

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1109/2010
(22) Anmeldetag: 30.06.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2011

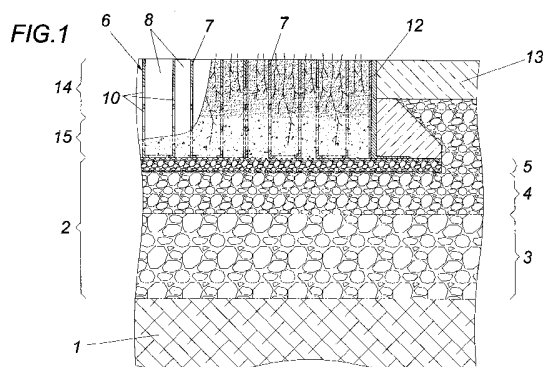
(51) Int. Cl. : **E01C 9/00** (2006.01)
E01C 5/20 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3140701A1 US 2006263146A1

(73) Patentanmelder:
PENEDER CHRISTIAN
A-4033 LINZ (AT)
TRAUNER RUDOLF
A-4310 MAUTHAUSEN (AT)
PFLEGER KLAUS
A-4552 WARTBERG AN DER KREMS (AT)
EBNER KARL
A-4030 LINZ (AT)

(54) **ANLAGE ZUR FLÄCHENVERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSABFLÜSSEN**

(57) Es wird eine Anlage zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen mit einer vertikalen Abfolge aus einem begrünten, mineralischen Oberboden (14), einem mineralischen Unterboden (15) und einem mineralischen Untergrund (1) beschrieben. Um vorteilhafte Versickerungsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass zwischen dem mineralischen Untergrund (1) und dem mineralischen Unterboden (15) ein Schotterbett als Tragschicht (2) für ein den Unter- und den Oberboden (14, 15) der Höhe nach durchsetzendes, zumindest im Übergangsbereich vom Oberboden (14) zum Unterboden (15) einen über die Versickerungsfläche weitgehend durchgehenden Bodenbereich sicherstellendes Traggerüst (6) vorgesehen ist, das unter Vermeidung einer die Flächenversickerung nachhaltig beeinträchtigenden Verdichtung des Ober- und Unterbodens (14, 15) Verkehrslasten von der Oberfläche des Oberbodens (14) auf die Tragschicht (2) abträgt.



007020

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(37 140) II

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Es wird eine Anlage zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen mit einer vertikalen Abfolge aus einem begrünten, mineralischen Oberboden (14), einem mineralischen Unterboden (15) und einem mineralischen Untergrund (1) beschrieben. Um vorteilhafte Versickerungsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass zwischen dem mineralischen Untergrund (1) und dem mineralischen Unterboden (15) ein Schotterbett als Tragschicht (2) für ein den Unter- und den Oberboden (14, 15) der Höhe nach durchsetzendes, zumindest im Übergangsbereich vom Oberboden (14) zum Unterboden (15) einen über die Versickerungsfläche weitgehend durchgehenden Bodenbereich sicherstellendes Traggerüst (6) vorgesehen ist, das unter Vermeidung einer die Flächenversickerung nachhaltig beeinträchtigenden Verdichtung des Ober- und Unterbodens (14, 15) Verkehrslasten von der Oberfläche des Oberbodens (14) auf die Tragschicht (2) abträgt.

(Fig. 1)



(37 140) II

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen mit einer vertikalen Abfolge aus einem begrünten, mineralischen Oberboden, einem mineralischen Unterboden und einem mineralischen Untergrund.

Durch eine physikalische und chemische Verwitterung, durch biologische Vorgänge und durch Ein- und Auswaschungen von Stoffen bilden natürlichen Böden Bereiche mit einheitlich ähnlichen Merkmalen und Eigenschaften aus. Diese sich voneinander unterscheidenden Bereiche bilden in einer vertikalen Abfolge von oben nach unten einen an Nährstoffen reichen, belebten Oberboden, der durch eine Humusanreicherung und eine Stoffauswaschung gekennzeichnet ist, einen Unterboden, der vor allem durch eine Mineralisierung und eingewaschene Stoffe bestimmt wird, und einen Untergrund aus einem sich wenig verändernden Ausgangsgestein. Diese Bodenhorizonte bringen in ihrer vertikalen Abfolge eine vorteilhafte, natürliche Filterwirkung sowie den Aufschluss organischer Schadstoffe durch Mikroorganismen mit sich, allerdings nur unter der Voraussetzung eines ungestörten Bodengefüges, sodass ein Befahren solcher Böden aufgrund der dadurch bedingten Bodenverdichtung diese Eigenschaften zunichte macht. Anlagen zur Flächenversickerung unter Ausnützung der natürlichen Filter- und Sorptionseigenschaften des Bodens sowie der Abbaufähigkeit von organischen Schadstoffen fordern daher neben den befestigten Verkehrsflächen erhebliche zusätzliche unbefestigte Flächen, um Niederschlagsabflüsse von befestigten Verkehrsflächen ohne Gefahr einer Grundwasserbelastung versickern lassen zu können.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine befahrbare Anlage zur Flächenversickerung zu schaffen, ohne auf die natürlichen Filter- und Sorptionseigenschaften des Bodens sowie die Abbaufähigkeit von organischen Schadstoffen verzichten zu müssen.



Ausgehend von einer Anlage zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass zwischen dem mineralischen Untergrund und dem mineralischen Unterboden ein Schotterbett als Tragschicht für ein den Unter- und den Oberboden der Höhe nach durchsetzendes, zumindest im Übergangsbereich vom Oberboden zum Unterboden einen über die Versickerungsfläche weitgehend durchgehenden Bodenbereich sicherstellendes Traggerüst vorgesehen ist, das unter Vermeidung einer die Flächenversickerung nachhaltig beeinträchtigenden Verdichtung des Ober- und Unterbodens Verkehrslasten von der Oberfläche des Oberbodens auf die Tragschicht abträgt.

Durch das Vorsehen eines Schotterbettes auf dem Untergrund als Tragschicht für ein den Ober- und den Unterboden durchsetzendes Traggerüst, das die Verkehrslasten aufnimmt, kann in einfacher und nachhaltiger Weise eine Verdichtung des Ober- und des Unterbodens vermieden werden, weil die auftretenden Verkehrslasten über das Traggestell unmittelbar auf das eine Tragschicht bildende Schotterbett abgetragen werden und folglich der unbelastete Boden seine Eigenschaften behält, zumal die Lebewesen und die Wurzeln des Bewuchses eine fortdauernde Bodenpflege insbesondere im Oberbodenbereich mit sich bringen. Es können daher die natürlichen Bodeneigenschaften hinsichtlich der Filtration und der Sorption sowie des Schadstoffabbaus vorteilhaft genützt werden, allerdings nur dann, wenn zumindest im Übergangsbereich vom Oberboden zum Unterboden ein über die Versickerungsfläche weitgehend durchgehender Bodenbereich sichergestellt wird, der für weitgehend einheitliche Bodenverhältnisse über die Versickerungsfläche sorgt und mögliche Verschlechterungen der angestrebten Bodeneigenschaften in örtlich voneinander abgegrenzten Bereichen vermeidet.

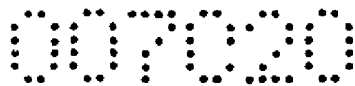
Um Frostschäden im Bereich der Versickerungsfläche zu vermeiden, kann das die Tragschicht bildende Schotterbett einen Frostkoffer umfassen, sodass die versickernden Niederschlagsabflüsse durch den Frostkoffer in an sich bekannter Weise in einen frostsicheren Bereich abgeführt werden können. Für den Fall, dass die Si-

ckergeschwindigkeit im Bereich des Ober- und des Unterbodens größer als im Bereich des Untergrunds ist, kann zwischen der Tragschicht und dem Untergrund auch eine Wasserspeicherschicht vorgesehen sein, die ein Überfluten der Sickerfläche bei einem Anfall großer Mengen an Niederschlagswasser verhindert.

Um einfache Konstruktionsverhältnisse für das Traggerüst zu erhalten kann das Traggerüst aus Gitterkörpern zusammengesetzt sein, die Kammern zur Aufnahme des Ober- und Unterbodens bilden, wobei die Kammerwände zumindest im Übergangsbereich vom Oberboden zum Unterboden mit Durchbrüchen zur Ausbildung eines über die Versickerungsfläche weitgehend durchgehenden Bodenbereichs versehen sind. Über diese Durchbrüche ergibt sich ein über die Erstreckung der Gitterkörper hinweg durchgehender Bodenbereich, sodass in ihrer Wirkung auf die einzelnen Kammern örtlich beschränkte Bodenabschnitte vermieden und trotz der Kammerausbildung ein Boden erreicht wird, der in seinen Eigenschaften und Merkmalen weitgehend einem natürlich gewachsenen Boden ohne Traggerüst entspricht.

Damit die für die angestrebte Wirkung von Ober- und Unterboden notwendige Belüftung des Bodens sichergestellt werden kann, soll die Fläche der Durchbrüche in den Kammerwänden der einzelnen Kammern zumindest der Querschnittsfläche dieser Kammern entsprechen. Diese auf die Querschnittsfläche der Kammern bezogenen Durchbruchflächen stellen neben der durchgehenden Bodenbelüftung auch eine optimale Verbindung zwischen den einzelnen Kammern mit dem Vorteil sicher, dass sich über die durch das Traggerüst befestigte Bodenfläche ein natürlicher Nährstoffausgleich mit einer guten Bewurzelung und einem weitgehend ungestörten Bewegungsverhalten der Bodenlebewesen ergibt.

Besonders vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse werden mit Gitterkörpern erreicht, die einen Formkörper aus Kunststoff bilden, weil die Kunststoffwände beispielsweise im Vergleich zu Betonwänden eine wesentlich geringere Dicke aufweisen können, ohne die Lastabtragung auf das Schotterbett der Tragschicht zu gefährden. Dünne Wände des Gitterkörpers bringen allerdings die Gefahr mit sich, dass aufgrund der Verkehrslasten die Gitterkörper in das Schotterbett der Tragschicht ein-

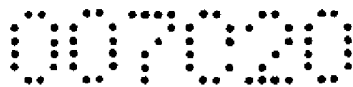


gedrückt werden, sodass das Traggerüst nicht mehr den Boden vor einer Verdichtung schützen kann. Um ein solches Eindringen der Gitterkörper in die Tragschicht zu unterbinden, können die Kammerwände zumindest teilweise mit Aufstandsstege für die Tragschicht versehen sein. Diese Aufstandsstege vergrößern die Auflagefläche der Gitterkörper entsprechend, sodass sich im Bereich der Aufstandfläche ein geringerer spezifischer Druck ergibt.

Da es einen erheblichen Aufwand mit sich bringt, einzelne Kammern des Traggerüsts zunächst mit einem Unterboden und dann mit einem Oberboden zu füllen, können zur Herstellung erfindungsgemäßer Anlagen zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen zunächst auf den mineralischen Untergrund eine Tragschicht aus einem Schotterbett und dann auf die Tragschicht ein Traggerüst aufgebracht werden, bevor das Traggerüst über seine gesamte Höhe mit einem Oberbodenmaterial gefüllt wird. Da die Höhe des Traggerüsts auf die Gesamtdicke des Ober- und des Unterbodens ausgelegt ist und demnach eine übliche Höhe von etwa 25 bis 30 cm aufweist, bildet sich im Laufe der Zeit der Unterboden von selbst aus, weil sich eben die dem Oberboden eigenen Eigenschaften, die vor allem durch die Bodenlebewesen und die Durchwurzelung bestimmt sind, auf eine oberflächennahe Schicht mit einer Dicke von etwa 15 bis 20 cm beschränken. Nach ein bis zwei Wintern werden sich demnach entsprechende Bodenhorizonte ausgebildet haben. Als Füllmaterial kann vorteilhaft eine Mischung aus Oberbodenmaterial und Sand in das Traggerüst eingebracht werden, wobei sich ein Verhältnis von etwa zwei Gewichtsteilen Oberbodenmaterial zu einem Gewichtsteil Sand als besonders vorteilhaft erwiesen hat, weil in diesem Fall vor der Ausbildung des Unterbodens die Filterwirkung des Sands genützt wird, der außerdem eine Klumpenbildung des erdigen Oberbodens verhindert.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anlage zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen ausschnittsweise in einem Randbereich in einem schematischen Vertikalschnitt,



- 5 -

Fig. 2 das in Fig. 1 eingesetzte Traggerüst ausschnittsweise in einer schematischen Draufsicht und

Fig. 3 einen Gitterkörper des Traggerüsts in einem Vertikalschnitt in einem größeren Maßstab.

Die in der Fig. 1 dargestellte Anlage zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen weist einen Untergrund 1 aus einem im Wesentlichen unverwitterten Ausgangsgestein auf, auf dem eine Tragschicht 2 in Form eines Schotterbetts aufgebracht ist. Diese Tragschicht 2 bildet einen Frostkoffer 3 aus einem grobkörnigen Schotter, auf dem eine feinkörnigere Schotterschicht 4 vorgesehen ist, die durch eine Splitschicht 5 abgedeckt ist. Auf dieser Splitschicht 5 ruht ein Traggerüst 6, das aus einzelnen Gitterkörpern 7 zusammengesetzt ist. Diese aus Kunststoff geformten Gitterkörper 7 bilden gemäß den Fig. 2 und 3 Kammern 8, wobei die Kammerwände 9 mit Durchbrüchen 10 versehen sind. Die Kammerwände 9 einiger der nach oben und unten offenen Kammern 8 sind mit Aufstandsstegen 11 versehen, um die Aufstandsfläche der Gitterkörper 7 auf der Tragschicht 2 zu vergrößern und dadurch ein Eindringen der Gitterkörper 7 in die Tragschicht 2 aufgrund von Verkehrslasten zu vermeiden. Die Gitterkörper 7 sind gemäß der Fig. 2 miteinander durch eine Art von Nut-Federverbindungen formschlüssig verbunden, sodass sich die einzelnen Gitterkörper 7 gegeneinander abstützen können. Außerdem ist das Traggerüst 6 mit Randstegen 12 aus Kunststoff umschlossen, die in gleicher Weise mit den Gitterkörpern wie die Gitterkörper 7 untereinander verbunden sind. Diese ohne Durchbrüche 10 versehenen Randstege verhindern ein unkontrolliertes Versickern von Niederschlagsabflüssen außerhalb der von den Randstegen 12 umschlossenen Flächenversickerung.

Wie der Fig. 1 entnommen werden kann, schließen solche Anlagen zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen üblicherweise an wasserundurchlässige Verkehrsflächen 13 an, sodass das Niederschlagswasser von der wasserundurchlässigen Verkehrsfläche 13 über die angrenzende Flächenversickerung abgeführt werden kann. Im Gegensatz zu herkömmlichen Flächenversickerungen ist allerdings die erfindungsgemäße Anlage zur Flächenversickerung ebenfalls befahrbar, und

zwar aufgrund des Traggerüsts 6, das die Verkehrslasten auf die tragende Schicht 2 ableitet. In den Kammern 8 der Gitterkörper 7 sind ein Oberboden 14 und ein Unterboden 15 ausgebildet, wie dies in der Fig. 1 schematisch dargestellt ist. Der belebte, nährstoffreiche, durchwurzelte Oberboden 14 wirkt mit dem Unterboden 15 entsprechend den Bodenhorizonten natürlich gewachsener Böden zusammen, wobei sich aufgrund der Durchbrüche 10 in den Kammerwänden 9 insbesondere im Übergangsbereich vom Oberboden 14 zum Unterboden 15 ein über die Flächenversickerung durchgehender Bodenbereich ergibt, was zur Vermeidung eines örtlich begrenzten Sickerverhaltens von entscheidender Bedeutung ist. Die von den Kammern 8 aufgenommenen Bodenhorizonte werden vor einer Verdichtung durch Verkehrslasten geschützt, weil diese Verkehrslasten über das Traggerüst 6 ohne Bodenbelastung unmittelbar in die Tragschicht 2 abgeleitet werden. Der bewachsene Boden der Flächenversickerungsanlage kann daher seine Aufgabe hinsichtlich der Filterung, Sorption und des Abbaus von Schadstoffen dauerhaft übernehmen, zumal die Bodenaufbereitung durch Bodenlebewesen und die Bodenbepflanzung unbehindert durch das Traggerüst 6 dauerhaft erhalten bleibt.

Da es schwierig ist, bei der Herstellung von erfindungsgemäßen Anlagen zur Flächenversickerung den Boden oberhalb der Tragschicht 2 schichtweise aufzubauen, wird zur Herstellung einer solchen Versickerungsanlage vorteilhaft das Traggerüst 6 auf die Tragschicht 2 aufgebracht und dann mit einem Material auf Basis des Oberbodens, vorzugsweise einer Mischung aus einem Oberbodenmaterial und Sand, gefüllt. Aufgrund der Bepflanzung und der Biologie dieses Füllmaterials bilden sich nach und nach ein üblicher Oberboden und ein vom Oberboden abgegrenzter Unterboden aus, weil eben aufgrund der natürlichen Vorgänge die den Oberboden bestimmenden Eigenschaften und Merkmale auf eine obere Bodenschicht beschränkt sind, die eine übliche Dicke von 15 bis 20 cm aufweist. Durch die Ein- und Auswaschvorgänge ergeben sich nach und nach im Zusammenhang mit den Umweltbedingungen im Bodenbereich die für eine vorteilhafte Versickerung der Niederschlagsabflüsse notwendigen Bodenhorizonte.

Lübbers

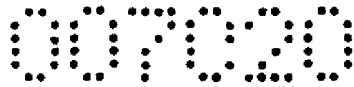


Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(37 140) II

Patentansprüche:

1. Anlage zur Flächenversickerung von Niederschlagsabflüssen mit einer vertikalen Abfolge aus einem begrünten, mineralischen Oberboden (14), einem mineralischen Unterboden (15) und einem mineralischen Untergrund (1), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem mineralischen Untergrund (1) und dem mineralischen Unterboden (15) ein Schotterbett als Tragschicht (2) für ein den Unter- und den Oberboden (14, 15) der Höhe nach durchsetzendes, zumindest im Übergangsbereich vom Oberboden (14) zum Unterboden (15) einen über die Versickerungsfläche weitgehend durchgehenden Bodenbereich sicherstellendes Traggerüst (6) vorgesehen ist, das unter Vermeidung einer die Flächenversickerung nachhaltig beeinträchtigenden Verdichtung des Ober- und Unterbodens (14, 15) Verkehrslasten von der Oberfläche des Oberbodens (14) auf die Tragschicht (2) abträgt.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schotterbett der Tragschicht (2) einen Frostkoffer (3) umfasst.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Tragschicht (2) und dem Untergrund (1) eine Wasserspeicherschicht vorgesehen ist.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Traggerüst (6) aus Gitterkörpern (7) zusammengesetzt ist, die Kammern (8) zur Aufnahme des Ober- und Unterbodens (14, 15) bilden, und dass die Kammerwände (9) zumindest im Übergangsbereich vom Oberboden (14) zum Unterboden (15) mit Durchbrüchen (10) zur Ausbildung eines über die Versickerungsfläche weitgehend durchgehenden Bodenbereichs versehen sind.



5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche der Durchbrüche (10) in den Kammerwänden (9) der einzelnen Kammern (8) zumindest der Querschnittsfläche dieser Kammern (8) entspricht.
6. Anlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gitterkörper (7) einen Formkörper aus Kunststoff bilden.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammerwände (9) zumindest teilweise mit Aufstandsstegen (11) für die Tragschicht (2) versehen sind.
8. Verfahren zum Herstellen einer Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst auf den mineralischen Untergrund (1) eine Tragschicht (2) aus einem Schotterbett und dann auf die Tragschicht (2) ein Traggerüst (6) aufgebracht wird, bevor das Traggerüst (6) über seine gesamte Höhe mit einem Oberbodenmaterial gefüllt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Traggerüst (6) mit einer Mischung aus Oberbodenmaterial und Sand gefüllt wird.

Linz, am 29. Juni 2010

Christian Peneder

Karl Ebner

Klaus Pfleger

Rudolf Trauner

durch:

FIG.1

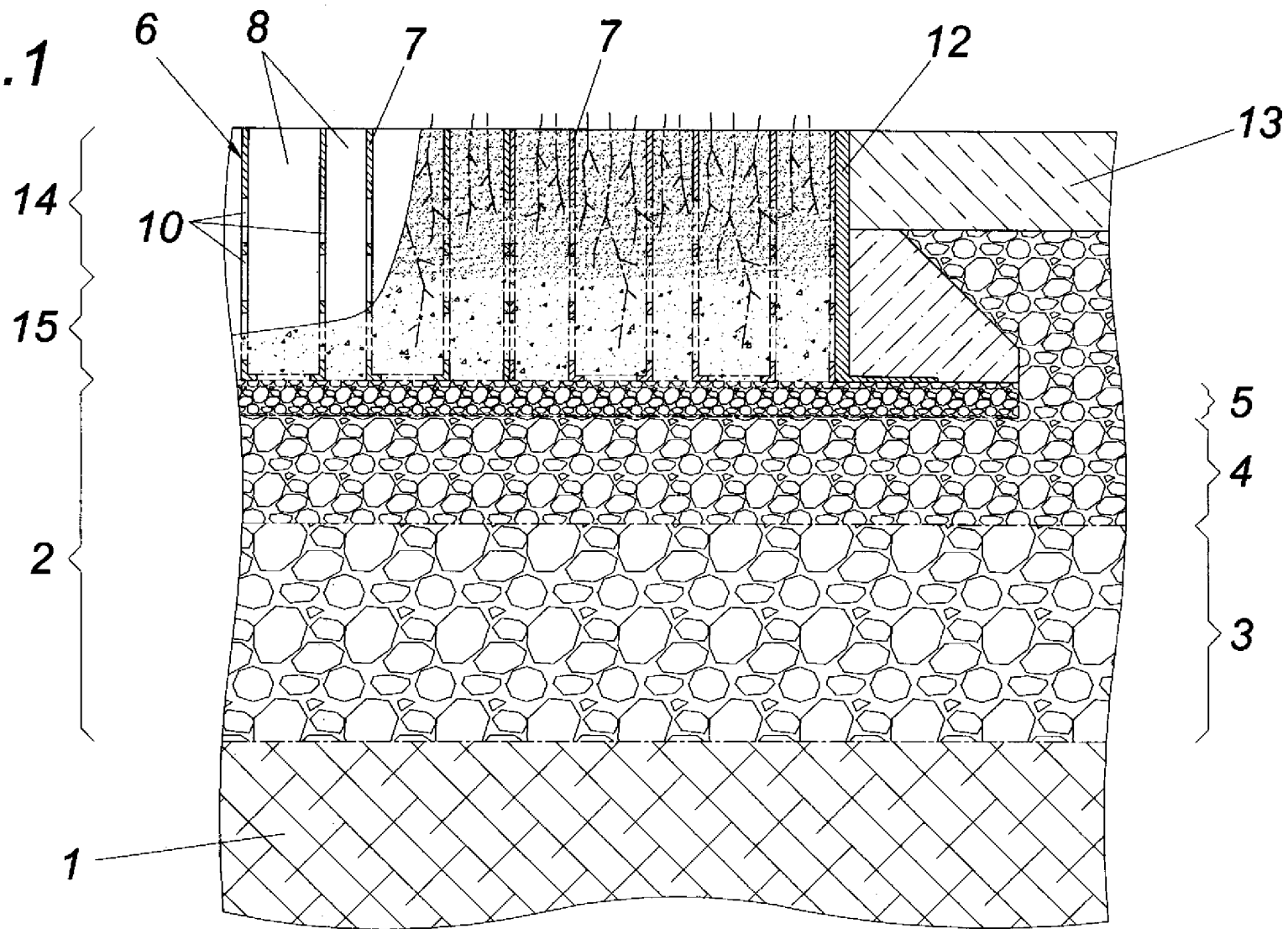


FIG.2

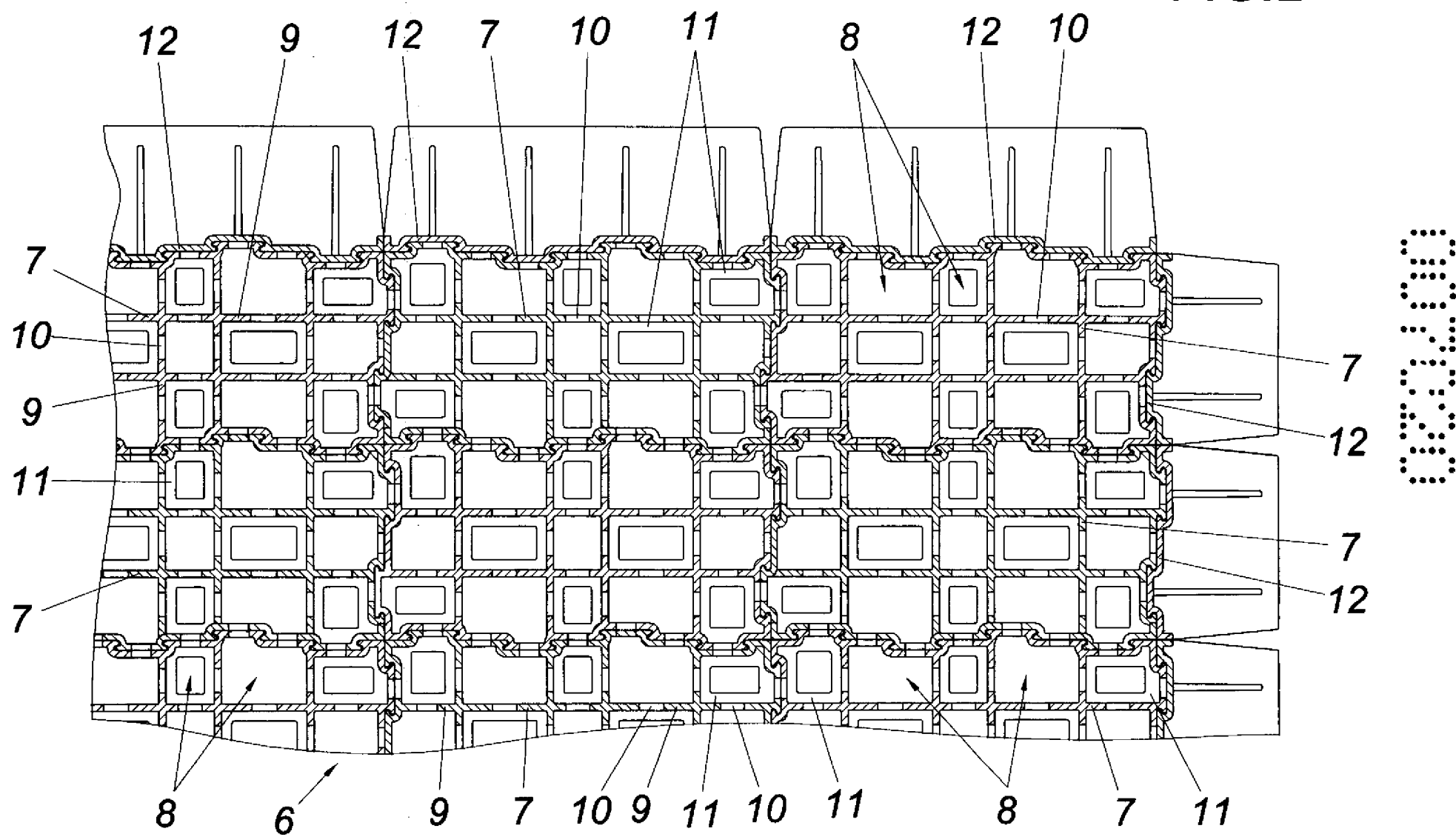
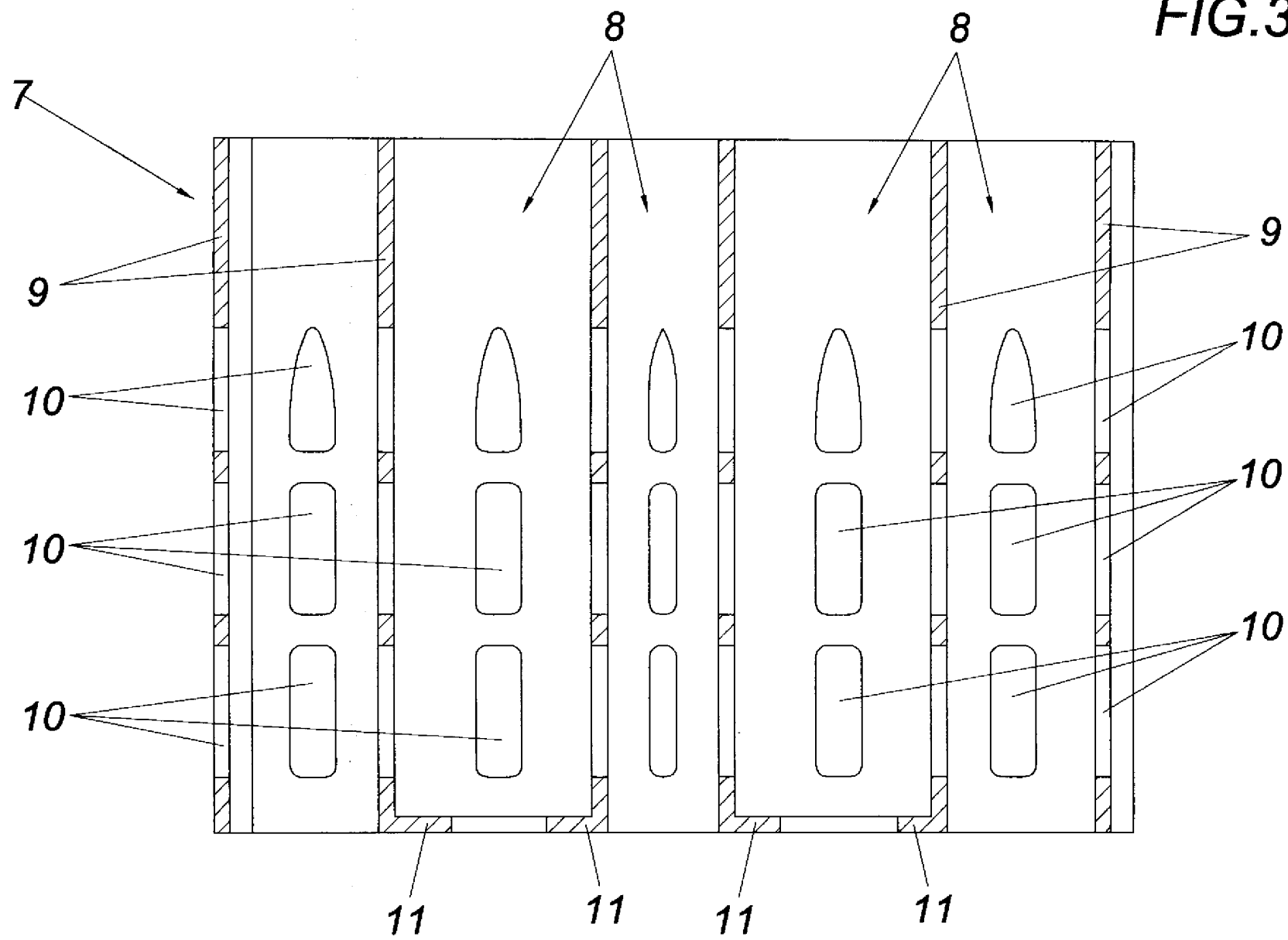


FIG.3



852020