

①⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

③⑩ Priorité: **29.06.84 FR 8410336**

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

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

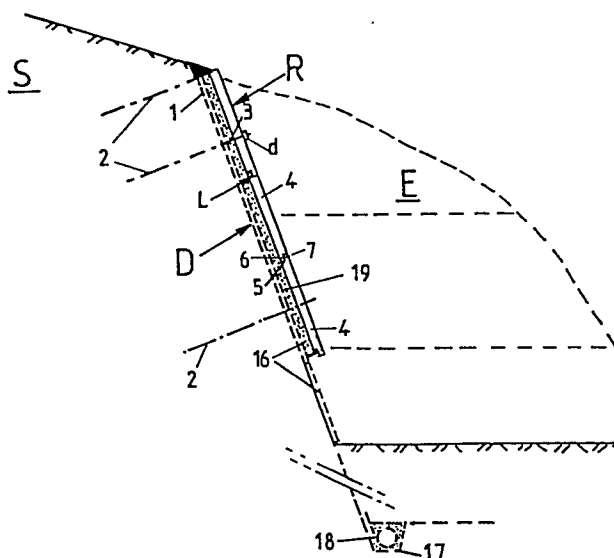
⑦① Demandeur: **Louis, Claude, 40 Bis, Avenue Bosquet, F-75007 Paris (FR)**

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

⑦④ Mandataire: **Michardière, Bernard et al, C/O CABINET PEUSCET 3, Square de Maubeuge, F-75009 Paris (FR)**

⑤④ **Eléments 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.**

⑤⑦ Selon ce procédé de revêtement, on assemble *in situ* des éléments de revêtement (4) dont les bords comportent des moyens de liaison avec des éléments adjacents; on dispose des moyens de drainage (D) sur toute la hauteur de la paroi (1) d'une excavation entre cette paroi et le revêtement (R) d'éléments (4) et on injecte un bourrage (B), notamment formé par un mortier maigre ou un produit gonflant, en arrière du revêtement (R).



ELEMENTS PREFABRIQUES DE SOUTÈNEMENT POUR LA PROTECTION,
LE RENFORCEMENT ET/OU LE REVÈTEMENT D'EXCAVATIONS,
DISPOSITIFS D'ANCRAGE ET D'ASSEMBLAGE ET PROCÉDE DE MISE
EN OEUVRE DE CES ELEMENTS ET DISPOSITIFS.

5 L'invention est relative à un procédé de
revêtement et/ou de soutènement de parois d'excavations
naturelles ou artificielles telles que des talus, berges,
tranchées, puits, tunnels etc..., selon lequel des armatures
d'ancrage sont scellées dans le sol et des éléments de
10 revêtement et/ou de soutènement sont accrochés sur les arma-
tures scellées.

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

Diverses solutions ont été proposées jusqu'à ce
15 jour qui, généralement, après mise en place des éléments de
revêtement nécessitent des opérations supplémentaires telles
que des opérations de projection de béton sur les éléments,
par exemple en treillis soudé.

L'invention a pour but, surtout, de fournir un
20 procédé de revêtement et/ou de soutènement de parois
d'excavations qui réponde mieux que jusqu'à présent aux
diverses exigences de la pratique et qui, notamment, per-
mette d'obtenir avec un minimum d'opérations le revêtement.
Il est souhaitable, en outre, qu'un tel procédé conduise, à
25 un revêtement ayant de bonnes qualités phoniques,
d'étanchéité et qui soit esthétique.

Selon l'invention, un procédé de revêtement et/ou
de soutènement de parois d'excavations, du genre défini
précédemment, est caractérisé par le fait que les éléments
30 de revêtement sont des éléments préfabriqués qui comportent,
sur leurs bords, des moyens de liaison avec les éléments
adjacents, que l'on assemble "in situ" ces éléments de
revêtement, que l'on dispose, sur toute la hauteur de la
paroi d'excavation, des moyens de drainage entre cette paroi
35 d'excavation et le revêtement, et qu'enfin on met en place
un bourrage derrière les éléments préfabriqués assemblés.

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.

5 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-pression de l'eau, forces extérieures quelconques).

10 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.

15 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.

20 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.

25 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
30 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.

35 L'invention est également relative à des éléments préfabriqués de revêtement et/ou de soutènement, notamment

pour la mise en oeuvre d'un procédé tel que défini précédemment, ces éléments préfabriqués étant caractérisés par le fait que, de préférence, ils sont essentiellement pleins, (c'est-à-dire que la surface des ouvertures éventuelles qu'ils peuvent comporter est inférieure à 30 % de la surface totale de l'élément préfabriqué), et qu'ils comportent, sur leurs bords, des moyens de liaison avec des éléments adjacents.

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
5 extérieures s 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
10 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.

15 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
20 préférence, lorsqu'une ou des ouvertures sont prévues dans l'élément 4, chaque ouverture a une surface inférieure au 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.

25 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
30 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
35 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.

Finalement, 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 clavetage 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
5 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.

10 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
15 aux autres grâce aux moyens de liaison L prévus sur leurs bords, le système assemblé est auto-stable. Avantageusement, 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.

20 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 1/3 du nombre total d'éléments 15. La
25 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.

30 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.

35 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.

Avantageusement, 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.

10 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
15 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
20 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
25 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,
30 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.

35 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
5 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
10 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
15 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
20 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,
25 ces éléments longitudinaux 4f servant au maintien d'éléments transversaux 4g assurant le revêtement.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de revêtement et/ou de soutènement de parois (1) d'excavations naturelles ou artificielles, telles que des talus, berges, tranchées, puits, tunnels, etc...
5 selon lequel des armatures d'ancrage (2) sont scellées dans le sol (S) et des éléments (4) de revêtement et/ou de soutènement sont accrochés sur les armatures scellées, caractérisé par le fait que les éléments de revêtement (4) sont des éléments préfabriqués qui comportent, sur leurs
10 bords, des moyens de liaison (L) avec des éléments adjacents, que l'on assemble "in situ" ces éléments de revêtement, que l'on dispose des moyens de drainage (D) sur toute la hauteur de la paroi d'excavation (1) entre cette paroi et le revêtement, et que l'on met en place un bourrage
15 (B) derrière le revêtement.

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

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les éléments préfabriqués ont une forme hexagonale (15) ou circulaire (28) et que le nombre d'éléments préfabriqués fixés sur les armatures (et donc le nombre des
25 armatures) est égal au 1/3 du nombre total d'éléments préfabriqués.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens de drainage (D) comprennent un rideau drainant (16) notamment
30 en géotextile.

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

35 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, 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 ordre déterminé.

5 7. Procédé selon l'une quelconque 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" du type rainures ou encoches mâles et femelles conjuguées.

10 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que les moyens de liaison (L) entre les éléments préfabriqués comprennent un clavetage par produit de scellement (M) du type mortier, résine ou autre produit, les bords des éléments préfabriqués étant munis de gorges (g, r) destinées à recevoir le produit
15 de scellement (M).

9. Eléments préfabriqués pour le revêtement et/ou le soutènement de parois d'excavations, pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'ils sont essentiellement pleins (c'est-à-dire que si des ouvertures sont
20 prévues dans ces éléments, la surface globale des ouvertures est inférieure à 30 % de la surface totale de l'élément) et qu'ils comportent, sur leurs bords, des moyens de liaison (L) avec des éléments adjacents.

25 10. Dispositif d'ancrage pour éléments adjacents, pour mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comprend une tête (T, T1), notamment auto-blocante, retenue par un écrou (q) sur une armature (2) passant entre deux bords
30 adjacents des éléments.

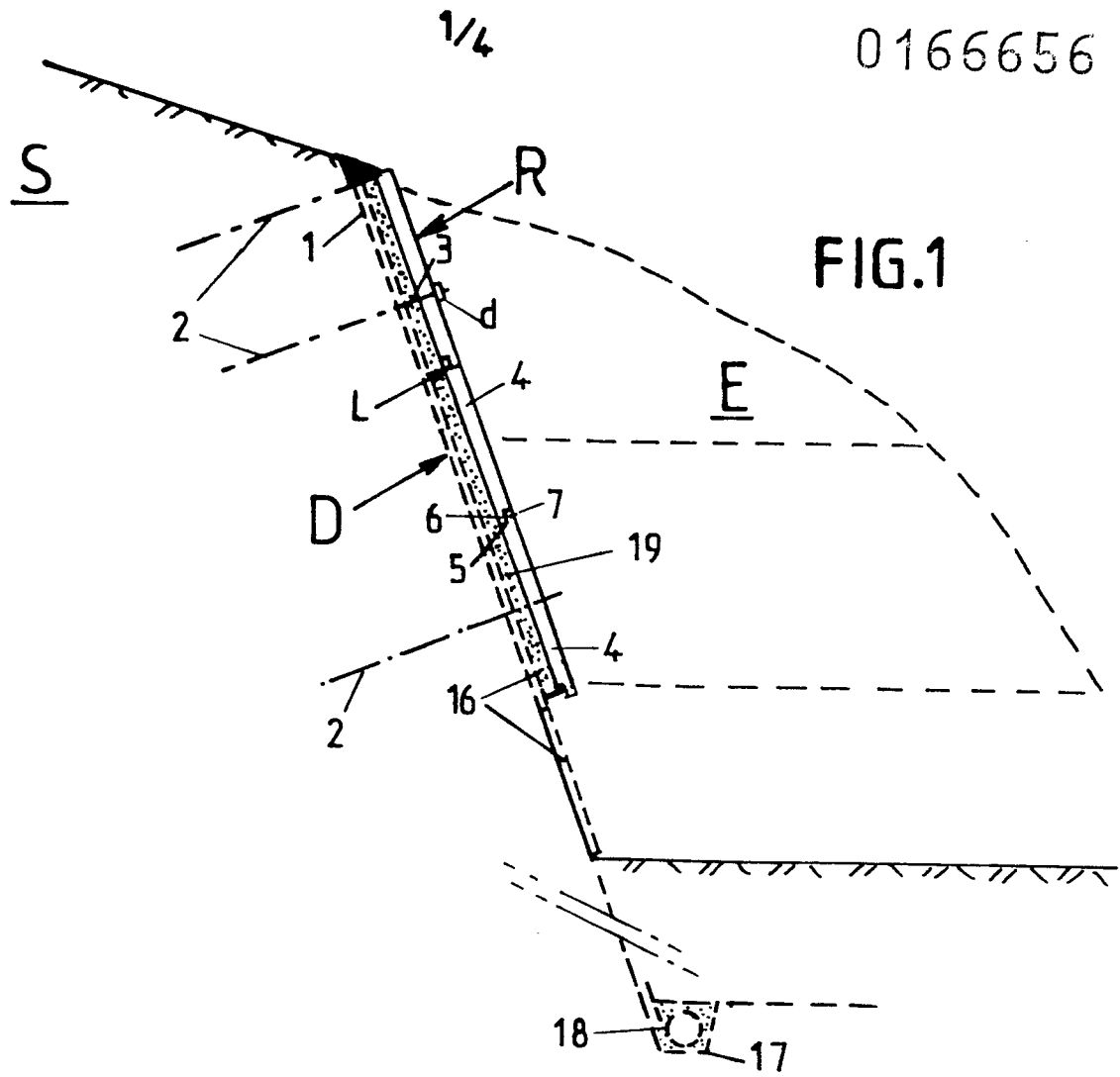


FIG.8

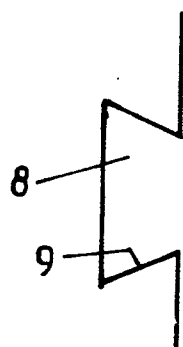


FIG.9

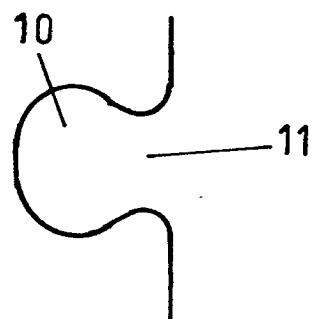


FIG. 2

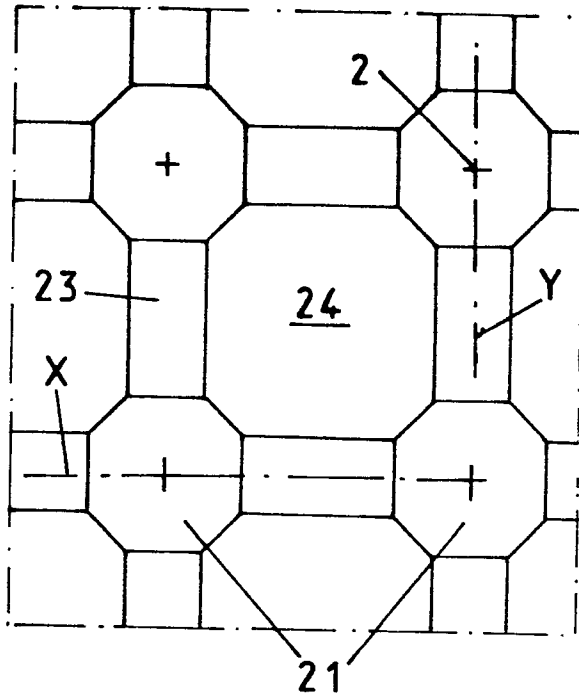


FIG. 3

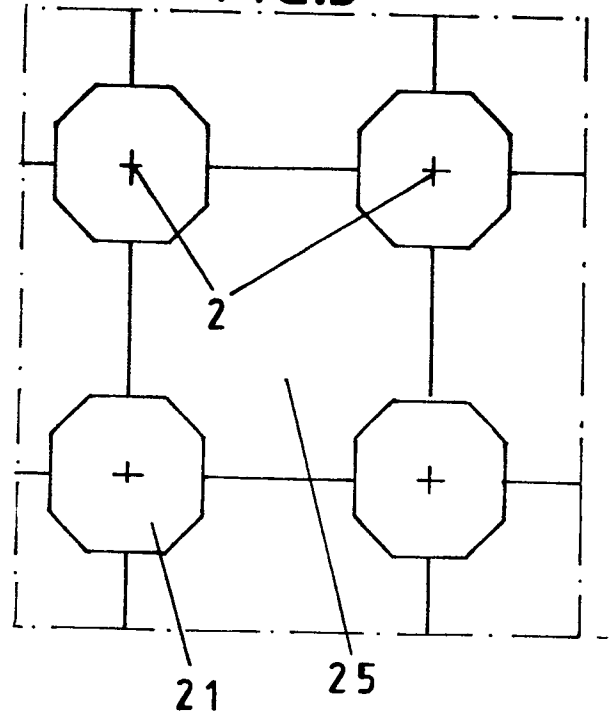


FIG. 4

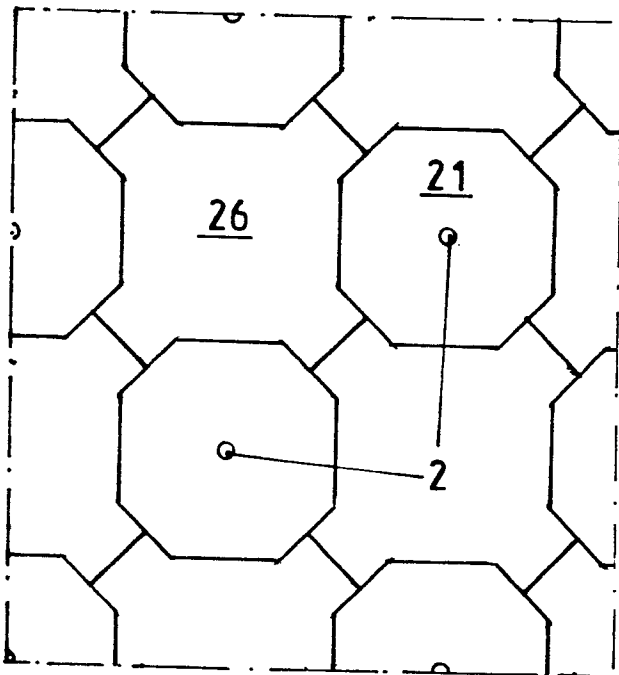
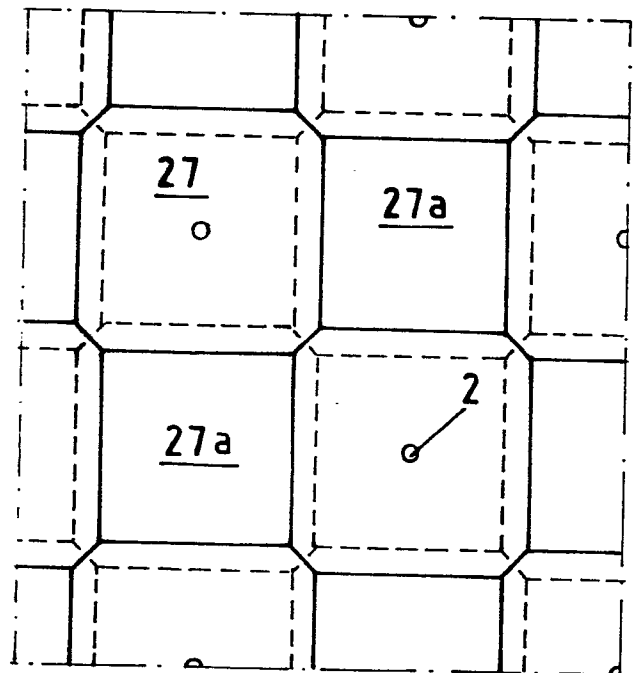


FIG. 5



^{3/4}
FIG. 6

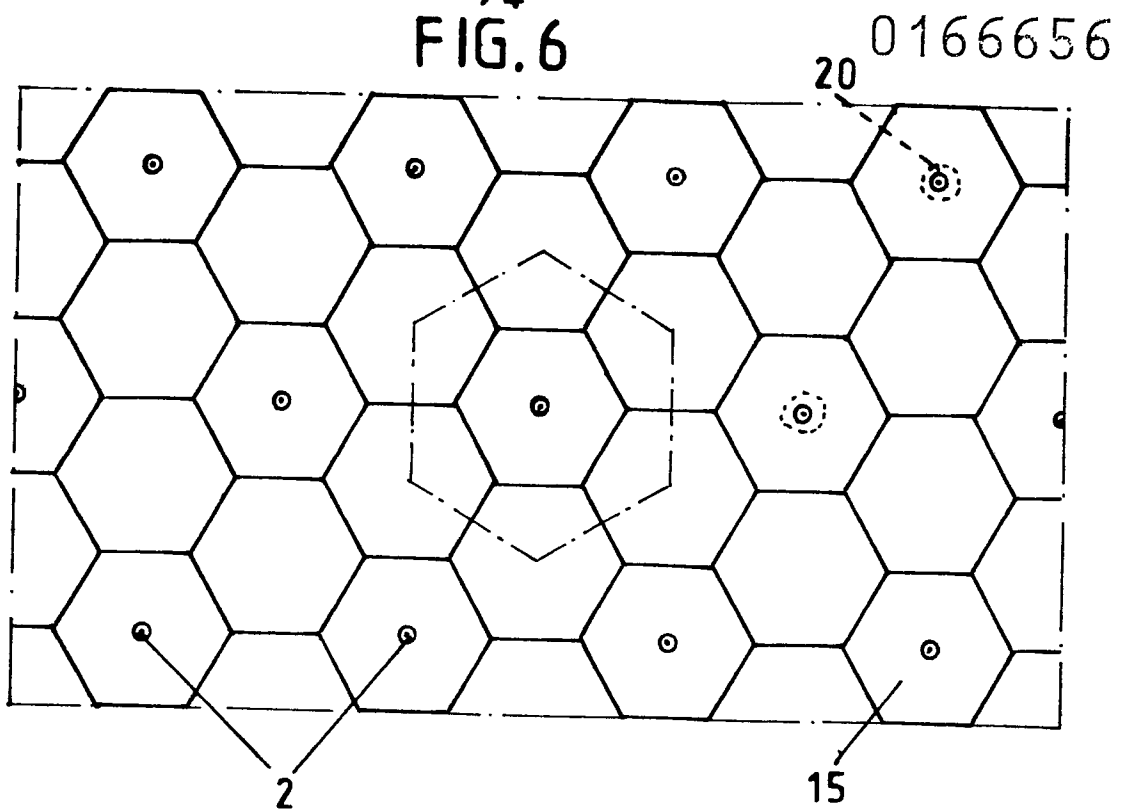


FIG. 7

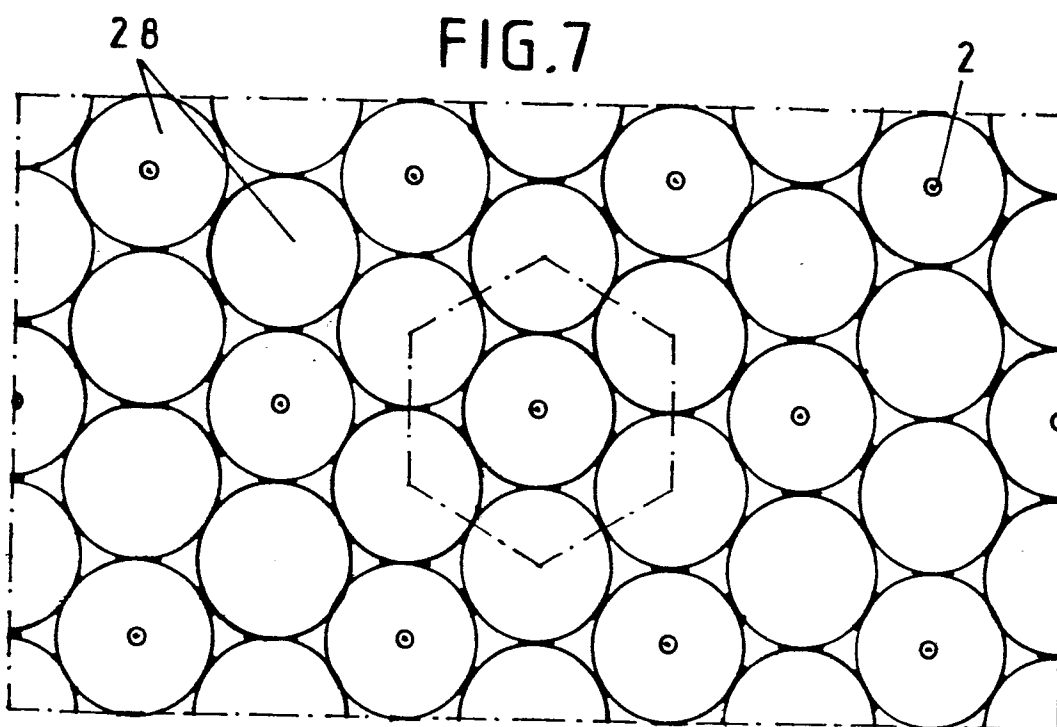
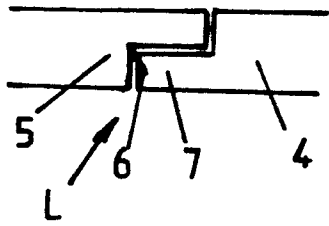
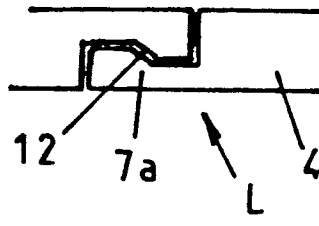


FIG.10



4/4

FIG.11



0166656
FIG.12

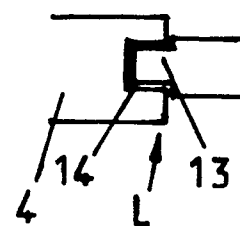


FIG.13

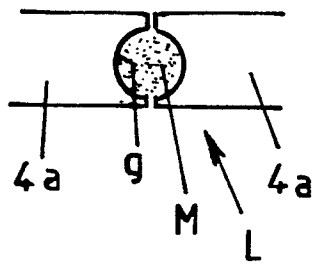


FIG.14

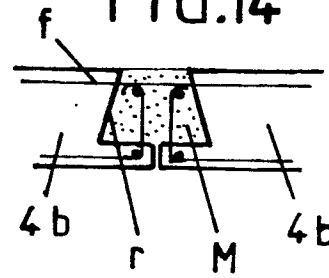


FIG.15

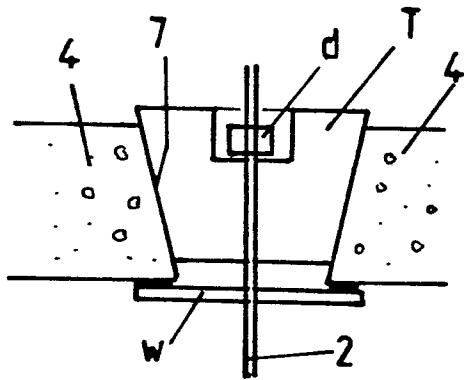


FIG.16

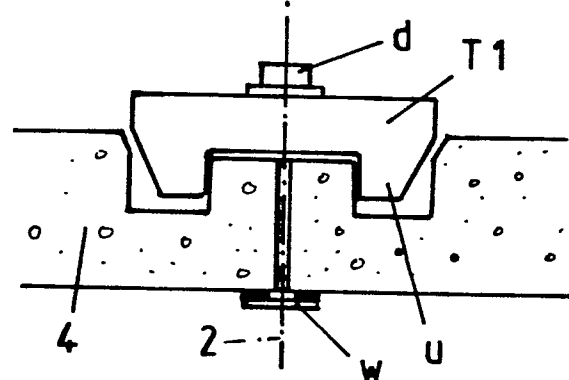


FIG.17

