

(12)

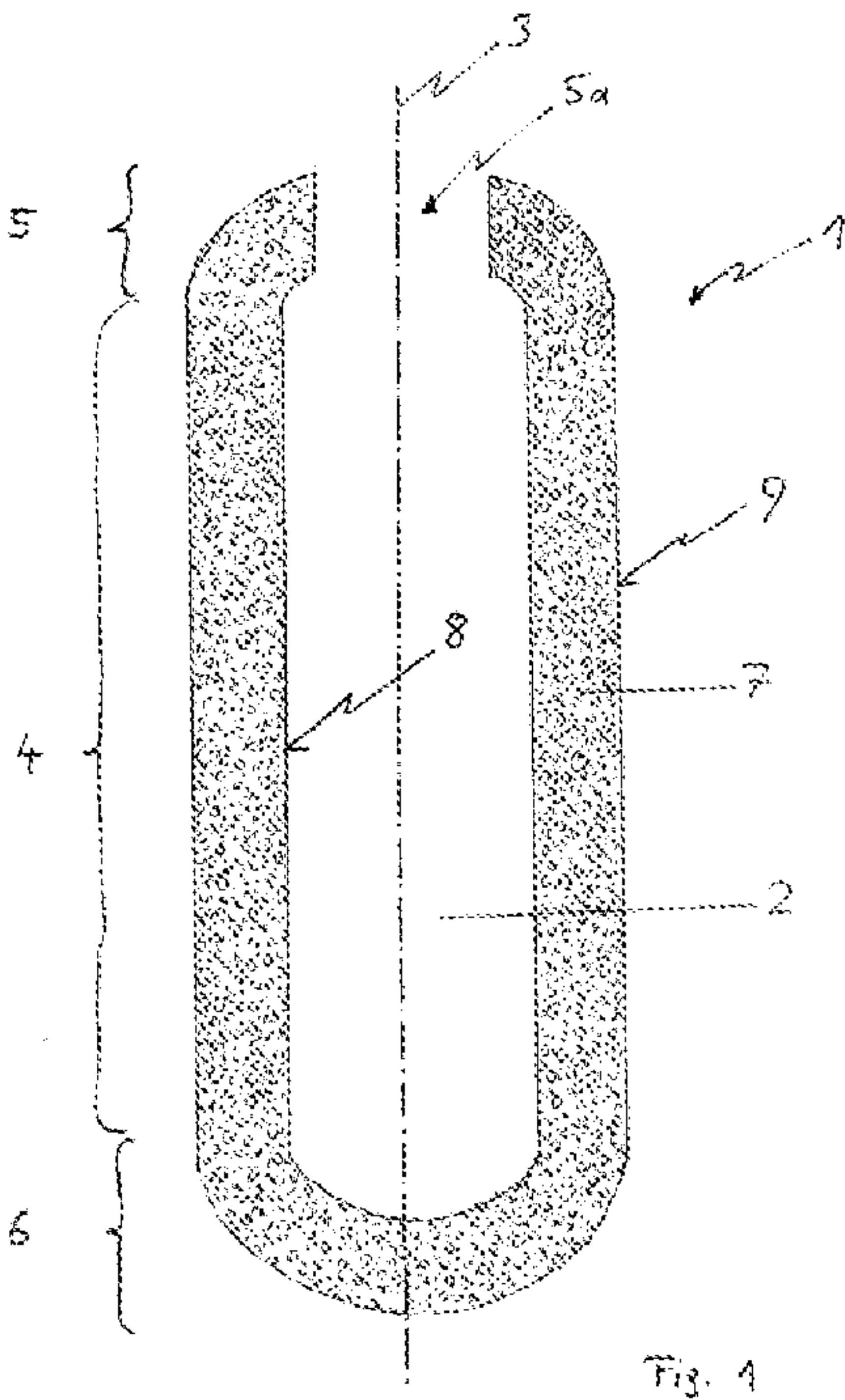
Patentschrift

|                                                                                                               |                    |              |                                                               |           |                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|
| (21)                                                                                                          | Anmeldenummer:     | A 50830/2019 | (51)                                                          | Int. Cl.: | <b>A01G 25/06</b> | (2006.01) |
| (22)                                                                                                          | Anmeldetag:        | 30.09.2019   |                                                               |           | <b>A01G 27/00</b> | (2006.01) |
| (45)                                                                                                          | Veröffentlicht am: | 15.06.2021   |                                                               |           |                   |           |
| (56) Entgegenhaltungen:<br>SE 523117 C2<br>EP 1192854 A1<br>CN 202014489 U<br>DE 69717665 T2<br>WO 8301364 A1 |                    |              | (73) Patentinhaber:<br>Hedjazi Seyed Mohsen<br>1090 Wien (AT) |           |                   |           |
|                                                                                                               |                    |              | (72) Erfinder:<br>Hedjazi Seyed Mohsen<br>1090 Wien (AT)      |           |                   |           |

(54) **BEWÄSSERUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Bewässerungsvorrichtung (1) zur Verwendung in einem, vorzugsweise unterirdischen, Bewässerungssystem, wobei die Bewässerungsvorrichtung (1) einen eine Längsachse (3) aufweisenden Hohlraum (2), einen den Hohlraum (2) in radialer Richtung begrenzenden Mantelkörper (4) sowie einen den Hohlraum (2) in axialer Richtung begrenzenden Deckelabschnitt (5) und einen den Hohlraum (2) in axialer Richtung begrenzenden Bodenabschnitt (6) umfasst, wobei der Mantelkörper (4) als poröse Speicherschicht (7) ausgebildet ist, wobei die poröse Speicherschicht (7) aus einer gebrannten Keramikzusammensetzung besteht, wobei die Keramikzusammensetzung zumindest einen Anteil an keramischem und/oder semi-keramischem Granulat sowie zumindest einen Anteil an einem Füllstoff ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Tonmineralen, Lehm, Schluff und Mischungen davon umfasst.

Um eine eine möglichst optimale Bewässerung von Pflanzen bei vergleichsweise geringem Verbrauch an Bewässerungsflüssigkeit zu ermöglichen und gleichzeitig zu gewährleisten, dass die Bewässerungsvorrichtung die erforderliche strukturelle Festigkeit aufweist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das keramische und/oder das semi-keramische Granulat aus Körnern unterschiedlicher geometrischer Formen und unterschiedlicher Abmessungen zusammensetzt ist, und wobei der Anteil an keramischem und/oder semi-keramischem Granulat an der Keramikzusammensetzung zwischen 10% und 50% beträgt.



## Beschreibung

### BEWÄSSERUNGSVORRICHTUNG

#### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bewässerungsvorrichtung zur Verwendung in einem, vorzugsweise unterirdischen, Bewässerungssystem, wobei die Bewässerungsvorrichtung einen eine Längsachse aufweisenden Hohlraum, einen den Hohlraum in radialer Richtung begrenzenden Mantelkörper sowie einen den Hohlraum in axialer Richtung begrenzenden Deckelabschnitt und einen den Hohlraum in axialer Richtung begrenzenden Bodenabschnitt umfasst und ein Bewässerungssystem.

#### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass zur Bewässerung von Pflanzen, wie etwa von Bäumen oder von Sträuchern, sowohl im privaten Rahmen als auch zur Landschaftspflege verschiedene Bewässerungssysteme zum Einsatz kommen, welche eine oberirdische Wasserzufuhr ermöglichen. Beispielsweise sollen hier Sprenkelanlagen oder Tropfleitungen genannt werden. Auch im landwirtschaftlichen Sektor kommen solche oberirdischen Bewässerungsanlagen oftmals zum Einsatz. Es ist jedoch auch bekannt, dass unterirdische Bewässerungssysteme zum Einsatz kommen, welche Bewässerungsvorrichtungen umfassen, die teilweise im Untergrund vergraben sind. Solche Bewässerungsvorrichtungen weisen in der Regel einen mit einer Bewässerungsflüssigkeit wie Wasser befüllbaren Hohlraum auf, welcher Hohlraum in radialer Richtung durch einen Mantelkörper und in axialer Richtung durch einen Deckelabschnitt und/oder einen Bodenabschnitt begrenzt ist. Üblicher Weise sind dabei radiale Bohrungen zumindest im Mantelkörper vorgesehen, durch welche die Bewässerungsflüssigkeit aus der Bewässerungsvorrichtung in das umgebende Erdreich abfließt, um dieses zu bewässern.

**[0003]** Ein Nachteil des Stands der Technik äußert sich darin, dass die durch die Öffnungen austretende Bewässerungsflüssigkeit zu einer Übersättigung des Erdreichs führt, da die Bewässerungsflüssigkeit aufgrund der Schwerkraft direkt nach unten abfließt. Die Befeuchtung des Untergrunds erfolgt damit nicht in jenem Bereich, in welchem sich der Großteil des Wurzelwerks befindet, da ein Großteil der Bewässerungsflüssigkeit ungenutzt im Boden versickert. Auch kann das Wurzelwerk die Öffnungen verstopfen und so eine effektive Bewässerung hindern.

**[0004]** Beispielsweise zeigt die SE 523117 C2 ein als Vollkörper ausgebildetes Bewässerungselement aus einer gebrannten Keramikzusammensetzung, welches Bewässerungselement Wasser aus einem Plastikbehälter mittels Kapillarförderung an das Erdreich abgibt.

**[0005]** Die EP 1192854 A1 betrifft einen zweiteiligen Bewässerungskörper dessen Unterteil aus Kunststoff besteht und dessen Oberteil aus gebranntem Feinton und/oder aus Feinkeramik besteht.

**[0006]** In der CN 202014489 wird ein in einem Unterstützungskörper aus Kunststoff gehaltenes als Hohlkörper ausgebildetes Keramikfilterelement beschrieben.

#### AUFGABE DER ERFINDUNG

**[0007]** Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und eine Bewässerungsvorrichtung vorzuschlagen, welche eine möglichst optimale Bewässerung von Pflanzen bei vergleichsweise geringem Verbrauch an Bewässerungsflüssigkeit ermöglicht und dennoch die erforderliche strukturelle Festigkeit aufweist. Eine weitere Aufgabe besteht darin, einen möglichst gleichmäßigen Befeuchtungsgrad des umgebenden Untergrunds, insbesondere des umgebenden Erdreichs, herzustellen, wobei sich die abgegebene Menge an Bewässerungsflüssigkeit am tatsächlichen Feuchtigkeitsbedarf des Untergrunds anpasst.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Diese Aufgabe wird in einer Bewässerungsvorrichtung der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Mantelkörper als poröse Speicherschicht ausgebildet ist, um den Transport von Flüssigkeit von einer Begrenzungsfläche der Speicherschicht zur gegenüberliegenden Begrenzungsfläche der Speicherschicht zu ermöglichen, wobei Flüssigkeit während des Transports temporär in der Speicherschicht gespeichert ist, wobei die poröse Speicherschicht aus einer gebrannten Keramikzusammensetzung besteht, die Keramikzusammensetzung umfassend zumindest einen Anteil an keramischem Granulat und/oder semi-keramischem Granulat sowie zumindest einen Anteil an einem Füllstoff ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Ton, Lehm und Schluff.

**[0009]** Durch die Ausbildung des Mantelkörpers als poröse Speicherschicht, erfolgt die Abgabe der Bewässerungsflüssigkeit, vorzugsweise handelt es sich dabei um Wasser oder eine auf Wasser basierende Nährlösung, in Abhängigkeit der Feuchtigkeit des umgebenden Untergrunds. Ist der umgebende Untergrund trocken, so wird durch die Speicherschicht mehr Flüssigkeit an den Untergrund abgegeben. Ist der umgebende Untergrund bereits feucht, so wird nur wenig Flüssigkeit von der Speicherschicht abgegeben. Ist der umgebende Untergrund gesättigt, so wird keine Flüssigkeit abgegeben.

**[0010]** Durch die poröse Speicherschicht kann also ein „intelligentes“ Bewässerungsverfahren realisiert werden, da die Speicherschicht der Bewässerungsvorrichtung immer so viel Wasser an den Untergrund abgibt, wie dieser gerade benötigt. Da eine Übersättigung des Untergrunds verhindert wird, ist der Verbrauch an Bewässerungsflüssigkeit der erfindungsgemäßen Bewässerungsvorrichtung wesentlich geringer als jener von herkömmlichen Bewässerungsvorrichtungen. Dies schafft einerseits einen wertvollen Beitrag zur Nachhaltigkeit von landwirtschaftlichen Nutzflächen und trägt andererseits auch zur Ressourcenschonung bei.

**[0011]** Da die Flüssigkeitsabgabe über die gesamte Längserstreckung der Speicherschicht entlang der Längsachse der Bewässerungsvorrichtung konstant erfolgt, wird eine gleichmäßige Befuchtung bzw. Bewässerung des umgebenden Untergrunds erreicht, sodass optimale Bedingungen im Hinblick auf das Wurzelwerk von zu bewässernden Pflanzen geschaffen werden können. Gleichzeitig wird auch das Wachstum von Mikroorganismen gefördert, welche einerseits das Wachstum der bewässerten Pflanzen unterstützen und andererseits durch Bindung von freiem Kohlenstoffdioxid einen Beitrag zur Verringerung des Treibhauseffektes leisten.

**[0012]** Es soll dabei nicht unerwähnt bleiben, dass die Bewässerungsvorrichtung in mehreren unterschiedlichen Varianten eingesetzt werden kann: In einer ersten Variante wird der Hohlraum der Bewässerungsvorrichtung mit Bewässerungsflüssigkeit gefüllt, sodass die Flüssigkeit von der Innenseite des Hohlraumes mittels der Speicherschicht zur Außenseite des Mantelkörpers transportiert werden kann. Diese Variante kommt insbesondere bei unterirdischen Bewässerungssystemen zum Einsatz, in welchen die Bewässerungsvorrichtung im Untergrund vergraben ist und so den umliegenden Untergrund bewässert. In einer zweiten Variante wird, wie nachfolgend noch näher beschrieben, der Hohlraum mit Erde und/oder Pflanzensubstrat gefüllt, wobei Flüssigkeit von der Außenseite des Mantelkörpers der Speicherschicht zur Innenseite des Hohlraumes transportiert werden kann. In dieser Variante ist die zu bewässernde Pflanze innerhalb des Hohlraumes angeordnet. Somit kann diese Variante entweder unterirdisch oder oberirdisch eingesetzt werden.

**[0013]** Die Funktionsweise der Speicherschicht ist jedoch in beiden Varianten gleich: Aufgrund der Porosität der Speicherschicht wird der Transport von Flüssigkeit von einer Begrenzungsfläche der Speicherschicht, welche mit der Bewässerungsflüssigkeit in Kontakt steht, zur gegenüberliegenden Begrenzungsfläche der Speicherschicht, welche mit dem zu bewässernden Substrat, beispielsweise dem Erdreich, in Kontakt steht, mittels Osmose ermöglicht.

**[0014]** Um diese vorteilhaften Effekte zu erreichen, besteht die poröse Speicherschicht aus einer gebrannten Keramikzusammensetzung. Die Keramikzusammensetzung umfasst dabei zumindest einen Anteil an keramischem Granulat und/oder semi-keramischem Granulat zumindest ei-

nen Anteil an einem Füllstoff. Durch die Kombination aus keramischem und/oder semi-keramischem Granulat mit einem Füllstoff, lässt sich sowohl die Festigkeit der Bewässerungsvorrichtung als auch die Fähigkeit zum Flüssigkeitstransport auf die jeweiligen Gegebenheiten des Einsatzortes anpassen. Dabei trägt das keramische und/oder semi-keramische Granulat sowohl zur Speicherung der Flüssigkeit als auch zum Flüssigkeitstransport bei. Der Anteil an keramischem und/oder semi-keramischem Granulat liegt erfindungsgemäß zwischen 10% und 50% liegen. Als Füllstoff kommen insbesondere Tonminerale (bspw. Kaolinit), Lehm und Schluff (auch Silt genannt) bzw. deren Mischungen in Frage. Diese verleihen der Keramikzusammensetzung vor dem Brennen die notwendige Formbarkeit und tragen nach dem Brennen zur Porosität der Speicherschicht und zum Flüssigkeitstransport bei. Bevorzugt besteht die keramische Zusammensetzung aus dem keramischen und/oder semi-keramischen Granulat und dem Füllstoff.

**[0015]** Die Geometrie der Bewässerungsvorrichtung wird maßgeblich durch die Form des Mantelkörpers bestimmt. Hier ist eine Vielzahl von unterschiedlichen Formen denkbar, wobei prismatische oder zylindrische Formen bevorzugt werden. Besonders bevorzugt hat der Mantelkörper die Form eines kreiszylindrischen Ringes.

**[0016]** Da die die Bewässerung vollständig auf dem Transport von Flüssigkeit mittels der Speicherschicht beruht und die Flüssigkeitsabgabe durch Osmose erfolgt, ist in einer Ausführungsvariante vorgesehen, dass die Speicherschicht keine radialen Öffnungen aufweist.

**[0017]** Um die Eigenschaften der Speicherschicht weiter beeinflussen zu können und diese noch besser an die Gegebenheiten des Einsatzortes anpassen zu können, ist erfindungsgemäß weiters vorgesehen, dass das keramische Granulat und/oder das semikeramische Granulat aus Körnern unterschiedlicher geometrischer Formen und unterschiedlicher Abmessungen zusammengesetzt ist, insbesondere aus grobem und feinem Granulat.

**[0018]** Wenngleich es grundsätzlich denkbar ist, dass der Anteil an keramischem und/oder semi-keramischem Granulat an der Keramikzusammensetzung mehr als 50% beträgt, beispielsweise zwischen 50% und 70% liegt, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Anteil an keramischem und/oder semi-keramischem Granulat an der Keramikzusammensetzung zwischen 10% und 50%, bevorzugt zwischen 20% und 50%, besonders bevorzugt zwischen 30% und 50%, insbesondere zwischen 40% und 50%, beträgt. Der Anteil kann sich dabei entweder auf die Anteile in Gewichtsprozent oder auf die Anteile in Volumenprozent beziehen. Bevorzugt wird der verbleibende Anteil der Keramikzusammensetzung durch den Füllstoff gebildet. Eine derartige Zusammensetzung weist besonders vorteilhafte Eigenschaften im Hinblick auf die Transport- und Speichereigenschaften der Speicherschicht sowie im Hinblick auf die strukturelle Festigkeit der Speicherschicht auf.

**[0019]** In einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass der Deckelabschnitt eine Deckelöffnung zum Anschluss an ein Anschlussrohr des Bewässerungssystems aufweist. Somit kann die Bewässerungsvorrichtung in einfacher Art und Weise in einem Bewässerungssystem an ein Rohrsystem angeschlossen werden, über welches Rohrsystem die Versorgung mit der Bewässerungsflüssigkeit erfolgt. Dabei wird die Bewässerungsflüssigkeit im Hohlraum aufgenommen und kontinuierlich über die Speicherschicht an die Umgebung abgegeben. Das Vorsehen einer Deckelöffnung ermöglicht insbesondere das senkrechte Verlegen der Bewässerungsvorrichtung, wobei die Längsachse im Wesentlichen lotrecht ausgerichtet ist.

**[0020]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante sieht vor, dass der Bodenabschnitt eine Bodenöffnung zum Anschluss an ein Anschlussrohr des Bewässerungssystems aufweist. Wenn sowohl eine Deckelöffnung als auch eine Bodenöffnung vorgesehen ist, so kann die Bewässerungsflüssigkeit durch die Bewässerungsvorrichtung gefördert werden, sodass mehrere Bewässerungsvorrichtungen in Serie geschaltet werden können, insbesondere wenn diese waagrecht im Untergrund verlegt sind, wie beispielsweise in einem Gewächshaus. Ebenso ist es denkbar, dass ein fließendes Gewässer, etwa ein Bach, durch eine oder mehrere Bewässerungsvorrichtungen geführt werden kann.

**[0021]** Um eine möglichst gleichmäßige Flüssigkeitsabgabe zu erreichen, ist in einer weiteren

Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass Bodenabschnitt und/oder Deckelabschnitt aus der Keramikzusammensetzung bestehen und einstückig mit der Speicherschicht ausgebildet sind. Bevorzugt sind sowohl Deckelabschnitt als auch Bodenabschnitt einstückig mit der Speicherschicht ausgebildet und bilden somit einen Teil der Speicherschicht aus. Es ist jedoch auch, beispielsweise aus fertigungstechnischen Gründen, denkbar, dass nur der Bodenabschnitt oder nur der Deckelabschnitt aus der Keramikzusammensetzung besteht.

**[0022]** In einer weiteren Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Bewässerungsvorrichtung ist vorgesehen, dass Bodenabschnitt und/oder Deckelabschnitt aus einem Kunststoff gefertigt sind. Dies ermöglicht einerseits eine einfache Fertigung des Mantelkörpers bzw. der Speicherschicht, da diese zumindest auf einer Seite offen ist. Andererseits kann beispielsweise durch einen Bodenabschnitt aus Kunststoff verhindert werden, dass Flüssigkeit nach unten abgegeben wird, sodass Flüssigkeit lediglich über die Speicherschicht nach außen abgegeben wird. Schließlich lassen sich auch Deckelöffnung und/oder Bodenöffnung in einem Deckelabschnitt bzw. Bodenabschnitt aus Kunststoff in einfacher Art und Weise passgenau vorsehen, ohne dass dabei die Keramikzusammensetzung bearbeitet werden müsste.

**[0023]** Es versteht sich dabei von selbst, dass ein aus der Keramikzusammensetzung bestehender Bodenabschnitt mit einem Deckelabschnitt aus Kunststoff kombiniert werden kann bzw. umgekehrt ein Bodenabschnitt aus Kunststoff mit einem Deckelabschnitt aus der Keramikzusammensetzung kombiniert werden kann.

**[0024]** Um den Deckelabschnitt aus Kunststoff und/oder den Bodenabschnitt aus Kunststoff sicher am Mantelkörper bzw. an der Speicherschicht befestigen zu können, ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass der aus Kunststoff gefertigte Bodenabschnitt und/oder der Deckelabschnitt Fixierlaschen zur Fixierung an der Speicherschicht aufweist. Solche Fixierlaschen können sich sowohl in radialer Richtung über die Speicherschicht bzw. über den Mantelkörper erstrecken als auch in axialer Richtung in den Hohlraum erstrecken. Somit bilden der Deckelabschnitt aus Kunststoff und/oder der Bodenabschnitt aus Kunststoff in anderen Worten jeweils eine Verschlusskappe für den Hohlraum aus.

**[0025]** Wie bereits eingangs erwähnt, kann die Bewässerungsvorrichtung auch derart eingesetzt werden, dass die Flüssigkeit von der Außenseite der Speicherschicht zur Innenseite transportiert wird. Entsprechend ist gemäß einer weiteren Ausführungsvariante vorgesehen, dass die Bewässerungsvorrichtung einen äußeren Flüssigkeitsbehälter aufweist, welcher eine Außenfläche der Speicherschicht umschließt, um Flüssigkeit aus dem äußeren Flüssigkeitsbehälter über die Speicherschicht in den Hohlraum zu transportieren. Der äußere Flüssigkeitsbehälter kann beispielsweise als Becken oder Tank ausgebildet sein. Eine solche Ausführungsvariante lässt sich selbst dort anwenden, wo der Untergrund für eine Bepflanzung ungeeignet ist.

**[0026]** Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Speicherschicht als mikroporöse Filterschicht ausgebildet ist. Durch die Filtereigenschaften, die durch die Zusammensetzung der Keramikzusammensetzung beeinflussbar ist, kann zur Bewässerung eine Flüssigkeit genutzt werden, die ansonsten nicht dazu geeignet wäre. Durch den Transport der Flüssigkeit durch die Speicherschicht, wird die Flüssigkeit gleichzeitig gefiltert und gesäubert. So kann beispielsweise Salzwasser zur Bewässerung eingesetzt werden, da der Salzanteil durch die als Filterschicht ausgebildete Speicherschicht aus dem Wasser gefiltert wird und somit tatsächlich „Süßwasser“ für die Bewässerung generiert wird. Diese Ausführungsvariante eignet sich insbesondere für jene Variante der Bewässerungsvorrichtung, bei der der Flüssigkeitstransport von außen nach innen erfolgt. So kann eine mit Erde bzw. Substrat gefüllte Bewässerungsvorrichtung mit einer darin gepflanzten Nutzpflanze im Nahbereich eines Salzsees oder im Küstenbereich angeordnet werden.

**[0027]** Die eingangs erwähnte Erfindung betrifft auch ein Bewässerungssystem umfassend zumindest zwei in einem Untergrund vergrabene erfindungsgemäße Bewässerungsvorrichtungen, wobei die zumindest zwei Bewässerungsvorrichtungen mittels eines Rohrsystems zur Versorgung der Bewässerungsvorrichtungen mit einer Bewässerungsflüssigkeit aus einer Flüssigkeitsquelle miteinander verbunden sind.

**[0028]** Ein derartiges Bewässerungssystem eignet sich insbesondere zur landwirtschaftlichen Nutzung, da eine große Nutzfläche durch die entsprechende Verteilung mehrerer Bewässerungsvorrichtungen gleichmäßig mit geringem Aufwand bewässert werden kann. Zur optimalen Nutzung sind die Bewässerungsvorrichtungen vorzugsweise komplett im Untergrund vergraben. Vorteilhafter Weise umfasst das Rohrsystem ein oder mehrere Sperrventile, welche eine Flüssigkeitszufuhr zu einer einzelnen Bewässerungsvorrichtung, jeweils einer Gruppe von Bewässerungsvorrichtungen oder zu allen Bewässerungsvorrichtungen unterbrechen kann.

**[0029]** In einer Ausführungsvariante des Bewässerungssystems ist vorgesehen, dass die zumindest zwei Bewässerungsvorrichtungen senkrecht im Untergrund positioniert sind und das Rohrsystem pro Bewässerungsvorrichtung ein Anschlussrohr umfasst, welches Anschlussrohr das Rohrsystem mit der Deckelöffnung der jeweiligen Bewässerungsvorrichtung verbindet. Diese Form des Bewässerungssystems eignet sich insbesondere für die großflächige Verwendung auf Feldern oder sonstigen Agrikulturflächen, da sich die senkrechte Verlegung für die Bewässerung von tief-wurzelnden Pflanzen, wie etwa von Bäumen, Getreide oder Mais, besonders gut eignet. Durch den Anschluss an das Rohrsystem mittels Anschlussrohren, die beispielsweise als T-Stücke ausgebildet sein können, an die Deckelöffnungen, lassen sich die Bewässerungseinrichtungen in einfacher Art und Weise mit Bewässerungsflüssigkeit wie Wasser befüllen.

**[0030]** Insbesondere für den Einsatz in Gewächs- und Glashäusern, wo auf möglichst geringem Platz möglichst viele Nutzpflanzen gezogen werden sollen, ist es vorteilhaft, wenn die Bewässerungsvorrichtungen waagrecht verlegt und miteinander verbunden sind. Daher sieht eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung vor, dass die zumindest zwei Bewässerungsvorrichtungen waagrecht im Untergrund positioniert sind, wobei das Rohrsystem ein Anschlussrohr für die erste Bewässerungsvorrichtung sowie ein Verbindungsrohr für die zweite und jede weitere Bewässerungsvorrichtung umfasst, wobei das Anschlussrohr mit der Deckelöffnung der ersten Bewässerungsvorrichtung verbunden ist und ein Verbindungsrohr jeweils eine Bodenöffnung einer Bewässerungsvorrichtung mit einer Deckelöffnung der nächsten Bewässerungsvorrichtung verbindet. In diesem Ausführungsbeispiel sind mehrere Bewässerungsvorrichtungen seriell miteinander durch Verbindungsrohre verbunden, wobei jeweils eine Bodenöffnung mittels eines Verbindungsrohres mit einer Deckelöffnung verbunden ist. So können alle derart miteinander verbundenen Bewässerungsvorrichtungen durch Befüllung der ersten Bewässerungsvorrichtung mittels eines Anschlussrohres bewässert werden. Es versteht sich von selbst, dass auch mehrere solcher seriellen Reihen an Bewässerungsvorrichtungen parallel zueinander um Rohrsystem angeschlossen sein können.

**[0031]** Um die nutzbare Anbaufläche zu maximieren und den Platzbedarf des Bewässerungssystems zu minimieren, ist in einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass das Rohrsystem unterirdisch verläuft. Mit anderen Worten ist das gesamte Rohrsystem, mittels welchem die Bewässerungsvorrichtungen untereinander verbunden sind, im Untergrund angeordnet und von außen nicht sichtbar. Es versteht sich dabei von selbst, dass eine Versorgungsleitung, welche die Flüssigkeitsquelle mit dem Rohrsystem verbindet, auch zumindest abschnittsweise oberirdisch verlaufen kann, je nachdem um welche Flüssigkeitsquelle es sich handelt. Handelt es sich bei der Flüssigkeitsquelle um einen Brunnen oder eine Zisterne, so ist kann auch die Versorgungsleitung vollständig unterirdisch verlaufen. Handelt es sich bei der Flüssigkeitsquelle jedoch um eine Hochleitung, ein Aquädukt oder einen Wassertank, so verläuft die Versorgungsleitung in der Regel zumindest abschnittsweise oberirdisch.

**[0032]** Eine weitere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Bewässerungssystems sieht vor, dass das Bewässerungssystem eine Pumpeinheit zur Förderung der Bewässerungsflüssigkeit durch das Rohrsystem umfasst. Somit kann die Zirkulation der Bewässerungsflüssigkeit sichergestellt werden. Zusätzlich ist es über die Pumpeinheit besonders einfach, die Befüllung der Bewässerungseinheiten diskontinuierlich durchzuführen.

**[0033]** Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass Versuche gezeigt haben, dass der Energieaufwand für die Herstellung eines Kilogramms von landwirtschaftlichen Produkten, wie beispielsweise von Tomaten, Mais oder Gurken, durch die Bewässerung mittels einer erfindungsgemäßen Bewäs-

serungsvorrichtung bzw. mittels eines erfindungsgemäßen Bewässerungssystems um 75% bis 80% geringer ist als mit herkömmlichen Bewässerungsmethoden. Auch hat sich gezeigt, dass die mittels der Bewässerungsvorrichtung bzw. mittels des Bewässerungssystems bewässerten Pflanzen einen deutlich erhöhten Anteil an Trockensubstanz sowie eine erhöhte Gewichtszunahme verglichen mit herkömmlich bewässerten Pflanzen aufweisen. Dadurch kann einerseits mehr freies Kohlenstoffdioxid in den Pflanzen gespeichert werden, sodass sich auch ein positiver Effekt auf den Treibhauseffekt zeigen sollte. Andererseits erhöhen sich die Nährwerte der derart bewässerten Pflanzen.

**[0034]** Schließlich scheint es mit der gegenständlichen Erfindung möglich zu sein, dank ressourcenschonender Bewässerung und den herausragenden Eigenschaften der mittels der Bewässerungsvorrichtung bzw. mittels des Bewässerungssystems bewässerten Pflanzen einen Beitrag zur weltweiten Ernährungssicherheit zu leisten.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0035]** Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

**[0036]** Dabei zeigt:

- [0037]** Fig. 1            eine Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Bewässerungsvorrichtung;
- [0038]** Fig. 2            eine Schnittansicht eines Details eines zweiten Ausführungsbeispiels der Bewässerungsvorrichtung;
- [0039]** Fig. 3a           eine Explosionsdarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der Bewässerungsvorrichtung;
- [0040]** Fig. 3b           eine Seitenansicht der Bewässerungsvorrichtung aus Fig. 3a;
- [0041]** Fig. 4a           eine Explosionsdarstellung eines vierten Ausführungsbeispiels der Bewässerungsvorrichtung;
- [0042]** Fig. 4b           eine Seitenansicht der Bewässerungsvorrichtung aus Fig. 4a;
- [0043]** Fig. 5a           eine Explosionsdarstellung der Bewässerungsvorrichtung als Teil eines Bewässerungssystems;
- [0044]** Fig. 5b           eine Seitenansicht gemäß Fig. 5a;
- [0045]** Fig. 6            eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Bewässerungssystems;
- [0046]** Fig. 7            eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Bewässerungssystems;
- [0047]** Fig. 8            eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines Bewässerungssystems;
- [0048]** Fig. 9            eine senkrecht im Untergrund verlegte Bewässerungsvorrichtung mit Feuchtelinien;
- [0049]** Fig. 10          zwei senkrecht im Untergrund verlegte Bewässerungsvorrichtungen mit Feuchtelinien;
- [0050]** Fig. 11          zwei senkrecht im Untergrund verlegte Bewässerungsvorrichtungen mit Feuchtelinien und Pflanze;
- [0051]** Fig. 12          drei waagrecht im Untergrund verlegte Bewässerungsvorrichtungen mit Feuchtelinien;

- [0052]** Fig. 13 ein erstes alternatives Ausführungsbeispiel der Bewässerungsvorrichtung mit einer Pflanze und einem äußeren Flüssigkeitsbehälter;
- [0053]** Fig. 14 ein zweites alternatives Ausführungsbeispiel der Bewässerungsvorrichtung mit einer Pflanze;
- [0054]** Fig. 15a-15c verschiedene Auswertungen zur Wirksamkeit der erfindungsgemäßen unterirdischen Bewässerung;

## WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0055]** Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bewässerungsvorrichtung 1. Die Bewässerungsvorrichtung 1 weist einen Hohlraum 2 auf, welcher sich entlang einer Längsachse 3 erstreckt. In radialer Richtung wird der Hohlraum 2 durch einen Mantelkörper 4 begrenzt. In axialer Richtung bezogen auf die Längsachse 3 wird der Hohlraum 2 auf der Unterseite durch einen Bodenabschnitt 6 begrenzt und auf der Oberseite durch einen Deckelabschnitt 5. Der Deckelabschnitt 5 weist eine Deckelöffnung 5a auf, welche zur Verbindung mit einem Anschlussrohr 13 eines Rohrsystems 12 dient (siehe bspw. Fig. 5a und 5b).

**[0056]** Erfindungsgemäß ist der Mantelkörper 4 als poröse Speicherschicht 7 ausgebildet, um den Transport von Flüssigkeit von einer Begrenzungsfläche, beispielsweise der Innenfläche 8, der Speicherschicht 7 zur gegenüberliegenden Begrenzungsfläche, beispielsweise der Außenfläche 9, der Speicherschicht 7 zu ermöglichen, wobei Flüssigkeit während des Transports temporär in der Speicherschicht 7 gespeichert ist. Diese Eigenschaften der Speicherschicht 7 werden dadurch erreicht, dass die Speicherschicht 7 aus einer gebrannten Keramikzusammensetzung besteht, wobei die Keramikzusammensetzung zumindest einen Anteil an keramischem und/oder semi-keramischem Granulat 7a, 7b sowie zumindest einen Anteil an einem Füllstoff 7c umfasst, wobei der Füllstoff 7c ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Tonmineralen, Lehm, Schluff und Mischungen davon. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist angedeutet, dass die Keramikzusammensetzung insbesondere feines Keramik- bzw. Halbkernamikkornulat umfasst.

**[0057]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind der Deckelabschnitt 5 und der Bodenabschnitt 6 einstückig mit der Speicherschicht 7 ausgebildet und sind somit ebenfalls für den Transport von Flüssigkeit geeignet.

**[0058]** Während grundsätzlich eine Vielzahl an unterschiedlichen Formen für die Bewässerungsvorrichtung 1 denkbar sind, ist es vorteilhaft, wenn der Mantelkörper 4 - wie in den vorliegenden Ausführungsbeispielen - eine kreisringförmige Grundfläche aufweist und zylindrisch ausgebildet ist. Die Längserstreckung entlang der Längsachse 3 kann zwischen 20 cm und 100 cm, insbesondere zwischen 30 cm und 70 cm, bevorzugt 40 cm, 50 cm oder 60 cm, betragen. Der Außendurchmesser kann zwischen 5 cm und 10 cm liegen, insbesondere beträgt der Außendurchmesser 7 cm. Die Dicke der Speicherschicht 7 kann zwischen 0,5 cm und 2,5 cm liegen, in der Regel beträgt die Dicke 1 cm, 1,5 cm oder 2 cm.

**[0059]** Fig. 2 zeigt eine Detaildarstellung der Speicherschicht 7 eines zweiten Ausführungsbeispiels, wobei lediglich die untere Hälfte abgebildet ist. Dabei ist ersichtlich, dass das keramische und/oder semikeramische Granulat als gerundetes Korn 7a oder scharfkantiges Korn 7b ausgebildet sein kann, wobei Abmessungen und Formen der Körner 7a, 7b über einen großen Bereich streuen können. Zwischen den Körnern 7a, 7b des keramischen und/oder semikeramischen Granulats befindet sich das Füllmaterial 7c, welches für die Formbarkeit der Speicherschicht 7 vor dem Brennen sorgt und das Granulat zusammenhält. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt der Anteil an keramischem und/oder semikeramischem Granulat 7a, 7b zwischen 40 und 50 Volumenprozent der gesamten keramischen Zusammensetzung, wobei die übrigen 50 bis 60 Volumenprozent durch den Füllstoff 7c gebildet sind.

**[0060]** Die Figuren 3a und 3b zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel der Bewässerungsvorrichtung 1, wobei der Deckelabschnitt 5 und der Bodenabschnitt 6 aus Kunststoff gefertigt sind. Im vorliegenden Beispiel sind die Deckelabschnitt 5 und Bodenabschnitt 6 als Endkappen ausgebildet, welche mittels Fixierlaschen 10 am Mantelkörper 4 bzw. an der Speicherschicht 7 befestigbar

sind. Die Fixierlaschen 10 umfassen dabei sowohl radiale Laschen 10a, welche sich in radialer Richtung über den Mantelabschnitt 4 erstrecken, als auch axiale Laschen 10b, welche in den Hohlraum 2 eingeführt werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der als Endkappe ausgebildete Deckelabschnitt 5 eine Deckelöffnung 5a auf und weist der als Endkappe ausgebildete Bodenabschnitt 6 eine Bodenöffnung 6a auf.

**[0061]** In den Figuren 4a und 4b ist ein weiteres Ausführungsbeispiel mit als Endkappen aus Kunststoff ausgebildetem Deckelabschnitt 5 und Bodenabschnitt 6 dargestellt, welches sich in der Ausgestaltung der Endkappen vom zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel unterscheidet. So weisen die radialen Fixierlaschen 10a im dargestellten vierten Ausführungsbeispiel eine Rundung auf, während die radialen Fixierlaschen 10a im dritten Ausführungsbeispiel (Fig. 4a,4b) im Wesentlichen flach ausgebildet sind. Darüberhinaus ist keine Bodenöffnung 6a vorgesehen.

**[0062]** Die Figuren 5a und 5b zeigen eine Bewässerungsvorrichtung 1, welche an ein Rohrsystem 12 angeschlossen ist. Das Rohrsystem 12 umfasst dabei ein Anschlussrohr 13, welches in die Deckelöffnung 5a der Bewässerungsvorrichtung 1 eingeführt wird und mittels eines Dichtelelements 14 abgedichtet ist. Das Anschlussrohr 13 kann beispielsweise als T-Stück des Rohrsystems 12 ausgebildet sein. Bevorzugt besteht das Rohrsystem 12 aus mehreren Rohren aus Polyethylen.

**[0063]** Fig. 6 zeigt auszugsweise ein Bewässerungssystem mit vier voneinander beabstandeten senkrecht angeordneten Bewässerungsvorrichtungen 1, welche über ein Rohrsystem 12 miteinander verbunden sind. Jede Bewässerungsvorrichtung 1 ist über ein an der Deckelöffnung 5a angeschlossenes Anschlussrohr 13 mit dem Rohrsystem 12 verbunden, sodass über das Rohrsystem 12 die Hohlräume 2 der Bewässerungsvorrichtungen 1 mit einer Bewässerungsflüssigkeit, vorzugsweise mit Wasser, befüllt werden können. Der Abstand zwischen zwei Bewässerungsvorrichtungen kann zwischen 30 cm und 120 cm liegen, wobei der Abstand im vorliegenden Ausführungsbeispiel 40 cm bis 50 cm beträgt. Die Länge der Bewässerungsvorrichtungen 1 beträgt zwischen 20 cm und 30 cm.

**[0064]** In Fig. 7 ist eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines zweiten Ausführungsbeispiels des Bewässerungssystems abgebildet, wobei drei Reihen an senkrecht angeordneten Bewässerungsvorrichtungen 1 vorhanden sind, welche mittels des Rohrsystems 12 miteinander verbunden sind. Ebenfalls zu erkennen ist eine Flüssigkeitsquelle 15, beispielsweise ein Bewässerungstank, welche Flüssigkeitsquelle 15 über eine Versorgungsleitung 17 mit dem Rohrsystem 12 verbunden ist. Zwischen Rohrsystem 12 und Versorgungsleitung 17 ist ein Sperrventil 16 vorgesehen mittels welchem die Flüssigkeitsversorgung der Bewässerungsvorrichtungen 1 unterbrochen werden kann.

**[0065]** Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines dritten Ausführungsbeispiels des Bewässerungssystems abgebildet, wobei drei Reihen an waagrecht angeordneten Bewässerungsvorrichtungen 1 vorhanden sind. Dabei ist die Deckelöffnung 5a der bezogen auf die Versorgungsleitung 17 ersten Bewässerungsvorrichtung 1 mittels eines Anschlussrohres 13 an die Flüssigkeitsquelle 15 angeschlossen. Das Rohrsystem 12 umfasst weiters eine Mehrzahl an Verbindungsrohren 19, wobei jedes Verbindungsrohr 19 jeweils eine Bodenöffnung 6a einer Bewässerungsvorrichtung 1 mit der Deckelöffnung 5a der nachfolgenden Bewässerungsvorrichtung 1 verbindet.

**[0066]** Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass es sich bei der Flüssigkeitsquelle 15 um einen Brunnen oder eine Zisterne handelt und eine Pumpeinheit im Rohrsystem 12 vorgesehen ist, um die Bewässerungsflüssigkeit zu den Bewässerungsvorrichtungen 1 zu fördern.

**[0067]** In Fig. 9 ist eine im Untergrund 18 vergrabene senkrecht angeordnete Bewässerungsvorrichtung 1 dargestellt, wobei auch das Rohrsystem 12 unterirdisch verläuft. Zum besseren Verständnis sind die von der Bewässerungsvorrichtung 1 ausgehenden Feuchtigkeitslinien dargestellt, wobei die Feuchtigkeit größer ist, je enger die Feuchtigkeitslinien beieinander liegen. Die von den Bewässerungsvorrichtungen 1 über die Außenfläche 9 abgegebene Bewässerungsflüssigkeit bewegt sich im Untergrund 18 weg von der Bewässerungsvorrichtung 1.

**[0068]** Figur 10 zeigt einen Ausschnitt eines Bewässerungssystems, wobei zwei voneinander beabstandete Bewässerungsvorrichtungen 1 nebst Feuchtigkeitslinien dargestellt sind. Es ist gut zu erkennen, dass der Bereich zwischen den Bewässerungsvorrichtungen 1 besonders gut befeuchtet ist, da sich die Feuchtigkeitslinien beider Bewässerungsvorrichtungen 1 in diesem Bereich überschneiden.

**[0069]** In Ergänzung zu Fig. 10 zeigt Fig. 11 eine Pflanze 20, beispielsweise einen Baum, welcher zwischen den beiden Bewässerungsvorrichtungen 1 gepflanzt ist, sodass das Wurzelwerk 20a der Pflanze im besonders gut bewässerten Bereich zwischen den Bewässerungsvorrichtungen 1 heranwächst und so eine optimale Wasserversorgung gewährleistet wird.

**[0070]** Figur 12 zeigt das Ausführungsbeispiel des Bewässerungssystems mit waagrecht im Untergrund 18 verlegten Bewässerungsvorrichtungen 1, wobei ebenfalls die Feuchtigkeitslinien eingezeichnet sind, um die gute Bewässerung in den Überschneidungsbereichen zu verdeutlichen.

**[0071]** Bezugnehmend auf die Figuren 9 bis 12 sei angemerkt, dass der Flüssigkeitstransport im Untergrund 18 über einen gewissen Zeitraum hinweg erfolgt. Selbst wenn die gesamte im Hohlraum 2 befindliche Flüssigkeit verbraucht ist und lediglich die Speicherschicht 7 noch feucht ist, so bewegen sich die Flüssigkeitslinien weiter. In den vorliegenden Figuren repräsentieren die Feuchtigkeitslinien den Zustand etwa 48h nach einem Bewässerungsvorgang, sprich nach der Befüllung der Hohlräume 2 mit Bewässerungsflüssigkeit.

**[0072]** Fig. 13 zeigt ein erstes alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung, in welcher ein die Außenfläche 9 umgebender äußerer Flüssigkeitsbehälter 11 vorgesehen ist. So entsteht zwischen der Speicherschicht 7 und dem äußeren Flüssigkeitsbehälter 11 ein Spalt, in welchen Flüssigkeit 22 gefüllt werden kann. Der Hohlraum 2 der Bewässerungsvorrichtung 1 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einem Substrat 21, beispielsweise Erde, gefüllt, sodass eine Pflanze 20 in der Bewässerungsvorrichtung 1 gepflanzt werden kann. Die Flüssigkeitszufuhr zur Pflanze 20 erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel von der mit der Flüssigkeit 22 in Kontakt stehenden Außenfläche 9 zur mit dem Substrat 21 in Kontakt stehenden Innenfläche 8 der Speicherschicht 7. Der Deckelabschnitt 5 ist dabei als große Deckelöffnung 5a ausgebildet.

**[0073]** Schließlich zeigt Fig. 14 ein zweites alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung, in welcher die Bewässerungsvorrichtung 1 in einer Flüssigkeit 22, beispielsweise in Salzwasser, angeordnet ist. Dabei fungiert die Speicherschicht 7 als mikroporöse Filterschicht, welche die umgebende Flüssigkeit 22 filtert, sodass nur der gefilterte Anteil der Flüssigkeit 22 der in der Bewässerungseinrichtung 1 gepflanzten Pflanze 20 zugeführt wird.

**[0074]** In den Figuren 15a bis 15c werden verschiedene Grafiken dargestellt, welche die positiven Auswirkungen der unterirdischen Bewässerung mittels der Bewässerungsvorrichtung 1 bzw. mittels der entsprechenden Bewässerungssysteme belegen sollen. So zeigt Fig. 15a, dass die Effizienz in Tonne pro Hektar für verschiedene Ölfrüchte signifikant erhöht werden konnte. Fig. 15b zeigt, dass der Wasserverbrauch in Kubikmeter pro Hektar durch die unterirdische Bewässerung für eine Vielzahl an Gemüsearten drastisch reduziert werden konnte. Fig. 15c zeigt, dass die Wassereffizienz in Kilogramm pro Kubikmeter durch die unterirdische Bewässerung für eine Vielzahl an Gemüsearten massiv erhöht werden konnte.

## BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Bewässerungsvorrichtung
- 2 Hohlraum
- 3 Längsachse
- 4 Mantelkörper
- 5 Deckelabschnitt
  - 5a Deckelöffnung
- 6 Bodenabschnitt
  - 6a Bodenöffnung
- 7 Speicherschicht
  - 7a gerundetes Korn
  - 7b scharfkantiges Korn
  - 7c Füllstoff
- 8 Innenfläche
- 9 Außenfläche
- 10 Fixierlasche
  - 10a radiale Lasche
  - 10b axiale Lasche
- 11 äußerer Flüssigkeitsbehälter
- 12 Rohrsystem
- 13 Anschlussrohr
- 14 Dichtungselement
- 15 Flüssigkeitsquelle
- 16 Sperrventil
- 17 Versorgungsleitung
- 18 Untergrund
- 19 Verbindungsrohr
- 20 Pflanze
  - 20a Wurzelwerk
- 21 Substrat
- 22 Flüssigkeit

## Patentansprüche

1. Bewässerungsvorrichtung (1) zur Verwendung in einem, vorzugsweise unterirdischen, Bewässerungssystem, wobei die Bewässerungsvorrichtung (1) einen einen Längsachse (3) aufweisenden Hohlraum (2), einen den Hohlraum (2) in radialer Richtung begrenzenden Mantelkörper (4) sowie einen den Hohlraum (2) in axialer Richtung begrenzenden Deckelabschnitt (5) und einen den Hohlraum (2) in axialer Richtung begrenzenden Bodenabschnitt (6) umfasst,  
wobei der Mantelkörper (4) als poröse Speicherschicht (7) ausgebildet ist, um den Transport von Flüssigkeit von einer Begrenzungsfläche (8,9) der Speicherschicht (7) zur gegenüberliegenden Begrenzungsfläche (9,8) der Speicherschicht (7) zu ermöglichen, wobei Flüssigkeit während des Transports temporär in der Speicherschicht (7) gespeichert ist,  
wobei die poröse Speicherschicht (7) aus einer gebrannten Keramikzusammensetzung besteht,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Keramikzusammensetzung zumindest einen Anteil an keramischem und/oder semikeramischem Granulat (7a,7b) sowie zumindest einen Anteil an einem Füllstoff (7c) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Tonmineralen, Lehm, Schluff und Mischungen davon umfasst,  
wobei das keramische und/oder das semi-keramische Granulat (7a,7b) aus Körnern unterschiedlicher geometrischer Formen und unterschiedlicher Abmessungen zusammensetzt ist, und wobei der Anteil an keramischem und/oder semikeramischem Granulat (7a,7b) an der Keramikzusammensetzung zwischen 10% und 50% beträgt.
2. Bewässerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das keramische und/oder das semikeramische Granulat (7a,7b) aus grobem und feinem Granulat zusammengesetzt ist.
3. Bewässerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Deckelabschnitt (5) eine Deckelöffnung (5a) zum Anschluss an ein Anschlussrohr (13) eines Rohrsystems (12) aufweist.
4. Bewässerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bodenabschnitt (6) eine Bodenöffnung (6a) zum Anschluss an ein Anschlussrohr (13) eines Rohrsystems (12) aufweist.
5. Bewässerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass Bodenabschnitt (6) und/oder Deckelabschnitt (5) aus der Keramikzusammensetzung bestehen und einstückig mit der Speicherschicht (7) ausgebildet sind.
6. Bewässerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass Bodenabschnitt (6) und/oder Deckelabschnitt (5) aus einem Kunststoff gefertigt sind.
7. Bewässerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der aus Kunststoff gefertigte Bodenabschnitt (6) und/oder der aus Kunststoff gefertigte Deckelabschnitt (5) Fixierlaschen (10) zur Fixierung an der Speicherschicht (7) aufweist.
8. Bewässerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewässerungsvorrichtung (1) einen äußeren Flüssigkeitsbehälter (11) aufweist, welcher eine Außenfläche (9) der Speicherschicht (7) umschließt, um Flüssigkeit aus dem äußeren Flüssigkeitsbehälter (11) über die Speicherschicht (7) in den Hohlraum (2) zu transportieren.
9. Bewässerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speicherschicht (7) als mikroporöse Filterschicht ausgebildet ist.
10. Bewässerungssystem umfassend zumindest zwei in einem Untergrund (18) vergrabene Bewässerungsvorrichtungen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die zumindest zwei Bewässerungsvorrichtungen (1) mittels eines Rohrsystems (12) zur Versorgung der Bewässerungsvorrichtungen (1) mit einer Bewässerungsflüssigkeit aus einer Flüssigkeitsquelle (15) miteinander verbunden sind.

11. Bewässerungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest zwei Bewässerungsvorrichtungen (1) senkrecht im Untergrund (18) positioniert sind und das Rohrsystem (12) pro Bewässerungsvorrichtung (1) ein Anschlussrohr (13) umfasst, welches Anschlussrohr (13) das Rohrsystem (12) mit der Deckelöffnung (5a) der jeweiligen Bewässerungsvorrichtung (1) verbindet.
12. Bewässerungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest zwei Bewässerungsvorrichtungen (1) waagrecht im Untergrund (18) positioniert sind, wobei das Rohrsystem (12) ein Anschlussrohr (13) für die erste Bewässerungsvorrichtung (1) sowie ein Verbindungsrohr (19) für die zweite und jede weitere Bewässerungsvorrichtung (1) umfasst, wobei das Anschlussrohr (13) mit der Deckelöffnung (5a) der ersten Bewässerungsvorrichtung (1) verbunden ist und ein Verbindungsrohr (19) jeweils eine Bodenöffnung (6a) einer Bewässerungsvorrichtung (1) mit einer Deckelöffnung (5a) der nachfolgenden Bewässerungsvorrichtung (1) verbindet.
13. Bewässerungssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rohrsystem (12) unterirdisch verläuft.
14. Bewässerungssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bewässerungssystem eine Pumpeinheit zur Förderung der Bewässerungsflüssigkeit durch das Rohrsystem (12) umfasst.

**Hierzu 18 Blatt Zeichnungen**

1/18

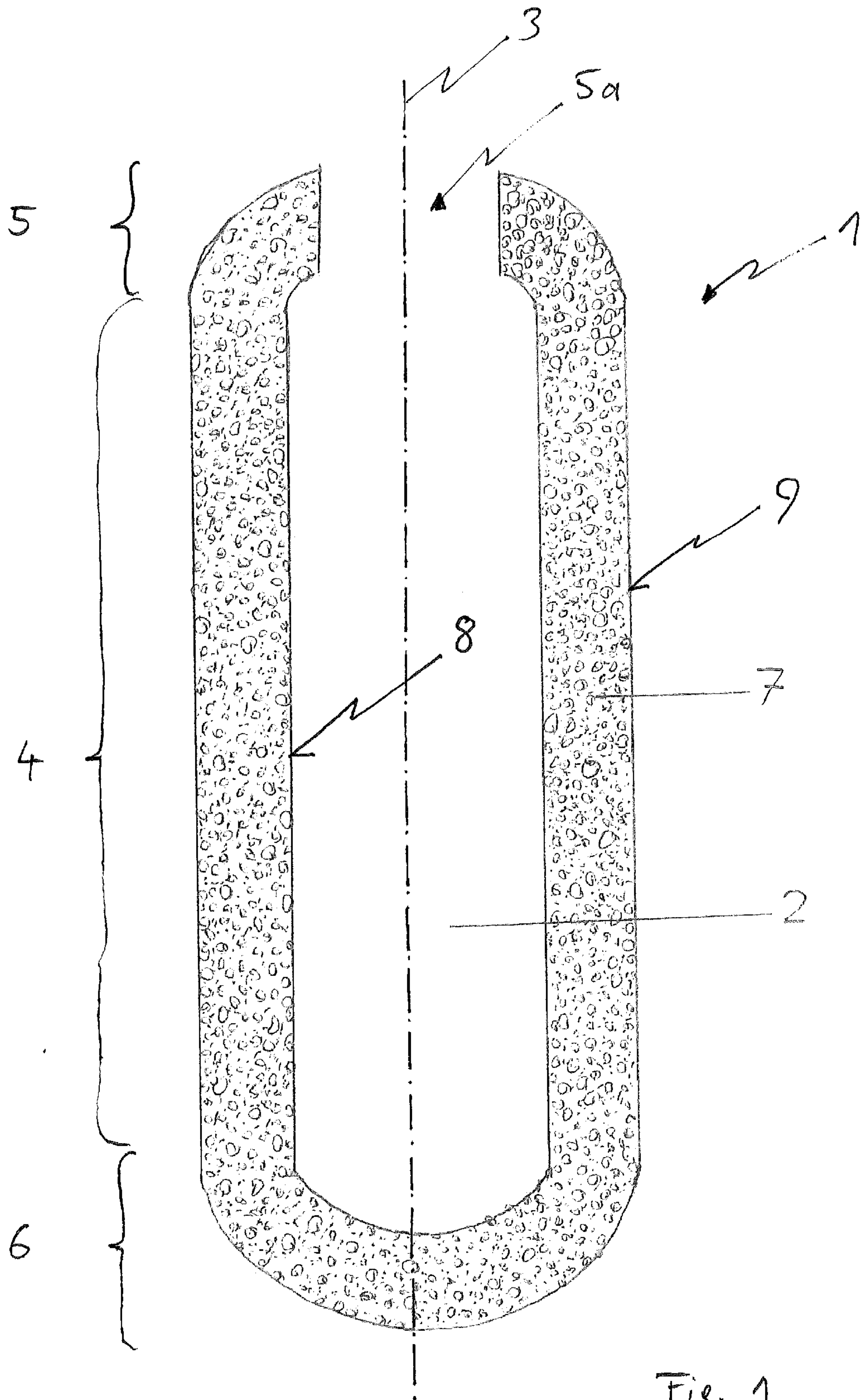
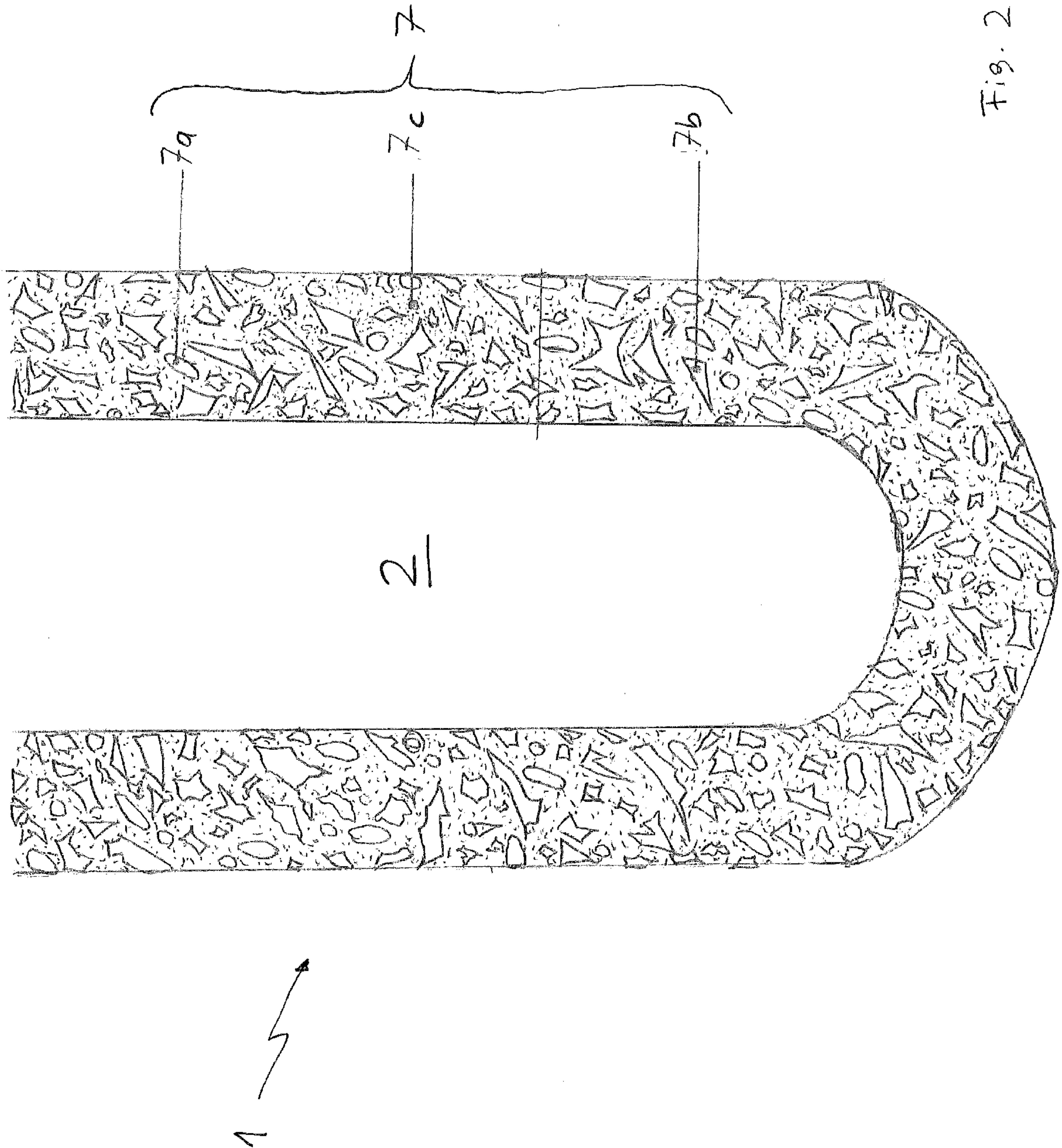
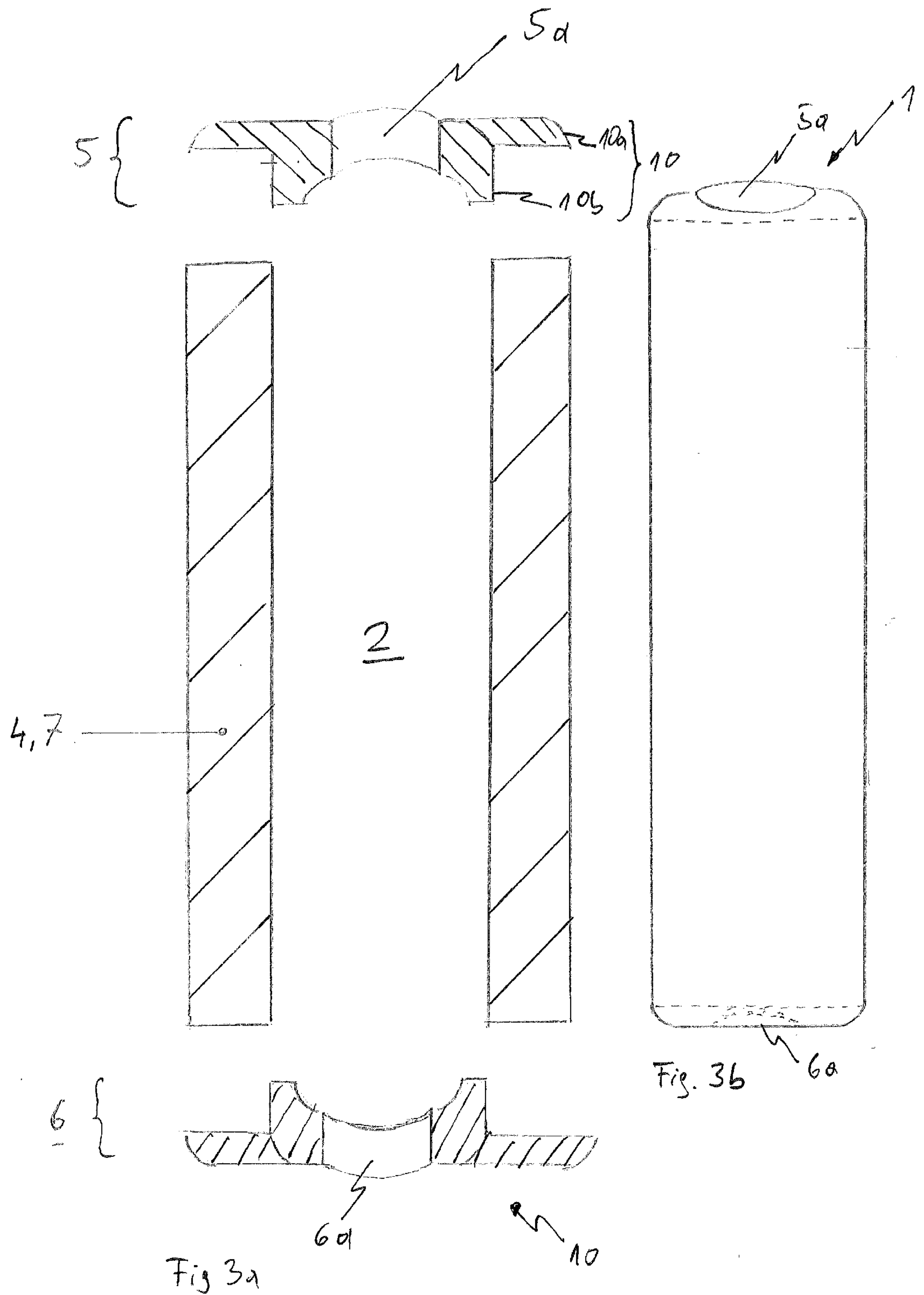


Fig. 1

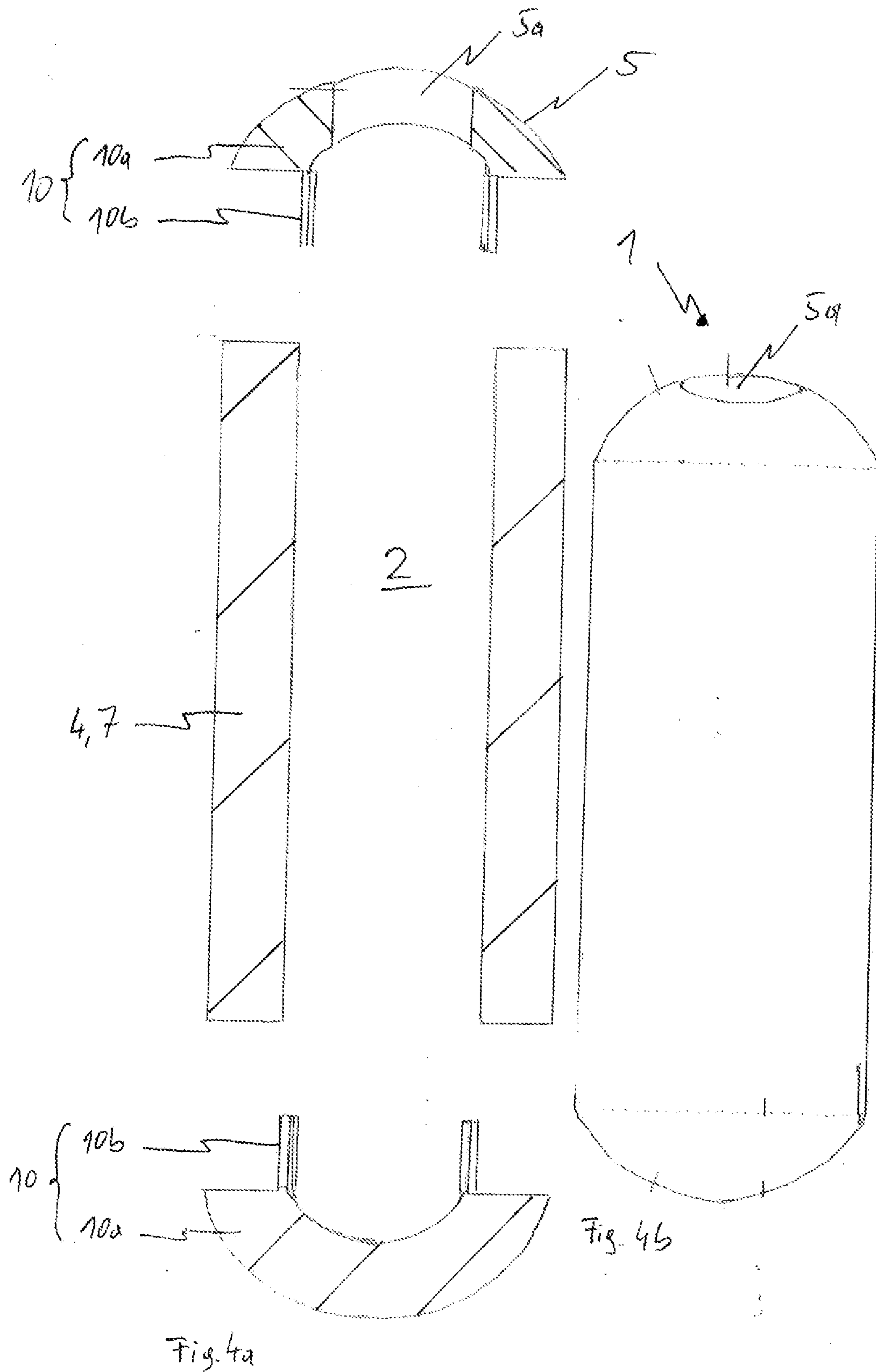
2/18



3/18



4/18



5/18

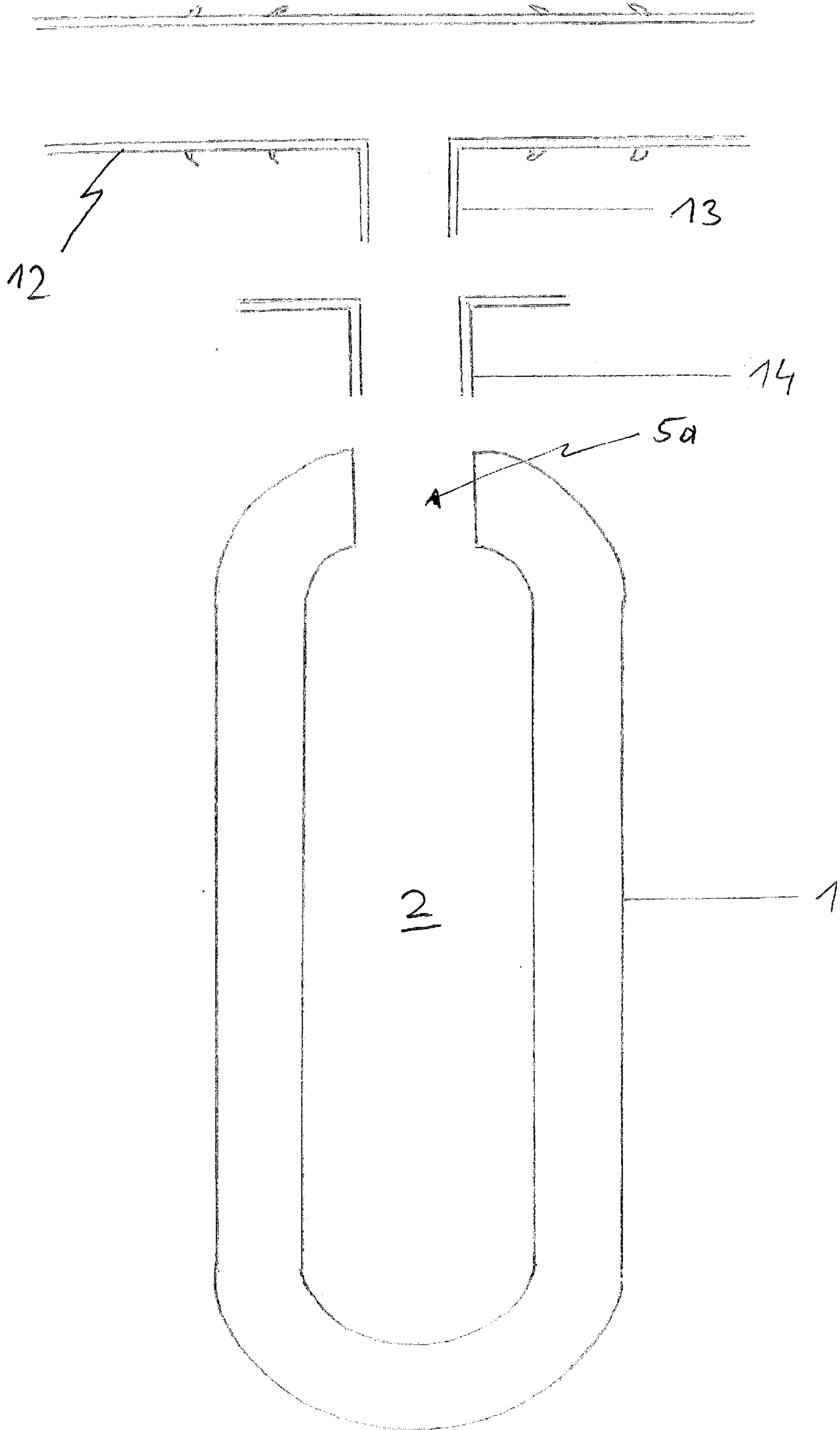


Fig. 5a

6/18

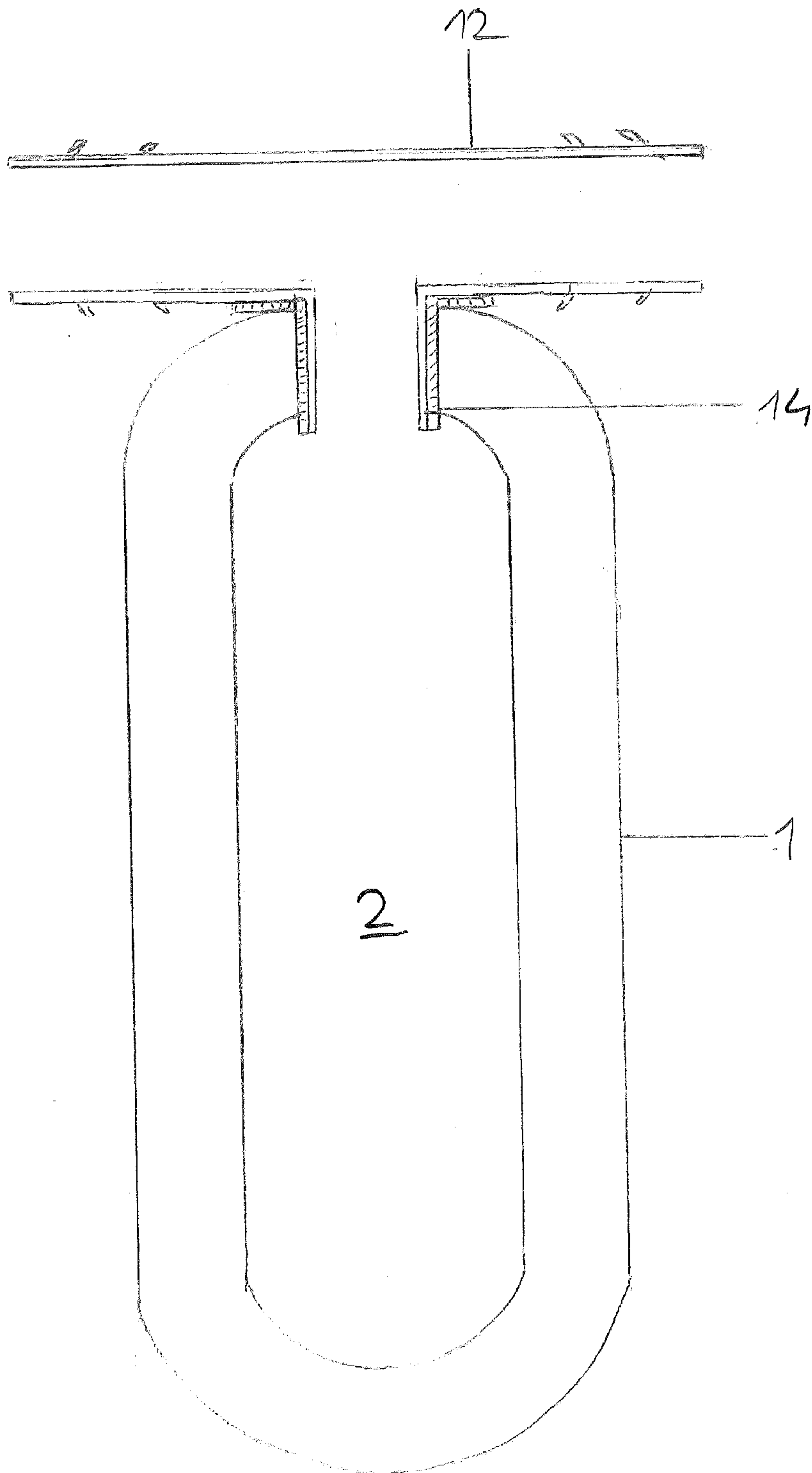


Fig. 56

7/18

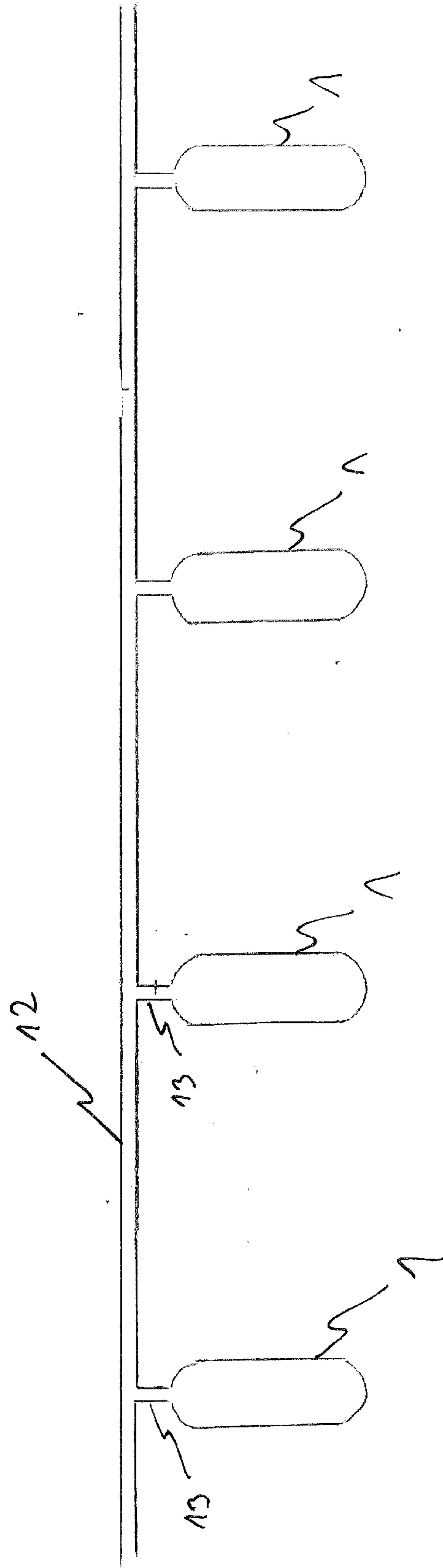


Fig. 6

8/18

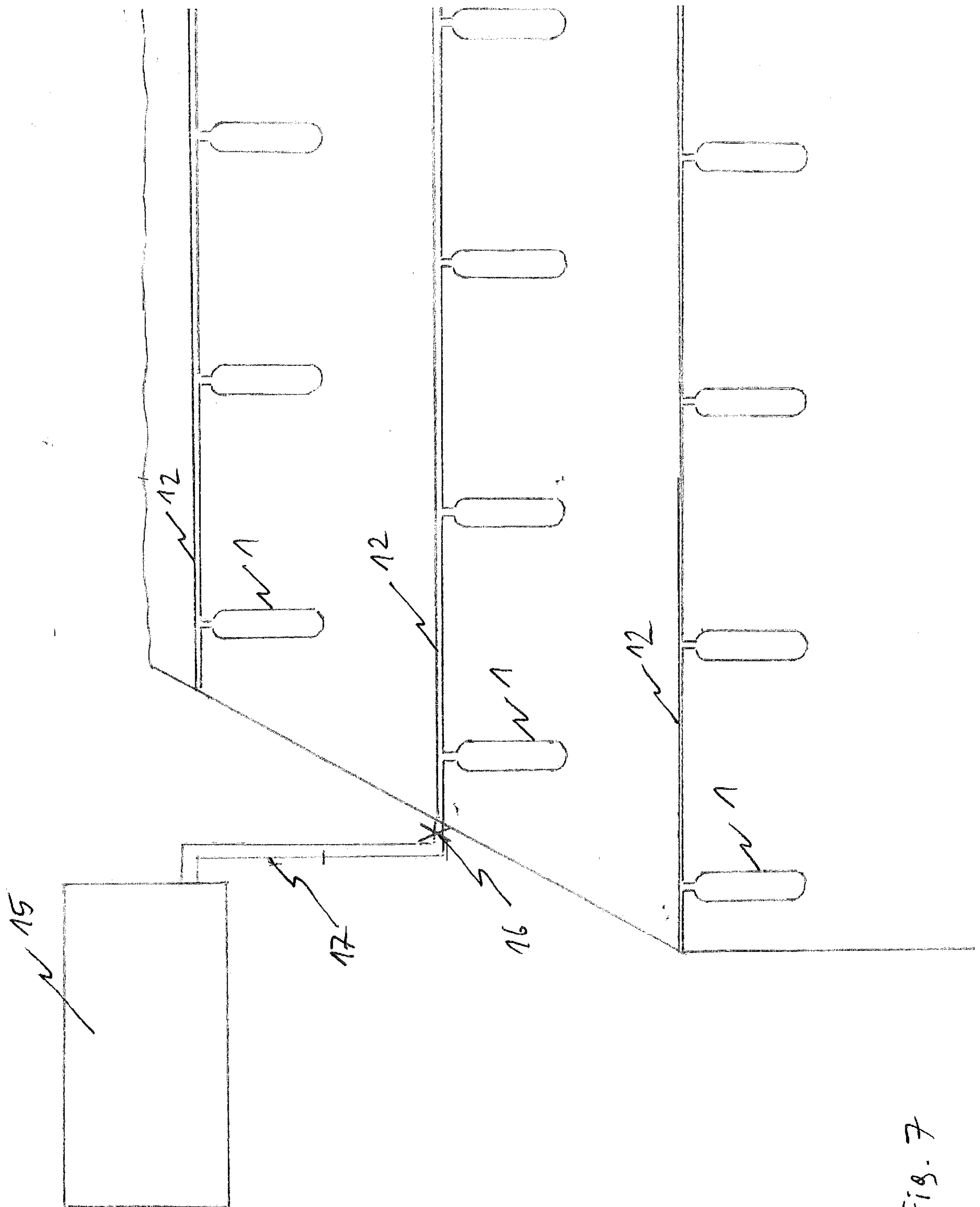


Fig. 7

9/18

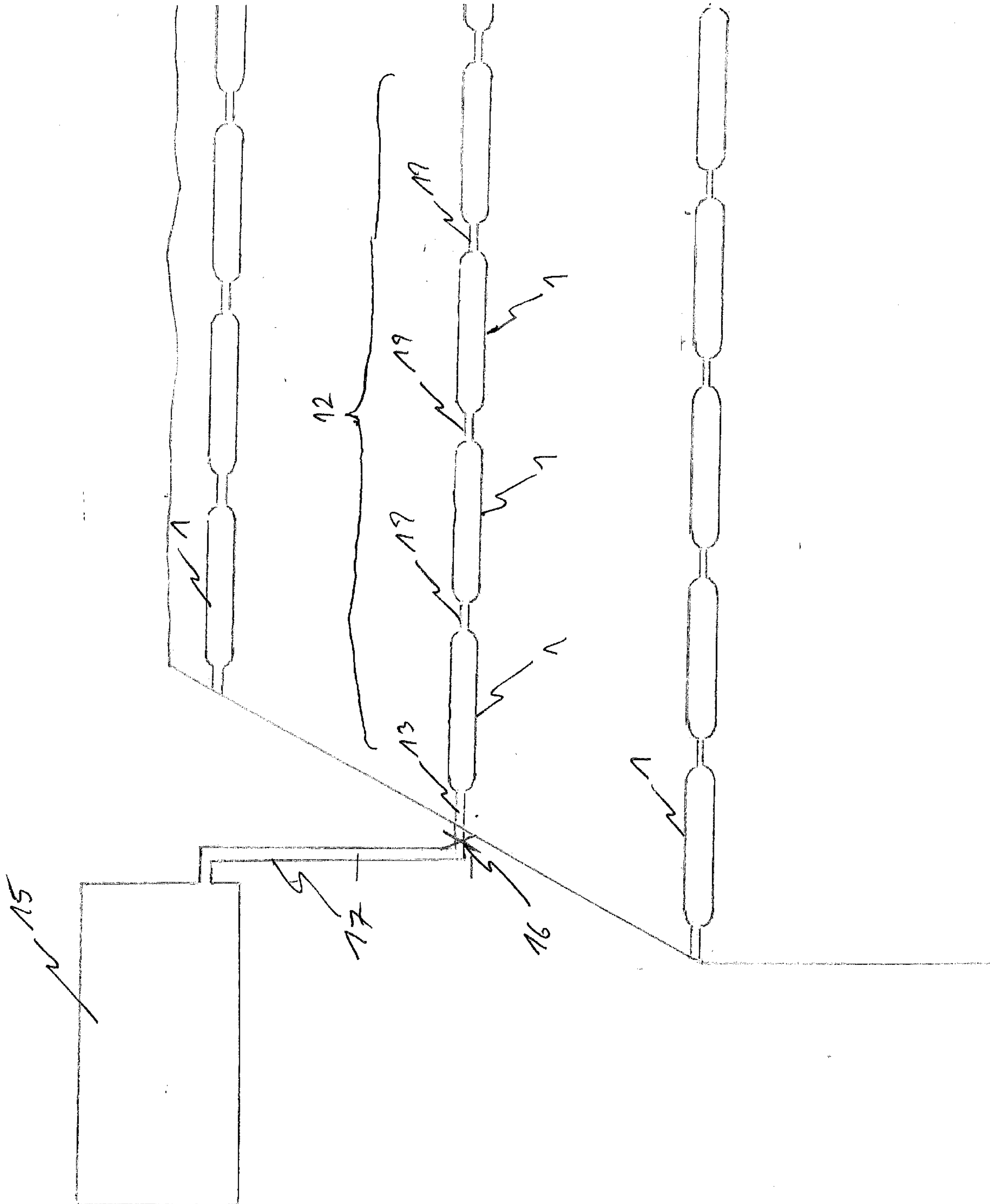


Fig. 8

10/18

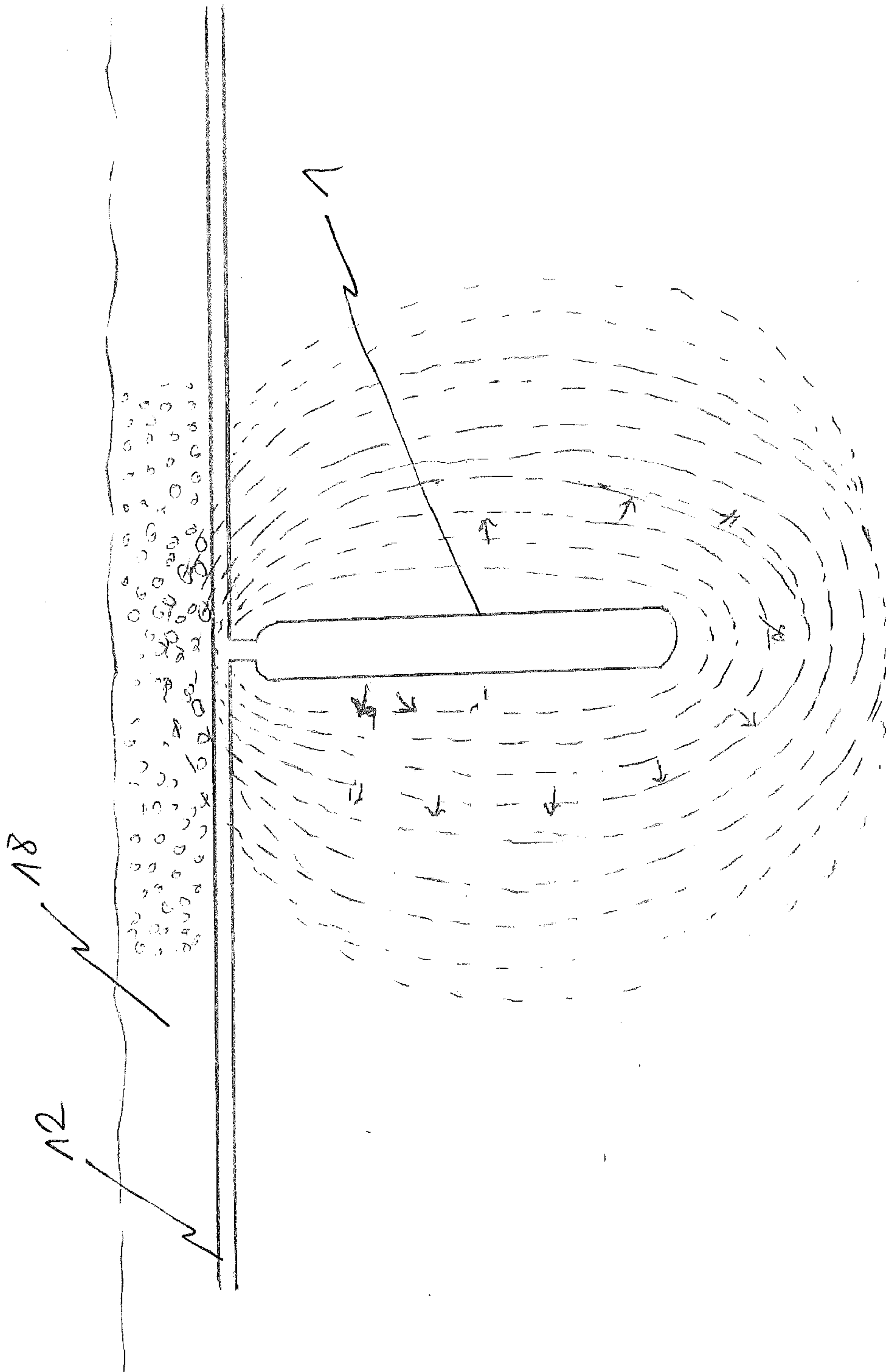


Fig. 9

11/18

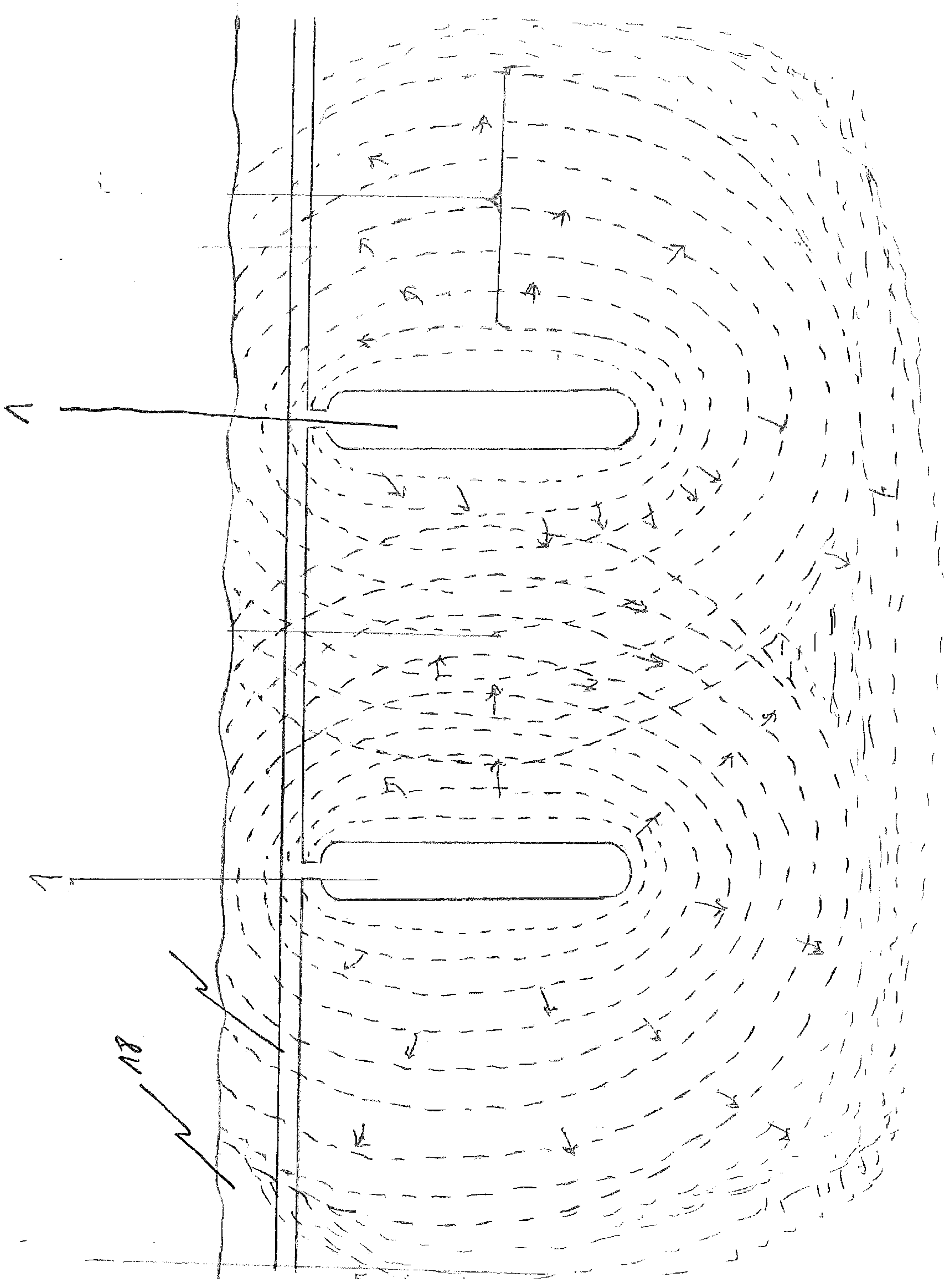


Fig. 10

12/18

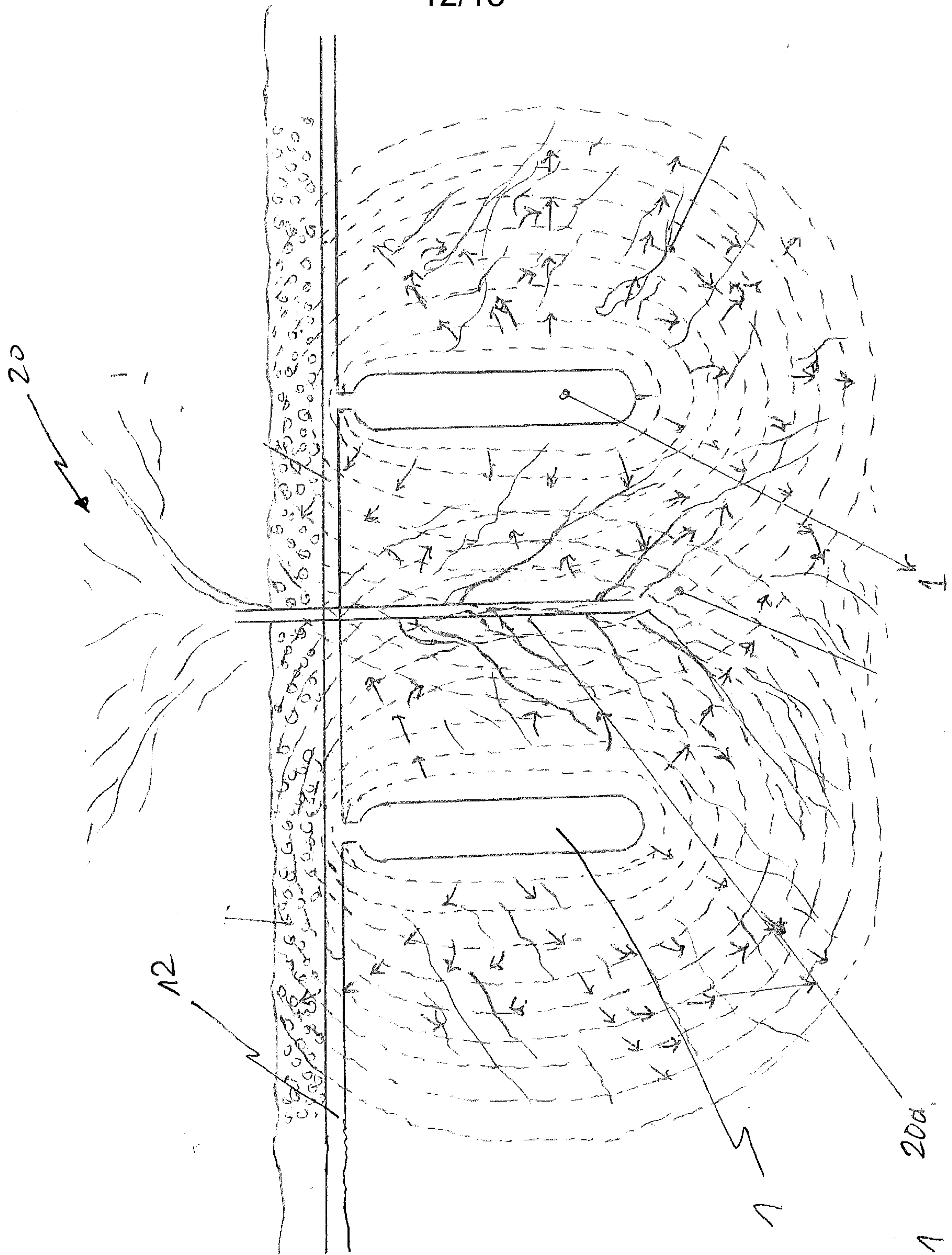


Fig. 11

13/18

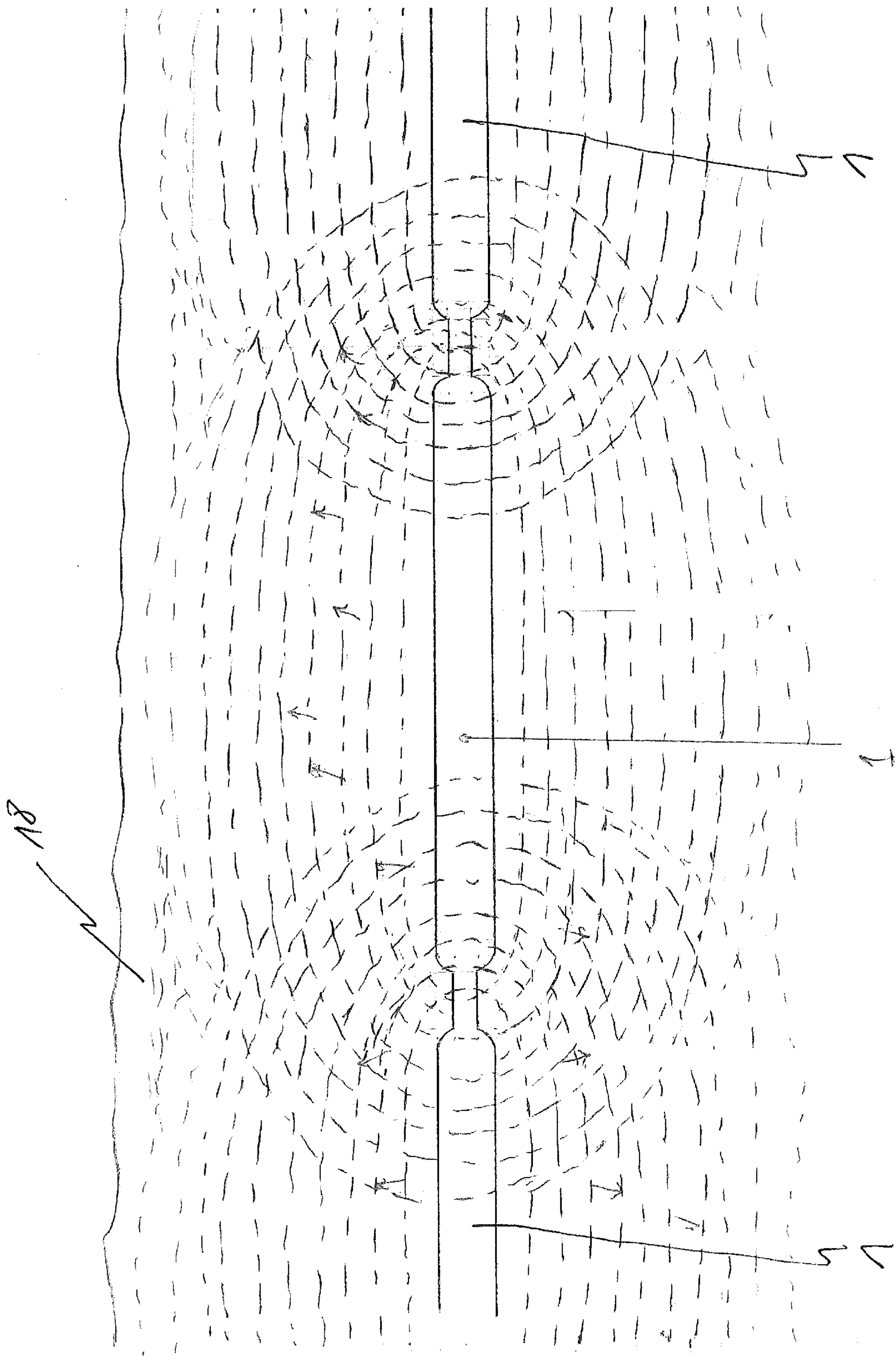


Fig. 12

14/18

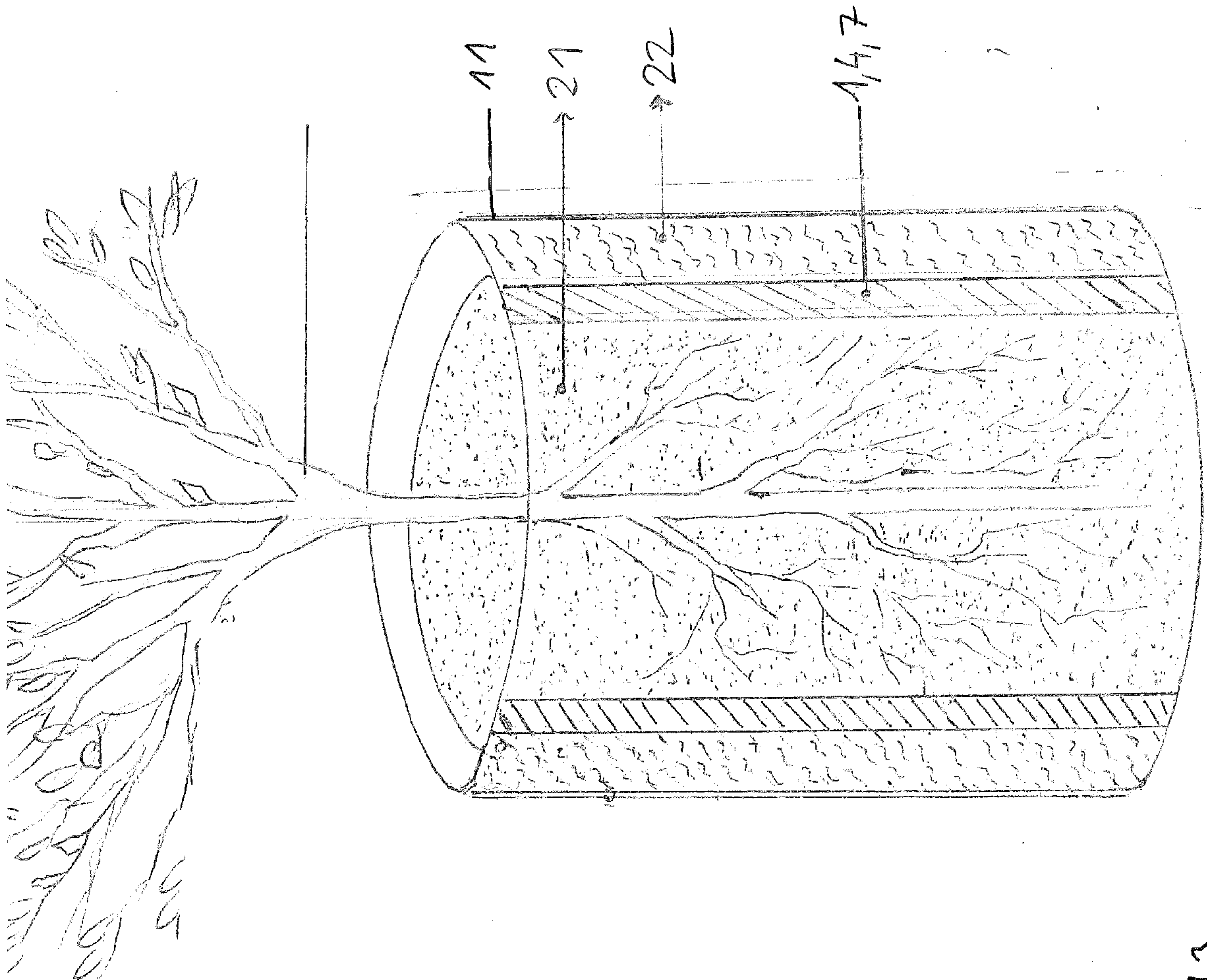
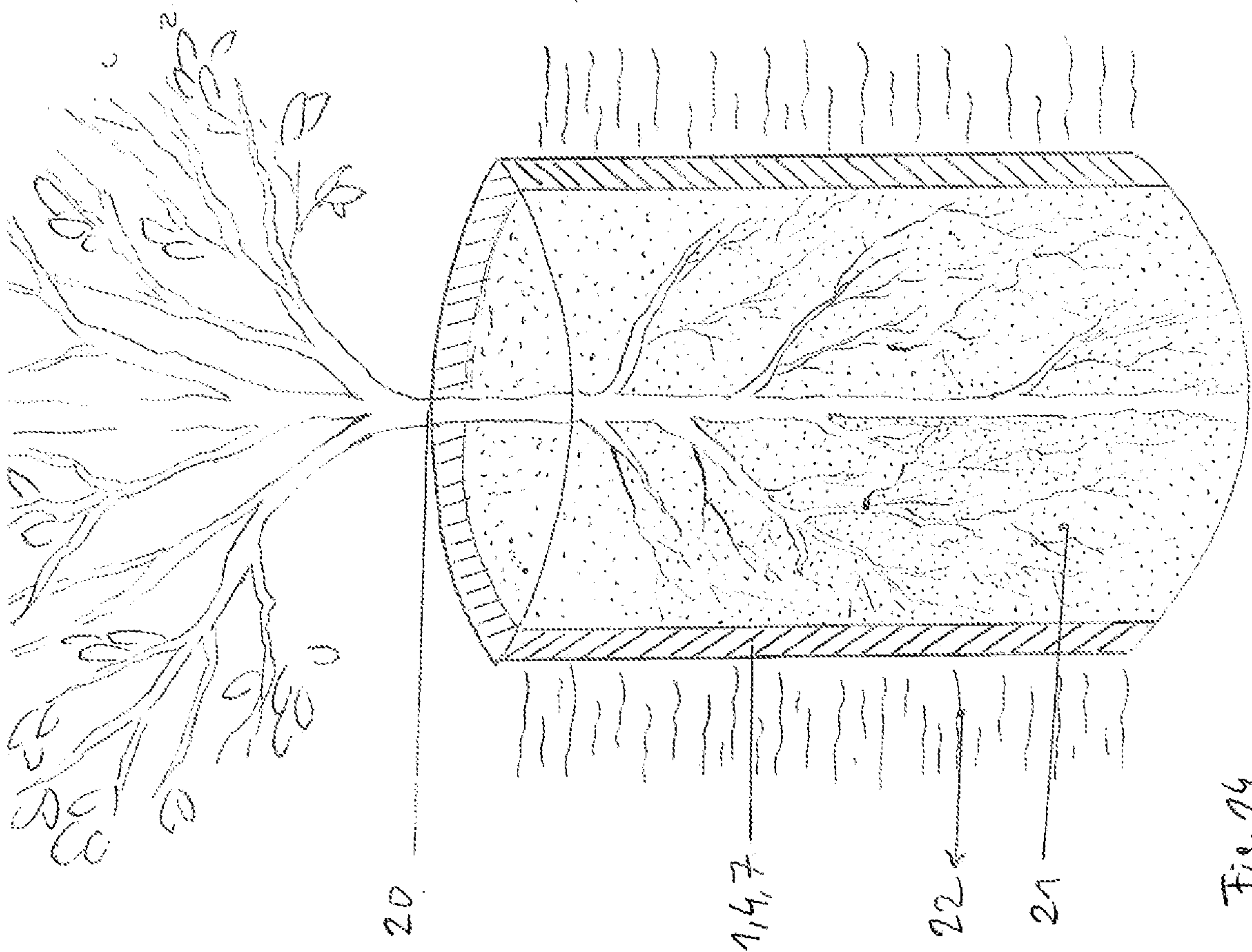
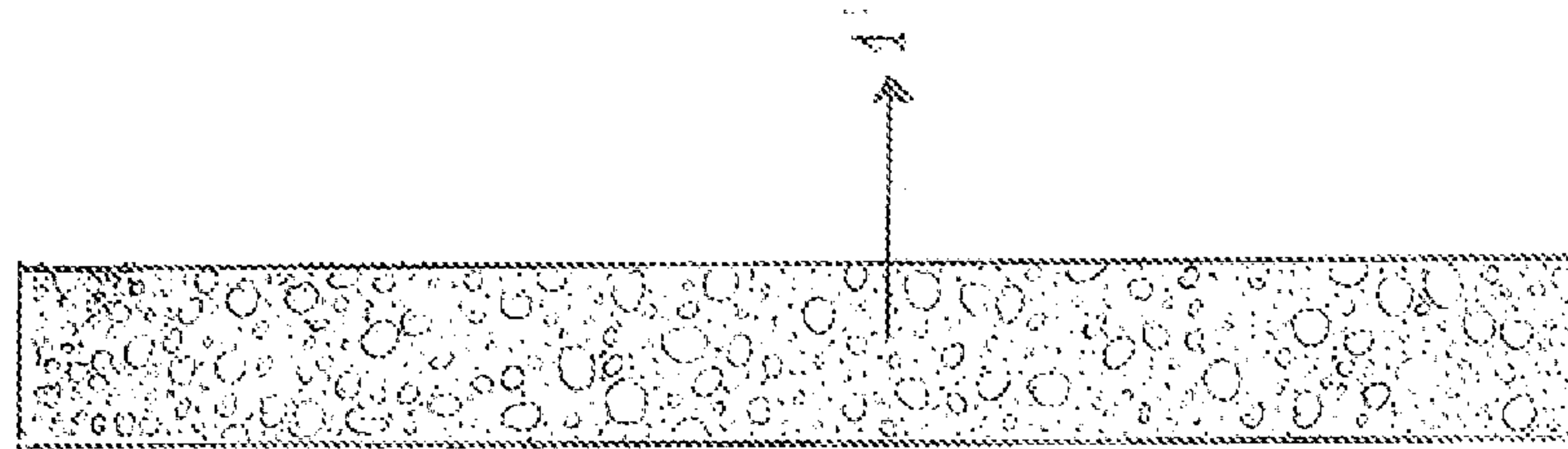
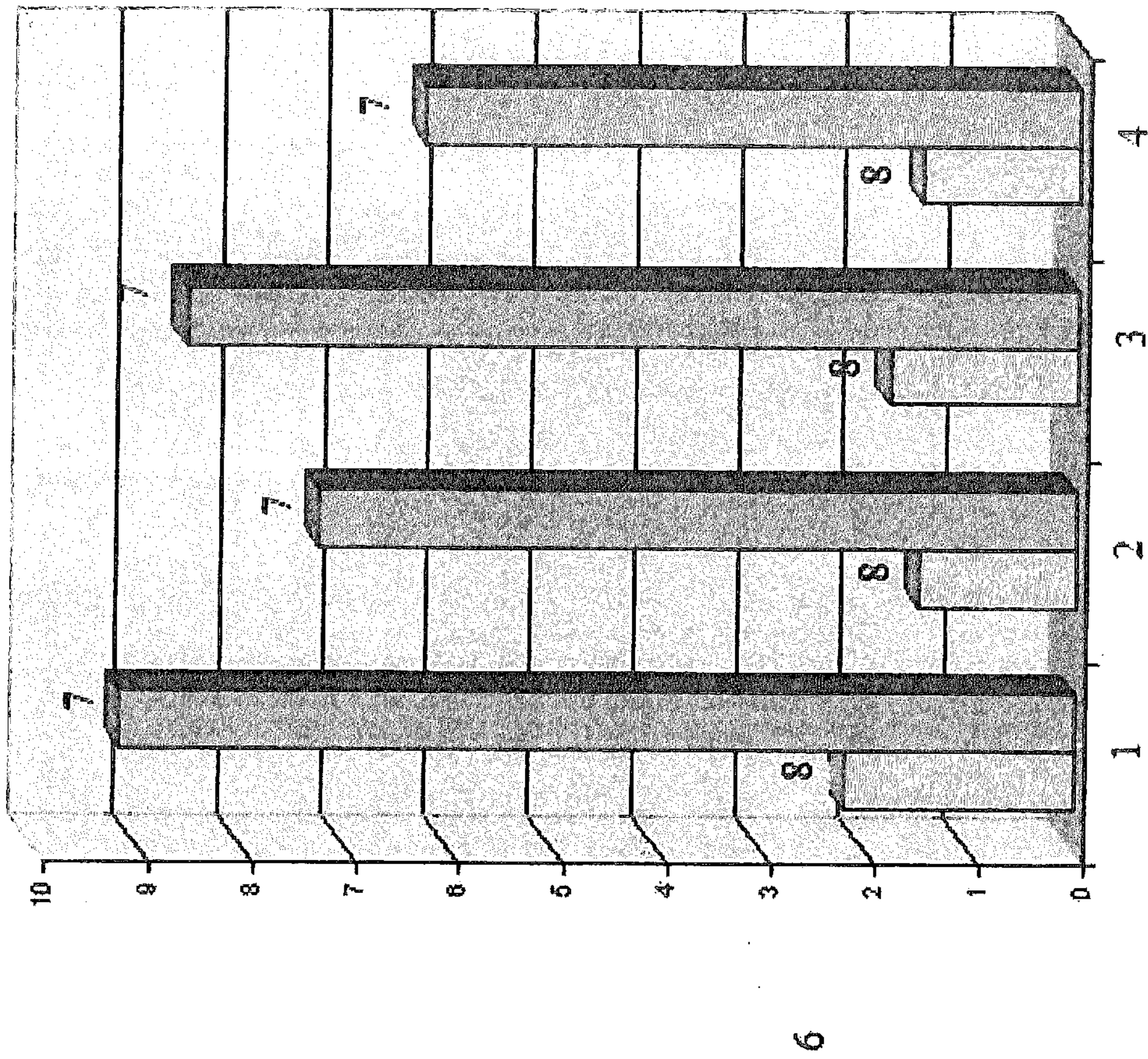


Fig. 13

15/18



16/18



1. Soja
2. Saflor
3. Sonnenblume
4. Raps
5. Ölsamen
6. Effizienz (Tonne / Hektar)
7. unterirdische Bewässerung
8. gemeinsame Bewässerung

Fig. 15a

17/18

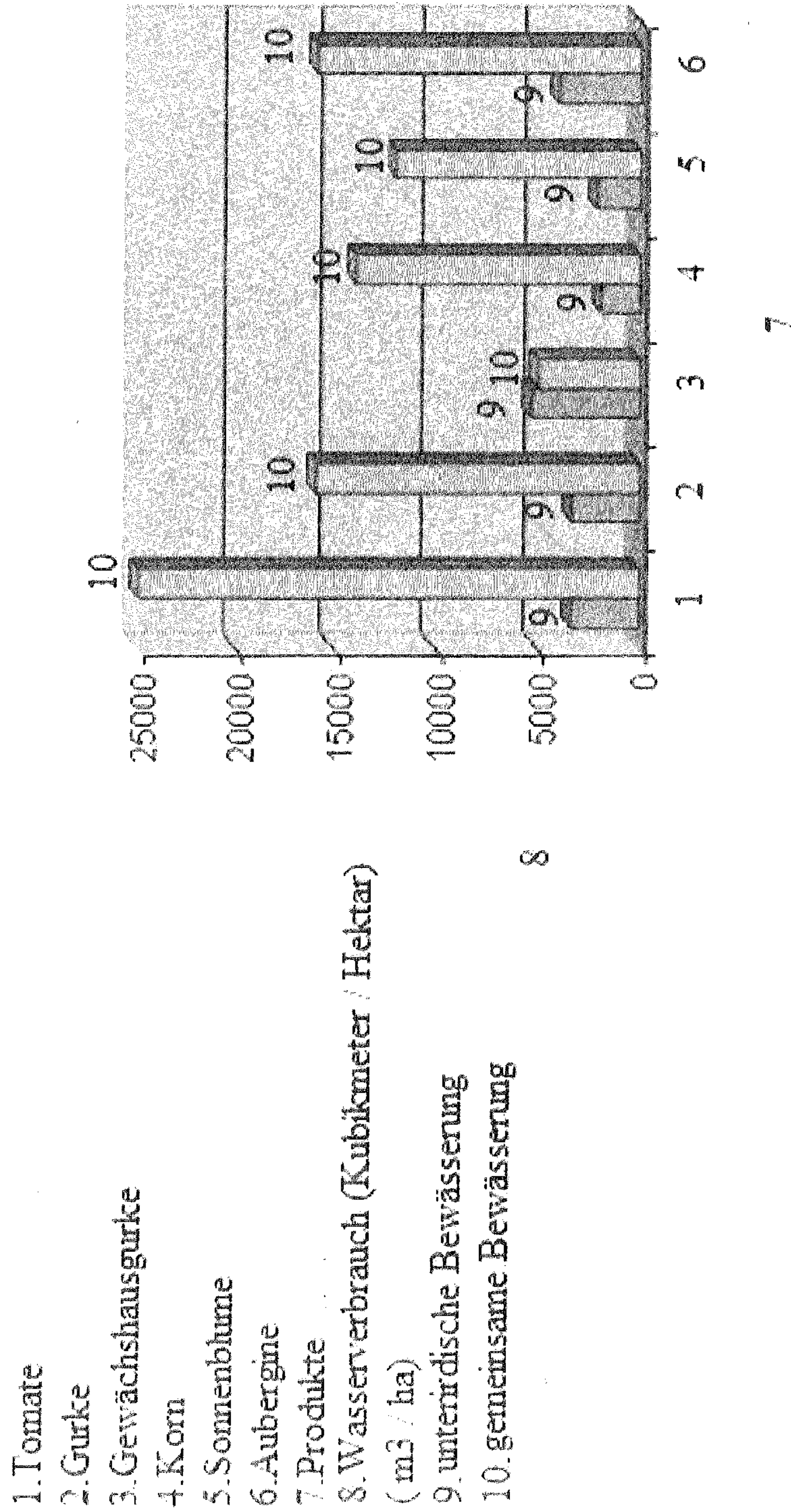


Fig. 15b

18/18

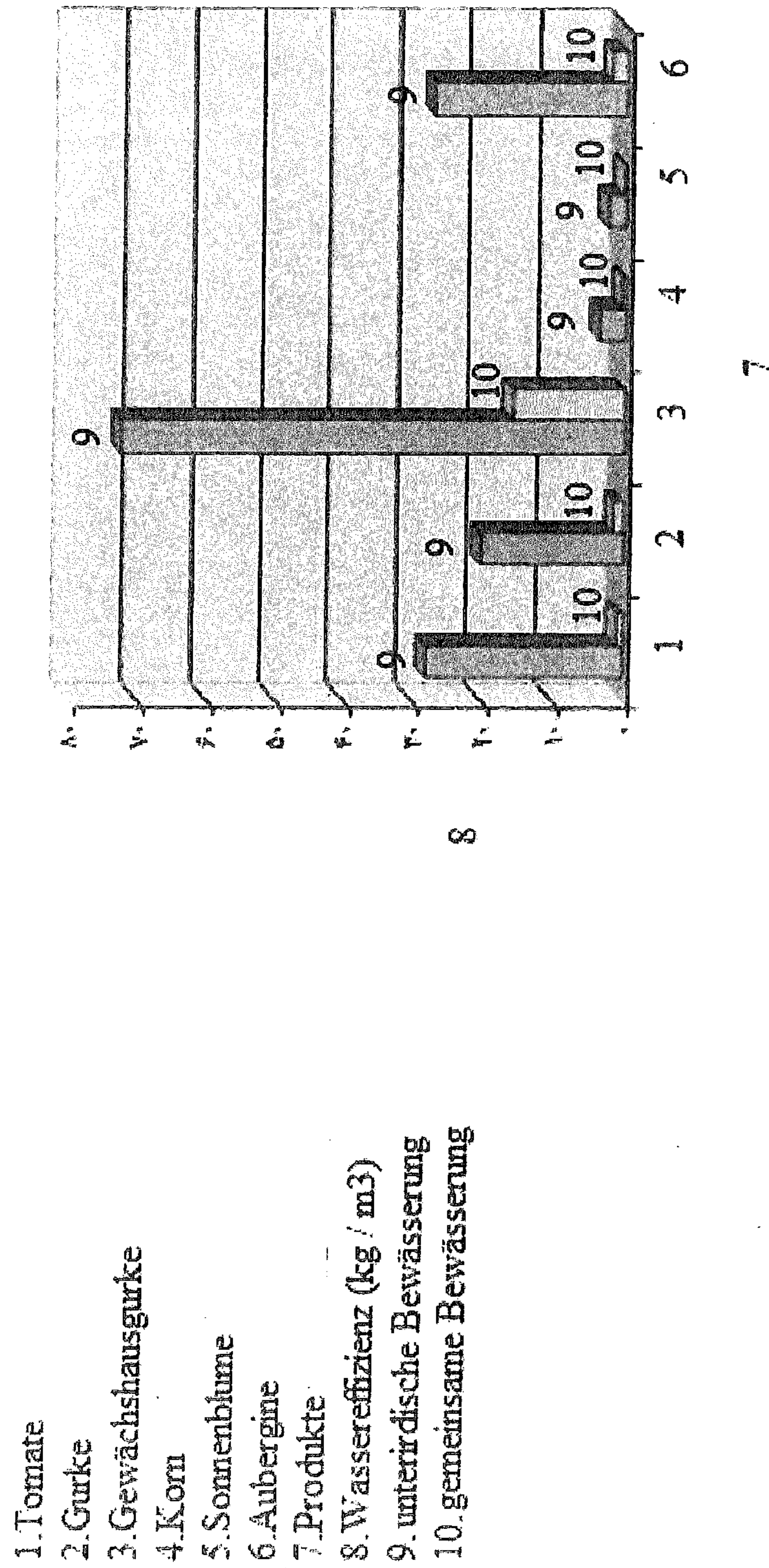


Fig. 15c