

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2695/86

(51) Int.Cl.⁵ : E02D 17/20
E02D 3/10

(22) Anmeldetag: 9.10.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1993

(45) Ausgabetag: 25. 4.1994

(30) Priorität:

14.10.1985 HU 3959/85 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS3012568 GB-PS2023496 US-PS2135860

(73) Patentinhaber:

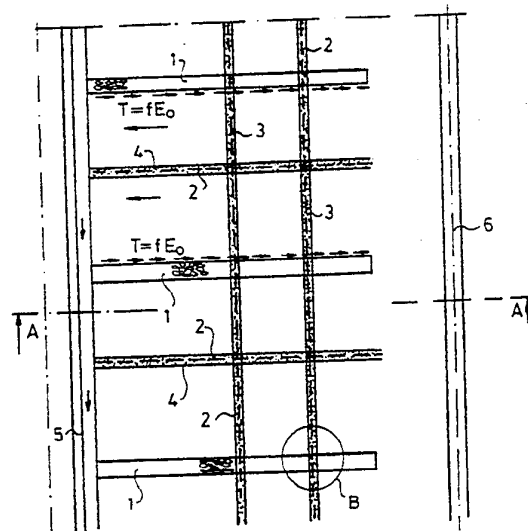
MAGYAR ALLAMVASUTAK VEZERIGAZGATOSAGA
H-1062 BUDAPEST (HU).

(72) Erfinder:

KONDOR JANOS
TATABANYA (HU).
SZATHMARI DEZSO
BUDAPEST (HU).

(54) VERFAHREN ZUR STABILISIERUNG VON ERDBAUTEN UND/ODER NATÜRLICHEN HÜGELHÄNGEN

(57) Bei einem Verfahren zur Stabilisierung von Erdbauten und/oder natürlichen Hügelhängen durch die Anwendung von Strebripen (1), Bohrpfehlwänden, Schlitzwänden oder anderen festen Schutzbauwerken (12) werden die benachbarten stabilisierenden Schutzbauwerke durch eine senkrecht auf die Rutschrichtung der Erdmenge verlaufende und in ihrer Tiefe wenigstens bis zur die untere Grenzfläche der zum Verrutschen neigenden Erdmenge bildenden Rutschfläche (13) reichende Netzfläche (2) verbunden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Stabilisierung von Erdbauten und/oder natürlichen Hügelhängen durch die Anwendung von Strebrippen, Bohrpfahlwänden, Schlitzwänden oder anderen festen Schutzbauwerken.

Zur Verfestigung und Stabilisierung von durchnässten Erdböschungen, Erdwällen bzw. von zum Rutschen neigenden, Schichtwasser enthaltenden natürlichen Hügelhängen sind schon verschiedene verbreitete Verfahren bekannt. Nach einer bekannten Lösung wird, insbesondere im Falle reichlich vorhandener Schichtwässer, eine Reihe von Sickergräben ausgebaut, die im wesentlichen mit Filtermaterial (z. B. mit Kies und/oder Schotter) ausgefüllte Gräben sind, an deren Boden die Wässer des Erdbodens von einem Kanal (Drainagerohr) aufgefangen und abgeleitet werden. Eine weitere bekannte Möglichkeit ist der Ausbau mit Bohrpfahlwänden bzw. Schlitzwänden, die senkrecht zur Richtung des voraussichtlichen Abrutschens angeordnet sind und aus dicht nebeneinander versetzten Bohrpfählen oder praktisch zusammenhängenden Stahlbetonwänden bestehen. Schließlich stellt auch der Ausbau von Strebrippensystemen eine allgemein verbreitete Methode dar, die aus in die Böschung bzw. in den Hügelhang parallel zur Erddruckrichtung angeordneten, sogenannten Strebrippen mit stufenartig eingebauten dicken Steinschüttungen bestehen. Die herkömmlichen Strebrippen wirken durch eine sich aus dem Produkt Ruhedruckes der Erde (E_0) und des Reibungsfaktors (f) ergebende, an ihren Seitenflächen auftretende Kraft (T) gegen die das Abrutschen bewirkende und die Erdmenge nach unten treibende Kraft, weshalb der gegenseitige Abstand der Strebrippen bei den jeweiligen Reibungsverhältnissen von der Länge- und der Fläche dieser Rippen abhängt. Aus dem obigen folgt auch, daß die Summe der von den Strebrippen aufzunehmenden aktiven Erddruckkräfte zum gegenseitigen Abstand der Strebrippen proportional ist.

Aus der DE-OS 3 012 568 ist eine Drainageplatte zur Herstellung einer wasserführenden Verbindung mit im Erdboden verlegten Drainagerohren bekannt, die allerdings nicht zur Stabilisierung von Erdbauten geeignet ist. Die Platten sind nämlich einzelne, nebeneinander angeordnete Bauelemente, die keine lastübertragende Verbindung mit stabilisierenden Schutzbauten schaffen können. Die Platten werden nur einfach nebeneinander gelegt und dienen der Ableitung des Hangwassers in die in den Sickergräben liegenden Drainagerohre. Weiters ist aus der US-PS 2 135 860 ein kassettenförmiges Schachtsystem bekannt.

Es ist für alle bekannten Verfahren kennzeichnend, daß ihre Verwirklichung einen außerordentlich großen Arbeits- und Materialaufwand erfordert und dadurch mit hohen Kosten verbunden ist.

Die Aufgabe der Erfindung ist eine derartige Weiterentwicklung bekannter Verfahren, die eine wesentliche Herabsetzung der Anzahl und der Masse der stabilisierenden Schutzbauwerke und damit eine bedeutende Verringerung der für die Stabilisierung benötigten Kosten bei gleichbleibender Schutzeffektivität ermöglicht.

Die gestellte Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs angegebenen Art dadurch gelöst, daß erfindungsgemäß die benachbarten stabilisierenden Schutzbauwerke durch eine senkrecht auf die Rutschrichtung der Erdmenge verlaufende und in ihrer Tiefe wenigstens bis zur die untere Grenzfläche der zum Verrutschen neigenden Erdmenge bildenden Rutschfläche reichende Netzfläche verbunden werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Teil der aktiven Erddruckkräfte von der Netzfläche aufgenommen und auf die gesamte Masse der in dieser Weise auch unmittelbare Stützkkräfte ausübenden Strebrippen bzw. anderen Schutzbauwerke übertragen. Das derart ausgebildete stabilisierende Schutzsystem ermöglicht in dieser Weise, daß der gegenseitige Abstand der Strebrippen erhöht und/oder ihre Fläche verringert werden kann, was gleichzeitig eine Reduzierung der Kosten und damit die Ausbildung eines wirtschaftlicheren Schutzsystems bedeutet.

Ähnlicherweise ist es bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausreichend, wenn anstatt von Bohrpfahlwänden und Schlitzwänden mit größerem gegenseitigen Abstand angeordnete Pfeiler bzw. Schlitzpfeiler (Schlitzwandabschnitte) ausgebaut werden.

Der zum Verlegen der Netzfläche erforderliche Graben kann in Abhängigkeit von der notwendigen Tiefe mit einer Drainage-Verlegemaschine oder durch ein beim Bau von Tiefsickergräben angewandtes maschinelles Verfahren hergestellt werden.

Erfindungsgemäß ist zweckmäßig, wenn die die benachbarten stabilisierenden Schutzbauwerke verbindenden Netzflächen in längsgerichteten Sickergräben angeordnet werden.

Dabei ist von Vorteil, wenn an die längsgerichteten Sickergräben in der Neigungsrichtung liegende Böschungssickergräben angeschlossen werden, durch welche die Schichtwässer des Hügelhanges in einen entlang des unteren Randes der Böschung ausgehobenen Grundsickergraben abgeleitet werden, und wenn wenigstens in einem Abschnitt der Böschungssickergräben ebenfalls Netzflächen verlegt werden.

Hiebei kann aus den in Längsrichtung und in Neigungsrichtung verlaufenden Sickergräben ein auf der zu schützenden Bodenfläche kassettenförmig verlegtes Sickergrabensystem gebildet werden.

Mit dem Ausbau eines derartigen Sickergrabensystems werden die Schichtwässer auch frontal aufgefangen und abgeleitet, was eine Austrocknung der (in Neigungsrichtung gesehen) unteren Erdmenge zur Folge hat und wodurch eine weitere Verbesserung der Stabilität und Beständigkeit der Böschung erzielt werden kann. Durch das kassettenförmig verlegte Sickergrabensystem wird eine erhöhte Trocknungswirkung erreicht.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Zeichnungen schematisch dargestellt sind; es zeigen Fig. 1 die Anordnung eines aus Strebrippen bestehenden stabilisierenden Schutzsystems, Fig. 2 einen Querschnitt der Anordnung gemäß Fig. 1 nach der Linie (A - A), Fig. 3 ein Detail (B) im Querschnitt nach der Linie (D - D) in Fig. 4, Fig. 4 einen Querschnitt nach der Linie (C - C) in Fig. 3, Fig. 5

eine Anordnung eines aus Schlitzpfeilern bestehenden stabilisierenden Schutzsystems, und Fig. 6 einen Querschnitt nach der Linie (E - E) in Fig. 5.

In Fig. 1 und 2 ist ein aus Strebrippen (1) bestehendes stabilisierendes Schutzsystem zur Verfestigung und Stabilisierung einer zum Abrutschen neigenden Erdböschung oder eines Erdhügels bzw. zum Schutz einer daneben verlaufenden Straße, Eisenbahnstrecke o. ä. dargestellt. Dieses Schutzsystem enthält teilweise herkömmliche Strebrippen (1), die in vorbestimmten gegenseitigen Abständen parallel zur Richtung der aktiven Erdbewegung in die Böschung bzw. den Hügelhang hineinreichen, wobei sie entlang ihrer Seitenflächen eine Kraft $T = f \cdot E_0$ ausüben. Weiters besteht das Schutzsystem aus jeweils benachbarte Strebrippen (1) verbindenden, über diese hinweg geführten Netzflächen (2) aus Kunststoff, wie einem Polyethylen, die hauptsächlich im wesentlichen senkrecht zur Richtung der aktiven Erdbewegung und in der vollen Tiefe der unter die Rutschfläche (13) hineinreichenden Strebrippen (1) ausgespannt sind, wobei sie auf diese Weise einen Teil der aktiven Kräfte aufnehmen bzw. auf die gesamte Masse der Strebrippen (1) übertragen. Diese Maßnahme ermöglicht, daß die Anzahl und Masse (Länge bzw. Breite) der in Kenntnis der Bodenschichtung, der Grundwasserverhältnisse und der Abmessungen des zu schützenden Erdbauwerkes bzw. Hügelhanges und mit Rücksicht auf die Eigenschaften der verwendeten Materialien sowie auf die Erdbewegungen geplanten Strebrippen (1) wesentlich herabgesetzt werden können.

Gegebenenfalls ist es zweckmäßig, wenn auch parallel zu den Strebrippen (1) Netzflächen (2) eingebaut werden, die zur Aufnahme weiterer aktiver Kräfte geeignet sind.

Wie insbesondere aus den Fig. 1 und 5 ersichtlich, werden die Netzflächen (2) zweckmäßigerweise in längsgerichtete Sickergräben (3) und in quergerichteten, abfallenden Böschungssickergräben (4) untergebracht, deren Aufbau in Fig. 3 ausführlicher dargestellt ist. Im Interesse der Erhöhung der Trocknungswirkung ist es zweckmäßig, wenn die Sickergräben (3) und (4) ein kassettenförmiges System bilden, wie es in Fig. 1 und 2 gezeigt ist, wo die von den in Längsrichtung ausgebauten Sickergräben (3) frontal aufgefangene und gesammelte Schichtwässer durch die quergerichteten Böschungssickergräben (4) in einen am unteren Rand der Böschung verlaufenden Grundsickergraben (5) abgeleitet werden. Oben auf dem geschützten Erdbauwerk ist übrigens ein Auffanggraben (6) zum Sammeln der Oberflächenwässer vorgesehen.

In Fig. 3 ist eine in einen längsgerichteten Sickergraben (3) eingebettete Netzfläche (2) dargestellt. Am Boden des zweckmäßigerweise durch eine Drainageverlegemaschine hergestellten Grabens (7) verläuft ein Drainagerohr (8), und darüber ist ein aus Kies, Schotter od. dgl. bestehendes Filtermaterial (9) gemischter Körnung angeordnet. Oben ist der Graben (7) mit einer Lehmverdichtung (10) abgeschlossen. In Fig. 1 ist die Kreuzung eines längsgerichteten Sickergrabens (3) und des Sickerkörpers einer Strebrippe (1) sowie der gegenseitige Anschluß der Drainageröhre (8) dargestellt.

Schließlich zeigen Fig. 5 und 6 ein anderes stabilisierendes Schutzsystem, bei dem die in Längsrichtung eingebaute Netzfläche (2) Schlitzpfeiler (12) anstatt von Strebrippen (1) verbindet. Die Netzfläche (2) reicht ganz bis zur die Rutschfläche (13) bildenden festen Schicht hinab. Die Schlitzpfeiler (12) könnten in der gleichen Anordnung auch durch Bohrpfähle ersetzt werden. Das zuletzt beschriebene Schutzsystem hat die gleiche Wirkungsweise wie das aus Strebrippen (1) bestehende Schutzsystem, und die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, d. h. die Verlegung bzw. Ausspannung der Netzflächen (2) zwischen den einzelnen Schutzbauwerken erübrigt auch hier den Einbau einer größeren Anzahl Schlitzpfeiler (12) bzw. Bohrpfähle.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Stabilisierung von Erdbauten und/oder natürlichen Hügelhängen durch die Anwendung von Strebrippen, Bohrpfehlwänden, Schlitzwänden oder anderen festen Schutzbauwerken, **dadurch gekennzeichnet**, daß die benachbarten stabilisierenden Schutzbauwerke (1, 12) durch eine senkrecht auf die Rutschrichtung der Erdmenge verlaufende und in ihrer Tiefe wenigstens bis zur die untere Grenzfläche der zum Verrutschen neigenden Erdmenge bildenden Rutschfläche (13) reichende Netzfläche (2) verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die benachbarten stabilisierenden Schutzbauwerke (1, 12) verbindenden Netzflächen (2) in längsgerichteten Sickergräben (3) angeordnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die längsgerichteten Sickergräben (3) in der Neigungsrichtung liegende Böschungssickergräben (4) angeschlossen werden, durch welche die Schichtwässer des Hügelhanges in einen entlang des unteren Randes der Böschung ausgehobenen Grundsickergraben (5) abgeleitet werden, und daß wenigstens in einem Abschnitt der Böschungssickergräben (4) ebenfalls Netzflächen (2) verlegt werden.

AT 397 523 B

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß aus den in Längsrichtung und in Neigungsrichtung verlaufenden Sickergräben (3, 4) ein auf der zu schützenden Bodenfläche kassettenförmig verlegtes Sickergrabensystem gebildet wird.

5

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

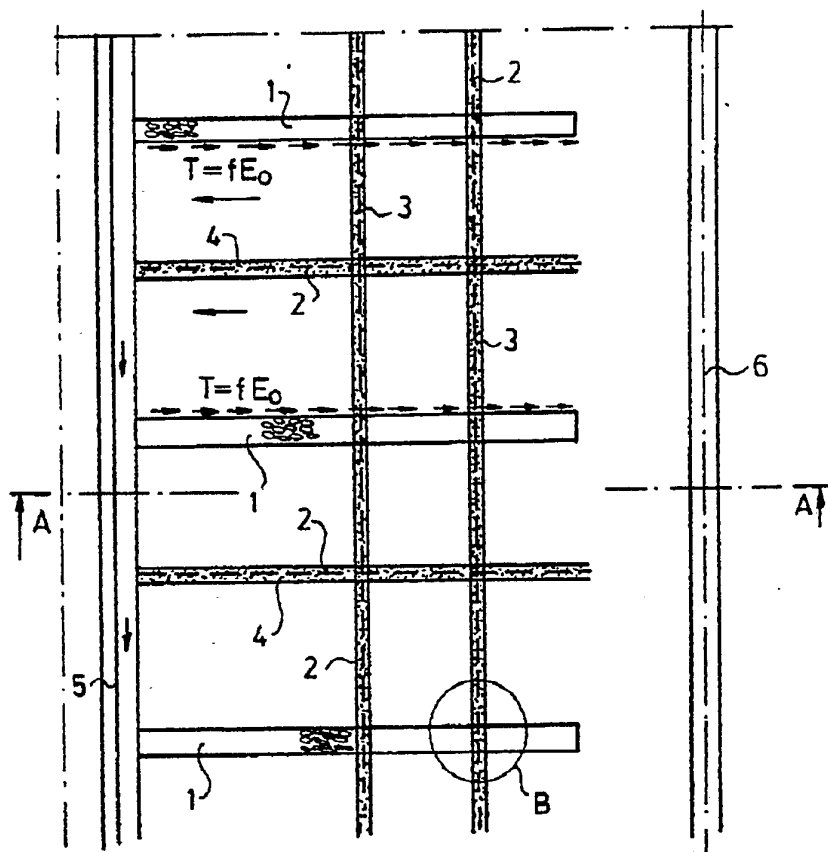


Fig.1

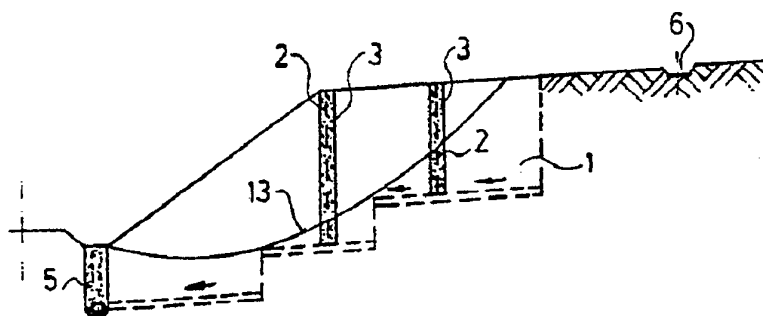
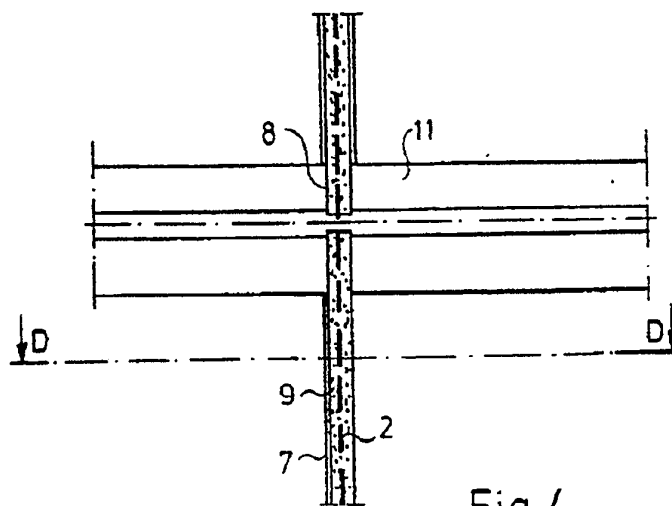
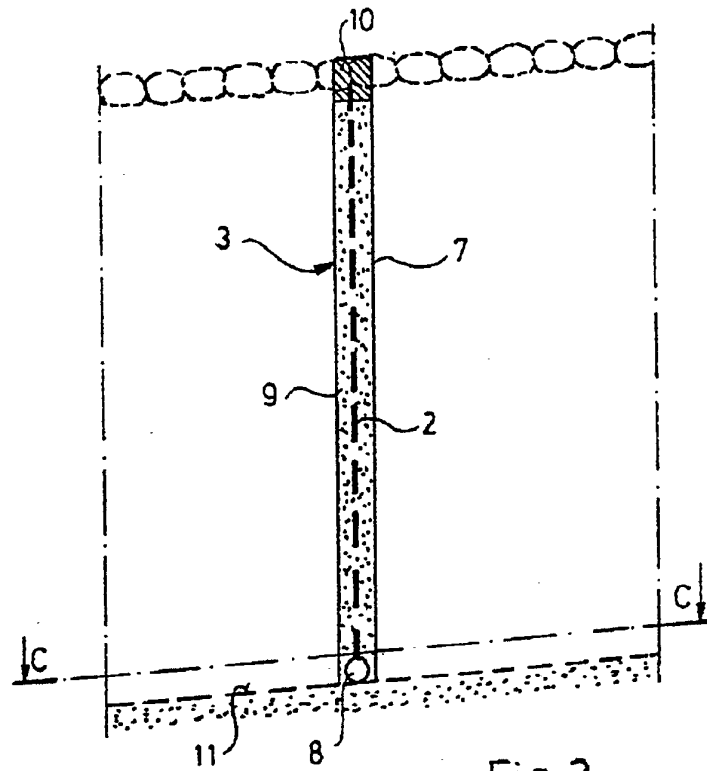


Fig.2



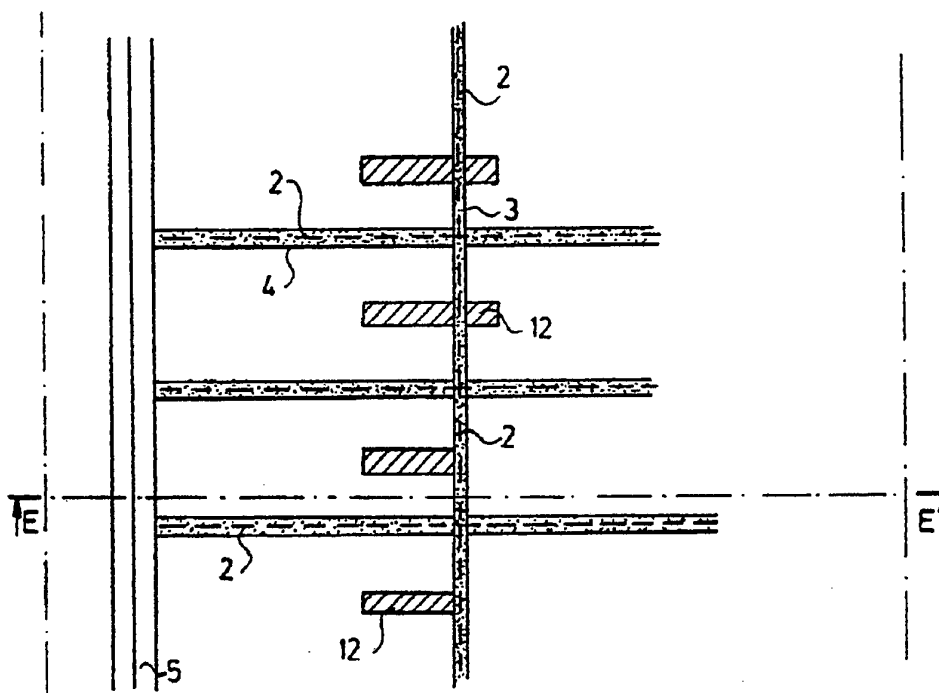


Fig. 5

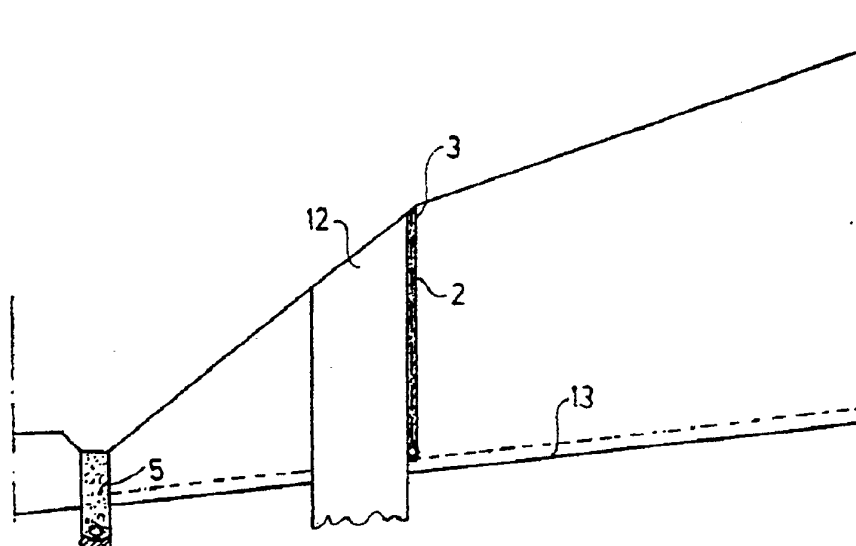


Fig. 6