

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202491445 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2024.07.19

(22) Дата подачи заявки  
2022.12.02

(51) Int. Cl. *E03F 1/00* (2006.01)  
*E03F 5/02* (2006.01)  
*E03F 5/04* (2006.01)  
*E03F 5/10* (2006.01)  
*E03F 5/14* (2006.01)

(54) СИСТЕМА ФИЛЬТРАЦИИ ЛИВНЕВОЙ ВОДЫ

(31) 21212346.7; 21212348.3

(32) 2021.12.03

(33) EP

(86) PCT/EP2022/084290

(87) WO 2023/099768 2023.06.08

(71) Заявитель:  
РОКВУЛ А/С (DK)

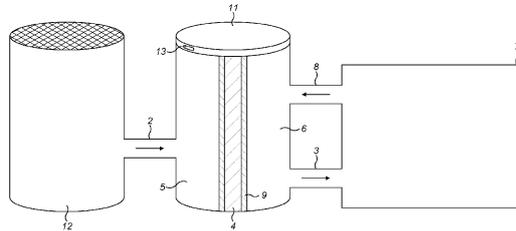
(72) Изобретатель:

Тениссен Як Элизабет Мари,  
Севриенс Дэйв М. Дж. (DK)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к системе фильтрации ливневой воды, включающей: (i) дренажный колодец для ливневой воды (12); (ii) фильтрационный колодец (1) для фильтрации ливневой воды; (iii) систему сбора ливневой воды (7) для хранения отфильтрованной ливневой воды; где фильтрационный колодец включает; впускное отверстие (2) для вхождения ливневой воды в фильтрационный колодец; где впускное отверстие (2) находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды; выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца; где выпускное отверстие (3) находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7); фильтр (4), содержащий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода входит через впускное отверстие (2) в впускную камеру (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3). Настоящее изобретение также относится к способу фильтрации и хранения ливневой воды, применяя систему фильтрации ливневой воды, как описано в настоящем изобретении, и способ установки система фильтрации ливневой воды, как описано в настоящем изобретении.



A1

202491445

202491445

A1

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420- 581356EA/032

### СИСТЕМА ФИЛЬТРАЦИИ ЛИВНЕВОЙ ВОДЫ

#### Область техники настоящего изобретения

Настоящее изобретение относится к системе фильтрации ливневой воды, включающей фильтрационный колодец, включающий фильтр, включающий синтетическую стекловату (ССВ), дренажный колодец для ливневой воды и систему сбора ливневой воды, в частности где система сбора ливневой воды представляет собой систему инфильтрации.

#### Уровень техники настоящего изобретения

Ливневая вода (например, дождь, снег, мокрый снег, град и стоки воды с жилых и коммерческих помещений) собираются и транспортируются дренажной системой для ливневой воды. Обычно ливневая вода направляется в систему для ливневой воды через дренажные колодцы для ливневой воды, т.е. ливневая вода сливается в землю, также называемую водостоками для ливневой воды, колодцами, водосборниками или впускными отверстиями ливневой воды. Дренажные системы для ливневой воды обычно включают несколько дренажных колодцев для ливневой воды, которые ведут к сети подземных дренажных труб. Ливневая вода собирается дренажными колодцами для ливневой воды, фильтруется для удаления твердых частиц и мусора, и затем транспортируется в нужное место.

В периоды обильных осадков дренажные системы для ливневой воды могут перегружаться, что приводит к затоплению и заболачиванию грунта. Для борьбы с этим создают места сбора ливневой воды, такие как системы инфильтрации воды. Они предназначены для хранения больших объемов лишней воды. Впоследствии воду можно транспортировать к точкам сбора воды и/или позволить ей рассеяться в окружающую почву, как только она станет достаточно сухой, и/или применять на более позднем этапе (например, для полива растений). Таким образом, системы сбора ливневой воды могут предотвратить затопление за счет сохранения ливневой воды до тех пор, пока ее не будет удобно применять или утилизировать.

Например, WO 2013/072082 A1 описывает резервуар для слива воды, содержащий связную подложку из синтетической стекловаты (ССВ) и трубопровод, имеющий два открытых конца.

Обычно способ установки дренажа ливневой воды и систем сбора ливневой воды в землю очень трудоемок. Это может привести к раскопкам целых улиц, что отнимет много времени и нанесет ущерб жителям данного района. Часто муниципалитеты ждут, пока не появится несколько причин для раскопок улицы (например, для устранения других труб или кабелей под землей), прежде чем устанавливать системы инфильтрации воды. Следовательно, было бы желательно обеспечить систему отвода воды и систему сбора ливневой воды, которые можно применять для предотвращения локализованных наводнений и устанавливать с минимальным нарушением окружающей среды.

Кроме того, желательно собирать твердые частицы, загрязняющие вещества и мусор в начальной точке входа в дренажную систему для ливневой воды, т.е. в дренажном колодце для ливневой воды. Это связано с тем, что накапливающиеся частицы, загрязняющие вещества и мусор необходимо периодически удалять из дренажной системы, чтобы предотвратить засорение дренажной и фильтрующей системы. Обычно, чтобы удалить собранные твердые частицы, загрязняющие вещества и мусор, человеку (например, специалисту по техническому обслуживанию) необходимо сначала снять фильтр. Это может занять много времени, так как дренажный колодец для ливневой воды необходимо частично демонтировать, а затем снова собрать. В патенте США 2009/0277820 A1 описано фильтрующее устройство для стоков ливневой воды. Оно включает съемную рамку и фильтрующий элемент, который можно получить из стеклопластика.

Альтернативно, фильтр может оставаться в дренажном колодце для ливневой воды во время очистки. Например, в WO2021/028526 A1 описан дренажный колодец для ливневой воды с цилиндрическим фильтром. Трубку очистки дренажного колодца для ливневой воды можно вставить внутрь полого центра фильтра. Однако, поскольку процесс очистки является очень агрессивным, иногда это может привести к повреждению фильтра.

Следовательно, было бы желательно обеспечить систему слива воды и систему сбора ливневой воды, в которой дренажный колодец для ливневой воды можно было бы регулярно очищать, не снимая и не повреждая фильтр.

NL1010476 относится к водосборнику или сливной яме для быстрого сброса ливневой воды в канализационную систему. Водосборник обычно состоит из спиральной камеры, имеющей крышку с отверстиями, через которые ливневая вода поступает в вихревую камеру. Спиральная камера снабжена выпускным отверстием (закрученным выпуском), соединенным с канализацией. Фильтрующий элемент (сито) расположен внутри и по всей высоте спиральной камеры. Фильтрующий элемент предпочтительно выполнен из пластика. Недостаток данной системы заключается в том, что она может улавливать только очень крупные частицы: мелкие частицы могут беспрепятственно проходить через фильтр.

EP3674493 описывает водосборник, имеющий канализационное выпускное отверстие, выполненное с возможностью соединения водосборника с канализационной системой. Водосборник дополнительно включает по меньшей мере одно инфильтрационное выпускное отверстие, выполненное с возможностью перекачивания жидкости из водосборника в землю вокруг водосборника. Фильтрующий элемент можно располагать в инфильтрационных выпускных отверстиях водосборника и изготавливать из бетона. Данный фильтр очищают с помощью мойки высокого давления и/или пылесоса. Как обсуждалось выше, данная агрессивная форма очистки может привести к повреждению фильтров и может протолкнуть мусор дальше в поры фильтра, так что функциональность фильтра не полностью восстанавливается до его первоначальной емкости.

DE10348520 относится к фильтрующей системе для воды, насыщенной ионами металлов, причем фильтрующая система включает впускное отверстие, впускную камеру, фильтр грубой очистки (т.е. листоулавливатель), камеру для неочищенной воды, фильтрующую камеру, содержащую фильтрующий субстрат, камеру для чистой воды и выпускное отверстие для ливневой воды. Фильтрующий субстрат предпочтительно включает цеолит. Рядом с фильтрующей системой можно установить буфер - в случае сильного дождя вода может храниться в буфере перед фильтрацией в фильтрующей камере. Буфер покрыт водонепроницаемым покрытием, чтобы предотвратить попадание накопленной воды в землю.

WO 2021/130106 A1 описывает систему управления ливневой водой, содержащую первый трубопровод, устройство хранения, первый колодец и клапан, где устройство хранения включает когерентный модуль из искусственного стекловолокна (модуль ССВ), где модуль ССВ включает верхний проход и нижний проход, где верхний проход находится в сообщении по текучей среде с первым трубопроводом, и где нижний проход соединен с первым колодцем клапаном. Недостаток данной системы заключается в том, что она может улавливать только очень крупные частицы: мелкие частицы могут беспрепятственно проходить в накопительное устройство.

Было бы желательно получить систему отвода, фильтрации и хранения ливневой воды, в которой не нужно было бы снимать фильтр или которая не повреждалась бы при очистке дренажного колодца для ливневой воды. Было бы желательно получить систему, которую можно было бы быстро и гибко установить в землю, сводя к минимуму нарушения, а также уменьшая площадь улицы/земли, которую необходимо раскопать. Было бы желательно получить систему, в которой отфильтрованную ливневую воду можно было бы хранить локально и применять на месте (например, для полива близлежащих растений) или транспортировать в окружающую почву (т.е. система инфильтрации). Было бы желательно получить фильтр для системы дренажного колодца для ливневой воды, который имел бы эквивалентную или улучшенную фильтрацию по сравнению с существующими фильтрующими системами, т.е. мог бы удалять те же или более загрязняющие вещества, примеси, твердые частицы и мусор, а также с меньшей вероятностью засорения или блокирования. Кроме того, было бы желательно получить фильтрующую систему для дренажного колодца для ливневой воды, которая была бы экологически приемлемой и экономичной с точки зрения производства, монтажа и применения. Было бы полезно иметь систему, в которой система сбора ливневой воды, особенно система инфильтрации, защищена от загрязняющих веществ, примесей, твердых частиц и мусора, так что ее не нужно периодически выкапывать, заменять или очищать. Это особенно актуально, когда система фильтра ливневой воды расположена в городской или промышленной зоне, где ливневая вода может быть загрязнена искусственными материалами, попадание которых в почву или водные пути следует предотвращать по экологическим соображениям. Настоящее изобретение решает данные проблемы.

Сущность настоящего изобретения

Согласно первому аспекту настоящего изобретения, обеспечивают систему фильтрации ливневой воды, включающую:

- (i) дренажный колодец для ливневой воды (12);
- (ii) фильтрационный колодец (1) для фильтрования ливневой воды;
- (iii) систему сбора ливневой воды (7) для хранения отфильтрованной ливневой

воды;

где фильтрационный колодец включает;

впускное отверстие (2) для входа ливневой воды в фильтрационный колодец; где впускное отверстие (2) находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды;

выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца; где выпускное отверстие (3) находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7);

фильтр (4), включающий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода входит через впускное отверстие (2) в впускную камеру (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3).

Согласно второму аспекту настоящего изобретения, обеспечивают способ фильтрования и хранения ливневой воды, включающий стадии:

- обеспечения системы фильтрации ливневой воды как описано выше и в настоящем изобретении;
- обеспечения вхождения ливневой воды в дренажный колодец для ливневой воды для грубой фильтрации;
- обеспечения течения воды из дренажного колодца для ливневой воды в впускную камеру (5) фильтрационного колодца (1) через впускное отверстие (2);
- обеспечения прохождения ливневой воды из впускной камеры (5) в выпускную камеру (6) через фильтр (4);
- обеспечения выхождения отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца через выпускное отверстие (3) в систему сбора ливневой воды (7) для хранения.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения, обеспечивают способ установки системы фильтрации ливневой воды, включающий стадии;

- идентификации дренажного колодца для ливневой воды в земле или установки дренажного колодца для ливневой воды в землю;
- установки фильтрационного колодца в землю, где e фильтрационный колодец включает;

впускное отверстие (2) для вхождения ливневой воды в фильтрационный колодец; где впускное отверстие (2) находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды;

выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды их

фильтрационного колодца;

фильтр (4), содержащий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода проходит через впускное отверстие (2) в впускную камеру (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3);

- установка системы сбора ливневой воды в землю, где выпускное отверстие (3) фильтрационного колодца находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7).

Изобретатели обнаружили, что дренажная система для ливневой воды согласно настоящему изобретению решает описанные выше проблемы.

Фильтрационный колодец может быть соединен со стандартным дренажным колодцем для ливневой воды, уже находящемся в земле. Ливневая вода, следовательно, входит в стандартный дренажный колодец для ливневой воды, который предпочтительно включает а ловушка для песка и листвоулавливатель. Происходит грубая фильтрация, например, листьев, веток и песка, и затем вода направляется в фильтрационный колодец, где происходит более тонкая фильтрация через фильтр ММВФ. После того, как вода профильтрована через фильтр ССВ, ее можно направить в систему сбора ливневой воды для хранения и последующего применения или инфильтрации в окружающую почву. Отделение фильтрационного колодца от стандартного дренажного колодца для ливневой воды означает, что фильтрационный колодец не нужно регулярно чистить. Вместо этого дренажный колодец для ливневой воды очищают обычным способом (например, два раза в год с применением агрессивных способов, таких как вакуумная очистка), и нет опасности повреждения фильтра ССВ или необходимости в его удалении. Это значительно упрощает обслуживание, что очень желательно для местных органов управления/муниципалитетов.

Кроме того, система настоящего изобретения может предотвратить затопление и может хранить воду для последующего применения или утилизации на основе уже существующей инфраструктуры (например, стандартный дренажный колодец для ливневой воды) с минимальным нарушением окружающей среды во время установки. Система является гибкой и децентрализованной, что означает, что ее можно установить на определенных участках, например, вокруг одного стандартного дренажного колодца для ливневой воды, вместо того, чтобы требовать раскопок всей улицы. Систему можно установить под существующими дорогами или тротуарами, что снова сводит к минимуму помехи во время установки.

В одном варианте осуществления, фильтрационный колодец имеет совмещенное назначение фильтрации ливневой воды и вентиляции системы сбора ливневой воды. Ливневая вода поступает в фильтрационный колодец, фильтруется и выходит через выпускное отверстие в систему сбора ливневой воды. Воздух, вытесняемый из системы сбора ливневой воды, по мере поступления фильтрованной воды, попадает в

фильтрационный колодец. Это позволяет системе сбора ливневой воды быстро наполняться водой во время сильных дождей. Это также позволяет максимально эффективно применять систему сбора ливневой воды, позволяя выходить воздуху и занимать воде свое место. Кроме того, это также уменьшает разрушения, вызванные установкой и систем сбора и дренажа ливневой воды в землю, путем объединения двух функций в одном колодце.

#### Краткое писание чертежей

Рисунок 1 показывает вид сбоку системы фильтрации ливневой воды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Рисунок 2 показывает вид сверху системы фильтрации ливневой воды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Рисунок 3 показывает фильтрационный колодец для применения в настоящем изобретении.

Рисунок 4 показывает фильтрационный колодец и систему сбора ливневой воды для применения в настоящем изобретении.

Рисунок 5 показывает систему фильтрации ливневой воды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения, включающую: дренажный колодец для ливневой воды, фильтрационный колодец и систему сбора ливневой воды.

Рисунок 6 показывает вид сверху фильтрационного колодца для применения в настоящем изобретении.

Рисунок 7 показывает фильтр для применения в настоящем изобретении, включающий раму и направляющие.

#### Подробное описание чертежей

Рисунок 1 показывает вид сбоку системы фильтрации ливневой воды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Рисунок 1 показывает систему фильтрации ливневой воды, включающую дренажный колодец для ливневой воды (12); фильтрационный колодец (1) и систему сбора ливневой воды (7). В данном варианте осуществления, систему фильтрации ливневой воды располагают под землей с верхней поверхностью дренажного колодца для ливневой воды и верхней поверхностью фильтрационного колодца на уровне земли. При применении, вода поступает в дренажный колодец для ливневой воды через впускное отверстие в верхней поверхности. Ливневая вода грубо фильтруется для удаления листьев, веток и другого крупного мусора и направляется в фильтрационный колодец (1) через впускное отверстие (2). Ливневая вода затем перемещается из впускной камеры, через фильтр, в выпускную камеру. Отфильтрованная вода затем покидает фильтрационный колодец через выпускное отверстие (3) в систему сбора ливневой воды (7). Система сбора ливневой воды (7) способна хранить большой объем отфильтрованной воды и, предпочтительно способна распределять ее в окружающую почву (т.е. действуя как система инфильтрации). Поскольку отфильтрованная вода поступает в систему сбора ливневой воды (7), воздух может выходить через воздухоотводчик (8) в фильтрационный колодец. На рисунке 2

показан вариант осуществления рисунка 1 сверху.

Рисунок 3 показывает фильтрационный колодец для применения в одном варианте осуществления настоящего изобретения. Ливневая вода попадает в фильтрационный колодец (1) через впускное отверстие (2). Фильтрационный колодец (1) включает фильтр (4), который держится в рамке (9) и разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6). Ливневая вода проходит через фильтр (4) из впускной камеры (5) в выпускную камеру (6) и затем выходит через выпускное отверстие (3). Фильтрационный колодец (1) имеет крышку (11), которая содержит перфорацию (13). Воздух, поступающий в фильтрационный колодец (1) через воздухоотводчик (8), может выходить наружу фильтрационного колодца (1) через перфорацию (13).

Рисунок 4 показывает фильтрационный колодец (1), описанный выше для рисунка 3, в комбинации с системой сбора ливневой воды (7) для применения в одном варианте осуществления настоящего изобретения. Отфильтрованная ливневая вода течет из выпускного отверстия (3) в систему сбора ливневой воды, тогда как воздух из системы сбора ливневой воды (7) проходит через воздушное отверстие (8) в фильтрационный колодец (1).

Рисунок 5 показывает фильтрационный колодец (1) и систему сбора ливневой воды (7) рисунка 4 в комбинации с дренажным колодцем для ливневой воды (12). Вода поступает в дренажный колодец для ливневой воды (12) через впускное отверстие в верхней поверхности. Ливневая вода грубо фильтруется и затем направляется в фильтрационный колодец (1) через впускное отверстие (2). Ливневая вода затем перемещается из впускной камеры (5), через фильтр (4), в выпускную камеру (6). Отфильтрованная вода затем покидает фильтрационный колодец (1) через выпускное отверстие (3) в систему сбора ливневой воды (7). По мере того, как отфильтрованная вода поступает в систему сбора ливневой воды (7), воздух выходит через воздушное отверстие (8) в фильтрационном колодце (1). Данный воздух может выйти из фильтрационного колодца (1) через перфорацию (13) в крышке (11).

Рисунок 6 показывает вид сверху фильтрационного колодца (1) для применения в одном варианте осуществления настоящего изобретения. Фильтрационный колодец (1) имеет квадратное основание, и фильтр (4) расположен по диагонали, чтобы максимизировать площадь его поверхности, что, в свою очередь, максимизирует объем воды, который может пройти через фильтр за заданное время, т. е. увеличивает скорость фильтрации. Ливневая вода поступает через впускное отверстие (2), движется из впускной камеры (5), через фильтр (4), в выпускную камеру (6) и выходит из фильтрационного колодца (1) через выпускное отверстие (3). Рисунок 6 показывает перелив (14) для выхода лишней отфильтрованной воды из фильтрационного колодца (1) во время большого количества осадков.

Рисунок 7 показывает фильтр для применения в настоящем изобретении, включающий рамку (9) и направляющие (10). В данном варианте осуществления, рама (9) содержит сетку, окружающую одну боковую поверхность фильтра. Рисунок 7 показывает

направляющие (10) для удержания фильтра на месте. Направляющие крепят фильтр и раму (9) к фильтрационному колодцу.

#### Подробное описание

Настоящее изобретение относится к системе фильтрации ливневой воды, включающей:

- (i) дренажный колодец для ливневой воды;
  - (ii) фильтрационный колодец для фильтрования ливневой воды;
  - (iii) систему сбора ливневой воды для хранения отфильтрованной ливневой воды;
- где фильтрационный колодец включает;

впускное отверстие для поступления ливневой воды в фильтрационный колодец; где впускное отверстие находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды;

выпускное отверстие для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца; где выпускное отверстие находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды;

фильтр, включающий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр разделяет фильтрационный колодец на впускную камеру и выпускную камеру так, что ливневая вода поступает через впускное отверстие в впускную камеру, проходит через фильтр в выпускную камеру и выходит через выпускное отверстие.

Система фильтрации ливневой воды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения показана на рисунках 1, 2 и 5.

Система фильтрации ливневой воды сконфигурирована так, что ливневая вода попадала в дренажный колодец для ливневой воды и затем текла из него в фильтрационный колодец, и затем в систему сбора ливневой воды. Это указывает на ток воды через систему фильтрации, и, следовательно, на ее связность.

В связи с этим, система фильтрации ливневой воды может представлять собой автономную систему фильтрации ливневой воды. Это означает, что система фильтрации ливневой воды не соединена со второй системой, такой как канализационная система или другая система, сбрасывающая ливневую воду.

Дренажный колодец для ливневой воды (12) представляет собой подземную дренажную систему, в которой ливневая вода грубо фильтруется (для удаления листьев, веток, песка и другого крупного мусора) и направляется в систему для ливневой воды. Дренажные колодцы для ливневой воды также называют стоками ливневой воды в землю, водостоками, водосборниками или впускными отверстиями для ливневой воды. Обычно дренажный колодец для ливневой воды достигается через проницаемую решетку на земле, то есть решетчатую сливную крышку, которая обычно представляет собой откидную крышку.

Термин “фильтрационный колодец” имеет свое обычное значение в данной области техники. Он представляет собой подземную или частично подземную

фильтрационную систему для фильтрации ливневой воды. Его также можно назвать фильтрующей ямой, камерой, бассейном или водосборником.

Термин “ливневая вода” имеет свое обычное значение в данной области техники и включает воду из осадков, таких как дождь, снег, мокрый снег или град, а также сточные воды из жилых и коммерческих помещений.

Одним из преимуществ настоящего изобретения является то, что фильтрационный колодец можно соединить со стандартным дренажным колодцем для ливневой воды, уже имеющимся в земле. Это сводит к минимуму неудобства во время установки.

Обычно, дренажные колодцы для ливневой воды включают корпус, содержащий нижнюю поверхность, одну или более боковых поверхностей, полый центр и крышку. Он представляет собой емкость, пригодную для закапывания или частичного закапывания в землю. Обычно корпус изготавливается из бетона, пластика или чугуна.

Предпочтительно, дренажный колодец для ливневой воды включает впускное отверстие. Предпочтительно, впускное отверстие представляет собой скважину в земле, под которой закапывают дренажный колодец для ливневой воды. Впускное отверстие может быть любой формы: круглой, квадратной, прямоугольной. Предпочтительно впускное отверстие имеет круглую форму, то есть круглое отверстие в земле, ведущее к дренажному колодцу для ливневой воды. Предпочтительно впускное отверстие дренажного колодца для ливневой воды встроено в бордюр тротуара или желоб улицы.

Предпочтительно впускное отверстие закрывается крышкой. Предпочтительно крышка включает шарнир так, что ее можно открывать и закрывать. Данная конструкция также известна как сливная крышка. Предпочтительно крышка представляет собой сетку, то есть крышку с перфорацией. Ливневая вода стекает по желобам на дороге или тротуаре и попадает в дренажный колодец для ливневой воды, находящийся под землей, через впускное отверстие. Следовательно, крышка является проницаемой, позволяющей воде проходить через впускное отверстие. Крышка может быть любого размера, подходящего для закрытия впускного отверстия. Например, крышка может быть размером от 20 до 300 см на 20-300 см.

Предпочтительно дренажный колодец для ливневой воды включает отстойную камеру, например, ловушку для песка. Отстойная камера предназначена для осаждения мусора, который проходит через впускное отверстие в дренажный колодец для ливневой воды. Данный мусором может быть всем, что попадает в дренажную систему для ливневой воды, например, песок, листья, ветки и мусор, который может остаться на улице, например, окурки и жевательная резинка. Отстойная камера представляет собой объем в дренажном колодце для ливневой воды, находящийся ниже выпускного отверстия. В дренажном колодце для ливневой воды скорость воды снижается, в результате чего все тяжелые частицы оседают на дно и образуют осадок.

Предпочтительно дренажный колодец для ливневой воды включает выпускное отверстие. Предпочтительно выпускное отверстие отделено от отстойной камеры. Предпочтительно выпускное отверстие расположено выше отстойной камеры и ниже

впускного отверстия. Выпускное отверстие подает воду в впускное отверстие фильтрационного колодца, и само находится в сообщении по текучей среде с впускным отверстием фильтрационного колодца.

Предпочтительно дренажный колодец для ливневой воды включает листоулавливатель. Листоулавливатель может представлять собой перфорированную пластинку, закрывающую выпускное отверстие. Листоулавливатель таким образом предотвращает вытекание крупных кусков мусора, например, листьев, из выпускного отверстия. Перфорированная пластина может быть изготовлена из металла, пластика и подобных.

Таким образом, фильтрационный колодец и фильтрующая система можно соединить с уже имеющимся дренажным колодцем для ливневой воды в земле. Дренажный колодец для ливневой воды грубо фильтрует ливневую воду, удаляя листья, ветки и другой крупный мусор. Ливневая вода затем подается в фильтрационный колодец, где происходит более тонкая фильтрация, как будет описано ниже. Отфильтрованную ливневую воду можно затем хранить в системе сбора ливневой воды. Одним из преимуществ данной системы является то, что дренажный колодец для ливневой воды можно чистить как обычно, например, каждые шесть месяцев с помощью пылесоса, без повреждения или снятия фильтра ССВ, поскольку он находится в отдельном фильтрационном колодце. Кроме того, фильтрационный колодец и система сбора ливневой воды могут быть установлены под дорогами или тротуарами, помимо существующих дренажных колодцев для ливневой воды. Это сводит к минимуму неудобства во время установки.

Фильтрационный колодец (1) состоит из корпуса, содержащего нижнюю поверхность, одну или более боковых стенок, полый центр и верхнюю поверхность, которая может содержать крышку. Фильтрационный колодец представляет собой емкость, подходящую для закапывания или частичного закапывания в землю. Предпочтительного корпус фильтрационного колодца изготавливают из бетона, пластика или чугуна. Корпус фильтрационного колодца может иметь любую форму, но предпочтительно имеет форму цилиндра, куба или кубоида. Когда корпус имеет форму кубоида, предпочтительно нижняя поверхность корпуса является квадратной. Фильтрационный колодец показан на рисунке 3 (вид сбоку) и рисунке 6 (вид сверху).

Предпочтительно фильтрационный колодец по меньшей мере частично закопан в землю. Предпочтительно фильтрационный колодец закопан в землю так, что верхняя поверхность находится на уровне земли, т.е. доступна с земли.

Верхняя поверхность предпочтительно включает крышку (11) для обеспечения вентиляции, а также доступа к фильтрационному колодцу с уровня земли. Крышка предпочтительно выполнена из чугуна, пластика или бетона. Предпочтительно крышку устанавливают в положении на земле, где не скапливается вода, например, на тротуаре. Крышка может быть непроницаемой для воды вдоль своей верхней поверхности и позволяет воздуху выходить из фильтрационного колодца через боковые стороны

(например, через одну или более скважин или перфораций 13)). Это гарантирует, что только очень небольшой (то есть незначительный) объем воды сможет попасть в фильтрационный колодец через крышку. Перфорация (13) показана на рисунках 3 и 5.

Верхняя поверхность фильтрационного колодца может быть частично покрыта землей и/или обычными дорожными материалами или дорожным покрытием. Термин «земля» может включать осадок, песок, глину, грязь, гравий и подобные. Обычные материалы для дорог или дорожного покрытия могут включать гудронированное покрытие, асфальт, битум, щебень, булыжники, гравий, песчаник, бетон и подобные. Однако предпочтительно, чтобы крышка фильтрационного колодца была доступна так, что фильтр можно было заменить, когда он испачкается/загрязнится. Это помогает поддерживать необходимый поток ливневой воды через систему, одновременно защищая систему сбора ливневой воды от мусора и загрязнений.

Предпочтительно, фильтрационный колодец располагают в земле рядом дренажного колодца для ливневой воды. Предпочтительно фильтрационный колодец находится на расстоянии 0,2-5 м от дренажного колодца для ливневой воды.

Фильтрационный колодец включает впускное отверстие (2) для попадания ливневой воды в фильтрационный колодец. Предпочтительно впускное отверстие представляет собой основной путь, по которому ливневая вода может попасть в фильтрационный колодец. Фильтрационный колодец может содержать более одного впускного отверстия. Диаметр впускного отверстия может быть любого размера, допускающего присоединение к стандартным канализационным трубам. Предпочтительно впускное отверстие имеет отверстие диаметром в пределах от 100 мм до 160 мм, более предпочтительно от 110 мм до 125 мм. Предпочтительно впускное отверстие расположено на боковой поверхности корпуса фильтрационного колодца, на высоте ниже верха фильтра. Это предотвращает риск проливания поступающей ливневой воды через фильтр. Предпочтительно впускное отверстие при применении располагают в нижней половине боковой поверхности фильтрационного колодца.

При применении, фильтрационный колодец закапывают или частично закапывают под землю, поэтому предпочтительно, чтобы впускное отверстие находилось в сообщении по текучей среде с трубопроводом, подающем ливневую воду в впускное отверстие. Трубопровод может представлять собой открытый канал, и вода может течь по данному каналу в фильтрационный колодец. Предпочтительно трубопровод представляет собой трубу. Преимущество трубы в том, что она полая и, следовательно, может свободно транспортировать воду под землю к фильтрационному колодцу. Кроме того, стенка трубы предотвращает попадание мусора в трубу.

Впускное отверстие фильтрационного колодца находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды. Предпочтительно, впускное отверстие фильтрационного колодца находится в сообщении по текучей среде с выпускным отверстием дренажного колодца для ливневой воды. Это можно достичь применением трубопровода, как описано выше.

Таким образом, ливневая вода сначала попадает в дренажный колодец для ливневой воды, где мусор, например, листья, ветки, крупные частицы с дороги, песок, гравий и подобные, удаляется, например, с помощью отстойной камеры и/или листоулавливателя. Ливневая вода затем перетекает через выпускное отверстие дренажного колодца для ливневой воды в впускное отверстие фильтрационного колодца.

Фильтрационный колодец включает выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца. В одном варианте осуществления, выпускное отверстие является единственным путем, через который отфильтрованная ливневая вода может покинуть фильтрационный колодец. В другом варианте осуществления, фильтрационный колодец может включать более одного выпускного отверстия. Например, фильтрационный колодец согласно настоящему изобретению может включать перелив (14), который можно видеть на рисунке 6. Перелив сконфигурирован так, что лишняя вода может вытекать из фильтрационного колодца. Предпочтительно перелив расположен во впускной камере, так, что лишняя отфильтрованная вода вытекает из фильтрационного колодца. Предпочтительно перелив располагается выше выпускного отверстия (3), чтобы отфильтрованная вода сначала выходила через выпускное отверстие. Перелив можно подключить к любой системе отвода избыточной воды, например, к канализационной системе.

Предпочтительно выпускное отверстие имеет отверстие диаметром в пределах от 100 мм до 160 мм, более предпочтительно от 110 мм до 125 мм. Предпочтительно выпускное отверстие расположено на боковой поверхности фильтрующего корпусного колодца. Предпочтительно выпускное отверстие при применении располагают в нижней половине боковой поверхности фильтрационного колодца. Это сводит к минимуму количество воды, которая скапливается и застаивается в колодце.

Выпускное отверстие находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды. При применении, фильтрационный колодец закапывают или частично закапывают под землю, так, что выпускное отверстие предпочтительно находится в сообщении по текучей среде с трубопроводом, через который отфильтрованная ливневая вода течет в систему сбора ливневой воды. Предпочтительно трубопровод представляет собой трубу. Преимущество трубы заключается в том, что она полая и, следовательно, может свободно транспортировать отфильтрованную ливневую воду в систему сбора ливневой воды. Кроме того, стенка трубы предотвращает попадание мусора в трубу.

Фильтрационный колодец включает фильтр (4), который разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6). Это можно видеть на рисунках 3 и 5. Впускная камера включает впускное отверстие и, как таковая, ливневая вода поступает в фильтрационный колодец протеканием из дренажного колодца для ливневой воды через впускное отверстие фильтрационного колодца в впускную камеру. Впускная камера и выпускная камера разделены фильтром, так, что вода должна пройти через фильтр для того, чтобы переместиться из впускной камеры в выпускную камеру. Выпускная камера включает выпускное отверстие и, как таковая,

отфильтрованная ливневая вода течет из выпускной камеры через выпускное отверстие.

Предпочтительно фильтр проходит вдоль нижней поверхности фильтрационного колодца, от одной боковой поверхности к противоположной боковой поверхности, таким образом разделяя фильтрационный колодец на две отдельные камеры. В одном варианте осуществления, когда корпус фильтрационного колодца имеет цилиндрическую форму, фильтр проходит по всему диаметру фильтрационного колодца. В другом варианте осуществления, когда корпус фильтрационного колодца представляет собой куб или кубоид, фильтр проходит по диагонали от одного угла к диагонально противоположному углу. Это максимизирует площадь поверхности фильтра и, как следствие, увеличивает скорость фильтрации и потока воды.

Фильтр включает синтетическую стекловату (ССВ). Фильтр, включающий ССВ, является особенно выгодным, поскольку он представляет собой экологически чистый материал, который можно перерабатывать; он имеет очень мелкую пористую структуру, что означает, что он может фильтровать очень мелкие частицы; и сохраняет необходимую пропускную способность даже при загрязнении (в результате фильтрации). Предпочтительно фильтр содержит когерентную синтетическую стекловату (ССВ), связанную отвержденной связующей композицией. Под этим подразумевается, что фильтр имеет форму когерентной массы ССВ, т.е. подложки или блока ССВ. То есть фильтр обычно представляет собой когерентную матрицу из волокон ССВ, связанных с отвержденной связующей композицией, которая была получена как таковая или сформирована, например, путем гранулирования блока ССВ и уплотнения гранулированного материала. Когерентный субстрат представляет собой единый, целостный субстрат.

В альтернативном варианте осуществления, фильтр может включать гранулы и/или секции ССВ, связанные отвержденной связующей композицией. В данном варианте осуществления фильтр изготавливают путем упаковки гранул или секций в рамку фильтра.

В альтернативном варианте осуществления, фильтр может содержать рыхлый ССВ, например, рыхлую минеральную вату, без отвержденной связующей композиции. В данном варианте осуществления фильтр изготавливают путем упаковки рыхлого ССВ в рамку фильтра.

Синтетическая стекловата (ССВ) может представлять собой стекловолокно, керамические волокна, базальтовые волокна, шлаковату, каменную вату и другие, но обычно представляет собой волокна каменной ваты. Каменная вата обычно имеет содержание оксида железа менее 3% и содержание щелочноземельных металлов (оксид кальция и оксид магния) от 10 до 40%, а также других обычных оксидных компонентов ССВ (например, оксида кремния и оксида алюминия). Каменная вата обычно содержит щелочные металлы (оксид натрия и оксид калия) в диапазоне от 1% до 20%. Каменная вата может также включать диоксид титана и другие второстепенные оксиды.

Каменные волокна обычно содержат следующие оксиды, в процентах по массе:

SiO<sub>2</sub>: 30-51

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 12-30

CaO: 8-30

MgO: 2-25

FeO (включая Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>): 2-15

Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O: не более 10

CaO+MgO: 10-30

В предпочтительных вариантах осуществления ССВ имеют следующие уровни содержания элементов в пересчете на оксиды в мас. %:

SiO<sub>2</sub>: по меньшей мере 30, 32, 35 или 37; не более 51, 48, 45 или 43

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: по меньшей мере 12, 16 или 17; не более 30, 27 или 25

CaO: по меньшей мере 8 или 10; не более 30, 25 или 20

MgO: по меньшей мере 2 или 5; не более 25, 20 или 15

FeO (включая Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>): по меньшей мере 4 или 5; не более 15, 12 или 10

FeO+MgO: по меньшей мере 10, 12 или 15; не более 30, 25 или 20

Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O: ноль или по меньшей мере 1; не более 10

CaO+MgO: по меньшей мере 10 или 15; не более 30 или 25

TiO<sub>2</sub>: ноль или по меньшей мере 1; не более 6, 4 или 2

TiO<sub>2</sub>+FeO: по меньшей мере 4 или 6; не более 18 или 12

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: ноль или по меньшей мере 1; не более 5 или 3

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: ноль или по меньшей мере 1; не более 8 или 5

Другие: ноль или по меньшей мере 1; не более 8 или 5

ССВ, изготовленная способом настоящего изобретения, предпочтительно имеет состав в мас. %:

SiO<sub>2</sub> 35-50

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 12-30

TiO<sub>2</sub> вплоть до 2

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3-12

CaO 5-30

MgO вплоть до 15

Na<sub>2</sub>O 0-15

K<sub>2</sub>O 0-15

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> вплоть до 3

MnO вплоть до 3

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> вплоть до 3

Другой предпочтительный состав для ССВ является следующим в мас. %:

SiO<sub>2</sub> 39-55% предпочтительно 39-52%

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 16-27% предпочтительно 16-26%

CaO 6-20% предпочтительно 8-18%

MgO 1-5% предпочтительно 1-4,9%

$\text{Na}_2\text{O}$  0-15% предпочтительно 2-12%  
 $\text{K}_2\text{O}$  0-15% предпочтительно 2-12%  
 $\text{R}_2\text{O}$  ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) 10-14,7% предпочтительно 10-13,5%  
 $\text{P}_2\text{O}_5$  0-3% предпочтительно 0-2%  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (суммарное железо) 3-15% предпочтительно 3,2-8%  
 $\text{V}_2\text{O}_3$  0-2% предпочтительно 0-1%  
 $\text{TiO}_2$  0-2% предпочтительно 0,4-1%  
 Другие 0-2,0%

Стекланные волокна обычно содержат следующие оксиды, в процентах по массе:

$\text{SiO}_2$ : 50-70

$\text{Al}_2\text{O}_3$ : 10-30

$\text{CaO}$ : не более 27

$\text{MgO}$ : не более 12

Стекланные волокна также могут содержать следующие оксиды, в процентах по массе:

$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ : 8-18, в частности  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  более чем  $\text{CaO}+\text{MgO}$

$\text{V}_2\text{O}_3$ : 3-12

Некоторые композиции из стекловолкна могут содержать  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : меньше чем 2%.

Средний геометрический диаметр волокна часто находится в диапазоне от 1,5 до 10 микрон, в частности от 2 до 8 микрон, предпочтительно от 2 до 5 микрон. Изобретатели обнаружили, что данный диапазон геометрического диаметра волокон положительно влияет на капиллярность, таким образом улучшая фильтрацию.

Предпочтительно, фильтр имеет плотность в пределах от 40 до 250  $\text{кг/м}^3$ . Данный диапазон плотности гарантирует, что фильтр имеет достаточную прочность и в то же время достаточную фильтрующую способность, то есть скорость, с которой вода может проходить через фильтр ССВ. Если плотность является слишком высокой, фильтр будет прочным, но будет иметь меньшую фильтрующую способность. Аналогичным образом, если плотность является слишком низкой, фильтр не будет иметь достаточной прочности во время применения.

Предпочтительно, когда фильтр включает когерентную синтетическую стекловату (ССВ), соединенную с отвержденной связующей композицией, плотность находится в пределах от 75 до 200  $\text{кг/м}^3$ , более предпочтительно 100-160  $\text{кг/м}^3$ .

Предпочтительно, когда фильтр включает гранулы и/или панели ССВ, скрепленные отвержденной связующей композицией, или рыхлые ССВ, такие как рыхлая минеральная вата без отвержденной связующей композиции, плотность находится в пределах от 40 до 250  $\text{кг/м}^3$ , более предпочтительно от 40 до 150  $\text{кг/м}^3$ . Например, гранулят можно упаковывать до плотности от 60 до 80  $\text{кг/м}^3$ , и панели могут иметь плотность от 50 до 80  $\text{кг/м}^3$ .

Предпочтительно, фильтр имеет содержание связующего в диапазоне от 0% до 10%, предпочтительно от 1% до 10%, более предпочтительно от 2% до 5%. Это

гарантирует, что фильтр является жестким и самонесущим в том смысле, что он может оставаться в вертикальном положении при применении.

Предпочтительно, когда фильтр включает когерентную синтетическую стекловату (ССВ), связанную с отвержденной связующей композицией, или гранулы и/или панели ССВ, связанные с отвержденной связующей композицией, содержание связующего находится в диапазоне от 1% до 10%, более предпочтительно от 2% до 5%.

Предпочтительно, когда фильтр включает рыхлую ССВ, связующая композиция отсутствует, поэтому содержание связующего составляет 0%.

Связующее может представлять собой органическое гидрофобное связующее и, в частности, оно может представлять собой обычное термоотверждаемое (термореактивное) связующее того типа, который уже много лет применяется в подложках ССВ (и других продуктах на основе ССВ). Оно имеет преимущество удобства и экономичности. Таким образом, связующее представляет собой фенолформальдегидную смолу или карбамидоформальдегидную смолу, в частности фенолмочевиноформальдегидную (ППУ) смолу.

Связующее может представлять собой связующее, не содержащее формальдегида, например, оно может содержать сахар, фуран, лигнин, гидроколлоид, углевод, амин, сульфаминовую кислоту или подобные в качестве основного компонента. Связующее, не содержащее формальдегида, может быть таким, как описано в любой из следующих публикаций: WO2004/007615, WO97/07664, WO07129202, WO2017/114724, WO2017/114723 или WO2020/070337.

Предпочтительно, фильтр является гидрофильным, то есть не отталкивает воду. Гидрофильность имеет свое обычное значение в данной области техники. Преимущество гидрофильного фильтра заключается в том, что вода проходит через фильтр с высокой скоростью, увеличивая фильтрующую способность фильтра. В данном варианте осуществления скорость потока воды составляет до 10 литров в секунду.

Гидрофильность фильтра можно определить по углу контакта с водой. Предпочтительно, ССВ фильтра имеет угол контакта с водой менее 90°. Угол контакта измеряют способом измерения неподвижной капли. Можно применить любой способ неподвижной капли, например, с помощью гониометра угла контакта. На практике каплю помещают на твердую поверхность, и изображение капли фиксируют во времени. Статический угол контакта затем определяют путем подгонки уравнения Юнга-Лапласа вокруг капли. Угол контакта определяется углом между рассчитанной функцией формы капли и поверхностью образца, проекция которой на изображении капли называется опорной линией. Равновесные углы контакта применяют для дальнейшей оценки и расчета свободной поверхностной энергии по методу Оуэнса, Вендта, Рабеля и Кэбле. Способ расчета угла контакта между материалом и водой является хорошо известным специалисту.

Гидрофильность фильтра можно определить по гидравлической проводимости. Предпочтительно, фильтр имеет гидравлическую проводимость от 5 м/сут до 300 м/сут,

предпочтительно от 50 м/сут до 200 м/сут. Гидравлическая проводимость измеряется в соответствии с ISO 17312:2005. Преимущество данной гидравлической проводимости заключается в том, что фильтр может фильтровать и отводить воду с достаточной скоростью, чтобы предотвратить затопление.

Гидрофильность образца субстрата ССВ можно измерить путем определения времени погружения образца. Для определения времени погружения необходим образец субстрата ССВ размерами от 100x100x15 мм до 100x100x100 мм. Емкость размером минимум 200x200x200 мм заполняется водой. Время погружения представляет собой время от момента первого контакта образца с поверхностью воды до момента полного погружения испытуемого образца. Образец соприкасается с водой таким образом, чтобы сначала воды касалось сечение 100x100 мм. Затем образец должен будет опуститься на расстояние чуть больше его высоты, чтобы полностью погрузиться в воду. Чем быстрее образец тонет, тем более гидрофильным он является. Субстрат ССВ считается гидрофильным, если время погружения менее 240 с. Предпочтительно время погружения менее 100 с, более предпочтительно менее 60 с, наиболее предпочтительно 50 с. На практике время погружения субстрата ССВ может составлять 50 с или меньше.

Предпочтительно, фильтр не содержит масла или по существу не содержит масла. Предпочтительно, фильтр по существу не содержит масла. Под этим подразумевается, что фильтр содержит лишь следовые количества масла, например, меньше чем 0,1 мас.% масла. Большинство рассматриваемых фильтров не содержат масла. Под этим подразумевается, что фильтр содержит 0 мас.% масла. Масло обычно добавляют к субстратам ССВ, которые будут применять для обеспечения звукоизоляции, теплоизоляции и противопожарной защиты. Однако фильтр достаточно гидрофилен, чтобы поглощать и сливать воду, когда он не содержит масла или уже по существу не содержит масла. В данном варианте осуществления связующая композиция может быть гидрофильной или гидрофобной, как обсуждалось выше. Предпочтительно, когда связующая композиция является гидрофобной, фильтр не содержит или по существу не содержит масла.

Фильтр может быть самонесущим и, следовательно, может быть установлен в фильтрационный колодец без необходимости применения опорной рамы или направляющих для удержания фильтра на месте.

В предпочтительном варианте осуществления, фильтрационный колодец дополнительно содержит рамку (9) для поддержки фильтра. Это можно видеть на рисунках 3, 5 и 7. Каркас может быть выполнен из любого материала, который может служить опорой для фильтра, не препятствуя его функционированию, то есть фильтрации ливневой воды. Например, рамка может содержать сеть или сетку, предпочтительно металлическую сеть или растягивающуюся металлическую сетку. Рамка может окружать часть фильтра или может окружать все грани фильтра.

В предпочтительном варианте осуществления, рамка может иметь U-образную форму, в которой находится фильтр. Под этим подразумевается, что рамка окружает

внешний периметр (т.е. края) фильтра по бокам и снизу. Это гарантирует, что две поверхности с наибольшей площадью поверхности (т.е. передняя поверхность, обращенная к впускному отверстию, и задняя поверхность, обращенная к выпускному отверстию) не закрыты рамкой, и таким образом фильтрация оптимизируется.

В альтернативном варианте осуществления, рамка окружает по меньшей мере часть задней поверхности фильтра, т.е. поверхность со стороны выпускного отверстия. Это обеспечивает опору, противодействующую направлению потока воды, таким образом предотвращая поломку фильтра. В данном варианте осуществления рамка представляет собой сеть или сетку.

Предпочтительно, рамка содержит шарнир, который позволяет открывать рамку. Это гарантирует легкость обслуживания или замены фильтра, удерживаемого в рамке.

Независимо от формы материала ССВ, т.е. гранулы, панели, рыхлый или когерентный ССВ, и независимо от того, склеен ли ССВ, особенно полезно, чтобы фильтр легко снимался с фильтрационного колодца, чтобы его можно было заменить при достаточном загрязнении. Ключевым преимуществом фильтра в данном случае является защита системы сбора ливневой воды от мусора и загрязнений. Это связано с тем, что систему сбора ливневой воды обычно закапывают под землей, и поэтому ее нелегко обслуживать или заменять. Наличие съемного фильтра ССВ, отдельного от системы сбора ливневой воды, означает, что он защищает систему сбора ливневой воды от загрязнения. Это особенно важно, когда система защиты ливневой воды представляет собой систему инфильтрации, и тем более, когда система инфильтрации содержит сливные элементы, образованные из ССВ, как описано ниже. При этом фильтр защищает сливные элементы ССВ от засорения и загрязнения, а окружающий грунт от загрязнений. Наличие отдельного фильтра также важно, когда система фильтрации ливневой воды представляет собой автономную систему фильтра ливневой воды.

В предпочтительном варианте осуществления, фильтрационный колодец дополнительно содержит направляющие (10) для удержания фильтра на месте. Направляющие крепят фильтр, который может содержать или не содержать рамку, к фильтрационному колодцу. Например, направляющие могут быть направляющими, в которые можно вставить фильтр или фильтр и рамку. Одним из преимуществ фильтрационного колодца, содержащего направляющие, является то, что направляющие могут действовать как уплотнитель между краем рамки фильтра или рамкой фильтра и сторонами фильтрационного колодца. Это уменьшает утечки по краям фильтра (или рамки), так что вода (а также грязь, твердые частицы и загрязнения) не может просачиваться из входной камеры в выходную камеру, не проходя через фильтр. Это может гарантировать, что вся или большая часть ливневой воды проходит через фильтр, и вся или большая часть воды таким образом фильтруется, и удаляются твердые частицы и загрязняющие вещества. Направляющие также могут облегчить снятие и замену фильтра.

Фильтрационный колодец согласно настоящему изобретению необязательно содержит воздушное отверстие (8), которое находится в сообщении по текучей среде с

системой сбора ливневой воды, так, что воздух, вытесненный из системы сбора ливневой воды, попадает в фильтрующий колодец. Это можно ясно видеть на рисунках 3, 4 и 5. Фильтрационный колодец может содержать более одного воздушного отверстия. Предпочтительно воздушное отверстие имеет отверстие с диаметром в диапазоне от 40 до 125 мм. Предпочтительно воздушное отверстие имеет отверстие в боковой поверхности корпуса фильтрационного колодца, предпочтительно в выпускной камере. Предпочтительно воздушное отверстие расположено выше в фильтрационном колодце, чем выпускное отверстие. Предпочтительно воздушное отверстие располагается в верхней половине боковой поверхности фильтрационного колодца при его применении. Это гарантирует, что воздушное отверстие сможет функционировать даже при высоком уровне воды в фильтрационном колодце.

Включение воздушного отверстия в фильтрационный колодец представляет собой преимущество, так как оно совмещает две функции: фильтрацию и вентиляцию. Позволяя воздуху проходить из системы сбора ливневой воды в фильтрационный колодец, это максимально увеличивает количество воды, которое может храниться в системе сбора ливневой воды. Кроме того, это упрощает установку стенки фильтра и системы инфильтрации, что значит меньше разрушений. Воздушное отверстие также может обеспечить высокую скорость потока как через фильтр, так и через систему сбора.

При применении, фильтрационный колодец закапывают или частично закапывают под землю, поэтому предпочтительно, чтобы воздушное отверстие находилось в сообщении по текучей среде с трубопроводом, по которому воздух из системы сбора ливневой воды мог поступать в фильтрационный колодец. Предпочтительно трубопровод представляет собой трубу. Преимущество трубы заключается в том, что она полая и, следовательно, может свободно транспортировать воздух из системы сбора ливневой воды. Кроме того, стенка трубы предотвращает попадание мусора в трубу.

Термин “система сбора ливневой воды” имеет свое обычное значение в данной области техники. Система сбора ливневой воды предназначена для сбора и хранения воды. Система сбора ливневой воды также может транспортировать накопленную воду в точку сбора воды для ее утилизации или инфильтрации в окружающую почву.

Система сбора ливневой воды может представлять собой любую систему, известную специалисту в данной области техники. Она может представлять собой любую систему, предназначенную для поглощения и хранения воды. Например, в предпочтительном варианте осуществления она может представлять собой систему инфильтрации, которая поглощает воду, а затем позволяет ей просачиваться в окружающую почву. Это может быть водный буфер, который поглощает воду и удерживает ее до тех пор, пока ее можно будет слить позже.

В одном варианте осуществления, система сбора ливневой воды может содержать одну или более труб. В одном варианте осуществления, одна или более труб могут проходить под землей дальше, чем фильтрационный колодец, например, на расстояние от 1 до 100 м под землей, чтобы вода могла перекачиваться в почву, пригодную для

инфильтрации. Это может быть полезно, когда верхний слой земли содержит большое количество глины, непригодной для инфильтрации.

В другом варианте осуществления, система сбора ливневой воды может содержать гранулированный материал, такой как гравий или лава. Пустое пространство между зернистым материалом способно удерживать воду. Преимущество этого заключается в том, что гранулированный материал очень гибок в установке и ему можно придать любую желаемую форму.

В другом варианте осуществления, система сбора ливневой воды может включать емкость, например, пластиковую коробку, необязательно обернутую геотекстилем.

В предпочтительном варианте осуществления, система сбора ливневой воды содержит один или более сливных элементов, где сливной элемент содержит синтетическую стекловату, скрепленную затвердевшей связующей композицией. Преимущество данной системы сбора ливневой воды заключается в том, что сливные элементы способны удерживать большой объем воды, намного больший, чем гравий или лава, внутри структуры с открытыми порами ССВ. Кроме того, по мере высыхания окружающего грунта вода постепенно рассеивается из сливных элементов ССВ в грунт. Это обеспечивает эффективный способ утилизации ливневой воды. Наконец, сливные элементы ССВ удобны в установке, поскольку их можно легко обрезать на месте до любой желаемой формы.

Кроме того, по мере высыхания окружающего грунта вода постепенно рассеивается из сливных элементов ССВ в грунт. Это обеспечивает эффективный способ утилизации ливневой воды. Наконец, сливные элементы ССВ удобны в установке, поскольку их можно легко обрезать на месте до любой требуемой формы.

ССВ сливные элементы могут быть описаны в WO2013/113410 или WO2013/072082.

WO2013/113410 описывает сливной элемент, образованный из гидрофильной когерентной подложки из искусственного стекловолокна (подложка ССВ), где подложка ССВ содержит синтетическую стекловату, скрепленную затвердевшей связующей композицией, причем подложка ССВ имеет противоположные первый и второй концы и проход, который проходит от первого отверстия в первом конце ко второму отверстию во втором конце.

WO2013/072082 описывает резервуар для слива воды, содержащий когерентную подложку из искусственного стекловолокна (подложка ССВ) и трубопровод, имеющий два открытых конца, где подложка ССВ содержит синтетическую стекловату, скрепленную затвердевшей связующей композицией, где первый открытый конец трубопровода находится в сообщении по текучей среде с подложкой ССВ.

С учетом вышеизложенного и цели настоящего изобретения, особенно предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения представляет собой систему фильтрации ливневой воды, включающую:

- (i) дренажный колодец для ливневой воды (12);

(ii) фильтрационный колодец (1) для фильтрации ливневой воды;

(iii) систему сбора ливневой воды (7) для хранения отфильтрованной ливневой воды, где система сбора ливневой воды представляет собой система инфильтрации, которая позволяет отфильтрованной ливневой воде проникать в окружающий грунт;

где фильтрационный колодец содержит;

впускное отверстие (2) для входа ливневой воды в фильтрационный колодец; где впускное отверстие (2) находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды;

выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца; где выпускное отверстие (3) находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7);

фильтр (4), содержащий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода входит через впускное отверстие (2) в камеру с впускным отверстием (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3).

Система фильтрации ливневой воды выше может представлять собой автономную систему фильтрации ливневой воды. Это означает, что ее не нужно подключать к вторичной системе, например, к канализационной системе или другой системе, сбрасывающей ливневую воду. Фильтр можно легко удалить с автономного блока для замены или очистки.

В предпочтительном варианте осуществления, система фильтрации ливневой воды выше, содержащая систему инфильтрации, содержит один или более сливных элементов, где сливной элемент содержит синтетическую стекловату, скрепленную затвердевшей связующей композицией.

Вышеупомянутая система фильтрации ливневой воды, включающая систему инфильтрации, может быть полезной, поскольку фильтр способен удалять загрязняющие вещества, частицы и мусор из ливневой воды до того, как отфильтрованная вода рассеется в окружающую почву, что снижает вероятность загрязнения почвы. Это может быть особенно полезно в городских районах, включая промышленные районы, где загрязнение ливневой воды загрязнителями, примесями, твердыми частицами и мусором, вероятно, будет более распространенным.

В данном случае предпочтительно, чтобы фильтр в фильтрационном колодце был съемным и заменяемым. Это означает, что его можно снять и заменить в случае загрязнения, поскольку он защищает систему сбора ливневой воды (особенно систему инфильтрации) от мусора или загрязнения. Опять же, это особенно выгодно, поскольку систему сбора ливневой воды обычно закапывают под землю, и ее будет трудно чистить, и ее придется выкапывать, если ее нужно заменить. Фильтр можно назвать жертвенным фильтром. Для этого фильтрационный колодец может содержать направляющие (10) для удержания фильтра на месте. Направляющие крепят фильтр, который может содержать

или не содержать рамку, к фильтрационному колодцу. Например, направляющие могут быть направляющими, в которые можно вставить фильтр или фильтр и рамку.

Состав связующего в сливном элементе может быть таким же, как и выше для фильтра.

Система сбора ливневой воды предпочтительно включает воздушное отверстие. Предпочтительно воздушное отверстие представляет собой скважину, через которую может выходить воздух, вытесняемый при поступлении воды в систему сбора ливневой воды. Предпочтительно воздушное отверстие образуется путем вставки трубы с уровня земли в систему сбора ливневой воды.

В предпочтительном варианте осуществления, выпускное отверстие фильтрационного колодца соединено с ССВ сливным элементом через трубопровод, предпочтительно трубу. ССВ сливной элемент может быть установлен впритык к трубопроводу, предпочтительно трубе, через которую будет течь отфильтрованная ливневая вода, чтобы добиться данного жидкостного сообщения. Однако для повышения эффективности трубопровод предпочтительно по меньшей мере частично встроить в ССВ сливной элемент. Закладная часть трубопровода может иметь в своей наружной стенке скважину, предпочтительно более одной скважины. Наличие скважины имеет то преимущество, что имеется большая площадь, через которую вода может поступать в сливной элемент.

Сливной элемент ССВ может иметь проход, проходящий от первого конца сливного элемента по направлению ко второму концу сливного элемента, где первый и второй концы противоположны, и где первый конец прохода находится в сообщении по текучей среде с водой из фильтрационного колодца. Проход может продолжаться от 10% до 100% пути через сливной элемент, предпочтительно от 20% до 99% пути через сливной элемент, предпочтительно от 50% до 99% пути через сливной элемент, более предпочтительно от 80% до 95% пути через подложку. Преимущество прохода в том, что образуется большая площадь, через которую вода может поступать в сливной элемент. Проход может иметь любую форму поперечного сечения, предпочтительно круглую, треугольную или квадратную.

Система сбора ливневой воды может содержать более одного сливного элемента, предпочтительно серию сливных элементов, которые могут быть соединены вместе для увеличения объема воды, которая может храниться, а затем рассеиваться. Данные сливные элементы могут располагаться рядом друг с другом, чтобы вода могла рассеиваться из одного сливного элемента к другому. Альтернативно, трубопровод, предпочтительно труба, со скважинами может проходить через первый сливной элемент, и затем быть по меньшей мере частично врезанным во второй сливной элемент. Это обеспечивает возможность любой воде, которая не поглощена первым сливным элементом, течь во второй сливной элемент и так далее, для любых дальнейших сливных элементов в системе сбора ливневой воды.

Предпочтительно водоудерживающая способность сливного элемента составляет

по меньшей мере 80% объема, предпочтительно 80-99%, самое предпочтительное 85-95%. Чем больше водоудерживающая способность, тем больше воды можно хранить в заданном объеме. Водоудерживающая способность сливного элемента высокая за счет открытой пористой структуры ССВ.

Предпочтительно количество воды, удерживаемое сливным элементом при отдаче воды, составляет меньше чем 20 об.%, предпочтительно меньше чем 10 об.%, самое предпочтительное меньше чем 5 об.%. Удерживаемая вода может составлять от 2 до 20 об.%, например от 5 до 10 об.%. Чем меньше количество воды, удерживаемое сливным элементом, тем больше способность сливного элемента принять больше воды. Вода может покинуть сливной элемент, рассеиваясь в грунте, когда окружающий грунт является сухим, и капиллярный баланс таков, что вода рассеивается в грунте.

Предпочтительно буферная емкость сливного элемента, то есть разница между максимальным количеством воды, которое может удержаться, и количеством воды, которое удерживается, когда сливной элемент отдает воду, составляет по меньшей мере 60 об.%, предпочтительно по меньшей мере 70% об., предпочтительно по меньшей мере 80 об.%. Буферная емкость может составлять от 60 до 90 об.%, такую как от 60 до 85 об.%. Преимущество такой высокой буферной емкости заключается в том, что сливной элемент может буферизовать больше воды для заданного объема, то есть сливной элемент может хранить большой объем воды во время дождя и выделять большой объем воды по мере высыхания окружающей земли. Буферная емкость является такой большой, потому что сливной элемент требует низкого давления всасывания для удаления воды из сливного элемента.

Водоудерживающая способность, количество удерживаемой воды и буферная способность сливного элемента могут быть измерены в соответствии с EN 13041-1999.

Настоящее изобретение также относится к способу фильтрации и хранения ливневой воды, включающему стадии:

- обеспечения системы фильтрации ливневой воды как описано в настоящем изобретении;
- обеспечения входа ливневой воды в дренажный колодец для ливневой воды для грубой фильтрации;
- обеспечения тока ливневой воды из дренажного колодца для ливневой воды в впускную камеру фильтрационного колодца через впускное отверстие;
- обеспечения прохождения ливневой воды из впускной камеры в выпускную камеру через фильтр;
- обеспечения выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца через выпускное отверстие в фильтрующую систему для хранения.

Система фильтрации ливневой воды может включать любую из предпочтительных особенностей, обсуждавшийся выше, в частности предпочтительно, чтобы хранение осуществлялось в системе инфильтрации (предпочтительно системе инфильтрации, включающей ССВ, как обсуждалось выше).

Настоящее изобретение также относится к способу установки система фильтрации ливневой воды, включающему стадии;

- идентификации дренажного колодца для ливневой воды в земле или установки дренажного колодца для ливневой воды в землю;

- установки фильтрационного колодца в землю, где фильтрационный колодец содержит;

- впускное отверстие для входа ливневой воды в фильтрационный колодец; где впускное отверстие находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды;

- выпускное отверстие для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца;

- фильтр, содержащий когерентную синтетическую стекловату (ССВ), скрепленную затвердевшей связующей композицией, для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр разделяет фильтрационный колодец на впускную камеру и выпускную камеру так, что ливневая вода входит через впускное отверстие в камере с впускным отверстием, проходит через фильтр в выпускную камеру и выходит через выпускное отверстие;

- установки система сбора ливневой воды в землю, где выпускное отверстие фильтрационного колодца находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды.

Система фильтрации ливневой воды может включать любую из предпочтительных особенностей, обсуждавшийся выше, в частности предпочтительно, чтобы система сбора представляла собой систему инфильтрации (предпочтительно систему инфильтрации, включающую ССВ, как обсуждалось выше).

#### Пример

Система фильтрации ливневой воды согласно настоящему изобретению тестировали для измерения расхода воды.

Насос с производительностью 150-200 м<sup>3</sup>/час применяли для перекачивания воды через впускное отверстие в дренажный колодец для ливневой воды согласно настоящему изобретению. Из данного дренажного колодца для ливневой воды вода поступала непосредственно в фильтрационный колодец с фильтром согласно настоящему изобретению. Затем вода вытекала через фильтр и выходила через выпускное отверстие.

Дренажный колодец для ливневой воды и фильтрационный колодец имели внутренние размеры 350x350x825мм. Фильтрационный колодец имел впускное отверстие для воды (Ø 125 мм) на расстоянии 400 мм (от внутренней стороны днища), сливную трубу Ø 125 мм на расстоянии 70 мм, переливное отверстие Ø 125 мм на расстоянии 400 мм от дна с сифоном и воздушное отверстие Ø 50 мм в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (содержащей ССВ). Фильтр, содержащий ССВ, скрепленную затвердевшей связующей композицией, имел размеры 395x20x650 мм и располагался по диагонали в фильтрационном колодце. Фильтр состоял из держателя из нержавеющей стали. Входной поток измерялся в м<sup>3</sup>/час в зависимости от уровня воды.

Измеренная скорость потока составила 25 м<sup>3</sup>/час.

#### Пронумерованные варианты осуществления

Следующие пронумерованные варианты осуществления представляют дополнительные неограничивающие варианты осуществления настоящего изобретения.

Вариант осуществления 1. Фильтрационный колодец (1), содержащий:  
впускное отверстие (2) для входа ливневой воды в фильтрационный колодец;  
выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца;

фильтр (4), содержащий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода входит через впускное отверстие (2) в впускную камеру (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3);

где выпускное отверстие (3) сконфигурирована так, чтобы оно было соединено с системой сбора ливневой воды (7) для хранения отфильтрованной ливневой воды; и

воздушное отверстие (8), сконфигурированное так, чтобы оно было соединено с системой сбора ливневой воды (7) так, что воздух, вытесняемый из системы сбора ливневой воды (7), проходил в фильтрационный колодец через воздушное отверстие.

Вариант осуществления 2. Фильтрационный колодец (1) согласно варианту осуществления 1, где фильтр (4) имеет плотность в диапазоне 40-250 кг/м<sup>3</sup>, предпочтительно 75-200 кг/м<sup>3</sup>, более предпочтительно 100-160 кг/м<sup>3</sup>.

Вариант осуществления 3. Фильтрационный колодец (1) согласно варианту осуществления 1 или 2, где синтетическая стекловата в фильтре (4) имеет геометрический диаметр волокна 1,5-10 микрон, предпочтительно 2-8 микрон, более предпочтительно 2-5 микрон.

Вариант осуществления 4. Фильтрационный колодец (1) согласно любому из предшествующих вариантов осуществления, где фильтр содержит когерентную синтетическую стекловату (ССВ), скрепленную затвердевшей связующей композицией.

Вариант осуществления 5. Фильтрационный колодец (1) согласно любому из предшествующих вариантов осуществления, где фильтр (4) имеет угол контакта с водой менее 90° и/или гидравлическую проводимость от 5 м/сут до 300 м/сут, предпочтительно от 50 м/сут до 200 м/сут.

Вариант осуществления 6. Фильтрационный колодец (1) согласно любому из предшествующих вариантов осуществления, где фильтр (4) дополнительно содержит рамку (9) для поддержки.

Вариант осуществления 7. Фильтрационный колодец (1) согласно любому из предшествующих вариантов осуществления, дополнительно содержащий направляющие (10) для удерживания фильтра (4) в нужном положении.

Вариант осуществления 8. Фильтрационный колодец (1) согласно любому из предшествующих вариантов осуществления в форме цилиндра, куба или кубоида.

Вариант осуществления 9. Фильтрационный колодец (1) согласно любому из предшествующих вариантов осуществления, дополнительно содержащий крышку (11), причем крышка содержит водонепроницаемую верхнюю поверхность и по меньшей мере одну перфорацию (13) на боковой поверхности.

Вариант осуществления 10. Фильтрационный колодец (1) согласно любому из предшествующих вариантов осуществления, расположенный под землей, предпочтительно под дорогой или тротуаром.

Вариант осуществления 11. Применение фильтрационного колодца (1) согласно любому из предшествующих вариантов осуществления для фильтрации ливневой воды.

Вариант осуществления 12. Способ фильтрации ливневой воды, включающий стадии:

- обеспечения фильтрационного колодца (1) по любому из вариантов осуществления 1-10;
- обеспечения входа ливневой воды в фильтрационный колодец (1) через впускное отверстие (2) во впускную камеру (5);
- обеспечения прохождения ливневой воды из впускной камеры (5) в выпускную камеру (6) через фильтр (4), получая отфильтрованную ливневую воду;
- обеспечения выхода отфильтрованной ливневой воды из выпускной камеры (6) через выпускное отверстие (3).

Вариант осуществления 13. Способ установки фильтрующей системы, включающий установку по меньшей мере одного фильтрационного колодца (1) по любому из вариантов осуществления 1-10 в землю.

Вариант осуществления 14. Система фильтрации ливневой воды, включающая:

(i) фильтрационный колодец (1) для фильтрации ливневой воды:

(ii) систему сбора ливневой воды (7) для хранения отфильтрованной ливневой воды;

где фильтрационный колодец содержит;

впускное отверстие (2) для входа ливневой воды в фильтрационный колодец;

выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца; где выпускное отверстие (3) находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7);

фильтр (4), содержащий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода входит через впускное отверстие (2) в впускную камеру (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3); и

воздушное отверстие (8) в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7) так, что воздух, вытесненный из системы сбора ливневой воды (7), поступает в фильтрационный колодец через воздушное отверстие

Вариант осуществления 15. Система фильтрации ливневой воды согласно варианту

осуществления 14, где система сбора ливневой воды содержит один или более сливных элементов, где сливной элемент содержит синтетическую стекловату, скрепленную затвердевшей связующей композицией.

Вариант осуществления 16. Способ фильтрации и хранения ливневой воды, включающий стадии:

- обеспечения системы фильтрации ливневой воды согласно варианту осуществления 14;
- обеспечения входа ливневой воды в фильтрационный колодец (1) через впускное отверстие (2) во впускной камере (5);
- обеспечения прохождения ливневой воды из впускной камеры (5) в выпускную камеру (6) через фильтр (4);
- обеспечения выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца через выпускное отверстие (3) в систему сбора ливневой воды (7) для хранения;
- позволяя воздуху, вытесняемому из системы сбора ливневой воды (7), проходить в фильтрационный колодец через воздушное отверстие (8).

Вариант осуществления 17. Система фильтрации ливневой воды, включающая:

- (i) дренажный колодец для ливневой воды (12);
- (ii) фильтрационный колодец (1) для фильтрации ливневой воды;
- (iii) система сбора ливневой воды (7) для хранения отфильтрованной ливневой воды;

где фильтрационный колодец содержит;

впускное отверстие (2) для входа ливневой воды в фильтрационный колодец; где впускное отверстие (2) находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды;

выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца; где выпускное отверстие (3) находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7);

фильтр (4), содержащий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода входит через впускное отверстие (2) в впускную камеру (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3); и

воздушное отверстие (8) в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7) так, что воздух, вытесняемый из системы сбора ливневой воды (7), проходит в фильтрационный колодец через воздушное отверстие.

Вариант осуществления 18. Система фильтрации ливневой воды согласно варианту осуществления 14, 15 или 17, где система фильтрации ливневой воды представляет собой автономную систему фильтрации ливневой воды.

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Система фильтрации ливневой воды, включающая:

(i) дренажный колодец для ливневой воды (12);

(ii) фильтрационный колодец (1) для фильтрования ливневой воды;

(iii) систему сбора ливневой воды (7) для хранения отфильтрованной ливневой воды;

где фильтрационный колодец включает;

впускное отверстие (2) для вхождения ливневой воды в фильтрационный колодец;

где впускное отверстие (2) находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды;

выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца; где выпускное отверстие (3) находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7);

фильтр (4), содержащий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода входит через впускное отверстие (2) во впускную камеру (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3).

2. Система фильтрации ливневой воды по п. 1, где система сбора ливневой воды представляет собой систему инфильтрации, что позволяет отфильтрованной ливневой воде проникать в окружающий грунт.

3. Система фильтрации ливневой воды по п. 1 или 2, где фильтр (4) имеет плотность в диапазоне 40-250 кг/м<sup>3</sup> предпочтительно 75-200 кг/м<sup>3</sup>, более предпочтительно 100-160 кг/м<sup>3</sup>.

4. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где синтетическая стекловата в фильтре (4) имеет геометрический диаметр волокна 1,5-10 микрон, предпочтительно 2-8 микрон, более предпочтительно 2-5 микрон.

5. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где фильтр содержит когерентную синтетическую стекловату (ССВ), скрепленную затвердевшей связующей композицией.

6. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где фильтр (4) имеет угол контакта с водой менее 90° и/или гидравлическую проводимость от 5 м/сут до 300 м/сут, предпочтительно от 50 м/сут до 200 м/сут.

7. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где фильтрационный колодец дополнительно содержит воздушное отверстие (8) в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7) так, что воздух, вытесненный из системы сбора ливневой воды (7), поступает в фильтрационный колодец через воздушное отверстие.

8. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где фильтр дополнительно содержит рамку (9) для поддержки.

9. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где фильтрационный колодец дополнительно содержит направляющие (10) для удержания фильтра (4) в положении.

10. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где фильтрационный колодец имеет форму цилиндра, куба или кубоида.

11. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где фильтрационный колодец дополнительно содержит крышку (11), причем крышка содержит водонепроницаемую верхнюю поверхность и по меньшей мере одну перфорацию на боковой поверхности.

12. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, расположенная под землей, предпочтительно под дорогой или тротуаром.

13. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где система сбора ливневой воды включает один или более сливных элементов, где сливной элемент содержит синтетическую стекловату, скрепленную затвердевшей связующей композицией.

14. Система фильтрации ливневой воды согласно любому из предшествующих пунктов, где дренажный колодец для ливневой воды содержит;

впускное отверстие для вхождения ливневой воды в дренажную систему для ливневой воды;

отстойную камеру для осаждения мусора из ливневой воды;

выпускное отверстие, для выпуска ливневой воды из дренажного колодца для ливневой воды, где выпускное отверстие находится в сообщении по текучей среде с впускным отверстием фильтрационного колодца.

15. Система фильтрации ливневой воды по п. 14, где дренажный колодец для ливневой воды дополнительно содержит разделяющий элемент для отделения отстойной камеры от выпускного отверстия, и где выпускное отверстие располагают выше отстойной камеры и ниже впускного отверстия.

16. Система фильтрации ливневой воды по любому из предшествующих пунктов, где система фильтрации ливневой воды представляет собой автономную систему фильтрации ливневой воды.

17. Способ фильтрования и хранения ливневой воды, включающий стадии:

- обеспечения системы фильтрации ливневой воды по любому из пунктов 1-16;

- обеспечения входа ливневой воды в дренажный колодец для ливневой воды для грубой фильтрации;

- обеспечения тока воды из дренажного колодца для ливневой воды во впускную камеру (5) фильтрационного колодца (1) через впускное отверстие (2);

- обеспечения прохождения ливневой воды из впускной камеры (5) в выпускную камеру (6) через фильтр (4);

- обеспечения выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца через выпускное отверстие (3) в систему сбора ливневой воды (7) для хранения.

18. Способ установки система фильтрации ливневой воды, включающий стадии;

- идентификации дренажного колодца для ливневой воды в земле или установки дренажного колодца для ливневой воды в землю;

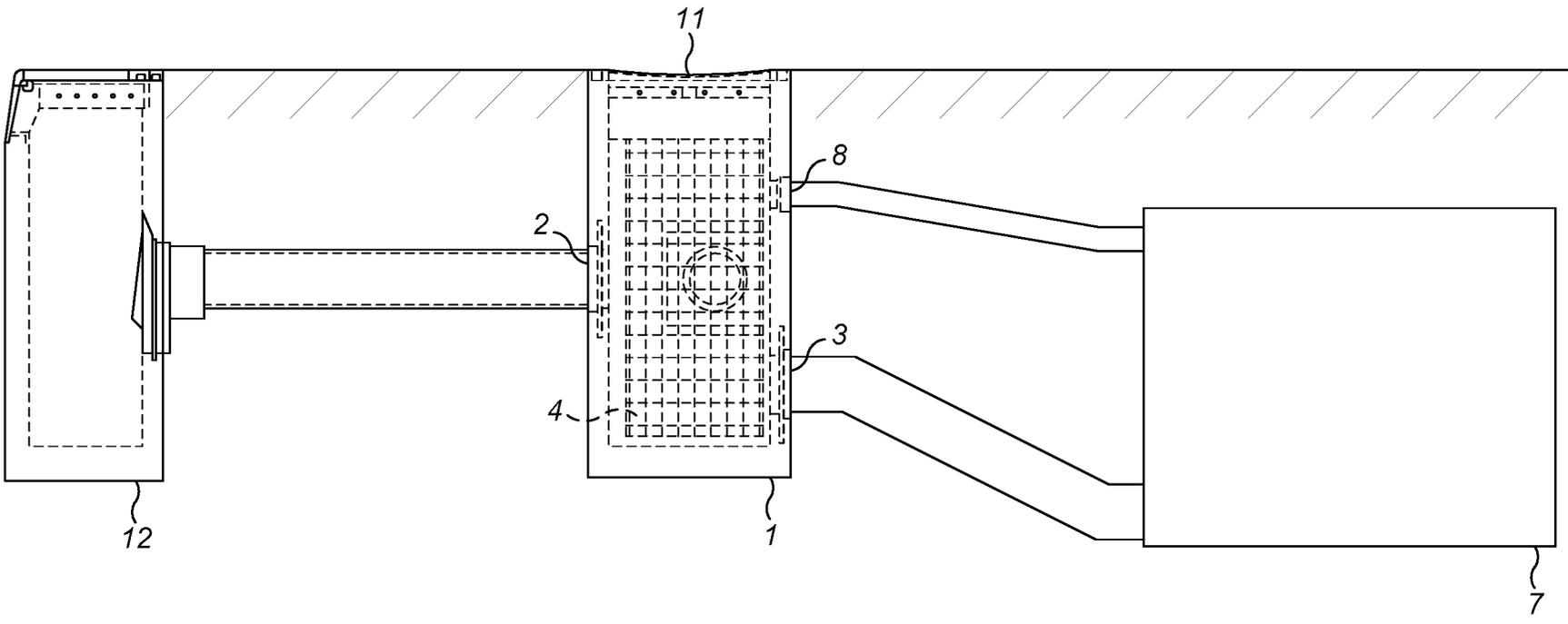
- установки фильтрационного колодца в землю, где фильтрационный колодец содержит;

впускное отверстие (2) для вхождения ливневой воды в фильтрационный колодец; где впускное отверстие (2) находится в сообщении по текучей среде с дренажным колодцем для ливневой воды;

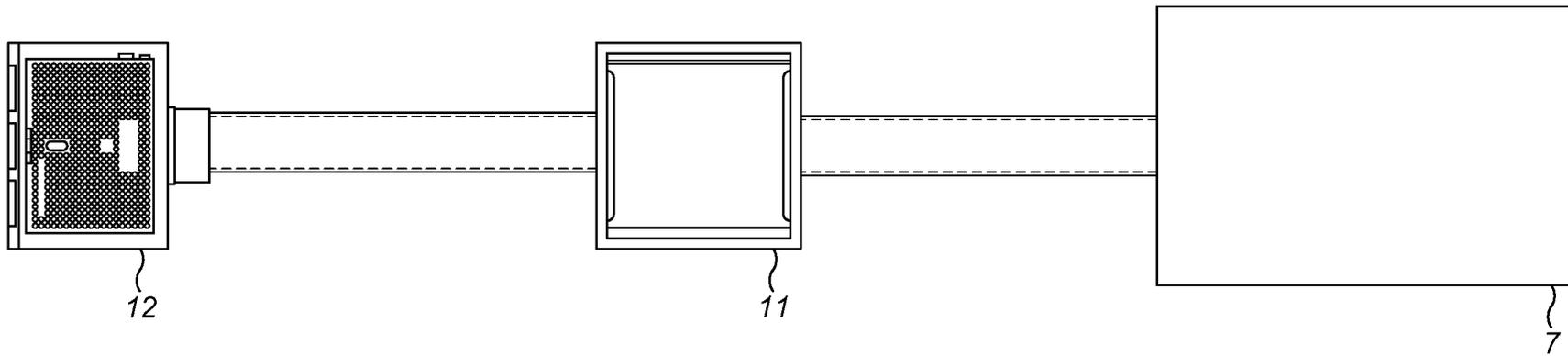
выпускное отверстие (3) для выхода отфильтрованной ливневой воды из фильтрационного колодца;

фильтр (4), содержащий синтетическую стекловату (ССВ) для удаления частиц из ливневой воды, где фильтр (4) разделяет фильтрационный колодец (1) на впускную камеру (5) и выпускную камеру (6) так, что ливневая вода входит через впускное отверстие (2) во впускной камере (5), проходит через фильтр (4) в выпускную камеру (6) и выходит через выпускное отверстие (3);

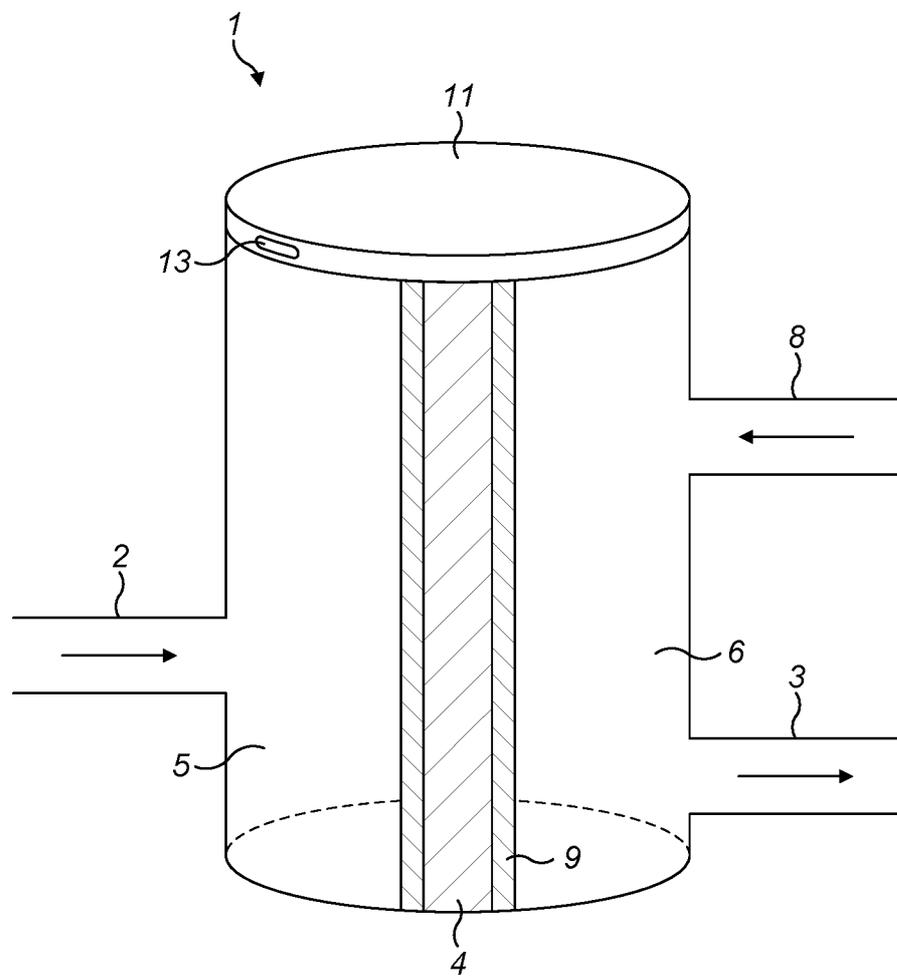
- установки система сбора ливневой воды в землю, где выпускное отверстие (3) фильтрационного колодца находится в сообщении по текучей среде с системой сбора ливневой воды (7).



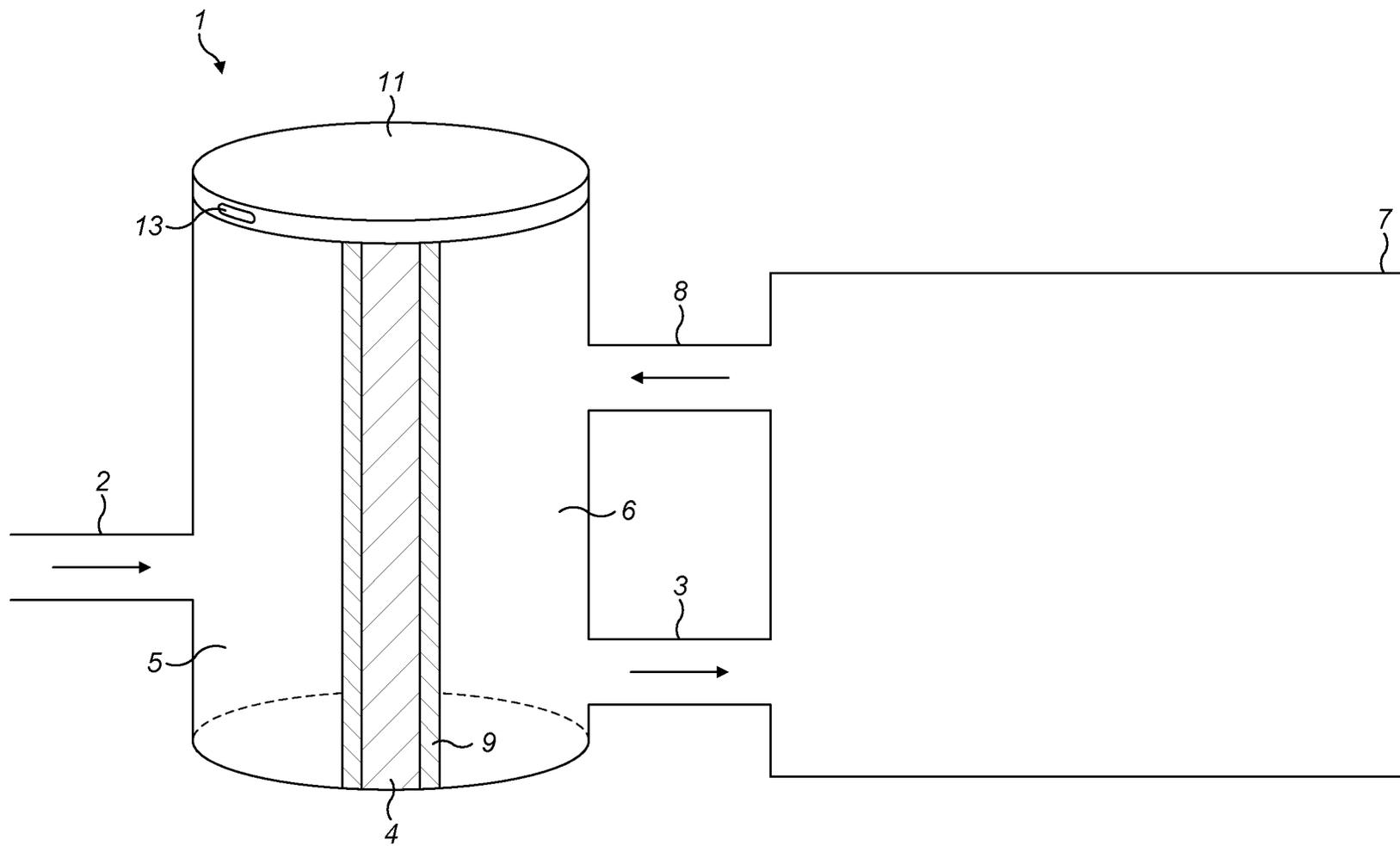
ФИГ. 1



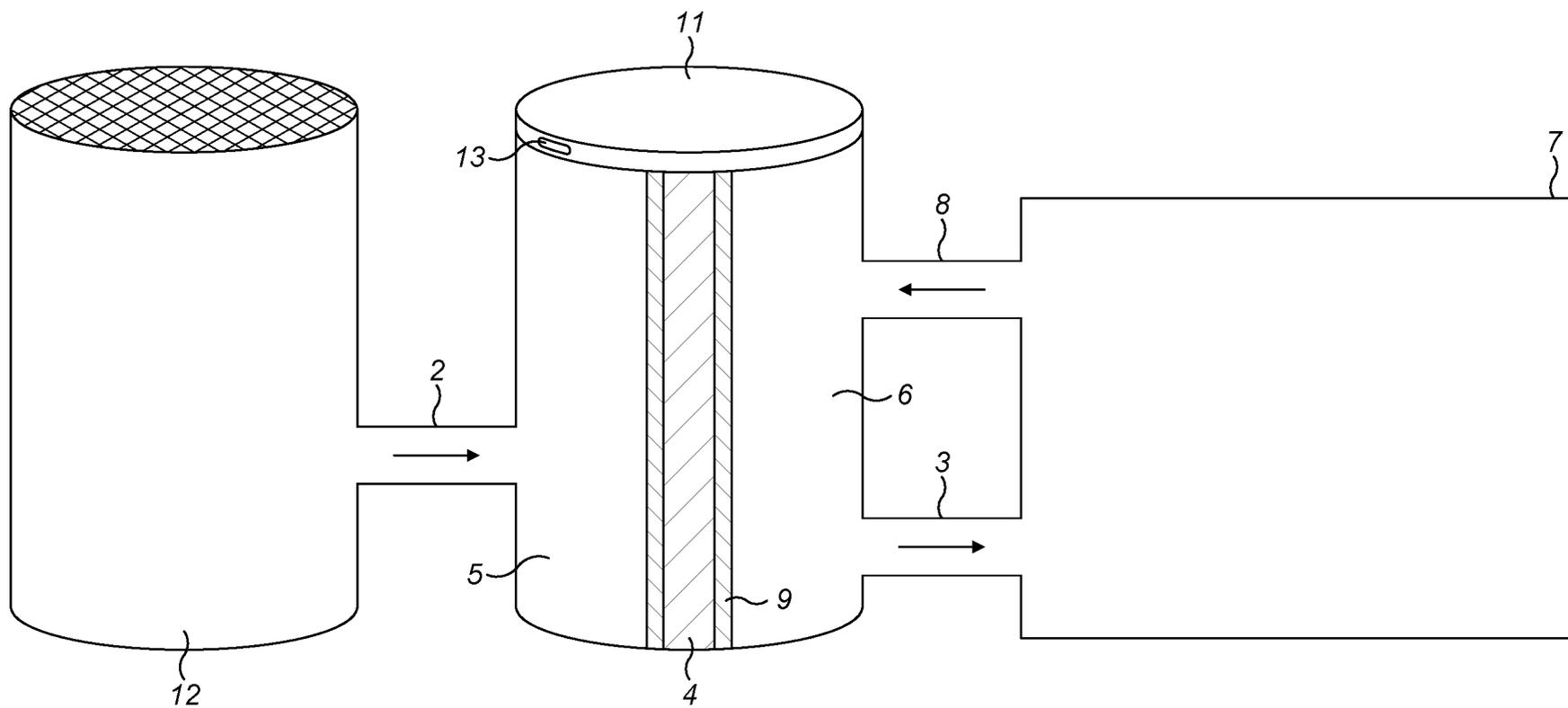
ФИГ. 2



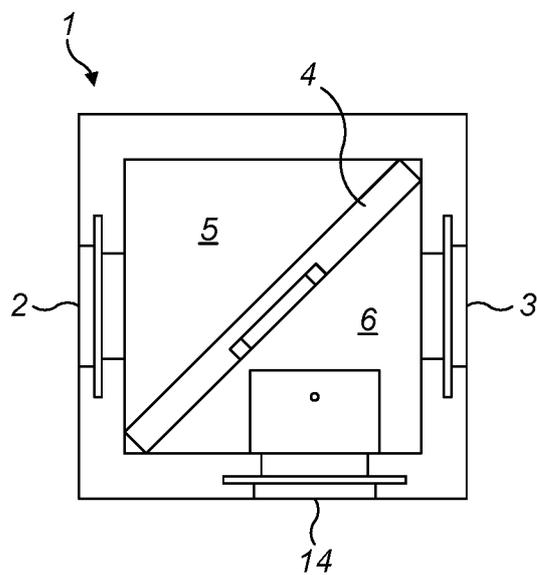
ФИГ. 3



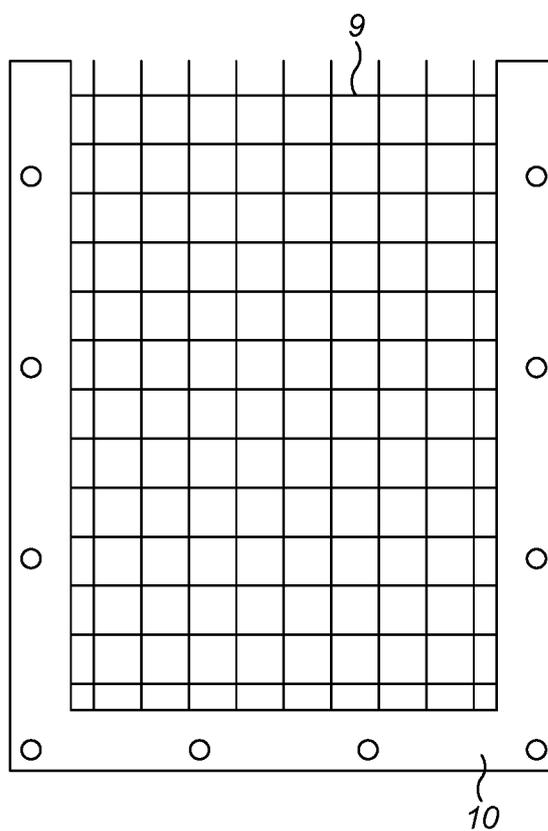
ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7