(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 22 035 T2** 2004.12.30

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 879 922 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 22 035.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 109 004.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **18.05.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.11.1998**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **03.03.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.12.2004**

(51) Int Cl.[7]: **E03B 11/14**
B65D 88/76, E04H 7/02

(30) Unionspriorität:

13085297	**21.05.1997**	**JP**
11577898	**24.04.1998**	**JP**

(73) Patentinhaber:
Environmental Assessment Center Co. Ltd., Shizuoka, JP

(74) Vertreter:
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, DE, ES, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:
Honda, Makoto, 13-12, Shizuoka-shi, JP

(54) Bezeichnung: **Stapelstruktur**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Bereich der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stapelstruktur, welche als Struktur für z. B. das Speichern von Wasser im Untergrund verwendet wird.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Es ist eine konventionelle Struktur zum Speichern von Wasser im Untergrund bekannt, wie in z. B. der japanischen nicht geprüften Patentveröffentlichung Nr. 8-184080 offenbart ist. Die offenbarte Struktur wird hergestellt durch das Ausgraben im Grund, das Ausbilden eines ausgehöhlten Abschnitts, der von einer wasserdichten Schicht umgeben ist, und eine wasserdichte Schicht als Schutzmaterial im Untergrund, sowie das Installieren einer Anzahl von perforierten Röhren innerhalb des ausgehöhlten Abschnitts, um miteinander in dichter Kontaktbeziehung zu stehen, und das Unterstützen von unterhalb eines unteren Bodenbetons und einer wasserdichten Schicht durch die perforierten Röhre. Die offenbarte Struktur umfasst zudem eine Wasserzufuhrröhre und eine Wasserabführröhre, welche beide den ausgehöhlten Abschnitt und darüberliegenden Boden verbinden.

[0003] Die konventionelle Struktur zum Speichern von Wasser im Untergrund benötigt jedoch einen großen Raum beim Transportieren und Lagern der perforierten Röhren, welche in dem ausgehöhlten Abschnitt installiert werden sollen an der Baustelle. Zudem ist das Anordnen der perforierten Rohre so, dass sie miteinander zusammenpassen, bei der Arbeitsausführung nicht leicht, und das Positionieren der perforierten Rohre an ihren Platz verbraucht Zeit. Ein weiteres Problem ist, dass die Herstellung der perforierten Röhren die Kosten erhöht, da sie einen komplizierten Aufbau haben.

[0004] Zudem zeigt die DE-A-21 19 863 ein Verfahren zum Herstellen eines Konstruktionselements zur Verwendung beim Errichten von Gebäuden, zum Einsatz als Dachelement, für Türen, Möbel und dergleichen, umfassend zwei Decklagen und eine elastische Füllung, welche die zwei Deckschichten voneinander beabstandet hält. Die Füllung besteht z. B. aus drei Schichten, welche jeweils kugelförmige Vorsprünge besitzen.

[0005] Ein gestapeltes Element, wie es im Oberbegriff des Anspruchs 1 wiedergegeben ist, ist aus der DE-A-20 19 666 bekannt, welches auf ein Wandelement mit Isolierung gerichtet ist, umfassend einige Gerüstteile, welche zusammengesteckt sind, wobei jedes Gerüstteil eine Mehrzahl von hügelförmigen Bereichen enthält, welche sich in eine erste Richtung erstrecken und Seite an Seite in einer zweiten, seitlichen Richtung senkrecht zur ersten Richtung angeordnet sind.

[0006] Da die Isolierung den Raum zwischen den zwei äußeren Lagen des Wandelements ausfüllt, ist es nicht zum Speichern von Wasser geeignet.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung wurde hinsichtlich der oben genannten Probleme gemacht und hat die Aufgabe, eine Stapelstruktur zu schaffen, welche leicht ist und eine hohe Festigkeit hat, wobei die Struktur nicht auf Anwendungen des Speicherns von Wasser im Untergrund beschränkt ist.

[0008] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

[0009] Geeignete Ausführungsformen sind durch die Merkmale der Unteransprüche definiert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] **Fig.** 1 ist eine schematische Schnittansicht einer Untergrundwasserspeicherstruktur unter Verwendung einer Stapelstruktur nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0011] **Fig.** 2 ist eine schematische, perspektivische Ansicht eines Gerüst-Elements, welches in **Fig.** 1 verwendet wird.

[0012] **Fig.** 3A ist eine schematische Vorderansicht des Gerüst-Elements von **Fig.** 2, und **Fig.** 3B ist eine schematische Draufsicht des Gerüst-Elements nach **Fig.** 2.

[0013] **Fig.** 4 ist eine schematische Ansicht, zeigend einen Zustand, in dem die Gerüst-Elemente, welche jeweils in **Fig.** 2 gezeigt sind, gekreuzt zueinander gestapelt sind.

[0014] **Fig.** 5A bis 5G sind schematische Schnittansichten, zeigend verschiedene Beispiele von hügelförmigen Bereichen der Gerüst-Elemente nach **Fig.** 2.

[0015] **Fig.** 6 ist eine schematische Ansicht, zeigend einen Zustand, in dem die Gerüst-Elemente, welche jeweils in **Fig.** 2 gezeigt sind, übereinander in gleicher Richtung gestapelt sind.

[0016] **Fig.** 7 ist eine schematische Ansicht eines Gerüst-Elements, welches in einer faltbaren Art ausgebildet ist, wobei das Gerüst-Element in einem gefalteten Zustand ist.

[0017] **Fig.** 8 ist eine schematische perspektivische Ansicht der gestapelten Struktur nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0018] **Fig.** 9 ist eine schematische perspektivische Ansicht einer Modifikation des Gerüst-Elements, welches in **Fig.** 8 gezeigt ist.

[0019] **Fig.** 10A ist eine schematische, teilweise vergrößerte Draufsicht, zeigend einen Teil von **Fig.** 3 in einem vergrößerten Maßstab, und **Fig.** 10B ist eine schematische Schnittansicht entlang der Linie A-A von **Fig.** 10A.

[0020] **Fig.** 11A ist eine schematische teilweise vergrößerte Draufsicht, zeigend eine Modifikation des Gerüst-Elements, welches in **Fig.** 10A gezeigt ist und **Fig.** 11B ist eine schematische Schnittansicht entlang der Linie B-B in **Fig.** 11A.

[0021] **Fig.** 12 ist eine schematische perspektivische Ansicht, zeigend eine Modifikation des Gerüst-Elements, welches in **Fig.** 9 gezeigt ist.

[0022] **Fig.** 13 ist eine schematische Schnittansicht, zeigend eine Modifikation der unterirdischen wasserspeichernden Struktur, welche in **Fig.** 1 gezeigt ist.

[0023] **Fig.** 14A ist eine schematische Draufsicht auf einen Zustand, in dem die Gerüst-Elemente, welche jeweils in **Fig.** 2 gezeigt sind, aneinander angrenzend angeordnet sind, um eine erste Ebene auszubilden, **Fig.** 14B ist eine schematische Draufsicht auf einen Zustand, in dem die Gerüst-Elemente, die jeweils in **Fig.** 2 gezeigt sind, in einer angrenzenden Beziehung ausgebildet sind, um eine zweite Ebene auf der ersten Ebene auszubilden, und **Fig.** 14C ist eine schematische Draufsicht auf einen Zustand, in dem die Gerüst-Elemente, welche jeweils in **Fig.** 2 gezeigt sind, zueinander angrenzend angeordnet sind, um eine dritte Ebene auf der zweiten Ebene auszubilden.

[0024] **Fig.** 15 ist eine schematische Draufsicht auf einen Zustand, bei dem in einem Verfahren des Stapelns der zweiten Ebene auf die erste Ebene eines der Gerüst-Elemente der zweiten Ebene in gekreuzter und spreizender Beziehung zu den hügelförmigen Bereichen von zwei in der ersten Ebene angrenzenden Gerüst-Elementen gelegt ist.

[0025] **Fig.** 16 ist eine schematische, perspektivische Ansicht, zeigend die Stapelstruktur, in dem Fall, in dem unterste Verstärkungselemente und flache Oberflächenelemente jeweils oberhalb und unterhalb der Stapelstruktur angeordnet sind.

[0026] **Fig.** 17 ist eine schematische, perspektivische Ansicht, zeigend eine weitere Modifikation des Gerüst-Elementes, welches in **Fig.** 2 gezeigt sind.

[0027] **Fig.** 18 ist eine schematische Ansicht, zeigend einen Zustand, in dem die Gerüst-Elemente, welche jeweils in **Fig.** 17 gezeigt sind, eins über dem anderen in der gleichen Richtung gestapelt sind.

[0028] **Fig.** 19 ist eine schematische Ansicht eines Zustandes, in dem die Gerüstelemente, die jeweils in **Fig.** 17 gezeigt sind, angrenzend zueinander angeordnet sind.

[0029] **Fig.** 20 ist eine schematische Schnittansicht eines Zustandes, in dem die Stapelstruktur nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Erde, welche auf dem Boden aufgehäuft ist, angeordnet ist.

[0030] **Fig.** 21 ist eine schematische Schnittansicht einer Wasserstraße, in welcher die Stapelstruktur nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angeordnet ist.

[0031] **Fig.** 22 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig.** 4.

[0032] **Fig.** 23 ist eine schematische Schnittansicht entlang der Linie I-I in **Fig.** 22.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0033] Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Als eine Ausführungsform der Stapelstruktur nach der vorliegenden Erfindung zeigt die Schnittansicht von **Fig.** 1 eine unterirdische wasserspeichernde Struktur, in der die Stapelstruktur verwendet wird, um eine Struktur zum Speichern von Wasser im Untergrund zu schaffen. Ein Raum **10** wird durch das Aushöhlen im Grund ausgebildet, und Seitenwände **11** des Raumes **10** haben schräge Oberflächen. Die Seitenwände **11** und eine Bodenoberfläche **12** des Raumes **10** werden einer konventionellen wasserabschirmenden Behandlung ausgesetzt, wodurch ein wasserabschirmender Raum gebildet wird. Dementsprechend wird die Permeation von Wasser zwischen dem Inneren und Äußeren des Raumes ausgeschlossen.

[0034] Im Übrigen bedeutet der Begriff "wasserabschirmende Behandlung", welcher hierin benutzt wird, dass eine wasserabschirmende Schicht S angeordnet wird, um die Peripherien einer Stapelstruktur **40** abzudecken, welche ist z. B. durch das Stapeln von Gerüst-Elementen **50** (oder plattenähnlichen Elementen) ausgebildet, welche in **Fig.** 2 und 3 gezeigt sind, in solch einen Zustand, wie er in **Fig.** 1 und 4 gezeigt ist, d. h. Boden, Seiten und Oberflächen der Stapelstruktur **40**, wodurch ein wasserabgeschirmte Raum gebildet wird, innerhalb der umgebenden Bahn S, wobei der Raum verwendet wird, um Wasser

im Untergrund zu speichern.

[0035] Zudem, wie es in **Fig.** 1 gezeigt ist, ist ein aufnehmendes Reservoir **21** zum Sammeln von Regenwasser etc. in der Bodenoberfläche vorgesehen. Eine Wasserleitung **20** (wassereinführender Abschnitt) zum Einführen des Regenwassers etc. aus dem aufnehmenden Reservoir **21** zu einem oberen Abschnitt des wasserabgeschirmten Raumes ist vorgesehen, um z. B. in den wasserabgeschirmten Raum S einzutreten. Entsprechend wird das Regenwasser etc. von dem aufnehmenden Reservoir **21** zu dem wasserabgeschirmten Raum durch die Wasserleitung **20** geführt.

[0036] In dem wasserabgeschirmten Raum sind die Gerüst-Elemente **50** übereinander gestapelt. Jedes der Gerüst-Elemente **50** hat Obere- bzw. Top-Aussparungen **55** und Untere- bzw. Boden-Aussparungen **57**, die später beschrieben werden, welche hierin ausgebildet sind, um als Öffnungen zum Hindurchtretenlassen von Wasser durch sie zu dienen. Mit Wasser, welchem es erlaubt ist, durch die Öffnungen hindurchzutreten (Top-Aussparungen **55** und Boden-Aussparungen **57**) wird der Raum, umfassend individuelle, rückseitige Räume **52A**, welche zwischen den gestapelten Gerüst-Elementen **50** ausgebildet sind, wie dies später beschrieben wird, als ein unterirdischer Wasserspeichertank verwendet.

[0037] Zusätzlich ist eine Abflusseinheit **30** vorgesehen, um das Regenwasser etc. aus dem Inneren des wasserabgeschirmten Raumes zum Äußeren des wasserabgeschirmten Raumes abzugeben, z. B. ein Behälter (nicht gezeigt) auf der Bodenoberfläche. Die Abflusseinheit **30** umfasst z. B. eine Abflussröhre **31**, welche ausgebildet ist, um die wasserabschirmende Bahn S zu durchdringen, eine Pumpe **32** und eine Wasserzuführleitung **33**. Die Abflussröhre **31** ist in einem unteren Abschnitt des wasserabgeschirmten Raumes angeordnet, um das Innere und Äußere des wasserabgeschirmten Raumes miteinander zu verbinden. Das Regenwasser etc. in dem wasserabgeschirmten Raum wird durch die Pumpe **32** aus der Abflussröhre **31** in die Wasserzuführleitung **33** gesendet.

[0038] Innerhalb des wasserabgeschirmten Raumes ist die Stapelstruktur **40** angeordnet, welche die Gerüst-Elemente **50** (oder plattenartigen Elemente) enthält, welche in gekreuzter, z. B. orthogonaler, Weise gestapelt sind und einen freien Raum darin besitzen.

[0039] Wie dies in den **Fig.** 2 und 3 gezeigt ist, sind die Gerüstelemente **50** im Wesentlichen rechtwinklig in der Draufsicht und haben eine solche Form, wie sie durch das abwechselnde Falten einer flachen Platte, parallel zu einer Längsseite erhalten wird, welche im Wesentlichen einheitlich in der Dicke ist (erstreckend in einer Y-Achsenrichtung Y), während sie entlang einer kurzen Seite ansteigt (d. h. in einer X-Achsenrichtung X), wobei die Form hügelförmige Bereiche **51** umfasst, mit hügelförmigen Formen, welche aufeinanderfolgend in der X-Achsenrichtung wiederholt werden. Eine perspektivische Ansicht der Gerüstelemente **50** ist in **Fig.** 2 gezeigt.

[0040] Mit anderen Worten besitzt jedes Gerüstelement **50** (oder plattenähnliches Element):
Die hügelförmigen Bereiche **51** mit den im Wesentlichem hügelförmigen Formen, welche aufeinanderfolgend in einem Abschnitt wiederholt werden und im Wesentlichen die gleiche Abschnittsform haben, welche sich in einer Richtung senkrecht zum obigen Abschnitt erstreckt,
genauer gesagt, die hügelförmigen Elemente **51** mit im Wesentlichen hügelförmigen Formen, die aufeinanderfolgend in der X-Achsenrichtung X wiederholt werden und im Wesentlichen der gleichen Abschnittsform, welche sich in der Y-Achsenrichtung Y orthogonal zu der obigen X-Achsenrichtung X erstreckt, und
noch genauer gesagt, die hügelförmigen Bereiche **51** mit im Wesentlichen hügelförmigen Formen, welche aufeinanderfolgend in Abschnitten wiederholt werden, die entlang sowohl der X-Achse und einer zu der X-Achse orthogonalen Z-Achse und mit im Wesentlichen der gleichen Abschnittsform, die sich entlang einer X-Achse orthogonal zu sowohl der X-Achse und der Z-Achse erstreckt.

[0041] Zudem besitzt das Gerüstelement **50** (oder plattenartige Element) die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** durch die die miteinander zu verbindenden Gerüstelemente ineinander eingreifen. Die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** sind so ausgebildet, dass sie nicht nur als Mittel zum Halten der Gerüstelemente **50** an ihrem Platz ausgebildet sind, sondern zudem als Öffnungen, welche die hügelförmigen Bereiche **51** von der Vorderseite zur Rückseite durchgreifen, so dass es Wasser ermöglicht wird, durch die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** hindurchzutreten. Im Übrigen beinhalten die Bodenaussparungen **57** ausgeschnittene Abschnitte, die ausgespart sind, wenn man auf einen Bodenbereich **56** von der Rückseite des Gerüstelements **50** blickt und die Topaussparungen **55** beinhalten ausgeschnittene Abschnitte, welche ausgespart sind, wenn man von einem oberen Bereich **54** von der Vorderseite des Gerüstelements **50** blickt.

[0042] Das Gerüstelement **50** ist im Wesentlichen einheitlich in der Dicke und die hügelförmigen Formen auf der Vorderseite sind im Wesentlichen die gleichen wie die hügelförmigen Formen auf der Rückseite. Umgekehrt gesagt, ist die Rückseite der hügelförmigen Bereiche **51** übereinstimmend mit der Form der hügelförmigen Bereiche **51** auf der Vorderseite

geformt und die individuellen rückseitigen Räume **52a** werden auf der Rückseite der hügelförmigen Bereiche **51**, wie in den **Fig.** 2 und 3B gezeigt, gebildet. Demzufolge sind die Gerüstelemente **50**, wenn sie aufeinanderfolgend mit der gleichen Orientierung gestapelt sind, übereinander mit einem engen Kontakt angeordnet. Auf der anderen Seite wird, wenn die Gerüstelemente **50** aufeinanderfolgend derart gestapelt sind, dass sie sich in senkrechten Richtungen erstrecken, wie in **Fig.** 4 gezeigt ist, ein Raum zwischen einem Gerüstelement **50** und einem weiteren Gerüstelement **50** gebildet, (wobei der Raum die individuellen rückseitigen Räume **52a**, welche auf der Rückseite hügelförmigen Abschnitte **51** gebildet sind und individuelle vorderseitige Räume **52b**, welche auf der Vorderseite der hügelförmigen Bereiche **51** wie in **Fig.** 3B und 4 gezeigt, gebildet sind, umfasst). Während des Transportes und der Lagerung der Gerüst-Elemente **50** kann der benötigte Raum durch das Stapeln in der gleichen Orientierung, wie dies in **Fig.** 6 gezeigt ist, verringert werden. Zudem kann die Stapelstruktur **40**, die in **Fig.** 4 gezeigt ist, als eine Struktur mit Räumen hierin und einer relativ geringen Dichte konstruiert werden.

[0043] Obwohl die Stapelstruktur **40** als einstückige Struktur durch die Verwendung z. B. von Befestigungselementen (nicht gezeigt) oder ähnliches nach dem Übereinanderstapeln der Gerüstelemente **50** gehalten werden kann, kann sie auch, durch bloßes Einpassen der Topaussparungen **55** und der Bodenaussparungen **57** (in Form von z. B. ausgeschnittenen Abschnitten) miteinander einstückig gehalten werden.

[0044] Wenn die Stapelstruktur **40** durch das Stapeln der Gerüst-Elemente **50** in Z-Achsenrichtung, welche sowohl zur X-Achsenrichtung und zur Y-Achsenrichtung orthogonal gebildet wird, ausgebildet wird, sind die Gerüst-Elemente **50** so angeordnet, dass sie sich in senkrechter Beziehung erstrecken, aber nicht begrenzt auf die rechtwinklige Anordnung sind. Die Gerüstelemente **50** können derart gestapelt werden (in der Z-Achsenrichtung Z), dass die oberen und unteren hügelförmigen Bereiche zumindest einander kreuzen.

[0045] Mit anderen Worten, wie dies in **Fig.** 4 gezeigt ist, werden zwei in der Z-Achsenrichtung Z benachbarte Gerüstelemente **50**, in einer solchen Weise gestapelt, dass die unteren Enden **56** der nachfolgenden hügelförmigen Bereiche **51** eines Gerüstelements **50** (beispielhaft gezeigt bei Buchstabe A), die oberen Enden (**54**) der nachfolgenden hügelförmigen Bereiche **51** des anderen Gerüstelements **50** (beispielhaft gezeigt bei Buchstabe B) kreuzen (bevorzugter Weise sich senkrecht schneiden).

[0046] Hierbei kann die vollständige Dichte (Gewicht) der Stapelstruktur **40** passend ausgelegt werden, abhängig von den Anwendungen und die Materialien der Gerüstelemente **50**, welche die Stapelstruktur **40** ausbilden, können richtig ausgewählt werden aus z. B. synthetischen Harzen und Metallen.

[0047] Die Gerüstelemente **50** können auch durch das Formen eines Harzes in einer Form hergestellt werden. Der Formprozess kann zu einer Reduzierung von Kosten und einer weiteren Reduktion des Gewichts beitragen. Das Gerüst-Element **50** kann einstückig geformt werden, um nicht dazu fähig zu sein, sich auszudehnen und zusammenzuziehen (oder zu kippen), so dass es sich nicht an Falzen (die oberen Bereiche **54** und die unteren Enden **56**) öffnet oder kann derart geformt werden, dass es sich ausdehnen und zusammenziehen kann (oder durch eine Schanierstruktur erstrecken kann) in der X-Achsenrichtung X an den Falzen (die oberen Enden **54** und die unteren Enden **56**).

[0048] Im letzteren Fall wird das Gerüstelement **50**, wenn es benutzt wird, in einen ausgedehnten Status gespreizt, aber kann in einem zusammengezogenen Zustand gefaltet werden, wie in **Fig.** 7 gezeigt ist, wenn es zur Arbeitsstelle transportiert wird und dort gelagert wird. Dies ermöglicht es, das Gerüst-Element **50** beim Transport und Lagern leicht zu handhaben und führt zudem zu einer Reduktion des benötigten Raumes. Es gibt dort kein Problem, wo die Falzkanten das Gerüst-Element **50** in einem Zustand halten können, in dem es die vorgegebene hügelförmige Form hat. Dort wo die Falzkanten das Gerüst-Element **50** nicht in der vorbestimmten hügelförmigen Form halten können und die Gerüstelemente **50** vollständig in dem flachen Zustand ausgebreitet sind, kann die Stapelstruktur **40** als eine stabile Struktur durch das Vorsehen von Mitteln zur Begrenzung der Erstreckung und der Zusammenziehung des Gerüstelements **50** in der X-Achsenrichtung X erhalten werden, wenn es zusammengesteckt ist, z. B. nachfolgend beschriebene Ausschnitte, durch welche die Gerüstelemente **50** miteinander eingepasst sind.

[0049] Der Umfang der "hügelförmigen Bereiche **51** mit im Wesentlichen hügelförmiger Form", welche das Gerüst-Element **50** der vorliegenden Erfindung ausbilden, ist nicht beschränkt auf eine hügelförmige Form, welche hintereinander in einer Richtung wiederholt wird, wie dies in **Fig.** 5A gezeigt ist, sondern kann auch eine Form umfassen, welche eine flache Spitze in der hügelförmigen Form hat, wie dies in **Fig.** 5B gezeigt ist, eine Form mit Flanken der hügelförmigen Form, welche sich nach oben erstrecken, wie in **Fig.** 5C gezeigt ist, und eine wellenartige Form, wie dies in **Fig.** 5D gezeigt wird. Zusätzlich kann er eine Form umfassen mit einem flachen Abschnitt zwischen den benachbarten hügelförmigen Formen sowie einen flachen Abschnitt in jedem hügelförmigen Abschnitt, wobei diese flachen Abschnitte gleich oder unterschiedlich voneinander beabstan-

det sind, wie dies in den **Fig.** 5E, 5F und 5G gezeigt ist. Der Typ und die Größe der hügelförmigen Abschnitte kann Fall für Fall in der Erwägung verschiedener Gebrauchsbedingungen bestimmt werden.

[0050] In dieser Ausführungsform ist die äußere Konfiguration jedes Gerüstelements **50** rechtwinklig in der Draufsicht, wie dies in den **Fig.** 2 und 3 gezeigt ist, kann aber geeignet geformt sein, entsprechend der Form des beabsichtigten wasserabgeschirmten Raumes, ohne auf die rechtwinklige Form begrenzt zu sein.

[0051] Zudem kann, während das Gerüstbauteil **50** im Wesentlichen in der Dicke einheitlich ist, die Dicke teilweise in gewissem Umfang geändert werden oder die Stapelhöhe kann in der Richtung, in der die Gerüstelemente **50** aufeinander gestapelt sind geändert werden.

[0052] Es ist deshalb nur für die äußere Konfiguration des Gerüst-Elements **50** notwendig, dass die hinteren Oberflächen der hügelförmigen Bereiche **51**, welche aufeinanderfolgende hügelförmige Formen auf der Vorderseite haben, in Übereinstimmung mit der Ausbildung der Vorderoberflächen der hügelförmigen Bereiche **51** mit den aufeinanderfolgenden hügelförmigen Formen geformt werden und dass die individuellen Rückseitenräume **52a** auf der Rückseite der hügelförmigen Bereiche **51** definiert sind.

[0053] Der Eingriff zwischen den Gerüstelementen **50**, welche übereinander gestapelt sind, um die Stapelstruktur **40** auszubilden, wird nachfolgend beschrieben. Wie dies in den **Fig.** 2 und 3 gezeigt ist, sind die Topaussparungen **55** und Bodenaussparungen **57** in mehrfacher Anzahl jeweils an den oberen Enden **54** und den unteren Enden **56** der hügelförmigen Bereiche **51** entlang der Falzen (der oberen Enden **54** und den unteren Enden **56**) mit vorbestimmten Zwischenräumen hierzwischen vorgesehen. Da die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** die Form von Ausschnitten haben, wird eine Reduktion des Raumes, der für Transport und Lagerung der Gerüstelemente notwendig ist, nicht beeinträchtigt.

[0054] Wie dies in **Fig.** 4 gezeigt ist, ist ein vorbestimmter Abstand a zwischen der Topaussparung **55** und der Bodenaussparung **57** kleiner vorgesehen als ein offener Endabstand b zwischen den benachbarten oberen Enden **54** und **54** (oder benachbarten unteren Enden **56** und **56**) in den hügelförmigen Bereichen **51**, welche jeweils einen ersten Schenkelbereich **58** und einen zweiten Schenkelbereich **59** besitzen, welche am oberen Ende **54** miteinander verbunden sind.

[0055] Von zwei benachbarten Gerüstelemente **50**, welche in der Z-Achsenrichtung Z zusammengesteckt sind, sind deshalb die Bodenaussparungen **57**, welche an den unteren Enden **56** der hügelförmigen Bereiche **51** eines Gerüstelements **50** ausgebildet sind (beispielhaft gezeigt durch den Buchstaben A in **Fig.** 4), jeweils im Eingriff mit den Topaussparungen **55**, welche an den oberen Enden **54** der hügelförmigen Bereiche **51** des anderen Gerüstbauteils **50** geformt sind (beispielhaft gezeigt durch den Buchstaben B in **Fig.** 4).

[0056] Insbesondere, wie es in **Fig.** 4 gezeigt ist, sind die Topaussparungen **55** jeweils als ein Hohlraum gebildet, welcher von ersten und zweiten oberen Flanken **55K**, **55L** umgeben wird, die in die jeweiligen Richtungen geneigt sind, um das obere Ende **54** des hügelförmigen Bereichs **51** zu kreuzen und von einer dritten oberen Flachoberfläche **55M**, welche an beiden Enden mit der ersten und zweiten oberen Flanke **55K**, **55L** verbunden ist und die sich parallel zum oberen Ende **54** des hügelförmigen Bereichs **51** erstreckt. Die Bodenaussparungen **57** werden jeweils als ein Hohlraum gebildet, welcher von ersten und zweiten Bodenflanken **57K**, **57L** umgeben werden, welche in der jeweiligen Richtungen geneigt sind, um das untere Ende **56** des hügelförmigen Bereichs **51** zu kreuzen und von einer dritten flachen Bodenoberfläche **57M**, welche an beiden Enden mit der ersten und zweiten Bodenflanke **57K**, **57L** verbunden ist und sich parallel zum unteren Ende **56** des hügelförmigen Bereichs **51** erstreckt.

[0057] Zudem besitzen das obere Ende **54** und das untere Ende **56** des hügelförmigen Bereichs **51** jeweils einen eingeschlossenen Winkel θ. Die ersten und zweiten oberen Flanken **55K**, **55L** schneiden sich ebenso bei einem Winkel θ, so dass sie so geneigt sind, dass sie sich nach auswärts voneinander entfernen und sich weiter innen aneinander annähern. Desgleichen schneiden sich die ersten und zweiten Bodenflanken **57K**, **57L** bei einem Winkel θ, so dass sie derart geneigt sind, dass sie sich nach auswärts voneinander entfernen, und sich nach Innen hin annähern.

[0058] Entsprechend liegen in einem Zustand, in dem die Bodenaussparung **57** sich mit der Topaussparung **55** im Eingriff befindet, die dritte flache obere Oberfläche **55M** und die dritte flache Bodenoberfläche **57M** in gegenüberliegender (bevorzugter in Kontakt-) Beziehung zueinander, die ersten und zweiten Bodenflanken **57K**, **57L** eines Gerüstelements **50** (beispielhaft gezeigt mit dem Buchstaben A in **Fig.** 4) liegen in gegenüberliegender (bevorzugter in Kontakt-) Beziehung mit der Vorderseite des hügelförmigen Bereichs **51** des anderen Gerüstelements **50** (beispielhaft gezeigt durch den Buchstaben B in **Fig.** 4) und die ersten und zweiten oberen Flanken **55K**, **55L** eines Gerüstelements **50** liegen in gegenüberliegender (bevorzugter in Kontakt-) Beziehung zur hinteren Seite des hügelförmigen Bereichs **51** eines

anderen benachbarten Gerüstelements **50**. Die Bodenaussparung **57** und die Topaussparung **55** sind dann fest miteinander im Eingriff (bevorzugter befestigt), so dass die fest ineinander greifenden Gerüstelemente **50** daran gehindert werden, sich in die X-Achsen und Y-Achsenrichtungen zu bewegen, während es ihnen nur möglich ist, sich in die Z-Achsenrichtung Z zu bewegen (wenn lose aneinander befestigt, sind die Gerüstelemente **50** sowohl in die X-Achsen- als auch in die Y-Achsenrichtungen beweglich).

[0059] Die Bodenaussparungen **57** haben jeweils eine im Wesentlichen hexagonale Form in der Draufsicht, wie in **Fig.** 2 und 3 gezeigt ist. Es wird angemerkt, dass die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** auch als Öffnungen dienen können, welche es Wasser erlauben, durch sie hindurchzutreten, da sie so geformt sind, dass sie das Gerüstelement **50** von der Vorderseite zur Rückseite durchdringen.

[0060] Die Abstände zwischen den benachbarten Topaussparungen **55** und zwischen den benachbarten Bodenaussparungen **57** entlang der Falzkanten (die unteren Enden **54** und die unteren Enden **56**) sind so ausgewählt, wie zuvor beschrieben, dass die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** miteinander in Eingriff stehen, wenn die Gerüstelemente **50** in orthogonalen Richtungen aufeinander gesteckt sind.

[0061] Die optimalen Abstände zwischen den benachbarten Topaussparungen **55** und zwischen den benachbarten Bodenaussparungen **57** können deshalb abhängig von der Größe und Konfiguration der hügelförmigen Bereiche **51** der Gerüstelemente **50** ausgewählt werden.

[0062] Die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** sind in Positionen vorgesehen, welche eine halbe Steigung voneinander in der Y-Achsenrichtung Y verschoben sind. Mit diesem relativen, positionellen Verhältnis ist es möglich, die Struktur in der aufrechten Richtung (Z-Achsenrichtung Z) zusammenzustecken, durch die Verwendung eins Typs von Gerüstelement **50**, die Typen der zu verwendeten Skelettbausteine **50** zu verringern, und hierdurch die Kosten zu senken.

[0063] Zusätzlich kann die Stapelstruktur **40** durch das Wechseln des relativen positionellen Verhältnisses in verschiedene Formen gebracht werden, wie dies gewünscht wird.

[0064] Im Falle des Faltens des flachen Gerüstelements **50**, um die hügelförmigen Bereiche **51** wie oben angegeben zu bilden, können die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** in ähnlicher Weise vorgesehen sein.

[0065] **Fig.** 4 zeigt einen Zustand, bei dem die Gerüstelemente **50** zwischen zwei benachbarten gestapelt und im Eingriff miteinander sind. Der Eingriff zwischen den Topaussparungen **55** und den Bodenaussparungen **57** erlaubt es den Gerüstelementen **50** in orthogonalen Richtung aufeinander gesteckt zu werden, ohne die Notwendigkeit der Positionierung, welches die Arbeit des Stapelns der Gerüstelemente **50** leichter macht und die Arbeitseffizienz erhöht.

[0066] Zudem werden durch das feste Befestigen der Topaussparungen **55** und der Bodenaussparungen **57** im gestapelten Zustand miteinander die Gerüstelemente **50** daran gehindert, sich in der X-Achsen- und Y-Achsenrichtung zu bewegen. Mit einer Last die von oben auf die Stapelstruktur aufgebracht wird, werden daher die Gerüstelemente **50** daran gehindert, aus dem befestigten Zustand auseinander zu gehen und die Notwendigkeit der Befestigung der Gerüstelemente **50** am Platz durch Befestigungselemente oder ähnliches wird ausgeschlossen. Dieses führt zu einer einfacheren Stapelarbeit der verringerten Anzahl von Teile einer Verbesserung der Arbeitseffizienz und der Verringerung von Kosten u. s. w.

[0067] Für die Gerüstelemente **50**, welche in der Lage sind, sich entlang der Falzen auszudehnen und zusammenzuziehen (die Bodenenden **54** und die Bodenenden **56**), wie dies zuvor beschrieben wurde, wird die Ausdehnung und Zusammenziehung der Gerüstelemente **50** durch die Topaussparungen und die Bodenaussparungen **57**, welche ineinander passen, verhindert. Im Übrigen kann das scharnierartige Ausdehnen und Zusammenziehen der Gerüstelemente **50** (Bewegung der Schenkelabschnitte hiervon) in der untersten Ebene durch die Verwendung eines Hilfsbauteils **61** (untere flache Platte), welches in **Fig.** 8 gezeigt ist, begrenzt werden.

[0068] Wenn weder Ausschnitte noch Aussparungen in den Gerüstelementen **50** vorgesehen sind, wächst die Stapelstruktur **40** in der Z-Achsenrichtung Z in Abständen, welche mit der Höhe der individuellen rückseitigen Räume **52a** auf der Rückseite der hügelförmigen Bereiche **51** für jede Ebene korrespondieren, wenn die Gerüstelemente **50** aufeinander gestapelt werden, so dass die X-Achsenrichtung X der Gerüstelemente **50**, sich wechselnd kreuzen. Mit der Ausbildung von Ausschnitten oder ähnlichem werden die Gerüstelemente **50** miteinander in Eingriff gebracht, wenn sie zusammengestapelt werden und die Höhe der Stapelstruktur pro Ebene wird entsprechend reduziert. Die oben genannten Vorteile der Beseitigung der Notwendigkeit des Positionierens können jedoch erreicht werden, was die Stapelarbeit leichter macht.

[0069] In dieser Ausführungsform sind die Gerüstelemente **50** alle mit Ausschnitten im gleichen Muster versehen und aufeinander gestapelt, wobei sie mit-

einander, mit den Ausschnitten kämmen, so dass die Gerüstelemente **50** bzgl. der Bewegung in der X-Achsen und Y-Achsenrichtung begrenzt werden. Die Ausschnitte können jedoch z. B. auch so vorgesehen werden, dass es den Gerüstelementen **50** nur erlaubt wird, sich in eine der Richtungen zu bewegen. Durch das derartige Anordnen der Ausschnitte, kann die Stapelstruktur **40** leicht aufgestapelt werden, um eine geneigte Oberfläche zu besitzen und entsprechend, an den wasserabgeschirmten Raum, mit einer geneigten Oberfläche angepasst zu werden.

[0070] Nach dem Auflegen der individuellen Gerüstelemente **50** über eine Fläche, welche sich in die X-Achsenrichtung X und die Y-Achsenrichtung Y erstreckt und das Stapeln derselben in die Z-Achsenrichtung Z bis die Stapelstruktur **40** bis zu einer Position nahe der Bodenoberfläche aufgestapelt ist, wird ein Dachabschnitt **13**, der in der Lage ist, die Durchdringung von Wasser hierdurch abzuschirmen, angeordnet um den wasserabgeschirmten Raum abzudecken und die Bodenoberfläche auszugleichen. Da die Gerüstelemente **50** mit aneinander befestigten Ausschnitten aufeinander gestapelt sind, können Wasserdurchtritte durch die Anwesenheit der Topaussparungen **55** und der Bodenaussparungen **57** sichergestellt werden. Zudem kann die flache Arbeitsoberfläche, durch das Vorsehen einer oberen Platte **62** (oberen flachen Platte über den Gerüstelementen **50**) erreicht werden, welche in

[0071] **Fig.** 8 gezeigt ist, in der obersten Ebene und eine Bodenplatte **61** (untere flache Platte), gezeigt in **Fig.** 8, unter den Gerüstelementen **50**, in der untersten Ebene.

[0072] In der oben erklärten Ausführungsform sind die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** der hügelförmigen Bereiche **51** als Öffnungen ausgebildet, welche die Gerüstelemente **50** von der vorderen Seite zur Rückseite durchdringen und Funktionen haben, die nicht nur das Halten der Gerüstelemente **50** durch gegenseitigen Eingriff halten, sondern es auch Wasser erlauben, hindurchzutreten. Wenn jedoch die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** vollständig offen ausgebildet sind, wird die Stärke des Gerüstelements **50** möglicherweise in einigen Fällen nicht auf einem befriedigenden Maß gehalten.

[0073] In solch einem Fall kann ein Gerüstelement Topaussparungen und Bodenaussparungen **57** besitzen, welche ausgehöhlt sind, aber keine Durchgangslöcher haben, z. B., wie dies in **Fig.** 9 gezeigt ist. Dieser Fall erfordert, dass Öffnungen K, welche die hügelförmigen Bereiche **51** von der Vorderseite zur Rückseite durchdringen, separat als Löcher vorgesehen sind, welche es Wasser erlauben hindurchzutreten an geeigneten, angemessenen Positionen, wie den oberen Enden, Bodenenden oder Flanken der hügelförmigen Bereiche **51**, z. B. (in **Fig.** 9 sind die Öffnungen K an den oberen Enden angeordnet).

[0074] Insbesondere können die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** vollständig geschlossen sein, wie dies in **Fig.** 9 gezeigt ist. Als eine Alternative, wie dies in den **Fig.** 10A und 10B gezeigt ist, können die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** durch Verstärkungsbauteile H teilweise geschlossen sein, welche in den individuellen Rückseitenräumen **52a** vorgesehen sind, um die Flanken auf der Rückseite der hügelförmigen Bereiche **51** miteinander zu verbinden, während die hügelförmigen Bereiche **51** verstärkt werden (mit den Öffnungen K, die in den Topaussparungen **55** und den Bodenaussparungen **57** verbleiben). Zudem können, wie dies in den **Fig.** 11A und 11B gezeigt ist, Verstärkungsbauteile H in dem individuellen Rückseitenraum **52a** vorgesehen sein, um die Flanken auf der Rückseite der hügelförmigen Bereiche **51** miteinander zu verbinden, während die Topaussparungen **55** und die Bodenaussparungen **57** vollständig geschlossen sind, wodurch die Festigkeit der hügelförmigen Bereiche **51** verbessert wird.

[0075] Zudem kann eine Stapelstruktur, wie sie in **Fig.** 13 gezeigt ist, durch die Verwendung von Gerüstelementen **50**, **50'** ausgebildet werden, welche in den **Fig.** 9 und 12 jeweils gezeigt sind. Die Gerüstelemente **50**, **50'** haben jeweils hügelförmigen Bereiche **51** mit im Wesentlichem hügelförmiger Form, welche in der X-Achsenrichtung X aufeinanderfolgend wiederholt werden, die Topaussparungen **55**, welche an den oberen Enden **54** der hügelförmigen Bereiche **51** angeordnet sind und im Wesentlichen die gleiche Schnittform, welche sich in die Y-Achsenrichtung Y orthogonal zur X-Achsenrichtung x erstreckt. Z. B. werden die hügelförmigen Bereich **51** der Gerüstelemente **50** in vier Linien (siehe **Fig.** 9) vorgesehen und die hügelförmigen Bereiche **51** der Gerüst-Elemente **50** in zwei Linien vorgesehen (siehe **Fig.** 12).

[0076] Dann, wie dies in **Fig.** 14A gezeigt ist, werden die Gerüstelemente **50** in angrenzendem Verhältnis über eine Ebene angeordnet, welche sich in der X-Achsenrichtung X und der Y-Achsenrichtung Y orthogonal zur X-Achsenrichtung erstreckt, um eine erste Ebene (unterste Ebene) zu bilden. Über den angrenzenden Gerüstelementen **50**, wie dies in den **Fig.** 14B und 14C gezeigt ist, werden die Gerüstelemente **50**, **50'** in der Z-Achsenrichtung Z orthogonal zu sowohl der X-Achsenrichtung X als auch der Y-Achsenrichtung Y angegrenzt und gestapelt. Zweite, dritte und weitere Ebenen der Gerüstelemente **50** werden in dieser Weise aufeinanderfolgend in der Z-Achsenrichtung Z gestapelt, wodurch die Stapelstruktur **40** in Form eines rechtwinkligen Quaders gebildet wird, der in **Fig.** 13 gezeigt ist.

[0077] Bei dem obigen Ablauf wird ein Gerüstelement (beispielhaft gezeigt mit dem Buchstaben E in den **Fig.** 14, 15) in der Z-Achsenrichtung Z auf zwei benachbarten Gerüstelementen **50** angeordnet (beispielhaft gezeigt mit dem Buchstaben C, D in den **Fig.** 14, 15) in einer Ebene, welche sich in der X-Achsenrichtung X und der Y-Achsenrichtung Y senkrecht zur X-Achsenrichtung derart erstreckt, dass die hügelförmigen Bereiche des vorherigen Gerüstelements **50** in einem sich kreuzenden und sich spreizenden Verhältnis zu den hügelförmigen Bereichen der nachfolgenden zwei Gerüstelemente liegen. Zudem greifen Bodenaussparungen (die Bodenaussparungen **57** in **Fig.** 9), welche in den Bodenenden **56** der hügelförmigen Bereiche **51** eines Gerüstelements (beispielhaft gezeigt mit dem Buchstaben E in den **Fig.** 14 und 15) vorgesehen sind, welches in der Z-Achsenrichtung Z auf zwei benachbarten Gerüstelementen (beispielhaft gezeigt mit dem Buchstaben C, D in den **Fig.** 15 und 15) in der darüber liegenden Ebene in die Topaussparungen (die Topaussparung **55** in **Fig.** 9) ein, welche an den oberen Enden **54** der zwei benachbarten Gerüstelementen in der darüber liegenden Ebene angeordnet sind, ein. Die zwei benachbarten Gerüstelemente (beispielhaft gezeigt durch die Buchstaben C, D in den **Fig.** 14 und 15) in der darüber liegenden Ebene sind hierdurch miteinander verbunden.

[0078] Die oben beschriebene Ausführungsform hat einen Nachteil darin, dass eine Last, die auf die Stapelstruktur **40** aufgebracht wird, konzentriert auf das unterste Gerüstelement **50** aufgebracht wird. Um solch einen Nachteil zu lösen sind unterste Verstärkungselemente **51**, welche an einer unteren Oberfläche flach sind und im Wesentlichen dreieckig sind, in berührender Beziehung mit den jeweils gegenüberliegenden Flanken der hügelförmigen Bereiche auf der Rückseite vorgesehen, um die individuellen rückseitigen Räume **52a** zu füllen, welche auf der Rückseite der hügelförmigen Bereiche des untersten Gerüstelements **50** gebildet sind. In dieser Weise tragen die untersten Verstärkungselemente **41** die Last, die auf die Stapelstruktur **40** aufgebracht wird, wodurch die Last reduziert wird, die auf das unterste Gerüstelement **50** aufgebracht wird die Stärke der Stapelstruktur **40** verbessert wird.

[0079] Zudem ist die obere Platte **62** in der oben beschriebenen Ausführungsform vorgesehen. Anstelle der oberen Platte **62** kann jedoch ein flaches Oberflächenelement **42** mit einer oberen flachen Oberfläche vorgesehen sein, in sich berührendem Verhältnis zu den gegenüberliegenden Flanken zweier benachbarter hügelförmigen Bereiche (gezeigt mit den Buchstaben F, G in **Fig.** 16) auf der Vorderseite, um jeden vorderseitigen Raum **52b** aufzufüllen, welcher zwischen zwei benachbarten hügelförmigen Bereichen **51** des obersten Gerüstelements **50** auf der Vorderseite gebildet ist. Die oberen Oberflächen des flachen Oberflächenelements **52** liegen fluchtend mit den oberen Enden **54** der hügelförmigen Bereiche.

[0080] Zudem wurde erklärt, dass die obige Ausführungsform auf den wasserabgeschirmten Raum angewendet wird. Die Stapelstruktur nach der vorliegenden Erfindung kann auch in einem Raum in dem Regenwasser etc. zeitweilig gespeichert wird, eingesetzt werden und ihm dann erlaubt wird, nach und nach in den Grund einzudringen. Ein solcher Raum kann durch das Aushöhlen des Erdbodens oder das Umgeben eines bestimmten Bereichs mit Sand oder Erde oder ähnlichem gebildet werden, um einen eingeschlossenen Raum zu bilden.

[0081] Während im oben beschriebenen Beispiel das Gerüstelement **50** die hügelförmigen Bereiche mit im Wesentlichen hügelförmigen Formen besitzt, welche in der X-Achsenrichtung X nah aufeinanderfolgend wiederholt werden, besitzt ein Gerüstelement **50** (plattenartiges Element), das, wie nachfolgend beschrieben, modifiziert wurde, den hügelförmigen Bereich **51** mit einer einzigen hügelförmigen Form in der X-Achsenrichtung X. Bei dieser Modifikation hat das Gerüstelement **50** ein Aussehen, wie dies in **Fig.** 17 gezeigt ist. Entsprechend wird das Gerüstelement **50** dieser Modifikation durch das Trennen des Gerüstelements **50**, welches in **Fig.** 2 gezeigt ist, voneinander in Einheiten der hügelförmigen Bereiche.

[0082] Wenn die Gerüstelemente **50** übereinander gestapelt werden, um die Stapelstruktur **40** zu bilden, werden die Gerüstelemente **50** deshalb zunächst nebeneinander angeordnet, um eine Anordnung zu erreichen, mit hügelförmigen Formen, welche nacheinander folgend wiederholt werden in der X-Achsenrichtung X. Dann werden die Gerüstelemente **50** gestapelt, um aufeinanderfolgende Ebenen in orthogonalem Verhältnis zu bilden. Die Stapelstruktur **40** wird hierdurch in weitem Bereich an eine gewünschte äußere Konfigurationsgröße angepasst.

[0083] Wenn die Gerüstelemente **50** jeweils so sind, wie sie in **Fig.** 12 gezeigt sind und angeordnet werden in der gleichen Orientierung eins über dem anderen, können sie in engen Kontakt miteinander aufgestapelt werden, wie dies in **Fig.** 18 gezeigt ist. Zudem können in einem Zwischenabschnitt der Stapelstruktur die Gerüstelemente **50** weg von jeder anderen Topaussparung oder einigen Topaussparungen angeordnet werden. Die Stapelstruktur **40** kann hierdurch in vielen Variationen und in Erwägung verschiedener Bedingungen umfassend den Aufbauplatz, angeordnet werden.

[0084] Zusätzlich zu der Zusammenstellung umfassend die Gerüstelemente **50**, welches Seite an Seite kontinuierlich, ohne Zwischenräume angeordnet sind, kann eine Anordnung, durch (obwohl nicht ge-

zeigt) zum Beispiel das Anordnen der Gerüstelemente **50** an jeder anderen Topaussparung ausgebildet werden. Durch die Verwendung der Gerüstelemente **50**, von denen jedes einen hügelförmigen Bereich **51** besitzt, kann die Stapelstruktur an Einbauplätze entsprechend angepasst werden. Zudem kann sich das Anordnen der Gerüstelemente **50** in alternierend invertierten Orientierungen um die Anordnung **72**, wie diese in **Fig.** 19 gezeigt ist, auszubilden, die Stapelstruktur **40** einen höheren Grad der Stärke insgesamt haben, und an eine Vielzahl von Anwendungsumgebungen angepasste werden.

[0085] Bei der obigen Ausführungsform wurde die vorliegende Erfindung erläutert als wasserspeichernde Struktur im Untergrund, unter Verwendung der Stapelstruktur **40**, insbesondere der Stapelstruktur **40** in der es besser erlaubt wird, durch die Öffnungen in den Gerüstelementen hindurchzutreten und einem Raum, umfassend die individuellen Rückseitenräume **52a**, welche zwischen den Gerüstelementen **50** gebildet werden, welche übereinander gestapelt sind, verwendet wird, um Wasser im Untergrund zu speichern. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die obige Ausführungsform beschränkt. Z. B. wie dies in **Fig.** 20 gezeigt wird, kann eine Ebene der Bodenoberfläche **81** angehoben werden, unter Verwendung der Stapfelstruktur **40** in der die Gerüstelemente **50** aufeinander gestapelt sind, in gekreuzter Beziehung und lediglich äußere Oberflächen der Stapelstruktur **40** mit Erde und Sand oder ähnlichem **82** bedeckt sind.

[0086] Allgemein werden schwere Materialien, wie Erde und Sand oder Beton verwendet, um die Bodenebene anzuheben, aber es wird Arbeit benötigt, um die Gründung zu verstärken in Bereichen in denen die Gründung nicht fest ist, was zu einer längeren Zeit der beanspruchten Arbeit und erhöhten Kosten führt. Durch die Verwendung der Stapelstruktur **40** mit einem Raum darin ist es möglich, die Arbeit der Verstärkung der Gründung wegzulassen, selbst an Plätzen, an denen die Gründung weich ist, den Umfang der geplanten Arbeiten zu verkürzen und die Kosten zu verringern. In solch einem Fall wird, um Erde und Sand oder ähnliches daran zu hindern, in den Innenraum der Stapelstruktur **40** zu gelangen, die Stapelstruktur **40** zunächst von einer Abdeckung **83** umgeben und die Erde und Sand oder ähnliches **82** dann bedeckt über die Abdeckung **83**. Da eine Last auf die Stapelstruktur **40** von oben durch die umgebende Erde und Sand einwirkt, können die Gerüstelemente **50** in der befestigten Bedingung, die oben unter der Last beschrieben wurde, gehalten werden, und deshalb die Stapelstruktur **40** als einstückige Struktur gehalten werden.

[0087] Zusätzlich kann die Stapelstruktur **40**, in der die Gerüstelemente **50** übereinander in gekreuzter Beziehung gestapelt sind, zudem auf andere Strukturen angewandt werden, welche z. B. als Sammelblock für Fisch, Wellenbrecherblöcke, Wasserwege, Wassertore und Wände dienen. Wenn sie als Sammelblocks für Fische angewandt wird, kann die Stapelstruktur **40** als eine einstückige Struktur gehandhabt werden durch das Stapeln und Koppeln der Gerüstelemente **50** und der oberen Platte **62** (oberen flachen Platte), wie dies in **Fig.** 8 gezeigt ist. Wenn eine relativ schwere Platte als obere Platte **62** verwendet wird, werden die Gerüstelemente **50** daran gehindert, aus der aneinander befestigten Bedingung an den Ausschnitten wegen des Gewichts der Stapelstruktur **40** selbst auseinanderzugehen und deshalb werden Befestigungsmittel nicht benötigt. Wenn die Gerüstelemente **50** hergestellt sind aus z. B. einem synthetischen Harz außer Metallen, besteht keine Gefahr des Rostens, selbst wenn die Stapelstruktur in Seewasser eingetaucht ist. Da metallische Befestiger nicht benötigt werden, hat die Stapelstruktur **40** zudem eine hohe Beständigkeit und kann vorgesehen werden, ohne die Bedenken der Korrosion wie Rosten. Eine größere Menge von wassereinlassenden Löchern kann vorgesehen werden, wenn dies notwendig ist, um den Schwimmungswiderstand zu verringern.

[0088] Wenn sie auf Wasserwege, die Fischwirtschaft angewandt wird, kann sie durch das Vorsehen der Stapelstruktur **40** an jedem der gegenüberliegenden unteren Enden eines aus Beton hergestellten Wasserweges ausgebildet und gehalten werden. Dies führt zu solchen Vorteilen, wie Arbeitserleichterung, die Dauer der veranschlagten Zeit und die Kosten zu verringern und die Wartung zu erleichtern. In diesem Fall können die Materialien der plattenartigen Bauteile, die Konfiguration und Größe der hügelförmigen Bereiche jedes plattenartigen Bauteils, die Positionen, Anzahl und Größe der Öffnungen usw. nach Bedarf bestimmt werden.

[0089] Mit der Stapelstruktur nach dem ersten (zweiten oder dritten) Aspekt sind die Gerüstelemente **50** relativ leicht, da ein Raum gelassen wird zwischen benachbarten hügelförmigen Bereichen jedes Gerüstelements. Zudem, wenn die Gerüstelemente übereinander angeordnet werden, werden die unteren Enden der hügelförmigen Bereiche mit im Wesentlichen hügelförmiger Form aufeinanderfolgend sich wiederholend angeordnet von einem von zwei benachbarten Gerüstelementen **50**, so angeordnet, dass sich die oberen Enden der hügelförmigen Bereiche der anderen Gerüstelemente **50** kreuzen. Deshalb kann eine Stapelstruktur mit einem hohen Grad von Festigkeit erzielt werden.

[0090] Mit der Stapelstruktur nach dem vierten Aspekt können die Gerüstelemente, da die Rückseite der hügelförmigen Bereiche konform mit der Konfiguration der hügelförmigen Bereiche der Vorderseite geformt ist, dünner und leichter ausgebildet werden,

zusätzlich zu den obengenannten Vorteilen, die mit dem ersten Aspekt erreichbar sind.

[0091] Mit der Stapelstruktur nach dem fünften Aspekt kann, da Verstärkungsbauteile vorgesehen sind, um gegenüberliegende Flanken der hügelförmigen Bereiche der Rückseite zum Verstärken der hügelförmigen Bereiche zu verbinden, die Stapelstruktur mit einem höheren Grad der Festigkeit erzielt werden, zusätzlich zu den oben genannten Vorteilen, welche mit dem ersten Aspekt erzielbar sind.

[0092] Mit der Stapelstruktur nach dem sechsten Aspekt kann die Stapelstruktur einfach durch das Eingreifen der Bodenaussparungen, welche an den unteren Enden der hügelförmigen Bereiche von einem von zwei benachbarten Gerüstelementen vorgesehen sind, welche in der Z-Achsenrichtung gestapelt sind, mit Topaussparungen, welche an den oberen Enden der hügelförmigen Bereiche des anderen Gerüstelements zusammengebaut werden. Zusätzlich zu den oben genannten Vorteilen, welche mit dem ersten Aspekt erzielbar sind, kann daher eine Stapelstruktur erzielt werden, welche leicht zusammenzubauen ist, einen gestapelten Zustand der Gerüstelemente **50**, welche in der Z-Achsenrichtung gestapelt sind, festhalten kann und einen höheren Grad der Festigkeit hat.

[0093] Mit der Stapelstruktur nach dem siebten Aspekt besitzt die Stapelstruktur einen höheren Grad der Festigkeit, als der mit dem vierten Aspekt erreicht werden kann.

[0094] Mit der Stapelstruktur nach dem achten Aspekt kann der nachfolgende Vorteil erzielt werden, zusätzlich zu den oben genannten Vorteilen, welche mit dem ersten Aspekt erzielbar sind. Wenn die Stapelstruktur entlang ihrer Peripherien durch eine Abschirmplane bedeckt ist, z. B. um als Struktur zum Speichern von Wasser zu dienen, wird Wasser, welches durch obere Gerüstelemente empfangen wird, in die unteren Gerüstelemente durch Öffnungen geführt, welche in den hügelförmigen Bereichen vorgesehen sind und individuelle Räume, welche zwischen den benachbarten hügelförmigen Bereichen gebildet werden, können verwendet werden, um Wasser zu speichern.

[0095] Mit der Stapelstruktur nach den neunten Aspekt kann, da untere Verstärkungsbauteile vorgesehen sind, um eine Last zu tragen, die auf die Stapelstruktur ausgeübt wird, die Last, welche auf die hügelförmigen Bereiche der untersten Gerüstelemente **50** ausgeübt wird, reduziert werden und die Stapelstruktur einen höheren Grad an Festigkeit erzielen, zusätzlich zu den oben genannten Vorteilen, welche mit dem ersten Aspekt erzielbar sind.

[0096] Mit der Stapelstruktur nach dem zehnten Aspekt wird ein flaches Oberflächenbauteil mit einer oberen flachen Oberfläche vorgesehen, um eine Flanke hiervon mit gegenüberliegenden Flanken der benachbarten hügelförmigen Bereiche auf der Vorderseite kontaktiert zu werden, während die oberen Oberfläche der flachen Oberflächenbereiche fluchtend liegen mit den oberen Enden der hügelförmigen Bereiche, wodurch eine obere flache Oberfläche der Stapelstruktur erreicht wird. Zusätzlich zu den oben genannten Vorteilen, welche mit dem ersten Aspekt erzielbar sind, ist es deshalb möglich vorderseitige ausgesparte Räume aufzufüllen, welche an eine Oberseite der Stapelstruktur ausgebildet werden, wenn sie konstruiert wird durch das Stapeln der Gerüstelemente übereinander.

[0097] Zudem sind mit einer Stapelstruktur nach dem elften Aspekt die hügelförmigen Bereiche der Gerüstelemente, welche jeweils in der Z-Achsenrichtung auf zwei benachbarte Gerüstelemente gestapelt sind in einer Ebene in gekreuzter und sich spreizendem Verhältnis zu den hügelförmigen Bereichen der zwei benachbarten Gerüstelemente in der oberen Ebene. Zusätzlich zu den oben genannten Vorteilen, welche mit dem ersten Aspekt erzielbar sind, können die Gerüstbauteile daher in der Z-Achsenrichtung gestapelt werden, während zwei benachbarte Gerüstelemente in der oberen Ebene miteinander gekoppelt werden und die Stapelstruktur mit einem höheren Grad der Festigkeit erzielt werden kann.

Patentansprüche

1. Gestapelte bzw. Stapelstruktur (**40**) mit:
mehreren Gerüst-Elementen (**50**), die zusammengestapelt sind, wobei jedes Gerüst-Element (**50**) mehrere, hügelförmige Bereiche (**51**) enthält, die sich in einer ersten Richtung erstrecken und Seite-an-Seite in einer zweiten, seitlichen Richtung senkrecht zur ersten Richtung angeordnet sind,
wodurch die Gerüst-Elemente (**50**) obere und untere Gerüst-Elemente (**50**) bilden, die vertikal zusammengestapelt sind, wobei die hügelförmigen Bereiche (**51**) der oberen und unteren Gerüst-Elemente (**50**) sich senkrecht zueinander erstrecken,
dadurch gekennzeichnet, dass
jeder hügelförmige Bereich (**51**) obere bzw. Top-Aussparungen (**55**), die an dem oberen Bereich (**54**) in einem vorher bestimmten Abstand voneinander angeordnet sind, sowie untere bzw. Boden-Aussparungen (**57**) enthält, die an den jeweiligen Boden-Bereichen (**56**) in einem vorher bestimmten Abstand voneinander angeordnet sind,
wobei die Boden-Aussparungen (**57**) der oberen Gerüst-Elemente (**50**) in den oberen Aussparungen (**55**) der unteren Gerüst-Elemente (**50**) angeordnet sind, sodass die oberen und unteren Gerüst-Elemente (**50**) sicher bzw. fest zusammenmontiert sind.

2. Stapelstruktur (**40**) nach Anspruch 1, wobei

jedes Gerüst-Element (**50**) hügelförmige Bereiche (**51**) mit im Wesentlichen hügelartigen Formen hat, die aufeinanderfolgend in der Richtung der X-Achse wiederholt werden, während die oberen Aussparungen (**55**) und die Boden-Aussparungen (**57**) jeweils in den oberen Enden (**54**) und den unteren Enden (**56**) der hügelförmigen Bereiche (**51**) vorgesehen sind und im Wesentlichen die gleiche Schnittform haben, die sich in der Richtung der Y-Achse senkrecht zu der Richtung der X-Achse erstreckt,
wobei die Gerüst-Elemente (**50**) in einer Ebene, die in der Richtung der X-Achse und der Richtung der Y-Achse senkrecht zu der Richtung der X-Achse verläuft, nebeneinander angeordnet sind,
wobei die Gerüst-Elemente (**50**) aufeinandergestapelt und auf anderen, benachbarten Gerüst-Elementen (**50**) in der Richtung der Z-Achse senkrecht zu der Richtung der X-Achse und der Richtung der Y-Achse benachbart angeordnet sind, wodurch Stufen der Stapelstruktur (**40**) aufeinanderfolgend in der Richtung der Z-Achse ausgebildet werden, wobei:
die hügelförmigen Bereiche (**51**) der Gerüst-Elemente (**50**), die jeweils in der Richtung der Z-Achse auf zwei benachbarten Gerüst-Elementen (**50**) in der Ebene gestapelt sind, in gekreuzter und übergreifender Beziehung zu den hügelförmigen Bereichen der beiden benachbarten Gerüst-Elemente (**50**) in der Ebene angeordnet sind,
die Boden-Aussparungen (**57**) der Gerüst-Elemente (**50**), die in der Richtung der Z-Achse auf den beiden benachbarten Gerüst-Elementen (**50**) in dieser Ebene gestapelt sind, mit den oberen bzw. Top-Aussparungen (**55**) der beiden benachbarten Gerüst-Elemente (**50**) in der Ebene in Eingriff sind, sodass die oberen und unteren Gerüst-Elemente (**50**) fest bzw. sicher zusammenmontiert sind,
wobei die oberen Aussparungen (**55**) ausgesparte Bereiche sind, wenn man auf die oberen Enden (**54**) von der Vorderseite des Gerüst-Elementes (**50**) sieht, und
die Boden-Aussparungen (**57**) ausgesparte Bereiche sind, wenn man auf die Boden-Enden (**56**) von der Rückseite des Gerüst-Elementes (**50**) sieht.

3. Stapelstruktur (**40**) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Rückseite der hügelförmigen Bereiche (**51**) im Einklang bzw. in der Form entsprechend mit der Konfiguration der hügelförmigen Bereiche auf der Vorderseite geformt ist, und wobei die individuellen Rückseiten-Räume auf der Rückseite der hügelförmigen Bereiche (**51**) definiert sind.

4. Stapelstruktur nach Anspruch 3, wobei Verstärkungselemente (H) in den individuellen Rückseiten-Räumen vorgesehen sind, um einander gegenüberliegende Neigungen bzw. Schrägflächen der hügelförmigen Bereiche (**51**) auf der Rückseite miteinander zu verbinden, um die hügelförmigen Bereiche (**51**) zu verstärken.

5. Stapelstruktur (**40**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Gerüst-Elemente (**50**) Hohlräume, die jeweils von ersten und zweiten oberen Schrägflächen, die in jeweiligen Richtungen geneigt sind, um das obere Ende (**54**) des hügelförmigen Bereiches (**51**) zu kreuzen, und durch eine dritte flache obere Fläche umgeben sind, die an beiden Enden mit der ersten und zweiten oberen Schrägfläche verbunden ist und sich parallel zu dem oberen Ende (**54**) des hügelförmigen Bereiches (**51**) erstreckt sowie Hohlräume zur Verfügung stellen, die jeweils von ersten und zweiten Boden-Schrägflächen, die in den jeweiligen Richtungen geneigt sind, um das Boden-Ende (**56**) des hügelförmigen Bereiches (**51**) zu kreuzen, und einer dritten flachen Boden-Oberfläche umgeben sind, die an beiden Enden mit der ersten und zweiten Boden-Schrägfläche verbunden ist und sich parallel zu dem Boden-Ende (**56**) des hügelförmigen Bereiches (**51**) erstreckt,
wobei das obere Ende (**54**) des hügelförmigen Bereiches (**51**) und das Boden-Ende (**56**) des hügelförmigen Bereiches (**51**) jeweils einen eingeschlossenen Winkel θ hat,
wobei die erste und zweite obere Schrägfläche sich in einem Winkel θ in der Weise schneiden, dass die erste und die zweite Schrägfläche geneigt sind, um voneinander weg nach außen zu divergieren und sich zueinander umgekehrt zu nähern,
wobei die erste und zweite Boden-Schrägfläche sich in einem Winkel θ in der Weise schneiden, dass die erste und die zweite Boden-Schrägfläche geneigt sind, um voneinander weg nach außen zu divergieren und sich zueinander umgekehrt enger zu nähern, und
wobei in einem Zustand, bei dem die Boden-Aussparung (**57**) in Eingriff mit der Top-Aussparung (**55**) ist, die dritte flache obere Oberfläche und die dritte flache Boden-Oberfläche einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei die erste und die zweite Boden-Schrägfläche einander gegenüberliegend in Bezug auf die Vorderseite des hügelförmigen Bereiches (**51**) eines benachbarten Gerüst-Elementes (**50**) und die erste und die zweite Top-Schrägfläche einander gegenüberliegend in Bezug auf die Rückseite des hügelförmigen Bereiches (**51**) eines weiteren benachbarten Gerüst-Elementes (**50**) liegen.

6. Stapelstruktur nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei Wasser durch die Aussparungen (**55**, **57**) passieren kann und ein Raum, der die individuellen Rückseiten-Hohlräume enthält, die zwischen den übereinandergestapelten Gerüst-Elementen (**50**) definiert sind, dazu verwendet wird, Wasser unter der Erde zu speichern.

7. Stapelstruktur (**40**) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die am weitesten unten liegenden Verstärkungselemente (**41**) eine flache, untere Oberfläche haben und in Kontaktbeziehung zu den gegenüberliegenden Schrägflächen der hügelförmigen Be-

reiche (**51**) auf der Rückseite vorgesehen sind, wodurch die individuellen Rückseiten-Räume des am weitesten unten liegenden Gerüst-Elementes (**50**) gefüllt werden.

8. Stapelstruktur (**40**) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei ein vorderseitiger Raum zwischen zwei benachbarten hügelförmigen Bereichen (**51**) des am weitesten oben liegenden Gerüst-Elementes (**50**) definiert wird und ein flaches Oberflächenelement (**42**) mit einer flachen, oberen Oberfläche in Kontakt-Beziehung zu den gegenüberliegenden Schrägflächen der benachbarten hügelförmigen Bereiche (**51**) auf der Vorderseite vorgesehen wird, um diesen vorderseitigen Raum zu füllen, und
wobei die obere Oberfläche des flachen Oberflächenelementes (**42**) bündig mit den oberen Enden (**54**) der hügelförmigen Bereiche (**51**) liegt.

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

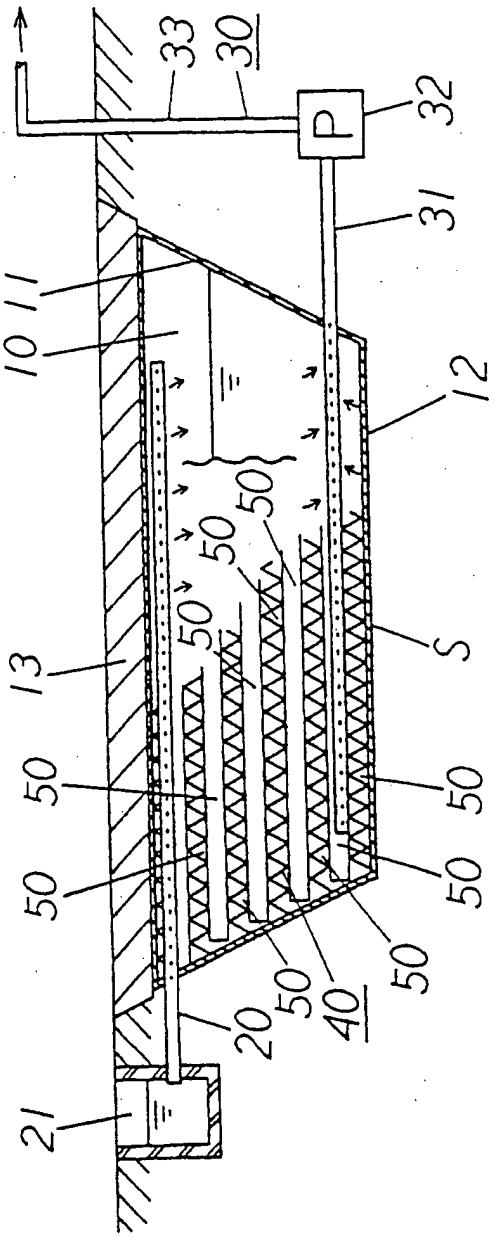


Fig. 1

Fig. 2

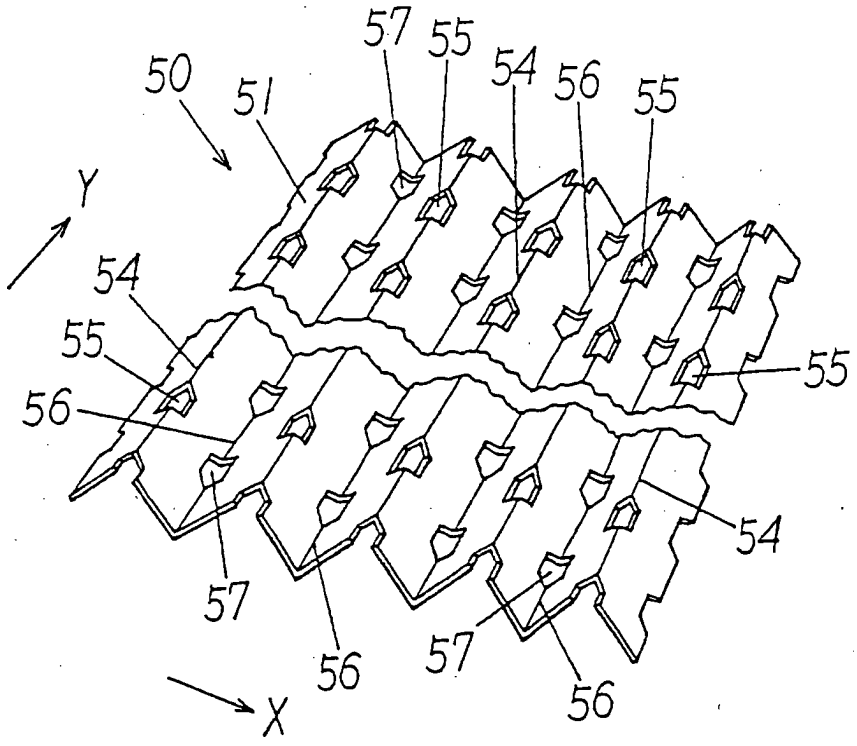


Fig. 3

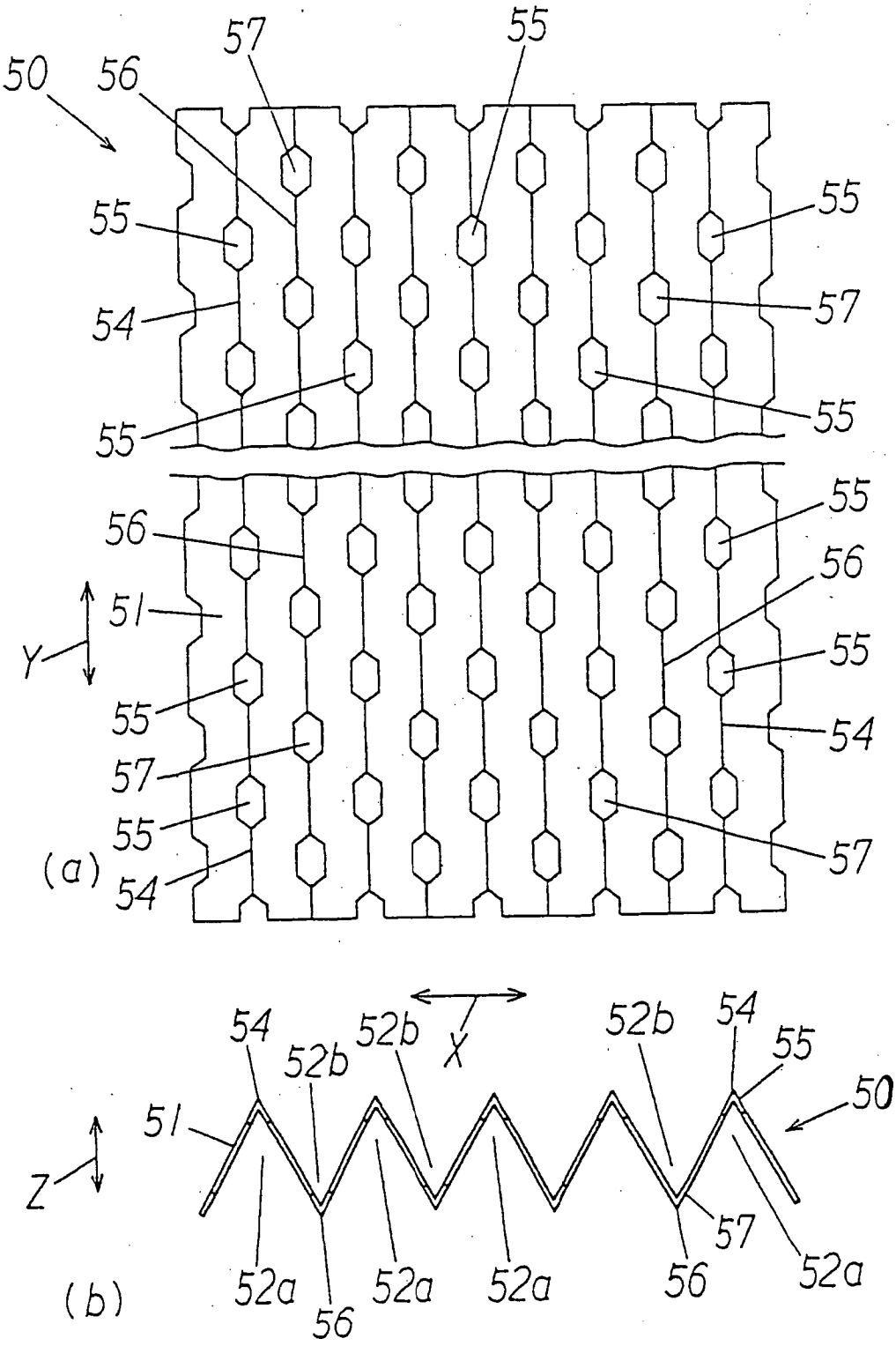

50
56
57
55
55
54
55
55
57
55
56
51
Y
55
57
55
54
(a)
55
56
55
54
57
X
54
52b
52b
52b
54
55
50
51
Z
57
52a
52a
52a
56
56
52a
(b)

Fig. 4

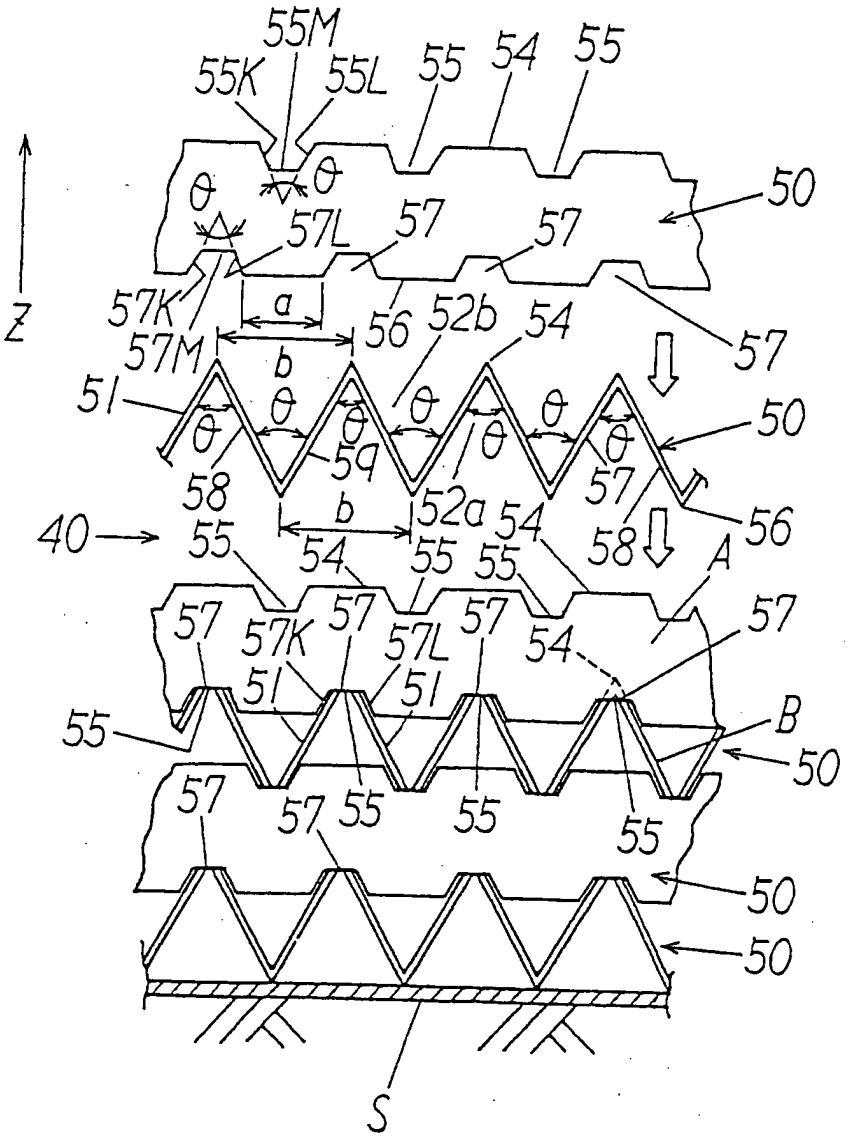

55M
55K
55L
55
54
55
50
θ
θ
57L
57
57
57K
57M
a
b
56
52b
54
57
Z
51
θ
θ
θ
θ
θ
θ
θ
50
58
59
52a
57
56
40
55
54
55
55
54
58
A
57
57K
57
57L
57
54
57
51
51
55
B
50
57
57
55
55
55
50
50
S

Fig. 5

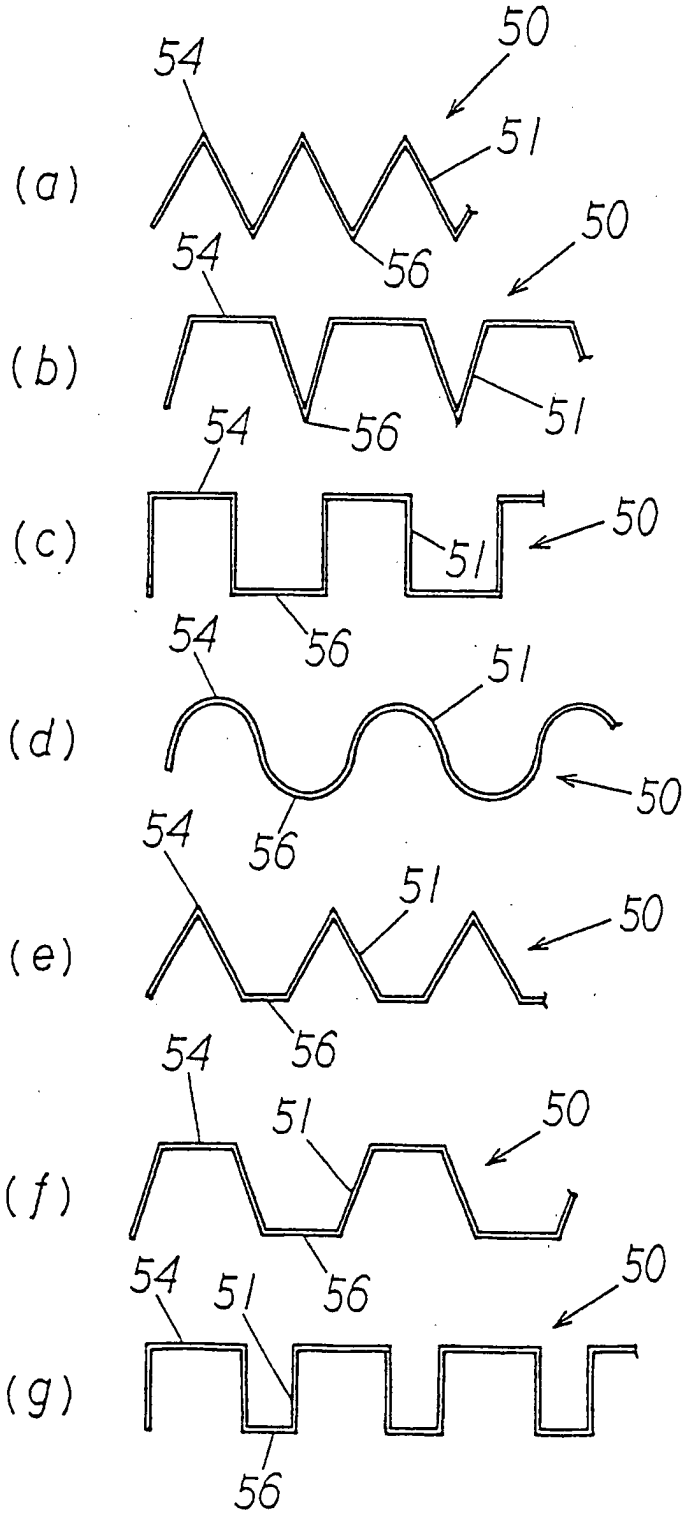

(a)
54
50
51
56
(b)
54
50
56
51
(c)
54
51
50
56
(d)
54
51
50
56
(e)
54
51
50
56
(f)
54
51
50
56
(g)
54
51
50
56

Fig. 6

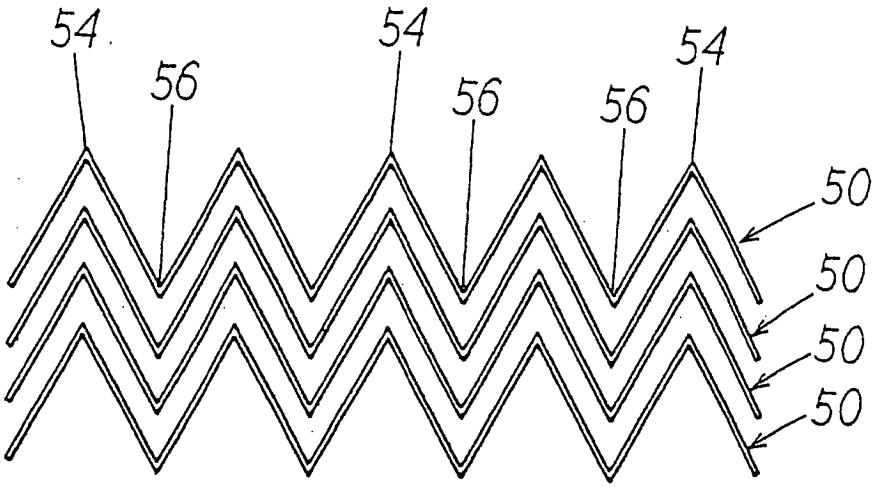


Fig. 7

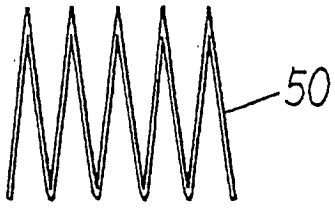


Fig. 8

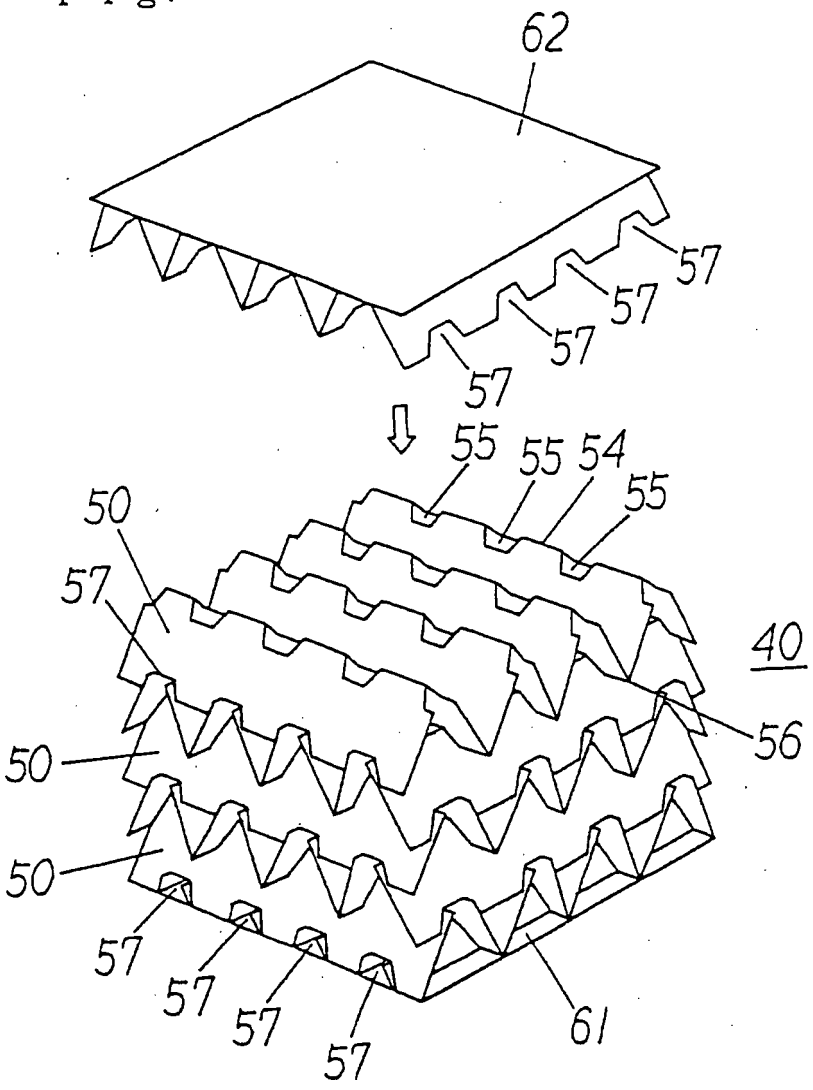


Fig. 9

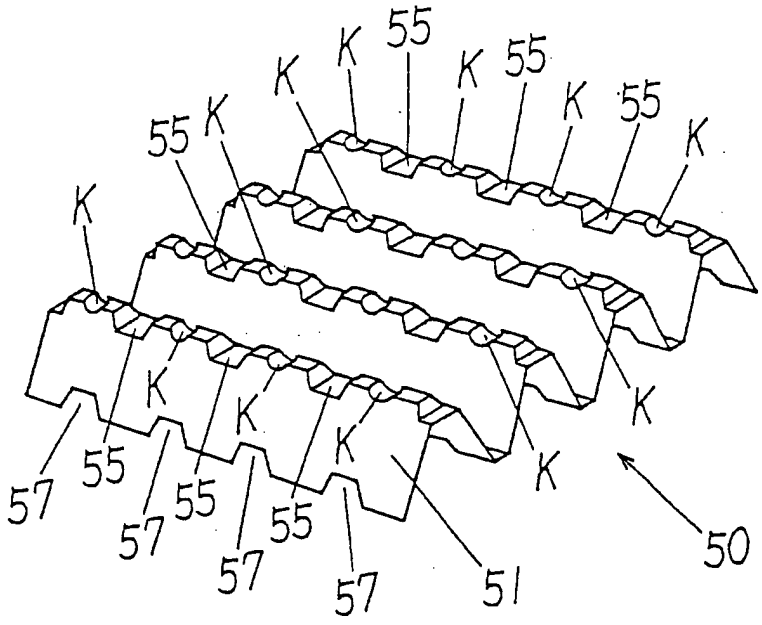

K
55
K
55
K
55
K
55
K
K
K

Fig. 10

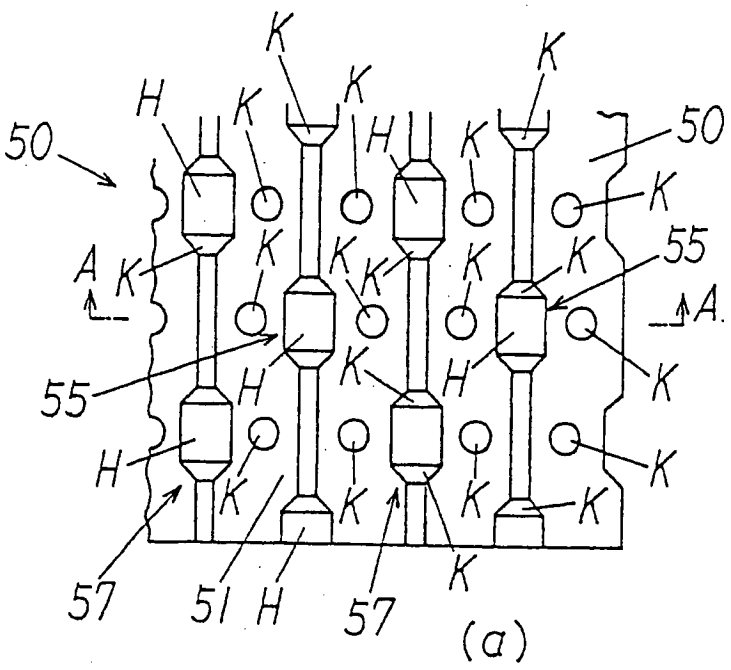


Fig. 11

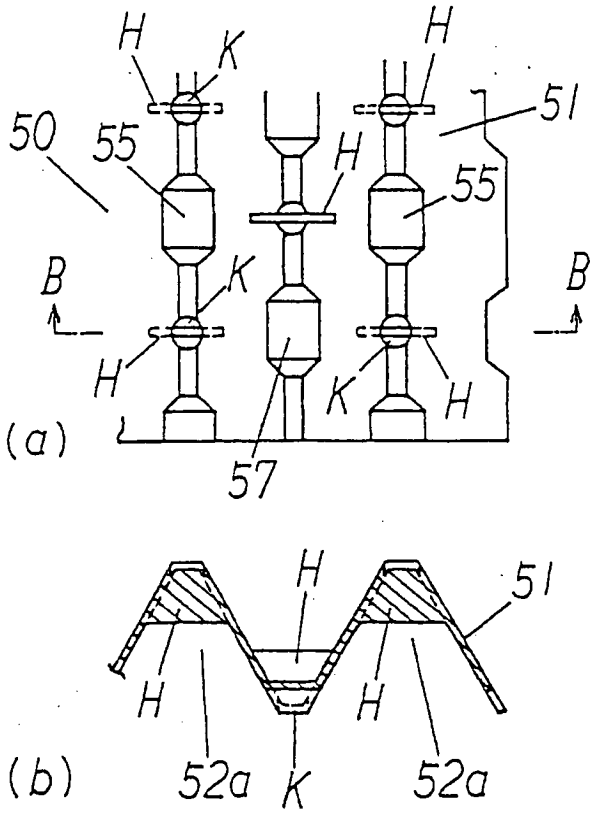
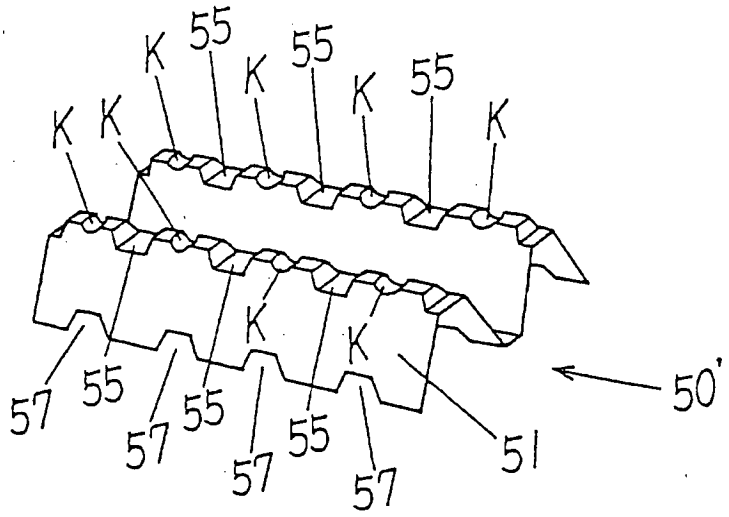


Fig. 12



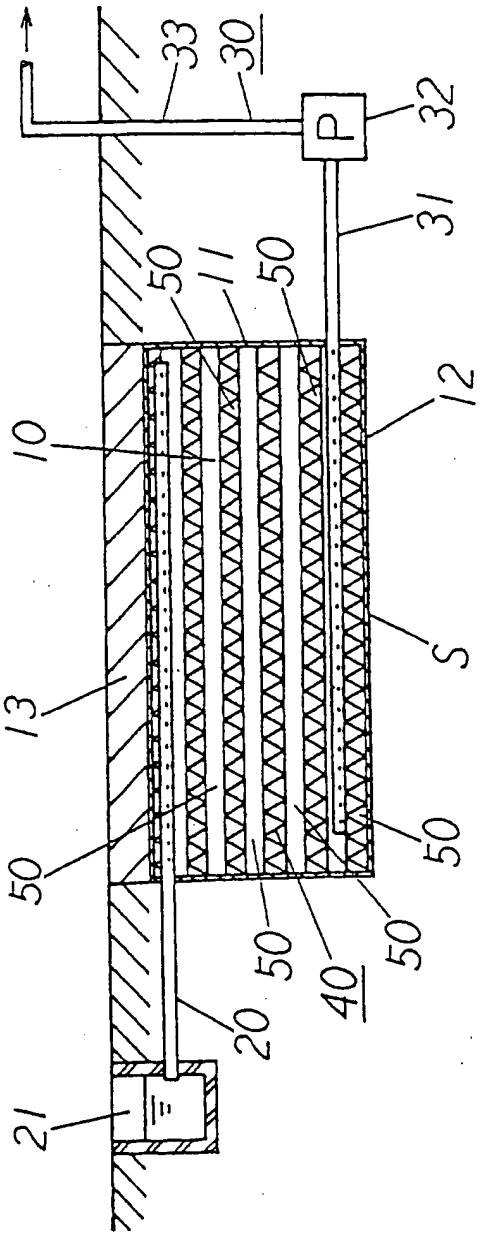


Fig. 13

Fig. 14

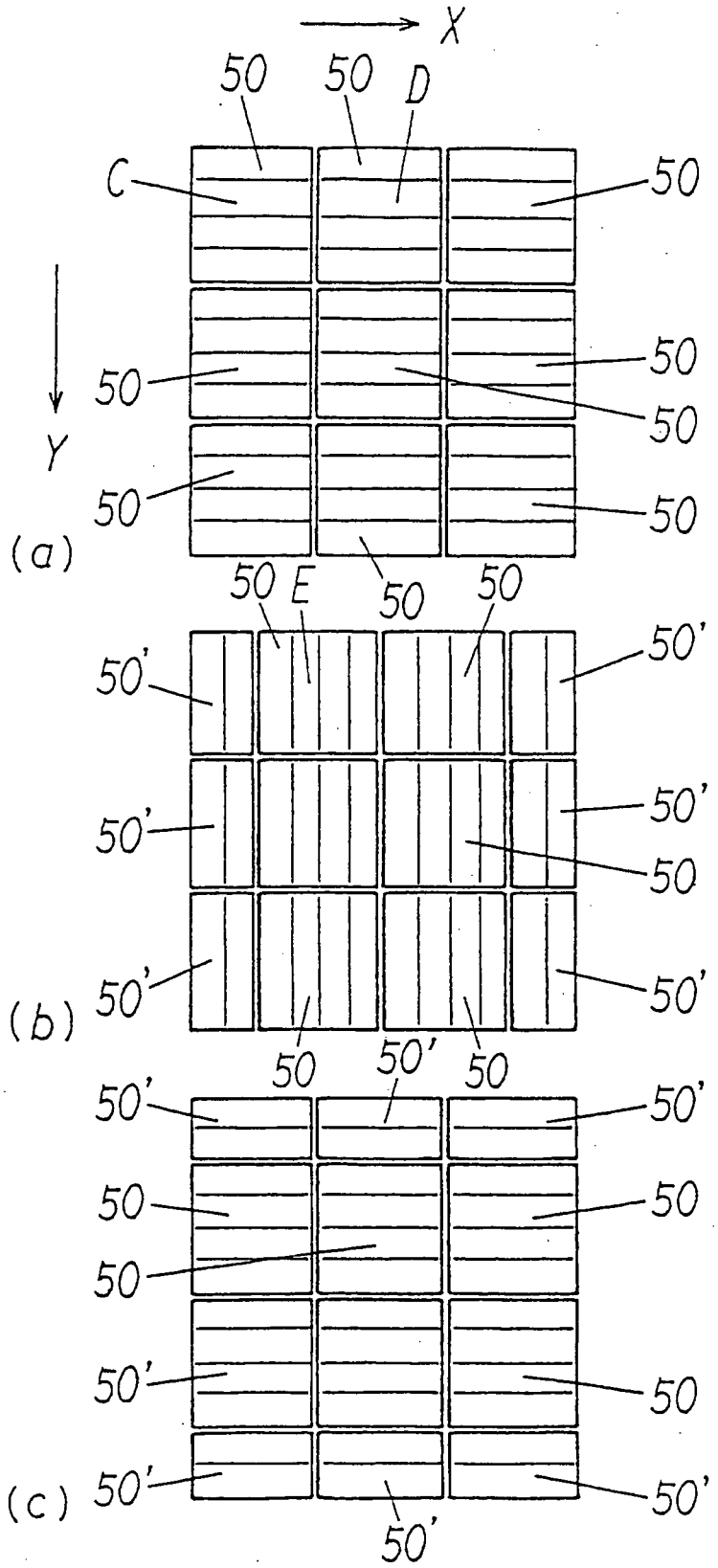

X
Y
50
50
D
C
50
50
50
50
50
50
(a)
50
E
50
50
50'
50'
50'
50'
50
50'
50'
(b)
50
50'
50
50'
50'
50'
50
50
50
50'
50'
50
(c)
50'
50'

Fig. 15

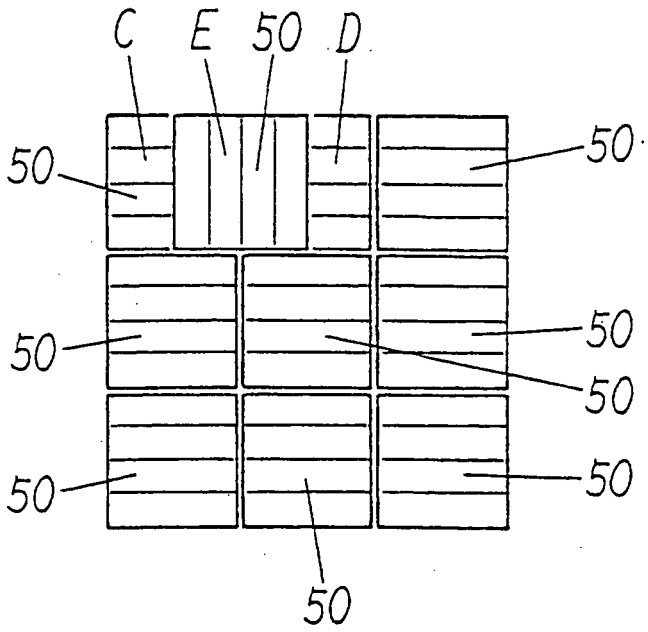


Fig. 16

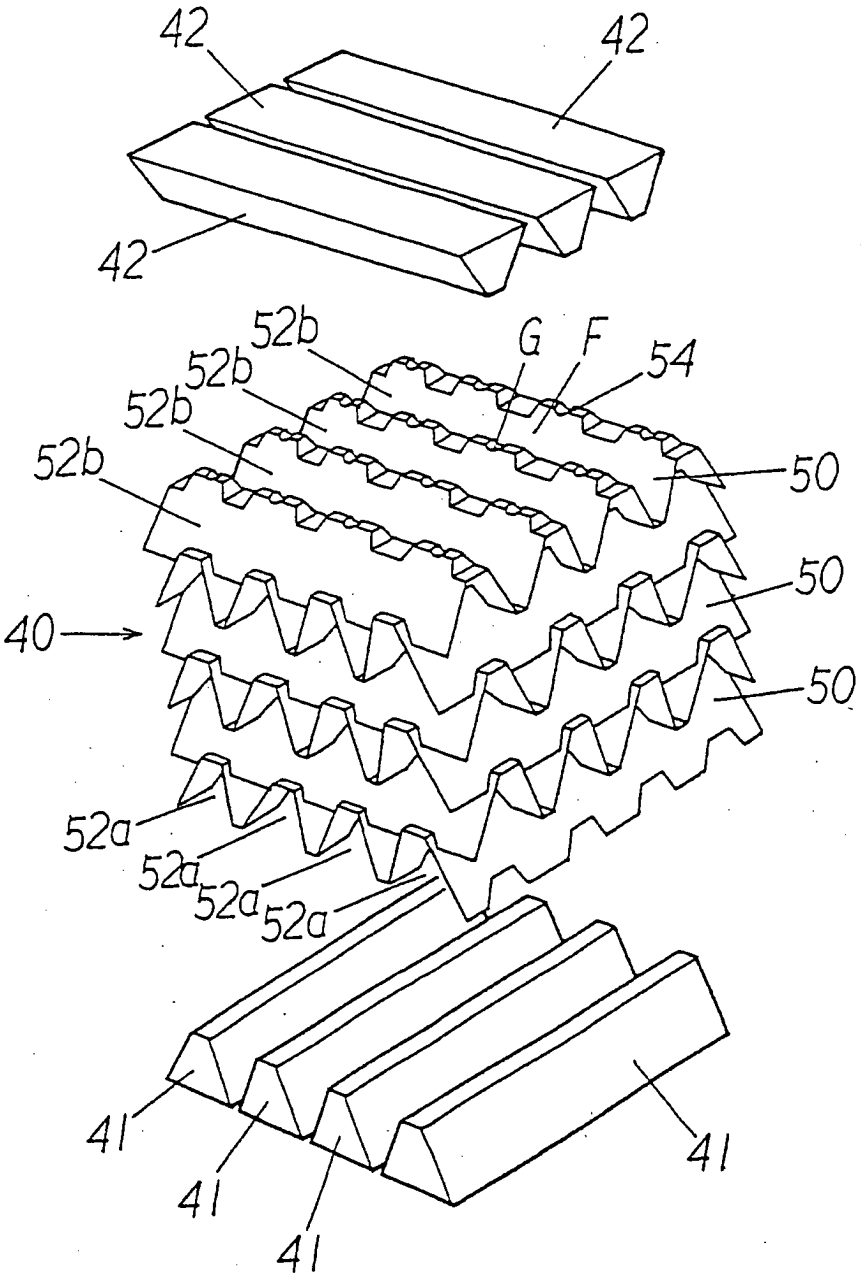

42
42
42
52b
52b
52b
52b
G
F
54
50
50
50
40
52a
52a
52a
52a
41
41
41
41

Fig. 17

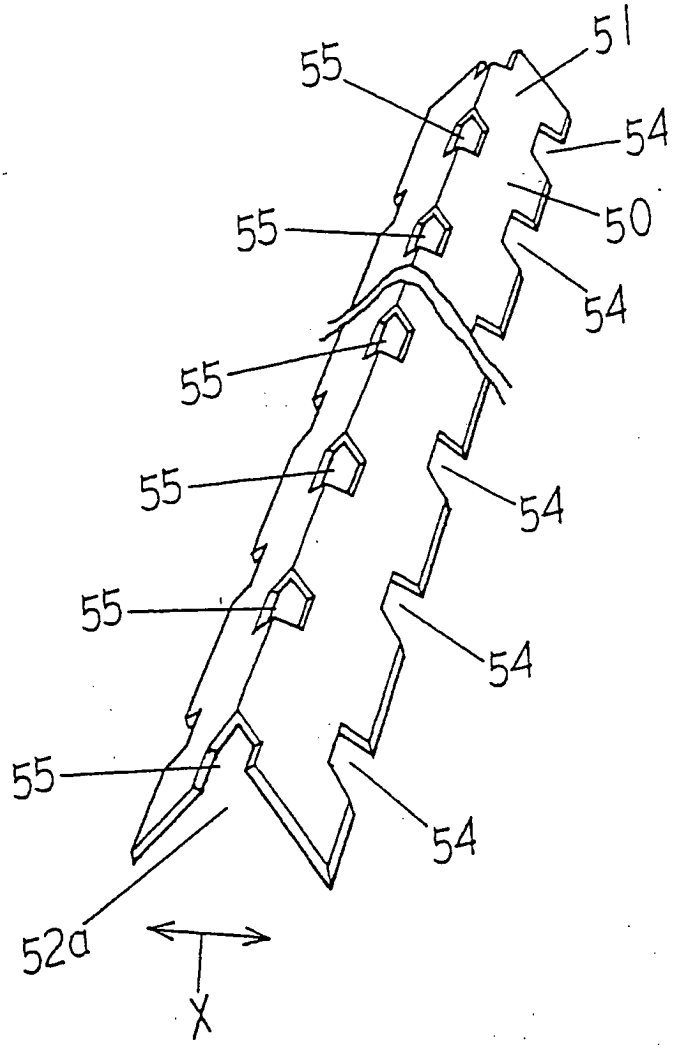


Fig. 18

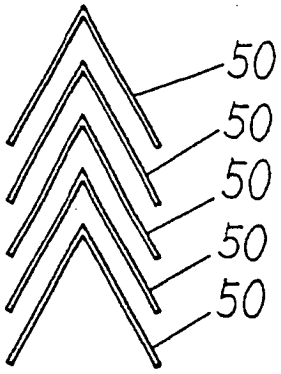


Fig. 19

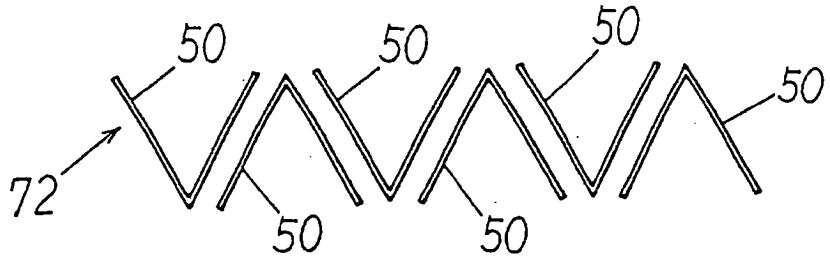


Fig. 20

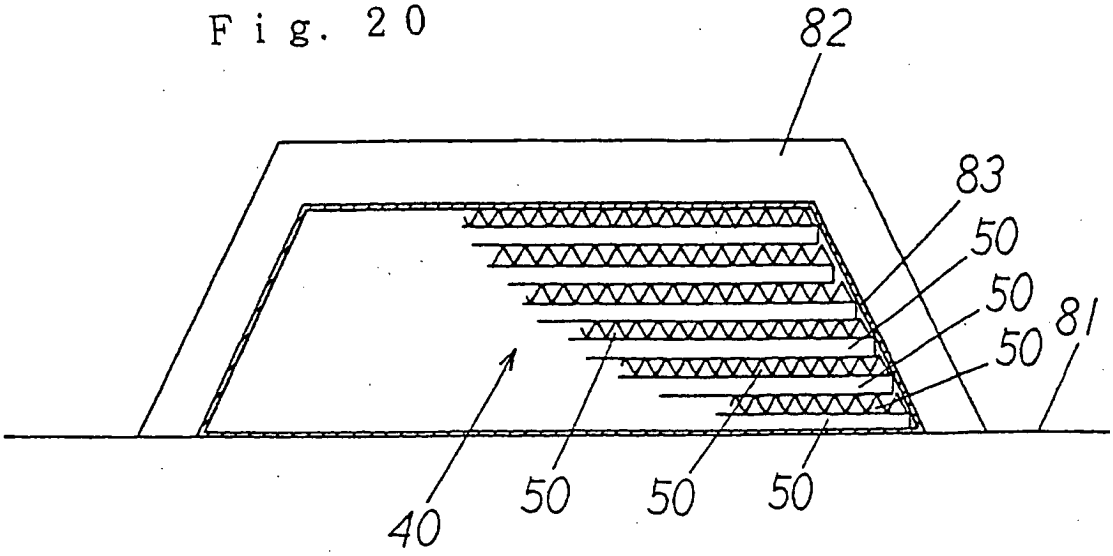


Fig. 21

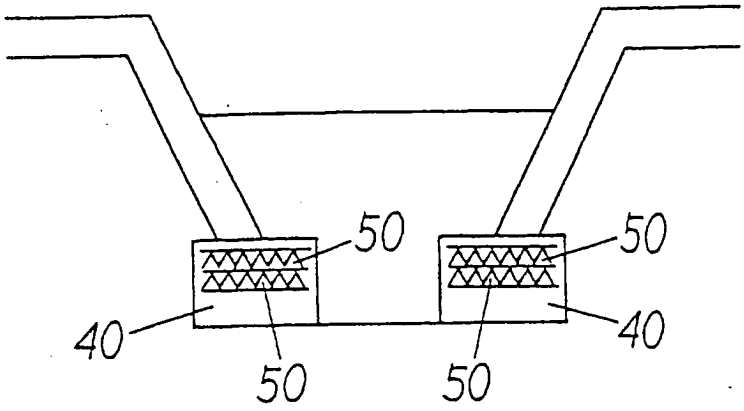


Fig. 22

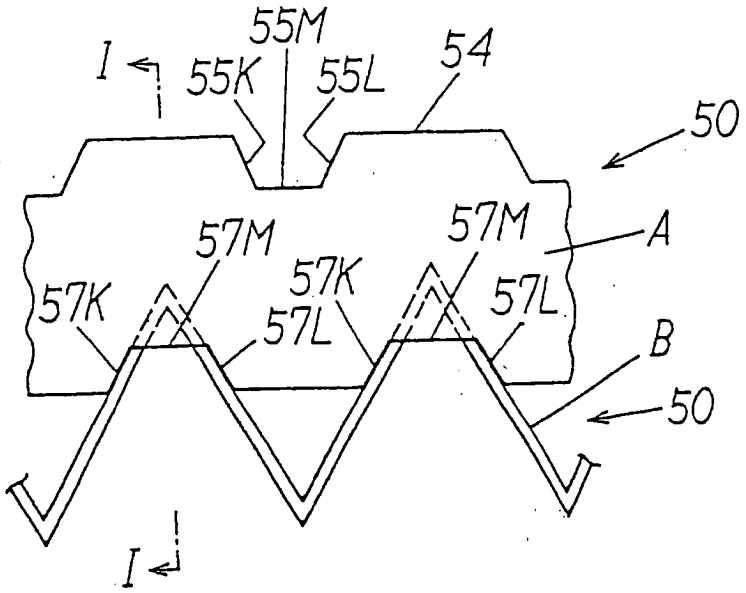


Fig. 23

