



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 183 233** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **E 02 F 5/12**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98101728/03, 17.04.1997
(24) Дата начала действия патента: 17.04.1997
(30) Приоритет: 01.05.1996 US 08/637,928
25.06.1996 US 08/672,326
(43) Дата публикации заявки: 27.11.1999
(46) Дата публикации: 10.06.2002
(56) Ссылки: US 4955756 A, 11.09.1990. RU 93012962 A, 20.04.1995. RU 94018523 A1, 27.01.1996. RU 2044119 C1, 20.09.1995. RU 94007794 A1, 27.10.1995. SU 284720 A, 25.12.1970. SU 1629420 A1, 23.02.1991. SU 1583525 A1, 07.08.1990. EP 0162623 A1, 27.11.1985. US 5176025 A, 05.01.1993. US 4633602 A, 06.01.1987. US 4912862 A, 03.04.1990. US 4948299 A, 14.08.1990. МАРЫШЕВ Б.С. и др. Строительные нормы и правила. Автомобильные дороги СН и П 3.06.03-85, М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986, с. 21, п.5.5.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 02.02.1998
(86) Заявка РСТ: US 97/06405 (17.04.1997)
(87) Публикация РСТ: WO 97/41313 (06.11.1997)
(98) Адрес для переписки: 119034, Москва, Пречистенский пер., 14, стр. 1, 4-й этаж, "Гоулингз Интернэшнл, Инк.", В.А. Ключкин

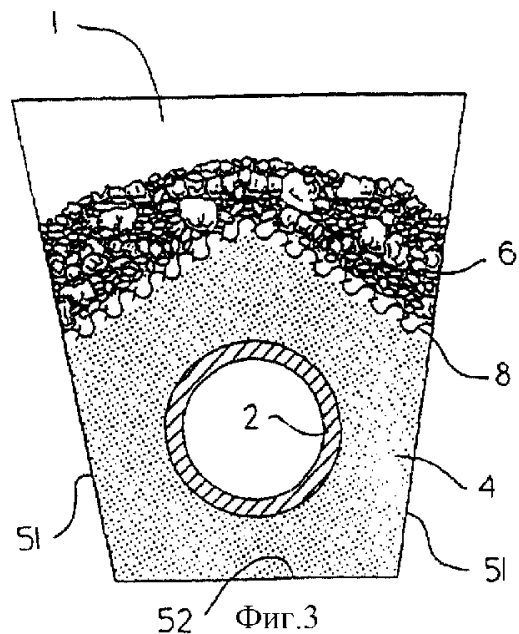
(71) Заявитель: КЛЭЙМАР Эдвард Дж. (US)
(72) Изобретатель: КЛЭЙМАР Эдвард Дж. (US)
(73) Патентообладатель: КЛЭЙМАР Эдвард Дж. (US)
(74) Патентный поверенный: Петрова Татьяна Владимировна

(54) СПОСОБ ЗАСЫПКИ ТРАНШЕИ (ВАРИАНТЫ), ЗАСЫПНОЕ УСТРОЙСТВО И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УКЛАДКИ ГЕОТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ПОВЕРХ ПРИСЫПНОГО МАТЕРИАЛА

(57) Изобретение относится к строительству. Способ засыпки траншеи, имеющей две стенки и дно, включает в себя операции укладки геотекстильного материала по стенкам и дну траншеи, укладки в траншею конструкции, выбираемой из группы, в которую входят волоконно-оптические кабели, электрические кабели, телефонные кабели, трубопроводы и резервуары-хранилища, укладки присыпного материала вокруг конструкции, при этом присыпный материал состоит из группы, содержащего камни, имеющие крупность не более 38 мм, и

заполняющего лишь некоторую часть траншеи, завертывания геотекстильного материала вокруг присыпного материала, укладки грунта поверх геотекстильного материала с целью засыпки траншеи. Описаны другие варианты способа засыпки траншеи. Засыпное устройство относится к типу устройств, содержащих механизмы для сначала укладки присыпного материала вокруг конструкции в траншее, а затем укладки поверх присыпного материала засыпного материала. Устройство дополнительно содержит источник геотекстильного материала на присыпной

машине и ролик, выступающий из засыпного устройства. Геотекстильный материал из источника проводится вокруг ролика для укладывания в траншею на заданном уровне над присыпным материалом. Устройство для укладки геотекстильного материала содержит раму, имеющую такие размеры и конфигурацию, чтобы она могла крепиться к транспортному средству, установленному с возможностью движения вдоль одной из сторон траншеи, держа, по меньшей мере, часть этой рамы над траншеей, источник геотекстильного материала, расположенный на раме, выступающее из рамы расправляющее устройство, под которым проходит геотекстильный материал во время укладки геотекстильного материала в траншею. Описанные способ и устройства повышают надежность работы уложенных в траншею конструкций. 5 с. и 18 з.п. ф-лы, 15 ил.



RU 2183233 C2

RU 2183233 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 183 233** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **E 02 F 5/12**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98101728/03, 17.04.1997
 (24) Effective date for property rights: 17.04.1997
 (30) Priority: 01.05.1996 US 08/637,928
 25.06.1996 US 08/672,326
 (43) Application published: 27.11.1999
 (46) Date of publication: 10.06.2002
 (85) Commencement of national phase: 02.02.1998
 (86) PCT application:
 US 97/06405 (17.04.1997)
 (87) PCT publication:
 WO 97/41313 (06.11.1997)
 (98) Mail address:
 119034, Moskva, Prechistenskij per., 14,
 str. 1, 4-j ehtazh, "Goulingz Internehshnl,
 Ink.", V.A. Kljukin

(71) Applicant:
 KLEhJMAR Ehdvard Dzh. (US)
 (72) Inventor: KLEhJMAR Ehdvard Dzh. (US)
 (73) Proprietor:
 KLEhJMAR Ehdvard Dzh. (US)
 (74) Representative:
 Petrova Tat'jana Vladimirovna

(54) **METHOD OF TRENCHING FILLING (VERSIONS), FILLING DEVICE AND DEVICE FOR LAYING OF GEOTEXTILE MATERIAL ABOVE PADDING MATERIAL**

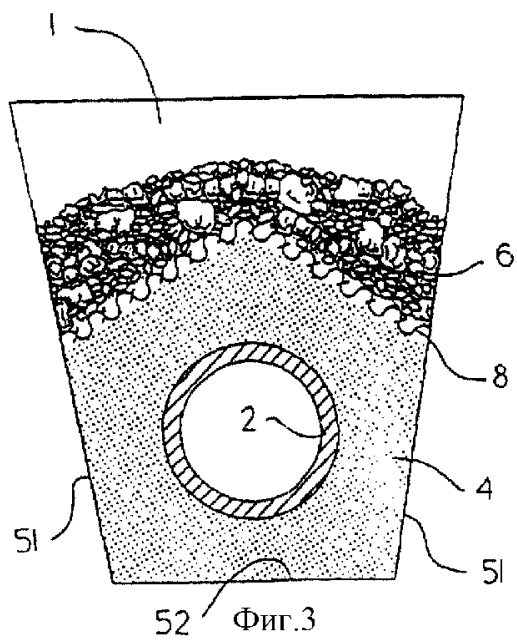
(57) Abstract:
 FIELD: construction engineering.
 SUBSTANCE: method of trench filling includes operations of laying geotextile material on trench walls and bottom laying into trench of structure selected from group covering fiber-optic, electric, telephone cables, pipelines and storage tanks; filling of padding material round laid structure. Padding material consists of stone pieces sizing within 38 mm and filling only some part of trench; wrapping of geotextile material round padding material; filling of ground above geotextile material with aim of filling fully the trench. Some other versions of method of trench filling are described. Filling device has mechanisms for, first, filling of padding material round structure in trench, and then, filling

of filling material above padding material. Filling device additionally has source of geotextile material on padding machine and roller protruding from padding device. Geotextile material runs from its source to pass round roller for being laid into trench at preset level above padding material. Device for laying of geotextile material has a frame whose dimensions and configuration provide for its fastening to vehicle installed for advancing along one of trench sides and holding at least one part of said frame above trench, source of geotextile material located on frame, and straightening device protruding from the frame with geotextile material passing under straightening device during its laying into trench. EFFECT: higher operating reliability of structures laid into trench. 2 cl, 15 dwg

RU 2 183 233 C2

RU 2 183 233 C2

RU 2183233 C2



RU 2183233 C2

Изобретение имеет отношение к способу и устройству, обеспечивающим укрепление структуры засыпчного материала в траншее, где уложен трубопровод, кабель или другая конструкция, окруженная песком или другим присыпчным материалом, с целью предотвращения проникновения в присыпчный материал, окружающий трубопровод, камней или других более крупных частиц.

Для транспортировки жидкостей, таких как нефть и газ, на большие расстояния используются стальные трубопроводы, при этом такие трубопроводы обычно прокладывают под землей. Как правило, для этого растительный слой грунта снимают и сохраняют для того, чтобы уложить его повторно после засыпки траншеи. Траншею роют на глубину, обеспечивающую толщину слоя грунта над трубопроводом в 0,91 м и толщину слоя грунта под трубопроводом в 15 см. Вынутую из траншеи подпочву сваливают в кучу рядом с траншеей для последующего использования в качестве засыпчного материала.

Трубопровод укладывают на опоры, которые поддерживают трубопровод на расстоянии около 15 см от дна траншеи. Такими опорами могут служить мешки с песком или блоки пеноматериала, расположенные по длине траншеи через каждые 3,7 м. В другом варианте опорой может быть непрерывная подушка из не содержащего камней грунта. Затем на трубопровод насыпают не содержащий камней грунт, что называется присыпкой, причем толщина слоя присыпчного материала, окружающего трубопровод снизу, сверху и по бокам, должна составлять не менее 15 см. Как правило присыпчным материалом является песок или подпочва крупностью не более 3,8 см. В некоторых технических условиях максимальная крупность присыпчного материала ограничивается значениями 2,5 см или 1,3 см. Техническим термином, характеризующим этот этап прокладки трубопровода, является "присыпка трубопровода грунтом".

В местностях, где грунт содержит довольно мало камней, присыпку трубопровода грунтом можно выполнять с использованием канавокопателя с обратной лопатой, фактически отбирающего грунт, не содержащий камней и равномерно засыпающего его в траншею. В местностях с более каменистым грунтом песок или сортированный грунт необходимо приобретать и транспортировать на полосу отвода трубопровода, либо производить его на месте с использованием машин для присыпки трубопроводов, или присыпчных машин. Присыпчная машина представляет собой специально разработанный съемный механический грохот, который обрабатывает вынутый из траншеи грунт или подпочву с полосы отвода с целью получения присыпчного материала и его засыпки в траншею поверх вновь уложенного трубопровода. После присыпки трубопровода в траншею возвращают оставшийся грунт, содержащий камни и подпочву.

На фиг. 1 в поперечном сечении показана траншея 1, засыпанная ранее предложенным способом. Трубопровод 2 окружен присыпчным материалом 4. Обычно этот

присыпчный материал получают грохочением грунта, вынутого из траншеи. Для окончательной засыпки траншеи на присыпчный материал укладывают оставшийся грунт 6.

5 Фиг. 2 с траншеей в поперечном сечении иллюстрирует второй ранее предложенный способ засыпки. Согласно этому способу вынутый из траншеи грунт сортируют, пропуская через несколько решеток. 10 Просеиванием грунта через самую мелкую решетку получают присыпчный материал 4, который обычно содержит подпочву крупностью до 16 мм. На этапах промежуточной сортировки получают промежуточные слои 5, 7 и 9. 15 Слой 5 содержит камни крупностью от 16 мм до 38 мм. Слой 7 содержит камни крупностью от 38 мм до 127 мм. Слой 9 содержит камни крупностью 127 мм, составляющие надрешетный продукт многорешеточного сортировочного устройства, а также 20 оставшиеся камни и подпочву, засыпаемые обратно в траншею. Слои 5 и 7 образуют не поддающийся уплотнению разделительный пласт между присыпчным материалом 4 и смесью 9 более крупных камней и подпочвы. 25 Во многих местностях для окончательной засыпки траншеи поверх засыпчного материала укладывают растительный слой 11 почвы, показанный на фиг. 5 и 6.

30 Сортировку и засыпку грунта в траншею часто проводят с помощью машин для присыпки трубопроводов. Такое засыпчное устройство обычно содержит бункер-накопитель или подобную камеру для приема засыпчного материала, транспортер непрерывного действия и систему 35 встряхивания решеток, сортирующих засыпчный материал. Составные части засыпчного устройства установлены на главной раме, перемещаемой над засыпаемой траншеей. Засыпчное устройство жестко соединено опорным рычагом с трактором или другим 40 транспортным средством. Конструкция засыпчного устройства обеспечивает возможность засыпки траншеи разными слоями засыпчного материала различной крупности за один проход. Одно из 45 засыпчных устройств такого типа описано в патенте США 4955756.

50 Главной проблемой, с которой сталкиваются владельцы и пользователи подземных трубопроводов, является коррозия. Коррозия является электрохимическим процессом, требующим 55 наличия анода и катода, погруженных в электролит и электрически связанных через него. Коррозия является самозагрязняющим процессом, и для ее поддержания в течение долгого времени должны существовать 60 механические или химические средства деполаризации или депассивации. Нарушение любого из этих требований приведет к снижению скорости коррозии.

Широко используемым способом защиты трубопроводов является использование защитных покрытий, в т. ч. пленочных, 65 пластиковых, эмалевых, оксидных и красочных на основе полиуретана. Такие покрытия разделяют анод и катод или изолируют электролит от металла до тех пор, пока покрытие не имеет дефектов.

Наряду с покрытиями, для защиты

металлов, находящихся под землей, обычно используют катодную защиту. Существующие конструкции трубопроводов часто включают в себя системы катодной защиты, выполненные по известному принципу, когда поверхность стального трубопровода соединяют либо с расположенным под землей расходуемым анодом, либо с источником подаваемого тока. Катодная защита эффективно препятствует развитию локальных очагов коррозии в местах царапин и задиrow на поверхности трубопровода. Однако в тех случаях, когда защитное покрытие играет роль изолятора, катодная защита бессильна против коррозии, вызванной переносом воды под защитным покрытием. Кроме того, катодная защита является дорогостоящей и проводится, как правило, на протяжении всего срока эксплуатации трубопровода.

Владельцы трубопроводов разрабатывают технологии наблюдения за состоянием подземных трубопроводов в процессе эксплуатации. Некоторые такие способы позволяют выявить изменения толщины стенки трубопровода, обусловленные местной коррозией. В случае, когда толщина стенки трубопровода вследствие коррозии стала слишком малой, этот трубопровод должен быть заменен. Из-за высокой стоимости замены трубопроводов владельцы трубопроводов не останавливаются в поиске более эффективных способов предотвращения возникновения коррозии. Наибольшая часть этих усилий сосредоточена на разработке усовершенствованных сплавов, покрытий и систем катодной защиты. Предотвращению же поврежденной защитных покрытий во время прокладки трубопроводов уделено меньшее внимание. До настоящего изобретения не было предложено технических решений, направленных на предотвращение появления царапин и задиrow после прокладки трубопровода.

Очевидно, что царапины и задиры могут появиться на поверхности трубопровода при манипулировании им в процессе его установки. Второй, менее очевидной, причиной царапин и задиrow является миграция камней в слой присыпочного материала.

При использовании способа засыпки, иллюстрируемого на фиг.1, камни могут пройти сквозь присыпочный материал (и делают это) и повредить покрытие трубопровода. После своего формирования слой присыпочного материала способен выдерживать лишь минимальные точечные нагрузки, что позволяет камням опускаться в слой присыпочного материала и достигать трубопровода. Когда подземные воды скапливаются на дне траншеи, такое движение камней может происходить в течение долгого времени. Вода может смешаться с присыпочным материалом до такой степени, что слой присыпочного материала полностью потеряет свою способность выдерживать давление расположенных сверху камней. В этих условиях присыпочный материал и расположенные выше камни меняются положениями и трубопровод становится окруженным камнями. Последующее перемещение камней с задеванием трубопровода сопровождается появлением

задиrow или разрывов на защитных покрытиях, что приводит к развитию коррозии. Таким образом, существует необходимость в способе засыпки траншеи, предотвращающем проникновение камней в слой присыпочного материала. В предпочтительном случае такой способ должен быть осуществим на практике с использованием существующих машин для присыпки трубопроводов, а также в местностях с менее каменистым грунтом, где для присыпки можно использовать отсортированный засыпочный материал.

При использовании способа, иллюстрируемого на фиг. 2, камни во время засыпки не могут проникнуть в слой 4 присыпочного материала. Слои 5 и 7, образующие не поддающийся уплотнению разделительный пласт из камней определенной крупности, защищают верхнюю поверхность 4 присыпочного материала от воздействия точечных нагрузок. Однако после засыпки избыток воды в засыпанной траншее приводит к постепенному смешению присыпочного материала 4 и не поддающихся уплотнению слоев 5 и 7, пока камни в некоторый момент не войдут в слой 4 присыпочного материала.

Существует класс материалов, известных как геотекстильные материалы, которые используются главным образом при строительстве дорог в целях противодействия эрозионному изнашиванию дорожных покрытий. Такие материалы пропускают подземные воды, но при этом препятствуют перемещению смежных участков грунта через слой геотекстильного материала. Легковесные и средневесные нетканые геотекстильные материалы, уложенные поверх дренажного слоя, состоящего из крупных камней, или вокруг него, дают возможность подземным водам стекать в центральный дренажный канал, в то же время предотвращая его забивание прилежащим грунтом. Геотекстильные материалы укладываются поверх насыпи железнодорожного полотна для предотвращения засорения балластного слоя под железнодорожной линией. Также геотекстильные материалы располагают поверх слоев грунта в качестве удерживающих стенок, что позволяет достигать большой крутизны склона без опасности его обвала. Геотекстильные, а также другие листовые материалы, такие как листовая полиэтилен и материалы из бентонитовой глины, также используют в местах захоронения отходов. Однако до настоящего времени не признано возможным использовать геотекстильные материалы в траншеях с трубопроводами с целью предотвращения миграции камней в слой присыпочного материала.

В патенте США 5176025 (патентообладатель - Николас Баттс) описывается система предупреждения и обнаружения утечки из подземного трубопровода, транспортирующего углеводородные жидкости и газы, а также сдерживания распространения просачивающейся жидкости или газа. Назначение этой системы заключается как в предупреждении возникновения коррозии трубопровода, так и в локализации любой жидкости или газа, просачивающейся из трубопровода. В системе Баттса стальной

трубопровод обернут геотекстильным материалом, пропитанным гидратной известью. Такой оберточный материал полностью покрыт защитным водонепроницаемым слоем листового полиэтилена высокой плотности. Каждый лист полиэтилена высокой плотности приварен к смежному листу, образуя непрерывный непроницаемый изоляционный рукав, окружающий трубопровод. В случае разрыва этого изоляционного рукава и проникновения под него воды пропитанный известью слой геотекстильного материала растворяется, образуя высокощелочной раствор, обеспечивающий электрический потенциал для катодной защиты. Поскольку используемый Баттсом геотекстильный материал при контакте с водой растворяется, этот геотекстильный материал не обеспечивает защиты трубопровода от перемещения камней, обусловленного присутствием воды в траншее.

Также, в качестве альтернативы бетонным болотным грузам, было предложено использовать геотекстильные материалы в болотных грузах, предназначенных для противодействия силам выталкивания, действующим на трубопроводы, пересекающие затопленную водой местность или органические вещества. После того, как трубопровод опущен в траншею, по длине траншеи с определенным интервалом укладывают геотекстильный тканевый материал. Этот материал опускают в траншею по одной ее стенке, укладывают поперек на дно траншеи, загибают конец материала на верхнюю часть трубопровода, а другой конец выводят вверх по другой стенке траншеи. Затем трубопровод обычным способом заваливают засыпочным материалом, состоящим либо из грунта, вынутого из траншеи, либо из смеси вынутого из траншеи и подвезенного грунтов, либо целиком из подвезенного грунта. В этой системе геотекстильный материал не проходит по всей длине траншеи и не укрепляет структуру засыпочного материала с целью предотвращения миграции камней.

Для защиты трубопроводов от камней и другого обломочного материала их также обматывают полиэтиленовой тканевой лентой. Такой материал, называемый противокаменной защитой, обычно состоит из шприцовой пластмассы, хотя в некоторых случаях используют геотекстильную ткань. Противокаменную защиту используют в качестве второго защитного слоя, обворачивающего трубопровод. В этой системе геотекстильный материал не укрепляет структуру засыпочного материала с предотвращением проникновения камней в присыпочный материал или смещения камней с присыпочным материалом.

Подземные волоконно-оптические, телефонные и электрические кабели, а также подземные резервуары-хранилища и другие подземные конструкции часто присыпают песком и засыпают сверху подпочвой таким же образом, как и подземные трубопроводы. Подземные электрические абонентские линии обычно изолируют полиэтиленовым защитным покрытием. Телевизионные и другие коммуникационные кабели имеют наружный полиэтиленовый слой. Камни, которые, двигаясь, задевают наружную

поверхность таких кабелей, могут содрать изоляционный слой, погнуть или даже разорвать кабели. По сообщениям служб некоторых электросетей общего пользования повреждения наружных слоев подземных электрических кабелей вследствие движения камней действительно имеют место. Подземные резервуары-хранилища и другие металлические конструкции могут получить повреждения от движущихся камней таким же образом, как и подземные трубопроводы. Поэтому любой способ и устройство, которые обеспечивают защиту подземных трубопроводов, могут также найти применение для защиты подземных кабелей и других конструкций.

В настоящей заявке предложен способ засыпки траншеи с расположенным в ней трубопроводом, кабелем или другой конструкцией, предусматривающий укладку геотекстильного материала поверх или вокруг присыпочных материалов, а также засыпочная машина. Геотекстильный материал препятствует смещению камней с присыпочным материалом.

В тех случаях, когда засыпочный материал сортируют по крупности с целью его укладки в несколько слоев по возрастанию крупности имеющихся в них камней, геотекстильные материалы можно укладывать поверх присыпочного материала.

Также разработана усовершенствованная присыпочная машина, на которой установлен рулон геотекстильного материала и которая автоматически укладывает этот материал поверх присыпочного материала. Для предупреждения смятия тканевого материала во время его покрытия в траншее последующими слоями в машине предпочтительно предусмотрен расправляющий рычаг.

Также разработано устройство для укладки геотекстильного материала поверх слоя присыпочного материала, которое может быть применено, когда присыпку выполняют в процессе засыпки с сортировкой грунта или когда используют привозной присыпочный материал.

Также разработана присыпочная машина, которая автоматически укладывает геотекстильный материал поверх присыпочного материала, которая содержит расправительно-укладочное устройство, предохраняющее геотекстильный материал от повреждения во время засыпки.

Другие цели и преимущества предложенных способа засыпки и усовершенствованной присыпочной машины наглядно раскрываются в описании их некоторых предпочтительных вариантов, показанных на следующих иллюстрациях.

На фиг. 1 представлено поперечное сечение траншеи с расположенным в ней трубопроводом, засыпанной одним ранее известным способом.

На фиг. 2 представлено поперечное сечение траншеи с расположенным в ней трубопроводом, засыпанной вторым ранее известным способом.

На фиг.3 представлено поперечное сечение трубопровода в траншее, которая засыпана предложенным способом засыпки в его первом предпочтительном варианте.

На фиг.4 представлено поперечное сечение трубопровода в траншее, которая

засыпана предложенным способом засыпки в его втором предпочтительном варианте.

На фиг. 5 представлено объемное изображение траншеи с уложенным в ней трубопроводом, засыпанной предложенным способом засыпки в его втором предпочтительном варианте.

На фиг.6 представлено объемное изображение, подобное представленному на фиг.5, иллюстрирующее трубопровод, засыпанный в траншее предложенным способом засыпки в его третьем предпочтительном варианте.

На фиг. 7 представлен вид сбоку предпочтительного варианта предложенной присыпочной машины.

На фиг. 8 представлено объемное изображение части присыпочной машины, иллюстрирующее второй предпочтительный вариант предложенной усовершенствованной присыпочной машины.

На фиг.9 представлен вид с торца устройства для укладки геотекстильного материала поверх присыпочного материала, которое может быть установлено на тракторе или на другом транспортном средстве.

На фиг.10 представлен вид сбоку устройства, изображенного на фиг.9.

На фиг.11 аналогично фиг.3 представлено поперечное сечение волоконно-оптического кабеля, который засыпан предложенным способом засыпки в его первом предпочтительном варианте.

На фиг.12 представлен вид сбоку подземного резервуара-хранилища, который засыпан предложенным способом засыпки в его втором предпочтительном варианте.

На фиг.13 представлено объемное изображение части предложенного устройства для укладки геотекстильного материала поверх присыпочного материала во втором предпочтительном варианте.

На фиг. 14 представлен вид сбоку устройства, показанного на фиг.13, в процессе укладки присыпочного материала.

На фиг. 15 аналогично фиг.14 представлено предложенное устройство для укладки геотекстильного материала поверх присыпочного материала в третьем предпочтительном варианте.

В основу первого предпочтительного варианта предложенного способа положен ранее предложенный способ, иллюстрируемый на фиг.1. Как показано на фиг. 3, трубопровод 2 уложен в ров или траншею 1 и накрыт присыпочным материалом 4. Геотекстильный материал 8 укладывают поверх присыпочного материала, и он, как правило, проходит от одного края траншеи до другого. Предпочтение отдано тканевому геотекстильному материалу перед нетканым геотекстильным материалом. Затем сверху на геотекстильный материал укладывают засыпочный материал, представляющий собой несортированную смесь камней и подпочвы 6, часто называемую вынутым грунтом. При необходимости завершающим этапом засыпки траншеи может быть укладка растительного слоя почвы (на иллюстрации не показан) поверх засыпочного материала.

Хотя геотекстильный материал не обладает ни превосходными прочностными характеристиками, так как его можно разорвать, ни отличной способностью

распределять нагрузку, он может укрепить структуру присыпочного материала 4, если содержание камней большей крупности в засыпочном грунте 6 составляет от низкого до умеренного, и при условии, что засыпочный грунт 6 укладывают сверху на геотекстильный материал 8 осторожно.

Геотекстильный материал 8 действует как укрепляющий слой, пропускающий через себя воду, но задерживающий твердые тела, будь то частицы присыпочного материала 4 или засыпочного грунта 6, при условии, что геотекстильный материал 8 не разорван. Возможно, существуют и другие неразлагающиеся материалы, применимые для создания такого укрепляющего слоя, которые, в общем смысле, не относятся к классу геотекстильных материалов. Таким образом, присыпочный материал 4 сохранит свою целостность, в него не будут проникать камни, и после завершения процесса засыпки не будет царапин поверхности трубопровода.

Второй предпочтительный вариант предложенного способа иллюстрируется на фиг. 4 и 5. Трубопровод 2 укладывают в траншею 1 и покрывают присыпочным материалом так же, как это предусмотрено ранее предложенным способом, иллюстрируемым на фиг. 2. При этом присыпочный материал получен путем сортировки вынутого из траншеи грунта в результате его просеивания последовательно через несколько решеток. Присыпочным материалом является материал, проходящий через самую мелкую решетку. Предпочтительно, присыпочный материал имеет крупность до 16 мм (5/8 дюйма). Затем, согласно предложенному способу, поверх слоя присыпочного материала кладут слой геотекстильной ткани 8. Затем поверх геотекстильного материала кладут слой камней крупностью от 16 мм до 38 мм, образующий слой 5. Поверх слоя 5 кладут слой 7, содержащий камни крупностью от 38 мм до 127 мм. И в завершение кладут слой 9, содержащий камни крупностью более 127 мм, смешанные с более мелкими камнями и грунтом. Предпочтительно, для разделения вынутого из траншеи грунта на различные слои 4, 5, 7 и 9 используют автоматическую присыпочную машину. В большинстве случаев после завершения земляных работ поверх слоя 9 из крупнокускового засыпочного материала укладывают растительный слой 11 почвы. Сразу после укладки трубопровода в траншею он покоится на мешках 3 с песком или других опорах. Мешки с песком держат трубопровод 2 на некотором расстоянии над дном траншеи, что делает возможным засыпку присыпочного материала под трубопровод. В варианте укладки трубопровода, показанном на фиг.4 и 5, слои 5 и 7 образуют не поддающийся уплотнению разделительный пласт между присыпочным материалом и слоем 9 засыпочного материала, состоящим из камней и почвы. Этот разделительный пласт распределяет нагрузки, действующие на присыпочный материал по его верхней поверхности. Геотекстильный тканевый материал 8 препятствует смешению находящегося под ним присыпочного материала 4 и находящимися над ним камнями 5 определенной крупности. Таким образом, сохраняется целостность как не

поддающегося уплотнению разделительного пласта, так и слоя 4 присыпчного материала, и предотвращается повреждение трубопровода мигрирующими камнями.

Третий предпочтительный вариант предложенного способа засыпки иллюстрируется на фиг.6. В этом варианте геотекстильным материалом 8 обкладывают обе стенки и дно траншеи. Затем в траншею на мешки 3 с песком кладут трубопровод 2. Этот трубопровод присыпают присыпчным материалом 4. Затем выступающие вверх участки геотекстильного тканевого материала 8 перегибают и укладывают на верхнюю поверхность слоя 4 присыпчного материала, как показано на фиг.6. После этого поверх геотекстильного тканевого материала укладывают слои 5, 7, 9 засыпчного материала и растительный слой 11 почвы. Эти слои укладывают так же, как было описано выше для вариантов, иллюстрируемых фиг.4 и 5. Данный вариант предложенного способа предназначен для использования в тех случаях, когда траншея вырыта в очень неустойчивой подпочве, где проникновение камней в присыпчный материал возможно со стороны стенок 51 или дна 52 траншеи.

Способы, иллюстрируемые на фиг.4-6, могут быть осуществлены с использованием механизмов засыпчного устройства присыпчной машины, показанной на фиг. 7 и 8. Как видно на фиг.7, присыпчная машина 18 имеет раму 20. Сверху на раме расположен бункер 22, имеющий грохот 24. Когда засыпчный материал находится на грохоте 24, крупные камни сваливаются вниз, образуя слой 9. Остальной материал через бункер 22 попадает на транспортер 28. В том случае, когда присыпчная машина имеет конструкцию, описанную в патенте США 4955756, транспортер подает материал на двойную решетку внутри корпуса 32. Материал крупностью от 38 мм до 127 мм сходит по желобу 34. Камни крупностью от 16 мм до 38 мм падают с нижней кромки 35 корпуса 32. В другом варианте присыпчной машины с одной решеткой в корпусе 32 в нижней части бункера 22 имеется большая решетка 26. С задней части этой решетки 26 материал крупностью от 38 мм до 127 мм сваливается в желоб 30. Этот материал падает вниз, образуя слой 7. Материал, проходящий через решетку 26, падает на транспортер 28. Этот транспортер перемещает материал на решетку 32. Камни крупностью от 16 мм до 38 мм не проходят через решетку 32, а сваливаются в желоб 34, а затем падают вниз, образуя слой 5. В обоих типах машин мелкий материал крупностью 16 мм или меньше падает через решетку 32 в желоб 33, а из него - в траншею в качестве присыпчного материала 4.

В усовершенствованной присыпчной машине мной предусмотрена опора 36 для установки рулона 38 геотекстильного материала 8. Геотекстильный материал проходит, огибая ролик 40, закрепленный на скобе 39, а затем ложится поверх слоя 4 присыпчного материала. Во время укладки геотекстильного тканевого материала ролик 40 также выравнивает поверхность слоя присыпчного материала. Хотя предпочтение отдается укладке геотекстильного тканевого материала на слой присыпчного материала,

на иллюстрации показана дополнительная опора 36а. Используя эту опору, геотекстильный тканевый материал укладывают между слоями 5 и 7, как показано штрихпунктирной линией.

На фиг. 8 показана другая конструкция присыпчной машины, где рулон 38 геотекстильного тканевого материала 8 установлен непосредственно на раме присыпчной машины. От желоба 33 выступает пара выравнивающих рычагов 42, между которыми расположен ролик 44. Такая конструкция придерживает геотекстильный тканевый материал на слое присыпчного материала во время нанесения остальных слоев 5, 7 и 9.

После присыпки трубопровода отсортированным или привозным присыпчным материалом геотекстильный материал можно укладывать в траншею с помощью устройства 60, представленного на фиг.9 и 10. Прямоугольная опорная рама 61 имеет мачту 62. Для монтажа рамы 61 к трактору или другому транспортному средству, обозначенному штрихпунктирной линией 70, предусмотрены трос 63 и соединительная вилка 64. Рулон геотекстильного материала 66 размещен на подставке 65, установленной на раме сверху. Для разматывания рулона геотекстильного материала я предлагаю использовать двигатель 75. Также предлагается использовать в устройстве планирующее устройство 69 для выравнивания присыпчного материала, установленное на раме снизу посредством стальных телескопических труб 68. Для регулирования высоты расположения планирующего устройства 69 предусмотрен гидравлический цилиндр 67. Кронштейны 71 располагаются на задней стороне планирующего устройства 69, которое держит ролик 72. Снизу из рамы 61 выступает расправительное устройство 73, предпочтительно имеющее пару рычагов с роликом, установленным между ними аналогично тому, как было показано на фиг.8. Геотекстильный материал подается из рулона 66, проходит под роликом 66 и расправительным устройством 73 и ложится на присыпчный материал 4. Применение планирующего устройства 69 гарантирует, что, по меньшей мере, часть присыпчного материала будет находиться на том же уровне, что и расправительное устройство. Это позволяет ровно укладывать геотекстильный материал.

Как показано на фиг.11, проложенный под землей волоконно-оптический кабель 80, имеющий пропускающую сердцевину 81, отражательный слой 82, и защитное покрытие 84, присыпают песком или другим присыпчным материалом 4. Поверх или вокруг присыпчного материала укладывают геотекстильный материал 8. Затем геотекстильные материалы покрывают засыпчным материалом, содержащим почву 6. При желании, для полного завершения засыпки траншеи 1 поверх засыпчного материала можно уложить растительный слой почвы (не показан). Геотекстильный материал препятствует миграции камней из засыпчного грунта в слой присыпчного материала. Следовательно, мигрирующие камни не могут задеть кабель 80 и повредить

защитное покрытие 82 и отражательный слой 81.

Показанный на фиг.12 подземный резервуар-хранилище 90 с входной трубой 92 окружают присыпчным материалом 4. Поверх или вокруг слоя присыпчного материала укладывают геотекстильный материал 8. Затем отсортированный по крупности грунт возвращают в траншею, укладывая этот грунт слоями 5, 7 и 9, содержащими камни прогрессивно возрастающей крупности. На верхний слой может быть уложен растительный слой почвы или бетон (не показаны). Так же, как и в варианте, иллюстрируемом на фиг.4 и 5, геотекстильный материал препятствует смещению присыпчного материала и находящихся над геотекстильным материалом камней. Кроме того, слои 5, 7 и 9 образуют не поддающийся уплотнению разделительный пласт. Следовательно, предотвращается повреждение резервуара-хранилища камнями.

На фиг. 13 и 14 показана альтернативная конструкция присыпчной машины 94, в которой рулон геотекстильного тканевого материала 95 подвешен под рамой 96 присыпчной машины. Рулон геотекстильного тканевого материала держится на опорах 98, расположенных у каждого конца оси 100. Положение опор 98 может регулироваться под разную ширину рулона геотекстильного тканевого материала 95. Кроме того, для облегчения разматывания рулона ось может быть установлена на подшипниках (на чертежах не показаны). Для управления разматыванием рулона геотекстильного материала может быть предусмотрено натяжное устройство 102, создающее сопротивление разматыванию рулона 95 в то время, когда трактор или другое транспортное средство тянет присыпчную машину 94 вдоль траншеи. Использование натяжного устройства является альтернативой использованию двигателя для разматывания рулона геотекстильного материала (фиг. 9 и 10). В качестве натяжного устройства можно использовать стержень, ролик или плоский лист, опирающиеся на рулон, или тормоз, действующий на торцы или сердцевину рулона. Для поддержания геотекстильного тканевого материала 8 в расправленном состоянии во время его укладки поверх присыпчного материала 4, а также для предотвращения смятия тканевого материала во время его разматывания, в конструкции может быть предусмотрено расправительно-укладочное устройство 104. Это также способствует укладке тканевого материала непосредственно на присыпчный материал с одновременным распределением слоя 5 на верхней поверхности геотекстильного тканевого материала. Расправляющее устройство 104 предпочтительно изготовлено из прочного эластичного материала, например, подобного используемому для изготовления лент ленточных транспортеров и покрытого неопреновым каучуком в нижней части 105, где геотекстильный тканевый материал соприкасается с расправляющим устройством и проходит под ним. Это исключает необходимость в ролике 40, показанном на фиг. 7, который может быть поврежден или завален камнями. При разматывании рулона

95 геотекстильного тканевого материала этот материал скользит под нижней частью 105 расправляющего устройства 104, в то время как верхняя поверхность 106 расправляющего устройства предотвращает падение всего материала, составляющего слой 5, или его некоторой части, на натянутый, неподдерживаемый геотекстильный тканевый материал, защищая его от повреждения.

Такое расправительно-укладочное устройство в верхней части предпочтительно является более широким, чем в нижней, так как стенки траншеи обычно имеют наклон к вертикали. Можно использовать расправляющее устройство, ширина которого составляет: в верхней части - 101,60 см, а в нижней части - 76,20 см. В другом варианте изобретения один конец расправляющего устройства 104 может быть прикреплен к валу 100 таким образом, чтобы создавать сопротивление разматыванию рулона 95 геотекстильного тканевого материала, действуя в качестве натяжного устройства 102.

К раме 96 может быть присоединено - например, посредством телескопических стальных труб 110 - планирующее устройство 108, разравнивающее присыпчный материал, аналогично тому, как это предусмотрено в устройстве, показанном на фиг.10. Также, для регулирования высоты расположения планирующего устройства 108 может быть предусмотрено гидравлический цилиндр 112. Предусмотрен также ролик 114, предназначенный для обеспечения должного расположения геотекстильного тканевого материала над слоем 4 присыпчного материала. Этот ролик может быть свободно вращающимся. Геотекстильный тканевый материал разматывается из рулона 95 и огибает ролик 114, а затем скользит под нижней поверхностью 105 расправительно-укладочного устройства 104.

Как показано на фиг.14 и 15, присыпчная машина может также содержать желоба 116, 118, проходящие от присыпчной машины или другого источника присыпчного материала через раму 96. По этим желобам на геотекстильный тканевый материал 8 после его укладки поверх присыпчного материала 4 сыпается грунт, образующий различные слои. Присыпчный материал укладывают вокруг трубопровода 2 или другой подземной конструкции, например, волоконно-оптического кабеля 80 или резервуара-хранилища 90, а присыпчную машину 94 перемещают в траншею, при этом планирующее устройство 108 разравнивает присыпчный материал. Когда геотекстильный тканевый материал разматывается из рулона, он скользит под расправительным устройством. В другом варианте, перед участком скольжения под расправительно-укладочным устройством, он может также огибать свободно вращающийся ролик 114. Материал крупностью от 16 мм до 38 мм, падает с первого желоба 116 на геотекстильный тканевый материал 8, образуя слой 5. Материал крупностью от 38 мм до 127 мм падает со второго желоба 118 на предыдущий слой камней, образуя слой 7. Затем поверх слоя 7, в котором камни более крупные, чем в предыдущем слое, можно уложить крупные камни, образующие слой 9. После этого на слой 9 можно уложить

растительный слой почвы.

Несмотря на то, что в заявке представлены некоторые предпочтительные варианты предложенных способа и присыпочной машины, следует иметь в виду, что изобретение не ограничивается этими вариантами, а может быть осуществлено в различных формах, не выходящих за объем испрашиваемой правовой охраны, определяемый приведенной ниже формулой изобретения.

Формула изобретения:

1. Способ засыпки траншеи, имеющей две стенки и дно, включающий в себя операции: укладки геотекстильного материала по стенкам и дну траншеи, укладки в траншею конструкции, выбираемой из группы, в которую входят волоконно-оптические кабели, электрические кабели, телефонные кабели, трубопроводы и резервуары-хранилища, укладки присыпочного материала вокруг конструкции, при этом присыпочный материал состоит из грунта, содержащего камни, имеющие крупность не более 38 мм, и заполняющего лишь некоторую часть траншеи, завертывания геотекстильного материала вокруг присыпочного материала, укладки грунта поверх геотекстильного материала с целью засыпки траншеи.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что операция укладки грунта включает в себя операции: разделения грунта по крупности на две части, при этом крупность первой части грунта меньше крупности второй части грунта, укладки первой части грунта поверх геотекстильного материала, укладки второй части грунта поверх первой части грунта, укладки любого оставшегося грунта, содержащего камни и подпочву, поверх второй части.

3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что крупность первой части грунта составляет от 38 до 127 мм.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что крупность присыпочного материала составляет не более 16 мм и операция укладки грунта включает в себя операции: разделения грунта по крупности на первую часть крупностью от 16 до 38 мм, вторую часть крупностью от 38 до 127 мм и третью часть крупностью более 127 мм, укладки первой части грунта поверх геотекстильного материала, укладки второй части грунта поверх первой части грунта, укладки третьей части грунта поверх второй части, укладки любого оставшегося грунта, содержащего камни и подпочву, поверх третьей части.

5. Засыпочное устройство, относящееся к типу устройств, содержащих механизмы для сначала укладки присыпочного материала вокруг конструкции в траншее, а затем укладки поверх присыпочного материала засыпочного материала, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит источник геотекстильного материала на присыпочной машине и ролик, выступающий из засыпочного устройства, при этом геотекстильный материал из источника проводится вокруг ролика для укладки в траншею на заданном уровне над присыпочным материалом.

6. Засыпочное устройство по п. 5, отличающееся тем, что оно также содержит выходящий из засыпочного устройства желоб, по которому из засыпочного устройства в

траншею движется поток присыпочного материала, а источник геотекстильного материала прикреплен к этому желобу.

7. Засыпочное устройство по п. 5, отличающееся тем, что оно также содержит выходящий из засыпочного устройства желоб, по которому из засыпочного устройства в траншею движется поток присыпочного материала, и, по меньшей мере, один рычаг, проходящий между этим желобом и роликом.

8. Засыпочное устройство по п. 5, отличающееся тем, что источником геотекстильного материала является рулон геотекстильного материала.

9. Устройство для укладки геотекстильного материала поверх присыпочного материала, окружающего конструкцию в траншее, характеризующееся тем, что содержит раму, имеющую такие размеры и конфигурацию, чтобы она могла крепиться к транспортному средству, установленному с возможностью движения вдоль одной стороны траншеи, держа, по меньшей мере, часть этой рамы над траншеей, источник геотекстильного материала, расположенный на раме, выступающее из рамы расправляющее устройство, под которым проходит геотекстильный материал во время укладки геотекстильного материала в траншею.

10. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что оно также содержит планирующее устройство, выступающее из рамы.

11. Устройство по п. 10, отличающееся тем, что оно также содержит, по меньшей мере, один гидравлический цилиндр, соединяющий раму и планирующее устройство.

12. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что источником геотекстильного материала является рулон геотекстильного материала.

13. Устройство по п. 12, отличающееся тем, что оно также содержит двигатель, прикрепленный к раме и соединенный с рулоном геотекстильного материала для разматывания рулона геотекстильного материала.

14. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что оно также содержит первый желоб для укладки первой части грунта поверх геотекстильного материала.

15. Устройство по п. 14, отличающееся тем, что оно также содержит второй желоб для укладки второй части грунта поверх первой части грунта.

16. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что расправляющее устройство имеет верхнюю поверхность, препятствующую контакту грунта с геотекстильным материалом до укладки геотекстильного материала в траншею.

17. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что расправляющее устройство является листом из гибкого материала, прикрепленным к раме и выступающим из нее.

18. Устройство по п. 17, отличающееся тем, что оно также содержит ось, прикрепленную к раме и соединенную с рулоном геотекстильного материала для разматывания рулона геотекстильного материала.

19. Устройство по п. 18, отличающееся тем, что оно также содержит натяжное устройство, соединенное с рулоном для управления разматыванием рулона геотекстильного материала.

20. Способ засыпки траншеи после того, как в эту траншею была уложена конструкция, включающий в себя операции: укладки присыпчного материала вокруг конструкции, при этом присыпчный материал состоит из подпочвы, содержащей камни, имеющие крупность не более 38 мм, и заполняющей лишь некоторую часть траншеи, укладки геотекстильного материала поверх присыпчного материала, укладки грунта поверх геотекстильного материала с целью засыпки траншеи, защиты геотекстильного материала от повреждений во время укладки грунта поверх геотекстильного материала.

21. Способ по п. 20, отличающийся тем, что операция укладки грунта включает в себя операции: разделения грунта по крупности на две части, при этом крупность первой части грунта меньше крупности второй части грунта, укладки первой части грунта поверх геотекстильного материала, укладки второй части грунта поверх первой части грунта.

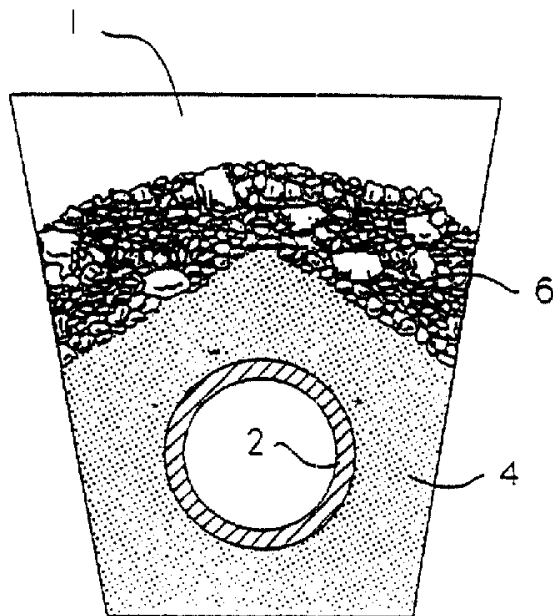
22. Способ по п. 20, отличающийся тем, что крупность присыпчного материала составляет не более 16 мм и операция укладки грунта включает в себя операции: разделения грунта по крупности на первую часть крупностью от 16 до 38 мм, вторую

часть крупностью от 38 до 127 мм и третью часть крупностью более 127 мм, укладки первой части грунта поверх геотекстильного материала, укладки второй части грунта поверх первой части грунта, укладки третьей части грунта поверх второй части, укладки любого оставшегося грунта, содержащего камни и подпочву, поверх третьей части.

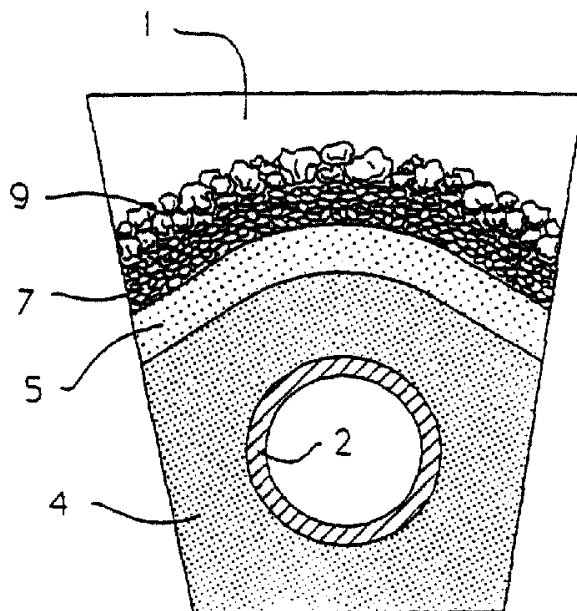
23. Способ засыпки траншеи после того, как в эту траншею была уложена конструкция, включающий в себя операции: укладки присыпчного материала вокруг конструкции, при этом присыпчный материал состоит из подпочвы, содержащей камни, имеющие крупность не более 38 мм, и заполняющей лишь некоторую часть траншеи, укладки поверх присыпчного материала укрепляющего листа, который препятствует прохождению через него твердых тел, управления скоростью подачи укрепляющего листа для его укладки поверх присыпчного материала, укладки грунта поверх укрепляющего листа с целью засыпки траншеи.

Приоритеты по пунктам:
01.05.1996 - по пп. 1-15 и 23;
25.06.1996 - по пп. 16-22.

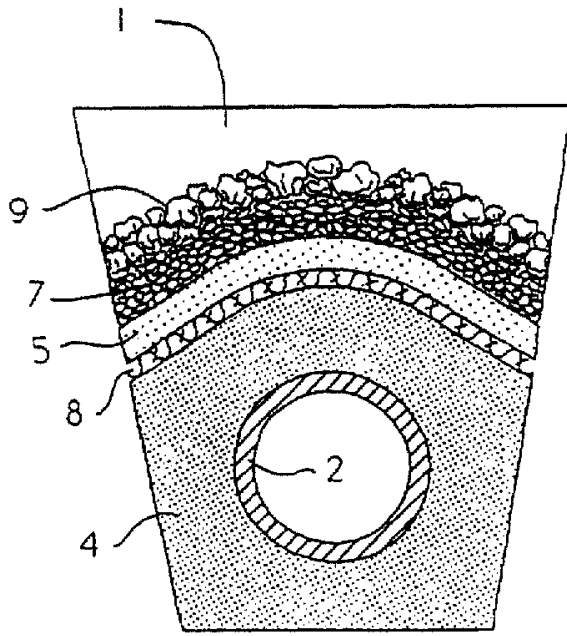
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60



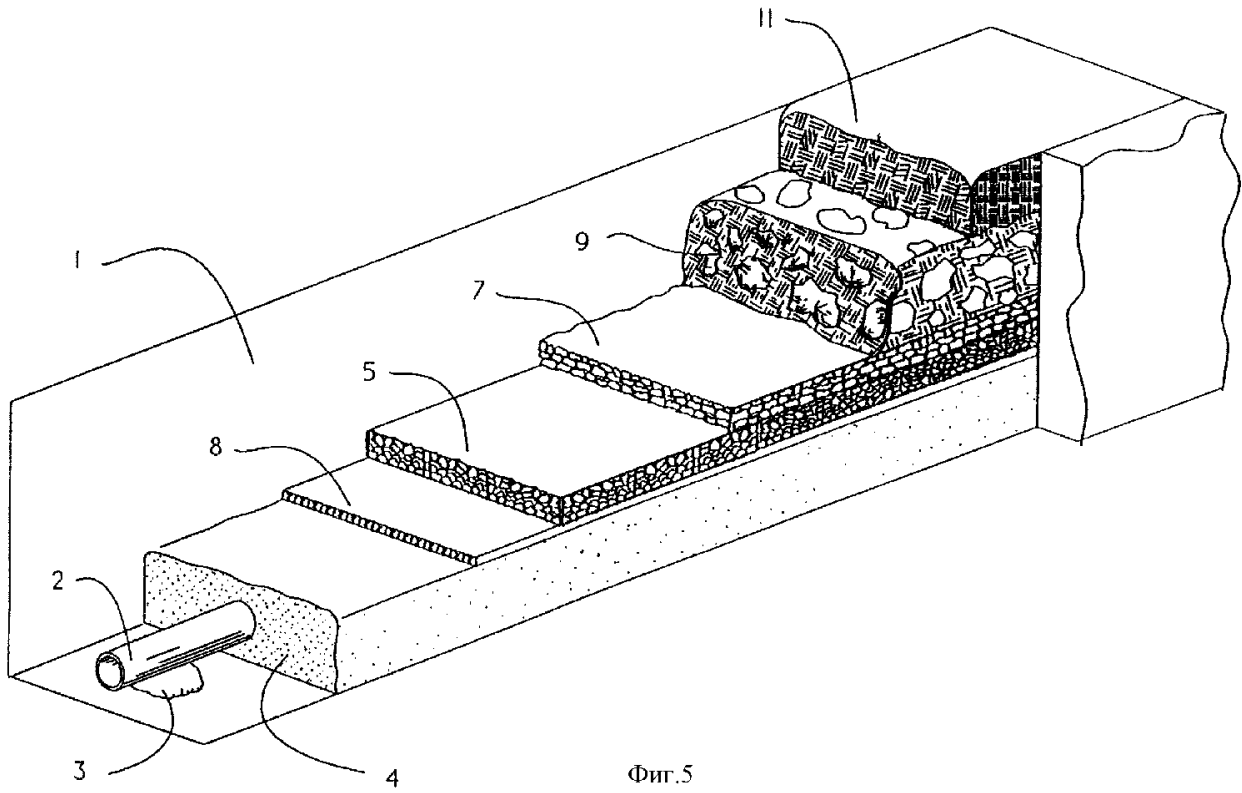
Фиг.1



Фиг.2



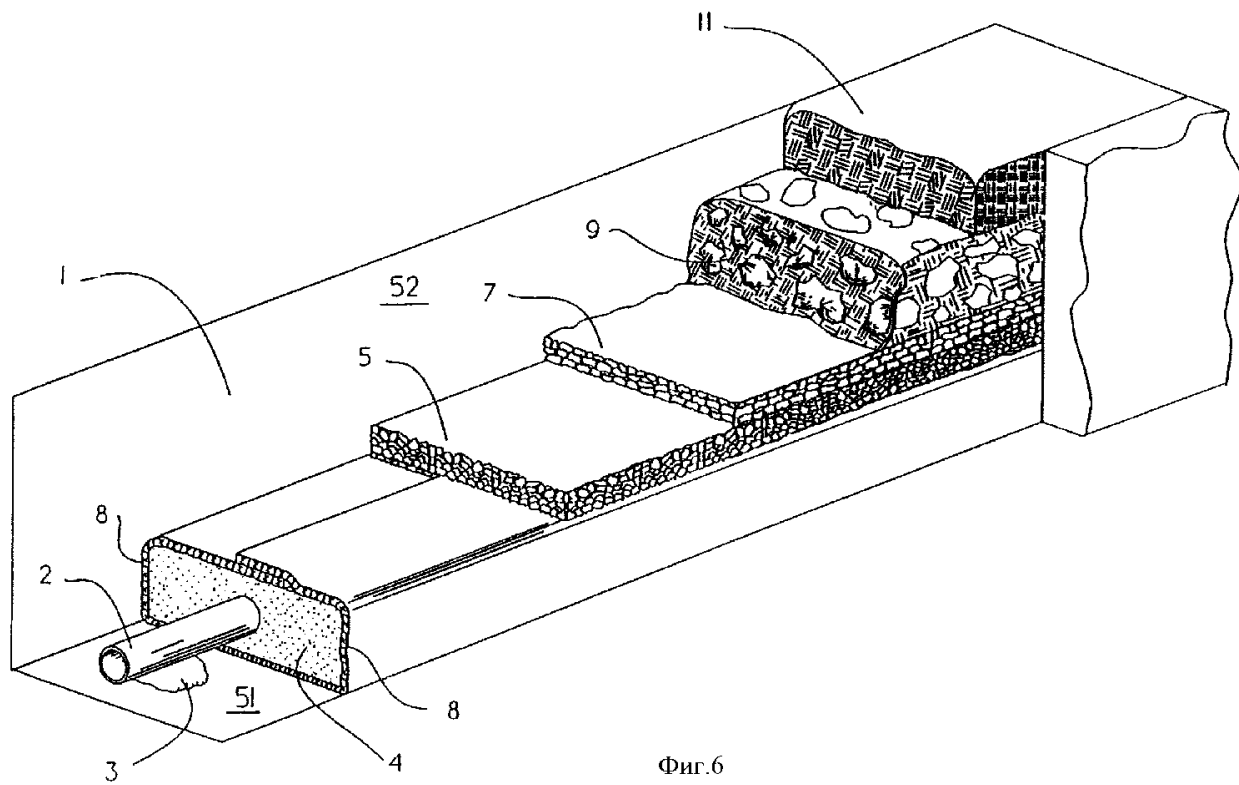
Фиг.4



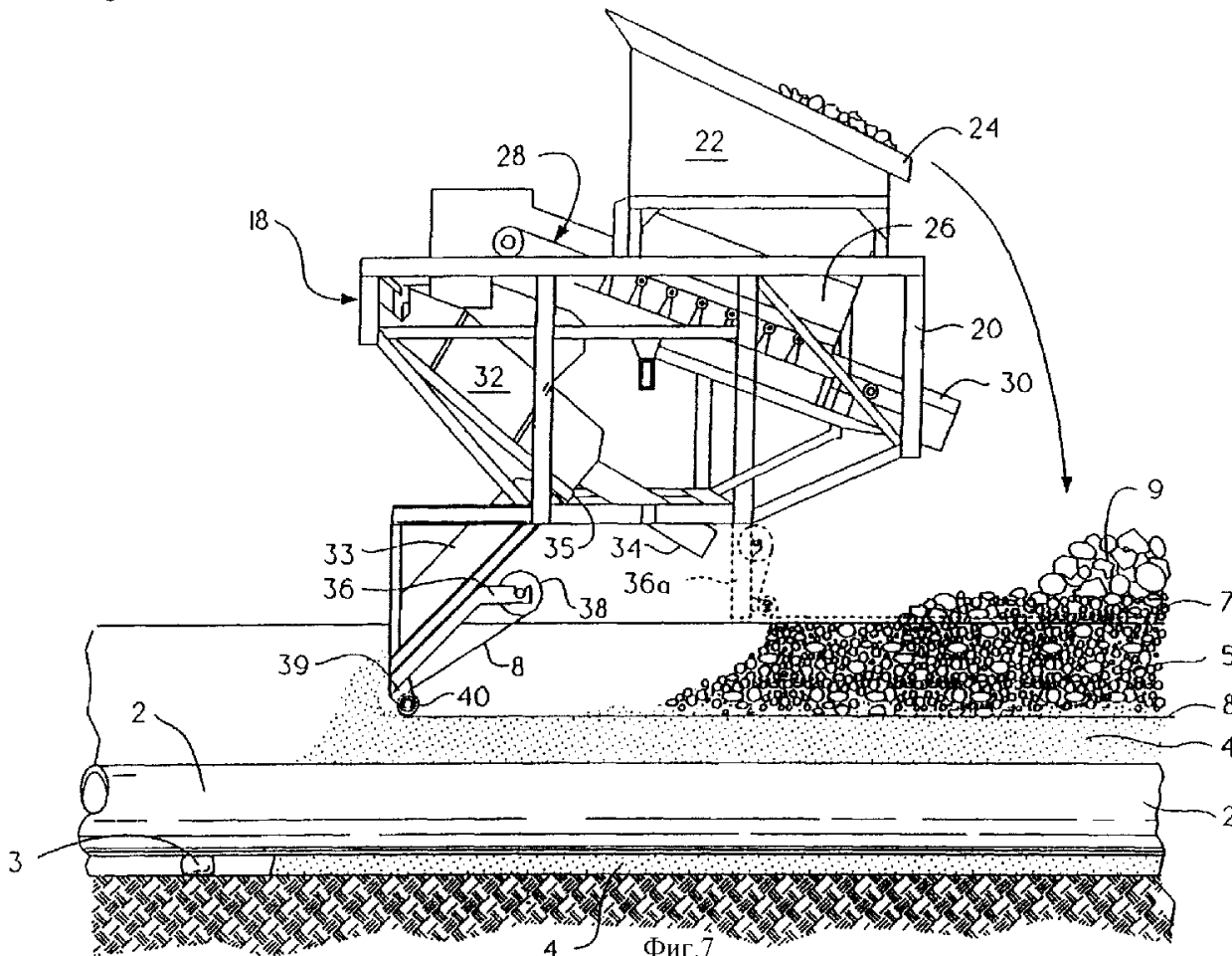
Фиг.5

RU 2183233 C2

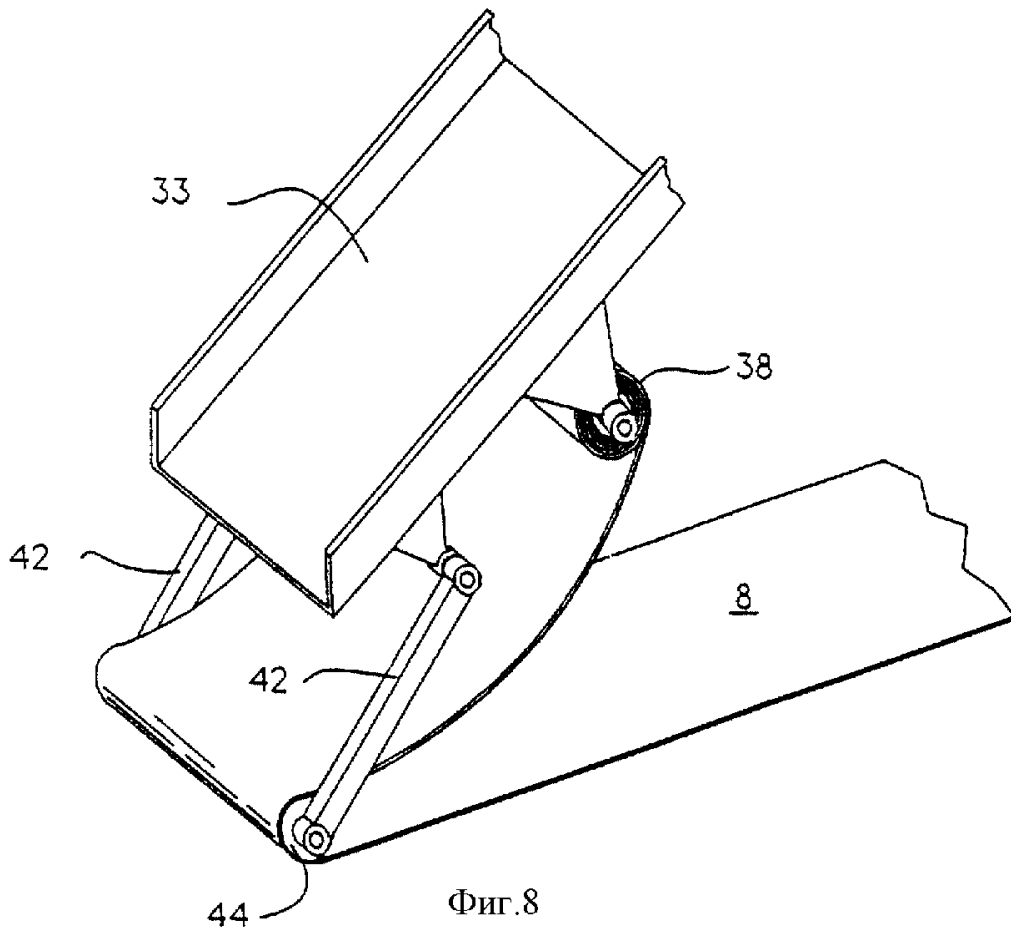
RU 2183233 C2



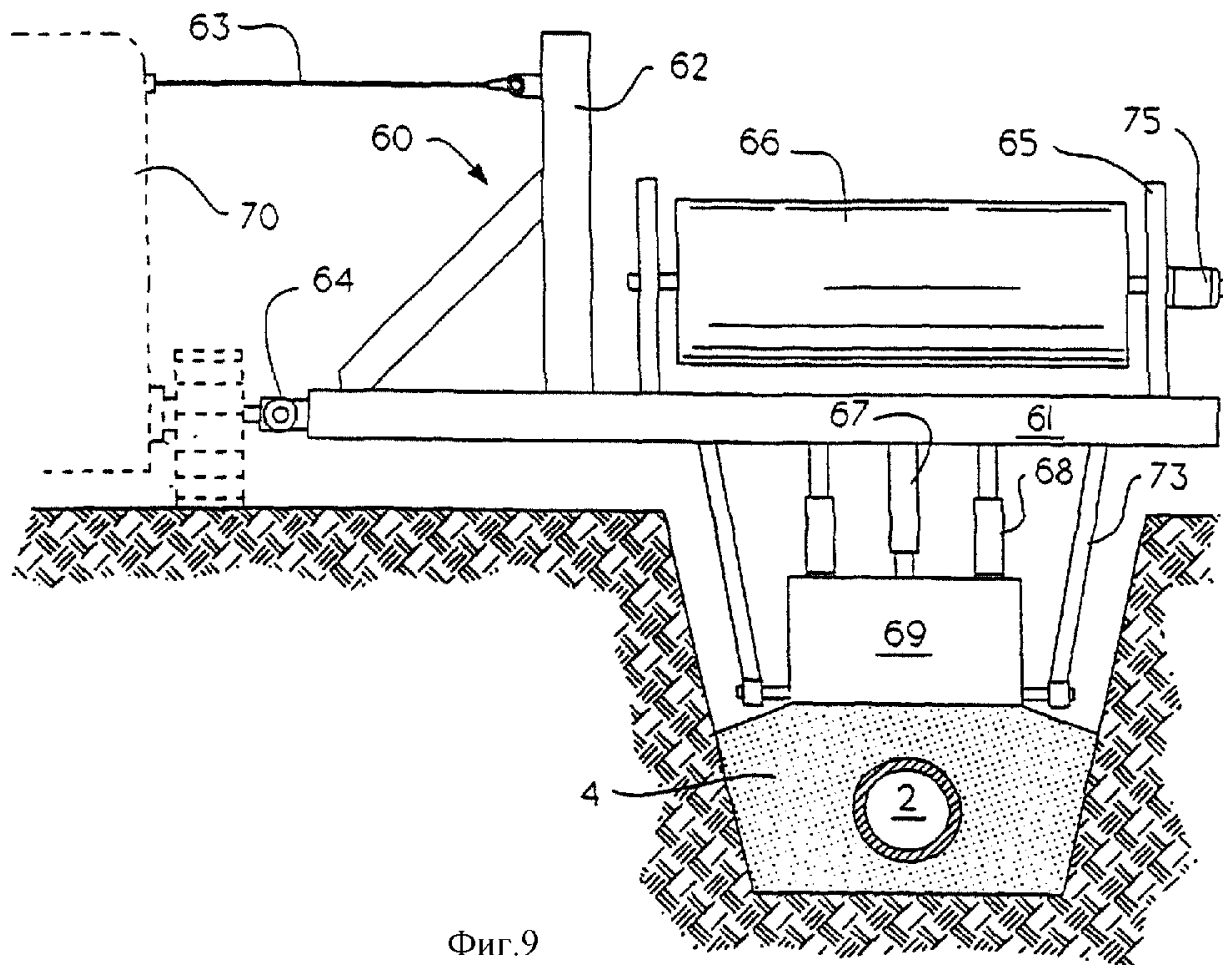
Фиг.6



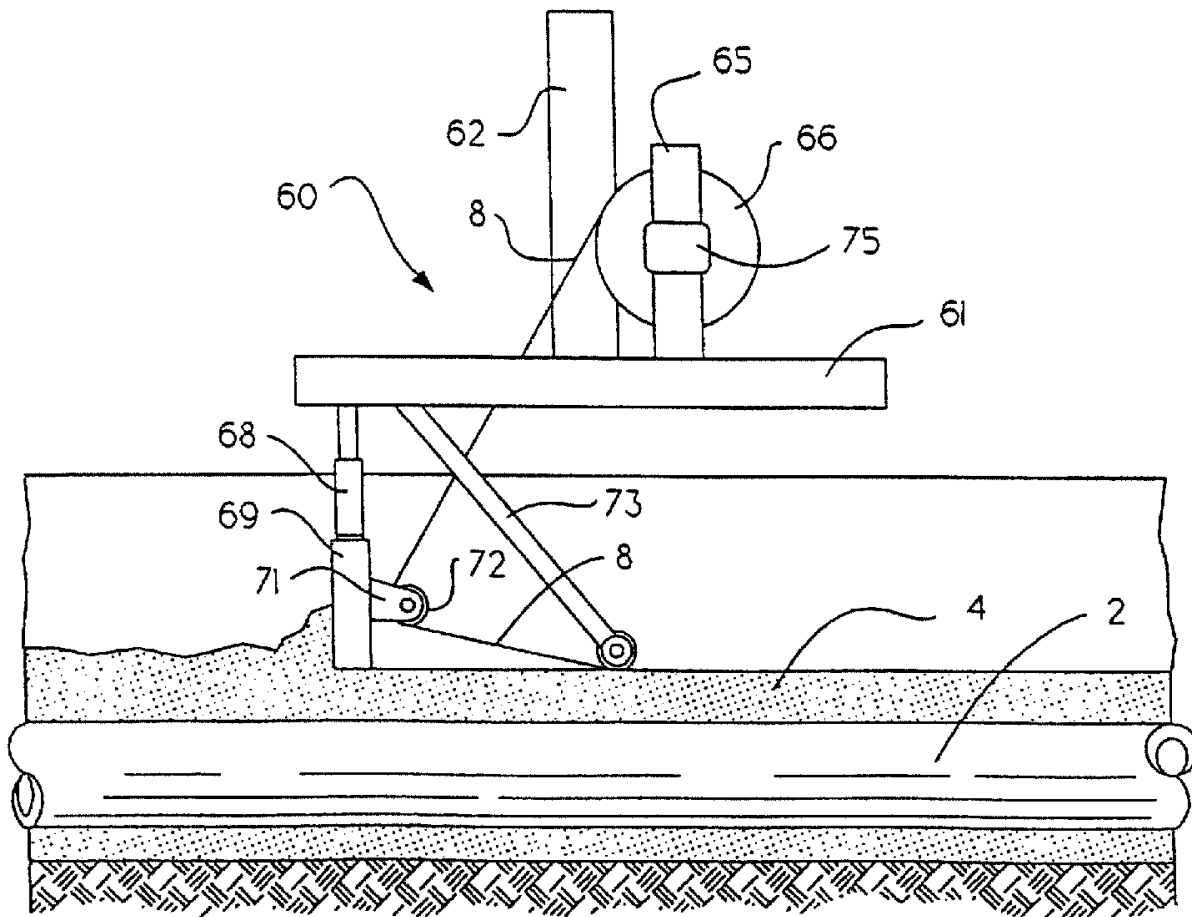
Фиг.7



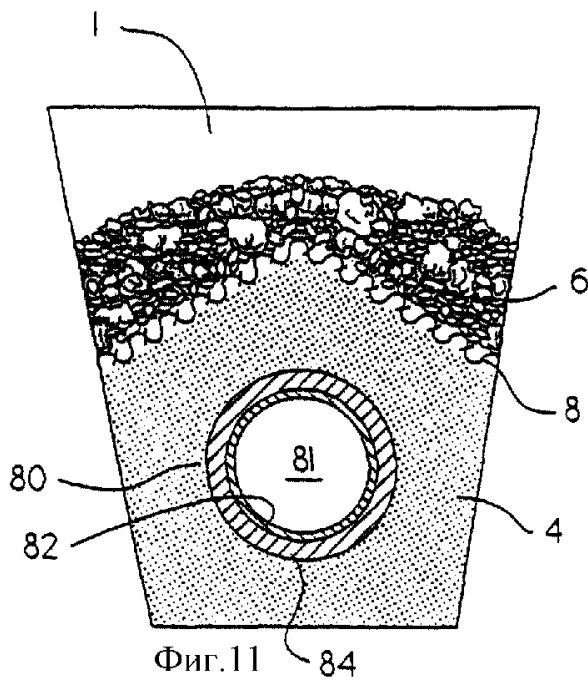
Фиг.8



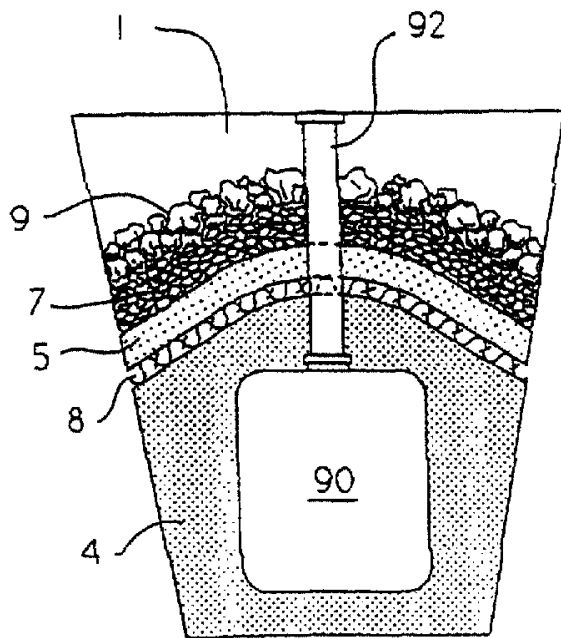
Фиг.9



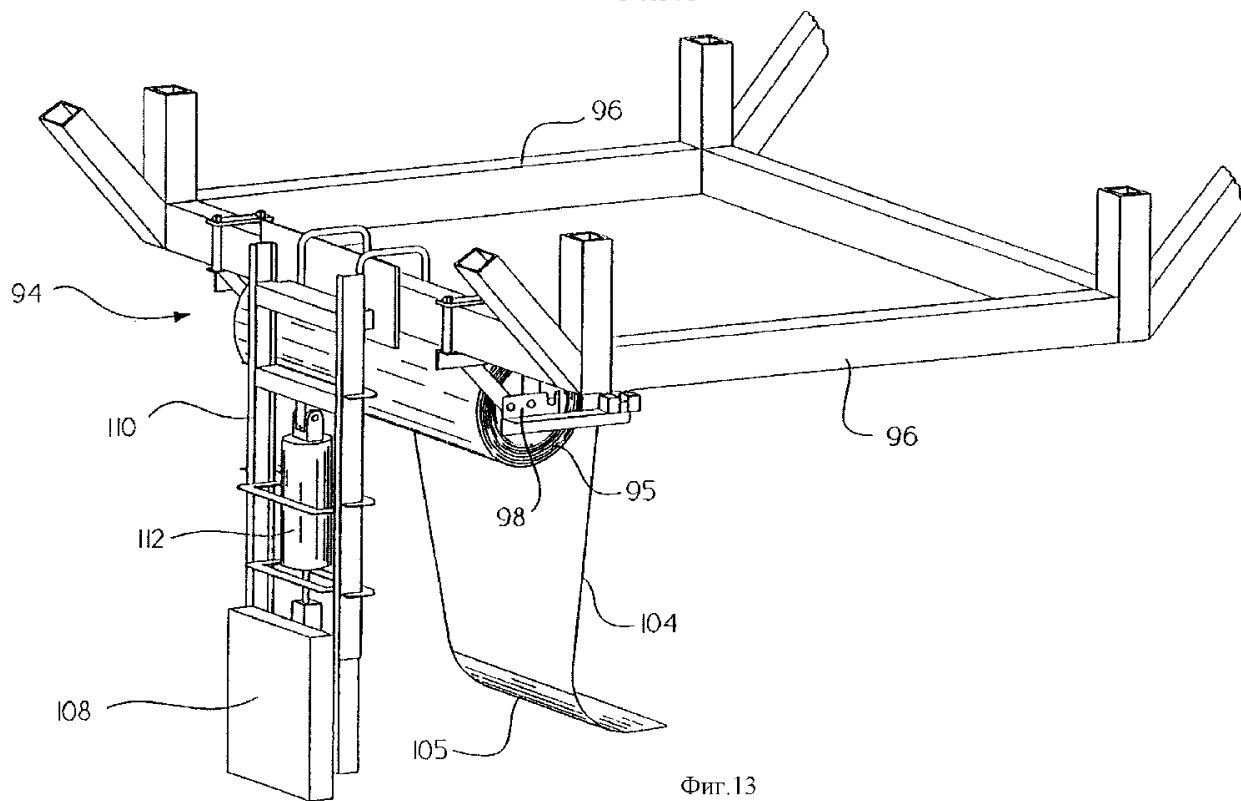
Фиг.10



Фиг.11



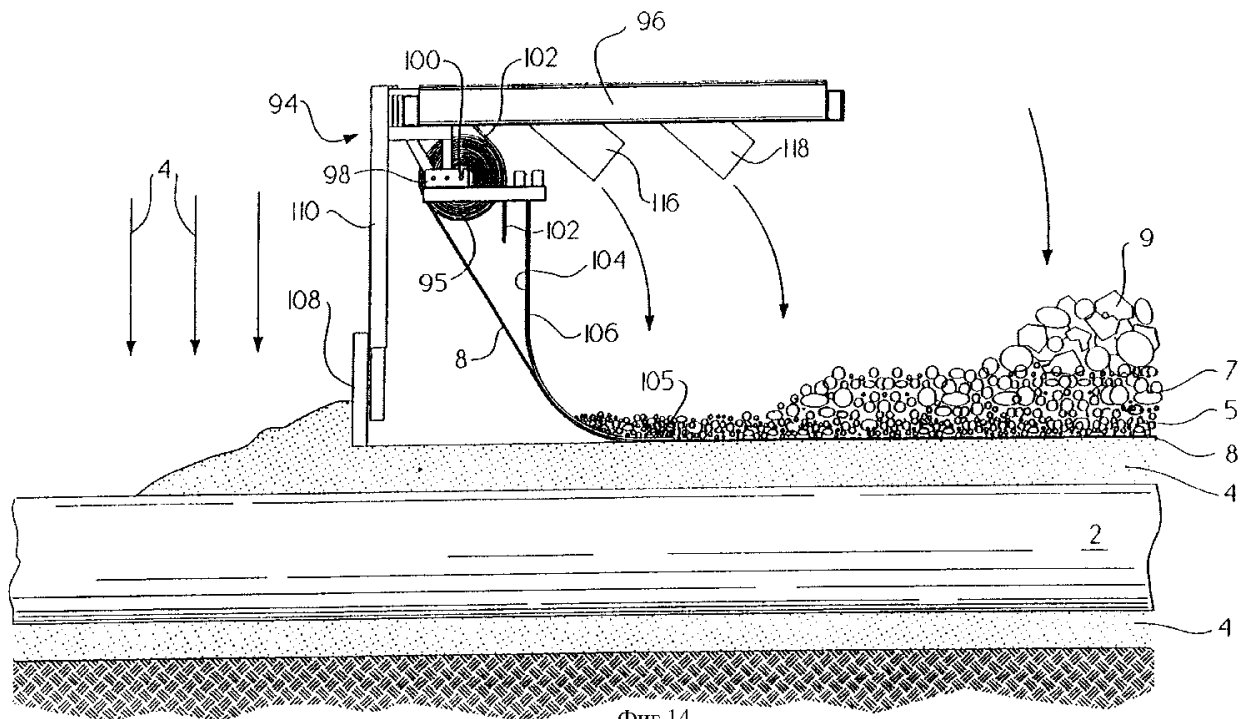
Фиг.12



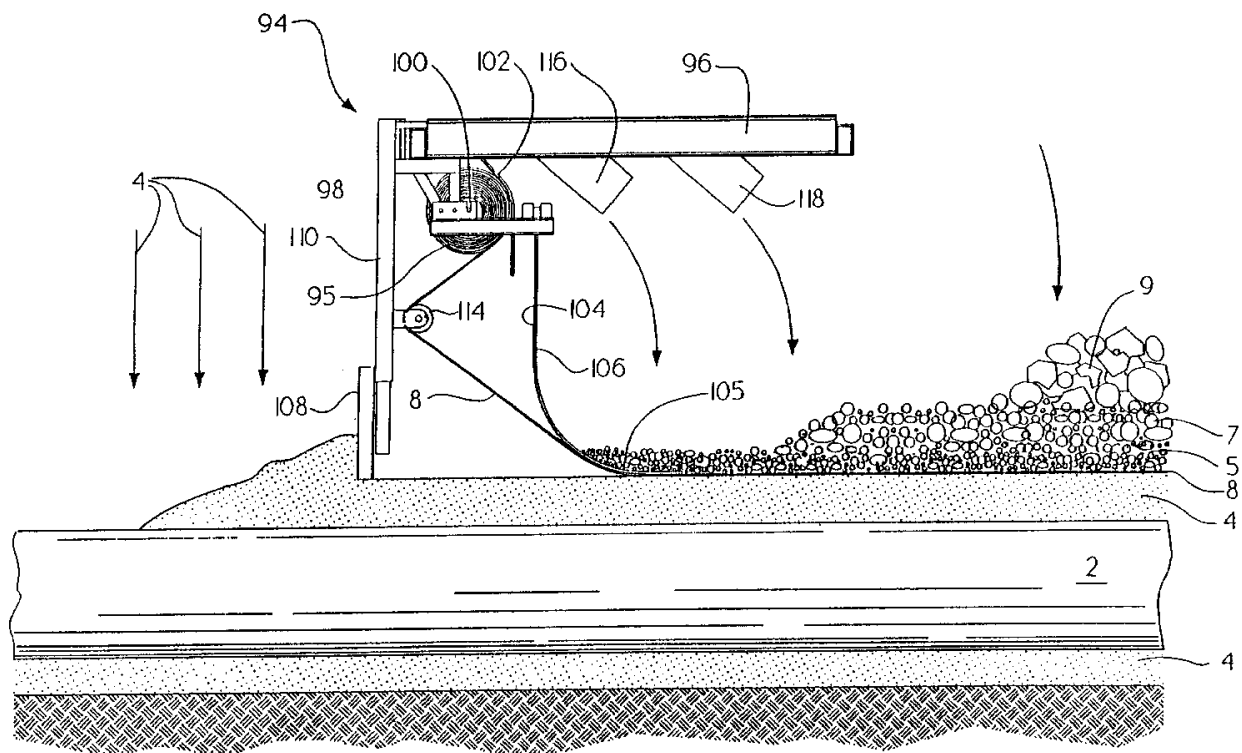
Фиг.13

RU 2183233 C2

RU 2183233 C2



Фиг.14



Фиг.15

RU 2183233 C2

RU 2183233 C2