

(19)



(11)

EP 1 749 943 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2007 Patentblatt 2007/06

(51) Int Cl.:
E03F 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06015996.9**

(22) Anmeldetag: **01.08.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Werner, Klaus**
76571 Gaggenau (DE)

(74) Vertreter: **Geitz, Holger**
Geitz Truckenmüller Lucht
Patentanwälte,
Kriegsstrasse 234
76135 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **03.08.2005 DE 202005012192 U**

(71) Anmelder: **HAURATON GmbH & Co. KG**
76437 Rastatt (DE)

(54) **Gewölbemodul**

(57) 2.1 Aufgrund der Hochwasserproblematik an vielen Flüssen gewinnt die Thematik der lokalen Versickerung von Regenwasser an Bedeutung. Bekannte Versickerungsanlagen weisen jedoch bei größeren Abmessungen zu Schwächen in der Stabilität. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ohne Einbußen an Stabilität die Kapazität von Versickerungsanlagen zu er-

höhen.

2.2 Die Lösung dieser Aufgabe gelingt durch ein Gewölbemodul, das durch einen Stützrand gegen den Boden abgestützt ist, wobei ein Abknicken des Stützrandes mittels einer Reihe von Versteifungsfingern vermieden ist. Dadurch wird die Stabilität des Sickertunnels deutlich verbessert.

2.3 Versickerung von Oberflächenwasser

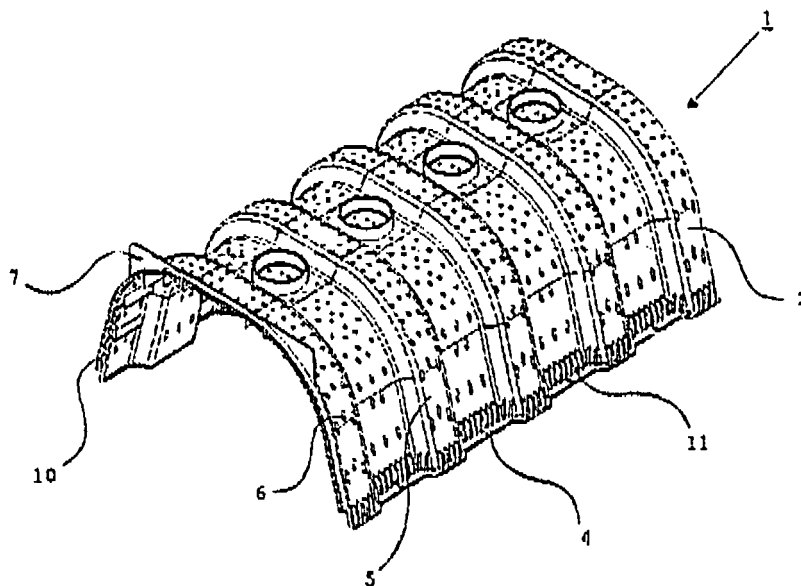


Fig. 1

EP 1 749 943 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gewölbemodul zur Herstellung eines Sickertunnels, welches aus einer bogenförmig ausgebildeten Wandung gebildet ist, wobei die Wandung entlang ihrer Längskanten jeweils einen Stützrand zur flachen Abstützung des Gewölbemoduls auf einem Planum aufweist, in Richtung ihrer Längserstreckung hintereinander angeordnete Versteifungsrippen in Form periodischer Erhebungen aufweist und von einer Vielzahl von Sickeröffnungen durchbrochen ist.

[0002] Ein solches Gewölbemodul ist bereits aus der WO 03/100180 A2 bekannt. In dieser Schrift ist ein Gewölbemodul beschrieben, das mithilfe verschiedener Verbindungsmodule in Reihen zu einem Sickertunnel zusammengesetzt werden kann, wobei der Tunnel auch um Kurven und Ecken herum verlaufen kann.

[0003] Aus dem europäischen Patent EP 0 705 946 B1 ist ferner ein so genanntes Sickerzimmer bekannt, wobei es sich auch hier um eine Kammer mit perforierten Seitenwänden handelt, die einen bogenförmigen Querschnitt ausbilden. Es ist aus dieser Schrift bekannt, dass derartige Sickerkammern einerseits die erforderliche Stabilität aufgrund der einwirkenden Umgebungskräfte besitzen müssen und daher oftmals mit Rippen verstärkte Seitenwände besitzen und überdies meist bodenseitig geöffnet sind, um stapelbar zu sein. Dem europäischen Patent, liegt die Aufgabe zugrunde eine Sickerkammer mit erhöhter Seitenwand-Sickerkapazität zu schaffen und dabei gleichzeitig nicht die erforderliche Seitenwand-Stabilität einzubüßen. Dies gelingt bei einer derart einschlägig ausgebildeten Sickerkammer offensichtlich dadurch, dass nicht nur die Seitenwände, sondern auch deren Versteifungsrippen perforiert sind.

[0004] Bei der vorbekannten Ausführung scheint aber die der gewünschten Stabilität der Sickerkammer geschuldete sehr ausgeprägte Aussenverrippung die Stapelbarkeit der Sickermodule zu beeinträchtigen oder zumindest den Platzbedarf der gestapelten Sickermodule beträchtlich zu erhöhen.

[0005] Allgemein dienen solche Gewölbemodule, und insbesondere die daraus herstellbaren Sickertunnel, zur Entwässerung von Grundstücken. Das auf Dächern, Balkonen oder auch betonierten oder gepflasterten Flächen anfallende Regenwasser wird üblicherweise mithilfe der Dachneigung oder einem in der zu entwässernden Fläche vorgesehenen Gefälle einem Abfluss zugeführt, welche ihrerseits das Wasser der Kanalisation zuleitet.

[0006] In der Vergangenheit hat dies vermehrt dazu geführt, dass die Flüsse besonders viel Wasser führten, weil das Wasser, das normalerweise auf den Landflächen versickern würde, den Flüssen über Kanäle zugeführt wurde. Stromabwärts sammelt sich auf diese Weise wesentlich mehr Wasser, je mehr Flächen der Natur als Versickerungsflächen durch Versiegelung genommen werden.

[0007] Umgekehrt ist es unerlässlich, etwa Verkehrsflächen frei von Wasser zu halten, da die Führer von

Fahrzeugen bei Aquaplaning die Kontrolle über ihr Fahrzeug verlieren und so einen Unfall verursachen können. Ebenso ist es nachteilig, das auf einem Dach niedergeschlagene Wasser als Schwall durch den Garten fließen zu lassen, da dies den Boden aufweichen und im schlimmsten Fall die Bepflanzung zerstören würde.

[0008] Die genannten Versickerungstunnels stellen nunmehr eine Lösung dar, sowohl den benötigten Raum für Versickerung zu schaffen, als auch die Verkehrsflächen wie Straßen und Parkplätze vom Wasser freizuhalten. In einer ausgehobene Grube wird zunächst ein Planum, also eine ebene Fläche welche etwa aus Schotter gebildet ist, vorbereitet. Darauf werden die aus Gewölbemodulen zusammengesetzten Sickertunnel aufgesetzt und diese gegebenenfalls mit dem Planum verbunden. Die so geschaffenen Gewölbe werden mit Erdreich zugedeckt und können anschließend betreten, überpflanzt und sogar befahren werden.

[0009] Eine Zuleitung zur Befüllung des Tunnels erfolgt beispielsweise durch einen Anschluss an die Dachrinne oder einen Abfluss. In dem Tunnel gesammeltes Wasser wird nun langsam und kontinuierlich in das Erdreich abgegeben und wird nicht mehr der Kanalisation und damit den Flüssen zugeleitet. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass das Erdreich auch versickerungsfähig ist.

[0010] Die US 2003/0161685 A1 beschreibt ebenfalls ein solches Gewölbemodul, insbesondere auch eine Methode zu deren Herstellung. Dabei wird nach diesem Verfahren ein Drahtgestell verwendet, welches mit einer drehenden Bewegung die Gewölbeform aus einem Block von starrem, luftdurchlässigem Material herausarbeitet.

[0011] Ebenfalls bekannt ist es aus der EP 0705946, solche Gewölbemodule herzustellen, deren Wände mit perforierten Rippen versehen sind, durch die das Sickerwasser die Gewölbewand durchdringen kann.

[0012] All diesen Gewölbemodulen ist jedoch der Nachteil gemein, dass lediglich eine sehr beschränkte Menge von Wasser über den aus solchen Modulen entstehenden Tunnel versickern kann. Für eine Vergrößerung der Kapazität der bekannten Sickertunnel ist es stets nötig, eine größere Fläche, also ein größeres Planum bereitzustellen. Zudem bringt es Probleme mit sich, beispielsweise höhere oder breitere Gewölbe herzustellen, da diese nicht mehr genügend Festigkeit aufbringen, um das darüber liegende Erdreich abzustützen.

[0013] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Gewölbemodul zu schaffen, mit dem eine wesentlich größere Effizienz in Bezug auf den Platzbedarf für die Versickerung einer bestimmten Wassermenge und gleichzeitig ein hohes Maß an Stabilität gewährleistet wird.

[0014] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mithilfe des Gewölbemoduls gemäß den Merkmalen des Hauptanspruchs. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0015] Das erfindungsgemäße Gewölbemodul weist entlang seiner Längskanten jeweils einen Stützrand auf,

auf dem das Gewölbemodul auf dem Planum aufliegen kann. Problematisch ist dabei der von oben durch das Erdreich auf das offene Gewölbemodul ausgeübte Druck, der die Gewölbemodule in das Planum hineindrücken würde. Je größer dabei die Stützränder ausgeprägt sind, desto mehr Druck kann dadurch aufgenommen werden. Die Größe der Stützränder kann aus Kosten- und praktischen Gründen nicht beliebig vergrößert werden, da die Ränder in einer solchen Konfiguration zum Brechen neigen. Einen entsprechenden Beitrag zur Festigkeit der Stützränder leisten zusätzliche Versteifungsfinger, welche die Stützränder in ihrer rechtwinkligen Anordnung bezüglich der Wandung gegen diese abstützen.

[0016] Mit Vorteil ist der Boden eines zunächst offenen Gewölbemoduls von einer Bodenfläche gebildet. Durch die so entstehende glatte Bodenfläche ist es möglich, den Sickertunnel mit einer Kamera zu befahren und gegebenenfalls schadhafte Stellen, Verstopfungen oder andere Dinge von Interesse in dem Sickertunnel aufzufinden. Die Bodenfläche ist mit den Stützrändern verbindbar, vorzugsweise mittels einer Verzapfung der Bodenfläche mit den Stützrändern, so dass die Flanken des Gewölbemoduls zusätzlich gegen den Druck des Erdreichs gehalten sind.

[0017] Der Wartungsaspekt wird noch dadurch unterstützt, dass in der Mitte der Bodenfläche eine Rinne verläuft, in welche eventuelle Ablagerungen einfließen. Eine solche Rinne ist mithilfe entsprechender Reinigungsgeräte leicht zu reinigen.

[0018] Soweit das Gewölbemodul direkt auf dem Planum aufgesetzt ist, ist es vorteilhaft, das betreffende Modul zusätzlich mittels eines durch einen der Stützränder getriebenen Erdankers mit dem Boden zu verbinden. Dadurch ist es vermieden, dass beim Zuschütten des Sickertunnels zu Verschiebungen kommt. Nachdem die Sickertunnel meist mithilfe von Baumaschinen zugeschüttet werden, kann es vorkommen, dass eine große Menge Material unsymmetrisch auf eine Seite der Module drückt und diese dem Druck durch Verschiebung ausweichen. Mithilfe des Erdankers sind die derart fixierten Module jeweils an wenigstens einer Stelle festgehalten.

[0019] Eine effektive Möglichkeit, die Kapazität des Sickertunnels zu erhöhen, besteht in der pyramidenförmigen Anordnung zusätzlicher Module. Oberhalb von zwei unteren Sickertunneln wird, beispielsweise mittig auf den konvexen Bogenwölbungen ein weiterer Sickertunnel angelegt, aus dem das darin enthaltene Wasser wiederum nach unten in die beiden darunter liegenden Tunnel einsickert. Dadurch vergrößert sich die Speicherkapazität der Tunnel erheblich und das Regenwasser kann über einen längeren Zeitraum hinweg kontinuierlich abgegeben werden.

[0020] Mit Vorteil ist das erfindungsgemäße Gewölbemodul so beschaffen, dass es mit einem zweiten Gewölbemodul nach Bedarf zu einem Sickertunnel von doppeltem Volumen kombiniert werden kann. Für eine solche Vergrößerung der Kapazität des Sickertunnels wird

zunächst ein offenes Gewölbemodul so auf dem Planum platziert, dass die Bogenwölbung zum Planum weist. Auf die nach oben ragenden Stützränder wird nun ein zweites offenes Gewölbemodul mit seinen Stützrändern so aufgesetzt, dass eine Röhre, mithin ein geschlossenes Gewölbemodul, entsteht. Es ist dabei auch möglich, die Gewölbemodule in der Längsrichtung versetzt anzuordnen, um ein größeres Maß an Steifheit zu erreichen. Dann muss der Versatz jedoch entsprechend an beiden Enden des Sickertunnels ausgeglichen werden. Die miteinander verbundenen Stützränder vermeiden zusätzlich ein Auseinanderdrücken der Gewölbewände.

[0021] Da das zuerst auf dem Planum in Position gebrachte Gewölbemodul durch die Rundheit ihrer Wandung nicht notwendig gerade liegt, was zu Problemen beim Zusammenbau der Sickertunnel führen kann, sind auf der konvexen Gewölbeseite Mittel zur Kippsicherung vorgesehen. Diese sind im Wesentlichen aus einer Verstrebung gebildet, welche eine gerade Aufliegekante bildet, so dass das Modul auf dieser Kante ruht und nicht mehr auf der Bogenrundung beweglich ist.

[0022] Alternativ zur reinen Versickerung kann es von Vorteil sein, wenn das untere Gewölbemodul keine Sickeröffnungen aufweist. Ein solches Modul kann als Zisterne verwendet werden so dass auch Wasser zur Entnahme gespeichert werden kann.

[0023] Generell wird in einer zweischalig aufgebauten Anordnung keine Bodenfläche eingesetzt. Vielmehr wird eine Bodenplatte in das untere Modul eingelegt, welche ebenso wie die Bodenplatte kamerabefahrbar ist. Zusätzlich kann diese Bodenplatte bedarfsweise mithilfe von Randbegrenzungen zu einer Rinne umgebildet sein, welche dann wiederum mit Reinigungsgeräten leicht gesäubert werden kann.

[0024] In vorteilhafter Ausgestaltung kann eine Zisterne oder ein Sickertunnel auch derart aufgebaut sein, dass im Wechsel zu einander geschlossene Gewölbemodule mit einzeln angeordneten offenen Gewölbemodulen zu einer Gesamtanordnung kombiniert werden.

[0025] Dabei können in dieser Anordnung auch mehrere analog aufgebaute Lagen miteinander kombiniert werden, wobei aus Gründen der Stabilität eine von Lage zu Lage versetzte Anordnung gewählt wird.

[0026] Die Festigkeit gegenüber dem von oben drückenden Erdreich kann alternativ oder ergänzend zu einer Bodenfläche dadurch verbessert werden, dass Mittel zur Querversteifung zwischen zwei gegenüberliegenden Stützrändern so eingebracht werden, dass auch bei größerem Druck die Stützränder aufgrund der Spannung des Mittels zur Querversteifung nicht auseinander gedrückt werden können. Die Querversteifung kann sowohl als ein mit den Stützrändern verbundener Materialstreifen, als auch etwa als Kette oder Band realisiert werden.

[0027] Mit Vorteil ist dieses Mittel zur Querversteifung mithilfe einer Verzapfung mit den Stützrändern verbunden. Diese Art der Verbindung ist einerseits sehr haltbar, da durch die Anwendung massiver, gegebenenfalls metallener, Zapfen eine große Haltbarkeit erreicht wird, an-

dererseits ist sie leicht zu öffnen, sollte einmal ein Umbau oder etwa eine Erweiterung eines Sickertunnels stattfinden.

[0028] Es hat sich als nützlich erwiesen, zur Verbindung starrer Komponenten eine Nut- und Federverbindung vorzusehen. Insbesondere ist dies auch bei dem erfindungsgemäßen Gewölbemodul von Vorteil, da es sich dabei um eine sehr einfache Verbindung handelt. Die Gewölbe, die im Zuge ihres Aufbaus fest im Erdreich eingeschlossen werden, benötigen keine besonders aufwändige, sondern eine einfache, belastbare Verbindung, da sich der Sickertunnel im Laufe der Zeit nicht mit Erdreich füllen soll.

[0029] Es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die zur Verbindung mit anderen Modulen verwendeten Nut- und Federverbindungen mithilfe von Dichtungsmitteln wasserdicht verschließbar sind. Dies ist natürlich besonders im Zusammenhang mit solchen Modulen empfehlenswert, die als Zisterne aufgestellt sind.

[0030] Die periodisch über den Gewölberücken des Moduls verteilten Erhebungen, aus denen die Versteifungsrippen gebildet sind, werden inwendig ebenfalls mithilfe von Versteifungsmitteln abgestützt. Da diese durch ihre hervorgehobene Position dem Druck direkt entgegenstehen, wird so ein Nachgeben der Wandung vermieden.

[0031] Für den Hersteller und den Käufer ist es von großem Interesse, für Lagerhaltung und Transport möglichst geringe Aufwendungen zu haben. Daher hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Gewölbemodule stapelbar sind. Dabei liegt ein oben liegendes Modul so weit möglich mit seiner Wandungsinnenfläche auf dem unten liegenden Modul auf. Wo dies nicht möglich ist, liegt es auf den Versteifungsmitteln der periodischen Erhebungen auf, welche rechtwinklig auf der Unterfläche stehen und somit den größten Druck absorbieren können.

[0032] Mit Vorteil können Gewölbemodule, beispielsweise endständige Module, mit einer Stirnwand abgeschlossen werden, welche vorzugsweise ebenfalls mit einer Nut- und Federverbindung ausgestattet ist.

[0033] In der Stirnwand sind Ausnehmungen, etwa für die Reinigung oder die Kamerabefahrung des Sickertunnels vorgesehen, welche vorzugsweise zunächst verschlossen sind. Je nach Bedarf und Einsatzzweck können die benötigten Ausnehmungen erst beim Einbau der Stirnwand eröffnet werden. Ebenfalls können die Ausnehmungen als Zulauf oder als Überlauf der Module verwendet werden. Die Module werden üblicherweise durch von der Erdoberfläche her einsickerndes Wasser und etwa von Dachrinnen oder Verkehrsflächen her eingeleitetes Wasser gespeist. Während ersteres von selbst durch die Gewölbewände eindringt muss letzteres mithilfe von Rohren und Schläuchen in den Sickertunnel eingeleitet werden.

[0034] Für einen vereinfachten Transport ist es sinnvoll, wenn das Gehäusemodul eine Fläche übergreift, welche näherungsweise der Transportfläche einer Euro-

palette entspricht. Alternativ bietet es sich an, die Fläche so zu wählen, dass ein ganzzahliges vielfaches der Fläche der Fläche der Palette entspricht. So wird ein effizienter Transport der Gewölbemodule gewährleistet.

[0035] In abermals alternativer Anordnung können auch je zwei Gewölbemodule übereinander gestapelt verlegt werden. Hierdurch kann auf konstruktiv einfachste Weise vor Ort ein doppelwandiger Sickertunnel mit entsprechend erhöhter Belastbarkeit geschaffen werden.

[0036] Die vorstehend beschriebene Erfindung wird im Folgenden in einem Ausführungsbeispiel anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert.

[0037] Es zeigen

Figur 1: ein Gewölbemodul in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben,

Figur 2: ein Gewölbemodul mit einem zugeordneten, zweiten Gewölbemodul in perspektivischer Darstellung von schräg oben,

Figur 3: ein Schnittbild durch ein Gewölbemodul mit eingelegter Bodenfläche,

Figur 4: ein Gewölbemodul mit aufgesetzter Stirnwand in perspektivischer Ansicht von schräg oben,

Figur 5: eine Mehrzahl von pyramidenförmig gestapelten Gewölbemodulen in einem Schnittbild,

Figur 6: eine Mehrzahl von ineinandergestapelten Gewölbemodulen auf einer Europalette in perspektivischer Darstellung,

Figur 7: ein mit dem Planum verankertes Gewölbe-
modul in einem Schnittbild und

Figur 8: ein Gewölbemodul mit einem zugeordneten, zweiten als Zisterne ausgeführten Gewölbemodul in perspektivischer Darstellung von schräg oben,

Figur 9: einen doppelwandig ausgeführten Sickertunnel bestehend aus zumindest zwei Gewölbemodulen in einem Schnittbild,

Figur 10: eine Anordnung aus offenen und geschlossenen Gewölbemodulen in einer perspektivischen Ansicht und

Figur 11: die in Figur 10 gezeigte Gewölbemodul-Anordnung im Querschnitt.

[0038] Figur 1 zeigt ein Gewölbemodul 1 zur Bildung eines Sickertunnels, welches aus einer bogenförmig

ausgeprägten Wandung 2 gebildet ist. Das Gewölbemodul 1 ist mithilfe von Versteifungsrippen 5 verstärkt, welche den Druck des umgebenden Erdreiches besser abstützen. Die Wandung 2 ist von einer Vielzahl von Sickeröffnungen 6 durchgriffen, durch welche das zu versickernde Regenwasser die Wandung 2 durchtreten kann. Ein Sickertunnel wird durch Aneinanderreihen von Gewölbemodulen 1 geschaffen, welche mithilfe eines Nut- und Federsystems 10 miteinander in Reihe verbunden werden.

[0039] Zum Aufbau eines Sickertunnels wird zunächst die zu entwässernde Fläche ausgehoben und ein unter der Oberfläche liegendes Planum 17 geschaffen. Dieses wird mit Schotter befestigt und trägt den Sickertunnel. Die Gewölbemodule 1 werden auf das Planum 17 gestellt und gegebenenfalls mit diesem verankert. Zu diesem Zweck weist die Gewölbewand entlang ihrer Längskanten Stützränder 4 auf, welche mit dem Gewölbemodul 1 mit ihrer Fläche abstützen. Anschließend wird das Erdreich auf den Sickertunnel aufgefüllt und verdichtet. Der Druck des Erdreichs von oben wird mithilfe der Stützränder 4 zusätzlich abgestützt.

[0040] Durch Beregung der Oberfläche gelangt das zu versickernde Regenwasser entweder über die Sickeröffnungen 6 oder durch Zuleitungen in den Sickertunnel. Dort kann es zunächst gespeichert und dann nach und nach an das umgebende Erdreich abgegeben werden.

[0041] Figur 2 zeigt, wie ein Gewölbemodul 1 durch Zuordnung eines zweiten, entlang seiner Längsachse um 180° gedrehten, Gewölbemoduls stark vergrößert werden kann. Die auf diese Weise verdoppelte Kapazität des Sickertunnels ist für größere Flächen oder größere Wassermengen geeignet. Die Standfestigkeit der Gehäusemodule wird über Mittel zur Kippsicherung 7 gewährleistet, welche die Module 1,1' in aufrechter Position halten. Die Festigkeit der Anordnung wird zusätzlich durch Mittel zur Querversteifung 8 dadurch erhöht, dass der Druck des Erdreichs von oben, der normalerweise zu einem Auseinanderdrücken der Gewölbeflanken führen würde aufgefangen wird. Das Mittel zur Querversteifung 8, in diesem Fall ein Metallstreifen, der mittels einer Verzapfung mit den Stützrändern 4 verbunden ist, verhindert ein Auseinanderdrücken der Gewölbeflanken und sorgt so für eine feste Gewölbeform.

[0042] Figur 3 zeigt ein Schnittbild eines einzelnen Gewölbemoduls 1, welches von einer Bodenfläche 14 untergriffen ist. Die Bodenfläche 14 ist kamerabefahrbar, so dass der Zustand des Sickertunnels bequem von außerhalb des im Erdreich eingegrabenen Tunnels ersichtlich ist. Entlang der Mittelachse der Bodenfläche 14 ist eine Rinne 15 so angeordnet, dass in den Tunnel eingespültes Laub, Sand oder ähnliches beim Leerlaufen des Tunnels bevorzugt in die Rinne 15 gespült wird. Die Rinne 15 selbst kann von außerhalb mithilfe von Reinigungsgeräten, welche durch den Tunnel geschoben werden, gereinigt werden. Zur Verbesserung der Stabilität des Gewölbes ist die Bodenfläche beidseitig mit den Stützrändern des Gewölbemoduls mittels einer Verzapfung 9

verbunden. Die Verzapfung 9 hat im Gegensatz etwa zu einer Schraubverbindung den Vorteil, dass sie ohne Werkzeug herstellbar ist.

[0043] Figur 4 zeigt ein Gewölbemodul 1, dem eine Stirnwand 16 zugeordnet ist. Die Stirnwand 16 begrenzt den Tunnel in dessen Längserstreckung so, dass einerseits kein Erdreich eindringen kann, andererseits aber ein geordnetes Einbringen einer Kamera oder von Reinigungsmitteln möglich ist. Hierzu ist der Stirnwand eine Wartungsöffnung 19 zugeordnet, die zunächst verschlossen, aber mithilfe einer Perforation leicht zu eröffnen ist. An diese Wartungsöffnung 19 können Rohre oder Schläuche zur Zuführung einer Kamera oder von Reinigungsmitteln angeschlossen werden. Zusätzlich weist die Stirnwand Zulauföffnungen 20 auf, durch welche, ebenfalls mithilfe von Rohren oder Schläuchen, auf dem zu entwässernden Grundstück gesammeltes Wasser in den Tunnel geleitet wird. Solche Zulauföffnungen 20 sind ebenfalls auf dem Gewölberücken des Sickertunnels jeweils zwischen zwei Versteifungsrippen 5 angeordnet.

[0044] Figur 5 zeigt eine Anordnung mehrerer Sickertunnels 3 zu einer Pyramidenform. Mehrere nebeneinander liegende Sickertunnel 3 werden durch eine seitenversetzt darüber angeordnete Reihe von Sickertunnels ergänzt. So kann ebenfalls eine einfache und effektive Vergrößerung der Kapazität erreicht werden. Mithilfe von Verzapfungen 9 werden die obenliegenden Gewölbemodule mit den untenliegenden Modulen fest verbunden.

[0045] Figur 6 zeigt eine Europalette 18, auf der eine Vielzahl von Gewölbemodulen 1,1' gelagert sind. Dadurch, dass die Module stapelbar ausgeformt sind, können sie auf engem Raum gelagert werden. Gleichzeitig weisen die Gewölbemodule 1,1' die gleiche Grundfläche auf, wie die Europalette 18, so dass eine möglichst effiziente Raumnutzung gewährleistet ist.

[0046] Figur 7 zeigt ein Schnittbild durch ein Gewölbemodul 1, welches mithilfe von Erdankern 13 mit einem Planum 17 verbunden ist. Das Planum 17 wird vor dem Zusammenbau der Sickertunnel vorbereitet und besteht aus einer möglichst ebenen Fläche aus Schotter. Die darauf gesetzten Gewölbemodule, die mithilfe ihrer Nut- und Federverbindungen zu einem Sickertunnel zusammengesetzt werden, können anschließend mithilfe der Erdanker 13 im Planum 17 fixiert werden, so dass sie sich während der Abdeckung mit Erdreich nicht mehr bewegen können.

[0047] Figur 8 zeigt ein offenes Gewölbemodul 1, dem ein zweites, offenes, entlang seiner Längsachse um 180° gedrehtes, Gewölbemodul 1' zugeordnet ist. Die beiden offenen Gewölbemodule 1, 1' ergänzen sich demnach zu einem geschlossenen, hier weitgehend ovalen Gewölbemodul. Dabei weist lediglich das obere offene Gewölbemodul 1 Sickeröffnungen 6 auf, durch die Wasser in den Sickertunnel eindringen kann. Die Stabilität ist durch Mittel zur Querversteifung 8 verbessert, so dass der Sickertunnel nicht aufgrund des Gewichts des umgebenden Erdreichs oder des im Tunnel angesammelten Wassers auseinandergedrückt wird. In dieser Zusammenstellung

kann der Tunnel als Zisterne eingesetzt werden, welche auch durch eine Tauchpumpe nach Bedarf befüllt oder entleert werden kann.

[0048] Figur 9 zeigt einen doppelwandig ausgeführten Sickertunnel, welcher aus zumindest zwei offenen Gewölbemodulen 1, 1' besteht. Dabei sind die offenen Gewölbemodule 1, 1' so ineinander gestapelt, dass die Versteifungsmittel der Versteifungsrippen 12 des oben liegenden Gewölbemoduls 1 weitgehend senkrecht auf die Außenseite der Wandung 2 des unten liegenden Gewölbemoduls 1' aufsetzt. Durch diese doppelwandige Ausführung wird eine erheblich höhere Stabilität erreicht, wodurch eine größere Belastung der über dem Sickertunnel liegenden Erdoberfläche ermöglicht ist.

[0049] Die Figuren 10 und 11 zeigen eine spezielle mögliche Anordnung der offenen Gewölbemodule 1, die im Querschnitt gesehen im Wechsel mit geschlossenen Gewölbemodulen 1 und 1' verlegt werden. Zur Erhöhung der Aufnahmekapazität und des Schluckvermögens der Gesamtanordnung können auch mehrere, entsprechend aufgebaute Lagen übereinander, aber einander je um ein Gewölbemodul versetzt, angeordnet sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0050]

1,1'	Gewölbemodul	
2	Wandung	
3	Sickertunnel	
4	Stützränder	
5	Versteifungsrippen	
6	Sickeröffnungen	
7	Mittel zur Kippsicherung	
8	Mittel zur Querversteifung	
9	Verzapfung	
10	Nut- und Federverbindung	
11	Versteifungsfinger	
12	Versteifungsmittel der Versteifungsrippen	
13	Erdanker	
14	Bodenfläche	
15	Rinne	
16	Stirnwand	
17	Planum	
18	Europalette	
19	Wartungsöffnung	
20	Zulauf/Überlauf	

Patentansprüche

1. Gewölbemodul zur Herstellung eines Sickertunnels (3), welches aus einer bogenförmig ausgebildeten Wandung (2) gebildet ist, wobei die Wandung (2) entlang ihrer Längskanten jeweils einen Stützrand (4) zur flachen Abstützung des offenen Gewölbemoduls (1) auf einem Planum (17) aufweist, in Richtung ihrer Längserstreckung hintereinander angeordnete Ver-

steifungsrippen (5) aufweist und von einer Vielzahl von Sickeröffnungen (6) durchbrochen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützränder (4) mithilfe von Versteifungsfingern (11) gegen die Wandung (2) abgestützt sind.

2. Gewölbemodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem offenen Gewölbemodul (1) eine Bodenfläche (14) zugeordnet ist, welche die von dem offenen Gewölbemodul (1) übergriffene Fläche zumindest weitgehend vollständig abdeckt, wobei die Bodenfläche (14) von Sickeröffnungen durchgriffen ist und vorzugsweise mithilfe von Verzapfungen (9) mit den Stützrändern (4) verbindbar ist.

3. Gewölbemodul gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bodenfläche (14), vorzugsweise mittig, in Richtung der Längserstreckung des Gewölbemoduls (1) eine Rinne (15) zugeordnet ist.

4. Gewölbemodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es pyramidenförmig auf zwei aus weiteren Gewölbemodulen gebildeten Sickertunnels (3) so angeordnet ist, dass die Stützflächen (4), vorzugsweise mithilfe zumindest einer Verzapfung (9), mit den darunter liegenden Gewölbemodulen verbunden sind.

5. Gewölbemodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Gewölbemodul (1) ein zweites, entlang seiner Längsachse um 180° gedrehtes, Gewölbemodul (1') so verbunden ist, dass die Stützränder (4) der beiden Gewölbemodule (1, 1') jeweils derart flächig aufeinander liegen, dass sich die beiden für sich offenen Gewölbemodule (1 und 1') zu einem geschlossenen Gewölbemodul (1 und 1') ergänzen.

6. Gewölbemodul nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewölbemodule (1, 1') jeweils auf der Bogenaußenseite Mittel zur Kippsicherung (7) aufweisen..

7. Gewölbemodul nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem zweiten, entlang seiner Längsachse um 180° gedrehten, offenen Gewölbemodul (1') eine inwendig eingelegte Bodenplatte zugeordnet ist und bedarfsweise dieser Bodenplatte in Richtung ihrer Längserstreckung Randbegrenzungen so zugeordnet sind, dass eine Bodenrinne gebildet ist.

8. Gewölbemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Querschnitt gesehen nebeneinander liegend geschlossene Gewölbemodule (1 und 1') im Wechsel

mit offenen Gewölbemodulen (1) angeordnet sind.

9. Gewölbemodul nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der geschlossenen Gewölbemodule (1 und 1') und offenen Gewölbemodule (1) gemäß Anspruch 8 im Querschnitt gesehen in mehreren Lagen übereinander derart versetzt angeordnet sind, dass jeweils oberhalb und/oder unterhalb eines geschlossenen Gewölbemoduls (1 und 1') ein offenes Gewölbemodul (1) angeordnet ist und vice versa oberhalb und/oder unterhalb eines offenen Gewölbemodul (1 und 1') angeordnet ist.

5
10
10. Gewölbemodul nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Stützrändern (4) zumindest ein Mittel zur Querversteifung (8) so zugeordnet ist, dass der Abstand der Stützränder (4) zueinander auf ein Höchstmaß begrenzt ist.

15
20
11. Gewölbemodul gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Mittel zur Querversteifung (8), vorzugsweise mithilfe einer Verzäpfung (9), mit der Fläche der Stützränder (4) verbunden ist.

25
12. Gewölbemodul nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteifungsrippen inwändig mithilfe von Versteifungsmitteln (12) verstärkt sind.

30
13. Gewölbemodul nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewölbemodul (1) derart stapelbar geformt ist, dass die Innenseite eines offenen Gewölbemoduls (1) mit den Wandungsinnenflächen und den Versteifungsmitteln der Versteifungsrippen (12) auf der darunter liegenden Gewölbewandung aufliegt.

35
14. Gewölbemodul gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zwei ineinander gestapelte offene Gewölbemodule (1, 1') zur Bildung eines doppelwandigen Sickertunnels verwendet sind.

40
45
50
55

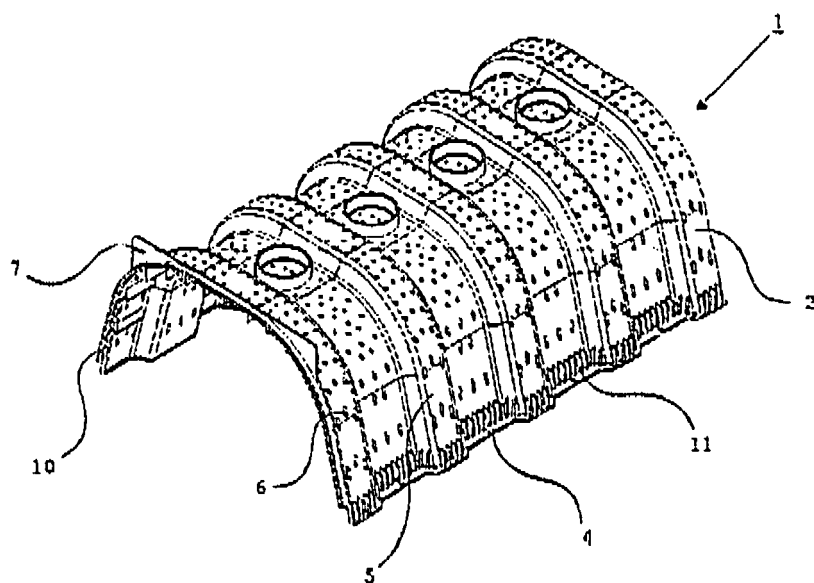


Fig. 1

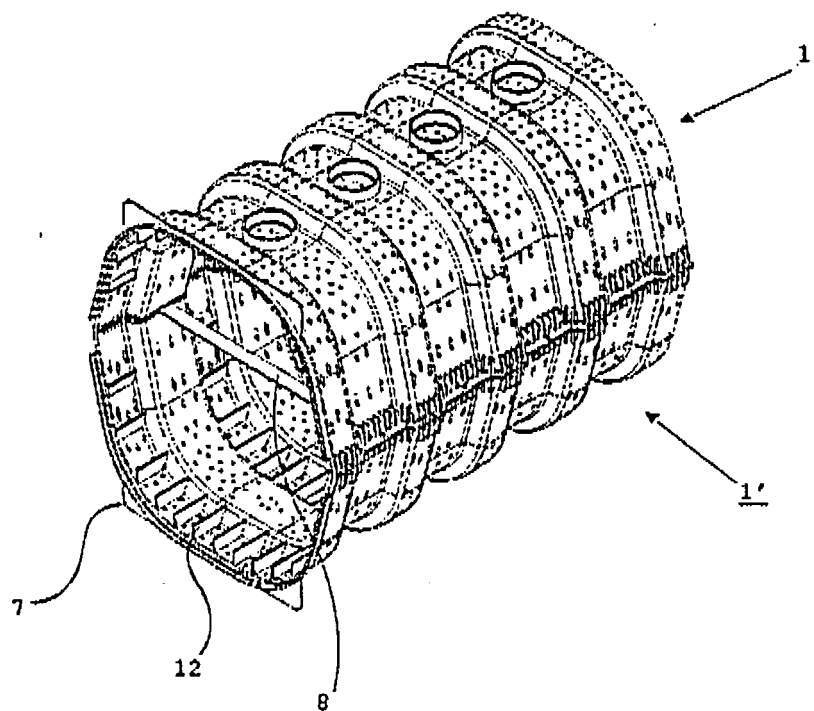


Fig. 2

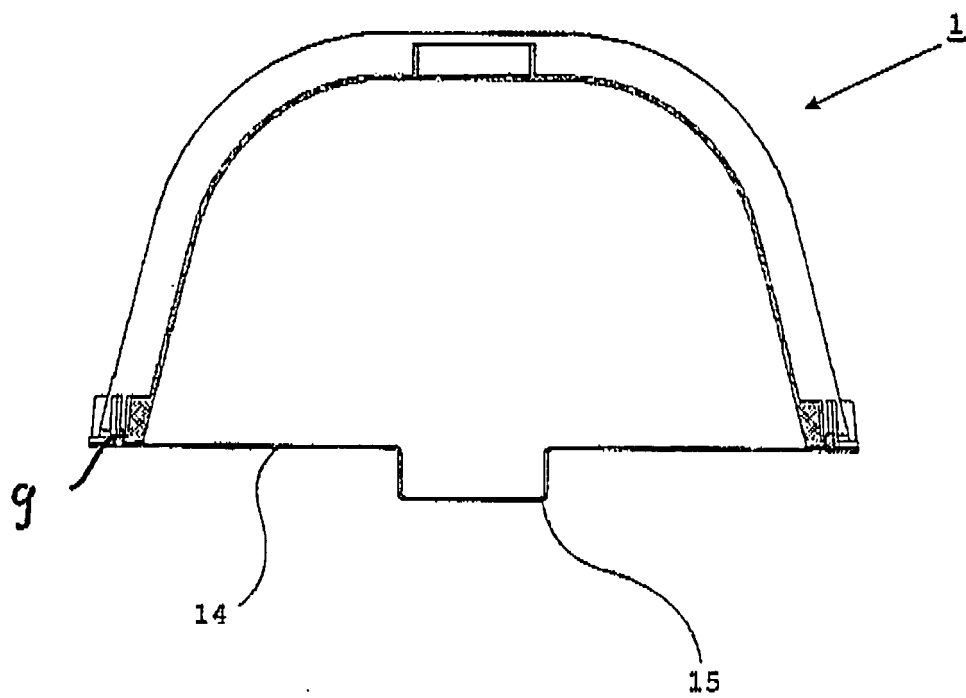


Fig. 3

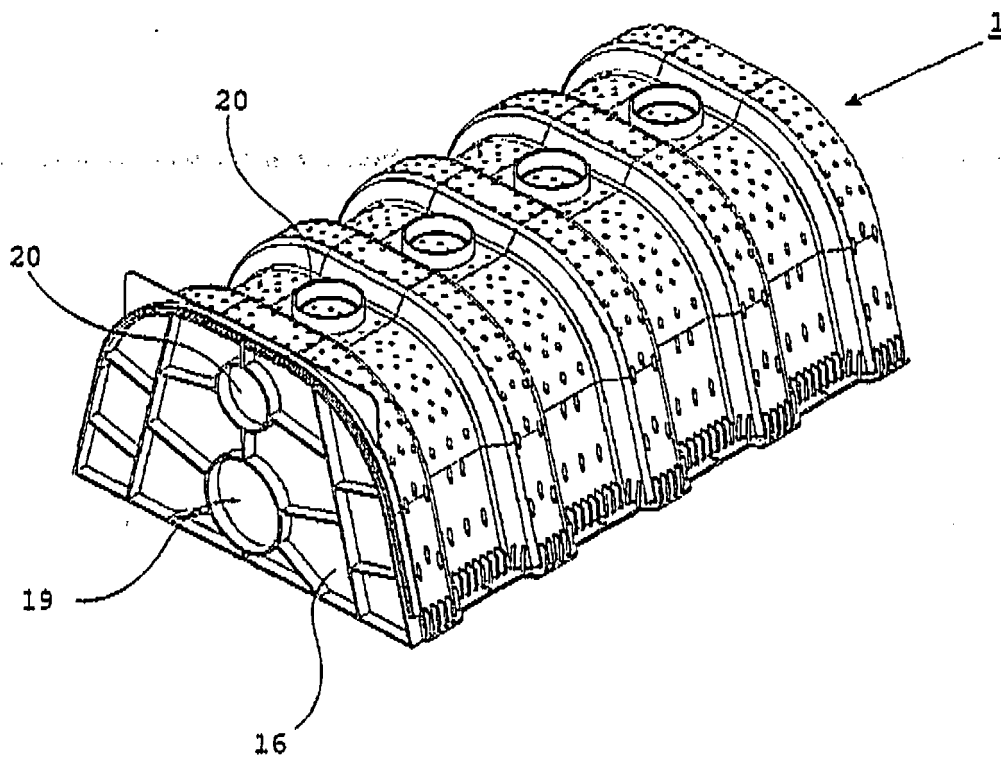


Fig. 4

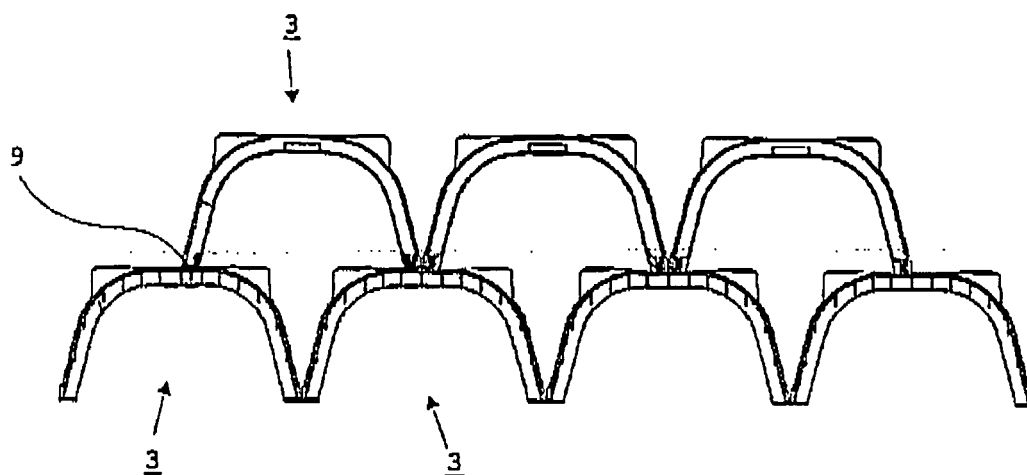


Fig. 5

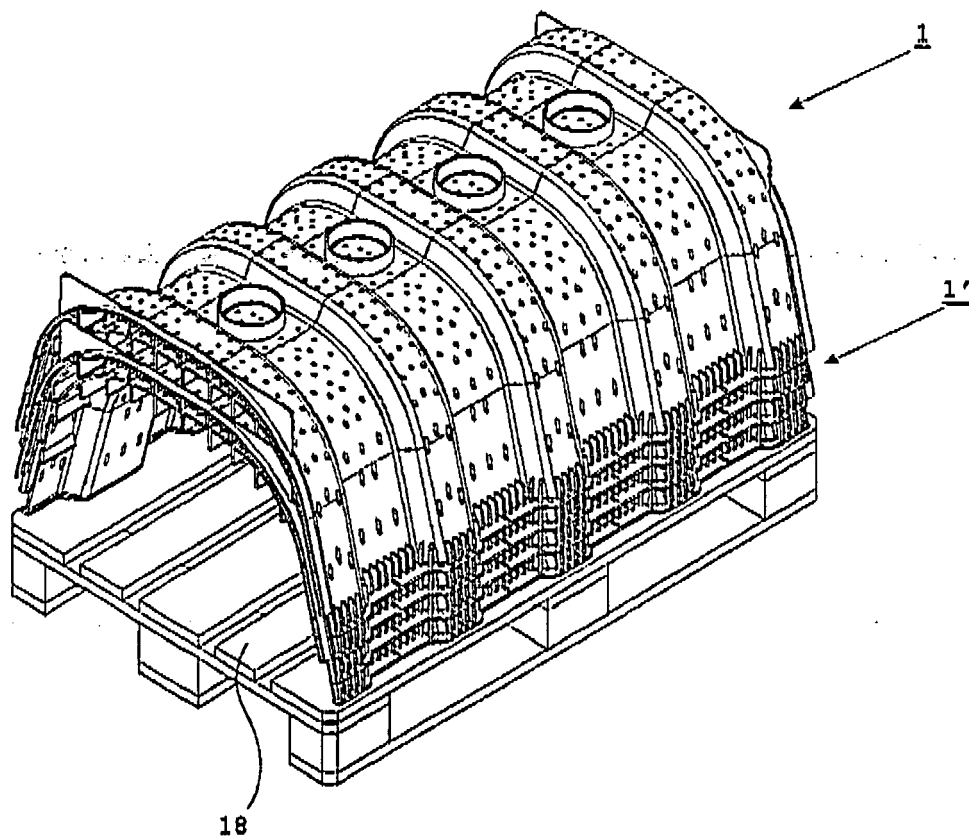


Fig. 6

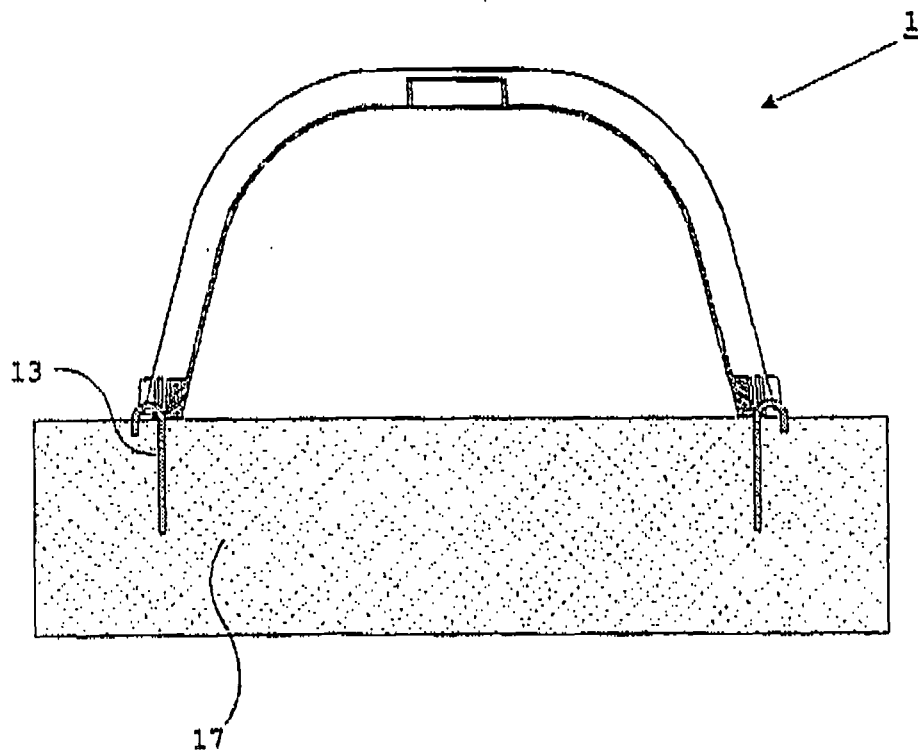


Fig. 7

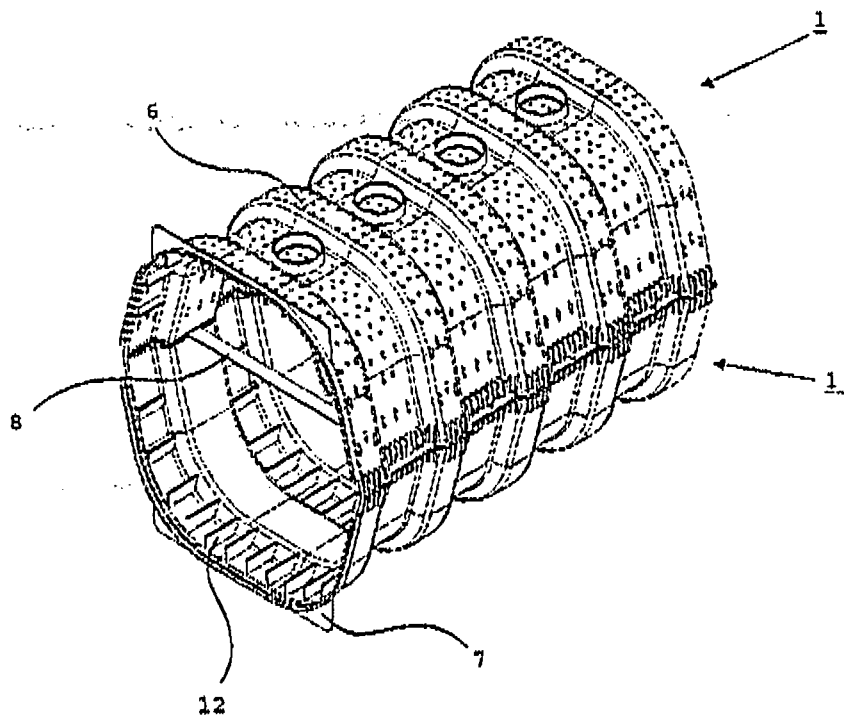


Fig. 8

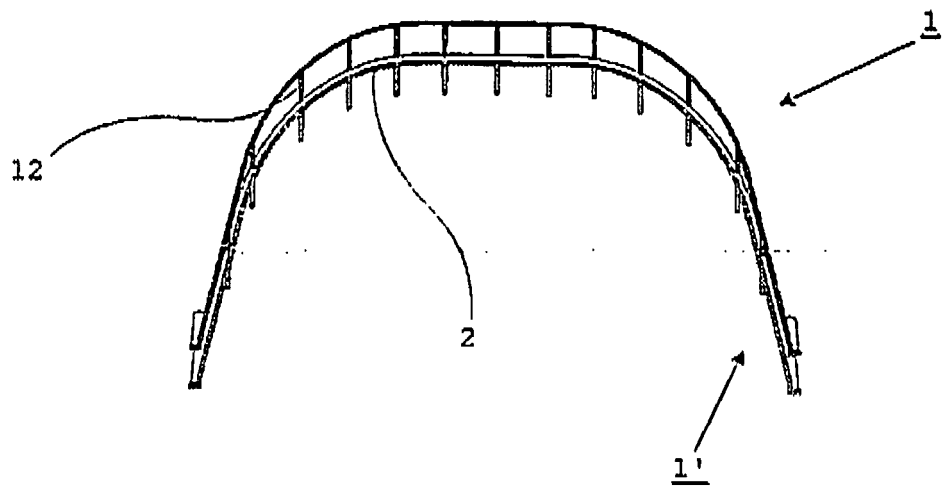


Fig. 9

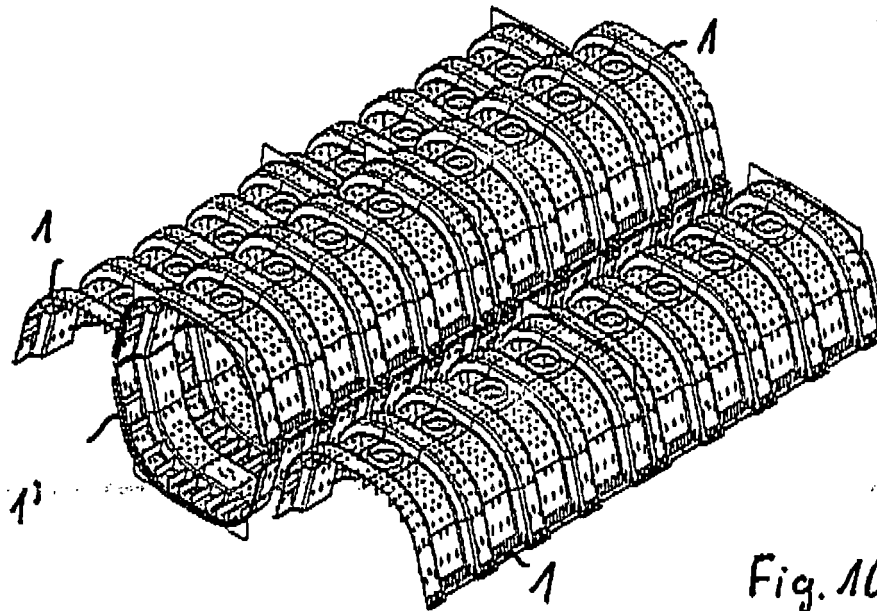


Fig. 10

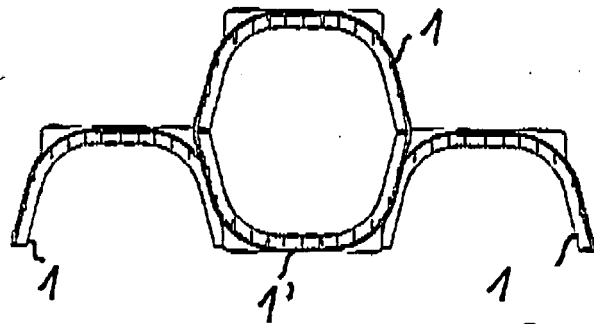


Fig. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 03100180 A2 [0002]
- EP 0705946 B1 [0003]
- US 20030161685 A1 [0010]
- EP 0705946 A [0011]