

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202391302** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.06.26

(51) Int. Cl. **E02F 9/28** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.10.28

(54) УСТРОЙСТВО, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩЕЕ С ГРУНТОМ, И СПОСОБ ЕГО КОМПОНОВКИ

(31) **2017116.1**

(72) Изобретатель:

(32) **2020.10.28**

Хелдал Джим (NO)

(33) **GB**

(86) **PCT/IB2021/059977**

(74) Представитель:

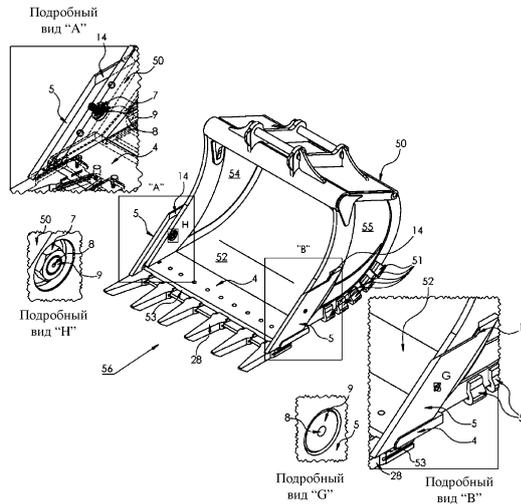
(87) **WO 2022/090992 2022.05.05**

Котов И.О. (RU)

(71) Заявитель:

ТИНА ТАНН А/С (NO)

(57) Раскрыто устройство (50), взаимодействующее с грунтом, выполненное с возможностью установки на дистальном конце шарнирной рукояти землеройной машины, причем устройство, взаимодействующее с грунтом, содержит множество зубьев (28), расположенных в ряд, для внедрения в грунт, подлежащий выкапыванию; и при этом зубья закреплены на опорном элементе устройства, взаимодействующего с грунтом, посредством соответствующих фиксирующих штифтов, причем фиксирующие штифты выполнены с возможностью автоматического выталкивания после достижения зубьями пороговой степени износа с обеспечением, тем самым, возможности удаления и замены изношенных зубьев.



A1

202391302

202391302

A1

УСТРОЙСТВО, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩЕЕ С ГРУНТОМ, И СПОСОБ ЕГО КОМПОНОВКИ

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение в целом относится к устройствам, взаимодействующим с грунтом, включая погрузочные устройства и экскаваторы, и в частности к уникальному безударному многокомпонентному узлу, для установки и замены на месте эксплуатации на ковшах или механических лопатах (далее – «ковш»).

Хорошо известно, что замена традиционных систем защиты с изнашиваемыми элементами для землеройных машин на месте эксплуатации является опасной операцией, требующей много времени. Этот процесс обычно связан с ущербом для здоровья оператора во время замены с использованием ударных инструментов или требует привлечения дорогостоящих и занимающих много времени сторонних услуг, например находящегося вне места эксплуатации оборудования для сварки и подгонки, для того, чтобы заменить изношенные защитные элементы, что приводит к существенным затратам.

РАСКРЫТИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В соответствии с одним аспектом изобретения предложено устройство, взаимодействующее с грунтом, выполненное с возможностью установки на дистальном конце шарнирной рукояти землеройной машины, причем устройство, взаимодействующее с грунтом, содержит множество зубьев, расположенных в ряд, для внедрения в грунт, подлежащий выкапыванию; и при этом зубья закреплены на опорном элементе устройства, взаимодействующего с грунтом, посредством соответствующих фиксирующих штифтов, причем фиксирующие штифты выполнены с возможностью автоматического выталкивания после достижения зубьями пороговой степени износа с обеспечением, тем самым, возможности удаления и замены изношенных зубьев.

Преимущество этой единой системы состоит в отсутствии необходимости инструментов для установки и удаления копательного зуба, благодаря применению нового подпружиненного выступающего наружу фиксирующего штифта, расположенного в головке адаптера. По окончании срока службы изнашиваемого элемента копательного зуба фиксирующий штифт автоматически выталкивается, высвобождая, таким образом, изношенный зуб без необходимости применения ударных или других дополнительных инструментов.

Предпочтительно, продольные оси фиксирующих штифтов по существу ортогональны соответствующим продольным осям зубьев, и продольные оси фиксирующих штифтов по существу ортогональны главной плоскости опорного элемента устройства, взаимодействующего с грунтом.

Предпочтительно, фиксирующие штифты подпружинены так, что они выталкиваются при достижении пороговой степени износа на обратной стороне зубьев.

Предпочтительно, множество зубьев установлено на опорном элементе посредством соответствующих адаптеров.

Предпочтительно, адаптеры выполнены с возможностью установки скольжением в соответствующие удерживающие гнезда опорного элемента с обеспечением также возможности снятия скольжением адаптеров с опорного элемента.

Предпочтительно, удерживающие гнезда выполнены с клиновидной конфигурацией так, что удержание адаптеров постепенно усиливается по мере скольжения адаптеров в их соответствующие гнезда опорного элемента.

Предпочтительно, удерживающие гнезда выполнены в виде группы сходящихся направляющих, которые сходятся в направлении от передней части к задней части адаптеров.

Предпочтительно, устройство дополнительно содержит межзубьевый защитный элемент, имеющий удлиненные выступы вдоль обеих длинных кромок межзубьевого защитного элемента так, что удлиненные выступы сопрягаются с каналами, расположенными в боковых стенках соседних адаптеров при проталкивании межзубьевого защитного элемента в каналы в направлении назад.

Предпочтительно, межзубьевый защитный элемент имеет форму усеченного конуса с проходящим в направлении назад участком, имеющим меньшую ширину поперечного сечения, которая расширяется вбок в направлении передней кромки при установке в каналы, расположенные в боковых стенках адаптеров.

Предпочтительно, устройство, взаимодействующее с грунтом, дополнительно содержит передний защитный элемент, имеющий направляющие в вырезанном кармане, расположенные с обратной стороны переднего защитного элемента так, что передний защитный элемент выполнен с возможностью крепления к соответствующей группе сходящихся направляющих на адаптере перед установкой адаптера на опорный элемент.

Предпочтительно, устройство, взаимодействующее с грунтом, дополнительно содержит боковые элементы, выполненные с возможностью установки по существу на продольных концах опорного элемента для обеспечения боковой защиты от износа дистального конца шарнирной рукояти землеройной машины.

Предпочтительно, боковые элементы имеют поворотную симметрию на 180° и выполнены с возможностью установки по меньшей мере в двух угловых ориентациях, отстоящих друг от друга на 180° , по отношению к устройству, взаимодействующему с грунтом.

Предпочтительно, боковые элементы выполнены с возможностью упора в опорный элемент так, что опорный элемент препятствует вращению боковых элементов во время работы устройства, взаимодействующего с грунтом, по выкапыванию грунта.

Предпочтительно, боковые элементы выполнены с возможностью соединения с концами устройства, взаимодействующего с грунтом, крепежным средством, расположенным в вырезанном кармане, образованном в наружных стенках боковых элементов.

Предпочтительно, по меньшей мере один из фиксирующих штифтов содержит множество цилиндров с отличными друг от друга диаметрами, коаксиально расположенных с увеличением их диаметров, при этом цилиндр, имеющий наибольший диаметр, из множества цилиндров, образует второй участок по меньшей мере одного фиксирующего штифта.

Предпочтительно, по меньшей мере один из зубьев имеет стенку по существу в форме усеченного конуса, определяющую в нем полость, при этом полость имеет меньшее поперечное сечение в направлении вперед в по меньшей мере одном из зубьев, и большее поперечное сечение в направлении назад в по меньшей мере одном из зубьев.

В соответствии с другим аспектом изобретения предложен зуб для устройства, взаимодействующего с грунтом, причем зуб является продолговатым и имеет режущую кромку на первом конце зуба и вырезанную клиновидную полость на втором конце зуба, при этом зуб имеет отверстие на нижней, контактирующей с грунтом, стенке полости, причем отверстие выполнено с возможностью удерживать фиксирующий стержень для удержания зуба в установленном состоянии до достижения пороговой степени износа на нижней, контактирующей с грунтом, стенке полости.

Предпочтительно, отверстие зуба выполнено так, что оно имеет первый участок в форме усеченного конуса и второй участок цилиндрической формы.

В соответствии с другим аспектом изобретения предложен адаптер для устройства, взаимодействующего с грунтом, при этом адаптер на своем первом конце выполнен с возможностью вхождения в зацепление с полостью зуба и удержания в ней посредством фиксирующего штифта, который автоматически выталкивается после достижения зубом пороговой степени износа, и адаптер на своем втором конце выполнен с возможностью вхождения скольжением в зацепление с клиновидным гнездом опорного элемента устройства, взаимодействующего с грунтом.

Предпочтительно, первый конец адаптера выполнен так, что он имеет первый участок в форме усеченного конуса и второй участок цилиндрической формы.

В соответствии с другим аспектом изобретения предложен способ компоновки устройства, взаимодействующего с грунтом, устанавливаемого на дистальном конце шарнирной рукояти землеройной машины, причем способ включает этапы: установки опорного элемента на дистальном конце шарнирной рукояти; установки множества зубьев, расположенных в ряд относительно опорного элемента, для внедрения в грунт, подлежащий выкапыванию, при этом зубья закреплены на опорном элементе устройства, взаимодействующего с грунтом, фиксирующими штифтами; и обеспечения возможности автоматического выталкивания фиксирующих штифтов после достижения пороговой степени износа зубьев с обеспечением, тем самым, возможности удаления и замены изношенных зубьев.

Предпочтительно, способ включает расположение продольных осей фиксирующих штифтов по существу ортогонально соответствующим продольным осям зубьев и продольных осей фиксирующих штифтов по существу ортогонально главной плоскости опорного элемента устройства, взаимодействующего с грунтом.

Предпочтительно, способ включает обеспечение возможности подпружинивания фиксирующих штифтов, так, что они выталкиваются при достижении пороговой степени износа на обратной стороне зубьев.

Предпочтительно, способ включает установку множества зубьев посредством соответствующих адаптеров на опорном элементе.

Предпочтительно, способ включает установку скольжением адаптеров в соответствующие удерживающие гнезда опорного элемента с возможностью снятия адаптеров скольжением с опорного элемента.

Предпочтительно, способ включает установку боковых элементов устройства, взаимодействующего с грунтом, по существу на продольных концах опорного элемента для обеспечения боковой защиты от износа дистального конца шарнирной рукояти землеройной машины.

Предпочтительно, боковые элементы имеют поворотную симметрию на 180° и выполнены с возможностью установки по меньшей мере в двух угловых ориентациях, отстоящих друг от друга на 180° , по отношению к устройству, взаимодействующему с грунтом.

Предпочтительно, боковые элементы установлены на устройстве, взаимодействующем с грунтом, с помощью удаляемых вручную крепежных средств так, что боковые элементы выполнены с возможностью вращения после ослабления крепления крепежных средств и повторного использования при износе одной стороны боковых элементов.

Предпочтительно, способ включает выполнение боковых элементов с возможностью упора в опорный элемент так, что опорный элемент препятствует

вращению боковых элементов в ходе работы устройства, взаимодействующего с грунтом, по выкапыванию грунта.

Предпочтительно, способ включает выполнение по меньшей мере одного из фиксирующих штифтов так, что он содержит множество цилиндров с отличными друг от друга диаметрами, коаксиально расположенных с увеличением их диаметров, при этом цилиндр, имеющий наибольший диаметр из множества цилиндров, образует второй участок по меньшей мере одного фиксирующего штифта.

Предпочтительно, способ включает выполнение по меньшей мере одного из зубьев так, что он имеет стенку по существу в форме усеченного конуса, определяющую в ней полость, при этом полость имеет меньшее поперечное сечение в направлении вперед в по меньшей мере одном из зубьев, и большее поперечное сечение в направлении назад в по меньшей мере одном из зубьев.

Предпочтительно, способ включает установку переднего защитного элемента перед установкой адаптера на опорный элемент, причем передний защитный элемент содержит направляющие в вырезанном кармане, расположенные с обратной стороны переднего защитного элемента защиты так, что передний защитный элемент может быть прикреплен к соответствующей группе сходящихся направляющих адаптера.

Преимущество заключается в изобретении инновационной безударной системы для установки и удаления адаптеров и межзубьевых сегментов с применением мощности гидравлической рукояти экскаватора, при отсутствии опасности для оператора или необходимости применения стороннего оборудования по техническому обслуживанию, требующего временных и денежных затрат.

Кроме того, предложенное решение узла изнашиваемого элемента боковой пластины позволяет дважды использовать одну пластину путем поворота изнашиваемого элемента. Это вдвое увеличивает срок службы изнашиваемого элемента боковой пластины по сравнению с традиционной системой. Безударная соединительная система разработана для того, чтобы устранить необходимость в приваривании изнашиваемого элемента боковой пластины, минимизируя количество необходимых точек соединения с уменьшением, тем самым, массы компонента при улучшении его положения с обеспечением лучшей передачи усилия углового зуба через изнашиваемый элемент

боковой пластины на стенки ковша. Кроме того, конструкция такого изнашиваемого элемента боковой защиты позволяет спрессовать мелкодисперсный грунт, пыль и грязь во внутреннем канале, расположенном между внутренней стенкой боковой пластины и наружной стенкой ковша, тем самым, создавая твердый и компактный дополнительный опорный элемент, устраняющий дополнительную точку приводящего к износу движения между боковым защитным элементом и ковшом с увеличением, таким образом, срока службы устройства.

Упрощение соединительных механизмов устраняет потребность в дорогостоящих системах инструментов, обеспечивая возможность быстрой установки и замены изнашиваемых элементов на месте эксплуатации при устранении опасностей, связанных с обычными операциями по замене изнашиваемого элемента.

Новые конструкции соединительной системы между зубом, адаптером, кромкой, межзубьевым защитным элементом и боковыми защитными пластинами устраняют необходимость в использовании многих традиционных крепежных механизмов прошлого, с получением значительного уменьшения общей массы ковша, существенной экономии топлива и уменьшения выбросов при увеличении общего объема материалов, которые могут быть перемещены в течение заданного периода.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 представляет собой изометрический вид спереди ковша погрузочного устройства, в котором используется полностью собранная безударная система замены изнашиваемых элементов согласно настоящему изобретению.

Фиг. 2 представляет собой вид в аксонометрии полностью собранной безударной системы замены изнашиваемых элементов согласно настоящему изобретению, иллюстрирующий в данном примере вариант с заменяемыми зубьями.

Фиг. 3 представляет собой вид сверху собранной безударной системы изнашиваемых элементов с фиг. 2.

Фиг. 4 представляет собой вид в изометрии, сверху и вид в три четверти зуба заменяемого изнашиваемого элемента с фиг. 2, фиг.3, фиг. 6 и фиг. 7 согласно настоящему изобретению.

Фиг. 5 представляет собой вид сверху, в изометрии и вид поперечного сечения в аксонометрии адаптера, показанного на фиг. 2 и фиг. 3.

Фиг. 6 представляет собой вид поперечного сечения, иллюстрирующий новую автоматическую систему фиксации зуба и вид в аксонометрии единой системы адаптера и зуба с фиг. 2 и фиг. 3, иллюстрирующий взаимосвязь размеров этих двух компонентов, когда они скреплены друг с другом.

Фиг. 7 представляет собой увеличенный вид в аксонометрии поперечного сечения и сечения зуба, адаптера и фиксирующего механизма.

Фиг. 8 представляет собой последовательный вид в поперечном сечении, иллюстрирующий физическую взаимосвязь между зубом, адаптером и системой автоматической фиксации, показанной на фиг. 2, фиг. 3, фиг. 4, фиг. 5 и фиг. 6, по мере ее перемещения из исходного положения в положение полной фиксации.

Фиг. 9 представляет собой вид в аксонометрии полностью собранной безударной системы замены изношенных элементов согласно настоящему изобретению, в этом варианте осуществления, иллюстрирующий вариант с «невыпадающим» зацепом.

Фиг. 10 представляет собой увеличенный изометрический вид сверху Передней системы, которая составляет часть системы согласно изобретению, показанной на фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3 и фиг. 9.

Фиг. 11 представляет собой вид в аксонометрии и вид в сечении адаптера и зуба, объединенных в один элемент, называемый Зацепом, который является частью настоящего изобретения.

Фиг. 12 представляет собой вид спереди, сбоку и вид в аксонометрии поворотной системы защиты бокового ножа, которая является частью настоящего изобретения.

Фиг. 13 представляет собой увеличенные частичные виды в аксонометрии и вид сбоку ковша погрузочного устройства, иллюстрирующие соединения с системой согласно настоящему изобретению.

Фиг. 14 представляет собой вид сбоку, сверху и в проекции решения быстросъемного межзубьевого защитного элемента, которое является частью настоящего изобретения, показанного на фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3, фиг. 9 и фиг. 13.

Фиг. 15 представляет собой вид сбоку и вид в аксонометрии решения переднего защитного элемента с зацепом согласно другому варианту осуществления изобретения.

Фиг. 16 представляет собой вид в аксонометрии изнашиваемого элемента боковой пластины, соединенного с ковшом согласно варианту осуществления изобретения.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение направлено на создание решения безударного узла изнашиваемого элемента, заменяемого на месте эксплуатации, используемого в

устройстве, взаимодействующем с грунтом, такого типа, как показано на фиг. 1. Показанная система содержит различные компоненты, включая компоненты узла изнашиваемого элемента, которые часто требуют замены из-за сильных ударных и абразивных воздействий, возникающих в ходе нормальной работы такого устройства, взаимодействующего с грунтом.

Как, в частности, показано на фиг. 1, устройство, взаимодействующее с грунтом, такого типа, в целом обозначенное номером позиции 50, содержит днище 52 ковша, переднюю часть 4 ковша, имеющую переднюю кромку 53 и боковые стенки, обозначенные соответственно 54 и 55.

Ниже более подробно описан узел 56 режущей кромки. Общая конструкция и функциональные преимущества узла 56 режущей кромки лучше всего показаны на фиг. 2, фиг.3 и фиг. 9. Обычно узел 56 режущей кромки содержит множество копательных зубьев 1 или 28, расположенных на расстоянии друг от друга вдоль передней кромки 53 передней части 4 ковша (также называемой опорным элементом).

Как можно увидеть, в частности, на фиг. 2 и 3, в этом варианте осуществления изобретения, копательные зубья 1 соединены с передней кромкой 53 посредством промежуточного плеча 2 адаптера (далее называемого просто «адаптером»), который надежно соединяет упорные части адаптера 2 и переднюю часть 4 ковша с помощью системы клинового зажима без использования инструментов.

Упомянутая система клинового зажима функционирует за счет двойного действия: (1) сходящихся углов направляющих 15 адаптера 2, что создает увеличивающуюся плотность контакта с упорными частями аналогичных сходящихся направляющих 33 и 34 в вырезанном кармане в передней части 4 ковша, по мере того, как адаптер 2 вставляется дальше в переднюю часть 4 ковша; (2) составных углов направляющих, расположенных в передней части 4 ковша, которые перемещаются во взаимодействии с ответными направляющими адаптера 15 адаптера, перпендикулярно углам, содержащимся в сходящихся направляющих 33 и 3 в кармане. Более подробно переднюю часть ковша 4 можно увидеть на фиг. 10.

Без использования специальных установочных инструментов оператор может устанавливать адаптеры 2 в содержащие направляющие клиновидные карманы в передней

части 4 ковша до тех пор, пока между этими двумя компонентами не будет получено надежно удерживающее фрикционное соединение. После этого, путем переворачивания ковша 50 и использования силы гидравлической рукояти устройства, взаимодействующего с грунтом, адаптеры 2 еще больше вдавливают в клиновидные карманы передней части 4 ковша. Таким образом, конечное установочное положение для выполнения рабочей операции копательных зубьев достигается без применения каких-либо дополнительных инструментов.

Как в частности показано на фиг. 3, после того как адаптер 2 полностью и правильно установлен в переднюю часть 4 ковша, в заднюю часть адаптера 2 вставляется и затягивается в ней установочный винт 24, получая доступ через переднюю часть 4 ковша посредством отверстия 10. Назначением вставки установочного винта является создание противодействия между адаптером 2 и передней частью 4 ковша для предотвращения преждевременного выведения направляющих 15 адаптера 2 вдоль направляющих 33 и 34 кармана, встроенных в переднюю часть 4 ковша. Это предохраняет адаптер от непреднамеренного выпадения, предотвращая потенциальную возможность травмирования оператора.

По окончании срока службы адаптера 2 изнашиваемого элемента оператор удаляет установочный винт 24, обеспечивая, тем самым, возможность перемещения адаптера в обратном направлении вдоль направляющих 33 и 34 кармана в передней части 4 ковша для его снятия. Для ослабления плотной фрикционной посадки адаптера 2 в передней части 4 ковша может понадобиться использование навесного оборудования в виде пневматического молота, применяемого обычно во взаимодействии с землеройными машинами и, следовательно, доступного для использования на месте эксплуатации, для того, чтобы произвести ударное воздействие на заднюю поверхность адаптера 2 для его высвобождения из положения клинового зажима с сильным трением в передней части 4 ковша. После удаления изношенного адаптера 4 может быть установлен новый элемент на месте эксплуатации, без необходимости применения дополнительных инструментов или сторонних оборудования и услуг. Следует отметить, что это существенно уменьшает время простоя устройства, увеличивая, тем самым, производительность рабочих машин.

Обычной практикой является немедленное выведение из эксплуатации землеройного ковша из-за повреждения одного адаптера, поскольку другие компоненты ковша могут подвергаться воздействию дополнительной нагрузки и повреждению в

случае применения традиционных сварных или болтовых соединений адаптера. Однако, как в частности показано на фиг. 3, в отличие от традиционных адаптеров, соединяемых с передней кромкой ковша, даже в случае повреждения адаптера или по достижении конца его срока службы, отсутствует необходимость в немедленном выведении из эксплуатации землеройного ковша, благодаря длине адаптера, измеряемой от передней поверхности 53 передней части 4 ковша.

Обычно длина адаптеров, применяемых на передних частях традиционных ковшей, позволяет поддерживать очень малое физическое расстояние между передней кромкой 53 и режущим зубом. Адаптер 4 в этом варианте осуществления изобретения увеличивает физическое расстояние между передней частью 4 ковша и режущим узлом 56 по меньшей мере на 300%. Это значительно увеличившееся разделение обеспечивает возможность безопасной и продолжительной работы устройств, взаимодействующих с грунтом, в течение увеличенного периода времени после повреждения адаптера. В противном случае, потребовалось бы немедленное выведение ковша из эксплуатации, чтобы избежать повреждения опорных узлов изнашиваемого элемента, приводящего к дополнительным затратам.

Как в частности показано на фиг. 4, зуб 1 изнашиваемого элемента выполнен в форме усеченного конуса, имеющего наименьшее поперечное сечение в направлении вперед и наибольшее поперечное сечение в направлении назад. Зуб 1 содержит карман 40 в задней поверхности для приема головки адаптера 2, который, когда он полностью установлен, соединяется с наиболее углубленной внутренней поверхностью 41 зуба. Следует отметить, что между наиболее углубленной внутренней поверхностью 41 зуба 1 и головкой адаптера 2 поддерживается достаточный зазор, так, чтобы они не соединялись.

Как в частности показано на фиг. 5 и фиг. 7, внутренние упоры кармана 40 зуба имеют линейную конструкцию поверхности для того, чтобы сопрягаться с адаптером 2 в семи различных участках, обозначенных 42, 43, 44, 45, комбинируемых с нижним внутренним упором в кармане зуба посредством нижней поверхности адаптера, содержащей в общей сложности семь соединяющих точек сопряжения.

В этом варианте осуществления нижняя внешняя поверхность зуба 1 имеет поверхность с неравномерной толщиной материала, в отличие от остальных трех внешних поверхностей. Материал удален с участка нижней внешней поверхности 39, там, где она

выровнена с отверстием 21, ведущим во внутренний карман зуба 1. После прочной установки зуба на головке адаптера, эллиптическое отверстие 21 аксиально выровнено с вырезанным карманом 47, имеющимся внутри головки адаптера 2. Назначение уменьшения толщины 39 стенки нижележащей внешней поверхности состоит в том, чтобы ускорить эрозию стенки изнашиваемого элемента, окружающей отверстие 21 в ходе нормальной работы устройства, взаимодействующего с грунтом. Это удаляет противодействующий материал, удерживающий фиксирующий штифт 31 на месте, который в свою очередь, будет выпадать из своего кармана 47, устраняя фиксированное соединение между адаптером 2 и зубом 1, которое, таким образом, может быть устранено с минимальными усилиями и без необходимости в специальных инструментах.

Как в частности показано на фиг. 5, одной из характерных особенностей настоящего изобретения является облегчение установки и снятия копательного зуба 1 на адаптер 2/с адаптера 2 без необходимости в инструментах. Каждый адаптер 2 содержит предварительно вставленный фиксирующий штифт 31, установленный на пружине 32, и оба этих элемента вставлены в карман 47, расположенный внутри головки адаптера, перед установкой приемного кармана 40 зуба. В рассматриваемом варианте осуществления изобретения в качестве пружины 32 использован резиновый цилиндр, который помещен в цилиндрический карман в основании фиксирующего штифта 31. Однако, в других вариантах осуществления изобретения вместо него можно использовать любой подходящий материал, способный обеспечить необходимые и постоянные упругие свойства для выталкивания наружу внутреннего фиксирующего штифта 31.

Как в частности показано на фиг. 8, первоначальное фрикционное соединение между адаптером 2 и зубом 1 достигается посредством подпружиненного фиксирующего штифта 31, размещенного внутри кармана 47, расположенного внутри головки адаптера 2, соединяющегося с нижним внутренним упором кармана 40 зуба в то время, как верхняя поверхность головки адаптера 2 начинает сопрягаться с верхним внутренним упором кармана зуба 1 (см. подробный вид D). После того, как зуб 1 достаточно плотно посажен за счет трения на адаптер 2, без необходимости во внешней механической помощи, ковш 50, адаптер 2 и зуб 1 переворачивают лицевой стороной вниз в направлении земли с использованием гидравлической рукояти землеройной машины, и переднюю кромку зуба прижимают к твердой поверхности. Это действие приводит к получению более плотного сопряжения зуба 1 с адаптером 2 с получением прочных соединений между семью

отдельными поверхностями головки адаптера, находящимися на участках, обозначенных 42, 43, 44 и 45.

Как показано на фиг. 8, по мере того как зуб 1 устанавливается и достигает средней точки между вставкой и конечным положением установки, сужение пространства между внутренним упором нижней стенки кармана зуба и внешней поверхностью фиксирующего штифта 31 вызывает сжатие пружины 32 внутри камеры кармана 47, расположенного внутри головки адаптера 2. Это заставляет пружину 32, которая может быть выполнена из резины, расширяться в боковом направлении так, что она кратковременно смещается в кольцевое пространство, имеющееся внутри кармана 47 (см. подробный вид E). По мере того, как зуб продолжает глубже входить в головку адаптера, происходит аксиальное выравнивание эллиптического отверстия 21 зуба 1 с фиксирующим штифтом 31, обеспечивая выход фиксирующего штифта наружу в отверстие 21 с постепенным увеличением за счет того, что передняя кромка фиксирующего штифта 31 имеет концентрические ступени.

Этот выход увеличивается по мере увеличения выравнивания фиксирующего штифта 31 с отверстием 21. Форма носовой части фиксирующего штифта 31 представляет собой группу цилиндров с концентрическими ступенями, при этом цилиндр с самым узким диаметром находится на переднем участке фиксирующего штифта, и ступенчатые диаметры увеличиваются в направлении основания штифта, опирающегося на пружину 32. По мере увеличения аксиального выравнивания фиксирующего штифта 31 с эллиптическим отверстием 21 зуба 1, в эллиптическое отверстие выступают дополнительные ширины цилиндров фиксирующего штифта, обеспечивая, тем самым, большее фиксирующее соединение по мере приведения зуба к его конечному положению на адаптере 2.

Основание фиксирующего штифта 31 имеет больший диаметр, чем диаметр эллиптического отверстия, создавая противодействие, крепко удерживающее зуб 1 относительно головки адаптера 2 до тех пор, пока нижняя поверхность зуба 39 не износится в ходе нормальной работы устройства. После этого диаметр основания фиксирующего штифта 31 сможет выйти из кармана 47 адаптера посредством увеличенного отверстия в зубе 1, в частности благодаря удалению материала уменьшенной стенки на нижней поверхности 39, ослабляя фиксирующий механизм,

крепящий зуб 1, и позволяя удалить его без необходимости применения специальных инструментов или ударов.

Как в частности показано на фиг. 1 и 12, изнашиваемый элемент 5 боковой защиты имеет симметрию, которая позволяет в два раза увеличить срок службы традиционного изнашиваемого элемента боковой защиты. Благодаря этому оператор на месте работы, без необходимости в использовании режущего и сварочного оборудования может поворачивать изнашиваемый элемент 5 боковой защиты, ослабив единственную гайку 7, что освобождает изнашиваемый элемент из его зафиксированного положения относительно передней части 4 ковша, двух пулевидных элементов 6 и боковых сторон 54 или 55 ковша. В этом варианте осуществления скошенная поверхность 14 имеет два назначения: (1) создание буферной зоны между обычно выпуклым сварочным швом, который присутствует для крепления передней части 4 ковша к боковым сторонам 54 или 55 ковша; и (2) создание внутреннего канала между внешней частью стенки 54 или 55 ковша, верхней поверхностью передней части 4 ковша и внутренней стенкой 14 изнашиваемого элемента боковой пластины, что позволяет спрессовать внутри этого канала мелкодисперсный грунт, пыль и грязь, взбиваемые в ходе нормальной работы устройства, что в свою очередь, препятствует возможности движения между изнашиваемым элементом 5 боковой защиты, передней частью 4 ковша и стенками 54 или 55 ковша. Это существенно уменьшает обычное движение, связанное с болтовыми системами изнашиваемых элементов боковой защиты, увеличивая, тем самым, время эксплуатации изнашиваемого элемента до тех пор, пока не потребуется его замена.

Как в частности показано на фиг. 1, 2, и 12, изнашиваемый элемент 5 боковой пластины имеет нижнюю поверхность 29, которая сопрягается с верхней поверхностью углового зуба 28 или адаптера 2, образуя соединение с нулевым зазором. Это обеспечивает больший перенос нагрузки с зуба 28 или адаптера 2 на узел 50, 52, 54 и 55 ковша, уменьшая, тем самым, нагрузку на переднюю часть 4 ковша и узел 56 режущей кромки.

Как показано в частности на фиг. 2 и 12, изнашиваемый элемент 5 боковой пластины соединен с боковыми сторонами 54 или 55 ковша одной фиксирующей гайкой 7 и резьбовым стержнем 9, который ввинчивается в ответную резьбу, выточенную в боковой пластине 5. После прикрепления к боковой пластине 5 резьбовой стержень 9 затем крепится к выемке на внутренней поверхности стенки 54 или 55 ковша посредством

фиксирующей гайки 7, которая размещается внутри вырезанного кармана в стенке ковша. В резьбовом стержне выполнено цилиндрическое отверстие 8 малого диаметра, которое проходит через весь стержень. В этом варианте осуществления изобретения эта цилиндрическая выдавленная прорезь позволяет быстрее вынимать фиксирующий резьбовой стержень в конце срока службы, если наружная поверхность фиксирующей гайки 7 стала непригодной вследствие абразивного характера нормальной работы устройства.

Как в частности показано на фиг. 1 и 12, с каждой стороны резьбового стержня 9 симметрично расположены сферические стальные пулевидные элементы 6, размещенные в двух полусферических выемках, с которыми они сопряжены. Глубина этих полусферических выемок из поверхности изнашиваемых элементов 5 боковой пластины должна быть немного меньше, чем радиус пулевидного элемента так, что когда боковая пластина 5 поджата к стенке 54 или 55 ковша, пулевидные элементы не будут полностью входить в свои соответствующие полусферические углубления, как в боковой пластине 5, так и в стенке 54 или 55 ковша. Это создает натяжение, которое направит все усилия, принимаемые боковой пластиной 5, к узлу ковша посредством только трех точек, а именно резьбового стержня и двух пулевидных элементов 6.

В варианте осуществления изобретения, показанном в частности на фиг. 10 и 11, предыдущий адаптер 2 и копательный зуб 1, показанные на фиг. 2, объединены в один удлиненный зацеп 28. Это особенно подходит для применения в землеройных работах, где выпадение компонентов, которые могли бы попасть в дорогостоящие сторонние устройства, такие как камнедробительные системы, привело бы к временным и денежным затратам. Процесс установки и удаления зацепа 28 идентичен основному варианту настоящего изобретения в отношении применения сходящихся направляющих 33 и 34, находящихся в карманах в передней части 4 ковша, что создает плотное и усиливающее сопряжение со сходящимися направляющими 15, расположенными на верхней поверхности зацепа 28. Объединение адаптера и зуба в зацеп 28 позволяет отодвинуть переднюю кромку режущего узла дальше от передней части 4 ковша, тем самым увеличивая защиту, предоставляемую этой кромке изнашиваемого элемента. После вставки зацепа 28 в полностью установленное положение, таким же образом, как и в случае варианта 4 адаптера, в переднюю часть 4 ковша через отверстие 10 вставляют установочный винт. Это создает неподвижное противодействие материалов,

предотвращающее выпадение зацепа 28 в случае ослабления его соединения с системой сходящихся направляющих.

Как показано на фиг. 2, 13 и 14, для уменьшения износа, связанного с передней частью 4 ковша, особенно с передней кромкой 53, в каналы 12, вырезанные в боковых стенках установленных адаптеров 2, или зацепов 28, вставлена единая безударная система межзубьевой защиты. Система межзубьевой защиты содержит три отдельных компонента. Первый межзубьевый защитный элемент 48, который имеет удлиненные выступы, проходящие вдоль обеих длинных кромок 37, вставляется в каналы 12, вырезанные в сторонах крайнего правого и ближнего правого адаптеров 2 или зацепов 28, образующих узел 56 режущей кромки, и проталкивается назад до возникновения прочного сопряжения между выступами 37 и каналами 12. Вторая группа межзубьевых защитных элементов 3, которые имеют удлиненные выступы, проходящие вдоль обеих длинных кромок 37, вставляется в каналы 12 на сторонах центральных адаптеров 2 или зацепов 28 и проталкивается назад, до возникновения прочного сопряжения между выступами 37 и каналами 12. Третий межзубьевый защитный элемент 49, который имеет удлиненные выступы, проходящие вдоль обеих длинных кромок 37, вставляется в каналы 12, вырезанные в сторонах ближнего левого и крайнего левого адаптеров 2 или зацепов 28, и проталкивается назад до возникновения прочного сопряжения между выступами 37 и каналами 12.

Как показано на фиг. 13 и 14, межзубьевые защитные элементы 3, 48 и 49 имеют форму усеченного конуса, с проходящим назад участком, имеющим меньшую ширину поперечного сечения, которая расширяется вбок в направлении передней кромки, когда они вставлены в каналы 12, расположенные на боковых стенках адаптеров 2 или зацепов 28. Межзубьевый защитный элемент 3, 48 и 49 проталкивается назад до тех пор, пока не будет прочно установлен и не образует жесткого сопряжения за счет сходящихся комплементарных углов, имеющих здесь между каналами 12 и удлиненными выступами.

Как в частности показано на фиг. 3, после того, как межзубьевые защитные элементы 3, 48 и 49 прочно установлены, в межзубьевые защитные элементы 3, 48 и 49 вставляется установочный винт 25, через отверстие 23 в передней части 4 ковша. Назначением установочного винта 25 является обеспечение безопасности для предотвращения обратного хода межзубьевых защитных элементов вдоль каналов 12 до

окончания срока их службы. Для замены межзубьевых защитных элементов оператор удаляет установочный винт 25 и прикладывает обычное давление к задней поверхности межзубьевого защитного элемента для его освобождения от клинового зажима сходящегося угла, удерживающего его в рабочем положении между адаптерами 2 или зацепами 28.

Как можно видеть на виде сбоку установленного зацепа 28, показанном в частности на фиг. 13, увеличено физическое расстояние между режущей кромкой и передней кромкой 53 передней части 4 ковша. Это существенно уменьшает износ боковых изнашиваемых элементов 51, установленных с обратной стороны днища 52 ковша и поддерживаемых стенками 54-55 ковша.

Как показано в частности на фиг. 15, в этом варианте осуществления изобретения межзубьевые защитные элементы 3, 48 и 49 и боковые каналы 12 (показанные на фиг. 13) удалены и заменены на передний защитный элемент (также называемый «передним протектором») 59, который служит для защиты верхней поверхности зуба 1 и передней кромки 53 передней части 4 ковша от эрозии в ходе нормальной работы устройства, взаимодействующего с грунтом. Как показано, передний протектор 59 напрямую соединен с зацепом 28 с помощью системы клинового зажима, не требующей применения инструментов, с обеспечением защиты без необходимости в креплении напрямую к передней части ковша.

Система клинового зажима функционирует благодаря двойному действию: (1) сходящихся углов направляющих 15 на зацепе 28, что создает повышенную плотность контакта с опорными частями аналогичных сходящихся направляющих 60 вырезанных карманов, расположенных на обратной стороне переднего протектора 59, по мере продолжения установки переднего протектора дальше в зацеп 28; (2) составных углов направляющих, расположенных в переднем протекторе 59, которые перемещаются во взаимодействии с ответными направляющими адаптера, перпендикулярно углам, имеющимся в сходящихся направляющих 60 в кармане с обратной стороны. Более подробно последовательность установки переднего протектора 59, устанавливаемого на зацеп 28 изнашиваемого элемента перед установкой зацепа в переднюю часть 4 ковша, показана на фиг. 15.

После того, как передний протектор 59 закреплен в направляющих 15 внутри зацепа 28, те же направляющие 15 используются для дальнейшего крепления комбинации

соединенных теперь зацепа 28 и переднего защитного элемента 59 к сходящимся направляющим 33 и 34 кармана, расположенным в передней части 4 ковша. После установки объединенного узла в передней части 4 ковша, вставляется установочный винт 24 и затягивается с обратной стороны зацепа 28 через резьбовое отверстие 61, проходящее через все тело зацепа 28. Это создает противодействие с карманом 62 обратной стороны, расположенным в нижней поверхности передней части 4 ковша, действующее в качестве предохранительного механизма, предотвращающего случайное выскальзывание во время работы.

Этот представленный вариант осуществления изобретения устраняет необходимость в сверлении отверстия 10 в передней части 4 ковша, как показано на фиг. 1, 2 и 9. В зацепе 28 выполнено сквозное отверстие 61, через которое установочный винт 24 может быть поджат к вырезанному карману 62 с обратной стороны передней части 4 ковша. Благодаря этому облегчается процесс изготовления и повышается целостность и срок службы узла передней части ковша.

Благодаря новому механизму крепления, применяемому для прочного крепления переднего протектора 59 к зацепу 28, без необходимости использования специальных инструментов или дополнительных сложных сварных узлов или крепежных деталей, опирающихся на переднюю часть 4 ковша, передний протектор 59 может быть легко заменен без простоя и затрат, связанных с операциями по замене традиционной передней защиты. По окончании срока службы изнашиваемого элемента 28 или адаптера 2, передний протектор 59 будет извлечен при помощи такого же действия, которое требуется для вывода из эксплуатации самого изнашиваемого элемента.

Как в частности показано на фиг. 16, в этом варианте осуществления изобретения изнашиваемый элемент 5 боковой пластины соединен со сторонами 54 или 55 ковша крепежным средством, таким как единственный болт 57, размещенный в вырезанном кармане 63, расположенном на наружной стенке изнашиваемого элемента 5 боковой пластины. В этом варианте осуществления изобретения ответная принимающая резьба для крепления изнашиваемого элемента 5 боковой пластины болтом 57 удалена с изнашиваемого элемента 5 боковой пластины и вместо этого содержится в стенке 54 или 55 ковша, с обеспечением достаточного зазора в апертуре отверстия для болта, имеющегося в изнашиваемом элементе боковой пластины, для того, чтобы болт 57 мог свободно проходить сквозь него. Это уменьшает повреждение крепежного механизма,

которое может возникнуть в случае его крепления на внутренней стороне стенки ковша. Болт 57 имеет цилиндрический канал 58 малого диаметра, проходящий через стержень. В этом варианте осуществления изобретения эта цилиндрическая выдавленная прорезь позволяет быстрее удалять фиксирующий резьбовой стержень в конце срока службы, если наружная поверхность фиксирующего бота 57 стала непригодной для использования вследствие абразивного характера нормальной работы устройства. В другом варианте осуществления изнашиваемый элемент 5 боковой пластины может быть соединен со сторонами 54 или 55 ковша с использованием других крепежных средств, таких как резьбовой стержень и свободная гайка, как ранее описано со ссылкой на фиг. 2 и 12.

Как в частности показано на фиг. 17, в этом варианте осуществления изобретения, карман внутри зуба 64 изнашиваемого элемента сформирован так, что он начинается имеющем форму усеченного конуса карманом 65 и заканчивается карманом 66 цилиндрической формы. Карман 66 цилиндрической формы имеет меньшее цилиндрическое поперечное сечение в направлении вперед и большее имеющее форму усеченного конуса сечение в направлении назад. Другими словами зуб 64 содержит карман с изменяющимися внутренними размерами, начиная с имеющего форму усеченного конуса отверстия 65, приобретая цилиндрическую 66 форму по направлению к более глубоко расположенному сечению кармана и заканчивая по существу круглым карманом 71 на самой глубокой поверхности.

В этом варианте осуществления изобретения форма головки адаптера 72 изменена для того чтобы обеспечить ее соответствие модифицированному карману в зубе 64 изнашиваемого элемента. Головка начинается с формы 70 усеченного конуса, которая закачивается в направлении вперед цилиндрическим поперечным сечением 69. Это обеспечивает одинаковый контакт между всеми участками поверхности цилиндрического сечения 69 головки и цилиндрического кармана 66 зуба 64 изнашиваемого элемента. Благодаря этому, следовательно, уменьшается преждевременный износ адаптера 72 и зуба 64 и дополнительно уменьшается шумовое загрязнение, связанное с предыдущими вариантами осуществления.

Следует отметить, что механизм 31 фиксирующего штифта в этом варианте осуществления идентичен предыдущим вариантам осуществления изобретения. Кроме того, когда зуб 64 полностью установлен, между самой глубокой внутренней

поверхностью 71 зуба 64 и головкой адаптера 72 сохраняется достаточный зазор, так, что они не соединяются.

В этом варианте осуществления изобретения нижняя внешняя кромка зуба 64 имеет поверхность с неравномерной толщиной материала, в отличие от остальных трех внешних поверхностей. Материал удален с участка нижней внешней поверхности 68, там, где она выровнена с отверстием 67, ведущим во внутренний карман зуба 64. Когда зуб прочно установлен на головке адаптера, эллиптическое отверстие 67 аксиально выровнено с вырезанным карманом, имеющимся в головке 72 адаптера. Назначение уменьшения толщины 68 стенки нижележащей внешней поверхности состоит в том, чтобы ускорить эрозию стенки изнашиваемого элемента, окружающей отверстие 67 в ходе нормальной работы устройства. Это удаляет противодействующий материал, удерживающий на месте фиксирующий штифт 31, который в свою очередь выпадает из своего кармана, устраняя фиксирующее соединение между адаптером 72 и зубом 64, который в этом случае может быть удален с минимальным усилием и без необходимости в специальных инструментах.

Различные другие изменения и модификации могут быть сделаны при осуществлении настоящего изобретения без выхода за границы его объема. Поскольку эти изменения и модификации подпадают под объем охраны, определяемый приложенной формулой изобретения, они также считаются частью настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство, взаимодействующее с грунтом, выполненное с возможностью установки на дистальном конце шарнирной рукояти землеройной машины,

причем устройство, взаимодействующее с грунтом, содержит множество зубьев, расположенных в ряд, для внедрения в грунт, подлежащий выкапыванию; и

при этом зубья закреплены на опорном элементе устройства, взаимодействующего с грунтом, посредством соответствующих фиксирующих штифтов, причем фиксирующие штифты выполнены с возможностью автоматического выталкивания после достижения зубьями пороговой степени износа с обеспечением, тем самым, возможности удаления и замены изношенных зубьев.

2. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по п.1, в котором продольные оси фиксирующих штифтов по существу ортогональны соответствующим продольным осям зубьев, и продольные оси фиксирующих штифтов по существу ортогональны главной плоскости опорного элемента устройства, взаимодействующего с грунтом.

3. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по пп. 1 или 2, в котором фиксирующие штифты подпружинены так, что они выталкиваются при достижении пороговой степени износа на обратной стороне зубьев.

4. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по пп. 1, 2 или 3, в котором множество зубьев установлено на опорном элементе посредством соответствующих адаптеров.

5. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по п. 4, в котором адаптеры выполнены с возможностью установки скольжением в соответствующие удерживающие гнезда опорного элемента с обеспечением также возможности снятия скольжением адаптеров с опорного элемента.

6. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по п.5, в котором удерживающие гнезда выполнены с клиновидной конфигурацией так, что удержание адаптеров постепенно усиливается по мере скольжения адаптеров в их соответствующие гнезда опорного элемента.

7. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по п. 6, в котором удерживающие гнезда выполнены в виде группы сходящихся направляющих, которые сходятся в направлении от передней части к задней части адаптеров.

8. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по любому из пп. 4-7, дополнительно содержащее межзубьевый защитный элемент, имеющий удлиненные выступы вдоль обеих длинных кромок межзубьевого защитного элемента так, что удлиненные выступы сопрягаются с каналами, расположенными в боковых стенках соседних адаптеров при проталкивании межзубьевого защитного элемента в каналах в направлении назад.

9. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по п. 8, в котором межзубьевый защитный элемент имеет форму усеченного конуса с проходящим в направлении назад участком, имеющим меньшую ширину поперечного сечения, которая расширяется вбок в направлении передней кромки при установке в каналы, расположенные в боковых стенках адаптеров.

10. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по п. 7, дополнительно содержащее передний защитный элемент, имеющий направляющие в вырезанном кармане, расположенные с обратной стороны переднего защитного элемента так, что передний защитный элемент выполнен с возможностью крепления к соответствующей группе сходящихся направляющих на адаптере перед установкой адаптера на опорный элемент.

11. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащее боковые элементы, выполненные с возможностью установки по существу на продольных концах опорного элемента для обеспечения боковой защиты от износа дистального конца шарнирной рукоятки землеройной машины.

12. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по п. 11, в котором боковые элементы имеют поворотную симметрию на 180° и выполнены с возможностью установки по меньшей мере в двух угловых ориентациях, отстоящих друг от друга на 180° , по отношению к устройству, взаимодействующему с грунтом.

13. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по пп. 11 или 12, в котором боковые элементы выполнены с возможностью упора в опорный элемент так, что

опорный элемент препятствует вращению боковых элементов во время работы устройства, взаимодействующего с грунтом, по выкапыванию грунта.

14. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по любому из пп. 11-13, в котором боковые элементы выполнены с возможностью соединения с концами устройства, взаимодействующего с грунтом, крепежным средством, расположенным в вырезанном кармане, образованном в наружных стенках боковых элементов.

15. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по любому из предыдущих пунктов, в котором по меньшей мере один из фиксирующих штифтов содержит множество цилиндров с отличными друг от друга диаметрами, коаксиально расположенных с увеличением их диаметров, при этом цилиндр, имеющий наибольший диаметр, из множества цилиндров, образует второй участок по меньшей мере одного фиксирующего штифта.

16. Устройство, взаимодействующее с грунтом, по любому из предшествующих пунктов, в котором по меньшей мере один из зубьев имеет стенку по существу в форме усеченного конуса, определяющую в нем полость, при этом полость имеет меньшее поперечное сечение в направлении вперед и по меньшей мере одним из зубьев, и большее поперечное сечение в направлении назад и по меньшей мере одним из зубьев.

17. Зуб для устройства, взаимодействующего с грунтом, по любому из предшествующих пунктов, при этом зуб является продолговатым и имеет режущую кромку на первом конце зуба и вырезанную клиновидную полость на втором конце зуба, причем зуб имеет отверстие на нижней, контактирующей с грунтом, стенке полости, причем отверстие выполнено с возможностью удержания фиксирующего стержня для удержания зуба в установленном состоянии до достижения пороговой степени износа на нижней, контактирующей с грунтом, стенке полости.

18. Зуб по п. 17, в котором отверстие выполнено так, что оно имеет первый участок в форме усеченного конуса и второй участок цилиндрической формы.

19. Адаптер для устройства, взаимодействующего с грунтом, по любому из пп. 1-17, при этом адаптер на своем первом конце выполнен с возможностью вхождения в зацепление с полостью зуба и удержания в ней посредством фиксирующего штифта,

который автоматически выталкивается после достижения зубом пороговой степени износа, и адаптер на своем втором конце выполнен с возможностью вхождения скольжением в зацепление с клиновидным гнездом опорного элемента устройства, взаимодействующего с грунтом.

20. Адаптер по п. 19, в котором первый конец адаптера выполнен так, что он имеет первый участок в форме усеченного конуса и второй участок цилиндрической формы.

21. Способ компоновки устройства, взаимодействующего с грунтом, устанавливаемого на дистальном конце шарнирной рукояти землеройной машины, причем способ включает этапы:

установки опорного элемента на дистальном конце шарнирной рукояти;

установки множества зубьев, расположенных в ряд относительно опорного элемента, для внедрения в грунт, подлежащий выкапыванию, при этом зубья закреплены на опорном элементе устройства, взаимодействующего с грунтом, фиксирующими штифтами; и

обеспечения возможности автоматического выталкивания фиксирующих штифтов после достижения пороговой степени износа зубьев с обеспечением, тем самым, возможности удаления и замены изношенных зубьев.

22. Способ по п. 21, включающий расположение продольных осей фиксирующих штифтов по существу ортогонально соответствующим продольным осям зубьев и продольных осей фиксирующих штифтов по существу ортогонально главной плоскости опорного элемента устройства, взаимодействующего с грунтом.

23. Способ по пп. 21 или 22, включающий обеспечение возможности подпружинивания фиксирующих штифтов, так, что они выталкиваются при достижении пороговой степени износа на обратной стороне зубьев.

24. Способ по пп. 21, 22 или 23, включающий установку множества зубьев посредством соответствующих адаптеров на опорном элементе.

25. Способ по п.24, включающий установку скольжением адаптеров в соответствующие удерживающие гнезда опорного элемента с возможностью снятия адаптеров скольжением с опорного элемента.

26. Способ по любому из пп. 21-25, включающий установку боковых элементов устройства, взаимодействующего с грунтом, по существу на продольных концах опорного элемента для обеспечения боковой защиты от износа дистального конца шарнирной рукояти землеройной машины.

27. Способ по п. 26, в котором боковые элементы имеют поворотную симметрию на 180° и выполнены с возможностью установки по меньшей мере в двух угловых ориентациях, отстоящих друг от друга на 180° , по отношению к устройству, взаимодействующему с грунтом.

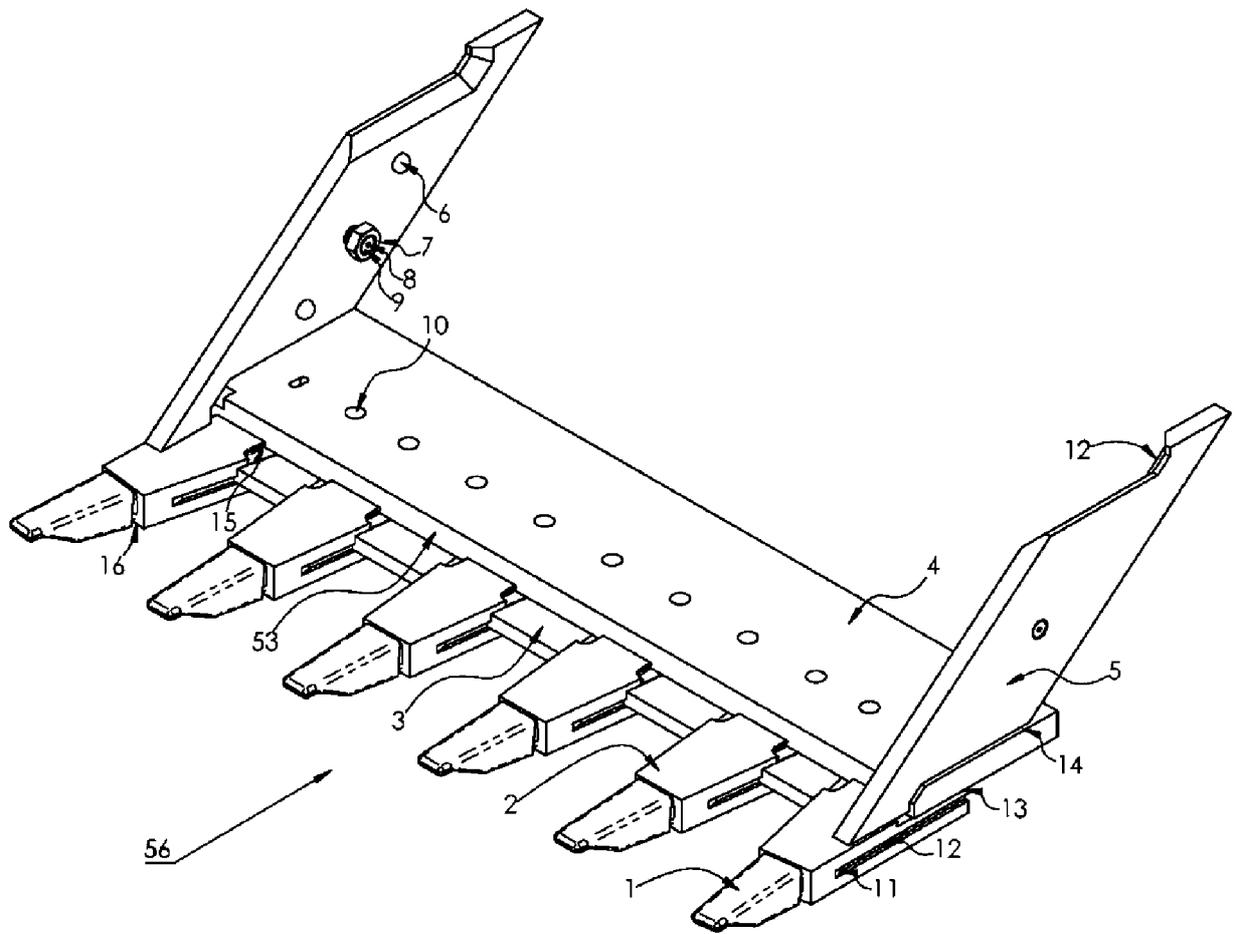
28. Способ по п. 27, в котором боковые элементы установлены на устройстве, взаимодействующем с грунтом, с помощью удаляемых вручную крепежных средств так, что боковые элементы выполнены с возможностью вращения после ослабления крепления крепежных средств и повторного использования при износе одной стороны боковых элементов.

29. Способ по пп. 27 или 28, включающий выполнение боковых элементов с возможностью упора в опорный элемент так, что опорный элемент препятствует вращению боковых элементов в ходе работы устройства, взаимодействующего с грунтом, по выкапыванию грунта.

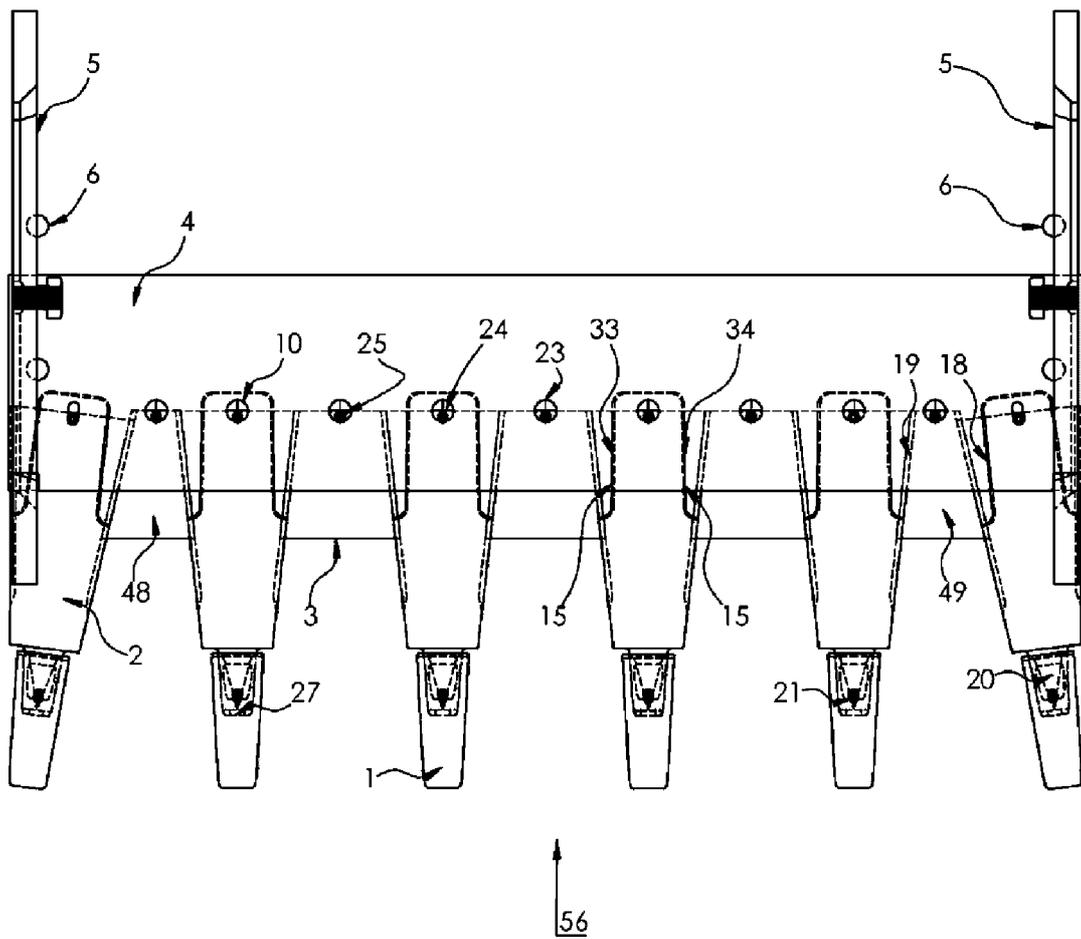
30. Способ по любому из пп. 22-29, включающий выполнение по меньшей мере одного из фиксирующих штифтов так, что он содержит множество цилиндров с отличными друг от друга диаметрами, коаксиально расположенных с увеличением их диаметров, при этом цилиндр, имеющий наибольший диаметр из множества цилиндров, образует второй участок по меньшей мере одного фиксирующего штифта.

31. Способ по любому из пп. 21-30, включающий выполнение по меньшей мере одного из зубьев так, что он имеет стенку по существу в форме усеченного конуса, определяющую в ней полость, при этом полость имеет меньшее поперечное сечение в направлении вперед в по меньшей мере одном из зубьев, и большее поперечное сечение в направлении назад в по меньшей мере одном из зубьев.

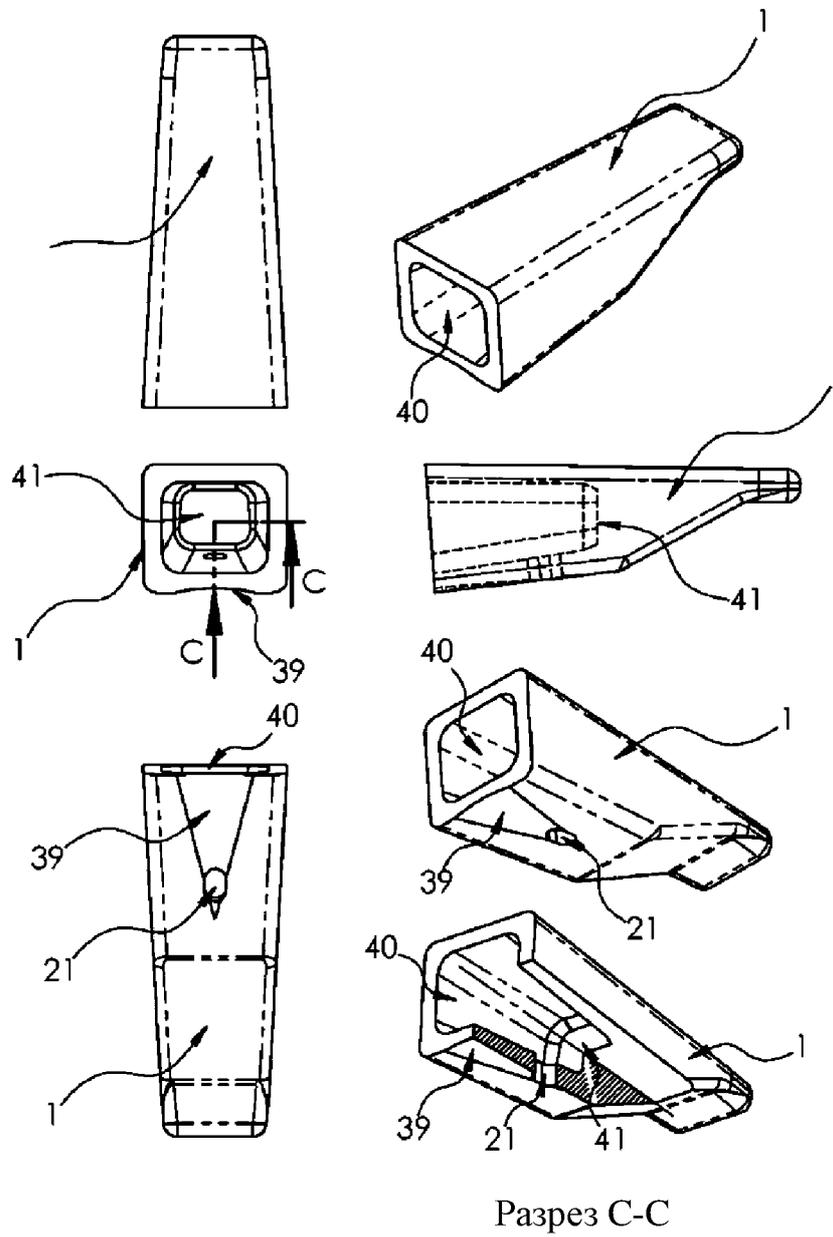
32. Способ по любому из пп. 24-31, дополнительно включающий установку переднего защитного элемента перед установкой адаптера на опорный элемент, причем передний защитный элемент содержит направляющие в вырезанном кармане, расположенные с обратной стороны переднего защитного элемента защиты так, что передний защитный элемент может быть прикреплен к соответствующей группе сходящихся направляющих адаптера.



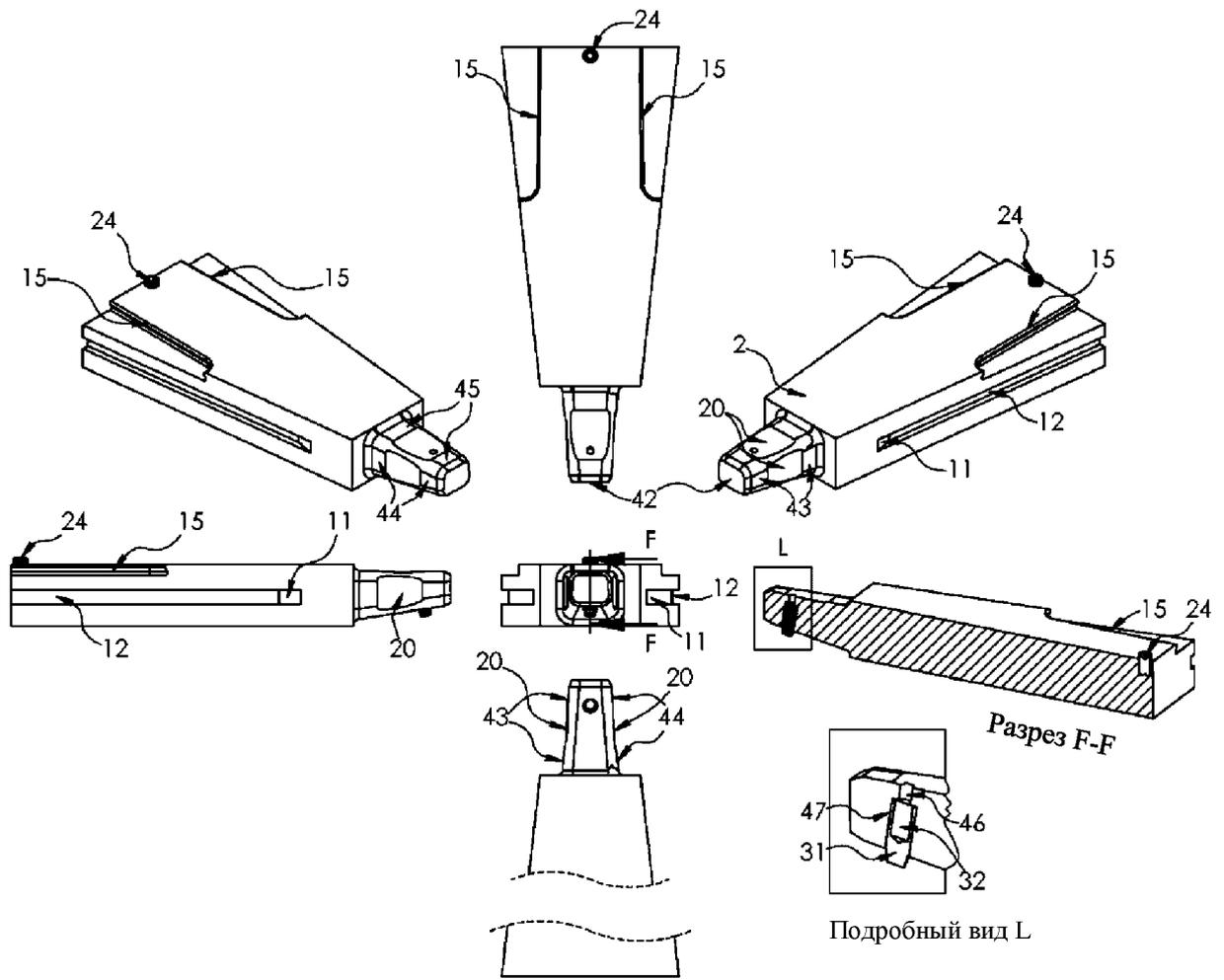
Фиг. 2



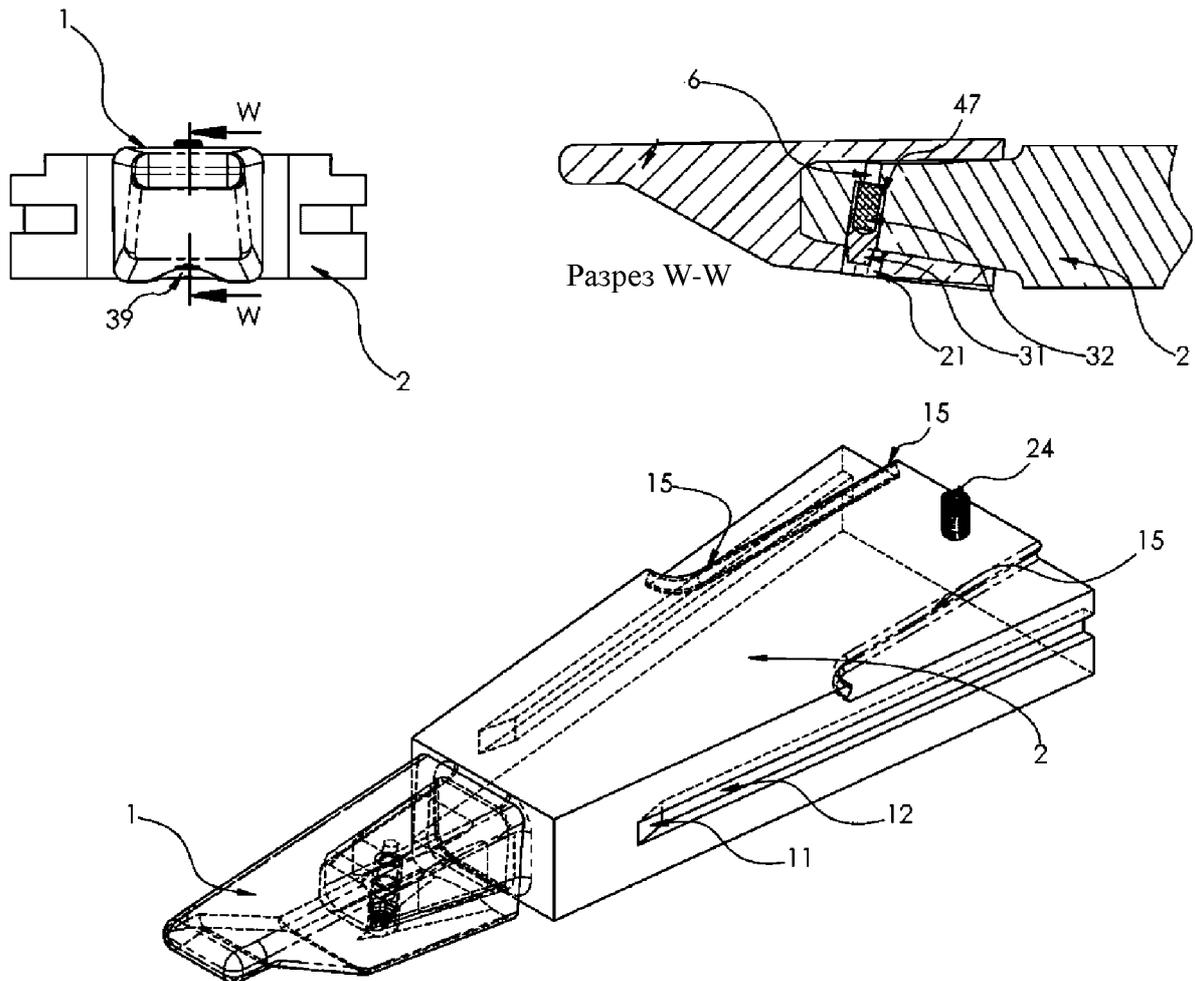
Фиг. 3



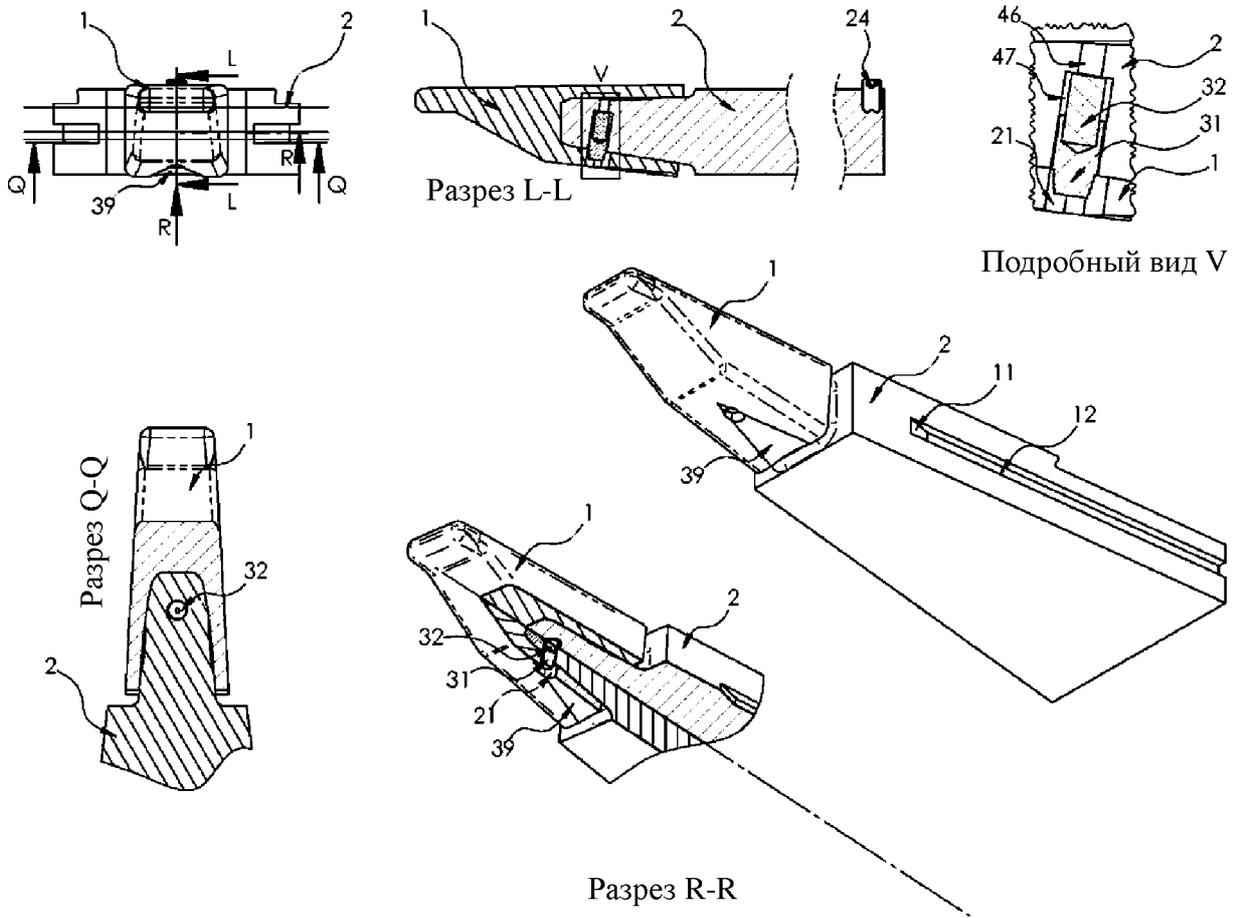
Фиг. 4



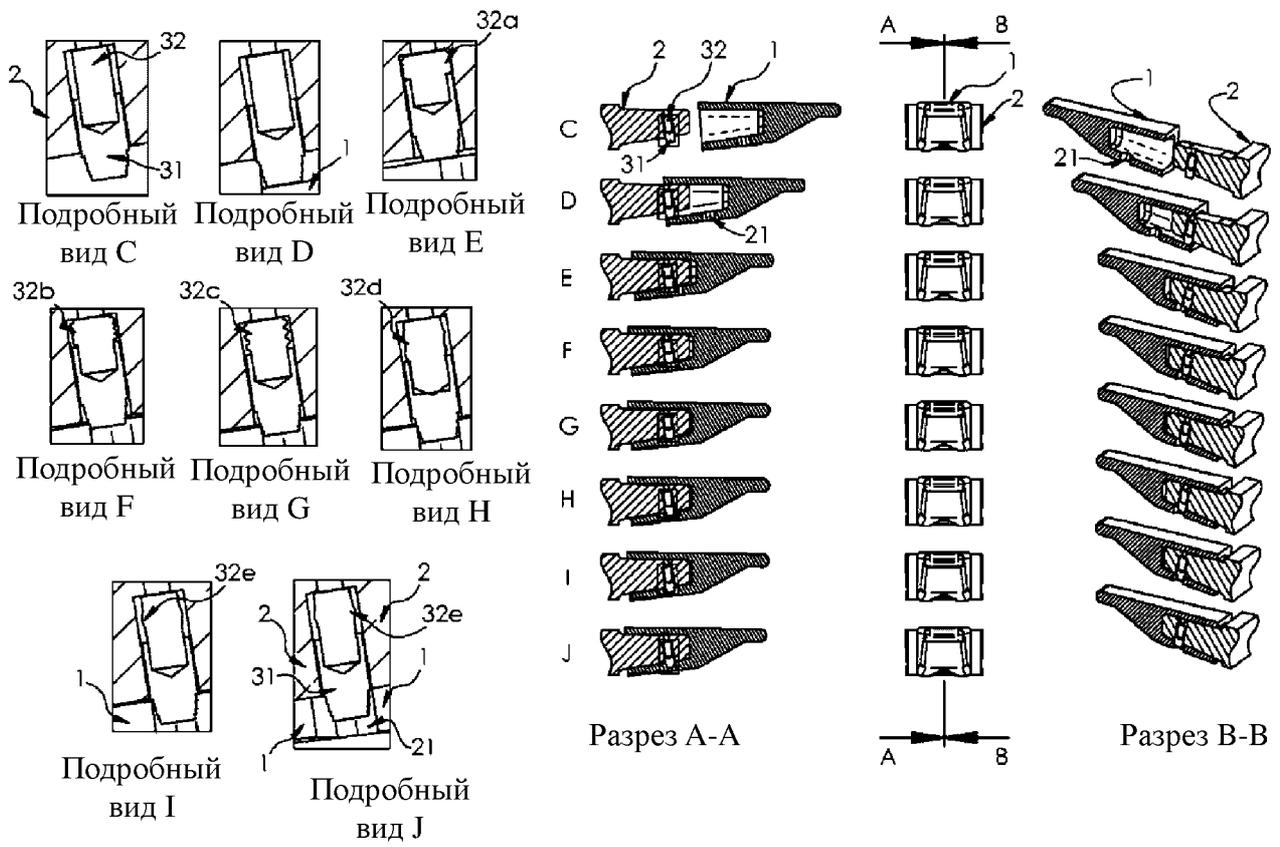
Фиг. 5



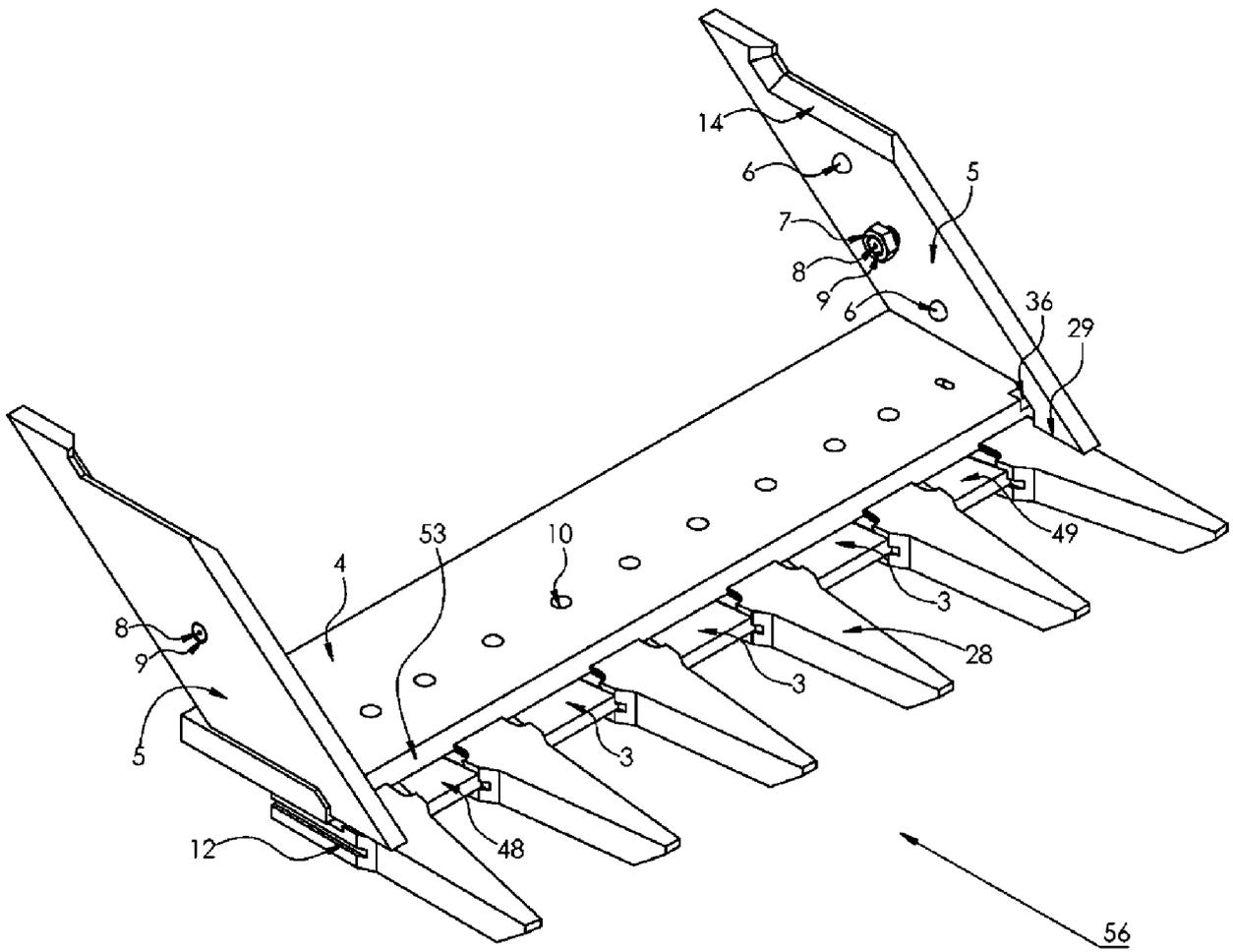
Фиг. 6



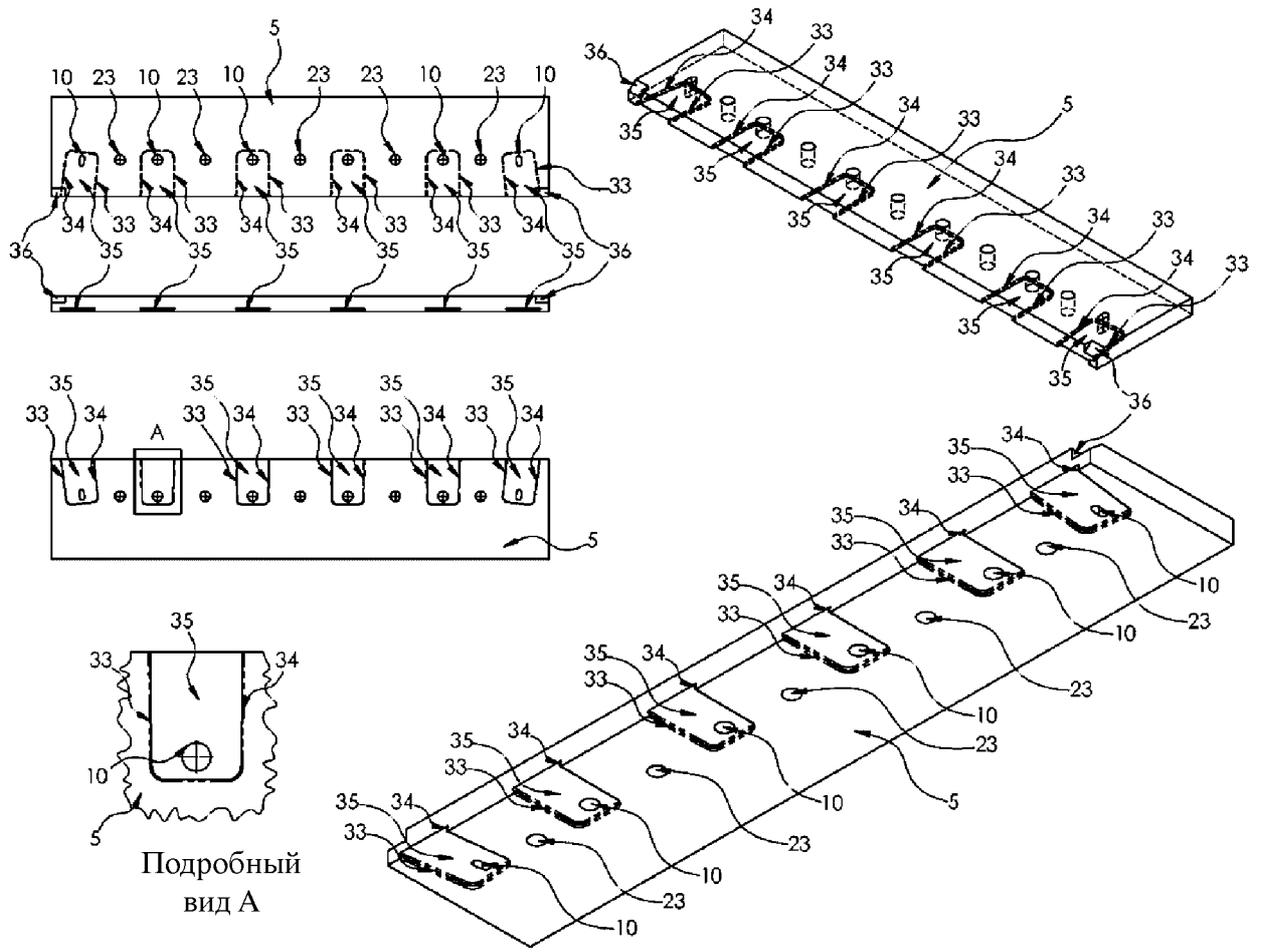
Фиг. 7



Фиг. 8

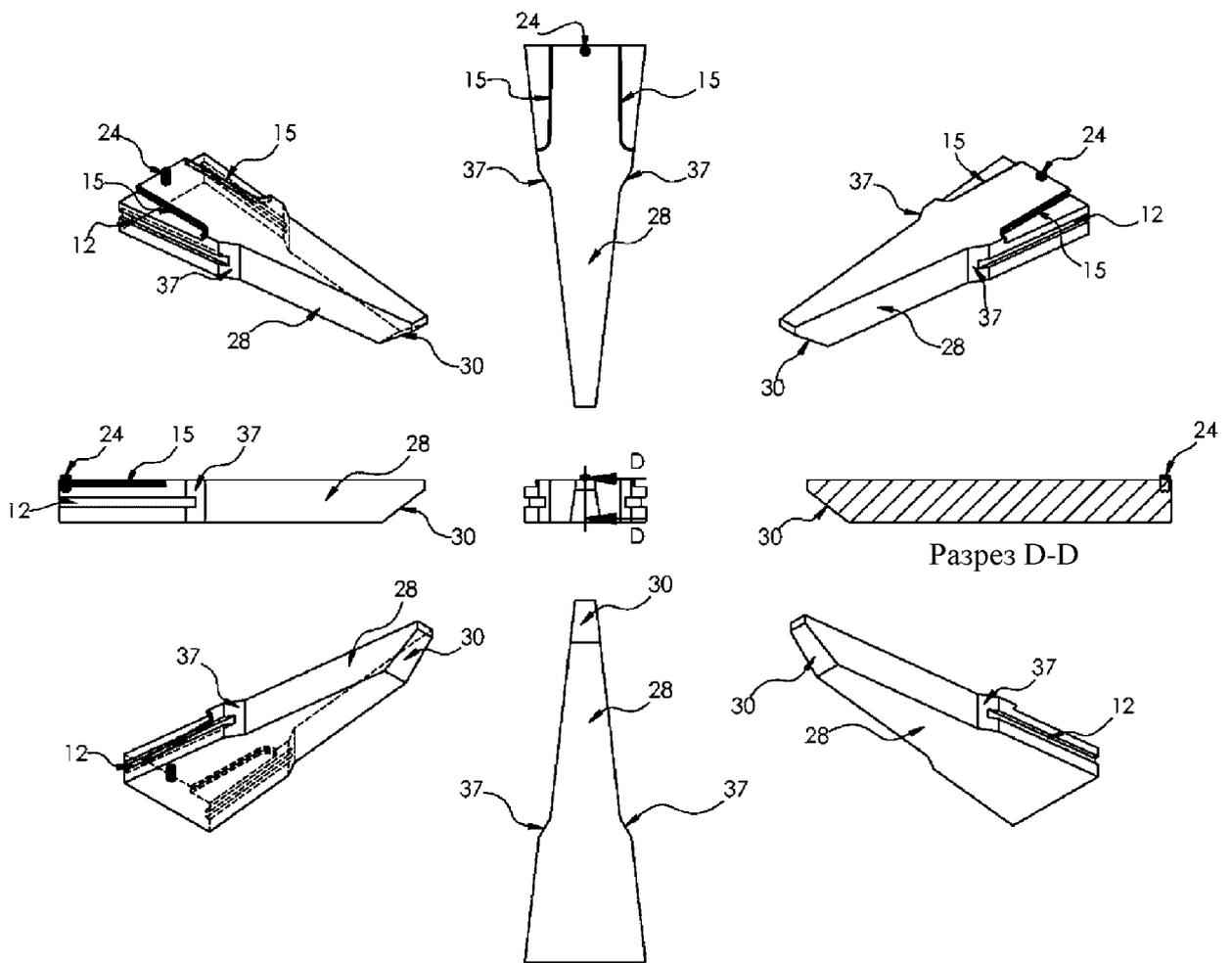


Фиг. 9

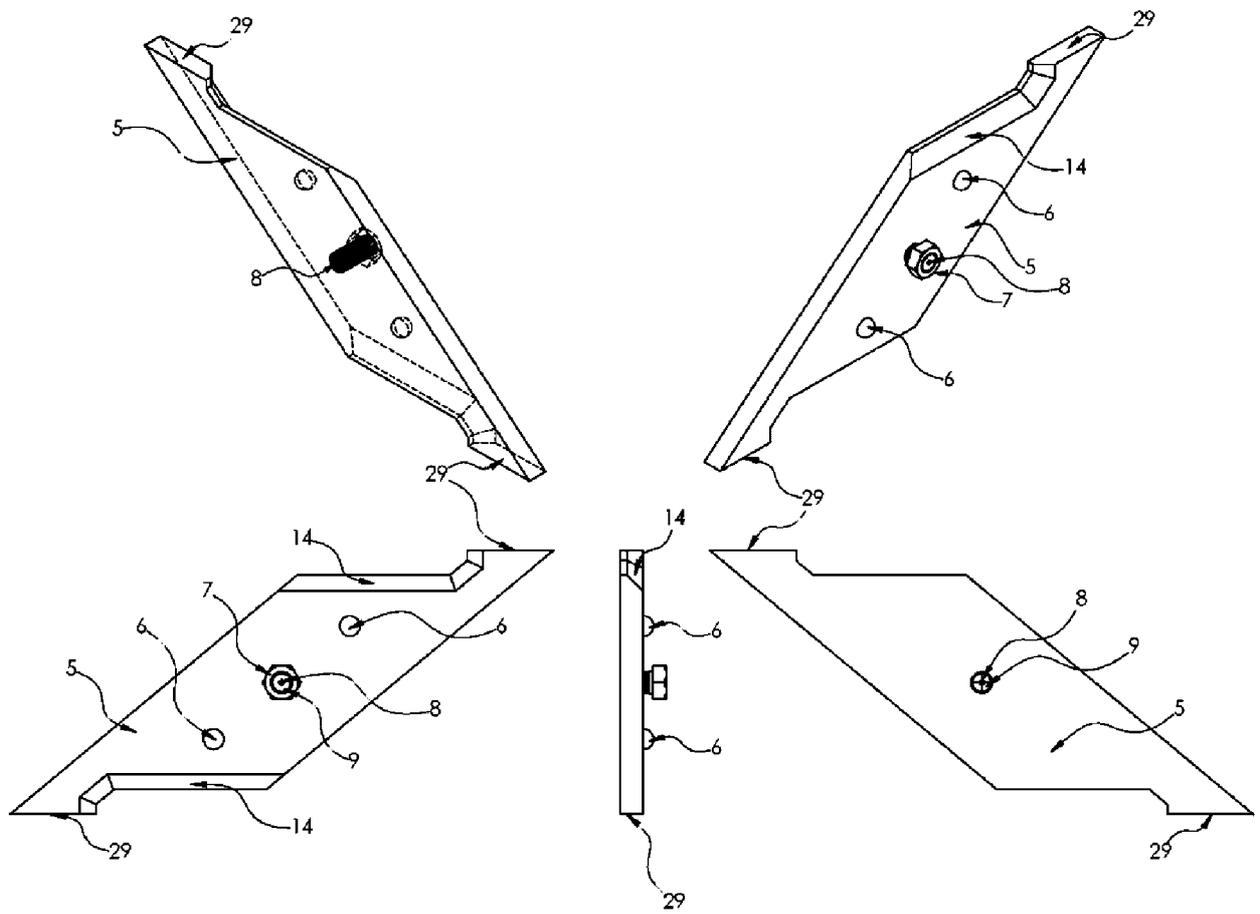


Подробный
вид А

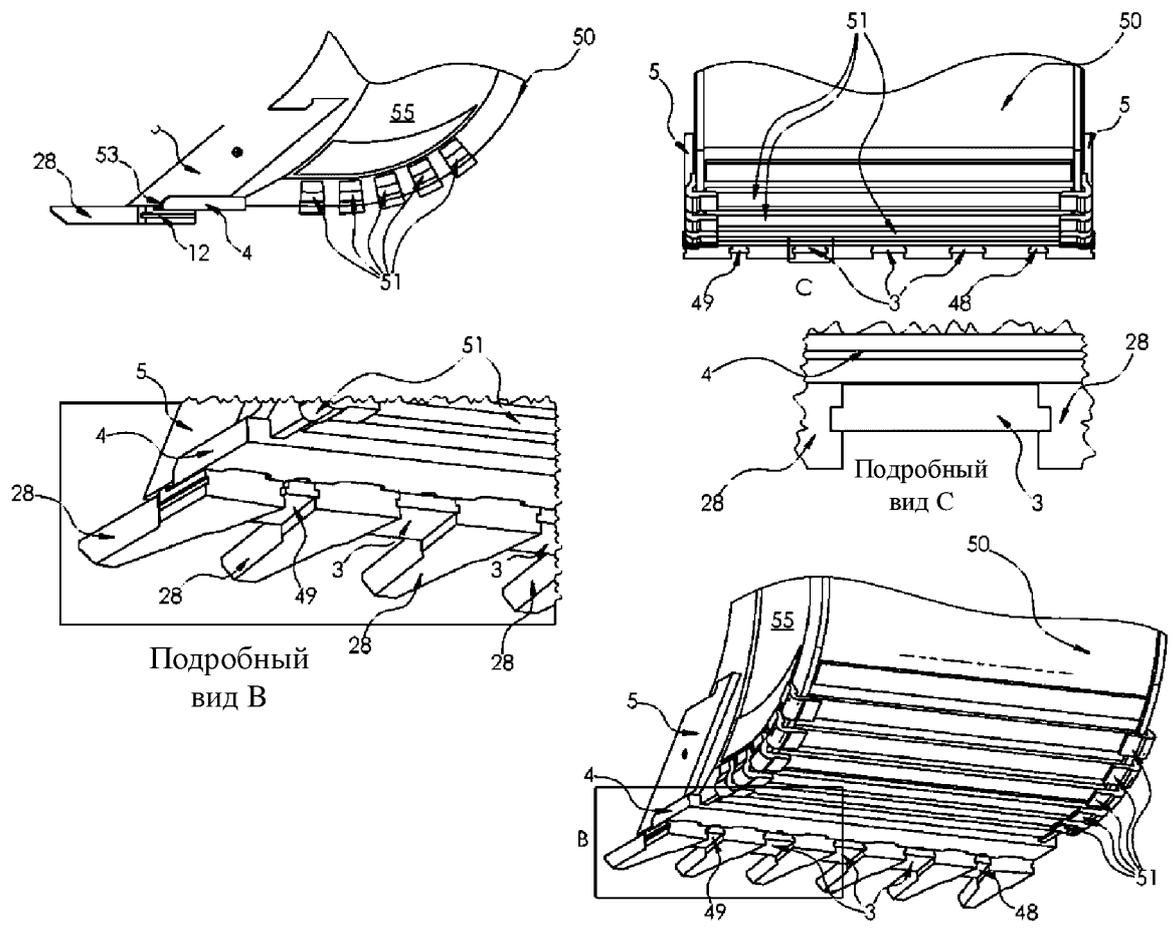
Фиг. 10



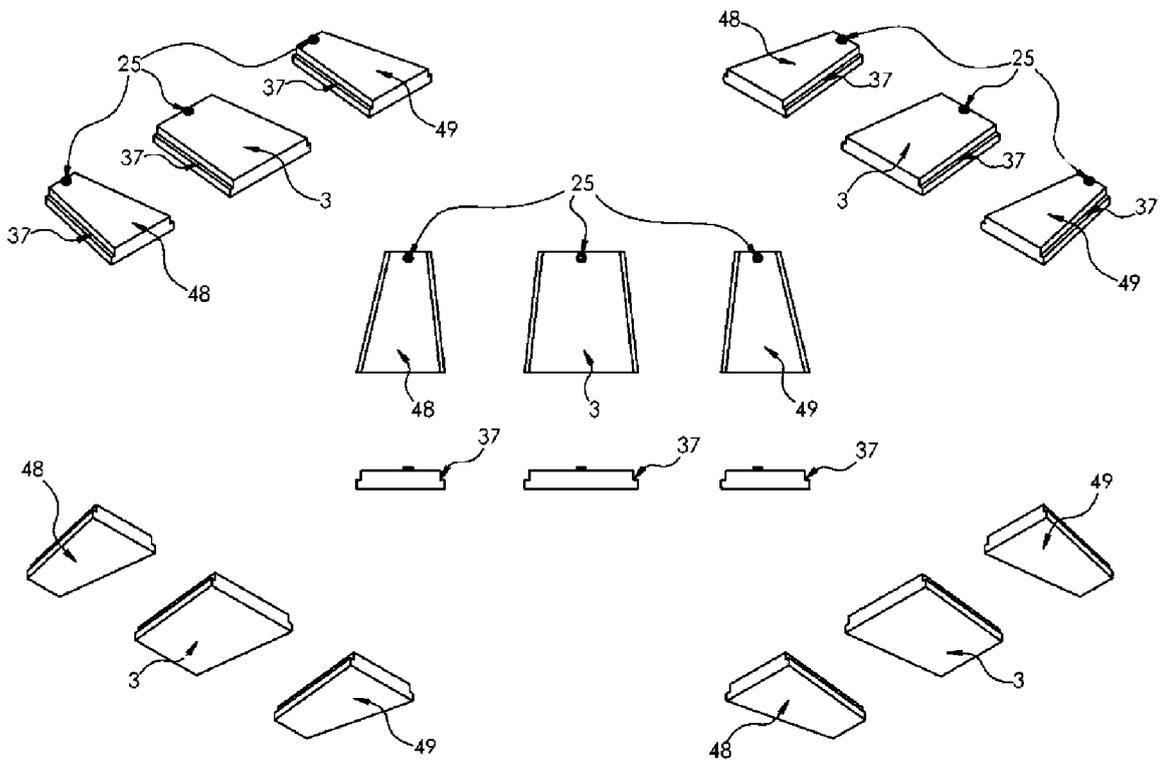
Фиг. 11



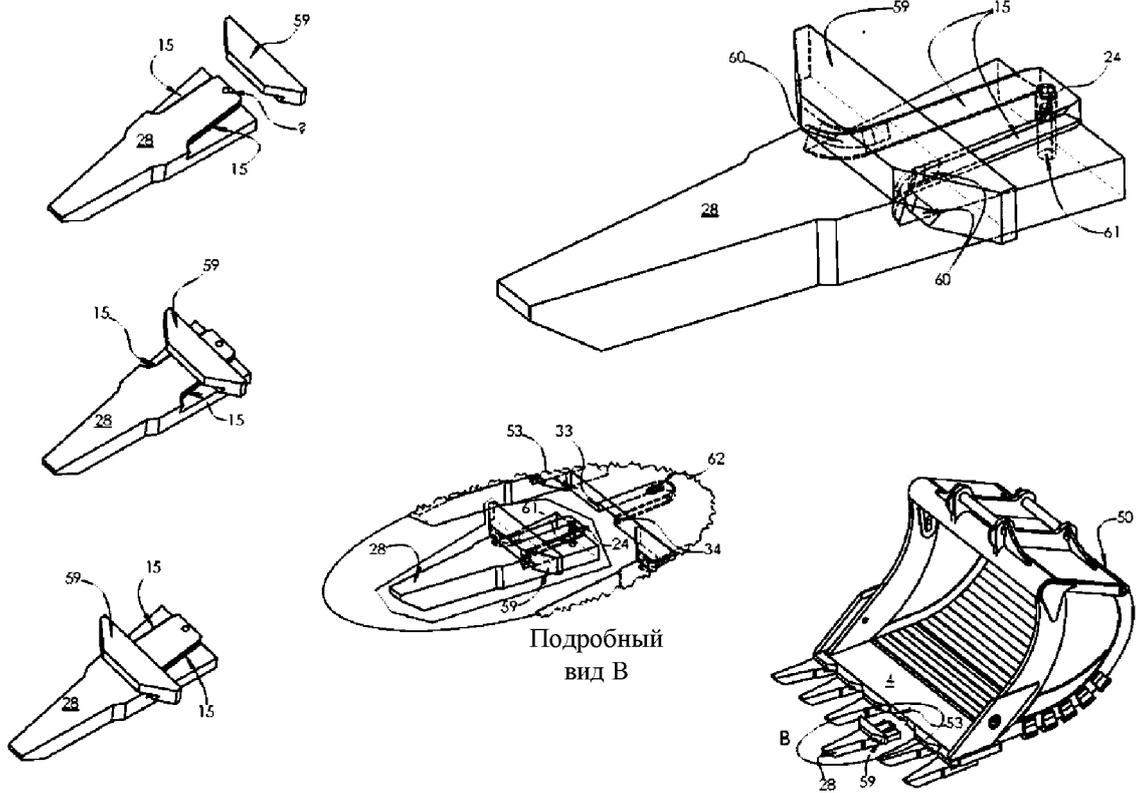
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14

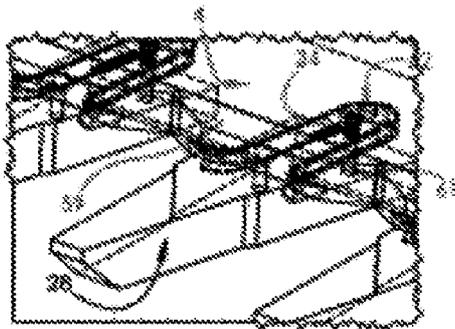
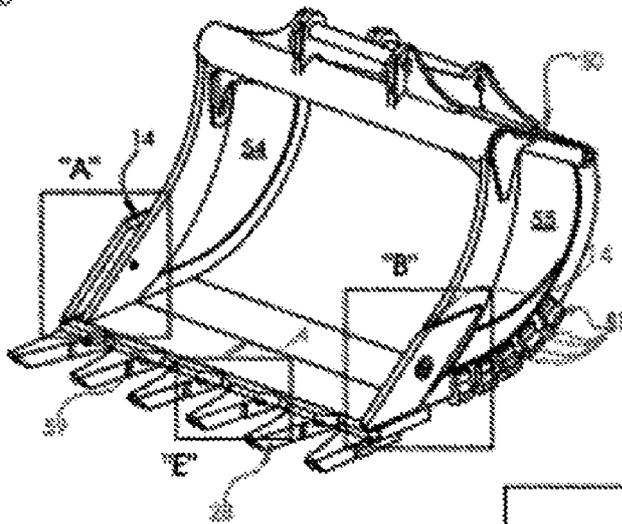


Фиг. 15

Подробный
вид "А"



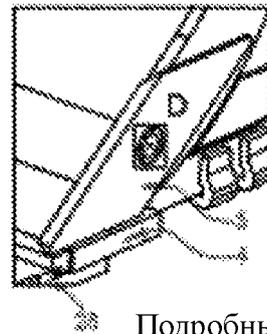
Подробный
вид С



Подробный
вид "Е"

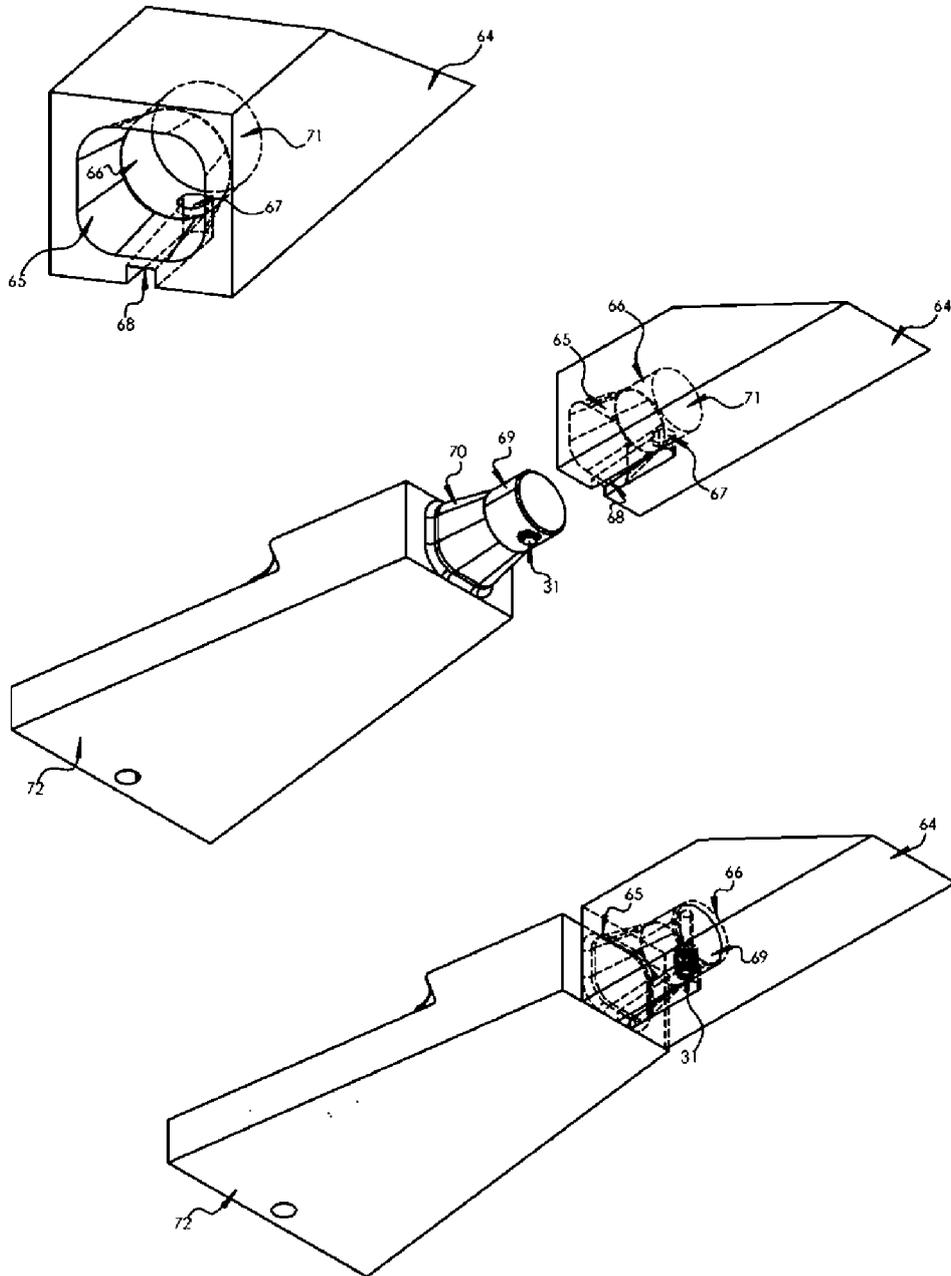


Подробный
вид D



Подробный
вид "В"

Фиг. 16



Фиг. 17