

(19)



(11)

EP 1 462 573 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.11.2008 Patentblatt 2008/47

(51) Int Cl.:
E01F 7/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04006677.1**

(22) Anmeldetag: **19.03.2004**

(54) Vorrichtung zum Schutz vor Steinschlag

Device for protecting against falling rocks

Dispositif de protection contre chute de pierres

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **22.03.2003 DE 20304615 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(73) Patentinhaber: **Herold, Andreas
99425 Weimar-Taubach (DE)**

(72) Erfinder: **Herold, Andreas
99425 Weimar-Taubach (DE)**

(74) Vertreter: **Liedtke, Klaus
Liedtke & Partner
Patentanwälte
Elisabethstrasse 10
99096 Erfurt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 2 936 765 FR-A- 2 414 586
US-A- 5 524 875 US-A- 5 961 099
US-A1- 2002 056 834**

EP 1 462 573 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auffangen von Steinen zum Schutz vor Steinschlag mit Pfosten.

[0002] Vorzugsweise wird die Erfindung zum temporären und dauerhaften Schutz von Verkehrsflächen vor Steinschlag am Fuß von Hängen und Böschungen angewendet.

[0003] Im Stand der Technik sind verschiedene Vorrichtungen zum Auffangen von Steinen zum Schutz vor Steinschlag bekannt.

[0004] Beispielsweise ist im Stand der Technik bekannt, am Fuß steiler Böschungen mit verwittertem Fels oder Lockergestein künstliche Wälle - vorzugsweise aus anstehendem Material - anzuordnen. Damit sollen Verkehrswege unterhalb derartiger Wälle gesichert werden, indem sich Geröll oder Lockergestein, das sich von der Böschung ablöst, oberhalb der Wälle ansammelt.

[0005] Nachteilig ist dabei, dass die Anordnung derartiger Wälle nur in einigermaßen ebenen Bereichen am Fuß von Böschungen möglich ist. Insbesondere ist dabei nachteilig, dass durch die Anordnung von Wällen wertvolle Nutzfläche verloren geht und das zur Errichtung derartiger Wälle zum Antransport von Erdstoff eine Andienbarkeit der zu sichernden Bereiche mit Kraftfahrzeugen erforderlich ist.

[0006] Weiterhin ist bekannt, an Böschungen oder an Felsen oberhalb von Verkehrswegen Fangnetze anzuordnen und an der Böschung und an dem zu sichernden Fels zu befestigen, wobei von den Fangnetzen einzelne sich ablösende Felsbrocken oder Lockergestein oberhalb einer Mindestgröße aufgefangen werden sollen.

[0007] Nachteilig ist dabei, dass zumindest einmalig zur Anbringung derartiger Fangnetze die gesamte Böschung bzw. der gesamte zu sichernde Fels oberhalb von Verkehrswegen zugänglich sein muss. Insbesondere ist der mit der Anbringung derartiger Fangnetze verbundene Personalaufwand wegen der dabei erforderlichen Sicherungsmaßnahmen für das Personal mit hohen Kosten verbunden.

[0008] Außerdem ist im Stand der Technik bekannt, Vorrichtungen zum Schutz vor Steinschlag in der Bauweise von Trägerbohlwänden zu errichten, wobei Stahl-Doppelflanschprofile am Fuß der zu sichernden Böschung bzw. des zu sichern den Felsens frei auskragend vertikal einbetoniert werden und zwischen benachbarten Pfosten, den sogenannten Bohlträgern, Holzbohlen oder Holzkonstruktionen eingeschoben sind.

[0009] Nachteilig ist dabei, dass zur Erzielung einer ausreichenden Tragfähigkeit der Trägerbohlwandkonstruktion gegen abstürzende Felsbrocken sehr massive Holzkonstruktionen erforderlich sind. Besonders nachteilig ist dabei, dass aufgrund des geringen Verformungspotentials der Holzkonstruktionen insbesondere bei fortgeschrittener Verwitterung der Holzkonstruktion die Gefahr besteht, dass mit hoher kinetischer Energie abstürzende Felsbrocken die Holzkonstruktion durchschlagen.

[0010] Aus US-A-5 961 099 ist eine Vorrichtung zum Auffangen von Steinen zum Schutz vor Steinschlag mit Pfosten bekannt, bei der an in definierten Abständen angeordnete Pfosten ein reißfestes Gewebe oberhalb eines Baugrundes zweilagig befestigt ist.

[0011] Nachteilig ist bei dieser Vorrichtung, dass diese besonders verwitterungsempfindlich ist.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Auffangen von Steinen zum Schutz vor Steinschlag mit Pfosten anzugeben, die verwitterungsbeständig ist, die einfach und kostengünstig herstellbar ist, platzsparend errichtet werden kann und ein hohes Verformungspotential aufweist, welches es erlaubt, auch mit hoher kinetischer Energie abstürzende Felsbrocken sicher aufzufangen.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0014] Die Erfindung weist eine Reihe von Vorteilen auf.

[0015] Durch die Anordnung von wenigstens zwei Lagen eines Fangnetzes an in definierten Abständen angeordneten Pfosten wenigstens oberhalb des Baugrundes gelingt es auf einfache Weise, eine manuell transportierbare Auffangkonstruktion anzugeben, die mit geringem technischen Aufwand aufstellbar ist und die ein sehr hohes Verformungspotential aufweist und damit auch zum Auffangen von großen Gesteinsbrocken geeignet ist. Erfindungsgemäß ist das Fangnetz ein Geokunststoff (2), wobei die erste Lage des reißfesten Geokunststoffs (2) hangseitig an den Pfosten (1) und dazu beabstandet die zweite Lage des reißfesten Geokunststoffs (2) talseitig an den Pfosten (1) befestigt ist.

[0016] Dabei gelingt durch die Anordnung eines Vlieses erfindungsgemäß ein dauerhafter Schutz der Geokunststoffe vor UV-Strahlung; dadurch werden die Geokunststoffe vor vorzeitiger Alterung und damit verbundene Verlust von Festigkeit geschützt.

[0017] Durch die Anordnung von Befestigungsblechen an Pfosten, welche mittels eines Bolzenschussgerätes oder durch Verschraubung befestigbar sind, gelingt es auf einfache Weise, die zwischen den Pfosten angeordnete Auffangkonstruktion durch Klemmung zu befestigen.

[0018] Durch die Anordnung von jeweils einer Lage von Geokunststoff an jedem Flansch von Pfosten, die aus Stahlprofilen gebildet werden, gelingt die Errichtung einer optisch ansprechenden Konstruktion mit besonders hoher Sicherheit gegen Durchschlagen einzelner Gesteinsbrocken.

[0019] Durch die Verwendung von verwitterungsbeständigen Geokunststoffen ist eine Dauerhaftigkeit der Konstruktion sichergestellt; durch das geringe Gewicht und die einfache Konstruktionsweise ergibt sich ein relativ geringer baulicher Aufwand zur Aufstellung, so dass derartige Konstruktionen auch zu temporären Sicherungsmaßnahmen geeignet sind.

[0020] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0021] Dazu zeigen

- Figur 1 eine Ansicht einer Ausführungsform der Vorrichtung mit vertikalen Pfosten und
 Figur 2 einen horizontal geführten Schnitt durch einen Pfosten.

[0022] In **Figur 1** ist eine Vorrichtung zum Auffangen von Steinen zum Schutz von Steinschlag gezeigt, bei der Pfosten 1 frei auskragend in einem Baugrund 7 eingespannt sind. Die Pfosten 1 sind Stahlprofile, deren Flansche parallel zur Längsrichtung der Auffangvorrichtung verlaufen. Zur Aufstellung der Vorrichtung wurden zunächst an den Stellen der geplanten Aufstellung von Pfosten 1 Vertiefungen in dem Baugrund 7 angeordnet, welche mit einer Sauberkeitsschicht 8 aus Magerbeton im unteren Bereich aufgefüllt wurden. Dabei ist links eine Vertiefung dargestellt, welche gegraben wurde und rechts eine Vertiefung, welche ins den Baugrund 7 gebohrt wurde. Anschließend wurden die Pfosten 1 mit einem als Füllmaterial 6 dienenden Kalk-Sand-Gemisch in den Vertiefungen im Baugrund 7 eingespannt. Sowohl an der hangzugewandten Seite der Pfosten 1 als auch an deren hangabgewandten Seite wurde jeweils ein Geokunststoff 2 sowie jeweils eine Lage Vlies 3 befestigt. Zur Befestigung der Lagen von Geokunststoff 2 und Vlies 3 wurden Bleche 4 an den Außenseiten der Flansche angeordnet und mit Bolzen 5, welche in den Pfosten 1 eingeschossen wurden, durch Klemmung zwischen Flansch des Trägers 1 und Blech 4 befestigt. Es ist auch möglich, Beton als Füllmaterial 6 zu verwenden.

[0023] Bei dem in **Figur 2** dargestellten Schnitt sind ebenfalls an beiden Flanschen des Trägers 1 jeweils eine Lage Geokunststoff 2 und eine Lage eines Vlieses 3 durch Klemmung zwischen Trägerflansch und Blech 4 befestigt. Der Abstand der eingeschossenen Bolzen 5 beträgt der zugehörigen statischen Berechnung entsprechend etwa 20 cm. An den Stellen, an denen Bolzen in die Trägerflansche eingeschossen wurden, sind in den Blechen 4 Langlöcher vorgesehen. Dabei ist es möglich, wie rechts dargestellt, großformatige Bleche mit mehreren Langlöchern anzuordnen. Beim links dargestellten Flansch wurde für jeden Bolzen 5 jeweils ein Blech 4 angeordnet, wobei die Größe der links dargestellten Bleche etwa 8 cm x 10 cm und deren Dicke der zugehörigen statischen Berechnung entsprechend ca. 5 mm betragen. Die Vorrichtung zum Auffangen von Steinen zum Schutz vor Steinschlag mit den Pfosten 1 hat etwa das Erscheinungsbild eines überdimensionierten Tennisnetzes. Die zwischen den Pfosten 1 sehr straff gespannten Lagen des Geokunststoffs 2 weisen ein sehr hoher Verformungspotential auf und sind deshalb in der Lage, auch größere Gesteinsbrocken, die mit hoher Geschwindigkeit abstürzen, sicher aufzufangen. Die Geokunststoffe 2 sind aufgrund ihres geringen Gewichtes leicht transportierbar und können auf einfache Weise manuell auch bereichsweise ausgewechselt werden, in dem Bleche 4

sowie Bolzen 5 entfernt und nach Einbau von Geokunststoffen 2 wieder angebracht werden.

Es ist auch möglich, das Vlies 3 nicht nur außenseitig, sondern auch am oberen Rand zweier Lagen von Geokunststoffen 2 anzuordnen. Insbesondere ist es möglich, dabei eine Bahn eines Vlies 3 zu verwenden, die um beide Lagen der Geokunststoffe 2 umgeschlagen ist.

Des weiteren ist es möglich, zwischen zwei Lagen von Geokunststoffen 2 mit jeweils einer Lage Vlies 3 Sand einzufüllen und dadurch die Widerstandsfähigkeit der Auffangkonstruktion gegen sehr große Gesteinsbrocken nochmals zu erhöhen. Besonders günstig ist dabei, Geokunststoff 2 zu verwenden, welcher in bestimmten Abständen punktuell oder vollflächig mit einer Lage Vlies 3 verbunden ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0024]

- 1 Pfosten
- 2 Geokunststoff
- 3 Vlies
- 4 Blech
- 5 Bolzen
- 6 Füllmaterial
- 7 Baugrund
- 8 Sauberkeitsschicht

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Auffangen von Steinen zum Schutz vor Steinschlag mit Pfosten, wobei an in definierten Abständen angeordneten Pfosten (1) wenigstens eine Lage eines reißfesten Fangnetzes wenigstens oberhalb eines Baugrundes (7) angeordnet ist, wobei das reißfeste Fangnetz zweilagig an den Pfosten (1) oberhalb des Baugrundes (7) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fangnetz ein Geokunststoff (2) ist, wobei die erste Lage des reißfesten Geokunststoffs (2) hangseitig an den Pfosten (1) und dazu beabstandet die zweite Lage des reißfesten Geokunststoffs (2) talseitig an den Pfosten (1) befestigt ist und an den Pfosten (1) wenigstens eine Lage eines Vlieses (3) gegenüber dem Geokunststoff (2) außenseitig angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pfosten etwa vertikal angeordnet und im Baugrund (7) eingespannt sind und frei nach oben auskragen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pfosten etwa vertikal angeordnet und im Baugrund (7) befestigt sind und dass oberhalb des Baugrundes (7) an Pfosten (1) jeweils mindestens eine Abstreibung befestigt ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pfosten (1) Stahlprofile sind, die mittels eines Füllmaterials (6) in einer Vertiefung im Baugrund (7) eingespannt sind. 5
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagen des reißfesten Geokunststoffs (2) und/oder das mindestens eine Vlies (3) durch Klemmung zwischen Pfosten (1) und Blechen (4) an den Pfosten (1) befestigt ist/sind. 10
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bleche (4) mit Bolzen (5) oder Schrauben an den Pfosten (1) befestigt sind. 15
7. Vorrichtung nach einem Ansprüche 5 oder 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Lage des Geokunststoffes (2) mit der korrespondierenden Lage des Vlieses (3) verbunden ist. 20
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden Lagen des Geokunststoffes (2) ein Füllstoff angeordnet ist. 25
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sand als Füllstoff zwischen den beiden Lagen des Geokunststoffes (2) angeordnet ist. 30
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagen des Geokunststoffes (2) an ihren unteren Rändern im Baugrund (7) verankert sind. 35

Claims

1. Device for retaining stones for protection against rockfall using posts (1) with at least one layer of a tearproof catch net being arranged on posts (1) arranged at defined distances at least uphill of a building ground (7) with the tearproof catch net being fastened in two layers at the posts (1) uphill of the building ground (7), **characterized in that** the catch net is a geosynthetic (2) with the first layer of the tearproof geosynthetic (2) being fastened on the uphill side to the posts (1), and, at a distance thereto, the second layer of the tearproof geosynthetic (2) being fastened on the downhill side at the posts (1) and with at least one layer of a non-woven (3) being arranged opposite the geosynthetic (2) on the outside at the posts (1). 40
2. Device as claimed in claim 1, **characterized in that** the posts are arranged approximately vertically and are restrained in the building ground (7) and freely 45

protrude upwards.

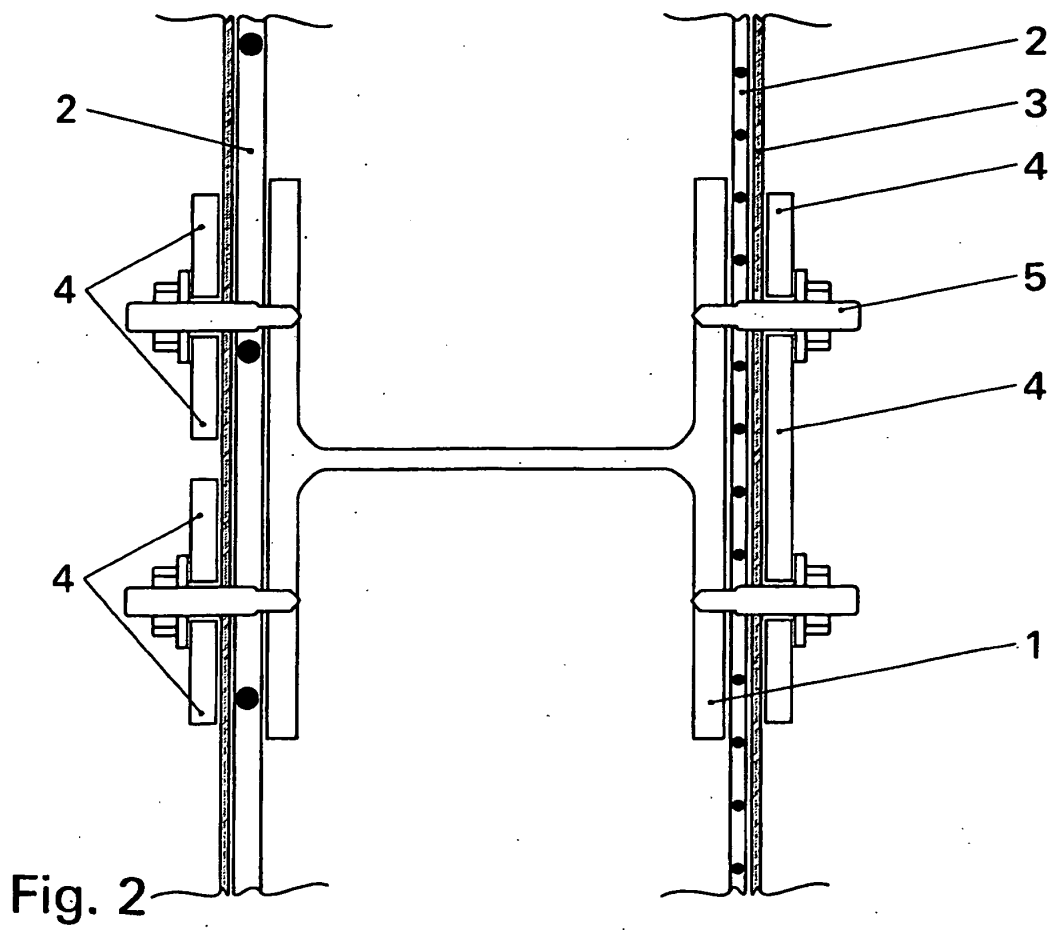
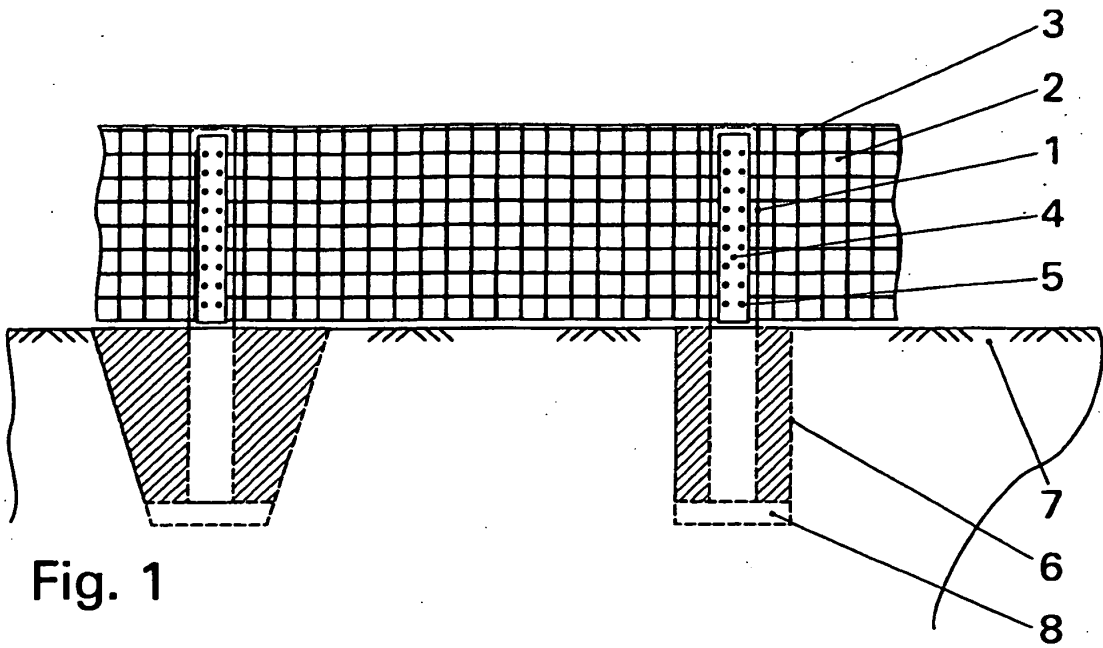
3. Device as claimed in claim 1, **characterized in that** the posts are arranged approximately vertically and are fastened in the building ground (7) and **in that** at least one strut each is fastened at posts (1) uphill of the building ground (7). 5
4. Device as claimed in any preceding claim, **characterized in that** the posts (1) are steel sections which are restrained in a cavity in the building ground (7) using a fill material (6). 10
5. Device as claimed in any preceding claim, **characterized in that** the layers of the tearproof geosynthetic (2) and/or a minimum of one non-woven (3) is/are fastened by clamping between posts (1) and sheet metal elements (4) at the posts (1). 15
6. Device as claimed in claim 5, **characterized in that** the sheet metal elements (4) are fastened to the posts (1) using bolts (5) or screws. 20
7. Device as claimed in any claim 5 or 6, **characterized in that** every layer of the geosynthetic (2) is connected with the corresponding layer of the non-woven (3). 25
8. Device as claimed in any preceding claim, **characterized in that** a filler is arranged between the two layers of the geosynthetic (2). 30
9. Device as claimed in claim 8, **characterized in that** sand is arranged as a filler between the two layers of the geosynthetic (2). 35
10. Device as claimed in any preceding claim, **characterized in that** the layers of geosynthetic (2) are anchored in the building ground (7) at their bottom edges. 40

Revendications

1. Dispositif d'interception de pierres, destiné à protéger contre les chutes de pierres au moyen de poteaux, où au moins une couche d'un filet d'interception résistant au déchirement est disposée sur des poteaux (1) disposés à intervalle défini au moins au-dessus d'un terrain (7), où le filet d'interception résistant au déchirement est fixé en deux couches sur les poteaux (1) au-dessus du terrain (7), **caractérisé en ce que** le filet d'interception est en matière géosynthétique (2), la première couche de la matière géosynthétique (2) résistante au déchirement étant fixée sur les poteaux (1) côté amont et la deuxième couche de la matière géosynthétique (2) résistante au déchirement étant fixée à distance de celle-ci sur les poteaux (1) côté aval, et au moins une couche 50

d'un textile non tissé (3) étant disposée sur les poteaux (1) côté extérieur par rapport à la matière géosynthétique (2).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les poteaux sont disposés sensiblement verticalement, sont enfoncés dans le terrain (7) et se dressent librement vers le haut. 5
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les poteaux sont disposés sensiblement verticalement et sont fixés dans le terrain (7), et **en ce qu'**au moins un contreventement correspondant est fixé sur des poteaux (1) au-dessus du terrain (7). 10
15
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les poteaux (1) sont des profilés en acier enfoncés dans un évidement du terrain (7) avec un matériau de remblai (6). 20
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches de la matière géosynthétique (2) résistante au déchirement et/ou le ou les non-tissés (3) sont fixés par serrage entre des poteaux (1) et des tôles (4) sur les poteaux (1). 25
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les tôles (4) sont fixées contre les poteaux (1) par des boulons (5) ou des vis. 30
7. Dispositif selon la revendication 5 ou la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque couche de la matière géosynthétique (2) est raccordée à la couche de non-tissé (3) correspondante. 35
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un agent de remplissage est disposé entre les deux couches de la matière géosynthétique (2). 40
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** du sable est disposé comme agent de remplissage entre les deux couches de la matière géosynthétique (2). 45
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches de la matière géosynthétique (2) sont ancrées dans le terrain (7) par leurs bords. 50
55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5961099 A [0010]