

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9491

(13) С1

(46) 2007.08.30

(51)⁷ С 02F 3/00

(54)

СИСТЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ «ГОШЧАВА»

(21) Номер заявки: а 20011038

(22) 2001.12.04

(43) 2003.06.30

(71) Заявители: Ерчак Николай Петрович (LV); Волчек Александр Александрович (BY); Долголев Василий Борисович (BY); Черневич Ирина Николаевна (BY); Государственное научное учреждение "Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси" (BY)

(72) Авторы: Ерчак Николай Петрович (LV); Волчек Александр Александрович (BY); Долголев Василий Борисович (BY); Черневич Ирина Николаевна (BY)

(73) Патентообладатели: Ерчак Николай Петрович (LV); Волчек Александр Александрович (BY); Долголев Василий Борисович (BY); Черневич Ирина Николаевна (BY); Государственное научное учреждение "Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси" (BY)

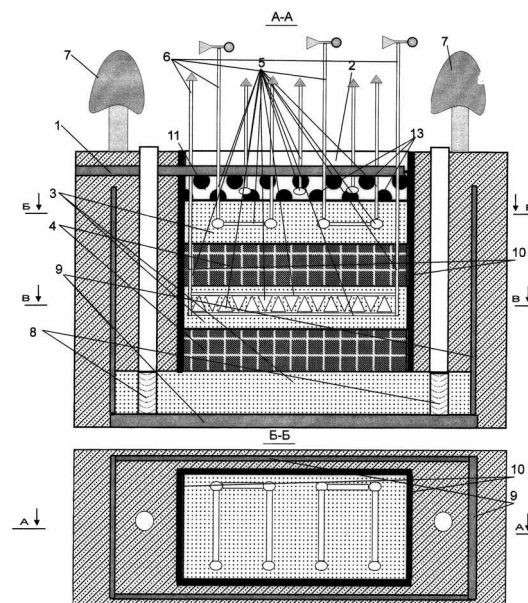
(56) SU 1161481 A, 1985.

RU 2042651 C1, 1995.

RU 2099293 C1, 1997.

(57)

Система очистки сточных вод и животноводческих стоков, содержащая, по меньшей мере, один модуль, включающий распределительную камеру с чередующимися слоями быстрой и медленной фильтрации, аэраторы, отличающаяся тем, что она снабжена потоко-



Фиг. 1

ВУ 9491 С1 2007.08.30

направляющими экранами, а аэраторы выполнены с возможностью работы чередующихся фильтрующих слоев быстрой и медленной фильтрации в аэробных или в анаэробных, или в естественных условиях, или в условиях их комбинаций.

Изобретение относится к области техники и охраны окружающей среды, а именно к системе очистки сточных вод и животноводческих стоков, и может быть использовано для предотвращения загрязнения поверхностных и грунтовых вод, очистки, обезвреживания и использования сточных вод и животноводческих стоков вблизи источника загрязнения или на некотором удалении. Название системы очистки сточных вод и животноводческих стоков "Гошчава".

Наиболее широко используемым методом очистки бытовых сточных вод является метод, предложенный еще Эдвином Чадвиком (Edwin Chadwick) в 1840-х годах [1], в котором предусматривалось сточные воды направлять по системе гладких керамических труб в коллекторы. Вынесенные таким образом за населенные пункты сточные воды планировалось перерабатывать в удобрение. Вторая часть идеи об использовании сточных вод в качестве удобрений, однако, не нашла своего применения в связи с получением относительно дешевых химических удобрений.

В настоящее время можно говорить практически об использовании бытовых сточных вод на одной стадии очистки - на стадии получения осадка из отстойников, который после соответствующей обработки может использоваться для переработки в метан или в качестве удобрений [2, 3]. Себестоимость полученных таким способом удобрений достаточно высока. Метан же, получаемый из осадка, используется главным образом при производстве пара, необходимого для нагревания самого осадка. Фактически наиболее широко используемые в мире способы очистки бытовых сточных вод не являются рациональными и экологичными и требуют значительных материальных и энергетических затрат. Сточные воды не утилизируются, а уничтожаются. Существенные ресурсы органического вещества, пресной воды, тепла не используются. Значительные площади заняты под очистными сооружениями. Сточные воды, прошедшие первичную и вторичную обработку, но все еще содержащие большое количество органического вещества, микроорганизмов и основную массу соединений азота и фосфора, сбрасываются в реки и водоемы, увеличивая антропогенную нагрузку города (населенного пункта) на окружающую среду. Сюда же прибавляется значительное количество углекислого газа, образующегося в результате разложения органического вещества сточных вод. В конечном счете постоянное изъятие органического вещества почв приводит к снижению их плодородия и деградации.

Очень серьезную проблему представляют животноводческие стоки. В большинстве случаев, минуя очистку, они поступают в грунтовые воды, загрязняя их. Сбор животноводческих стоков и использование их в качестве удобрений неоднозначно [4, 5] - жидкий навоз, животноводческие стоки оказывают слабое влияние на баланс гумуса в почве, что свидетельствует о переходе (элюировании) удобрений из пахотного горизонта в грунтовые воды.

На некоторых крупных животноводческих комплексах применяют биологическую очистку животноводческих стоков с последующим орошением ими сельскохозяйственных культур [6]. Такая очистка может происходить в аэробных и анаэробных условиях. Аэробную обработку осуществляют с помощью естественной аэрации или на специальных сооружениях биологической очистки (биопрудах). Однако эти сооружения занимают значительные территории. При низких температурах биопруды работают плохо. Протекающие в них процессы становятся скорее анаэробными, и от прудов идет неприятный запах. Кроме того, аэробная обработка стоков не дает желаемого результата, поскольку в них сохраняется значительная часть патогенной микрофлоры.

Анаэробную обработку осуществляют в лагунах или специально оборудованных емкостях (метантенках). Анаэробную обработку применяют только для животноводческих стоков большой влажности [6]. В небольших населенных пунктах Китая эту технологию используют также для бытовых стоков и отходов [1]. Анаэробная обработка проходит при положительных температурах и сопровождается выделением неприятного запаха. При сбраживании большого количества стоков получают горючий газ метан, а в стоках, подвергшихся анаэробной обработке, сохраняются питательные вещества. Недостаток анаэробной обработки - длительность процесса обеззараживания, повышенные требования к внешним факторам процесса (температурный режим, рН стоков), неприятный запах. Полное обеззараживание стоков гарантирует их тепловая обработка [6]. Однако одним из основных недостатков продуктов анаэробной обработки стоков при использовании их в сельском хозяйстве остается загрязнение ими грунтовых вод.

Прототипом предполагаемого изобретения является способ очистки сточных вод с использованием искусственных водных ландшафтов каскадного типа [1]. Через систему подвода сточные воды подают в пруд, где происходит отделение осадка и преобразование последнего в анаэробных условиях, водный же слой подвергается искусственному аэрированию. Через дренаж сточные воды верхнего слоя пруда подаются по нисходящей в слой почвы, который, в виду подпора сточной воды, заболочен. Преобразование поллютантов продолжается микрофлорой заболоченного участка и усваивается корнями болотных растений. Далее сточные воды попадают в пруд, расположенный ниже, где питательные вещества поглощаются водорослями. Из последнего вода через дренаж поступает еще раз по нисходящей в слой почвы, на котором происходит завершение очистки, и очищенная вода попадает в водоем.

Недостатком метода является сезонность. В зимний период времени система не работает. Первый в ряду пруд-отстойник небезопасен для окружающей среды. Кроме того, поллютанты (если не направлять потоки) будут проникать вглубь почвы, что приведет к загрязнению грунтовых вод. Подобная система может работать для малых количеств сточных вод в теплое время, при управлении потоком и на достаточно большом участке земли с перепадами высот. При этом необходимы значительные вложения средств.

Предполагаемое техническое решение направлено на разработку и создание экологического, дешевого, автономного способа очистки сточных вод и животноводческих стоков с использованием стоков в непосредственной близости или на некотором удалении от источника стоков.

Сущность изобретения заключается в том, что сточные воды или животноводческие стоки фильтруются через систему очистки, состоящую из слоев (зон) быстро (с большим коэффициентом фильтрации) фильтрующих материалов природного или искусственного происхождения (например гравия, песка, керамзита или их комбинаций), слоев (зон) медленной фильтрации из органических, органоминеральных, минеральных материалов природного или искусственного происхождения, прошедших специальную обработку или без нее, уплотненные, прессованные или просто заполненные соответствующим материалом или их композициями (например торф, сапропели, трепел, гидрофобизированная стекловата, стекловата модифицированная ионообменными смолами, сено, мох, солома, опавшие листья, иглица, опилки, измельченная кора деревьев, растительные остатки и др.) или композицией материалов слоев (зон) быстрой и медленной фильтрации, аэрационных слоев любой необходимой конструкции для обеспечения заданных параметров процессов аэрации (например 5, фиг. 1-4, 7, 8, 10, 12), выполненных из древесных, пластмассовых, керамических или других материалов, а также их комбинаций, соединенных с воздухопроводами, обеспечивающими эффективную подачу воздуха (кислорода) к фильтрующим слоям за счет принудительной (например, электродвигатель, ветряной двигатель и др.) или самотечной подачи воздуха (кислорода). Количество слоев (очистных и аэрационных) в очистной системе определяется требуемой степенью очистки сточных вод и (или) содер-

жанием питательных веществ в водном растворе на выходе из слоев. С целью локализации и управления потоками очищаемых и очищенных вод используются экраны из слабофильтрующих материалов, например из глины, доломита, бетона и других материалов или их комбинаций.

Образующиеся в результате физико-химических, химических, биохимических процессов водные растворы питательных веществ на выходе из очистной системы и (или) на выходе из любого слоя (входе в любой слой) могут отбираться и использоваться для выращивания древесных, кустарниковых растений, трав, цветов, медоносов и др., а тепло сточных вод и тепло, выделяемое в результате биохимической трансформации органического вещества стоков, может направляться для локального использования, например для функционирования оранжерей, теплиц, обогрева хозяйственных построек и т.д.

Изобретение поясняется чертежами. На чертежах представлены направления потоков для систем вертикальной (фиг. 1-4), горизонтальной (фиг. 7, 10, 11, 12) или комбинированной (фиг. 8, 9) очистки. Схема работы вертикального очистного сооружения представлена на фиг. 1. Сточные воды подаются с помощью напорного или самотечного коллектора 1 в полулю распределительную камеру 2 или в распределительную камеру, частично заполненную структурным материалом 13 (например, керамическим изделием с полостями от 10 до 90 % общего объема материала). Из распределительной камеры стоки 11 поступают в быстрофильтрующий слой 3, где задерживается и подвергается биохимическому преобразованию крупнодисперсная часть сточных вод. Далее сточные воды поступают на слой медленной фильтрации 4, где за счет физико-химических, химических и биохимических процессов происходит основная задержка и разложение палютантов. Для полной и качественной очистки сточных вод предусмотрена многослойная повторяющаяся система фильтрующих слоев (зон) (фиг. 1).

Для эффективной работы очистной системы предусмотрена система аэрации 5 фильтрующих слоев и распределительной камеры. Очистная система пригодна для работы как в аэробных (фиг. 1-4, 7, 8), условно аэробных (естественная аэрация) (фиг. 9, 10), так и анаэробных условиях (фиг. 11) или комбинированной систем аэрации (фиг. 12). Для аэрируемых конструкций воздух или кислород подается в систему аэрации по воздуховодам 6. Аэраторы могут быть размещены на стыке слоев или в произвольном месте слоя в количестве, требуемом для обеспечения задаваемого технологического режима. Очищенные сточные воды после очистки могут быть использованы как для увлажнения, так и питания растений 7 (фиг. 2) или сбора в специальную емкость (полость) 8 (фиг. 1) для последующего орошения (полива).

Для направления очищенных вод и растворов питательных веществ может использоваться система потоководов в виде экранов из слабофильтрующих материалов 9, которые в случае высокого стояния грунтовых вод могут служить для защиты очистного сооружения от подтопления или затопления.

Для эстетического, технического, экологического использования продуктов трансформации стоков, а также тепла, выделяемого при химических и биохимических процессах очистки в условиях избытка влаги, очистное сооружение окружается зелеными насаждениями декоративного, технического или другого назначения (фиг. 4) (ель, дуб, можжевельник и др. 7), вплоть до создания оранжерей (фиг. 3). При анаэробной или комбинированной системе очистки возможно также использование выделяющихся горючих газов - в первую очередь метана 12 (фиг. 11, 12).

Во избежание повреждения очистного сооружения или его части корнями деревьев может предусматриваться установка защитного экрана по периметру (или в необходимых местах) очистного сооружения из материалов, слабопроницаемых для корней деревьев (бетон, глина, щебенка, галька, битый кирпич и др.) 10.

Система может быть на уровне земной поверхности (фиг. 1), возвышаться над поверхностью земли (полузаглубленной) фиг. 2, быть приподнятой над землей (фиг. 3), полностью заглубленной (фиг. 4).

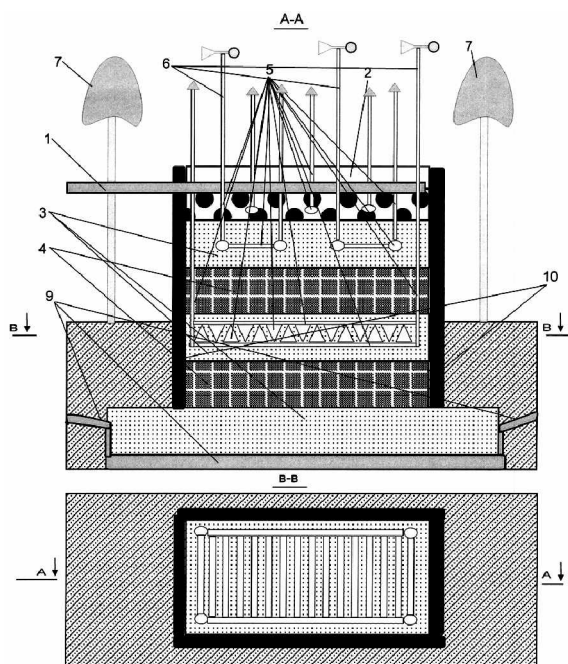
Очистная система предусмотрена блочно-модульной, она может состоять из одного модуля или нескольких модулей (например, фиг. 5, 6). Очистной модуль может быть правильной геометрической формы (фиг. 5, 6) или произвольной формы.

Срок службы модуля определяется скоростью сработки фильтрующих слоев в результате химических и биохимических процессов, протекающих в системе очистки. Для prolongирования срока службы отдельных модулей наиболее целесообразно использование их в циклическом режиме с целью восстановления химических и биохимических параметров очистных модулей и их последующего использования.

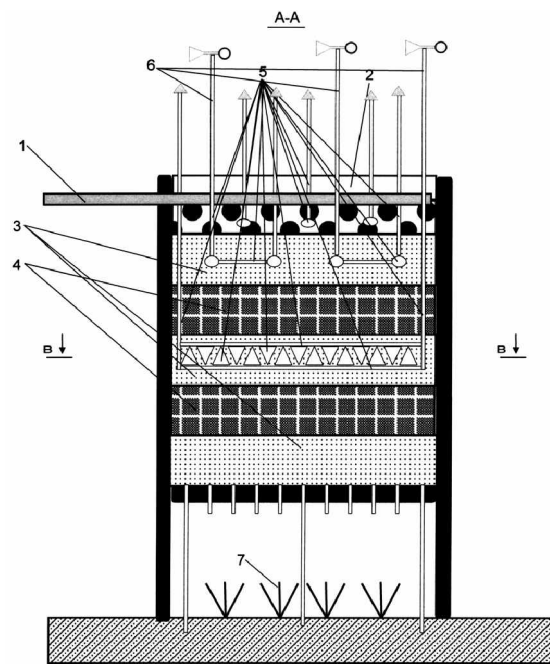
Модули очистной системы могут изготавливаться как в заводских условиях, так и на месте.

Источники информации:

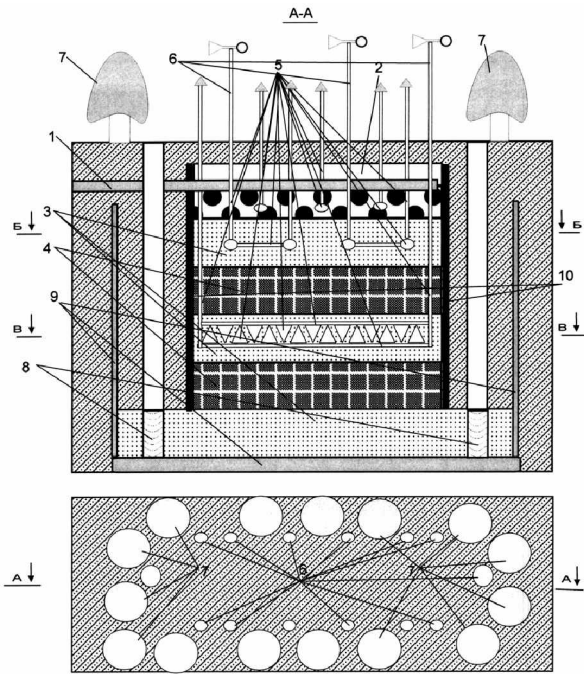
1. Nester E.W., Roberts C.E., Nester M.T. *Mikrobiology. Human Perspective.* - Dubuque, Iowa - Melbourne, Australia - Oxford, England. 1995. - 812 p.
2. *Химия окружающей среды / Под ред. Дж.О.М. Бонрис.* - М.: Химия, 1982. - 672 с.
3. *Обработка и удаление осадков сточных вод.* - М.: Стройиздат, 1985. - Т. 1. - 237 с. - Т. 2. - 247 с.
4. Тиво П.Ф., Дробот С.Г. *Эффективное использование безподстильного навоза.* - Мн.: Ураджай, 1988. - 167 с.
5. *Агроекология / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.* - М.: Колос, 2000. - 536 с.
6. *Голченко М.Г., Желязко В.И. Орошение сточными водами.* - М.: Агропромиздат, 1988. - 104 с.



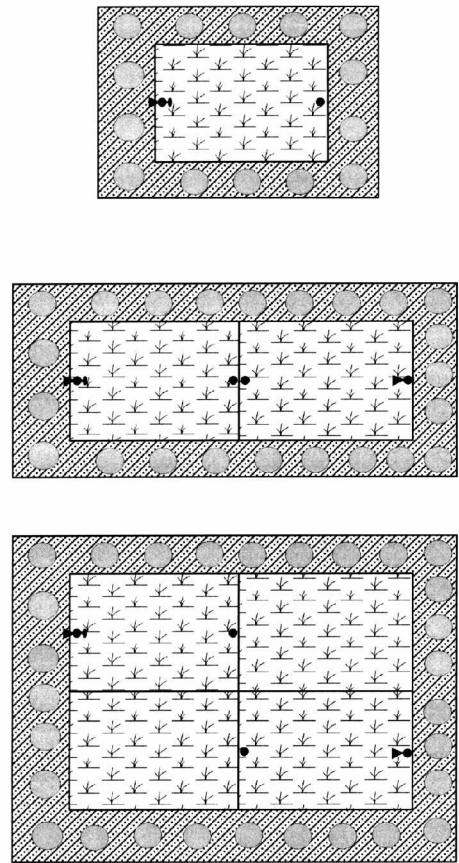
Фиг. 2



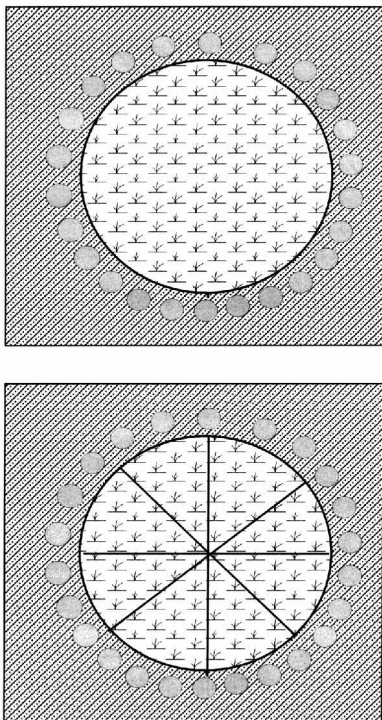
Фиг. 3



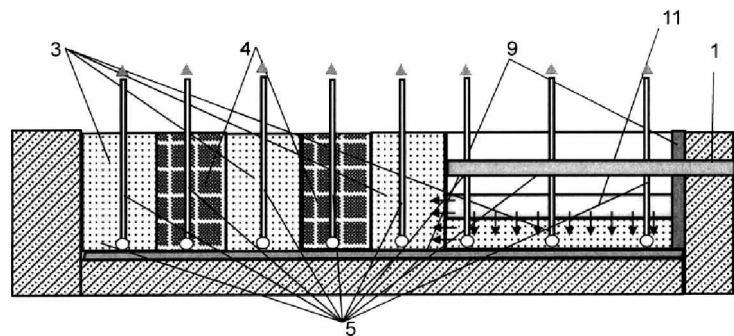
Фиг. 4



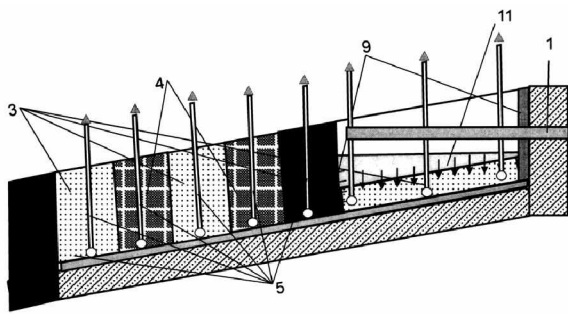
Фиг. 5



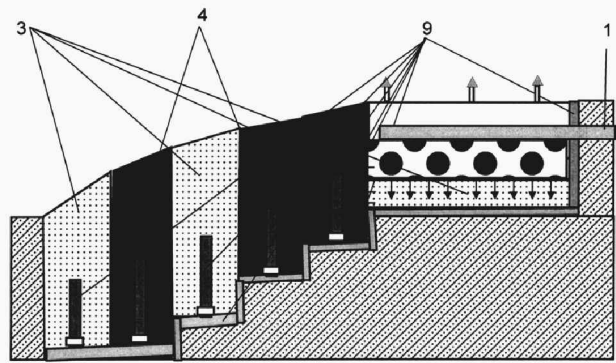
Фиг. 6



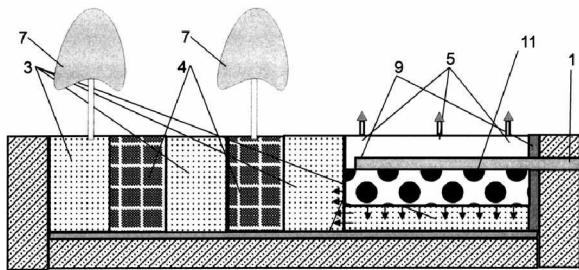
Фиг. 7



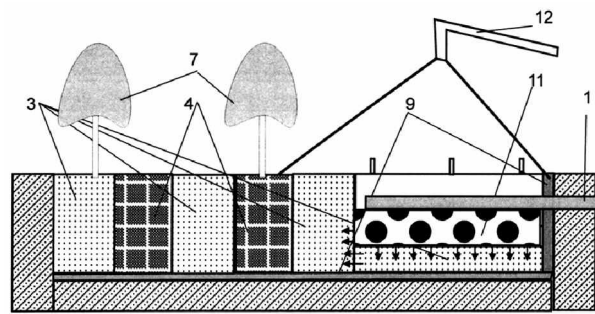
Фиг. 8



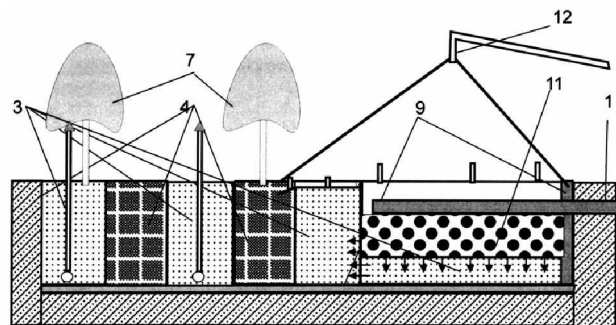
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12