



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
09.06.93 Bulletin 93/23

⑤① Int. Cl.⁵ : **E02D 17/20, E02B 3/12**

②① Numéro de dépôt : **89400696.4**

②② Date de dépôt : **14.03.89**

⑤④ **Matériau tridimensionnel pour le renforcement des sols.**

③⑩ Priorité : **18.03.88 FR 8804113**

④③ Date de publication de la demande :
20.09.89 Bulletin 89/38

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
09.06.93 Bulletin 93/23

⑥④ Etats contractants désignés :
DE FR GB IT NL

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 2 212 469
US-A- 4 572 705
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 29
(M-191)[1174], 5 février 1983; & JP-A-57 184
131 (KIYOSHI YAMAMOTO) 12-11-1982
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no.
104 (M-212)[1249], 6 mai 1983; & JP-A-58 26 121
(NIHON SHIYOKUSEI) 16-02-1983

⑦③ Titulaire : **INSTITUT TEXTILE DE FRANCE**
280, avenue Aristide Briand B.P. 141
F-92223 Bagneux Cédex (FR)

⑦② Inventeur : **Sotton, Michel**
Domaine des monts d'or 15, allée des
églantiers
F-69450 St Cyr au Mont d'Or (FR)
Inventeur : **Bolliand, Robert**
10, Résidence du parc 2, avenue de
Veyssières
F-69130 Ecully (FR)

⑦④ Mandataire : **Descourtieux, Philippe et al**
Cabinet Beau de Loménie 158, rue de
l'Université
F-75340 Paris Cédex 07 (FR)

EP 0 333 576 B1

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

Description

La présente invention concerne le renforcement des sols, notamment pour la constitution de remblais, à l'aide de matériaux tridimensionnels. Elle concerne plus particulièrement un matériau tridimensionnel de conception simple et son procédé de fabrication.

Dans la réalisation d'ouvrages, tels que routes, remblais, barrages, il est souvent nécessaire de mettre en oeuvre des matériaux extérieurs qui consolident le sol ou apportent les propriétés complémentaires, par exemple le drainage, la filtration, ou encore facilitent les conditions de réalisation de l'ouvrage tout en apportant une économie de matériaux conventionnels.

Ces matériaux de renforcement des sols consistent généralement dans des nappes continues mises à plat sur le sol à renforcer; ces nappes se présentent sous la forme de rouleaux, qui sont déroulés et coupés aux dimensions de l'ouvrage. Elles sont ensuite recouvertes par du sol.

Dans certains cas particuliers de structure du sol par exemple formation d'une dune de sable stable, ou de forme d'ouvrage par exemple remblais très pentus, le matériau de renforcement utilisé peut avoir une structure tridimensionnelle, en nid d'abeille, de telle sorte que le sol recouvrant le matériau remplisse les alvéoles correspondantes et que le matériau, ancré dans le sol, empêche le glissement du sol contenu dans les alvéoles et celui qui lui est lié. Le matériau tridimensionnel en nid d'abeille connu par le brevet US-A-4,572,705 est constitué de bandes plates, positionnées verticalement par rapport au sol, fixées entre elles par collage ou par des agrafes, et délimitant un ensemble de contenants dont la hauteur est celle de la bande. La fabrication d'un tel matériau est complexe; elle exige des pliage préalable en accordéon de la bande, des collages délicats parfois mal adaptés aux contraintes d'utilisation du matériau; de plus, la pose de ce matériau exige également une grande technicité.

Le but que s'est fixé le demandeur est de proposer un matériau tridimensionnel pour le renforcement des sols qui soit simple de fabrication et de mise en oeuvre et qui de plus soit particulièrement adapté à la reconstitution de terrain avec plantations d'arbres.

Le matériau selon l'invention a une structure (cf. préambule de la revendication 1 annexée), connues par le document FR.A.2 212 469 qui concerne un panneau de garnissage ou d'armature destiné notamment à la construction de tunnels et qui se prête particulièrement bien à la mise en oeuvre de la technique du béton projeté. Ainsi le matériau tridimensionnel pour le renforcement de sols, est constitué d'un réseau de deux jeux de bandes plates, toutes les bandes d'un même jeu ayant sensiblement la même direction, les bandes étant entrecroisées et fixées les unes aux autres dans les zones communes d'entre-

croisement, les dites zones étant sensiblement dans un même plan correspondant au plan du sol à renforcer, les bandes d'un même jeu de bandes étant torsadées entre deux zones consécutives d'entrecroisement.

De manière caractéristique, les bandes plates des deux jeux de bandes sont des bandes textiles biodégradables, et les bandes torsadées dudit même jeu de bandes sont rigidifiées par des agents d'imprégnation et de renforcement.

Ainsi le matériau de l'invention, non seulement est apte à être enroulé sous forme de bobine, et déroulé sur le sol, mais encore apte à être éliminé progressivement tandis que les plantations, faites dans les contenants délimités par les deux jeux de bandes, assurent le renforcement naturel du sol.

La fixation des bandes dans les zones communes d'entrecroisement est réalisée de manière connue, par exemple par collage, par agrafage, par couture, par thermosoudage, selon les spécifications à satisfaire.

Selon un mode particulièrement avantageux de l'invention, les bandes sont réalisées dans un non-tissé de fibres de viscose rigidifiées par de l'alcool polyvinyle.

L'écartement entre les bandes et la largeur des bandes sont fonction des applications, et en particulier de la pente par exemple de la dune à renforcer. Les deux jeux de bandes ont de préférence des directions perpendiculaires, l'écartement entre deux bandes du même jeu est de préférence compris entre 10 et 30 centimètres et la largeur des bandes entre 5 et 10 centimètres.

Toutes les bandes constitutives du matériau de l'invention peuvent avoir la même largeur, ou bien les bandes d'un même jeu peuvent avoir une même largeur, différente de celle d'un autre jeu.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va maintenant être faite d'un exemple de matériau tridimensionnel pour le renforcement des sols, constitué d'un réseau de bandes plates rigides dont une partie au moins est torsadée, illustré par le dessin annexé dans lequel la figure unique est une vue en perspective d'un matériau constitué de deux jeux de bandes perpendiculaires.

Le matériau 1 pour renforcement des sols est composé de bandes à plat 2 et de bandes torsadées 3. Les bandes à plat 2 sont parallèles entre elles; de même les bandes torsadées 3 sont parallèles entre elles et perpendiculaires aux bandes à plat 2. Les deux jeux de bandes 2 et 3 sont solidarisés au moyen d'agrafes 4, reliant les zones 5 d'entrecroisement où une bande à plat 2 se superpose à une bande torsadée 3.

Chacune des bandes torsadées 3 est réalisée à partir d'un non-tissé en viscose faisant de l'ordre de 300 g/m² et ayant une bonne rigidité. Cette rigidité obtenue grâce à des agents d'imprégnation ou de ren-

forcement est nécessaire pour éviter que la partie torsadée ne se plie dans le plan des bandes à plat 2, et pour conserver la structure tridimensionnelle du matériau 1. Dans le cas présent il s'agit d'alcool polyvinyle à raison de 50 g/m².

Les bandes à plat 2 peuvent être réalisées dans la même matière ou dans une autre matière, la rigidité des bandes à plat 2 n'étant pas aussi indispensable.

La largeur des bandes torsadées 3 doit être suffisante pour que les parties torsadées 6 forment, par rapport au plan des bandes à plat 2 c'est-à-dire au plan du sol, des surépaisseurs aptes à retenir le sol. Cette largeur pourra être différente selon l'usage qui est fait du matériau, en particulier elle sera d'au moins cinq centimètres pour des renforcements d'ouvrage où le matériau est posé sur un sol sensiblement horizontal, sous forme de couches successives ; elle sera d'au moins dix centimètres pour des utilisations en stabilisation de pente telles que des talus ou des remblais. .

Dans l'exemple illustré par la figure, les bandes faisaient cinq centimètres de largeur et étaient distantes les unes des autres de trente centimètres. Sur une bande torsadée 3, les torsades 6 sont obtenues en réalisant l'agrafage, une face de ladite bande 3 étant posée sur une bande à plat 2 puis l'autre face de ladite bande 3 étant posée sur la bande à plat suivante, et ainsi de suite. De la sorte, on réalise une torsion de la bande de 180° entre deux zones d'agrafage.

De préférence, afin que l'ensemble du matériau ait une structure homogène et comme cela est représenté sur la figure, les torsades 6 qui se suivent sur une même bande torsadée 3 sont alternées, dans un sens puis dans l'autre; les torsades 6 en vis-à-vis sur deux bandes torsadées immédiatement parallèles sont alternées.

Dans le cas d'un remblai, le matériau 1 est déroulé de sa bobine et placé sur le sol du remblai, les bandes à plat 2 étant dans le sens de la pente, et les bandes torsadées 3 étant perpendiculaires à la pente. Les parties torsadées 6 forment des parois en forme d'hélice au-dessus du plan du sol. Lorsque le matériau est recouvert de sol, celui-ci bloque en position le matériau par la pression exercée sur les bandes à plat 2, mais le sol est lui-même bloqué en position grâce aux parois formées par les parties torsadées 6 qui l'empêchent de glisser le long de la pente.

La même opération peut être renouvelée, en superposant au-dessus du premier matériau enterré une nouvelle couche dont on remplit les contenants de sol et ainsi de suite.

Les bandes réalisées en un matériau biodégradable sont particulièrement utiles dans le cas de reconstitution de dunes avec plantation d'arbres. Les jeunes plants sont placés au droit des contenants délimités par les bandes. Au fur et à mesure que le temps passe, l'alcool polyvinyle étant soluble dans l'eau et la

viscose biodégradable, les bandes se décomposent progressivement, tandis que les racines des plantations ancrent le sol. Ainsi les plantations assurent à terme le renforcement naturel du sol, et l'élimination progressive du matériau de renforcement permet le développement sans contrainte et sans pollution de ces plantations.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple donné ci-dessus mais couvre, dans le cadre des revendications annexées, toutes les variantes de réalisation d'un matériau tridimensionnel pour renforcement de sols constitué de bandes textiles biodégradables en réseau dont au moins certaines rigidifiées sont torsadées.

Revendications

1. Matériau tridimensionnel pour le renforcement des sols, apte à être enroulé sous forme d'une bobine, constitué d'un réseau de deux jeux de bandes plates (2,3), toutes les bandes d'un même jeu ayant sensiblement la même direction, les bandes étant entrecroisées et fixées les unes aux autres dans les zones communes (5) d'entrecroisement, lesdites zones (5) étant sensiblement dans un même plan correspondant au plan du sol à renforcer, les bandes (3) d'un même jeu de bandes étant torsadées entre deux zones consécutives d'entrecroisement, caractérisé en ce que les bandes plates (2,3) des deux jeux de bandes sont des bandes textiles biodégradables, et que les bandes torsadées (3) dudit même jeu de bandes sont rigidifiées par des agents d'imprégnation ou de renforcement.
2. Matériau selon la revendication 1 caractérisé en ce que les bandes entrecroisées sont réalisées dans un non-tissé viscosé rigidifié par de l'alcool polyvinyle.
3. Matériau selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que, étant constitué de deux jeux de bandes, les bandes du premier jeu ayant une première direction et les bandes du second jeu ayant une seconde direction perpendiculaire à ladite première direction, l'écartement entre deux bandes du même jeu est de l'ordre de 10 à 30 centimètres.
4. Matériau selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que, sur une même bande (3), deux torsades consécutives sont alternées l'une dans un sens, et l'autre dans l'autre sens.
5. Matériau selon la revendication 3 caractérisé en ce que, sur deux bandes parallèles d'un même

jeu, deux torsades adjacentes sont alternées l'une dans un sens, l'autre dans l'autre sens.

Patentansprüche

1. Dreidimensionales Material zur Bodenverstärkung, das geeignet ist, in Form einer Spule aufgewickelt zu werden, gebildet aus einem Netz von zwei Sätzen von ebenen Bändern (2,3), wobei alle Bänder eines selben Satzes im wesentlichen die gleiche Richtung aufweisen, wobei die Bänder überkreuzt und miteinander verbunden sind in den gemeinsamen Kreuzungszonen (5), wobei die Zonen (5) im wesentlichen in einer selben Ebene sind, die der Ebene des zu verstärkenden Bodens entspricht, wobei die Bänder (3) eines selben Satzes von Bändern zwischen zwei aufeinanderfolgende Kreuzungszonen verdreht sind, dadurch gekennzeichnet, daß die ebenen Bänder (2,3) der beiden Sätze von Bändern textile, biologisch abbaubare Bänder sind, und daß die verdrehten Bänder (3) des selben Satzes von Bändern versteift sind durch Imprägnierungs- oder Verstärkungszuschlagstoffe.
2. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gekreuzten Bänder hergestellt sind aus einer nicht gewebten Viskose, versteift durch Polyvinylalkohol.
3. Material nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß, gebildet aus zwei Sätzen von Bändern, die Bänder des ersten Satzes eine erste Richtung haben und die Bänder des zweiten Satzes eine zweite Richtung senkrecht zur ersten Richtung haben, wobei der Abstand zwischen zwei Bändern des selben Satzes in der Größenordnung von 10 bis 30 cm liegt.
4. Material nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem selben Band (3) zwei aufeinanderfolgende Verdrehungen alternierend ausgeführt sind, die eine in die eine Richtung und die andere in die andere Richtung.
5. Material nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf zwei parallelen Bändern eines selben Satzes, zwei benachbarte Verdrehungen alternierend ausgeführt sind, die eine in die eine Richtung und die andere in die andere Richtung.

Claims

1. Three-dimensional material for ground reinforce-

ment, capable of being wound in the form of a reel, consisting of a network of two sets of flat strips (2, 3), all the strips of the same set lying in substantially the same direction, the strips being intercrossed and fixed to each other in the common intercrossing zones (5), the said zones (5) being substantially in the same plane corresponding to the plane of the ground to be reinforced, the strips (3) of the same set of strips being twisted between two consecutive intercrossing zones, characterised in that the flat strips (2, 3) of the two sets of strips are biodegradable textile strips, and in that the twisted strips (3) of the said same set of strips are stiffened by impregnation agents or reinforcement agents.

2. Material according to Claim 1 characterised in that the intercrossed strips are made in a non-woven viscose material which is stiffened by a polyvinyl alcohol.
3. Material according to either of Claims 1 and 2 characterised in that, consisting of two sets of strips, the strips of the first set lying in a first direction and the strips of the second set lying in a second direction which is perpendicular to the said first direction, the spacing between two strips of the same set is of the order of 10 to 30 cm.
4. Material according to one of Claims 1 to 3 characterised in that, on the same strip (3), two consecutive twists alternate, one in one direction, and the other in the other direction.
5. Material according to Claim 3 characterised in that, on two parallel strips of the same set, two adjacent twists alternate, one in one direction, the other in the other direction.

