

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 981 673 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
22.02.2006 Patentblatt 2006/08

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.08.2002 Patentblatt 2002/33

(21) Anmeldenummer: **98914762.4**

(22) Anmeldetag: **24.04.1998**

(51) Int Cl.:
E02D 29/02^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH1998/000164

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 1998/051869 (19.11.1998 Gazette 1998/46)

(54) **VORRICHTUNG ZUR SICHERUNG INSTABILER BANKETTE IM BAHNBAU UND IM STRASSEN-
UND WEGEBAU, SOWIE VERFAHREN ZU IHRER ERSTELLUNG**

DEVICE FOR STABILISING AN UNSTABLE SHOULDER IN RAILWAY AND ROAD CONSTRUCTION
AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

DISPOSITIF POUR STABILISER UNE BANQUETTE INSTABLE DANS LE DOMAINE DE LA
CONSTRUCTION DE VOIES FERREES ET DE ROUTES, ET PROCEDE CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FI FR GB IT LI SE

(30) Priorität: **12.05.1997 CH 110997**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.03.2000 Patentblatt 2000/09

(73) Patentinhaber:
• **Rüegger Systeme AG**
Ingenieurlösungen in der Geotechnik
9000 St Gallen (CH)
• **Gleisag Gleis- und Tiefbau AG**
9403 Goldach (CH)

(72) Erfinder: **RÜEGGER, Rudolf**
CH-9052 Niederteufen (CH)

(74) Vertreter: **Köver, François et al**
Schmauder & Partner AG
Patentanwälte
Zwängiweg 7
8038 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 197 000 EP-A- 0 574 233
WO-A-96/33314 DE-A- 3 912 710
DE-A- 4 226 067

• **GABIONS METALLIQUES, 18. November 1979**
(1979-11-18)
• **USAGE ANTERIEUR DATANTE DE 1995 AU**
CANADA, 29. Mai 1995 (1995-05-29)

EP 0 981 673 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Sicherung instabiler Bankette beim Bau insbesondere von Bahnen, Strassen und Wegen, mit auf dem Untergrund aufgelegten, längsseitig aneinandergereihten und mit Schüttmaterial gefüllten Stützgittern, die jeweils offen und winkelförmig mit einer Frontseite und einem normalerweise horizontalen Bodenteil ausgebildet und zumindest frontseitig mit einem flächigen geokompatiblen Fabrikat ausgekleidet sind.

[0002] Ebenfalls betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erstellen einer Vorrichtung der genannten Art.

[0003] Die erfindungsgemässe Vorrichtung und das erfindungsgemässe Verfahren dienen beispielsweise zur Sicherung instabiler Bankette im Bahn-, Strassen- und Wegebau, beim Bau von Randwegen in Hanglagen, und/oder zur Stabilisierung von Schultern von Bahn- und Strassenkörpern in Rutschzonen.

[0004] Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus EP-B-0197000 und/oder CH-A-666510 bekannt. Die zumindest frontseitig mit geokompatiblen Fabrikat verkleideten und dann hinterfüllten Stützgitter sind auf einem jeweiligen Planum aufgesetzt und darauf mit Hilfe einer Bewehrung ebenfalls aus geokompatiblen Fabrikat im wesentlichen durch das Gewicht der darauf lastenden Aufschüttung fixiert.

[0005] Aus DE-3912710 ist die Befestigung von Mauerelementen einer im wesentlichen vertikalen Stützmauer einer auf einem Planum aufgetragenen Aufschüttung gegen das seitliche Verrutschen der Stützmauer bekannt. Auf dem vor der Aufschüttung befindlichen Planum sind Stützpfähle reihenweise in vorbestimmten Abständen in das Erdreich eingebracht. Die vom Planum bis zur Oberfläche der Aufschüttung reichende Mauerelemente sind auf die Stützpfähle aufgesteckt und zu diesem Zweck mit entsprechenden Hohlräumen zur Aufnahme der Stützpfähle versehen. Die Elementenbauweise der Stützmauer gibt dieser eine gewisse horizontale Flexibilität an den verzahnten Fugen zwischen den Mauerelementen, um Risse und Brüche zu vermeiden, die zufolge der Bodenbewegungen bei einer starren durchgehenden Stützmauer gleicher Wandstärke auftreten würden. Zur Verstärkung der Stützmauer gegen das Verbiegen der Stützpfähle an der Übergangsstelle zwischen dem Planum und den Mauerelementen sind in der Aufschüttung d.h. oberhalb des Planums Rückverhängungen eingebracht, von denen die einen an den Stützpfählen und die anderen an den Mauerelementen angreifen, und die als netzartige Bewehrungselemente aus geokompatiblen Fabrikat ausgebildet sind. Zur Verstärkung der Stützmauer gegen ihr seitliches Verrutschen sind zudem die Stützpfähle unterhalb des Planums mit Bodennägeln in dem unter der Aufschüttung befindlichen Erdreich schräg nach hinten verankert.

[0006] Nachteilig ist bei diesen beiden bekannten Arten von Vorrichtungen, dass sie eine Fixierung in der Aufschüttung d.h. oberhalb des Planums durch in der

Aufschüttung eingelegte Bewehrungseinlagen aus geokompatiblen Fabrikat erfordern. Eine solche Fixierung oberhalb des Planums genügt bei tragfähigem Untergrund und geringen Belastungen, hält jedoch beim Bau von Bahnen, Strassen und Wegen für sich allein dem höheren Gewicht und der höheren Belastung (besonders unter Berücksichtigung der oft kritischen Böschungsstabilität) meist nicht stand.

[0007] Überhaupt ohne Bewehrung aus geokompatiblen Fabrikat sind schmale Gitter der aus EP-B-0197000 und/oder CH-A-666510 bekannten Art nur bei sehr günstigen Untergrundverhältnissen standsicher, und solche günstige Bedingungen liegen in der meisten Fällen, in denen eine Bankettsicherung überhaupt erforderlich ist, nicht vor.

[0008] Bei der aus DE-3912710 bekannten Stützmauer reicht ab einer gewissen Höhe der Stützmauer die Biegesteifigkeit der Stützpfähle an der Übergangsstelle zwischen dem Planum und den Mauerelementen nicht aus, um die Stützmauer standsicher zu halten, und die dann benötigten Rückverhängungen der Stützmauer sind aufwendig.

[0009] Während eine vertikale Flexibilität der Stützmauer über längere Strecken erwünscht ist, um der Stützmauer zu erlauben, grossräumigen Geländebewegungen zu folgen, die sonst zu Überbeanspruchungen und damit zu Schäden führen könnten, ist die lokale horizontale Flexibilität der aus DE-3912710 bekannten Stützmauer bei allen Fugen zwischen den Mauerelementen eigentlich unerwünscht und nur als kleineres Übel zu betrachten, das bei der Vorrichtung nach DE-3912710 zur Vermeidung von Rissen und Brüchen der spröden Mauerelemente in Kauf genommen wird.

[0010] Bei der aus DE-3912710 bekannten Stützmauer ist es zudem unumgänglich, zunächst die Halteelemente in den Untergrund des Planums einzubringen und erst danach die Mauerelemente auf die Stützpfähle aufzustecken, weil es nicht ohne grosses Beschädigungsrisiko möglich ist, durch die Mauerelemente hindurch zu bohren, zu rammen, die Stützpfähle zu treiben und sonstwie zu arbeiten. Als Folge davon ist es nötig, die Reihe von Stützpfählen mit hinreichender Masshaltigkeit ihrer Lage in den Untergrund des Planums einzubringen, um die Mauerelemente darauf aufstecken zu können.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher die erwähnten Nachteile überwunden werden können.

[0012] Insbesondere soll keine Fixierung durch in der Aufschüttung eingelegte Rückverhängungen benötigt werden. Beim Bau von Bahnen, Strassen und Wegen und ganz besonders bei der Erstellung von Banketten neben Gleisen, die im Betrieb sind, fehlt in der Regel der Platz für den Einbau derartiger Bewehrungseinlagen aus geokompatiblen Fabrikat, da Grabarbeiten nur am Rand und sehr begrenzt zulässig sind und sich die Rückverhängungen nicht über eine genügende Länge einlegen lassen.

[0013] Auch soll insbesondere zur Sicherung instabiler Bankette im Bahn-, Strassen- und Wegebau, beim Bau von Randwegen in Hanglagen, und/oder zur Stabilisierung von Schaltern von Bahn- und Strassenkörpern in Rutschzonen, der seitliche Abschluss der Aufschüttung wegen des hohen Gewichtes und der hohen Belastung unter Berücksichtigung der oft kritischen Böschungsstabilität keine lokale Flexibilität, sondern nur eine Flexibilität über längere Strecken aufweisen.

[0014] Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst durch die im Anspruch 1 angegebene Kombination von Merkmalen.

[0015] Ebenfalls betrifft die Erfindung ein auf alternative äquivalente Weisen ausführbares Verfahren zum Erstellen gesicherter Bankette beim Bau insbesondere von Bahnen, Strassen und Wegen.

[0016] Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0017] Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung sind die offenen, winkelförmigen, auf dem Planum aufgelegten und längsseitig aneinandergereihten Stützgitter zusammen mit ihrer Verfüllung mit schwerem Schüttmaterial grundsätzlich eigenstabil.

[0018] Die Halteelemente der erfindungsgemässen Vorrichtung bewirken eine Fixierung der verfüllten Stützgitter im Erdreich unter dem Planum durch Verdübelung und Rückverhängung und verhindern somit ein nach aussen gerichtetes Wegrutschen der Stützgitter auf dem Planum.

[0019] Die Stützgitter der erfindungsgemässen Vorrichtung können an den Halteelementen auch nur durch einfachen seitlichen Kontakt fixiert sein und brauchen somit nicht starr mit diesen verbunden zu sein, sondern sie können daran in vertikaler Richtung verschiebbar sein. Auch zusätzliche Fixierelemente brauchen nur die seitliche (horizontale), nicht aber die vertikale Verschiebung zwischen Stützgitter und Halteelement zu verhindern. So bilden die längsseitig aneinandergereihten Stützgitter auf der Reihe von Strünken der Halteelemente eine Art Kopfbalken, der, wie die Stützgitter selbst, eine geringe lokale Flexibilität aufweist. Aus der vertikalen Verschiebbarkeit der Stützgitter an den Halteelementen ergibt sich jedoch eine Flexibilität des Gebildes im wesentlichen in vertikaler Richtung über längere Strecken, welche diesem erlaubt, grossräumigen Geländebewegungen zu folgen. Aus gleichem Grund stellen die Halteelemente keine Stützpfähle zur Aufnahme vertikaler Lasten aus den Stützgittern dar.

[0020] Deshalb spielt die Masshaltigkeit der Lage der Halteelemente in keiner Richtung (längs, quer oder in der Höhe) eine entscheidende Rolle. Die Halteelemente können an mehr oder weniger beliebigen Stelle im Schüttkörper eingebettet sein, was seinerseits den Einsatz von sehr einfachen und kostengünstigen Halteelementen, beispielsweise von gerammten Elementen erlaubt. Auch können die Halteelemente nach Belieben vor oder nach dem Aufsetzen der Stützgitter auf das Planum ohne besondere Masshaltigkeit in den Untergrund

des Planums getrieben werden.

[0021] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff "flächiges geokompatibles Fabrikat" nicht nur geokompatible textile Fabrikate im näheren Sinne, sondern auch deren geokompatible, ggf. nicht textile Äquivalente wie beispielsweise Gitter, Membranen oder Wabenstrukturen, insbesondere auch Metallnetze.

[0022] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff "vertikales Halteelement" verschiedene Arten von beispielsweise durch Rammen oder Bohren in den Untergrund einbringbaren Profilen aus Stahl, Beton oder Holz, Pfähle und deren Äquivalente, beispielsweise Eisenbahnschienenenteile, im Normalfall ohne, bedarfsweise aber auch mit zusätzlicher Vermörtelung.

[0023] Der Begriff "Zugelement" umfasst verschiedene Arten von durch Rammen oder Bohren in den Untergrund einbringbaren Zugpfählen oder Zugsankern, wahlweise mit oder ohne Vorspannung, wahlweise mit oder ohne Vermörtelung.

[0024] Die erfindungsgemässe Vorrichtung besteht somit im wesentlichen aus offenen, winkelförmigen, längsseitig angeordneten Stützgittern, einem flächigen geokompatiblen Fabrikat und darin gehaltenem Schüttmaterial, bedarfsweise in mehreren Lagen. Fixiert sind die Stützgitter durch in die Konstruktion eingelassene, mehr oder weniger vertikale in den Untergrund, vorzugsweise gerammte oder eingebohrte Halteelemente, die wahlweise und je nach den geomechanischen Erfordernissen zusätzlich mit Hilfe von schrägen in den Untergrund gerammten oder gebohrten Zugelementen zurückgehalten werden können.

[0025] Die erfindungsgemässe Vorrichtung mit den vertikalen Halteelementen erlaubt über deren Einbettung im Schüttmaterial das genaue Justieren der Stützgitter in Längs- und Querrichtung unabhängig von der Masshaltigkeit der Lage der vertikalen Halteelemente. Somit darf die Lage der vertikalen Halteelemente je nach der Vorgehen zu ihrer Verlegung sowie aufgrund der Eigenschaften des Untergrundes variieren, ohne das Justieren der Stützgitter zu beeinträchtigen - dank der Erfindung ist eine hochgradige Masshaltigkeit bei der Platzierung der vertikalen Halteelemente nicht erforderlich.

[0026] Als Folge davon können, zum Versetzen der vertikalen Halteelemente, einfache Arbeitsweisen ohne grosse Präzision wie beispielsweise einfache Rammverfahren verwendet werden. Die Toleranz für die Platzierung der vertikalen Halteelemente quer und längs zur Richtung der Bankettsicherung erreicht mit der Erfindung ohne weiteres etwa ± 10 cm, während bei herkömmlichen Arbeitsweisen die Toleranz etwa zehnmal geringer ist, was verschiedene einfache Versetzverfahren ausschliesst. Dank der Erfindung können Stützgitter und Halteelemente mit grosser Toleranz unabhängig voneinander platziert und dimensioniert werden, was der Ausführung des Bauvorhabens eine ausserordentlich günstige Flexibilität verleiht. Insbesondere ermöglicht die Erfin-

dung, die Halteelemente in beliebigen Abständen anzuordnen, die den jeweiligen geomechanischen Erfordernissen angepasst werden können, ohne entsprechende Änderungen der Anordnung der Stützgitter zu erfordern.

[0027] Die erfindungsgemässe Vorrichtung gewährleistet eine vertikal bewegliche Befestigung der Stützgitter, was diesen erlaubt, sich zu setzen, ohne sich an den Halteelementen zu verklemmen bzw. "aufzuhängen" und diese erheblich zu belasten.

[0028] Zudem erlaubt die erfindungsgemässe Vorrichtung, soweit erforderlich die Stützgitter nach dem Versetzen mit Hilfe von Zug- oder Druckelementen gegen ein horizontales Verrutschen gegenüber den Halteelementen zu sichern.

[0029] Das Verfahren zielt darauf ab, einerseits Bankette mit einfachen, rasch versetzbaren und montierbaren Elemente zu sichern, andererseits Schüttmaterial, insbesondere auch wiederverwendetes Material wie Altschotter, gebrochener Betonschutt etc. zu verwenden und als mitragenden Bestandteil des Stützgitters einzusetzen. Das Schüttmaterial ist dabei nicht nur ein Füllstoff oder eine Hinterfüllung, sondern es dient zur Aussteifung des Stützgitters und zur Einbettung des vertikalen Halteelementes und wird somit zum statisch mitwirkenden Baustoff.

[0030] Auch ergeben die erfindungsgemässe Vorrichtung und das erfindungsgemässe Verfahren den Vorteil dass die Stützelemente einfach zu verfüllen sind.

[0031] Nachstehend wird die Erfindung anhand der Fig.3 näher erläutert, weitere Hintergrundinformationen finden sich in den anderen Figuren, wobei einander entsprechende Elemente und Teile in allen Figuren mit gleichen Bezeichnungszeichen versehen sind. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematisch dargestellten Querschnitt durch eine Bankettsicherung mit einer Vorrichtung im Bahnbau;
- Fig. 2 einen schematisch dargestellten Querschnitt durch eine Bankettsicherung mit einer Vorrichtung im Strassen- und Wegebau;
- Fig. 3 einen schematisch dargestellten Querschnitt durch eine Bankettsicherung oder Schulterverbreiterung mit mehreren übereinander eingebauten Lagen von Stützgittern der erfindungsgemässen Vorrichtung;
- Fig. 4 eine schematisch dargestellte perspektivische Ansicht der Vorrichtung;
- Fig. 5a eine schematisch dargestellte perspektivische Ansicht einer ersten Ausbildung einer Fixierung eines vertikalen Halteelementes an ein Stützgitter der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 5b

eine schematisch dargestellte Seitenansicht der in Fig. 5a gezeigten Ausbildung der Fixierung;

5 Fig. 6a

eine schematisch dargestellte perspektivische Ansicht einer zweiten Ausbildung einer Fixierung eines vertikalen Halteelementes an ein Stützgitter der erfindungsgemässen Vorrichtung;

10

Fig. 6b

eine schematisch dargestellte Seitenansicht der in Fig. 6a gezeigten Ausbildung der Fixierung;

15

Fig. 7a bis 7g

jeweils im Querschnitt schematisch dargestellte Ausbildungen von vertikalen Halteelementen einer erfindungsgemässen Vorrichtung; und

20

Fig. 8a bis 8g

jeweils im Querschnitt schematisch dargestellte Ausbildungen von schrägen Zugelementen einer erfindungsgemässen Vorrichtung.

25

[0032] In den Fig. 1 bis 3 ist eine gesamthaft mit 1 bezeichnete Vorrichtung zur Sicherung instabiler Bankette in Hanglagen 11 dargestellt. Mit der Vorrichtung 1 können auch tiefere Gleitflächen 12 stabilisiert werden.

30

[0033] Die Vorrichtung 1 kann beispielsweise im Bahnbau wie in Fig. 1 dargestellt, oder im Strassen- und Wegebau beispielsweise wie in Fig. 2 dargestellt, als reine Massnahme der Bankettsicherung oder auch zum Zwecke einer Rand-, Geh- oder Verkehrswegverbreiterung eingesetzt werden. Bei höheren Banketten, z.B. im Zusammenhang mit Randwegverbreiterungen, ermöglicht die Vorrichtung 1 beispielsweise wie in Fig. 3 dargestellt einen mehrlagigen Einbau. Zur weiteren Veranschaulichung ist in Fig. 4 eine Vorrichtung 1 in perspektivischer Ansicht an einer Bankette in Hanglage schematisch dargestellt.

40

[0034] Die Vorrichtung 1 umfasst ein winkelförmiges Stützgitter 2 mit Frontseite 21, normalerweise horizontalem Bodenteil 22 und Abspannhaken 6, eine Gittereinlage 7 sowie durch Bodenteile 22 der Stützgitter 2 gehende vertikale Halteelemente 3, die falls geomechanisch erforderlich mit Zugelementen 4 zurückgehalten werden. Eine zusätzliche Fixierung 5 gegen horizontales Verschieben zwischen Stützgitter 2 und vertikalem Tragelement 4 ist möglich, im Standardfall aber nicht erforderlich. Das Stützgitter 2 wird mit grobkörnigem Schüttmaterial 8 verfüllt, das zusammen mit den vertikalen Tragelementen 3 und gegebenenfalls mit Zugelementen 4 die gesamte Vorrichtung 1 ausmacht. Vertikale Verschiebungen des Stützgitters 2 gegenüber dem vertikalen Halteelement 3 sind möglich, so dass insbesondere bei Setzungen keine kritischen Zusatzbelastungen auf das Halteelement 3 übertragen werden.

50

55

[0035] Der Aufbau erfolgt von einem Planum 9 aus,

das in seiner Breite mindestens der Auflagebreite des Stützgitters 2 entsprechen muss. Dahinter wird eine möglichst steile Baugrubenböschung 10 erstellt. Die vertikalen Halteelemente 3 werden entwedervon der ursprünglichen Böschung 11 oder erst vom Planum 9 aus eingebracht und ragen genügend weit über das Planum 9 hinaus, um deren ausreichende Einbettung ins Füllmaterial 8 zu gewährleisten. Die schrägen Zugelemente 4 werden bei einlagigen Banketten beispielsweise nach den Fig. 1 und 2 mit nur einem Stützgitter 2 von einem kleinen Aushub aus, der bis unter das Planum 9 reicht, unter diesem versetzt. Bei mehrlagigen Banketten beispielsweise nach Fig. 3 wird das Zugelement 4 auch höher von der Baugrubenböschung 10 aus eingebaut.

[0036] Das Stützgitter 2 besteht im allgemeinen aus einem korrosionsgeschützten Stahlgitter und ist im wesentlichen L-förmig ausgebildet mit einer Neigung der Frontseite 21 zum Bodenteil 22, die ca. 60° bis 90° beträgt. Das flächige geokompatible Fabrikat 7 ist beispielsweise eine Geotextileinlage oder ein Geogitter und hat den Zweck, das Füllmaterial 8 zurückzuhalten. Die Öffnungsweiten des geokompatiblen Fabrikats 7 sind auf den Korndurchmesser des Füllmaterials 8 abgestimmt. Da im allgemeinen grobes Füllmaterial 8 (Schotter, Geröll) eingebaut wird und die Halteelemente untereinander einen im Verhältnis zu ihrem Durchmesser grossen Abstand aufweisen, ist die Vorrichtung 1 als Ganzes durchlässig, so dass aus dem Bahn- oder Strassenkörper zufließendes Wasser wie bei einer normalen Böschung ungehindert abfließen kann. Es erfolgt im Gegensatz zu dichten Banketten kein Einstau und kein konzentrierter Abfluss aus Öffnungen etc.

[0037] Die vertikalen Halteelemente 3 können aus eingeramnten Stahlprofilen wie beispielsweise Doppel-T-Profilen, Schienenprofilen, Rohren, Stäben und dergleichen, oder auch aus Beton- oder Holzprofilen runder oder eckiger Ausbildung bestehen, wie es weiter unten im Zusammenhang mit den Figuren 7a bis 7g näher beschrieben wird. Beispielsweise können dabei die Halteelemente 3 eingerammt oder auch in vorgebohrte Löcher versetzt werden. Zur zusätzlichen Verfestigung und Stabilisierung ist bei Rohren (gerammt oder gebohrt) sowie bei in vorgebohrte Löcher versetzten Stabprofilen eine zusätzliche Vermörtelung angezeigt.

[0038] Die schrägen Zugelemente 4 werden wie erdmechanisch erforderlich eingebaut. Bestehen können diese Zugelemente 4 beispielsweise aus eingeramnten und durch Ziehen vorgespannten Stab- oder Seilankern, oder auch aus eingeramnten oder in vorgebohrte Löcher versetzten und meist eingemörtelten Rohr- und Stabankern, oder noch aus Seilankern, die im allgemeinen in vorgebohrte Löcher versetzt und eingemörtelt werden, wie es weiter unten im Zusammenhang mit den Figuren 8a bis 8g näher beschrieben wird. Möglich sind auch Kombinationen davon mit Rohrankern.

[0039] Fixierungen zwischen dem Bodenteil 22 des Stützgitters 2 und den vertikalen Halteelementen 3 sind insbesondere bei schlechtem Füllmaterial 8 und/oder ho-

hen von hinten auf Stützgitter 2 und Verfüllung 8 wirkenden horizontalen Druckkräften erforderlich. Solche allgemein mit 5 bezeichnete Fixierungen sind beispielsweise Druckelemente wie das in Fig. 5a und 5b schematisch dargestellte keilförmige Element, welches das vertikale Halteelement 3 durch Klemmwirkung am Stützgitter 2 fixiert, oder beispielsweise auf Zug beanspruchte Halterungen wie das in Fig. 6a und 6b schematisch dargestellte U-förmige Element, welches das vertikale Halteelement 3 umschliesst und mit einer Befestigungsnuss am Stützgitter 2 fixiert ist.

[0040] In den Figuren 7a bis 7g sind Beispiele von Querschnitten eines vertikalen Halteelementes 3 schematisch dargestellt: Ein solcher Querschnitt ist beispielsweise in Fig. 7a H-förmig, in Fig. 7b wie bei einer Eisenbahnschiene geformt, in Fig. 7c ringförmig wie bei einem Rohr, in Fig. 7d kreisrund wie bei einem Stab, in Fig. 7e quadratisch wie bei einem Prisma, in Fig. 7f wiederum ringförmig wie bei einem Rohr und zusätzlich mit Mörtelverfüllung und -umhüllung versehen, in Fig. 7g wiederum kreisrund wie bei einem Stab und zusätzlich mit Mörtelumhüllung versehen, wobei auch eine Kombination von Ausbildungen nach Fig. 7f und 7g möglich ist und dabei die Ausbildung nach Fig. 7f als äusseres Hüll- oder Infiltrationsrohr verwendbar ist.

[0041] In den Figuren 8a bis 8g sind Beispiele von Querschnitten eines schrägen Zugelementes 4 schematisch dargestellt: Ein solcher Querschnitt ist beispielsweise in Fig. 8a kreisrund wie bei einem Stab, in Fig. 8b aus mehreren kreisrunden Teilbereichen bestehend wie bei einem Drahtseil, in Fig. 8c ringförmig wie bei einem Rohr, in Fig. 8d (in schematischer Darstellung) aus einem rambaren Zuganker mit Stab- oder Seilzug und sich unter Ziehen bzw. Verspannen querstellender Ankerspitze bestehend, in Fig. 8e wiederum kreisrund wie bei einem Stab und zusätzlich mit Mörtelumhüllung versehen, in Fig. 8f wiederum aus mehreren kreisrunden Teilbereichen bestehend wie bei einem Drahtseil und zusätzlich mit Mörtelumhüllung versehen, in Fig. 8g wiederum ringförmig wie bei einem Rohr und zusätzlich mit Mörtelverfüllung und -umhüllung versehen, wobei wiederum auch eine Kombination der Ausbildung nach Fig. 8e bzw. Fig. 8f mit der Ausbildung nach Fig. 8g möglich ist und dabei die Ausbildung nach Fig. 8g als äusseres Hüll- oder Infiltrationsrohr verwendbar ist.

Liste der Bezugszeichen

[0042]

- | | |
|---|---|
| 1 | Haltevorrichtung |
| 2 | Winkelförmiges Stützgitter |
| 3 | Vertikales Halteelement |
| 4 | Zugelement (fakultativ) |
| 5 | Fixierelement (fakultativ) |
| 6 | Abspannhaken zu winkelförmigem Stützgitter |
| 7 | geokompatibles Fabrikat (Geotextileinlage, Geogitter) |

- 8 Schüttmaterial
- 9 Planum
- 10 steile Aushubböschung
- 11 labile Böschung
- 12 Gleitfläche bei Rutschproblemen
- 21 Frontseite des Stützgitters
- 22 Bodenteil des Stützgitters

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Sicherung instabiler Bankette beim Bau insbesondere von Bahnen, Strassen und Wegen, mit auf dem Untergrund aufgelegten, längsseitig aneinandergereihten und mit Schüttmaterial (8) gefüllten Stützgittern (2), die jeweils offen und winkelförmig mit einer Frontseite (21) und einem normalerweise horizontalen Bodenteil (22) ausgebildet und zumindest frontseitig mit einem flächigen geokompatiblen Fabrikat (7) verkleidet sind,

gekennzeichnet durch

im wesentlichen vertikale, in den Untergrund getriebene Halteelemente (3), von denen jedes, im Abstand von den Frontseiten (21), **durch** einen Bodenteil (22) eines Stützgitters (2) geht und dieses im Untergrund fixiert, wobei mehrere Stützgitter (2) übereinander angeordnet sind, deren Bodenteile (22) **durch** ein oder mehrere gemeinsame Halteelemente (3) fixiert sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (3) zusätzlich durch schräge, in den Untergrund getriebene Zügelemente (4) fixiert sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (3) und/oder die Zügelemente (4) in den Untergrund durch Rammen und/oder Bohren eingebracht sind.
4. Verfahren zum Erstellen einer gesicherten Bankette beim Bau insbesondere von Bahnen, Strassen und Wegen, mit mindestens einer Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- a) Erstellen eines Planums;
- b1) Treiben einer Mehrzahl von aneinandergereihten Halteelementen im wesentlichen vertikal in den Untergrund des Planums, bis jeweils nur ein oberer Endbereich des Halteelementes das Planum strunkartig überragt;
- c1) Aufsetzen einer Mehrzahl von aneinandergereihten Stützgittern bodenseitig auf das Planum und im Abstand von deren Frontseiten durch deren Bodenteile gehend auf die das Planum überragenden Strünke der Halteelemente;
- d) Verkleiden der Stützgitter zumindest frontsei-

tig mit einem flächigen geokompatiblen Fabrikat; und
e) Füllen der verkleideten Stützgitter mit Schüttmaterial.

5. Verfahren zum Erstellen einer gesicherten Bankette beim Bau insbesondere von Bahnen, Strassen und Wegen, mit mindestens einer Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- a) Erstellen eines Planums;
- b2) Aufsetzen einer Mehrzahl von aneinandergereihten Stützgittern bodenseitig auf das Planum;
- c2) Treiben einer Mehrzahl von aneinandergereihten Halteelementen im wesentlichen vertikal **durch** Bodenteile von Stützgittern im Abstand von deren Frontseiten in den Untergrund des Planums, bis jeweils nur ein oberer Endbereich des Halteelementes das Planum strunkartig überragt;
- d) Verkleiden der Stützgitter zumindest frontseitig mit einem flächigen geokompatiblen Fabrikat; und
- e) Füllen der verkleideten Stützgitter mit Schüttmaterial.,

Claims

1. A device for securing instable verges in the construction, more particularly of railway tracks, motorway lanes and roads, comprising supporting cages (2) filled with bulk material (8), arranged side by side onto the foundation with adjacent longer sides, each being of open and angulated construction having a front side (21) and a normally horizontal base portion (22), and being lined at least at the front with a geocompatible fabric (7) having an extended planar surface, **characterized by** substantially vertical holding elements (3) driven into the foundation and each of which passes through a base portion (22) of a supporting cage (2) to fasten the latter to the foundation at a distance from the front sides (21), wherein several supporting cages (2) are arranged on top of each other, their base portions (22) being fastened by means of one or more common holding elements (3).
2. A device according to claim 1, **characterized in that** the holding elements (3) are additionally fastened by means of slanting pulling elements (4) driven into the foundation.
3. A device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the holding elements (3) and/or the pulling

elements (4) are driven into the foundation by ramming and/or boring.

4. A method of building a secured verge comprising at least one device according to claim 1 in the construction, more particularly of railway tracks, motorway lanes and roads, **characterized by** the following method steps:

a) constructing a formation level;
 b1) driving a plurality of holding elements arranged in rows substantially vertically into the foundation of the formation level each time until only an upper terminal portion of the holding element juts out as a stub above the formation level;
 c1) arranging, upon the holding element stubs that jut out above the formation level, a plurality of supporting cages side by side with their base portion resting on the formation level and said stubs passing through their base portion at a distance from their front sides;
 d) lining the supporting cages at least at the front with a geocompatible fabric having an extended planar surface; and
 e) filling the lined supporting cages with bulk material.

5. A method of building a secured verge comprising at least one device according to claim 1 in the construction, more particularly of railway tracks, motorway lanes and roads, **characterized by** the following method steps:

a) constructing a formation level;
 b2) arranging a plurality of supporting cages side by side with their base portion resting on the formation level;
 c2) driving substantially vertically into the foundation of the formation level a plurality of holding elements arranged in rows and passing through base portions of supporting cages at a distance from the front sides of the latter, each time until only an upper terminal portion of the holding element juts out as a stub above the formation level;
 d) lining the supporting cages at least at the front with a geocompatible fabric having an extended planar surface; and
 e) filling the lined supporting cages with bulk material.

Revendications

1. Dispositif de consolidation d'accotements instables dans la construction plus particulièrement de voies ferrées, chaussées et routes, comportant des cages

de support (2) remplies de matériau en vrac (8) rangées côte à côte sur le sous-sol, adjacentes sur leurs grands côtés, chacune étant de construction ouverte et angulée avec une face avant (21) et une partie de base (22) normalement horizontale et étant revêtue au moins sur le devant d'un tissu géocompatible (7) de grande surface plane,

caractérisé par

des éléments de maintien (3) essentiellement verticaux fichés dans le sous-sol et dont chacun passe, à distance des faces avant (21), à travers une partie de base (22) d'une cage de support (2) et fixe celle-ci au sous-sol, plusieurs cages de support (2) étant disposées l'une au-dessus de l'autre, leurs parties de base (22) étant fixées au moyen d'un ou plusieurs éléments de maintien (3) communs.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de maintien (3) sont fixés en outre au moyen d'éléments de traction (4) obliques fichés dans le sous-sol.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les éléments de maintien (3) et/ou les éléments de traction (4) sont introduits dans le sous-sol par moutonnage et/ou par forage.

4. Procédé de construction d'un accotement consolidé comportant au moins un dispositif selon la revendication 1 dans la construction plus particulièrement de voies ferrées, chaussées et routes, **caractérisé par** les étapes de procédé suivantes:

a) construire une plate-forme;
 b1) enfoncer une pluralité d'éléments de maintien disposés en rangées essentiellement verticalement dans le sous-sol de la plate-forme chaque fois jusqu'à ce que seule une portion terminale supérieure de l'élément de maintien dépasse au-dessus de la plate-forme à la manière d'une souche;
 c1) placer côte à côte sur les souches des éléments de maintien qui dépassent au-dessus de la plate-forme une pluralité de cages de support avec leur partie de base reposant sur la plate-forme et les souches traversant leur partie de base à distance de leur face avant;
 d) revêtir les cages de support, au moins sur le devant, d'un tissu géocompatible présentant une grande surface plane; et
 e) remplir de matériau en vrac les cages de support revêtues.

5. Procédé de construction d'un accotement consolidé comportant au moins un dispositif selon la revendication 1 dans la construction plus particulièrement de voies ferrées, chaussées et routes, **caractérisé par** les étapes de procédé suivantes:

- a) construire une plate-forme;
- b2) ranger côte à côte sur la plate-forme une pluralité de cages de support reposant sur leur partie de base;
- c2) enfoncer une pluralité d'éléments de maintien disposés en rangées essentiellement verticalement dans le sous-sol de la plate-forme à travers des parties de base de cages de support à distance de leur face avant chaque fois jusqu'à ce que seule une portion terminale supérieure de l'élément de maintien dépasse au-dessus de la plate-forme à la manière d'une souche;
- d) revêtir les cages de support, au moins sur le devant, d'un tissu géocompatible présentant une grande surface plane; et
- e) remplir de matériau en vrac les cages de support revêtues.

5
10
15
20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

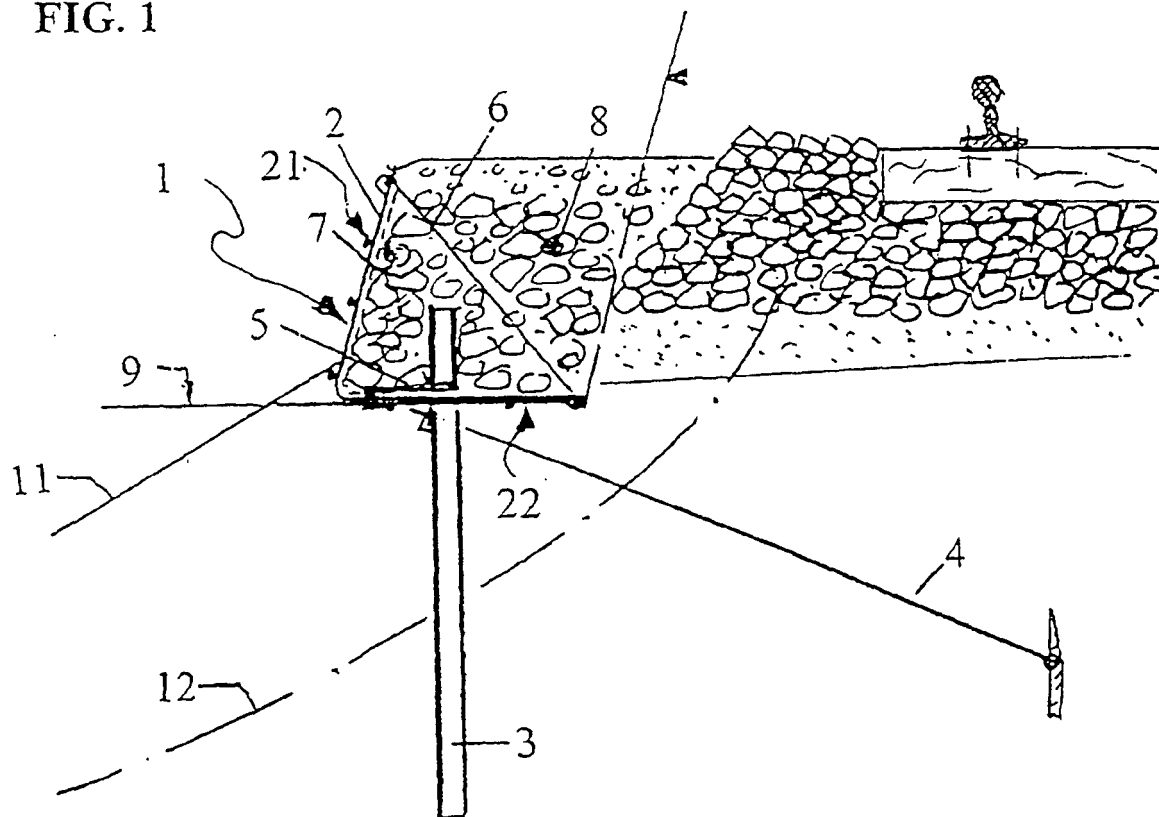


FIG. 2

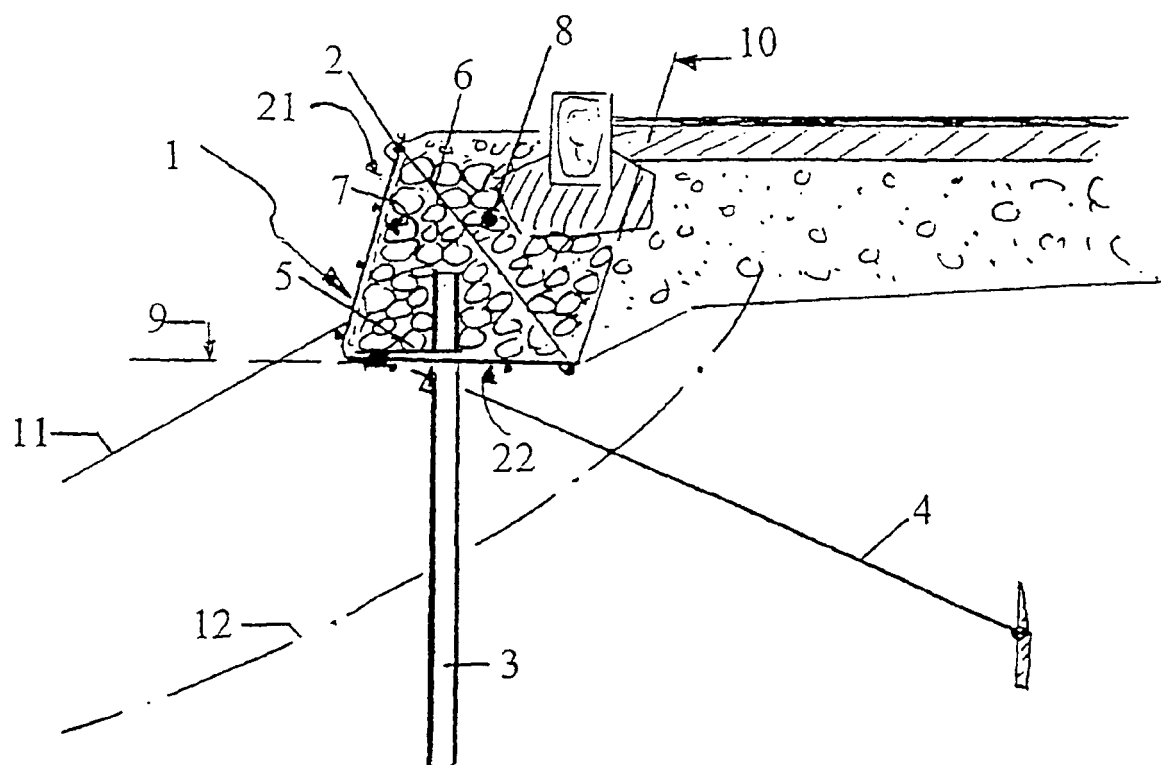


FIG. 3

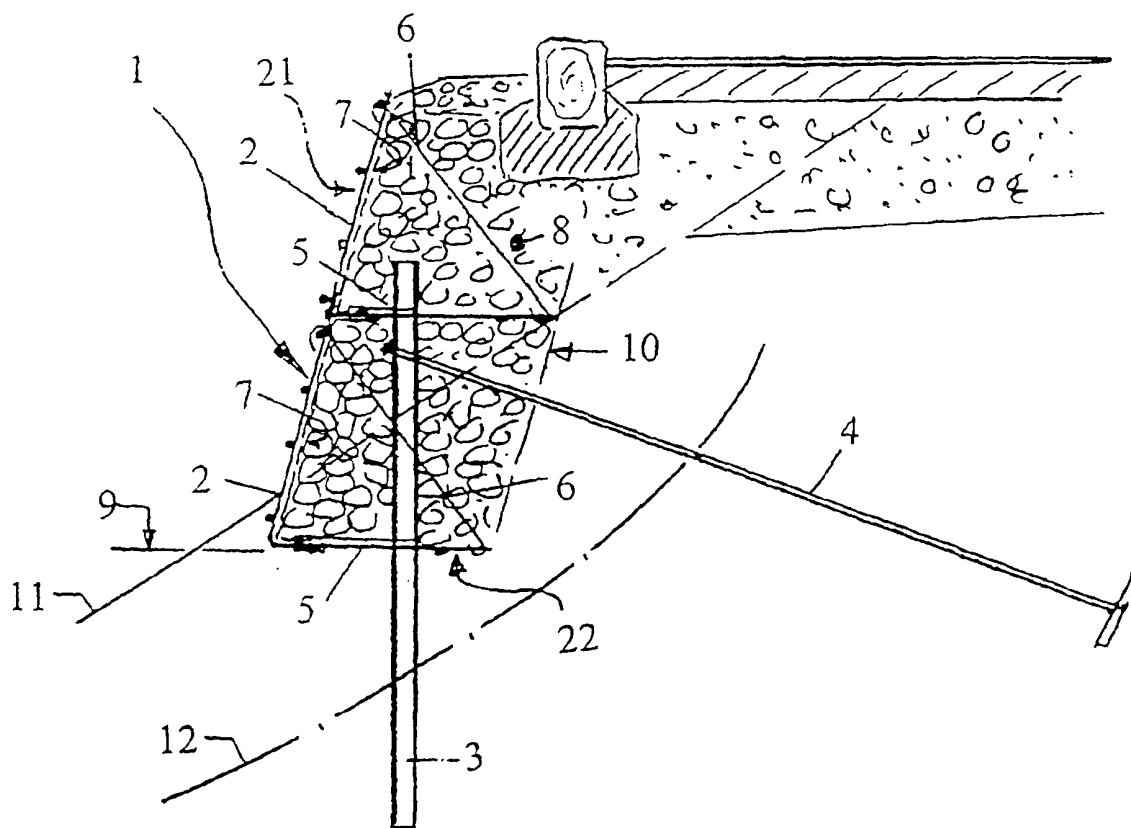


FIG. 4

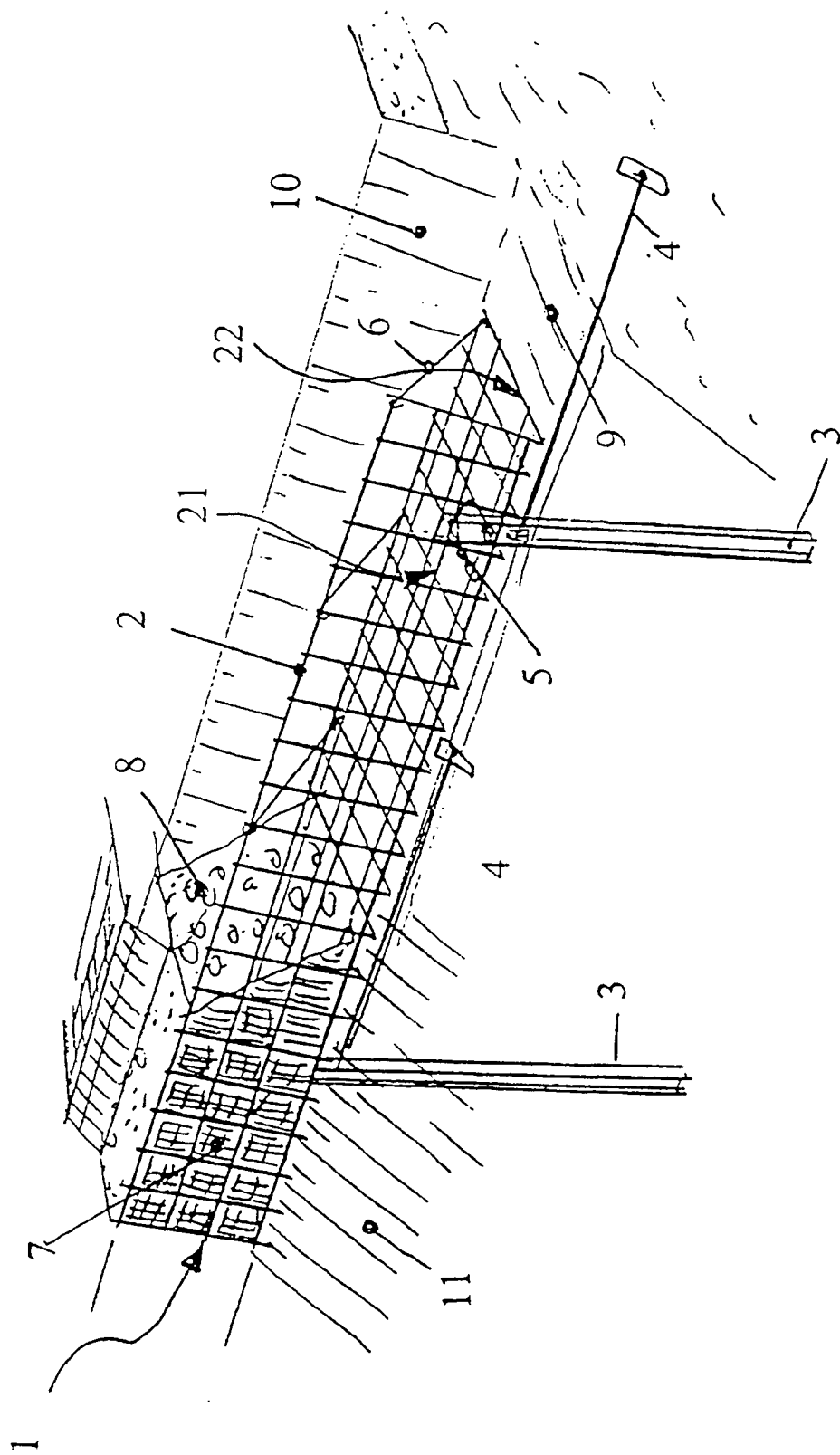


FIG. 5a

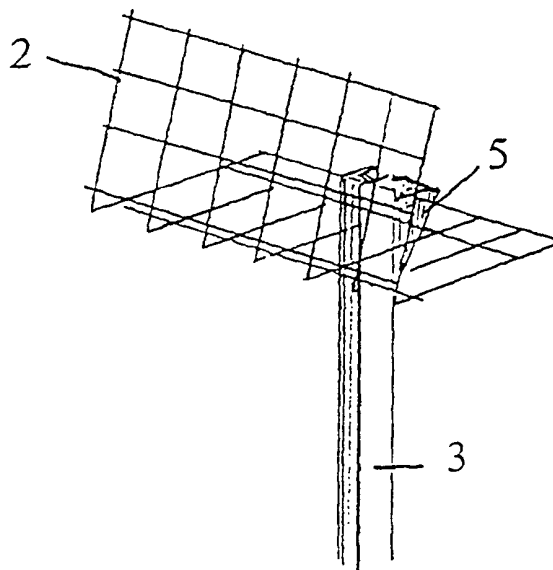


FIG. 5b

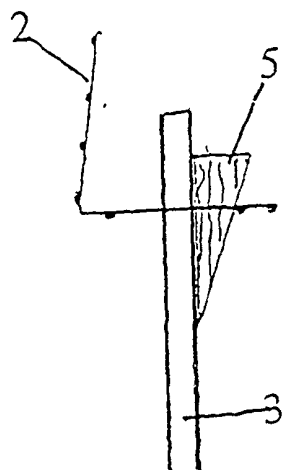


FIG. 6a

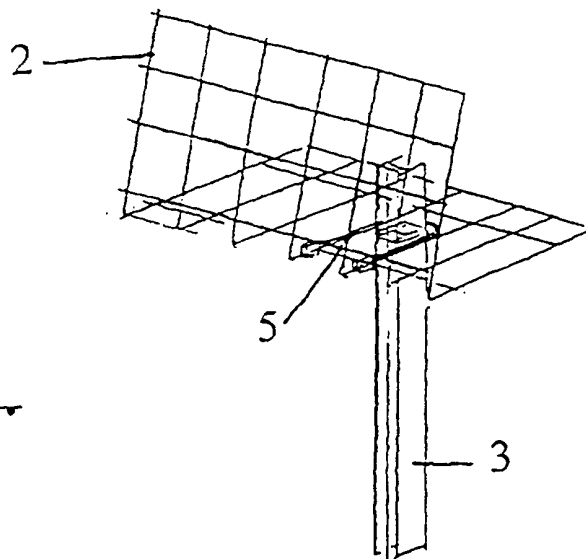


FIG. 6b

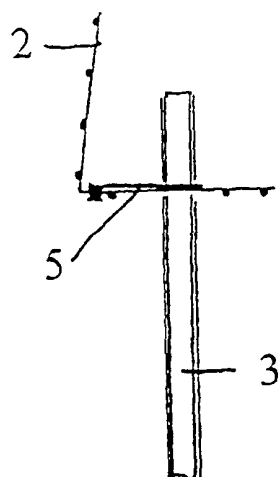




FIG. 7a



FIG. 7b



FIG. 7c



FIG. 7d



FIG. 7e

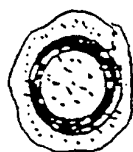


FIG. 7f

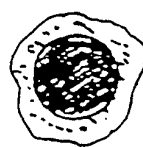


FIG. 7g



FIG. 8a



FIG. 8b



FIG. 8c

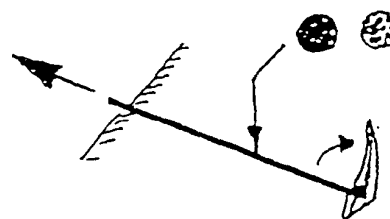


FIG. 8d



FIG. 8e



FIG. 8f



FIG. 8g