



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.11.2001 Bulletin 2001/46

(51) Int Cl.7: **E04G 23/02**

(21) Numéro de dépôt: **01401195.1**

(22) Date de dépôt: **10.05.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Bouffard, Jean-Pierre**
85170 Saligny (FR)

(74) Mandataire: **Schrimpf, Robert et al**
Cabinet Regimbeau
20, rue de Chazelles
75847 Paris cedex 17 (FR)

(30) Priorité: **10.05.2000 FR 0005928**

(71) Demandeur: **Recherches et Etudes des**
Techniques Innovantes R.E.T.I.
85170 Saligny (FR)

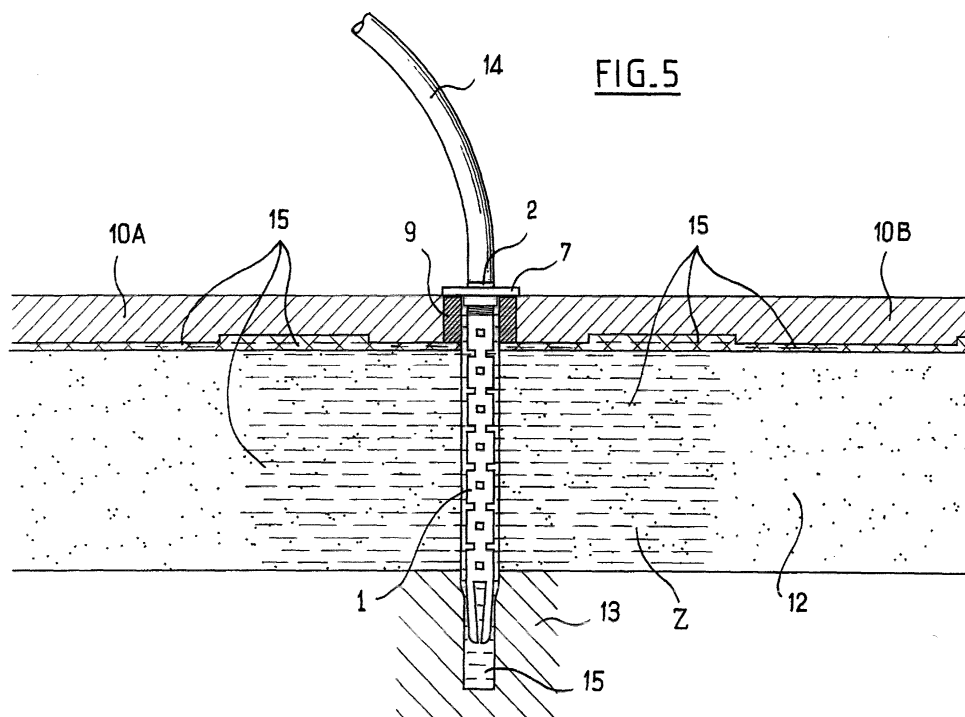
(54) **Procédé et dispositifs pour la réhabilitation d'un sol**

(57) L'invention concerne la réhabilitation d'un sol constitué d'un revêtement collé ou scellé sur une chape (12) en mortier hydraulique durci réalisée sur un sujettile (13).

On ancre dans le sujettile (13) des chevilles tubulaires rigides et creuses (1,2) perforées latéralement qui traversent la chape (12) présente entre le revêtement

(10A,10B) et le sujettile (13) et on injecte au moyen de ces chevilles (1,2), un produit de collage ou de scellement (15) introduit sous pression dans les chevilles (1,2) pour remplir les vides présents dans la chape (12) et durcir en constituant des micropieux armés par les chevilles (1,2).

Application à tout type de revêtement sur tout type de sujettile (13).



Description

[0001] L'invention concerne la réhabilitation d'un sol constitué d'un subjectile solide et sain, d'une chape en mortier hydraulique durci réalisée sur le subjectile et d'un revêtement d'usure adhérent à la chape, dont la chape présente une porosité excessive qui réduit ou limite les propriétés mécaniques du sol.

[0002] Réhabilitation signifie que l'on cherche à pallier les défauts d'une chape devenue médiocre et/ou que l'on cherche à permettre une utilisation nouvelle du sol.

[0003] De nombreuses raisons peuvent être la cause de la médiocrité d'une chape et notamment une hydratation excessive ou un compactage insuffisant de la chape au moment de sa réalisation, en sorte que la chape durcie présente une porosité excessive.

[0004] Une utilisation nouvelle du sol consiste par exemple à permettre à un sol initialement conçu pour un usage piétonnier d'être exploité dans le cadre d'un usage industriel.

[0005] On y parvient selon l'invention en réalisant dans le sol des micropieux au moyen de chevilles tubulaires en acier rigides et creuses perforées latéralement qui traversent le revêtement et la chape et sont ancrées dans le subjectile et d'un produit de collage ou de scellement durcissable injecté sous pression dans les chevilles en sorte que le produit diffuse par les perforations latérales des chevilles dans la porosité de la chape, chaque cheville et le produit injecté et durci présent dans la chape autour de la cheville constituant ainsi un micropieux armé par la cheville, apte à reprendre les efforts horizontaux (tension dans le revêtement) ainsi que les efforts verticaux dus aux charges d'exploitation.

[0006] Il est connu d'injecter un produit de scellement au moyen de chevilles creuses pour combler des fissures ou un espace intercalaire entre un subjectile et un revêtement (EP 0 299 121) ou entre un mortier et un revêtement ((JP 10 030 343) ou entre le subjectile et une couche de mortier (WO 87 01153).

[0007] Aucune de ces publications ne décrit ni ne suggère la réalisation de micropieux en vue de réhabiliter un sol dont la chape est défectueuse, ni ne prévoit d'utiliser le défaut que constitue une porosité excessive d'une chape pour réaliser des micropieux.

[0008] On règle le diamètre des micropieux en choisissant la pression d'injection, compte tenu du degré de porosité de la chape, déterminé au préalable.

[0009] De préférence on réalise des micropieux de 100 à 150 mm de diamètre environ.

[0010] De préférence, on répartit les chevilles en sorte que les micropieux soient sensiblement jointifs.

[0011] De préférence, on utilise également les chevilles pour maintenir provisoirement le revêtement afin d'empêcher son soulèvement pendant les injections, éventuellement jusqu'à l'obtention du collage ou du scellement, ce qui permet de mettre en oeuvre une pression d'injection élevée, favorable à la répartition du pro-

duit dans les vides de la chape.

[0012] On considère qu'une pression de la gamme 2-5 bars devrait être suffisante à cet effet, au moins dans la généralité des cas, sans exclure des pressions plus élevées si nécessaire, par exemple pouvant atteindre 20 bars.

[0013] L'invention concerne également un dispositif pour réhabiliter un sol constitué d'un subjectile, d'une chape en mortier hydraulique réalisée sur le subjectile et qui présente des vides et d'un revêtement d'usure adhérent à la chape par collage ou scellement, qui comprend un ensemble de micropieux constitués de chevilles tubulaires et creuses en acier qui traversent verticalement la chape et sont ancrées dans le subjectile et d'un produit de collage qui a été injecté sous pression dans les chevilles, a diffusé dans les vides de la chape autour des chevilles par des perforations latérales des chevilles et a durci, constituant ainsi des micropieux armés par les chevilles.

[0014] L'invention concerne également les chevilles tubulaires en acier, rigides et creuses, perforées latéralement, suffisamment longues pour traverser la chape, aptes à s'ancrer dans le subjectile et à être raccordées à une source de produit d'injection sous pression, ces chevilles comportant des moyens aptes à maintenir provisoirement le revêtement en empêchant son soulèvement.

[0015] Ces chevilles sont constituées, par exemple, par des tubes et des embouts démontables, par exemple vissés ou clipsés sur les tubes, ces embouts portant des colerettes aptes à maintenir le revêtement lorsque la cheville est en place.

[0016] On décrira ci-après un exemple de réalisation de l'invention, en référence aux figures du dessin joint sur lequel :

- la figure 1 est une élévation d'une cheville conforme à l'invention, pour la réalisation d'une injection,
- la figure 2 est une coupe verticale schématisée d'un revêtement fixé au moyen d'un ciment collé sur une chape formée sur un subjectile,
- la figure 3 est une coupe analogue à celle de la figure 2 après réalisation d'un forage dans un joint du revêtement, à travers la chape et jusque dans le subjectile,
- la figure 4 est une coupe analogue à celle de la figure 3 après mise en place dans le forage de la cheville de la figure 1,
- la figure 5 est une coupe analogue à celle de la figure 4 pendant l'injection,
- la figure 6 est une coupe analogue à celle de la figure 5 après l'injection, et
- la figure 7 est un schéma en plan montrant une répartition préférée des chevilles et des micropieux.

[0017] La cheville représentée sur la figure 1 comprend un tube métallique creux en acier (1), d'un diamètre de 6 à 8 mm, et un embout (2). Les deux parties sont

fixables provisoirement l'une à l'autre, par exemple par vissage.

[0018] Le tube (1) présente des trous latéraux (3) et présente une extrémité basse (1A) munie de fentes (4). Le tube présente un filetage (6) à son extrémité haute.

[0019] L'embout (2) est apte à se visser sur le filetage (6) du tube et présente une colerette transversale (7).

[0020] Les dimensions de la cheville sont adaptées au cas du revêtement à réhabiliter en sorte que lorsque la cheville est en place :

- l'extrémité fendue du tube pénètre et est ancrée dans le subjectile,
- les trous du tube sont répartis dans la longueur de l'intervalle entre le revêtement et le subjectile,
- la colerette de l'embout est en appui sur le revêtement,
- s'il y a lieu, la dimension transversale de la cheville est inférieure à la largeur des joints du revêtement.

[0021] Les figures 2 à 6 illustrent une opération de mise en oeuvre d'une cheville :

Figure 2 : on a représenté sur cette figure deux dalles voisines (10A, 10B) d'un revêtement (10) séparées par un joint (9). Le subjectile (13) est par exemple un dallage, un radier, un plancher en béton ou autres matériaux sur lequel on a réalisé une chape en mortier (12) d'une épaisseur de 5 à 7cm et les dalles ont été fixées sur cette chape au moyen d'un ciment-colle ou d'un mortier (11).

Il va de soi que l'invention n'est pas limitée à cet exemple et s'applique à n'importe quel matériau de support et à n'importe quelle matière de fixation.

Figure 3 : un forage (8) est pratiqué au travers du joint (9) entre les dalles (10A, 10B) traversant le joint (9), le mortier (11), la chape (12) et aboutissant dans le subjectile (13), perpendiculairement au subjectile.

Figure 4 : la tige (1) de la cheville est enfoncée par des chocs axiaux dans le forage jusqu'à ce que son extrémité fendue (1A) ait pénétré dans le subjectile (13) où elle se trouve ancrée mécaniquement par déformation de son extrémité fendue et, si besoin est, chimiquement par un produit injecté dans cette extrémité ; l'embout (2) de la cheville est alors vissé sur la tige en sorte que sa colerette (7) vienne s'appliquer sur les dalles du revêtement, de part et d'autre du joint.

Figure 5 : l'embout (2) de la cheville est relié par un conduit (14) à un réservoir sous pression (non représenté) d'une résine ou autre substance de collage ou de scellement

(15) en soi connue qui est injectée sous une pression généralement de l'ordre de 2 à 5 bars mais pouvant dans certains cas ultimes atteindre de 20bars, qui se répartit dans la chape autour de la cheville, dans la zone représentée en tirets sur la figure et qu'on laisse durcir.

Figure 6 : après injection, l'embout (2) de la cheville est dévissé et le joint est refermé par apport d'une matière appropriée.

La tige de la cheville qui reste en place fait office d'armature dans la substance injectée solidifiée, les valeurs de reprise des efforts horizontaux et verticaux sont ainsi sensiblement valorisés.

[0022] Le nombre et la répartition des forages à pratiquer et des chevilles correspondantes, ainsi que le volume d'injection par forage sont choisis selon le cas d'application et les volumes de vide à combler, déterminés au préalable, en sorte que le produit injecté dans une cheville se répande dans la chape au moins dans une zone (Z) de 100 à 150mm de diamètre autour de la cheville, dans toute la hauteur de la chape. De préférence, ces zones (Z) sont quasi jointives, comme cela est représenté schématiquement sur la figure 7.

[0023] On connaît différentes méthodes pour la détermination préalable du taux de porosité de la chape.

[0024] Une méthode simple consiste par exemple à prélever une carotte dans le mortier de la chape, à l'étuver et à l'hydrater, en pesant la carotte après étuvage avant l'hydratation, et en la repesant après hydratation.

[0025] Selon l'invention, les forages sont répartis en sorte que dans n'importe quelle direction sur le revêtement, une cheville quelconque soit au plus à 35cm, de préférence à au plus 30cm, encore mieux à au plus 20cm, si nécessaire, d'une autre cheville.

[0026] Le nombre des chevilles croît avec le volume du vide de la chape. Par exemple, on utilise 30, 40 ou 50 chevilles au m² selon que la porosité de la chape est supérieure à 20%, 30% ou 40% du volume de la chape durcie. Il va de soi que ces valeurs sont données à titre indicatif.

[0027] Dans le cas de revêtements en dalles, les forages sont de préférence réalisés dans les joints entre les dalles, par exemple à raison d'un forage à proximité de chaque angle de dalle.

[0028] Les forages peuvent aussi être effectués dans les dalles elles-mêmes, notamment si le revêtement doit être ultérieurement masqué ou changé.

[0029] Grâce à l'invention, un sol défaillant ou à usage piétonnier ayant une charge d'exploitation limitée à 300 kg/m² peut supporter des charges égales ou supérieures à 8000 kg/m² et égales ou supérieures à 4000 kg par roue d'engin de manutention.

[0030] Le scellement des chevilles dans le subjectile solide et sain apporte à l'ensemble une inertie et une résistance à la traction susceptibles de reprendre des

poussées hydrostatiques de plus de 5000 kg/m².

[0031] L'invention n'est pas limitée aux réalisations qui ont été décrites et s'applique à tout type de revêtement, continu ou discontinu, et à tout subjectile, avec ou non une chape intermédiaire, le revêtement comme le subjectile étant, vertical, horizontal ou autre, plan ou non plan.

Revendications

1. Procédé pour réhabiliter un sol constitué d'un subjectile solide et sain, d'une chape en mortier hydraulique durci réalisée sur le subjectile et d'un revêtement d'usure adhérent à la chape, dont la chape présente une porosité excessive qui réduit ou limite les propriétés mécaniques du sol, dans lequel on réalise dans le sol des micropieux au moyen de chevilles tubulaires en acier rigides et creuses perforées latéralement qui traversent la chape et sont ancrées dans le subjectile et d'un produit de collage ou de scellement durcissable injecté sous pression dans les chevilles en sorte que le produit diffuse par les perforations latérales des chevilles dans la porosité de la chape, chaque cheville et le produit injecté et durci présent dans la chape autour de la cheville constituant ainsi un micropieu armé par la cheville, apte à reprendre les efforts horizontaux (tension dans le revêtement) ainsi que les efforts verticaux dus aux charges d'exploitation. 15 20 25 30
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on règle le diamètre des micropieux en choisissant la pression d'injection, compte tenu du degré de porosité de la chape, déterminé au préalable. 35
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel on réalise des micropieux de 100 à 150 mm de diamètre environ. 40
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel on répartit les chevilles en sorte que les micropieux soient sensiblement jointifs. 45
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel on répartit les chevilles en sorte que dans n'importe quelle direction sur le revêtement, une cheville quelconque soit au plus à 30cm d'une autre cheville. 50
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel dans lequel on répartit les chevilles en sorte que dans n'importe quelle direction sur le revêtement, une cheville quelconque soit au plus à 20cm d'une autre cheville. 55
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel on utilise 30, 40 ou 50 chevilles au m² selon que la porosité de la chape est supérieure à 20%, 30% ou 40% du volume de la chape durcie.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel on utilise une pression d'injection de la gamme 2-5 bars. 5
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel on utilise des chevilles ayant un diamètre de 6 à 8 mm. 10
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel on réalise des forages dans le revêtement ou dans les joints du revêtement jusque dans le subjectile et on introduit les chevilles dans les forages. 15
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel on utilise les chevilles pour maintenir le revêtement afin d'empêcher son soulèvement pendant les injections. 20
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel on dispose les chevilles dans les joints du revêtement à proximité des angles des dalles dans le cas d'un revêtement constitué de dalles et destiné à être conservé. 25
13. Dispositif pour réhabiliter un sol constitué d'un subjectile (13), d'une chape en mortier hydraulique (12) réalisée sur le subjectile et qui présente des vides et d'un revêtement d'usure (10) adhérent à la chape par collage ou scellement, qui comprend un ensemble de micropieux constitués de chevilles tubulaires et creuses en acier (1) perforées latéralement qui traversent verticalement la chape et sont ancrées dans le subjectile et d'un produit de collage (15) qui a été injecté sous pression dans les chevilles, a diffusé dans les vides de la chape autour des chevilles par les perforations latérales (3) des chevilles et a durci, constituant ainsi des micropieux armés par les chevilles. 30 35 40 45 50
14. Cheville tubulaire et creuse en acier pour un dispositif selon la revendication 13, qui comporte des moyens de maintien démontables (2) pour tenir une colerette transversale (7) aptes à maintenir le revêtement pour empêcher son soulèvement pendant l'injection. 55
15. Cheville selon la revendication 14, dont les moyens de maintien démontables sont constitués (2) par un embout vissé ou clipsé sur la tige et qui porte une colerette transversale (7).
16. Les sols réhabilités au moyen d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 12 ou d'un dispositif selon la revendication 13.

FIG. 1

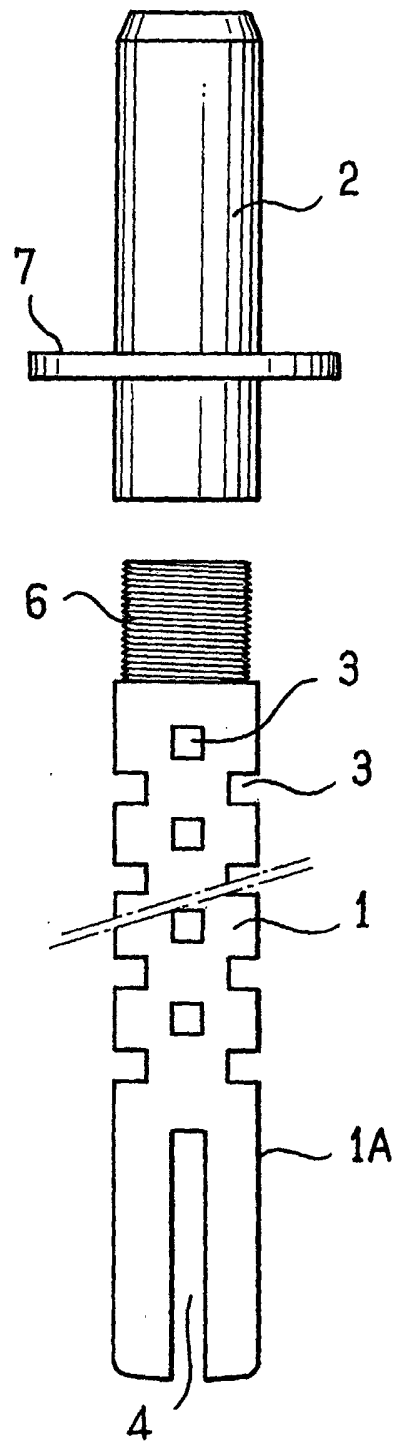


FIG. 2

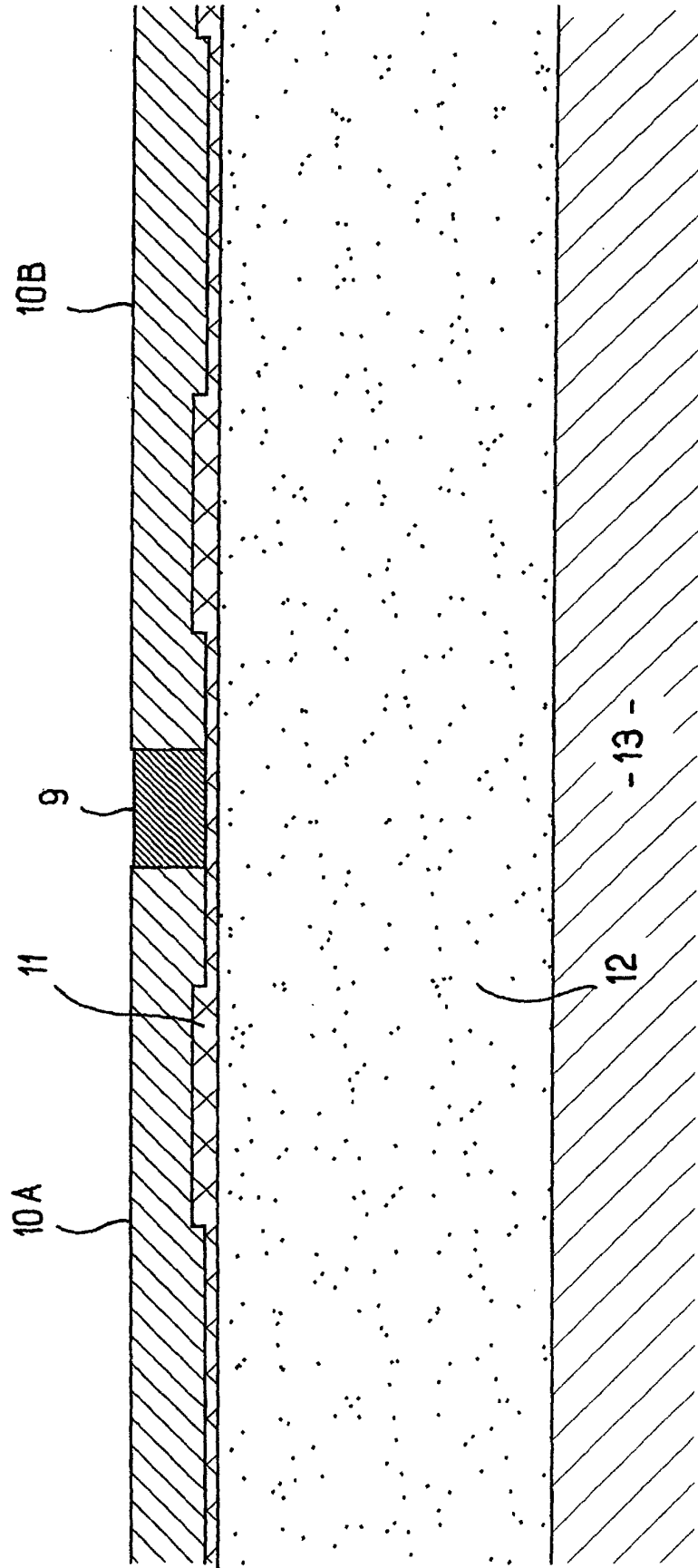


FIG. 3

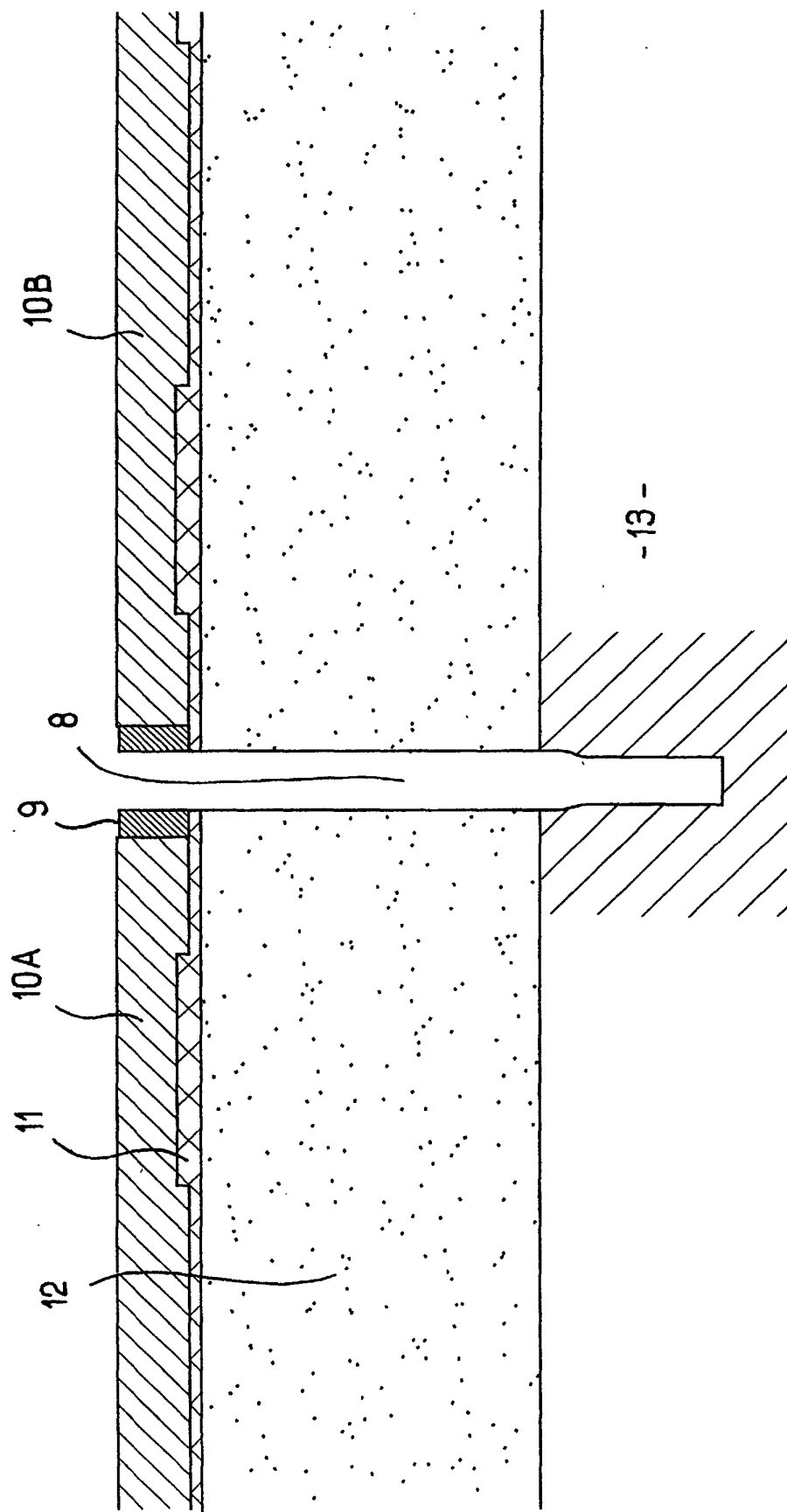
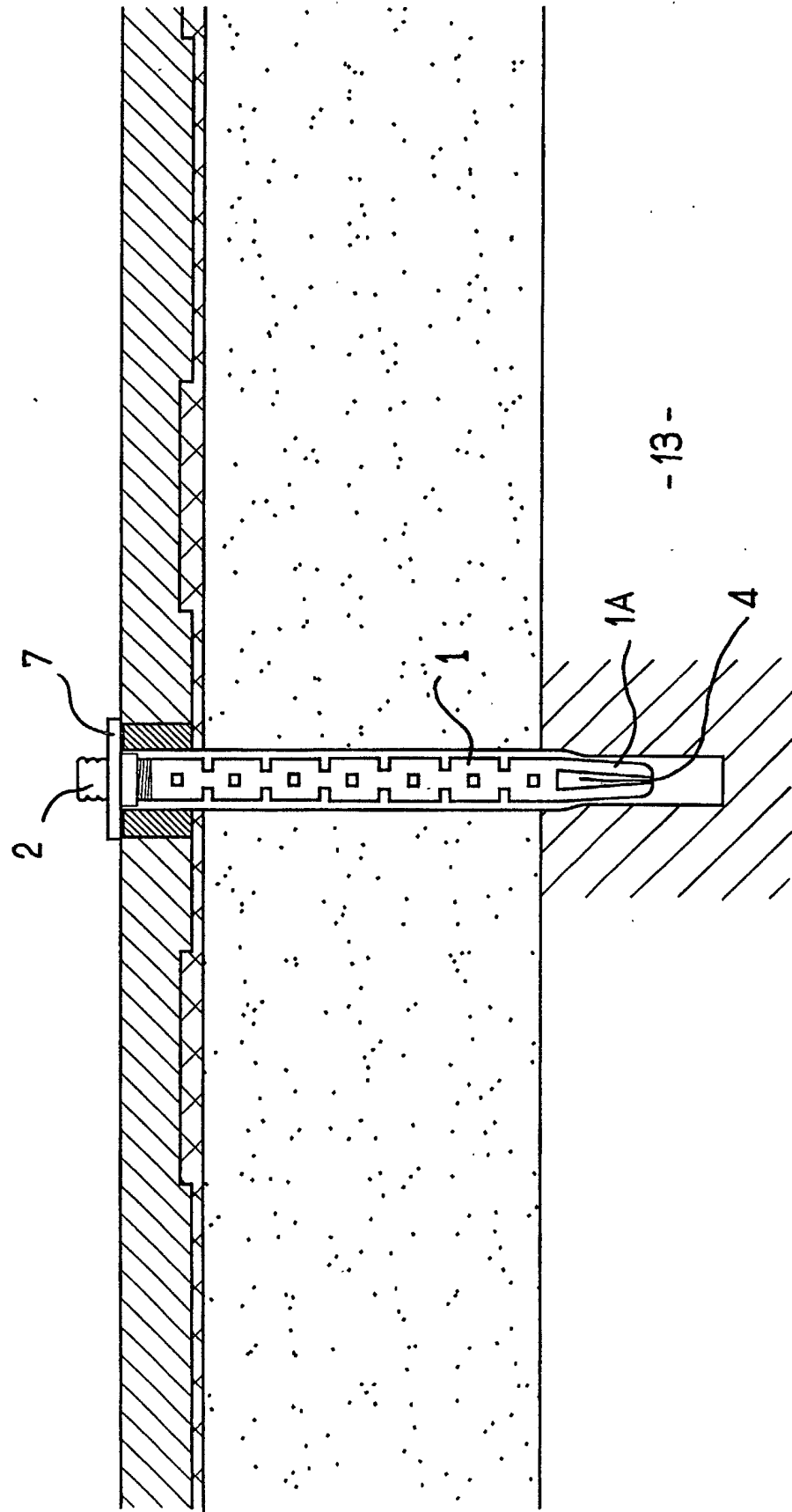


FIG. 4



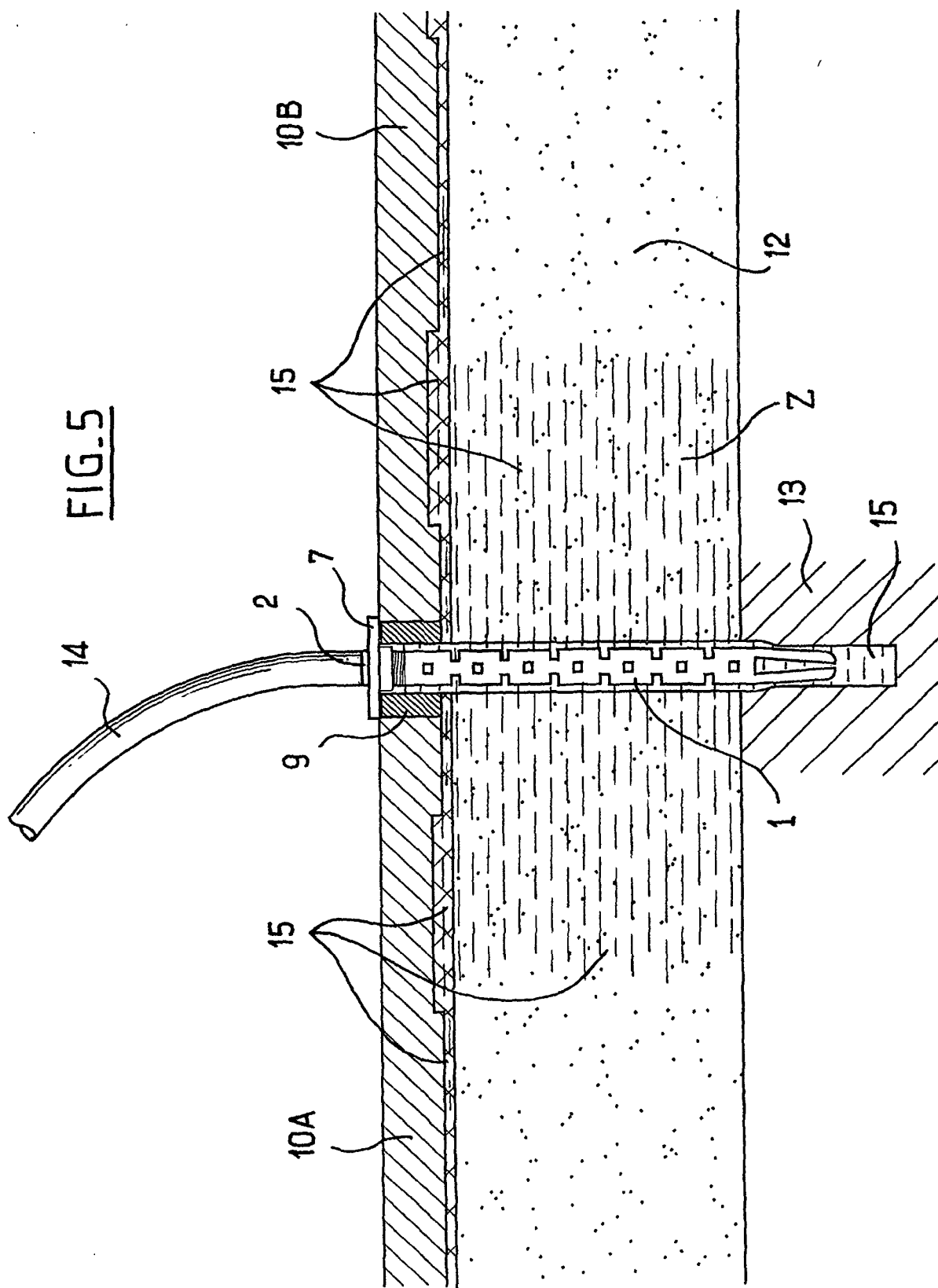
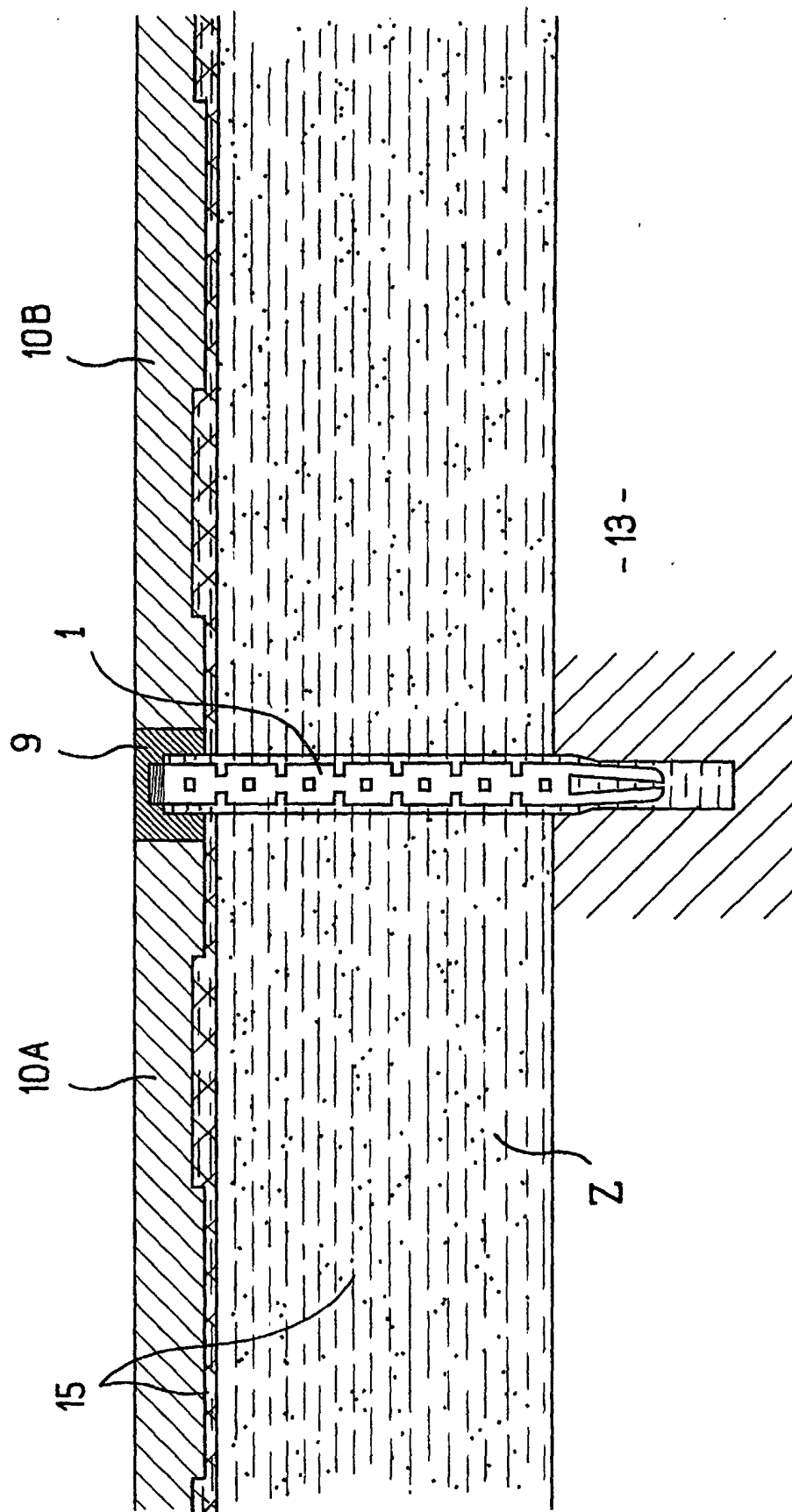


FIG. 6



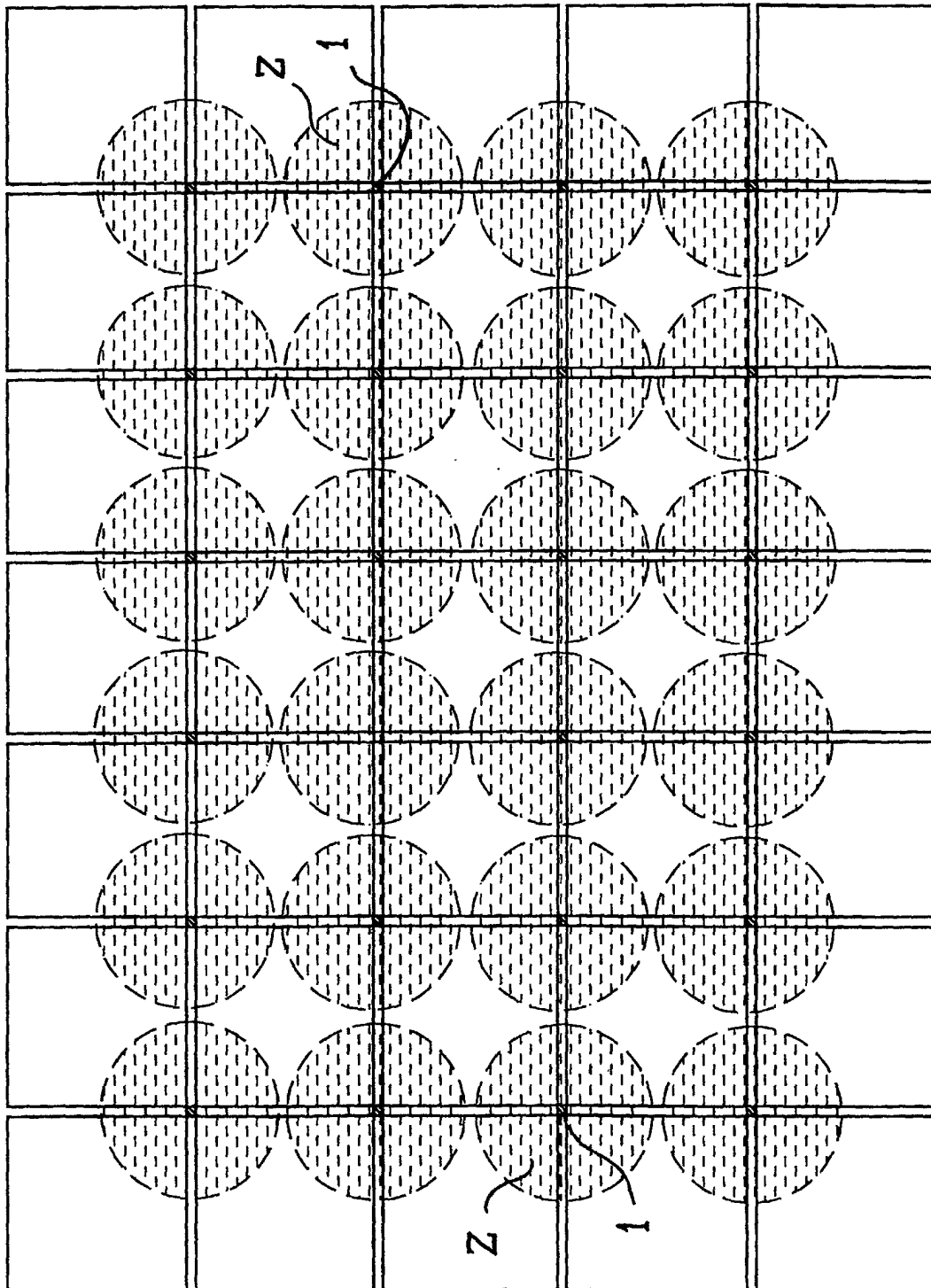


FIG. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 1195

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.7)
A	EP 0 299 121 A (YAMAZOE TOYOHISA) 18 janvier 1989 (1989-01-18) * page 5, ligne 41 - ligne 44 * * page 6, ligne 22 - page 7, ligne 2 * * figures 8-11 *	1,13,16	E04G23/02
A	WO 87 01153 A (JANG JONG GEUN) 26 février 1987 (1987-02-26) * page 9, ligne 18 - page 12, ligne 14 * * figures 6-13 *	1,13,16	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 06, 30 avril 1998 (1998-04-30) -& JP 10 030343 A (HOZEN RIBAASU KK), 3 février 1998 (1998-02-03) * abrégé * * figures 1-12 *	1,13,16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			E04G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		14 août 2001	Andlauer, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EP 01 40 1195 (P40202)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 1195

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-08-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0299121 A	18-01-1989	AUCUN	
WO 8701153 A	26-02-1987	AU 5065185 A	10-03-1987
		EP 0233182 A	26-08-1987
		KR 8907055 Y	16-10-1989
JP 10030343 A	03-02-1998	AUCUN	

EPC FORM P3460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82