronde» destinés à coopérer avec des évidements correspondants tels que 9.

La figure 9 montre une autre variante de moyens de liaison qui peut être prévue sur le bord des éléments 4, et qui est constituée par une sorte de languette 10 de forme circulaire, qui se rattache par une partie 11 rétrécie au bord du panneau. Cette languette 10 est destinée à coopérer avec un évidement correspondant, à la manière des moyens de liaison prévus entre les pièces d'un puzzle.

Selon la variante de la figure 11, assez voisine de celle de la figure 10, la partie 7a en saillie sur toute la périphérie de l'élément de revêtement est limitée par une surface convexe-concave 12 propre à coopérer avec la surface convexe-concave de l'élément adjacent disposé à l'envers.

La figure 12 représente des moyens de liaison L du type tenon 13 prévu sur le bord d'un élément et mortaise 14 prévue sur le bord de l'élément adjacent.

D'autres réalisations sont possibles pour des moyens de liaison de type «sec»; par exemple, les bords d'éléments adjacents pourraient être disposés à angle droit par rapport à la surface globale de l'élément, de manière à venir s'accrocher aux bords de l'élément adjacent qui aurait été retourné par rapport à l'élément considéré.

Enfin, on peut dire que dans le cas de moyens de liaison du type «sec», on prévoit des éléments mâles et femelles conjugués (rainures ou encoches) soit dans le plan de l'élément de revêtement (solution des figures 8 et 9) soit en coupe (solution des figures 10 à 12).

Selon une autre possibilité (figures 13 et 14), les moyens de liaison L font intervenir un clavage par produit de scellement M, du type mortier, résine ou autre produit, entre les éléments 4a, 4b qui comportent, sur leurs bords, des rainures ou gorges g, r destinées à recevoir ce produit de scellement. On peut en outre prévoir, dans le produit de scellement, une inclusion résistante telle que des barres d'acier f, des fibres, ou analogues.

Les éléments de revêtement 4 ou 4a, 4b sont assemblés «in situ» et sont fixés sur les parties d'extrémité 3 des armatures scellées.

La mise en place des éléments 4, 4a, 4b s'effectue au fur et à mesure de l'avancement de l'excavation E. Comme visible d'après la figure 1, les éléments 4, 4a, 4b sont mis en place de haut en bas.

Du fait que les éléments 4 sont assemblés les uns aux autres grâce aux moyens de liaison L prévus sur leurs bords, le système assemblé est auto-stable. Avantagusement, le nombre d'éléments 4 que l'on fixe sur les armatures 2 et donc le nombre d'armatures scellées 2, est au plus égal à la moitié du nombre total des éléments préfabriqués.

Par exemple, comme visible sur la figure 6, dans le cas d'éléments 4 formés par des panneaux 15 en forme d'hexagones réguliers, un panneau sur trois seulement est fixé sur une armature scellée 2; le nombre d'armatures 2 est donc égal au $\frac{1}{3}$ du nombre total d'éléments 15. La réduction du nombre des armatures 2 contribue à rendre économique le procédé de l'invention.

Des moyens de drainage D sont disposés sur toute la hauteur de la paroi d'excavation 1, entre cette paroi 1 et le revêtement R.

Ces moyens de drainage D peuvent être constitués, par exemple, par un rideau drainant tel qu'une nappe 16 de fibres, notamment une nappe de géotextile déroulée le long de la paroi 1. Une rigole 17 munie d'un drain 18 est prévue au bas de cette paroi pour recueillir l'eau de drainage.

Selon une autre possibilité, les moyens de drainage D peuvent être constitués par des crépines (non représentées) formées par des tuyaux en matière plastique munis de trous dans leur paroi et disposés contre la paroi 1 en étant inclinés vers le bas.

Après mise en place des moyens de drainage D, on injecte derrière le revêtement R c'est-à-dire dans l'espace 19 compris entre ce revêtement et la paroi 1, un bourrage B. Ce bourrage peut être formé par un mortier maigre ou par un produit gonflant, ou même par du sable.

Le bourrage B est mis en place en utilisant des trous existant dans les éléments (soit trous d'ancrage ou trous spécifiques de bourrage).

Lorsque le bourrage B a été réalisé, et après durcissement éventuel de ce bourrage, on assure le blocage sur les armatures scellées 2 des éléments de revêtement 4 associés à ces armatures, ce blocage étant assuré par un serrage, relativement modéré, des écrous d vissés sur les extrémités filetées des parties 3 des armatures. Lorsque ce blocage a été réalisé, on peut recouvrir les têtes des armatures et les écrous par un cache, par exemple en béton, de telle sorte que le revêtement R a son aspect fini.

Les figures 15 et 16 montrent des dispositifs d'ancrage avec tête notamment auto-blocante entre éléments adjacents. Selon la figure 15, les bords 7 des éléments adjacents 4 sont inclinés sensiblement à 60°-70° par rapport au plan moyen de l'élément. L'armature 2 passe entre

deux bords adjacents. Une tête auto-blocante T, en matériau résistant (métal, béton, matière plastique dure), en forme de tronc de pyramide ou de tronc de cône, dont la paroi épouse celle des bords, agit à la manière d'un coin sous l'action de la force d'ancrage, cette tête T étant retenue par l'écrou d. Selon la figure 16, la tête T1 est formée par une sorte de plaque avec bords u en saillie engagés dans les encoches prévues sur les éléments adjacents, avec éventuellement effet d'auto-blocage.

Au montage, les armatures 2 peuvent être munies d'une butée intérieure réglable w (par exemple plaque métallique) (figures 15, 16), permettant de positionner correctement les éléments préfabriqués.

Avantagusement, les éléments tels que 15 (figure 6) destinés à être fixés sur les armatures de scellement 2 comportent une zone renforcée 20, d'épaisseur plus importante, notamment prévue dans la région centrale dudit élément et munie d'un trou de passage pour l'armature 2. Les éléments préfabriqués 4 peuvent être identiques ou complémentaires.

Dans le cas des figures 2, 3 et 4, le revêtement R fait intervenir des éléments de revêtement différents.

Dans le cas de la figure 2, on trouve des éléments 21 en forme d'octogones réguliers fixés sur les armatures 2. Ces éléments 21, agencés de manière semblable à la tête T1 de la figure 16, assurent le maintien d'éléments de forme rectangulaire allongée 22, 23 orientés suivant les deux directions orthogonales X et Y. Les espaces 24 délimités par un contour formé d'éléments 21 et d'éléments 22, 23 peuvent être ouverts ou, éventuellement, munis d'autres éléments ou de moyens propres à retenir le bourrage B, dans le cas où l'espace 24 a une surface importante.

Selon l'exemple de la figure 3, on retrouve les éléments octogonaux 21 fixés sur les armatures 2. Ces éléments assurent le maintien d'éléments préfabriqués 25 de forme sensiblement carrée ou rectangulaire remplissant tout l'espace entre les centres de quatre éléments 21 situés aux sommets d'un carré ou d'un rectangle.

La figure 4 montre une variante selon laquelle les éléments 21 de forme octogonale, ancrés sur les armatures 2, assurent le maintien d'autres éléments 26 de forme carrée dont une diagonale est sensiblement verticale et l'autre diagonale sensiblement horizontale. Ces éléments préfabriqués, de deux types différents, sont couplés les uns aux autres selon un ordre déterminé.

La figure 5 montre un revêtement obtenu à l'aide d'éléments 27 identiques sensiblement de forme carrée mais dont les angles ont été coupés. Un élément 27, fixé sur une armature 2 est disposé «recto» tandis que d'autres éléments 27a, adjacents à cet élément 27 sont disposés «verso» (d'une manière semblable à celle représentée sur la figure 1) pour permettre l'accrochage des moyens de liaison L, du type de ceux représentés sur les figures 10 et 11, prévus sur les bords de ces éléments.

La figure 7 montre une réalisation dans laquelle les éléments préfabriqués 28 ont une forme circulaire. Un élément sur trois, comme dans le cas de la figure 6, est fixé sur une armature de liaison 2, la répartition des éléments fixés parmi l'ensemble des autres éléments étant régulière, comme dans le cas de la figure 6.

Le procédé de l'invention permet de réaliser rapidement un revêtement de parois d'excavations naturelles ou artificielles, présentant des propriétés intéressantes sur le plan phonique, notamment en raison de la nature de la surface, et sur le plan esthétique.

Dans certaines applications, il peut être intéressant de placer, entre le drainage et le bourrage, un voile d'étanchéité.

La figure 17 montre une variante dans laquelle des éléments longitudinaux 4f (verticaux, horizontaux, obliques) sont fixés en plusieurs points, sur plusieurs ancrages 2, ces éléments longitudinaux 4f servant au maintien d'éléments transversaux 4g assurant le revêtement.

Revendications

1. Procédé de revêtement et/ou de soutènement, avec des éléments de revêtement préfabriqués (4), de parois (1) d'excavations naturelles ou artificielles dans le sol, telles que des talus, berges, tranchées, puits, tunnels, etc..., selon lequel on réalise dans le sol une excavation (E) présentant une paroi (1), caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes consistant à:

a) enfoncer des armatures d'ancrage (2) dans le sol (S), à travers la paroi (1) et sceller les armatures (2) dans le sol de sorte que les extrémités extérieures (3) desdites armatures fassent saillie par rapport à la paroi (1);

b) prévoir une butée réglable (w) sur l'extrémité extérieure (3) de chaque armature et régler ladite butée;

c) placer contre les butées (w), les éléments de revêtement (4) constitués par des éléments préfabriqués dont les bords sont munis de moyens de liaison (L) avec des éléments adjacents, pour former un revêtement (R);

d) disposer des moyens de drainage (D) sur la hauteur de la paroi (1) de l'excavation, entre cette paroi (1) et le revêtement (R);

e) injecter un bourrage (B) dans l'espace (19) compris entre le revêtement (R) et la paroi (1);

f) bloquer les éléments de revêtement (4) sur les armatures (2) scellées dans le sol.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les éléments de revêtement préfabriqués comportent un trou de passage pour l'armature d'ancrage.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les éléments préfabriqués comportent des trous spécifiques de bourrage.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que le bourrage (B) est mis en place en utilisant les trous existant dans les éléments de revêtement (4), soit trous d'ancrage soit trous spécifiques de bourrage.

5

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les armatures d'ancrage (2) passent entre deux bords adjacents d'éléments de revêtement (4), et l'extrémité de chaque armature d'ancrage est munie d'une tête auto-blocante (T).

10

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le nombre d'éléments de revêtement préfabriqués (4) fixés aux armatures, et donc le nombre des armatures (2) scellées, est au plus égal à la moitié du nombre total d'éléments préfabriqués formant le revêtement.

15

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les éléments préfabriqués ont une forme hexagonale (15) ou circulaire (28), et le nombre d'éléments préfabriqués fixés sur les armatures, (et donc le nombre des armatures) est égal au $\frac{1}{3}$ du nombre total d'éléments préfabriqués.

20

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens de drainage (D) comprennent un rideau drainant, notamment en géotextile.

25

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les éléments préfabriqués sont identiques et sont mis en place alternativement recto-verso.

30

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'au moins deux types différents d'éléments préfabriqués (21, 25 ou 26) sont utilisés, et sont couplés les uns aux autres selon un motif prédéterminé.

35

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens de liaison (L) entre les éléments préfabriqués sont assurés par des moyens d'assemblage «sec» de type rainure ou encoches mâles et femelles conjuguées.

40

Patentansprüche

45

1. Verfahren zum Auskleiden und/oder Abstützen von Wänden (1) natürlicher oder künstlicher Ausschachtungen in der Erde, wie zum Beispiel Böschungen, Uferböschungen, Gräben, Schächte, Tunnel etc..., durch vorgefertigte Auskleidungselemente (4), nach welchem Ausschachtungen (E) in der Erde mit einer Wand (1) durchgeführt werden, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

50

a) Einschlagen von Ankervorrichtungen (2) in die Erde (S) durch die Wand (1) und Einlassen der Vorrichtungen (2) derart, dass die äusseren Enden (3) der genannten Vorrichtungen in bezug auf die Wand (1) vorstehen;

55

b) Vorsehen eines einstellbaren Anschlages (w) am äusseren Ende (3) jeder Vorrichtung und Einstellen des Anschlages;

60

c) Legen der Auskleidungselemente (4), welche aus vorgefertigten Elementen bestehen, deren Ränder mit Verbindungsvorrichtungen (L) zur Verbindung mit den benachbarten Elementen versehen sind, gegen die Anschläge (w) zur Bildung einer Auskleidung (R);

65

5

d) Anordnen von Drainageeinrichtungen (D) über die Höhe der Wand (1) der Ausschachtung zwischen dieser Wand (1) und der Auskleidung (R);

e) Einspritzen eines Füllmaterials (B) in den von der Auskleidung (R) und der Wand (1) umschlossenen Raum (19);

f) Sichern der Auskleidungselemente (4) auf den in der Erde eingelassenen Vorrichtungen (2).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgefertigten Auskleidungselemente (4) eine Durchgangsöffnung für die Ankervorrichtung aufweisen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgefertigten Elemente spezielle Füllöffnungen aufweisen.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllmaterial (B) unter Verwendung der in den Auskleidungselementen (4) vorgesehenen Öffnungen eingebracht wird, wobei die Öffnungen Verankerungsöffnungen oder spezielle Füllöffnungen sein können.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankervorrichtungen (2) zwischen zwei benachbarten Rändern von Auskleidungselementen (4) hindurchgehen, und das Ende jeder Ankervorrichtung mit einem selbstsichernden Kopf (T) versehen ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der an den Vorrichtungen befestigten vorgefertigten Auskleidungselemente (4), und damit auch die Anzahl der eingelassenen Vorrichtungen (2), höchstens gleich der Hälfte der Gesamtzahl der die Auskleidung bildenden vorgefertigten Elemente ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgefertigten Elemente von hexagonaler (15) oder kreisrunder (28) Form sind, und dass die Anzahl der an den Vorrichtungen befestigten vorgefertigten Elemente (und damit die Anzahl der Vorrichtungen) einem Drittel der Gesamtzahl der vorgefertigten Elemente entspricht.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Drainageeinrichtungen (D) einen Drainage-Vorhang vorzugsweise aus Geo-Textilmaterial umfasst.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgefertigten Elemente einander gleich sind und abwechselnd vorder- und rückseitig angeordnet werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei unterschiedliche Typen vorgefertigter Elemente (21, 25 oder 26) verwendet werden, und miteinander nach einem vorbestimmten Muster verbunden werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsvorrichtungen (L) zwischen den vorgefertigten Elementen durch «trockene» Verbindungsmittel vom Nuten- oder Kerbentyp mit zusammengefügtten männlichen und weiblichen Teilen gesichert sind.

Claims

1. A method for facing and/or supporting, with prefabricated facing elements (4), natural or artificial walls (1) of an excavation in the ground such as sloping grounds, banks, trenches, pits, tunnels, etc.... according to which an excavation (E) having a wall (1) is made in the ground, characterized by the fact that it comprises the steps of:

a) driving anchors (2) into the ground (S), through the wall (1) and cementing the anchors (2) into the ground, so that the outer ends (3) of the anchors project from the wall (1);

b) providing an adjustable stop (w) on the outer end (3) of each anchor, and adjusting the stop;

c) positioning against the stops (w) facing elements (4) comprised of prefabricated facing elements whose edges are provided with means (L) for joining with adjacent elements to form a covering (R);

d) providing drainage means (D) over the height of the excavation wall (1) between this wall (1) and the covering (R);

e) injecting a filling material (B) in the space (19) between the covering (R) and the wall (1);

f) fixing the facing elements (4) to the anchors (2) cemented in the ground.

2. A method according to claim 1, characterized by the fact that the prefabricated facing elements have a crossing hole for the anchor.

3. A method according to claim 1 or 2, characterized by the fact that the prefabricated elements have special holes for injection of the filling material.

4. A method according to claim 2 or 3, characterized by the fact that the filling material (B) is injected through the holes of the facing elements (4), either anchor holes, or special holes for filling.

5. A method according to claim 1, characterized by the fact that the anchors (2) pass between two adjacent edges of facing elements (4), and the end of each ground anchor is provided with a self wedging head (T).

6. A method according to claim 1, characterized by the fact that the number of prefabricated facing elements (4) attached to anchors, and therefore the number of cemented anchors (2) is not more than one-half the total number of prefabricated elements forming the covering.

7. A method according to claim 6, characterized by the fact that the prefabricated elements are hexagonal (15) or circular (28) in shape, and the number of prefabricated elements attached to anchors (and therefore the number of anchors) is equal to one-third of the total number of prefabricated elements.

8. A method according to any of preceding claims, characterized by the fact that the drainage means (D) comprises a drainage curtain, especially of geotextile material.

9. A method according to any of preceding claims, characterized by the fact that the prefabricated facing elements are identical, and are po-

sitioned with opposite faces exposed one after the other.

10. A method according to any of preceding claims, characterized by the fact that at least two types of different prefabricated facing elements (21, 25 or 26) are used, and said facing elements

are joined together in a predetermined pattern.

11. A method according to any of preceding claims, characterized by the fact that the means (L) for joining the prefabricated elements comprise «dry» assembling means of the type conjugated male and female grooves or notches.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

FIG.2

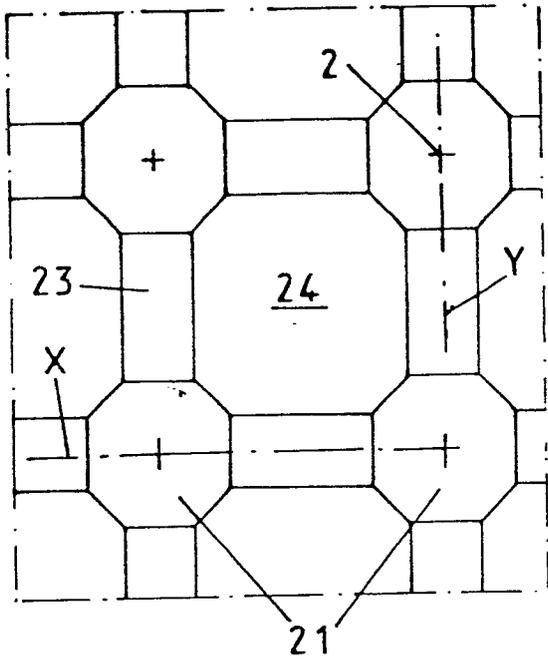


FIG.3

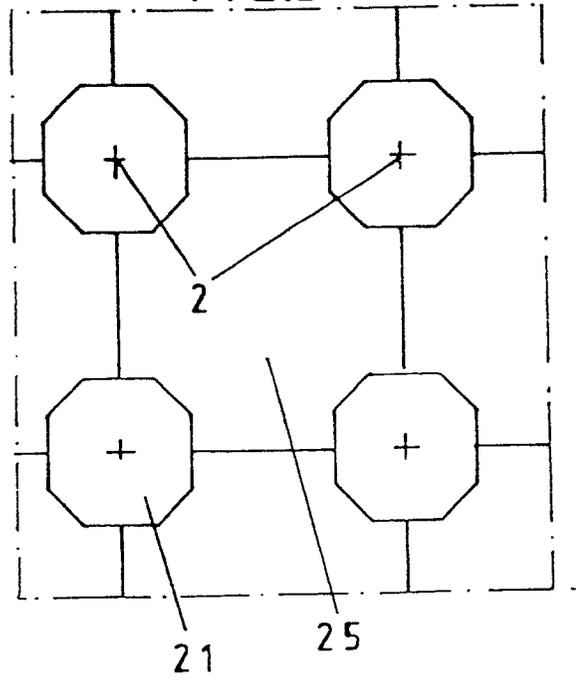


FIG.4

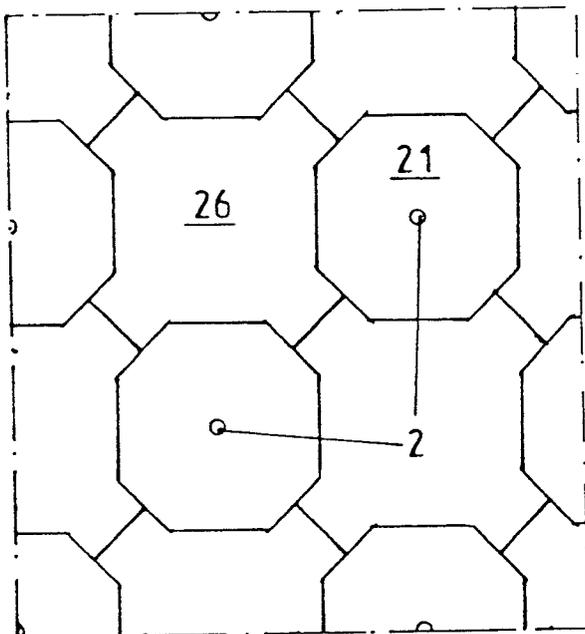


FIG.5

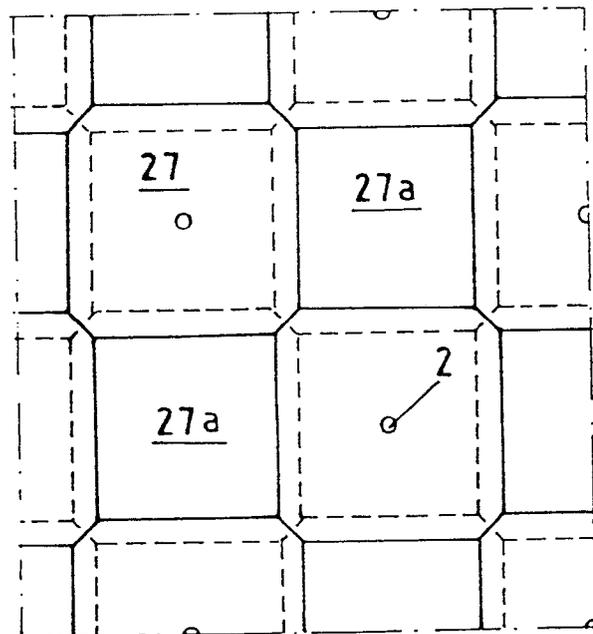


FIG. 6

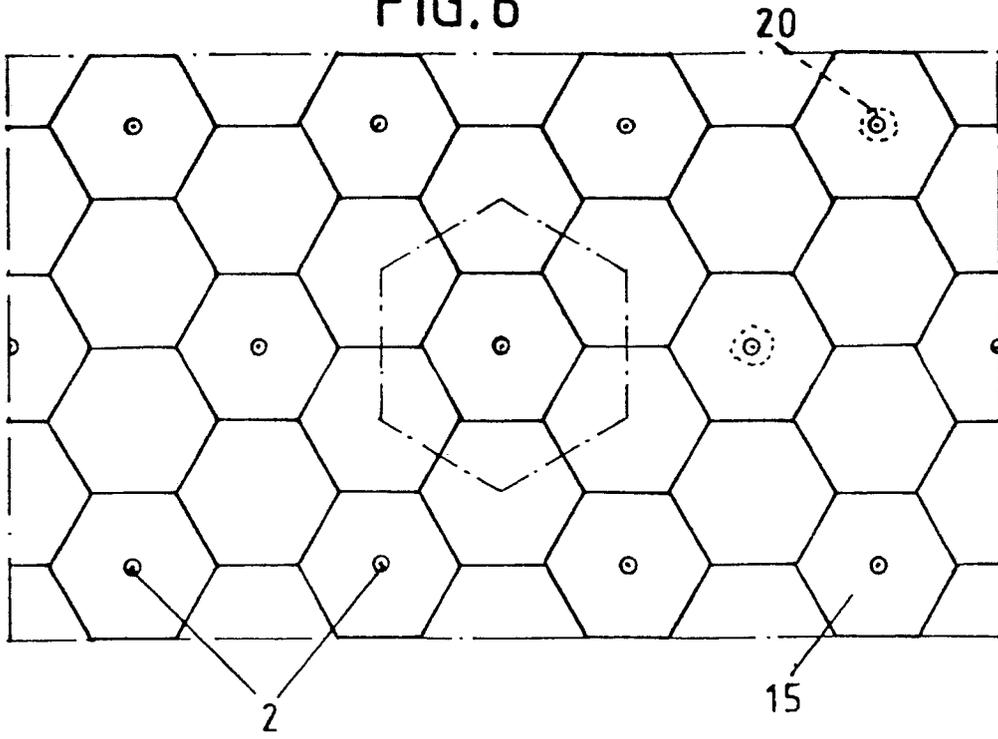


FIG. 7

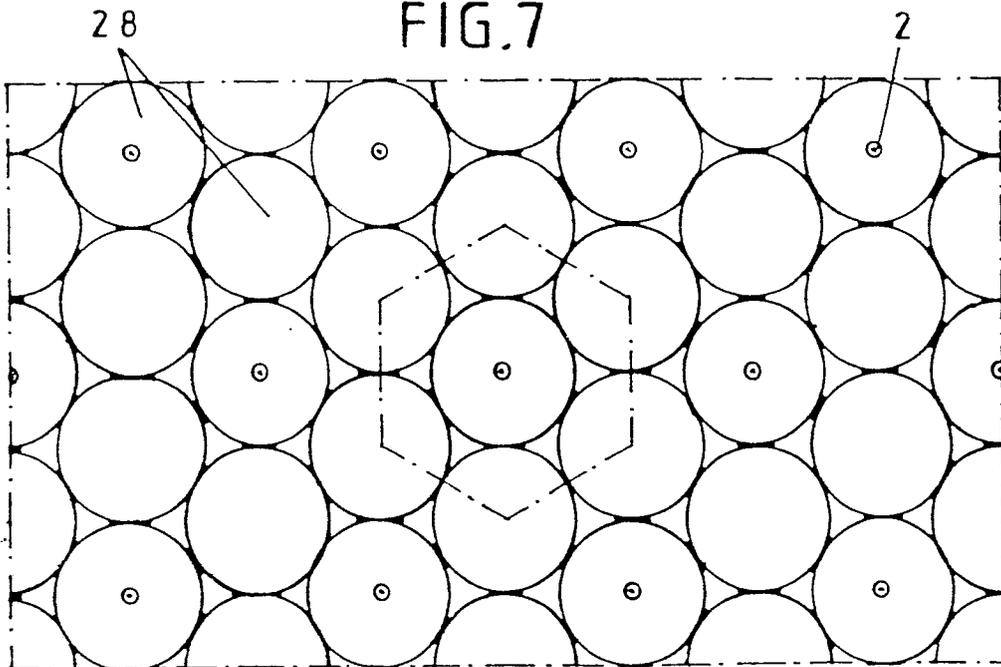


FIG.10

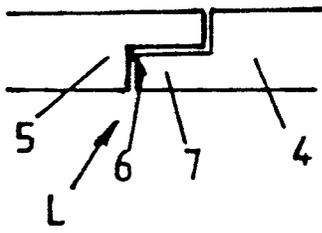


FIG.11

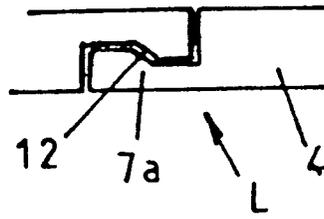


FIG.12

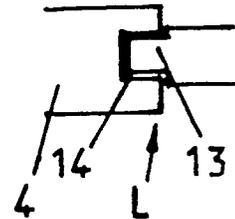


FIG.13

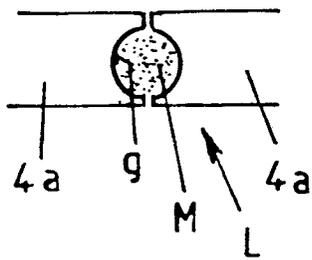


FIG.14

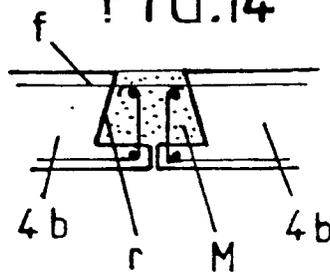


FIG.15

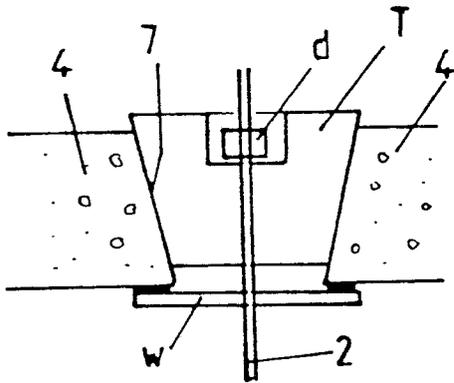


FIG.16

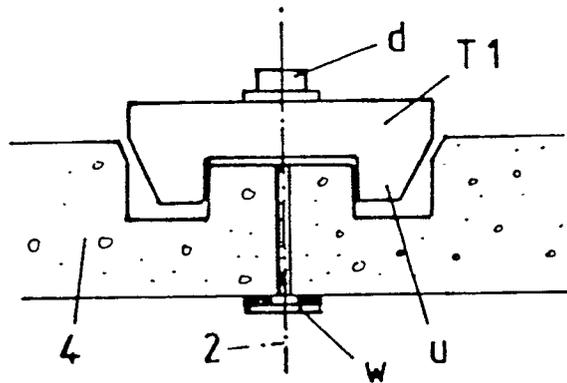


FIG.17

