



(11) **EP 1 500 747 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
23.12.2015 Patentblatt 2015/52

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(21) Anmeldenummer: **04017509.3**

(22) Anmeldetag: **23.07.2004**

(54) **Unterstützende Energieabsorbierungsstruktur**

Supported energy absorbing structure

Structure supportée absorbant l'énergie

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
HR MK

(30) Priorität: **24.07.2003 AT 11662003**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.01.2005 Patentblatt 2005/04

(73) Patentinhaber: **Trumer Schutzbauten GesmbH
5110 Oberndorf b. Salzburg (AT)**

(72) Erfinder:
• **Plonek, Thomas**
9842 Mörttschach (AT)
• **Heiss, Christian**
9863 Rennweg (AT)

(74) Vertreter: **Hoefer & Partner Patentanwälte mbB**
Pilgersheimer Straße 20
81543 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
AT-B- 203 043 DE-U1- 20 300 821
GB-A- 1 303 218 IT-B- 1 146 501
US-A- 5 299 781 US-A- 5 732 935

EP 1 500 747 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine flexible Schutzverbauung unterstützende Energieabsorbierungsstruktur für flexible Schutzbauten gegen Steinschlag, Holzschlag, Lawinen oder Ähnliches.

[0002] Eine Schutzverbauung ist aus der US-A-5,299,781 bekannt. Aus dem Dokument DE 203 00 821 U ist eine weitere Schutzverbauung gegen Steinschlag, Holzschlag, Lawinen oder ähnlichem bekannt, die eine unterstützende Energieabsorbierungsstruktur, eine Abfangstruktur, eine Stützstruktur, die mittels einer Verbindungsstruktur mit der Abfangstruktur verbunden ist, und Energieabsorbierungselemente umfaßt.

Die Energieabsorbierungselemente unterstützen dabei die Verbindungselementestruktur im Bereich ihrer Befestigung im Untergrund dadurch, dass die Befestigung der Verbindungselementestruktur im Untergrund durch Felsanker oder ähnlichem über die Energieabsorbierungselemente erfolgt.

[0003] Es ist die technische Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen effizienten Energieabbau von Schutzverbauungen gegen Steinschlag, Holzschlag, Lawinen oder Ähnliches zu erreichen, wobei es möglich sein soll, kleinere Systemgesamtverformungen und eine geringere Dimensionierung von Elementen der Abfang-, Verbindungs- und Stützstruktur sowie deren Verankerung mit dem Untergrund zu erreichen.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0005] Hierdurch wird u.a. erreicht, dass die Abfangstruktur nach Montage der Stützstruktur vorhangähnlich auf- und zugezogen werden kann, was die Montage der Gesamtanordnung erheblich vereinfacht.

[0006] Die Erfindung betrifft eine flexible Schutzverbauung gegen Steinschlag, Holzschlag, Lawinen oder ähnlichem, die direkt in die Abfangstruktur der Schutzverbauung integriert wird, sodass ein Großteil des Energieeintrags, eingebracht durch einen fallenden, rollenden oder springenden Gesteinskörper oder ähnlichem bereits durch die Kombination Abfangstruktur und unterstützende Energieabsorbierungsstruktur abgebaut werden kann.

[0007] Die Erfindung sieht bevorzugterweise vor, dass dazu Verbindungselemente, wie etwa Stahlseile oder Ähnliches über die gesamten Verbaulänge der Schutzverbauung in bestimmten Abständen zu den Tragseilen (Randseilen) in etwa parallel zu diesen in die Abfangstruktur integriert werden. Dazu wird die Verbindungselemente Struktur entweder direkt mit der verwendeten Abfangstruktur (z.B.: Ringnetz, Omega- Netz oder ähnlichem) und/oder mit deren Geflechtauflage verbunden. Diese Verbindung kann über herkömmliche Verbindungselemente, wie z.B.: Klemmen Schäkel oder ähnlichem erzeugt werden, bzw. kann die Verbindungselementestruktur mit der Abfangstruktur (z.B.: Ringnetz, Omega- Netz oder ähnlichem) und/oder deren Geflechtauflage vernäht oder geschlauft werden. Bei Füh-

rung der Verbindungselemente über Elemente der Stützstruktur wird die Verbindung der unterstützenden Energieabsorbierungsstruktur im Bereich der Stützstruktur mit der Abfangstruktur für einen kleinen Bereich nicht ausgeführt, um die Bewegungsfreiheit der Abfangstruktur nicht zu beeinträchtigen.

[0008] Die Anzahl der verwendeten Verbindungselemente, in weitere Folge Mittelseile genannt, und deren Abstand zu den Tragseilen ist der verwendeten Schutzverbauung, bzw. deren Energieaufnahmeklasse anzupassen.

[0009] Die Erfindung zeichnet sich insbesondere durch folgende Vorteile aus:

1) Durch Kombination der unterstützenden Energieabsorbierungsstruktur mit der Abfangstruktur und/oder deren Geflechtauflage über die Verbaulänge und eine (für den erwarteten Energieeintrag) günstig gewählte Anzahl von Mittelseilen und dementsprechend gewählten Abständen der eingebauten Mittelseile zu den Tragseilen, ist die Abfangstruktur der Schutzverbauung über deren gesamte Fläche durch die unterstützende Energieabsorbierungsstruktur gleichmäßig (symmetrisch) unterstützt.

2) Da im Einschlagbereich eines Gesteinskörpers oder ähnlichem in die Schutzverbauung die größte Systemverformung (aufgrund der Elastizität der verwendeten Abfangstruktur) entsteht, werden die Mittelseile, die diesen Bereich abdecken sofort mit Zugkräften belastet und können diese sofort an die mit ihnen verbundenen Energieabsorbierungselemente weitergeben. So werden durch einen raschen Energieabbau sämtliche Systemkomponenten (vor allem aber die Verbindungsstruktur) wesentlich entlastet.

3) Bei sehr hoch erwarteten Systemverformungen (bis 6 m) können Energieabsorbierungselemente zum Einsatz gebracht werden, die schon bei geringer Kraftwirkung ausgelöst werden, dafür aber große Verformungen zulassen bzw. können derzeit verwendete Energieabsorbierungselemente in Serie geschaltet werden. So kann Energie über einen längeren Weg abgebaut werden, ohne dass die Funktion des Gesamtsystems (z.B.: Erhaltung einer gewissen Restnutzhöhe nach einen Einschlag) dadurch negativ beeinflusst wird.

4) Ganz im Gegenteil wird durch die Entlastung der Verbindungsstruktur (Tragseile und Rückhalteseile), die in den meisten Fällen durch den Einbau von Energieabsorbierungselemente unterstützt wird, das Erreichen einer vorgegebenen Restnutzhöhe wesentlich verbessert.

5) Aufgrund der sofortigen Bremswirkung und der durch die Kombination der unterstützenden Energie-

absorbierungsstruktur mit der Abfangstruktur entstehenden Versteifung der Abfangstruktur, wird eine wesentliche Verringerung der Gesamtsystemverformung erreicht, das heißt, der einfallende Gesteinkörper oder Ähnliches kann auf kürzerem Wege gestoppt werden. Die Verbausysteme können in Folge näher an zu schützende Objekte herangebaut werden.

[0010] Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

[0011] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Energieabsorbierungsstruktur, und

Fig. 2 eine schematisch stark vereinfachte Frontansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Energieabsorbierungsstruktur.

[0012] Fig. 1 zeigt die Seitenansicht einer ersten Ausführungsform einer Schutzverbauung gegen Stein Schlag, Holzschlag, Lawinen oder Ähnliches. Die Schutzverbauung weist eine Abfangstruktur 1 auf, die schematisch durch eine strichpunktierte Linie dargestellt ist. Sie wird im Beispielsfalle durch ein oberes Tragseil 2 und ein unteres Tragseil 3 mit den Elementen einer Stützstruktur 10 verbunden.

[0013] Üblicherweise gliedert sich der modulartige Aufbau solcher Schutzsysteme in eine Abfangstruktur, eine Verbindungsstruktur, eine Stützstruktur, deren Verankerung und, wenn nötig eine Fundamentierung.

[0014] Die Abfangstruktur 1 weist vorzugsweise grobmaschige Netzelemente 1 (z.B.: Ringnetz, Omega-Netz, etc.) auf, die teilweise durch das Aufbringen kleinmaschiger Geflechtauflagen unterstützt werden, um ein Durchdringen kleiner Einschlagkörper zu verhindern. Die Aufgabe der Abfangstruktur 1 besteht, wie der Name schon sagt, im Abfangen der Einschlagkörper. Durch plastische Verformung der Netzelemente wird ein Teil der durch den Einschlagkörper eingebrachten kinetischen Energie abgebaut.

[0015] Die Abfangstruktur 1 wird mittels einer Verbindungsstruktur mit der Stützstruktur verbunden. Die Verbindungsstruktur weist ein (oder mehrere) oberes Tragseil(e) 2 und ein (oder mehrere) unteres Tragseil(e) 3, auch Randseile genannt, die von Stützenkopf zu Stützenkopf (bzw. von Stützenfuß zu Stützenfuß) über alle Systemfelder gespannt werden. Die Tragseile 2,3 werden entweder an Elementen der Stützstruktur oder durch Felsanker 9 am Untergrund befestigt. Sie spannen mit der Stützstruktur die Abfangstruktur auf.

[0016] Weitere Elemente der Verbindungsstruktur

sind Rückhalteseile 6, die die Kopfseiten der Stützstrukturelemente (z.B.: bei einer Ausführung als Pendelstützen) bergseits mit dem Untergrund mittels einer Verankerung (z.B.: Felsanker) 9 verbinden und so in statisch bestimmter Position halten. Sind die Hauptelemente der Stützstruktur nicht mit Felsankern oder ähnlichem direkt mit dem Untergrund verbunden (z.B.: bei schwimmender Lagerung), sind zudem zusätzlich im Fußbereich der Stützelemente Rückhalteseile angebracht.

[0017] Die Komponenten der Verbindungsstruktur (Tragseile 2,3 und Rückhalteseile 6) werden durch Energieabsorbierungselemente 8 unterstützt. Durch die genannten Energieabsorbierungselemente wird über plastische und/oder elastische Verformung ein Großteil der Eintragsenergie abgebaut.

[0018] Die Stützstruktur weist Träger 10 auf, deren Länge (Verbauhöhe) und deren horizontaler Abstand (Feldlängen) vom erwarteten Energieeintrag bestimmt werden. Im allgemeinen sind Feldlängen von etwa 10 m üblich.

[0019] Die Lagerung der Träger 10 erfolgt vorzugsweise über Bodenplatten 5. Die Verbindung der Träger 10 zu den Bodenplatten 5 erfolgt entweder über ein Pendelgelenk (Pendelstütze) oder sie wird als fixe Verbindung (geschweißt, verschraubt oder ähnlichem) hergestellt. Die Bodenplatte 5 wird mit dem Untergrund direkt über Felsanker oder ähnlichem verbunden oder wird schwimmend gelagert und mit Rückhalteseilen bergseits zurückgehalten. Bei einer Ausführung als Pendelstütze wird der Kopfbereich des Trägers 10 mit Rückhalteseilen 6 bergseits zurückgehalten und so in statisch bestimmter Position gehalten.

[0020] Wie schon erwähnt wird ein Großteil der Eintragsenergie durch Energieabsorbierungselemente 8 verschiedenster Bauart und Funktionsweise abgebaut. Die Energieabsorbierungselemente 8 werden im engen Zusammenhang mit der Verbindungsstruktur eingesetzt. Sie werden in Kombination mit den Rückhalteseilen 6, Tragseilen 2,3 und/oder deren Führung im Bereich der Stützstruktur eingebaut. Ferner ist es möglich, Energieabsorbierungselemente vorzusehen, die über eine Verbindungsstruktur (z.B.: Stahlseile) punktuell mit der Abfangstruktur verbunden werden. Dadurch wird die Abfangstruktur durch Energieabsorbierungselemente direkt unterstützt.

[0021] Die Träger 10 der Stützstruktur werden auf den besagten Bodenplatten 5, vorzugsweise über ein Pendelgelenk, gelagert. Die Bodenplatten 5 sind mit Felsankern 9 am Untergrund befestigt. Die Träger 10 werden mit Rückhalteseilen 6 am Kopfende bergseitig zurückgespannt und so in Position gehalten. Die Rückhalteseile 6 sind im Bereich ihrer Verankerung 9 durch Energieabsorbierungselementen 8 unterstützt.

[0022] Das dargestellte Verbausystem ist bei der dargestellten Ausführungsform mit zwei Mittelseilen 7 in unterschiedlicher Höhe ausgestattet. Diese Seile 7 werden im dargestellten Fall mit der Abfangstruktur 1 über deren gesamte Länge (außer im Bereich der Träger 10) ver-

bunden. Im Bereich der Träger bzw. der Stützstruktur 10 werden die Seile durch Seilführungen (hier Schäkel) geführt, seitlich werden sie durch Energieabsorbierungselemente 8 unterstützt und mit Felsankern 9 mit dem Untergrund befestigt.

[0023] In Fig. 2 ist eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schutzverbauung dargestellt, bei der sämtliche Teile, die der Ausführungsform gemäß der Fig. 1 entsprechen, mit dem gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet sind. Dementsprechend kann auf die vorangehenden Ausführungen Bezug genommen werden.

[0024] Bei der dargestellten zweiten Ausführungsform sind jedoch drei Mittelseile 7', 7'', 7''' vorgesehen. Wie Fig. 2 verdeutlicht, verlaufen diese untereinander vorzugsweise parallel zueinander und ebenfalls parallel zum oberen Tragseil 2 bzw. unteren Tragseil 3.

[0025] Wie auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 macht diese Ausführungsform während der Montage der Gesamtanordnung ein vorhangartiges Aufziehen der Abfangstruktur 1 zwischen den Trägern 10 möglich, wobei die Abfangstruktur 1 vor der Montage zusammengefaltet an einem oder mehreren der Träger 10 angeordnet sein kann.

Patentansprüche

1. Flexible Schutzverbauung gegen Steinschlag, Holzschlag, Lawinen oder ähnlichem mit einer unterstützenden Energieabsorbierungsstruktur

- mit einer Abfangstruktur (1), die eine Geflechtauflage enthält;
- mit einer Stützstruktur (10), die mittels einer Verbindungsstruktur (2, 3) mit der Abfangstruktur (1) verbunden ist, und
- mit Energieabsorbierungselementen (8),

wobei eine Verbindungselementestruktur (7; 7', 7'', 7'''), die über die gesamte Verbaulänge der Schutzverbauung, außer in Bereichen einer Führung über die Stützstruktur (10), mit der Abfangstruktur (1) und/oder deren Geflechtauflage verbunden ist, und wobei die Energieabsorbierungselemente (8) die Verbindungselementestruktur (7; 7', 7'', 7''') im Bereich ihrer Führung an der Stützstruktur (10) durch Schäkel Führungssattel oder ähnlichem und/oder im Bereich ihrer Befestigung im Untergrund dadurch unterstützen, dass die Führung der Verbindungselementestruktur (7; 7', 7'', 7''') an Elementen der Stützstruktur (10) bzw. die Befestigung der Verbindungselementestruktur (7; 7', 7'', 7''') im Untergrund durch Felsanker (9) oder ähnlichem über die Energieabsorbierungselemente (8) erfolgt, die herkömmlicher Bauart sein können und, wenn nötig, in Serie oder parallel geschaltet sein können.

2. Unterstützende Energieabsorbierungsstruktur für

flexible Schutzverbauungen gegen Steinschlag, Holzschlag, Lawinen oder ähnlichem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselementestruktur zumindestens ein, vorzugsweise mehrere, insbesondere parallel verlaufende, Mittelseile (7; 7', 7'', 7''') aufweist, die in etwa parallel zu Tragseilen (2, 3) der Verbindungsstruktur geführt ist.

3. Unterstützende Energieabsorbierungsstruktur für flexible Schutzverbauungen gegen Steinschlag, Holzschlag, Lawinen oder ähnlichem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung der Verbindungselementestruktur (Mittelseile 7; 7', 7'', 7''') mit der Abfangstruktur (1) und/oder deren Geflechtauflage durch herkömmliche Verbindungselemente wie Schäkel, Klemmen oder ähnlichem, aber auch vernäht oder geschlauft ausgeführt ist.

4. Unterstützende Energieabsorbierungsstruktur für flexible Schutzverbauungen gegen Steinschlag, Holzschlag, Lawinen oder ähnlichem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Verbindungselemente (Mittelseile 7; 7', 7'', 7''') und deren Abstand von den Tragseilen (2,3) frei wählbar ist.

Claims

1. Flexible protection timberings against rockfall, lumbering, avalanches or the like having a supporting energy absorbing structure, comprising

- a catching structure (1) comprising a meshwork rest;
- a supporting structure (10) connected to the catching structure (1) by means of a connecting structure (2, 3), and
- energy absorbing members (8),

with a connecting member structure (7; 7', 7'', 7''') being connected to the catching structure (1) and/or the meshwork rest thereof along the entire timbering length, but for in regions of a guidance over the supporting structure (10)

with the energy absorbing members (8) supporting the connecting member structure (7; 7', 7'', 7''') in the region of its guidance at the supporting structure (10) by shackles, clamps or the like and/or in the region of its attachment in the subsurface such that the guidance of the connecting member structure (7; 7', 7'', 7''') at members of the supporting structure (10) and the attachment of the connecting member structure (7; 7', 7'', 7''') in the subsurface, respectively, is effected by means of rock anchors (9) or the like via the energy absorbing members (8), which may be

of conventional design and be connected in series or in parallel if required.

2. Flexible protection timberings against rockfall, lumbering, avalanches or the like as claimed in claim 1, **characterized in that** the connecting member structure comprises at least one, preferably a plurality of center ropes (7; 7', 7'', 7''') particularly extending in parallel, which are guided approximately in parallel with track cables (2, 3) of the connecting structure.
3. Flexible protection timberings against rockfall, lumbering, avalanches or the like as claimed in one of claims 1 or 2, **characterized in that** the connection of the connecting member structure (center ropes 7; 7', 7'', 7''') to the catching structure (1) and/or the meshwork rest thereof is performed by conventional connecting means such as shackles, clamps or the like, but may also be sewed or looped.
4. Flexible protection timberings against rockfall, lumbering, avalanches or the like as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the number of connecting members (center ropes 7; 7', 7'', 7''') and their distance from the track cables (2, 3) is arbitrary.

Revendications

1. Barrières de protection flexibles contre les chutes de pierre, les chutes d'arbres, les avalanches ou éléments similaires, comprenant un dispositif de support à absorption d'énergie,
 - avec une structure de retenue (1), qui contient un support en treillis ;
 - avec une structure de support (10), qui est reliée à la structure de retenue (1) par l'intermédiaire d'une structure d'assemblage (2, 3), et
 - avec des éléments d'absorption d'énergie (8),

une structure à éléments de liaison (7 ; 7', 7'', 7''') étant reliée à la structure de retenue (1) et/ou au support en treillis de celle-ci, sauf dans des zones d'un guidage à travers la structure de support (10), les éléments d'absorption d'énergie (8) supportant la structure à éléments de liaison (7 ; 7', 7'', 7''') dans la zone de son guidage à la structure de support (10) par des manilles, pinces ou éléments similaires et/ou dans la zone de sa fixation dans le sous-sol, par le fait que le guidage de la structure à éléments de liaison (7 ; 7', 7'', 7''') à des éléments de la structure de support (10) ou la fixation de la structure à éléments de liaison (7 ; 7', 7'', 7''') dans le sous-sol est réalisée par des tirants de roche (9) ou éléments similaires par l'intermédiaire des éléments d'absorption d'énergie (8), qui peuvent être réalisés selon un mode de construction classique et, si nécessaire,

peuvent être montés en série ou en parallèle.

2. Barrières de protection flexibles contre les chutes de pierre, les chutes d'arbres, les avalanches ou éléments similaires selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la structure à éléments de liaison comporte au moins un, de préférence plusieurs câbles centraux (7 ; 7', 7'', 7''') en particulier parallèles entre eux, qui sont guidés sensiblement parallèlement à des câbles de traction (2, 3) de la structure d'assemblage.
3. Barrières de protection flexibles contre les chutes de pierre, les chutes d'arbres, les avalanches ou éléments similaires selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'assemblage de la structure à éléments de liaison (câbles centraux 7 ; 7', 7'', 7''') avec la structure de retenue (1) et/ou le support en treillis de celle-ci est réalisé par des éléments d'assemblage classiques, tels que des manilles, pinces ou éléments similaires, mais peut aussi être un assemblage cousu ou à boucles.
4. Barrières de protection flexibles contre les chutes de pierre, les chutes d'arbres, les avalanches ou éléments similaires selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le nombre d'éléments de liaison (câbles centraux 7 ; 7', 7'', 7''') et leur distance par rapport aux câbles de traction (2, 3) peuvent être choisis librement.

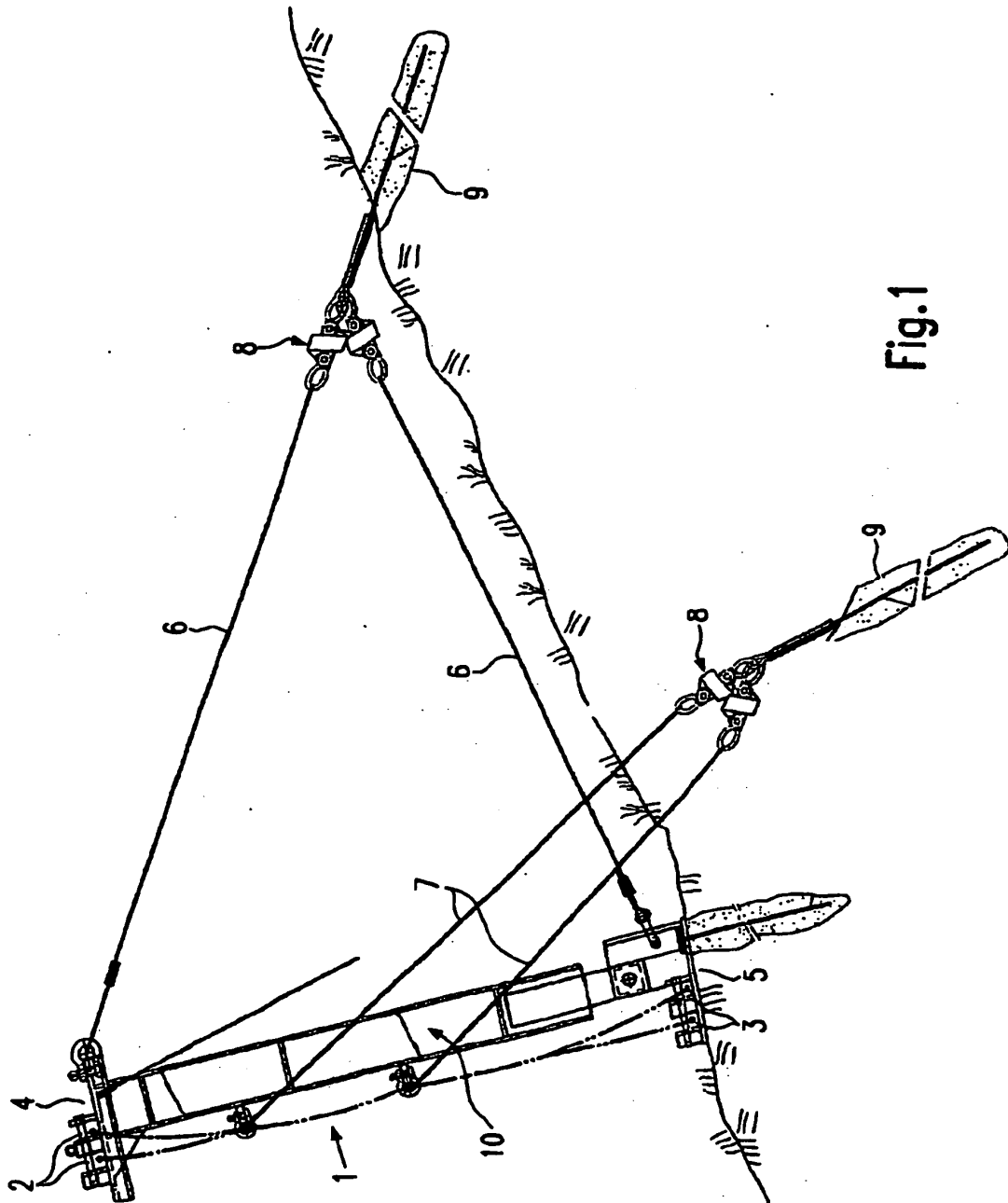


Fig.1

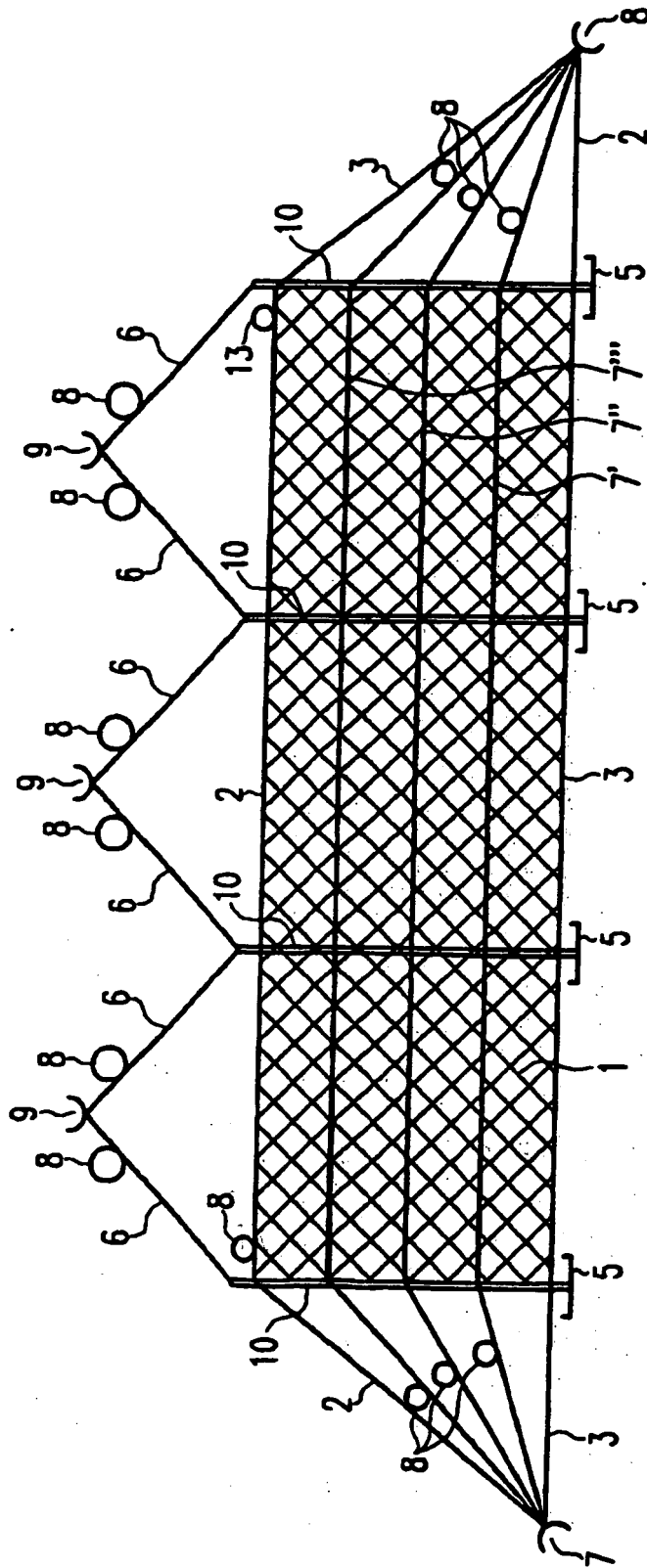


Fig.2

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 5299781 A [0002]
- DE 20300821 U [0002]