



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012147643/13, 30.09.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.09.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.03.2011 US 13/043,138

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2015 Бюл. № 11

(45) Опубликовано: 10.03.2016 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4350295 A, 21.09.1982. US 5356080
A, 18.10.1994. US 5080290 A, 14.01.1992.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 08.10.2013

(86) Заявка РСТ:
US 2011/054195 (30.09.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/121753 (13.09.2012)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**КОРУС Томас Дж. (US),
ЯРЕЦКИ Уэйн Т. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

ЛИНДСЕЙ КОРПОРЕЙШН (US)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ НАТЯЖЕНИЯ ШЛАНГА

(57) Реферат:

Оросительная система с жидкостным трубопроводом для доставки жидкости содержит: передвижную тележку, имеющую множество колес; узел гибкого шланга, включающий в себя первый гибкий шланг, первый жесткий шланг, второй гибкий шланг и второй жесткий шланг, соединенные в таком порядке с передвижной тележкой, первый гибкий шланг и второй гибкий шланг образуют зону растягивания-стягивания и каждый выполнен с возможностью растягивания и стягивания в пределах своей зоны растягивания-стягивания, обеспечивая возможность перемещения тележки без перемещения жесткого шланга и независимого поочередного перемещения первого жесткого

шланга и второго жесткого шланга без какой-либо передачи усилия между ними; и узел перемещения шланга, включающий в себя множество лебедок, каждая из которых имеет трос, соединенный с узлом гибкого шланга в заданной точке крепления, точки крепления выполнены с возможностью отделения промежутком друг от друга вдоль узла гибкого шланга, первая точка крепления размещается на первом жестком шланге, вторая точка крепления размещается на втором жестком шланге, множество лебедок выполнены с возможностью поочередного протягивания узла гибкого шланга друг относительно друга, узел перемещения шланга выполнен с возможностью установки на

передвижной тележке и прикреплению к узлу
гибкого шланга. Технический результат -

повышение надежности. 2 н. и 2 з.п. ф-лы, 17 ил.

RU 2577070 C2

RU 2577070 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A01G 25/09 (2006.01)
F16L 19/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012147643/13, 30.09.2011**(24) Effective date for property rights:
30.09.2011

Priority:

(30) Convention priority:
08.03.2011 US 13/043,138(43) Application published: **20.04.2015** Bull. № 11(45) Date of publication: **10.03.2016** Bull. № 7(85) Commencement of national phase: **08.10.2013**(86) PCT application:
US 2011/054195 (30.09.2011)(87) PCT publication:
WO 2012/121753 (13.09.2012)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**KORUS Tomas Dzh. (US),
JARETSKI Uejn T. (US)**

(73) Proprietor(s):

LINDSEJ KORPOREJSHN (US)(54) **HOSE TENSIONER AND HOSE TENSIONING PROCESS**

(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: sprinkling system with a fluid pipe for fluid feed comprises a travelling trolley with the set of wheels, a flexible hose assembly including the first flexible hose, the first stiff hose, the second flexible hose and the second stiff hose connected with the said travelling trolley. The first and second flexible hoses make a stretching-contracting zone to stretch-contract within the boundaries of the said zone. The said hoses allow the trolley displacement without the displacement of the stiff hose and independent alternate displacement of the first stiff hose and the second stiff hose with no force transfer there between. The hose drive comprises

the set of winches. Each of the latter comprises the rope connected with the flexible hose assembly at the preset point of connection. The connection points are spaced apart along the flexible hose assy. The first connection point is arranged at the first stiff hose. The second connection point is arranged at the second stiff hose. The set of winches can draw the flexible hoses relative to each other in turns. The hose drive assembly can be installed at the trolley and connected with the flexible hose assembly.

EFFECT: higher reliability.

4 cl, 17 dwg

Настоящее изобретение относится к сельскохозяйственной ирригационной системе и способу. Более конкретно, варианты осуществления представленного изобретения относятся к фронтальному ирригационному устройству с подачей по шлангам, при этом устройство особенно подходит для использования с ирригационной системой и способом.

Сельскохозяйственные культуры возделывают по всему миру в широком многообразии климатов с различными рельефами местности и почвами. Во многих из этих климатов необходимо искусственно дополнять естественные климатические осадки с помощью ирригационных систем, обеспечивая получение сельскохозяйственными культурами достаточного количества воды. Кроме того, ирригационные системы, среди прочего, могут быть использованы для доставки удобрений и химических веществ для того, чтобы способствовать росту здоровых сельскохозяйственных культур, подавлять сорняки и защищать сельскохозяйственные культуры от заморозков.

Общепринятые ирригационные системы для использования с сельскохозяйственными культурами, культивируемыми в поле, включают в себя системы орошения дождеванием. В подобных системах, вода может подаваться по шлангам и/или подаваться по трубопроводу в один или более "гидрантов", расположенных по центру в пределах поля или рядом с ним. В качестве альтернативы, вода может подаваться по каналу за счет направления воды в канал, который проходит вдоль и/или через поле.

Гидранты или каналы соединены шлангом с дождевальной ирригационной сетью высокого давления, которая содержит поднятый, вытянутый трубопровод, который опирается на множество ферм. Трубопровод содержит множество водораспыляющих насадок, расположенных на расстоянии друг от друга, в общем, вдоль всей длины трубопровода, и может опускаться вниз приблизительно до трех футов от сельскохозяйственных культур, предоставляя возможность распределения воды на сельскохозяйственные культуры сверху.

Общепризнанные виды дождевальной ирригационной сети включают в себя круговые дождевальные системы и фронтальные дождевальные системы.

Круговые дождевальные системы являются идеальными для использования на полях, имеющих круглые площади, засеянные сельскохозяйственными культурами, и в большинстве случаев содержат гидрант, расположенный в середине каждой круглой площади, засеянной сельскохозяйственной культурой. В подобных системах, поднятый, вытянутый трубопровод с водораспыляющими насадками тянется от гидранта к внешней окружности круглой площади, засеянной сельскохозяйственной культурой, таким образом, чтобы системы могли приводиться в действие по круговой схеме над сельскохозяйственными культурами для доставки к ним воды в процессе вращения.

Фронтальные дождевальные системы являются идеальными для использования на полях с квадратной, прямоугольной и неправильной формой, например, "L"-образных полях. Подобные системы в большинстве случаев содержат один или более гидрантов, расположенных на поле и/или рядом с ним, и/или один или более каналов, расположенных вдоль или через поле, которые соединены с поднятым, вытянутым трубопроводом с водораспыляющими насадками. В отличие от круговой дождевальной системы, имеющей трубопровод со стационарным концом, трубопровод во фронтальной системе соединен и тянется от передвижной тележки, выполненной с возможностью перемещения взад и вперед по траектории тележки. Трубопровод может быть зафиксирован под углом, перпендикулярным траектории тележки, и поворачиваться в конце по траектории тележки, что необходимо, если траектория тележки пролегает по середине поля, предоставляя возможность поворота с одной стороны траектории

тележки до другой при каждом проходе по траектории тележки.

Фронтальные системы соединены в один момент времени с одним гидрантом посредством шланга, который тянется позади тележки по мере того, как она движется по траектории тележки до тех пор, пока шланг не растягивается полностью, и в данный момент тележка останавливается. 5
Общепринятые тележки имеют предел длины и диаметра шланга, который они способны тянуть позади себя. В зависимости от размера поля, на котором задействована тележка, длина шланга не может обеспечить тележке достаточную возможность двигаться по всей длине траектории тележки, соединенной в то же время с одним гидрантом посредством шланга. В подобном сценарии один или 10
более дополнительных гидрантов могут быть расположены по траектории тележки таким образом, чтобы по мере того, как тележка движется по траектории, а шланг полностью растягивается, требуя остановки тележки, шланг может быть отсоединен от одного гидранта и соединен со следующим гидрантом, расположенным дальше по траектории тележки таким образом, чтобы тележка могла продолжать движение по 15
траектории тележки. Следовательно, количество гидрантов по траектории тележки определяется длиной поля и длиной шланга.

Общепринятые фронтальные системы включают в себя двойной коллектор для того, чтобы обеспечить возможность делать смены гидрантов "в движении", чтобы не прерывать полив. Однако, когда общепринятая тележка достигает конца шланга и 20
требуется смена гидранта, все-таки необходимо подать сигнал остановки тележки на предварительно заданном расстоянии и вручную манипулировать гидрантами и шлангами. В частности, необходимо соединить второй шланг со следующим гидрантом, включить следующий гидрант, выключить гидрант один, отсоединить первый шланг от гидранта один, и повторно запустить тележку таким образом, чтобы она продолжила 25
движение по траектории тележки.

Принимая во внимание, что общепринятые шланги обычно очень тяжелые, манипулирование со шлангом является времязатратным и трудоемким. Замена общепринятых шлангов более легкими по массе шлангами не является оптимальной, потому что они подвержены образованию перегибов и блокировке текучей среды, что 30
является более вероятным при попытке эксплуатации с низким давлением с целью экономии энергии. Кроме того, более легкие по массе шланги легко повреждаются, когда их переезжает оборудование, такое как трактор, что может происходить время от времени.

Следующее краткое изложение предоставлено для обозначения сущности предмета, раскрытого в данном описании. Несмотря на то, что ниже описаны некоторые аспекты представленного изобретения, краткое изложение не предназначено для ограничения объема правовых притязаний представленного изобретения. 35

Варианты осуществления представленного изобретения предоставляют ирригационную систему и способ, которые не страдают от проблем и ограничений 40
общепринятых ирригационных систем, таких как системы, изложенные выше.

Представленное изобретение предоставляет, в своем самом простом виде, фронтальную ирригационную систему с подачей по шлангам и способ, который использует трубопровод с множеством водораспыляющих насадок, прикрепленный к тянущему элементу (например, колесной тянущей шланг тележке, тянущей шланг башне и тому подобное), который тянет узел шланга позади себя и движется в то же время с 45
трубопроводом и водораспыляющими насадками сбоку относительно поля. Система и способ имеет по меньшей мере одну находящуюся на борту лебедку, которая соединена с узлом шланга и тянет его поочередно относительно движения тележки или движения

еще одной находящейся на борту лебедки для переноса усилия, требующегося, чтобы тянуть узел шланга между ними, например, равномерно между ними. Таким образом, система и способ обеспечивает возможность тележке тянуть шланг с удвоенной длиной относительно максимальной длины шланга, который общепризнанные тележки способны тянуть, и обеспечивает возможность полностью автоматизированной работы, потому что тележка требует соединения только с единственным гидрантом.

Упомянутые выше аспекты достигаются в одном аспекте представленного изобретения посредством предоставления ирригационной системы, имеющей жидкостный трубопровод для доставки жидкости. Система содержит передвижную тележку, имеющую множество колес, узел гибкого шланга, соединенный с передвижной тележкой и выполненный с возможностью предоставления участка жидкостного трубопровода, и узел перемещения шланга, установленный на передвижной тележке, прикрепленный к узлу гибкого шланга, и выполненный с возможностью перемещения узла гибкого шланга.

В некоторых вариантах осуществления, узел перемещения шланга может содержать по меньшей одну лебедку, имеющую трос, соединенный с узлом гибкого шланга в точке крепления вдоль узла гибкого шланга. Лебедка может быть выполнена с возможностью тянуть узел гибкого шланга относительно тележки. Узел гибкого шланга может содержать (i) первый гибкий шланг и (ii) жесткий шланг, имеющий первый участок и второй участок, соединенные в таком порядке с передвижной тележкой. Для соединения жесткого шланга с гидрантом может иметься второй гибкий шланг.

В некоторых вариантах осуществления, узел перемещения шланга может содержать множество лебедок, каждая из которых имеет трос, соединенный с узлом гибкого шланга в точках крепления, которые могут быть отделены промежутком друг от друга вдоль узла гибкого шланга. Множество лебедок могут быть выполнены с возможностью поочередно тянуть узел гибкого шланга и/или выполнены с возможностью расположения их соответствующих тросов приблизительно по центру передвижной тележки. Узел гибкого шланга может содержать первый гибкий шланг, первый жесткий шланг, второй гибкий шланг и второй жесткий шланг, которые могут быть соединены с передвижной тележкой в таком порядке. Для соединения второго жесткого шланга с гидрантом может иметься третий гибкий шланг. Первый гибкий шланг и второй гибкий шланг могут быть выполнены с возможностью растягивания и стягивания в пределах зоны растягивания-стягивания, обеспечивая возможность движения тележки без движения первого жесткого шланга и второго жесткого шланга и/или независимого поочередного движения первого жесткого шланга и второго жесткого шланга без какого-либо переноса усилия между первым жестким шлангом и вторым жестким шлангом.

Множество лебедок может включать в себя первую лебедку с первым тросом, имеющим длину, равную длине первого гибкого шланга, и вторую лебедку со вторым тросом, имеющим длину, равную длине первого гибкого шланга и первого жесткого шланга. Трос каждой из множества лебедок может быть избирательно соединен с лебедкой. Каждая из множества лебедок может иметь барабан достаточного диаметра для эффективного манипулирования с узлом шланга за одно вращение или меньше. Система может дополнительно включать в себя механизм натяжения троса, установленный на передвижной тележке, для сохранения натяжения каждого троса множества лебедок между механизмом натяжения троса и множеством лебедок.

Жесткий шланг может быть соединен с тележкой посредством первого и второго тросов. Первый трос может быть соединен с первым участком жесткого шланга и иметь

длину, равную длине гибкого шланга. Второй трос может быть соединен со вторым участком жесткого шланга и иметь длину, равную длине первого гибкого шланга и длине первого участка жесткого шланга. Первый трос может быть соединен непосредственно с тележкой, а второй трос может быть соединен с тележкой непрямо, посредством лебедки таким образом, чтобы первый и второй тросы обеспечивали возможность (I) независимого поочередного движения первого участка жесткого шланга и второго участка жесткого шланга без передачи или с минимальной передачей усилия между ними, и (ii) движения тележки без движения второго участка жесткого шланга.

Упомянутые выше аспекты могут также достигаться за счет предоставления способа прохождения поля с оросительной системой, имеющей жидкостный трубопровод. В одном варианте осуществления, способ включает стадии предоставления передвижной тележки, имеющей множество шестерен, соединяющих узел гибкого шланга с передвижной тележкой, которая выполнена с возможностью предоставления участка жидкостного трубопровода, и установки узла перемещения шланга на передвижную тележку, которая прикреплена к узлу гибкого шланга и выполнена с возможностью перемещения узла гибкого шланга.

Узел перемещения шланга, использованный в вариантах осуществления данного способа, может содержать по меньшей мере одну лебедку, имеющую трос, соединенный с узлом гибкого шланга в точке крепления вдоль узла гибкого шланга. Лебедка может быть выполнена с возможностью тянуть узел гибкого шланга относительно тележки. Узел гибкого шланга может содержать (I) гибкий шланг и (ii) жесткий шланг, имеющий первый участок и второй участок, соединенные в таком порядке с передвижной тележкой. Первый трос может быть соединен с первым участком жесткого шланга и иметь длину, равную длине гибкого шланга, а второй трос может быть соединен со вторым участком жесткого шланга и иметь длину, равную длине первого гибкого шланга и длине первого участка жесткого шланга. Первый трос может быть соединен непосредственно с тележкой, а второй трос может быть соединен с лебедкой таким образом, чтобы первый и второй тросы обеспечивали возможность (I) независимого поочередного движения первого участка жесткого шланга и второго участка жесткого шланга без передачи или с минимальной передачей усилия между ними, и (ii) движения тележки без движения второго участка жесткого шланга.

Узел перемещения шланга, использованный в вариантах осуществления данного способа, может содержать множество лебедок, каждая из которых имеет трос, соединенный с узлом гибкого шланга в точке крепления. Точки крепления могут быть отделены промежутком друг от друга вдоль узла гибкого шланга. Множество лебедок могут быть выполнены с возможностью поочередно тянуть узел гибкого шланга друг относительно друга. Узел с 3 гибкими шлангами может содержать первый гибкий шланг, первый жесткий шланг, второй гибкий шланг и второй жесткий шланг, соединенные в таком порядке с передвижной тележкой. Каждый из первого гибкого шланга и второго гибкого шланга может образовывать зоны растягивания-стягивания и каждый может быть выполнен с возможностью растягивания и стягивания в пределах своей зоны растягивания-стягивания, обеспечивая возможность (I) движения тележки без движения жесткого шланга и (ii) независимого поочередного движения первого жесткого шланга и второго жесткого шланга без какого-либо переноса усилия между ними.

Множество лебедок может включать в себя первую лебедку с первым тросом, имеющим длину, равную длине первого гибкого шланга, и вторую лебедку со вторым тросом, имеющим длину, равную длине первого гибкого шланга и первого жесткого

шланга. Жесткий шланг может быть соединен с тележкой посредством первого и второго тросов. Способ может дополнительно включать стадию сохранения натяжения троса лебедки между механизмом натяжения троса и лебедкой.

5 Дополнительные аспекты, преимущества и вспомогательные приспособления представленного изобретения будут изложены отчасти в описании, которое следует далее, а отчасти будут очевидны из описания, или могут быть изучены при практическом использовании всего изобретения.

Варианты осуществления представленного изобретения подробно описаны ниже со ссылкой на приложенные фигуры, на которых:

10 Фиг.1 представляет собой правостороннее перспективное изображение сзади фронтальной оросительной системы с подачей по шлангам в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления представленного изобретения, иллюстрирующее тележку, соединенную с гидрантом посредством жестких шлангов и гибких шлангов;

15 Фиг.2 представляет собой изображение сверху в плане фронтальной оросительной системы с подачей по шлангам, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее тележку, соединенную с гидрантом посредством жестких шлангов и гибких шлангов;

20 Фиг.3 представляет собой правостороннее изображение фронтальной оросительной системы с подачей по шлангам, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее тележку, соединенную с гидрантом посредством жестких шлангов и гибких шлангов;

Фиг.4 представляет собой вид сзади фронтальной оросительной системы с подачей по шлангам, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующий тележку, соединенную с гидрантом посредством жестких шлангов и гибких шлангов;

25 Фиг.5 представляет собой правостороннее перспективное изображение снизу тележки, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее механизмы натяжения тросов;

Фиг.6 представляет собой правостороннее перспективное изображение сзади тележки, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее по существу растянутые жесткие шланги и гибкие шланги;

30 Фиг.7 представляет собой изображение сверху в плане тележки, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее по существу растянутые жесткие шланги и гибкие шланги;

Фиг.8 представляет собой увеличенное правостороннее перспективное изображение сзади соединительного узла, проиллюстрированного на Фиг.1, для соединения троса с жестким шлангом;

35 Фиг.9 представляет собой правостороннее перспективное изображение снизу тележки, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее соединительный узел для соединения тележки с жестким шлангом;

40 Фиг.10 представляет собой левостороннее перспективное изображение снизу тележки, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее соединительный узел для соединения тележки с жестким шлангом;

Фиг.11 представляет собой левостороннее перспективное изображение спереди тележки, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее жесткие шланги и гибкие шланги;

45 Фиг.12 представляет собой правостороннее перспективное изображение снизу тележки, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее механизмы натяжения тросов;

Фиг.13 представляет собой изображение сверху в плане фронтальной оросительной системы с подачей по шлангам, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее

тележку, соединенную с гидрантом посредством жестких шлангов и гибких шлангов;
Фиг.14 представляет собой правостороннее изображение фронтальной оросительной системы с подачей по шлангам, проиллюстрированной на Фиг.1, иллюстрирующее тележку;

5 Фиг.15 представляет собой правостороннее перспективное изображение сзади фронтальной оросительной системы с подачей по шлангам в соответствии с еще одним вариантом осуществления представленного изобретения, иллюстрирующее тележку, соединенную с гидрантом посредством жесткого шланга и гибких шлангов;

10 Фиг.16 представляет собой вид сзади фронтальной оросительной системы с подачей по шлангам, проиллюстрированной на Фиг.15, иллюстрирующий тележку, соединенную с гидрантом посредством жесткого шланга и гибких шлангов; а

Фиг.17 представляет собой правостороннее перспективное изображение снизу тележки, проиллюстрированной на Фиг.15, иллюстрирующее механизмы натяжения тросов.

15 Представленные фигуры не ограничивают представленное изобретение конкретными вариантами осуществления, раскрытыми и описанными в данном документе. Чертежи не обязательно изображены в масштабе, вместо этого ударение сделано на четкое освещение принципов проиллюстрированного варианта осуществления.

Представленное изобретение допускает вариант осуществления во множестве форм.
20 Несмотря на то, что чертежи иллюстрируют, а спецификация описывает определенные варианты осуществления изобретения, следует понимать, что подобное раскрытие приведено только в качестве примера. Принципы представленного изобретения не ограничены конкретными раскрытыми вариантами осуществления.

Сначала со ссылкой на Фиг.1-5, проиллюстрировано фронтальное ирригационное устройство 20 с подачей по шлангам, которое в целом содержит передвижную тележку 22, которая перемещается взад и вперед по траектории 24 тележки, которая проходит рядом с полем 26 с сельскохозяйственными культурами 28, подлежащими орошению. Предусматривается, что вместо тележки 22 может использоваться другое тянущее транспортное средство или конструкция без отклонения от рамок представленного изобретения (например, тянущая шланг башня). В большинстве случаев тележка 22
30 содержит секцию 30 для приема текучей среды и секцию 32 для распределения текучей среды.

Секция 30 для приема текучей среды соединена с источником текучей среды (не проиллюстрирован) через гидрант 34 и подземный трубопровод 36. Источником текучей среды может быть колодец, пруд, резервуар с водой, резервуар с химическим препаратом и/или другой аналогичный источник текучих сред и/или твердых веществ, суспендированных в текучих средах, включая удобрения и пестициды (далее "текучие среды") и доставляемых к сельскохозяйственным культурам 28 в поле 26 посредством секции 32 для распределения текучих сред, которая принимает текучие среды из секции
40 30 для приема текучей среды.

Тележка 12 образована узлом 38 прямоугольной рамы из стали или другого подходящего материала (например, алюминия), которая содержит параллельные переднюю и заднюю балки 40, 42, соединенные параллельными левой и правой боковыми балками 44, 46, которые приварены, прикручены болтами или иным образом соединены
45 вместе. Левая и правая боковые балки 44, 46 соответственно соединены с парой левосторонних колес 48, 50 и парой правосторонних колес 52, 54.

Множество внутренних опорных балок 56, 58, 60, 62 расположены перпендикулярно и прикреплены к боковым балкам 44, 46. Множество внутренних опорных балок 64,

66, 68, 70 и 72, 74, 76, 78 расположены параллельно боковым балкам 44,46 и соответствующим образом прикреплены к внутренним опорным балкам 60, 62 и внутренней опорной балке 62 и передней балке 40. Внутренние опорные балки 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78 соединены посредством сварки или другого подходящего средства для крепления (например, прикручивания болтами) и преимущественно повышают конструктивную целостность тележки 22 и обеспечивают опору для треугольного башенного узла 80.

Башенный узел 80 поддерживает распределяющий текучую среду трубопровод 82 верхнего расположения секции 32 для распределения текучей среды, который содержит множество секций фермы (не проиллюстрировано), которые опираются на множество мобильных башен (не проиллюстрированы). Распределительный трубопровод 82 тянется наружу от тележки 22 в боковом направлении к ней и содержит множество водораспыляющих насадок (не проиллюстрированы), расположенных вдоль каждой из множества секций распределительного трубопровода 82 для переноса текучей среды к сельскохозяйственным культурам 28 с оптимальной высоты над сельскохозяйственными культурами 28. Подробности иллюстративных секций фермы, мобильных башен и водораспыляющих насадок показаны в Патентах США №№ 4549694 и 7311275, которые включены в данную заявку во всей своей полноте посредством ссылки.

Башенный узел 80 поддерживает распределительный трубопровод 82 через пару передних опорных элементов 84, 86 и пару задних опорных элементов 88, 90, которые соединены с по существу вертикальным трубопроводом 92, который сообщается с распределительным трубопроводом 82 и тянется от него вниз. Опорные элементы 84, 86, 88, 90 соединяют вертикальный трубопровод 92 с узлом 38 рамы тележки 22 таким образом, чтобы распределительный трубопровод 82 был прикреплен сверху относительно тележки 22. Передние опорные элементы 84, 86 и задние опорные элементы 88, 90 соединены с распределительным трубопроводом 82 на своих верхних концах вокруг первого общего радиуса 94 вертикального трубопровода 92 и с левой и правой балками 52, 54 на своих нижних концах, которые расположены на расстоянии друг от друга, с образованием треугольной конфигурации. Таким образом, опорные элементы 84, 86, 88, 90 тянутся вверх от узла 38 рамы тележки 22 со схождением в первом общем радиусе 94 вертикального трубопровода 92 для прикрепления распределительного трубопровода 82 наверху относительно тележки 22. Вертикальный трубопровод 92 получает дополнительную опору от рычагов 96, 98, 100, 102, которые соответственно отходят от передних и задних опорных элементов 84, 86, 88, 90 ко второму общему радиусу 104 на вертикальном трубопроводе 92.

Каждый из опорных элементов 84, 86, 88, 90 имеет поперечные элементы 106, 108, 110, 112, которые тянутся между соседними опорными элементами 84, 86, 88, 90 и соединяют их для повышения конструктивной целостности башенного узла 80. Как проиллюстрировано на фиг.4 и 10, поперечные элементы 106, 108, 110, 112 тянутся в целом горизонтально между опорными элементами 84, 86, 88, 90. В иллюстративном варианте осуществления, поперечные элементы 106, 108, 110, 112 соединены с опорными элементами 84, 86, 88, 90 посредством винтов с контргайками (не проиллюстрированы). Для соединения поперечных элементов 106, 108, 110, 112 с опорными элементами 84, 86, 88, 90 может быть использовано любое средство крепления, включая сварку, без выхода за пределы объема правовых притязаний представленного изобретения.

Узел 38 рамы тележки 22 может также принимать некоторое количество конфигураций без выхода за пределы объема правовых притязаний представленного изобретения.

Например, без выхода за пределы объема правовых притязаний представленного изобретения колеса 48, 52 и колеса 50, 54 могут быть соответствующим образом соединены с передней и задней балками 40, 42, и/или внутренние опорные балки 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78 могут быть соединены перпендикулярно или параллельно боковым балкам 44, 46.

На нижней части распределительного трубопровода 82 и в сообщении с ним находится узел 114 крепления гибкого шланга, который закреплен на платформе 116 между внутренними опорными балками 58, 60, как проиллюстрировано на фиг.9-12. Узел 114 крепления шланга передает текучую среду в распределительный трубопровод 82 через вертикальный трубопровод 92 и содержит зажим 118 для сохранения узла крепления шланга в надежно закрепленном положении.

Под зажимом 118 находится точка 120 поворота, которая предоставляет возможность поворота коленного соединительного устройства 122, расположенного под точкой 120 поворота. Соединительное устройство 122 изогнуто вниз относительно горизонтальной плоскости, образованной рамой 28 под углом, равным приблизительно от пятнадцати до сорока пяти градусов, для облегчения поворота соединительного устройства 122, когда оно подвергается воздействию силы.

Соединительное устройство 122 в иллюстративном варианте осуществления поворачивается на 180 градусов с центральной точкой поворота, образованной соединительным устройством 122 при поворачивании к левой или правой балкам 44, 46 тележки 22, и наиболее удаленными точками поворота, образованными соединительным устройством 122 при поворачивании к передней и задней балкам 40, 42 тележки 22. Вращение соединительного устройства 122 также может быть ограничено только от одного градуса и до любого количества градусов вплоть до 360 градусов, вращением в одном или обоих направлениях непрерывно, или может быть зафиксировано в одном направлении, например, зафиксировано в центральной точке, для соответствия любому применению фронтального ирригационного устройства 20 с подачей по шлангам без выхода за пределы объема правовых притязаний представленного изобретения. Соединительное устройство 122 содержит распылитель 124 форсунки, который принимает первый относительно мягкий или гибкий шланг 126, который располагается вокруг окружности распылителя 124 форсунки. Предусматривается, что соединительное устройство 122 может содержать периферический гребень (не проиллюстрирован) на конце распылителя 124 форсунки или около него для предоставления водонепроницаемого уплотнения между узлом 114 крепления шланга и первым гибким шлангом 126, когда конец первого гибкого шланга 126 устанавливается вокруг него, и он простирается мимо периферического гребня.

Возвращаясь к Фиг.6 и 7, целиком проиллюстрирована секция 30 для приема текучей среды, которая демонстрирует первый гибкий шланг 126, соединенный с первым относительно твердым или жестким шлангом 130, первый жесткий шланг 130, соединенный со вторым гибким шлангом 132, второй гибкий шланг 132, соединенный со вторым жестким шлангом 134, второй жесткий шланг 134, соединенный с третьим гибким шлангом 136, и третий гибкий шланг 136, соединенный с гидрантом 34. Первый и второй жесткие шланги 130, 134 принимают первый, второй и третий гибкие шланги 126, 132, 136 вокруг своих периферических концов. Предусматривается, что первый и второй жесткие шланги 130, 134 могут содержать периферические гребни (не проиллюстрированы), как обсуждалось ранее, на своих концах или около них для предоставления водонепроницаемых уплотнений между ними.

Первый, второй и третий гибкие шланги 126, 132, 136 изготовлены из одного и того

же материала; материала, имеющего минимальный диаметр изгиба, меньший, чем ширина тележки 22. В иллюстративном варианте осуществления, первый, второй и третий гибкие шланги 126, 132, 136 изготовлены из гибкой, армированной резины, имеющей минимальный диаметр изгиба, равный двум футам. Однако первый, второй и третий гибкие шланги 126, 132, 136 могут быть из любого материала с минимальным диаметром изгиба меньше, чем ширина тележки 22. Каждый из первого, второго и третьего гибких шлангов 126, 132, 136 содержит множество ребер 138 по всей своей длине для предоставления повышенной прочности и долговечности первого гибкого шланга 126. Кроме того, материал гибких шлангов 126, 132, 136, входящий в соединение с ребрами 138, обеспечивает степень растягивания и стягивания гибких шлангов 126, 132, 136. Таким образом, каждый из гибких шлангов 126, 132, 136 имеет зону растягивания-стягивания. Размер зоны растягивания-стягивания определяется длиной шланга, при этом более длинные шланги имеют более большую зону, а более короткие шланги имеют более маленькую зону.

Первый и второй жесткие шланги 130, 134 изготовлены из материала с достаточной прочностью и долговечностью для перемещения большого количества текучей среды с достаточной скоростью потока, противостоящего повреждению грызунами и тому подобное, и волочению позади тележки 22 и случайному переезду тележкой и другим оборудованием с тяжелой нагрузкой, таким как трактор и тому подобное. В иллюстративном варианте осуществления, первый и второй жесткие шланги 130, 134 изготовлены из полиэтиленовых трубок, имеющих диаметр, равный 6,625 дюймов, который приблизительно обеспечивает скорость потока, равную 450 галлонов в минуту, пропускную способность, равную пять футов/сек, и минимальный диаметр изгиба, равный четырнадцать футов. Однако первый и второй жесткие шланги 130, 134 могут быть изготовлены из любого похожего материала достаточной прочности и размера, при условии, что пропускная способность первого и второго жестких шлангов 130, 134 не превышает скорость, равную пять футов/сек. И в связи с этим не увеличивает вероятность гидравлического удара и избыточных потерь на трение.

Обращаясь теперь к Фиг.7 и 8, во всю длину первого гибкого шланга 126 тянется первый внешний трос 140, который на одном конце соединен с первой лебедкой 142, которая установлена на тележке 22, а на другом конце - с серьгой 144, которая приварена к кольцу 146, которое окружает конец первого жесткого шланга 130 и может вращаться вокруг него. Во всю длину первого гибкого шланга 126 и первого жесткого шланга 130 тянется второй внешний трос 148. Аналогично первому внешнему тросу 140, второй внешний трос 148 соединен на одном конце со второй лебедкой 150, которая установлена на тележке 22, а на другом конце с серьгой 152, которая приварена к кольцу 154, которое окружает конец второго жесткого шланга 134. Таким образом, тележка 22 выполнена с возможностью перемещать или тянуть первый и второй жесткие шланги 130, 134 без какого-либо переноса тягового усилия с первого и второго гибких шлангов 126, 132 на первый и второй гибкие шланги 126, 132, которое вместо этого передается непосредственно тележке 22 посредством первого и второго внешних тросов 140, 148.

Первый и второй внешний тросы 140, 148 изготовлены из стали для предоставления достаточной прочности и долговечности, чтобы выдержать воздействие на элементы. Однако, может быть использован любой похожий материал достаточной прочности и долговечности.

Кольца 146, 154 можно вращать соответственно вокруг первого и второго жестких шлангов 130, 134, чтобы выставить серьги 144, 152, которые соответствующим образом прикрепляют к кольцам 146, 154. Таким образом, облегчают соединения между первым

и вторым внешними тросами 140, 148 и первым и вторым жесткими шлангами 130, 134 без необходимости существенного движения первого и второго жестких шлангов 130, 134. Также серьги 144, 152 могут быть использованы для перемещения первого и второго жестких шлангов 130 посредством оборудования, допускающего перемещение первого и второго жестких шлангов 130, 134, например, используя трактор (не проиллюстрирован) для установки первого и второго жестких шлангов 130, 134 при подготовке к использованию с фронтальным устройством 20.

Первая и вторая лебедки 142, 150 соответствующим образом устанавливаются на внутренние опорные балки 72, 74 и 76, 78 узла 38 рамы, как проиллюстрировано на фиг.9, 10, и 11. В иллюстративном варианте осуществления, первая и вторая лебедки 142, 150 представляют собой простые, идентичные лебедки, каждая из которых содержит двигатель 156 с центральным приводом, соединенный с планетарным редуктором (не проиллюстрирован) с барабаном 158, обеспечивая возможность вращения барабана 158, когда двигатель 156 бездействует, а вдобавок предоставляет некоторое торможение таким образом, чтобы первый и второй внешние тросы 140, 148 располагались по прямой. Кроме того, между редуктором и двигателем 156 предоставлен тормоз (не проиллюстрирован) для закрепления барабана 158 в фиксированном положении, когда двигатель 156 останавливают для предотвращения мертвого хода первого и/или второго внешних тросов 140, 148 благодаря натяжению первого и/или второго внешних тросов 140, 148. Предусматривается, что одна или обе из первой и второй лебедок 142, 150 могут содержать электромагнит и/или муфту, и иметь разные размеры в зависимости от применения представленного изобретения.

В иллюстративном варианте осуществления, каждый барабан 158 первой и второй лебедок 142, 150 имеют одинаковые размеры и диаметр, который допускает применение, которое обсуждается ниже, только с единственным поворотом в каждом направлении. Однако предусматривается, что каждый барабан 158 может быть любого размера и/или иметь размеры, отличающиеся от другого в зависимости от применения представленного изобретения.

Первая и вторая лебедки 142, 150 могут независимо управляться контроллером (не проиллюстрирован), установленным на узел 38 рамы, который включает и выключает первую и вторую лебедки 142, 150 поочередно и/или одновременно, и вручную или автоматически, например, согласно программе и/или используя бегущий переключатель, прикрепленный к первому и второму внешним тросам 140, 148 и/или расцепляющий флажок, в зависимости от применения представленного изобретения.

Первый и второй внешние тросы 140, 148 соответствующим образом соединены с каждым барабаном 158 первой и второй лебедок 142, 150 и избирательно наматываются вокруг них. Первый и второй внешние тросы 140, 148 тянутся из каждого барабана 158 первой и второй лебедок 142, 150 и соответственно проходят через первый и второе узлы 160, 162 шкивов, как проиллюстрировано на фиг.9, 10, 12, и 14. Каждый из первого и второго узлов 160, 162 шкивов включает в себя первую шестерню 164 на первой оси 166, которая выровнена со второй шестерней 168 на второй оси 170. Первая и вторая шестерни 164, 168 имеют канавки для размещения в них одного из первого и второго тросов 140, 148 и последовательно выровнены таким образом, чтобы каждый из первого и второго тросов 140, 148 захватывался между первой и второй шестернями 164, 168. Таким образом, первый и второй узлы 160, 162 шкивов сохраняют натяжение соответственно на участке первого и второго внешних тросов 140, 148, то есть между первым и вторым узлами 160, 162 шкивов и первой и второй лебедками 142, 150, что предотвращает непреднамеренное отсоединение внешних тросов 140, 148 от первой и

второй лебедок 142, 150.

Третий гибкий шланг 136 тянется и соединен с гидрантом 34, подземным трубопроводом 36 и, в конце концов, с источником текучей среды (не проиллюстрирован). Гидрант 34 избирательно включается посредством клапана (не проиллюстрирован) и расположен в иллюстративном варианте осуществления по центру на траектории 24 тележки таким образом, чтобы тележка 22 могла проходить поверх посредством охватывания гидранта 34 с двух сторон, как проиллюстрировано на фиг. 2, 7, 11 и 13. Однако предусматривается, что гидрант 34 может быть расположен рядом с траекторией 24 тележки.

Местоположение гидранта 34 определяет длину совмещенных гибких и жестких шлангов 126, 130, 132, 134, 136. Например, если гидрант 34 расположен в середине поля 26, длина совмещенных гибких и жестких шлангов 126, 130, 132, 134, 136 может быть приблизительно равна половине поля 26. В связи с этим, если поле 26 составляет 2000 футов, объединенные гибкие и жесткие шланги 126, 130, 132, 134, 136 составляют 1000 футов. Таким образом, гибкие и жесткие шланги 126, 130, 132, 134, 136 являются полностью растянутыми и прямыми, когда тележка 22 достигает конца поля 26, что уменьшает вероятность образования перегибов.

С целью описания представленного изобретения 20 при использовании, маршрут тележки 22 будет ограничен простым движением вперед и назад по траектории 24 тележки без какого-либо поворота секции 32 для распределения текучей среды. Однако предусматривается, что тележка 22 может иметь неограниченное множество направлений в зависимости от поля, подлежащего орошению.

При использовании тележку 22 располагают в исходном положении в конце траектории 24 тележки с гидрантом 34, отделенным от нее промежутком, например, в центре траектории 24 тележки. Гибкие и жесткие шланги 126, 130, 132, 134, 136 выравнивают между тележкой 22 и гидрантом 34. Первый и второй жесткие шланги 130, 134 можно выровнять, используя трактор или другое транспортное средство (не проиллюстрированы). Для облегчения выравнивания первого и второго жестких шлангов 130, 134, может быть использовано кольцо 146 с серьгой 144 каждого из первого и второго жестких шлангов 130, 134, что может потребовать вращения кольца 146, чтобы выставить серьгу 144. После того, как первый и второй жесткие шланги 130, 134 установлены, первый гибкий шланг 126 соединяют с первым жестким шлангом 130 и соединительным устройством 122, второй жесткий шланг соединяют с первым жестким шлангом 130 и вторым жестким шлангом 134, а третий гибкий шланг 136 соединяют со вторым жестким шлангом 134 и гидрантом 34, который замыкает контур между секцией 30 приема текучей среды и секцией 32 для распределения текучей среды.

Гидрант 34, который имеет запорный клапан (не проиллюстрирован), выполненный с возможностью включения и выключения потока текучей среды, включают таким образом, чтобы текучая среда проходила через секцию 30 приема текучей среды и секцию 32 для распределения текучей среды к сельскохозяйственным культурам 28 для их полива. Затем тележка 22 начинает двигаться вперед в направлении гидранта 34 и через гибкие и жесткие шланги 126, 130, 132, 134, 136 из исходной точки с предварительно заданной скоростью, при этом распределительный трубопровод 82, поливающий сельскохозяйственные культуры 28, находится рядом с тележкой 22. Тележка 22 продвигается вперед на предварительно заданное расстояние, и в это время первый гибкий шланг 126 растягивается, а гибкие и жесткие шланги 130, 132, 134, 136 остаются в неизменном состоянии и неподвижными. В иллюстративном варианте осуществления, предварительно заданное расстояние находится в диапазоне от шести дюймов до десяти

футов, а предпочтительно составляет один фут, что программируют в управляющее устройство с G.P.S. (не проиллюстрировано). Управляющее устройство обеспечивает возможность тележке 22 следовать по траектории 24 тележки и останавливаться на предварительно заданных расстояниях, используя антенну (не проиллюстрирована),
5 установленную на тележке 22, которая сообщается с проводом (не проиллюстрирован), который тянется вдоль с траектории тележки и выровнен относительно нее.

Когда тележка 22 продвигается на предварительно заданное расстояние, тележка 22 останавливается, и включается первая лебедка 142, чтобы протянуть первый жесткий шланг 130 в сторону тележки 22 на такое же расстояние, на которое тележка 22 только
10 что продвинулась, т.е. предварительно заданное расстояние, что вызывает сжатие первого гибкого шланга 126. Когда первый жесткий шланг 130 был протянут на предварительно заданное расстояние, первая лебедка 142 выключается, чтобы закончить цикл перемещения фронтального устройства. Затем тележка 22 продвигается вперед на предварительно заданное расстояние, и цикл перемещения повторяется до тех пор,
15 пока тележка 22 не достигнет предварительно заданной точки по траектории 24, где начинает растягиваться второй гибкий шланг 132.

После того как тележка 22 проходит предварительно заданную точку, а второй гибкий шланг 132 становится растянутым, тележка 22 останавливается после завершения цикла перемещения, как обсуждалось выше. После того, как первая лебедка 142
20 выполняет свою операцию, как обсуждалось выше, включается вторая лебедка 150, чтобы протянуть второй жесткий шланг 134 в сторону тележки 22 на такое же расстояние, на которое тележка 22 только что продвинулась, т.е. предварительно заданное расстояние, которое вызывает сжатие второго гибкого шланга 132. Таким образом, первый и второй гибкие шланги 126, 132 независимо используют свою зону
25 растягивания-стягивания, как обсуждалось ранее, обеспечивая возможность движения тележки 22 без движения первого и второго жестких шлангов 130, 134.

Первая и вторая лебедки 142, 150 выполняют свои операции в то время как тележка 22 фиксирует тележку 22 в неподвижном положении на траектории 24 тележки. Таким образом, максимальный размер первого и второго жестких шлангов 130, 134
30 определяется способностью тележки 22 сохранять свое положение по мере того, как первая и вторая лебедки 142, 150 поочередно действуют. Первая и вторая лебедки 142, 150 чередуются при выполнении своих действий таким образом, чтобы тяговое усилие первого и второго жестких шлангов 130, 134 прикладывалось к тележке 22 независимо друг от друга, что обеспечивает возможность тележке 22 сильнее тянуть первый и
35 второй жесткие шланги 130, 134. Предусматривается, что тележке 22 можно добавить массу для повышения способности фиксации тележки 22 за счет увеличения массы тележки 22.

Тележка 22 продолжает выполнять цикл перемещения до тех пор, пока она не достигнет конца траектории 24 тележки, причем в данной точке гибкие и жесткие шланги
40 126, 130, 132, 134, 136 являются полностью растянутыми и по существу прямыми, как проиллюстрировано на Фиг.6 и 7. Затем тележка 22 дает задний ход по траектории 24 тележки, являющийся причиной того, что тележка 22 движется через и пропускает гибкие и жесткие шланги 126, 130, 132, 134, 136 между колесами 40, 42, 44,46, при этом распределительный трубопровод 82, поливающий сельскохозяйственные культуры 28,
45 располагается рядом с тележкой 22 второй раз, как проиллюстрировано на Фиг.11 и 13. По мере того, как тележка 22 отъезжает от конца траектории 24 тележки и начинает тянуть первый гибкий шланг 126 в противоположный конец траектории 24 тележки и назад в исходную точку, образуется изгиб первого гибкого шланга 126, который

приводит к петле в 180 градусов в первом гибком шланге 126, и является причиной того, что соединительное устройство 122 подвергается сжимающему усилию. Вследствие минимального диаметра изгиба первого гибкого шланга 126, равного два фута, изгиб и получающаяся в результате петля в первом гибком шланге 126 остается между колесами 40, 42, 44, 46 тележки 22.

По мере того как тележка 22 продвигается назад в сторону исходной точки на противоположном конце траектории 24 тележки, сжимающее усилие заставляет соединительное устройство 122 поворачиваться в направлении сжимающего усилия в то время, как изгиб в первом гибком шланге 126 движется вдоль первого гибкого шланга 126 со скоростью, по существу равной скорости, с которой передвигается тележка 22. В связи с этим изгиб, в общем, остается в фиксированном положении относительно траектории 24 тележки в течение периода движения тележки 22.

Когда тележка 22 находится приблизительно от шести до восьми футов за изгибом в первом гибком шланге 126, изгиб совпадает с точкой сцепления между первым гибким шлангом 126 и первым жестким шлангом 130. Когда изгиб начинает перемещаться вдоль первого жесткого шланга 130, первый гибкий шланг 126 становится по существу прямым, а первый жесткий шланг 130 изгибается в петлю в 180 градусов. Вследствие минимального диаметра изгиба первого жесткого шланга 130, равного четырнадцати футам, изгиб и получающаяся в результате петля в первом жестком шланге 130 увеличивается в диаметре и располагается по существу за пределами ширины тележки 22 и колес 40, 42, 44, 46. Вследствие того, что петля, в данной точке, находится далеко позади тележки 22, как проиллюстрировано на Фиг.11 и 13, петля не составляет проблему для фронтального устройства 20.

По мере того, как тележка 22 приближается к противоположному концу траектории 24 тележки, гибкие и жесткие шланги 126, 130, 132, 134, 136 становятся по существу прямыми, а соединительное устройство 122 поворачивается на 180 градусов на стороне гидранта 34 тележки 22. Когда тележка 22 достигает противоположного конца траектории 24 тележки и останавливается, гибкие и жесткие шланги 126, 130, 132, 134, 136 не провисают, а вероятность образования перегибов уменьшается.

Гидрант 34 имеет стационарную соединительную деталь для соединения с третьим гибким шлангом 136. Однако предусматривается, что гидрант 34 может иметь вращающуюся соединительную деталь, которая поворачивается на 180 градусов, при этом гидрант 34 может быть соединен с жестким шлангом таким образом, чтобы по мере того, как тележка 22 тянет жесткий шланг с одной стороны гидранта 34 к другой, гидрант 34 поворачивается в направлении тележки 22, уменьшая вероятность образования перегибов.

Еще один вариант осуществления представленного изобретения проиллюстрирован на Фиг.15-17. В данном варианте осуществления, тележка, такая как тележка 22, соединена с первым гибким шлангом, таким как первый гибкий шланг 126, первый гибкий шланг 126 соединен с жестким шлангом, таким как жесткий шланг 130, жесткий шланг 130 соединен со вторым гибким шлангом, таким как второй гибкий шланг 132, а второй гибкий шланг 132 соединен с гидрантом, таким как гидрант 34.

Тележка 22 соединена с жестким шлангом 130 посредством тросов, таких как первый и второй внешние тросы 140, 148, в двух местах вдоль жесткого шланга 130, которые образуют два участка жесткого шланга 130. Размер первого внешнего троса 140 подобран таким образом, чтобы он тянулся вдоль всей длины первого гибкого шланга 126 и соединялся вдоль жесткого шланга 130 в месте, расположенном рядом с соединением между жестким шлангом 130 и первым гибким шлангом 126. Размер

второго внешнего троса 148 подобран таким образом, чтобы он тянулся вдоль всей длины первого гибкого шланга 126 и приблизительно вдоль половины длины жесткого шланга 130 для соединения приблизительно в середине жесткого шланга 130.

Первый и второй внешний тросы 140, 148 соответствующим образом соединены с кольцами на жестком шланге 130, такими как кольца 146, 154. Как в иллюстративном варианте осуществления, кольца 146, 154 могут вращаться вокруг жестких шлангов 130, чтобы выставить серьги, такие как серьги 144, 152, которые соответствующим образом прикрепляют к кольцам 146, 154. Таким образом, облегчаются соединения между первым и вторым внешними тросами 140, 148 и жестким шлангом 130 без необходимости существенного движения жесткого шланга 130.

Первый внешний трос 140 непосредственно соединяется с тележкой 22 под точкой поворота, такой как точка 120 поворота, и в соединительном устройстве, таком как коленное соединительное устройство 122, таким образом, чтобы первый внешний трос 140 можно было использовать, чтобы тянуть коленное соединительное устройство 122 в направлении первого внешнего троса 140. Второй внешний трос 148 соединяется с тележкой 22 непрямо, на лебедке, которая установлена на тележке 22, такой как лебедка 150. Таким образом, тележка 22 может быть использована, чтобы непосредственно перемещать или тянуть участок жесткого шланга 130, когда тележка 22 движется, и опосредованно перемещать или тянуть другой участок жесткого шланга 130 посредством лебедки 150, когда тележка 22 является неподвижной без передачи или только с минимальной передачей тягового усилия между различными участками жесткого шланга 130, которое вместо этого полностью или по большей части передается на тележку 22 посредством первого и второго внешних тросов 140, 148.

В еще одном варианте осуществления, используется по существу такая же тележка 22, как в иллюстративном варианте осуществления, за исключением движения гибких и жестких шлангов 126, 130 и лебедки 150. В еще одном варианте осуществления, тележка 22 располагается в исходном положении в конце траектории 24 тележки, как подробно изложено в иллюстративном варианте осуществления, при этом гидрант 34 отделен от нее промежутком, а гибкие и жесткие шланги 126, 130, 136 выровнены между тележкой 22 и гидрантом 34. Гидрант 34 включают таким образом, чтобы текучая среда двигалась через секцию 30 приема текучей среды и секцию 32 для распределения текучей среды к сельскохозяйственным культурам 28 для их полива. Затем тележка 22 начинает двигаться вперед из исходной точки с предварительно заданной скоростью, при этом распределительный трубопровод 82, поливающий сельскохозяйственные культуры 28, находится рядом с тележкой 22. Тележка 22 продвигается вперед на предварительно заданное расстояние, волоча в то же время гибкий шланг 126 и участок жесткого шланга 130 с помощью первого внешнего троса 140, в то время, как участок жесткого шланга 130, соединенный со вторым внешним тросом 148, и гибкий шланг 136, остаются полностью или по меньшей мере по существу в неизменном состоянии и неподвижными. В данном варианте осуществления, предварительно заданное расстояние составляет от шести дюймов до десяти футов, а предпочтительно один фут.

Когда тележка 22 продвигается на предварительно заданное расстояние с гибким шлангом 126 и участком жесткого шланга 130 в первом внешнем тросе 140, тележка 22 останавливает движение, и включается лебедка 150, чтобы протащить участок жесткого шланга 130, соединенный со вторым внешним тросом 148, в сторону тележки 22 на такое же расстояние, на которое только что продвинулась тележка 22, т.е. предварительно заданное расстояние, что является причиной получения провисания участка жесткого шланга 130, соединенного с первым внешним тросом 140. Когда

участок жесткого шланга 130, соединенный с лебедкой 150, был протянута на предварительно заданное расстояние, лебедка 150 выключается, чтобы закончить цикл перемещения фронтального устройства. Затем тележка 22 продвигается вперед на предварительно заданное расстояние, и цикл перемещения повторяется до тех пор, пока тележка 22 не достигнет предварительно заданной точки по траектории 24, где участок жесткого шланга 130, соединенный с лебедкой 150, является прямым или по существу прямым.

После того как тележка 22 проходит предварительно заданную точку, а участок жесткого шланга 130, соединенный с лебедкой 150, становится прямым или по существу прямым, тележка 22 продолжает двигаться вперед, в то же время участок жесткого шланга 130, соединенной непосредственно с тележкой 22 посредством первого внешнего троса 140, до тех пор, пока он не станет прямым или по существу прямым. Таким образом, участки жесткого шланга 130 поочередно движутся независимо друг от друга до тех пор, пока жесткий шланг 130 не станет прямым или по существу прямым.

Как и в иллюстративном варианте осуществления, лебедка 150 выполняет свою работу в то время, как тележка 22 фиксирует тележку 22 в неподвижном положении на траектории 24 тележки. Таким образом, максимальный размер жесткого шланга 130 определяется способностью тележки 22 тянуть участок жесткого шланга 130 посредством первого внешнего троса 140 и тянуть участок жесткого шланга 130 посредством второго внешнего троса 148 и лебедки 150, сохраняя в то же время свое положение на траектории 24 тележки. Тележка 22 и лебедка 150, соответственно поочередно тянут участки жесткого шланга 130 таким образом, чтобы тяговое усилие участков жесткого шланга 130 прикладывалось к тележке 22 и лебедке 150 независимо друг от друга, что обеспечивает возможность тележке 22 тянуть более большой жесткий шланг 130. Предусматривается, что тележке 22 можно добавить массу для повышения фиксирующей способности тележки 22 за счет увеличения массы тележки 22.

Тележка 22 продолжает выполнять цикл перемещения до тех пор, пока она не достигнет конца траектории 24 тележки, причем в данной точке гибкие и жесткие шланги 126, 130, становятся полностью растянутыми и по существу прямыми. Затем тележка 22 движется задним ходом по траектории 24 тележки, являясь причиной того, что тележка 22 двигается вверх и оставляет гибкие и жесткие шланги 126, 130, 136 между колесами 40, 42, 44, 46, при этом распределительный трубопровод 82, поливающий сельскохозяйственные культуры 28, находится рядом с тележкой 22 второй раз, как проиллюстрировано на Фиг.15. По мере того, как тележка 22 отъезжает от конца траектории 24 тележки и начинает тянуть жесткий шланг 130 в противоположный конец траектории 24 тележки и назад в исходную точку, в жестком шланге 130 образуется изгиб, который приводит к петле жесткого шланга 130 в 180 градусов, и заставляет соединительное устройство 122 подвергаться сжимающему усилию. Вследствие минимального диаметра изгиба первого гибкого шланга 126, равного двум футам, изгиб и получающаяся в результате петля в первом гибком шланге 126 остаются между колесами 40, 42, 44, 46 тележки 22.

По мере того, как тележка 22 продвигается назад в сторону исходной точки на противоположном конце траектории 24 тележки, сжимающее усилие заставляет соединительное устройство 122 поворачиваться в направлении сжимающего усилия в то время, как изгиб в первом гибком шланге 126 движется вдоль первого гибкого шланга 126 со скоростью, по существу равной скорости, с которой движется тележка 22. В связи с этим изгиб, в общем, остается в фиксированном положении относительно траектории 24 тележки в течение периода движения тележки 22.

Когда тележка 22 находится приблизительно от шести до восьми футов после изгиба в первом гибком шланге 126, изгиб соответствует точке сцепления между первым гибким шлангом 126 и первым жестким шлангом 130. Когда изгиб начинает двигаться вдоль жесткого шланга 130, первый гибкий шланг 126 становится по существу прямым, а жесткий шланг 130 изгибается в петлю в 180 градусов. Вследствие минимального диаметра изгиба жесткого шланга 130 в четырнадцать футов, изгиб и получающаяся в результате петля в жестком шланге 130 увеличивается в диаметре и располагается по существу за пределами ширины тележки 22 и колес 40, 42, 44, 46. Вследствие того, что петля, в данной точке, находится далеко позади тележки 22, как проиллюстрировано на фигурах 11 и 13, петля не составляет проблему для фронтального устройства 20.

По мере того, как тележка 22 приближается к противоположному концу траектории 24 тележки, гибкие и жесткие шланги 126, 130 становятся по существу прямыми, а соединительное устройство 122 поворачивается на 180 градусов на стороне гидранта 34 тележки 22. Когда тележка 22 достигает противоположного конца траектории 24 тележки и останавливается, гибкие и жесткие шланги 126, 130, 136 не провисают и вероятность образования перегибов уменьшается.

Предусматривается, что иллюстративный вариант осуществления может быть модифицирован ввиду еще одного варианта осуществления без выхода за пределы объема правовых притязаний представленного изобретения. Например, первый жесткий шланг 130 иллюстративного варианта осуществления может быть заменен жестким шлангом 130 еще одного варианта осуществления (т.е. жестким шлангом приблизительно двойной длины), может быть добавлен третий внешний трос (не проиллюстрированный), который соединен, как в еще одном варианте осуществления (т.е. между участком жесткого шланга 130 и соединительным устройством 122), а первый внешний трос 140 иллюстративного варианта осуществления может быть соединен с жестким шлангом 130 приблизительно в его середине. Таким образом, тележка 22 была бы выполнена с возможностью поочередно и независимо тянуть (i) участок жесткого шланга 130 непосредственно посредством третьего внешнего троса (не проиллюстрирован), когда тележка 22 движется по траектории 24 тележки, (ii) еще один участок жесткого шланга 130 с помощью первого внешнего троса 140 и первой лебедки 142, когда тележка 22 не движется по траектории тележки, и (iii) второй жесткий шланг 154 с помощью второго внешнего троса 148 и второй лебедки 150, когда тележка 22 не движется по траектории тележки. Таким образом, тяговое усилие, требующееся для перемещения гибких и жестких шлангов 126, 130, 132, 134, равномерно распределяется на тележку 22 и лебедки 142, 150. Также предусматривается, что без отклонения от рамок представленного изобретения тележке 22 можно добавить дополнительные лебедки, каждую с внешним тросом, соединенным с гибким или жестким шлангом для перемещения еще одного участка гибкого или жесткого шланга.

Варианты осуществления представленного изобретения, описанного выше, должны использоваться только в качестве иллюстрации, и не должны использоваться в ограничивающем смысле при интерпретации объема правовых притязаний представленного изобретения. Очевидные модификации вариантов осуществления, которые изложены выше, могут быть легко осуществлены квалифицированными специалистами в данной области без выхода за пределы сущности представленного изобретения. Например, квалифицированные специалисты в данной области примут во внимание, что принципы представленного изобретения не ограничены использованием фронтальной оросительной системы, но могут быть использованы с другими типами оросительных систем.

Авторы изобретения настоящим документом утверждают свое намерение положиться на Теорию Эквивалентов для определения и оценки достаточного справедливого объема правовых притязаний представленного изобретения в отношении любого устройства, существенно не отклоняющегося, но находящегося за пределами буквального объема правовых притязаний представленного изобретения, как изложено в следующей формуле изобретения.

Формула изобретения

1. Оросительная система, имеющая жидкостный трубопровод для доставки жидкости, содержащая:

передвижную тележку, имеющую множество колес;
узел гибкого шланга, включающий в себя первый гибкий шланг, первый жесткий шланг, второй гибкий шланг и второй жесткий шланг, соединенные в таком порядке с передвижной тележкой, при этом каждый из первого гибкого шланга и второго гибкого шланга образуют зону растягивания-стягивания и каждый выполнен с возможностью растягивания и стягивания в пределах своей зоны растягивания-стягивания, обеспечивая возможность (i) перемещения тележки без перемещения жесткого шланга и (ii) независимого поочередного перемещения первого жесткого шланга и второго жесткого шланга без какой-либо передачи усилия между ними; и

узел перемещения шланга, включающий в себя множество лебедок, каждая из которых имеет трос, соединенный с узлом гибкого шланга в заданной точке крепления, при этом точки крепления выполнены с возможностью отделения промежутком друг от друга вдоль узла гибкого шланга, при этом первая точка крепления размещается на первом жестком шланге, вторая точка крепления размещается на втором жестком шланге, при этом множество лебедок выполнены с возможностью поочередного протягивания узла гибкого шланга друг относительно друга, при этом

узел перемещения шланга выполнен с возможностью установки на передвижной тележке и прикрепления к узлу гибкого шланга.

2. Оросительная система по п. 1, в которой множество лебедок включает в себя первую лебедку с первым тросом, имеющим длину, равную длине первого гибкого шланга, и вторую лебедку со вторым тросом, имеющим длину, равную длине первого гибкого шланга и первого жесткого шланга.

3. Способ прохождения поля с оросительной системой, имеющей жидкостный трубопровод, включающий стадии, на которых:

обеспечивают передвижную тележку, имеющую множество колес;
соединяют узел гибкого шланга с передвижной тележкой, которая выполнена с возможностью обеспечения участка жидкостного трубопровода; причем узел гибкого шланга включает в себя первый гибкий шланг, первый жесткий шланг, второй гибкий шланг и второй жесткий шланг, соединенные в таком порядке с передвижной тележкой, при этом каждый из первого гибкого шланга и второго гибкого шланга образуют зону растягивания-стягивания и каждый выполнен с возможностью растягивания и стягивания в пределах своей зоны растягивания-стягивания, обеспечивая возможность (i) перемещения тележки без перемещения жесткого шланга и (ii) независимого поочередного перемещения первого жесткого шланга и второго жесткого шланга без какой-либо передачи усилия между ними;

устанавливают узел перемещения шланга на передвижную тележку, которая прикреплена к узлу гибкого шланга и выполнена с возможностью перемещения узла гибкого шланга; и

осуществляют поочередное натягивание узла гибкого шланга, используя множество лебедок, каждая из которых имеет трос, соединенный с узлом гибкого шланга в заданной точке крепления, при этом точки крепления отделены промежутком друг от друга вдоль узла гибкого шланга, при этом первая точка крепления размещается на первом жестком шланге, вторая точка крепления размещается на втором жестком шланге.

4. Способ по п. 3, в котором множество лебедок включает в себя первую лебедку с первым тросом, имеющим длину, равную длине первого гибкого шланга, и вторую лебедку со вторым тросом, имеющим длину, равную длине первого гибкого шланга и первого жесткого шланга.

10

15

20

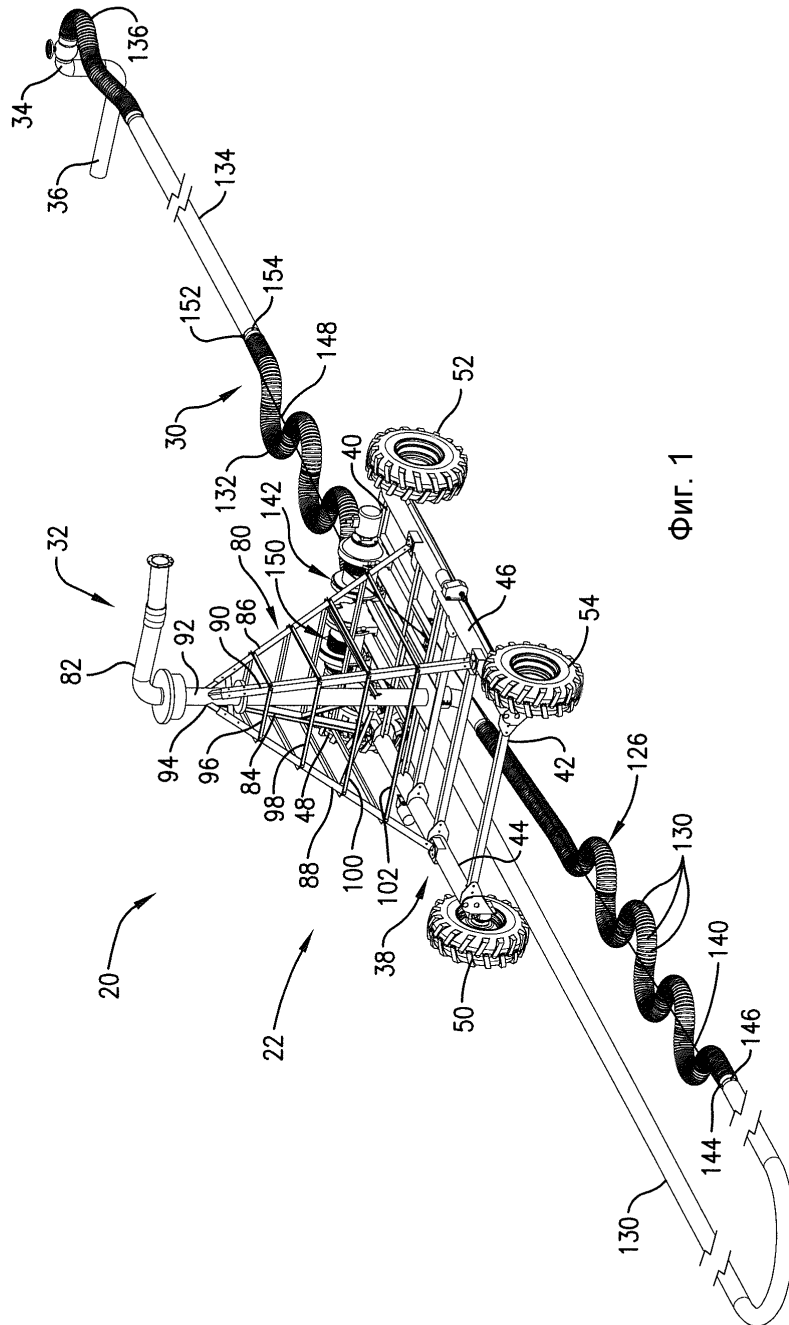
25

30

35

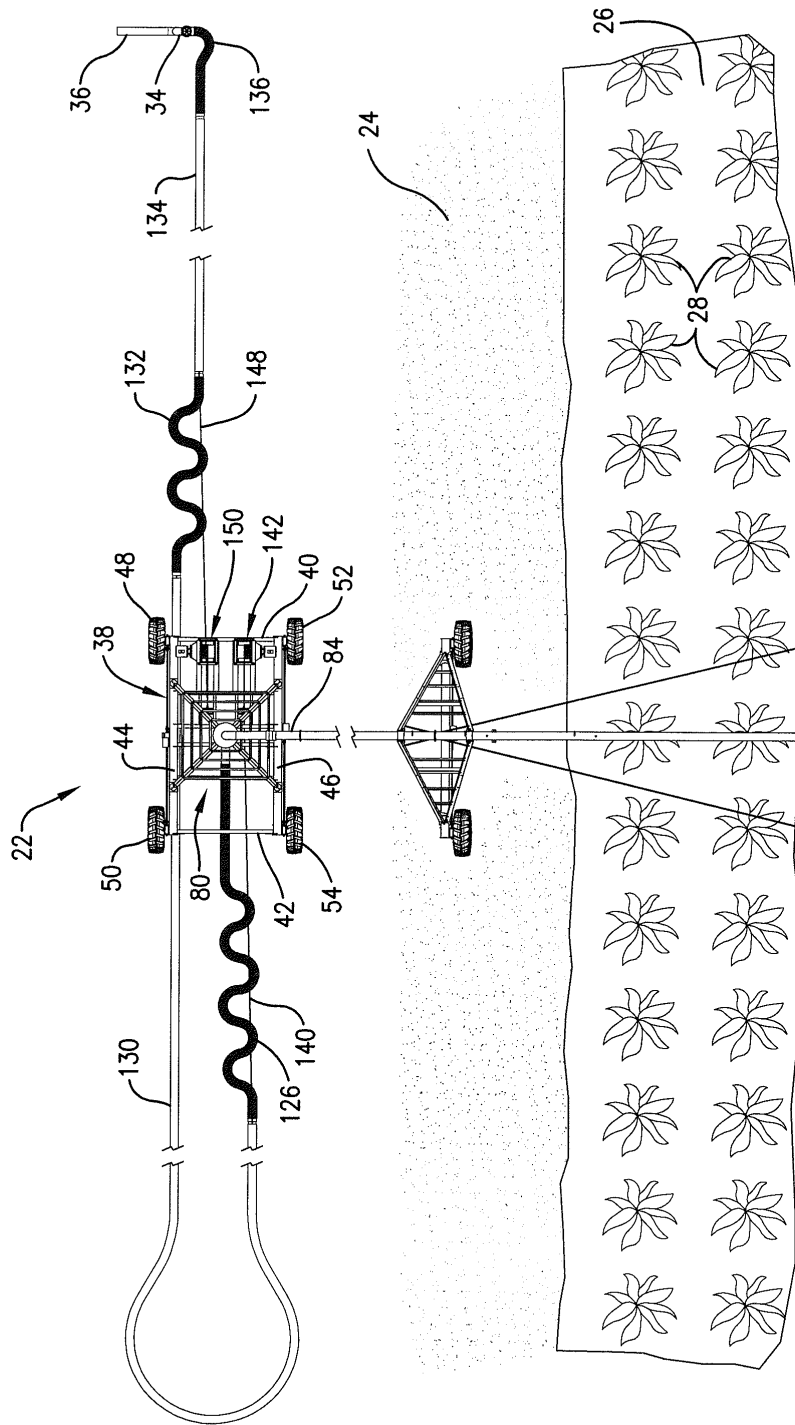
40

45

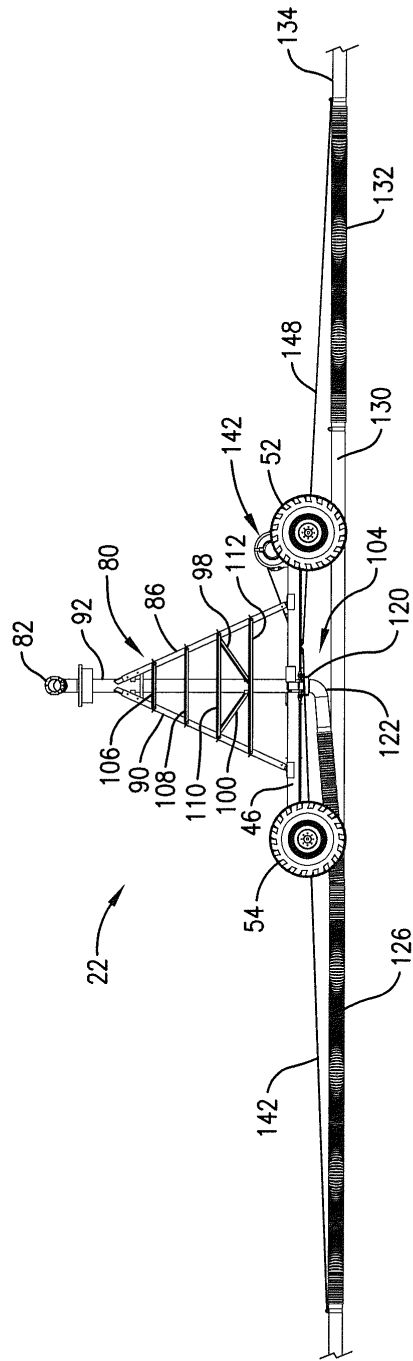


Фиг. 1

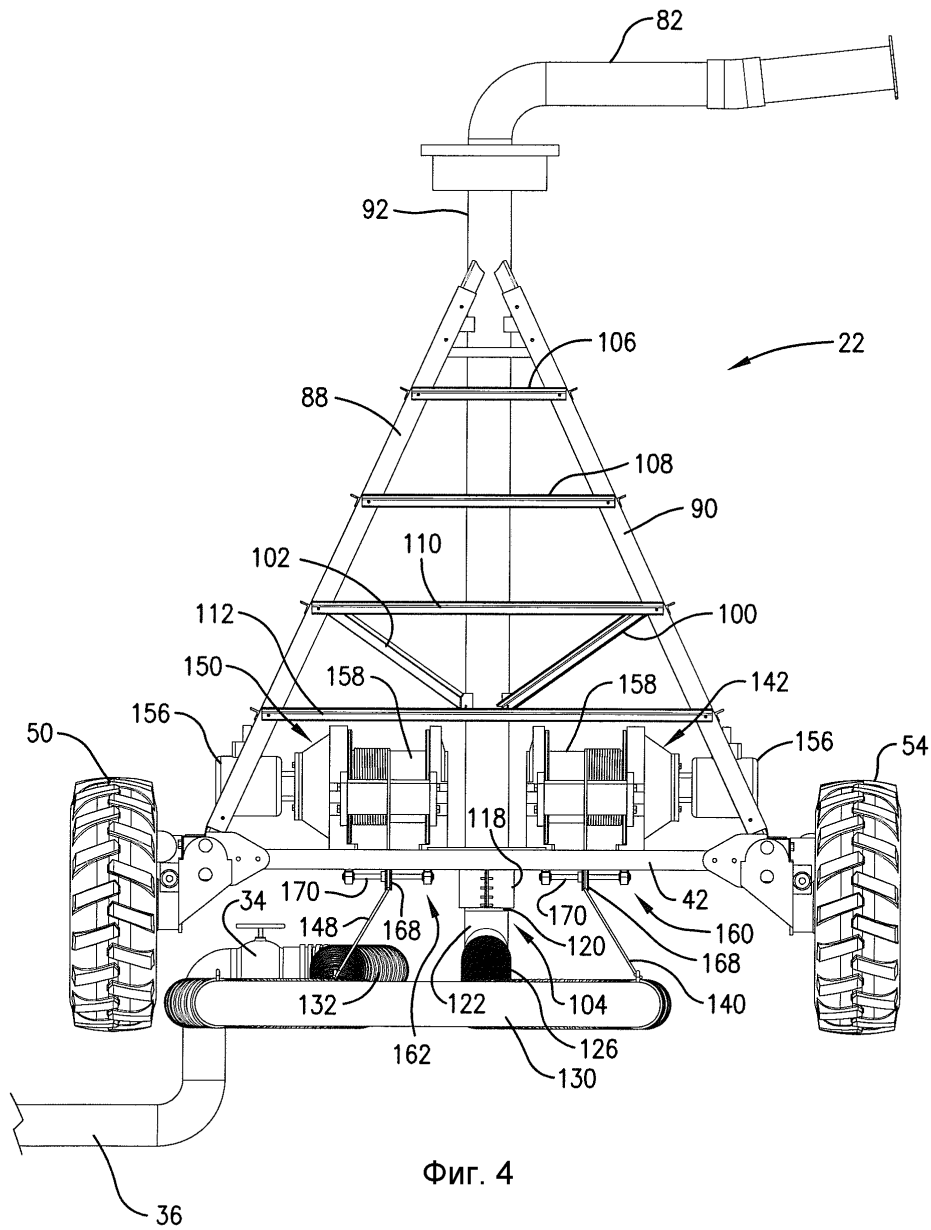
2/16

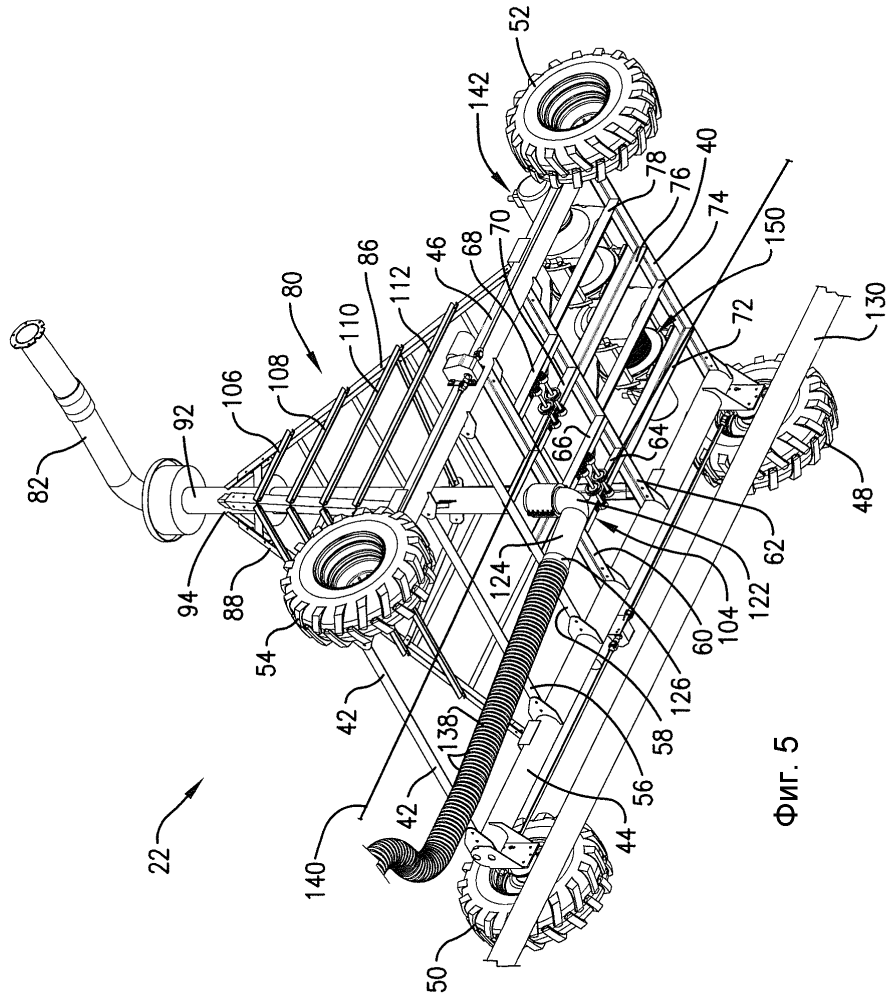


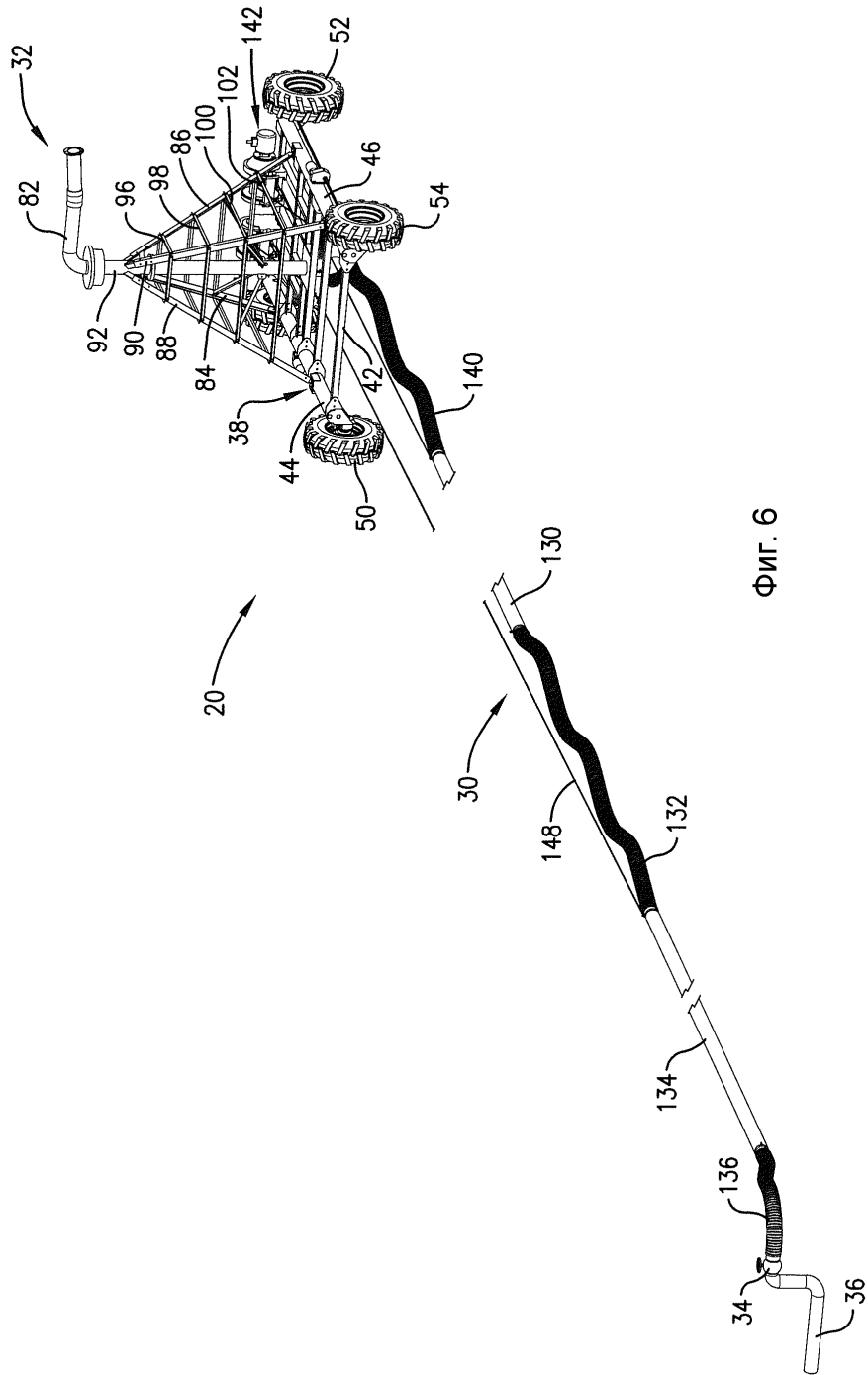
Фиг. 2



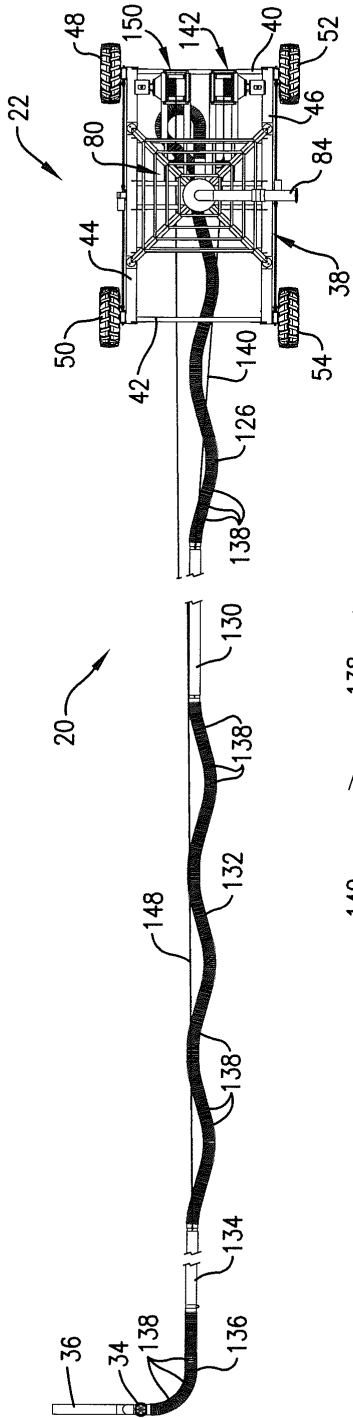
ФИГ. 3



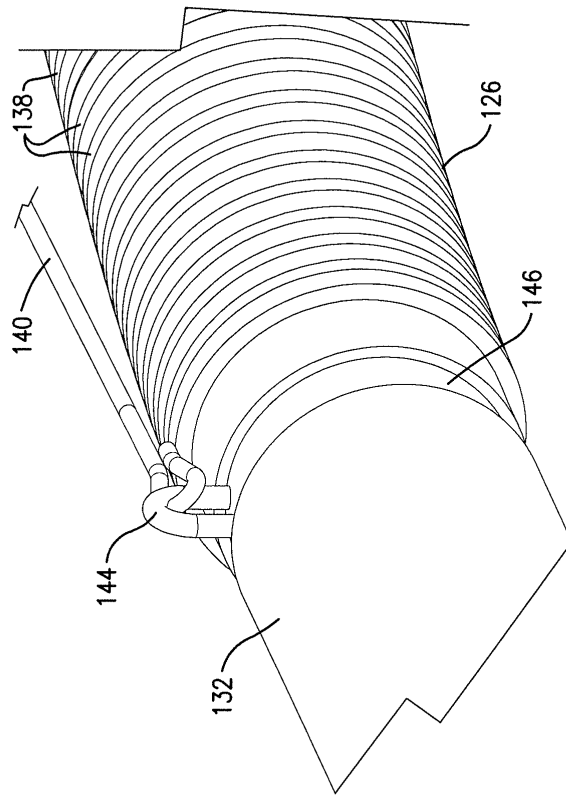




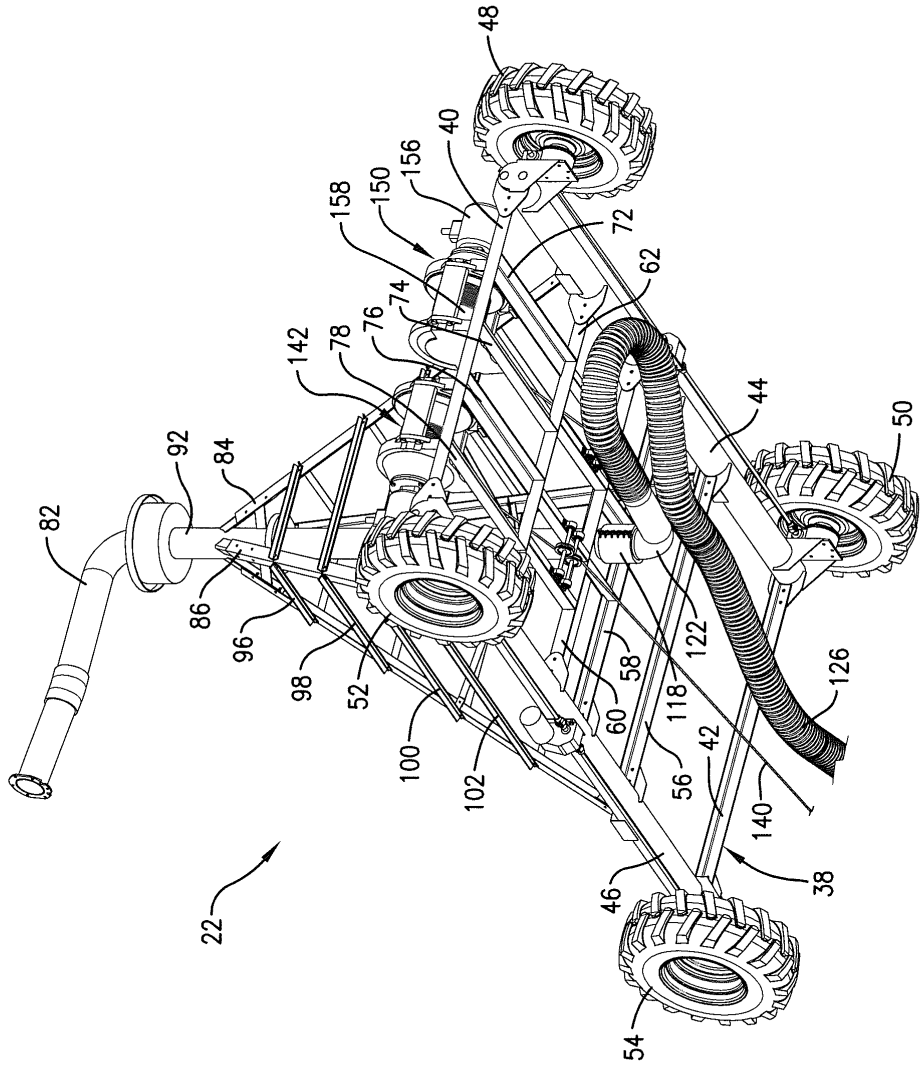
ФИГ. 6



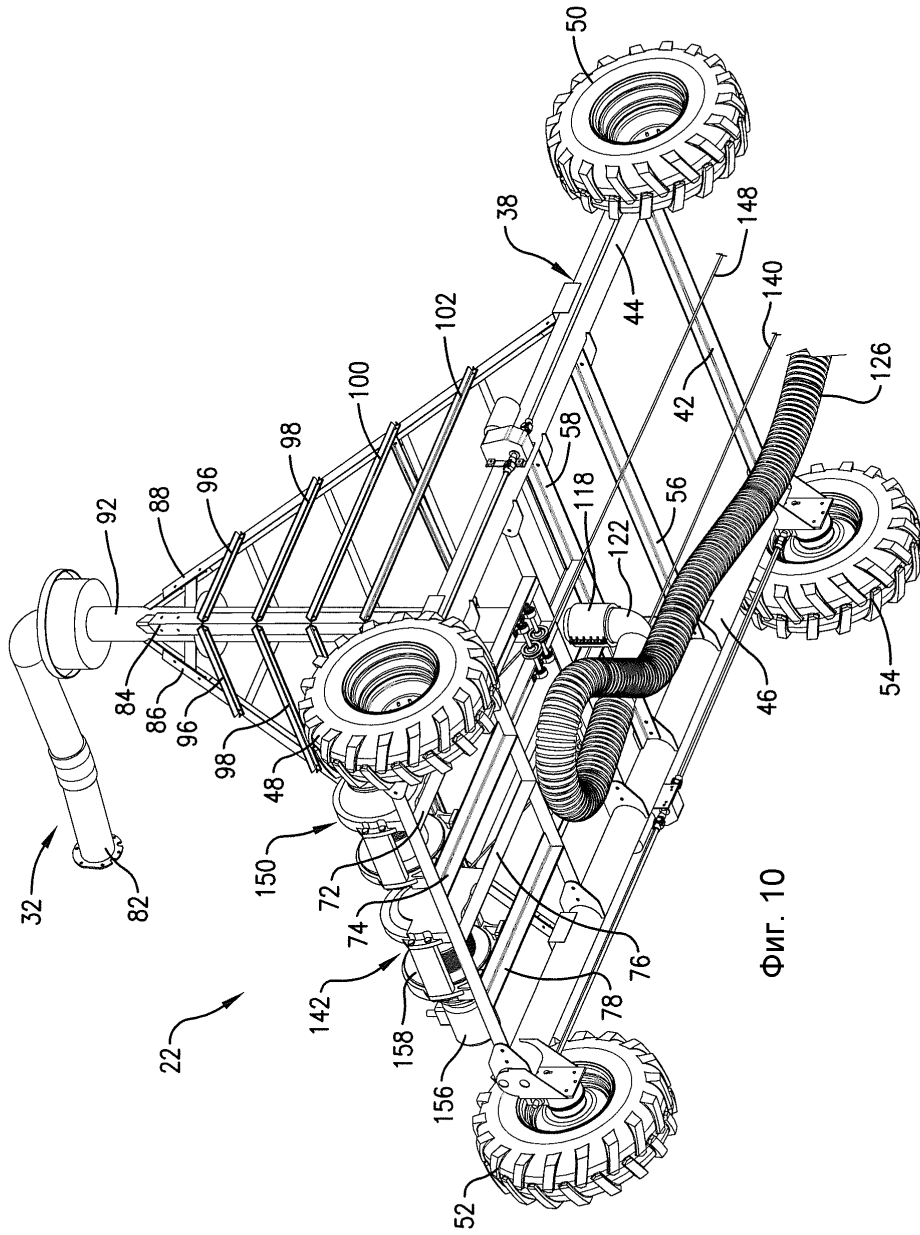
ФИГ. 7



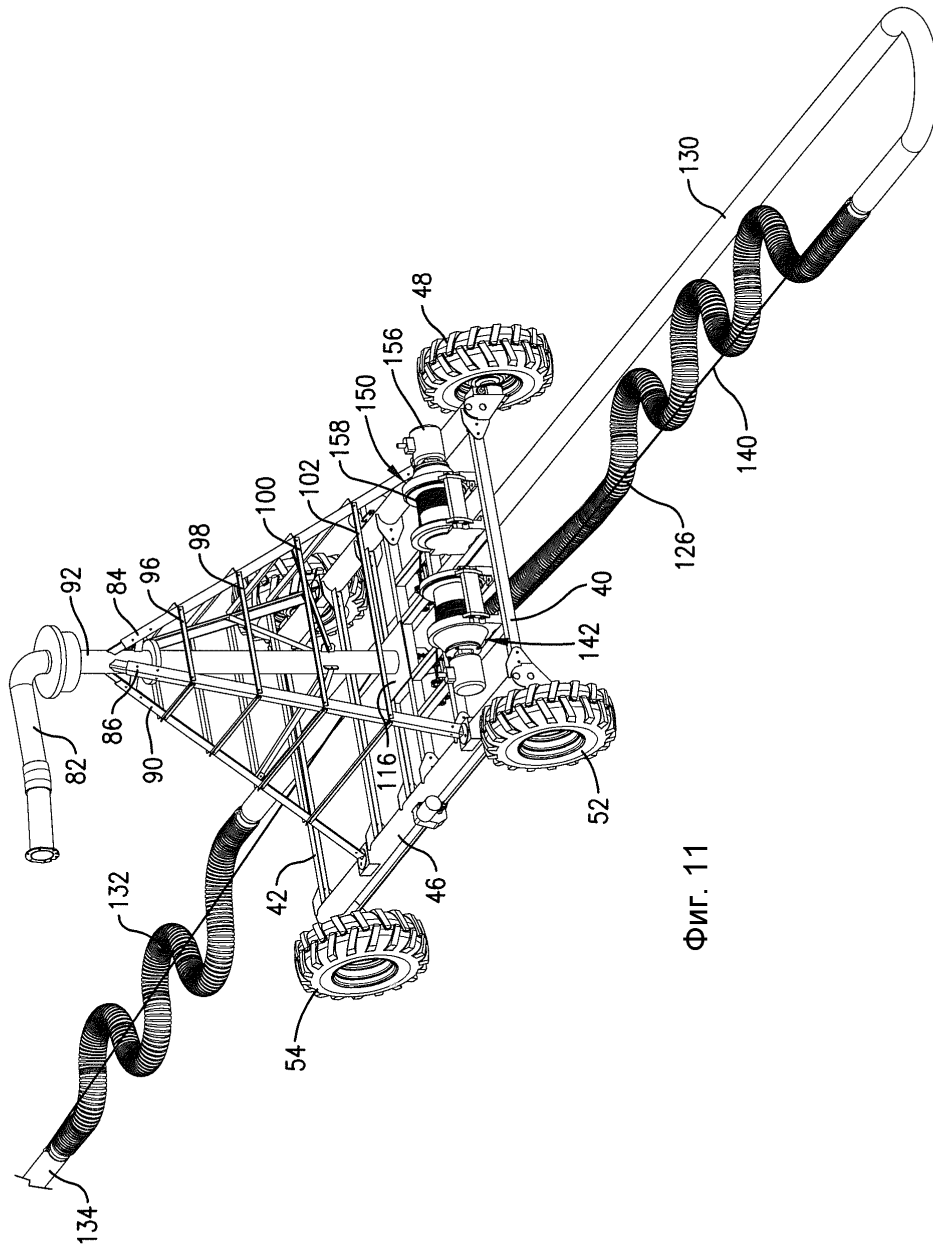
ФИГ. 8



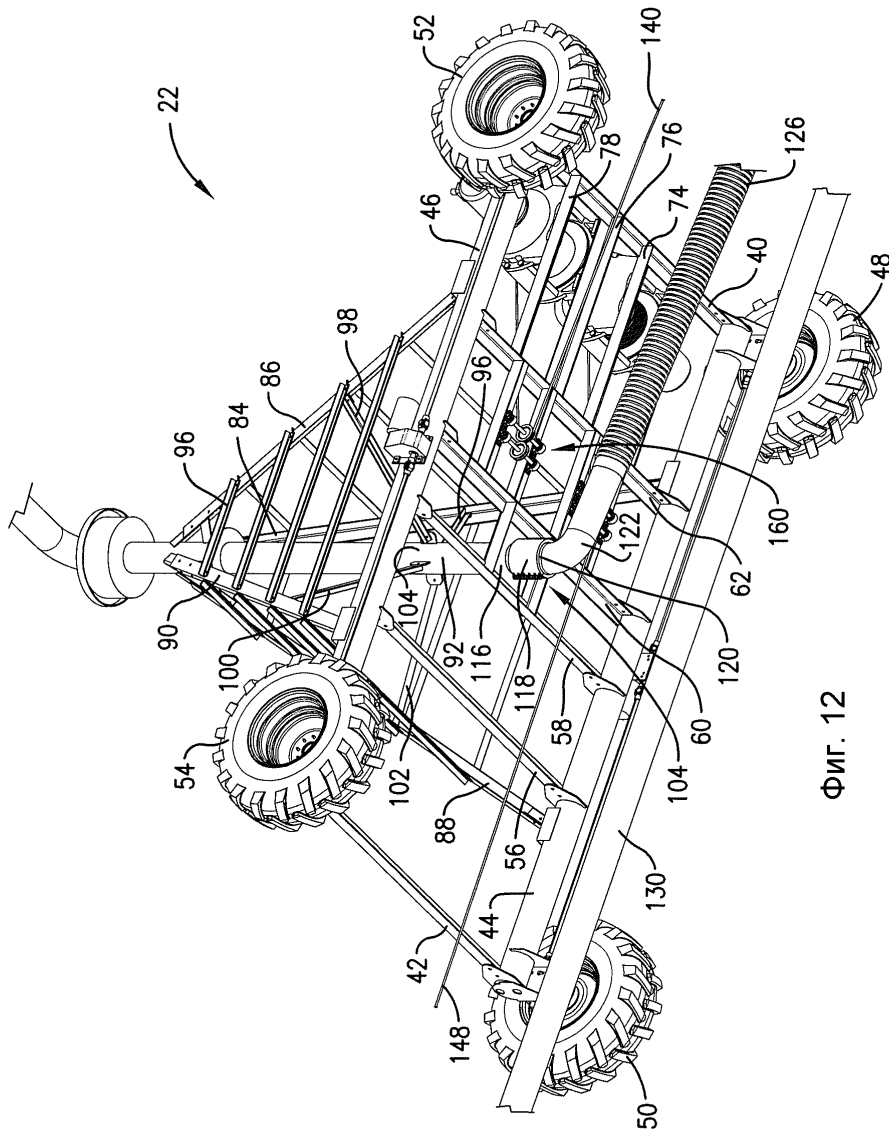
Фиг. 9



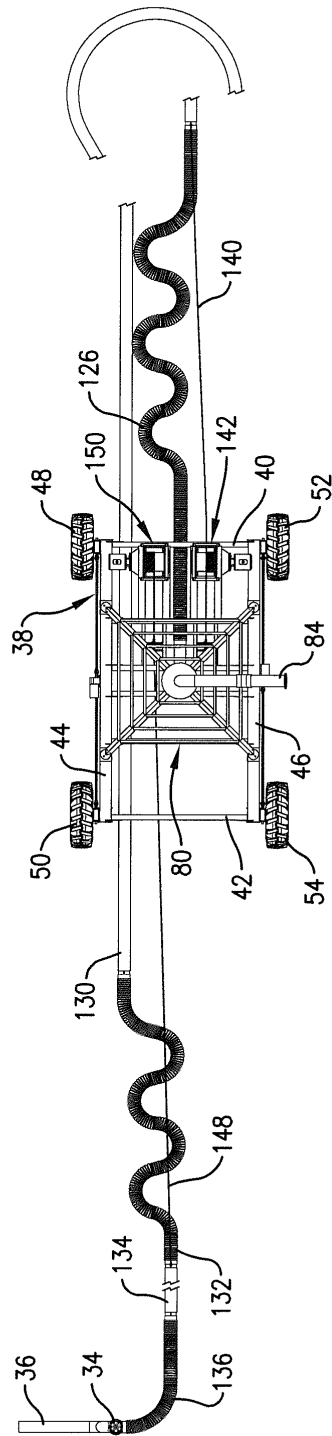
Фиг. 10



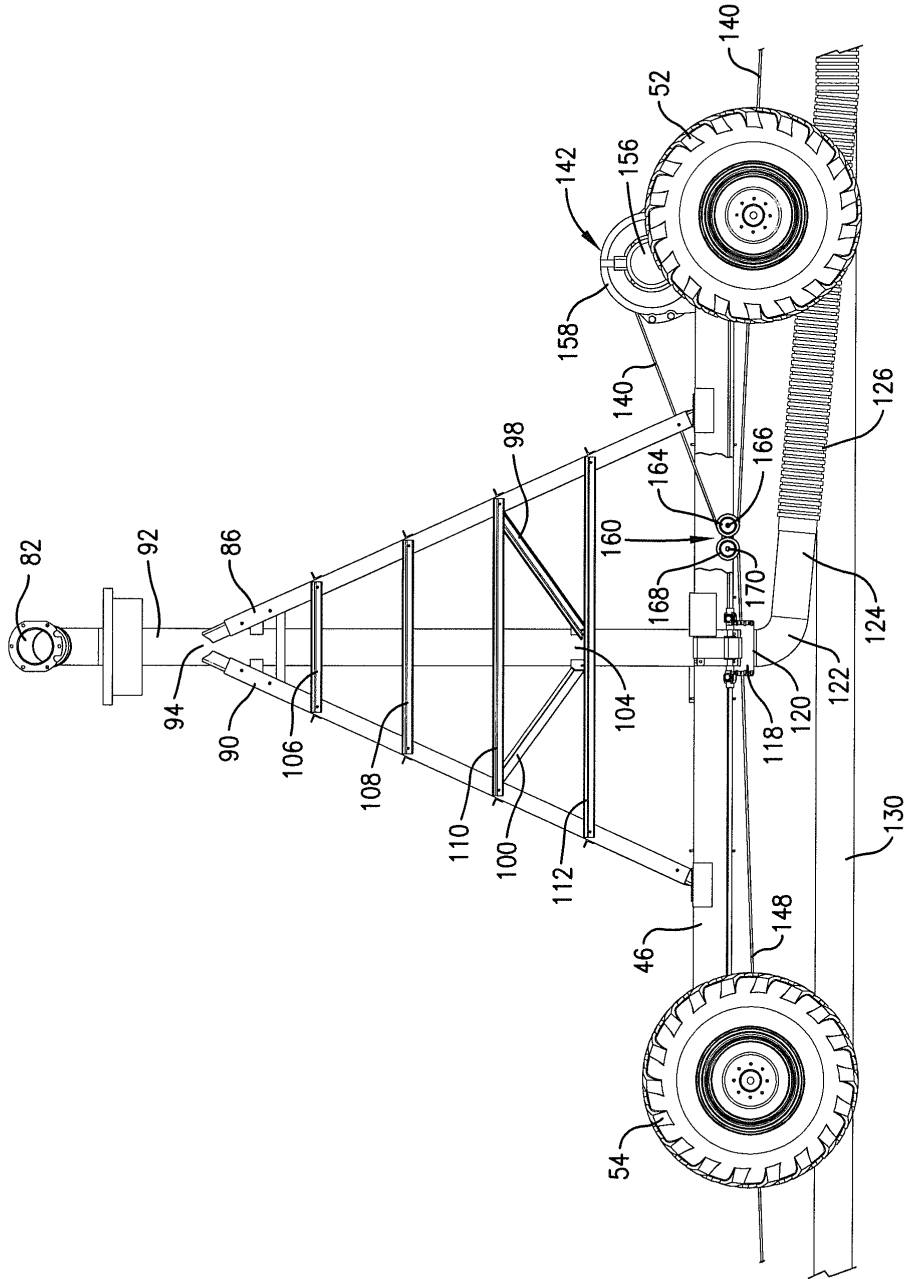
Фиг. 11



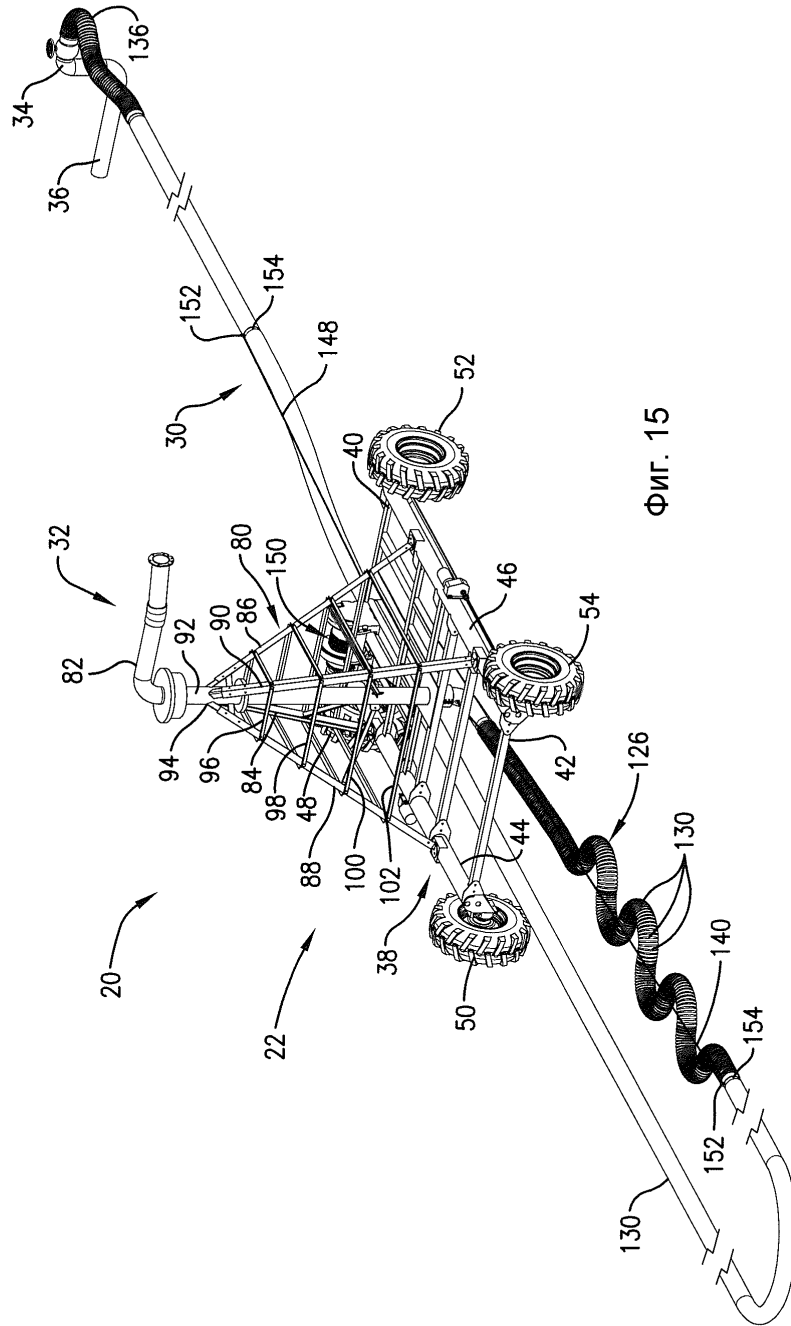
Фиг. 12



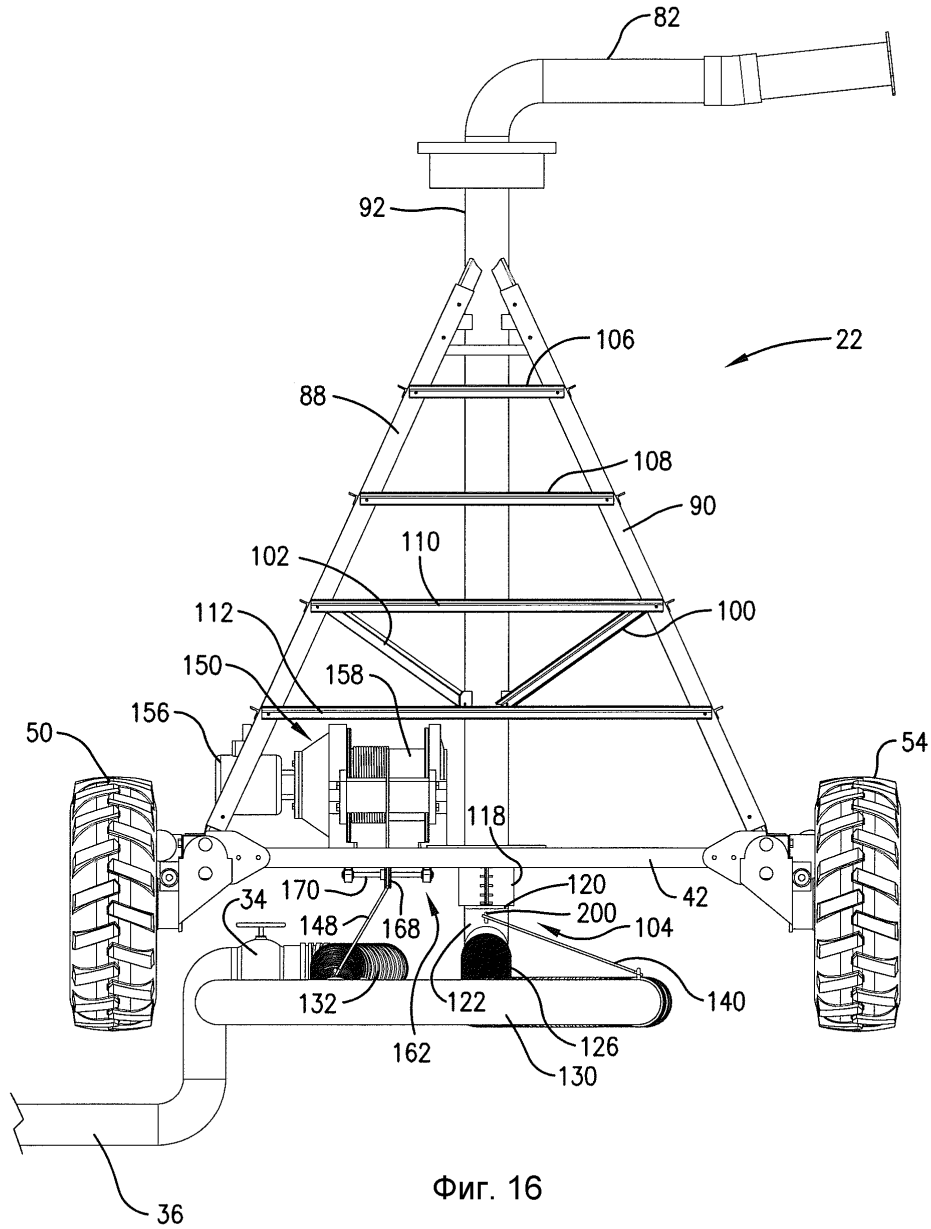
Фиг. 13



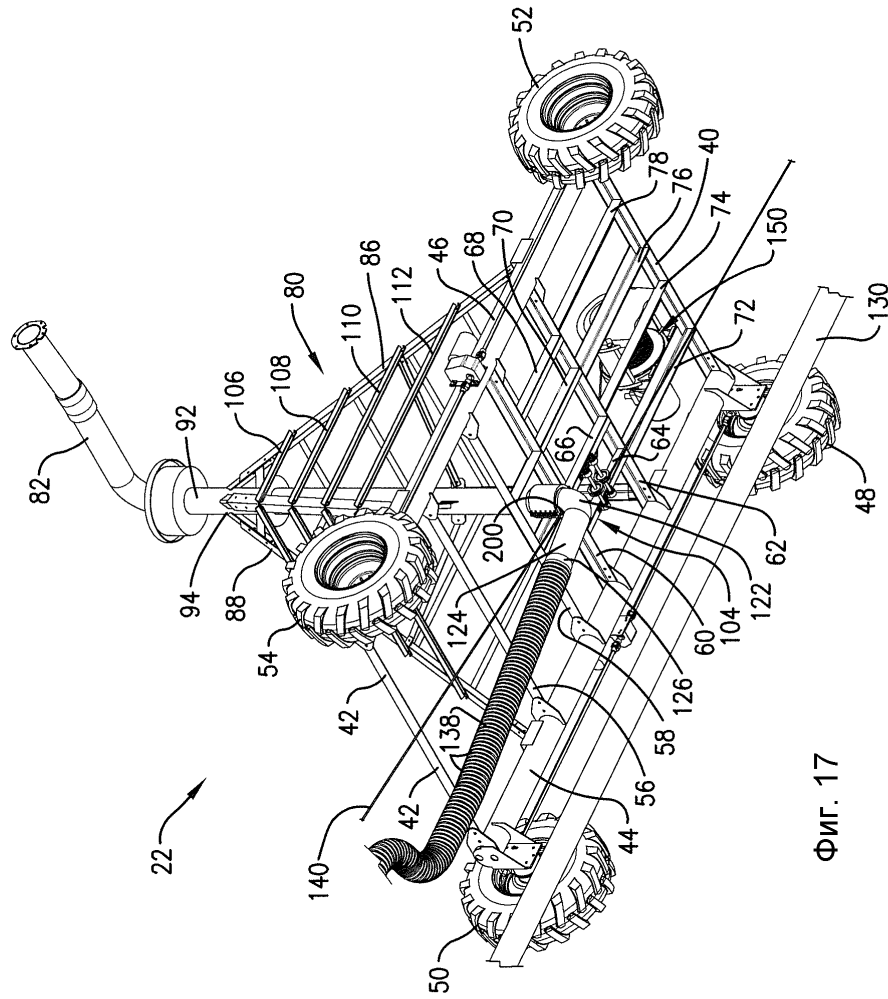
Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17