

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90110683.1**

51 Int. Cl.⁵: **E02D 17/20**

22 Anmeldetag: **06.06.90**

30 Priorität: **19.06.89 DE 3919902**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.90 Patentblatt 90/52

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Akzo N.V.**
Postbus 9300 Velperweg 76
NL-6800 SB Arnhem(NL)

72 Erfinder: **Berkhout, Hendrik Constant**
Kemmenadestraat 28
NL-6825 EV Arnhem(NL)
 Erfinder: **Villerius, Paul Aart**
Buizerdlaan 35
NL-2623 Delft(NL)

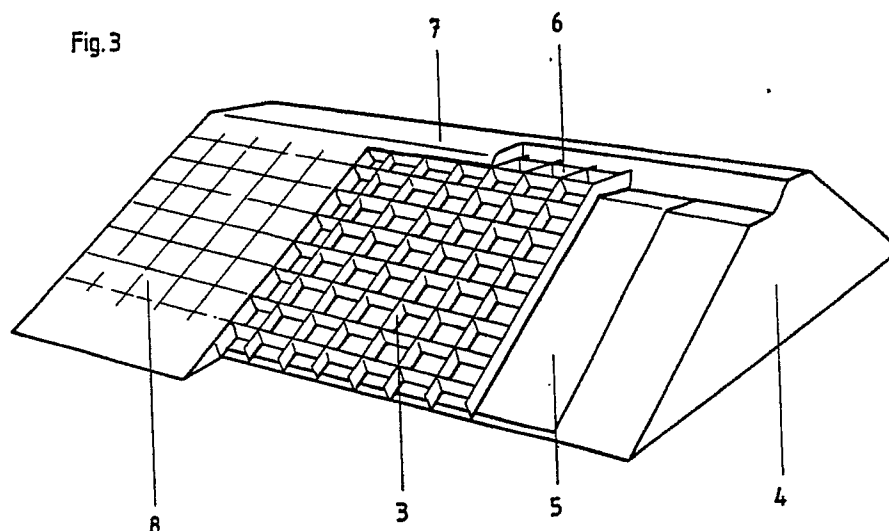
74 Vertreter: **Fett, Günter**
Akzo Patente GmbH Kasinostrasse 19 - 23
D-5600 Wuppertal 1(DE)

64 **Zellenstruktur zur Bodenbefestigung.**

57 Faltbare Zellenstruktur, gebildet aus wasser-
 durchlässigen flexiblen Streifen, deren Breite die
 Höhe der Zellen darstellt, und die in Abständen mit
 benachbarten Streifen verbunden sind, dadurch ge-
 kennzeichnet, daß in die Zellenstruktur zugfeste Sta-
 bilisierungsbänder integriert sind, die bei aufgefalte-
 ter Zellenstruktur geradlinig und zumindest nahezu
 parallel zueinander angeordnet sind. Bevorzugt ist

die Zellenstruktur dadurch gebildet, daß ein mit ver-
 setzten, zueinander parallelen Schnitten endlicher
 Länge versehenes, wasserdurchlässiges Flächenge-
 bilde aufgefaltet worden ist. In einer weiteren bevor-
 zugten Ausführungsform wird in der Zellenstruktur
 ein Teil der Streifen durch die Stabilisierungsbänder
 ersetzt bzw. ergänzt.

Fig.3



EP 0 403 875 A2

Zellenstruktur zur Bodenbefestigung

Die Erfindung betrifft eine faltbare Zellenstruktur zur Verfestigung und/oder Trockenlegung von Böden, insbesondere von Böden an Hängen.

Eine derartige Zellenstruktur ist aus der DE-OS 30 21 825 bekannt geworden, bei welcher die Zellenstruktur durch durchlässige und zusammenhängende Streifen gebildet wird, wobei durch Auf Falten der Struktur die eigentliche Zellenstruktur entsteht. Hierzu werden die Streifen parallel zueinander gelegt und über die Breite miteinander verbunden. Die Verbindung benachbarter Streifen kann derart vorgenommen werden, daß im auseinandergezogenen Zustand Rechtecke oder Waben entstehen.

Diese Zellenstrukturen sind einfach herzustellen und weisen bei vielen Einsatzgebieten auch genügende Festigkeit auf, um die in die Zellen eingefüllten Bodenmassen festzuhalten.

Für bestimmte Einsatzgebiete, beispielsweise dann, wenn der Untergrund, auf dem die Strukturen gelegt werden, geringe Reibwerte aufweist, bzw. wenn sehr ausgedehnte oder sehr steile Hanglagen mit Boden verfestigt werden sollen, sind diese bekannten Zellenstrukturen nicht geeignet, weil die eingefüllten Bodenmassen die Zellenstruktur auseinanderreißen. Ebenso reißen die Zellenstrukturen, wenn sie zur Bodenverfüllung auf einer Deponie die mit einer Folie abgedeckt ist, verwendet werden sollen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, faltbare Zellenstrukturen der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die auch für glatten und/oder sehr steilen Untergrund geeignet sind. Insbesondere sollen diese faltbaren Zellenstrukturen geeignet sein, auf mit Folien abgedeckte Deponien eine Bodenverfüllung und -verfestigung durchzuführen, die dem Schutz der Abdeckfolie und je nach Einsatzort zusätzlich noch der Begrünung der Deponie dient.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in die Zellenstruktur zugfeste Stabilisierungsbänder integriert sind, die bei aufgefalteter Zellenstruktur geradlinig und zumindest überwiegend parallel zueinander angeordnet sind.

Insbesondere sollen die Stabilisierungsbänder eine Zugfestigkeit von 0,5 bis 500 kN/m, eine Kriechdehnung von weniger als 10%, bevorzugt weniger als 5% und/oder eine Bruchdehnung von höchstens 20% aufweisen.

Die o.g. Zugfestigkeit bezieht sich auf die Breite der Zugbänder. Dies bedeutet, daß bei einer vorgegebenen Zugfestigkeit von 100 kN/m ein 0,4 m breites Stabilisierungsbänder eine Zugfestigkeit von 40 kN aufweist.

Es sollten so viele Stabilisierungsbänder vorge-

sehen sein, daß die Zellenstruktur in Hangrichtung eine Zugfestigkeit von 0,5 bis 90 kN/m, bevorzugt von 5 bis 25 kN/m aufweist, wobei die Zugfestigkeit in aufgefaltetem Zustand gemessen wird in Abhängigkeit pro laufendem Meter in horizontaler Richtung.

Unter Kriechdehnung wird in der vorliegenden Anmeldung die Dehnung verstanden, die das Stabilisierungsband erfährt, welches 2 Jahre lang bei Raumtemperatur und etwa 65% relativer Feuchte einer Last ausgesetzt wurde, die der Hälfte der Bruchlast dieses Stabilisierungsbandes entspricht.

Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, daß die Zellen der Zellenstruktur in etwa quaderförmig ausgebildet sind, wobei die Länge einer Zelle zwischen 0,1 und 1 m, die Breite zwischen 0,1 und 1 m und die Höhe zwischen 0,05 und 0,4 m liegt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zellenstrukturen zeichnet sich dadurch aus, daß die Stabilisierungsbänder auf einer Oberfläche der Zellenstruktur mit den Längskanten der die Zellenstruktur bildenden Streifen verbunden sind. Bei dieser Ausführungsform wird die Zellenstruktur auf dem Untergrund derart entfaltet, daß die Stabilisierungsbänder flach auf dem Untergrund zu liegen kommen und eine Verfüllung von oben somit nicht behindern. Die Stabilisierungsbänder sollen zur Ausnutzung ihrer Zugfestigkeit senkrecht zur Hanghorizontalen ausgerichtet werden.

Diese Art der Befestigung von Stabilisierungsbändern hat sich besonders bewährt bei Zellenstrukturen, die dadurch gebildet sind, daß ein mit versetzten, zueinander parallelen Schnitten endlicher Länge versehenes, wasserdurchlässiges Flächengebilde aufgefaltet worden ist. Diese Struktur an sich ist bei Metallgitterstrukturen als Streckmetall bekannt. Doch ist diese Strukturausbildung bei den bisher bekannten faltbaren Zellenstrukturen nicht möglich gewesen, weil die die Zellenstruktur bildenden Streifen wegen der geforderten Faltbarkeit flexibel sind, und somit beim Auseinanderfallen immer wieder zusammenklappen und somit kaum verfüllbar sind. Überraschenderweise ergibt sich, daß durch die an der Unterseite befestigten Streifen die Auffaltbarkeit begünstigt wird. Es reicht aus, die unterste Lage aufzufalten, wodurch sich in einer Art Kettenreaktion die Zellenstruktur bis oben hin auffaltet.

Eine weitere Zellenstruktur, deren Handhabung besonders einfach ist, zeichnet sich dadurch aus, daß die Zellenstruktur aus parallel zueinander angeordneten, durchlaufenden ersten Streifen und zu den ersten Streifen unter einem Winkel verlaufenden zweiten Streifen gebildet ist, wobei die ersten Streifen die Stabilisierungsbänder sind, zwischen

welchen die zweiten Streifen angeordnet und mit den Stabilisierungsbändern verbunden sind. Insbesondere soll diese Zellenstruktur dreieckige, bevorzugt rechteckige Zellen aufweisen. Es versteht sich von selbst, daß, wenn hier von dreieckigen oder rechteckigen Zellen gesprochen wird, - aufgrund der Flexibilität der Streifen - die Dreieck- bzw. Rechteckform nicht exakt vorhanden ist. Insbesondere werden die zweiten Streifen nach der Befüllung nicht mehr geradlinig verlaufen sondern zwischen den Stabilisierungsbändern durchhängen, was jedoch die Aufgabe der Zellenstruktur in keiner Weise beeinflußt. Bei der aus der DE-OS 30 21 825 bekannten Zellenstruktur war es aufgrund der speziellen Verbindung der Zellen untereinander nicht möglich, die Bänder in geradliniger Form anzuordnen. Beispielsweise verlaufen die Bänder bei rechteckigen Zellen treppenförmig durch die Zellenstruktur.

Die dreieckige Zellenstruktur kann insbesondere dadurch erreicht werden, daß die zweiten Streifen zick-zack-förmig zwischen den Stabilisierungsbändern angeordnet sind. Hierbei werden jeweils die Kanten der Zick-Zack-Spitzen mit den Stabilisierungsbändern verbunden. Die Verbindung zwischen den Bändern wird auf an sich bekannte Arbeitsmethoden erreicht, wie sie beispielsweise bereits in der DE-OS 30 21 825 beschrieben sind.

Wird die zick-zack-förmige Anordnung der zweiten Streifen derart geändert, daß die spitzen Kanten abgeflacht und die Abflachung mit den Stabilisierungsbändern verbunden wird, ergibt sich eine trapezförmige Anordnung der zweiten Streifen, die sich insbesondere deshalb besonders bewährt hat, weil eine Flächenverbindung zwischen den ersten und zweiten Bändern erfolgt. Es sei darauf hingewiesen, daß unter trapezförmiger Anordnung auch eine derartige Anordnung verstanden wird, bei der jeweils der zweite Streifen zueinander senkrecht stehende Flächen bildet, also mäanderförmig geformt sind. Hierdurch wird eine rechteckige Zellenstruktur erreicht.

Erfindungsgemäß ist es auch möglich, die Stabilisierungsbänder zusätzlich zu den durchlaufenden ersten Streifen vorzusehen, zumal die Stabilisierungsbänder nicht dieselbe Breite wie die Streifen aufweisen müssen.

Die Erfindung wird anhand von Figuren näher erläutert:

Es zeigen:

Figur 1 eine aufgefaltete Zellenstruktur gemäß Anspruch 8

Figur 2a und 2b eine Zellenstruktur gemäß Figur 1 in fast zusammengefaltetem Zustand

Figur 3 die Anordnung einer erfindungsgemäßen Zellenstruktur auf einer mit einer Folie abgedeckten Deponie.

Figur 4 die schematische Darstellung einer

aufgefalteten Zellenstruktur gemäß Anspruch 7.

In Figur 1 ist eine Draufsicht auf eine Zellenstruktur mit quadratischem Querschnitt dargestellt. Die Zellenstruktur wird aus Stabilisierungsbändern 2 und Streifenstegen 1 gebildet. Hierzu ist in Figur 2a und 2b systematisch dargestellt, in welcher Weise die Zellenstruktur gemäß Figur 1 gefaltet werden kann. Günstig ist es, wenn der zweite Streifen 1 jeweils mäanderförmig angeordnet und mit den Stabilisierungsbändern 2 verbunden wird. Um die Lage des zweiten Streifens 1 entlang der Stabilisierungsbänder 2 zu verdeutlichen, wurden in Figur 1 zwischen Streifen 1 und Stabilisierungsband 2 ein Zwischenraum Z dargestellt, der bei der dargestellten Zellenstruktur als Verbindungsfläche zwischen Streifen 1 und Stabilisierungsband 2 dient.

In Figur 3 ist dargestellt, in welcher Weise die erfindungsgemäße Zellenstruktur Verwendung finden kann. Es handelt sich hierbei um die Abdeckung einer Mülldeponie, wobei mit 4 der Müll bezeichnet wird. Auf den Müllberg 4 wird eine Abdeckfolie 5 zur Abdichtung der Mülldeponie aufgelegt. Auf diese Abdeckfolie wird die erfindungsgemäße Zellenstruktur aufgelegt und auseinandergefaltet, so daß die Stabilisierungsbänder 3 senkrecht zur Hanghorizontalen angeordnet sind und über (zweite) Streifen 6 miteinander verbunden sind. Diese Zellenstruktur wird zum Schutz der Folie 5 und zum Begrünen der Mülldeponie mit Erde verfüllt, so daß sich eine geschlossene Erdformation 7, 8 bildet, die von der Zellenstruktur 3, 6 gehalten wird. Hierbei bildet der vordere Hang 8 ein Gegengewicht zum hinteren Hang und umgekehrt, sodaß trotz der Gleiteigenschaften der Folie 5 und des Gewichts der Verfüllmasse 8 eine stabile Bodenverfestigung aufgrund der erfindungsgemäßen Zellenstruktur 3, 6 möglich wird. Ist die Oberseite 7 eines aufzufüllenden Hügels sehr weitläufig, reicht es in der Regel aus, die Zellenstruktur 6 wenige Meter in die Oberseite hineinragen zu lassen, weil die Verfüllung 7 für die Zellenstruktur 3 als Gegengewicht dient.

In Figur 4 ist eine Zellenstruktur dargestellt, die dadurch gebildet ist, daß ein mit versetzten, zueinander zumindest in etwa parallelen Schnitten endlicher Länge versehenes, wasserdurchlässiges, flexibles Flächengebilde 9 aufgefaltet worden ist. Hierbei ist die Unterseite der Zellenstruktur aufgezeigt, an deren Oberfläche die Stabilisierungsbänder 10 über die Längskanten 11 der Zellenstruktur beispielsweise über Klebnähte 12 verbunden sind. Die beiden Längskanten 13 liegen im nicht aufgefalteten Zustand nebeneinander und sind durch einen geradlinigen Schnitt in das Flächengebilde 9 hergestellt worden. Die unterseitigen Oberflächen der zum Befüllen entstehenden Hohlräume sind in der Figur zum besseren Verständnis schraffiert

dargestellt. Im nicht aufgefalteten Zustand der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zellenstruktur liegt ein ebenes Flächengebilde vor, auf dem das Stabilisierungsband 10 jeweils an eine Schnittkante 13 über Verbindungsstellen 12 verbunden und zwischen zwei Verbindungspunkten 12 wegen seiner Überlänge gefaltet ist. Ein solches Flächengebilde läßt sich leicht aufrollen.

Zellen aufweist.

10. Zellenstruktur nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellenstruktur dreieckige Zellen aufweist.

11. Zellenstruktur nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein zweiter Streifen in zick-zack-förmiger oder trapezförmiger Anordnung zwischen jeweils zwei Stabilisierungsbändern angeordnet ist.

Ansprüche

1. Faltbare Zellenstruktur, gebildet aus wasser-durchlässigen flexiblen Streifen, deren Breite die Höhe der Zellen darstellt, und die in Abständen mit benachbarten Streifen verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß in die Zellenstruktur zugfeste Stabilisierungsbänder integriert sind, die bei aufgefalteter Zellenstruktur geradlinig und zumindest überwiegend parallel zueinander angeordnet sind.

2. Zellenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stabilisierungsbänder eine Zugfestigkeit von 0,5 bis 500 kN/m aufweisen.

3. Zellenstruktur nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stabilisierungsbänder eine Kriechdehnung von weniger als 10%, bevorzugt weniger als 5% aufweisen.

4. Zellenstruktur nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Zugfestigkeit von 0,5 bis 90 kN/m, bevorzugt 5 bis 25 kN/m aufweist.

5. Zellenstruktur nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stabilisierungsbänder eine Bruchdehnung von höchstens 20% besitzen.

6. Zellenstruktur nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stabilisierungsbänder auf einer Oberfläche der Zellenstruktur mit den Längskanten der die Zellenstruktur bildenden Streifen verbunden sind.

7. Zellenstruktur nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellenstruktur dadurch gebildet ist, daß ein mit versetzten, zueinander parallelen Schnitten endlicher Länge versehenes, wasser-durchlässiges Flächengebilde aufgefaltet worden ist.

8. Zellenstruktur nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellenstruktur aus parallel zueinander angeordneten, durchlaufenden ersten Streifen und zu den ersten Streifen unter einem Winkel verlaufenden zweiten Streifen gebildet ist, wobei die ersten Streifen die Stabilisierungsbänder sind, zwischen welchen die zweiten Streifen angeordnet und mit den Stabilisierungsbändern verbunden sind.

9. Zellenstruktur nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellenstruktur rechteckige

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

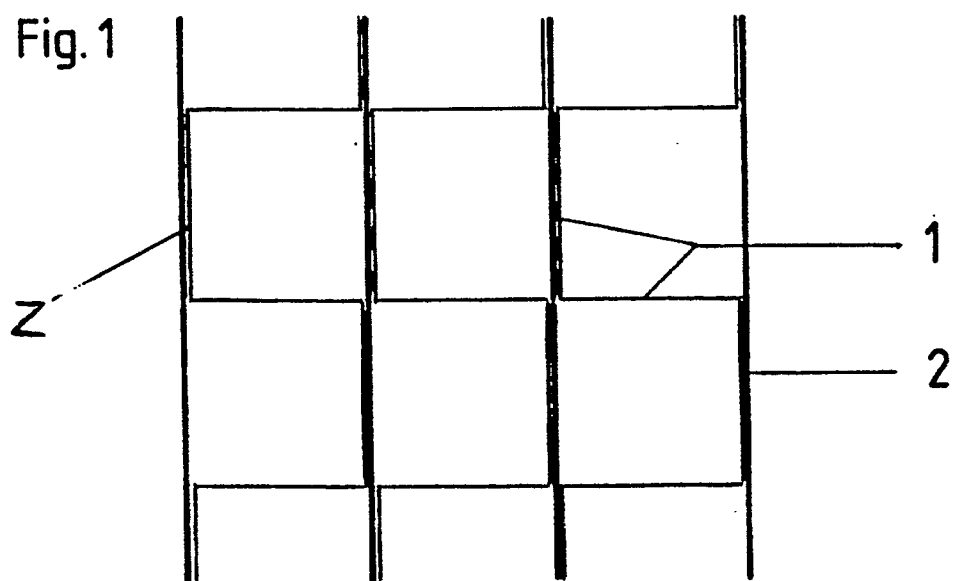


Fig. 2a

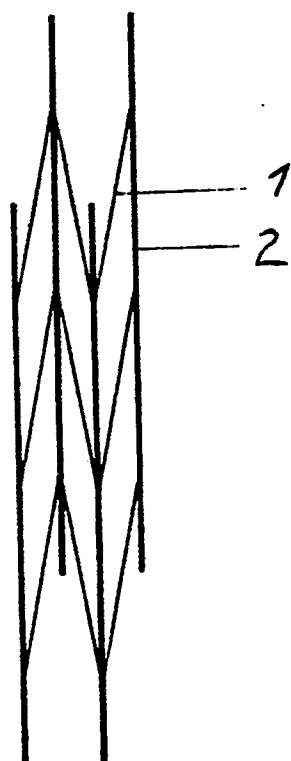
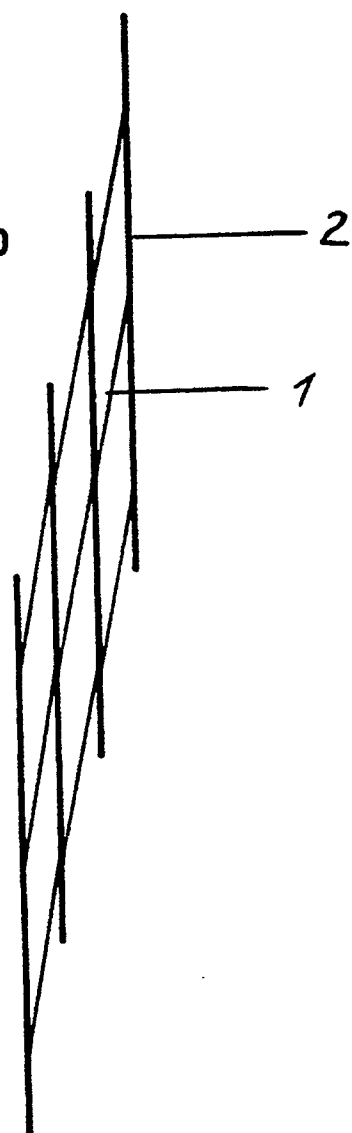


Fig. 2b



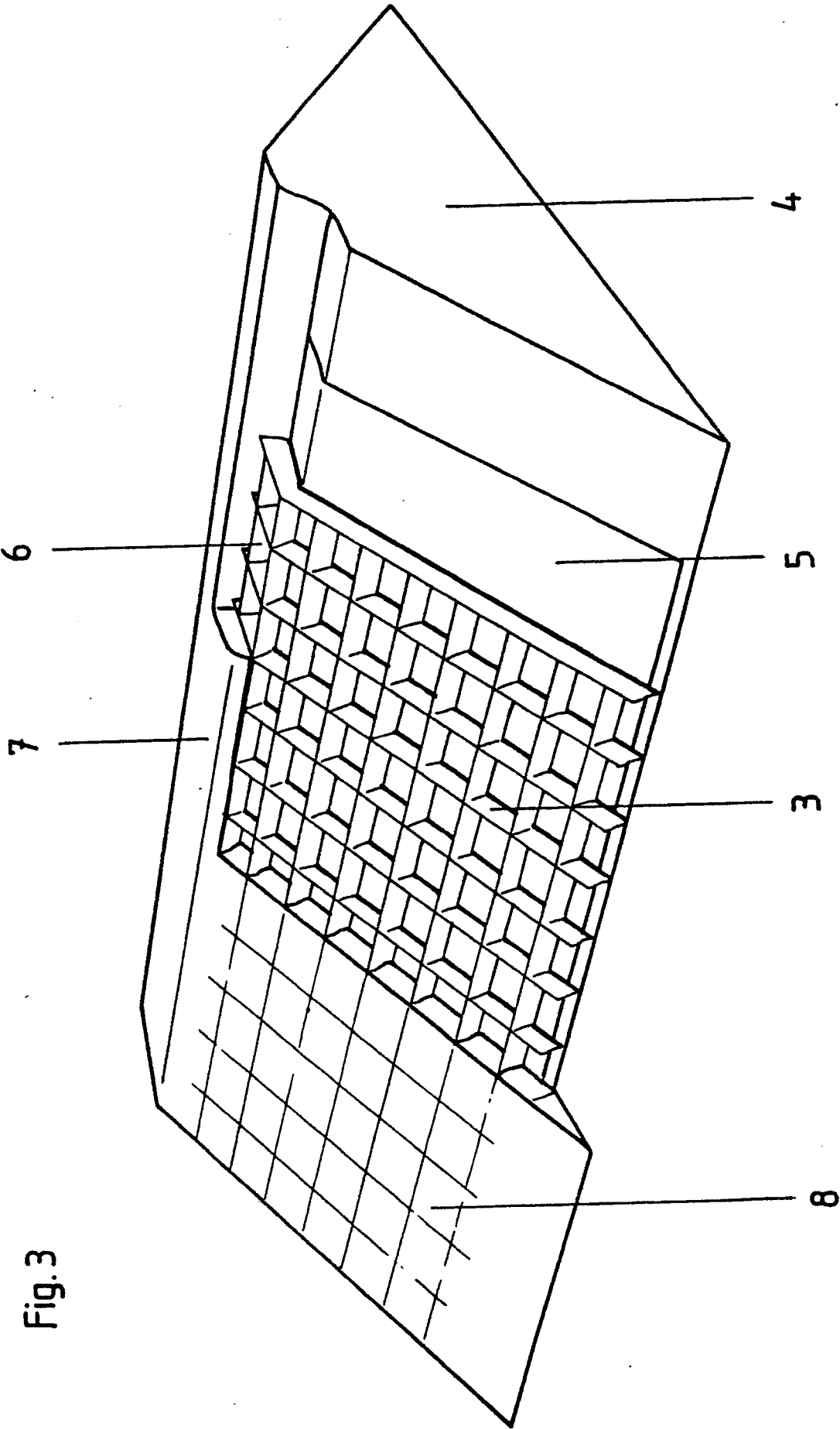


Fig. 3

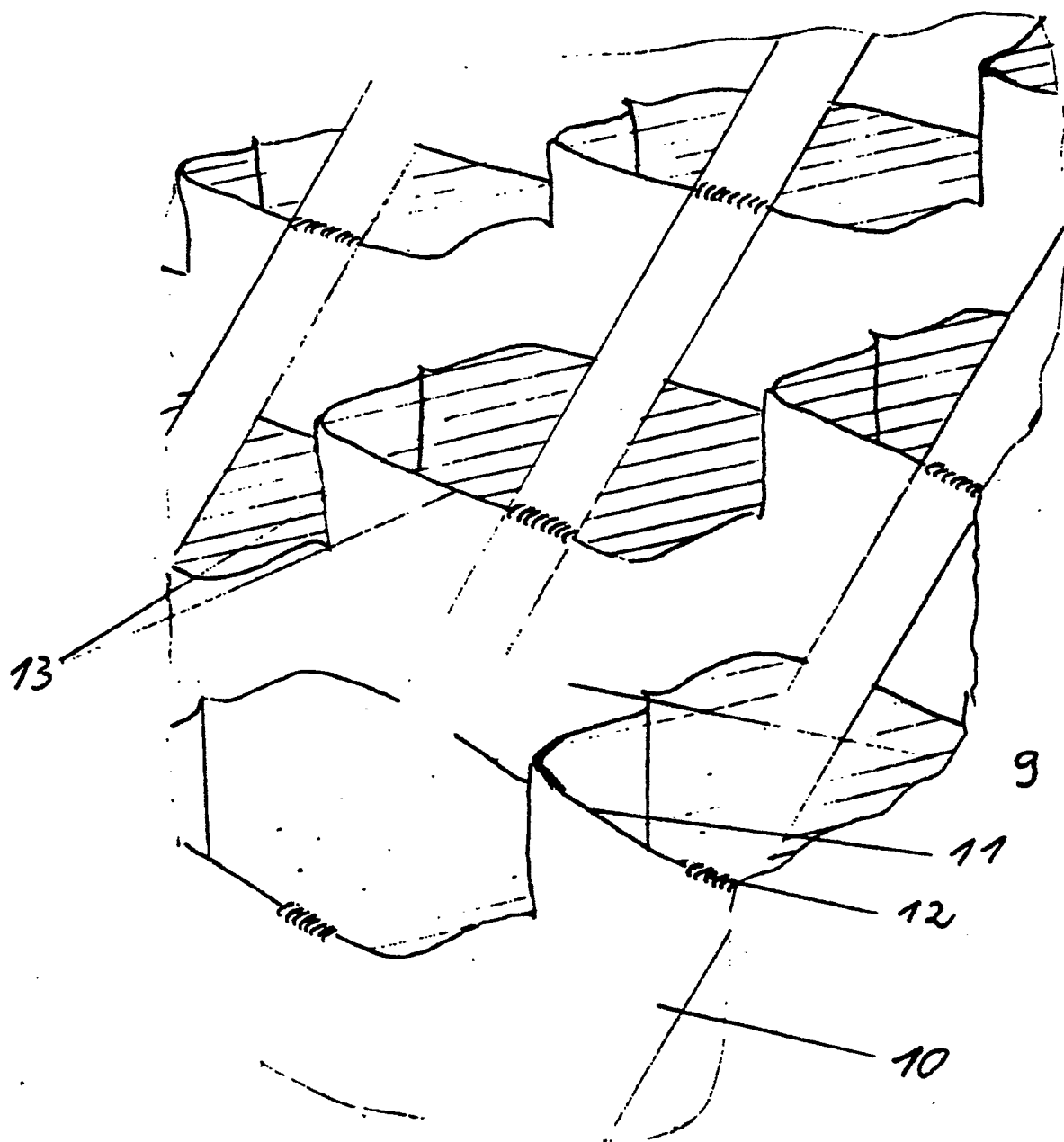


Fig. 4