

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19 mai 1988.

30 Priorité : CH, 22 mai 1987, n° 1995/87-0.

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 25 novembre 1988.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

71 Demandeur(s) : STEINER Peter. — CH.

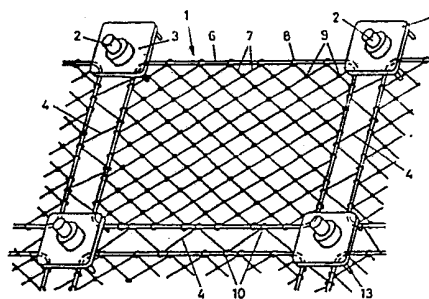
72 Inventeur(s) : Rudolf Rüegger ; Peter Steiner.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

54 Dispositif pour stabiliser les talus et versants à l'encontre des instabilités des couches superficielles et proches de la surface.

57 Ce dispositif comprend un filet flexible 1 composé de plusieurs filets partiels 20 réunis les uns aux autres par un câble d'acier 4. Pour protéger un talus ou un versant des glissements des couches proches de la surface ainsi que des glissements superficiels, on fixe le filet 1 sur la surface du talus ou du versant au moyen de boulons d'ancrage courts bétonnés 2, ces boulons 2 et le filet 1 formant alors un ensemble cohérent. Dans le cas d'une surface non couverte de végétation il est prévu de placer sous le filet 1 un géotextile 5 qui se laisse traverser par la croissance de la végétation.



L'invention concerne un dispositif servant à stabiliser les talus et versants à l'encontre des instabilités des couches superficielles ou proches de la surface, en particulier, pour les protéger des attaques de l'érosion et des glissements de terrain comprenant un filet flexible qu'on étend sur la zone à protéger et un grand nombre de boulons d'ancrage que l'on ancre dans le terrain, à un certain écartement mutuel et qu'on fixe au filet .

Il est fréquent qu'il soit nécessaire de protéger les talus et versants raides, en particulier dans les régions montagneuses, des attaques de l'érosion et des éboulements. Dans de nombreux cas, la stabilisation des talus par implantation d'une végétation est suffisante. Toutefois, il est fréquent que la nature ne parvienne pas à établir ou à maintenir une couverture végétale ininterrompue. Ceci est en particulier valable pour les couches hautes des remblais et tranchées. Il est connu de protéger de tels talus et versants par des murs de soutènement, des boulons d'ancrage et des chevilles injectées. Toutefois, ces moyens sont coûteux et ils ne sont pas toujours satisfaisants, ni du point de vue esthétique ni de celui de la protection de l'environnement.

Selon les brevets JP-A-5 536 576 et JP-A-6 128 620, on utilise des filets et boulons d'ancrage pour protéger des glissements les terres cultivées rapportées sur un sous-sol rocheux. Les talus à sous-sol meuble ne peuvent pas être stabilisés à l'encontre de l'érosion et des glissements à l'aide des dispositifs décrits dans ces documents. Il est connu, par le US-A-1 597 114, d'utiliser un paillason ou un recouvrement avec lequel on vise à éviter l'érosion due aux courants dans les ouvrages hydrauliques. Ce dispositif n'est pas prévu pour protéger les talus et versants et il serait même inefficace dans ces cas. On connaît, du fait du

FR-A-2 182 251, un recouvrement textile pour talus et versants mais ce recouvrement n'assure aucune fonction statique et il est incapable d'empêcher les érosions et les glissements de terrains.

5 Il est en outre connu que le sous-sol des talus peut être fixé par des boulons d'ancrage, lances ou chevilles. Par ailleurs, il est connu que les talus rocheux peuvent être protégés par des filets qui évitent les chutes de pierres.

10 Dans un talus, on doit distinguer, du point de vue de la mécanique des sols, les trois mécanismes de stabilité suivants :

- glissements profonds
- glissements des couches proches de la surface
- 15 - glissements superficiels.

Les glissements profonds se produisent lorsque la résistance au cisaillement du sous-sol est dépassée. On évite ces glissements par des procédés connus, au moyen de boulons d'ancrage ou de pilotis, de murs de sou-

20 tènement ou équivalents.

Les glissements ou mouvements de solifluxion des couches proches de la surface, jusqu'à quelques mètres de profondeur, se produisent sous l'effet d'un ameublissement du sol dû à la circulation des eaux de précipitation et de ruissellement, par érosion interne,

25 gel, ainsi que par suite d'une trop faible pression des couches recouvrantes. Jusqu'à présent, on n'a pas accordé beaucoup d'intérêt à ces problèmes de stabilité. Toutefois, on y a remédié par drainage, par exemple au

30 moyen de fossés en Y.

Les glissements superficiels sont déclenchés par les eaux de précipitation, le gel, la pression de la neige, les chutes de pierres et équivalents. A titre de contre-mesures, on prévoit surtout des plantations appropriées, tout au plus protégées temporairement par d'autres mesures.

35

Alors que les glissements profonds font l'objet d'études approfondies dans la mécanique des sols, les deux mécanismes de déplacement superficiel n'ont guère suscité d'intérêt. On attribue en général les détériorations à des talus trop raides ou à une erreur dans le choix de la végétation implantée.

L'invention se donne pour but de créer un dispositif du genre cité au début au moyen duquel les deux sortes précitées de glissement superficiel puissent être efficacement évitées à la fois à court terme et à long terme. Le dispositif doit être d'une construction simple, pouvoir être monté d'une façon simple et permettre la croissance d'une végétation naturelle. En outre, le dispositif doit donner de bons résultats, même sur un sol irrégulier. Ce problème est résolu par l'invention qui est caractérisée en ce que le filet est composé d'une pluralité de filets partiels qui sont tendus à l'aide de moyens de tension interposés entre eux, en ce que les boulons d'ancrage sont disposés entre les filets partiels et en ce que, sur les boulons d'ancrage, sont agencés des moyens qui relient les boulons d'ancrage aux filets partiels.

Avec le dispositif selon l'invention, on peut protéger les talus et versants de l'érosion et des glissements superficiels jusqu'à quelques mètres de profondeur sans avoir à utiliser de gros engins de terrassement. Même dans le cas de conditions difficiles et de terrains difficilement accessibles, il est possible de réaliser une couverture végétale totale.

Un principe essentiel de l'invention consiste en ce que chaque boulon d'ancrage est relié solidement aux autres boulons d'ancrage au moyen du filet tendu, de sorte qu'une force qui agit sur un boulon d'ancrage dans une direction transversale à la direction longitudinale de ce boulon d'ancrage est aussitôt transmise aux autres boulons d'ancrage. La force qui attaque un boulon d'an-

crage est ainsi répartie sur plusieurs boulons d'ancrage et on évite de cette façon la déformation du boulon d'ancrage qui a été attaqué en premier lieu. Le filet forme ainsi avec les boulons d'ancrage un ensemble qui résiste
5 à la pression de solifluxion du talus ou versant.

Le filet est composé d'une pluralité de filets partiels qui sont réunis les uns aux autres et tendus les uns par rapport aux autres. Les filets partiels sont flexibles et peuvent être roulés et, par conséquent,
10 transportés d'une façon simple. Le filet ou les filets partiels sont de préférence fabriqués en câbles d'acier, de sorte qu'ils sont flexibles et qu'en même temps, ils sont capables de supporter de grands efforts de traction.

15 Les filets partiels peuvent être simplement assemblés et tendus à l'aide de câbles d'acier dans n'importe quelle disposition, de sorte que l'on peut aussi stabiliser de grandes surfaces de talus. En serrant les plaques d'ancrage, on tend encore davantage les filets.

20 L'établissement de la couverture végétale et, par conséquent, l'enracinement du sol se produit de façon rapide et sûre, même dans des conditions défavorables, lorsqu'on a posé sous le filet un géotextile au travers duquel la végétation peut croître et, qui sert
25 de couche support pour les semences, ou lorsqu'on étale le géotextile sur le filet et qu'on le fixe à ce dernier. Si, par ailleurs, le filet possède une largeur de maille de 5 à environ 30 cm, on peut faire pousser, non seulement des plantes basses et des herbes, mais aussi
30 des plantes buissonnantes et des arbres.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation et en se référant aux dessins annexés, sur lesquels,

35 la figure 1 est une vue partielle en perspective d'un dispositif selon l'invention ;

la figure 2 est une vue en perspective d'un dispositif selon l'invention ;

la figure 3 est une coupe partielle d'un talus équipé du dispositif ;

5 les figures 4a et 4b représentent un talus équipé du dispositif selon l'invention avant et après la formation de la couverture végétale ;

la figure 5 représente un dispositif mis en oeuvre sur un terrain irrégulier ;

10 la figure 6 est une coupe partielle du talus revêtu d'un dispositif selon l'invention.

Comme le montrent les figures 1 et 2, le dispositif selon l'invention comprend un filet 1 qui est composé d'une pluralité de filets partiels 20. Ces filets
15 sont réunis entre eux et tendus les uns par rapport aux autres par des câbles métalliques 4 et ils présentent chacun une bordure 6 formée d'un câble métallique en anneau fermé. Le câble de liaison 4 entoure les câbles de bordure 6 et est fixé par des colliers 22. La largeur de
20 maille des filets 1 est de préférence d'environ 5 à 30 cm et les longueurs des côtés des filets partiels 20 sont d'environ 3 m. Les câbles métalliques 7 sont fixés par des colliers noués 8 et des colliers normaux 8. Les filets partiels 20 sont de préférence rectangulaires
25 mais ils peuvent aussi bien présenter une autre forme appropriée.

Le dispositif selon l'invention comprend en outre des piques ou boulons d'ancrage courts 2 qui sont représentés sur la figure 3, et qui sont mis en place dans
30 des trous forés ou encore enfoncés par battage et bétonnés dans le sol au moyen d'un mortier 10, de sorte qu'ils peuvent résister à une force d'arrachement de plusieurs tonnes. La longueur des boulons d'ancrage courts 2 est calculée de manière que leur extrémité inférieure
35 soit enfoncée dans une couche de terrain 11 relativement compacte située au-dessous d'une interface de glissement

21. Habituellement, cette longueur est comprise entre 2 et 3 m mais, naturellement, dans certaines circonstances, cette longueur peut être modifiée.

Chaque boulon d'ancrage court ou chaque pique
5 est enfilé à travers une plaque d'ancrage présentant sur sa face inférieure des crochets 13 qui font saillie perpendiculairement et au moyen desquels les boulons d'ancrage courts 2 sont reliés rigidement au filet 1. Les plaques d'ancrage 3 sont faites d'un métal approprié et
10 elles peuvent être carrées, comme représenté sur la figure 1, ou triangulaires, comme représenté sur la figure 2, mais il est également possible d'imaginer d'autres formes.

Le filet 1 peut être posé directement sur le
15 sol. Toutefois, dans le cas d'une surface qui n'est pas encore couverte de végétation, on étale de préférence sous le filet 1 un géotextile 5 qui se laisse traverser par la croissance de la végétation, comme on l'a indiqué sur la figure 3. Le géotextile 5 sert de couche support
20 pour les semences et il sert aussi de protection contre l'érosion entre les mailles du filet en attendant que la végétation se soit suffisamment enracinée.

La figure 5 montre clairement que, même dans le cas d'un terrain irrégulier, le filet 1 peut être posé
25 d'une façon optimale grâce à un choix approprié des filets partiels 20 et de leurs orientations mutuelles. Comme le montre la figure 4a, on pose le filet 1 sur le talus déjà revêtu d'un géotextile 5 et, ensuite, on y fait pousser de la végétation. La largeur de maille des
30 filets permet de planter des arbres ou arbustes.

Pour mettre le dispositif en place sur le terrain à protéger, on pose sur le sol le nombre voulu de filets partiels 20, à l'écartement et dans l'orientation appropriés, éventuellement après la pose préalable d'un
35 géotextile 5 ou de paillassons et, ensuite, on assemble les filets à l'aide du câble d'acier 4. Ensuite, on tend

le filet 1 et on ancre les boulons d'ancrage courts 2 dans le sol. S'il est nécessaire de procéder à une protection à grande profondeur contre le glissement, on peut encore agencer en supplément des moyens de protection connus comme, par exemple, des boulons d'ancrage s'accrochant dans la terre ou dans le rocher, d'une longueur appropriée, bâtir des murs de soutènement ou des pilotis et, ici aussi, le dispositif selon l'invention garantit essentiellement la stabilité du sol dans les couches proches de la surface. Il est visible que la pose du dispositif selon l'invention ne demande pas une grande somme de travail manuel et qu'elle peut s'effectuer même dans des terrains difficilement accessibles.

L'effet de stabilisation du sol du dispositif selon l'invention sera maintenant décrit en regard de la figure 6. La couche supérieure 23 du terrain, relativement meuble, menacée par l'érosion tend à fluer parallèlement à la pente, dans la direction des flèches A, ou à pousser le talus, et elle tend à déformer les boulons d'ancrage courts 2, en leur donnant approximativement la position représentée en traits interrompus. L'enrobage du mortier du boulon d'ancrage court 2, qui sert de raidissement, empêche cette déformation en se comportant comme une cheville, selon les forces qui agissent dans le sens des flèches C. Le filet 1 empêche en même temps la surface du sol de se soulever et il répartit les forces agissant sur les boulons d'ancrage courts 2 dans le sens de la flèche C sur les autres boulons d'ancrage courts.

Il ressort des indications données ci-dessus qu'on obtient un dispositif pouvant être fabriqué de façon économique et qui peut être posé d'une façon simple, même dans un terrain difficile et au moyen duquel, sans modifier sensiblement l'aspect du paysage, il est possible de protéger des surfaces de talus, même si elles sont de grande étendue et irrégulières, à l'encontre de

l'érosion et des glissements des couches proches de la surface, à la fois à court terme et à long terme.

Bien entendu, diverses modifications pourront être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs qui
5 viennent d'être décrits, uniquement à titre d'exemples non limitatifs, sans sortir du cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

1 - Dispositif pour stabiliser les talus et versants à l'encontre des instabilités des couches superficielles et proches de la surface, en particulier pour les protéger des attaques de l'érosion et des glissements de terrain, ce dispositif comprenant un filet flexible (1), qu'on étend sur la zone à protéger et une pluralité de boulons d'ancrage (2) que l'on ancre dans le sol à un certain écartement mutuel et qu'on fixe au filet (1), caractérisé en ce que le filet (1) est composé d'une pluralité de filets partiels (20) qui sont tendus à l'aide de moyens de tension (4) interposées entre eux, en ce que les boulons d'ancrage (2) sont disposés entre les filets partiels (20) et en ce que, sur les boulons d'ancrage (2) sont montés des moyens (3) qui relient les boulons d'ancrage (2) aux filets partiels (20).

2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les filets partiels (20) et les moyens de tension (4) sont faits de câbles métalliques.

3 - Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les boulons d'ancrage (2) sont des pieux ou boulons d'ancrage courts (2) et sont destinés à être bétonnés dans le sol.

4 - Dispositif selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens (3) montés sur les boulons d'ancrage (2) sont des plaques d'ancrage que l'on peut serrer pour tendre encore davantage le filet (1).

5 - Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les plaques d'ancrage (2) présentent des crochets (13) auxquels les filets partiels (20) sont fixés.

6 - Dispositif selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on pose sous le filet (1) un géotextile (5) qui se laisse traverser par la végétation,

ou que l'on pose le géotextile sur le filet (1) et qu'on le fixe à ce dernier.

7 - Dispositif selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le filet (1) présente une largeur de maille de 5 à 30 cm.

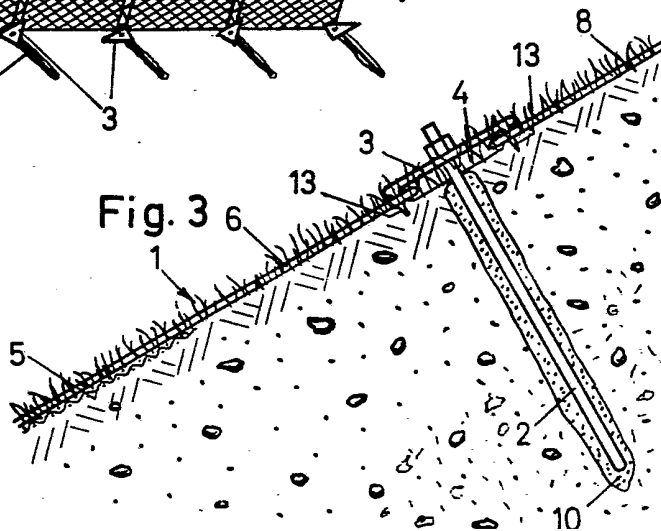
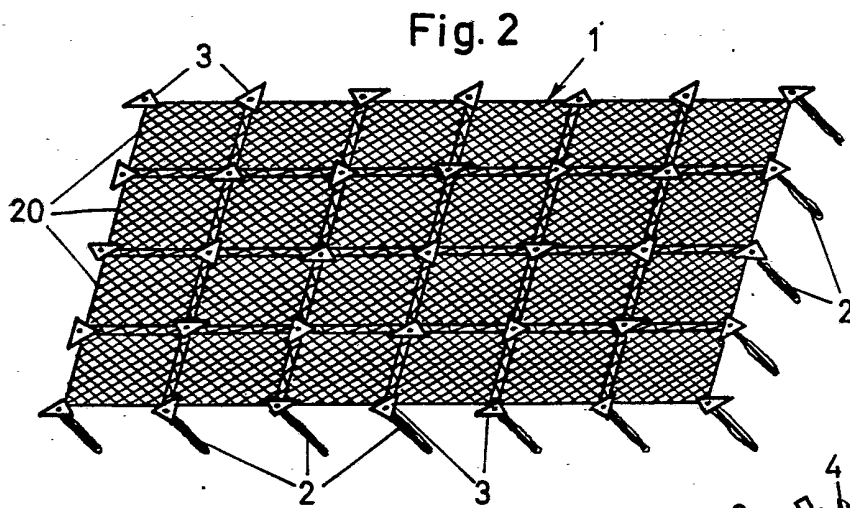
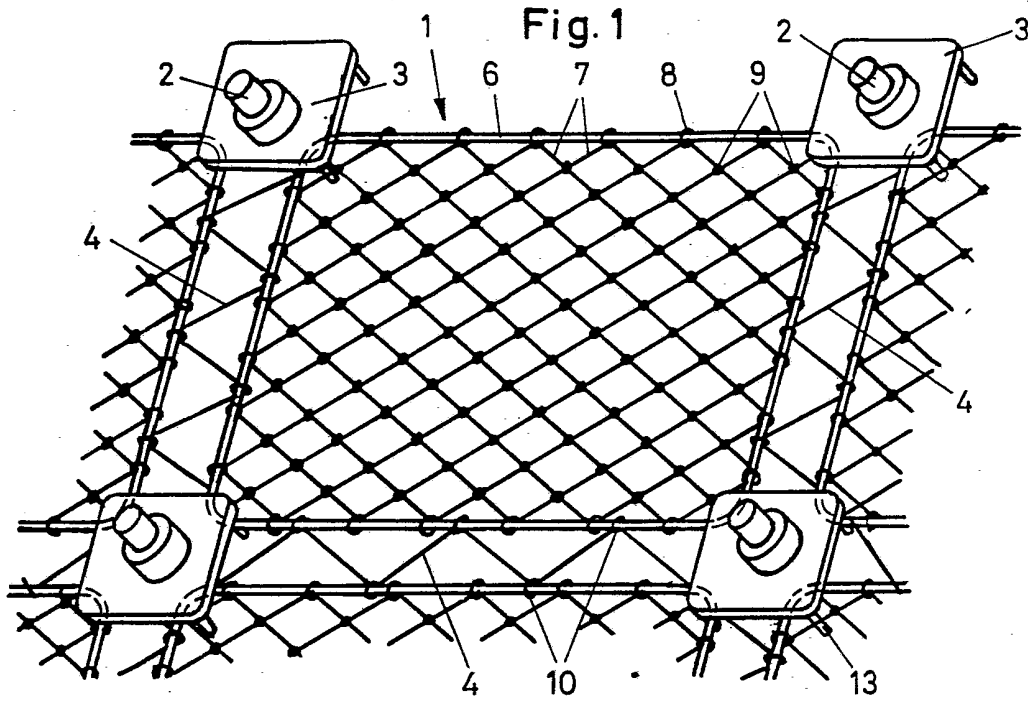


Fig. 4a

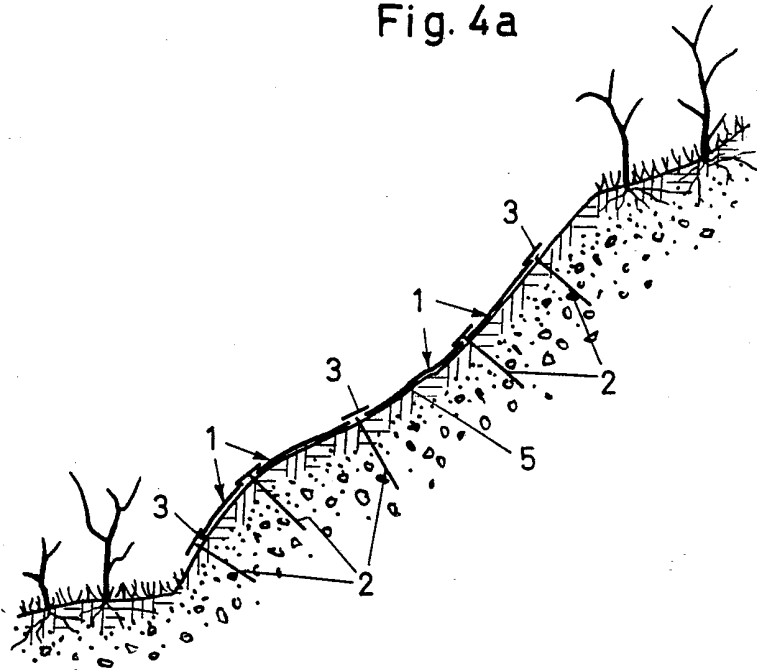


Fig. 4b

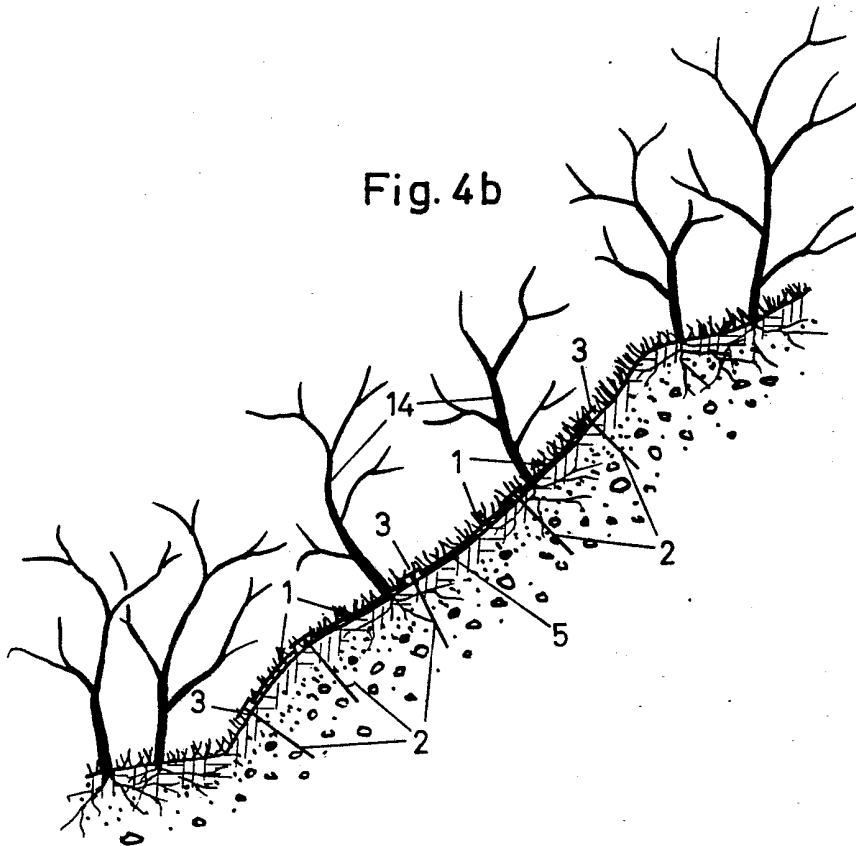


Fig. 5

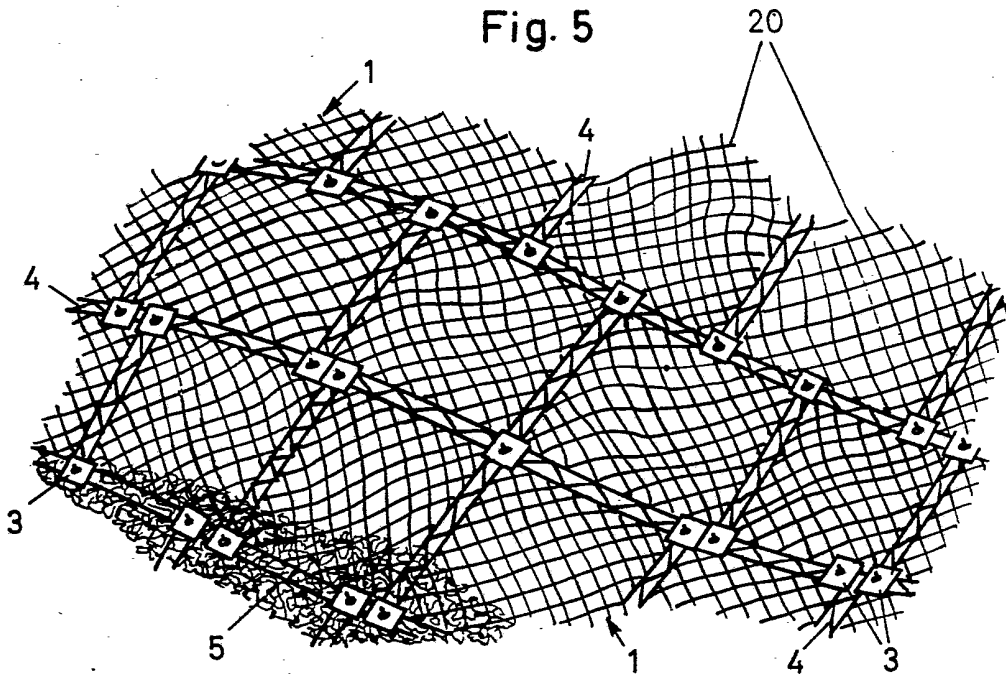


Fig. 6

