

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202291495** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.09.30

(51) Int. Cl. *A01B 33/00* (2006.01)
A01B 33/02 (2006.01)
A01B 73/02 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.11.27

(54) ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ

(31) 62/943,863

(32) 2019.12.05

(33) US

(86) PCT/CA2020/051633

(87) WO 2021/108898 2021.06.10

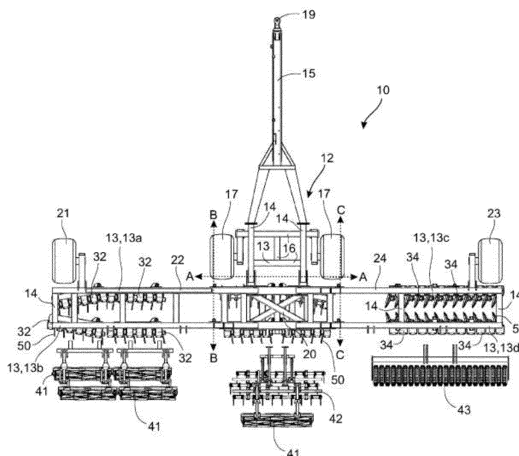
(71) Заявитель:
САЛФОРД ГРУПП ИНК. (CA)

(72) Изобретатель:

Грэй Геоф Дж., Розендаал Якобус
А, Аверинк Джон Марк, Родионов
Микхаил, Бакер Бредли Вильям,
Хоеве Френс, Расма Чад Дерек, Поппе
Кристофер Майкл, Райт Фредерик
Кристоффер, Клауссен Магнус (CA)

(74) Представитель:
Суюндуков М.Ж. (KZ)

(57) Почвообрабатывающее орудие для изменяемой обработки почвы имеет рычажный механизм, расположенный продольно между двумя группами кольцевых инструментов-борон, причем каждая из групп имеет брус для навешивания инструментов, установленный с возможностью вращения на раме орудия. Рычажный механизм имеет множество шарнирно соединенных тяг, каждая из которых шарнирно соединена по меньшей мере с одной из тяг. Работа рычажного механизма приводит к одновременному вращению одного бруса для навешивания инструментов вокруг первой вертикальной оси вращения и второго бруса для навешивания инструментов вокруг второй вертикальной оси вращения в направлении, противоположном вращению первого бруса для навешивания инструментов. Орудие имеет по меньшей мере одно колесо, установленное на раме в продольном направлении перед обеими группами или в продольном направлении позади обеих групп. Почвообрабатывающее орудие обеспечивает изменяемую обработку почвы при более короткой раме, что облегчает складывание боковых секций рамы более компактным образом для транспортировки в собранном виде.



202291495

A1

A1

202291495

ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Настоящая заявка испрашивает преимущество по предварительной заявке на патент США № 62/943,863, поданной 5 декабря 2019 г., содержание которой полностью включено в настоящий документ путем ссылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данная заявка относится к сельскому хозяйству, в частности к почвообрабатывающему орудю для выполнения изменяющейся обработки почвы.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Почвообрабатывающие орудия для обработки почвы в поле обычно содержат раму с одним или большим количеством почвообрабатывающих инструментов одного или большего количества типов, установленных на раме в положении и ориентации, при которых почвообрабатывающие инструменты могут воздействовать на поле для обработки почвы. Рамы часто бывают большими, чтобы обеспечить место для установки множества почвообрабатывающих инструментов в одном и том же поперечном ряду на раме, чтобы обеспечить более широкую полосу обработки почвы. Во многих случаях множество почвообрабатывающих инструментов в поперечном ряду монтируются в группе на общем бруске для навешивания инструментов, при этом брус для навешивания инструментов устанавливается на раме для облегчения монтажа и замены большого количества почвообрабатывающих инструментов за более короткий период времени, чтобы одну и ту же раму можно было использовать для разных операций по обработке почвы. Рама также обычно содержит множество поперечных рядов почвообрабатывающих инструментов, разнесенных в продольном направлении на раме для обеспечения большей интенсивности обработки почвы, чтобы исключить необходимость в многократных проходах орудием по одним и тем же участкам поля. Углы контакта почвообрабатывающих инструментов с полем обычно устанавливаются перед обработкой почвы, когда почвообрабатывающие орудия установлены на раме, и не могут быть легко изменены в соответствии с различными полевыми условиями во время обработки почвы.

Кроме того, для увеличения ширины рамы можно использовать множество секций рамы, расположенных отдельно друг от друга в поперечном направлении. Использование нескольких секций рамы дает возможность включить приспособление для складывания

секций рамы в положение для хранения, когда почвообрабатывающее орудие не используется, для облегчения хранения орудия в ремонтно-механической мастерской или на складе. В то время как возможность складывания секций рамы в вертикальное положение облегчает хранение орудия и дает ограниченную возможность транспортировки орудия по проезжей части на короткие расстояния, вертикально сложенные секции рамы по-прежнему создают трудности при транспортировке полностью собранных орудий на большие расстояния по проезжей части, особенно на дорогах, проходящих под мостами и т. п., имеющих ограничения по максимальной высоте. Чтобы преодолеть ограничения по максимальной высоте, производители обычно поставляют почвообрабатывающие орудия в разобранном состоянии, так что внешние секции рамы отсоединены от остальной части рамы. Следовательно, когда орудие поступает к покупателю, орудие необходимо собрать, что может быть трудоемким и сложным для покупателя.

Разработан ряд почвообрабатывающих орудий, обеспечивающих возможность поворота группы почвообрабатывающих инструментов на угол от 0° до 15° относительно поперечной оси рамы, для установки углов более или менее интенсивного контакта почвообрабатывающих инструментов с полем. Однако такие орудия требуют больших продольных расстояний между смежными в продольном направлении группами почвообрабатывающих инструментов, что требует более длинных рам, а это нежелательно в случаях, когда рама имеет секции, которые складываются для транспортировки по проезжей части. Такие орудия необходимо доставлять в разобранном состоянии, а затем покупателям нужно будет их собирать.

Остается потребность в почвообрабатывающем орудии, имеющем изменяемые возможности обработки почвы и более короткую раму, которая была бы достаточно компактной в собранном состоянии для удобства транспортировки по дорогам, когда внешние поперечные секции (т. е. секции крыльев) рамы сложены для хранения и транспортировки.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Предлагается почвообрабатывающее орудие, содержащее: раму, выполненную с возможностью соединения с тягачом, причем указанная рама содержит множество удлиненных поперечных элементов рамы и множество удлиненных продольных элементов рамы, соединенных с множеством удлиненных поперечных элементов рамы, при этом рама имеет горизонтальную продольную ось, параллельную направлению движения почвообрабатывающего орудия, и горизонтальную поперечную ось, перпендикулярную

горизонтальной продольной оси, когда почвообрабатывающее орудие находится в развернутой конфигурации, предназначенной для обработки поля; первую группу, содержащую первый брус для навешивания инструментов и первое множество кольцевых инструментов-борон, установленных на первом брусе для навешивания инструментов, причем первый брус для навешивания инструментов имеет первую вертикальную плоскость бруса для навешивания инструментов по всей длине первого бруса для навешивания инструментов, при этом каждый кольцевой инструмент-борона из первого множества кольцевых инструментов-борон имеет первую вращающуюся круговую режущую кромку, так что первая вертикальная плоскость инструмента-бороны проходит через две диаметрально противоположные точки на первой круговой режущей кромке, при этом первый брус для навешивания инструментов шарнирно установлен на раме с возможностью вращения вокруг первой вертикальной оси вращения; вторую группу, содержащую второй брус для навешивания инструментов и второе множество кольцевых инструментов-борон, установленных на втором брусе для навешивания инструментов, причем второй брус для навешивания инструментов имеет вторую вертикальную плоскость бруса для навешивания инструментов по всей длине второго бруса для навешивания инструментов, при этом каждый кольцевой инструмент-борона из второго множества кольцевых инструментов-борон имеет вторую вращающуюся круговую режущую кромку, так что вторая вертикальная плоскость инструмента-бороны проходит через две диаметрально противоположные точки на второй круговой режущей кромке, при этом второй брус для навешивания инструментов шарнирно установлен на раме с возможностью вращения вокруг второй вертикальной оси вращения; рычажный механизм, расположенный в продольном направлении между первым и вторым брусьями для навешивания инструментов, причем указанный рычажный механизм содержит множество шарнирно соединенных тяг, при этом каждый из первого и второго брусьев для навешивания инструментов шарнирно соединен с рычажным механизмом, причем при работе рычажного механизма происходит одновременное вращение первого бруса для навешивания инструментов вокруг первой вертикальной оси вращения и вращение второго бруса для навешивания инструментов вокруг второй вертикальной оси вращения в направлении, противоположном вращению первого бруса для навешивания инструментов; и по меньшей мере одно колесо для поддержки рамы на поле, причем указанное по меньшей мере одно колесо установлено на раме впереди в продольном направлении относительно как первой, так и второй группы или сзади в продольном направлении относительно как первой, так и второй группы.

Также предлагается почвообрабатывающее орудие, содержащее: раму, выполненную с возможностью соединения с тягачом, причем указанная рама содержит множество удлиненных поперечных элементов рамы и множество удлиненных продольных элементов рамы, соединенных с множеством удлиненных поперечных элементов рамы, при этом рама имеет горизонтальную продольную ось, параллельную направлению движения почвообрабатывающего орудия, и горизонтальную поперечную ось, перпендикулярную горизонтальной продольной оси, когда почвообрабатывающее орудие находится в развернутой конфигурации, предназначенной для обработки поля; и группу, содержащую брус для навешивания инструментов и множество расположенных под составным углом кольцевых инструментов-борон, установленных на бресе для навешивания инструментов, причем брус для навешивания инструментов шарнирно установлен на раме с возможностью поворота вокруг вертикальной оси вращения, при этом каждый кольцевой инструмент-борона из множества кольцевых инструментов-борон имеет вращающуюся круговую режущую кромку, так что вертикальная плоскость инструмента-бороны, проходящая через две диаметрально противоположные точки на круговой режущей кромке, не параллельна продольной оси, а плоскость, образованная окружностью кольцевого инструмента-бороны, не параллельна вертикальной плоскости инструмента-бороны.

Изменяемая обработка почвы включает изменение положения почвообрабатывающего инструмента между положением интенсивной обработки, при котором почва обрабатывается в большей степени, и положением неинтенсивной обработки, при котором почва обрабатывается в меньшей степени. В зависимости от состояния почвы может потребоваться ее интенсивная или неинтенсивная обработка. Поскольку состояния почвы на поле неодинаковы, полезно иметь возможность изменять в процессе работы интенсивность воздействия почвообрабатывающего инструмента. Если почвообрабатывающий инструмент содержит кольцевой-инструмент борону (например, дисковые бороны, ножи сошника, вращающиеся аэрационные пальцы и т. п.), положение интенсивной обработки почвы предусматривает наклон кольцевого инструмента-бороны таким образом, чтобы режущая кромка кольцевого инструмента-бороны была менее параллельна направлению движения почвообрабатывающего орудия, в то время как положение неинтенсивной обработки почвы предусматривает наклон кольцевого инструмента-бороны таким образом, чтобы режущая кромка кольцевого инструмента-бороны была более параллельной, предпочтительно параллельной, направлению движения почвообрабатывающего орудия. Таким образом, почвообрабатывающее орудие, в котором

угол наклона кольцевого инструмента-борона может быть изменен в процессе работы, является полезным для обеспечения возможности изменяемой обработки почвы.

Смежные в продольном направлении группы почвообрабатывающих инструментов, установленных на секциях рамы почвообрабатывающих орудий предшествующего уровня техники, разнесены в продольном направлении на достаточное расстояние для обеспечения максимального потока почвы через орудие, когда почвообрабатывающие инструменты находятся в положении наиболее интенсивной обработки почвы, с целью уменьшения забивания. Однако из-за ограничений конструкции почвообрабатывающих орудий предшествующего уровня техники смежные в продольном направлении группы почвообрабатывающих инструментов разнесены в продольном направлении на большее расстояние, чем требуется для получения максимального потока почвы через орудие, когда почвообрабатывающие инструменты находятся в положении наиболее интенсивной обработки почвы. Таким образом, рамы орудий предшествующего уровня техники являются длинными, что приводит к невозможности транспортировки орудия по проезжей части с полностью собранными секциями рамы.

Согласно настоящему изобретению смежные в продольном направлении группы почвообрабатывающих инструментов разнесены в продольном направлении на минимальное расстояние, чтобы обеспечить максимальный поток почвы через орудие, когда почвообрабатывающие инструменты находятся в положении наиболее интенсивной обработки почвы, чтобы уменьшить забивание. Кроме того, когда смежные в продольном направлении группы почвообрабатывающих инструментов поворачиваются так, что почвообрабатывающие инструменты находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы, относительное поперечное положение точки, в которой передняя режущая кромка каждого из почвообрабатывающих инструментов соприкасается с полем, смещается, обеспечивая равноудаленное или почти равноудаленное поперечное разнесение режущих кромок почвообрабатывающих инструментов в первой группе по отношению к режущим кромкам почвообрабатывающих инструментов во второй группе.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения почвообрабатывающее орудие дополнительно содержит привод, соединенный по меньшей мере с одним из тяг рычажного механизма. Привод может быть установлен на раме. Работа привод приводит в действие рычажный механизм. При работе рычажного механизма первый и второй брусья для навешивания инструментов вращаются вокруг соответствующих вертикальных осей вращения. Приводом можно управлять с тягача, транспортирующего орудие, или из любого

другого подходящего местоположения, например удаленно из офиса. Можно использовать любой подходящий привод, например гидравлический цилиндр, линейный привод, пневматический привод, механический привод (например, рычаг) и т. п.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения первая группа содержит первый узел группы, содержащий первый брус для навешивания инструментов, первый опорный стержень, противоположный первому брусу для навешивания инструментов, и по меньшей мере два первых опорных кронштейна, жестко соединяющих первый брус для навешивания инструментов с первым опорным стержнем. В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения вторая группа содержит второй узел группы, содержащий второй брус для навешивания инструментов, второй опорный стержень, противоположный второму брусу для навешивания инструментов, и по меньшей мере два вторых опорных кронштейна, жестко соединяющих второй брус для навешивания инструментов со вторым опорным стержнем. Множество тяг может содержать поперечно ориентированный общий стержень управления, шарнирно соединенный с первой и второй группами, например, посредством по меньшей мере двух соединительных рычагов, шарнирно установленных на стержне управления. В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения привод шарнирно соединен со стержнем управления, так что приведение в действие привода заставляет первый и второй брус для навешивания инструментов вращаться в противоположных направлениях вокруг первой и второй вертикальных осей вращения, соответственно.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения привод шарнирно прикреплен к первому опорному стержню и управляющему стержню в одном месте. По меньшей мере два соединительных рычага могут содержать один соединительный рычаг, шарнирно соединенный со стержнем управления и вторым опорным стержнем. Каждый из первого и второго узлов группы может содержать по меньшей мере две тяги узла группы. Тяги узла группы могут быть шарнирно соединены с первым опорным стержнем и по меньшей мере с одним из поперечных элементов рамы.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения по меньшей мере два соединительных рычага содержат два соединительных рычага. Один из соединительных рычагов может быть шарнирно соединен с стержнем управления и первым опорным стержнем. Один из соединительных рычагов может быть шарнирно соединен со стержнем управления и вторым опорным стержнем. Два соединительных рычага могут быть шарнирно соединены со стержнем управления в общем месте. В некоторых вариантах

реализации настоящего изобретения каждый из первого и второго опорных стержней соединен с возможностью вращения с поперечными элементами рамы в первой и второй точках поворота, соответственно, через которые проходят, соответственно, первая и вторая вертикальные оси вращения.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения множество тяг содержит коленчатый рычажный механизм управления.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения первое и второе множество кольцевых инструментов-борон находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы, когда первая и вторая вертикальные плоскости инструментов-борон параллельны продольной оси. Кроме того, первые вертикальные плоскости инструментов-борон параллельны и смещены в поперечном направлении на равное или почти равное расстояние от смежных вторых вертикальных плоскостей инструментов-борон, когда первое и второе множество кольцевых инструментов-борон находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы. Относительные поперечные положения точек, в которых вращающиеся круговые режущие кромки первого и второго множества кольцевых инструментов-борон впервые соприкасаются с полем, сдвигаются в поперечном направлении для обеспечения равноудаленного или почти равноудаленного поперечного смещения, когда первая и вторая группы вращаются так, что первое и второе множество кольцевых инструментов-борон находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения каждая из первой и второй групп может поворачиваться на угол 16° . Когда первая и вторая группы образуют угол 0° по отношению к горизонтальной поперечной оси, первая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 0° до 16° , предпочтительно от 8° до 16° , по отношению к горизонтальной продольной оси, а вторая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 0° до -16° , предпочтительно от -8° до -16° , по отношению к горизонтальной продольной оси. В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения первая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 0° до 16° , предпочтительно от 8° до 16° , относительно первой линии, перпендикулярной первой вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов; а вторая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 0° до 16° , предпочтительно от 8° до 16° относительно второй линии, перпендикулярной второй вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения по меньшей мере одно колесо содержит множество колес, например два, три, четыре, пять или более колес. В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения по меньшей мере одно колесо установлено продольно впереди по отношению как к первой, так и второй группам. Расположение по меньшей мере одного колеса в продольном направлении впереди или сзади относительно как первой, так и второй группы способствует уменьшению длины рамы, обеспечивает пространство для рычажного механизма и позволяет рычажному механизму работать для одновременного вращения как первого, так и второго брусьев для навешивания инструментов.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения рама содержит по меньшей мере одну секцию крыла, на которой установлены первая и вторая группы, и опору крыла. Секция крыла может быть шарнирно установлена на опоре крыла, а опора крыла может быть шарнирно установлена на раме таким образом, что секция крыла и опора крыла могут поворачиваться между развернутой конфигурацией, в которой секция крыла ориентирована горизонтально, а первая и вторая группы ориентированы поперечно продольной оси, и конфигурацией для транспортировки, в которой секция крыла ориентирована вертикально, а первая и вторая группы ориентированы параллельно продольной оси. По меньшей мере одна секция крыла может содержать одну, две, три, четыре или более секций крыла. В одном варианте реализации настоящего изобретения по меньшей мере одна секция крыла содержит первую секцию крыла, шарнирно установленную на первой стороне опоры крыла, и вторую секцию крыла, по существу идентичную первой секции крыла, при этом вторая секция крыла шарнирно установлена на опоре крыла на второй стороне, противоположной в поперечном направлении первой стороне.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения опора крыла может представлять собой центральную секцию рамы, которая также может поддерживать различные почвообрабатывающие инструменты, например дополнительное множество кольцевых инструментов-борон. Дополнительное множество кольцевых инструментов-борон может быть установлено как центральные группы на центральной секции. Центральные группы на центральной секции также могут вращаться с использованием рычажного механизма, такого как тип рычажного механизма, используемый для вращения первой и второй групп по меньшей мере на одной секции крыла.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения по меньшей мере одна секция крыла содержит дополнительные группы, по существу идентичные и разнесенные в поперечном направлении от первой и второй групп. Первая, вторая и дополнительные группы могут управляться одним и тем же рычажным механизмом, причем рычажный механизм также расположен в продольном направлении между парами дополнительных групп. Например, по меньшей мере одна секция крыла может дополнительно содержать третью группу и четвертую группу, по существу идентичные первой и второй группе, соответственно, и расположенные в поперечном направлении на расстоянии от первой и второй групп, при этом третья и четвертая группы соединены с рычажным механизмом, при этом рычажный механизм расположен в продольном направлении между третьей и четвертой группами. Аналогично, если присутствует центральная секция, она может содержать дополнительные центральные группы.

Почвообрабатывающее орудие имеет изменяемые возможности обработки почвы и более короткую раму, достаточно компактную в собранном состоянии для удобства транспортировки по дорогам, когда внешние поперечные секции (т. е. секции крыльев) рамы сложены для хранения и транспортировки.

Дополнительные признаки будут описаны или станут очевидными при ознакомлении со следующим подробным описанием. Следует понимать, что каждый признак, описанный в данном документе, может использоваться в любой комбинации с любым одним или большим количеством других описанных признаков, и что каждый признак не обязательно зависит от наличия другого признака, за исключением случаев, очевидных для специалиста в данной области.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Для более ясного понимания далее будут подробно описаны предпочтительные варианты реализации настоящего изобретения лишь в качестве примера со ссылками на прилагаемые графические материалы, на которых:

на Фиг. 1 показан вид сверху состоящего из трех частей почвообрабатывающего орудия в развернутой конфигурации для обработки поля, причем почвообрабатывающее орудие содержит раму, имеющую центральную секцию, первую секцию крыла, шарнирно установленную с левой стороны центральной секции, и вторую секцию крыла, шарнирно установленную с правой стороны центральной секции.

На Фиг. 2А показан вид справа почвообрабатывающего орудия, изображенного на Фиг. 1, в конфигурации для хранения и транспортировки и прицепленного к трактору.

На Фиг. 2В показан вид сзади Фиг. 2А.

На Фиг. 3А показан вид слева состоящего из двух частей почвообрабатывающего орудия, содержащего раму с опорой крыла, первую секцию крыла, шарнирно установленную с левой стороны опоры крыла, и вторую секцию крыла, шарнирно установленную с правой стороны опоры крыла, при этом почвообрабатывающее орудие сложено в положение для хранения и транспортировки и прицеплено к трактору.

На Фиг. 3В показан вид сзади Фиг. 3А.

На Фиг. 4 показано состоящее из двух частей почвообрабатывающее орудие, изображенное на Фиг. 3А, отсоединенное от трактора и загруженное на транспортный прицеп с безбортовой платформой.

На Фиг. 5 показано состоящее из двух частей почвообрабатывающее орудие, изображенное на Фиг. 3А, отсоединенное от трактора и загруженное на транспортный прицеп с безбортовой платформой пониженного типа.

На Фиг. 6А показан вид сверху первой секции крыла рамы почвообрабатывающего орудия, смежной в поперечном направлении со второй секцией крыла рамы, иллюстрирующий плоские ножи сошника, установленные попарно группами на секциях крыльев.

На Фиг. 6В показан вид сзади Фиг. 6А.

На Фиг. 7А показан вид сверху первой секции крыла рамы почвообрабатывающего орудия, смежной в поперечном направлении со второй секцией крыла рамы, иллюстрирующий вогнутые дисковые бороны, установленные группами на секциях крыльев.

На Фиг. 7В показан вид сзади Фиг. 7А.

На Фиг. 8А показан вид сверху первой секции крыла рамы почвообрабатывающего орудия, смежной в поперечном направлении со второй секцией крыла рамы, иллюстрирующий 13-волновые ножи сошника, установленные попарно группами на секциях крыльев.

На Фиг. 8В показан вид сзади Фиг. 8А.

На Фиг. 9А показан вид сверху первой секции крыла рамы почвообрабатывающего орудия, смежной в поперечном направлении со второй секцией крыла рамы, иллюстрирующий 8-волновые ножи сошника, установленные попарно группами на секциях крыльев.

На Фиг. 9В показан вид сзади Фиг. 9А.

На Фиг. 10А показан вид сверху первой секции крыла рамы почвообрабатывающего орудия, иллюстрирующий двухзвенный рычажный механизм, соединенный с передней и задней группами кольцевых инструментов-борон первой секции крыла.

На Фиг. 10В показан узел группы, устанавливаемый на удлиненный поперечный элемент рамы, при этом узел группы выполнен с возможностью шарнирного соединения с двухзвенным рычажным механизмом, показанным на Фиг. 10А.

На Фиг. 11А показан вид сверху первой секции крыла рамы почвообрабатывающего орудия, иллюстрирующий рычажный механизм с центральным шарниром, соединенный с передней и задней группами кольцевых инструментов-борон первой секции крыла.

На Фиг. 11В показан узел группы, устанавливаемый на удлиненный поперечный элемент рамы, при этом узел группы выполнен с возможностью шарнирного соединения с рычажным механизмом с центральным шарниром, показанным на Фиг. 11А.

На Фиг. 12А показан вид сверху механизма управления рычажного механизма с центральным шарниром, показанного на Фиг. 11А.

Фиг. 12В изображает вид спереди Фиг. 12А.

На Фиг. 13А показан вид сверху первой секции крыла рамы почвообрабатывающего орудия, иллюстрирующий альтернативный рычажный механизм с центральным шарниром, соединенный с передней и задней группами кольцевых инструментов-борон первой секции крыла.

На Фиг. 13В показан вид сверху механизма управления рычажного механизма с центральным шарниром, показанного на Фиг. 13А.

На Фиг. 14А показан вид сверху первой секции крыла рамы почвообрабатывающего орудия, смежной в поперечном направлении со второй секцией крыла рамы,

иллюстрирующий переднюю и заднюю группы кольцевых инструментов-борон, при этом длинные оси брусев для навешивания инструментов расположены под углом -2° по отношению к поперечной оси орудия, а кольцевые инструменты-бороны передних групп расположены под углом -14° по отношению к продольной оси орудия.

Изображение на Фиг. 14В аналогично Фиг. 14А, за исключением того, что передние группы расположены под углом 0° по отношению к поперечной оси, а кольцевые инструменты-бороны передних групп расположены под углом -12° по отношению к продольной оси.

Изображение на Фиг. 14С аналогично Фиг. 14А, за исключением того, что передние группы расположены под углом 10° по отношению к поперечной оси, а кольцевые инструменты-бороны передних групп расположены под углом -2° по отношению к продольной оси.

На Фиг. 15А, Фиг. 15В и Фиг. 15С показаны виды сверху передней и задней групп кольцевых инструментов-борон, соединенных двухзвенным рычажным механизмом, показанным на Фиг. 10, иллюстрирующие вращение групп вокруг виртуальных вертикальных осей вращения, когда группы одновременно поворачиваются рычажным механизмом для поворота кольцевых инструментов-борон на угол 14° относительно продольной оси почвообрабатывающего орудия.

На Фиг. 16 показано расположение в пространстве виртуальных вертикальных осей вращения брусев для навешивания инструментов передней и задней групп, проиллюстрированных на Фиг. 15А–15С, при вращении брусев для навешивания инструментов.

На Фиг. 17А, Фиг. 17В и Фиг. 17С показаны виды сверху передней и задней групп кольцевых инструментов-борон, соединенных рычажным механизмом с центральным шарниром, представленным на Фиг. 11, иллюстрирующие, как группы поворачиваются вокруг реальной точки поворота, когда группы одновременно поворачиваются рычажным механизмом для поворота кольцевых инструментов-борон на угол 14° относительно продольной оси почвообрабатывающего орудия.

На Фиг. 18А и Фиг. 18В показаны виды сверху на переднюю и заднюю секции инструментов кольцевого инструмента-бороны, иллюстрирующие, что, когда брусья для навешивания инструментов групп параллельны или почти параллельны поперечной оси почвообрабатывающего орудия (Фиг. 18А), кольцевые инструменты-бороны находятся в

положении для интенсивной обработки почвы под углом к продольной оси почвообрабатывающего орудия, в то время как когда кольцевые инструменты-бороны находятся в положении для наименее интенсивной обработки почвы параллельно продольной оси (Фиг. 18В), брусья для навешивания инструментов отклонены от поперечной оси почвообрабатывающего орудия.

На Фиг. 18С изображена одна группа кольцевых инструментов-борон, показанных в положении для интенсивной обработки почвы (вверху) и в положении для неинтенсивной обработки почвы (внизу), иллюстрирующая смещение в поперечном направлении относительных поперечных положений точек, в которых режущие кромки кольцевых инструментов-борон впервые контактируют с полем, при вращении бруса для навешивания инструментов между положением интенсивной обработки почвы (вверху) и положением неинтенсивной обработки почвы (внизу).

На Фиг. 19А показан вид сверху того, как расположены кольцевые инструменты-бороны в передней и задней группах, когда кольцевые инструменты-бороны находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы, а брусья для навешивания инструментов групп отклонены от поперечной оси почвообрабатывающего орудия.

На Фиг. 19В показан вид спереди Фиг. 19А.

На Фиг. 20А показан вид сверху того, как расположены кольцевые инструменты-бороны в передней и задней группах, когда кольцевые инструменты-бороны находятся в положении наиболее интенсивной обработки почвы, а брусья для навешивания инструментов групп параллельны или почти параллельны поперечной оси почвообрабатывающего орудия.

На Фиг. 20В показан вид спереди Фиг. 20А.

На Фиг. 21А показан вид сверху расположенного под составным углом кольцевого инструмента-бороны, установленного на брус для навешивания инструментов.

Фиг. 21В изображает вид спереди Фиг. 21А.

На Фиг. 22А показан вид сверху передней группы расположенных под составным углом кольцевых инструментов-борон, иллюстрирующий угол, который образуют расположенные под составным углом инструменты-бороны по отношению к продольной оси почвообрабатывающего орудия.

На Фиг. 22В показан вид сзади передней группы, представленной на Фиг. 22А, иллюстрирующий угол, который составляют расположенные под составным углом инструменты-бороны по отношению к вертикальной оси почвообрабатывающего орудия.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Трехсекционное почвообрабатывающее орудие **10** в соответствии с одним вариантом реализации настоящего изобретения проиллюстрировано на Фиг. 1, Фиг. 2А и Фиг. 2В, причем для ясности рычажные механизмы не показаны. Трехсекционное почвообрабатывающее орудие **10** содержит раму **12**, содержащую множество удлиненных поперечных элементов рамы **13** (на Фиг. 1 обозначено всего пять) и множество удлиненных продольных элементов рамы **14** (на Фиг. 1 обозначено всего пять), жестко связанных между собой. Рама **12** имеет горизонтальную продольную ось, параллельную направлению движения почвообрабатывающего орудия **10**, и горизонтальную поперечную ось, перпендикулярную горизонтальной продольной оси, когда почвообрабатывающее орудие **10** находится в развернутой конфигурации для обработки поля. На Фиг. 1 показана развернутая конфигурация. Почвообрабатывающее орудие **10** движется в продольном направлении вперед. Рама **12** содержит шасси **16**. Пара взаимодействующих с поверхностью земли колес **17** для поддержки шасси **16** на земле установлены с возможностью поворота на противоположных поперечных сторонах шасси **16**. Сница **15** почвообрабатывающего орудия **10** соединена с шасси **16** и проходит в продольном направлении вперед от шасси **16**, завершаясь прицепным приспособлением **19** для соединения почвообрабатывающего орудия **10** с тягачом **1**, например трактором или грузовым автомобилем.

Рама **12** дополнительно содержит опору крыла в виде центральной секции **20**, шарнирно соединенной с задней частью шасси **16**, так что центральная секция **20** может поворачиваться вертикально вокруг оси поворота центральной секции **А-А**, которая параллельна горизонтальной поперечной оси рамы **12**.

Рама **12** дополнительно содержит первую секцию крыла **22** и вторую секцию крыла **24**. Проксимальный поперечный конец первой секции крыла **22** шарнирно соединен с первой поперечной стороной центральной секции **20**, так что первая секция крыла **22** может поворачиваться вертикально вокруг оси поворота первой секции крыла **В-В**, которая параллельна горизонтальной продольной оси рамы **12**, когда почвообрабатывающее орудие **10** находится в развернутой конфигурации. Проксимальный поперечный конец второй секции крыла **24** шарнирно соединен со второй поперечной стороной центральной секции

20 напротив первой поперечной стороны так, что вторая секция крыла **24** может поворачиваться вертикально вокруг оси поворота второй секции крыла **С–С**, которая параллельна горизонтальной продольной оси рамы **12**, когда почвообрабатывающее орудие **10** находится в развернутой конфигурации. Центральная секция **20** и секции крыла **22, 24** могут поворачиваться вокруг своих осей вращения **А–А, В–В** и **С–С**, меняя конфигурацию почвообрабатывающего орудия **10** между развернутой (Фиг. 1) и предназначенной для хранения и транспортировки (Фиг. 2А и Фиг. 2В).

Первая и вторая секции крыла **22, 24** содержат первое и второе колеса **21, 23**, соответственно, установленные на них с возможностью вращения, которые поддерживают первую и вторую секции крыла **22, 24** на земле, когда почвообрабатывающее орудие **10** находится в развернутой конфигурации (Фиг. 1). Первое и второе колеса **21, 23** расположены проксимально относительно дистальных поперечных концов первой и второй секций крыла **22, 24**, соответственно. Кроме того первое и второе колеса **21, 23** расположены продольно впереди относительно первой и второй секций крыла **22, 24**, соответственно. Расположение колес **21, 23** продольно впереди относительно секций крыла **22, 24** позволяет сократить продольное расстояние между смежными первыми поперечными элементами рамы **13a** и **13b** первой секции крыла **22** и между смежными вторыми поперечными элементами рамы **13c** и **13d** второй секции крыла **24**, а также между смежными поперечными элементами рамы центральной секции **20**, что уменьшает длину рамы **12** и обеспечивает пространство между смежными поперечными элементами рамы **13** для расположения рычажных механизмов (не показаны на Фиг. 1) между ними. Рычажные механизмы используются для управления группами **32** кольцевых инструментов-борон **50** (обозначен только один), установленными на первых поперечных элементах рамы **13a** и **13b**, группами **34** кольцевых инструментов-борон **50** (обозначен только один), установленными на вторых поперечных элементах рамы **13c** и **13d**, и группами кольцевых инструментов-борон **50** (обозначен только один), установленными на поперечных элементах рамы центральной секции **20**.

Один или большее количество других почвообрабатывающих инструментов, например одна или большее количество ротационных борон **41**, зубчатых борон **42** и катков-уплотнителей **43**, могут быть подсоединены (соединения не показаны) в задней части секций крыла **22, 24** и/или центральной секции **20**. Секции рамы **20, 22, 24** обычно одинаково оснащаются почвообрабатывающими инструментами, чтобы обеспечить одинаковые возможности обработки почвы по ширине рамы **12**. Расположение, показанное

на Фиг. 1, приведено для иллюстрации того, что на раме могут быть установлены различные виды почвообрабатывающих инструментов.

Как видно на Фиг. 2А и Фиг. 2В, когда центральная секция **20** и секции крыльев **22**, **24** сложены в положение для хранения и транспортировки, почвообрабатывающее орудие **10** приобретает компактный по высоте профиль **h₁** и компактный по ширине профиль **w₁**.

В другом варианте реализации настоящего изобретения двухсекционное почвообрабатывающее орудие **100** показано на Фиг. 3А, Фиг. 3В, Фиг. 4 и Фиг. 5, на которых опора крыла не представляет собой полноценную центральную секцию с собственными почвообрабатывающими инструментами. Вместо этого опора крыла содержит более узкий подрамник **29**, с которым шарнирно соединены секции крыла. В остальном двухсекционное почвообрабатывающее орудие **100** практически такое же, как и трехсекционное почвообрабатывающее орудие **10**. Двухсекционное почвообрабатывающее орудие **100** имеет профиль по высоте **h₂**, аналогичный трехсекционному почвообрабатывающему орудю **10**, но имеет еще более компактный по ширине профиль **w₂**, чем у трехсекционного почвообрабатывающего орудия **10**. Более компактный профиль по ширине **w₂** лучше подходит для двухсекционного почвообрабатывающего орудия **100** для его перевозки на транспортном прицепе, например на транспортном прицепе **101** с безбортовой платформой (Фиг. 4) или транспортном прицепе **102** с безбортовой платформой пониженного типа (Фиг. 5). Общий профиль по высоте, включая транспортный прицеп, несколько ниже для транспортного прицепа **102** с безбортовой платформой пониженного типа (**h₄** на Фиг. 5) по сравнению с транспортным прицепом **101** с безбортовой платформой (**h₃** на Фиг. 4).

Для дорожного движения транспортные размеры, такие как высота и ширина, должны соответствовать как правилам дорожного движения, так и физическим ограничениям (например, с учетом расположения трубопроводов, кабелей, мостов и т. п.), которые ограничивают возможность транспортировки полностью собранных почвообрабатывающих орудий предшествующего уровня техники по дороге. Почвообрабатывающее орудие согласно настоящему изобретению обеспечивает более компактные размеры при транспортировке, увеличивая возможность транспортировки полностью собранного почвообрабатывающего орудия на большие расстояния по дорогам через несколько юрисдикций, тем самым устраняя необходимость для получателя почвообрабатывающего орудия собирать его по прибытии.

На Фиг. 6А–9В показаны первая и вторая секции крыла **22**, **24**, которые являются поперечно смежными, без рассмотрения остальной части почвообрабатывающего орудия и без рычажного механизма. Первая секция крыла **22** содержит продольно смежные и разнесенные первые поперечные элементы рамы **13a** и **13b**, а вторая секция крыла **24** содержит продольно смежные и разнесенные вторые поперечные элементы рамы **13c** и **13d**. Первый поперечный элемент рамы **13a** представляет собой первый передний поперечный элемент рамы и расположен в продольном направлении впереди другого первого поперечного элемента рамы **13b**, который является первым задним поперечным элементом рамы. Второй поперечный элемент рамы **13c** представляет собой второй передний поперечный элемент рамы и расположен в продольном направлении впереди другого второго поперечного элемента рамы **13d**, который является вторым задним поперечным элементом рамы. Каждый из первых поперечных элементов рамы **13a**, **13b** имеет группы **32** кольцевых инструментов-борон **50**, установленные на нем. Каждый из вторых поперечных элементов рамы **13c**, **13d** имеет группы **34** кольцевых инструментов-борон **50**, установленные на нем.

Группы **32** кольцевых инструментов-борон **50** содержат первую группу **32a**, вторую группу **32b**, третью группу **32c** и четвертую группу **32d**, причем первая и третья группы **32a**, **32c** установлены на первом переднем поперечном элементе рамы **13a**, а вторая и четвертая группы **32b**, **32d** установлены на первом заднем поперечном элементе рамы **13b** на одной линии в продольном направлении с первой и третьей группами **32a**, **32c**, соответственно. Группы **34** кольцевых инструментов-борон **50** содержат пятую группу **34a**, шестую группу **34b**, седьмую группу **34c** и восьмую группу **34d**, причем пятая и седьмая группы **34a**, **34c** установлены на втором переднем поперечном элементе рамы **13c**, а шестая и восьмая группы **34b**, **34d** установлены на втором заднем поперечном элементе рамы **13d** на одной линии в продольном направлении с пятой и седьмой группами **34a**, **34c**, соответственно. Первая и вторая секции крыла **22**, **24** по существу идентичны.

Каждая из групп **32** содержат брус для навешивания инструментов **38**, на котором установлены кольцевые инструменты-бороны **50** на резиновых торсионных подвесках. Первая группа **32a** содержит первый брус для навешивания инструментов **38a**. Вторая группа **32b** содержит второй брус для навешивания инструментов **38b**. Третья группа **32c** содержит третий брус для навешивания инструментов **38c**. Четвертая группа **32d** содержит четвертый брус для навешивания инструментов **38d**. Каждая из групп **34** содержат брус для навешивания инструментов **39**, на котором установлены кольцевые инструменты-бороны **50** на резиновых торсионных подвесках. Пятая группа **34a** содержит пятый брус для

навешивания инструментов **39a**. Шестая группа **34b** содержит шестой брус для навешивания инструментов **39b**. Седьмая группа **34c** содержит седьмой брус для навешивания инструментов **39c**. Восьмая группа **34d** содержит восьмой брус для навешивания инструментов **39d**. Каждый из брусьев для навешивания инструментов **38, 39** шарнирно установлен на соответствующих секциях крыла **22, 24**, чтобы иметь возможность вращения вокруг вертикальных осей вращения. Каждый из кольцевых инструментов-борон **50** имеет вращающуюся круговую режущую кромку, при этом вертикальная плоскость инструмента-бороны, проходящая через две диаметрально противоположные точки на круговой режущей кромке, не перпендикулярна вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов по всей длине бруса для навешивания инструментов **38** или **39**, на котором установлен кольцевой инструмент-борона **50**. Вертикальные плоскости инструментов-борон не поворачиваются относительно вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов, за исключением случаев, когда подвески допускают упругое отклонение, когда инструменты-бороны **50** наткнутся на препятствия. В то время как вертикальная плоскость инструмента-бороны показана неперпендикулярной вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов, вертикальная плоскость инструмента-бороны предпочтительно образует угол от 0° до 16° , более предпочтительно 8° до 16° , с линией нормали к вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов.

Первый привод **35**, соединенный с первой секцией крыла **22** и другой частью рамы **12** (например, центральной секцией **20**), может приводиться в действие для поворота первой секции крыла **22** вокруг оси поворота первой секции крыла **В–В**. Второй привод **36**, соединенный со второй секцией крыла **24** и другой частью рамы **12** (например, центральной секцией **20**), может приводиться в действие для поворота второй секции крыла **24** вокруг оси поворота второй секции крыла **С–С**. Приводами **35, 36** могут быть любые подходящие приводы, например гидравлические цилиндры, линейные приводы и т. п.

На Фиг. 6А–9В показано, что группы **32, 34** могут содержать любой из множества различных типов кольцевых инструментов-борон **50**, например, плоские ножи сошников **51** (на Фиг. 6А и Фиг. 6В отмечен только один), вогнутые дисковые бороны **52** (на Фиг. 7А и Фиг. 7В отмечена только одна), 13-волновые ножи сошника **53** (на Фиг. 8А и Фиг. 8В отмечен только один) и 8-волновые ножи сошника **54** (на Фиг. 9А и Фиг. 9В отмечен только один). В то время как группы **32, 34** на каждой из фигур показаны с одним и тем же кольцевым инструментом-бороной, одна или большее количество групп могут содержать другие кольцевые инструменты-бороны, чем другие группы.

На Фиг. 10А показана первая секция крыла **22** без остальной части почвообрабатывающего орудия, причем первая секция крыла **22** содержит двухзвенный рычажный механизм **60** шарнирно соединенный с каждой из четырех групп **32a**, **32b**, **32c**, **32d** через соответствующие узлы **70** групп, при этом двухзвенный рычажный механизм **60** расположен в продольном направлении между первым брусом для навешивания инструментов **38a** и вторым брусом для навешивания инструментов **38b**, и в продольном направлении между третьим брусом для навешивания инструментов **38c** и четвертым брусом для навешивания инструментов **38d**. Описание Фиг. 10А аналогично относится ко второй секции крыла **24**.

Двухзвенный рычажный механизм **60** приводится в действие приводом **61**, установленным на продольном элементе рамы **14b** первой секции крыла **22**. Привод **61** шарнирно соединен с двухзвенным рычажным механизмом **60**. Работа привода **61** обеспечивает работу двухзвенного рычажного механизма **60**, а управление приводом **61** осуществляется с тягача, транспортирующего орудие. Привод **61** может содержать любой подходящий привод, например гидравлический цилиндр или линейный привод.

На Фиг. 10В показаны детали узлов **70** групп. Каждый узел **70** группы содержит жесткий четырехугольник, образованный брусом для навешивания инструментов **38**, противоположным опорным стержнем **63** и парой опорных кронштейнов **74**, жестко соединяющих брус для навешивания инструментов **38** с опорным стержнем **63**. Опорный стержень **63** содержит фланец **75**, к которому шарнирно присоединен двухзвенный рычажный механизм **60**. Узел **70** группы установлен на одном из поперечных элементов рамы **13** посредством пары креплений **73** узла группы. Узел **70** группы шарнирно соединен с креплениями **73** узла группы соответствующими тягами **64** узла группы, в результате чего тяги **64** узла группы являются частями двухзвенного рычажного механизма **60** и шарнирно соединены с обоими креплениями **73** узла группы и опорным стержнем **63**.

По-прежнему ссылаясь на Фиг. 10А и 10В, двухзвенный рычажный механизм **60** содержит множество шарнирно соединенных тяг. Множество тяг содержит тяги **64** узла группы и поперечно проходящий стержень **62** управления, причем стержень **62** управления шарнирно соединен с приводом **61**. Стержень **62** управления также шарнирно соединен с четырьмя узлами **70** группы (только один обозначен на Фиг. 10А), при этом каждый узел **70** группы крепит один из четырех брусьев для навешивания инструментов **38a**, **38b**, **38c**, **38d** к тому или иному из двух поперечных элементов рамы **13a**, **13b**. В показанном варианте реализации настоящего изобретения стержень управления **62** непосредственно шарнирно

соединен с узлами 70 групп для передних поперечных элементов рамы 13a и 13c в точках поворота 68 и 66, соответственно, на фланцах 75 соответствующих опорных стержней 63. Стержень управления 62 косвенно шарнирно соединен с узлами 70 групп для задних поперечных элементов рамы 13b и 13d через соединительные рычаги 65 в точках поворота 67 между стержнем управления 62 и соединительными рычагами 65, и каждый из соединительных рычагов 65 непосредственно шарнирно установлен в точке поворота 69 на опорном стержне 63, связанном со вторым или четвертым брусом для навешивания инструментов 38b, 38d, соответственно. Стержень управления 62 непосредственно шарнирно установлен на опорных стержнях 63, связанных с первым и третьим брусками для навешивания инструментов 38a, 38c, соответственно. Соединение с каждым опорным стержнем 63 находится примерно на половине длины опорного стержня 63. Каждый из соединительных рычагов 65 вместо этого может быть непосредственно шарнирно установлен на одном из опорных стержней 63, связанном с первым и третьим брусками для навешивания инструментов 38a, 38c, соответственно, а стержень управления 62 непосредственно шарнирно установлен на опорном стержне 63, связанном со вторым и четвертым брусками для навешивания инструментов 38b, 38d, соответственно. Привод 61 непосредственно шарнирно установлен на стержне управления 62 и одном из опорных стержней 63, к которому также шарнирно прикреплен стержень управления 62, при этом привод 61 и стержень управления 62 имеют общую точку поворота 66 на опорном стержне 63, где непосредственно установлены и привод 61, и стержень управления 62. Далее, точки поворота 67 между стержнем управления 62 и двумя соединительными рычагами 65 находятся в иных местах на стержне управления 62, чем точки поворота 66, 68 между стержнем управления 62 и двумя опорными стержнями 63, где непосредственно шарнирно установлен стержень управления 62. В целом двухзвенный рычажный механизм 60 содержит стержень управления 62, соединительные рычаги 65 и тяги 64 узла группы. Таким образом, один общий стержень управления 62 одновременно управляет вращением всех четырех брусков для навешивания инструментов 38a, 38b, 38c и 38d. Далее приведение в действие привода 61 приводит к вращению первого и третьего брусков для навешивания инструментов 38a, 38c, соответственно, относительно соответствующих вертикальных осей вращения в противоположных направлениях вращения, чем у второго и четвертого брусков для навешивания инструментов 38b, 38d.

На Фиг. 11A показана первая секция крыла 22 без остальной части почвообрабатывающего орудия, причем первая секция крыла 22 содержит рычажный механизм 80 с центральным шарниром, шарнирно связанный с каждой из четырех групп

32a, 32b, 32c, 32d через четыре соответствующих узла **90** группы (на Фиг. 11А отмечен только один), двухзвенный рычажный механизм **80**, расположенный в продольном направлении между первым брусом для навешивания инструментов **38a** и вторым брусом для навешивания инструментов **38b**, и в продольном направлении между третьим брусом для навешивания инструментов **38c** и четвертым брусом для навешивания инструментов **38d**. На Фиг. 11В показаны детали узлов **90** групп. На Фиг. 12А и Фиг. 12В показаны детали рычажного механизма **80** с центральным шарниром. Описания Фиг. 11А, Фиг. 11В, Фиг. 12А и Фиг. 12В аналогично относятся ко второй секции крыла **24**. Рычажный механизм **80** с центральным шарниром приводится в действие приводом **81**, установленным на продольном элементе рамы **14a** первой секции крыла **22**. Привод **81** шарнирно соединен с рычажным механизмом **80** с центральным шарниром. Работа привода **81** обеспечивает работу рычажного механизма **80** с центральным шарниром, а управление приводом **81** осуществляется с тягача, транспортирующего орудие. Привод **81** может содержать любой подходящий привод, например гидравлический цилиндр или линейный привод.

Каждый узел **90** группы содержит жесткий четырехугольник, образованный брусом для навешивания инструментов **38**, противоположным опорным стержнем **83** и парой наружных опорных кронштейнов **84**, жестко соединяющих брус для навешивания инструментов **38** с опорным стержнем **83**. Внутренний опорный кронштейн **94** также жестко соединяет брус для навешивания инструментов **38** с опорным стержнем **83** для обеспечения дополнительной прочности. Опорный стержень **63** содержит монтажный фланец **95**, посредством которого узел **90** группы крепится к раме с возможностью вращения.

По-прежнему ссылаясь на Фиг. 11А, Фиг. 11В, Фиг. 12А и Фиг. 12В, рычажный механизм **80** с центральным шарниром содержит множество шарнирно соединенных тяг. Множество тяг содержит проходящий в поперечном направлении стержень управления **82** и четыре соединительных рычага **85**. Стержень управления **82** шарнирно соединен со всеми четырьмя опорными стержнями **83** через соединительные рычаги **85**. Каждый из соединительных рычагов **85** шарнирно установлен на соответствующем опорном стержне **83** в точках поворота **89** и шарнирно установлен непосредственно на стержне управления **82** в точках поворота **87**. Соединение соединительных рычагов **85** с опорными стержнями **83** находится в месте, проксимальном по отношению к одному концу каждого из опорных стержней **83**. Привод **81** непосредственно шарнирно установлен на одном конце стержня управления **82** в точке поворота **86**. Далее, точки поворота **87** между стержнем управления **82** и двумя соединительными рычагами **85**, соединяющими продольно выровненные брусья для навешивания инструментов, т. е. брусья для навешивания инструментов **38a** и **38b** или

брусья для навешивания инструментов **38c** и **38d**, находятся в общем месте на стержне управления **82**. Каждый из узлов **70** групп также установлены с возможностью вращения на верхних пластинах **91** посредством монтажных фланцев **95** в точках поворота **92**, причем точки поворота **92** определяют вертикальные оси вращения брусьев для навешивания инструментов **38a**, **38b**, **38c** и **38d**. Верхние пластины **91** крепятся к продольным скобам **93**, прикрепленным к поперечным элементам рамы **13a** и **13b**. Таким образом, один общий стержень управления **82** одновременно управляет вращением всех четырех брусьев для навешивания инструментов **38a**, **38b**, **38c** и **38d**. Далее приведение в действие привода **81** приводит к вращению первого и третьего брусьев для навешивания инструментов **38a**, **38c**, соответственно, относительно соответствующих вертикальных осей вращения в противоположных направлениях вращения, чем у второго и четвертого брусьев для навешивания инструментов **38b**, **38c**. Кроме того, для обеспечения правильного движения стержня управления **82** стержень управления **82** поддерживается с обеих сторон роликовыми или ползунковыми узлами **88** (см. Фиг. 12А и Фиг. 12В), установленными на продольных скобах **93**.

На Фиг. 13А показана первая секция крыла **122**, аналогичная по конструкции и работе первой секции крыла на Фиг. 11А. Первая секция крыла **122** содержит рычажный механизм с центральным шарниром в виде коленчатого кривошипа **180**. На Фиг. 13В показан механизм управления коленчато-кривошипным рычажным механизмом **180** с центральным шарниром.

Как и на Фиг. 11А, первая секция крыла **122**, показанная на Фиг. 13А, содержит первые разнесенные в продольном направлении поперечные элементы рамы **113a** и **113b**, соединенные первыми разнесенными в поперечном направлении продольными элементами рамы **114a** и **114b**, а также разнесенными в поперечном направлении продольными скобами **193**. Четыре группы **132a**, **132b**, **132c**, **132d** кольцевых инструментов-борон **150** (обозначен только один) крепятся на поперечных элементах рамы **113a** и **113b**. Как и на Фиг. 11А, рычажный механизм **180** с центральным шарниром шарнирно связан с каждой из четырех групп **132a**, **132b**, **132c**, **132d** посредством четырех соответствующих узлов групп, при этом рычажный механизм **180** с центральным шарниром расположен продольно между разнесенными в продольном направлении брусьями для навешивания инструментов групп **132a**, **132b**, **132c**, **132d**. Узлы групп имеют конструкцию, аналогичную узлу группы, изображенному на Фиг. 11В. Основное отличие первой секции крыла **122** согласно Фиг. 13А и первой секции крыла **22** согласно Фиг. 11А — механизма управления.

Как лучше всего видно на Фиг. 13В, коленчато-кривошипный рычажный механизм **180** с центральным шарниром содержит множество шарнирно соединенных тяг. Множество тяг содержит проходящий в поперечном направлении стержень управления **182** и четыре дугообразных соединительных рычага **185**. Стержень управления **182** шарнирно соединен со всеми четырьмя опорными стержнями узлов групп через соединительные рычаги **185**. Каждый из соединительных рычагов **185** шарнирно установлен на соответствующем опорном стержне в точках поворота **189** и шарнирно установлен на стержне управления **182** посредством в целом треугольных шарнирных пластин **187** в точках поворота **187b**, **187c**. Стержень управления **182** шарнирно соединен с шарнирными пластинами **187** в точках поворота **187a**. Точки поворота **187a**, **187b**, **187c** на определенной шарнирной пластине **187** расположены на расстоянии друг от друга, предпочтительно расположены на вершинах треугольной шарнирной пластины **187**. Подобно расположению, показанному на Фиг. 11А, подсоединение соединительных рычагов **185** к опорным стержням узлов групп находится в месте, проксимальном по отношению к одному концу каждого из опорных стержней.

Привод **181** используется для того, чтобы обеспечивать поперечное перемещение стержня управления **182**. Однако позиционирование и ориентация привода **181** отличается от Фиг. 11А дугообразными соединительными рычагами **185** и треугольными шарнирными пластинами **187**, к которым шарнирно подсоединены дугообразные соединительные рычаги **185** и стержень управления **182** для обеспечения движения кривошипа. Коленчатый кривошип — это тип кривошипа, который меняет движение под углом. Таким образом, привод **181** можно расположить и сориентировать так, чтобы лучше соотноситься с углом на кольцевых инструментах-боронах **150**, при этом обеспечивая поперечное перемещение стержня управления **182**. Таким образом, привод **181** устанавливается на одну из продольных скоб **193** в месте, проксимальном по отношению к одному из поперечных элементов рамы, например поперечному элементу рамы **113b**, и шарнирно устанавливается на одной из треугольных шарнирных пластин **187** в точке поворота **186**. В альтернативном варианте привод **181** может крепиться непосредственно к поперечному элементу рамы или другой части рамы. Привод **181** при этом ориентируется в направлении, которое ближе к параллельному с ориентацией плоскости кольцевых инструментов-борон **150**, что обеспечивает лучший контроль за положением групп **132a**, **132b**, **132c**, **132d**. Привод **181** таким образом передает свое движение через ненулевой угол стержню управления **182**, причем стержень управления **182** передает движение группам **132a**, **132b**, **132c**, **132d**, чтобы отрегулировать угол групп **132a**, **132b**, **132c**, **132d**. Механизм управления коленчато-кривошипным рычажным механизмом может быть соединен через соединительный рычаг

с одним или большим количеством других механизмов управления коленчато-кривошипным рычажным механизмом, чтобы позволить одному приводу управлять дополнительными группами кольцевых инструментов-борон.

Для дополнительной поддержки рычажного механизма **180** с центральным шарниром треугольные шарнирные пластины **187** шарнирно установлены на продольных скобах **193** через опорные пластины **188**, шарнирно установленные в точке поворота **188a** к шарнирным пластинам **187** и к опорным фланцам **194**, прикрепленным к скобам **193**. Поскольку точка поворота **186** и точки поворота **187a** смещены от точек поворота **188a**, срабатывание привода **181** вызывает поворот шарнирных пластин **187** по дуге относительно точек поворота **188a**, в результате чего стержень управления **182** линейно перемещается в поперечном направлении для передачи движения через все дугообразные рычаги **185** узлам групп. Таким образом, один общий стержень управления коленчатым кривошипом **182** одновременно управляет вращением всех четырех групп так же, как описано для конструкции на Фиг. 11А.

На Фиг. 14А, Фиг. 14В и Фиг. 14С показаны первая и вторая секции крыла **22**, **24**, которые являются поперечно смежными, без рассмотрения остальной части почвообрабатывающего орудия и без рычажных механизмов, хотя каждая из показанных секций крыла **22**, **24** содержит рычажный механизм **80** с центральным шарниром. Направление вперед указано большой стрелкой на каждой из Фиг. 14А, Фиг. 14В и Фиг. 14С. Фиг. 14А, Фиг. 14В и Фиг. 14С иллюстрируют ориентации и диапазон движения групп **32a**, **32b**, **32c**, **32d**, **34a**, **34b**, **34c**, **34d** двух секций крыла **22**, **24** при одновременном вращении брусьев для навешивания инструментов в противоположных направлениях вращения вокруг своих соответствующих вертикальных осей вращения за счет работы рычажных механизмов. Ориентация и диапазон движения групп **32a**, **32b**, **32c**, **32d**, **34a**, **34b**, **34c**, **34d** будут аналогичными в случае, если секции крыльев **22**, **24** будут содержать двухзвенный рычажный механизм **60**.

Как показано на Фиг. 14А, в одном крайнем положении вращения длинные оси брусьев для навешивания инструментов передних групп **32a**, **32c**, **34a**, **34c** расположены под углом -2° относительно горизонтальной поперечной оси Т-Т орудия, а кольцевые инструменты-бороны **50a** (обозначен только один) передних групп **32a**, **32c**, **34a**, **34c** расположены под углом -14° относительно продольной оси L-L орудия. Кроме того, длинные оси брусьев для навешивания инструментов задних групп **32b**, **32d**, **34b**, **34d** расположены под углом 2° относительно горизонтальной поперечной оси Т-Т орудия, а

кольцевые инструменты-бороны **50b** (обозначен только один) задних групп **32b, 32d, 34b, 34d** расположены под углом 14° относительно горизонтальной продольной оси **L–L** орудия. В такой ориентации группы **32a, 32b, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d** почти параллельны поперечной оси **T–T**, и кольцевые инструменты-бороны **50** находятся в положениях интенсивной обработки почвы.

Когда группы **32a, 32b, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d** поворачиваются так, что передняя и задняя группы **32a, 32b, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d** расположены под углом 0° (т. е. параллельно) относительно поперечной оси **T–T**, как показано на Фиг. 14В, кольцевые инструменты-бороны **50a** передних групп **32a, 32c, 34a, 34c** расположены под углом -12° относительно продольной оси **L–L**, а кольцевые инструменты-бороны **50b** задних групп **32b, 32d, 34b, 34d** расположены под углом 12° относительно продольной оси **L–L**. Кольцевые инструменты-бороны **50** по-прежнему находятся в положении интенсивной обработки почвы, хотя и не такой интенсивной, как на Фиг. 14А, но передние группы **32a, 32c, 34a, 34c** теперь продольно отделены от задних групп **32b, 32d, 34b, 34d** на максимальное расстояние при ближайшем разделении групп **32a, 32b, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d**, чтобы обеспечить максимальный поток почвы через орудие.

Когда группы **32a, 32b, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d** поворачиваются так, что передние группы **32a, 32c, 34a, 34c** расположены под углом 10° , а задние группы **32b, 32d, 34b, 34d** расположены под углом -10° относительно поперечной оси **T–T**, как показано на Фиг. 14С, кольцевые инструменты-бороны **50a** передних групп **32a, 32c, 34a, 34c** расположены под углом -2° относительно продольной оси **L–L**, а кольцевые инструменты-бороны **50b** расположены под углом 2° относительно продольной оси **L–L**. Кольцевые инструменты-бороны **50** теперь находятся в положении для неинтенсивной обработки почвы. Сравнивая Фиг. 14С с Фиг. 14, можно увидеть, что, когда кольцевые инструменты-бороны **50** находятся в положении для неинтенсивной обработки почвы (Фиг. 14С), конец **37a** (обозначен только один) каждой из передних групп **32a, 32c, 34a, 34c** намного ближе в продольном направлении к соответствующему концу **37b** соответствующих выровненных в продольном направлении задних групп **32b, 32d, 34b, 34d**. Если бы кольцевые инструменты-бороны **50** находились в положении интенсивной обработки почвы с соответствующим образом ориентированными группами **32a, 32b, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d**, орудие могло бы забиваться землей на концах **37a, 37b**, потому что передние группы **32a, 32c, 34a, 34c** были бы недостаточно отделены в продольном направлении от задних групп **32b, 32d, 34b, 34d** на концах **37a, 37b** передней и задней групп, соответственно.

Фиг. 15А, Фиг. 15В и Фиг. 15С иллюстрируют, как одновременное вращение передней и задней групп **32a**, **32b**, соответственно, в противоположных направлениях вращения вокруг своих соответствующих вертикальных осей вращения с использованием двухзвенного рычажного механизма **60** вызывает смещение относительных поперечных положений точек, в которых вращающиеся круговые режущие кромки кольцевых инструментов-борон **50a** (обозначен только один) передней группы **32a** соприкасаются с полем, и точек, в которых вращающиеся круговые режущие кромки кольцевых инструментов-борон **50b** (обозначены только два) задней группы **32b** соприкасаются с полем. Как видно на Фиг. 15С, две диаметрально противоположные точки на круговой режущей кромке кольцевого инструмента-бороны **50** определяют вертикальную плоскость инструмента-бороны **Н–Н** (только одна обозначена) через кольцевой инструмент-борону **50**. Поскольку инструменты-бороны **50**, установленные на брусках для навешивания инструментов групп, не могут вращаться на брусках для навешивания инструментов, за исключением случаев, когда подвеска допускает упругое отклонение, когда инструмент-борона **50** сталкивается с препятствием, угол **a** (обозначен только один) между вертикальной плоскостью инструмента-бороны **Н–Н** и вертикальной плоскостью бруса для навешивания инструментов **Ј–Ј** (обозначен только один) по длине бруса для навешивания инструментов остается постоянным, так как группы вращаются вокруг своих соответствующих вертикальных осей вращения.

На Фиг. 15А все кольцевые инструменты-бороны **50** находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы, когда вертикальные плоскости инструментов-борон **Н–Н**, проходящие через две диаметрально противоположные точки на кольцевых режущих кромках бороны **50**, параллельны продольной оси **Л–Л** орудия. Данный кольцевой инструмент-борона **50a** передней группы **32a** смещен в поперечном направлении от первого смежного в поперечном направлении кольцевого инструмента-бороны **50b_x** задней группы **32b** на расстояние первого поперечного смещения **x**. Данный кольцевой инструмент-борона **50a** передней группы **32a** также смещен в поперечном направлении от второго смежного в поперечном направлении кольцевого инструмента-бороны **50b_y** задней группы **32b** на второе расстояние поперечного смещения **y** в противоположном поперечном направлении относительно **x**. Кольцевые инструменты-бороны **50b_x** и **50b_y** представляют собой кольцевые инструменты-бороны в задней группе **32b**, которые являются ближайшими соседями в поперечном направлении к данному кольцевому инструменту-бороне **50a** в передней группе **32a**. Когда передние и задние группы **32a**, **32b**, соответственно, поворачиваются таким образом, что кольцевые инструменты-бороны **50** находятся в

положении наименее интенсивной обработки почвы, как показано на Фиг. 15А, первое расстояние поперечного смещения x такое же или почти такое же, как второе расстояние поперечного смещения y , а это значит, что кольцевые инструменты-бороны **50** создают продольные траектории резки, которые расположены на равном или почти равном расстоянии друг от друга в поперечном направлении. При повороте передних и задних групп **32a**, **32b**, соответственно, таким образом, что кольцевые инструменты-бороны **50** оказываются в положениях более интенсивной обработки почвы (см. Фиг. 15В, а затем Фиг. 15С), разница между первым расстоянием поперечного смещения x и вторым расстоянием поперечного смещения y изменяется, указывая на то, что точки соприкосновения вращающихся круговых режущих кромок кольцевых инструментов-борон передней и задней групп с полем смещаются в поперечном направлении относительно друг друга. Это смещение позволяет кольцевым инструментам-боронам **50a** передней группы **32a** отбрасывать почву назад на кольцевые инструменты-бороны **50b** задней группы **32b** для более эффективной и производительной обработки почвы. Далее, как было сказано ранее, вращение передней и задней групп **32a**, **32b**, соответственно, так, чтобы кольцевые инструменты-бороны **50** оказались в положениях более интенсивной обработки почвы, увеличивает продольное разделение групп **32a**, **32b** при ближайшем разделении групп **32a**, **32b**, обеспечивая максимальный поток почвы и предотвращая забивание орудия.

Если для вращения брусьев для навешивания инструментов используется двухзвенный рычажный механизм **60**, брусья для навешивания инструментов вращаются вокруг виртуальных осей вращения. Виртуальные оси вращения — это оси в пространстве, которые не проходят через какие-либо реальные точки поворота самих рычажных механизмов. На Фиг. 16 изображено расположение в пространстве виртуальных вертикальных осей вращения. **P1** и **P2** брусьев для навешивания инструментов **38a** и **38b**, соответственно, когда брусья для навешивания инструментов **38a** и **38b** вращаются в противоположных направлениях за счет действия двухзвенного рычажного механизма **60**. Фиг. 16 представляет собой вид сверху, на котором направлением вперед является направление к верхней части фигуры. На Фиг. 16 видно, что виртуальная ось вращения **P1** передней бруса для навешивания инструментов **38a** находится впереди переднего бруса для навешивания инструментов **38a**, и что точка поворота **68**, в которой боковая тяга **63** соединена со стержнем управления (на Фиг. 16 не показан), перемещается поперечно при вращении переднего бруса для навешивания инструментов **38a** вокруг оси вращения **P1**. Точно так же виртуальные оси вращения **P2** заднего бруса для навешивания инструментов **38b** находятся позади заднего бруса для навешивания инструментов **38b**, а точка поворота

69, в которой боковая тяга **63** соединена со стержнем управления (на Фиг. 16 не показана), перемещается поперечно при вращении заднего бруса для навешивания инструментов **38b** вокруг оси вращения **P2**.

Фиг. 17, Фиг. 17В и Фиг. 17С иллюстрируют, как одновременное вращение передней и задней групп **32c**, **32d**, соответственно, в противоположных направлениях вращения вокруг своих соответствующих вертикальных осей вращения с использованием рычажного механизма **80** с центральным шарниром вызывает смещение относительных поперечных положений точек, в которых вращающиеся круговые режущие кромки кольцевых инструментов-борон **50a** (обозначен только один) передней группы **32a** соприкасаются с полем, и точек, в которых вращающиеся круговые режущие кромки кольцевых инструментов-борон **50b** (обозначены только два) задней группы **32b** соприкасаются с полем. На Фиг. 17А показаны кольцевые инструменты-бороны **50** в положении менее интенсивной обработки почвы, причем интенсивность обработки почвы кольцевыми инструментами-боронами **50** возрастает от Фиг. 17В к Фиг. 17С. Тот же анализ, что и для Фиг. 15А, Фиг. 15В и Фиг. 15С, применим к Фиг. 17, Фиг. 17В и Фиг. 17С, показывая, что два разных рычажных механизма **60**, **80** можно использовать для достижения аналогичных результатов.

На Фиг. 18А и Фиг. 18В показаны передняя и задняя группы **34a**, **34b**, соответственно, на второй секции крыла **24**, при этом управление вращением групп **34a**, **34b** осуществляется рычажным механизмом с центральным шарниром (не показан). За счет работы рычажного механизма с центральным шарниром группы **34a**, **34b** вращаются в противоположных направлениях вращения вокруг вертикальных осей вращения, проходящие через реальные точки поворота **92**, причем передняя группа **34a** вращается вокруг передней точки поворота **92a**, а задняя группа **34b** вращается вокруг задней точки поворота **92b**. Когда группы **34a**, **34b** параллельны или близки к параллельности (угол f_1) с поперечной осью **T–T** почвообрабатывающего орудия (Фиг. 18А), кольцевые инструменты-бороны **50** (обозначен только один в каждой группе) находятся в положении для интенсивной обработки почвы под углом к продольной оси **L–L** почвообрабатывающего орудия, а когда кольцевые инструменты-бороны **50** находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы параллельно продольной оси **L–L** (Фиг. 18В), группы **34a**, **34b** расположены под углом (угол f_2) к поперечной оси **T–T**.

На Фиг. 18С показана передняя группа **34a** согласно Фиг. 18А и Фиг. 18В с кольцевыми инструментами-боронами **50a** (обозначен только один) в положении

интенсивной обработки почвы (вверху) и неинтенсивной обработки почвы (внизу), иллюстрирующая смещение в поперечном направлении относительных поперечных положений точек, в которых режущие кромки кольцевых инструментов-борон **50a** впервые контактируют с полем, в поперечном направлении на величину **z**, когда группа **34a** поворачивается на 12° между положением интенсивной обработки почвы (вверху) и положением неинтенсивной обработки почвы (внизу). Реальная точка поворота **92a**, через которую проходит вертикальная ось вращения, не смещается в поперечном направлении, когда группа **34a** вращается вокруг вертикальной оси вращения.

На Фиг. 19А и Фиг. 19В показано, как кольцевые инструменты-бороны **50a** (отмечены только три) в передних группах и кольцевые инструменты-бороны **50b** (отмечен только один) в задних группах располагаются, когда кольцевые инструменты-бороны **50** находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы, а вертикальные плоскости бруса для навешивания инструментов **J–J** групп расположены под углом в направлении от поперечной оси почвообрабатывающего орудия. В положении наименее интенсивной обработки почвы диаметрально противоположные точки **55a**, **55b** (обозначены только по одной) на круговой режущей кромке **56** (обозначена только одна) кольцевых инструментов-борон **50** определяют вертикальную плоскость инструмента-бороны, параллельную продольной оси орудия, которая параллельна направлению движения орудия. Воздействие на почву при нахождении кольцевых инструментов-борон **50** в положении наименее интенсивной обработки почвы показано на Фиг. 19В, где видно, что в положении наименее интенсивной обработки почвы кольцевые инструменты-бороны **50** осуществляют нарезку, чтобы уменьшить размер остатков в почве **57**, но обеспечивают минимальную обработку почвы. Кроме того, поперечное расстояние **b** между режущими точками смежных кольцевых инструментов-борон **50** в одной и той же группе одинаково от инструмента к инструменту, а поперечное расстояние **a** между режущими точками смежных кольцевых инструментов-борон **50** в разных группах составляет примерно половину расстояния **b**, что приводит к тому, что линии разреза в поперечном направлении практически равноудалены друг от друга на расстояние **a**. Кроме того, продольное разделение между вертикальными плоскостями бруса для навешивания инструментов **J–J** передних и задних групп мало на одном конце групп и велико на другом конце. Небольшое продольное разделение на одном конце не влияет на рабочие характеристики, т. к. кольцевые инструменты-бороны **50** только в минимальной степени обрабатывают почву **57**, так что прохождение больших масс почвы через орудие не требуется, и не происходит забивание на конце при меньшем разделении групп.

На Фиг. 20А и Фиг. 20В показано, как располагаются кольцевые инструменты-бороны **50a** (обозначен только один) в передних группах и кольцевые инструменты-бороны **50b** (обозначен только один) в задних группах, когда кольцевые инструменты-бороны **50** находятся в положении для наиболее интенсивной обработки почвы, а вертикальные плоскости бруса для навешивания инструментов **J-J** групп параллельны или почти параллельны поперечной оси почвообрабатывающего орудия. В положении наименее интенсивной обработки почвы диаметрально противоположные точки **55a**, **55b** (обозначены только по одной) на круговой режущей кромке **56** (обозначена только одна) кольцевых инструментов-борон **50** определяют вертикальную плоскость инструмента-бороны, наклоненную от продольной оси орудия. Воздействие на почву при нахождении кольцевых инструментов-борон **50** в положении наиболее интенсивной обработки почвы показано на Фиг. 20В, где видно, что в положении наиболее интенсивной обработки почвы кольцевые инструменты-бороны **50** создают полный сдвиг в почве **57**, полностью нарушая слой почвы **57** для максимальной обработки почвы. Кроме того, поперечное расстояние **c** между режущими точками смежных кольцевых инструментов-борон **50** в разных группах небольшое, а поперечное расстояние между режущими кромками смежных кольцевых инструментов-борон **50** в одной группе большое. Кроме того, продольное разделение между вертикальными плоскостями бруса для навешивания инструментов **J-J** передних и задних групп одинаково по длинам групп и достаточно велико, чтобы позволить проходить интенсивно обработанной почве **57** через орудие, не забивая орудие.

На Фиг. 21А, Фиг. 21В, Фиг. 22А и Фиг. 22В показаны кольцевые инструменты-бороны **50**, установленные под составными углами на брус для навешивания инструментов **38**, иллюстрирующие то, что группы могут быть расположены аналогичным образом с использованием кольцевых инструментов-борон **50**, установленных под составными углами. На Фиг. 21А и Фиг. 21В изображен одноугловой кольцевой инструмент-борона **50**, установленный на брус для навешивания инструментов **38** под составными углами, причем угол **γ** представляет собой угловое отношение между вертикальной плоскостью **G-G** через центр **С** кольцевого инструмента-бороны **50** и направлением движения орудия (т. е. продольной осью **L-L**), и угол **ε** представляет собой угловое отношение между вертикальной осью **CL** через центр **С** кольцевого инструмента-бороны **50** и торцевой плоскостью кольцевого инструмента-бороны **50**, определенной режущей кромкой **56**. При установке кольцевого инструмента-бороны под составными углами торцевая плоскость кольцевого инструмента-бороны не параллельна горизонтальной плоскости и обеим вертикальным плоскостям, определенным землей. На Фиг. 22А и Фиг. 22В изображена

группа **32** кольцевых инструментов-борон **50** (обозначен только один), установленных на брус для навешивания инструментов **38**, иллюстрирующая угол δ (обозначен только один), который составляют кольцевые инструменты-бороны **50**, установленные под составным углом, относительно продольной оси **L–L** почвообрабатывающего орудия (Фиг. 22А), и иллюстрирующая угол ϵ , который составляют инструменты-бороны **50**, установленные под составным углом, относительно вертикальной оси **CL** почвообрабатывающего орудия.

Новые признаки станут очевидными для специалистов в данной области техники после изучения описания. Однако следует понимать, что объем формулы изобретения не должен ограничиваться вариантами реализации настоящего изобретения, а ему следует давать самое широкое толкование, согласующееся с формулировками пунктов формулы изобретения и описания в целом.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

1. Почвообрабатывающее орудие, содержащее:

раму, выполненную с возможностью соединения с тягачом, причем указанная рама содержит множество удлиненных поперечных элементов рамы и множество удлиненных продольных элементов рамы, соединенных с множеством удлиненных поперечных элементов рамы, при этом рама имеет горизонтальную продольную ось, параллельную направлению движения почвообрабатывающего орудия, и горизонтальную поперечную ось, перпендикулярную горизонтальной продольной оси, когда почвообрабатывающее орудие находится в развернутой конфигурации, предназначенной для обработки поля;

первую группу, содержащую первый брус для навешивания инструментов и первое множество кольцевых инструментов-борон, установленных на первом бруске для навешивания инструментов, причем первый брус для навешивания инструментов имеет первую вертикальную плоскость бруса для навешивания инструментов по всей длине первого бруса для навешивания инструментов, при этом каждый кольцевой инструмент-борона из первого множества кольцевых инструментов-борон имеет первую вращающуюся круговую режущую кромку, так что первая вертикальная плоскость инструмента-бороны проходит через две диаметрально противоположные точки на первой круговой режущей кромке, при этом первый брус для навешивания инструментов шарнирно установлен на раме с возможностью вращения вокруг первой вертикальной оси вращения;

вторую группу, содержащую второй брус для навешивания инструментов и второе множество кольцевых инструментов-борон, установленных на втором бруске для навешивания инструментов, причем второй брус для навешивания инструментов имеет вторую вертикальную плоскость бруса для навешивания инструментов по всей длине второго бруса для навешивания инструментов, при этом каждый кольцевой инструмент-борона из второго множества кольцевых инструментов-борон имеет вторую вращающуюся круговую режущую кромку, так что вторая вертикальная плоскость инструмента-бороны проходит через две диаметрально противоположные точки на второй круговой режущей кромке, при этом второй брус для навешивания инструментов шарнирно установлен на раме с возможностью вращения вокруг второй вертикальной оси вращения;

рычажный механизм, расположенный в продольном направлении между первым и вторым брусками для навешивания инструментов, причем указанный рычажный механизм содержит множество шарнирно соединенных тяг, при этом каждый из первого и второго

брусьев для навешивания инструментов шарнирно соединен с рычажным механизмом, причем при работе рычажного механизма происходит одновременное вращение первого бруса для навешивания инструментов вокруг первой вертикальной оси вращения и вращение второго бруса для навешивания инструментов вокруг второй вертикальной оси вращения в направлении, противоположном вращению первого бруса для навешивания инструментов; и,

по меньшей мере одно колесо для поддержки рамы на поле, причем указанное по меньшей мере одно колесо установлено на раме впереди в продольном направлении относительно как первой, так и второй группы или сзади в продольном направлении относительно как первой, так и второй группы.

2. Орудие по п. 1, дополнительно содержащее привод, установленный на раме и соединенный с по меньшей мере одной из тяг рычажного механизма, при этом работа привода приводит в действие рычажный механизм, и управление приводом осуществляется с тягача, транспортирующего орудие.

3. Орудие по п. 2, отличающееся тем, что привод содержит гидравлический цилиндр или линейный привод.

4. Орудие по п. 2 или п. 3, отличающееся тем, что:

первая группа содержит первый узел группы, содержащий первый брус для навешивания инструментов, первый опорный стержень, противоположный первому брусу для навешивания инструментов, и по меньшей мере два первых опорных кронштейна, жестко соединяющих первый брус для навешивания инструментов с первым опорным стержнем;

вторая группа содержит второй узел группы, содержащий второй брус для навешивания инструментов, второй опорный стержень, противоположный второму брусу для навешивания инструментов, и по меньшей мере два вторых опорных кронштейна, жестко соединяющих второй брус для навешивания инструментов со вторым опорным стержнем;

множество тяг содержит поперечно ориентированный общий стержень управления, шарнирно соединенный с первой и второй группами посредством по меньшей мере двух соединительных рычагов, шарнирно установленных на стержне управления; и,

привод шарнирно соединен со стержнем управления, так что приведение в действие привода заставляет первый и второй бруссы для навешивания инструментов вращаться в противоположных направлениях вокруг первой и второй вертикальных осей вращения, соответственно.

5. Орудие по п. 4, отличающееся тем, что:

привод шарнирно прикреплен к первому опорному стержню и управляющему стержню в одном месте;

по меньшей мере два соединительных рычага содержат один соединительный рычаг, шарнирно соединенный со стержнем управления и вторым опорным стержнем; и,

каждый из первого и второго узла групп содержит по меньшей мере две тяги узла группы, причем каждый из рычагов узлов групп шарнирно соединен с первым опорным стержнем и по меньшей мере с одним из поперечных элементов рамы.

6. Орудие по п. 4, отличающееся тем, что:

по меньшей мере два соединительных рычага содержат два соединительных рычага, причем один из соединительных рычагов шарнирно соединен со стержнем управления и первым опорным стержнем, и один из соединительных рычагов шарнирно соединен со стержнем управления и вторым опорным стержнем, причем два соединительных рычага шарнирно соединены со стержнем управления в общем месте; и,

каждый из первого и второго опорных стержней соединен с возможностью вращения с поперечными элементами рамы в первой и второй точках поворота, соответственно, через которые проходят, соответственно, первая и вторая вертикальные оси вращения.

7. Орудие по п. 4, отличающееся тем, что множество тяг содержит коленчатый рычажный механизм управления.

8. Орудие по любому из пп. 1–7, отличающееся тем, что по меньшей мере одно колесо содержит множество колес, установленных в продольном направлении впереди как первой, так и второй группы.

9. Орудие по любому из пп. 1–8, отличающееся тем, что:

первое и второе множество кольцевых инструментов-борон находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы, когда первая и вторая вертикальные плоскости инструментов-борон параллельны продольной оси;

первые вертикальные плоскости инструментов-борон параллельны и смещены в поперечном направлении на равное или почти равное расстояние от смежных вторых вертикальных плоскостей инструментов-борон, когда первое и второе множество кольцевых инструментов-борон находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы; и,

относительные поперечные положения точек, в которых вращающиеся круговые режущие кромки первого и второго множества кольцевых инструментов-борон впервые соприкасаются с полем, сдвигаются в поперечном направлении для обеспечения равноудаленного или почти равноудаленного поперечного смещения, когда первая и вторая группы вращаются так, что первое и второе множество кольцевых инструментов-борон находятся в положении наименее интенсивной обработки почвы.

10. Орудие по любому из пп. 1–9, отличающееся тем, что каждая из первой и второй групп может поворачиваться на угол 16° .

11. Орудие по любому из пп. 1–10, отличающееся тем, что когда каждая из первой и второй групп образуют угол 0° по отношению к горизонтальной поперечной оси, первая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 0° до 16° по отношению к горизонтальной продольной оси, а вторая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 0° до -16° относительно горизонтальной продольной оси.

12. Орудие по любому из пп. 1–10, отличающееся тем, что когда каждая из первой и второй групп образуют угол 0° по отношению к горизонтальной поперечной оси, первая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 8° до 16° по отношению к горизонтальной продольной оси, а вторая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от -8° до -16° относительно горизонтальной продольной оси.

13. Орудие по любому из пп. 1–10, отличающееся тем, что: первая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 0° до 16° относительно первой линии, перпендикулярной первой вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов; а вторая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в

диапазоне от 0° до 16° относительно второй линии, перпендикулярной второй вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов.

14. Орудие по любому из пп. 1–10, отличающееся тем, что: первая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 8° до 16° относительно первой линии, перпендикулярной первой вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов; а вторая вертикальная плоскость инструмента-бороны образует угол в диапазоне от 8° до 16° относительно второй линии, перпендикулярной второй вертикальной плоскости бруса для навешивания инструментов.

15. Орудие по любому из пп. 1–14, отличающееся тем, что рама содержит секцию крыла, на которой установлены первая и вторая группы, и опору крыла, при этом секция крыла шарнирно установлена на опоре крыла, а опора крыла шарнирно установлена на раме таким образом, что секция крыла и опора крыла выполнены с возможностью поворота между развернутой конфигурацией, в которой секция крыла ориентирована горизонтально, а первая и вторая группы ориентированы поперечно продольной оси, и конфигурацией для транспортировки, в которой секция крыла ориентирована вертикально, а первая и вторая группы ориентированы параллельно продольной оси.

16. Орудие по п. 15, отличающееся тем, что секция крыла дополнительно содержит третью группу и четвертую группу, по существу идентичные первой и второй группе, соответственно, и расположенные в поперечном направлении на расстоянии от первой и второй групп, при этом третья и четвертая группы соединены с рычажным механизмом, при этом рычажный механизм расположен в продольном направлении между третьей и четвертой группами.

17. Орудие по п. 15 или п. 16, отличающееся тем, что опора крыла представляет собой центральную секцию рамы, секция крыла представляет собой первую секцию крыла, шарнирно установленную на первой стороне центральной секции, и при этом рама дополнительно содержит вторую секцию крыла, по существу идентичную первой секции крыла, при этом вторая секция крыла шарнирно установлена на центральной секции на второй стороне, противоположной в поперечном направлении первой стороне.

18. Почвообрабатывающее орудие, содержащее:

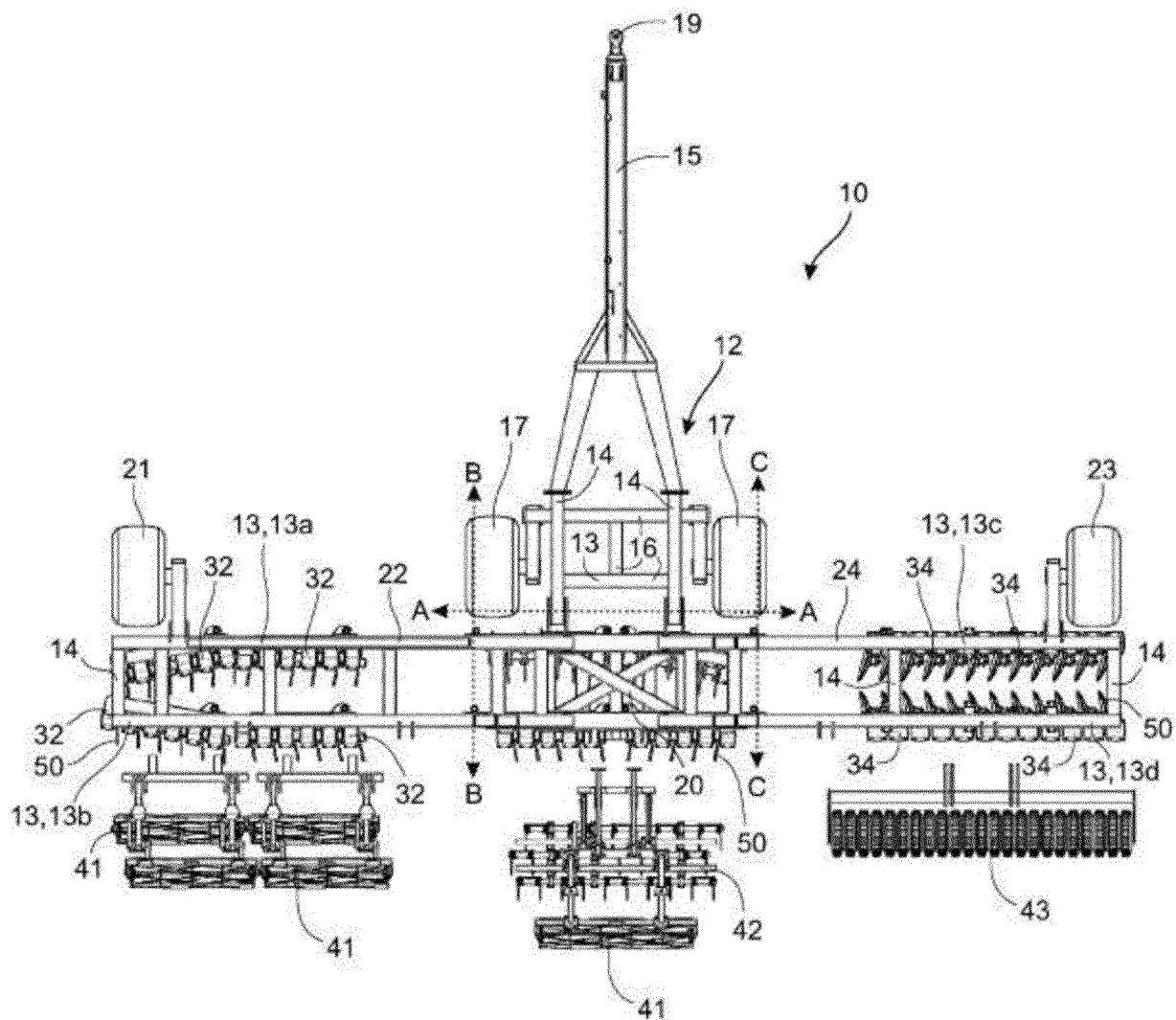
раму, выполненную с возможностью соединения с тягачом, причем указанная рама содержит множество удлиненных поперечных элементов рамы и множество удлиненных продольных элементов рамы, соединенных с множеством удлиненных поперечных

элементов рамы, при этом рама имеет горизонтальную продольную ось, параллельную направлению движения почвообрабатывающего орудия, и горизонтальную поперечную ось, перпендикулярную горизонтальной продольной оси, когда почвообрабатывающее орудие находится в развернутой конфигурации, предназначенной для обработки поля; и,

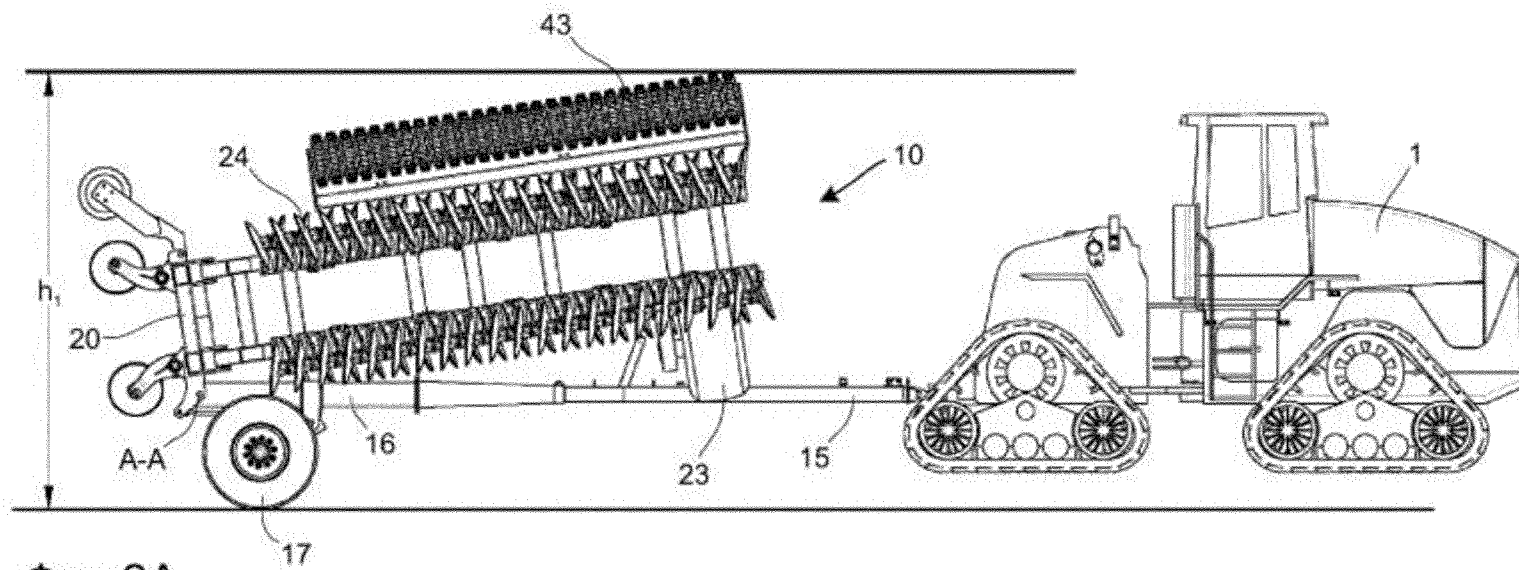
группу, содержащую брус для навешивания инструментов и множество расположенных под составным углом кольцевых инструментов-борон, установленных на брус для навешивания инструментов, причем брус для навешивания инструментов шарнирно установлен на раме с возможностью поворота вокруг вертикальной оси вращения, при этом каждый кольцевой инструмент-борона из множества кольцевых инструментов-борон имеет вращающуюся круговую режущую кромку, так что

вертикальная плоскость инструмента-бороны, проходящая через две диаметрально противоположные точки на круговой режущей кромке, не параллельна продольной оси, а

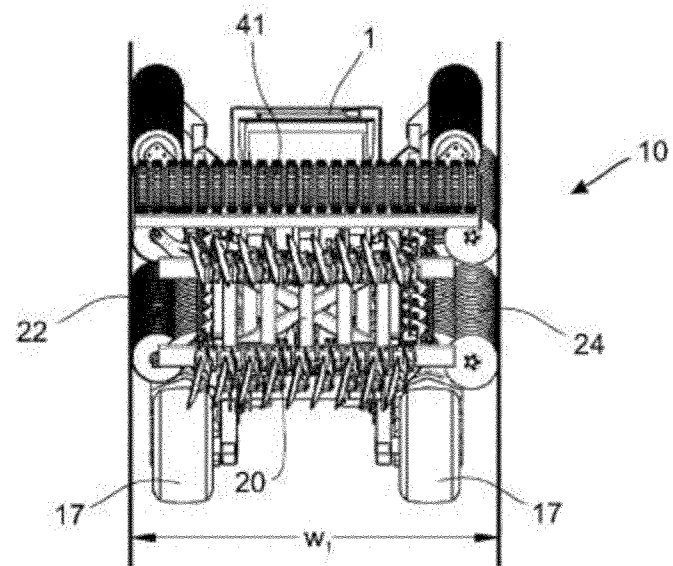
плоскость, образованная окружностью кольцевого инструмента-бороны, не параллельна вертикальной плоскости инструмента-бороны.



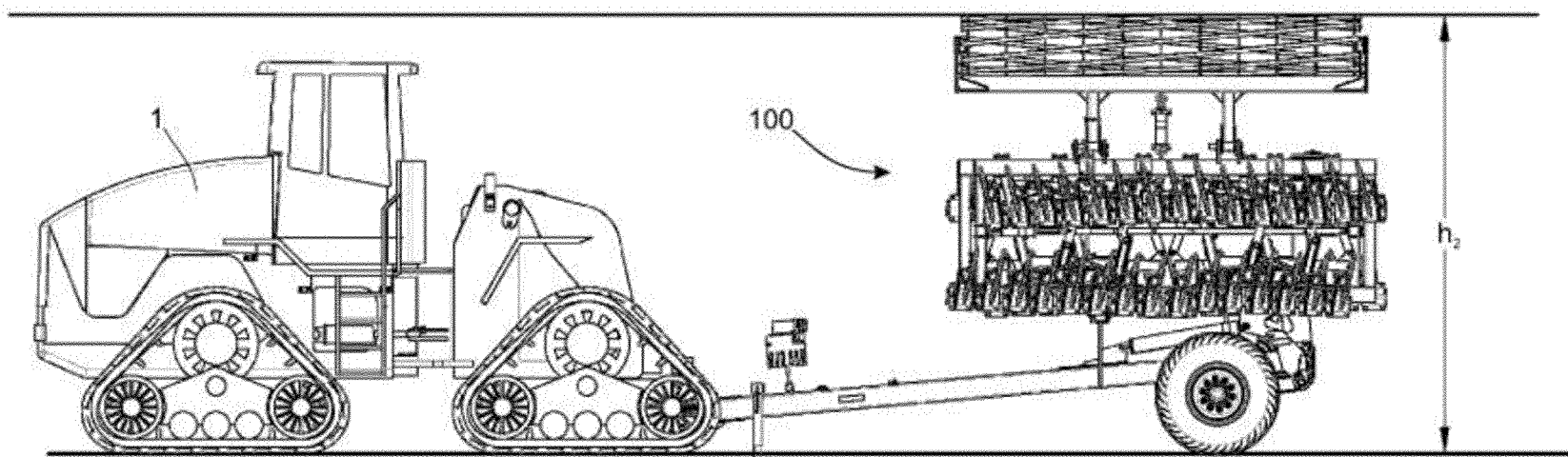
Фиг. 1



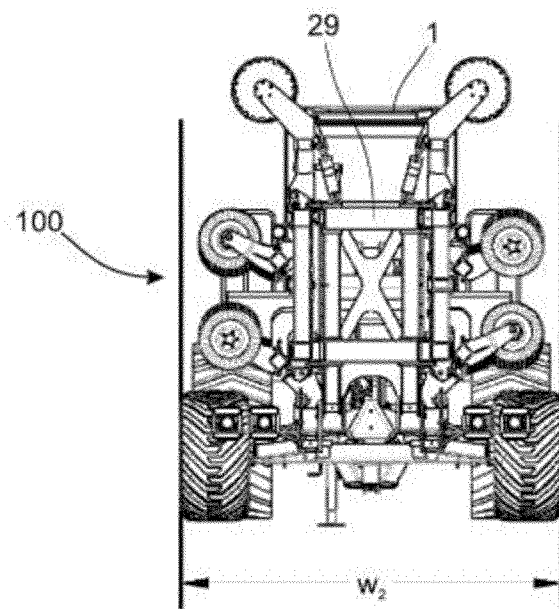
Фиг. 2А



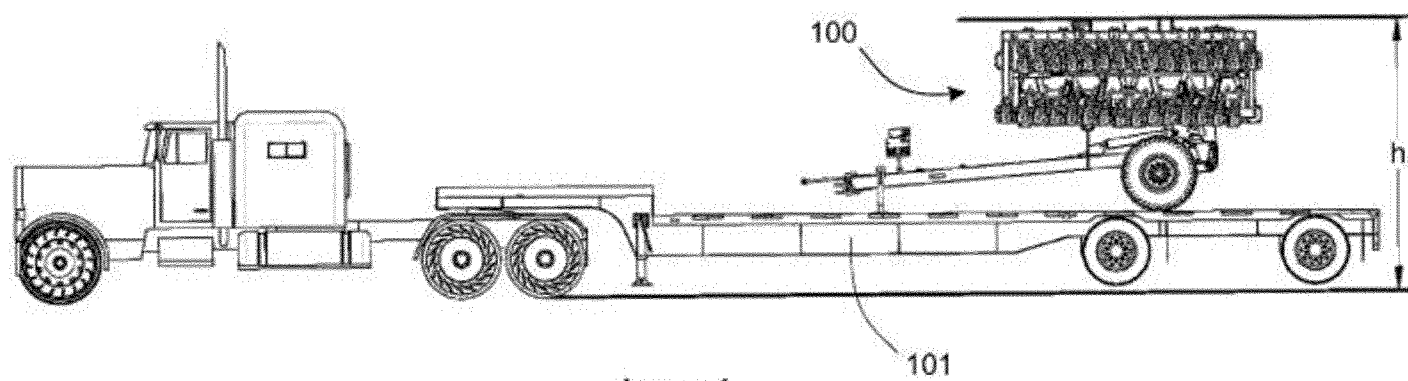
Фиг. 2В



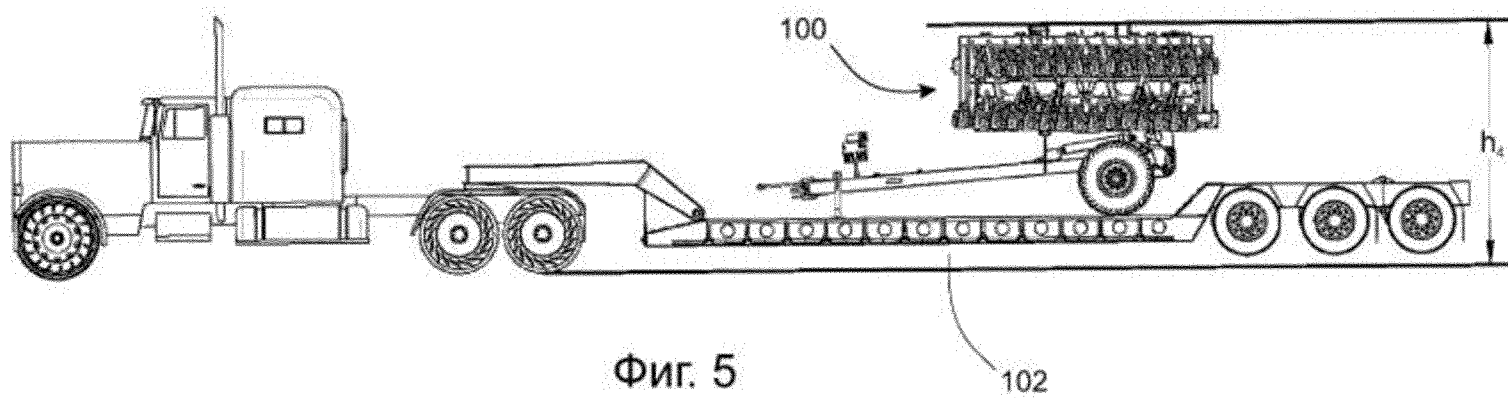
Фиг. 3А



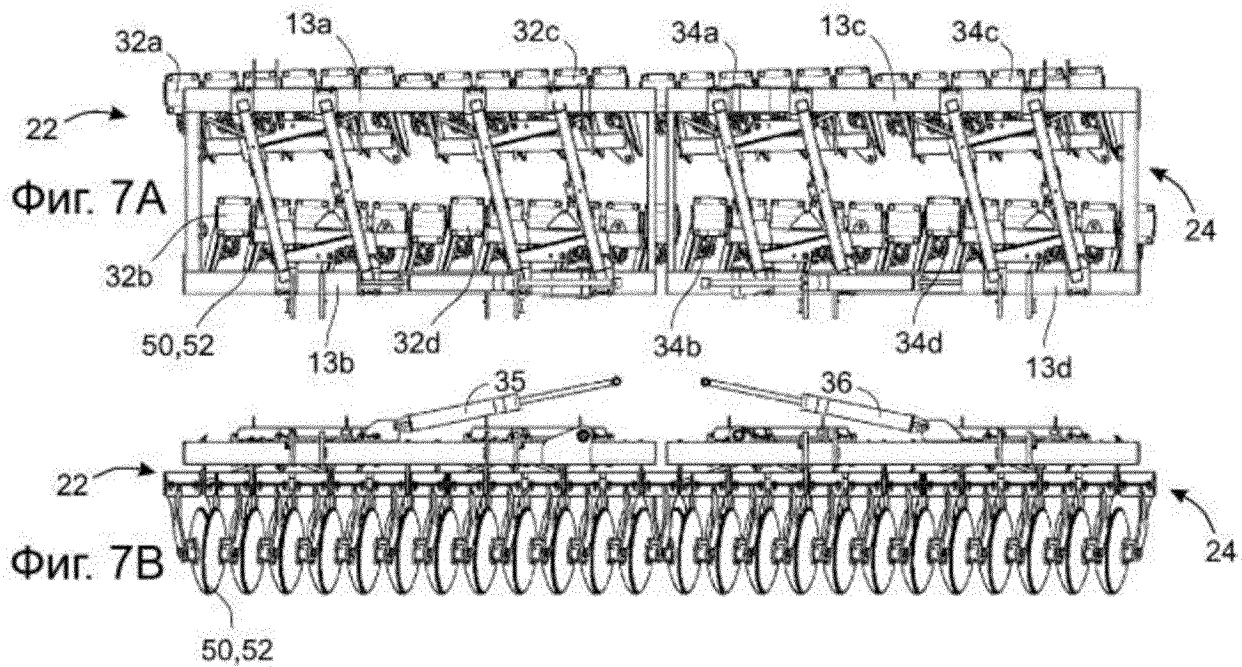
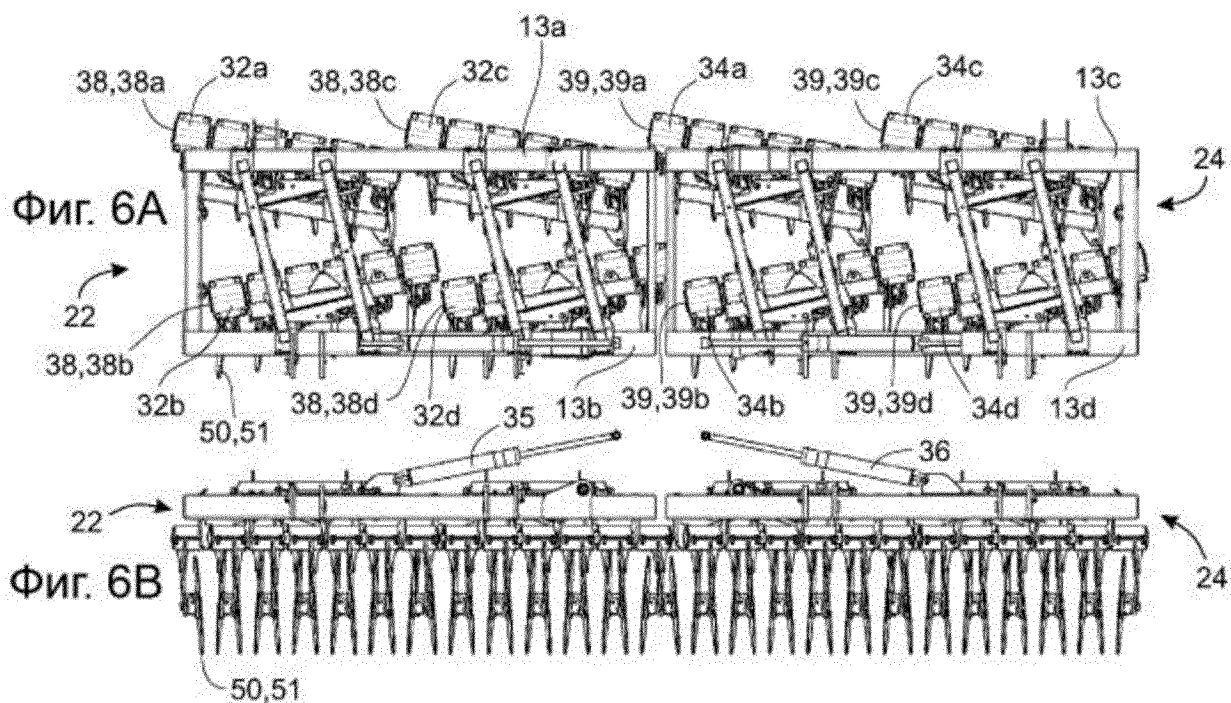
Фиг. 3В

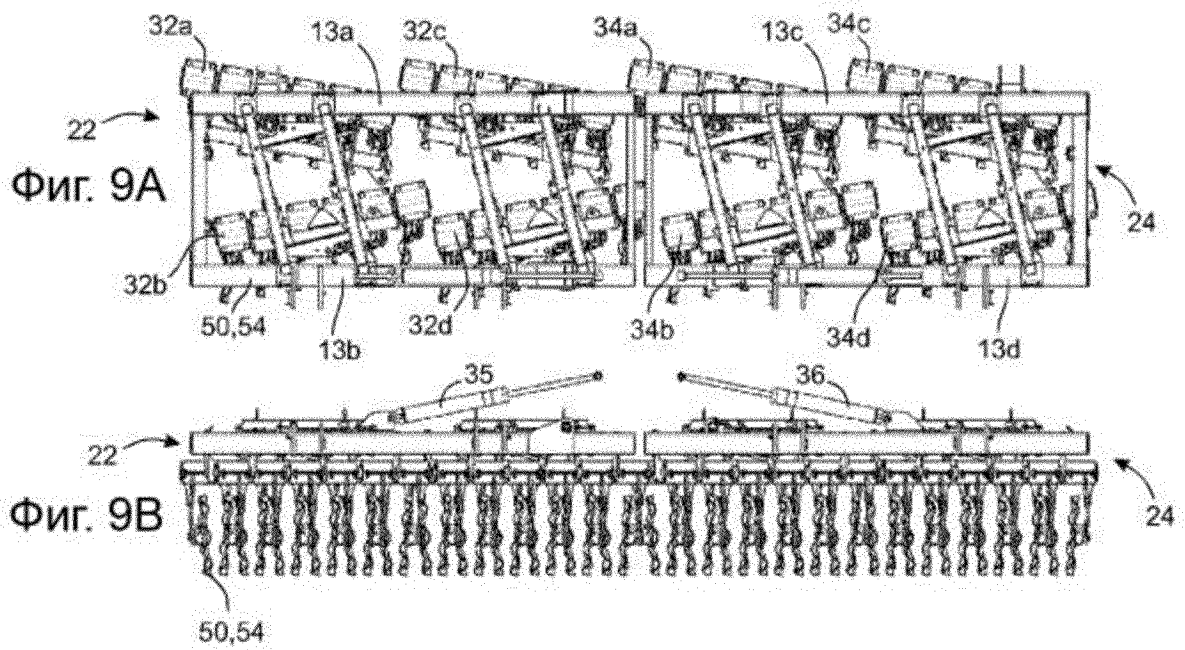
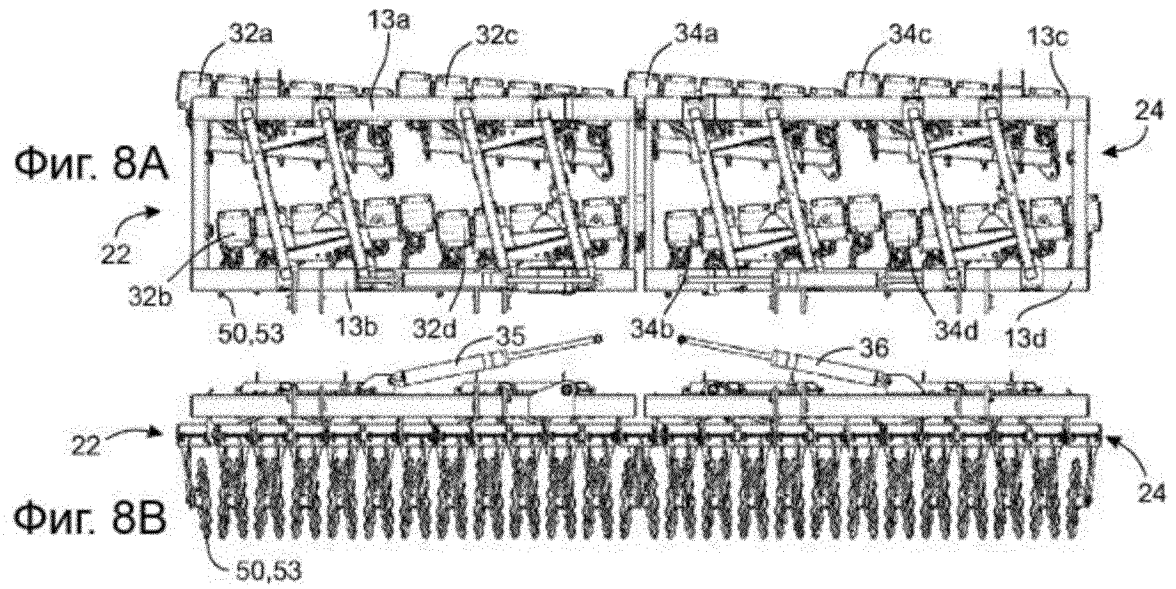


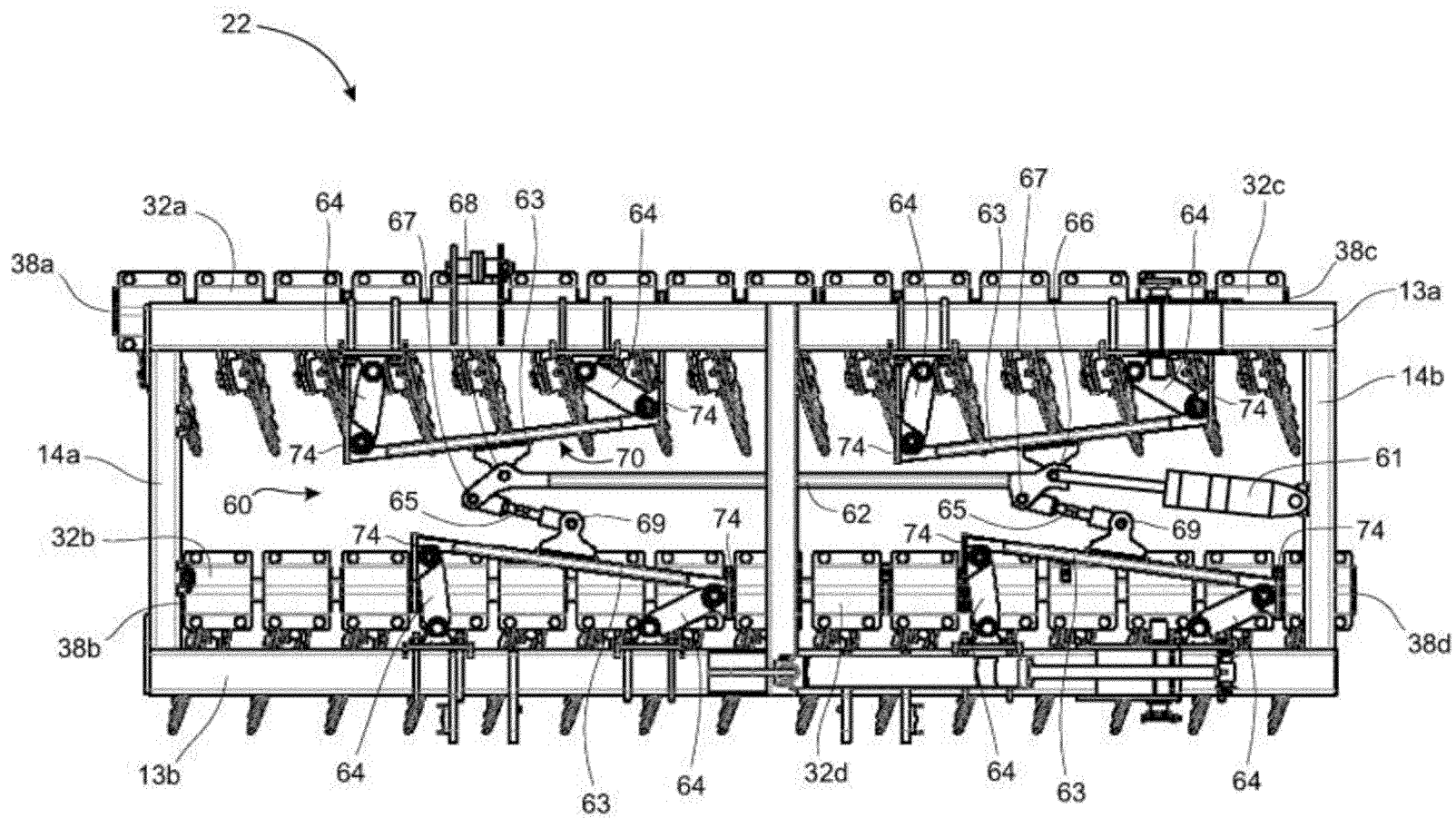
Фиг. 4



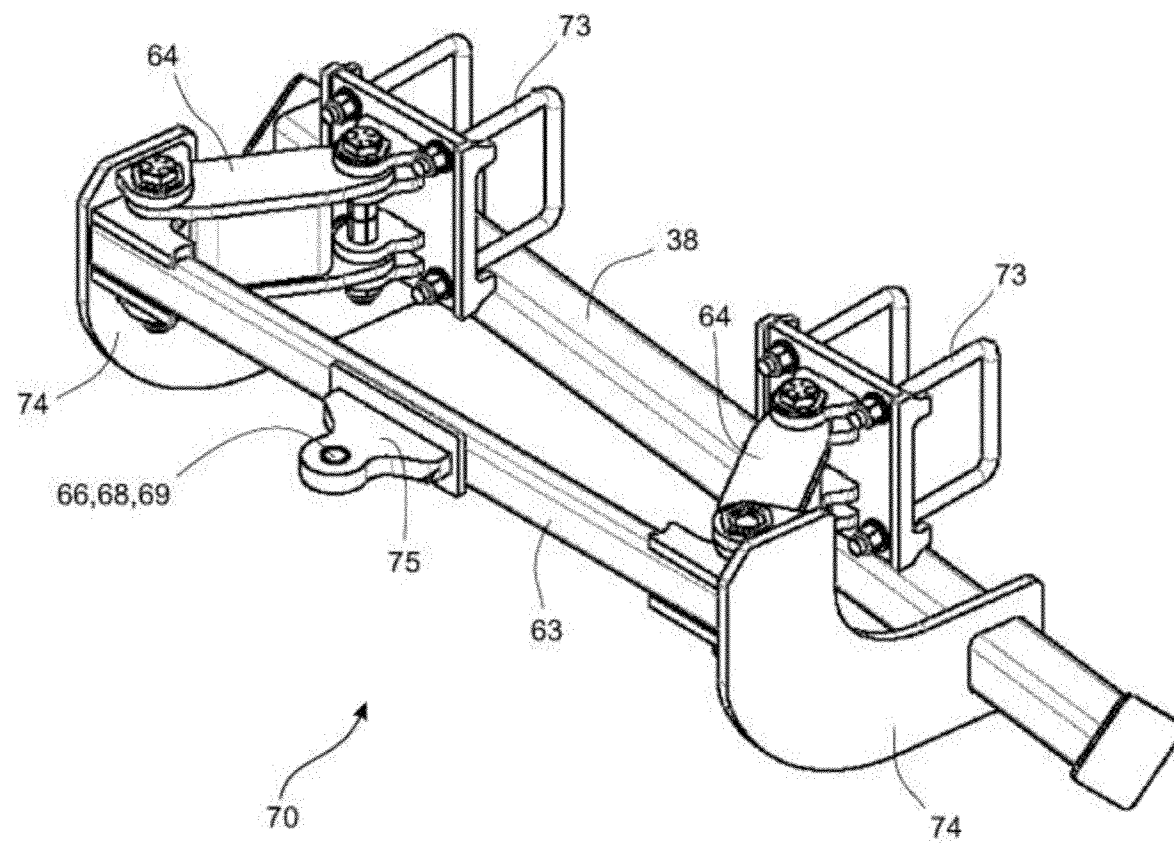
Фиг. 5



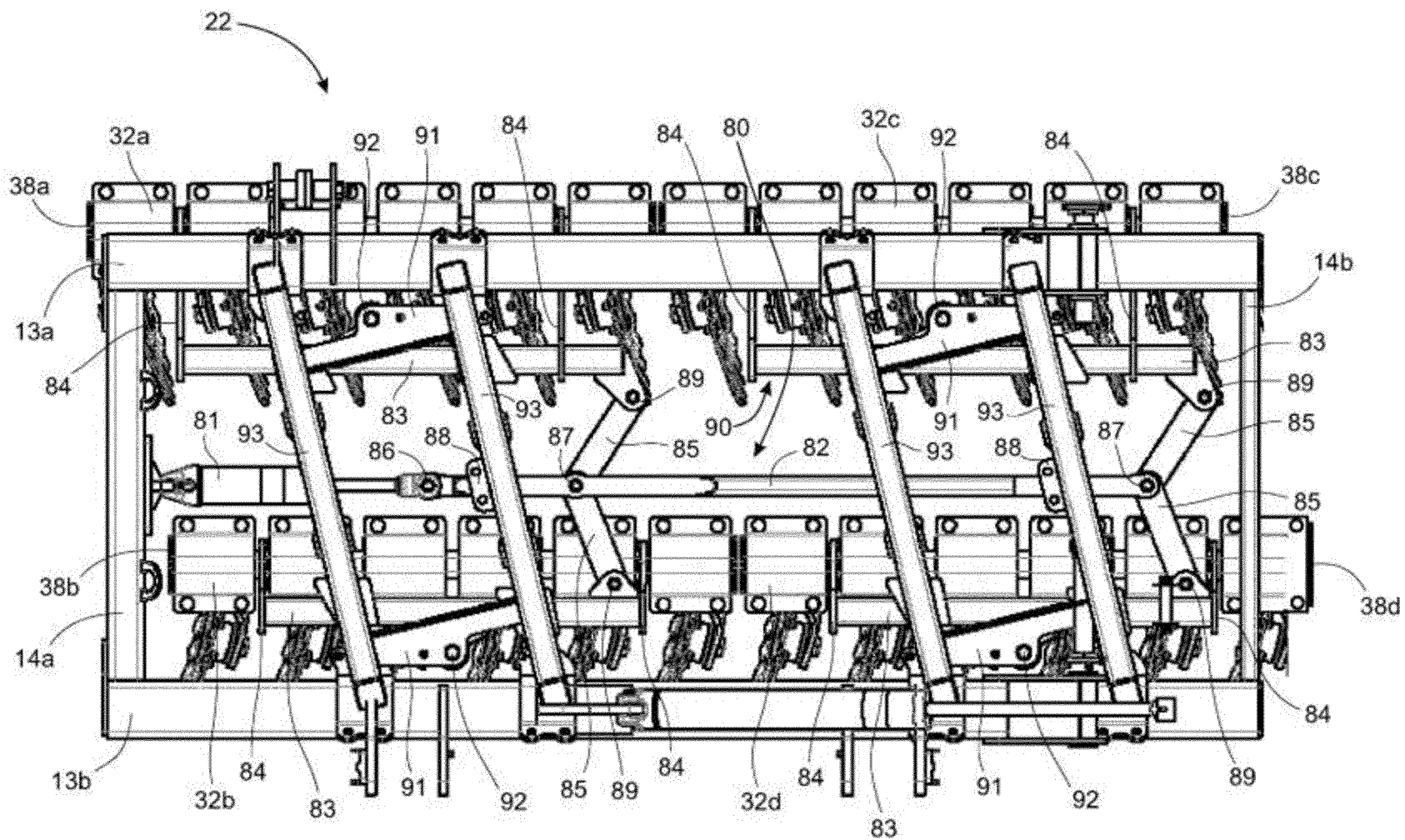




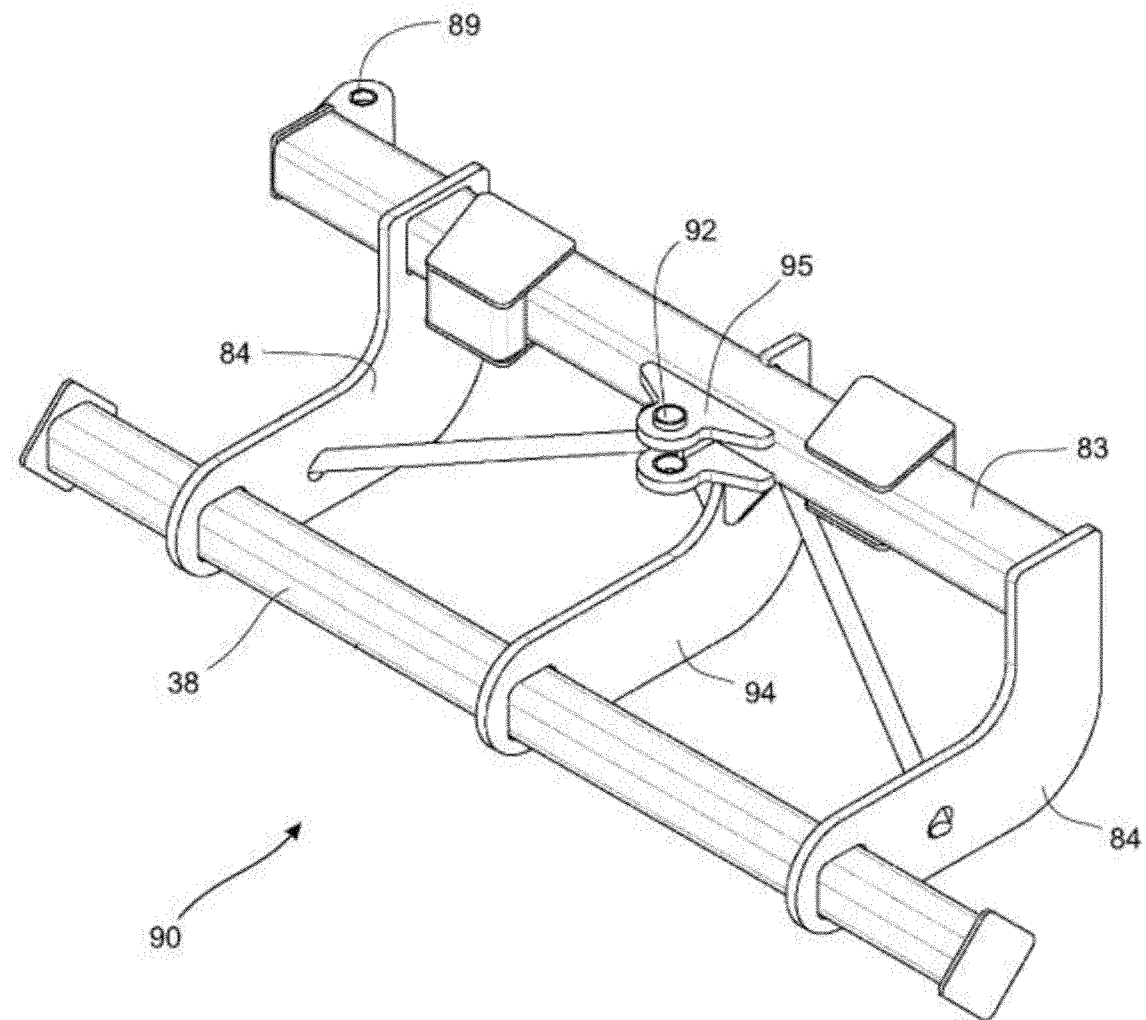
Фиг. 10А



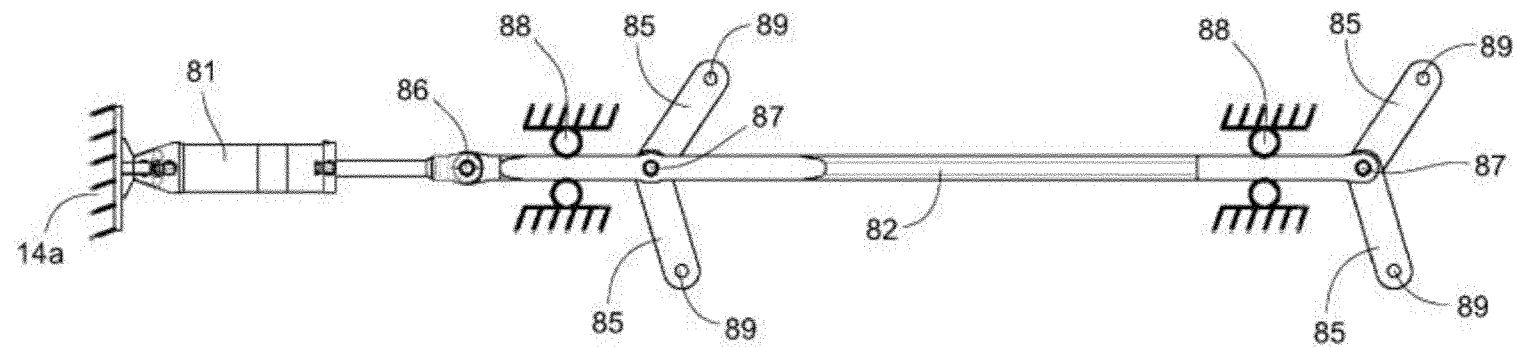
Фиг. 10В



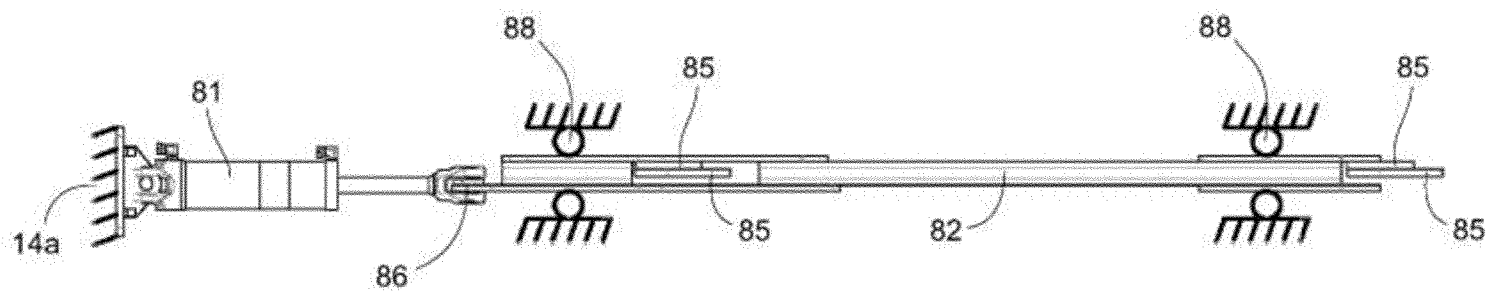
Фиг. 11А



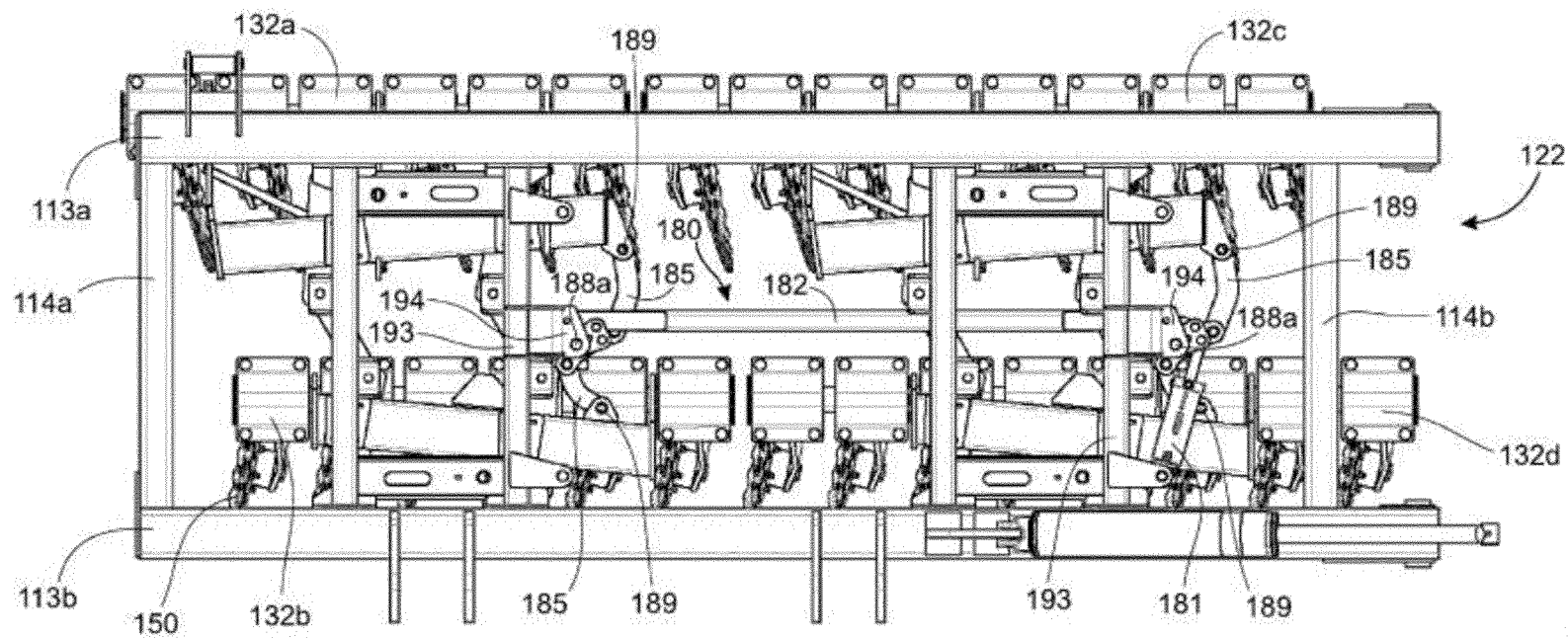
Фиг. 11В



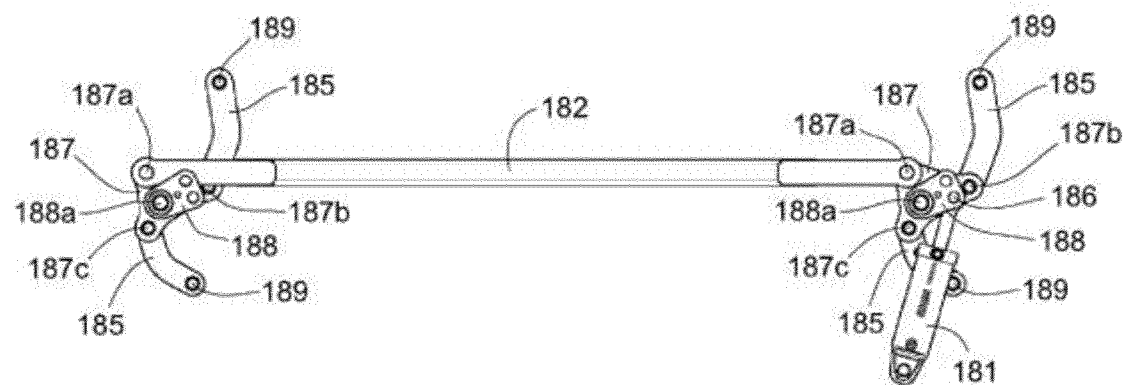
Фиг. 12А



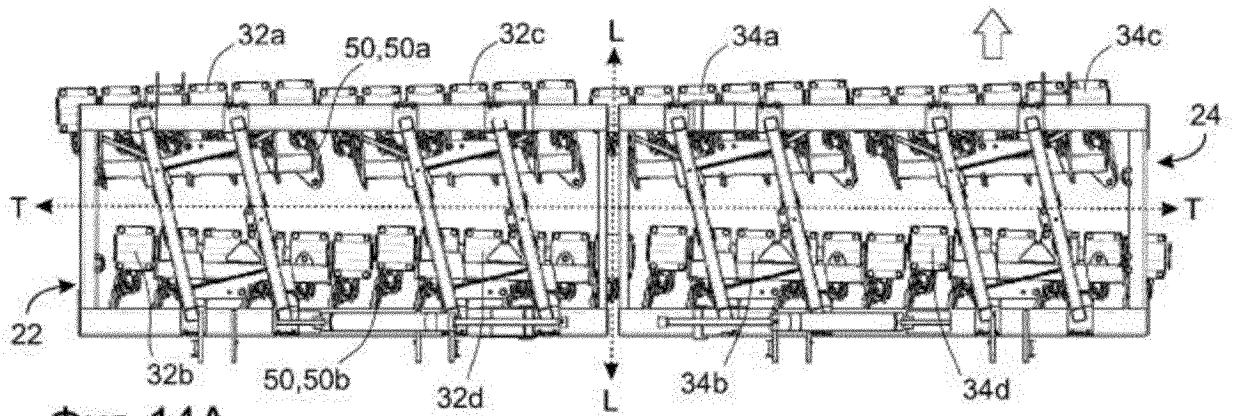
Фиг. 12В



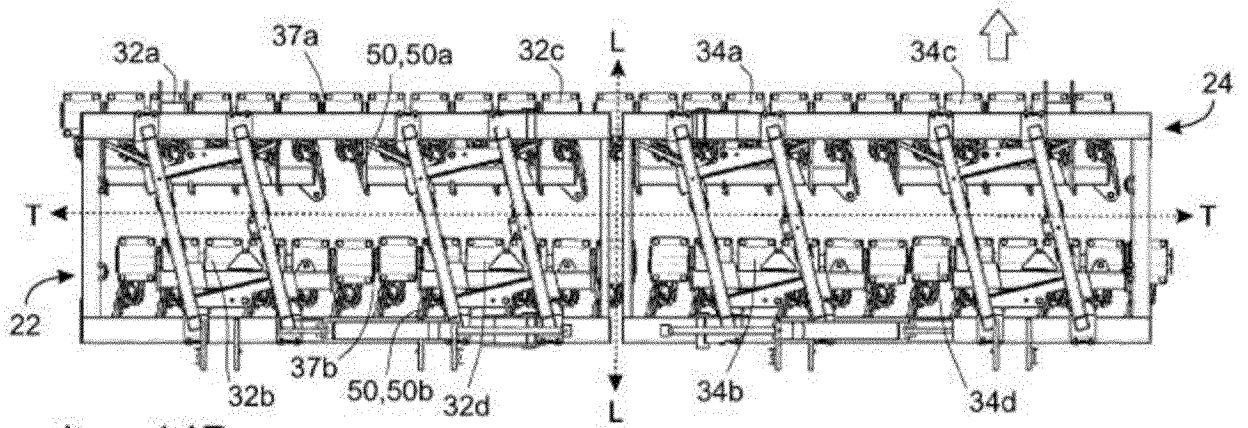
Фиг. 13А



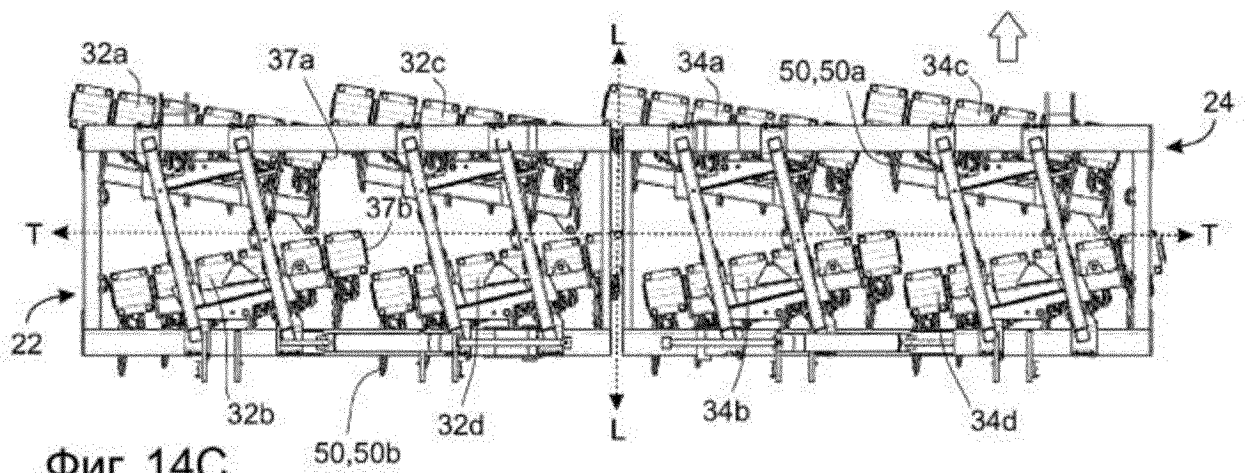
Фиг. 13В



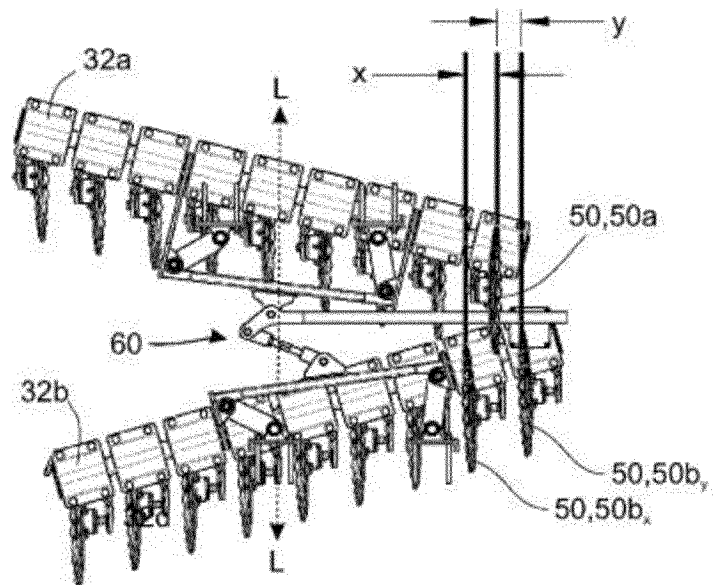
Фиг. 14А



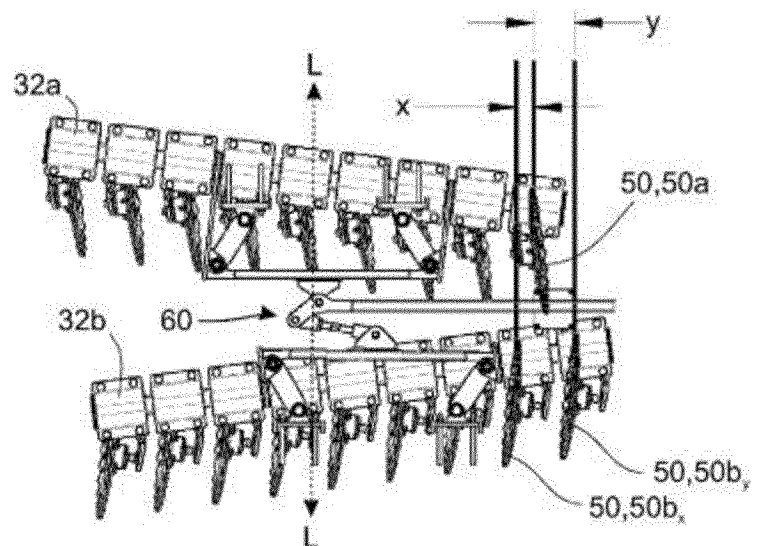
Фиг. 14В



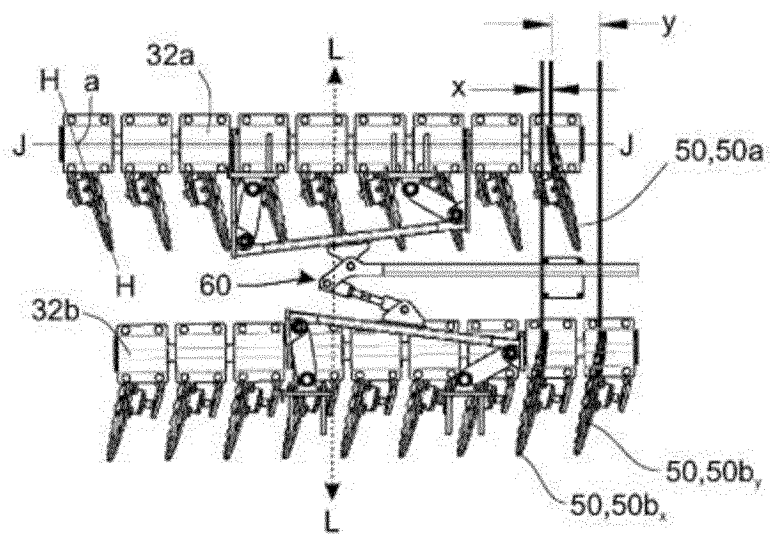
Фиг. 14С



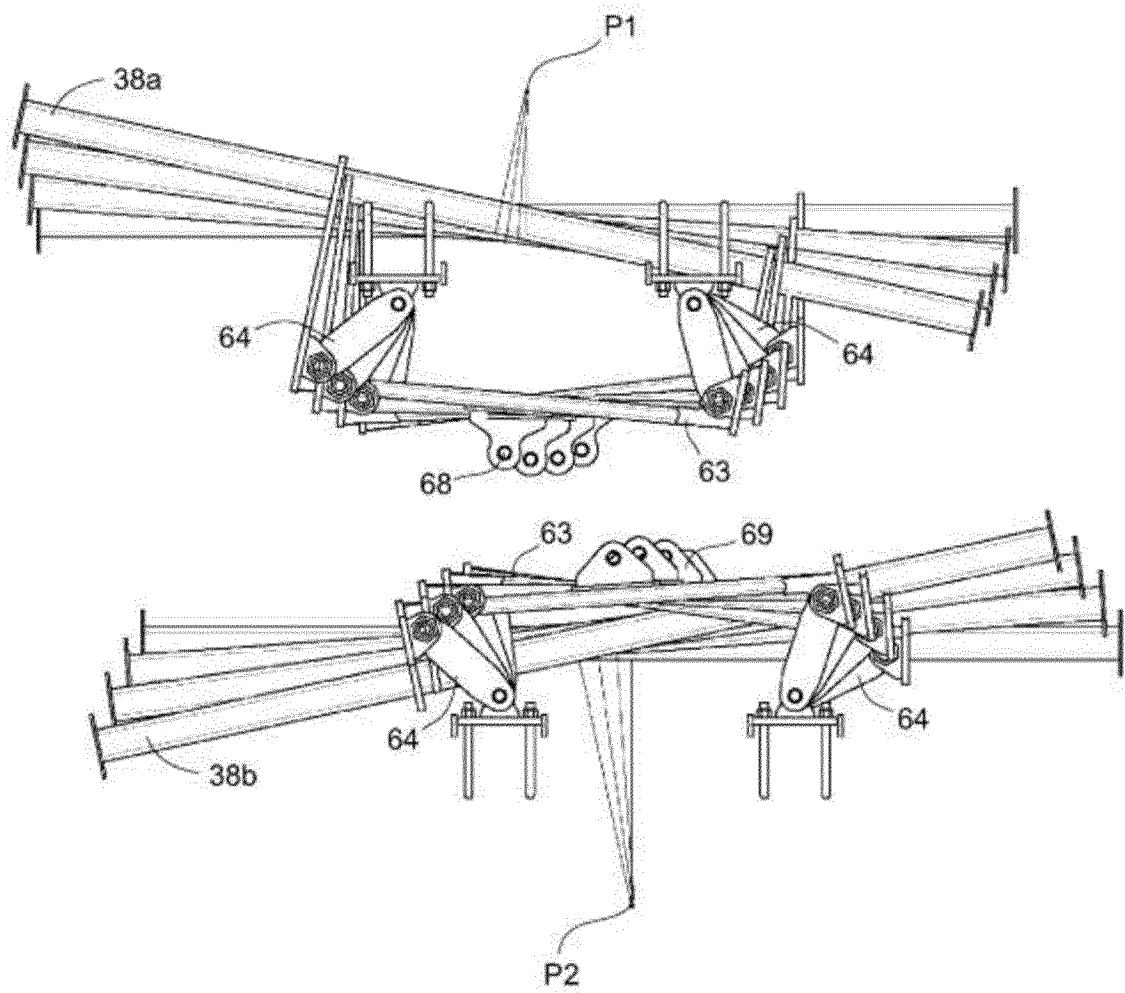
Фиг. 15А



Фиг. 15В

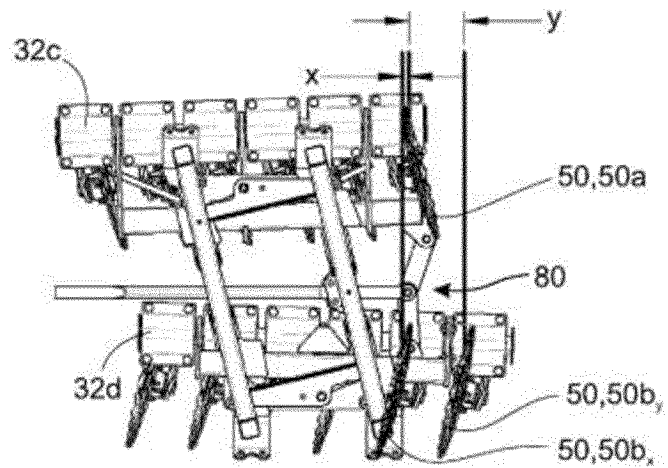


Фиг. 15С

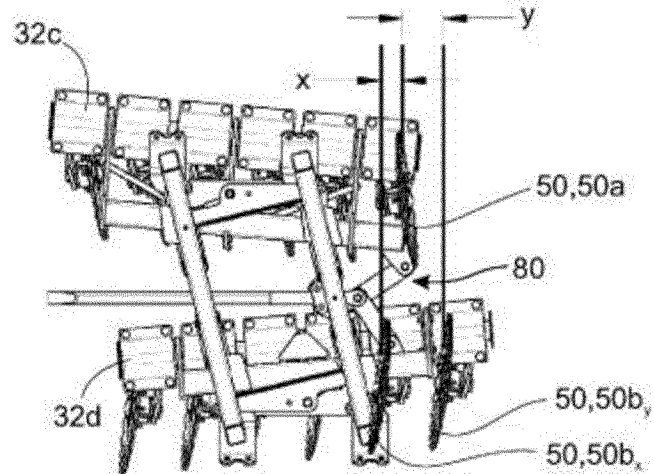


Фиг. 16

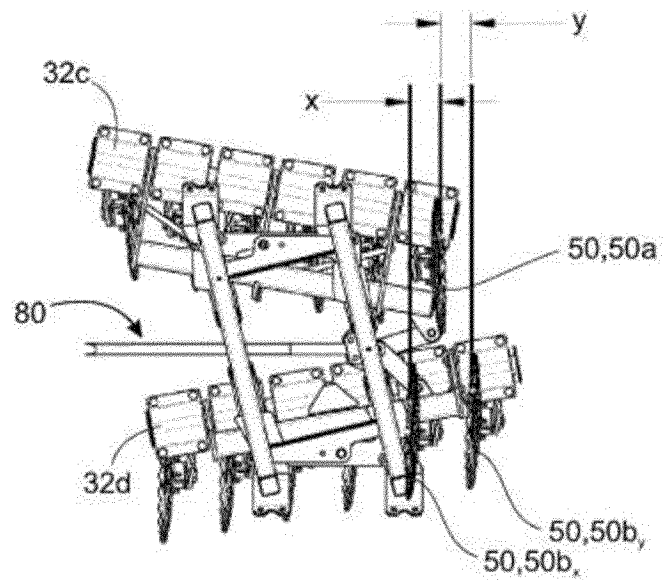
Фиг. 17А

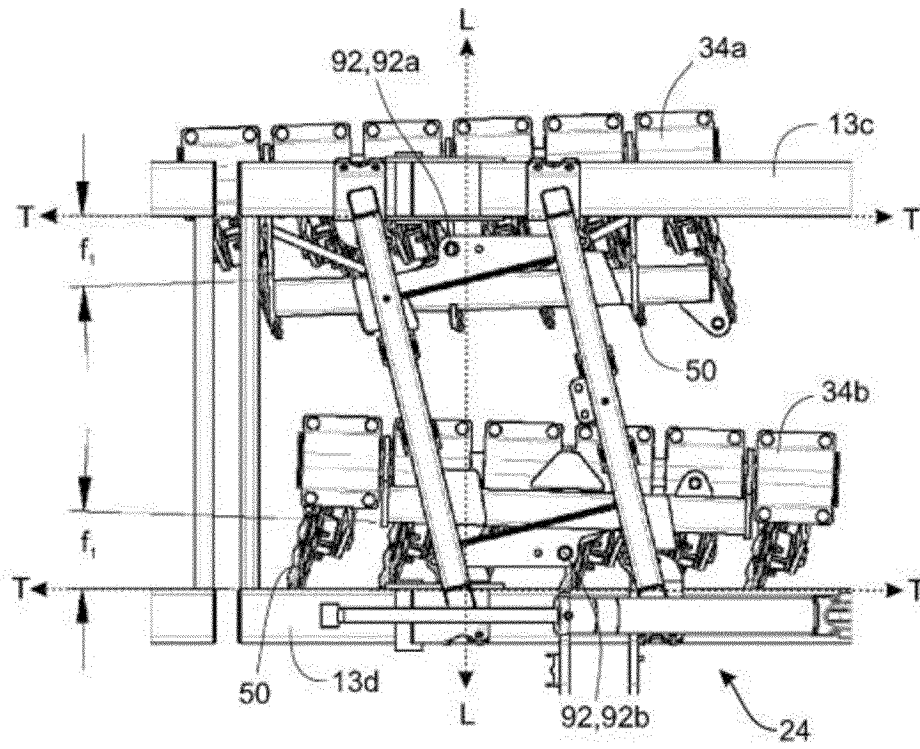


Фиг. 17В

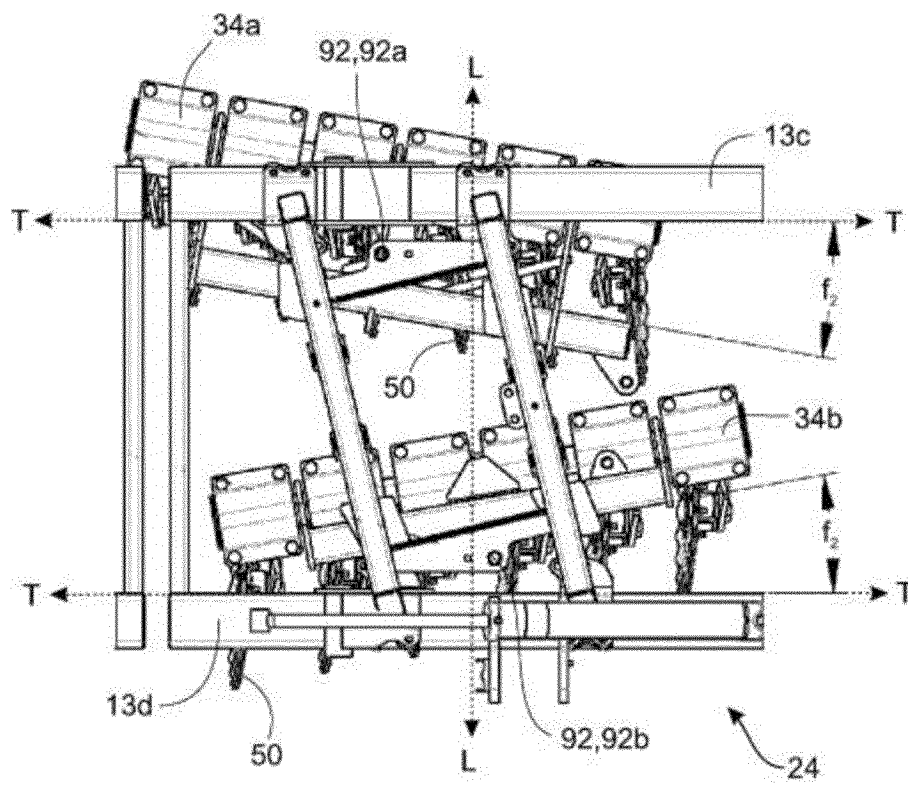


Фиг. 17С

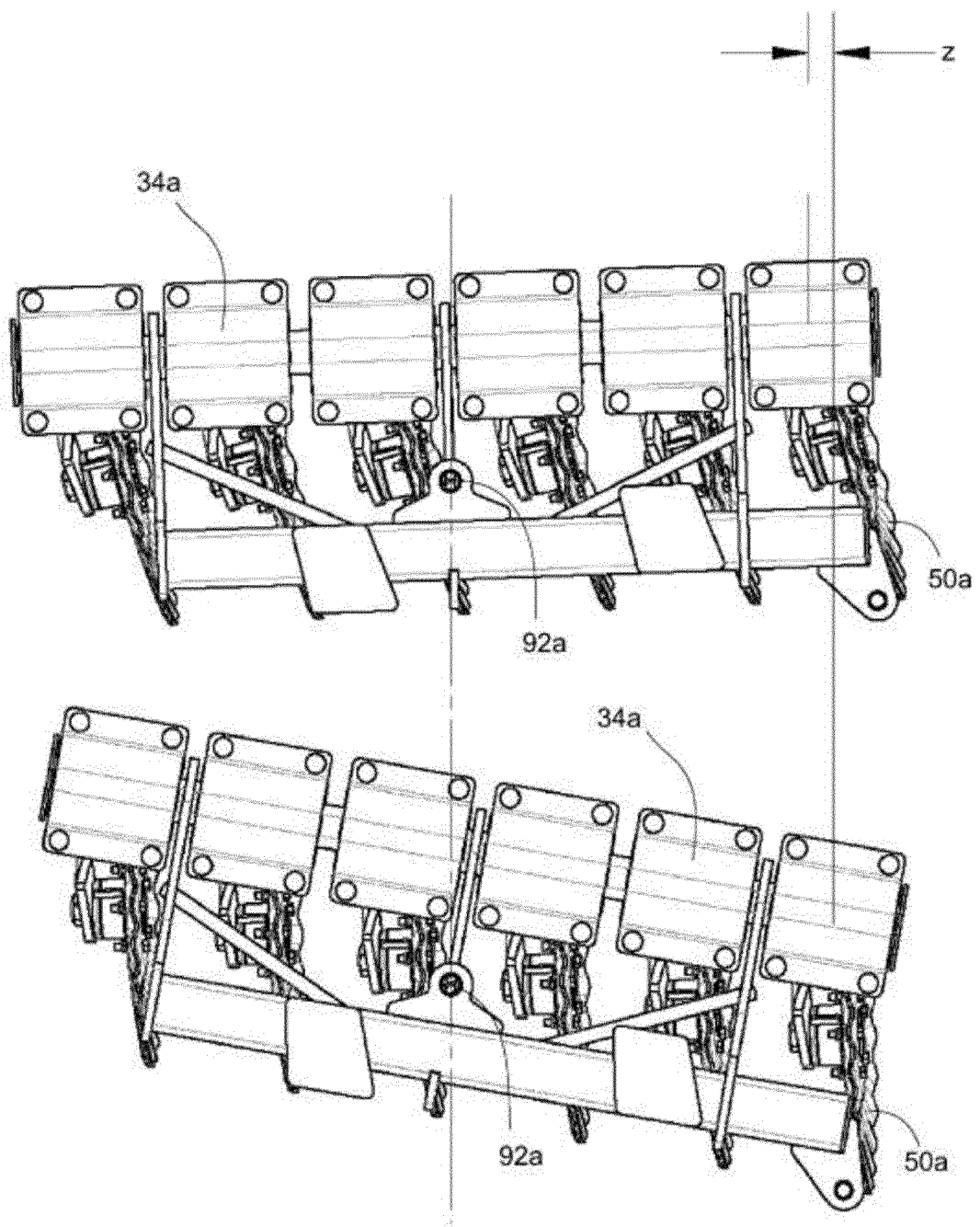




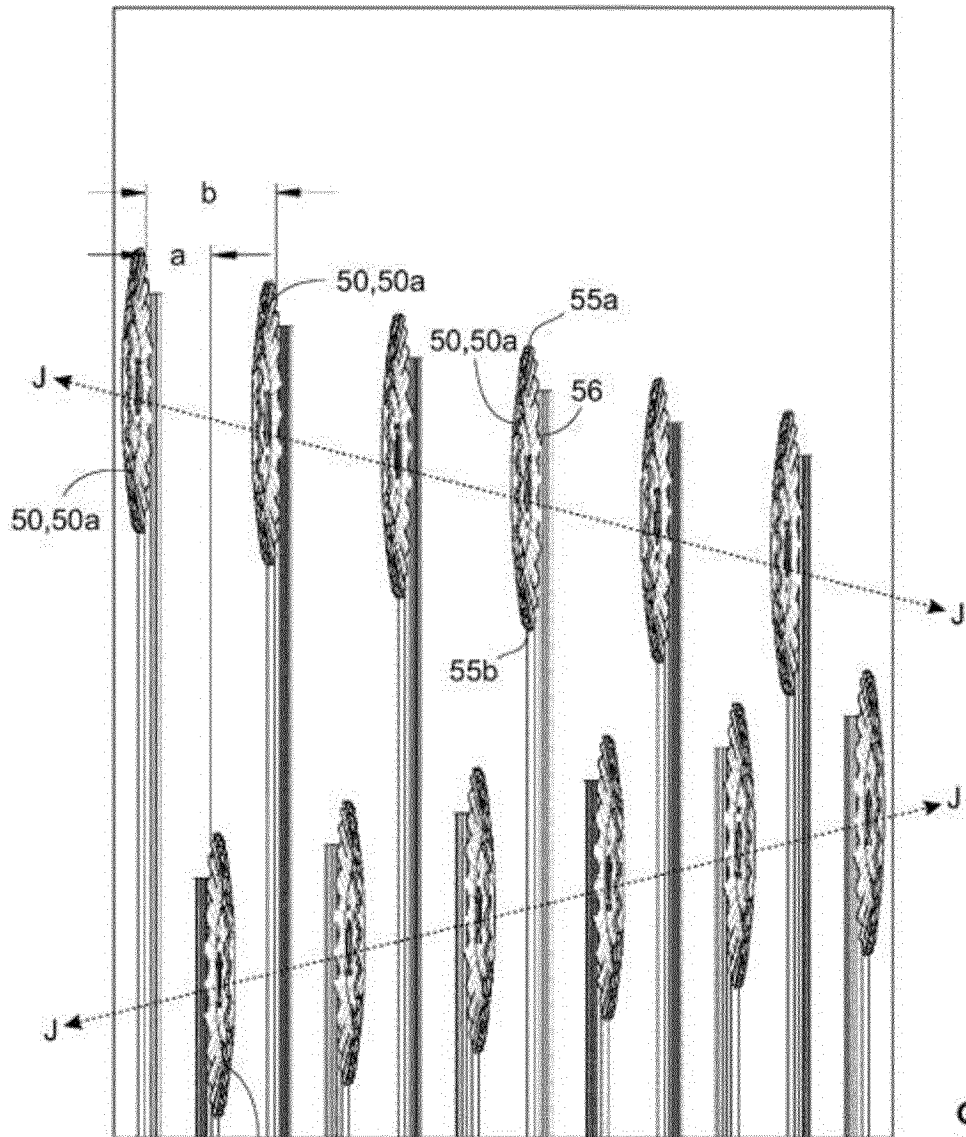
Фиг. 18А



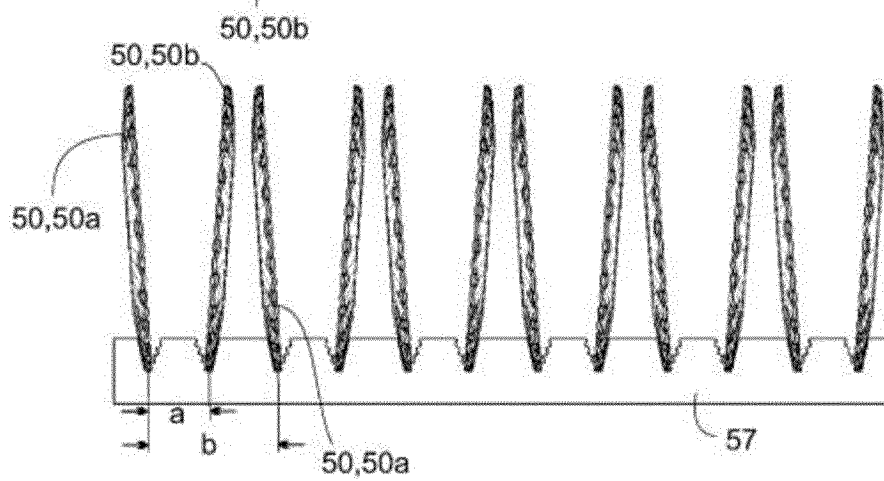
Фиг. 18В



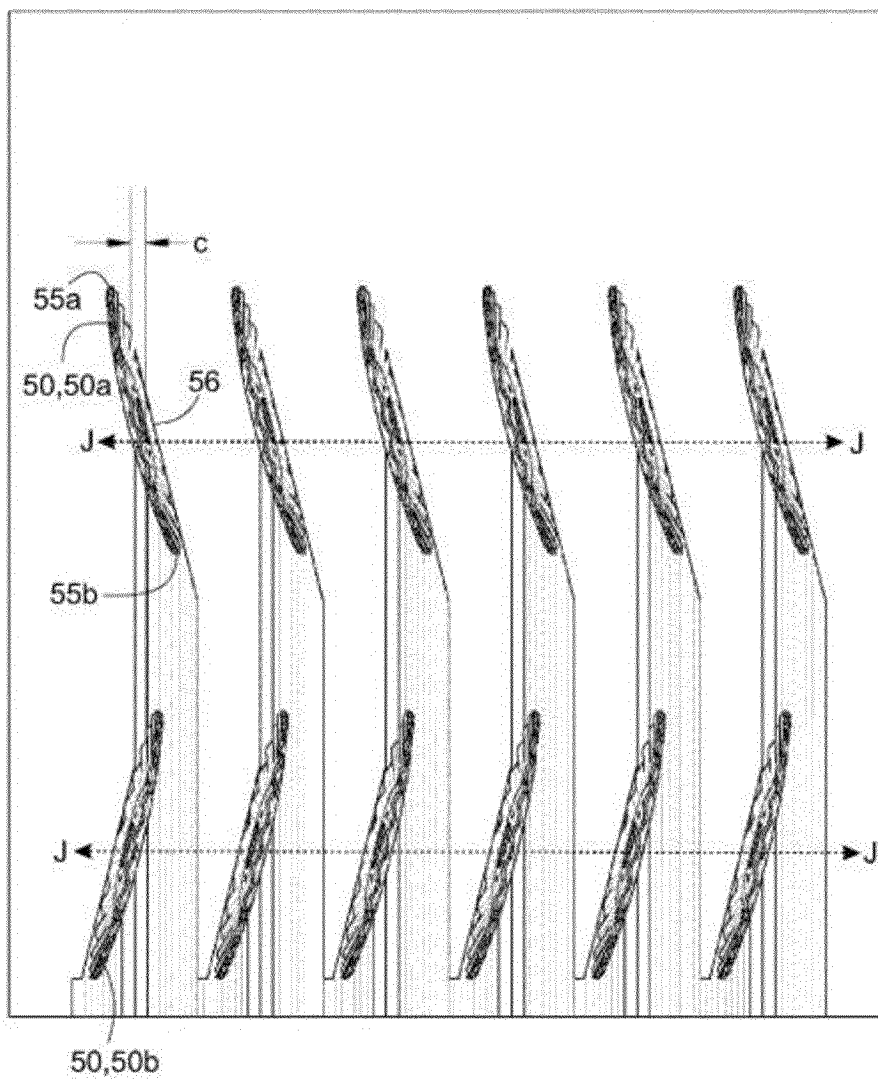
Фиг. 18С



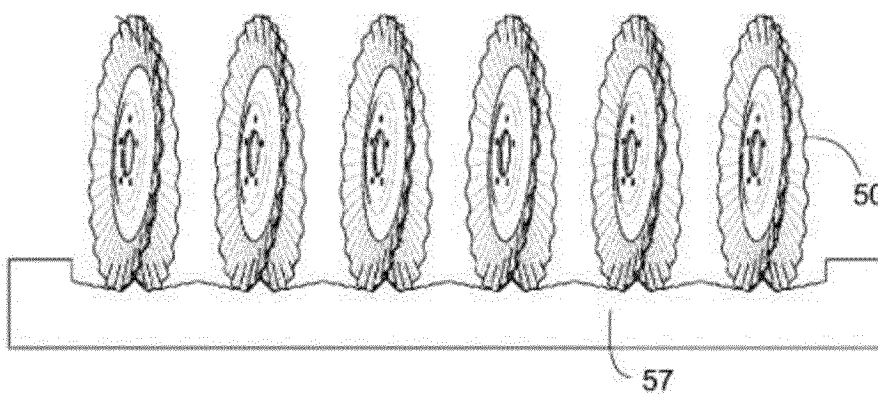
Фиг. 19А



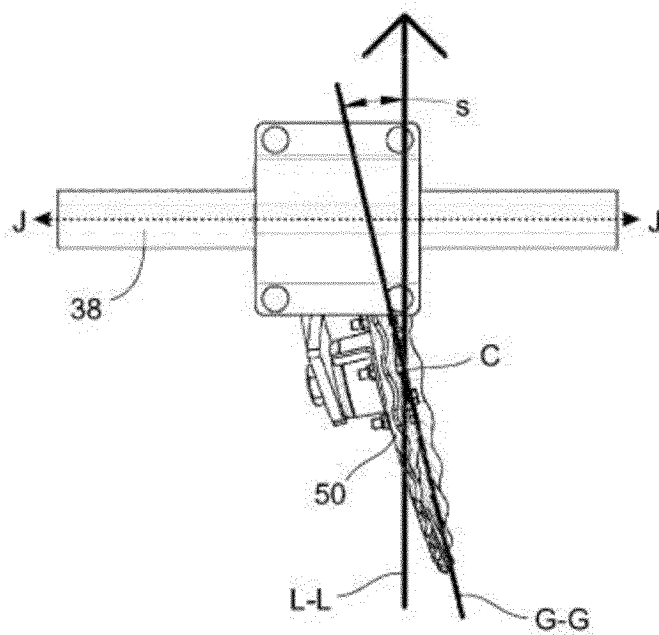
Фиг. 19В



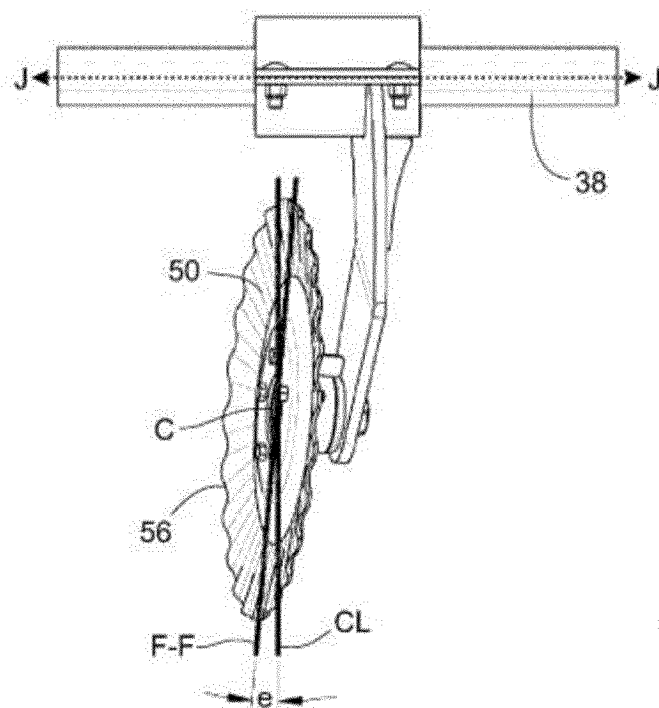
Фиг. 20А



Фиг. 20В



Фиг. 21А



Фиг. 21В

