

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 897 035 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.02.1999 Bulletin 1999/07

(51) Int Cl.⁶: **E02D 31/00, E02D 17/20**

(21) Numéro de dépôt: **98402015.6**

(22) Date de dépôt: **07.08.1998**

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

(30) Priorité: **13.08.1997 FR 9710323**

(71) Demandeurs:
• **Bidim Geosynthetics S.A.**
95873 Bezons Cedex (FR)
• **MDB Texinov S.A.**
38110 La Tour du Pin (FR)

(72) Inventeurs:
• **Delmas, Philippe**
78330 Fontenay le Fleury (FR)
• **Nancey, Alain**
94450 Commeny (FR)
• **Ducol, Jean-Paul**
69170 Les Sauvages Tarare (FR)

(74) Mandataire: **Le Bras, Hervé et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) Géosynthétique pour dispositif de renforcement de sols à risques d'effondrement

(57) L'invention concerne un dispositif de renforcement d'un géosynthétique qui comporte au moins une nappe de brins parallèle. Ces brins de renforcement sont répartis en un premier groupe de brins réalisés avec une fibre ayant un module de traction élevé et une

valeur d'allongement de rupture voisine de 5% et en un deuxième groupe de brins réalisés avec une fibre ayant un module de traction inférieur au module de traction de la fibre du premier groupe de brins et une valeur d'allongement de rupture au moins égale à 12%. La fibre des brins du premier groupe est en polyvinyle acétate.

Bi module PVA-PP

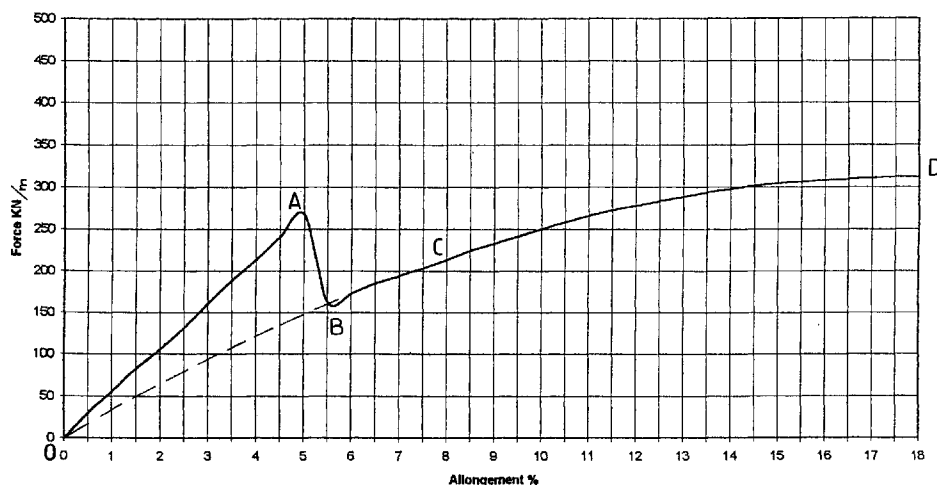


FIG.1

EP 0 897 035 A1

Description

[0001] L'invention concerne un géosynthétique pour le renforcement d'ouvrages en terre.

[0002] Les géosynthétiques et plus particulièrement les géotextiles sont de plus en plus fréquemment employés comme armatures dans la construction des ouvrages en terre, pour des voies routières ou de chemin de fer.

[0003] Certaines difficultés géotechniques peuvent être relativement bien identifiées et faire l'objet d'un traitement approprié et définitif. D'autres difficultés géotechniques sont plus complexes à cerner et conduisent parfois l'ingénieur à gérer un risque.

[0004] Il en est ainsi notamment lorsque le terrain comporte des cavités souterraines, d'origine naturelle (phénomène karstique) ou anthropique (sapes, marnières ...) non répertoriées et difficiles à cerner. La construction d'un ouvrage en terre sur ce type de terrain est parfois inévitable et comporte donc un risque géotechnique lié à la formation aléatoire d'effondrements des terrains (fontis) dans l'emprise de l'infrastructure, incompatible avec le niveau de service requis pour l'ouvrage.

[0005] La solution technique passe par un géotextile de renforcement de type "parachute" utilisé à titre préventif. Les caractéristiques de ce géotextile dépendent de sa position, superficielle ou en profondeur, de l'importance des fontis à traiter ainsi que de la déflexion maximale admissible en surface, permanent et dynamique, en fonction du délai d'intervention pour la réparation de l'ouvrage. Il faut tenir compte de la durée de vie du renforcement après l'apparition du fontis en fonction du trafic sur la voie surmontant l'ouvrage.

[0006] Divers paramètres interviennent pour la définition du module de traction du géotextile à choisir.

[0007] Le but de l'invention est de proposer un géosynthétique qui permette un fonctionnement normal en période d'utilisation de l'ouvrage et qui apporte une solution de sécurité de type parachute en cas d'effondrement du terrain.

[0008] L'invention concerne donc un géosynthétique qui comporte au moins une nappe de brins de renforcement parallèles.

[0009] Ce géosynthétique est caractérisé par le fait que les brins de renforcement sont répartis en un premier groupe de brins réalisés avec une fibre ayant un module de traction élevé et une valeur d'allongement de rupture voisine de 5%, et en un deuxième groupe de brins réalisés avec une fibre ayant un module de traction inférieur au module de traction de la fibre du premier groupe de brins, et une valeur d'allongement de rupture au moins égale à 12%.

[0010] De manière avantageuse, la fibre des brins du premier groupe est en PVA (polyvinyle acétate) qui possède un allongement à la rupture de l'ordre de 5%. Il est à noter que d'autres fibres peuvent être utilisés, comme le verre ou l'aramide, qui ont une valeur d'allongement

de rupture maximale de 2 ou 2,5%, ce qui est trop peu élevé pour des zones de fontis.

[0011] Les fibres des brins du deuxième groupe sont de préférence réalisées en polyester ou polypropylène.

[0012] En l'absence de désordre grave dans le sol, l'ensemble des brins des deux groupes participe activement à la reprise des contraintes, jusqu'à la valeur de déformation de 5%.

[0013] A partir de cette valeur, qui correspond à un début de désordre grave, les brins du premier groupe commencent à rompre, et la reprise des efforts se fait, de plus, uniquement par les brins du deuxième groupe, ce qui se traduit par une déformation plus grande du géosynthétique, de type parachute, mais les brins du deuxième groupe ayant une valeur de déformation de rupture supérieure à 12% peuvent supporter l'ouvrage, malgré le grand désordre dans le sol.

[0014] En pratique, le géosynthétique selon l'invention pourra avantageusement être associé, lors de la construction de l'ouvrage à un deuxième géosynthétique équipé de fils pouvant se rompre à des valeurs d'allongement prédéterminées, par exemple, de 4 et 8% et reliés à des dispositifs d'alerte, ce deuxième géosynthétique étant disposé sur le sol et séparé du géosynthétique selon l'invention par une couche de terre qui, sous son propre poids, provoque une déformation du deuxième géosynthétique de 5%, par exemple, ce qui provoque la mise en marche de l'un des dispositifs d'alerte.

[0015] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 montre la courbe caractéristique de l'allongement du géosynthétique selon l'invention en fonction des forces latérales exercées sur lui par unité de longueur ;

la figure 2 montre un exemple de la structure du géosynthétique selon l'invention ;

la figure 3 est une coupe transversale du géosynthétique de la figure 2 selon la ligne III-III ;

la figure 4 montre un exemple d'utilisation du géosynthétique selon l'invention dans un ouvrage au-dessus d'une zone susceptible de s'effondrer ;

la figure 5 est une coupe transversale de l'ouvrage de la figure 4 au-dessus d'une zone effondrée.

[0016] Sur la figure 1 on a montré la courbe caractéristique (C) de l'allongement du géosynthétique selon l'invention, en fonction des forces exercées sur ce géosynthétique dans le sens longitudinal ou transversal des brins de renforcement équipant ce géosynthétique. Cette courbe (C) est donnée à titre indicatif en ce qui concerne la résistance en traction. Celle-ci peut avantageusement être modulée en fonction des besoins du site.

[0017] Lorsque l'allongement est inférieur à 5%, la pente de la courbe (C) est élevée. Jusqu'à un allongement de 5%, les efforts sont repris par les brins de ren-

forcement ayant le module de traction élevé et une valeur d'allongement de rupture de 5%, et qui sont réalisés de préférence en PVA (polyvinyle acétate), ainsi que par les autres brins de renforcement qui ont un module de traction nettement inférieur et une valeur d'allongement à la rupture supérieure à 12%, et de préférence égale à 18%, ces autres brins étant réalisés, par exemple, en polyester ou en polypropylène.

[0018] Lorsque l'allongement dépasse 5%, les brins en PVA se cassent et la charge est alors reprise par les brins en polyester.

[0019] Lorsque l'allongement atteint 5,5%, tous les brins en PVA sont rompus, et les efforts sont repris uniquement par les brins en polyester.

[0020] La portion OA de la courbe C correspond à un fonctionnement normal du géosynthétique dans un ouvrage. La portion AB correspond à une situation d'alerte, et la portion BD correspond à l'utilisation du géosynthétique en mode parachute en cas d'effondrement du terrain sous un ouvrage équipé du géosynthétique selon l'invention, par exemple.

[0021] Les figures 2 et 3 montrent un géosynthétique 10, réalisé dans la technologie tissé tricoté, avec association de non tissé qui comporte, dans sa direction transversale, une pluralité de brins ou câbles 11, 12 parallèles, répartis en un premier groupe de brins 11 réalisés en fibre de PVA et un deuxième groupe de brins 12 réalisés en fibres de polyester ou de polypropylène.

[0022] Les brins 11 et 12 sont intégrés, au cours de la fabrication du géosynthétique 10, avec une disposition parfaitement rectiligne qui n'engendre aucune ondulation ou effet de cisaillement comme dans d'autres surfaces textiles.

[0023] Sur les figures 2 et 3, les brins 11 en PVA et les brins 12 en polyester ou en polypropylène sont disposés en alternance. Il est évident que la densité des deux types de brins peut être différente et calculée en fonction de l'utilisation du géosynthétique 10.

[0024] Les figures 4 et 5 montrent une utilisation avantageuse du géosynthétique 10 dans un ouvrage de génie civil 20 disposé sur un sol 21 comportant des cavités internes 22 séparées de la surface 23 du sol 21 par des voûtes 24. Au-dessus de la surface 23 on dispose un premier géosynthétique 25 qui comporte des fils susceptibles de rompre lorsque le coefficient d'allongement du premier géosynthétique 25 est de 4%, par exemple, afin de signaler un premier niveau d'alerte, et des fils susceptibles de rompre lorsque le coefficient d'allongement du premier géosynthétique est de 8%, par exemple, afin de fournir un deuxième niveau d'alerte.

[0025] Entre le géosynthétique 10 selon l'invention et le premier géosynthétique 25 décrit ci-dessus on dispose une couche H de sol, qui est calculée de telle manière que le premier géosynthétique 25 subisse une déformation supérieure à 4% sous le poids de cette couche H.

[0026] Lorsqu'il se produit un effondrement sous le premier géosynthétique 25, le poids de la couche H en-

traîne la rupture des fils à coefficient d'allongement de rupture faible, et la provision d'un premier niveau d'alerte.

[0027] Dans cette condition, le géosynthétique 10 selon l'invention supporte seul le poids de l'ouvrage 20. Au delà d'une certaine déformation du géosynthétique 10 (5 à 6%), celui-ci va transmettre des efforts supplémentaires au premier géosynthétique 25 pouvant entraîner la rupture des fils à coefficient d'allongement de rupture élevé du premier géosynthétique 25, et la provision du deuxième niveau d'alerte. Ce deuxième niveau d'alerte sera atteint pour une déformation du géosynthétique 10 de l'ordre de 6 ou 7%, qui est nettement inférieure au niveau de déformation de rupture des brins en polyester du géosynthétique 10.

Revendications

1. Géosynthétique du type comportant au moins une nappe de brins de renforcement parallèles, caractérisé par le fait que lesdits brins de renforcement sont répartis en un premier groupe de brins réalisés avec une fibre ayant un module de traction élevé et une valeur d'allongement de rupture voisine de 5%, et en un deuxième groupe de brins réalisés avec une fibre ayant un module de traction inférieur au module de traction de la fibre du premier groupe de brins, et une valeur d'allongement de rupture au moins égale à 12%.
2. Géosynthétique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la fibre des brins du premier groupe est en polyvinyle acétate.
3. Géosynthétique selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que la fibre des brins du deuxième groupe est en polyester ou en polypropylène.
4. Géosynthétique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'il est réalisé en tissé tricoté avec association de non-tissé.

Bi module PVA-PP

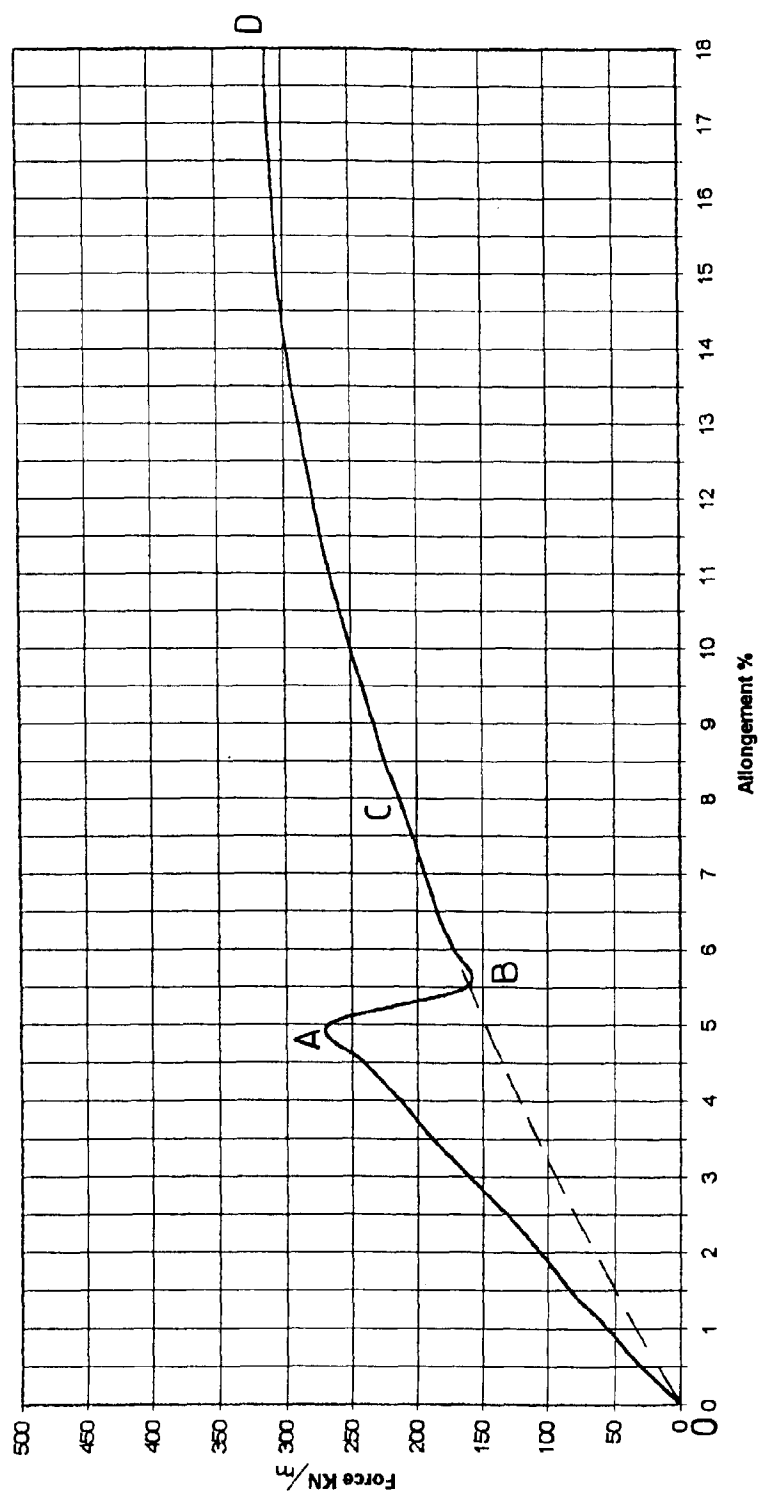


FIG.1

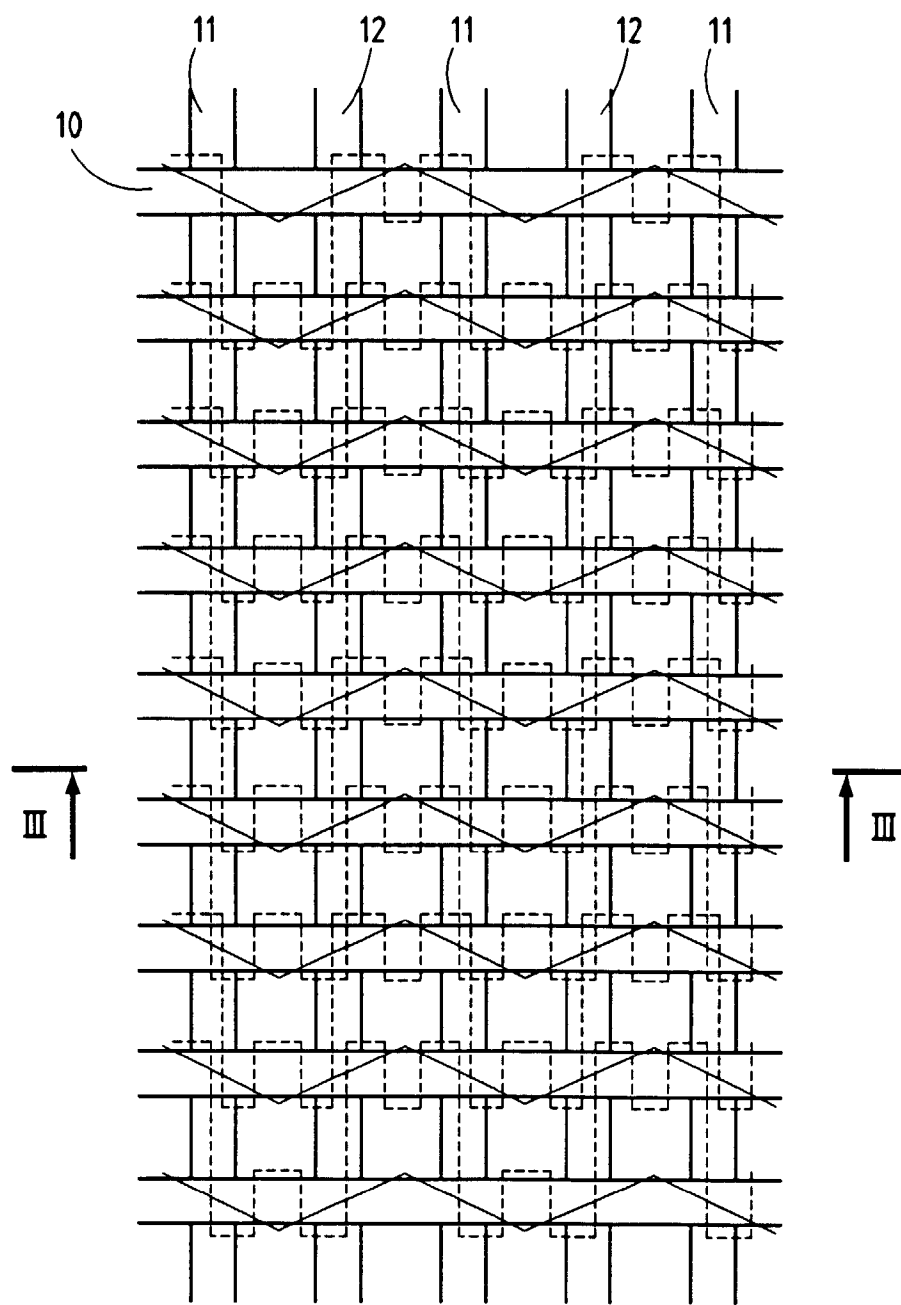


FIG. 2

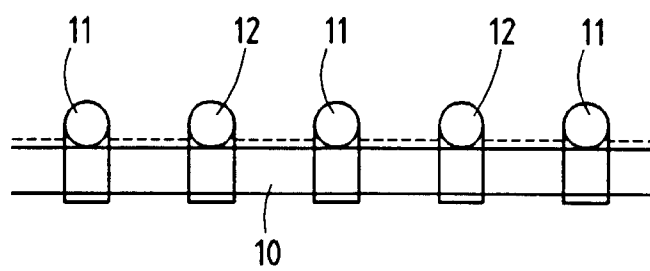


FIG. 3

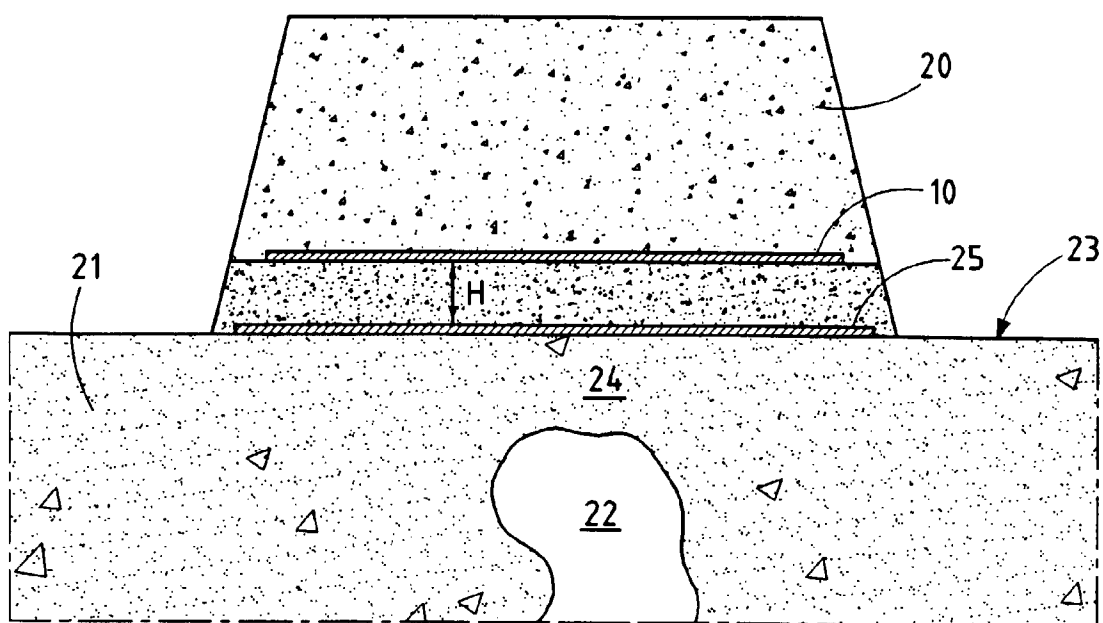


FIG. 4

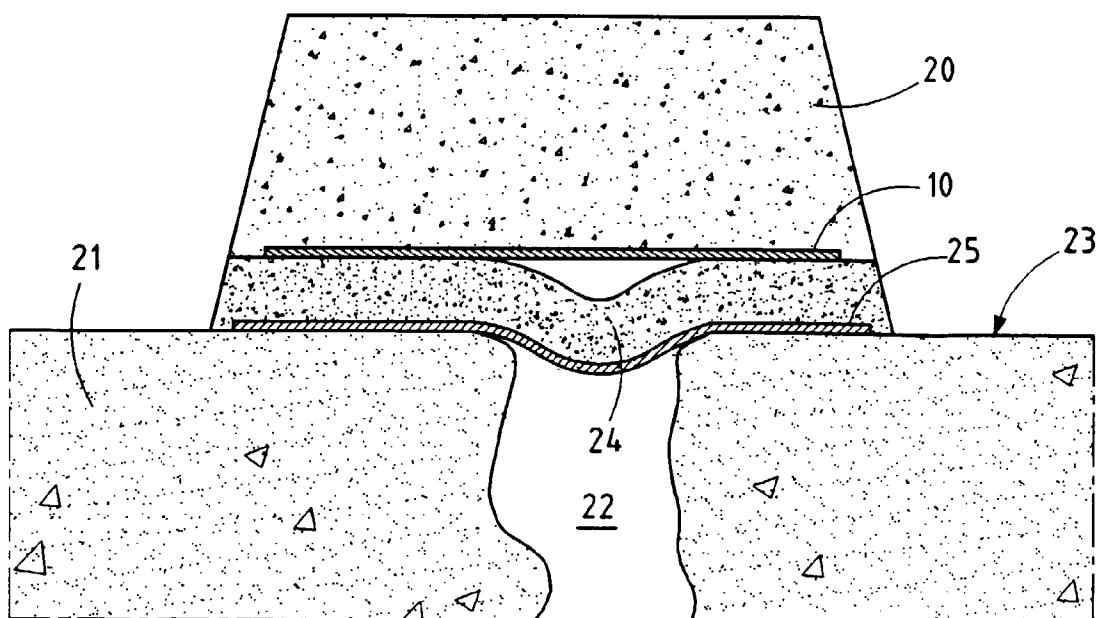


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 98 40 2015

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US 3 823 748 A (ALLMAN W ET AL) 16 juillet 1974 * colonne 1, ligne 8 - ligne 25 * * colonne 2, ligne 19 - ligne 32 * * colonne 2, ligne 49 - ligne 63; figures *	1-3	E02D31/00 E02D17/20
A	US 4 837 387 A (VAN DE POL GUSTAAF M W) 6 juin 1989 * colonne 2, ligne 10 - colonne 3, ligne 27 * * colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 43; figures 1-3 *	1,3	
A	EP 0 259 165 A (LEUCADIA INC) 9 mars 1988 * page 3, ligne 16 - ligne 60 * * page 4, ligne 64 - page 5, ligne 16; figures 1,2,4 *	1-4	
A	EP 0 725 187 A (COLAS SA) 7 août 1996 * le document en entier *	1,3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	US 4 540 311 A (LEACH JACK) 10 septembre 1985 * colonne 2, ligne 49 - colonne 4, ligne 27; figures *	1,3	E02D D03D D04H D04B
A	WO 97 09476 A (TENSAR CORP ;BRUNER JEFFREY W (US); STEVENSON PETER E (US)) 13 mars 1997 * abrégé; figures *	1,3,4	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30 septembre 1998	Examineur Blommaert, S
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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)