

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040656**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.07.12

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

(21) Номер заявки
201892601

(22) Дата подачи заявки
2017.05.11

(54) **СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В УЗЛЕ С ИЗНАШИВАЕМЫМ ЭЛЕМЕНТОМ**

(31) **62/335,789; 62/441,779; 15/589,647**

(56) US-A1-20140360062
US-A1-20130247428
DE-A1-4345100
US-B2-7980011

(32) **2016.05.13; 2017.01.03; 2017.05.08**

(33) **US**

(43) **2019.06.28**

(86) **PCT/US2017/032242**

(87) **WO 2017/197169 2017.11.16**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ХЕНСЛИ ИНДАСТРИЗ, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
Билал Мохамад, Диаз Исай (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Узел с изнашиваемым элементом может включать насадку, выполненную с возможностью прикрепления к режущей кромке ковша. Насадка может включать заднюю часть, имеющую первый набор, по существу, из плоских поверхностей, который включает первый, второй и третий поднаборы поверхностей. Третий поднабор поверхностей может находиться под углом и располагаться между первым поднабором поверхностей и вторым поднабором поверхностей. Насадка может также включать переднюю часть, расположенную впереди рядом с задней частью, при этом передняя часть имеет второй набор, по существу, из плоских поверхностей, который включает четвертый, пятый и шестой поднаборы поверхностей. Шестой поднабор поверхностей может находиться под углом и располагаться между первым поднабором поверхностей и вторым поднабором поверхностей. Узел с изнашиваемым элементом может также включать изнашиваемый элемент, имеющий полость, которая содержит заднюю и переднюю опорные поверхности, соответствующие третьему и шестому поднаборам поверхностей.

B1

040656

040656

B1

Область техники

Данное изобретение в целом относится к узлам с изнашиваемым грунтозацепным элементом, в том числе к адаптерам для прикрепления землеройных изнашиваемых элементов к режущим кромкам ковша. Более конкретно, данное изобретение относится к стабилизации несущих нагрузку опорных поверхностей между соседними изнашиваемыми элементами.

Уровень техники

Аппараты для перемещения материалов, такие как землеройные ковши, установленные на строительном, добывающем и другом оборудовании для перемещения грунта, обычно включают сменные изнашиваемые части, такие как грунтозацепные зубцы. Они обычно съемным образом прикреплены к основным конструкциям большего размера, таким как землеройные ковши, и вступают в абразивный контакт с изнашиванием с грунтом или другим перемещаемым материалом. Например, узлы с землеройным зубцом, которые предусмотрены на землеройном оборудовании, таком как землеройные ковши и тому подобное, обычно содержат относительно массивную часть адаптера, которая соответствующим образом прикреплена к передней режущей кромке ковша. Часть адаптера обычно включает выступающую вперед насадку. Съемный зубец обычно включает обращенную назад полость, которая принимает насадку адаптера с возможностью дальнейшего снятия. Для удержания зубца на насадке адаптера, как на зубце, так и на насадке адаптера могут быть выполнены в целом выровненные поперечные отверстия, а внутрь выровненных отверстий вводится и крепко удерживается соответствующая соединительная конструкция для съемного закрепления сменного зубца на насадке адаптера, который ему соответствует.

При нормальной работе на зубец действует нагрузка в разных направлениях. Если зубец не расположен на насадке стабильным образом, то нагрузки, которые действуют на зубец, могут вызывать дополнительный износ адаптера. Следовательно, существует необходимость в улучшенной насадке адаптера и соответствующем отверстии в зубце.

Краткое описание

В соответствии с некоторыми приведенным в качестве примера вариантами реализации узел с изнашиваемым элементом может включать насадку, выполненную с возможностью прикрепления к режущей кромке ковша. Насадка может включать заднюю часть, имеющую первый набор из восьми по существу плоских поверхностей, которые сходятся в направлении продольной оси насадки в направлении дальнего конца задней части. Первый набор по существу плоских поверхностей может включать первый поднабор поверхностей с верхней и нижней поверхностью, второй поднабор боковых поверхностей и третий поднабор поверхностей, которые содержат опорные поверхности. Третий поднабор поверхностей находится под углом и расположен между первым поднабором поверхностей и вторым поднабором поверхностей. Насадка может также включать переднюю часть, расположенную впереди рядом с задней частью, при этом передняя часть имеет второй набор из восьми по существу плоских поверхностей, которые сходятся в направлении продольной оси насадки в направлении дальнего конца передней части. Второй набор из по существу плоских поверхностей может включать четвертый поднабор из верхней и нижней поверхности, пятый поднабор боковых поверхностей и шестой поднабор поверхностей, которые содержат опорные поверхности, при этом шестой поднабор поверхностей находится под углом и расположен между первым поднабором поверхностей и вторым поднабором поверхностей. Узел с изнашиваемым элементом может также включать изнашиваемый элемент, имеющий полость, открытую в направлении заднего конца, при этом полость содержит заднюю и переднюю опорные поверхности, которые соответствуют третьему поднабору поверхностей и шестому поднабору поверхностей.

В соответствии с некоторыми приведенным в качестве примера вариантами реализации изнашиваемый элемент включает полость, которая имеет заднюю часть с первым набором из восьми поверхностей, которые сходятся в направлении продольной оси под первым углом в направлении дальнего конца задней части. Первый набор, по существу, плоских поверхностей может включать верхнюю и нижнюю поверхность, набор боковых поверхностей и третий набор диагональных поверхностей, которые содержат опорные поверхности. Полость может дополнительно включать переднюю часть, расположенную впереди рядом с задней частью, при этом передняя часть имеет второй набор из восьми поверхностей, которые сходятся в направлении продольной оси под вторым углом, меньшим чем первый угол. Полость может дополнительно включать набор пазов, расположенных по меньшей мере частично вдоль диагональных поверхностей, при этом пазы имеют обращенные внутрь вертикальные поверхности.

В соответствии с некоторыми приведенным в качестве примера вариантами реализации узел с изнашиваемым элементом может включать насадку адаптера, имеющую заднюю часть с шириной поперечного сечения и высотой поперечного сечения, при этом ширина поперечного сечения отличается от высоты поперечного сечения, задняя часть имеет две неопорные поверхности и четыре по существу плоские опорные поверхности, две неопорные поверхности являются по существу горизонтальными в поперечном сечении, а четые по существу плоские опорные поверхности наклонены в поперечном сечении, первые две из четырех по существу плоских опорных поверхностей расположены на первой боковой стороне двух по существу плоских неопорных поверхностей, а вторые две из четырех по существу плоских опорных поверхностей расположены на второй боковой стороне двух по существу плоских неопорных поверхностей, причем на дальнем конце задней части ширина поперечного сечения одной из двух

неопорных поверхностей отличается от ширины поперечного сечения любой из четырех по существу опорных поверхностей.

В соответствии с некоторыми приведенным в качестве примера вариантами реализации изнашиваемый элемент включает полость с задней частью и передней частью. Задняя часть может иметь ширину поперечного сечения и высоту поперечного сечения, при этом ширина поперечного сечения отличается от высоты поперечного сечения. Полость может иметь две по существу плоские неопорные поверхности и четыре по существу плоские опорные поверхности. Две по существу плоские неопорные поверхности могут быть по существу горизонтальными в поперечном сечении, а четыре по существу плоские опорные поверхности могут быть наклонены в поперечном сечении. Первые две из четырех по существу плоских опорных поверхностей могут быть расположены на первой боковой стороне двух по существу плоских неопорных поверхностей, а вторые две из четырех по существу плоских опорных поверхностей могут быть расположены на второй боковой стороне двух по существу плоских неопорных поверхностей. На дальнем конце задней части ширина поперечного сечения одной из двух по существу плоских неопорных поверхностей может отличаться от ширины поперечного сечения любой из четырех по существу опорных поверхностей.

Данное изобретение относится к узлу с изнашиваемым элементом, имеющим опорную поверхность особенной формы, расположенную на насадке для изнашиваемого элемента, такой как насадка адаптера, и опорную поверхность соответствующей формы на дополнительном изнашиваемом элементе, надетом на насадку. Следует понимать, что как вышеприведенное общее описание, так и приведенные далее чертежи и подробное описание, приведены в качестве примера и разъяснения и предназначены для обеспечения понимания данного изобретения без ограничения объема данного изобретения. Дополнительные аспекты, признаки и преимущества данного изобретения в этом отношении станут понятны специалисту в данной области техники из приведенных далее сведений.

Данное изобретение относится к стабилизации несущих нагрузку поверхностей на изнашиваемых элементах, которые обеспечивают стабильность и поддержку во время работ по рытью грунта с зацеплением/перемещением материала. В некоторых вариантах реализации в данном изобретении описан полый изнашиваемый грунтозацепный элемент, выполненный с возможностью прикрепления к опорной конструкции, который может включать ведущий конец, размещенный для взаимодействия с грунтом, и задний конец с выполненной в нем полостью. Полость может иметь внутреннюю поверхность, а также ось, которая проходит продольно, и переднюю часть и заднюю часть вблизи заднего конца. Внутренняя поверхность может иметь горизонтально разделенные противоположные внутренние стенки и вертикально разделенные противоположные внутренние стенки, которые образуют верхнюю внутреннюю поверхность и нижнюю внутреннюю поверхность. Каждая из верхней внутренней поверхности и нижней внутренней поверхности может иметь расположенную по центру, выступающую внутрь часть опорной поверхности, расположенную для обеспечения опорной посадки с опорной конструкцией. Каждая выступающая внутрь часть опорной поверхности может быть расположена в задней части полости и может иметь поперечную ширину, меньшую продольной длины и выполненную с возможностью приема в выемке опорной конструкции. Выступающая внутрь часть опорной поверхности может быть расположена для несения вертикально прикладываемых нагрузок на ведущий конец.

В соответствии с некоторыми приведенными в качестве примера вариантами реализации данное изобретение относится к опорной конструкции, расположенной с возможностью приема изнашиваемого элемента, при этом опорная конструкция может включать насадку, расположенную с возможностью приема полости изнашиваемого элемента. Насадка может включать переднюю часть, которая имеет множество обращенных наружу поверхностей, при этом обращенные наружу поверхности находятся под первым углом к продольной оси насадки. Насадка может дополнительно включать заднюю часть, которая имеет две горизонтально разделенные обращенные наружу поверхности, и две вертикально разделенные обращенные наружу поверхности, которые включают верхнюю поверхность и нижнюю поверхность, при этом горизонтально разделенные обращенные наружу поверхности и вертикально разделенные обращенные наружу поверхности находятся под вторым углом к продольной оси, который отличается от первого угла. Насадка может дополнительно включать первую вогнутую опорную поверхность, расположенную на обращенной вверх поверхности. Насадка может дополнительно включать вторую вогнутую опорную поверхность, расположенную на обращенной вниз поверхности.

В соответствии с дополнительным приведенным в качестве примера вариантом реализации данное изобретение относится к изнашиваемому элементу, который может включать полость, расположенную с возможностью насаживания на насадку адаптера. Полость может включать переднюю часть, которая имеет множество обращенных внутрь поверхностей, при этом обращенные внутрь поверхности находятся под первым углом к продольной оси полости. Полость может включать заднюю часть, которая имеет две горизонтально разделенные обращенные внутрь поверхности и две вертикально разделенные обращенные внутрь поверхности, которые включают верхнюю поверхность и нижнюю поверхность, при этом горизонтально разделенные обращенные внутрь поверхности и вертикально разделенные обращенные внутрь поверхности находятся под вторым углом к продольной оси, который отличается от первого угла. Полость может включать первую выпуклую опорную поверхность, расположенную на обращенной вверх

поверхности. Полость может включать вторую выпуклую опорную поверхность, расположенную на обращенной вниз поверхности.

В соответствии с еще одним приведенным в качестве примера вариантом реализации данное изобретение относится к узлу с изнашиваемым элементом, который может включать адаптер, имеющий задний конец, расположенный с возможностью прикрепления адаптера к режущей кромке ковша, и передний конец, имеющий насадку. Изнашиваемый элемент может также включать обращенную вверх по существу плоскую поверхность, которая по меньшей мере частично описывает обращенную вверх вогнутую опорную поверхность, и обращенную вниз по существу плоскую поверхность, которая по меньшей мере частично описывает обращенную вниз вогнутую опорную поверхность. Узел с изнашиваемым элементом может также включать изнашиваемый элемент, имеющий передний конец, расположенный с возможностью вхождения в зацепление с грунтом, и задний конец, имеющий полость. Полость может включать обращенную вниз поверхность, имеющую первый внешний выступ, идущий из нее, при этом первый внешний выступ расположен с возможностью вхождения в обращенную вверх вогнутую опорную поверхность. Полость может включать обращенную вверх поверхность, имеющую второй внешний выступ, идущий из нее, при этом второй внешний выступ расположен с возможностью вхождения в обращенную вниз вогнутую опорную поверхность.

Краткое описание чертежей

На сопроводительных чертежах проиллюстрированы варианты реализации систем, устройств и способов, описанных в данном документе, и вместе с описанием они служат для разъяснения принципов данного изобретения.

На фиг. 1 представлен вид узла с изнашиваемым грунтозацепным элементом в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 2 изображен вид в перспективе насадки адаптера с частью опорной поверхности на верхней и нижней поверхности в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 3А и 3В представлены схемы, на которых показан продольный вид в поперечном сечении частей опорной поверхности в насадке адаптера в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 4А и 4В представлены схемы, на которых показан поперечный вид в поперечном сечении частей опорной поверхности в насадке в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 5 представлен вид сверху насадки с частью опорной поверхности в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 6 представлен вид спереди насадки с частью опорной поверхности в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 7А представлен вид в перспективе зубца, который имеет выступ, соответствующий части опорной поверхности в насадке, в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 7В представлен продольный вид в поперечном сечении зубца с выступом в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 8 и 9 представлен поперечный вид в поперечном сечении зубца с выступом в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 10 представлен вид сзади зубца, если смотреть в полость, в соответствии с примером, включающим принципы, описанные в данном документе.

На фиг. 11А представлен разобранный вид в перспективе узла с изнашиваемым грунтозацепным элементом в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 11В изображена насадка адаптера, если смотреть вдоль продольной оси насадки, в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 11С изображен вид сбоку насадки адаптера в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 12А изображен зубец, если смотреть в полость, в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 12В изображен вид сбоку в поперечном сечении узла зубца в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 13 изображен вид в перспективе насадки адаптера в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 14А изображена насадка адаптера с элементами управления кручением в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 14В изображен вид сбоку насадки адаптера с элементами управления кручением в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 14С изображен вид в перспективе насадки адаптера с элементами управления кручением в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 14D изображен вид сверху насадки адаптера с элементами управления кручением в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 15 изображена схема, на которой показан зубец, имеющий полость, выполненную с возможностью насаживания на насадку адаптера с элементами управления кручением, в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 16А изображено поперечное сечение насадки адаптера, ортогональное продольной оси, в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 16В изображено поперечное сечение насадки адаптера с элементами управления кручением, ортогональное продольной оси, в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 16С изображено поперечное сечение передней части насадки адаптера в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

На фиг. 16D изображено поперечное сечение насадки адаптера со смещенными элементами управления кручением в соответствии с одним примером принципов, описанных в данном документе.

Данные фигуры станут понятнее со ссылкой на приведенное ниже подробное описание.

Подробное описание

С целью обеспечения понимания принципов данного изобретения далее приведена ссылка на варианты реализации, проиллюстрированные на чертежах, а для их описания используется специальная терминология. Тем не менее следует понимать, что никакое ограничение объема изобретения не подразумевается. Полностью предусматриваются любые изменения и дополнительные модификации описанных устройств, инструментов, способов, а также любое другое применение принципов данного изобретения, что, как правило, будет ясно специалисту в области, к которой принадлежит данное изобретение. Кроме того, в данном изобретении подробно описаны некоторые элементы или признаки в отношении одного или более вариантов реализации или фигур, когда эти же элементы или признаки представлены на следующих друг за другом фигурах без такой высокой степени детализации. Полностью предусматривается, что признаки, компоненты и/или этапы, описанные в отношении одного или более вариантов реализации или одной или более фигур, могут быть скомбинированы с признаками, компонентами и/или этапами, описанными в отношении других вариантов реализации или фигур в данном изобретении. Для упрощения в некоторых примерах на чертежах используются идентичные или подобные ссылочные обозначения, которыми обозначены идентичные или подобные части.

Данное изобретение относится к узлу с изнашиваемым грунтозацепным элементом, который включает насадку адаптера, выполненную с возможностью прикрепления к режущей кромке ковша. Узел с изнашиваемым грунтозацепным элементом также включает зубец или другой изнашиваемый элемент, такой как промежуточный адаптер, который выполнен с возможностью прикрепления к насадке адаптера. Изнашиваемый элемент включает обращенную назад полость, выполненную с возможностью насаживания на насадку адаптера. Насадка может включать передний набор поверхностей и задний набор поверхностей, а в некоторых вариантах реализации как передний набор поверхностей, так и задний набор поверхностей, могут образовывать по существу восьмигранную форму в поперечном сечении. Разные поверхности как в переднем наборе поверхностей, так и в заднем наборе поверхностей, могут представлять собой прилегающие (или опорные) поверхности, тогда как другие поверхности из переднего набора поверхностей и заднего набора поверхностей могут представлять собой неприлегающие (или неопорные) поверхности. В некоторых конкретных вариантах реализации верхняя поверхность и нижняя поверхность из заднего набора поверхностей могут представлять собой прилегающие поверхности и включать взаимодействующий опорный элемент, такой как выступ, на одном элементе из зубца или адаптера, а также соответствующую выемку на другом элементе из зубца или адаптера. Они могут взаимодействовать для распределения вертикальной нагрузки таким способом, чтобы способствовать стабильности и выравниванию изнашиваемого элемента на насадке адаптера. В контексте данного документа прилегающая поверхность представляет собой несущую нагрузку поверхность.

В некоторых вариантах реализации адаптер изнашиваемого грунтозацепного узла включает прилегающие поверхности на расположенных под углом боковых поверхностях. Эти прилегающие поверхности могут быть расположены таким образом, который обеспечивает стабилизирующий контакт на более чем одной прилегающей поверхности, когда изнашиваемый грунтозацепный узел подвергается воздействию вертикальной нагрузки или горизонтальной нагрузки. Например, прилагаемую вниз вертикальную нагрузку могут нести две расположенные под углом прилегающие поверхности, а прилагаемую вверх вертикальную нагрузку могут нести две отдельные расположенные под углом прилегающие поверхности. Аналогично, горизонтальную нагрузку слева могут нести две расположенные под углом прилегающие поверхности, а горизонтальную нагрузку справа могут нести две расположенные под углом прилегающие поверхности. В некоторых вариантах реализации на дальней или ведущей части насадки адаптера размещен набор расположенных под углом прилегающих поверхностей, а на ближней или ведомой части насадки адаптера размещен другой набор расположенных под углом прилегающих поверхностей. Таким образом, изнашиваемый элемент, такой как зубец, может поддерживаться расположенными под углом прилегающими поверхностями как на дальнем конце, так и на ближнем конце насадки адаптера.

На фиг. 1 представлен пример узла 100 с изнашиваемым грунтозацепным элементом в соответствии с одним примером данного изобретения. В приведенном варианте реализации узел 100 с изнашиваемым грунтозацепным элементом включает зубец (или изнашиваемый элемент) 104, адаптер 102 и стопорный штифт 106. В данном примере изнашиваемый узел 100 также включает кожух 108 изнашиваемого элемента. Адаптер 102 включает отверстие (не показано) для приема стопорного штифта 106. Зубец 104 также включает отверстие, через которое может быть вставлен стопорный штифт 106. Стопорный штифт 106 может закреплять зубец 104 на адаптере 102. Адаптер 102 может также называться в данном документе опорной конструкцией, поскольку он обеспечивает стабилизирующую поддержку для дополнительного компонента, которым в данном варианте реализации выступает зубец 104.

На фиг. 2 изображен вид адаптера 102 в перспективе.

В соответствии с данным примером, адаптер 102 включает передний конец 201 и задний конец 212. Передний конец 201 включает насадку 203, а задний конец 212 включает пару вилкообразных лап 214a, 214b, выполненных с возможностью прикрепления адаптера 102 к режущей кромке ковша (не показана). Продольная ось 211 показана проходящей через передний 201 и задний конец 212. Для сравнения поперечная ось 215 показана в положении, которое проходит параллельно краю режущей кромки ковша (не показана).

В соответствии с данным примером насадка 203 включает переднюю часть 205, заднюю часть 207 и промежуточную часть 209, которая проходит между передней частью 205 и задней частью 207. Передняя часть 205 включает обращенную вперед торцевую поверхность 220 и множество обращенных наружу поверхностей 202 в восьмигранной схеме расположения вблизи торцевой поверхности 220. В данном варианте реализации каждая поверхность 202 расположена под углом относительно продольной оси 211. Кроме того, по меньшей мере четыре поверхности расположены под углом относительно поперечной оси 215. В некоторых примерах по меньшей мере четыре из множества поверхностей 202 могут представлять собой несущие нагрузки прилегающие поверхности. Например, в некоторых вариантах реализации поверхности 202 могут включать расположенные под углом поверхности 202a, 202b, 202c и 202d как несущие нагрузки прилегающие поверхности. В других вариантах реализации поверхности 202 могут включать вертикальные и горизонтальные поверхности 202e, 202f, 202g и 202h как несущие нагрузки прилегающие поверхности. В некоторых вариантах реализации каждая поверхность 202 может быть по существу плоской, тогда как в других вариантах реализации только четыре из восьми поверхностей 202 являются по существу плоскими. В других вариантах реализации другое количество из восьми поверхностей 202 являются по существу плоскими.

В данном примере задняя часть 207 также включает множество обращенных наружу поверхностей 204 в восьмигранной схеме расположения. Каждая поверхность 204 расположена под углом относительно продольной оси. Каждая задняя поверхность 204 может быть расположена под разными углами относительно продольной оси. Например, боковые поверхности 204f, 204h могут быть расположены под другим углом относительно продольной оси, чем верхние и нижние поверхности 204e, 204g. В данном примере задние поверхности 204 расположены относительно продольной оси под другим углом, чем передние поверхности 202. В частности, задние поверхности 204 расположены под большим углом относительно продольной оси, чем передние поверхности 202. В примерах разные задние поверхности 202 могут иметь разные углы относительно продольной оси. Аналогично, задние поверхности 204 имеют разные углы относительно продольной оси. В таких примерах средний угол, под которым каждая задняя поверхность 204 сходится в направлении продольной оси, может быть больше, чем средний угол, под которым передние поверхности 202 сходятся в направлении продольной оси. Как показано в перспективном виде на фиг. 2, задние поверхности 204 включают расположенные под углом поверхности 204a, 204b, 204c. Противоположная сторона насадки 203 включает дополнительную расположенную под углом поверхность 204d, которая представлена, например, на фиг. 4A и 4B. Задние поверхности 204 также включают верхнюю поверхность 204e и боковую поверхность 204h. Насадка 203 также включает нижнюю поверхность 204g и противоположную боковую поверхность 204f, которые представлены, например, на фиг. 4A и 4B. Задние поверхности 204 также могут быть опорными или прилегающими поверхностями. В некоторых примерах каждая задняя поверхность 204 может представлять собой опорные прилегающие поверхности. В некоторых примерах только расположенные под углом поверхности 204a, 204b, 204c, 204d могут представлять собой прилегающие поверхности. В некоторых примерах только горизонтальные и вертикальные поверхности 204e, 204f, 204g, 204h могут представлять собой прилегающие поверхности. В некоторых вариантах реализации каждая поверхность 204 может быть по существу плоской, тогда как в других вариантах реализации только четыре из восьми поверхностей 204 являются по существу плоскими. В других вариантах реализации другое количество поверхностей 204 являются по существу плоскими.

В данном примере промежуточная часть 209 включает множество обращенных наружу поверхностей 216. Эти обращенные наружу поверхности 216 могут проходить между поверхностями 202 и поверхностями 204 и пересекать их. В некоторых вариантах реализации поверхности 216 могут быть расположены под другим углом, чем поверхности 202 и поверхности 204, относительно продольной оси 211. Согласно фиг. 2, обращенные наружу поверхности 216 могут включать множество поверхностей, вклю-

чая, среди прочих поверхностей, верхнюю противоположную поверхность 216a и нижнюю противоположную поверхность 216b (фиг. 3А и 3В). В данном варианте реализации боковые поверхности промежуточной части 209 могут содержать отверстие 206. Дополнительные расположенные под углом поверхности 216с, 216d, 216е, 216f (наилучшим образом изображенные на фиг. 5 и 6) размещены вокруг промежуточной части насадки.

Согласно фиг. 2, 3А, 3В, 5 и 6, верхняя противоположная поверхность 216a промежуточной части 209 может проходить под другим углом, чем смежная верхняя поверхность 204е задней части 207 и смежная верхняя поверхность 202е передней части 205. Соответственно, верхняя противоположная поверхность 216a может быть неплоской со смежной верхней поверхностью 204е задней части 207 и неплоской со смежной верхней поверхностью 204е передней части 207. Подобным образом, нижняя противоположная поверхность 216b промежуточной части 209 может проходить под другим углом, чем смежная нижняя поверхность 204g задней части 207 и нижняя поверхность 202g передней части 205.

В данном примере верхняя поверхность 204е включает вогнутую опорную поверхность 210, которая расположена на ней. В некоторых примерах верхняя поверхность 204е описывает вогнутую опорную поверхность 210. В некоторых вариантах реализации вогнутая опорная поверхность 210 соединяет пересечение верхней противоположной поверхности 216a и верхней поверхности 204е. В данном варианте реализации вогнутая опорная поверхность 210 представляет собой углубление, которое может взаимодействовать с соответствующим выступом на изнашиваемом элементе 104 для обеспечения стабильности несения нагрузки, а также поперечной стабильности. Хотя с такой перспективы этого не видно, насадка 203 также может иметь подобную часть изогнутой опорной поверхности на нижней поверхности, которая является противоположной верхней поверхности 204е. В некоторых вариантах реализации вогнутая опорная поверхность на нижней поверхности может иметь такую же форму, что и вогнутая опорная поверхность 210 на верхней поверхности 204е. В данном примере вогнутая опорная поверхность 210 имеет по существу эллиптическую форму. Также предусмотрены и другие формы. Например, вместо эллиптической формы вогнутая опорная поверхность 210 может быть круглой или может иметь некоторую другую конфигурацию.

Насадка 203 также включает отверстие 206, которое идет от боковой поверхности 204h до противоположной боковой поверхности (не показано в этой перспективе). В данном варианте реализации отверстие 206 выполнено в промежуточной части 209 насадки 203. Отверстие 206 имеет такую форму и размер, чтобы принимать стопорный штифт. В данном примере отверстие 206 расположено перед вогнутой опорной поверхностью 210. Другими словами, по меньшей мере часть вогнутой опорной поверхности 210 расположена за отверстием 206. В некоторых примерах вся вогнутая опорная поверхность 210 может быть расположена за отверстием 206. В другом варианте реализации отверстие 206 только частично идет через насадку 203. Соответствующее отверстие 206 может быть выполнено в противоположной стороне насадки 203. В этих вариантах реализации для прикрепления изнашиваемого элемента 104 к адаптеру 102 могут использоваться два отдельных стопорных штифта (см. фиг. 1).

Насадка также включает поверхности 230b, 230d управления кручением. Поверхности 230a, 230с управления кручением изображены на фиг. 4В и 6. Элементы 230a, 230b, 230с и 230d управления кручением могут представлять собой по существу плоские поверхности, которые обращены наружу и имеют такие размер и форму, чтобы упираться в соответствующие поверхности внутри полости зуба, который будет более подробно описан ниже. В данном примере поверхности 230a, 230b, 230с, 230d управления кручением, соответственно, пересекают расположенные под углом поверхности 204a, 204b, 204с, 204d задней части. В частности, поверхности 230a, 230b, 230с, 230d управления кручением пересекают расположенные под углом поверхности 204a, 204b, 204с, 204d вблизи того места, где такие поверхности стыкуются с вертикальными поверхностями 204f, 204h. В некоторых примерах поверхности 230a, 230b, 230с, 230d управления кручением могут быть расположены вровень с вертикальными поверхностями 204f, 204h.

В некоторых примерах расположенные под углом поверхности как передних поверхностей 202, так и задних поверхностей 204, могут представлять собой опорные (или прилегающие) поверхности. В частности, поверхности 202a, 202b, 202с, 202d, 204a, 204b, 204с, 204d могут представлять собой опорные поверхности. Кроме того, горизонтальные и верхние поверхности передних поверхностей 202 и задних поверхностей 204 могут представлять собой неопорные (или неприлегающие) поверхности. В частности, поверхности 202е, 202f, 202g, 202h, 204е, 204f, 204g, 204h могут представлять собой неопорные поверхности. Также предусмотрены и другие комбинации опорных и неопорных поверхностей.

На фиг. 3А и 3В представлены схемы, на которых изображен продольный вид в поперечном сечении части адаптера 102, демонстрирующий верхние вогнутые опорные поверхности 210 и нижнюю вогнутую опорную поверхность 213. В частности, на фиг. 3В изображена часть опорной поверхности 213 в нижней поверхности 204g насадки адаптера 102. В некоторых вариантах реализации как верхняя поверхность 204е, так и нижняя поверхность 204g, могут представлять собой прилегающие поверхности. В таком случае другие поверхности, такие как боковые поверхности или расположенные под углом поверхности, могут представлять собой прилегающие или неприлегающие поверхности. Например, может быть так, что все расположенные под углом поверхности представляют собой неприлегающие поверхности,

тогда как верхняя, нижняя и боковые поверхности представляют собой прилегающие поверхности. Как указано выше, в некоторых вариантах реализации вогнутая опорная поверхность 210 соединяет пересечение верхней противоположной поверхности 216а и верхней поверхности 204е. В таких вариантах реализации верхняя противоположная поверхность 216а может представлять собой неприлегающую поверхность, тогда как вогнутая опорная поверхность 210 образует прилегающую поверхность. В некоторых примерах вогнутые поверхности 210, 213 могут представлять собой неприлегающие поверхности. В таких примерах разные комбинации горизонтальной, вертикальной и расположенных под углом поверхностей могут представлять собой прилегающие поверхности, а в некоторых случаях только расположенные под углом поверхности представляют собой прилегающие поверхности. Допускается, что все поверхности могут представлять собой прилегающие поверхности. Также предусмотрены и другие комбинации прилегающих и неприлегающих поверхностей. Например, расположенные под углом поверхности могут представлять собой прилегающие поверхности, тогда как горизонтальная и вертикальная поверхности представляют собой неприлегающие поверхности, таким же образом, как описано ниже в сопроводительном тексте к фиг. 11А-16D.

Нижняя вогнутая опорная поверхность 213 может быть по существу идентичной части верхней вогнутой опорной поверхности 210. В некоторых примерах положение и форма части нижней вогнутой опорной поверхности 213 могут отражать положение и форму части верхней вогнутой опорной поверхности 210. Соответственно, аналогично описанной выше схеме расположения, нижняя вогнутая опорная поверхность 213 может соединять пересечение нижней противоположной поверхности 216b и нижней поверхности 204g. В таких вариантах реализации нижняя противоположная поверхность 216b может представлять собой неприлегающую поверхность, тогда как нижняя вогнутая опорная поверхность 213 образует прилегающую поверхность. В некоторых примерах часть нижней вогнутой опорной поверхности 213 может быть смещена в продольном направлении относительно части верхней вогнутой опорной поверхности 210. Например, часть нижней вогнутой опорной поверхности 213 может находиться ближе или дальше от передней части насадки, чем часть верхней вогнутой опорной поверхности 210.

В данном варианте реализации части вогнутых опорных поверхностей 210, 213 выполнены в виде углублений, которые имеют гладкие закругляющие поверхности по мере перехода формы от вогнутой поверхности к плоской верхней поверхности 204е. Углубление обеспечивает поперечную стабильность задней части изнашиваемого элемента 104, когда на него действует нагрузка при эксплуатации. Кроме того, когда вертикальные нагрузки направлены на ведущий наконечник изнашиваемого элемента 104, углубление распределяет нагрузку на задней части изнашиваемого элемента, и нагрузка передается через части 210, 213 вогнутой опорной поверхности на адаптер (или промежуточный адаптер в случае его наличия). Кроме того, части 210, 213 несущей нагрузку вогнутой опорной поверхности обеспечивают гладкую поверхность с изогнутыми сторонами, которые способствуют обеспечению поперечной стабильности. Соответственно, боковые нагрузки на ведущий наконечник изнашиваемого элемента 104, которые приводят к появлению противоположных нагрузок на конце изнашиваемого элемента, могут быть ослаблены в некоторой степени с помощью изогнутых боковых сторон частей 210, 213 вогнутой опорной поверхности. Как видно, углубления выполнены на верхней поверхности 204е, которая расположена продольно под углом таким образом, чтобы быть обращенной в направлении ведущей конечной поверхности 220 адаптера 102. Следовательно, соответствующие выступы на внутренней стороне изнашиваемого элемента 104 могут четко входить в углубленную часть 210 и 213 опорной поверхности.

На фиг. 4А и 4В представлены схемы, на которых показан поперечный вид в поперечном сечении частей 210, 213 вогнутой опорной поверхности в адаптере 102. На фиг. 4А и 4В также показана каждая задняя поверхность 204. В частности, на фиг. 4А и 4В изображена обращенная вверх верхняя поверхность 204е, обращенные наружу боковые поверхности 204f, 204h и обращенная вниз нижняя поверхность 204g. На фиг. 4А и 4В также изображены обращенные наружу расположенные под углом поверхности 204а, 204b, 204с, 204d. В приведенном в качестве примера варианте реализации части 210, 213 вогнутой опорной поверхности выполнены в задней части 207 только в обращенной вверх верхней поверхности 204е и обращенной вниз нижней поверхности 204g, тогда как обращенные наружу боковые поверхности 204f, 204h и обращенные наружу расположенные под углом поверхности 204а, 204b, 204с, 204d все выполнены относительно плоскими. Это может обеспечивать дополнительную поддержку прилегающей поверхности при вертикальной нагрузке на поддерживаемый зубец 101, при этом обеспечивая стандартную поддержку при горизонтальной или поперечной нагрузке.

На фиг. 5 представлен вид сверху насадки 203 адаптера 102. Часть 210 вогнутой опорной поверхности изображена проходящей в обращенную вверх поверхность 216а и верхнюю поверхность 204е и через их пересечение. В некоторых примерах поперечная ширина 504 части 210 вогнутой опорной поверхности может находиться в диапазоне приблизительно 60-80 процентов поперечной ширины 508 верхней поверхности 204е. В некоторых примерах поперечная ширина 504 части 210 вогнутой опорной поверхности может составлять приблизительно 70% процентов поперечной ширины 508 верхней поверхности 204е. Продольная длина 502 части 210 вогнутой опорной поверхности может быть аналогичной поперечной ширине 504 части вогнутой опорной поверхности. В некоторых примерах продольная длина 502 части 210 вогнутой опорной поверхности может быть больше поперечной ширины 504 на значение, которое

находится в диапазоне приблизительно 0-50 процентов. Часть 210 вогнутой опорной поверхности может иметь такие размеры, чтобы обеспечивать стабильность и увеличивать площадь верхней поверхности 204e, при этом минимизируя ослабление адаптера 102 с помощью концентраторов нагрузки. Следовательно, глубина углубленной части опорной поверхности может быть выбрана такой, чтобы обеспечить необходимый баланс стабильности и прочности. В некоторых вариантах реализации глубина части опорной части выбрана такой, чтобы находиться в диапазоне от приблизительно 0,1 дюйма до приблизительно 0,625 дюйма, хотя предусмотрены другие значения глубины.

На фиг. 6 представлен немного наклонный вид спереди адаптера 102 с частью 210 вогнутой опорной поверхности. На фиг. 6 также изображена верхняя поверхность 204e и верхняя поверхность 202e, а также верхняя поверхность 216a. На фиг. 6 также изображены задние расположенные под углом поверхности 204a, 204b, передние расположенные под углом поверхности 202a, 202b и промежуточные неопорные поверхности 216c и 216f.

На фиг. 7A представлен вид в перспективе изнашиваемого элемента 104, который включает выступы, идущие из внутренних поверхностей полости. Изнашиваемый элемент 104 также может называться полым изнашиваемым грунтозацепным элементом. Хотя изнашиваемый элемент 104 также может называться зубцом, изнашиваемый элемент 104 также может образовывать промежуточный адаптер или другой изнашиваемый элемент, который выполнен с возможностью поддержки другими изнашиваемыми элементами или их поддержки. Изнашиваемый элемент 104 включает ведущий конец 708 на переднем конце 701 изнашиваемого элемента. Ведущий конец 708 расположен с возможностью взаимодействия с грунтом или проникновения в него и в целом может называться рабочим концом. Изнашиваемый элемент 104 также включает задний конец, который имеет полость (показанную в поперечном сечении на фиг. 7B), имеющую такие размер и форму, чтобы принимать насадку 203 адаптера 102.

В данном примере сторона 709 изнашиваемого элемента 104 включает отверстие 711, имеющее такие размер и форму, чтобы принимать стопорный штифт 106 (фиг. 1). В некоторых вариантах реализации противоположная сторона изнашиваемого элемента 104 может включать подобное отверстие. Отверстие 711 может быть расположено таким образом, чтобы при надлежащей установке изнашиваемого элемента 104 на насадке 203 отверстие 711 было выровнено с отверстием 206 адаптера 102. Таким образом, стопорный штифт 106 может быть вставлен через оба отверстия 206, 711 и установлен таким образом, чтобы удерживать изнашиваемый элемент 104 на адаптере 102.

В данном примере изнашиваемый элемент 104 включает индикатор 731 износа. Индикатор 731 износа может представлять собой выемку или углубление в изнашиваемом элементе 104, которые извещают оператора о необходимости замены изнашиваемого элемента 104. В частности, изнашиваемый элемент 104 изнашивается по мере его эксплуатации для проведения землеройных работ. Когда он изношен до точки, в которой нижняя часть индикатора 731 износа находится вровень с остальным изнашиваемым элементом 104, то это извещает оператора о том, что пришло время заменить изнашиваемый элемент 104. Индикатор 731 износа может иметь такие размер и форму, чтобы он имел глубину, ассоциируемую с ожидаемой величиной износа перед тем, как изнашиваемый элемент 104 должен быть заменен. Эта ожидаемая величина износа может базироваться на полученных ранее данных, которые представляют собой данные по износу изнашиваемого элемента 104 во время нормальных работ. Индикатор 731 износа также может быть расположен в других местах на изнашиваемом элементе 104.

На фиг. 7B представлен продольный вид в поперечном сечении изнашиваемого элемента 104, на котором показан верхний выступ 706 и нижний выступ 707, расположенные так, чтобы соответствовать вогнутым опорным поверхностям 210, 213 на адаптере 102. Изнашиваемый элемент 104 включает ведущий конец 708 и задний конец 703. Полость 702 выполнена в заднем конце 703, проходя в продольном направлении внутрь от заднего конца 703. Полость 702 открыта в направлении задней части изнашиваемого элемента 104 и имеет такие размер и форму, чтобы насаживаться на насадку 203 адаптера 102.

В некоторых вариантах реализации полость 702 имеет такую форму, чтобы иметь поверхности, соответствующие разным поверхностям насадки 203. В некоторых вариантах реализации поскольку не все поверхности представляют собой прилегающие поверхности, только прилегающие поверхности полости 702 и насадка 203 имеют одинаковую форму. То есть, полость 702 может быть описана таким образом, чтобы прилегающие поверхности полости 702 совпадали с прилегающими поверхностями адаптера 102. С учетом этого, применяемые в данном документе описания к внешним поверхностям насадки 203, в равной степени можно применять к внутренним поверхностям полости 702 изнашиваемого элемента 104. Аналогично насадке 203, полость 702 включает переднюю часть 720, заднюю часть 722 и промежуточную часть 724. Полость 702 также включает продольную ось 718, которая в данном варианте реализации является коаксиальной продольной осью изнашиваемого элемента 104. Поперечная ось 719 (фиг. 7A и 10) проходит перпендикулярно продольной оси 718 и расположена таким образом, чтобы проходить по существу параллельно ведущему концу режущей кромки ковша.

Согласно данному примеру, полость 702 включает переднюю часть 720, промежуточную часть 724 и заднюю часть 722. Передняя часть 720 включает множество по существу плоских обращенных внутрь поверхностей 721a, 721b, 721e, 721f, 721g в восьмигранной форме (не все восемь поверхностей показаны на виде в поперечном сечении на фиг. 7B). Эти поверхности 721a, 721b, 721e, 721f, 721g могут соответ-

ствовать некоторым из обращенных наружу поверхностей 202 передней части 205 адаптера 102. Как описано выше, некоторые поверхности 202 передней части 205 могут представлять собой прилегающие поверхности, тогда как некоторые могут представлять собой неприлегающие поверхности. Прилегающие поверхности адаптера 102 могут совпадать с прилегающими поверхностями полости 702, тогда как неприлегающие поверхности адаптера 102 могут иметь несколько иные формы, чем неприлегающие поверхности полости 702, или могут быть смещены относительно неприлегающих поверхностей полости 702.

Промежуточная часть 724 включает множество по существу плоских обращенных внутрь поверхностей 723a, 723b, 723e, 723f, 723g (не все поверхности показаны на виде в поперечном сечении на фиг. 7B). Эти поверхности 723a, 723b, 723e, 723f, 723g могут соответствовать некоторым из обращенных наружу поверхностей 216 промежуточной части 209 адаптера 102. В частности, прилегающие поверхности адаптера 102 могут совпадать с прилегающими поверхностями полости 702, тогда как неприлегающие поверхности адаптера 102 могут иметь несколько иные формы, чем неприлегающие поверхности полости 702, или могут быть смещены относительно неприлегающих поверхностей полости 702.

Задняя часть 722 включает множество по существу плоских обращенных внутрь поверхностей 704a, 704b, 704c, 704d, 704e, 704f, 704g, 704h в восьмигранной форме (некоторые поверхности наилучшим образом показаны на фиг. 8A и 8B). Эти поверхности включают верхнюю внутреннюю поверхность 704e и нижнюю внутреннюю поверхность 704g (которые представляют собой вертикально разделенные, горизонтально разделенные боковые поверхности 704f, 704h), верхние расположенные под углом внутренние поверхности 704a, 704c и нижние расположенные под углом внутренние поверхности 704b, 704g. Эти поверхности 704a, 704b, 704c, 704d, 704e, 704f, 704g, 704h могут соответствовать обращенным наружу поверхностям 204 передней части 207 адаптера 102. В частности, прилегающие поверхности адаптера 102 могут совпадать с прилегающими поверхностями полости 702, тогда как неприлегающие поверхности адаптера 102 могут иметь несколько иные формы, чем неприлегающие поверхности полости 702, или могут быть смещены относительно неприлегающих поверхностей полости 702.

Полость 702 включает верхнюю обращенную внутрь поверхность 704e, которая выполнена с возможностью совпадения с обращенной вверх поверхностью 204e насадки 203. В некоторых вариантах реализации верхняя обращенная внутрь поверхность 204e может быть по существу плоской. Верхняя обращенная внутрь поверхность 204e также включает верхний выступ 706, выходящий из нее. Верхний выступ 706 также может быть описан как выступающая внутрь часть 706 опорной поверхности, поскольку она выступает внутрь в направлении продольной оси 718 изнашиваемого элемента 104 и полости 702. Верхняя выступающая внутрь часть 706 опорной поверхности имеет такие размер и форму, чтобы совпадать с частью 210 вогнутой опорной поверхности насадки 203. Аналогично, полость включает нижнюю обращенную внутрь поверхность 704g, которая выполнена с возможностью совпадения с обращенной вниз поверхностью 204g насадки 203. Нижняя обращенная внутрь поверхность 704g также включает выступающую внутрь часть 707 опорной поверхности. Полость также включает другие поверхности, которые соответствуют поверхностям 202, 204 насадки 203. Части 706, 707 внутренней опорной поверхности являются выпуклыми и расположены с возможностью несения нагрузок, которые действуют вертикально на ведущий конец.

Выступы 706, 707 могут быть расположены по центру их соответствующих поверхностей 704e, 704g. Таким образом, выступы 706, 707 могут быть описаны плоскими частями поверхностей 704e, 704g. Кроме того, выступы 706, 707 могут быть смещены относительно друг друга, если соответствующие части 210, 213 вогнутой опорной поверхности насадки 203 могут быть смещены относительно друг друга. Как верхний выступ 706, так и нижний выступ 706, могут образовывать дугу в поперечном сечении, которая имеет касательные под острыми углами. В некоторых примерах может быть только один выступ 706 на верхней поверхности 704e и только один выступ 707 на нижней поверхности 704g. Однако в некоторых примерах могут быть дополнительные выступы на каждой поверхности 704e, 704g.

В данном примере поверхности выступов 706, 707 могут действовать как опорные поверхности против частей 210, 213 опорной поверхности насадки 203 адаптера. Таким образом взаимодействующие элементы, которые содержат выступы 706, 707 и части 210, 213 опорной поверхности, могут обеспечивать дополнительную поддержку для нагрузок в разных направлениях. Кроме того, благодаря своей изогнутости, выступы и углубления обеспечивают поперечную стабильность, а также действуют как вертикальные опорные поверхности.

Полость 702 также может включать отверстие 725, которое выровнено с отверстием 206, когда изнашиваемый элемент 104 расположен на адаптере 102. Такое выравнивание обеспечивает возможность вставки стопорного штифта через него. В некоторых примерах изнашиваемый элемент 104 может включать одно отверстие на одной стороне полости, а в других примерах изнашиваемый элемент 104 может включать два отверстия, по одному на каждой стороне полости 702. Полость 702 также включает обращенные внутрь поверхности 727a, 727c управления кручением. Поверхности 727b, 727d управления кручением изображены на фиг. 10. Обращенные внутрь поверхности 727a, 727c управления кручением имеют такие размер и форму, чтобы упираться в обращенные наружу элементы 230a, 230b, 230c, 230d управления кручением в насадке адаптера.

На фиг. 8 и 9 представлен поперечный вид в поперечном сечении зубца с выступом. На фиг. 8 изображены вертикально разделенные противоположные внутренние стенки 704e, 704g, которые соответствуют стенкам 204e, 204g насадки 203. На фиг. 8 также изображены горизонтально разделенные противоположные внутренние стенки 704f, 804h, которые соответствуют стенкам 204f, 204h насадки 203. На фиг. 8 также изображены поперечные расположенные под углом обращенные внутрь стенки 704a, 704b, 704c, 704d, которые соответствуют обращенным наружу поперечным расположенным под углом стенкам 204a, 204b, 204c, 204d насадки 203.

На фиг. 10 представлен вид сзади зубца, если смотреть в полость 702. Если смотреть в полость, можно увидеть поверхности 721a, 721b, 721c, 721d, 721e, 721f, 721g, 721h передней части 720 полости 702. Кроме того, можно увидеть поверхности 723a, 723b, 723c, 723d, 723e, 723f, 723g, 723h промежуточной части 724 полости 702. Кроме того, можно увидеть поверхности 704a, 704b, 704c, 704d, 704e, 704g, а также выступы 706, 707.

Хотя части 210, 213 вогнутой опорной поверхности и выступы 706, 707 имеют по существу эллиптическую форму, в некоторых вариантах реализации могут быть предусмотренные части опорной поверхности и выступы, которые имеют многогранную форму. В некоторых примерах части опорной поверхности могут быть расположены вблизи или вплотную к отверстиям 206, 711, через которые вставлен стопорный штифт. Поскольку выступы 706, 707 имеют такие размер и форму, чтобы совпадать с размером и формой частей вогнутой опорной поверхности, описание одного элемента в равной степени применимо к другому. Хотя углубления описаны на адаптере 102, а выступы описаны на внутренних поверхностях изнашиваемого элемента 104, следует отметить, что в некоторых вариантах реализации предусмотрена обратная схема расположения, где выступ находится на адаптере 102, а углубления находятся на изнашиваемом элементе 104.

Данное изобретение также относится к узлу с изнашиваемым грунтозацепным элементом, который включает насадку адаптера, выполненную с возможностью прикрепления к режущей кромке ковша, и зубец. Насадка включает расположенные под углом опорные поверхности, которые расположены с возможностью приема в полости зубца. Полость включает опорные поверхности, которые соответствуют опорным поверхностям насадки и входят с ними в зацепление. В соответствии с некоторыми примерами насадка адаптера может включать переднюю часть на дальнем конце насадки и заднюю часть на ближнем конце насадки. Задняя часть может включать восемь по существу плоских поверхностей, которые сходятся в направлении продольной оси насадки. Передняя часть также может включать восемь по существу плоских поверхностей, которые сходятся в направлении продольной оси насадки, однако под меньшим углом. В некоторых вариантах реализации как передняя часть, так и задняя часть, таким образом, имеют поперечное сечение по существу в форме восьмигранника. В некоторых вариантах реализации в задней части горизонтальные и вертикальные поверхности поперечного сечения в форме восьмигранника могут быть неопорными поверхностями, а расположенные под углом поверхности (например, негоризонтальные и невертикальные поверхности) могут быть опорными поверхностями. В передней части расположенные под углом поверхности также могут быть опорными поверхностями.

На фиг. 11A представлен разобранный вид в перспективе узла 10 с изнашиваемым грунтозацепным элементом. В соответствии с данным примером, узел 10 с изнашиваемым элементом включает насадку 1100 и изнашиваемый элемент 1200. Примером варианта реализации изнашиваемого элемента 1200 является зубец 1200. В другом варианте реализации изнашиваемый элемент 1200 представляет собой промежуточный адаптер. Предусмотрены другие изнашиваемые элементы. Насадка 1100 включает переднюю часть 1124 и заднюю часть 1122. В приведенном примере насадка 1100 идет от базовой конструкции, показанной в виде блока, но представляет собой любую дополнительную крепежную конструкцию, которая обеспечивает поддержку для насадки, которая включает часть для приема ковша, который имеет вилкообразные лапы адаптера, подобно адаптеру 102 на фиг. 1. В некоторых вариантах реализации насадка выполнена с возможностью прикрепления к режущей кромке ковша экскаватора. Насадка может образовывать часть адаптера или промежуточного адаптера, и может также называться в данном документе опорной конструкцией, поскольку она обеспечивает стабилизирующую поддержку для дополнительного компонента, которым в данном варианте реализации выступает зубец 1200. Насадка 1100 также включает отверстие 12 для приема стопорного штифта. В данном примере насадка включает элементы 18 управления кручением. Зубец 1200 также включает отверстие 14, через которое может быть вставлен стопорный штифт. Поскольку в данном случае можно использовать любое количество известных стопорных штифтов, подробное описание стопорного штифта не включено. Зубец 1200 также включает обращенную назад полость (не показана на фиг. 11A) и конец для взаимодействия с грунтом в качестве ведущего конца 16. Ось 1105 проходит через узел 10 с изнашиваемым элементом.

На фиг. 11B изображен вид насадки 1100 вдоль продольной оси 1105 насадки 1100. На фиг. 11C изображен вид сбоку насадки 1100 вдоль поперечной оси 1107. Поперечная ось 1107 выровнена в положении, которое проходит параллельно краю режущей кромки ковша (не показана). Как описано выше, насадка 1100 может быть прикреплена к режущей кромке ковша и включает переднюю часть 1124 и заднюю часть 1122. Задняя часть 1122 включает набор из восьми по существу плоских поверхностей. В частности, набор включает поднабор, который имеет верхнюю поверхность 1108a и нижнюю поверхность

1108b, поднабор из двух боковых поверхностей 1106a, 1106b и поднабор из четырех расположенных под углом поверхностей 1110a, 1110b, 1110c, 1110d. Верхняя и нижняя поверхности могут называться горизонтальными поверхностями, а боковые поверхности могут называться вертикальными поверхностями, поскольку такие поверхности являются горизонтальными и вертикальными в поперечном сечении. Четыре расположенные под углом поверхности 1110a, 1110b, 1110c, 1110d могут представлять собой опорные поверхности, которые размещены так, чтобы входить в контакт и взаимодействовать с поверхностями зубца 1200. Поскольку каждая опорная поверхность находится под углом, каждая опорная поверхность может оказывать сопротивление как горизонтальной, так и вертикальной нагрузке. Расположенные под углом поверхности также могут называться диагональными или наклоненными поверхностями. Как горизонтальные поверхности 1108a, 1108b, так и вертикальные поверхности 1106a, 1106b, могут представлять собой неопорные поверхности.

В данном приведенном в качестве примера варианте реализации каждая из восьми по существу плоских поверхностей сходится в направлении продольной оси 1105 насадки 1100. В некоторых примерах угол, под которым расположены восемь по существу плоских поверхностей относительно продольной оси 1105, может находиться в диапазоне приблизительно 5-25 градусов. В некоторых примерах угол может находиться в диапазоне приблизительно 8-15 градусов. Также предусмотрены и другие диапазоны. В данном варианте реализации верхняя и нижняя поверхности 1108a, 1108b могут быть шире боковых поверхностей 1106a, 1106b. Таким образом, ширина 1132 поперечного сечения в форме восьмигранника может отличаться от высоты 1134. Это способствует управлению кручением и стабильности.

В проиллюстрированном в качестве примера варианте реализации передняя часть 1124 также включает набор из восьми по существу плоских поверхностей. В частности, набор включает поднабор, который имеет верхнюю поверхность 1114a и нижнюю поверхность 1114b, поднабор из двух боковых поверхностей 1112a, 1112b и поднабор из четырех расположенных под углом поверхностей 1116a, 1116b, 1116c, 1116d. Четыре расположенные под углом поверхности 1116a, 1116b, 1116c, 1116d могут представлять собой опорные поверхности, которые размещены так, чтобы входить в контакт и взаимодействовать с поверхностями зубца 1200. Поскольку каждая опорная поверхность находится под углом, каждая опорная поверхность может оказывать сопротивление как горизонтальной, так и вертикальной нагрузке. Верхняя и нижняя поверхности 1114a, 1114b также могут представлять собой неопорные поверхности. В некоторых примерах боковые поверхности 1112a, 1112b могут представлять собой опорные поверхности. Однако в некоторых примерах боковые поверхности 1112a, 1112b могут представлять собой неопорные поверхности. В некоторых вариантах реализации неопорные поверхности передней части или 1124 или задней части 1122 могут не быть по существу плоскими.

В некоторых вариантах реализации каждая из восьми по существу плоских поверхностей передней части 1124 сходится в направлении продольной оси 1105 насадки 1100, но под углом, меньшим чем угол, под которым восемь по существу плоских поверхностей задней части 1122 сходятся в направлении продольной оси 1105. В некоторых примерах угол, под которым расположены восемь по существу плоских поверхностей передней части 1124 относительно продольной оси 1105, может находиться в диапазоне приблизительно 0-15 градусов. В некоторых примерах угол может находиться в диапазоне приблизительно 1-8 градусов. Кроме того, верхняя и нижняя поверхности 1114a, 1114b могут быть шире боковых поверхностей 1112a, 1112b. Таким образом, ширина 1132 поперечного сечения в форме восьмигранника отличается от высоты 1134. Это также способствует стабильности и управлению кручением. В некоторых примерах отношение между шириной верхней или нижней поверхности и шириной боковой поверхности в передней части 1124 отличается от отношения в задней части 1122. Например, отношение между шириной верхней или нижней поверхности и шириной боковой поверхности в передней части 1124 может быть больше отношения в задней части 1122.

На фиг. 12A представлен вид зубца 1200, если смотреть в полость 1205. На фиг. 12B представлен вид в поперечном сечении зубца 1200 вдоль продольной оси 1105 за линиями 12B-12B на фиг. 12A. Полость 1205 выполнена в заднем конце 1209 зубца 1200, проходящей продольно внутрь от заднего конца 1204. Полость 1205 имеет опорные поверхности, которые соответствуют и взаимодействуют с опорными поверхностями насадки 1100. Она также имеет базовую продольную ось 1105 и поперечную ось 1107. Полость 1205 также включает переднюю часть 1224 и заднюю часть 1222. Задняя часть 1222 включает набор из восьми по существу плоских поверхностей. Соответственно, в данном предоставленном в качестве примера варианте реализации набор по существу плоских поверхностей включает поднабор, который имеет верхнюю поверхность 1208a и нижнюю поверхность 1208b, поднабор из двух боковых поверхностей 1206a, 1206b и поднабор из четырех расположенных под углом поверхностей 1210a, 1210b, 1210c, 1210d. Четыре расположенные под углом поверхности 1210a, 1210b, 1210c, 1210d могут представлять собой опорные поверхности. Поскольку каждая опорная поверхность находится под углом, каждая опорная поверхность может оказывать сопротивление как горизонтальной, так и вертикальной нагрузке, которая может прикладываться к зубцу 1200 во время эксплуатации. Как верхняя, так и нижняя поверхности 1208a, 1208b, а также боковые поверхности 1206a, 1206b, могут представлять собой неопорные поверхности. В некоторых примерах неопорные поверхности могут не быть по существу плоскими. Например, неопорные поверхности могут быть изогнутыми. Передняя часть 1224 также включает передний

набор из восьми по существу плоских поверхностей. В частности, передний набор включает поднабор, который имеет верхнюю поверхность 1214а и нижнюю поверхность 1214b, поднабор из двух боковых поверхностей 1212а, 1212b и поднабор из четырех расположенных под углом поверхностей 1216а, 1216b, 1216с, 1216d. Четыре расположенные под углом поверхности 1216а, 1216b, 1216с, 1216d могут представлять собой опорные поверхности. Опять, поскольку каждая опорная поверхность находится под углом, каждая опорная поверхность может оказывать сопротивление как горизонтальной, так и вертикальной нагрузке. Горизонтальные поверхности 1214а, 1214b также могут представлять собой неопорные поверхности. В некоторых примерах вертикальные поверхности 1212а, 1212b могут представлять собой опорные поверхности. Однако в некоторых примерах вертикальные поверхности 1212а, 1212b могут представлять собой неопорные поверхности.

Согласно фиг. 11С насадка 1100 включает заднюю поверхность 1101 и переднюю контактную поверхность 1118 восьмигранной формы. Передняя контактная поверхность 1118 может иметь восьмигранную форму. Передняя контактная поверхность 1118 может представлять собой прилегающую поверхность, поскольку она выполнена с возможностью вхождения в контакт с передней контактной поверхностью 1218 полости 1205 (показано на фиг. 12А и 12В). Передняя контактная поверхность 1185 полости 1205 также может иметь восьмигранную форму. Задняя поверхность 1201 на заднем конце 1109 зубца 120 может входить, а может не входить в контакт с задней поверхностью 1101 насадки 1100.

В некоторых вариантах реализации насадка 1100 и зубец 1200 могут быть выполнены симметричными, так что зубец может вращаться в 180 градусов и все еще должным образом подгоняться под зубец. Это обеспечивает возможность переключения зубца 1200 после некоторого периода изнашивания. После этого эксплуатация зубца 1200 может быть продолжена в переключенном положении. Это продлевает срок службы зубца 1200.

На фиг. 13 представлен вид насадки 1100 в перспективе. В дополнение к по существу плоским поверхностям 1106а, 1106b, 1108а, 1108b, 1110а, 1110b, 1110с, 1110d, 1112а, 1112b, 1114а, 1114b, 1116а, 1116b, 1116с, 1116d, как передняя часть 1124, так и задняя часть 1122, могут иметь изогнутые поверхности, которые расположены между плоскими поверхностями. В вариантах реализации с задней поверхностью 1101 насадка 1100 может включать поверхности 1302, которые переходят от задней поверхности 1101 к восьми по существу плоским поверхностям 1106а, 1106b, 1108а, 1108b, 1110а, 1110b, 1110с, 1110d задней части 1122 и расположены между ними. Насадка 1100 также может включать удлиненные изогнутые поверхности 1304 между смежными краями каждой плоской поверхности 1106а, 1106b, 1108а, 1108b, 1110а, 1110b, 1110с, 1110d, 1112а, 1112b, 1114а, 1114b, 1116а, 1116b, 1116с, 1116d как в передней части 1124, так и в задней части 1122. Насадка 1100 также может включать изогнутые поверхности 1306, расположенные между плоскими поверхностями 1106а, 1106b, 1108а, 1108b, 1110а, 1110b, 1110с, 1110d задней части 1122 и плоскими поверхностями передней части 1124. Насадка 1100 также может включать изогнутые поверхности 1308, расположенные между передней контактной поверхностью 1118 и плоскими поверхностями 1112а, 1112b, 1114а, 1114b, 1116а, 1116b, 1116с, 1116d передней части 1124. В некоторых вариантах реализации эти изогнутые поверхности могут представлять собой закругления или круги, которые предназначены для минимизации локальной нагрузки во время эксплуатации. Изогнутые поверхности также могут способствовать обеспечению клиренса для полости изнашиваемого элемента.

В некоторых примерах ширина W1 поперечного сечения верхней и нижней неопорных поверхностей 1108а, 1108b на дальнем конце 1307 задней части 1122 отличается от ширины W3 поперечного сечения на ближнем конце 1305 задней части 1122. Например, ширина W1 поперечного сечения верхней и нижней неопорных поверхностей 1108а, 1108b на дальнем конце 1307 задней части 1122 может быть меньше ширины W3 поперечного сечения на ближнем конце 1305 задней части 1122 или наоборот. Кроме того, ширина W2 поперечного сечения опорных поверхностей 1110а, 1110b, 1110с и 1110d на дальнем конце 1307 задней части 1122 может отличаться от ширины W4 поперечного сечения на ближнем конце 1305. Например, ширина W2 поперечного сечения опорных поверхностей 1110а, 1110b, 1110с и 1110d на дальнем конце 1307 задней части 1122 может быть меньше ширины W4 поперечного сечения на ближнем конце 1305 или наоборот. Кроме того, ширина W1 поперечного сечения верхней и нижней поверхностей 1108а, 1108b на дальнем конце 1307 задней части 1122 может отличаться от ширины W2 поперечного сечения опорных поверхностей 1110а, 1110b, 1110с, 1110d на дальнем конце 1307 задней части 1122. Например, ширина W1 поперечного сечения верхней и нижней поверхностей 1108а, 1108b на дальнем конце 1307 задней части 1122 может быть меньше ширины W2 поперечного сечения опорных поверхностей 1110а, 1110b, 1110с, 1110d на дальнем конце 1307 задней части 1122 или наоборот. Кроме того, ширина W3 поперечного сечения верхней и нижней поверхностей 1108а, 1108b на ближнем конце 1305 задней части 1122 может отличаться от ширины W4 поперечного сечения опорных поверхностей 1110а, 1110b, 1110с, 1110d на ближнем конце 1305 задней части 1122. Например, ширина W3 поперечного сечения верхней и нижней поверхностей 1108а, 1108b на ближнем конце 1305 задней части 1122 может быть больше ширины W4 поперечного сечения опорных поверхностей 1110а, 1110b, 1110с, 1110d на ближнем конце 1305 задней части 1122 или наоборот.

На фиг. 14А изображен вид иллюстративной насадки 1400 адаптера с элементами 1402а, 1402b, 1402с, 1402d управления кручением, которые оказывают сопротивление крутящему движению изнаши-

ваемого элемента 1200 относительно насадки 1100. На фиг. 14В изображен вид сбоку насадки 1400 адаптера с элементами управления кручением. На фиг. 14С изображен вид в перспективе насадки 1400 адаптера с элементами управления кручением. На фиг. 14D изображен вид сверху насадки 1400 адаптера с элементами управления кручением. В изображенном в качестве примера варианте реализации насадка 1400 адаптера включает расположенные под углом опорные поверхности, которые описаны с ссылкой на фиг. 11А, 11В, 11С и 13. Для удобства эти опорные поверхности не будут описываться снова со ссылкой на фиг. 14А, 14В, 14С и 14D. Элементы 1402а, 1402b, 1402с, 1402d управления кручением содержат выступы, которые идут от насадки 1400. Каждый элемент управления кручением включает вертикальные, плоские, обращенные наружу поверхности 1404а, 1404b, 1404с, 1404d. Элементы 1402а, 1402b, 1402с, 1402d управления кручением расположены вблизи заднего конца насадки 1400 адаптера. Элементы 1402а, 1402b, 1402с, 1402d управления кручением также расположены таким образом, чтобы вертикальные поверхности 1404а, 1404b, 1404с, 1404d пересекали расположенные под углом опорные поверхности 1110а, 1110b, 1110с, 1110d насадки 1400. Как изображено на фиг. 14D, вертикальные поверхности 1404а, 1402b, 1402с, 1404d сходятся в направлении продольной оси. Это обеспечивает возможность более легкого снятия зубца 1200 с насадки 1100. Как наилучшим образом изображено на виде сбоку на фиг. 14В, элементы 1402а, 1402b, 1402с, 1402d управления кручением находятся в пределах, задаваемых плоскими поверхностями 1108а и 1108b. В изображенном в качестве примера варианте реализации, насадка 1400 адаптера включает элементы 1402а, 1402b управления кручением, которые расположены на верхней части, и включает элементы 1402с, 1402d управления кручением, которые расположены на нижней части. В некоторых вариантах реализации насадка 1400 адаптера включает элементы управления кручением только на одной из верхней части и нижней части. Также в изображенном варианте реализации элементы 1402а, 1402b управления кручением изображены выровненными в вертикальном направлении с элементами 1402с, 1402d управления кручением. В некоторых вариантах реализации элементы управления кручением не выровнены в вертикальном направлении.

На фиг. 15 представлена схема, на которой изображенный зубец 1500, имеющий полость 1505, выполненную с возможностью соответствия насадки адаптера, такой как насадка 1400 адаптера, с элементами управления кручением, такими как элементы 1402а, 1402b, 1402с, 1402d управление кручением. Полость 1505 может включать ряд пазов 1502а, 1502b, 1502с, 1502d. Пазы 1502а, 1502b, 1502с, 1502d могут быть выполнены с возможностью приема элементов 1402а, 1402b, 1402с, 1402d управления кручением насадкой 1400 адаптера. В приведенном в качестве примера варианте реализации пазы 1502а, 1502b, 1502с, 1502d включают вертикальные, плоские, обращенные внутрь поверхности 1504а, 1504b, 1504с, 1504d, которые соответствуют вертикальным поверхностям 1404а, 1404b, 1404с, 1404d насадки 1400 адаптера. Таким образом, вертикальные поверхности 1404а, 1404b, 1404с, 1404d насадки 1400 выполнены с возможностью зацепления и взаимодействия с вертикальными поверхностями 1504а, 1504b, 1504с, 1504d зубца 1500 таким образом, чтобы оказывать сопротивление крутящему движению между насадкой 1400 и зубцом 1500. Зубец 1500 может иметь, как указано со ссылкой на фиг. 12А и 12В, плоские опорные поверхности, которые взаимодействуют с плоскими опорными поверхностями на насадке 1400 адаптера.

На фиг. 16А изображено поперечное сечение насадки 1100 адаптера, ортогональное продольной оси (например, 1105, фиг. 11В), в собранном состоянии. Соответственно, на фиг. 16А также проиллюстрировано поперечное сечение зубца 1200. Как показано, расположенные под углом поверхности 1110а, 1110b, 1110с, 1110d насадки 1100 упираются в расположенные под углом опорные поверхности 1210а, 1210b, 1210с, 1210d зубца 1200. Эти расположенные под углом опорные поверхности минимизируют или предотвращают как вертикальное, так и горизонтальное движение зубца 1200 относительно насадки 1100 адаптера. В некоторых примерах между горизонтальными неопорными поверхностями 1108а, 1108b насадки и горизонтальными неопорными поверхностями 1208а, 1208b зубца 1200 может быть промежуток. Аналогично, между вертикальными неопорными поверхностями 1106а, 1106b насадки и вертикальными неопорными поверхностями 1206а, 1206b зубца 1200 может быть промежуток. Однако в некоторых примерах неопорные поверхности как насадки 110, так и зубца 1200, могут входить в контакт, когда зубец 1200 насажен на насадку 1100. Благодаря расположенным под углом опорным поверхностям как вертикальное, так и боковое движение, могут быть минимизированы.

На фиг. 16В изображено поперечное сечение, ортогональное продольной оси насадки 1400 адаптера с элементами управления кручением. Как описано выше, вертикальные поверхности 1404а, 1404b, 1404с, 1404d насадки 1400 упираются в вертикальные поверхности 1504а, 1504b, 1504с, 1504d зубца 1500. Таким образом, элементы 1402а, 1402b, 1402с, 1402d управления кручением расположены с возможностью оказания сопротивления крутящему движению и кручению между насадкой 1400 и зубцом 1500. Это может способствовать стабильности зубца 1500 на насадке 1400 адаптера во время эксплуатации.

На фиг. 16С изображено поперечное сечение передней части насадки 1100 адаптера. На фиг. 16С также изображено поперечное сечение зубца 1200. Как показано, расположенные под углом поверхности 1116а, 1116b, 1116с, 1116d насадки 1100 упираются в расположенные под углом опорные поверхности 1216а, 1216b, 1216с, 1216d зубца 1200. В некоторых примерах между горизонтальными неопорными поверхностями 1114а, 1114b насадки и горизонтальными неопорными поверхностями 1214а, 1214b зубца

1200 может быть промежутком. В данном примере вертикальные поверхности 1112a, 1112b насадки 1100 и вертикальные поверхности 1212a, 1212b зубца 1200 представляют собой опорные поверхности и, следовательно, между ними нет промежутка. Однако в некоторых примерах между вертикальными поверхностями 1112a, 1112b насадки 1100 и вертикальными поверхностями 1212a, 1212b зубца 1200 может быть промежуток. В данном приведенном в качестве примера варианте реализации расположенные под углом опорные поверхности 1116c и 1116d являются смежными с нижней поверхностью 1114b насадки 1100 адаптера, но не образуют ее часть. В некоторых случаях такое выполнение с расположением под углом может продлить срок пригодности насадки 1100 адаптера. Нередко во время эксплуатации оператор изнашивает нижнюю часть зубца, неумышленно воздействуя на нижнюю поверхность насадки 1100 адаптера и изнашивая ее. В традиционных системах, в которых используется самая низкая поверхность насадки адаптера в качестве опорной поверхности, это может нежелательным образом влиять на стабильность следующего зубца, который размещается на насадке адаптера. Изношенная опорная поверхность может приводить к биению, дополнительно ускоряя износ и потенциально перманентно повреждая насадку адаптера. Однако в приведенном в качестве примера варианте реализации, описанном в данном документе, включены опорные поверхности на расположенных под углом нижних поверхностях, а не горизонтальной нижней поверхности. Благодаря этому, если оператор неумышленно изнашивает часть нижней поверхности насадки адаптера, то расположенные под углом опорные поверхности все еще могут обеспечивать стабильность зубца как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Это может увеличить срок пригодности насадки адаптера, поскольку зубец может должным образом удерживаться даже в случае изношенной нижней поверхности насадки адаптера.

На фиг. 16D изображено поперечное сечение насадки 1450 адаптера со смещенными элементами управления кручением. Например, поверхность 1454a смещена относительно поверхности 1454c. Подобным образом, поверхность 1454b смещена относительно поверхности 1454d. Зубец 1550 включает соответствующие поверхности 1554a, 1554b, 1554c, 1554d. Смещение является таким, что зубец 1550 все еще может быть перевернут и насажен на насадку 1450. Иначе говоря, зубец выполнен с возможностью зацепления с насадкой 1450 адаптера в двух положениях вращения.

Невзирая на то, что в описании указано наличие восьми плоских поверхностей, некоторые описанные в данном документе варианты реализации насадок адаптера и зубца, включают четыре расположенные под углом плоские поверхности и меньше четырех плоских вертикальных или горизонтальных поверхностей. В некоторых вариантах реализации описанные в данном документе насадки адаптера и зубцы включают круглую или дугообразную внешнюю поверхность, которая соединяет две смежные плоские расположенные под углом поверхности. Например, некоторые варианты реализации не включают вертикальную сторону, при этом кольца соединяют смежные поверхности 106a и 1106b. В этих вариантах реализации поверхности 1106a и 1106b могут быть заменены круглой поверхностью, которая соединяет плоские опорные поверхности 1110a и 1110c. Зубец может иметь подходящую форму. В некоторых вариантах реализации насадка адаптера может быть выполнена с восемью плоскими поверхностями, но полость зубца, такая как полость 1205, может быть выполнена только с шестью плоскими поверхностями. В некоторых примерах описанные в данном документе вертикальные поверхности 1206a и 1206b могут быть закругленными, тогда как полость 1205 все еще может быть выполнена с возможностью зацепления и насаживания на плоские расположенные под углом опорные поверхности насадки адаптера.

Предварительная заявка на патент США № 62/441756, поданная 3 января 2017 г. и имеющая название "Соединитель с пружинным зажимом для узла с изнашиваемым грунтозацепным элементом", предварительная заявка на патент США № 62/335424, поданная 12 мая 2016 г. и имеющая название "Крепежный элемент для узла с изнашиваемым элементом", и заявка США № 15/589647, поданная 8 мая 2017 г. и имеющая название "Стабилизирующие элементы в узле с изнашиваемым элементом", в полном объеме включены в данный документ посредством ссылки.

Специалисты в данной области техники поймут, что варианты реализации, включенные в описание настоящего изобретения, не ограничены конкретными приведенными в качестве примера вариантами реализации, описанными выше. В этом отношении, хотя были приведены и описаны иллюстративные варианты реализации, в вышеприведенном описании предусматривается широкий диапазон модификаций, изменений, комбинаций и замен. Следует понимать, что такие вариации вышеприведенных сведений могут быть осуществлены, не выходя за рамки объема настоящего изобретения.

Следовательно, прилагаемую формулу изобретения следует толковать в широком смысле и таким образом, который соответствует настоящему изобретению.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Узел (100) с изнашиваемым элементом, содержащий насадку (203), выполненную с возможностью прикрепления к режущей кромке ковша, причем насадка содержит заднюю часть (207), имеющую первый набор поверхностей, которые сходятся в направлении продольной оси (211) насадки в направлении дальнего конца задней части, при этом первый набор поверх-

ностей содержит

первый поднабор поверхностей, имеющий верхнюю поверхность и нижнюю поверхность (204e, 204g);

второй поднабор боковых поверхностей (204f, 204h); и

третий поднабор поверхностей (204a-d), при этом третий поднабор поверхностей находится под углом и расположен между первым поднабором поверхностей и вторым поднабором поверхностей; и

переднюю часть (205), расположенную перед задней частью, при этом передняя часть содержит второй набор поверхностей, которые сходятся в направлении продольной оси (211) насадки в направлении дальнего конца передней части, при этом второй набор поверхностей содержит

четвертый поднабор, имеющий верхнюю поверхность и нижнюю поверхность (202e, 202g);

пятый поднабор боковых поверхностей (202f, 202h); и

шестой поднабор поверхностей (202a-d), при этом шестой поднабор поверхностей находится под углом и расположен между четвертым поднабором поверхностей и пятым поднабором поверхностей; и

промежуточную часть (209), расположенную между задней частью (207) и передней частью (205) и содержащую количество поверхностей в поперечном сечении, отличное от количества поверхностей передней части в поперечном сечении и задней части в поперечном сечении; и

изнашиваемый элемент (104), имеющий полость (702), открытую в направлении заднего конца, при этом полость содержит опорные поверхности, которые соответствуют по меньшей мере некоторым из поверхностей передней и задней частей насадки (203).

2. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, отличающийся тем, что третий поднабор поверхностей (204a-d) и шестой поднабор поверхностей (202a-d) размещены таким образом, чтобы оказывать сопротивление горизонтальной и вертикальной нагрузке.

3. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, дополнительно содержащий обращенную вперед контактную поверхность (220) восьмигранной формы на дальнем конце насадки.

4. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, отличающийся тем, что первый поднабор (204e, 204g) поверхностей длиннее в направлении, перпендикулярном продольной оси (211), чем второй поднабор поверхностей (204f, 204h).

5. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, отличающийся тем, что четвертый поднабор поверхностей (202e, 202g) длиннее в направлении, перпендикулярном продольной оси (211), чем второй поднабор поверхностей (204f, 204h).

6. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, дополнительно содержащий набор из четырех выступов, идущих от третьего поднабора поверхностей (204a-d).

7. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.6, отличающийся тем, что выступы имеют обращенные наружу вертикальные поверхности (230a-d), которые расположены таким образом, чтобы оказывать сопротивление крутящему движению изнашиваемого элемента.

8. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.6, отличающийся тем, что все выступы выровнены относительно друг друга.

9. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.6, отличающийся тем, что два выступа смещены относительно двух других выступов таким образом, чтобы изнашиваемый элемент (104) мог входить в зацепление с насадкой (203) в двух положениях вращения.

10. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, дополнительно содержащий изогнутые поверхности, которые расположены между каждой поверхностью в первом наборе поверхностей (204a-h).

11. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, отличающийся тем, что второй набор поверхностей (202a-h) расположен под меньшим углом относительно продольной оси (211), чем первый набор поверхностей (204a-h).

12. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, отличающийся тем, что изнашиваемый элемент (104) выполнен с возможностью соединения с насадкой (203) в двух положениях вращения.

13. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, отличающийся тем, что изнашиваемый элемент (104) включает индикатор (731) износа на внешней поверхности изнашиваемого элемента, причем индикатор износа содержит выемку.

14. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, отличающийся тем, что первый поднабор поверхностей (204e, 204g) содержит опорные поверхности.

15. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.1, отличающийся тем, что второй поднабор поверхностей (204f, 204h) содержит неопорные поверхности.

16. Узел (100) с изнашиваемым элементом, содержащий

насадку (203), имеющую переднюю часть (205) и заднюю часть (207), при этом задняя часть имеет первый набор поверхностей (204a-h), каждая поверхность из первого набора поверхностей сходится в направлении продольной оси (211) насадки в направлении дальнего конца задней части, передняя часть (205) имеет второй набор поверхностей (202a-h), каждая поверхность из второго набора поверхностей сходится в направлении продольной оси в направлении дальнего конца передней части, причем насадка включает в себя промежуточную часть (209), расположенную между задней частью и передней частью и содержащую количество поверхностей в поперечном сечении, отличное от количества поверхностей пе-

редней части в поперечном сечении и задней части в поперечном сечении; и

изнашиваемый элемент (104), имеющий дальний конец для взаимодействия с грунтом и ближний конец, содержащий полость (702), при этом полость имеет переднюю и заднюю часть с поверхностями, которые соответствуют по меньшей мере части передней, промежуточной или задней частей насадки.

17. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.16, отличающийся тем, что расположенные под углом поверхности как задней, так и передней (207, 205) частей насадки, представляют собой опорные поверхности, которые расположены таким образом, чтобы оказывать сопротивление горизонтальной и вертикальной нагрузке.

18. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.16, отличающийся тем, что края между поверхностями как задней, так и передней части (207, 205) являются скошенными.

19. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.16, дополнительно содержащий набор из четырех выступов, идущих от расположенных под углом поверхностей (204a-d) задней части (207).

20. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.19, отличающийся тем, что выступы имеют обращенные наружу боковые поверхности (230a-d), которые расположены таким образом, чтобы оказывать сопротивление крутящему движению изнашиваемого элемента.

21. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.19, отличающийся тем, что все выступы выровнены относительно друг друга.

22. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.19, дополнительно содержащий изогнутые поверхности, которые расположены между передней частью (205) и задней частью (207).

23. Узел (100) с изнашиваемым элементом, содержащий: насадку (203) адаптера, имеющую продольную ось (211) и содержащую

переднюю часть (205), имеющую множество обращенных наружу поверхностей (202a-d), расположенных относительно продольной оси насадки под первым углом, при этом обращенные наружу поверхности передней части наклонены в поперечном сечении;

промежуточную часть (209), имеющую множество обращенных наружу поверхностей (204a-d, 216a-d), расположенных относительно продольной оси насадки под вторым углом, отличным от первого угла, при этом обращенные наружу поверхности промежуточной части наклонены в поперечном сечении; и

заднюю часть (207), имеющую множество обращенных наружу поверхностей (204a-d), расположенных относительно продольной оси насадки под третьим углом, отличным от второго угла, при этом обращенные наружу поверхности задней части наклонены в поперечном сечении;

причем множество из указанных поверхностей, наклоненных в поперечном сечении, имеют такую форму и размер, что они выполнены в качестве опорных поверхностей для опоры на изнашиваемый элемент (104), установленный на насадку (203) адаптера, при этом промежуточная часть содержит количество поверхностей в поперечном сечении, отличное от количества поверхностей передней части в поперечном сечении и задней части в поперечном сечении.

24. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.23, отличающийся тем, что передняя часть (205) содержит переднюю контактную поверхность (220) и две неопорные поверхности и четыре по существу плоские опорные поверхности, причем по меньшей мере две из четырех по существу плоских опорных поверхностей наклонены в поперечном сечении.

25. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.23, отличающийся тем, что задняя часть (207) содержит две дополнительные поверхности, которые образуют по существу вертикальные боковые поверхности.

26. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.23, отличающийся тем, что содержит изнашиваемый элемент (104), имеющий дальний конец для взаимодействия с грунтом и ближний конец, имеющий полость (702), при этом полость имеет переднюю и заднюю часть (720, 722) с поверхностями, которые соответствуют по меньшей мере части передней, промежуточной или задней частей насадки (203).

27. Изнашиваемый элемент (104), содержащий

передний конец (701) и задний конец (703), причем задний конец имеет образованную в нем полость (702), имеющую заднюю часть (722) и переднюю часть (720), причем задняя часть полости имеет две противоположные в вертикальном направлении поверхности (704e, 704g), горизонтальные в поперечном сечении и расположенные под углом к продольной оси полости, и четыре по существу плоские поверхности (704a-d), причем четыре по существу плоские поверхности наклонены в поперечном сечении;

первые две из четырех по существу плоских поверхностей расположены на первой боковой стороне двух противоположных в вертикальном направлении поверхностей, а вторые две из четырех по существу плоских поверхностей расположены на второй боковой стороне двух противоположных в вертикальном направлении поверхностей; и

промежуточную часть (724), расположенную между задней частью (722) и передней частью (720) и содержащую отличное количество поверхностей в поперечном сечении от количества поверхностей передней части и задней части в поперечном сечении.

28. Изнашиваемый элемент (104) по п.27, отличающийся тем, что передняя часть (720) полости (702) идет вперед от задней части (722) и имеет ширину поперечного сечения и высоту поперечного се-

чения, при этом ширина поперечного сечения передней части отличается от высоты поперечного сечения передней части, передняя часть имеет переднюю контактную поверхность и две неопорные поверхности (721f, 721h) и четыре по существу плоские опорные поверхности (721a-d), две неопорные поверхности являются по существу вертикальными в поперечном сечении, а четыре по существу плоские опорные поверхности наклонены в поперечном сечении, причем на дальнем конце передней части (720) ширина поперечного сечения одной из двух неопорных поверхностей (721f, 721h) отличается от ширины поперечного сечения любой из четырех по существу плоских опорных поверхностей (721a-d).

29. Изнашиваемый элемент (104) по п.27, отличающийся тем, что задняя часть (722) полости (702) содержит две дополнительные неопорные боковые поверхности (704f, 704h).

30. Изнашиваемый элемент (104) по п.28, отличающийся тем, что промежуточная часть (724) содержит по меньшей мере одну неопорную поверхность (721, 723), расположенную под углом в направлении продольной оси изнашиваемого элемента, неопорная поверхность промежуточной части расположена под другим углом, чем две противоположные в вертикальном направлении поверхности (704e, 704g) задней части, и под другим углом, чем две неопорные поверхности (721f, 721h) передней части.

31. Узел (100) с изнашиваемым элементом, содержащий: насадку (203), имеющую

переднюю часть (205), имеющую восемь поверхностей (202a-h) в восьмигранной конфигурации, которые включают четыре наклоненные поверхности, при этом каждая из четырех наклоненных поверхностей передней части сходится в направлении продольной оси (211) насадки;

заднюю часть (207), имеющую восемь поверхностей (204-h), которые включают четыре наклоненные поверхности, при этом каждая из четырех наклоненных поверхностей задней части сходится в направлении продольной оси насадки; и

промежуточную часть (209) между передней частью и задней частью, при этом промежуточная часть имеет отличное количество поверхностей в поперечном сечении от задней части в поперечном сечении и передней части в поперечном сечении; и

изнашиваемый элемент (104), имеющий дальний конец для взаимодействия с грунтом и ближний конец, содержащий полость (702), при этом полость имеет переднюю и заднюю часть (720, 722) с поверхностями, которые соответствуют по меньшей мере некоторым из поверхностей в передней, промежуточной или задней частях насадки.

32. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.31, отличающийся тем, что промежуточные поверхности (216) представляют собой неопорные поверхности.

33. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.31, отличающийся тем, что наклоненные поверхности (202a-d, 204a-d) представляют собой неопорные поверхности.

34. Узел (100) с изнашиваемым элементом по п.31, отличающийся тем, что восемь поверхностей (204a-h) задней части содержат две горизонтальные опорные поверхности (204e, 204g) в поперечном сечении и две вертикальные опорные поверхности (204f, 204h).

35. Изнашиваемый элемент (104), содержащий

передний конец (701) и задний конец (703), при этом задний конец имеет образованную в нем полость (702), содержащую

переднюю часть (720) и заднюю часть (722), при этом задняя часть имеет множество поверхностей (704a-h) в восьмигранной конфигурации, причем каждая поверхность из множества поверхностей задней части сходится в направлении продольной оси (718) полости, передняя часть имеет восемь поверхностей (721a-h), по меньшей мере четыре из восьми поверхностей передней части сходятся в направлении продольной оси; и

промежуточную часть (724), идущую между передней частью и задней частью, при этом промежуточная часть содержит отличное количество поверхностей в поперечном сечении от передней части.

36. Изнашиваемый элемент (104) по п.35, отличающийся тем, что задняя часть (722) содержит множество обращенных внутрь пазов, которые образуют часть элемента управления кручением, выполненную с возможностью упора в соответствующие элементы управления кручением на соответствующей опорной конструкции.

37. Изнашиваемый элемент (104), содержащий

передний конец (701) и задний конец (703), при этом задний конец имеет образованную в нем полость (702), содержащую

переднюю часть (702), расположенную в направлении переднего конца, и заднюю часть (722), расположенную в направлении заднего конца, каждая из задней части и передней части имеет по меньшей мере четыре поверхности, каждая из четырех поверхностей (704a-d) задней части сходится в направлении продольной оси (718) изнашиваемого элемента под первым углом схождения, а каждая из четырех поверхностей (721a-d) передней части сходится в направлении продольной оси изнашиваемого элемента под вторым углом схождения; и

промежуточную часть (724), идущую между передней частью и задней частью, при этом промежуточная часть содержит отличное количество поверхностей в поперечном сечении от передней части и задней части.

38. Изнашиваемый элемент (104) по п.37, отличающийся тем, что поверхности (704a-d) задней час-

ти представляют собой опорные поверхности, и поверхности (721a-d) передней части представляют собой опорные поверхности, причем поверхности промежуточной части (724) не находятся в одной плоскости с опорными поверхностями задней части и не находятся в одной плоскости с опорными поверхностями передней части.

39. Изнашиваемый элемент (104) по п.37, отличающийся тем, что задняя часть (722) образует восьмигранную форму.

40. Изнашиваемый элемент (104) по п.37, отличающийся тем, что как задняя (722), так и передняя часть (720) содержат опорные поверхности (704a-d, 721a-d), выполненные с возможностью оказывать сопротивление горизонтальной и вертикальной нагрузке.

41. Изнашиваемый элемент (104) по п.37, отличающийся тем, что задняя часть (722) полости содержит обращенную вниз поверхность (704e), имеющую проходящий от нее первый выступ (706), и содержит обращенную вверх поверхность (704g), имеющую проходящий от нее второй выступ (707).

42. Изнашиваемый элемент (104) по п.41, отличающийся тем, что первый и второй выступы (706, 707) образуют опорные поверхности, выполненные с возможностью опоры на опорную конструкцию, вставляемую в полость (702).

43. Изнашиваемый элемент (104) по п.41, отличающийся тем, что первый и второй выступы (706, 707) имеют форму с образованием дуги.

44. Изнашиваемый элемент (104) по п.41, отличающийся тем, что первый и второй выступы (706, 707) образуют дуги в поперечном сечении с касательными под острыми углами.

45. Изнашиваемый элемент (104) по п.37, отличающийся тем, что дополнительно содержит набор из четырех выступов, проходящих от расположенных под углом поверхностей (704a-d) задней части.

46. Изнашиваемый элемент (104), выполненный с возможностью приема опорной конструкции, содержащий

передний конец (701) и задний конец (703), причем задний конец имеет образованную в нем полость, имеющую продольную ось (718) и содержащую

переднюю часть (720), имеющую множество обращенных внутрь поверхностей (721a-d), расположенных относительно продольной оси полости под первым углом, при этом обращенные внутрь поверхности передней части наклонены в поперечном сечении;

промежуточную часть (724), имеющую множество обращенных внутрь поверхностей (723a-d), расположенных относительно продольной оси полости под вторым углом, отличным от первого угла, при этом обращенные внутрь поверхности промежуточной части наклонены в поперечном сечении;

заднюю часть (722), имеющую множество обращенных внутрь поверхностей (704a-d), расположенных относительно продольной оси полости под третьим углом, отличным от второго угла, при этом обращенные внутрь поверхности задней части наклонены в поперечном сечении; и

множество из указанных поверхностей, наклоненных в поперечном сечении, которые имеют такую форму и размеры, что они выполнены в качестве опорных поверхностей для опоры на опорную конструкцию, при этом промежуточная часть содержит количество поверхностей в поперечном сечении, отличное от количества поверхностей передней части в поперечном сечении и задней части в поперечном сечении.

47. Изнашиваемый элемент (104) по п.46, отличающийся тем, что поверхности задней части (722) представляют собой опорные поверхности, и поверхности передней части (720) представляют собой опорные поверхности, причем поверхности промежуточной части (724) не находятся в одной плоскости с опорными поверхностями задней части и не находятся в одной плоскости с опорными поверхностями передней части.

48. Изнашиваемый элемент (104) по п.46, отличающийся тем, что задняя часть (722) образует восьмигранную форму.

49. Изнашиваемый элемент (104) по п.46, отличающийся тем, что как задняя (722), так и передняя (720) часть содержат опорные поверхности, выполненные с возможностью оказывать сопротивление горизонтальной и вертикальной нагрузке.

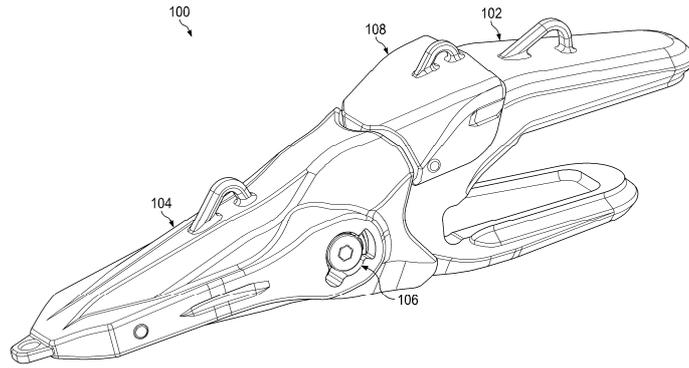
50. Изнашиваемый элемент (104) по п.46, отличающийся тем, что задняя часть (722) полости содержит обращенную вниз поверхность (704e), имеющую проходящий от нее первый выступ (706), и содержит обращенную вверх поверхность (704g), имеющую проходящий от нее второй выступ (707).

51. Изнашиваемый элемент (104) по п.50, отличающийся тем, что первый и второй выступы (706, 707) образуют опорные поверхности, выполненные с возможностью опоры на опорную конструкцию, вставляемую в полость (702).

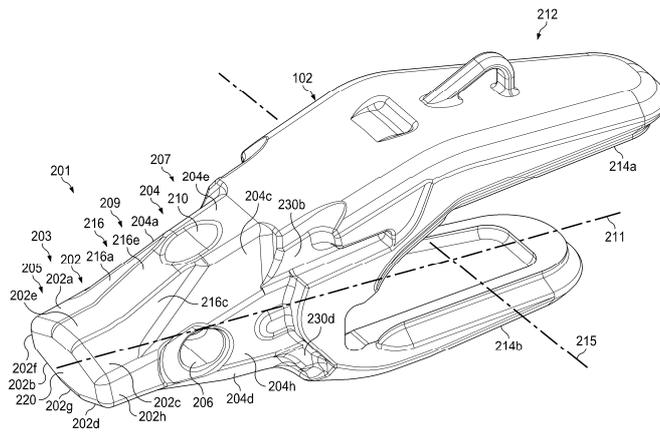
52. Изнашиваемый элемент (104) по п.50, отличающийся тем, что первый и второй выступы (706, 707) имеют форму с образованием дуги.

53. Изнашиваемый элемент (104) по п.50, отличающийся тем, что первый и второй выступы (706, 707) образуют дуги в поперечном сечении с касательными под острыми углами.

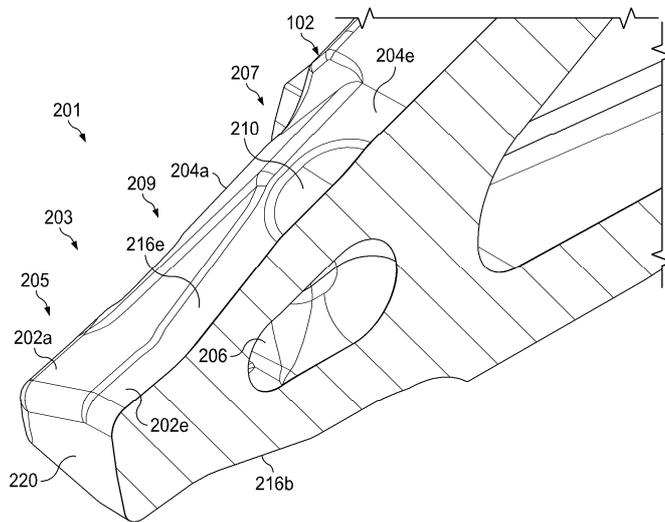
54. Изнашиваемый элемент (104) по п.46, отличающийся тем, что дополнительно содержит набор из четырех выступов, проходящих от расположенных под углом поверхностей (704a-d) задней части.



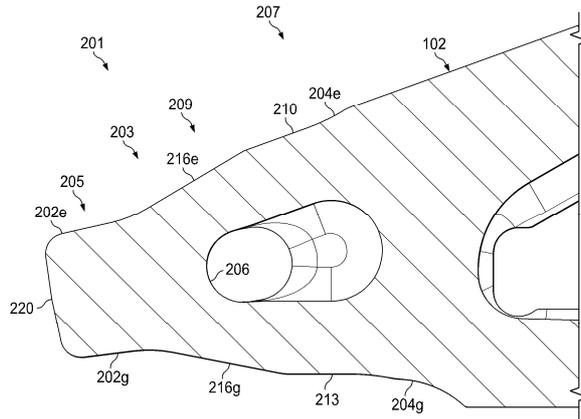
Фиг. 1



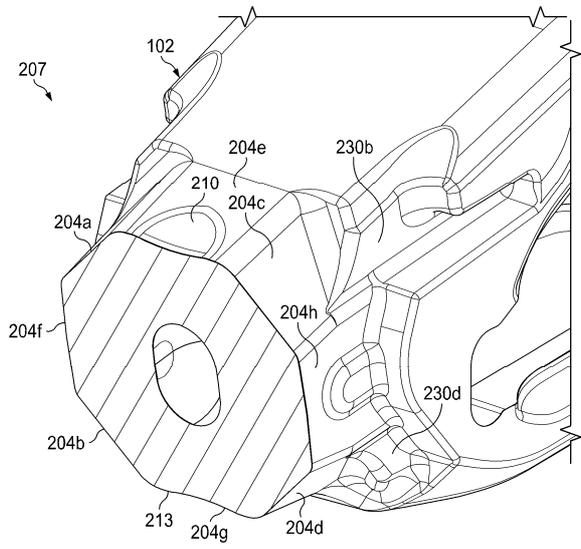
Фиг. 2



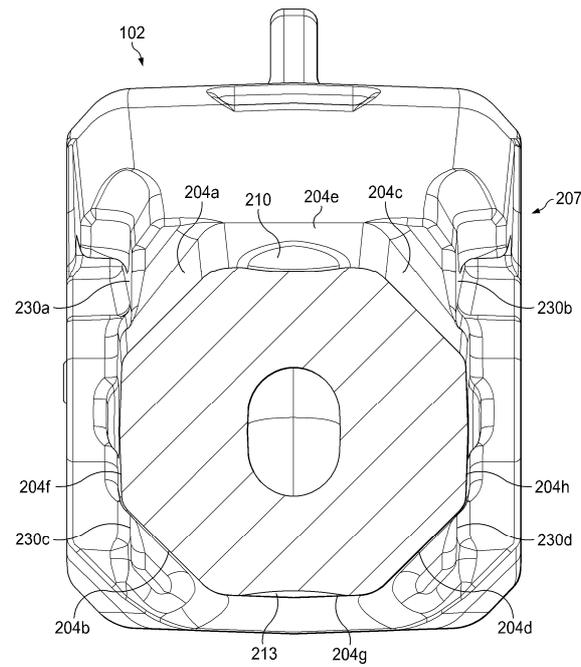
Фиг. 3А



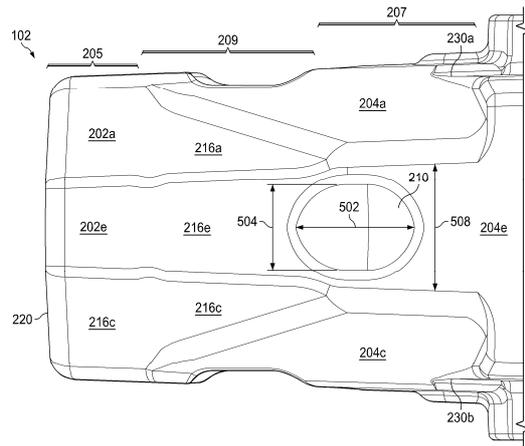
Фиг. 3В



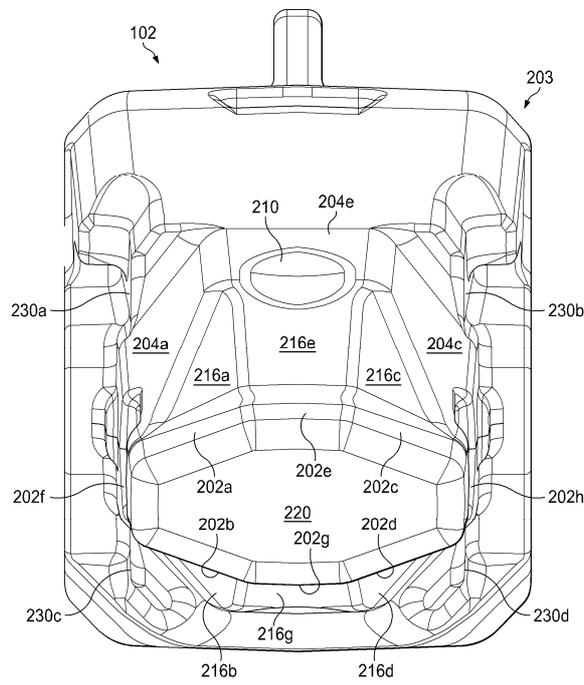
Фиг. 4А



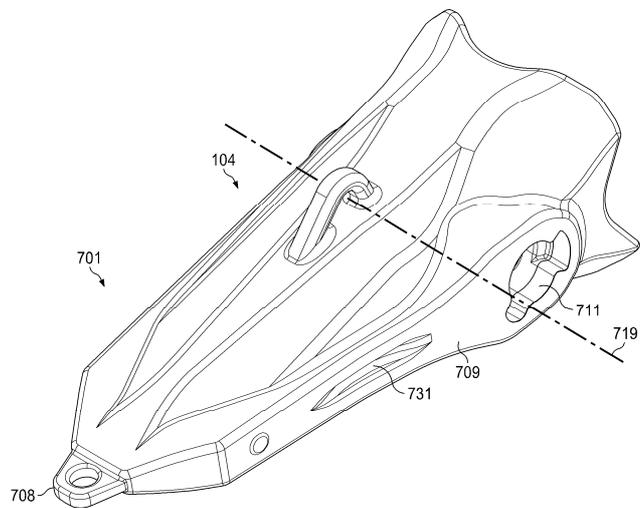
Фиг. 4В



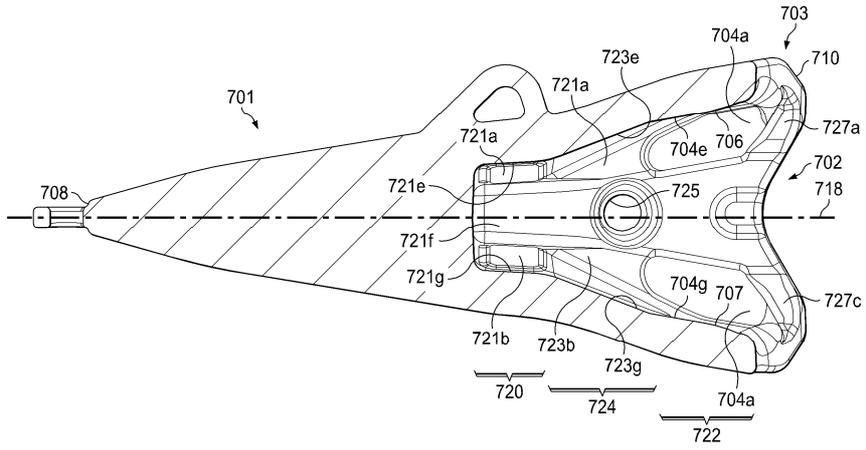
Фиг. 5



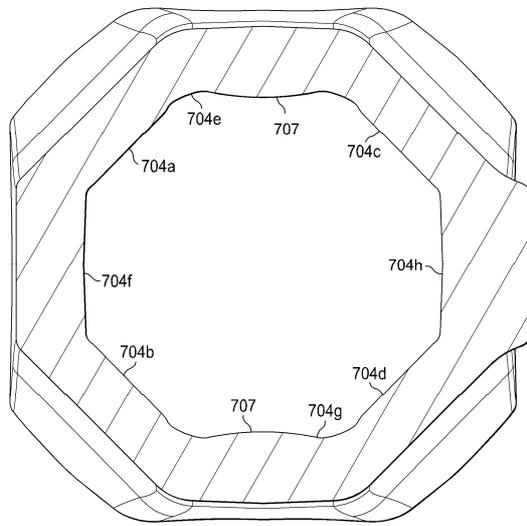
Фиг. 6



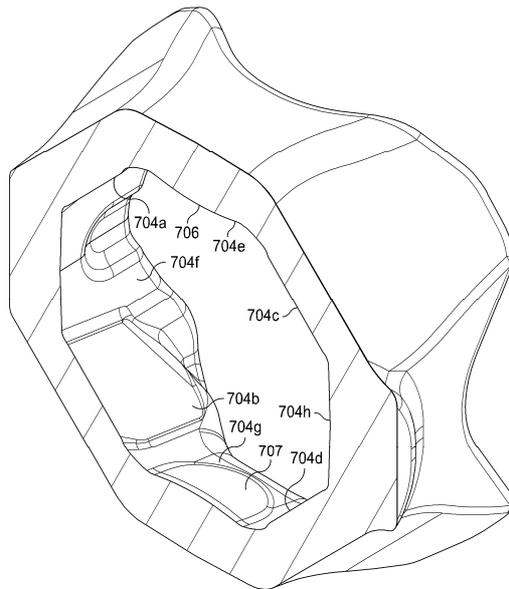
Фиг. 7А



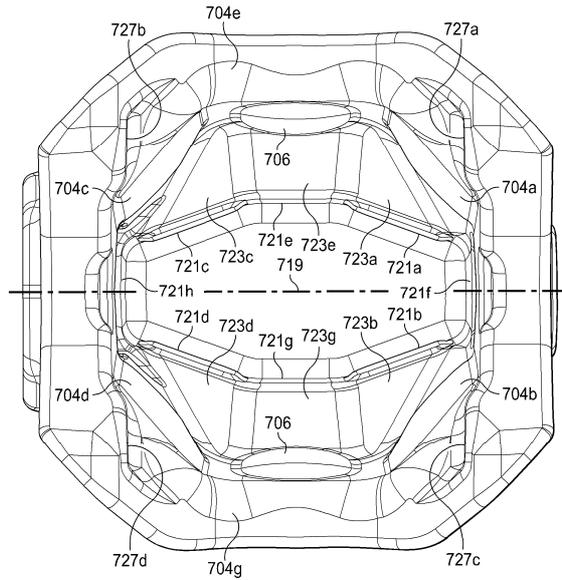
Фиг. 7В



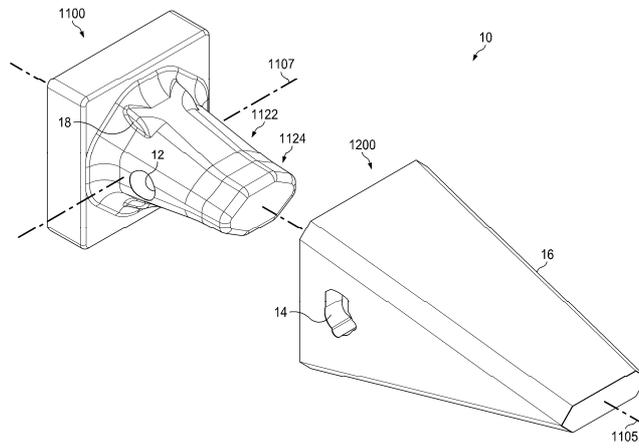
Фиг. 8



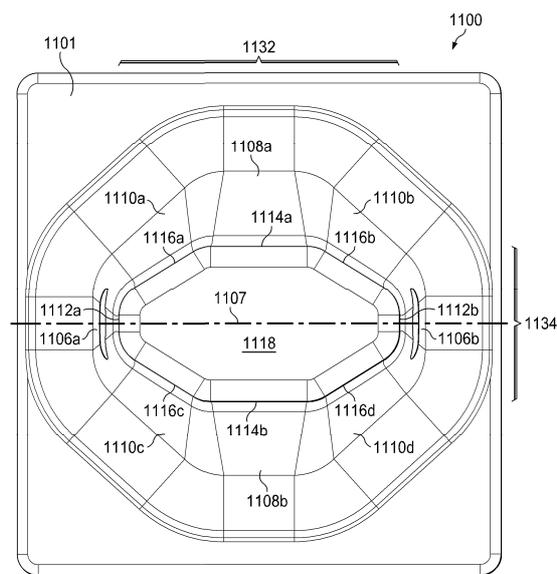
Фиг. 9



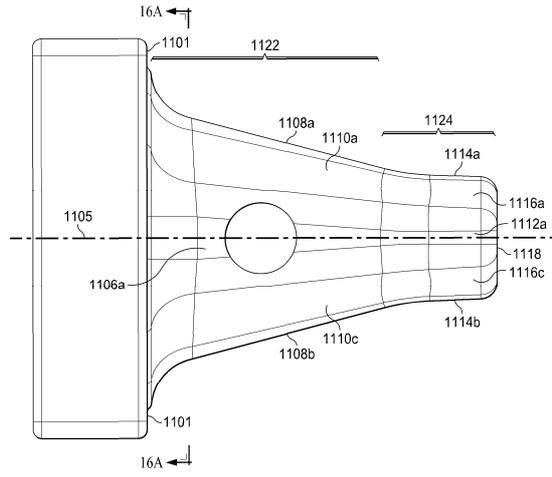
Фиг. 10



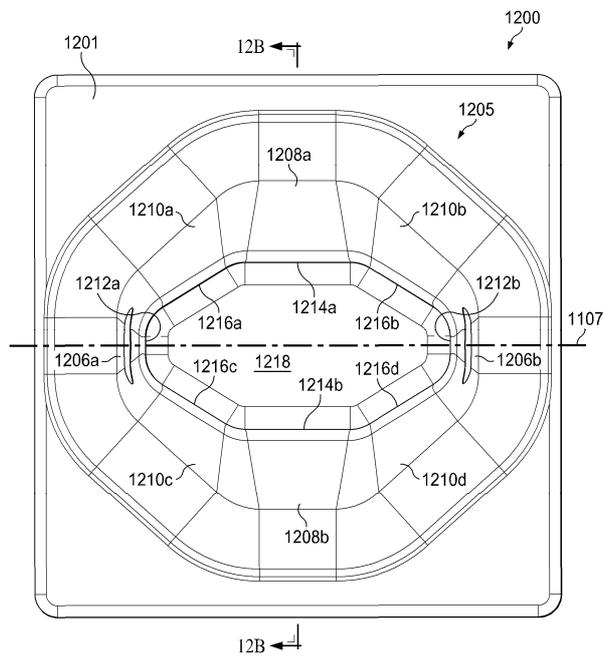
Фиг. 11А



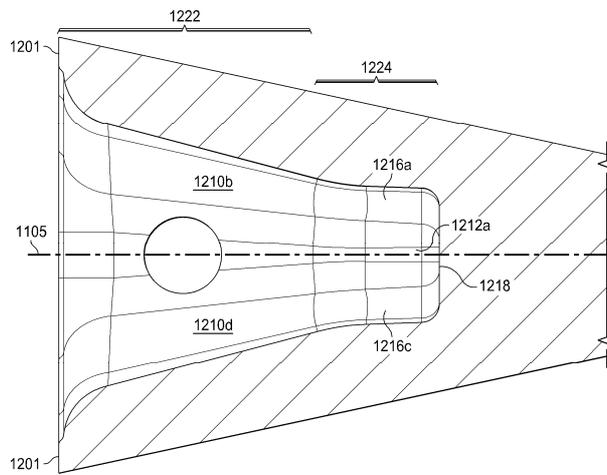
Фиг. 11В



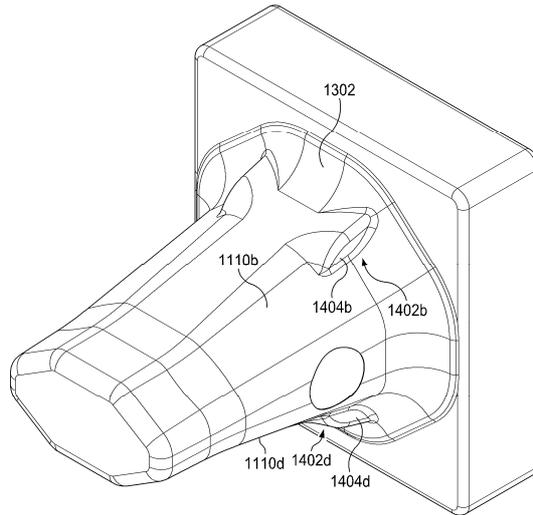
Фиг. 11С



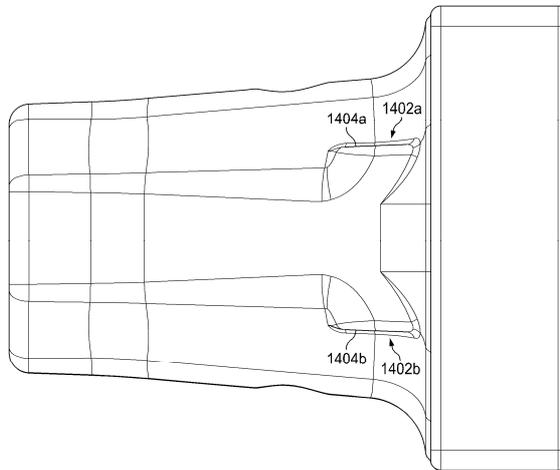
Фиг. 12А



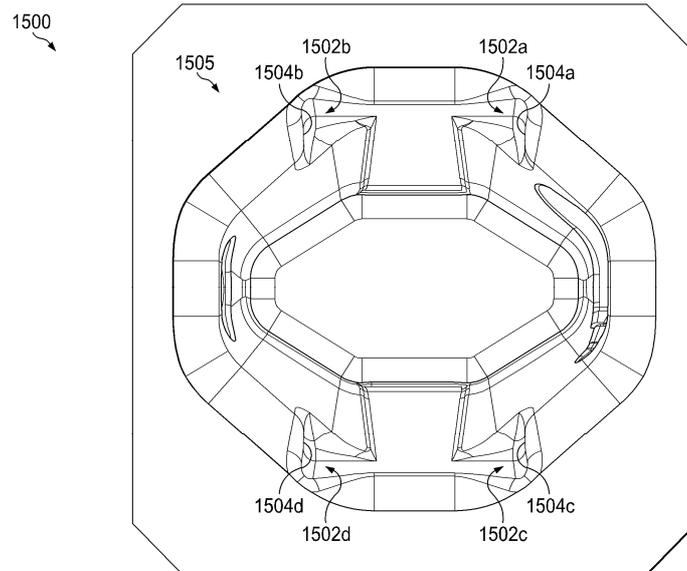
Фиг. 12В



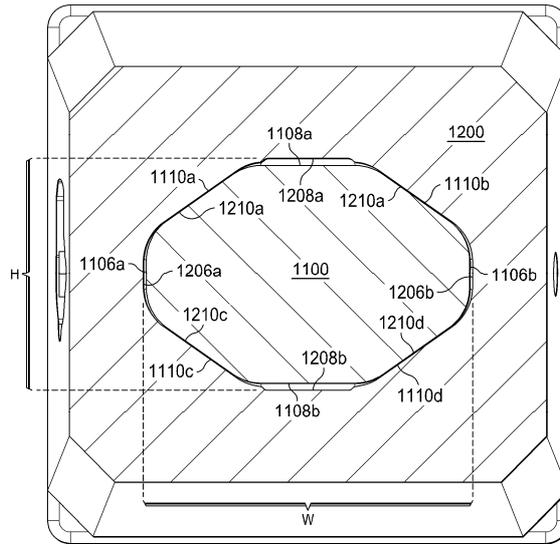
Фиг. 14С



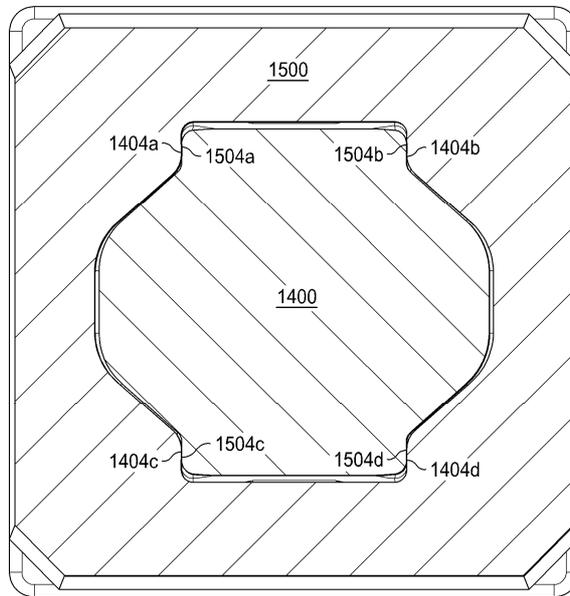
Фиг. 14D



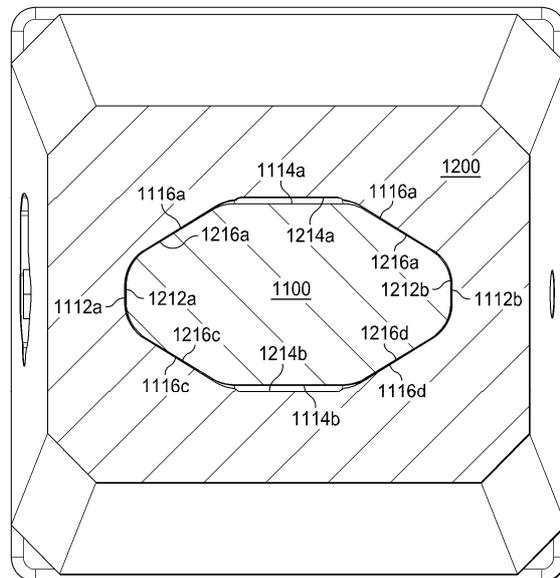
Фиг. 15



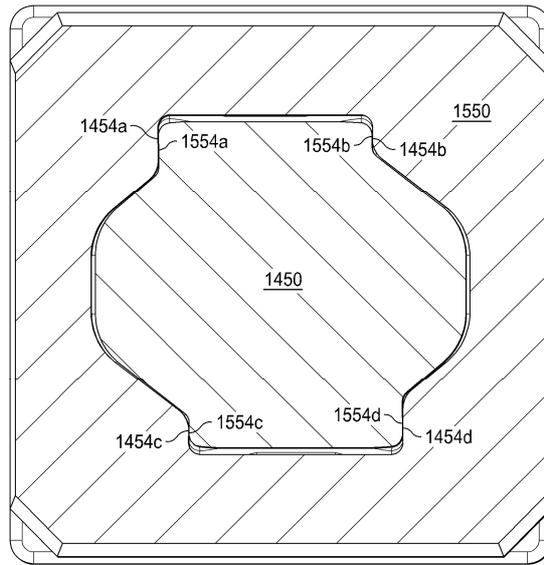
Фиг. 16А



Фиг. 16В



Фиг. 16С



Фиг. 16D