



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B66C 1/44 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2023107102, 24.08.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.08.2021

Дата регистрации:
30.10.2024

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
24.08.2020 US 63/069,276

(45) Опубликовано: 30.10.2024 Бюл. № 31

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 24.03.2023

(86) Заявка РСТ:
ИВ 2021/057765 (24.08.2021)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2022/043876 (03.03.2022)

Адрес для переписки:
123242, г. Москва, Кудринская площадь, д. 1,
а/я 35, Кузнецова Светлана Анатольевна

(72) Автор(ы):

НГУЕН, Нён Хоа (AU)

(73) Патентообладатель(и):

НГУЕН, Нён Хоа (AU)

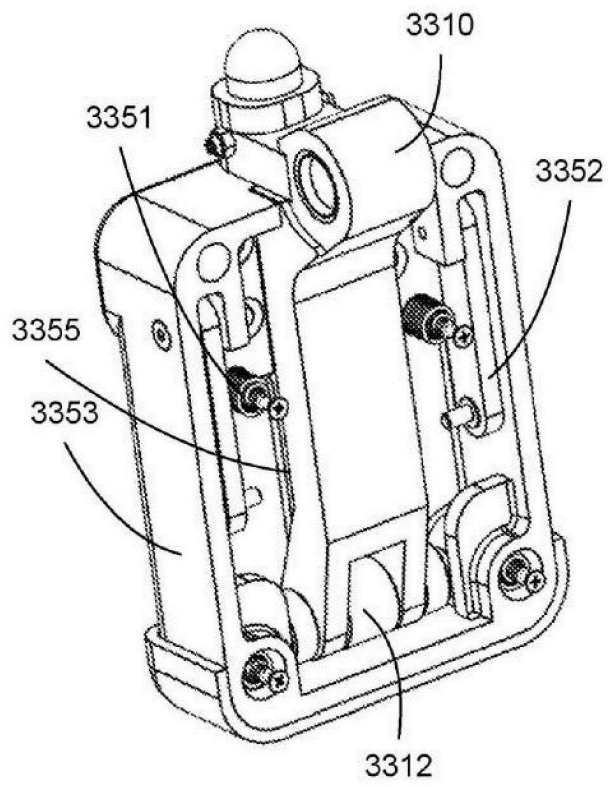
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 3561812 A, 09.02.1971. WO
2014116844 A2, 31.07.2014. SU 446460 A1,
15.10.1974. SU 151787 A1, 15.11.1962.

(54) ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДЪЕМА И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к захватным устройствам. Зажимное устройство, выполненное с возможностью работы с крупными и хрупкими объектами, может включать в себя большие захваты, выступающие за пределы опоры захвата меньшего размера. Выступающие области второго захвата могут быть до 4-х раз больше опоры захвата и могут содержать армированные ребра, выполненные таким образом, что усилие, прикладываемое от второй части корпуса ко

второму захвату, распространяется на выступающие области второго захвата за пределами второй части корпуса, например, на величину по меньшей мере 80%. Зажимное устройство может включать в себя механизм автоматической блокировки для открытия и закрытия захватов оператором, находящимся на удалении от зажимного устройства. Достигается усовершенствование устройства. 2 н. и 18 з.п. ф-лы, 45 ил.



ФИГ. 33В

RU 2829373 C1

RU 2829373 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B66C 1/44 (2024.08)

(21)(22) Application: **2023107102, 24.08.2021**

(24) Effective date for property rights:
24.08.2021

Registration date:
30.10.2024

Priority:

(30) Convention priority:
24.08.2020 US 63/069,276

(45) Date of publication: **30.10.2024** Bull. № 31

(85) Commencement of national phase: **24.03.2023**

(86) PCT application:
IB 2021/057765 (24.08.2021)

(87) PCT publication:
WO 2022/043876 (03.03.2022)

Mail address:
**123242, g. Moskva, Kudrinskaya ploshchad, d. 1,
a/ya 35, Kuznetsova Svetlana Anatolevna**

(72) Inventor(s):
NGUYEN, Nhon Hoa (AU)

(73) Proprietor(s):
NGUYEN, Nhon Hoa (AU)

(54) **CLAMPING DEVICE FOR LIFTING AND MOVING OBJECTS**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to gripping devices. Clamping device designed to work with large and fragile objects can include large grippers protruding beyond the limits of the smaller grip support. Protruding areas of the second grip can be up to 4 times larger than the grip support and may contain reinforced ribs, made in such a way that the force applied from the second part of the body to the second grip is distributed to the

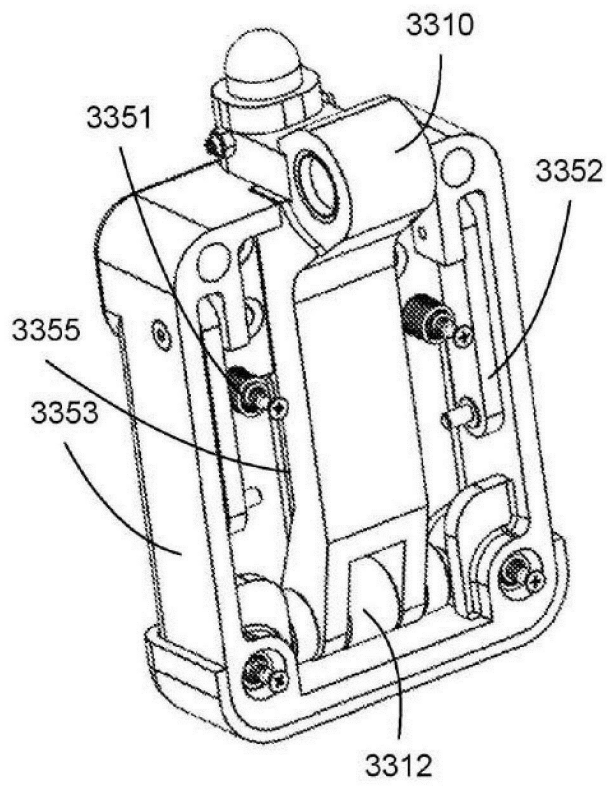
projecting areas of the second grip outside the second part of the body, for example, by a value of at least 80%. Clamping device may include an automatic locking mechanism for opening and closing the grippers by an operator located at a distance from the clamping device.

EFFECT: improved device.

20 cl, 45 dwg

RU 2 829 373 C1

RU 2 829 373 C1



ФИГ. 33В

RU 2829373 C1

RU 2829373 C1

Настоящая заявка на патент испрашивает приоритет по предварительной заявке на патент США №63/069,276, поданной 24 августа 2020 г., озаглавленной Clamping device for lifting and transfer objects, тех же авторов изобретения, которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки.

5 Настоящая заявка на патент представляет собой частичное продолжение заявки на патент США №17/201,474, поданной 15 марта 2021 г., озаглавленной Automatic locking mechanism and clamping devices with automatic locking mechanism, которая представляет собой частичное продолжение заявки на патент США №16/876,480, поданной 18 мая 2020 г., озаглавленной Automatic locking mechanism and clamping devices with automatic locking mechanism, которая представляет собой продолжение заявки на патент США №16/381,378, поданной 11 апреля 2019 г., озаглавленной Automatic locking mechanism and clamping devices with automatic locking mechanism, в настоящее время - патент США №10,654,690, которая испрашивает приоритет по предварительной заявке на патент США №62/692,676, поданной 30 июня 2018 г., озаглавленной Automatic locking mechanism and clamping devices with automatic locking mechanism, тех же авторов изобретения, которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки.

Настоящее изобретение относится к заявке на патент США №15/438,735, поданной 21 февраля 2017 г., озаглавленной Clamping device for lifting and transfer objects, в настоящее время - патент США №9,902,574 (NH001), тех же авторов изобретения, 20 которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки.

Настоящее изобретение относится к заявке на патент США №16/154,734, поданной 9 октября 2018 г., озаглавленной Clamping device with single movable jaw, в настоящее время - патент США номер 10,633,224 (NH006), которая испрашивает приоритет по предварительной заявке на патент США №62/570,108, поданной 10 октября 2017 г., озаглавленной Scissor clamp with single movable jaw (NH006-PRO), тех же авторов изобретения, которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки.

Настоящее изобретение относится к заявке на патент США №16/593,716, поданной 4 октября 2019 г., озаглавленной Auto lock cable lifter (NH012), которая испрашивает приоритет по предварительной заявке на патент США №62/741,555, поданной 5 октября 2018 г., озаглавленной Auto lock cable lifter (NH012-PRO), тех же авторов изобретения, которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки.

Настоящее изобретение относится к заявке на патент США №11/074,317, поданной 7 марта 2005 г., озаглавленной Clamping device for lifting slab, panel, or sheet material, в настоящее время - патент США №7,156,436 (NH013), тех же авторов изобретения, 35 которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки.

Настоящее изобретение относится к предварительной заявке на патент США №63/022,724, поданной 11 мая 2020 г., озаглавленной Clamping device for lifting and transfer objects, (NH029-PRO), тех же авторов изобретения, которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки.

40 Настоящее изобретение относится к подъемным устройствам. Более конкретно оно относится к зажимным устройствам для подъема и перемещения объектов, таких как металлические или керамические плиты.

Предпосылки создания изобретения

В тяжелой промышленности могут возникать трудности при работе с крупными и 45 тяжелыми изделиями вручную. Поэтому для подъема и перемещения тяжелых объектов можно использовать лебедку, соединенную с зажимным устройством. Объект можно зажимать в зажимном устройстве, которое соединено с лебедкой. Лебедка может поднимать объект на определенную высоту, а затем перемещать в нужное место.

В зажимных устройствах может использоваться механизм, который преобразует вес объекта в усилие зажима, при этом действующая на объект удерживающая сила, создаваемая зажимными устройствами, может быть пропорциональна весу объекта. Для подъема и перемещения объектов к зажимному устройству может быть

5 присоединено погрузочно-разгрузочное устройство, такое как кран или лебедка.

Базовое зажимное устройство предшествующего уровня техники может включать в себя поворотный зажимной захват, который может вращаться для изменения расстояния до неподвижного зажимного захвата. Вращение поворотного зажимного захвата может расширять или сужать промежуток между двумя зажимными захватами.

10 Например, объект можно поместить между двумя захватами из нижнего положения, а затем продвинуть вверх к зазору между двумя захватами. Перемещение объекта вверх может вызывать вращение по часовой стрелке поворотного зажимного захвата, в результате чего расстояние между двумя захватами может увеличиться для размещения объекта. После помещения объекта между двумя захватами вес объекта может привести

15 к смещению объекта вниз. Перемещение объекта вниз может вызывать вращение против часовой стрелки поворотного зажимного захвата, в результате чего расстояние между двумя захватами может уменьшиться или может быть приложено усилие зажима к объекту.

На Фиг. 1А и 1В показано зажимное устройство предшествующего уровня техники в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство может

20 включать в себя захватное устройство, обычно изготавливаемое из компонентов из конструкционной стали, которое выполнено с возможностью надежного удержания и подъема строительных материалов за счет движения по принципу ножниц. В захватном устройстве могут использоваться свободно вращающиеся штифтовые соединения для

25 создания конфигурации типа ножниц с двумя ножничными рычагами.

Первые концы ножничных рычагов выполнены с возможностью поворота навстречу друг другу в ответ на вертикальное поднятие противоположного второго конца ножничных рычагов. Первый конец ножничных рычагов поворачивается вовнутрь и создает усилие сжатия, зажимающее подлежащий подъему объект. По существу для

30 создания такого зажимающего действия используется вес объекта.

Зажимное устройство 100 может включать в себя два ножничных рычага 130 и 135, которые могут свободно вращаться вокруг точки 130А поворота. Ножничные рычаги 130 и 135 могут включать в себя верхние рычаги 131 и 136 вместе с нижними рычагами 132 и 137 соответственно, соединенные со свободно вращающейся осью 130А поворота.

Верхние рычаги 131 и 136 могут быть соединены с тянущими элементами 111 и 115 соответственно. Соединение между верхними рычагами и тянущими элементами может

35 включать в себя свободно вращающиеся штифтовые соединения, например тянущий элемент 111 и 115 может вращаться относительно верхнего рычага 131 и 136. Тянущие элементы 111 и 115 могут быть соединены с подъемником 110, таким как лебедка.

Соединение между тянущими элементами и подъемником может включать в себя

40 свободно вращающиеся штифтовые соединения, например тянущие элементы 111 и 115 могут поворачиваться относительно подъемника 140.

Нижние рычаги 132 и 137 могут быть соединены с левым и правым захватами, например удерживающими колодками 140 и 145 соответственно для удержания объекта.

45 Соединение между нижними рычагами и удерживающими колодками может включать в себя свободно вращающиеся штифтовые соединения, например удерживающие колодки 140 и 145 могут быть выполнены с возможностью поворота относительно нижнего рычага 132 и 137.

Во время работы объект 120 помещают между удерживающими колодками 140 и 145. Поднимается подъемник 110, который тянет за собой тянущие элементы 111 и 115. Тянущие элементы 111 и 115 могут, в свою очередь, тянуть за собой верхние рычаги 131 и 136. Движение по принципу ножниц между верхними рычагами 131 и 136 и нижними рычагами 132 и 137 вокруг точки 130А поворота может обращать тянущее действие верхнего рычага 131 и 136 в прижимное действие нижнего рычага 132 и 137, которое давит на объект 120 через удерживающие колодки 140 и 145.

Как показано на Фиг. 1А, зажимное устройство 100 хорошо удерживает объект 120 для его подъема и последующего перемещения на новое место. Вес объекта может быть преобразован в усилие захвата со стороны удерживающих колодок для фиксации объекта.

К недостаткам зажимных устройств можно отнести недостаточную эффективность операций по обработке грузов, например необходимость использования множества операторов для обработки. Например, когда пустое захватное устройство поднимается, удерживающие колодки сжимаются друг с другом (Фиг. 1В). Соответственно при опускании пустого захвата для приближения к объекту может потребоваться, чтобы другой оператор вручную разжал удерживающие колодки для помещения объекта между удерживающими колодками.

В промышленности могут возникать трудности при обработке вручную крупногабаритных изделий даже небольшого веса. Поэтому для подъема и перемещения крупногабаритных объектов можно использовать лебедку, соединенную с зажимным устройством. Объект можно зажимать в зажимном устройстве, которое соединено с лебедкой. Лебедка может поднимать объект на определенную высоту, а затем перемещать в нужное место.

По существу имеется потребность в компактном зажимном устройстве для обработки легковесных и крупногабаритных панелей.

Краткое описание вариантов осуществления

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описано зажимное устройство для крупногабаритных, тонких и хрупких панелей. Зажимное устройство может включать в себя два противоположных захвата, выполненных с возможностью зажима панели, имеющей ширину, параллельную земле, высоту в направлении силы тяжести и толщину. Противоположные захваты могут включать в себя неподвижный захват, жестко связанный с корпусом зажимного устройства, и подвижный захват, выполненный с возможностью перемещения относительно корпуса. Корпус может содержать опору захвата, которая жестко связана с набором зажимных поперечин, при этом другие концы набора зажимных поперечин жестко связаны с неподвижным захватом.

Зажимное устройство может включать в себя зажимной механизм для перемещения подвижного захвата в направлении к неподвижному захвату или от него. Зажимной механизм может содержать тянущий элемент, расположенный между опорой захвата и подвижным захватом. Узел сопряжения между тянущим элементом и либо опорой захвата, либо подвижным захватом может включать в себя наклонную поверхность, выполненную с возможностью перемещения подвижного захвата от опоры захвата, когда тянущий элемент перемещается от опоры захвата, например когда тянущий элемент перемещается вверх относительно опоры захвата. Зажимной механизм может включать в себя набор пружин, который прикреплен между опорой захвата и подвижным захватом. Набор пружин может быть смещен для подтягивания подвижного захвата к опоре захвата.

Таким образом, зажимной механизм может перемещать подвижный захват к неподвижному захвату за счет перемещения тянущего элемента вверх относительно опоры захвата, например в направлении, противоположном силе тяжести. Когда тянущий элемент перемещается вниз, например в направлении силы тяжести, набор пружин может тянуть подвижный захват к опоре захвата.

В некоторых вариантах осуществления зажимное устройство может иметь большую зажимную поверхность для уменьшения давления, прилагаемого к зажимаемой панели. Зажимное устройство может иметь небольшой вес для упрощения обработки без повреждения хрупких панелей. Зажимное устройство может включать в себя механизм автоблокировки, который позволяет рабочему управлять зажимным устройством на расстоянии, например у рукоятки лебедки, соединенной с зажимным устройством.

В некоторых вариантах осуществления большая площадь зажима может быть получена за счет более крупных захватов, таких как более широкие и/или более высокие захваты, например в одном или двух измерениях боковой поверхности панели. Например, захваты могут быть широкими, например в направлении, параллельном земле, когда панель зажимается в зажимном устройстве. В некоторых вариантах осуществления захваты могут быть высокими, например в направлении силы тяжести.

Неподвижный захват может включать в себя соединительный участок, отделенный от зажимного участка с областью зажима. Соединительный участок может быть использован для соединения с набором зажимных поперечин. Подвижный захват может включать в себя только зажимной участок, имеющий область зажима, с набором пружин, соединенных с подвижным захватом на противоположной поверхности области зажима. Подвижный захват также может включать в себя выступающие участки для обеспечения наклонных поверхностей для тянущего элемента.

В некоторых вариантах осуществления облегченная конфигурация может включать в себя зажимное устройство, выполненное с возможностью работы с тонкими панелями, например максимальное разведение между зажимными захватами зажимного устройства может быть небольшим, например менее 200 мм, менее 150 мм, менее 100 мм или менее 50 мм. Небольшое максимальное разведение между зажимными захватами в зажимном устройстве может сократить набор зажимных поперечин, что может сделать зажимное устройство более компактным и легким.

Облегченная конфигурация может включать в себя набор небольших зажимных поперечин, например четыре небольшие зажимные поперечины, расположенные для фиксации неподвижного захвата с опорой захвата.

Облегченная конфигурация может включать в себя зажимной механизм небольшого размера, например меньше зажимной поверхности зажимных захватов. Например, ширина тянущего элемента может быть примерно равна расстоянию между выступающими участками подвижного захвата, так что тянущий элемент может катиться по наклонным поверхностям выступающих участков. Таким образом, тянущий элемент может быть выполнен с возможностью надавливания только на средний участок области зажима подвижного захвата, при этом средний участок образован выступающими участками, имеющими ширину менее одной трети, менее одной четвертой или менее одной пятой ширины области зажима.

Пружины могут быть расположены рядом друг с другом с образованием небольшого зажимного механизма. Например, пружины могут быть расположены непосредственно за пределами тянущего элемента, например рядом с выступающими участками, например, расстояние между пружинами в поперечном направлении может быть немного больше расстояния между выступающими частями.

У небольшого зажимного механизма захваты могут иметь тонкую пластину, усиленную ребрами для обеспечения прочности участков захватов за пределами области, в которой тянущий элемент толкает подвижный захват, или за пределами области, в которой пружины притягивают подвижный захват.

5 В облегченной конфигурации может быть предусмотрено использование элементов зажимного устройства со множеством функций. Например, тянущий элемент и выступающие участки на подвижном захвате могут быть выполнены таким образом, чтобы выступающие участки могли функционировать в качестве направляющей для тянущего элемента. Таким образом, тянущий элемент может перемещаться в
10 пространстве между выступающими участками, в то время как два ролика прокатываются по наклонным поверхностям выступающих участков.

Тянущий элемент также может быть расположен между набором зажимных поперечин. Набор зажимных поперечин может помогать выступающим участкам ограничивать перемещения тянущего элемента, например предотвращая вращение
15 тянущего элемента вокруг выступающих участков и тем самым ограничивая перемещение тянущего элемента по прямой линии.

Кроме того, некоторые или все из зажимных поперечин могут иметь увеличенный участок, который может образовывать ограждение вокруг площади поперечного сечения тянущего элемента, что может ограничивать перемещения тянущего элемента
20 в направлении к зажимным поверхностям или от них.

Облегченная конфигурация может включать в себя небольшую и полую опору захвата. Опора захвата может быть выполнена с возможностью размещения зажимного механизма, например для размещения тянущего элемента и набора пружин. Таким образом, опора захвата может быть небольшой, например лишь немного больше
25 тянущего элемента, например, больше корпуса тянущего элемента вместе с роликами на конце корпуса тянущего элемента. Например, опора захвата может составлять примерно одну треть от зажимной поверхности и может быть расположена в середине зажимной поверхности, чтобы зажимной механизм воздействовал на зажимную
поверхность с равномерным усилием.

30 Опора захвата может быть полой, например иметь конфигурацию с тонкой оболочкой для снижения веса. Конфигурация с тонкой оболочкой может обеспечивать роликовую поверхность на задней стороне опоры захвата, по которой может катиться тянущий элемент. Полая опора захвата может иметь усиленные элементы и дополнительные полые части для сведения к минимуму веса, обеспечивая при этом достаточную
35 прочность для поддержки зажимного механизма.

В некоторых вариантах осуществления конфигурация с автоблокировкой может автоматически удерживать захваты разведенными, например когда зажимное устройство готово к высвобождению панели или когда зажимное устройство готово к захвату
40 другой панели. Автоматическая работа означает, что зажимное устройство может переключаться между состоянием удержания захватов разведенными и состоянием зажима захватов без присутствия рабочего у зажимного устройства или рядом с ним.

Конфигурация с автоблокировкой может включать в себя механизм блокировки для зажимного механизма зажимного устройства. Например, механизм автоблокировки может включать в себя первый блокирующий компонент, такой как приемное гнездо,
45 соединенное с корпусом зажимного устройства, например с опорой захвата. Механизм автоблокировки может включать в себя второй блокирующий компонент, такой как крюк, выполненный с возможностью сопряжения с приемным гнездом и соединенный с подвижным компонентом зажимного механизма, таким как тянущий элемент. Когда

блокировка задействована, например крюк входит в зацепление с приемным гнездом, тянущий элемент жестко связан с опорой захвата, что может блокировать зажимной механизм, например без перемещений тянущего элемента подвижный захват остается неподвижным. Когда блокировка снимается, например крюк высвобождается из приемного гнезда, тянущий элемент становится подвижным относительно опоры захвата, что может задействовать зажимной механизм, например перемещения тянущего элемента могут вызывать перемещение подвижного захвата к неподвижному захвату для зажима панели.

Крюк может представлять собой поворотный стержень, имеющий зацепной конец, который может входить в зацепление с приемным гнездом под углом поворота для зацепления крюка. Зацепной конец может быть выполнен с возможностью высвобождения из приемного гнезда под углом поворота для расцепления крюка.

Поворотный стержень может включать в себя один или более штифтов, взаимодействующих с поворотными наклонными поверхностями. Узлы сопряжения могут быть выполнены таким образом, чтобы при перемещении стержня в одном направлении, например вверх, штифты входили в контакт с поворотной наклонной поверхностью для поворота стержня. При перемещении стержня в противоположном направлении, например вниз, штифты входят в контакт с поворотной наклонной поверхностью для дополнительного поворота стержня. Комбинация поворота стержня заставляет стержень переключаться между углом поворота для зацепления и углом поворота для расцепления крюка. Таким образом, при перемещении зажимного устройства вверх и вниз механизм блокировки может переключаться между состояниями зацепления и расцепления, что может приводить к тому, что захваты зажимного устройства будут оставаться неподвижными или перемещаться вместе для зажима панели.

Для согласования механизма автоблокировки может быть предусмотрен люфт, например максимальный зазор между нижней частью роликов и верхней поверхностью опоры захвата. Тянущий элемент может перемещаться в пределах этого максимального зазора без перемещения подвижного захвата. Максимальный зазор может быть равен по меньшей мере вертикальному расстоянию между двумя штифтами на стержне за вычетом вертикального расстояния между двумя впадинами верхней и нижней наклонных поверхностей. Максимальный зазор может по меньшей мере соответствовать перемещению стержня, так что верхний штифт перемещается от впадины верхней наклонной поверхности до тех пор, пока нижний штифт не достигнет впадины нижней наклонной поверхности.

Краткое описание графических материалов

На Фиг. 1А-1В показано зажимное устройство предшествующего уровня техники в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 2А и 2В показаны операции зажимного устройства, имеющего механизм автоматической блокировки, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 3А-3С представлено схематическое изображение механизма блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 4А-4С представлена конфигурация механизма блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 5А-5В представлены схематические конфигурации для механизма или узла блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 6А-6Л показан процесс переключения из разблокированного состояния в заблокированное состояние в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 7А-7L показан процесс переключения из заблокированного состояния в разблокированное состояние в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 8А-8D представлены оптимизированные конфигурации для узла блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

5 На Фиг. 9А-9В представлены другие схематические конфигурации для механизма или узла блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 10А-10С показан процесс переключения из разблокированного состояния в заблокированное состояние в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

10 На Фиг. 11А-11С показан процесс переключения из заблокированного состояния в разблокированное состояние в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 12А-12D представлены оптимизированные конфигурации для узла блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

15 На Фиг. 13А-13С показан элемент блокировки зацепного конца стержня с зацепной частью зацепного приемного гнезда в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 14А-14D показана конфигурация переключения механизма блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 15А-15D показана другая конфигурация переключения механизма блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

20 На Фиг. 16А-16С показаны блок-схемы управления механизмом блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 17А-17В показаны блок-схемы управления механизмом блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

25 На Фиг. 18 показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 19А-19В представлены способы эксплуатации зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 20А-20В показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

30 На Фиг. 21А-21В представлены способы эксплуатации зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 22А-22В показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

35 На Фиг. 23А-23В представлены способы эксплуатации зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 24А-24В показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 25А-25F показана другая конфигурация зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

40 На Фиг. 26А-26В представлены способы эксплуатации зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 27А-27D показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

45 На Фиг. 28А-28В представлены механизмы блокировки для зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 29А-29В представлены процессы управления работой механизма автоматической блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 30А-30В показано компактное зажимное устройство, выполненное с

возможностью работы с плоскими панелями, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 31А-31В показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

5 На Фиг. 32А-32В представлены виды в перспективе с пространственным разделением компонентов зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 33А-33С представлена конфигурация взаимодействия между тянущим элементом и опорой захвата в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

10 На Фиг. 34А-34В представлена конфигурация взаимодействия между тянущим элементом и подвижным захватом в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 35А-35В представлены виды в поперечном сечении зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

15 На Фиг. 36А-36В представлено зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 37А-37Г представлена другая конфигурация зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

20 На Фиг. 38 представлена конфигурация зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 39А-39Г показана операция зажима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 40А-40Г показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

25 На Фиг. 41А-41Е показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 42А-42Д показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

30 На Фиг. 43А-43Е показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 44А-44Д показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 45А-45С показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

35 Подробное описание вариантов осуществления

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описан механизм автоматической блокировки и зажимные устройства, включающие механизм автоматической блокировки. механизм автоматической блокировки может использовать перемещения зажимного устройства вверх и вниз, например опускающее и поднимающее действие лебедки на зажимное устройство, для переключения захватов между заблокированным состоянием, в котором захваты неподвижно разведены, и разблокированным состоянием, в котором захваты могут перемещаться для зажима объекта. механизм автоматической блокировки может обеспечивать возможность приближения зажимного устройства к объекту с разведенными захватами для размещения объекта между захватами. механизм автоматической блокировки может позволять зажимному устройству удерживать захваты разведенными для оставления объекта на земле при поднятии зажимного устройства.

В механизме автоматической блокировки могут применяться наклонные поверхности

для преобразования перемещений вверх и вниз во вращательное движение. Вращательное движение может переключать фиксатор между заблокированным и разблокированным состояниями, например за счет сопряжения зацепного конца с зацепным приемным гнездом.

5 Механизм автоматической блокировки может включать в себя один или более круговых элементов, имеющих зубья, обращенные друг к другу или обращенные друг от друга. Расположение зубьев может быть циклическим, при этом каждый зуб имеет кривую наклонную поверхность, такую как геликоидальная поверхность, за которой следует обрывистая поверхность после достижения вершины зуба. В нижней части
10 обрывистой поверхности может быть точка впадины, которая может представлять собой начальную точку для следующей геликоидальной поверхности, например геликоидальной поверхности соседнего зуба.

 Механизм автоматической блокировки может включать в себя стержень, расположенный между круговыми элементами. Стержень может иметь один или более
15 штифтов, выполненных с возможностью взаимодействия с зубьями круговых элементов. Когда круговые элементы перемещаются к штифтам, штифты могут входить в контакт с геликоидальными поверхностями, а затем перемещаться по геликоидальной поверхности до остановки в точке впадины. Перемещение штифтов по геликоидальным
20 поверхностям может вращать стержень, который может переключать зацепной конец стержня в зацепном приемном гнезде, что может изменять состояния механизма блокировки.

 В некоторых вариантах осуществления механизм автоматической блокировки может быть оптимизирован, например, за счет опорного элемента для поддержки круговых элементов при оттягивающем перемещении круговых элементов относительно стержня.
25 Другие оптимизации могут включать выбор угла наклона зубьев от 40 до 50 градусов с получением геликоидальной поверхности для высокой вращательной силы с малым расстоянием свободного хода. Оптимизация может включать разнесение круговых элементов со штифтом, расположенным между ними, или разнесение штифтов, между которыми находятся круговые элементы, чтобы свести расстояние свободного хода к
30 минимуму. Зубья могут быть скошены для предотвращения зацепления штифтов и для дополнительного сведения расстояния свободного хода к минимуму.

 Механизм автоматической блокировки можно использовать в зажимных устройствах с использованием ножничных механизмов, в зажимных устройствах с использованием
35 полуножничных механизмов, в зажимных устройствах с использованием механизмов с наклонной поверхностью и в зажимных устройствах с использованием механизмов вращения.

 В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описан механизм автоматической блокировки и зажимные устройства, включающие механизм автоматической блокировки. Типовое зажимное устройство может работать по принципу
40 преобразования силы, например преобразовывать тянущее усилие, действующее на зажимное устройство, в боковое усилие захватов для зажима объекта. Другими словами, имеется рычажная передача между вертикальным тяговым усилием для подъема зажимного устройства и горизонтальным усилием, сжимающим захваты друг с другом. Таким образом, когда зажимное устройство поднимается, эта рычажная передача
45 может приводить к зажиму объекта захватами, фиксируя объект между захватами для подъема и перемещения.

 Однако, когда зажимное устройство пусто, например не зажимает объект, подъем зажимного устройства также активирует рычажную передачу для сближения захватов.

При отсутствии объекта захваты могут сближаться до тех пор, пока расстояние между захватами не станет минимальным, например когда захваты больше не смогут сближаться. Это может вызывать трудности для захвата объекта пустым зажимным устройством, например требуется дополнительное действие для разведения захватов, прежде чем объект можно будет поместить между захватами.

Механизм автоматической блокировки может включать в себя механизм отключения рычажной передачи, например блокируя рычажную передачу таким образом, чтобы захваты зажимного устройства могли оставаться неподвижными при поднятии зажимного устройства. Таким образом, когда механизм блокировки задействован, рычажный механизм отключается. Отключение рычажной передачи может быть автоматическим, например активироваться при перемещении зажимного устройства вниз и вверх для захвата и подъема объекта. Таким образом, механизм автоматической блокировки может переключать включение и отключение рычажной передачи во время операции подъема и высвобождения объекта.

Например, механизм автоматической блокировки может быть задействован (или рычажная передача отключена), когда зажимное устройство пусто, например не зажимает объект. В этом заблокированном состоянии захваты остаются раскрытыми, например разведенными, даже при поднятии зажимного устройства.

Когда зажимное устройство входит в контакт с объектом, механизм автоматической блокировки автоматически переключается из заблокированного состояния в разблокированное состояние для высвобождения рычажного механизма. В этом разблокированном состоянии при поднятии зажимного устройства захваты перемещаются друг к другу.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описан механизм автоматической блокировки, который может активировать или деактивировать рычажную передачу между тянущим действием и боковыми перемещениями захватов. Когда рычажная передача деактивирована, тянущий элемент может поднимать зажимное устройство без перемещения захватов. Когда рычажная передача активирована, подъем тянущего элемента может вызывать перемещение захватов друг к другу.

В некоторых вариантах осуществления деактивация рычажной передачи может быть выполнена путем иммобилизации подвижного элемента рычажной передачи, например, когда зажимное устройство после доставления объекта в место назначения готово к отходу. Таким образом, когда захваты раскрыты на максимальное расстояние, подвижный элемент рычажной передачи обездвиживается, разъединяя рычажную передачу между тянущим элементом и захватами, что может удерживать захваты широко разведенными даже при поднятии зажимного устройства.

Рычажную передачу можно повторно активировать, когда зажимное устройство с захватами, разведенными на максимальное расстояние, расположится таким образом, чтобы между захватами находился новый объект. Таким образом, когда зажимное устройство поднимается, например путем вытягивания за тянущий элемент, захваты перемещаются для зажима объекта.

В некоторых вариантах осуществления активация и деактивация рычажной передачи могут выполняться автоматически, например, когда зажимное устройство, несущее объект, завершает доставку объекта, и когда пустое зажимное устройство входит в контакт с объектом для зажима.

В некоторых вариантах осуществления активация и деактивация рычажной передачи могут быть обеспечены узлом блокировки, который может переключать рычажную передачу между состоянием активации и деактивации, например, посредством механизма

автоматической блокировки.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описано зажимное устройство, содержащее механизм автоматической блокировки. Зажимное устройство можно использовать для подъема и/или перемещения объектов, таких как металлические, гранитные, керамические, стеклянные, кварцевые или бетонные плиты.

Зажимное устройство может включать в себя тянущий элемент, который может быть выполнен с возможностью соединения с лебедкой для перемещения зажимного устройства вверх и вниз. Зажимное устройство может включать в себя узел захватов, который имеет два противоположных захвата. Узел захватов может быть выполнен с возможностью зажима объекта. Зажимное устройство может включать в себя рычажной механизм между тянущим элементом и узлом захватов. Рычажной механизм может быть выполнен таким образом, что, когда тянущий элемент перемещается вверх, захваты перемещаются друг к другу для зажима объекта.

Механизм автоматической блокировки может предотвращать перемещение захватов друг к другу при поднятии зажимного устройства. При необходимости механизм блокировки может позволять захватам оставаться раскрытыми даже во время подъема и перемещения зажимного устройства. Как правило, зажимное устройство выполнено таким образом, чтобы при вытягивании одного конца зажимного рычага захваты зажимного устройства зажимали объект. Таким образом, при поднятии зажимного устройства захваты сжимаются вместе. Это может быть нежелательно, поскольку сжатые захваты должны будут быть раскрыты для принятия объекта. Механизм блокировки может принудительно раскрывать захваты при отсутствии зажимаемого объекта. Таким образом, пустое зажимное устройство с раскрытыми захватами может быть поднято и перемещено к месту расположения объекта, где раскрытые захваты смогут принять объект. Затем механизм деблокируется, и при поднятии захваты могут быть сжаты вместе, чтобы зафиксировать объект для перемещения.

Механизм блокировки может блокировать верхнюю часть рычага, например, для предотвращения перемещения верхней части рычага вверх/вниз или в сторону. Например, верхняя часть рычага может быть заблокирована в точке поворота между верхней частью рычага и нижней частью рычага или в любом элементе, жестко связанном с точкой поворота. Верхняя часть рычага может быть заблокирована на промежуточном шарнире в верхней части рычага.

В некоторых вариантах осуществления механизм блокировки, например механизм, который может блокировать захваты в раскрытом состоянии, пока они не будут освобождены, может включать в себя механизм, который соединяет лебедочную часть зажимного устройства, например часть зажимного устройства, соединенную с лебедкой для вытягивания зажимного устройства, с неподвижным компонентом, таким как неподвижные захваты или поворотный стержень, соединяющий точки поворота ножничных механизмов. Таким образом, этот механизм может быть выполнен так, чтобы при его блокировании лебедочная часть могла перемещаться вместе с точками поворота, с тем чтобы указанные ножничные механизмы не могли функционировать. В этой конфигурации лебедочная часть затем отсоединяется от ножничных механизмов и, таким образом, при поднятии захваты остаются раскрытыми. Если механизм разблокирован, лебедочная часть может быть отделена от точек поворота таким образом, чтобы ножничные механизмы могли функционировать, например зажимая объект. В этой конфигурации лебедочная часть затем соединяется с ножничными механизмами и, таким образом, при поднятии захваты могут зажимать объект.

Механизм блокировки может быть автоматическим, и это означает, что механизм

может быть заблокирован или задействован, например, блокируя захваты, чтобы удерживать захваты разведенными, или разблокирован или не задействован, например, разблокируя захваты для обеспечения возможности перемещения захватов друг к другу. Автоматический механизм может срабатывать или активироваться, когда зажимное устройство касается объекта, и может переключаться между зацеплением и расцеплением фиксатора. Например, механизм блокировки может быть задействован, и это означает, что захваты могут быть широко разведены и не могут сближаться при поднятии зажимного устройства. Зажимное устройство может быть опущено к объекту, и после касания объекта механизм блокировки может быть отключен, и это означает, что захваты могут сближаться при поднятии зажимного устройства. Зажимное устройство может быть поднято, в результате чего захваты будут сдвинуты друг к другу для зажима объекта. Зажимное устройство может быть перемещено на новое место. Зажимное устройство может опустить объект. Когда объект достиг земли, зажимное устройство может опускаться дальше до контакта с объектом, чтобы запустить или активировать механизм блокировки для изменения состояния механизма блокировки. Затем механизм блокировки может быть задействован, и это означает, что захваты могут быть широко разведены и не могут сближаться при поднятии зажимного устройства. После этого зажимное устройство может перемещаться вверх для перемещения другого объекта. Поскольку механизм блокировки задействован, зажимное устройство может подниматься без перемещения захватов.

Механизм блокировки может представлять собой механизм, управляемый без оператора или оставляющий руки свободными, который может обеспечивать возможность переключения между зажимным действием захватов для зажима объекта и незажимным действием захватов для вставки объекта. Механизм, оставляющий при управлении руки свободными, может позволять одному оператору управлять зажимным устройством для подъема и перемещения объекта. Например, механизм блокировки может быть активирован или высвобожден толкающим действием, например, когда зажимное устройство касается объекта.

На Фиг. 2А и 2В показаны операции зажимного устройства, имеющего механизм автоматической блокировки, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 200 может включать в себя тянущий элемент 210, который может быть соединен с лебедкой для подъема и перемещения зажимного устройства. Зажимное устройство 200 может включать в себя два противоположных захвата 240, которые могут зажимать объект. Зажимное устройство 200 может включать в себя рычажный механизм 230, который соединяет тянущий элемент 210 с захватами 240. Зажимное устройство 200 может включать в себя механизм автоматической блокировки 250 для блокировки или разблокировки рычажного механизма 230.

На Фиг. 2А показана блокирующая конфигурация 250А, например механизм автоматической блокировки задействован или заблокирован, что может блокировать перемещение рычажного механизма, например отключение рычажного механизма между двумя компонентами зажимного устройства 200. В этой блокирующей конфигурации захваты остаются широко разведенными даже при поднятии пустого зажимного устройства и перемещаются для приближения к объекту 220 для его захвата. Например, механизм автоматической блокировки 250 может включать в себя два блокирующих элемента 251 и 252. Блокирующий элемент 251 может быть соединен с тянущим элементом 210. Блокирующий элемент 252 может быть соединен с точкой 230А поворота рычажного механизма 230. Можно использовать другие места соединения, такие как соединение двух рычагов рычажного механизма 250.

В блокирующей конфигурации 250А два элемента соединены друг с другом, например один элемент не может перемещаться относительно другого элемента. Таким образом, тянущий элемент не может перемещаться относительно точки поворота, и захваты остаются такими, какими они были при поднятии зажимного устройства. Таким образом, зажимное устройство может приближаться к объекту 220 с широко разведенными захватами. Зажимное устройство можно расположить над объектом, а затем опустить для размещения объекта между захватами.

В разблокирующей конфигурации 250В два элемента разъединены, например один элемент может перемещаться относительно другого элемента. Таким образом, тянущий элемент может перемещаться относительно точки поворота, и при поднятии зажимного устройства захваты прижимаются друг к другу. Таким образом, зажимное устройство можно поднять, а затем переместить на новое место с надежно зажатым объектом между двумя захватами.

Блокирующая и разблокирующая конфигурации могут автоматически переключаться 260 за счет перемещений 261 вверх и вниз зажимного устройства. Например, механизм блокировки может быть активирован после разведения захватов. Таким образом, захваты блокируются в конфигурацию разведения, что позволяет зажимному устройству принимать объект. Например, после доставки объекта в место назначения тянущий элемент зажимного устройства может быть опущен, в то время как зажимное устройство остается неподвижным, например тянущий элемент перемещается вниз относительно зажимного устройства. При опускании тянущего элемента захваты могут перемещаться в раскрытое положение, например раздвигаться. Таким образом, механизм блокировки может быть активирован, когда захваты раздвинуты на заданное расстояние, такое как максимальное расстояние разведения или расстояние, близкое к этому максимальному расстоянию. Например, захваты могут быть разведены на максимальное расстояние для частичной активации механизма блокировки. Когда тянущий элемент меняет направление на обратное, например начинает тянуть вверх, захваты могут сближаться. Закрывающее перемещение захватов может завершать механизм блокировки, предотвращая дальнейшее сближение захватов и фактически удерживая захваты раскрытыми на расстоянии, которое меньше максимального расстояния.

Механизм блокировки может быть частично деактивирован путем опускания тянущего элемента относительно зажимного устройства. Опускание тянущего элемента может немного разводит захваты. После этого тянущий элемент можно потянуть вверх, чтобы завершить процесс деактивации. Захваты могут перемещаться друг к другу для зажима объекта.

В некоторых вариантах осуществления механизма автоматической блокировки может быть выполнен с возможностью двухступенчатой активации. Механизм автоматической блокировки сначала можно частично активировать (или деактивировать) за счет опускающего действия тянущего элемента (что можно реализовать опусканием лебедки). Механизм автоматической блокировки может завершать процесс активации (или деактивации) за счет поднимающего воздействия на тянущий элемент (что также можно реализовать подъемом лебедки). Таким образом, механизм автоматической блокировки может быть автоматическим, например может приводиться в действие одним и тем же движением опускания и подъема лебедки для приема, зажима и перемещения объекта.

Типичная активация механизма автоматической блокировки может включать частичную активацию путем опускания тянущего элемента таким образом, чтобы захваты могли проходить определенное расстояние разведения. Тянущий элемент опускается относительно других элементов зажимного устройства, поэтому в некоторых

вариантах осуществления зажимное устройство упирается во что-то, например в объект, который переносится зажимным устройством, и этот объект помещается на землю. Таким образом, механизм автоматической блокировки можно частично активировать за счет опускания лебедки, соединенной с зажимным устройством, несущим объект, таким образом, чтобы объект соприкоснулся с землей. Затем лебедку можно дополнительно опускать таким образом, чтобы захваты могли раздвинуться на определенное расстояние разведения, например, путем перемещения тянущего элемента вниз относительно остальной части зажимного устройства.

Затем механизм автоматической блокировки можно активировать полностью вытягиванием тянущего элемента вверх, что может заблокировать захваты в раскрытом положении на ранее установленном расстоянии разведения или на расстоянии, меньшем или немного меньшем ранее установленного расстояния разведения, например, благодаря возможности небольшого сближения захватов после вытягивания тянущего элемента.

Типичная деактивация механизма автоматической блокировки может включать частичную деактивацию за счет опускания тянущего элемента. Тянувший элемент может не иметь возможности предварительного подтягивания вверх из-за активации механизма автоматической блокировки. Таким образом, тянувший элемент может быть частично освобожден от активации механизма автоматической блокировки за счет изменения направления перемещения на обратное, например, путем опускания тянущего элемента. Опускание тянущего элемента может удерживать захваты на предыдущем расстоянии разведения или может увеличивать расстояние разведения, например увеличивать расстояние разведения на небольшую величину, например, благодаря возможности небольшого отхода захватов друг от друга после опускания тянущего элемента.

Тянущий элемент опускается относительно других элементов зажимного устройства, поэтому в некоторых вариантах осуществления зажимное устройство упирается во что-то, например в объект, который зажимное устройство готово подхватить, и этот объект находится на земле. Таким образом, механизм автоматической блокировки может быть частично деактивирован путем опускания лебедки, соединенной с пустым зажимным устройством, так что зажимное устройство соприкасается с объектом. После этого лебедку можно дополнительно опустить таким образом, чтобы тянущий элемент мог перемещаться вниз относительно остальной части зажимного устройства.

Затем механизм автоматической блокировки можно полностью деактивировать вытягиванием тянущего элемента вверх, что позволяет зажимам перемещаться друг к другу.

Механизм автоматической блокировки может быть встроен в различные зажимные устройства. Например, зажимное устройство может включать в себя два поворотных рычага, перемещающих два противоположных захвата. Зажимное устройство может включать в себя один поворотный рычаг, перемещающий подвижный захват, и один неподвижный рычаг, поддерживающий неподвижный захват. Зажимное устройство может включать в себя две наклонные поверхности, перемещающие два противоположных захвата. Зажимное устройство может включать в себя одну наклонную поверхность, перемещающую один подвижный захват, и один неподвижный захват. Зажимное устройство может включать в себя поворотную наклонную поверхность, перемещающую один подвижный захват, и один неподвижный захват.

Можно использовать другие конфигурации механизма блокировки, которые могут блокировать любые два компонента между тянущим элементом, захватом и рычажной передачей между тянущим элементом и захватом. Например, механизм блокировки

может находиться между тянущим элементом и захватом или между захватом и компонентом рычажного механизма.

На Фиг. 3А-3С представлено схематическое изображение механизма блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 3А представлено
5 схематическое изображение механизма 350 блокировки, переключаемого между заблокированным (или сцепленным) состоянием 350А и разблокированным (или расцепленным) состоянием 350В.

Механизм 350 блокировки может включать в себя 2 части 351 и 352, которые могут быть зафиксированы вместе (в заблокированном или зацепленном состоянии 350А)
10 или могут быть разведены друг от друга (в разблокированном или расцепленном состоянии 350В). Механизм блокировки может представлять собой механизм переключения, который может изменять состояния с использованием одного и того же набора механизмов активации. Например, механизм активации для операции 360 переключения может включать в себя набор направленных вверх и вниз сил 361,
15 действующих на одну или обе части 351 и 352 механизма блокировки.

Операция переключения может включать преобразование вертикальной силы во вращательную силу, например, через наклонную поверхность, такую как геликоидальная поверхность. Вертикальная сила может быть достигнута за счет перемещения зажимного
20 устройства вверх или вниз. Вращательную силу можно использовать для активации поворотного фиксатора, который можно переключать между положением блокировки и положением разблокировки.

На Фиг. 3В(а)-(с) показан схематический процесс автоматической активации механизма блокировки. Механизм блокировки может быть выполнен с возможностью
25 соединения двух подвижных компонентов зажимного устройства, таких как тянущий элемент 310 и точка 330 поворота. Механизм 350 блокировки может включать в себя первую часть 351, которая соединена с тянущим элементом. Механизм блокировки может включать в себя вторую часть 352, которая соединена с точкой поворота.

Первая часть может включать в себя круговые элементы 371, соединенные с тянущим элементом. Круговые элементы могут быть жестко связаны с тянущим элементом.
30 Первая часть может включать в себя стержень 353, который расположен в круговых элементах. Стержень может перемещаться вверх и вниз вдоль оси круговых элементов. Стержень также может вращаться вокруг этой же оси. Стержень может иметь один или более штифтов, которые могут препятствовать отделению стержня от круговых элементов. Таким образом, стержень может перемещаться вверх/вниз и вращаться, но
35 при этом подвергается ограничению со стороны штифтов. Стержень может иметь зацепной элемент на конце или вблизи него. Зацепной элемент может быть сопряжен со второй частью.

Вторая часть может включать в себя приемное гнездо 381, которое может иметь ответный зацепной элемент, такой как параллельные зацепы, для разъемного соединения
40 с зацепным элементом стержня. Переключение разъемного соединения из одного состояния в другое может осуществляться за счет поворота, например поворота на 90 градусов.

На Фиг. 3С(а) механизм блокировки находится в разблокированном состоянии 350А, причем зацепной элемент стержня выполнен параллельным относительно параллельного
45 зацепа приемного гнезда. Таким образом, стержень (и круговые элементы) и приемное гнездо выполнены с возможностью рассоединения, поэтому тянущий элемент может перемещаться на большое расстояние относительно точки поворота.

На Фиг. 3С(б) тянущий элемент перемещается к точке поворота. Перемещение

является относительным, и это означает, что два компонента перемещаются по направлению друг к другу, например один компонент перемещается, а другой компонент неподвижен, или оба компонента перемещаются. Стержень может входить в контакт с приемным гнездом, а затем поворачиваться. Такой поворот может приводить к зацеплению стержня с приемным гнездом, например зацепной элемент в стержне больше не параллелен параллельному зацепу приемного гнезда, что приводит к соединению стержня с приемным гнездом, например стержень не может быть отделен от приемного гнезда. Благодаря допуску стержень может немного перемещаться относительно приемного гнезда, но поскольку зацепной элемент находится в зацеплении с параллельным зацепом, стержень не может быть отделен от приемного гнезда или извлечен из него.

На Фиг. 3C(c) тянущий элемент относительно удаляется от точки поворота. Стержень все еще может быть соединен с приемным гнездом. Механизм блокировки активируется, например механизм блокировки находится в заблокированном состоянии 350B, фиксируя тянущий элемент с точкой поворота. Термин «фиксация» означает, что тянущий элемент и точка поворота не разделены и перемещаются как единое целое. Таким образом, тянущий элемент перемещается заодно с точкой поворота, например с зажимным устройством. Механизм блокировки теперь отключен, и это означает, что тянущий элемент не может влиять на перемещения захватов.

На Фиг. 3D(a) механизм блокировки находится в заблокированном состоянии 350B, причем зацепной элемент стержня выполнен с возможностью зацепления с параллельным зацепом приемного гнезда. Таким образом, стержень (и круговые элементы) и приемное гнездо соединены друг с другом, например перемещаются как единое целое, поэтому тянущий элемент не может перемещаться на какое-либо большое расстояние относительно точки поворота. Тянущий элемент по-прежнему может перемещаться на небольшое расстояние, например, продиктованное допуском на компоненты.

На Фиг. 3D(b) тянущий элемент относительно перемещается к точке поворота. Стержень может быть прижат к круговым элементам, а затем повернут. Такой поворот может приводить к расцеплению стержня с приемным гнездом, например зацепной элемент в стержне теперь параллелен параллельному зацепу приемного гнезда, что приводит к возможности отделения стержня от приемного гнезда или извлечения из него.

На Фиг. 3D(c) тянущий элемент относительно удаляется от точки поворота. Теперь стержень может отделиться от приемного гнезда. Механизм блокировки деактивируется, например механизм блокировки находится в разблокированном состоянии 350A, освобождая тянущий элемент от точки поворота. Рычажный механизм теперь включен, и это означает, что перемещения тянущего элемента могут вызывать перемещение захватов друг к другу.

На Фиг. 4A-4C представлена конфигурация механизма блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 4A представлена схема преобразования силы с использованием наклонной поверхности, такой как часть геликоидальной поверхности. Наклонная поверхность может преобразовывать вертикальную силу в силу, параллельную поверхности наклонной поверхности. Кроме того, при использовании геликоидальной поверхности параллельная сила может представлять собой тангенциальную силу, например вращательную силу вокруг оси геликоида. Таким образом, при использовании кривой наклонной поверхности, такой как геликоидальная поверхность, вертикальная сила 462 может быть преобразована во вращательную силу 463 вокруг оси геликоида.

Круговой элемент 471 может иметь множество зубьев 472, расположенных вокруг кругового элемента 471. Каждый зуб может иметь кривую наклонную поверхность 473, такую как часть геликоидальной поверхности. Каждый зуб может иметь точку 474 впадины, например соединение между концом наклонной поверхности зуба и началом подъема следующего зуба.

Внутри кругового элемента 471 может быть расположен стержень 453. Со стержнем 453 может быть соединен штифт 454, например, выступающий из поверхности стержня. Штифт может проникать в стержень по центру стержня, при этом может выступать с обеих сторон стержня. Таким образом, стержень может быть ограничен для перемещения в вертикальном направлении, например вдоль оси стержня, подвергаясь ограничению со стороны штифта. Например, штифт может входить в контакт с наклонной поверхностью и тем самым препятствовать продолжению перемещения стержня в прямом вертикальном направлении. Стержень также может вращаться в круговом элементе, подвергаясь ограничению со стороны штифта. Например, штифт может входить в контакт с точкой впадины и тем самым препятствовать продолжению вращения стержня.

Таким образом, под действием вертикальной силы 462 стержень может перемещаться в вертикальном направлении до тех пор, пока штифт 454 не войдет в контакт с наклонной поверхностью 473. Затем штифт перемещается по наклонной поверхности до остановки в точке 474 впадины. Перемещение штифта 454 по наклонной поверхности 473 может вызывать вращение 463 стержня 453. Угол поворота имеет величину от точки приложения вертикальной силы до точки впадины.

На Фиг. 4В показана первая часть, такая как часть 451, механизма 450 блокировки. Первая часть может функционировать для преобразования вертикальных сил 461, таких как силы, вызванные подъемом и опусканием зажимного устройства во время захвата и отпускания объектов, во вращательную силу 464.

Первая часть может включать в себя два круговых элемента 471 и 476, расположенных концентрически. Каждый круговой элемент может иметь ряд зубьев, расположенных по окружности кругового элемента. Зубья могут быть расположены циклически, например в одном круговом элементе может быть 4 зуба. Каждый зуб может иметь кривую наклонную поверхность, перемещающуюся по окружности кругового элемента, такую как часть геликоидальной поверхности. Каждый зуб может иметь точку впадины на конце зуба, например на конце кривой наклонной поверхности. Каждый зуб может иметь резкий подъем, например от точки впадины соседнего зуба.

Например, круговой элемент 471 может иметь множество зубьев, например 4 зуба 472, расположенных циклически по окружности кругового элемента 471. Каждый зуб 472 может иметь кривую наклонную поверхность 473, которая заканчивается в точке 474 впадины. В точке 474 впадины может быть расположен соседний зуб, имеющий резкий подъем, переходящий в новую наклонную поверхность.

Аналогичным образом круговой элемент 476 может иметь множество зубьев, например 4 зуба 477, расположенных циклически по окружности кругового элемента 476. Каждый зуб 477 может иметь кривую наклонную поверхность 478, которая заканчивается в точке 479 впадины. В точке 479 впадины может быть расположен соседний зуб, имеющий резкий подъем, переходящий в новую наклонную поверхность.

В круговых элементах 471 и 476 может быть расположен стержень 453. Наружная окружность стержня может быть примерно такой же, как и внутренняя окружность круговых элементов, так что стержень может располагаться в круговых элементах по скользящей посадке. Таким образом, стержень может перемещаться вдоль оси стержня

(которая совпадает с осью круговых элементов), а также может вращаться вокруг оси стержня.

Штифт 454 может проходить через центр стержня перпендикулярно оси стержня. Штифт может выступать из наружной окружности стержня. Штифт может быть
5 расположен таким образом, чтобы находиться между круговыми элементами. Штифт может ограничивать перемещения стержня внутри круговых элементов. Например, стержень может перемещаться вертикально, но в пределах ограничений со стороны
10 двух круговых элементов, например стержень может перемещаться относительно круговых элементов, но стержень не может быть отделен от круговых элементов, например стержень не может быть извлечен из круговых элементов. Стержень также может вращаться, но в пределах ограничений со стороны зубьев, например стержень может вращаться, и когда штифт сталкивается с зубом, стержень может перемещаться
15 вертикально, чтобы избежать зуба, прежде чем продолжить вращение.

Круговые элементы могут быть расположены таким образом, чтобы комбинация
15 набора вертикальных перемещений или сил, например перемещение вверх, за которым следует перемещение вниз, или перемещение вниз, за которым следует перемещение вверх, может вращать стержень для переключения механизма блокировки между заблокированным состоянием и разблокированным состоянием. Круговые элементы могут быть расположены неподвижно относительно друг друга, например два круговых
20 элемента могут перемещаться как единое целое.

Например, круговые элементы могут быть расположены таким образом, чтобы
зубья на круговых элементах были обращены друг к другу, например, чтобы зубья на одном круговом элементе были обращены к зубьям на другом круговом элементе. Кроме того, зубья расположены в противоположных направлениях, например
25 наклонные поверхности зубьев в одном круговом элементе образуют угол, отличный от нулевого угла (например, не параллельны), с наклонными поверхностями зубьев в другом круговом элементе. Угол может составлять от 70 до 110 градусов, или от 75 до 105 градусов, или от 80 до 100 градусов, или от 85 до 95 градусов. Кроме того, точки
30 впадин зубьев в одном круговом элементе выполнены так, что они обращены к наклонным поверхностям зубьев в противоположном круговом элементе.

Во время работы стержень может перемещаться вверх относительно круговых элементов. Например, круговые элементы могут быть жестко связаны с компонентом
зажимного устройства. Этот компонент может перемещаться вниз, в то время как стержень остается неподвижным. Штифт 454, первоначально расположенный в точке
35 479 впадины зуба 477 нижнего кругового элемента 476, может перемещаться вверх для вхождения в контакт с наклонной поверхностью 473 зуба 472 верхнего кругового элемента 471. Дальнейшее вертикальное перемещение стержня может приводить к перемещению штифта по наклонной поверхности 473 и остановке в точке 474 впадины. Перемещение штифта по наклонной поверхности может вызывать поворот стержня,
40 например на угол, соответствующий пройденному расстоянию штифта по наклонной поверхности.

Затем стержень может перемещаться вниз относительно круговых элементов. Например, компонент, в котором круговые элементы жестко связаны друг с другом, может перемещаться вверх, в то время как стержень остается неподвижным. Штифт
45 454, первоначально расположенный в точке 474 впадины зуба 472 верхнего кругового элемента 471, может перемещаться вверх для вхождения в контакт с наклонной поверхностью зуба нижнего кругового элемента. Дальнейшее вертикальное перемещение стержня может приводить к перемещению штифта по наклонной поверхности и

остановке в точке впадины. Перемещение штифта по наклонной поверхности может вызывать поворот стержня, например на угол, соответствующий пройденному расстоянию штифта по наклонной поверхности.

5 Сочетание перемещения стержня вверх и затем вниз может приводить к повороту стержня на угол, соответствующий перемещению штифта из одной точки впадины в соседнюю точку впадины, например, нижнего кругового элемента. Таким образом, когда в круговом элементе имеется 4 зуба, расстояние между двумя точками впадины может соответствовать углу 90 градусов, например стержень поворачивается на угол 90 градусов при перемещении стержня вверх и вниз, например компонент зажимного

10 устройства, в котором круговые элементы жестко связаны, перемещается вниз и вверх. Дальнейшие перемещения стержня (или компонента зажимного устройства) могут поворачивать стержень еще на 90 градусов, например вертикальные перемещения 461 стержня или компонента зажимного устройства могут быть преобразованы во вращательное перемещение 464 стержня.

15 На Фиг. 4С показана вторая часть, такая как часть 452, механизма 450 блокировки. Вторая часть может функционировать для преобразования вращения, например вращения стержня, расположенного внутри двух круговых элементов, имеющих зубья с кривыми наклонными поверхностями, в механизм переключения между заблокированным состоянием и разблокированным состоянием.

20 Вторая часть 452 может включать в себя приемное гнездо 481, выполненное с возможностью фиксации относительно поворотного стержня 453. Например, на конце или вблизи конца стержня 453 может быть асимметричный крюк 455, включающий в себя удлиненный участок 455А и укороченный участок 455В, такой как овал или прямоугольная форма. Приемное гнездо 481 может иметь параллельный зацеп,

25 выполненный с возможностью зацепления или фиксации на удлиненном участке стержня 453.

Таким образом, когда стержень вращается, стержень может быть заблокирован приемным гнездом, например, в заблокированном состоянии между стержнем и приемным гнездом, или стержень может быть отделен от приемного гнезда, например,

30 в разблокированном состоянии между стержнем и приемным гнездом. Заблокированное и разблокированное состояния могут переключаться за счет продолжения вращения стержня. Например, стержень может быть расположен таким образом, чтобы удлиненный участок 450А зацеплялся с параллельным зацепом приемного гнезда, блокируя стержень 453 в приемном гнезде 481. В заблокированном состоянии стержень

35 может перемещаться на небольшое расстояние относительно приемного гнезда, но стержень не может быть отделен от приемного гнезда или удален из него.

Когда стержень поворачивается на 90 градусов, удлиненный участок становится параллелен параллельным зацепам приемного гнезда, а укороченный участок не входит в зацепление с приемным гнездом. Это приводит к высвобождению стержня из

40 приемного гнезда, образуя незаблокированное состояние, в котором стержень может быть отделен от приемного гнезда или извлечен из него. Повторный поворот стержня на 90 градусов в любом направлении вращения может снова задействовать механизм блокировки за счет сопряжения удлиненного участка с параллельными зацепами приемного гнезда. Таким образом, заблокированное и незаблокированное состояния

45 могут переключаться путем поворота стержня, например поворота на 90 градусов.

Механизм блокировки, включая круговые элементы, имеющие конфигурацию с периодически расположенными зубьями, стержень, имеющий асимметричный крюк, и приемное гнездо, имеющее параллельные зацепы, могут переключаться между

заблокированным и незаблокированным состояниями посредством серии перемещений вверх и вниз.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описан узел автоматической блокировки, имеющий механизм автоматической блокировки, который может быть встроен в зажимное устройство. В узле автоматической блокировки могут использоваться перемещения зажимного устройства вверх и вниз для переключения блокировки, например между заблокированным и незаблокированным состояниями, двух подвижных компонентов зажимного устройства. В заблокированном состоянии два подвижных компонента зажимного устройства соединены друг с другом, например являются несъемными или неотделяемыми друг от друга, тем самым удерживая захваты в неподвижном положении при перемещении зажимного устройства. В незаблокированном состоянии два подвижных компонента зажимного устройства разделены, например один компонент может перемещаться относительно другого компонента, тем самым прикладывая усилие к захватам для зажима объекта при поднятии зажимного устройства.

В некоторых вариантах осуществления узел автоматической блокировки может включать в себя наклонную поверхность, такую как кривая наклонная поверхность или геликоидальная наклонная поверхность, сопряженную с цилиндрическим элементом, таким как вращающийся штифт, например ролик. Наклонная поверхность может изменять направление действия силы, например, превращая перемещения вверх/вниз во вращательное перемещение. Узел сопряжения между наклонной поверхностью и цилиндрическим элементом может уменьшать трение, например цилиндрическому может быть легче перемещаться по наклонной поверхности, чем плоской поверхности по наклонной поверхности, вследствие минимальной площади контакта. Кроме того, для дополнительного снижения трения между цилиндрическим элементом и наклонной поверхностью может быть предусмотрен подшипник.

Узел автоматической блокировки может быть соединен с зажимным устройством для автоматического отключения или включения рычажного механизма зажимного устройства. Рычажный механизм выполнен с возможностью преобразования тянущего усилия, действующего на зажимное устройство, в усилие зажима от захватов зажимного устройства. Рычажный механизм может включать в себя соединительные рычаги, шарниры и/или элементы, соединенные друг с другом и выполненные с возможностью перемещения относительно корпуса зажимного устройства.

В некоторых вариантах осуществления узел автоматической блокировки может включать в себя два блокируемых элемента, которые могут быть закреплены вместе, например зафиксированы вместе, и могут быть разъединены друг с другом, например, отделены друг от друга. Два блокируемых элемента могут включать в себя крюк и ушко, в котором крюк может быть соединен с ушком для фиксации крюка ушком. Два блокируемых элемента могут включать в себя стержень и приемное гнездо, при этом стержень может входить в приемное гнездо для предотвращения бокового перемещения стержня или приемного гнезда. Два блокируемых элемента могут включать в себя стержень, имеющий зацепной элемент, такой как удлиненный конец, и приемное гнездо с параллельными зацепами, например двумя зацепами, проходящими параллельно друг другу. Зацепной элемент может быть вставлен в приемное зацепное гнездо, например при расположении удлиненного конца параллельно приемному зацепному приемному гнезду. В этой конфигурации зацепной элемент может входить в приемное гнездо и выходить из него, например два блокируемых элемента могут свободно перемещаться друг относительно друга.

После вставки зацепного элемента в приемное гнездо с параллельными зацепами зацепной элемент может быть повернут таким образом, чтобы удлиненный конец мог располагаться перпендикулярно приемному гнезду с параллельными зацепами. В этой конфигурации зацепной элемент фиксируется в приемном гнезде, поскольку зацепные концы параллельных зацепов приемного гнезда могут предотвращать выход удлиненного конца из приемного гнезда.

В некоторых вариантах осуществления узел автоматической блокировки может включать в себя две наклонные поверхности вместе с одним или более элементами кривой формы для взаимодействия с наклонными поверхностями. Элементы кривой формы могут иметь кривую поверхность, такую как у цилиндрического или эллиптического стержня, или частично цилиндрического или эллиптического стержня. Кривая поверхность может снижать трение с наклонными поверхностями, например вследствие уменьшенной площади контакта с поверхностью. Элемент кривой формы может включать в себя ролик, такой как шарикоподшипник или роликовый подшипник. Ролик может дополнительно снижать трение с наклонной поверхностью, например благодаря возможности качения ролика.

Наклонные поверхности могут изменять направление перемещения элемента кривой формы, например поворачивать элемент кривой формы при перемещении элемента кривой формы к наклонным поверхностям и взаимодействию с ними. Поворот элемента кривой формы может быть связан с блокируемой конфигурацией узла автоматической блокировки, например когда при повороте стержня удлиненный конец находится в приемном гнезде с параллельными зацепами.

Узел автоматической блокировки может быть выполнен таким образом, чтобы две наклонные поверхности могли быть обращены друг к другу, а также обращены к элементу кривой формы, такому как выступающие из стержня штифты. Первая наклонная поверхность может быть выполнена с возможностью приема выступающих штифтов в первом направлении перемещения штифтов, а затем перемещения выступающих штифтов по этой наклонной поверхности. Наклонная поверхность может представлять собой кривую наклонную поверхность, такую как геликоидальная поверхность. Перемещения выступающих штифтов по наклонной поверхности могут вызывать поворот стержня, например, когда штифты проходят по геликоидальной поверхности.

Вторая наклонная поверхность может быть выполнена с возможностью приема выступающих штифтов, например тех же самых выступающих штифтов или новых дополнительных выступающих из стержня штифтов. Вторая наклонная поверхность может перемещать выступающие штифты по наклонной поверхности, например геликоидальной поверхности, например, поворачивая стержень посредством выступающих штифтов, проходящих по геликоидальной поверхности.

На Фиг. 5А-5В представлены схематические конфигурации для механизма или узла блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Механизм блокировки может использовать наклонный узел сопряжения для многократного поворота стержня под действием повторяющегося набора вертикальных сил. Если стержень имеет вращательную симметрию, например геометрическая форма стержня остается такой же после поворота на определенный угол, набор вертикальных сил, действующих на стержень, может поворачивать стержень на половину угла вращательной симметрии. Два последовательных набора вертикальных сил возвращают стержень в его исходное положение, например, поворачивая стержень на угол вращательной симметрии.

В некоторых вариантах осуществления механизм блокировки может включать в себя два блокируемых элемента, таких как стержень с зацепным концом, например зацепным элементом на конце стержня или вблизи него, и зацепное приемное гнездо, например приемное гнездо, имеющее зацепную часть, которая может быть сопряжена с зацепным элементом стержня. В зависимости от положения зацепного конца стержень может быть заблокирован в зацепном приемном гнезде для перемещения заодно с приемным гнездом, или стержень может перемещаться независимо от приемного гнезда, например стержень может быть отделен от приемного гнезда или извлечен из него, и при этом обеспечивается работа двух узлов по отдельности.

Например, зацепной элемент может иметь вытянутую форму, такую как прямоугольная или овальная форма. Таким образом, стержень может иметь перпендикулярный удлиненный конец, например стержень с зацепным элементом может выглядеть как молоток. Перпендикулярный удлиненный конец может иметь форму головки квадратной кувалды, соединенной со стержнем в качестве рукоятки молота. Более длинная сторона удлиненной формы может быть зафиксирована в зацепной части зацепного приемного гнезда, в то время как более короткий конец может быть высвобожден или выполнен с возможностью перемещения из зацепного приемного гнезда. Вращение стержня может приводить к переключению между зафиксированным состоянием, например, с более длинной стороной, зацепленной в зацепном приемном гнезде, и свободным состоянием, например, с более короткой стороной, обращенной к зацепной части зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 5A(a) - 5A(d) показана конфигурация узла блокировки, имеющего две части 551 и 552, образующие два блокируемых элемента. Первая часть 551 может включать в себя стержень 553, имеющий зацепной конец 555 для сопряжения с зацепной частью или зацепным элементом 581 второй части 552. Стержень 553 может быть выполнен с возможностью перемещения в другом элементе первой части, таком как элементы 571 и 576 с наклонной поверхностью, каждый из которых имеет по меньшей мере наклонную поверхность, например стержень может перемещаться вдоль оси вращения элементов 571 и 576 с наклонной поверхностью. Для поддержки элементов 571 и 576 с наклонной поверхностью может использоваться гильза 585. Стержень 553 может иметь выступающий элемент 554, расположенный между наклонными поверхностями элементов 571 и 576 с наклонной поверхностью. Выступающий элемент может ограничивать перемещение стержня, например стержень может перемещаться в одну сторону таким образом, чтобы выступающий элемент мог входить в контакт с наклонной поверхностью элемента с наклонной поверхностью, и стержень может перемещаться в противоположном направлении таким образом, чтобы выступающий элемент мог входить в контакт с наклонной поверхностью другого элемента с наклонной поверхностью. За счет перемещения стержня 553 таким образом, чтобы выступающий элемент 554 последовательно входил в контакт с наклонными поверхностями, стержень может вращаться для переключения между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепной частью 581.

На Фиг. 5A(a) схематично показаны детали первой части 551 узла блокировки с использованием наклонных узлов сопряжения. Узел блокировки может включать в себя две части 551 и 552, образующие два блокируемых элемента. Первая часть 551 может включать в себя взаимодействующий с наклонной поверхностью элемент 553, такой как стержень, вместе с элементами 571 и 576 с наклонной поверхностью, каждый из которых имеет по меньшей мере наклонную поверхность, например два круговых элемента с периодически расположенными зубьями. Вторая часть или второй

блокируемый элемент могут включать в себя зацепное приемное гнездо 581, которое может включать в себя зацепную часть 581А, такую как параллельные концы зацепа (показаны на Фиг. 5А(с)).

5 Первая часть или первый блокируемый элемент узла блокировки могут включать в себя взаимодействующий с наклонной поверхностью элемент, такой как стержень 553. Один конец стержня может включать в себя зацепной конец или зацепной элемент 555, который может включать в себя перпендикулярный удлиненный участок, имеющий более длинную сторону 555А и более короткую сторону 555В. Более длинная сторона может быть зафиксирована в зацепном приемном гнезде, при этом более длинная
10 сторона сопрягается с зацепными концами 581А зацепного приемного гнезда 581. Когда более длинная сторона 555А конца 555 стержня сопрягается с зацепами 581А зацепного приемного гнезда 581, зацепное приемное гнездо 581 может находиться в зацеплении со стержнем и не может быть отсоединено от стержня, например механизм блокировки задействован.

15 Более короткая сторона может позволить стержню свободно перемещаться в зацепное приемное гнездо и из него. Более длинная сторона 555А может быть параллельна параллельным концам 581А зацепа, а более короткая сторона 555В может быть свободна от параллельных концов зацепа. Таким образом, стержень 553 может быть отделен от зацепного приемного гнезда 581 или извлечен из него, поскольку расстояние между
20 параллельными концами 581А зацепа больше более короткой стороны 555В стержня 553.

При повороте стержня, например на угол 90 градусов для этого удлиненного зацепного элемента 555, состояние блокировки может быть переключено между
25 заблокированным и незаблокированным состоянием, например стержень находится в зацеплении с зацепным приемным гнездом, и стержень может свободно перемещаться в зацепное приемное гнездо и из него. Когда более короткая сторона стержня 553 свободна от параллельных концов зацепа зацепного приемного гнезда, зацепы не захватывают стержень, и поэтому стержень 553 и зацепное приемное гнездо 581 могут быть разъединены, например механизм блокировки отключен.

30 Стержень 553 может включать в себя выступающий элемент 554, такой как штифт, который может представлять собой штифт, проходящий через стержень и выступающий с обеих сторон стержня, вместе с необязательными шарикоподшипниками или роликами, соединенными с концами штифта или с частью штифта в стержне. Необязательные
подшипники могут обеспечивать штифту легкое вращение относительно стержня.

35 Выступающий штифт может включать в себя цилиндрические штифты, ролики, эллиптические штифты или выступы любой формы, которые могут скользить по наклонным поверхностям первого и второго круговых элементов. Также может быть использовано несколько штифтов. Выступающий элемент может взаимодействовать с наклонными поверхностями элементов 571 и 576, имеющих наклонные поверхности.

40 Элементы 571 и 576, имеющие наклонные поверхности, могут включать в себя кольцеобразные элементы, такие как круговые элементы, которые могут иметь наклонные поверхности в форме геликоидальных или спиральных поверхностей. Круговые элементы могут иметь полую цилиндрическую форму, такую как кольцо или полый цилиндр, с осью 551А вращения. Например, круговые элементы могут иметь
45 циклически расположенные зубья, например зубья, скомпонованные по окружности круговых элементов. Количество зубьев может быть делимым на 2 или 4, например 4 зуба или 8 зубьев. Зубья могут иметь геликоидальные поверхности, поднимающиеся от основания круговых элементов, за которыми следуют обрывистые поверхности,

проходящие назад вниз к основанию после достижения вершин зубьев. Другой конец геликоидальных поверхностей может достигать точек впадины, за которыми последуют обрывистые поверхности соседних зубьев.

5 Круговой элемент 571 может иметь множество зубьев 572, например 4 зуба, расположенных циклически по окружности основания кругового элемента 571. Каждый зуб может иметь геликоидальную поверхность 573. На конце геликоидальной поверхности 573 вблизи основания может находиться точка 574 впадины, за которой может следовать соседний зуб, например обрывистая поверхность соседнего зуба.

10 Аналогично круговой элемент 576 может иметь 4 зуба 577, расположенных циклически по окружности основания кругового элемента 576. Каждый зуб может иметь геликоидальную поверхность 578. На конце геликоидальной поверхности 578 вблизи основания может находиться точка 579 впадины, за которой может следовать соседний зуб, например обрывистая поверхность соседнего зуба.

15 Два круговых элемента могут располагаться концентрически вокруг оси 551А, причем геликоидальные поверхности 573 и 578 обращены друг к другу. Кроме того, зубья круговых элементов могут быть выполнены таким образом, чтобы вершины зубьев одного кругового элемента были обращены к геликоидальным поверхностям другого кругового элемента, и точки впадины одного кругового элемента были обращены к геликоидальным поверхностям другого кругового элемента.

20 Стержень 553 может быть расположен в круговых элементах, например ось стержня совпадает с осями круговых элементов. Стержень может быть ограничен внутри круговых элементов, например без выступающего элемента стержень может перемещаться вдоль оси и может вращаться вокруг оси.

25 С выступающим элементом, таким как штифт 554, стержень 553 ограничен еще больше. Например, после размещения стержня в круговом элементе штифт может быть вставлен таким образом, чтобы штифт располагался между двумя круговыми элементами. Тем самым штифт может препятствовать извлечению стержня из круговых элементов или отделению от них.

30 Штифт может дополнительно ограничивать перемещения стержня помимо ограничения небольших перемещений вдоль оси благодаря зубьям круговых элементов, препятствующих прохождению штифта через зубья. Стержень может совершать некоторые вращательные движения, ограниченные обрывистыми поверхностями или геликоидальными поверхностями зубьев. Стержень может совершать полный оборот, но только вместе с осевыми перемещениями, например когда вращательное движение 35 блокируется зубьями, стержень может перемещаться вдоль оси таким образом, что штифт освобождается от зубьев, прежде чем продолжить вращательное движение.

Геликоидальные поверхности первого и второго круговых элементов могут быть обращены друг к другу и могут быть выполнены с возможностью обеспечения крутящего момента для вращения стержня за счет выступающего штифта. Например, 40 стержень может быть вдвинут в первый круговой элемент, после чего выступающий штифт входит в контакт с геликоидальными поверхностями первого кругового элемента. Благодаря геликоидальным поверхностям выступающий штифт может скользить или катиться по геликоидальным поверхностям, эффективно поворачивая стержень на угол, соответствующий размеру выступающего штифта, скользящего или катящегося 45 по геликоидальным поверхностям от точки контакта до точки покоя в нижней части геликоидальных поверхностей.

Стержень может быть оттянут назад, например для вытягивания стержня может быть приложена сила. Кроме того, выступающий штифт может быть выполнен с

возможностью вхождения в контакт с геликоидальными поверхностями второго кругового элемента. Благодаря геликоидальным поверхностям выступающий штифт может скользить или катиться по геликоидальным поверхностям, эффективно поворачивая стержень на другой угол, соответствующий размеру выступающего штифта, скользящего или катящегося по геликоидальным поверхностям от точки контакта до точки покоя в нижней части геликоидальных поверхностей. Таким образом, при вдвигании и вытягивании стержень может поворачиваться на некоторый угол, например на угол 90 градусов.

Например, штифт 554 может быть обращен к геликоидальным поверхностям 573 и 578, например находится между геликоидальной поверхностью 573 первого кругового элемента 571 и геликоидальной поверхностью 578 второго кругового элемента 576.

Стержень может быть вдвинут таким образом, чтобы штифт 554 входил в контакт с геликоидальной поверхностью 573 первого кругового элемента 571. После этого штифт может проходить по геликоидальной поверхности 573 к точке 574 впадины. Перемещение штифта 554 может приводить к повороту стержня 553 на угол, соответствующий длине перемещения, например расстоянию, которое штифт проходит по геликоидальной поверхности 573.

Стержень может быть вытянут таким образом, чтобы штифт 554 входил в контакт с геликоидальной поверхностью 578 второго кругового элемента 576. Штифт может проходить по геликоидальной поверхности 578 к точке 579 впадины второго кругового элемента 576. Перемещение штифта 554 может приводить к повороту стержня 553 на угол, соответствующим длине перемещения, например расстоянию, которое штифт проходит по геликоидальной поверхности 578.

На Фиг. 5A(b) схематично показана конструкция первой части 551 узла блокировки. Первая часть или первый блокируемый элемент могут включать в себя первый круговой элемент 571 и второй круговой элемент 576. Круговые элементы 571 и 576 могут быть размещены внутри гильзы 585.

Первая часть может включать в себя стержень 553. Один конец стержня может включать в себя зацепной конец или зацепной элемент 555, который может включать в себя перпендикулярный удлиненный участок, имеющий более длинную сторону и более короткую сторону. Штифт 554 может быть вставлен в стержень, например после размещения стержня внутри по меньшей мере второго кругового элемента 576. Поскольку второй круговой элемент 576 ограничен штифтом 554 и зацепным концом 555, второй круговой элемент и стержень связаны вместе, например не могут быть отделены друг от друга.

Штифт может иметь любую конфигурацию относительно зацепного конца. Как показано, штифт параллелен зацепному концу. Таким образом, штифт выполнен так, что, когда штифт упирается в точку впадины второго кругового элемента 576, зацепной конец либо параллелен (незаблокированное состояние), либо перпендикулярен (заблокированное состояние) параллельным концам зацепа зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 5A(c) показана первая часть 551 в сборе узла блокировки, частично заблокированная второй частью 552 узла блокировки. Круговые элементы 571 и 576 собраны внутри гильзы 585. Стержень 553 может быть собран внутри первого и второго круговых элементов, со штифтом 554 между круговыми элементами. Таким образом, штифт выполнен так, что, когда штифт упирается в точку впадины первого кругового элемента 571, зацепной конец частично фиксируется на параллельных концах зацепа зацепного приемного гнезда, например, образуя угол 45 градусов. Таким образом, когда стержень дополнительно поворачивается еще на 45 градусов, штифт должен

опираться на точку впадины второго кругового элемента 576, причем зацепной конец параллелен (незаблокированное состояние) или перпендикулярен (заблокированное состояние) параллельным концам зацепа зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 5A(d) показано поперечное сечение AA' первого участка 551 в сборе узла блокировки, частично заблокированного второй частью 552 узла блокировки. Поперечное сечение проходит через штифт 554.

На Фиг. 5B(a) - 5B(d) показана другая конфигурация узла блокировки, имеющего две части 551 и 552, образующих два блокируемых элемента. Первая часть 551 может включать в себя верхний элемент, имеющий зацепной конец 555 для сопряжения с зацепной частью или зацепным элементом 581 второй части 552. Верхний элемент может включать в себя стержень 553, жестко связанный с элементами 571 и 576 с наклонной поверхностью, каждый из которых имеет по меньшей мере наклонную поверхность. Таким образом, стержень 553 и элементы 571 и 576 с наклонной поверхностью выполнены с возможностью действовать в виде единого узла верхнего элемента, такого как интегрированный верхний элемент, включая стержень 553 и элементы 571 и 576 с наклонной поверхностью.

Для поддержки верхнего элемента может использоваться гильза 585, например верхний элемент может быть расположен в гильзе 585 таким образом, чтобы элементы 571 и 576 с наклонной поверхностью могли скользить в гильзе 585. Гильза 585 может иметь один или более выступающих элементов 554, которые могут выступать внутрь от внутренней поверхности гильзы. Выступающие элементы 554 могут быть расположены между наклонными поверхностями элементов 571 и 576 с наклонной поверхностью, например выступающие элементы могут быть установлены после того, как верхний элемент уже находится внутри гильзы. В этой конфигурации выступающие элементы могут ограничивать перемещение верхнего элемента внутри гильзы, например верхний элемент может перемещаться в одну сторону таким образом, чтобы выступающие элементы могли входить в контакт с наклонной поверхностью элемента с наклонной поверхностью, и верхний элемент может перемещаться в противоположном направлении таким образом, чтобы выступающие элементы могли входить в контакт с наклонной поверхностью другого элемента с наклонной поверхностью. За счет перемещения верхнего элемента таким образом, чтобы выступающий элемент 554 последовательно входил в контакт с наклонными поверхностями, зацепной конец верхнего элемента может вращаться для переключения между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепной частью 581.

На Фиг. 5B(a) схематично показаны детали первой части 551 узла блокировки с использованием наклонных узлов сопряжения. Узел блокировки может включать в себя две части 551 и 552, образующие два блокируемых элемента. Первая часть 551 может включать в себя верхний элемент, который может включать в себя стержень 553, связанный с элементами 571 и 576 с наклонной поверхностью, каждый из которых имеет по меньшей мере наклонную поверхность, например два круговых элемента с циклически расположенными зубьями. Вторая часть 552 может включать в себя зацепное приемное гнездо 581, которое может включать в себя зацепную часть 581A, такую как параллельные концы зацепа (показаны на Фиг. 5B(c)).

Первая часть 551 или первый блокируемый элемент узла блокировки могут включать в себя верхний элемент, имеющий стержень 553, жестко связанный с двумя элементами 571 и 576 с наклонной поверхностью. Один конец верхнего элемента, например на одном конце стержня 553, может включать в себя зацепной конец или зацепной элемент 555, который может включать в себя перпендикулярный удлиненный участок, имеющий

длинную сторону 555А и более короткую сторону 555В. Более длинная сторона может быть зафиксирована в зацепном приемном гнезде, при этом более длинная сторона сопрягается с зацепными концами 581А зацепного приемного гнезда 581. Когда более длинная сторона 555А конца 555 стержня сопрягается с зацепами 581А зацепного приемного гнезда 581, зацепное приемное гнездо 581 может находиться в зацеплении со стержнем и не может быть отсоединено от стержня, например механизм блокировки задействован.

Более короткая сторона может позволить стержню свободно перемещаться в зацепное приемное гнездо и из него. Более длинная сторона 555А может быть параллельна параллельным концам 581А зацепа, а более короткая сторона 555В может быть свободна от параллельных концов зацепа. Таким образом, стержень 553 может быть отделен от зацепного приемного гнезда 581 или извлечен из него, поскольку расстояние между параллельными концами 581А зацепа больше более короткой стороны 555В стержня 553.

При повороте верхнего элемента или стержня, например на угол 90 градусов для этого удлиненного зацепного элемента 555, состояние блокировки может быть переключено между заблокированным и незаблокированным состоянием, например стержень находится в зацеплении с зацепным приемным гнездом, но стержень может свободно перемещаться в зацепное приемное гнездо и из него. Когда более короткая сторона стержня 553 свободна от параллельных концов зацепа зацепного приемного гнезда, зацепы не захватывают стержень, и поэтому стержень 553 и зацепное приемное гнездо 581 могут быть разъединены, например механизм блокировки отключен.

Элементы 571 и 576 с наклонной поверхностью, имеющие наклонные поверхности, могут включать в себя кольцеобразные элементы, такие как круговые элементы, которые могут иметь наклонные поверхности в форме геликоидальных или спиральных поверхностей. Круговые элементы могут иметь полую цилиндрическую форму, такую как кольцо или полый цилиндр, с осью 551А вращения. Например, круговые элементы могут иметь циклически расположенные зубья, например зубья, скомпонованные по окружности круговых элементов. Количество зубьев может быть делимым на 2 или 4, например 4 зуба или 8 зубьев. Зубья могут иметь геликоидальные поверхности, поднимающиеся от основания круговых элементов, за которыми следуют обрывистые поверхности, проходящие назад вниз к основанию после достижения вершин зубьев. Другой конец геликоидальных поверхностей может достигать точек впадины, за которыми последуют обрывистые поверхности соседних зубьев.

Круговой элемент 571 может иметь множество зубьев 572, например 4 зуба, расположенных циклически по окружности основания кругового элемента 571. Каждый зуб может иметь геликоидальную поверхность 573. На конце геликоидальной поверхности 573 вблизи основания может находиться точка 574 впадины, за которой может следовать соседний зуб, например обрывистая поверхность соседнего зуба.

Аналогично круговой элемент 576 может иметь 4 зуба 577, расположенных циклически по окружности основания кругового элемента 576. Каждый зуб может иметь геликоидальную поверхность 578. На конце геликоидальной поверхности 578 вблизи основания может находиться точка 579 впадины, за которой может следовать соседний зуб, например обрывистая поверхность соседнего зуба.

Два круговых элемента могут располагаться концентрически вокруг оси 551А, причем геликоидальные поверхности 573 и 578 обращены друг к другу. Кроме того, зубья круговых элементов могут быть выполнены таким образом, чтобы вершины зубьев одного кругового элемента были обращены к геликоидальным поверхностям другого

кругового элемента, и точки впадины одного кругового элемента были обращены к геликоидальным поверхностям другого кругового элемента.

Стержень 553 может быть расположен в круговых элементах, например ось стержня совпадает с осями круговых элементов. Стержень может быть жестко ограничен внутри круговых элементов, например стержень и круговые элементы могут перемещаться в виде единого узла, например, с образованием верхнего элемента первой части 551.

Верхний элемент может быть расположен в гильзе 585, таким образом гильза выполнена с возможностью размещения элементов 571 и 576 с наклонной поверхностью, например внутренний диаметр гильзы такой же, как и наружные диаметры элементов 571 и 576 с наклонной поверхностью. Один или более выступающих элементов 554, таких как два штифта на противоположных сторонах гильзы, причем каждый штифт проходит через стенку гильзы и выступает внутрь от внутренней области поверхности гильзы. Выступающие штифты могут взаимодействовать с наклонными поверхностями элементов 571 и 576. Выступающий штифт может включать в себя цилиндрические штифты, ролики, эллиптические штифты или выступы любой формы, которые могут скользить по наклонным поверхностям первого и второго круговых элементов. Также может быть использовано несколько штифтов.

Благодаря выступающему элементу, такому как штифт 554, верхний элемент ограничен в перемещении вдоль оси вращения гильзы. Например, штифт может быть вставлен после размещения верхнего элемента, например круговых элементов, внутри гильзы, так чтобы штифт располагался между двумя круговыми элементами. Таким образом, штифт может препятствовать извлечению верхнего элемента из гильзы или отделению от нее.

Благодаря взаимодействию между штифтами и наклонными поверхностями верхний элемент может вращаться, двигаясь при этом линейно вдоль оси вращения. Например, когда штифты входят в контакт с геликоидальной наклонной поверхностью элементов 571 или 576 с наклонной поверхностью, штифты могут скользить по геликоидальной наклонной поверхности, которая может вращать верхний элемент.

Геликоидальные поверхности первого и второго круговых элементов могут быть обращены друг к другу и могут быть выполнены с возможностью обеспечения крутящего момента для вращения стержня за счет выступающего штифта. Например, верхний элемент может быть вдвинут для перемещения в одном направлении, например вправо, как показано на Фиг. 5B(b). Затем выступающие штифты входят в контакт с геликоидальными поверхностями первого кругового элемента 571. Благодаря геликоидальным поверхностям выступающие штифты могут скользить или катиться по геликоидальным поверхностям, эффективно поворачивая верхний элемент на угол, соответствующий размеру выступающего штифта, скользящего или катящегося по геликоидальным поверхностям от точки контакта до точки покоя в нижней части геликоидальных поверхностей.

Верхний элемент может быть оттянут назад, например верхний элемент может быть вытянут для перемещения в противоположном направлении, например влево, как показано на Фиг. 5B(b). Кроме того, выступающие штифты могут быть выполнены с возможностью вхождения в контакт с геликоидальными поверхностями второго кругового элемента 576. Благодаря геликоидальным поверхностям выступающие штифты могут скользить или катиться по геликоидальным поверхностям, эффективно поворачивая стержень на другой угол, соответствующий размерам выступающих штифтов, скользящих или катящихся по геликоидальным поверхностям от точки контакта до точки покоя в нижней части геликоидальных поверхностей. Таким образом,

при вдвигании и вытягивании стержень может поворачиваться на некоторый угол, например на угол 90 градусов.

На Фиг. 5B(b) схематично показана конструкция первой части 551 узла блокировки. Первая часть или первый блокируемый элемент могут включать в себя стержень 553, жестко связанный с первым круговым элементом 571 и вторым круговым элементом 576. Первая часть может быть размещена внутри гильзы 585.

Один конец стержня 553 может включать в себя зацепной конец или зацепной элемент 555, который может включать в себя перпендикулярный удлиненный участок, имеющий более длинную сторону и более короткую сторону. Один или более штифтов 554 могут быть вставлены в гильзу, например после размещения первой части внутри гильзы. Поскольку круговые элементы 571 и 576 ограничены штифтами 554, верхний элемент и гильза связаны вместе, например не могут быть отделены друг от друга.

Штифт может иметь любую конфигурацию относительно зацепного конца. Как показано, штифт параллелен зацепному концу. Таким образом, штифт выполнен так, что, когда штифт упирается в точку впадины второго кругового элемента 576, зацепной конец либо параллелен (незаблокированное состояние), либо перпендикулярен (заблокированное состояние) параллельным концам зацепа зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 5B(c) показана первая часть 551 в сборе узла блокировки, частично заблокированная второй частью 552 узла блокировки. Верхний элемент, включая стержень 553 и круговые элементы 571 и 576, собирают внутри гильзы 585. Штифты 554 могут быть установлены сквозь стенку гильзы между круговыми элементами. Таким образом, штифт выполнен так, что, когда штифт упирается в точку впадины первого кругового элемента 571, зацепной конец частично фиксируется на параллельных концах зацепа зацепного приемного гнезда, например, образуя угол 45 градусов. Таким образом, когда стержень дополнительно поворачивается еще на 45 градусов, штифт должен опираться на точку впадины второго кругового элемента 576, причем зацепной конец параллелен (незаблокированное состояние) или перпендикулярен (заблокированное состояние) параллельным концам зацепа зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 5B(d) показано поперечное сечение AA' первого участка 551 в сборе узла блокировки, частично заблокированного второй частью 552 узла блокировки. Поперечное сечение проходит через штифт 554.

На Фиг. 6A-6L показан процесс переключения из разблокированного состояния в заблокированное состояние в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Узел блокировки может включать в себя первую часть, которая может быть блокируемой во второй части. В незаблокированном состоянии первой части во второй части первая часть может быть извлечена из второй части или отделена от нее. В заблокированном состоянии первой части во второй части первая часть связана со второй частью, так что первая и вторая части перемещаются вместе как один узел, например первая часть не может быть извлечена из второй части или отделена от нее. Первая часть может совершать перемещения на короткое расстояние относительно второй части, например перемещения из-за допуска на изготовление или конструкцию или из-за допуска на возможность блокирования двух частей.

Первая часть может быть связана, например жестко связана, с первым подвижным компонентом зажимного устройства. Вторая часть может быть связана, например жестко связана, со вторым подвижным компонентом зажимного устройства.

Первая часть может включать в себя два круговых элемента вместе с стержнем, расположенным в круговых элементах. Стержень может иметь выступающий штифт (или более одного выступающего штифта), расположенный между двумя круговыми

элементами. Стержень может иметь зацепной конец, который может представлять собой зацепной элемент на конце стержня или вблизи него. Стержень может совершать перемещения на короткое расстояние, например ограниченные перемещениями штифта, который блокируется первым и вторым круговыми элементами.

5 Вторая часть может включать в себя зацепное приемное гнездо, которое может включать в себя параллельную зацепную часть, которая может быть сопряжена с зацепным концом стержня.

При использовании последовательности вертикальных перемещений узел блокировки может изменять состояние между заблокированным и незаблокированным состоянием.
10 И повторное использование той же последовательности вертикальных перемещений может изменять состояние снова. Таким образом, последовательность вертикальных перемещений может переключать состояния узла блокировки. Последовательность вертикальных перемещений может включать в себя перемещение вниз, за которым следует перемещение вверх первой части относительно второй части.

15 Узел блокировки может находиться в незаблокированном состоянии, в котором первая часть отделена от второй части. В незаблокированном состоянии зажимное устройство работает с возможностью зажима объекта. Первый подвижный компонент может перемещаться вниз относительно второго компонента. Перемещение первого подвижного компонента вниз может частично обеспечивать переключение из
20 незаблокированного состояния в заблокированное состояние.

На Фиг. 6А первая часть 651 может быть подведена ко второй части 652. Например, лебедка может доставлять зажимное устройство, зажимающее объект, к месту назначения. Для укладывания объекта на земле лебедка может быть опущена. После того, как объект коснется земли, лебедку можно опустить дополнительно. Первый
25 подвижный компонент зажимного устройства может перемещаться ко второму подвижному компоненту, подводя первую часть узла блокировки ко второй части узла блокировки.

Первая часть может быть расположена таким образом, чтобы ось круговых элементов и стержня 653 была перпендикулярна земле, например параллельна направлению силы
30 тяжести. Таким образом, сила тяжести может тянуть стержень 653 вниз, так что штифт 654 может перемещаться по геликоидальной поверхности до остановки в точке впадины нижнего кругового элемента 676. Расположение штифта может быть выполнено таким образом, чтобы, когда штифт упирался в точку впадины нижнего кругового элемента 676.

35 На Фиг. 6В первая часть 651 может быть опущена дальше ко второй части 652.

Например, лебедка может дальше опускать первый подвижный компонент ко второму подвижному компоненту зажимного устройства до тех пор, пока стержень 653 не войдет в контакт с зацепным приемным гнездом 681. После того, как стержень войдет в контакт с зацепным приемным гнездом, дальнейшее опускание первого подвижного компонента
40 (или опускание первой части 651 или опускание двух круговых элементов) может вызывать перемещение двух круговых элементов вниз на штифт, или штифт перемещается 654А вверх относительно круговых элементов.

На Фиг. 6С первая часть 651 может быть опущена дальше ко второй части 652. Круговые элементы могут перемещаться вниз до тех пор, пока штифт 654 полностью не переместится 654А с входением в контакт с геликоидальной поверхностью верхнего
45 кругового элемента 671.

На Фиг. 6D первая часть 651 может быть опущена дальше ко второй части 652. Круговые элементы могут перемещаться вниз, заставляя штифт перемещаться 654В по

геликоидальной поверхности верхнего кругового элемента. Перемещение 654В штифта может вызывать поворот 656А стержня.

На Фиг. 6Е первая часть 651 может быть опущена дальше ко второй части 652. Круговые элементы могут перемещаться вниз до тех пор, пока штифт полностью не переместится 654В по геликоидальной поверхности верхнего кругового элемента, при этом стержень завершает свое вращательное движение.

Степень поворота стержня может соответствовать угловому расстоянию геликоидальной поверхности, пройденному в верхнем круговом элементе. Например, штифт может входить в контакт со средней частью геликоидальной поверхности, а затем перемещаться в точку впадины, что может соответствовать примерно 45 градусам. Таким образом, стержень может поворачиваться примерно на 45 градусов.

На Фиг. 6F первая часть 651 завершает свое перемещение ко второй части 652, например две части больше не могут двигаться по направлению друг к другу. Штифт упирается в точку 674 впадины верхнего кругового элемента 671. Стержень 653 поворачивается примерно на 45 градусов и частично входит в зацепление с зацепным приемным гнездом 681.

Тем самым перемещение первого подвижного компонента ко второму подвижному компоненту частично завершает переключение из незаблокированного состояния в заблокированное состояние.

После этого первый подвижный компонент может перемещаться вверх относительно второго компонента. Перемещение первого подвижного компонента вверх может завершать переключение из незаблокированного состояния в заблокированное состояние.

На Фиг. 6G первая часть 651 может начинать перемещаться вверх от второй части 652. Например, лебедка может поднимать вверх первый подвижный компонент, который может отходить от второго подвижного компонента зажимного устройства. Перемещение круговых элементов вверх может вызывать перемещение 654С штифта от верхнего кругового элемента.

На Фиг. 6H первая часть 651 может быть дальше перемещена вверх от второй части 652. Круговые элементы могут перемещаться вверх до тех пор, пока штифт 654 не завершит свое перемещение 654С с вхождением в контакт с геликоидальной поверхностью нижнего кругового элемента 676.

На Фиг. 6I первая часть 651 может быть дальше перемещена вверх от второй части 652. Круговые элементы могут перемещаться вверх, поднимая стержень для перемещения 656В (поскольку штифт находится в контакте с нижним круговым элементом) до тех пор, пока зацепной элемент стержня не войдет в контакт с зацепной частью зацепного приемного гнезда. Это расстояние может быть небольшим, например порядка миллиметров, например, 1 мм, 2 мм, 3 мм, 5 мм или менее 10 мм.

На Фиг. 6J первая часть 651 может быть дальше перемещена вверх от второй части 652. Круговые элементы могут перемещаться вверх до тех пор, пока штифт не начнет перемещаться 654D по геликоидальной поверхности нижнего кругового элемента. Перемещение 654D штифта по геликоидальной поверхности может вызывать поворот 656С стержня.

На Фиг. 6K первая часть 651 может быть дальше перемещена вверх от второй части 652. Круговые элементы могут перемещаться вверх до тех пор, пока штифт не завершит своего перемещения 654D по геликоидальной поверхности нижнего кругового элемента, оперевшись в точку впадины нижнего кругового элемента. Стержень также завершает свое вращательное движение. Перемещение вверх 656В стержня и перемещение 654D

штифта по геликоидальной поверхности могут происходить в любом порядке, например одно перед другим или одновременно, например, в одно и то же время.

Степень поворота стержня может соответствовать угловому расстоянию геликоидальной поверхности, пройденному в нижнем круговом элементе. Например, штифт может входить в контакт со средней частью геликоидальной поверхности, а затем перемещаться в точку впадины, что может соответствовать примерно 45 градусам. Таким образом, стержень может поворачиваться примерно на 45 градусов.

Два поворота 656А и 656С могут составлять примерно 90 градусов, определяемых по отделению зуба в нижнем круговом элементе. В начале процесса переключения (например, Фиг. 6А) штифт находится в точке впадины. После двух поворотов 656А и 656С штифт находится в соседней точке впадины, отделенной зубом в нижнем круговом элементе. Таким образом, если нижний круговой элемент имеет 4 зуба, расположенных на равном расстоянии, общий угол поворота составляет $360/4 = 90$ градусов.

На Фиг. 6L первая часть 651 завершает свое перемещение от второй части 652, например две части больше не могут перемещаться друг от друга. Штифт упирается 679 в точку впадины нижнего кругового элемента 676. Стержень 653 поворачивается дальше примерно на 45 градусов для завершения поворота на 90 градусов и входит в зацепление с зацепным приемным гнездом 681. Любое дальнейшее перемещение может вызывать перемещение первой и второй части как одного узла, например верхняя часть входит в зацепление или блокируется с нижней частью и не может быть извлечена или отделена в результате дальнейших перемещений.

Таким образом, перемещение первого подвижного компонента от второго подвижного компонента завершает переключение из незаблокированного состояния в заблокированное состояние.

На Фиг. 7А-7L показан процесс переключения из заблокированного состояния в разблокированное состояние в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В процессе переключения может использоваться один и тот же набор вертикальных перемещений, например набор вертикальных перемещений, который используется для изменения состояния из незаблокированного состояния в заблокированное состояние. Последовательность вертикальных перемещений может включать в себя перемещение вниз, за которым следует перемещение вверх первой части относительно второй части.

Узел блокировки может находиться в заблокированном состоянии, в котором первая часть связана со второй частью. В заблокированном состоянии захваты зажимного устройства широко разведены, например зажимное устройство не функционирует обычным образом, например, при обычной эксплуатации, когда зажимное устройство поднимается вверх, захваты сжимаются вместе вне зависимости от наличия или отсутствия объекта между захватами.

Первый подвижный компонент может перемещаться вниз относительно второго компонента. Перемещение первого подвижного компонента вниз может частично обеспечивать переключение из заблокированного состояния в незаблокированное состояние.

На Фиг. 7А первая часть 751 может быть поднята, и затем тянет за собой вторую часть 752. Например, лебедка может переносить пустое зажимное устройство, например при отсутствии объекта между захватами, к месту нахождения объекта. Захваты могут быть широко разведены, поскольку первая часть заблокирована во второй части, что может препятствовать перемещению захватов друг к другу.

В заблокированном состоянии зацепной элемент стержня входит в зацепление с зацепной частью зацепного приемного гнезда. Стержень может быть немного отделен

от нижней стороны зацепного приемного гнезда. Штифт упирается в точку впадины нижнего кругового элемента.

На Фиг. 7В первая часть 751 может быть опущена ко второй части 752. Стержень может перемещаться вниз 756А, чтобы войти в контакт с нижней частью зацепного приемного гнезда.

Например, лебедка может быть опущена для помещения объекта между открытыми захватами. Лебедку можно дальше опускать до тех пор, пока зажимное устройство не войдет в контакт с объектом, который находится между захватами. Лебедку можно дальше опускать до тех пор, пока первый подвижный компонент зажимного устройства не переместится ко второму подвижному компоненту, обеспечивая вхождение зацепного стержня в контакт с нижней стороной зацепного приемного гнезда, например, в результате вхождения в контакт на зацепной части на верхней стороне зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 7С первая часть 751 может быть опущена дальше ко второй части 752. Круговые элементы могут перемещаться вниз до тех пор, пока штифт 754 не начнет перемещаться 754А с вхождением в контакт с геликоидальной поверхностью верхнего кругового элемента 771.

На Фиг. 7D первая часть 751 может быть опущена дальше ко второй части 752. Круговые элементы могут перемещаться вниз до тех пор, пока штифт 754 не переместится полностью 754А с вхождением в контакт с геликоидальной поверхностью верхнего кругового элемента 771.

На Фиг. 7Е первая часть 751 может быть опущена дальше ко второй части 752. Круговые элементы могут перемещаться вниз, заставляя штифт начать перемещение 754В по геликоидальной поверхности верхнего кругового элемента. Перемещение 754В штифта может вызывать поворот 756В стержня.

На Фиг. 7F первая часть 751 может быть опущена дальше ко второй части 752. Круговые элементы могут перемещаться вниз до тех пор, пока штифт полностью не переместится 754В по геликоидальной поверхности верхнего кругового элемента, при этом стержень завершает свое вращательное движение. Штифт упирается в точку впадины верхнего кругового элемента. Стержень поворачивается примерно на 45 градусов и остается в частичном зацеплении с зацепным приемным гнездом 781.

Таким образом, перемещение первого подвижного компонента ко второму подвижному компоненту частично завершило переключение из заблокированного состояния в незаблокированное состояние.

После этого первый подвижный компонент может перемещаться вверх относительно второго компонента. Перемещение первого подвижного компонента вверх может завершать переключение из заблокированного состояния в незаблокированное состояние.

На Фиг. 7G первая часть 751 может начинать перемещаться вверх от второй части 752. Например, лебедка может поднимать вверх первый подвижный компонент, который может отходить от второго подвижного компонента зажимного устройства. Перемещение круговых элементов вверх может начинаться с перемещения 754С штифта от верхнего кругового элемента.

На Фиг. 7H первая часть 751 может быть перемещена дальше вверх от второй части 752. Круговые элементы могут перемещаться вверх до тех пор, пока штифт 754 не завершит свое перемещение 754С с вхождением в контакт с геликоидальной поверхностью нижнего кругового элемента 776.

На Фиг. 7I первая часть 751 может быть перемещена дальше вверх от второй части

752. Круговые элементы могут перемещаться вверх, поднимая стержень для перемещения 756С (поскольку штифт находится в контакте с нижним круговым элементом) до тех пор, пока зацепной элемент стержня не войдет в контакт с зацепной частью зацепного приемного гнезда. Это расстояние может быть небольшим, например порядка
5 миллиметров, например, 1 мм, 2 мм, 3 мм, 5 мм или менее 10 мм.

На Фиг. 7J первая часть 751 может быть перемещена дальше вверх от второй части 752. Круговые элементы могут перемещаться вверх до тех пор, пока штифт не начнет перемещаться 754D по геликоидальной поверхности нижнего кругового элемента. Перемещение 754D штифта по геликоидальной поверхности может вызывать поворот
10 756D стержня.

На Фиг. 7K первая часть 751 может быть перемещена дальше вверх от второй части 752. Круговые элементы могут перемещаться вверх до тех пор, пока штифт не завершит своего перемещения 754D по геликоидальной поверхности нижнего кругового элемента, оперевшись в точку впадины нижнего кругового элемента. Стержень также завершает
15 свое вращательное движение. Перемещение вверх 756С стержня и перемещение 754D штифта по геликоидальной поверхности могут происходить в любом порядке, например одно перед другим или одновременно, например, в одно и то же время.

На Фиг. 7L первая часть 751 может быть перемещена вверх дальше от второй части 752, например две части могут быть отделены друг от друга, поскольку зацепной
20 элемент стержня не находится в зацеплении с зацепной частью зацепного приемного гнезда. Штифт упирается в точку впадины нижнего кругового элемента 776. Стержень 753 поворачивается на полные 90 градусов и может быть отделен от зацепного приемного гнезда. Дальнейшее перемещение вверх может вызывать перемещение первой части от второй части, что позволяет зажимам перемещаться по направлению друг к
25 другу для зажима объекта.

Таким образом, перемещение первого подвижного компонента от второго подвижного компонента завершило переключение из заблокированного состояния в незаблокированное состояние.

В некоторых вариантах осуществления узел блокировки может быть оптимизирован
30 для повышения надежности, улучшения работы и улучшения изготовления. Например, тянущая сила может быть больше толкающей силы на узле блокировки, при этом узел блокировки может включать в себя элемент для обеспечения более высокой поддержки в направлении вытягивания, что может обеспечивать лучшую надежность механизма блокировки. Узел блокировки может быть выполнен с возможностью увеличения
35 степени преобразования силы от вертикальных перемещений во вращательные перемещения стержня для обеспечения лучшей работы механизма блокировки. Узел блокировки может быть выполнен с возможностью уменьшения расстояния свободного перемещения, например расстояния, на которое тянущий элемент зажимного устройства вытягивается вверх, но без какой-либо реакции от захватов.

На Фиг. 8A-8D представлены оптимизированные конфигурации для узла блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 8A(a)-8A(c) узел
40 блокировки может включать в себя опорные элементы 885A и 885B для устранения дисбаланса сил, действующих на узел блокировки, например на круговые элементы 871 и 876.

На Фиг. 8A(a) и 8A(b) узел блокировки может быть соединен, например жестко связан, с двумя подвижными компонентами 810 и 830 зажимного устройства. Например, круговые элементы 871 и 876 могут быть соединены с верхним подвижным компонентом
45 810, таким как тянущий элемент зажимного устройства (например, как в конфигурации,

показанной на Фиг. 2А и 2В). Зацепное приемное гнездо 881 может быть соединено с нижним подвижным компонентом 830, таким как точка поворота зажимного устройства (например, как в конфигурации, показанной на Фиг. 2А и 2В).

5 При первом перемещении верхний подвижный компонент может быть прижат к нижнему подвижному компоненту, например, из-за того, что лебедка не вытягивает и не отпускает тянущий элемент. При этом сила, с которой верхний компонент давит на нижний компонент, может зависеть от веса тянущего элемента. Эта прижимная сила может прижимать стержень 853 к верхнему круговому элементу 871 с силой 861А, равной прижимной силе.

10 При втором перемещении верхний подвижный компонент может быть вытянут вверх от нижнего подвижного компонента, например с помощью лебедки, тянущей за тянущий элемент. При этом сила, с которой нижний компонент тянет верхний компонент, может зависеть от веса узла захватов. Эта тянущая вверх сила может притягивать стержень 853 к нижнему круговому элементу 876 с силой 861В, равной тянущей вверх силе.

15 Сила 861В, тянущая нижний круговой элемент, может быть больше силы 861А, отталкивающей верхний круговой элемент от стержня. Таким образом, нижний круговой элемент может поддерживаться с нижней стороны.

Для размещения круговых элементов 871 и 876 может использоваться гильза 885. Гильза может иметь опорный элемент 885А на нижней стороне гильзы на внутренней 20 поверхности для поддержки нижнего кругового элемента. Штифт 871А может быть использован для прикрепления кругового элемента 871 к гильзе 885. Штифт 876А может быть использован для прикрепления кругового элемента 876 к гильзе 885.

При изготовлении круговые элементы могут быть вставлены в гильзу с верхней стороны, при этом сначала вставляют нижний круговой элемент, а затем второй 25 круговой элемент. Штифты 871А и 876А могут использоваться для закрепления двух круговых элементов с гильзой.

Во время работы опорный элемент 885А может предотвращать перемещение вниз нижнего кругового элемента, например поддерживая нижний кольцевой элемент против 30 тянущей вниз силы, создаваемой стержнем. Штифт 876А может использоваться для дополнительной поддержки нижнего кругового элемента, например для предотвращения перемещения нижнего кругового элемента. Штифт 871А может предотвращать перемещение вверх верхнего кругового элемента, например, защищая верхний круговой элемент от толкающей силы, создаваемой стержнем.

Гильза 885 может дополнительно иметь другой опорный элемент 885В на верхней 35 стороне гильзы на наружной поверхности для поддержки обоих круговых элементов на верхнем подвижном компоненте 810. Этот опорный элемент 885В может поддерживать гильзу 885 на верхнем подвижном компоненте. При изготовлении гильза с установленными круговыми элементами может быть вставлена в верхний подвижный компонент с верхней стороны таким образом, чтобы опорный элемент 885В опирался 40 на сопряженный элемент в верхнем компоненте. Необязательные зафиксированные элементы, такие как штифт, могут использоваться для крепления гильзы к верхнему компоненту. Также можно использовать способ прессовой посадки.

На Фиг. 8В(а)-8В(б) показаны конфигурации для разных углов 863А и 863В зубьев 872 на круговом элементе 871, таких как углы 863А и 863В геликоидальной поверхности 873 зубьев 872, образованные с горизонтальной поверхностью кругового элемента 871, 45 которая представляет собой поверхность, перпендикулярную оси кругового элемента. Сила от штифта, давящая на геликоидальную поверхность 873, может быть разложена на нормальную силу и параллельную силу 862А или 862В, которая представляет собой

силу для перемещения штифта по геликоидальной поверхности для вращения стержня.

Для малого угла 863A (Фиг. 8B(a)) параллельная сила 862A может быть небольшой по сравнению с параллельной силой 862B, вызванной большим углом 863B (Фиг. 8B(b)). В этих конфигурациях для облегчения вращения стержня предпочтителен большой
5 угол, который может создавать силу активации для переключения механизма блокировки.

На Фиг. 8B(c)-8B(d) показаны конфигурации для разных углов 863C и 863D зубьев на круговом элементе, например углы геликоидальной поверхности зубьев, образованные с горизонтальной поверхностью кругового элемента. Штифт может
10 перемещаться из точки впадины нижнего кругового элемента по геликоидальной поверхности зуба на нижнем круговом элементе и до покоя в точке впадины верхнего кругового элемента. Общее вертикальное расстояние 865A или 865B может представлять собой расстояние, на которое перемещаются круговые элементы относительно стержня, например, когда стержень заблокирован в зацепном приемном гнезде, при этом
15 перемещения штифта относительно круговых элементов могут рассматриваться как перемещения круговых элементов при сохранении неподвижности стержня. Таким образом, верхний подвижный компонент 810 (который соединен с круговыми элементами) может перемещаться вниз на расстояние 865A или 865B относительно
20 нижнего подвижного компонента 830 (который соединен с зацепным приемным гнездом, которое может быть заблокировано со стержнем). Другими словами, расстояние 865A или 865B может представлять собой расстояние свободного хода, когда верхний компонент меняет направления. Расстояние свободного хода может представлять собой расстояние, на которое верхний компонент перемещается относительно нижнего компонента, чтобы переключать состояния узла блокировки. Расстояние 865A или
25 865B свободного хода может быть максимально малым для улучшения работы механизма блокировки.

Для большого угла 863C (Фиг. 8B(c)) расстояние 865A свободного хода может быть большим по сравнению с расстоянием 865B свободного хода, обусловленным меньшим углом 863D (Фиг. 8B(d)). В этих конфигурациях для лучшей работы механизма
30 блокировки предпочтителен меньший угол.

Как показано на Фиг. 8B(e), узел блокировки может быть выполнен таким образом, чтобы зубья круговых элементов могли быть оптимизированы для больших параллельных сил и небольших расстояний свободного хода. Углы зубьев, например
35 углы между геликоидальными поверхностями и плоскостью, перпендикулярной оси круговых элементов, могут составлять от 30 до 60 градусов, или от 35 до 55 градусов, или от 40 до 50 градусов, или могут составлять примерно 45 градусов.

На Фиг. 8B(f) показана конфигурация круговых элементов, встроенных в гильзу. Зуб 877 может иметь геликоидальную поверхность 878, поднимающуюся от точки 879 впадины у основания кругового элемента 876, и обрывистую поверхность, которая
40 заканчивается в точке впадины соседнего зуба. Геликоидальная поверхность может быть выполнена с возможностью образования постоянного угла с осью 751A круговых элементов.

На Фиг. 8C(a) и 8C(b) показаны конфигурации для оптимизации расстояния свободного хода круговых элементов относительно стержня. Если круговые элементы
45 расположены дальше друг от друга, например разведены на расстояние 867A, расстояние свободного хода может быть больше по сравнению с меньшим разведением круговых элементов 867B. Минимальное расстояние свободного хода может быть получено путем размещения двух круговых элементов рядом друг с другом с минимальным

зазором 867С, чтобы штифт 854 проходил вершину зубьев кругового элемента (такого как верхний круговой элемент, как показано на иллюстрации) при движении по геликоидальной поверхности зубьев другого кругового элемента (такого как нижний круговой элемент, как показано на иллюстрации). Величина зазора может представлять собой расстояние между штифтом и противоположной наклонной поверхностью, например пространство зазора на пути штифта при перемещении по наклонной поверхности. Величина зазора может составлять менее 10 мм, менее 5 мм или менее 2 мм.

На Фиг. 8D(a) и 8D(b) показаны конфигурации для оптимизации расстояния свободного хода и облегчения перемещения штифта. Например, если обрывистая поверхность зубьев является вертикальной, например параллельна траектории, по которой проходит штифт при перемещении от геликоидальной поверхности на одном круговом элементе до точки впадины другого кругового элемента, штифт может цепляться за вершины зубьев. Таким образом, углубление 868А обрывистой поверхности может повышать надежность работы узла блокировки за счет предотвращения нежелательного контакта вершин зубьев со штифтом. Углубление 868А может находиться под небольшим углом к вертикальному расстоянию, например от оси вращения круговых элементов. Угол углубления 868А может составлять менее 10 градусов, менее 5 градусов или менее 2 градусов.

Скругление 868С вершин зубьев круговых элементов может дополнительно уменьшать расстояние свободного хода, позволяя располагать круговые элементы ближе, например в случае острых зубьев величина 867D зазора может быть меньше величины 867С зазора. Альтернативно вершины зубьев могут быть обрезаны 868В под углом, параллельным углу геликоидальной поверхности. Обрезка 868В может происходить на участке геликоидальной поверхности, по которой штифт не проходит, например в вершинной части зубьев на некотором расстоянии от места, где штифт покидает геликоидальную поверхность, чтобы переместиться вертикально в точку впадины другого кругового элемента. Параллельный угол может обеспечить прохождение штифтом вершин с постоянным зазором за счет обрезанных вершин 868D зубьев.

В некоторых вариантах осуществления узел автоматической блокировки может быть выполнен таким образом, чтобы две наклонные поверхности могли быть обращены друг от друга. Могут присутствовать два или более элементов кривой формы, которые выполнены с возможностью сопряжения с наклонными поверхностями, таких как два выступающих из стержня штифта. Две наклонные поверхности могут быть расположены между двумя выступающими штифтами таким образом, чтобы первый выступающий штифт взаимодействовал с первой наклонной поверхностью, а второй выступающий штифт взаимодействовал со второй наклонной поверхностью. Наклонная поверхность может представлять собой кривую наклонную поверхность, такую как геликоидальная поверхность. Перемещения выступающих штифтов по наклонной поверхности могут вызывать поворот стержня, например, когда штифты проходят по геликоидальной поверхности.

Первая наклонная поверхность может быть выполнена с возможностью приема первого выступающего штифта в первом направлении перемещения штифтов или наклонной поверхности с последующим перемещением первого выступающего штифта по первой наклонной поверхности.

Вторая наклонная поверхность может быть выполнена с возможностью приема второго выступающего штифта. Вторая наклонная поверхность может перемещать

второй выступающий штифт по второй наклонной поверхности, например геликоидальной поверхности, например, поворачивая стержень вторым выступающим штифтом, проходящим по геликоидальной поверхности.

5 На Фиг. 9А-9В представлены другие схематические конфигурации для механизма или узла блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Механизм блокировки может использовать наклонный узел сопряжения для многократного поворота стержня под действием повторяющегося набора вертикальных сил.

10 В некоторых вариантах осуществления механизм блокировки может включать в себя два блокируемых элемента, таких как стержень с зацепным концом и зацепное приемное гнездо. В зависимости от положения зацепного конца стержень может быть неотделим от зацепного приемного гнезда или стержень может перемещаться независимо от приемного гнезда.

15 На Фиг. 9А(а)-9А(е) показана конфигурация узла блокировки, имеющего две части 951 и 952, образующих два блокируемых элемента. Первая часть 951 может включать в себя стержень 953, имеющий зацепной конец 955 для сопряжения с зацепной частью или зацепным элементом 981 второй части 952. Стержень 953 может быть выполнен с возможностью перемещения в другом элементе первой части, таком как элемент 970 с наклонной поверхностью, имеющий по меньшей мере наклонную поверхность, например стержень может перемещаться вдоль оси вращения элемента 970 с наклонной
20 поверхностью. Гильза 985 может использоваться для размещения первой части, например стержня 953 и элемента 970 с наклонной поверхностью. Стержень 953 может иметь выступающие элементы 954А и 954В, выполненные с возможностью расположения на двух сторонах наклонных поверхностей элемента 970 с наклонной поверхностью. Выступающие элементы могут ограничивать перемещение стержня, например стержень
25 может перемещаться в одну сторону таким образом, чтобы выступающий элемент мог входить в контакт с наклонной поверхностью элемента с наклонной поверхностью, и стержень может перемещаться в противоположном направлении таким образом, чтобы другой выступающий элемент мог входить в контакт с наклонной поверхностью другого элемента с наклонной поверхностью. За счет перемещения стержня 953 таким образом,
30 чтобы выступающие элементы 954А и 954В последовательно входили в контакт с наклонными поверхностями, стержень может вращаться для переключения между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепной частью 981.

На Фиг. 9А(а) схематично показаны детали первой части 951 узла блокировки с использованием наклонных узлов сопряжения. Узел блокировки может включать в
35 себя две части 951 и 952, образующие два блокируемых элемента. Первая часть может включать в себя стержень 953, расположенный в круговом элементе 970 таким образом, чтобы стержень мог перемещаться вдоль оси вращения кругового элемента. Круговой элемент 970 может иметь противоположные наклонные поверхности, например циклически расположенные зубья на двух противоположных сторонах. Круговой
40 элемент 970 может включать в себя два круговых элемента 971 и 976, зафиксированных вместе, с наклонными поверхностями, обращенными в противоположные стороны. Круговой элемент 970 может представлять собой цельный круговой элемент, имеющий наклонные поверхности на противоположных сторонах. Вторая часть может включать в себя зацепное приемное гнездо 981.

45 Первая часть узла блокировки может включать в себя взаимодействующий с наклонной поверхностью элемент, такой как стержень 953. Один конец стержня может включать в себя зацепной конец или зацепной элемент 955, который может включать в себя перпендикулярный удлиненный участок, имеющий более длинную сторону 955А

и более короткую сторону 955В. При повороте стержня, например на угол 90 градусов для этого удлиненного зацепного элемента 955, состояние блокировки может быть переключено между заблокированным и незаблокированным состоянием.

5 Стержень 953 может включать в себя по меньшей мере два выступающих элемента, таких как два штифта 954А и 954В, которые могут проходить через стержень и выступать с обеих сторон стержня.

10 Круговой элемент 970 может включать в себя кольцообразный элемент с наклонными поверхностями в форме геликоидальных поверхностей. Круговой элемент 970 может иметь полую цилиндрическую форму, такую как кольцо или полый цилиндр, с осью вращения 951А. Круговой элемент может иметь циклически расположенные зубья, например зубья, расположенные по окружности кругового элемента. Количество зубьев может быть делимым на 2 или 4, например 4 зуба или 12 зубьев. Зубья могут иметь геликоидальные поверхности, поднимающиеся от основания круговых элементов, за которыми следуют обрывистые поверхности, проходящие назад вниз к основанию 15 после достижения вершин зубьев. Другой конец геликоидальных поверхностей может достигать точек впадины, за которыми последуют обрывистые поверхности соседних зубьев.

На одной стороне круговой элемент 970 может иметь множество зубьев 972, например 4 зуба, расположенных циклически по окружности основания кругового элемента 970. 20 Каждый зуб может иметь геликоидальную поверхность 973. На конце геликоидальной поверхности 973 вблизи основания может находиться точка 974 впадины, за которой может следовать соседний зуб, например обрывистая поверхность соседнего зуба.

На противоположной стороне круговой элемент 970 может иметь 4 зуба 977, расположенных циклически по окружности основания кругового элемента 976. Каждый 25 зуб может иметь геликоидальную поверхность 978. На конце геликоидальной поверхности 978 вблизи основания может находиться точка 979 впадины, за которой может следовать соседний зуб, например обрывистая поверхность соседнего зуба.

Круговой элемент 970 может иметь зубья 972 и 977 и геликоидальные поверхности 973 и 978, обращенные друг к другу. Кроме того, зубья кругового элемента могут быть 30 выполнены таким образом, чтобы вершины зубьев с одной стороны были выровнены по оси вращения 951А с геликоидальными поверхностями зубьев с противоположной стороны, а точки впадин зубьев с одной стороны были выровнены по оси вращения 951А с геликоидальными поверхностями зубьев с противоположной стороны.

Стержень 953 может быть расположен в круговом элементе, например при этом ось 35 стержня совпадает с осями кругового элемента 951А. Стержень может быть ограничен внутри круговых элементов, например стержень может перемещаться вдоль оси и может вращаться вокруг оси в отсутствие выступающих элементов.

С выступающими элементами, такими как штифты 954А и 954В, стержень 953 ограничен дополнительно. Например, штифты могут быть вставлены после размещения 40 стержня в круговом элементе таким образом, чтобы штифты располагались вокруг кругового элемента. При этом штифты могут препятствовать извлечению стержня из кругового элемента или отделению от него.

Штифты могут дополнительно ограничивать перемещения стержня помимо ограничения небольших перемещений вдоль оси благодаря зубьям круговых элементов, 45 препятствующих прохождению штифтов через зубья. Стержень может совершать некоторые вращательные движения, ограниченные обрывистыми поверхностями или геликоидальными поверхностями зубьев. Стержень может совершать полный оборот, но только в сопровождении осевых перемещений, например когда вращательное

движение блокируется зубьями, стержень может перемещаться вдоль оси таким образом, чтобы штифты освобождались от зубьев, прежде чем возобновить вращательное движение.

5 Геликоидальные поверхности на двух сторонах кругового элемента могут быть обращены в сторону друг от друга и могут быть выполнены с возможностью обеспечения крутящего момента для вращения стержня за счет выступающих штифтов. Например, стержень может быть вдвинут в одном направлении к круговому элементу, при этом один выступающий штифт затем входит в контакт с геликоидальными
10 поверхностями одной стороны кругового элемента. Благодаря геликоидальным поверхностям выступающий штифт может скользить или катиться по геликоидальным поверхностям, эффективно поворачивая стержень на угол, соответствующий размеру выступающего штифта, скользящего или катящегося по геликоидальным поверхностям от точки контакта до точки покоя в нижней части геликоидальных поверхностей.

Стержень может быть оттянут назад, например путем проталкивания в
15 противоположном направлении к круговому элементу. Кроме того, другой выступающий штифт может быть выполнен с возможностью вхождения в контакт с геликоидальными поверхностями противоположной стороны кругового элемента. Благодаря геликоидальным поверхностям выступающий штифт может скользить или катиться по геликоидальным поверхностям, эффективно поворачивая стержень на
20 другой угол, соответствующий размеру выступающего штифта, скользящего или катящегося по геликоидальным поверхностям от точки контакта до точки покоя в нижней части геликоидальных поверхностей. Таким образом, при вдвигании и вытягивании стержень может поворачиваться на некоторый угол, например на угол 90 градусов.

25 Например, штифт 954А может быть обращен к геликоидальной поверхности 973, а штифт 954В может быть обращен к геликоидальной поверхности 978, например геликоидальные поверхности 973 и 978 кругового элемента 970 могут быть расположены между двумя штифтами 954А и 954В.

Стержень может быть вдвинут таким образом, чтобы штифт 954А входил в контакт
30 с геликоидальной поверхностью 973 кругового элемента 970. После этого штифт может проходить по геликоидальной поверхности 973 к точке 974 впадины. Перемещение штифта 954А может приводить к повороту стержня 953 на угол, соответствующий длине перемещения, например расстоянию, которое штифт проходит по геликоидальной поверхности 973.

35 Стержень может быть вытянут таким образом, чтобы штифт 954В входил в контакт с геликоидальной поверхностью 978 кругового элемента 970. Штифт может проходить по геликоидальной поверхности 978 к точке 979 впадины кругового элемента 970. Перемещение штифта 954В может приводить к повороту стержня 953 на угол, соответствующий длине перемещения, например расстоянию, которое штифт проходит
40 по геликоидальной поверхности 978.

На Фиг. 9А(в) схематично показана конструкция первой части 951 узла блокировки. Первая часть может включать в себя круговой элемент 970, размещенный внутри гильзы 985. В круговом элементе 970 может быть образовано отверстие 970А, которое может принимать штифт 970В для фиксации кругового элемента 970 с гильзой 985. Первая
45 часть может включать в себя стержень 953. Один конец стержня может включать в себя зацепной элемент 955, который может включать в себя перпендикулярный удлиненный участок, имеющий более длинную сторону и более короткую сторону. Штифты 954А и 954В могут быть вставлены в стержень, например после размещения стержня внутри

кругового элемента 970. Поскольку круговой элемент 970 ограничен штифтами 954А и 954В, круговой элемент и стержень связаны вместе, например не могут быть отделены друг от друга.

5 Штифты могут иметь любую конфигурацию относительно зацепного конца. Как показано, штифты параллельны зацепному концу. Таким образом, штифт выполнен так, что, когда штифт упирается в точку впадины зубьев на нижней стороне кругового элемента 970, зацепной конец либо параллелен (незаблокированное состояние), либо перпендикулярен (заблокированное состояние) параллельным концам зацепа зацепного приемного гнезда.

10 На Фиг. 9А(с) показана первая часть 951 в сборе узла блокировки. На Фиг. 9А(d) показана первая часть 951 в сборе узла блокировки, частично заблокированная второй частью 952 узла блокировки. Круговой элемент 970 собирают внутри гильзы 985. Стержень 953 может быть собран внутри кругового элемента с расположением кругового элемента между штифтами 954А и 954В. Таким образом, штифты выполнены
15 так, что, когда штифт 954В упирается в точку впадины нижних зубьев кругового элемента, зацепной конец частично фиксируется на параллельных концах зацепа зацепного приемного гнезда, например, образуя угол 45 градусов. Таким образом, когда штифт дополнительно поворачивается еще на 45 градусов, чтобы упереться в
20 точку впадины верхних зубьев кругового элемента, зацепной конец либо параллелен (незаблокированное состояние), либо перпендикулярен (заблокированное состояние) параллельным концам зацепа зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 9А(е) показано поперечное сечение ВВ' первого участка 951 в сборе узла блокировки, частично заблокированного второй частью 952 узла блокировки. Поперечное сечение проходит через штифты 954А и 954В.

25 На Фиг. 9В(а)-9В(е) показана другая конфигурация узла блокировки, имеющего две части 951 и 952, образующих два блокируемых элемента. Первая часть 951 может включать в себя верхний элемент, имеющий зацепной конец 955 для сопряжения с зацепной частью или зацепным элементом 981 второй части 952. Верхний элемент может
30 включать в себя стержень 953, жестко связанный с элементом 970 с наклонной поверхностью, имеющим по меньшей мере наклонную поверхность. Таким образом, стержень 953 и элемент 970 с наклонной поверхностью выполнены с возможностью действовать в виде единого узла верхнего элемента, такого как интегрированный
верхний элемент, включая стержень 953 и элемент 970 с наклонной поверхностью.

Гильза 985 может использоваться для размещения верхнего элемента, например
35 верхний элемент может быть расположен в гильзе 985 таким образом, чтобы элемент 970 с наклонной поверхностью мог скользить в гильзе 985. Гильза 985 может иметь два или более выступающих элементов 954А и 954В, которые могут выступать внутрь от внутренней поверхности гильзы. Выступающие элементы 954 могут быть расположены вокруг наклонных поверхностей элемента 970 с наклонной поверхностью, например
40 выступающие элементы могут быть установлены с двух сторон элемента 970 с наклонной поверхностью после того, как элемент 970 с наклонной поверхностью уже находится внутри гильзы. В этой конфигурации выступающие элементы могут ограничивать перемещение верхнего элемента внутри гильзы, например верхний элемент может перемещаться в одну сторону таким образом, чтобы выступающий элемент мог входить
45 в контакт с наклонной поверхностью элемента с наклонной поверхностью, и верхний элемент может перемещаться в противоположном направлении таким образом, чтобы выступающий элемент мог входить в контакт с другой наклонной поверхностью элемента с наклонной поверхностью. За счет перемещения верхнего элемента таким

образом, чтобы выступающие элементы 954А и 954В последовательно входили в контакт с наклонными поверхностями, зацепной конец верхнего элемента может вращаться для переключения между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепной частью 981.

5 На Фиг. 9В(а) схематично показаны детали первой части 951 узла блокировки с использованием наклонных узлов сопряжения. Узел блокировки может включать в себя две части 951 и 952, образующие два блокируемых элемента. Первая часть может включать в себя стержень 953, жестко связанный с круговым элементом 970, при этом
10 стержень располагается вдоль оси вращения кругового элемента, и стержень и круговой элемент могут перемещаться как один узел. Круговой элемент 970 может иметь противоположные наклонные поверхности, например циклически расположенные зубья на двух противоположных сторонах. Круговой элемент 970 может включать в себя два круговых элемента 971 и 976, зафиксированных вместе, с наклонными
15 поверхностями, обращенными в противоположные стороны. Круговой элемент 970 может представлять собой цельный круговой элемент, имеющий наклонные поверхности на противоположных сторонах. Вторая часть может включать в себя зацепное приемное гнездо 981.

Первая часть узла блокировки может включать в себя верхний элемент, имеющий стержень 953, жестко связанный с элементом 970 с наклонной поверхностью. Один
20 конец стержня может включать в себя зацепной конец или зацепной элемент 955, который может включать в себя перпендикулярный удлиненный участок, имеющий более длинную сторону 955А и более короткую сторону 955В. При повороте стержня, например на угол 90 градусов для этого удлиненного зацепного элемента 955, состояние блокировки может быть переключено между заблокированным и незаблокированным
25 состоянием.

Круговой элемент 970 может включать в себя кольцообразный элемент с наклонными поверхностями в форме геликоидальных поверхностей. Круговой элемент 970 может иметь полу цилиндрическую форму, такую как кольцо или полый цилиндр, с осью вращения 951А. Круговой элемент может иметь циклически расположенные зубья,
30 например зубья, расположенные по окружности кругового элемента. Количество зубьев может быть делимым на 2 или 4, например 4 зуба или 12 зубьев. Зубья могут иметь геликоидальные поверхности, поднимающиеся от основания круговых элементов, за которыми следуют обрывистые поверхности, проходящие назад вниз к основанию после достижения вершин зубьев. Другой конец геликоидальных поверхностей может
35 достигать точек впадины, за которыми последуют обрывистые поверхности соседних зубьев.

На одной стороне круговой элемент 970 может иметь множество зубьев 972, например 4 зуба, расположенных циклически по окружности основания кругового элемента 970. Каждый зуб может иметь геликоидальную поверхность 973. На конце геликоидальной
40 поверхности 973 вблизи основания может находиться точка 974 впадины, за которой может следовать соседний зуб, например обрывистая поверхность соседнего зуба.

На противоположной стороне круговой элемент 970 может иметь 4 зуба 977, расположенных циклически по окружности основания кругового элемента 976. Каждый зуб может иметь геликоидальную поверхность 978. На конце геликоидальной
45 поверхности 978 вблизи основания может находиться точка 979 впадины, за которой может следовать соседний зуб, например обрывистая поверхность соседнего зуба.

Круговой элемент 970 может иметь зубья 972 и 977 и геликоидальные поверхности 973 и 978, обращенные друг к другу. Кроме того, зубья кругового элемента могут быть

выполнены таким образом, чтобы вершины зубьев с одной стороны были выровнены по оси вращения 951А с геликоидальными поверхностями зубьев с противоположной стороны, а точки впадин зубьев с одной стороны были выровнены по оси вращения 951А с геликоидальными поверхностями зубьев с противоположной стороны.

5 Стержень 953 может быть расположен в круговом элементе, например при этом ось стержня совпадает с осями кругового элемента 951А. Стержень может быть жестко ограничен внутри круговых элементов, например стержень и круговые элементы могут перемещаться как один узел, например с образованием верхнего элемента первой части 951.

10 Верхний элемент может быть расположен в гильзе 585, таким образом гильза выполнена с возможностью размещения элемента 970 с наклонной поверхностью, например внутренний диаметр гильзы такой же, как и наружные диаметры элемента 970 с наклонной поверхностью. Имеются два или более выступающих элемента 954А и 954В, таких как два штифта на противоположных сторонах гильзы, причем каждый
15 штифт проходит через стенку гильзы и выступает внутрь от внутренней площади поверхности гильзы. Выступающие штифты могут взаимодействовать с наклонными поверхностями элемента 970.

С выступающими элементами, такими как штифты 954А и 954В, верхний элемент ограничен в перемещении вдоль оси вращения гильзы. Например, штифты могут быть
20 вставлены после размещения верхнего элемента, например круговых элементов, внутри гильзы, так чтобы штифты располагались вокруг кругового элемента. Таким образом, штифты могут препятствовать извлечению верхнего элемента из гильзы или отделению от нее.

Благодаря взаимодействию между штифтами и наклонными поверхностями верхний
25 элемент может вращаться, двигаясь при этом линейно вдоль оси вращения. Например, когда штифты входят в контакт с геликоидальной наклонной поверхностью элемента 970 с наклонной поверхностью, штифты могут скользить по геликоидальной наклонной поверхности, которая может вращать верхний элемент.

Геликоидальные поверхности на двух сторонах кругового элемента могут быть
30 обращены в сторону друг от друга и могут быть выполнены с возможностью обеспечения крутящего момента для вращения стержня за счет выступающих штифтов. Например, стержень может быть протолкнут для перемещения в одном направлении, например вверх, как показано на Фиг. 9В(б) и 9В(с). Затем верхний выступающий штифт 954А входит в контакт с верхними геликоидальными поверхностями кругового элемента
35 970. Благодаря геликоидальным поверхностям выступающий штифт может скользить или катиться по геликоидальным поверхностям, эффективно поворачивая стержень на угол, соответствующий размеру выступающего штифта, скользящего или катящегося по геликоидальным поверхностям от точки контакта до точки покоя в нижней части геликоидальных поверхностей.

40 Верхний элемент может быть оттянут назад, например верхний элемент может быть вытянут для перемещения в противоположном направлении, например вниз, как показано на Фиг. 9В(б) и 9В(с). Кроме того, другой выступающий штифт 954В может быть выполнен с возможностью вхождения в контакт с геликоидальными поверхностями противоположной стороны кругового элемента 970. Благодаря геликоидальным
45 поверхностям выступающий штифт может скользить или катиться по геликоидальным поверхностям, эффективно поворачивая стержень на другой угол, соответствующий размеру выступающего штифта, скользящего или катящегося по геликоидальным поверхностям от точки контакта до точки покоя в нижней части геликоидальных

поверхностей. Таким образом, при вдвигании и вытягивании стержень может поворачиваться на некоторый угол, например на угол 90 градусов.

На Фиг. 9B(b) схематично показана гильза 985 узла блокировки. Гильза 985 может включать в себя 2 набора выступающих штифтов 954А и 954В. Штифты 954А и 954В могут быть вставлены в гильзу после размещения верхней части, например кругового элемента 970, внутри гильзы 985. Поскольку круговой элемент 970 ограничен штифтами 954А и 954В, верхний элемент, содержащий круговой элемент и стержень, связан с гильзой, например верхний элемент может перемещаться на короткое расстояние относительно гильзы, но они не могут быть отделены друг от друга.

На Фиг. 9B(c) показан верхний элемент узла блокировки, включая стержень 955, неподвижно размещенный в круговом элементе 970. Верхний элемент может быть изготовлен с образованием единого элемента, имеющего стержень и круговой элемент. Верхний элемент может быть собран путем вставки стержня в круговой элемент и закрепления стержня и кругового элемента вместе. На одном конце стержня может быть образован зацепной конец.

Верхний элемент может быть собран в гильзе, а выступающие штифты могут быть вставлены после того, как верхний элемент будет находиться внутри гильзы. Штифты могут иметь любую конфигурацию относительно зацепного конца, например параллельную зацепному концу. Таким образом, штифт выполнен так, что, когда штифт упирается в точку впадины зубьев на нижней стороне кругового элемента 970, зацепной конец либо параллелен (незаблокированное состояние), либо перпендикулярен (заблокированное состояние) параллельным концам зацепа зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 9B(d) показана первая часть 951 в сборе узла блокировки, частично заблокированная второй частью 952 узла блокировки. Верхний элемент включает стержень 953, а круговой элемент 970 собирают внутри гильзы 985. Штифты 954А и 954В собирают с размещением кругового элемента между ними. Таким образом, штифты выполнены так, что, когда штифт 954В упирается в точку впадины нижних зубьев кругового элемента, зацепной конец частично фиксируется на параллельных концах зацепа зацепного приемного гнезда, например, образуя угол 45 градусов. Таким образом, когда штифт дополнительно поворачивается еще на 45 градусов, чтобы упереться в точку впадины верхних зубьев кругового элемента, зацепной конец либо параллелен (незаблокированное состояние), либо перпендикулярен (заблокированное состояние) параллельным концам зацепа зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 9B(e) показано поперечное сечение ВВ' первого участка 951 в сборе узла блокировки, частично заблокированного второй частью 952 узла блокировки. Поперечное сечение проходит через штифты 954А и 954В.

На Фиг. 10А-10С показан процесс переключения из разблокированного состояния в заблокированное состояние в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 10А(а)-10С(а) показаны виды в перспективе, а на Фиг. 10А(б)-10С(б) показаны виды сбоку процесса переключения. Узел блокировки может включать в себя первую часть, которая может быть блокируемой во второй части. Первая часть может включать в себя круговой элемент вместе со стержнем, расположенным в круговом элементе. Стержень может иметь два выступающих штифта (или более двух выступающих штифтов), расположенных вокруг кругового элемента. Стержень может иметь зацепной конец. Вторая часть может включать в себя зацепное приемное гнездо, которое может включать в себя параллельную зацепную часть, которая может быть сопряжена с зацепным концом стержня.

На Фиг. 10А(а)-10А(б) первая часть может быть выполнена с возможностью отделения

от второй части, когда зацепной конец 1055 стержня 1053 параллелен параллельной зацепной части зацепного приемного гнезда 1081. Верхний штифт 1054А может упираться в точку впадины верхних зубьев 1072 кругового элемента 1070.

На Фиг. 10В(а)-10В(б) первая часть может быть опущена во вторую часть. Нижний штифт 1054В входит в контакт с геликоидальной поверхностью нижних зубьев 1077 кругового элемента 1070. Нижний штифт 1054В перемещается дальше по геликоидальной поверхности и упирается в точку впадины нижних зубьев 1077 кругового элемента 1070. Стержень 1053 поворачивается на угол 45 градусов таким образом, что зацепной конец 1055 частично фиксируется в зацепном приемном гнезде.

На Фиг. 10С(а)-10С(б) первая часть может быть отведена вверх из второй части. Верхний штифт 1054А входит в контакт с геликоидальной поверхностью верхних зубьев 1072 кругового элемента 1070. Верхний штифт 1054А перемещается дальше по геликоидальной поверхности и упирается в точку впадины верхних зубьев 1072 кругового элемента 1070. Стержень 1053 поворачивается еще на угол 45 градусов, в общей сложности на 90 градусов, так что зацепной конец 1055 фиксируется в зацепном приемном гнезде. Узел блокировки завершает процесс переключения из незаблокированного состояния в заблокированное состояние.

На Фиг. 11А-11С показан процесс переключения из заблокированного состояния в разблокированное состояние в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 11А(а)-11С(а) показаны виды в перспективе, а на Фиг. 11А(б)-11С(б) показаны виды сбоку процесса переключения. Процесс переключения может включать в себя один и тот же набор вертикальных перемещений, например набор вертикальных перемещений, используемых для изменения состояния из незаблокированного состояния в заблокированное состояние, который включает в себя перемещение вниз с последующим перемещением вверх первой части относительно второй части.

На Фиг. 11А(а)-11А(б) первая часть может быть зафиксирована второй частью, когда зацепной конец 1155 стержня 1153 зацеплен параллельной зацепной частью зацепного приемного гнезда 1181. Верхний штифт 1154А может упираться в точку впадины верхних зубьев 1172 кругового элемента 1170.

На Фиг. 11В(а)-11В(б) первая часть может быть опущена во вторую часть. Нижний штифт 1154В входит в контакт с геликоидальной поверхностью нижних зубьев 1177 кругового элемента 1170. Нижний штифт 1154В перемещается дальше по геликоидальной поверхности и упирается в точку впадины нижних зубьев 1177 кругового элемента 1170. Стержень 1153 поворачивается на угол 45 градусов таким образом, что зацепной конец 1155 частично фиксируется в зацепном приемном гнезде.

На Фиг. 11С(а)-11С(б) первая часть может быть отведена вверх из второй части. Верхний штифт 1154А входит в контакт с геликоидальной поверхностью верхних зубьев 1172 кругового элемента 1170. Верхний штифт 1154А перемещается дальше по геликоидальной поверхности и упирается в точку впадины верхних зубьев 1172 кругового элемента 1170. Стержень 1153 поворачивается еще на угол 45 градусов, в общей сложности на 90 градусов, так что зацепной конец 1155 получает возможность отделения от зацепного приемного гнезда, например при этом зацепной конец параллелен параллельной зацепной части зацепного приемного гнезда. Узел блокировки завершает процесс переключения из заблокированного состояния в незаблокированное состояние.

В некоторых вариантах осуществления узел блокировки может быть оптимизирован для повышения надежности, улучшения работы и улучшения изготовления.

На Фиг. 12А-12D представлены оптимизированные конфигурации для узла

блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 12A(a)-12A(d) узел блокировки может включать в себя опорные элементы 1285A и 1285B для устранения дисбаланса сил, действующих на узел блокировки, например на круговой элемент 1270.

5 На Фиг. 12A(a) и 12A(b) узел блокировки может быть соединен, например жестко связан, с двумя подвижными компонентами 1210 и 1230 зажимного устройства. Например, круговой элемент 1270 может быть связан с верхним подвижным компонентом 1210, таким как тянущий элемент зажимного устройства (например, как в конфигурации, показанной на Фиг. 2A и 2B). Зацепное приемное гнездо 1281 может
10 быть связано с нижним подвижным компонентом 1230, таким как точка поворота зажимного устройства (например, как в конфигурации, показанной на Фиг. 2A и 2B).

При первом перемещении верхний подвижный компонент может быть прижат к нижнему подвижному компоненту, например, из-за того, что лебедка не вытягивает и не отпускает тянущий элемент. При этом сила, с которой верхний компонент давит на
15 нижний компонент, может зависеть от веса тянущего элемента. Эта прижимная сила может прижимать стержень 1253 к верхним зубьям 1272 кругового элемента 1270 с силой 1261A, равной прижимной силе.

При втором перемещении верхний подвижный компонент может быть вытянут вверх от нижнего подвижного компонента, например с помощью лебедки, тянущей за тянущий
20 элемент. При этом сила, с которой нижний компонент тянет верхний компонент, может зависеть от веса узла захватов. Эта тянущая вверх сила может притягивать стержень 1253 к нижним зубьям 1277 нижнего кругового элемента 1270 с силой 1261B, равной тянущей вверх силе.

Сила 1261B, тянущая вверх круговой элемент, может быть больше силы 1261A, отталкивающей круговой элемент от стержня. Таким образом, круговой элемент может поддерживаться с нижней стороны.

Для размещения кругового элемента 1270 может использоваться гильза 1285. Гильза может иметь опорный элемент 1285A на нижней стороне гильзы на внутренней
30 поверхности для поддержки нижней стороны кругового элемента. Штифт 1270A может быть использован для прикрепления кругового элемента 1270 к гильзе 1285.

При изготовлении круговой элемент может быть вставлен в гильзу с верхней стороны. Штифты 1270A могут использоваться для фиксации кругового элемента с гильзой.

Во время работы опорный элемент 1285A может предотвращать перемещение кругового элемента вниз, например поддерживая круговой элемент с нижней стороны
35 против тянущей вниз силы, создаваемой стержнем. Штифт 1270A может использоваться для дополнительной поддержки кругового элемента, например, для предотвращения перемещения кругового элемента.

Гильза 1285 может дополнительно иметь другой опорный элемент 1285B на верхней стороне гильзы на наружной поверхности для поддержки кругового элемента на верхнем
40 подвижном компоненте 1210. Этот опорный элемент 1285B может поддерживать гильзу 1285 на верхнем подвижном компоненте. Верхний подвижный компонент 1310 может иметь опорный элемент 1285C на нижней стороне на внутренней поверхности для поддержки гильзы.

При сборке гильза с круговым элементом, установленным и закрепленным штифтом
45 1270A, может быть вставлена в верхний подвижный компонент с верхней стороны таким образом, чтобы опорный элемент 1285B опирался на сопряженный элемент в верхнем компоненте. Для крепления гильзы к верхнему компоненту могут использоваться необязательные фиксирующие элементы, такие как штифт или верхняя

пластина. Также можно использовать способ прессовой посадки.

Узел блокировки, включая круговой элемент, выступающие штифты, установленные на стержень, и стержень, установленный внутри кругового элемента, могут быть установлены в верхнем подвижном компоненте, например без гильзы. При сборке стержень может быть вставлен в круговой элемент с последующей вставкой штифтов в стержень. Узел блокировки может быть вставлен в верхний подвижный компонент с верхней стороны до упора в опорный элемент 1285D. Для предотвращения перемещения узла блокировки из верхнего подвижного элемента может быть вставлен необязательный фиксирующий элемент, такой как гильза 1270B.

На Фиг. 12B(a)-12B(b) показаны конфигурации для разных углов 1263A и 1263B зубьев 1277 на круговом элементе 1270, таких как углы 1263A и 1263B геликоидальной поверхности 1273 зубьев 1277, образованные с горизонтальной поверхностью кругового элемента 1270, которая представляет собой поверхность, перпендикулярную оси кругового элемента. Сила от штифта, давящая на геликоидальную поверхность 1273, может быть разложена на нормальную силу и параллельную силу 1262A или 1262B, которая представляет собой силу для перемещения штифта по геликоидальной поверхности для вращения стержня.

Для малого угла 1263A (Фиг. 12B(a)) параллельная сила 1262A может быть небольшой по сравнению с параллельной силой 1262B, вызванной большим углом 1263B (Фиг. 12B(b)). В этих конфигурациях для облегчения вращения стержня предпочтителен больший угол, который может создавать силу активации для переключения механизма блокировки.

На Фиг. 12B(c)-12B(d) показаны конфигурации для разных углов 1263C и 1263D зубьев на круговом элементе, например углы геликоидальной поверхности зубьев, образованные с горизонтальной поверхностью кругового элемента. Нижний штифт может перемещаться из точки впадины нижних зубьев кругового элемента по геликоидальной поверхности зуба на нижних зубьях кругового элемента и вплоть до упора в точку впадины. Общее вертикальное расстояние 1265A или 1265B может представлять собой расстояние, на которое перемещаются круговые элементы относительно стержня, например, когда стержень заблокирован в зацепном приемном гнезде, при этом перемещения штифта относительно круговых элементов могут рассматриваться как перемещения круговых элементов при сохранении неподвижности стержня. Таким образом, верхний подвижный компонент 1210 (который соединен с круговыми элементами) может перемещаться вниз на расстояние 1265A или 1265B относительно нижнего подвижного компонента 1230 (который соединен с зацепным приемным гнездом, которое может быть заблокировано со стержнем). Другими словами, расстояние 1265A или 1265B может представлять собой расстояние свободного хода, когда верхний компонент меняет направления. Расстояние свободного хода может представлять собой расстояние, на которое верхний компонент перемещается относительно нижнего компонента, чтобы переключать состояния узла блокировки. Расстояние 1265A или 1265B свободного хода может быть максимально малым для улучшения работы механизма блокировки.

Для большого угла 1263C (Фиг. 12B(c)) расстояние 1265A свободного хода может быть большим по сравнению с расстоянием 1265B свободного хода, обусловленным меньшим углом 1263D (Фиг. 12B(d)). В этих конфигурациях для лучшей работы механизма блокировки предпочтителен меньший угол.

Как показано на Фиг. 12B(e), узел блокировки может быть выполнен таким образом, чтобы зубья круговых элементов могли быть оптимизированы для больших

параллельных сил и небольших расстояний свободного хода. Углы зубьев, например углы между геликоидальными поверхностями и плоскостью, перпендикулярной оси круговых элементов, могут составлять от 30 до 100 градусов, или от 35 до 95 градусов, или от 40 до 90 градусов, или могут составлять примерно 45 градусов.

5 На Фиг. 12B(f) показана конфигурация круговых элементов, встроженных в гильзу. Зуб 1272 может иметь геликоидальную поверхность 1273, поднимающуюся от точки 1274 впадины у основания кругового элемента 1270, и обрывистую поверхность, которая заканчивается в точке впадины соседнего зуба. Геликоидальная поверхность может
10 быть выполнена с возможностью образования постоянного угла с осью 1151А круговых элементов.

На Фиг. 12C(a) и 12C(b) показаны конфигурации для оптимизации расстояния свободного хода круговых элементов относительно стержня. Если круговые элементы расположены дальше друг от друга, например разведены на расстояние 1267А, расстояние свободного хода может быть больше по сравнению с меньшим разведением
15 круговых элементов 1267В. Минимальное расстояние свободного хода может быть достигнуто путем размещения двух штифтов рядом друг с другом с минимальным зазором 1267D для штифта 1254А, чтобы штифт проходил вершины зубьев кругового элемента (по сравнению с большим зазором 1267С) при движении по геликоидальной
20 поверхности зубьев другого кругового элемента. Величина зазора может представлять собой расстояние между штифтом и противоположной наклонной поверхностью, например пространство зазора на пути штифта при перемещении по наклонной
поверхности. Величина зазора может составлять менее 10 мм, менее 5 мм или менее 2 мм.

На Фиг. 12D(a) и 12D(b) показаны конфигурации для оптимизации расстояния
25 свободного хода и облегчения перемещения штифта. Например, если обрывистая поверхность зубьев является вертикальной, например параллельна траектории, по которой проходит штифт при перемещении от геликоидальной поверхности на одном круговом элементе до точки впадины другого кругового элемента, штифт может
30 цепляться за вершины зубьев. Таким образом, углубление 1268А обрывистой поверхности может повышать надежность работы узла блокировки за счет предотвращения нежелательного контакта вершин зубьев со штифтом. Углубление 1268А может находиться под небольшим углом к вертикальному расстоянию, например от оси вращения круговых элементов. Угол углубления 1268А может составлять менее
10 градусов, менее 9 градусов или менее 2 градусов.

35 Скругление 1268С вершин зубьев круговых элементов может дополнительно уменьшать расстояние свободного хода, позволяя располагать круговые элементы ближе, например расстояние 1267Е зазора может быть меньше расстояния 1267D зазора в случае острых зубьев. Альтернативно вершины зубьев могут быть обрезаны 1268В под углом, параллельным углу геликоидальной поверхности. Обрезка 1268В может
40 происходить на участке геликоидальной поверхности, по которой штифт не проходит, например в вершинной части зубьев на некотором расстоянии от места, где штифт покидает геликоидальную поверхность, чтобы переместиться вертикально в точку впадины другого кругового элемента. Параллельный угол может обеспечивать прохождение штифтом вершин с постоянным зазором за счет обрезанных вершин
45 1268D зубьев.

В некоторых вариантах осуществления зацепной конец в узле блокировки может быть оптимизирован для повышения надежности и улучшения работы.

На Фиг. 13А-13С показан элемент блокировки зацепного конца стержня с зацепной

частью зацепного приемного гнезда в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 13А(а) и 13А(б) показаны незаблокированное и заблокированное состояния элемента блокировки. Зацепной конец 1355 может иметь удлиненный участок 1355А и короткий участок 1355В. В незаблокированном состоянии (Фиг. 13А(а)) зацепной конец 1355 стержня 1353 может иметь удлиненный участок 1355А, параллельный параллельной зацепной части 1381А зацепного приемного гнезда 1381. В заблокированном состоянии (Фиг. 13А(б)) зацепной конец 1355 стержня 1353 может иметь удлиненный участок 1355А, перпендикулярный параллельной зацепной части 1381А зацепного приемного гнезда 1381.

На Фиг. 13В(а) и 13В(б) удлиненный участок 1355А зацепного конца 1355 может быть закруглен таким образом, чтобы он был меньше окружности 1358, которая определяется самой дальней точкой удлиненного участка относительно оси вращения. Таким образом, когда стержень вращается, окружность 1358 представляет собой наибольшую часть, которую занимает зацепной конец.

На Фиг. 13С(а) и 13С(б) нижняя часть 1357 зацепного конца 1355 может быть закруглена, например, для обеспечения минимального контакта с нижней стороной зацепа. Нижняя часть 1357 может включать в себя дугу небольшого радиуса, выступающую из нижней стороны зацепного конца. Длина или диаметр дуги могут составлять менее 50%, менее 40%, менее 30%, менее 20% или менее 10% от размера стержня. Таким образом, когда стержень вращается, стержень может испытывать минимальное трение вследствие минимизации площади поверхности контакта.

На Фиг. 14А-14D показана конфигурация переключения механизма блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 1400 можно использовать для подъема и перемещения объектов с использованием рычажного механизма между тянущим элементом, соединенным с лебедкой, и захватами зажимного устройства. Рычажный механизм может включать в себя ножничный механизм, в котором два ножничных рычага 1430 могут поворачиваться вокруг точки 1431 поворота. Одни концы ножничных рычагов могут быть соединены вместе с тянущим элементом 1410. Другие концы ножничных рычагов могут быть соединены с двумя захватами 1460 и 1440. Когда тянущий элемент подтягивается вверх относительно точки поворота, тянущее усилие на концах ножничного рычага может перемещать захваты друг к другу для зажима объекта 1420, расположенного между захватами. Когда тянущий элемент опускается вниз относительно точки поворота, тянущее вниз усилие на концах ножничного рычага может отодвигать захваты друг от друга, чтобы раздвинуть промежуток между захватами, эффективно высвобождая объект.

В зажимном устройстве может быть установлен механизм автоматический блокировки. Механизм автоматический блокировки может быть выполнен с возможностью задействования и блокирования рычажного механизма, например ножничного механизма в ножничном зажимном устройстве. Например, механизм блокировки может фиксировать компонент рычажного механизма в корпусе зажимного устройства, тем самым может эффективно предотвращать перемещение рычажного механизма. В этом состоянии зажимное устройство не может приводить в действие захваты путем вытягивания или опускания тянущего устройства. Альтернативно механизм блокировки может фиксировать компоненты рычажного механизма, например фиксируя две части 1430А и 1430В ножничного рычага 3530. Когда часть 1430А зафиксирована с частью 1430В, один конец ножничных рычагов не может перемещаться, когда тянущий элемент поднимается или опускается, эффективно блокируя рычажный механизм.

Ножничное зажимное устройство может иметь механизм 1450 автоматической блокировки, который может включать в себя 2 части 1451 и 1452, которые могут быть зафиксированы вместе (в заблокированном или зацепленном состоянии) или могут быть отделены друг от друга (в незаблокированном или расцепленном состоянии).

5 Механизм блокировки может представлять собой механизм переключения, который может переключаться между заблокированным и разблокированным состояниями после срабатывания или активации. Усилием срабатывания или активацией может быть усилие, действующее на одну или обе части 1451 и 1452 механизма блокировки. С помощью механизма блокировки, встроенного в ножничное зажимное устройство,
10 усилие на тянущем элементе может активировать процесс переключения между заблокированным и незаблокированным состояниями.

Механизм блокировки может включать в себя зацепной стержень 1453 и сопряженное зацепное приемное гнездо 1481. Зацепной стержень может иметь зацепной конец 1455, например асимметричной формы, например формы, имеющей удлиненный участок и
15 укороченный участок, такой как овал или прямоугольная форма. Зацепное приемное гнездо может иметь сопряженный зацепной конец 1481А, который выполнен с возможностью зацепления/фиксации или расцепления/высвобождения на зацепном конце зацепного стержня. Таким образом, когда стержень вращается, возможны переключения между заблокированным (в зацеплении) и незаблокированным (не в
20 зацеплении) состояниями. Например, стержень может быть расположен таким образом, чтобы удлиненный участок зацепного конца входил в зацепление с сопряженным зацепным концом зацепного приемного гнезда, блокируя стержень в зацепном приемном гнезде. При повороте стержня на 90 градусов удлиненный участок становится
25 параллелен зацепному приемному гнезду, а укороченный участок не входит в зацепление с зацепным концом зацепного приемного гнезда. Это приводит к высвобождению стержня из зацепного приемного гнезда. Повторный поворот стержня на 90 градусов в любом направлении вращения может снова задействовать фиксатор за счет сопряжения удлиненного участка с зацепом.

Механизм автоматической блокировки может включать в себя два элемента с
30 наклонной поверхностью, таких как круговые элементы 1471 и 1476, каждый из которых имеет одну или более наклонных поверхностей в форме геликоидальных поверхностей. Зацепной стержень может быть расположен между круговыми элементами и может перемещаться вдоль оси круговых элементов. Один или более взаимодействующих с наклонной поверхностью элементов, таких как выступающий штифт 1454, могут быть
35 расположены обращенными к наклонным поверхностям круговых элементов.

Как показано, круговые элементы могут быть выполнены таким образом, чтобы наклонные поверхности были обращены друг к другу с расположением выступающего элемента между наклонными поверхностями. Выступающий штифт может перемещаться к первому круговому элементу в первом направлении для взаимодействия с наклонными
40 поверхностями первого кругового элемента. Выступающий штифт может перемещаться ко второму круговому элементу в направлении, противоположном первому направлению, для взаимодействия с наклонными поверхностями второго кругового элемента. Механизм блокировки может быть аналогичен конфигурации, показанной на Фиг. 5А-5D.

45 Альтернативно круговые элементы могут быть выполнены таким образом, чтобы наклонные поверхности были обращены в сторону друг от друга. Выступающих штифтов может быть два, при этом первый выступающий штифт обращен к наклонным поверхностям первого кругового элемента, а второй выступающий штифт обращен к

наклонным поверхностям второго кругового элемента. Первый выступающий штифт может перемещаться к первому круговому элементу в первом направлении для взаимодействия с наклонными поверхностями первого кругового элемента. Второй выступающий штифт может перемещаться ко второму круговому элементу в направлении, противоположном первому направлению, для взаимодействия с наклонными поверхностями второго кругового элемента. Первый и второй круговые элементы могут быть объединены вместе с образованием кругового элемента с наклонными поверхностями, выступающими с обеих сторон кругового элемента. Механизм блокировки может быть аналогичен конфигурации, показанной на Фиг. 9А-9D.

На Фиг. 14А показано ножничное зажимное устройство, имеющее механизм 1450 автоматической блокировки, такой как механизм блокировки, показанный на Фиг. 5А-5D. Можно использовать другой механизм блокировки, такой как механизм блокировки, показанный на Фиг. 9А-9D. Верхняя часть 1451 механизма блокировки соединена с первой частью 1410 ножничного рычага зажимного устройства, например, с тянущим элементом. Нижняя часть 1452 механизма блокировки соединена со второй частью 1431 ножничного рычага, такой как точка поворота. Механизм автоматической блокировки может быть соединен с различными частями зажимного устройства, такими как механизм автоматической блокировки 1450А, соединенный с двумя частями 1430А и 1430В одной стороны ножничного рычага, или механизм 1450В автоматической блокировки, соединенный с двумя частями 1430В двух сторон ножничного рычага.

Как показано, механизм блокировки находится в зацепленном состоянии, например верхняя часть 1451 зафиксирована в нижней части 1452. Таким образом, тянущий элемент фиксируется в точке 1431 поворота, например в корпусе зажимного устройства, и ограничен лишь перемещениями, обусловленными положением механизма блокировки. Например, поскольку стержень 1453 может перемещаться между наклонными поверхностями первого и второго круговых элементов 3571 и 1476, для переключения заблокированного состояния механизма блокировки тянущий элемент может перемещаться относительно корпуса зажимного устройства для активации или деактивации механизма блокировки. Таким образом, в настоящем описании то, что компоненты зафиксированы вместе, не означает, что эти компоненты жестко и неподвижно прикреплены друг к другу. Термин «компоненты зафиксированы вместе» может означать, что элемент компонентов не может свободно перемещаться относительно другого элемента компонентов, например отсоединяться или отделяться один от другого, и может означать, что эти элементы могут иметь ограниченные перемещения относительно друг друга.

Из-за заблокированного состояния механизма блокировки тянущий элемент зафиксирован в корпусе зажимного устройства. Соединение тянущего элемента с корпусом зажимного устройства может удерживать захваты заблокированными при большом разведении, чтобы принять объект между захватами.

Зажимное устройство может быть опущено, например путем опускания лебедки, соединенной с тянущим элементом. Объект 1420 может быть расположен между раскрытыми захватами зажимного устройства.

После того, как зажимное устройство вошло в контакт с объектом, лебедка может опускаться еще ниже. Поскольку зажимное устройство вошло в контакт с объектом, при опускании лебедки корпус зажимного устройства не перемещается вниз. Вместо этого при опускании лебедки тянущий элемент может перемещаться вниз. Первая часть 1430А ножничного рычага может перемещаться вниз относительно второй части 1430В

ножничного рычага. Перемещение первой части 1430А может вызывать перемещение узла круговых элементов вниз до тех пор, пока выступающий штифт в стержне не войдет в контакт с наклонной поверхностью верхнего (второго) кругового элемента. Стержень может поворачиваться на угол, например на 45 градусов.

5 На Фиг. 14В лебедка может подниматься. Первая часть 1430А ножничного рычага может перемещаться относительно второй части 1430В ножничного рычага. Перемещение первой части 1430А может вызывать перемещение узла круговых элементов вверх до тех пор, пока выступающий штифт в стержне не войдет в контакт с наклонной поверхностью нижнего (или первого) кругового элемента. Стержень может поворачиваться на другой угол, например на 45 градусов. Таким образом, стержень
10 может поворачиваться на полный угол 90 градусов, что обеспечивает возможность переключения из заблокированного состояния в незаблокированное состояние, поскольку после поворота на 90 градусов зацепной конец стержня больше не ограничен зацепным концом зацепного приемного гнезда.

15 На Фиг. 14С лебедка может подниматься дальше. Поскольку механизм блокировки теперь задействован, вытягивание тянущего элемента может привести в действие захваты для зажима объекта.

На Фиг. 14D показано, что после зажима объекта захватами лебедка может дополнительно подниматься и перемещаться в место назначения, где объект может
20 быть высвобожден.

Таким образом, посредством опускания и последующего поднятия тянущего элемента механизм блокировки изменяет состояние с заблокированного на незаблокированное состояние. Между этими стадиями могут быть паузы.

На Фиг. 15А-15D показана другая конфигурация переключения механизма блокировки
25 в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 1500 может иметь ножничные рычаги 1530, выполненные с возможностью поворота вокруг точки 1531 поворота, соединяющий тянущий элемент 1510 с двумя захватами 1560 и 1540.

Зажимное устройство может иметь механизм автоматической блокировки 1550,
30 который может включать в себя первую часть 1551 и вторую часть 1552. Механизм блокировки может включать в себя зацепной стержень 1553, имеющий зацепной конец 1555 и сопряженное зацепное приемное гнездо 1581 с зацепным концом 1581А. Механизм блокировки может включать в себя два элемента с наклонной поверхностью, таких как круговые элементы 1571 и 1576. Один или более взаимодействующих с наклонной
35 поверхностью элементов, таких как выступающий штифт 1554 в зацепном стержне, могут быть расположены обращенными к наклонным поверхностям круговых элементов.

На Фиг. 15А показано ножничное зажимное устройство, имеющее механизм 1550 автоматической блокировки, такой как механизм блокировки, показанный на Фиг. 5А-
40 5D. Можно использовать другой механизм блокировки, такой как механизм блокировки, показанный на Фиг. 9А-9D. Верхняя часть 1551 механизма блокировки соединена с первой частью 1510 ножничного рычага зажимного устройства. Нижняя часть 1552 механизма блокировки соединена со второй частью 1531 ножничного рычага. Как показано, механизм блокировки находится в разъединенном состоянии, например
45 верхняя часть 1551 свободна от нижней части 1552. Таким образом, тянущий элемент может свободно перемещаться относительно точки 1531 поворота, например к корпусу зажимного устройства.

Благодаря незаблокированному состоянию механизма блокировки лебедка,

соединенная с тянущим элементом, может поднимать зажимное устройство с захватами, зажимающими объект 1520. Зажимное устройство может быть опущено, например, путем опускания лебедки. Пока нет соприкосновения с землей, зажимное устройство и объект движутся как единое целое в результате действия лебедки.

5 Как показано на Фиг. 15В, лебедка может доставлять зажимное устройство вместе с зажатым объектом в место назначения. Для укладывания объекта на земле лебедка может быть опущена.

После того, как объект коснулся земли, лебедка может опускаться еще ниже. Поскольку объект вошел в контакт с землей, при опускании лебедки корпус зажимного устройства не перемещается вниз. Вместо этого при опускании лебедки тянущий элемент может перемещаться вниз. Первая часть 1510 ножничного рычага может перемещаться вниз относительно второй части 1531 ножничного рычага. Перемещение первой части 1510 может вызывать перемещение первой части 1551 механизма блокировки вниз до тех пор, пока стержень не войдет в контакт с сопрягаемым зацепным приемным гнездом. 10
15 Поскольку механизм блокировки находится в незаблокированном состоянии, опускание тянущего элемента может развести захваты для прекращения зажимного действия на объект. Кроме того, зацепной конец зацепного стержня может входить в зацепной конец зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 15С лебедка может опускаться еще ниже после того, как зацепной конец вошел в контакт с нижней поверхностью зацепного приемного гнезда. Тянущий элемент опускается еще ниже, увлекая узел круговых элементов (первый круговой элемент 1571 и второй круговой элемент 1576, соединенные как единое целое) вниз относительно зацепного стержня до тех пор, пока выступающий штифт в стержне не войдет в контакт с наклонной поверхностью верхнего (второго) кругового элемента. Стержень может 20
25 поворачиваться на 45 градусов, частично зацепляя зацепной конец зацепного стержня с зацепным концом зацепного приемного гнезда.

На Фиг. 15D лебедка может подниматься. Первая часть 1510 ножничного рычага может перемещаться вверх относительно второй части 1531 ножничного рычага. Перемещение первой части 1510 может вызывать перемещение узла круговых элементов 30
35 вверх до тех пор, пока выступающий штифт в стержне не войдет в контакт с наклонной поверхностью нижнего (или первого) кругового элемента. Стержень может поворачиваться на другой угол, например на 45 градусов. Таким образом, стержень может поворачиваться на полный угол 90 градусов, что обеспечивает возможность переключения из незаблокированного состояния в заблокированное состояние, поскольку после поворота на 90 градусов зацепной конец стержня теперь полностью ограничен зацепным концом зацепного приемного гнезда.

Лебедка может дальше подниматься вверх и перемещаться к новому объекту для его захвата. Поскольку механизм блокировки заблокирован, захваты остаются разведенными для облегчения приема объекта.

40 Таким образом, посредством опускания и последующего поднятия тянущего элемента механизм блокировки изменяет состояние с незаблокированного на заблокированное состояние. Чередую процесс изменения состояния с заблокированного состояния на незаблокированное состояние оператор может переключать механизм блокировки между заблокированным и незаблокированным состояниями путем опускания и 45
последующего поднятия тянущего элемента или с помощью лебедки, соединенной с тянущим элементом. Между стадией опускания и стадией подъема могут быть паузы.

На Фиг. 16А-16С показаны блок-схемы управления механизмом блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 16А в операции 1600

происходит переключение между подвижным состоянием и неподвижным состоянием компонента зажимного механизма зажимного устройства. Процесс переключения активируется, когда по меньшей мере один из захватов зажимного устройства находится вблизи расстояния раскрытия от другого захвата. В подвижном состоянии компонент выполнен с возможностью обеспечения перемещения захватов зажимного устройства в направлении друг к другу для зажима объекта. В неподвижном состоянии компонент выполнен с возможностью оставления захватов в раскрытом состоянии.

На Фиг. 16В в операции 1620 компонент зажимного механизма зажимного устройства перемещается вниз. Когда компонент достигает некоторого положения, активируется механизм переключения для переключения между подвижным состоянием и неподвижным состоянием по меньшей мере одного захвата зажимного устройства. В подвижном состоянии этот захват выполнен с возможностью его подвижного доступа к объекту, расположенному между этим захватом и другим захватом зажимного устройства. В неподвижном состоянии захваты выполнены с возможностью оставаться раскрытыми.

На Фиг. 16С в операции 1640 компонент зажимного механизма зажимного устройства перемещается вниз для переключения по меньшей мере одного захвата зажимного устройства между подвижным доступом к объекту, расположенному между этим захватом и другим захватом зажимного устройства, для зажима объекта и нахождения в раскрытом состоянии без зажима объекта.

На Фиг. 17А-17В показаны блок-схемы управления механизмом блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 16С операция 1700 перемещает лебедку, соединенную с зажимным устройством, вниз, чтобы войти в контакт с поверхностью. Зажимное устройство зажимает объект.

В операции 1710 продолжается перемещение лебедки вниз, чтобы раскрыть захваты для получения расстояния раскрытия. Когда захваты достигают расстояния раскрытия, механизм блокировки зажимного устройства переключается из подвижного в неподвижное состояние. В подвижном состоянии захваты зажимного устройства выполнены с возможностью перемещения к друг другу для зажима объекта. В неподвижном состоянии захваты остаются раскрытыми и не зажимают объект. В операции 1720 лебедка перемещается вверх с раскрытыми и не зажимающими объект захватами.

На Фиг. 17В операция 1740 перемещает лебедку, соединенную с зажимным устройством, вниз, чтобы войти в контакт с объектом. Захваты зажимов зажимного устройства разводятся на расстояние, превышающее размер объекта. В операции 1750 продолжается перемещение лебедки вниз для переключения механизма блокировки зажимного устройства из неподвижного в подвижное состояние. В подвижном состоянии захваты зажимного устройства выполнены с возможностью перемещения к друг другу для зажима объекта. В неподвижном состоянии захваты раскрыты и не зажимают объект. В операции 1720 лебедка перемещается вверх таким образом, чтобы захваты зажали объект.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описан механизм автоматической блокировки для зажимного устройства, при этом зажимное устройство использует зажимной механизм для зажима объекта. Механизм автоматической блокировки может активироваться и деактивироваться, например, переключая зажимной механизм между рабочим состоянием, в котором зажимной механизм задействован, и нерабочим состоянием, в котором зажимной механизм отключен.

Механизм автоматической блокировки может включать в себя три элемента, которые

могут включать в себя первый элемент, который может быть жестко связан с первым компонентом зажимного устройства, второй элемент, который может быть жестко связан со вторым компонентом зажимного устройства, и третий элемент, подвижно, но неразъемно, соединенный с первым элементом. Первый и второй компоненты могут представлять собой подвижные компоненты зажимного механизма, такие как два компонента рычажной передачи, которые соединяют тянущий элемент зажимного устройства с захватами зажимного устройства. Когда рычажная передача подвижна, например первый компонент подвижен относительно второго компонента, рычажная передача задействована, например захваты следуют за перемещениями тянущего элемента. Например, когда тянущий элемент поднимается вверх, например, с помощью лебедки, соединенной с тянущим элементом, захваты могут перемещаться друг к другу для зажима объекта.

Механизм автоматической блокировки может активировать рычажную передачу зажимного механизма, позволяя первому и второму компонентам перемещаться относительно друг друга. Механизм автоматической блокировки может деактивировать рычажную передачу зажимного механизма, соединяя первый и второй компоненты друг с другом, например фиксируя первый компонент со вторым компонентом с необязательным расстоянием свободного хода между первым и вторым компонентами.

Активация и деактивация рычажной передачи могут быть выполнены путем переключения механизма автоматической блокировки между положением соединения, в котором механизм автоматической блокировки приводит к соединению первого компонента без возможности отделения от второго компонента, и положением рассоединения, в котором механизм автоматической блокировки приводит к отделению первого компонента от второго компонента.

Первый элемент может включать в себя переключающий элемент, который может выполнять функцию переключения механизма автоматической блокировки между положением соединения и положением рассоединения. Переключающий элемент может включать в себя наклонные поверхности для преобразования вертикальных перемещений или сил во вращательное перемещение или силу. Вертикальные перемещения или силы могут быть обеспечены зажимным устройством, например оператором, управляющим лебедкой, соединенной с зажимным устройством. Перемещение вниз или действующая вниз сила могут быть реализованы с помощью лебедки, опускающей зажимное устройство на объект, включая действия зажимного устройства, входящего в контакт с объектом. Перемещение вверх или действующая вверх сила могут быть реализованы с помощью лебедки, поднимающей зажимное устройство.

Перемещения или действующие вниз и вверх силы могут использоваться переключающим элементом для активации и деактивации с возможностью вращения фиксирующего элемента, который может соответственно деактивировать и активировать механизм блокировки. Фиксирующий элемент может включать в себя третий элемент, который может быть соединен или рассоединен со вторым элементом механизма блокировки посредством вращательных перемещений.

Переключающий элемент может включать в себя один или более круговых элементов, имеющих два набора зубьев, которые могут быть обращены друг к другу или обращены в сторону друг от друга. Каждый зуб может включать в себя область впадины, наклонную поверхность, поднимающуюся от области впадины, и обрывистую поверхность, проходящую вниз к области впадины соседнего зуба. Наклонная поверхность и обрывистая поверхность могут соединяться в вершине зуба.

Каждый набор зубьев может располагаться вокруг кругового элемента, например располагаться циклически. Например, в первом наборе зубьев может быть 4 зуба, окружающих основание кругового элемента. Вторым набором зубьев также может включать в себя 4 зуба, окружающих основание того же кругового элемента, причем
 5 первый и второй наборы зубьев выполнены таким образом, что обращены в сторону друг от друга. Альтернативно вторым набором зубьев также может включать в себя 4 зуба, окружающих основание другого кругового элемента. Два круговых элемента могут быть расположены на расстоянии друг от друга таким образом, чтобы два набора зубьев были обращены друг к другу.

10 Первый и второй наборы зубьев могут быть выполнены таким образом, чтобы область впадины зуба в первом наборе зубьев была выровнена с наклонной поверхностью другого зуба во втором наборе зубьев. Выравнивание может быть вдоль оси вращения кругового элемента. Первый и второй наборы зубьев могут быть выполнены таким образом, чтобы область впадины зуба во втором наборе зубьев была
 15 выровнена с наклонной поверхностью другого зуба в первом наборе зубьев. Выравнивание может быть вдоль оси вращения кругового элемента.

Таким образом, область впадины каждого зуба может быть обращена к наклонной поверхности другого зуба (в случае двух круговых элементов, расположенных на некотором расстоянии друг от друга, с двумя наборами зубьев, обращенных друг к
 20 другу), или область впадины может быть обращена в сторону от наклонной поверхности другого зуба (в случае только одного кругового элемента, имеющего два набора зубьев, обращенных в противоположные стороны).

Вторым элементом может включать в себя часть фиксирующего элемента, например один компонент фиксирующего элемента, который может быть зафиксирован в другом
 25 компоненте фиксирующего элемента или высвобожден из него. Часть фиксирующего элемента может включать в себя элемент приемного гнезда, который имеет зацепную часть, такую как два параллельных зацепа, обращенных друг к другу и расположенных на двух сторонах элемента приемного гнезда. Зацепная часть, например параллельные
 30 зацепы, может быть выполнена с возможностью соединения с другим компонентом фиксирующего элемента, таким как третий элемент механизма автоматической блокировки.

Третьим элементом может включать в себя другую часть фиксирующего элемента, причем компонент фиксирующего элемента может быть выполнен с возможностью фиксации или высвобождения из элемента приемного гнезда, например параллельных зацепов.
 35 Третьим элементом может включать в себя стержень с зацепным концом на конце стержня или вблизи него для фиксации второго элемента, например в приемном гнезде или параллельных зацепах. Например, зацепной конец может включать в себя удлиненный концевой участок, расположенный перпендикулярно оси стержня. Удлиненный концевой
 40 участок может иметь форму эллипса или прямоугольника, например иметь длинную сторону и короткую сторону, перпендикулярные стержню. Зацепной конец может быть выполнен с возможностью переключения с приемным гнездом, например с параллельными зацепами. Зацепной конец может быть расположен между положением соединения и положением рассоединения.

В положении соединения зацепной конец соединен с приемным гнездом таким
 45 образом, что длинная сторона зацепного конца перпендикулярна параллельным зацепам, так что стержень соединен с приемным гнездом и не может быть отделен от приемного гнезда.

В положении рассоединения зацепной конец обращен к приемному гнезду таким

образом, что длинная сторона зацепного конца параллельна параллельным зацепам, так что зацепной конец может быть извлечен из параллельных зацепов, например стержень может быть отделен от приемного гнезда.

5 Третий элемент может быть расположен в круговых элементах. Например, третий элемент может иметь форму стержня, такого как стержень с зацепным концом. Стержень может быть вставлен в полые части круговых элементов. Например, в случае двух круговых элементов, расположенных на расстоянии друг от друга, круговые элементы могут быть концентрическими, причем стержень также концентричен с круговыми элементами, например оси стержня и круговые элементы представляют собой одни и
10 те же оси. В случае одного кругового элемента стержень и круговой элемент могут быть концентрическими.

Стержень может иметь один или более выступающих элементов, например один или более штифтов, проходящих через стержень. Штифты могут быть выполнены с возможностью взаимодействия с наклонными поверхностями зубьев, например
15 перемещения по наклонной поверхности. Штифты могут иметь длину такого же размера, что и ширина наклонной поверхности. Поскольку штифты проходят через стержень, например проходят через центр стержня, штифты могут выступать с обеих сторон стержня. Таким образом, зубья могут быть выполнены так, что обе стороны штифтов, например две части штифтов, которые выступают с двух сторон стержня, опираются
20 на две наклонные поверхности двух противоположных зубьев, например двух зубьев по оси круговых элементов.

Штифты могут взаимодействовать с наклонными поверхностями первого и второго наборов зубьев таким образом, чтобы под действием силы, приводящей к вхождению штифтов в контакт с наклонной поверхностью, например наклонной поверхностью
25 зуба первого или второго набора зубьев, штифты перемещались по наклонной поверхности до упора в области впадины в нижней части наклонной поверхности. Перемещение штифтов по наклонной поверхности может заставить стержень поворачиваться на угол, например, от 40 до 50 градусов, например на 45 градусов.

Сила может представлять собой вертикальную силу, такую как направленная вниз
30 сила или направленная вверх сила. Чередование направленной вниз силы и направленной вверх силы может приводить к тому, что штифты сначала входят в контакт с наклонной поверхностью зуба в первом наборе зубьев, после чего входят в контакт с наклонной поверхностью другого зуба во втором наборе зубьев. Такое чередование может приводить к повороту стержня дважды, образуя поворот примерно на 90 градусов и
35 тем самым переключая зацепной конец между положением соединения и положением рассоединения с зацепной частью.

В некоторых вариантах осуществления зацепной конец может иметь точку контакта с минимальной площадью, такой как острая точка или круглая точка на центральном конце стержня. Таким образом, стержень может вращаться на точке контакта, например,
40 которая соприкасается с поверхностью приемного гнезда. Стержень может быть перпендикулярен приемному гнезду. Стержень может быть отделен от приемного гнезда, а затем приведен в контакт с поверхностью приемного гнезда, например в контакт между параллельными зацепами. При этом стержень может вращаться на точке контакта с минимальной площадью для переключения между положением
45 соединения и положением рассоединения. Вращение стержня на точке контакта с минимальной площадью может иметь пониженное трение вследствие минимальной площади контакта.

В некоторых вариантах осуществления механизм автоматической блокировки может

включать в себя гильзу для размещения круговых элементов. Например, круговые элементы могут включать в себя два круговых разнесенных друг от друга и расположенных в гильзе элемента. Гильза может служить для удержания двух круговых элементов на фиксированном расстоянии друг от друга. Круговые элементы могут
5 быть зафиксированы в гильзе, например с помощью штифтов или винтов для закрепления круговых элементов с гильзой.

Гильза может включать в себя опорный элемент, такой как ступенька во внутренней поверхности гильзы. Опорный элемент может быть выполнен с возможностью поддержки одного кругового элемента, например для предотвращения перемещения
10 круговых элементов в одном направлении, например в направлении вниз. Опорный элемент может служить для уравнивания силы, действующей на круговые элементы со стороны стержня. Поскольку стержень может прилагать большую силу к круговому элементу в направлении вниз по сравнению с меньшей силой в направлении вверх, опорный элемент может помогать круговому элементу противостоять силе,
15 направленной вниз.

В случае двух круговых элементов, обращенных друг к другу и находящихся на расстоянии друг от друга, опорный элемент может поддерживать один круговой элемент, такой как нижний круговой элемент, например круговой элемент, расположенный ближе к приемному гнезду. В случае одного кругового элемента, имеющего два набора
20 зубьев, обращенных в противоположные стороны, опорный элемент может поддерживать этот круговой элемент. Возможно наличие двух круговых элементов, которые касаются друг друга, вместо одного кругового элемента. Опорный элемент может поддерживать нижний круговой элемент.

В некоторых вариантах осуществления зажимное устройство может иметь опорный
25 элемент в корпусе гильзы. Например, гильза может быть соединена с первым компонентом зажимного устройства. Первый компонент может иметь полость, такую как углубление, для размещения гильзы. Альтернативно гильза может быть размещена в корпусе, а корпус может быть соединен с первым компонентом. Корпус может иметь опорный элемент для поддержки гильзы в направлении вниз, такой как ступенька во
30 внутренней поверхности корпуса, на которую опирается гильза, для поддержки гильзы и предотвращения перемещения гильзы вниз, например к приемному гнезду.

В некоторых вариантах осуществления зажимное устройство может иметь опорный элемент в корпусе кругового элемента. Например, круговой элемент может представлять собой круговой элемент из одной детали или круговой элемент из двух деталей, которые
35 соединены друг с другом. Круговой элемент может быть соединен с первым компонентом зажимного устройства без гильзы. Первый компонент может иметь полость, такую как углубление, для размещения кругового элемента. Альтернативно круговой элемент может быть размещен в корпусе, а корпус может быть соединен с первым компонентом. Корпус может иметь опорный элемент для поддержки кругового
40 элемента в направлении вниз, такой как ступенька во внутренней поверхности корпуса, на которую опирается круговой элемент, для поддержки кругового элемента и предотвращения перемещения кругового элемента вниз, например к приемному гнезду.

В некоторых вариантах осуществления наклонные поверхности зубьев в двух наборах зубьев могут представлять собой геликоидальные кривые, такие как участки
45 геликоидальных кривых, вокруг круговых элементов. Зуб может иметь геликоидальную кривую, поднимающуюся из области впадины и заканчивающуюся на вершине зуба. Геликоидальная кривая может иметь касательные линии, образующие постоянный угол, например с осью кругового элемента. Касательная линия наклонной поверхности,

например геликоидальной кривой, может составлять угол от 40 до 50 градусов или от 35 до 55 градусов.

В некоторых вариантах осуществления в случае двух круговых элементов, имеющих два набора зубьев, обращенных друг к другу, с выступающим штифтом, расположенным между ними, расстояние между двумя наборами зубьев может быть выполнено с возможностью обеспечения минимального зазора, например зазора между двумя противоположными зубьями (в двух наборах зубьев), для прохождения через них выступающего штифта.

В случае одного кругового элемента, имеющего два набора зубьев, обращенных в противоположные стороны, с двумя выступающими штифтами, между которыми находятся два набора зубьев, расстояние между двумя выступающими штифтами может быть выполнено с возможностью обеспечения минимального расстояния зазора, например когда выступающий штифт перемещается по наклонной поверхности зуба, обеспечения зазора на противоположном зубе для прохождения противоположного выступающего штифта через противоположный зуб.

В некоторых вариантах осуществления зуб в двух наборах зубьев представляет собой скошенный или закругленный зуб. Скошенный или закругленный зуб может обеспечивать меньшее расстояние зазора либо между двумя круговыми элементами, между которыми находится выступающий штифт, либо между двумя выступающими штифтами, между которыми расположен круговой элемент. Скошенная плоскость одного зуба может быть параллельна касательной противоположного зуба для достижения минимального расстояния зазора.

В некоторых вариантах осуществления обрывистая поверхность может быть сформирована или скошена с образованием угла с осью вращения, отличного от нуля.

В некоторых вариантах осуществления механизм автоматической блокировки может быть использован в зажимном устройстве с использованием полуножничного механизма с по меньшей мере неподвижным захватом, соединенным с корпусом, и по меньшей мере подвижным захватом, соединенным с ножничным рычагом. Первая часть механизма автоматической блокировки может быть соединена с первым плечом ножничного рычага. Вторая часть механизма автоматической блокировки может быть соединена с корпусом или со вторым плечом ножничного рычага.

Механизм автоматической блокировки может быть использован в зажимном устройстве с использованием ножничного механизма, содержащего два рычажных узла для перемещения двух противоположных захватов. Первая часть механизма автоматической блокировки может быть соединена с элементом с наклонной поверхностью или с первым рычагом рычажного узла из двух рычажных узлов. Вторая часть механизма автоматической блокировки может быть соединена со вторым рычагом рычажного узла из двух рычажных узлов или с третьим рычагом другого узла из двух рычажных узлов.

Механизм автоматической блокировки может быть использован в зажимном устройстве с использованием ножничного механизма, содержащего два рычажных узла для перемещения двух противоположных захватов. Первая часть механизма автоматической блокировки может быть соединена с первым рычагом рычажного узла из двух рычажных узлов. Вторая часть механизма автоматической блокировки может быть соединена со вторым рычагом рычажного узла из двух рычажных узлов или с третьим рычагом другого узла из двух рычажных узлов.

Механизм автоматической блокировки может быть использован в зажимном устройстве с тянущим элементом, имеющим ролик, который катится по элементу с

наклонной поверхностью для перемещения подвижного захвата к неподвижному захвату. Первая часть механизма автоматической блокировки может быть соединена с тянущим элементом или роликом. Вторая часть механизма автоматической блокировки может быть соединена с корпусом зажимного устройства.

5 В некоторых вариантах осуществления фриттовый элемент механизма автоматической блокировки может включать в себя два круговых элемента или один круговой элемент. В случае двух круговых элементов каждый из двух круговых элементов может иметь набор зубьев, расположенных по окружности кругового элемента. Два круговых
10 элемента могут быть выполнены с возможностью расположения на расстоянии друг от друга с двумя наборами зубьев, обращенных друг к другу. Альтернативно два круговых элемента могут быть соединены вместе, при этом два набора зубьев обращены в противоположные стороны.

В случае одного кругового элемента круговой элемент может иметь два набора зубьев, расположенных на одной или двух окружностях кругового элемента. Два набора
15 зубьев могут быть выполнены таким образом, чтобы они были обращены в противоположные стороны.

Для конфигураций, в которых два набора зубьев обращены друг к другу, между двумя наборами зубьев может быть предусмотрен выступающий штифт. Выступающий штифт может быть соединен со стержнем.

20 Для конфигураций, в которых два набора зубьев обращены в противоположные стороны, могут быть предусмотрены два выступающих штифта, между которыми находятся два набора зубьев. Выступающие штифты могут быть соединены со стержнем.

На Фиг. 18 показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В зажимном устройстве 1800 может использоваться полуножничный
25 механизм, при этом, например, один захват зафиксирован, а противоположный захват соединен ножничным механизмом с тянущим элементом. Например, полуножничный механизм 1830 может соединять подвижный захват 1841 для перемещения к неподвижному захвату 1861.

Зажимное устройство может включать в себя множество полуножничных механизмов
30 1830 и 1830*, при этом каждый из полуножничных механизмов соединен с подвижным захватом напротив неподвижного захвата. Необязательные удлиненные захватные пластины 1840 и 1860 могут быть соединены со множеством захватов с одной и той же стороны, например захватная пластина 1840 соединена с подвижными захватами 1841 и 1842.

35 Неподвижные захваты, такие как захват 1861, могут быть жестко соединены с корпусом 1805 зажимного устройства. Полуножничный механизм может включать в себя точку 1831 поворота, также жестко связанную с корпусом 1805. Рычаг захвата, соединенный с точкой поворота, может быть соединен с подвижным захватом 1841. Рычаг приведения в действие, соединенный с точкой поворота, может включать в себя
40 ножничный шарнир. Таким образом, когда рычаг приведения в действие тянут вверх, ножничный шарнир приводится в действие. Из-за точки поворота рычаг захвата перемещается, когда перемещается рычаг приведения в действие, что может вызывать перемещение захвата 1831 к противоположному захвату 1861.

Соединительная поперечина 1811 может быть соединена с концами рычагов
45 приведения в действие множества полуножничных механизмов 1830 и 1830*, например, для приведения в действие всех полуножничных механизмов вместе. Ножничный механизм 1830 может включать в себя множество направляющих 1812, чтобы заставлять соединительную поперечину 1811 совершать соответствующие перемещения для

приведения в действие полуножничных механизмов. Тянувший элемент 1810 может быть соединен с соединительным стержнем 1811. Когда тянувший элемент подтягивается вверх, соединительная поперечина также перемещается вверх, утягивая за собой рычаги приведения в действие полуножничных механизмов. Через точки поворота подвижные захваты перемещаются к противоположным захватам, прижимая подвижную захватную пластину 1840 к неподвижной захватной пластине 1860.

Таким образом, зажимное устройство может иметь рычажной механизм, связывающий тянувший элемент 1810 с захватной пластиной 1840. При подтягивании тянущего элемента подвижная захватная пластина может перемещаться к противоположной пластине неподвижного захвата. При прекращении подтягивания тянущего элемента подвижная захватная пластина может перемещаться в противоположном направлении, например, под действием силы тяжести. Рычажный механизм может включать в себя соединительную поперечину, соединенную с рычагами приведения в действие, соединенную с точками поворота и соединенную с рычагами захвата.

Для приведения в действие зажимного устройства без помощи рук с использованием множества полуножничных механизмов может быть предусмотрен механизм блокировки. Механизм блокировки может допускать или предотвращать задействие полуножничного механизма, например, допуская или предотвращая работу рычажного механизма между тянущим элементом и захватной пластиной. Когда механизм блокировки активирован или заблокирован, рычажный механизм исключен или отключен, и это означает, что подтягивание тянущего элемента не вызывает перемещения захватной пластины. Когда механизм блокировки деактивирован или разблокирован, рычажный механизм разрешен или включен, и это означает, что подтягивание тянущего элемента вызывает перемещение захватной пластины к противоположной захватной пластине.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 1851, которая может быть заблокирована в нижней части 1852 или высвобождена из нее. Верхняя часть 1851 может быть прикреплена к тянущему элементу 1810 через соединительную поперечину 1811, например верхняя часть может быть прикреплена к соединительной поперечине, а поскольку соединительная поперечина прикреплена к тянущему элементу, верхняя часть может перемещаться как один узел вместе с тянущим элементом. Нижняя часть 1852 может быть прикреплена к корпусу 1805 зажимного устройства, например к соединительной поперечине 1806, соединяющей две части корпуса. Верхняя часть может включать в себя подвижный стержень с удлиненной головкой, которая может быть заблокирована в сопряженном зацепе в нижней части или высвобождена из него.

Механизм автоматической блокировки может быть соединен с различными частями зажимного устройства, такими как механизм автоматической блокировки, соединенный с соединительной поперечиной 1811 и корпусом 1805 одной стороны ножничного рычага, или механизм автоматической блокировки, соединенный с двумя частями 1830 одной стороны ножничного рычага.

Верхняя часть 1851 может включать в себя стержень 1853, имеющий удлиненную головку 1855. Удлиненная головка может иметь одну сторону, которая длиннее перпендикулярной ей стороны, например иметь форму эллипса или прямоугольника. Когда более длинная сторона удлиненной головки расположена внутри зацепа 1881 нижней части 1852, стержень может быть зафиксирован в зацепе, создавая заблокированное состояние, в котором верхняя часть зафиксирована в нижней части. Когда внутри зацепа 1881 нижней части 1852 расположена более короткая сторона удлиненной головки, стержень может быть выдвинут из зацепа, создавая

незаблокированное состояние, в котором верхняя часть может перемещаться от нижней части.

Верхняя часть может включать в себя круговые элементы 1882 и 1886, имеющие наклонные поверхности, которые могут быть сопряжены с выступающим штифтом на стержне. Круговые элементы и выступающий штифт могут быть выполнены таким образом, что, когда стержень вдвигается в круговые элементы и высвобождается из них, стержень может поворачиваться на угол, например на угол 90 градусов, для переключения между более длинной стороной и более короткой стороной, например между заблокированным состоянием и незаблокированным состоянием.

Когда механизм блокировки задействован, это означает, что верхняя часть зафиксирована в нижней части, причем тянущий элемент жестко связан с корпусом зажимного устройства. При этом тянущий элемент не может перемещаться для приведения в действие полуножничных механизмов, а подвижная захватная пластина неподвижна при подтягивании или опускании тянущего элемента.

Когда механизм блокировки расцепляется, это означает, что верхняя часть не заблокирована в нижней части, при этом тянущий элемент может свободно перемещаться относительно корпуса зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент может перемещаться для приведения в действие полуножничных механизмов, и подвижная захватная пластина может перемещаться к противоположной захватной пластине или от нее при подтягивании или опускании тянущего элемента соответственно.

Зажимное устройство может иметь другие дополнительные узлы, такие как контактный механизм 1870 для визуального обнаружения объекта, например, когда зажимное устройство перемещается к объекту для его зажима. Контактный механизм может быть особенно полезен для прозрачных объектов, таких как стеклянные листы, когда оператору может быть трудно увидеть края листов. Зажимное устройство может включать в себя роликовые ножки 1871 для перекачивания ножничного зажима, например, для перемещения между участками на земле. Зажимное устройство может включать в себя направляющий механизм 1872 для направления объектов к пространству между неподвижным захватом и подвижным захватом.

На Фиг. 19А-19В представлены способы эксплуатации зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 1900 может включать в себя механизм блокировки, который может автоматически блокировать и высвободить захваты.

На Фиг. 19А(а)-19А(д) показан процесс захвата объекта незанятым зажимным устройством.

На Фиг. 19А(а) механизм блокировки задействован 1950А, фиксируя разведение захватов, при этом, например, захваты разведены на фиксированное расстояние независимо от перемещений зажимного устройства. Таким образом, когда зажимное устройство поднимается вверх 1910 и перемещается для приближения к объекту, расстояние между захватами не меняется.

На Фиг. 19А(б) зажимное устройство перемещается для размещения на объекте. Поскольку механизм блокировки задействован, пространство между захватами достаточно велико для размещения объекта. После этого зажимное устройство может быть опущено таким образом, чтобы объект располагался между захватами.

Зажимное устройство опускается настолько 1911, чтобы касаться объекта. Затем тянущий элемент может быть дополнительно опущен относительно корпуса зажимного устройства, чтобы частично разблокировать механизм блокировки. Например, верхняя часть механизма блокировки может перемещаться вниз (поскольку верхняя часть

прикреплена к тянущему элементу), вследствие чего стержень перемещается вверх. Круговые элементы с наклонными поверхностями в верхней части могут частично поворачивать стержень, например, посредством выступающих штифтов, соединенных со стержнем.

5 На Фиг. 19А(с) тянущий элемент поднимается вверх 1912. В начале верхняя часть механизма блокировки может перемещаться вверх (поскольку верхняя часть прикреплена к тянущему элементу), вследствие чего стержень перемещается вниз. Круговые элементы с наклонными поверхностями в верхней части могут частично поворачивать стержень посредством выступающих штифтов, соединенных со стержнем.
10 Полный поворот может составлять 90 градусов, в результате чего стержень может высвободиться из зацепа в нижней части механизма блокировки.

Затем тянущий элемент дополнительно поднимается вверх. Поскольку механизм блокировки не заблокирован, приводится в действие рычажный механизм, и захваты перемещаются друг к другу для зажима 1922 объекта.

15 На Фиг. 19А(d) подъем тянущего элемента также вызывает подъем объекта после зажима объекта захватами. Зажимное устройство может поднимать и перемещать зажатый объект к месту назначения.

На Фиг. 19В(a)-19В(d) показан процесс высвобождения объекта зажимным устройством с зажатым объектом в месте назначения.

20 На Фиг. 19В(a) механизм блокировки не задействован 1950В, обеспечивая перемещение захватов при поднятии зажимного устройства. Таким образом, когда зажимное устройство поднимается вверх 1910 и перемещается, захваты зажимают объект для фиксации объекта в зажимном устройстве.

На Фиг. 19В (b) зажимное устройство перемещается к месту назначения для
25 высвобождения объекта. Зажимное устройство может опускаться 1911 до тех пор, пока объект не коснется земли. Тянущий элемент может дополнительно опускаться, тогда как корпус зажимного устройства остается неподвижным, находясь в контакте с объектом. Опускание тянущего элемента может приводить к увеличению расстояния между захватами, например, увеличивая разведение зажимов.

30 Когда зажимы разведены на заданное расстояние, такое как максимальное расстояние, верхняя часть механизма блокировки может входить в контакт с нижней частью механизма блокировки, например удлиненная головка стержня может входить в контакт с зацепом нижней части. Поскольку механизм блокировки отключен, более короткая сторона удлиненной головки обращена к зацепу, поэтому удлиненная головка
35 может входить в зацеп без каких-либо препятствий.

Опускание тянущего элемента может приводить к опусканию верхней части, тем самым перемещая стержень вверх. Вхождение выступающих штифтов в контакт с наклонными поверхностями круговых элементов может вызывать частичный поворот стержня.

40 На Фиг. 19В(с) тянущий элемент поднимается вверх 1912. В начале верхняя часть механизма блокировки может перемещаться вверх (поскольку верхняя часть прикреплена к тянущему элементу), вследствие чего стержень перемещается вниз. Вхождение выступающих штифтов в контакт с наклонными поверхностями круговых элементов может снова вызывать частичный поворот стержня. Полный поворот может
45 составлять 90 градусов, благодаря чему возможна фиксация стержня на зацепе в нижней части механизма блокировки, при этом, например, стержень поворачивается таким образом, что более длинная сторона состыковывается с зацепом для фиксации стержня с зацепом.

Затем тянущий элемент дополнительно поднимается вверх. Поскольку механизм блокировки заблокирован, рычажный механизм деактивируется и захваты неподвижны, например зафиксированы в разведенном состоянии.

На Фиг. 19В(d) зажимное устройство поднимается вверх. Поскольку захваты разведены, объект остается в месте назначения и перемещается только порожнее зажимное устройство. Зажимное устройство готово к перемещению для приближения к новому объекту для его захвата.

На Фиг. 20А-20В показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В зажимном устройстве 2000 может использоваться наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент, имеющий наклонную поверхность, может быть соединен с ножничными рычагами для перемещения зажимных захватов. Например, треугольный тянущий элемент может иметь наклонные стороны для вытягивания или втягивания двух ножничных рычагов, которые могут поворачиваться вокруг точки 2031 поворота для перемещения противоположных захватов (Фиг. 20А).

Зажимное устройство может включать в себя удлиненные захваты 2040 и 2060. Зажимное устройство может включать в себя тянущий элемент 2010, который может приводить в действие ножничные рычаги вокруг точки поворота. Таким образом, когда тянущий элемент подтягивается вверх, ножничные рычаги могут вытягиваться. Благодаря точке поворота рычаг захвата может перемещаться при вытягивании ножничных рычагов, что может вызывать перемещение захватов для зажима объекта.

Таким образом, зажимное устройство может иметь рычажный механизм, связывающий тянущий элемент 2010 с захватами 2040 и 2060. При подтягивании тянущего элемента захваты могут перемещаться друг к другу. При прекращении подтягивания тянущего элемента захваты могут раздвигаться, например, под действием силы тяжести.

Для приведения в действие зажимного устройства без помощи рук может быть предусмотрен механизм 2050 блокировки. Механизм блокировки может допускать или предотвращать задействие рычажного механизма между тянущим элементом и захватами. Когда механизм блокировки активирован или заблокирован, рычажный механизм исключен или отключен, и это означает, что подтягивание тянущего элемента не вызывает перемещения захватов. Когда механизм блокировки деактивирован или разблокирован, рычажный механизм разрешен или активирован, и это означает, что подтягивание тянущего элемента вызывает перемещение захватов друг к другу.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 2051, которая может быть заблокирована в нижней части 2052 или высвобождена из нее (Фиг. 20В). Верхняя часть 2051 может быть прикреплена к тянущему элементу 2010. Нижняя часть 2052 может быть прикреплена к точке 2031 поворота. Верхняя часть может включать в себя подвижный стержень с удлиненной головкой, которая может быть заблокирована в сопряженном зацепе 2081 в нижней части или высвобождена из него.

Верхняя часть 2051 может включать в себя стержень 2053, имеющий удлиненную головку 2055. Верхняя часть может включать в себя круговые элементы, имеющие наклонные поверхности, которые могут быть сопряжены с выступающими штифтами на стержне. Круговые элементы и выступающие штифты могут быть выполнены таким образом, что, когда стержень вдвигается в круговые элементы и высвобождается из них, стержень может поворачиваться на угол, например на угол 90 градусов, для переключения между более длинной стороной и более короткой стороной, например между заблокированным состоянием и незаблокированным состоянием.

Когда механизм блокировки задействован, это означает, что верхняя часть зафиксирована в нижней части, причем тянущий элемент жестко связан с корпусом зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент не может перемещаться для приведения в действие рычажного механизма, и при подтягивании или опускании

5 тянущего элемента захваты неподвижны.

Когда механизм блокировки расцепляется, это означает, что верхняя часть не заблокирована в нижней части, при этом тянущий элемент может свободно перемещаться, например может быть отделяемым относительно корпуса зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент может перемещаться для приведения в

10 действие рычажного механизма, и захваты могут сближаться или раздвигаться при подтягивании или опускании тянущего элемента соответственно.

Зажимное устройство может иметь другие дополнительные узлы, такие как контактный механизм 2070 для визуального обнаружения объекта, например, когда зажимное устройство перемещается к объекту для его зажима. Контактный механизм

15 может быть особенно полезен для прозрачных объектов, таких как стеклянные листы, когда оператору может быть трудно увидеть края листов. Зажимное устройство может включать в себя роликовые ножки 2071 для перекачивания ножничного зажима, например, для перемещения между участками на земле. Зажимное устройство может включать в себя направляющий механизм 2072 для направления объектов к

20 пространству между неподвижным захватом и подвижным захватом.

На Фиг. 21А-21В представлены способы эксплуатации зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 2100 может включать в себя механизм блокировки, который может автоматически блокировать и высвободить захваты.

На Фиг. 21А(а)-21А(д) показан процесс захвата объекта незанятым зажимным устройством.

На Фиг. 21А(а) механизм блокировки задействован 2150А, фиксируя захваты в разведенном положении. На Фиг. 21А(б) зажимное устройство перемещается для размещения объекта между захватами. Затем тянущий элемент может быть

30 дополнительно опущен относительно корпуса зажимного устройства, чтобы частично разблокировать механизм блокировки. Например, стержень в механизме блокировки может частично повернуться.

На Фиг. 21А(с) тянущий элемент поднимается вверх и может снова частично повернуть стержень. Полный поворот может высвободить стержень из зацепа в

35 механизме блокировки. После этого тянущий элемент дополнительно поднимается вверх для перемещения захватов, чтобы зажать объект. На Фиг. 21А(д) подъем тянущего элемента также вызывает подъем объекта после зажима объекта захватами.

На Фиг. 21В(а)-21В(д) показан процесс высвобождения объекта зажимным устройством с зажатым объектом в месте назначения.

На Фиг. 21В(а) механизм блокировки расцепляется 2150В. На Фиг. 21В(б) зажимное устройство перемещается к месту назначения и опускает объект на землю. Тянущий элемент можно дополнительно опускать для увеличения разведения зажимов. Тянущий элемент можно опускать до тех пор, пока стержень не прижмется к зацепу, что может

40 частично повернуть стержень.

На Фиг. 21В(с) тянущий элемент поднимается вверх и может снова частично повернуть стержень. Полный поворот может заблокировать стержень в зацепе. На Фиг. 21В(д) тянущий элемент поднимается вверх, чтобы переместиться для приближения к

45 новому объекту для его захвата.

На Фиг. 22А-22В показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В зажимном устройстве 2200 может использоваться ножничный механизм, например два захвата соединены ножничным механизмом с тянущим элементом. Например, ножничный механизм 2230 может соединяться с захватами 2240 и 2260, так что при подтягивании или высвобождении тянущего элемента 2210 захваты сдвигаются друг к другу или раздвигаются соответственно.

Ножничный механизм может включать в себя точку 2231 поворота, которая жестко связана с корпусом зажимного устройства. Ножничный механизм может включать в себя рычаг тянущего элемента, который соединен с тянущим элементом и рычагом захвата, соединенным с захватом, и может вращаться относительно шарнира 2231.

Таким образом, когда тянущий элемент подтягивается вверх, ножничный механизм приводится в действие. Благодаря точке поворота рычаг захвата перемещается при перемещении рычага тянущего элемента, который может сдвигать захваты друг к другу или раздвигать их.

Таким образом, зажимное устройство может иметь рычажный механизм, связывающий тянущий элемент 2210 с захватами 2240 и 2260. При подтягивании тянущего элемента захваты могут перемещаться друг к другу. При прекращении подтягивания тянущего элемента захваты могут перемещаться друг от друга, например, под действием силы тяжести. Рычажный механизм может включать в себя рычаги тянущего элемента, соединенные с рычагами захвата через точки поворота.

Для приведения в действие зажимного устройства без помощи рук с использованием ножничного механизма может быть предусмотрен механизм 2250 блокировки. Механизм блокировки может допускать или предотвращать задействование ножничного механизма, например допуская или предотвращая работу рычажного механизма между тянущим элементом и захватами. Когда механизм блокировки активирован или заблокирован, рычажный механизм исключен или отключен, и это означает, что подтягивание тянущего элемента не вызывает перемещения захватов. Когда механизм блокировки деактивирован или разблокирован, рычажный механизм разрешен или активирован, и это означает, что подтягивание тянущего элемента раздвигает захваты.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 2251, которая может быть заблокирована в нижней части 2252 или высвобождена из нее. Верхняя часть 2251 может быть прикреплена к рычагу 2230А тянущего элемента. Нижняя часть 2252 может быть прикреплена к рычагу 2230В захвата. Верхняя часть может включать в себя подвижный стержень с удлиненной головкой, которая может быть заблокирована в сопряженном зацепе в нижней части или высвобождена из него.

Верхняя часть 2251 может включать в себя стержень 2253, имеющий удлиненную головку 2255. Удлиненная головка может иметь одну сторону, которая длиннее перпендикулярной ей стороны, например иметь форму эллипса или прямоугольника. Когда более длинная сторона удлиненной головки расположена внутри зацепа 2281 нижней части 2252, стержень может быть зафиксирован в зацепе, создавая заблокированное состояние, в котором верхняя часть зафиксирована в нижней части. Когда внутри зацепа 2281 нижней части 2252 расположена более короткая сторона удлиненной головки, стержень может быть выдвинут из зацепа, создавая незаблокированное состояние, в котором верхняя часть может перемещаться от нижней части.

Верхняя часть может включать в себя круговые элементы 2282 и 2286, имеющие наклонные поверхности, которые могут быть сопряжены с выступающими штифтами на стержне. Круговые элементы и выступающие штифты могут быть выполнены таким

образом, что, когда стержень вдвигается в круговые элементы и высвобождается из них, стержень может поворачиваться на угол, например на угол 90 градусов, для переключения между более длинной стороной и более короткой стороной, например между заблокированным состоянием и незаблокированным состоянием.

5 Когда механизм блокировки задействован, это означает, что верхняя часть зафиксирована в нижней части, причем рычаг тянущего элемента жестко связан с рычагом захвата. Таким образом, тянущий элемент не может перемещаться для приведения в действие ножничного механизма, и при подтягивании или опускании тянущего элемента захваты неподвижны.

10 Когда механизм блокировки расцепляется, это означает, что верхняя часть не заблокирована в нижней части, при этом тянущий элемент может свободно перемещаться, например может быть отделяемым относительно корпуса зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент может перемещаться для приведения в действие ножничного механизма, и подвижные захваты могут сближаться или
15 раздвигаться при подтягивании или опускании тянущего элемента соответственно.

На Фиг. 23А-23В представлены способы эксплуатации зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 2300 может включать в себя механизм блокировки, который может автоматически блокировать и высвободить захваты.

20 На Фиг. 23А(а)-23А(д) показан процесс захвата объекта незанятым зажимным устройством.

На Фиг. 23А(а) механизм блокировки задействован 2350А, фиксируя захваты в разведенном положении. На Фиг. 23А(б) зажимное устройство перемещается для размещения объекта между захватами. Затем тянущий элемент может быть
25 дополнительно опущен относительно корпуса зажимного устройства, чтобы частично разблокировать механизм блокировки. Например, стержень в механизме блокировки может частично повернуться.

На Фиг. 23А(с) тянущий элемент поднимается вверх и может снова частично повернуть стержень. Полный поворот может высвободить штифт из зацепа в
30 блокирующем механизме. После этого тянущий элемент дополнительно поднимается вверх для перемещения захватов, чтобы зажать объект. На Фиг. 23А(д) подъем тянущего элемента также вызывает подъем объекта после зажима объекта захватами.

На Фиг. 23В(а)-23В(д) показан процесс высвобождения объекта зажимным устройством с зажатым объектом в месте назначения.

35 На Фиг. 23В(а) механизм блокировки расцепляется 2350В. На Фиг. 23В(б) зажимное устройство перемещается к месту назначения и опускает объект на землю. Тянущий элемент можно дополнительно опускать для увеличения разведения зажимов. Тянущий элемент можно опускать до тех пор, пока стержень не прижмется к зацепу, что может частично повернуть стержень.

40 На Фиг. 23В(с) тянущий элемент поднимается вверх и может снова частично повернуть стержень. Полный поворот может блокировать стержень в зацепе. На Фиг. 23В(д) тянущий элемент поднимается вверх, чтобы переместиться для приближения к новому объекту для его захвата.

На Фиг. 24А-24В показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми
45 вариантами осуществления. В зажимном устройстве 2400 может использоваться наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности опоры захвата. Например, тянущий элемент может быть расположен между захватом и опорой захвата. Когда тянущий элемент катится

по наклонной поверхности опоры захвата, захват может перемещаться от опоры захвата или к ней.

Зажимное устройство 2400 может быть выполнено с возможностью подъема тяжелых объектов. Зажимное устройство может включать в себя первый захват 2460, соединенный с зажимной поперечиной 2480. Зажимное устройство может включать в себя второй захватный узел, который может быть подвижно и с возможностью фиксации соединен с зажимной поперечиной. Второй захватный узел может включать в себя второй захват 2441, расположенный напротив первого захвата. Второй захватный узел может включать в себя опору 2442 захвата, которая может скользить по зажимной поперечине для подвижного соединения с зажимной поперечиной. Второй захватный узел может быть выполнен с возможностью блокировки с зажимной поперечиной. Второй захватный узел может включать в себя растягиваемые элементы, такие как пружины, которые могут быть соединены со вторым захватом и опорой захвата для подтягивания второго захвата к опоре захвата. Растягиваемые элементы могут обеспечивать перемещение второго захвата от опоры захвата на ограниченное расстояние, такое как расстояние, равное расстоянию между дискретными положениями блокировки дискретного механизма блокировки или меньше него.

Зажимное устройство может включать в себя тянущий элемент 2410, который может быть выполнен с возможностью подтягивания для подъема зажатого объекта. Тянущий элемент может свободно перемещаться в направлении вверх. Тянущий элемент может быть выполнен с возможностью приложения усилия зажима к объекту при подтягивании, например, за счет качения ролика 2435 по наклонной поверхности 2470 опоры захвата.

Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 2450 блокировки. Механизм блокировки может допускать или предотвращать задействование рычажного механизма между тянущим элементом и захватом. Когда механизм блокировки активирован или заблокирован, рычажный механизм исключен или отключен, и это означает, что подтягивание тянущего элемента не перемещает тянущий элемент. Когда механизм блокировки деактивирован или разблокирован, рычажный механизм разрешен или включен, и это означает, что подтягивание тянущего элемента перемещает тянущий элемент для перемещения захвата к другому захвату.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 2451, которая может быть заблокирована в нижней части 2452 или высвобождена из нее. Верхняя часть 2451 может быть прикреплена к тянущему элементу 2410. Нижняя часть 2452 может быть прикреплена к зажимной поперечине 2480. Верхняя часть может включать в себя подвижный стержень с удлиненной головкой, которая может быть заблокирована в сопряженном зацепе в нижней части или высвобождена из него.

Механизм автоматической блокировки может быть соединен с различными частями зажимного устройства, такими как другой механизм автоматической блокировки, соединенный с роликом 2435 и корпусом 2442 опоры захвата.

Верхняя часть 2451 может включать в себя стержень 2453, имеющий удлиненную головку 2455. Верхняя часть может включать в себя круговые элементы 2472 и 2476, имеющие наклонные поверхности, которые могут быть сопряжены с выступающими штифтами на стержне. Круговые элементы и выступающие штифты могут быть выполнены таким образом, что, когда стержень вдвигается в круговые элементы и высвобождается из них, стержень может поворачиваться на угол, например на угол 90 градусов, для переключения между более длинной стороной и более короткой стороной, например между заблокированным состоянием и незаблокированным состоянием.

Когда механизм блокировки задействован, это означает, что верхняя часть зафиксирована в нижней части, причем тянущий элемент жестко связан с корпусом зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент не может перемещаться для приведения в действие рычажного механизма, и при подтягивании или опускании тянущего элемента захваты неподвижны.

Когда механизм блокировки расцепляется, это означает, что верхняя часть не заблокирована в нижней части, при этом тянущий элемент может быть отделяемым относительно корпуса зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент может перемещаться для приведения в действие рычажного механизма, и захваты могут сближаться или раздвигаться при подтягивании или опускании тянущего элемента соответственно.

На Фиг. 25A-25F показана другая конфигурация зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В зажимном устройстве 2500 может использоваться наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент 2510, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности опоры захвата (Фиг. 25A).

Зажимное устройство может включать в себя первый захват 2560, соединенный с зажимными поперечинами 2580. Зажимное устройство может включать в себя второй захватный узел, который может быть подвижно и с возможностью фиксации соединен с зажимной поперечиной. Второй захватный узел может включать в себя второй захват 2541, расположенный напротив первого захвата. Второй захватный узел может включать в себя опору 2542 захвата, которая может скользить по зажимным поперечинам для подвижного соединения с зажимной поперечиной. Второй захват 2541 может быть выполнена с возможностью перемещения относительно опоры 2542 захвата, например в зависимости от положений тянущего элемента (Фиг. 25B).

Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 2550 блокировки.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть, которая может быть заблокирована в нижней части или высвобождена из нее. Нижняя часть может включать в себя зацепное приемное гнездо 2581, которое может быть прикреплено к неподвижной части зажимного устройства, такой как корпус зажимного устройства, например к опоре 2542 захвата (Фиг. 25C).

Верхняя часть может включать в себя оболочку 2585, которая может быть прикреплена к подвижной части зажимного устройства, например к тянущему элементу 2510. Круговой элемент 2570 может быть расположен внутри оболочки 2585 и может быть прикреплен к оболочке, например, с помощью набора гаек и болтов 2570A. Оболочка 2585 может иметь опору 2585A, такую как ступенька, для поддержки кругового элемента 2570, например, в противовес направленной вниз силе, действующей на круговой элемент. Круговой элемент 2570 может включать в себя зубья 2572 и 2577, расположенные на двух противоположных сторонах. Подвижный стержень 2553 с выступающими штифтами может быть расположен внутри кругового элемента. Стержень 2553 может иметь удлиненную головку 2555 для разъемного сопряжения с зацепным приемным гнездом 2581 зацепа (Фиг. 25D-25F).

На Фиг. 26A-26B представлены способы эксплуатации зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 2600 может включать в себя механизм блокировки, который может автоматически блокировать и высвобождать захваты.

На Фиг. 26A(a)-26A(d) показан процесс захвата объекта незанятым зажимным устройством.

На Фиг. 26А(а) механизм блокировки задействован 2650А, фиксируя захваты в разведенном положении. На Фиг. 26А(б) зажимное устройство перемещается для размещения объекта между захватами. Затем тянущий элемент может быть дополнительно опущен относительно корпуса зажимного устройства, чтобы частично разблокировать механизм блокировки. Например, стержень в механизме блокировки может частично повернуться.

На Фиг. 26А(с) тянущий элемент поднимается вверх и может снова частично повернуть стержень. Полный поворот может высвободить стержень из зацепа в механизме блокировки. После этого тянущий элемент дополнительно поднимается вверх для перемещения захватов, чтобы зажать объект. На Фиг. 26А(д) подъем тянущего элемента также вызывает подъем объекта после зажима объекта захватами.

На Фиг. 26В(а)-26В(д) показан процесс высвобождения объекта зажимным устройством с зажатым объектом в месте назначения.

На Фиг. 26В(а) механизм блокировки расцепляется 2650В. На Фиг. 26В(б) зажимное устройство перемещается к месту назначения и опускает объект на землю. Тянущий элемент можно дополнительно опускать для увеличения разведения зажимов. Тянущий элемент можно опускать до тех пор, пока стержень не прижмется к зацепу, что может частично повернуть стержень.

На Фиг. 26В(с) тянущий элемент поднимается вверх и может снова частично повернуть стержень. Полный поворот может заблокировать стержень в зацепе. На Фиг. 26В(д) тянущий элемент поднимается вверх, чтобы переместиться для приближения к новому объекту для его захвата.

На Фиг. 27А-27Д показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство может включать в себя первый захватный узел и второй захватный узел, расположенные по существу перпендикулярно зажимной поперечине. Зажимная поперечина может включать в себя множество поперечин, которые могут быть соединены с первым и вторым захватным узлом. Первый захватный узел может быть жестко связан с зажимной поперечиной. Второй захватный узел также может быть жестко связан с зажимной поперечиной.

Альтернативно второй захватный узел может быть подвижно соединен с зажимной поперечиной, например с возможностью перемещения по зажимной поперечине, а затем зафиксирован на зажимной поперечине, например, посредством механизма блокировки.

Зажимное устройство может включать в себя поворотный элемент, который может быть связан с захватным узлом. Например, захватный узел может включать в себя захват, обращенный к опоре захвата. Поворотный элемент может быть расположен между захватом и опорой захвата и может быть связан с возможностью вращения с компонентом захватного узла, например с захватом. Для вращения поворотного элемента в одном направлении с поворотным элементом может быть связан тянущий элемент. Для вращения поворотного элемента в противоположном направлении может использоваться возвратный механизм, такой как узел спиральных пружин.

Узел сопряжения между поворотным элементом и компонентом захватного узла, такой как опора захвата, может включать в себя наклонную поверхность, которая может быть выполнена таким образом, что при вращении поворотного элемента в направлении, обусловленном подтягиванием тянущего элемента, захват перемещается от опоры захвата, если никакое препятствие не блокирует перемещение захвата. Если между захватами зажимного устройства уже находится объект, наклонная поверхность может преобразовывать действие подтягивания тянущего элемента в действие, например в усилие, продвигающее захват для зажима объекта.

Наклонный узел сопряжения может включать в себя одну или более спиральных поверхностей, связанных с поворотным элементом, и один или более роликов, связанных с компонентом захватного узла, например с опорой захвата.

На Фиг. 27А представлен вид в перспективе зажимного устройства. Зажимное устройство 2700 может включать в себя первый захват 2760, соединенный с зажимной поперечиной 2780. С первым захватом может быть соединена резиновая подкладка 2765 для повышения трения с зажатými объектами. С зажимной поперечиной может быть связан захватный узел, включающий в себя второй захват 2741 и опору 2742 захвата. Со вторым захватом может быть соединена резиновая подкладка 2745 для

повышения трения с зажатými объектами. Между вторым захватом и опорой захвата может быть расположен поворотный элемент 2730. Поворотный элемент может быть соединен с возможностью вращения со вторым захватом и может иметь наклонные узлы сопряжения с опорой захвата. Поворотный элемент может иметь спиральные поверхности, взаимодействующие с роликами в опоре захвата. Ролики могут катиться по спиральным или геликоидальным поверхностям поворотного элемента.

Тянущий элемент 2743 может иметь один конец, жестко связанный с поворотным элементом и охватывающий поворотный элемент. Таким образом, когда тянущий элемент подтягивается вверх, поворотный элемент может вращаться, в результате чего могут поворачиваться спиральные поверхности на роликах, перемещая поворотный элемент относительно опоры захвата. Другой конец тянущего элемента может включать в себя зацепной, такой как крюк, для соединения с лебедкой для перемещения зажимного устройства.

Зажимное устройство может включать в себя другие компоненты, такие как механизм автоматической блокировки для задействования или отключения рычажной передачи между тянущим элементом и вторым захватом. Например, механизм автоматической блокировки может допускать или предотвращать возможность вращения поворотного элемента, при этом подтягивание тянущего элемента может вращать или не вращать поворотный элемент.

На Фиг. 27В показано поперечное сечение зажимного устройства, которое может включать в себя первый захват 2760, жестко связанный с зажимной поперечиной 2780, такой как одиночная поперечина или множество соединительных поперечин. Первый захват может включать в себя резиновую подкладку 2765 для увеличения трения с зажимаемыми объектами. В некоторых вариантах осуществления первый захват может быть съемно соединен с зажимной поперечиной вместе с механизмом блокировки для крепления первого захвата к зажимной поперечине. Альтернативно первый захват может представлять собой часть первого захватного узла, которая также может включать в себя первую опору захвата. Первый захват первой опоры захвата может быть связан с зажимной поперечиной, например жестко связан или разъемно связан с механизмом блокировки.

Зажимное устройство может включать в себя второй захватный узел, который может быть подвижно и с возможностью фиксации соединен с зажимной поперечиной. Вторым захватным узлом может включать в себя второй захват 2741, расположенный напротив первого захвата. Вторым захватом может включать в себя резиновую подкладку 2745 для увеличения трения с зажимаемыми объектами. Вторым захватным узлом может включать в себя опору 2742 захвата, которая может скользить по зажимной поперечине для подвижного соединения с зажимной поперечиной. Как показано, первый захват жестко связан с зажимной поперечиной, а вторым захватным узлом подвижно связан с зажимной

поперечиной. Можно использовать другие конфигурации, например в которых первый захват подвижно связан с зажимной поперечиной, а второй захватный узел жестко связан с зажимной поперечиной. Альтернативно первый захват и второй захватный узел оба могут быть подвижно связаны с зажимной поперечиной. Захват или захватный узел, если они связаны с зажимной поперечиной с возможностью перемещения, могут включать в себя механизм блокировки для фиксации захвата или захватного узла на зажимной поперечине.

Между вторым захватом и опорой захвата могут быть гибкие соединения. Гибкие соединения могут обеспечивать возможность второму захвату перемещаться во множестве направлений относительно опоры захвата, например вниз и от опоры захвата. Гибкие соединения могут включать в себя пружины, имеющие два конца, жестко связанные со вторым захватом 2741 и опорой 2742 захвата. Пружины могут изгибаться и деформироваться, обеспечивая возможность второму захвату перемещаться относительно опоры захвата.

Зажимное устройство может включать в себя тянущий элемент 2743, который может быть выполнен с возможностью подтягивания для подъема зажатого объекта. Тянущий элемент может быть связан с поворотным элементом 2730, который расположен между вторым захватом и опорой захвата. Тянущий элемент также может быть расположен между зажимной поперечиной, например между множеством зажимных поперечин. Тянущий элемент может свободно перемещаться в направлении вверх. В направлении вниз можно использовать набор пружин для подтягивания тянущего элемента к поворотному элементу.

Поворотный элемент может быть выполнен с возможностью приложения усилия зажима к объекту при вращении, например, через наклонную поверхность на поворотном элементе. Например, опора захвата может включать в себя набор роликов, которые могут обеспечивать трение качения с наклонной поверхностью поворотного элемента. Таким образом, трение может быть минимальным, когда поворотный элемент вращается, отодвигая второй захват от опоры захвата благодаря наклонной поверхности.

Зажимное устройство может включать в себя механизм 2750А блокировки, который может быть связан либо с зажимной поперечиной, либо со вторым захватным узлом, чтобы предотвращать вращение поворотного элемента. Поворотный элемент может быть ограничен в своем вращении, при этом второй механизм блокировки при его задействовании прикрепляет поворотный элемент ко второму захвату. Поворотный элемент может быть заблокирован в положении максимального раскрытия захватов, что может обеспечить расположение второго захвата ближе всего к опоре захвата.

Во время работы механизм блокировки, например механизм блокировки, блокирующий второй захватный узел на зажимной поперечине, может быть разблокирован, например, оттягиванием назад второго сопряженного компонента для отсоединения второго сопряженного компонента 2772 от первого сопряженного компонента. Это приводит к высвобождению второго захватного узла из зажимной поперечины, и поэтому второй захватный узел может скользить по зажимной поперечине таким образом, что расстояние между двумя захватами может быть достаточно большим для размещения объекта.

После размещения объекта между первым и вторым захватом механизм блокировки может быть задействован, например второй сопряженный компонент может быть поднят вверх для входа в зацепление с первым сопряженным компонентом, блокируя второй захватный узел на зажимной поперечине. Если механизм блокировки

представляет собой дискретный механизм блокировки, между объектом и захватами могут быть зазоры.

Этот технологический прием может быть необязательным. В некоторых вариантах осуществления второй захватный узел может быть зафиксирован на зажимной поперечине, а зажимное устройство может быть выполнено с возможностью работы с объектами, имеющими диапазон толщины, определяемый перемещениями второго захвата.

Далее механизм 2750А блокировки может быть разблокирован, поэтому тянущий элемент может быть подтянут вверх. Благодаря роликам поворотный элемент может легко вращаться относительно опоры захвата. Второй захват может перемещаться от опоры захвата до тех пор, пока второй захват не войдет в контакт с объектом. Если между объектом и первым захватом имеется зазор, второй захват может продолжать перемещение для уменьшения зазора. Затем второй захват продолжает перемещаться до тех пор, пока первый и второй захваты не войдут в контакт с объектом.

На Фиг. 27С-27D показаны внутренние виды поворотного зажимного устройства. Зажимное устройство может включать в себя первый захват 2760 напротив второго захвата 2741. Поворотный элемент 2730 может быть связан с возможностью вращения со вторым захватом, например, посредством шарикоподшипников. Тянущий элемент 2743 может быть связан с поворотным элементом и может вращать поворотный элемент при подтягивании в одном направлении, например по часовой стрелке, как показано. Пружинный узел 2735 может быть присоединен между поворотным элементом и вторым захватом для вращения поворотного элемента в противоположном направлении, например, когда тянущий элемент не подтягивается или не высвобождается.

Поворотный элемент может включать в себя наклонную поверхность, такую как спиральная или геликоидальная поверхность 2771, которая может изменять расстояние между поворотным элементом и опорой захвата (не показана). Механизм 2750В или 2750С автоматической блокировки может быть соединен с поворотным элементом в разных местах. Механизм автоматической блокировки может быть жестко связан со вторым захватом и может функционировать для обеспечения или предотвращения вращения поворотного элемента.

Тянущий элемент 2743 может быть связан с поворотным элементом 2730. Например, один конец тянущего элемента может быть жестко связан с поворотным элементом. Таким образом, когда тянущий элемент подтягивается вверх, поворотный элемент может вращаться, например, в направлении по часовой стрелке, как показано. Пружинный узел 2735 может использоваться для вращения поворотного элемента в противоположном направлении, когда тянущий элемент расслаблен.

Для ограничения степени поворота можно использовать ограничитель. Например, как показано, поворотный элемент может поворачиваться максимум примерно на 180 градусов. Для уменьшения трения между поворотным элементом и опорой захвата (не показана) могут быть предусмотрены ролики. Поворотный элемент может включать в себя наклонную поверхность, такую как спиральная или геликоидальная поверхности 2771. Могут быть 2 спиральные или геликоидальные поверхности, при этом поворотный элемент может обеспечивать максимальное разведение от опоры захвата при повороте примерно 180 градусов.

На Фиг. 28А-28В представлены механизмы блокировки для зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В зажимном устройстве может использоваться наклонный сопрягающий механизм, такой как поворотный элемент, имеющий спиральные или геликоидальные поверхности, связанные с роликами

опоры захвата. Например, поворотный элемент может быть расположен между захватом и опорой захвата. При вращении поворотного элемента ролики могут катиться по спиральным или геликоидальным поверхностям поворотного элемента для отталкивания захвата от опоры захвата или подтягивания захвата к ней.

5 Тянущий элемент может быть связан с поворотным элементом для вращения поворотного элемента. При подтягивании тянущего элемента вверх поворотный элемент может вращаться, и второй захват может перемещаться к первому захвату для зажима объекта. Когда тянущий элемент высвобождается, например не подтягивается вверх, возвратный механизм, такой как спиральная пружина, может вращать поворотный
10 элемент в противоположном направлении, что может перемещать второй захват от первого захвата.

Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм блокировки. Механизм блокировки может допускать или предотвращать вращение поворотного элемента.

15 На Фиг. 28А(а) и 28А(б) показаны заблокированные и незаблокированные состояния для механизма блокировки зажимного устройства 2800, в котором используется поворотный механизм. Верхняя часть 2851А механизма блокировки 2850А связана с тянущим элементом, например связана с гибким элементом 2843 (например, тросом, лентой или цепью), который выполнен с возможностью вращения поворотного элемента
20 2830 (например, диска или круглой пластины). Нижняя часть 2852А механизма блокировки 2850А связана с корпусом зажимного устройства.

Когда верхняя часть заблокирована относительно нижней части (Фиг. 28А(а)), тянущий элемент 2843 соединяется с корпусом зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент не может свободно перемещаться, например тянущий элемент может
25 быть жестко связан с корпусом (за исключением того, что может быть небольшое расстояние свободного хода, вызванное работой механизма блокировки). Зафиксированный тянущий элемент может останавливать вращение поворотного элемента, и захваты фиксируются на месте, например захваты не могут перемещаться друг к другу для зажима.

30 Когда верхняя часть разблокирована относительно нижней части (Фиг. 28А(б)), тянущий элемент 2843 может свободно перемещаться относительно корпуса зажимного устройства. В результате верхняя часть может перемещаться от нижней части. При подтягивании тянущего элемента поворотный элемент может вращаться в одном направлении. Вращение поворотного элемента в этом направлении может приводить
35 к перемещению захватов друг к другу для зажима объекта. При высвобождении тянущего элемента поворотный элемент может вращаться в противоположном направлении благодаря наличию пружинной конфигурации 2835. Вращение поворотного элемента в этом противоположном направлении может приводить к перемещению захватов друг от друга для высвобождения объекта.

40 Механизм блокировки может быть автоматически переключен благодаря набору вертикальных перемещений, которые могут включать в себя опускание тянущего элемента с последующим подъемом тянущего элемента. Набор вертикальных перемещений может поворачивать стержень, имеющий зацепной конец, который может переключаться между зацеплением и расцеплением с сопряженным зацепным приемным
45 гнездом.

На Фиг. 28В(а) и 28А(б) показаны заблокированное и незаблокированное состояния для другого механизма блокировки зажимного устройства 2801, в котором используется поворотный механизм. Верхняя часть 2851В механизма 2850В блокировки соединена

с корпусом зажимного устройства. Нижняя часть 2852В механизма 2850В блокировки соединена с поворотным элементом 2830 (например, диском или круглой пластиной).

Когда верхняя часть заблокирована относительно нижней части (Фиг. 28В(а)), поворотный элемент 2830 соединен с корпусом зажимного устройства. Таким образом, поворотный элемент не может свободно вращаться, например поворотный элемент может быть жестко связан с корпусом (за исключением того, что может быть небольшое расстояние свободного хода, вызванное работой механизма блокировки).

Зафиксированный поворотный элемент может останавливать перемещение захватов, например захваты не могут перемещаются друг к другу для зажима.

Когда верхняя часть разблокирована относительно нижней части (Фиг. 28В(б)), поворотный элемент 2830 может свободно перемещаться относительно корпуса зажимного устройства. В результате верхняя часть может перемещаться от нижней части. При подтягивании тянущего элемента поворотный элемент может вращаться в одном направлении. Вращение поворотного элемента в этом направлении может приводить к перемещению захватов друг к другу для зажима объекта. При высвобождении тянущего элемента поворотный элемент может вращаться в противоположном направлении благодаря наличию пружинной конфигурации 2835. Вращение поворотного элемента в этом противоположном направлении может приводить к перемещению захватов друг от друга для высвобождения объекта.

Механизм блокировки может быть автоматически переключен благодаря набору вертикальных перемещений, которые могут включать в себя опускание тянущего элемента с последующим подъемом тянущего элемента. Набор вертикальных перемещений может поворачивать стержень, имеющий зацепной конец, который может переключаться между зацеплением и расцеплением с сопряженным зацепным приемным гнездом.

На Фиг. 29А-29В представлены процессы управления работой механизма автоматической блокировки в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 29А(а)-(d) показан процесс захвата объекта незанятым зажимным устройством 2900. Зажимное устройство удерживается лебедкой, соединенной с тянущим элементом 2943 зажимного устройства. На Фиг. 29А(а) зажимное устройство подводят к объекту, например, располагают над объектом с объектом, расположенным между двумя захватами зажимного устройства. Механизм 2950 автоматической блокировки зажимного устройства может быть активирован 2950А, например находится в заблокированном состоянии, и это означает, что поворотный элемент 2930 заблокирован, например, относительно захвата или части корпуса, что может препятствовать вращению поворотного элемента. Зафиксированный поворотный элемент может отключать рычажную передачу между тянущим элементом и захватом, при этом захваты могут быть разведены, например, на максимальное расстояние, для обеспечения возможности размещения объекта в пространстве между захватами. Активация заблокированного состояния механизма автоматической блокировки может быть выполнена после завершения доставки объекта зажимным устройством, как описано на последующих стадиях.

На Фиг. 29А(б) зажимное устройство опускается для размещения объекта между двумя захватами. Зажимное устройство может входить в контакт с объектом, например, посредством механизма 2970, который связан с механизмом автоматической блокировки. Вхождение механизма 2970 в контакт может частично переключать механизм автоматической блокировки, например частично приводя в действие механизм автоматической блокировки, если механизм автоматической блокировки деактивирован,

и частично деактивируя механизм автоматической блокировки, если механизм автоматической блокировки активирован. Поскольку механизм блокировки активирован, вхождение этого механизма в контакт с зажимным устройством при опускании для захвата объекта может частично деактивировать 2950В механизм автоматической блокировки. Когда тянущий элемент поднимается, поворотный элемент может быть все еще связан с корпусом, например пока без возможности вращения.

На Фиг. 29А(с) тянущий элемент подтягивается вверх, например посредством лебедки, связанной с тянущим элементом. Подтягивающее перемещение может сначала завершать процесс переключения, например завершая процесс приведения в действие, если механизм автоматической блокировки частично активирован, или завершая процесс деактивации, если механизм автоматической блокировки частично деактивирован. Поскольку механизм автоматической блокировки частично деактивирован, подтягивание тянущего элемента может завершать процесс деактивации, что позволяет поворотному элементу свободно вращаться относительно корпуса. Поскольку поворотный элемент может свободно вращаться, захваты также могут свободно перемещаться.

Дальнейшее подтягивание тянущего элемента может вызывать поворот поворотного элемента, который может перемещать захваты друг к другу для зажима объекта. Когда зажимы входят в контакт с объектом, вращение поворотного элемента может останавливаться, и дополнительное подтягивание тянущего элемента может оказывать на объект зажимное усилие посредством захватов.

На Фиг. 29А(d) дополнительное подтягивание тянущего элемента может приводить к подъему зажимного устройства и объекта, зажато между захватами зажимного устройства. После этого зажимное устройство можно перемещать в новое место для высвобождения объекта.

На Фиг. 29В(a)-(d) показан процесс высвобождения объекта зажимным устройством 2900, удерживающим объект. На Фиг. 29В(a) зажимное устройство с объектом, зажатым между захватами, подводят к месту назначения, например к месту размещения объекта. Механизм 2950 автоматической блокировки зажимного устройства может быть деактивирован 2950В, и это означает, что поворотный элемент 2930 может свободно вращаться, и поэтому рычажная передача между тянущим элементом и захватом задействована для перемещения захватов друг к другу для зажима объекта. Деактивация механизма автоматической блокировки может быть выполнена после завершения захвата объекта зажимным устройством, как описано на последующих стадиях.

На Фиг. 29В(b) зажимное устройство опускается для размещения объекта на земле или любой поверхности в месте назначения. Опускание зажимного устройства может быть выполнено путем опускания лебедки, связанной с тянущим элементом. После касания объектом грунта лебедка может продолжать опускаться, тем самым опуская тянущий элемент без опускания зажимного устройства. Поскольку механизм автоматической блокировки деактивирован, пружинный механизм в поворотном элементе, такой как спиральная пружина, соединенная с поворотным элементом, может поворачивать поворотный элемент и, таким образом, тянуть тянущий элемент вниз при опускании лебедки. Вращение поворотного элемента может приводить к разведению захватов.

Тянущий элемент может быть дополнительно перемещен вниз, например, посредством опускания лебедки, соединенной с тянущим элементом, что заставляет поворотный элемент продолжать вращаться. Когда поворотный элемент поворачивается в определенное положение, например в положение, которое обеспечивает максимальное разведение захватов (или когда поворотный элемент наталкивается на ограничитель),

верхняя и нижняя части механизма блокировки могут входить в контакт, что может
останавливать вращательное перемещение поворотного элемента. Например, верхняя
часть может быть связана с тянущим элементом, и, таким образом, при опускании
тянущего элемента в положение, которое обеспечивает максимальное разведение
5 захватов, верхняя часть может входить в контакт с нижней частью, которая соединена
с корпусом. Альтернативно нижняя часть может быть связана с поворотным элементом,
и, таким образом, при повороте поворотного элемента в положение, которое
обеспечивает максимальное разведение захватов, нижняя часть может входить в контакт
с верхней частью, которая соединена с корпусом.

10 Вхождение в контакт двух частей механизма блокировки может частично переключать
механизм автоматической блокировки, например частично приводя в действие механизм
автоматической блокировки, если механизм автоматической блокировки деактивирован,
и частично деактивируя механизм автоматической блокировки, если механизм
автоматической блокировки активирован. Поскольку механизм блокировки
15 деактивирован, приведение этого механизма в контакт с зажимным устройством при
опускании для высвобождения объекта может частично активировать 2950А механизм
автоматической блокировки. Тянущий элемент поворотного элемента может быть
частично связан с корпусом благодаря процессу частичного приведения в действие.

На Фиг. 29В(с) тянущий элемент подтягивается вверх, например, посредством подъема
20 лебедки, связанной с тянущим элементом. Подтягивающее перемещение может сначала
завершать процесс переключения, например завершая процесс приведения в действие,
если механизм автоматической блокировки частично активирован, или завершая процесс
деактивации, если механизм автоматической блокировки частично деактивирован.
Поскольку механизм автоматической блокировки частично активирован, подтягивание
25 тянущего элемента может завершать процесс приведения в действие, блокируя
поворотный элемент, например при этом поворотный элемент не может вращаться
относительно корпуса. При невозможности свободного вращения для поворотного
элемента захваты также могут зафиксированы на максимальном разведении.

Дальнейшее подтягивание тянущего элемента не может приводить к повороту
30 поворотного элемента, в результате чего захваты удерживаются разведенными на
расстояние максимального разведения.

На Фиг. 29В(d) тянущий элемент может быть дополнительно подтянут вверх,
например, посредством лебедки, связанной с тянущим элементом. Поскольку механизм
автоматической блокировки активирован, подтягивание тянущего элемента не может
35 приводить к повороту поворотного элемента, поэтому захваты все еще разведены на
максимальное расстояние, например на предыдущее расстояние, когда механизм
автоматической блокировки был активирован. Зажимное устройство может быть
поднято вверх. Поскольку захваты разведены, объект может быть оставлен на земле,
а порожнее зажимное устройство с раскрытыми захватами может быть перемещено в
40 другое место для захвата другого объекта.

Этот процесс может продолжаться, например, при перемещении порожнего
зажимного устройства для приближения к объекту для его захвата.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описано зажимное
устройство, выполненное с возможностью работы с крупными и хрупкими объектами.
45 В зажимных устройствах может использоваться механизм, который преобразует вес
объекта в усилие зажима, при этом действующая на объект удерживающая сила,
создаваемая зажимными устройствами, может быть пропорциональна весу объекта.
Для подъема и перемещения объектов к зажимному устройству может быть

присоединено погрузочно-разгрузочное устройство, такое как кран или лебедка. По существу компактное зажимное устройство может иметь два противоположных обращенных друг к другу плоских захвата, соединенных посредством зажимной поперечины. По существу, зажимное устройство выполнено с возможностью работы с плоскими панелями.

На Фиг. 30А-30В показано компактное зажимное устройство, выполненное с возможностью работы с плоскими панелями, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 30А зажимное устройство 3000 может иметь первый захват 3001, расположенный напротив второго захвата 3002. Два захвата соединены посредством зажимной поперечины 3005. При подъеме зажимного устройства вверх подвижный механизм может быть размещен на части захвата, например на захвате 3001, для сокращения пространства между двумя захватами, например посредством сведения захватов, по существу зажимая плоскую панель 3003, помещенную между двумя захватами. Зажимное устройство 3000 может быть компактным, с захватами и зажимной поперечиной, расположенными вокруг плоской панели.

Компактность зажимного устройства 3000 может затруднять работу с тонкими и хрупкими панелями, такими как стеклянные листы или гипсоцементные листы, например, из-за сосредоточенной силы, действующей на компактные захваты. Кроме того, компактное зажимное устройство может быть выполнено с возможностью подъема и перемещения тяжелых панелей, поэтому может быть тяжелым, и может создавать проблемы рабочим при использовании для работы с хрупкими и легковесными панелями.

Например, на Фиг. 30В показана хрупкая, тонкая и легковесная панель 3003, имеющая небольшую толщину 3008, например менее 20 мм, менее 10 мм, менее 5 мм или менее 2 мм. Панель может быть большой, например иметь большую высоту и ширину 3007. Большой размер панелей может создавать сложности в обращении, особенно с хрупкими панелями.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описано зажимное устройство, выполненное с возможностью работы с тонкими, легковесными и хрупкими плоскими панелями, такими как плоские металлические, гранитные, керамические, стеклянные, кварцевые, бетонные, деревянные или гипсоцементные листы.

Зажимное устройство может быть снабжено захватами, имеющими большую площадь контакта, например больше зажимного механизма, для распределения усилия зажима на большей площади и, таким образом, снижения давления зажима на панели. Захваты с большой площадью контакта могут обеспечивать работу зажимного устройства с хрупкими объектами за счет малого давления.

Зажимное устройство может представлять собой облегченную конструкцию, например, изготовленную из полых или оболочечных компонентов. Для уменьшения веса зажимного устройства из компонентов зажимного устройства могут быть удалены материалы без ущерба для прочности конструкции зажимного устройства. Кроме того, зажимное устройство может иметь небольшое максимальное разведение между захватами, чтобы уменьшить вес и облегчить рабочему обращение с зажимным устройством. Максимальное разведение может составлять менее 150 мм, менее 100 мм, менее 75 мм или менее 50 мм.

Зажимное устройство может быть выполнено так, чтобы свести к минимуму количество компонентов, например для снижения веса зажимного устройства компонент может быть выполнен с возможностью работы более чем в одном качестве. Например, тянущий элемент в зажимном устройстве может быть выполнен с возможностью качения по наклонным поверхностям для сведения захватов. Для направления перемещений

тянущего элемента может быть использован узел направления перемещения. Для уменьшения количества компонентов наклонные поверхности и зажимная поперечина, соединяющая два захвата, могут быть выполнены как узел направления перемещения вместо формирования отдельного узла направления перемещения.

5 Зажимное устройство может быть выполнено с возможностью автоматической блокировки захватов при максимальном разведении, чтобы зажимное устройство могло захватывать объект, например для размещения объекта между двумя раскрытыми захватами зажимного устройства. После надлежащего размещения объекта захваты могут автоматически разблокироваться, чтобы захваты могли сдвигаться друг к другу
10 для зажима объекта. Конфигурация с автоматической блокировкой может упростить работу зажимного устройства, например, обеспечивая работу с зажимным устройством одним оператором, который управляет зажимным устройством из расположения, удаленного от объекта.

На Фиг. 31А-31В показано зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 31А показано зажимное устройство 3100 с двумя разведенными захватами 3130 и 3160. На Фиг. 31В показано зажимное устройство 3100 с зажатым объектом 3103.

Зажимное устройство может включать в себя компактный зажимной механизм 3150, который связан с захватом 3130. Захват 3130 может быть намного больше компактного
20 зажимного механизма 3150, например в 2-3 раза больше. Зажимной механизм 3150 может включать в себя рычажный механизм, который может перемещать захват 3130 к захвату 3160 для зажима панели 3103 или от захвата 3160 для высвобождения панели 3103. Увеличенная площадь зажимов 3130 и 3160 может уменьшать давление на зажимаемый объект при одном и том же усилии зажима.

Зажимное устройство может иметь небольшой максимальный зазор 3131 между захватами 3130 и 3160, например в 4-6 раз меньше общей толщины зажимного устройства 3100. Небольшой максимальный зазор может составлять менее 200 мм, менее 150 мм,
25 менее 100 мм, менее 75 мм или менее 50 мм. Небольшой максимальный зазор может быть выполнен с возможностью зажима тонких панелей, таких как панели толщиной менее 150 мм, менее 100 мм, менее 75 мм, менее 50 мм, менее 20 мм или менее 10 мм.

Зажимное устройство может иметь механизм 3180 автоматической блокировки, который может быть выполнен с возможностью автоматического удержания разведенных захватов, когда зажимное устройство готово к захвату объекта, и который может быть выполнен с возможностью автоматического сведения захватов для зажима
30 объекта при поднятии зажимного устройства.

В некоторых вариантах осуществления зажимное устройство может иметь захват 3130, выполненный с возможностью перемещения по зажимной поперечине 3108 для приближения к противоположному захвату 3160 и зажима объекта 3103. Захват 3160 может быть жестко связан с зажимной поперечиной 3108. Для крупного хрупкого
40 объекта может потребоваться низкое давление зажима, например большая площадь контакта с объектом. При малой площади контакта зажимное устройство может оказывать слишком большое давление на объект, что может привести к повреждению объекта. Поэтому захваты 3130 и 3160 могут иметь большую площадь контакта, например больше зажимного механизма 3150, для уменьшения давления, которое зажимное устройство оказывает на объект при зажиме. Захваты большой площади можно использовать для увеличения площади контакта между захватами и объектом,
45 например, обеспечивая большую площадь поверхности объекта или захватов.

На Фиг. 32А-32В представлены виды в перспективе с пространственным разделением

компонентов зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 32А показан вид со стороны опоры захвата. На Фиг. 32В показан вид со стороны неподвижного захвата. Зажимное устройство может быть выполнено с возможностью работы с хрупкими, крупными и легковесными панелями, при этом обладая особенностями облегченного зажимного устройства с большой зажимной поверхностью. Зажимное устройство 3200 может включать в себя неподвижный захват 3260, жестко связанный с опорой 3253 захвата зажимного механизма (или рычажного механизма для зажимного устройства) 3250 через одну или более зажимных поперечин 3208. Неподвижный захват 3260 может иметь меньшую часть для соединения с зажимными поперечинами и большую часть для зажима объекта. Большая часть неподвижного захвата может уменьшать давление на объект, что может обеспечить работу зажимного устройства с хрупкими панелями. Малая часть неподвижного захвата может уменьшать вес зажимного устройства, что может обеспечивать легкость обращения. Множество зажимных поперечин может обеспечивать прочность зажимного устройства с уменьшенным весом. Опора 3253 захвата может иметь малую часть вместе с оболочечным корпусом для облегчения веса, обеспечивая при этом прочность зажимного механизма.

Зажимное устройство 3200 может включать в себя подвижный захват 3230, расположенный напротив неподвижного захвата 3260. Подвижный захват 3230 может иметь площадь такого же размера, что и большая часть неподвижного захвата 3260, например подвижный захват 3230 и большая часть неподвижного захвата 3260 выполнены с возможностью зажима объекта. Подвижный захват 3230 может включать в себя плоскую пластину для уменьшения веса вместе с усиленными ребрами 3230А для повышения прочности.

Подвижный захват 3230 может быть выполнен с возможностью подвижного соединения с опорой 3253 захвата. Например, подвижный захват 3230 может быть связан с опорой 3253 захвата через набор пружин 3251. Пружины могут быть смещены для подтягивания подвижного захвата 3230 к опоре 3253 захвата. Во время работы усилие от тянущего элемента 3210 может отталкивать подвижный захват 3230 от опоры захвата к неподвижному захвату 3260 для зажима объекта, расположенного между двумя захватами. Когда усилие от тянущего элемента прекращает действовать, пружины могут оттягивать подвижный захват 3230 назад к опоре захвата и от неподвижного захвата 3260.

Подвижный захват 3230 может быть связан с возможностью вращения с опорой 3253 захвата через набор соединительных поперечин 3288. Соединительные поперечины 3288 могут быть соединены с возможностью вращения с опорой захвата в верхней части и также соединены с возможностью вращения с подвижным захватом в нижней части. При этом подвижный захват 3230 может отклоняться от опоры захвата, когда тянущий элемент 3210 давит на подвижный захват, и может двигаться обратно к опоре захвата, когда пружины подтягивают подвижный захват обратно к опоре захвата. Пружины и соединительные поперечины могут связывать подвижный захват с опорой захвата в облегченной конфигурации для обеспечения облегченного зажимного устройства с прочной конструкцией.

Подвижный захват может включать в себя выступающие элементы 3232. Выступающие элементы 3232 могут включать в себя наклонные поверхности 3233 для роликов 3211 в тянущем элементе 3210. Выступающие элементы также могут быть выполнены как линейная направляющая для тянущего элемента, например тянущий элемент может быть расположен между двумя выступающими элементами, так что при

подтягивании перемещение тянущего элемента может быть ограничено движением по прямой линии. Выступающие элементы могут включать в себя соединительные элементы для связывания с соединительными поперечинами 3288 для ограничения перемещений подвижного захвата.

5 Опора 3253 захвата может быть выполнена с возможностью размещения зажимного механизма, включая рычажный механизм между тянущим элементом 3210 и подвижным захватом 3230. Опора захвата может иметь меньшую площадь поверхности, чем подвижный захват, для уменьшения веса зажимного устройства. Таким образом, зажимной механизм может быть выполнен с возможностью давления на среднюю часть подвижного захвата, при этом подвижный захват включает в себя усиленные ребра 10 3230А для распределения усилия зажима на все области подвижного захвата.

Опора захвата может быть образована с оболочечным корпусом, например внутренняя часть опоры захвата может быть полый для уменьшения веса. Также могут быть использованы усиленные элементы 3253А вместе с полыми частями 3253В опоры 15 захвата.

Зажимное устройство 3200 может включать в себя тянущий элемент 3210, расположенный между опорой 3253 захвата и подвижным захватом 3230. Тянущий элемент 3210 может включать в себя рычаг 3210А, соединенный с роликами 3211 и 3212. Два наружных ролика 3211 тянущего элемента выполнены с возможностью качения 20 по наклонным поверхностям выступающих элементов подвижного захвата. Один внутренний валик 3212 выполнен с возможностью качения по поверхности 3255 оболочки опоры захвата.

Когда тянущий элемент отодвигается относительно опоры захвата, например, при подтягивании вверх, ролики 3211 могут катиться от менее выступающего участка 3232А 25 к более выступающему участку 3232В выступающих элементов 3232. При качении роликов 3212 по плоской поверхности опоры захвата разница в высоте участков 3232А и 3232В выступающей части 3232 может отталкивать подвижный захват от опоры захвата и к неподвижному захвату 3260.

Тянущий элемент 3210 может иметь форму, позволяющую принимать выступающие 30 элементы 3232 в качестве линейной направляющей, например тянущий элемент при его подтягивании следует за направлением, заданным выступающими элементами.

Когда тянущий элемент перемещается к опоре захвата, например опускается, когда опора захвата (и захваты) входит в контакт с поверхностью земли или объектом, пружины 3251 могут подтягивать подвижный захват к опоре захвата.

35 Зажимное устройство 3200 может включать в себя механизм автоматической блокировки 3280, выполненный с возможностью включения или отключения зажимного механизма или рычажной передачи между тянущим элементом и опорой захвата. Механизм автоматической блокировки может переключаться между незаблокированным состоянием, в котором тянущий элемент может быть отделен от опоры захвата, и 40 заблокированным состоянием, в котором тянущий элемент не может быть отделен от опоры захвата. Когда тянущий элемент может быть отделен от опоры захвата, тянущий элемент может катиться по наклонным поверхностям 3233 и может перемещать подвижный захват к неподвижному захвату для зажима объекта. Когда тянущий элемент не может быть отделен от опоры захвата, тянущий элемент не может катиться по 45 наклонным поверхностям 3233, и, таким образом, подвижный захват остается на фиксированном расстоянии от неподвижного захвата.

На Фиг. 33А-33С представлена конфигурация взаимодействия между тянущим элементом и опорой захвата в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

На Фиг. 33А опора 3353 захвата может быть достаточно большой для размещения тянущего элемента. Опора захвата может включать в себя пустотелый корпус 3354, например внутри опоры захвата может быть полый для уменьшения веса зажимного устройства. В областях, требующих прочности, в полой опоре захвата могут быть предусмотрены усиленные участки 3357. Для уменьшения веса также могут использоваться полые участки 3356. В качестве поверхности качения для ролика 3312 тянущего элемента 3310 в пустотелом корпусе 3354 может быть образована плоская поверхность 3355.

На Фиг. 33В тянущий элемент 3310 соединен с опорой 3353 захвата. Ролик 3312 расположен таким образом, чтобы катиться по плоской поверхности 3355, когда тянущий элемент подтягивается вверх относительно опоры захвата. Для соединения опоры захвата с подвижным захватом могут использоваться пружины 3351 и соединительные поперечины 3388.

На Фиг. 33С тянущий элемент 3310 показан с роликом 3312, катящимся по плоской поверхности 3355. При перемещении тянущего элемента от одного конца опоры захвата к противоположному концу ролик 3312 может катиться по плоской поверхности 3355.

На Фиг. 34А-34В представлена конфигурация взаимодействия между тянущим элементом и подвижным захватом в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Подвижный захват 3430 может иметь большую площадь поверхности для зажима объекта. Большой подвижный захват может быть тонким с усиленными ребрами 3430А для снижения веса. Подвижный захват может иметь выступающие элементы 3432 с наклонной поверхностью 3433. Тянущий элемент 3410 может иметь ролики 3411, выполненные с возможностью качения по наклонным поверхностям 3433. Выступающие элементы 3432 могут быть выполнены с возможностью направления тянущего элемента 3410, например ограничивая тянущий элемент таким образом, чтобы тянущий элемент перемещался в заданном направлении, когда ролики 3411 катятся по наклонной поверхности 3433.

На Фиг. 35А-35В представлены виды в поперечном сечении зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 35А представлен вид в поперечном сечении с пространственным разделением компонентов. На Фиг. 35В представлен вид в поперечном сечении. Зажимное устройство 3500 может включать в себя неподвижный захват 3560, жестко связанный с опорой 3553 захвата зажимного механизма (или рычажного механизма для зажимного устройства) 3550 через одну или более зажимных поперечин 3508. Неподвижный захват 3560 может иметь меньшую часть для соединения с зажимными поперечинами и большую часть для зажима объекта. Множество зажимных поперечин может обеспечивать прочность зажимного устройства с уменьшенным весом. Опора 3553 захвата может иметь малую часть вместе с оболочечным корпусом для облегчения веса, обеспечивая при этом прочность зажимного механизма.

Зажимное устройство 3500 может включать в себя подвижный захват 3530, расположенный напротив неподвижного захвата 3560. Подвижный захват 3530 может иметь площадь такого же размера, что и большая часть неподвижного захвата 3560, например подвижный захват 3530 и большая часть неподвижного захвата 3560 выполнены с возможностью зажима объекта. Подвижный захват 3530 может включать в себя плоскую пластину для уменьшения веса вместе с усиленными ребрами для прочности.

Подвижный захват 3530 может быть выполнен с возможностью подвижного соединения с опорой 3553 захвата. Например, подвижный захват 3530 может быть

связан с опорой 3553 захвата через набор пружин 3551. Пружины могут быть смещены для подтягивания подвижного захвата 3530 к опоре 3553 захвата.

5 Подвижный захват 3530 может быть связан с возможностью вращения с опорой 3553 захвата через набор соединительных поперечин 3588. Соединительные поперечины 3588 могут быть соединены с возможностью вращения с опорой захвата в верхней части и также соединены с возможностью вращения с подвижным захватом в нижней части. При этом подвижный захват 3530 может отклоняться от опоры захвата, когда тянущий элемент 3510 давит на подвижный захват, и может двигаться обратно к опоре захвата, когда пружины подтягивают подвижный захват обратно к опоре захвата.

10 Подвижный захват может включать в себя выступающие элементы 3532. Выступающие элементы 3532 могут включать в себя наклонные поверхности 3533 для роликов 3511 в тянущем элементе 3510. Выступающие элементы могут включать в себя соединительные элементы для связывания с соединительными поперечинами 3588 для ограничения перемещений подвижного захвата.

15 Опора 3553 захвата может быть выполнена с возможностью размещения зажимного механизма, включая рычажный механизм между тянущим элементом 3510 и подвижным захватом 3530. Опора захвата может иметь меньшую площадь поверхности, чем подвижный захват, для уменьшения веса зажимного устройства. Таким образом, зажимной механизм может быть выполнен с возможностью оказания давления на
20 среднюю часть подвижного захвата, при этом подвижный захват включает в себя усиленные ребра для распределения усилия зажима на все области подвижного захвата.

Опора захвата может быть образована с оболочечным корпусом, например внутренняя часть опоры захвата может быть полой для уменьшения веса. Также могут использоваться усиленные элементы вместе с полыми участками опоры захвата.

25 Зажимное устройство 3500 может включать в себя тянущий элемент 3510, расположенный между опорой 3553 захвата и подвижным захватом 3530. Тянущий элемент 3510 может включать в себя рычаг 3510А, соединенный с роликами 3511 и 3512. Два наружных ролика 3511 выполнены с возможностью качения по наклонным поверхностям выступающих элементов подвижного захвата. Один внутренний ролик
30 3512 выполнен с возможностью качения по поверхности оболочки опоры захвата.

Когда тянущий элемент оттягивается относительно опоры захвата, например подтягивается вверх, ролики 3511 могут катиться от менее выступающего участка к более выступающему участку выступающих элементов 3532. При качении роликов 3512 по плоской поверхности 3555 опоры захвата разница в высоте участков
35 выступающего участка 3532 может отталкивать подвижный захват от опоры захвата к неподвижному захвату 3560.

Когда тянущий элемент перемещается к опоре захвата, например опускается, когда опора захвата (и захваты) входит в контакт с поверхностью земли или объектом, пружины 3551 могут подтягивать подвижный захват к опоре захвата.

40 Зажимное устройство 3500 может включать в себя механизм автоматической блокировки 3580, выполненный с возможностью включения или отключения зажимного механизма или рычажной передачи между тянущим элементом и опорой захвата. Механизм автоматической блокировки может переключаться между незаблокированным состоянием, в котором тянущий элемент может быть отделен от опоры захвата, и
45 заблокированным состоянием, в котором тянущий элемент не может быть отделен от опоры захвата. Когда тянущий элемент может быть отделен от опоры захвата, тянущий элемент может катиться по наклонным поверхностям 3533 и может перемещать подвижный захват к неподвижному захвату для зажима объекта. Когда тянущий элемент

не может быть отделен от опоры захвата, тянущий элемент не может катиться по наклонным поверхностям 3533, и, таким образом, подвижный захват остается на фиксированном расстоянии от неподвижного захвата.

На Фиг. 36А-36В представлено зажимное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В зажимном устройстве 3600 может использоваться наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности опоры захвата. Например, тянущий элемент может быть расположен между захватом и опорой захвата. Когда тянущий элемент катится по наклонной поверхности опоры захвата, захват может перемещаться от опоры захвата или к ней.

Зажимное устройство 3600 может быть выполнено с возможностью подъема крупных хрупких объектов. Зажимное устройство может включать в себя первый захват 3660, соединенный с зажимной поперечиной 3608. Зажимное устройство может включать в себя второй захватный узел, который может быть подвижно и с возможностью фиксации соединен с зажимной поперечиной. Второй захватный узел может включать в себя второй захват 3630, расположенный напротив первого захвата. Второй захватный узел может включать в себя опору 3653 захвата, которая может скользить по зажимной поперечине для подвижного соединения с зажимной поперечиной. Второй захватный узел может быть выполнен с возможностью блокировки с зажимной поперечиной.

Второй захватный узел может включать в себя растягиваемые элементы, такие как пружины, которые могут быть соединены со вторым захватом и опорой захвата для подтягивания второго захвата к опоре захвата. Растягиваемые элементы могут обеспечивать перемещение второго захвата от опоры захвата на ограниченное расстояние, такое как расстояние, равное расстоянию между дискретными положениями блокировки дискретного механизма блокировки или меньше него.

Зажимное устройство может включать в себя тянущий элемент 3610, который может быть выполнен с возможностью подтягивания для подъема зажатого объекта. Тянущий элемент может свободно перемещаться в направлении вверх. Тянущий элемент может быть выполнен с возможностью приложения усилия зажима к объекту при подтягивании, например за счет прокатывания роликов 3612 по наклонной поверхности 3633 выступающего участка 3632 подвижного захвата 3630, и за счет прокатывания ролика 3611 по наклонной поверхности 3655 опоры 3652 захвата.

Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 3680 блокировки. Механизм блокировки может допускать или предотвращать задействование рычажного механизма между тянущим элементом и захватом. Когда механизм блокировки активирован или заблокирован, рычажный механизм исключен или отключен, и это означает, что подтягивание тянущего элемента не перемещает тянущий элемент. Когда механизм блокировки деактивирован или разблокирован, рычажный механизм разрешен или включен, и это означает, что подтягивание тянущего элемента перемещает тянущий элемент для перемещения захвата к другому захвату.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 3641, которая может быть заблокирована в нижней части 3642 или высвобождена из нее. Верхняя часть 3641 может быть прикреплена к тянущему элементу 3610. Нижняя часть 3642 может быть прикреплена к опоре 3652 захвата. Верхняя часть может включать в себя подвижный стержень с удлиненной головкой, которая может быть заблокирована в сопряженном зацепе в нижней части или высвобождена из него.

Механизм автоматической блокировки может быть соединен с различными частями

зажимного устройства, такими как другой механизм автоматической блокировки, соединенный с роликами 3611 или 3612 и корпусом 3653 опоры захвата.

Верхняя часть 3641 может включать в себя стержень 3683, имеющий удлиненную головку 3686. Верхняя часть может включать в себя круговой элемент 3670, имеющий 5 наклонные поверхности с обеих сторон кругового элемента, которые могут быть сопряжены с выступающими штифтами на стержне. Круговой элемент и выступающие штифты могут быть выполнены таким образом, что, когда стержень вдвигается в круговой элемент и высвобождается из него, стержень может поворачиваться на некоторый угол, например на угол 90 градусов, для переключения между более длинной 10 стороной и более короткой стороной, например между заблокированным состоянием и незаблокированным состоянием.

Когда механизм блокировки задействован, это означает, что верхняя часть зафиксирована в нижней части, причем тянущий элемент жестко связан с корпусом зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент не может перемещаться для 15 приведения в действие рычажного механизма, и при подтягивании или опускании тянущего элемента захваты неподвижны.

Когда механизм блокировки расцепляется, это означает, что верхняя часть не заблокирована в нижней части, при этом тянущий элемент может быть отделяемым относительно корпуса зажимного устройства. Таким образом, тянущий элемент может 20 перемещаться для приведения в действие рычажного механизма, и захваты могут сближаться или раздвигаться при подтягивании или опускании тянущего элемента соответственно.

На Фиг. 37А-37F показана другая конфигурация зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В зажимном устройстве 3700 может 25 использоваться наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент 3710, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности опоры захвата.

Зажимное устройство может включать в себя первый захват 3760, соединенный с зажимными поперечинами 3708. Зажимное устройство может включать в себя второй захватный узел, который может быть подвижно и с возможностью фиксации соединен 30 с зажимной поперечиной. Второй захватный узел может включать в себя второй захват 3730, расположенный напротив первого захвата. Второй захватный узел может включать в себя опору 3753 захвата, которая может скользить по зажимным поперечинам для подвижного соединения с зажимной поперечиной. Второй захват 3730 может быть выполнен с возможностью перемещения относительно опоры 3753 захвата, например, 35 в зависимости от положений тянущего элемента.

Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 3780 блокировки.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть, которая может быть заблокирована в нижней части или высвобождена из нее. Нижняя часть может включать 40 в себя зацепное приемное гнездо 3781, которое может быть прикреплено к неподвижной части зажимного устройства, такой как корпус зажимного устройства, например к опоре 3753 захвата.

Верхняя часть может включать в себя оболочку 3785, которая может быть прикреплена к подвижной части зажимного устройства, например к тянущему элементу 45 3710. Круговой элемент 3770 может быть расположен внутри оболочки 3785 и может быть прикреплен к оболочке, например, с помощью набора гаек и болтов 3770А. Оболочка 3785 может иметь опору 3787А, такую как ступенька, для поддержки кругового элемента 3770, например, в противовес направленной вниз силе, действующей

на круговой элемент. Круговой элемент 3770 может включать в себя зубья 3772 и 3777, расположенные на двух противоположных сторонах. Подвижный стержень 3783 с выступающими штифтами может быть расположен внутри кругового элемента. Стержень 3783 может иметь удлиненную головку 3786 для разъемного соединения с зацепным приемным гнездом 3781.

На Фиг. 38 представлена конфигурация зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство может быть выполнено с возможностью работы с легковесными, крупными и хрупкими плоскими панелями. Зажимное устройство может иметь подвижный захват напротив неподвижного захвата для зажима панелей с увеличенными участками поверхности захвата для уменьшения давления, оказываемого на панели, тем самым обеспечивая возможность работы с хрупкими панелями. Неподвижный захват может быть прикреплен к корпусу зажимного устройства, причем корпус включает в себя набор зажимных поперечин, связанных с опорой захвата для поддержки подвижного захвата.

Зажимное устройство может иметь небольшой зажимной механизм для облегчения веса, что обеспечивает легкость в обращении для рабочих. Небольшой зажимной механизм может включать в себя небольшой тянущий элемент, имеющий ролики с двух сторон тянущего элемента для качения по наклонным поверхностям двух выступающих участков на подвижном захвате. Выступающие участки могут находиться в средней части подвижного захвата. Таким образом, ролики при качении по выступающим участкам могут давить на небольшую область подвижного захвата с большой зажимной площадью. Небольшой зажимной механизм может включать в себя набор пружин, расположенных на выступающих участках или рядом с ними, для подтягивания подвижного захвата обратно к опоре захвата.

Зажимное устройство может быть выполнено с возможностью обеспечения универсальных компонентов, при этом, например, набор зажимных поперечин и выступающие участки также могут функционировать в качестве линейной направляющей для тянущего элемента. Зажимные поперечины могут иметь увеличенные части для дополнительного охвата тянущего элемента, чтобы ограничивать перемещение тянущего элемента в нежелательных направлениях, например в направлениях к зажимаемой панели или от нее.

Зажимное устройство может включать в себя небольшую и полую опору захвата. Опора захвата может быть выполнена с возможностью размещения тянущего элемента и набора пружин. Таким образом, опора захвата может быть небольшой, например лишь достаточно большой для тянущего элемента в сборе, например тянущего элемента с прикрепленными роликами. Опора захвата может быть полый, например иметь конфигурацию с тонкой оболочкой для снижения веса. Конфигурация с тонкой оболочкой может обеспечивать роликовую поверхность на задней стороне опоры захвата, по которой может катиться тянущий элемент. Полая опора захвата может иметь усиленные элементы и дополнительные полые части для сведения к минимуму веса, обеспечивая при этом достаточную прочность для поддержки зажимного механизма.

Зажимное устройство может обладать другими особенностями для обеспечения небольшого веса, например иметь небольшое максимальное разведение между подвижным захватом и неподвижным захватом, тонкие стержни для зажимных поперечин и тонкую пластину для захватов вместе с усиленным ребром для прочности.

Зажимное устройство может включать в себя элемент автоблокировки, которым рабочий может управлять на удалении от зажимного устройства, например на участке

управления лебедкой, которая связана с зажимным устройством для подъема и перемещения зажимного устройства.

Элемент автоблокировки может включать в себя приемное гнездо, связанное с опорой захвата. Механизм автоблокировки может включать в себя зацепной элемент, связанный с тянущим элементом. Зацепной элемент может представлять собой поворотный стержень, имеющий зацепной конец, который может входить в зацепление с приемным гнездом в состоянии поворота для зацепления. Зацепной конец может быть выполнен с возможностью высвобождения из приемного гнезда в состоянии поворота для расцепления.

Поворотный стержень может включать в себя один или более штифтов, взаимодействующих с поворотными наклонными поверхностями. Узлы сопряжения могут быть выполнены таким образом, чтобы при перемещении стержня в одном направлении, например вверх, штифты входили в контакт с поворотной наклонной поверхностью для поворота стержня. При перемещении стержня в противоположном направлении, например вниз, штифты входят в контакт с поворотной наклонной поверхностью для дополнительного поворота стержня. Комбинация поворота стержня заставляет стержень переключаться между углом поворота для зацепления и углом поворота для расцепления крюка. Таким образом, при перемещении зажимного устройства вверх и вниз механизм блокировки может переключаться между состояниями зацепления и расцепления, что может приводить к тому, что захваты зажимного устройства будут оставаться неподвижными или перемещаться вместе для зажима панели.

Операция 3800 формирует зажимное устройство. Зажимное устройство может включать в себя первый захват, имеющий первую область зажима, имеющую первую ширину. Часть первого захвата может включать в себя область зажима, которая представляет собой область, на которой зажимается панель. Ширина области зажима представляет собой направление, параллельное земле, когда зажимное устройство подвешено к лебедке и готово к захвату, перемещению и высвобождению панелей. Ширина области зажима представляет собой направление, перпендикулярное толщине панели и также перпендикулярное силе тяжести.

Зажимное устройство может включать в себя набор зажимных поперечин. Например, набор зажимных поперечин может включать в себя 4 поперечины, расположенные в форме прямоугольника. Поперечины могут представлять собой круглые поперечины.

Зажимное устройство может включать в себя опору захвата, имеющую вторую ширину. Ширина опоры захвата определяется в том же направлении, что и ширина области зажима первого захвата. Первый захват, опора захвата и набор зажимных поперечин жестко связаны друг с другом с образованием корпуса зажимного устройства. Первый захват и опора захвата связаны с набором зажимных поперечин на обоих концах набора зажимных поперечин. Набор зажимных поперечин соединен с первым захватом в области за пределами первой области зажима. Первый захват может иметь две части. Первая часть может представлять собой часть, имеющую область зажима. Вторая часть может представлять собой область, с которой связан набор зажимных поперечин. Вторая часть может быть меньше первой части.

Ширина области зажима больше ширины опоры захвата, например по меньшей мере в 2 раза больше или в 2-4 раза больше. Большая ширина предусмотрена для снижения давления на панель. Меньшая ширина предусмотрена для создания компактного, легкого и малогабаритного зажимного устройства.

В некоторых вариантах осуществления опора захвата может иметь пустотелый

корпус с плоской поверхностью вдоль длины опоры захвата. Пустотелый корпус может уменьшить вес опоры захвата, что может сделать зажимное устройство легче и может упростить работу рабочего с зажимным устройством. Часть плоской поверхности может быть выполнена как поверхность для перемещения тянущего элемента, например для прокатывания ролика тянущего элемента. Плоская поверхность может быть образована на внутренней тонкой пустотелой части, поэтому может обеспечивать параметр легкого веса опоры захвата.

Зажимное устройство может включать в себя второй захват, имеющий вторую область зажима, расположенную между опорой захвата и первым захватом. Второй захват расположен напротив первого захвата, так что первый и второй захваты могут зажимать панель. Второй захват представляет собой подвижный захват, например второй захват может перемещаться к первому захвату для зажима панели и может перемещаться от первого захвата для высвобождения панели. Перемещение второго захвата может происходить относительно опоры захвата, например тянущий элемент может давить на опору захвата для перемещения второго захвата к первому захвату, а набор пружин может быть соединен между опорой захвата и вторым захватом для оттягивания второго захвата от первого захвата.

В некоторых вариантах осуществления вторая область зажима может быть аналогична первой области зажима, например иметь ту же площадь в пределах допуска в процессе изготовления. Поскольку первый и второй захваты выполнены с возможностью зажима панели областями зажима, оптимальная конфигурация представляет собой две одинаковые области зажима на двух захватах. Однако зажимное устройство может по-прежнему работать, если одна область зажима больше другой.

Второй захват имеет два выступающих участка, каждый из которых имеет наклонную поверхность. Выступающий участок может располагаться в направлении силы тяжести и может служить направляющей для тянущего элемента, поскольку тянущий элемент выполнен с возможностью перемещения в одном и том же направлении. Выступающие участки могут иметь толщину, достаточную для размещения роликов тянущего элемента, например ролики могут катиться по верхним поверхностям выступающих участков. Выступающие участки могут иметь наклонную верхнюю поверхность, например, которая толще вблизи зажимных поперечин и тоньше на отдалении от зажимных поперечин в нижней части опоры захвата. Таким образом, тянущий элемент той же толщины может отодвигать второй захват от опоры захвата, когда тянущий элемент катится по наклонным поверхностям.

Второй захват соединен с опорой захвата через набор пружин. Набор пружин смещен для подтягивания второго захвата к опоре захвата. В некоторых вариантах осуществления пружины могут быть расположены вокруг или внутри двух скользящих трубок. Скользящая трубка может быть соединена одним концом с опорой захвата. Другая скользящая трубка может быть соединена противоположным концом со вторым захватом. Две скользящие трубки могут входить одна в другую, так что длина двух трубок может быть увеличена или уменьшена. Скользящие трубки могут способствовать поддержке пружин, например предотвращать провисание пружин, что может приводить к опусканию второго захвата в положения, не совпадающие с первым захватом.

В некоторых вариантах осуществления для соединения опоры захвата со вторым захватом можно использовать две поворотные соединительные поперечины. Соединительные поперечины могут предотвращать перемещение второго захвата в сторону от положения, которое соответствует первому захвату.

Зажимное устройство может включать в себя тянущий элемент, расположенный

между опорой захвата и вторым захватом. Тянущий элемент выполнен с возможностью перемещения второго захвата относительно опоры захвата. Например, тянущий элемент можно подтягивать вверх посредством соединения с лебедкой. При подтягивании вверх тянущий элемент может давить на второй захват, так что второй захват отодвигается от опоры захвата. Тянущий элемент может иметь ролики для облегчения перемещения вверх и вниз.

Тянущий элемент может включать в себя первый ролик для качения относительно опоры захвата. Например, тянущий элемент может иметь первый набор роликов, который может включать в себя центральный ролик для качения по части плоской поверхности пустотелой опоры захвата.

Тянущий элемент может включать в себя два вторых ролика с двух сторон от первого ролика для качения по наклонным поверхностям выступающих участков. Например, тянущий элемент может иметь второй набор роликов, который может включать в себя ролики с обеих сторон центрального ролика для качения по наклонным верхним поверхностям выступающих участков второго захвата. При качении по наклонным поверхностям тянущий элемент может отодвигать второй захват от опоры захвата к первому захвату, когда тянущий элемент поднимается. Наклонные поверхности выполнены таким образом, что при перемещении тянущего элемента в направлении от первого и второго роликов к набору зажимных поперечин второй захват перемещается к первому захвату.

В некоторых вариантах осуществления тянущий элемент располагается между двумя выступающими частями для ограничения боковых перемещений тянущего элемента. Тянущий элемент также располагается между набором зажимных поперечин для ограничения перемещений тянущего элемента. В некоторых вариантах осуществления зажимные поперечины могут иметь увеличенные части, окружающие тянущий элемент, для ограничения перемещений тянущего элемента в направлениях, параллельных зажимным поперечинам. Таким образом, тянущий элемент может быть ограничен перемещениями только вверх и вниз.

Зажимное устройство может включать в себя механизм блокировки. Механизм блокировки выполнен таким образом, что механизм блокировки переключается между заблокированной и незаблокированной конфигурациями, когда оператор перемещает зажимное устройство вниз и вверх. Механизм блокировки можно рассматривать как механизм автоматической блокировки, поскольку механизм может быть активирован и деактивирован удаленно, например посредством перемещения зажимного устройства вниз и вверх. Например, лебедка может быть соединена с тянущим элементом зажимного устройства. Рабочий может управлять лебедкой, находясь на удалении от зажимного устройства. Посредством перемещения лебедки вниз таким образом, чтобы зажимное устройство встретило сопротивление земли, а затем перемещения лебедки вверх для подъема зажимного устройства, механизм блокировки может переключаться между заблокированной конфигурацией и незаблокированной конфигурацией. В незаблокированной конфигурации механизма блокировки тянущий элемент имеет возможность отделения от опоры захвата для перемещения подвижного захвата. Расстояние между тянущим элементом и опорой захвата может представлять собой расстояние отведения, превышающее несколько миллиметров, например более 5 мм, более 10 мм, более 15 мм, более 20 мм или 30 мм. Тянущий элемент и опора захвата представляют собой компоненты зажимного устройства, при этом тянущий элемент и опора захвата могут быть соединены друг с другом таким образом, что расстояние между тянущим элементом и опорой захвата может представлять собой расстояние

отведения менее 0,5 м, менее 0,4 м, менее 0,3 м или менее 0,2 м.

В заблокированной конфигурации механизма блокировки тянущий элемент не имеет возможности отделения от опоры захвата для удержания подвижного захвата от перемещения для зажима на панели или для контакта с первым захватом. Внутри механизма блокировки могут происходить внутренние перемещения, так что тянущий элемент может немного перемещаться относительно опоры захвата. Тянущий элемент и опоры захвата соединены вместе через механизм блокировки, подверженный действию внутренних перемещений компонентов механизма блокировки. При этом в заблокированной конфигурации тянущий элемент соединяется с опорой захвата с максимальным расстоянием отведения, определенным внутренними перемещениями механизма блокировки. Максимальное расстояние отведения может составлять менее 50 мм, менее 45 мм, менее 40 мм, менее 35 мм, менее 30 мм, менее 25 мм, менее 20 мм или менее 15 мм.

Механизм блокировки может включать в себя первую часть, соединенную с тянущим элементом, и вторую часть, соединенную с опорой захвата. Первая часть содержит приемное гнездо. Первая часть содержит стержень, имеющий зацепной конец. Зацепной конец и приемное гнездо выполнены с возможностью поворотного переключения между незаблокированной конфигурацией, в которой зацепной конец имеет возможность отделения от приемного гнезда, и заблокированной конфигурацией, в которой зацепной конец не имеет возможности отделения от приемного гнезда.

Первая часть также может включать в себя круговой элемент, имеющий наклонные поверхности, такие как зубья, над круговым элементом и под ним. Стержень может иметь штифты, которые выполнены с возможностью опираться на наклонные поверхности. Стержень может перемещаться внутри кругового элемента и может вращаться, когда штифты скользят по наклонным поверхностям. Скольжение штифтов может вызывать поворот стержня, в результате чего может происходить переключение сопряжения конца стержня с приемным гнездом.

На Фиг. 39А-39F показана операция зажима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 39А механизм 3980 автоблокировки находится в заблокированном состоянии 3980А. Зажимное устройство может быть подвешено к лебедке, например посредством соединения с тянущим элементом. Стержень может двигаться под действием силы тяжести, так что верхний штифт может упираться во впадину верхней поворотной наклонной поверхности. В заблокированном состоянии зацепной конец стержня фиксируется в приемном гнезде. Тянущий элемент 3910 не имеет возможности отделения от опоры 3960 захвата, при этом, например, тянущий элемент и опоры захвата могут перемещаться как один узел. Поэтому зажимное устройство может передвигаться с разведенными захватами.

Как показано, зажимное устройство находится в заблокированном состоянии, при этом ролики тянущего элемента могут входить в контакт с наклонными поверхностями выступающих участков подвижного захвата.

Альтернативно ролики могут перемещаться дальше вверх или вниз, что может определять разведение захватов. Ролики могут быть отведены 3913А от нижней части опоры захвата, так что тянущий элемент может перемещаться вниз, например, на максимальное расстояние 3913А. Это расстояние 3913А отведения между нижней частью роликов и опорой захвата необходимо для того, чтобы тянущий элемент мог перемещаться относительно стержня.

Зажимное устройство может быть перенесено в верхнюю часть панели 3903. При разведении захватов зажимное устройство может быть расположено над панелью таким

образом, чтобы панель располагалась в пространстве между захватами. Зажимное устройство может быть опущено.

На Фиг. 39В зажимное устройство опускается, так что зажимное устройство входит в контакт с панелью 390З, при этом, например, панель располагается между захватами и соприкасается с зажимными поперечинами зажимного устройства. Стержень может выталкиваться вверх до тех пор, пока нижний штифт не войдет в контакт с нижней наклонной поверхностью. Ролики опускаются для отведения от выступающих участков.

Стержень входит в контакт с приемным гнездом, поэтому дальше вниз стержень перемещаться не может. Поскольку тянущий элемент опускается относительно стержня, можно видеть, что стержень поднимается относительно тянущего элемента. Расстояние 3913В отведения между роликами и опорой захвата меньше максимального расстояния 3913А отведения. Зажимное устройство может быть дополнительно опущено.

На Фиг. 39С зажимное устройство опускается дальше, так что нижний штифт перемещается по нижней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к повороту стержня на некоторый угол, чтобы стержень оказался в промежуточном заблокированном состоянии 3980В. Угол недостаточно большой для того, чтобы зацепной конец стержня мог высвободиться из приемного гнезда, поэтому стержень все еще находится в зацеплении с приемным гнездом. Ролики дополнительно опускаются до достижения небольшого отведения 3913С (или нулевого отведения) от выступающих участков. Теперь зажимное устройство может быть поднято.

На Фиг. 39D зажимное устройство поднимается вверх до тех пор, пока верхний штифт не войдет в контакт с верхней наклонной поверхностью. Ролики поднимаются до расстояния 3913D отведения (которое находится между 3913С и 3913А) от выступающих участков. Зажимное устройство может быть дополнительно поднято.

На Фиг. 39Е зажимное устройство дополнительно поднимается, так что верхний штифт перемещается по верхней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к дополнительному повороту стержня на некоторый угол, чтобы стержень оказался в незаблокированном состоянии 3980С. В незаблокированном состоянии зацепной конец стержня может высвободиться из приемного гнезда, так что стержень может перемещаться относительно приемного гнезда. Ролики дополнительно поднимаются до расстояния 3913А отведения от выступающих участков. Зажимное устройство может быть дополнительно поднято.

На Фиг. 39F зажимное устройство поднимается. Стержень может перемещаться относительно приемного гнезда, и, таким образом, тянущий элемент может перемещаться относительно опоры захвата. Ролики могут катиться по выступающим участкам, чтобы перемещать подвижный зажим для зажима панели. Расстояние отведения 3913F может превышать 3913А. Зажимное устройство может быть дополнительно поднято и затем перемещено в место назначения.

На Фиг. 40А-40F показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. На Фиг. 40А механизм 4080 автоблокировки находится в незаблокированном состоянии 4080С. Зажимное устройство может быть подвешено к лебедке, например посредством соединения с тянущим элементом. Стержень может опускаться под действием силы тяжести, но поскольку стержень имеет возможность отделения от приемного гнезда, стержень может быть подвешен, при этом верхний штифт упирается во впадину верхней наклонной поверхности.

В незаблокированном состоянии зацепной конец стержня отделяется от приемного гнезда. Тянущий элемент также имеет возможность отделения от опоры захвата, при

этом, например, ролики тянущего элемента могут катиться по наклонным поверхностям выступающих участков и по плоской поверхности опоры захвата. Таким образом, захваты зажимного устройства могут перемещаться друг к другу для зажима панели 4003. Как показано, ролики тянущего элемента могут находиться в верхней части наклонных поверхностей выступающих участков подвижного захвата на расстоянии 4013F отведения.

Зажимное устройство с зажатой панелью может быть перенесено в место назначения. После достижения места назначения зажимное устройство можно опускать до тех пор, пока панель не коснется земли. После соприкосновения панели с землей зажимное устройство продолжает опускаться. Тянувший элемент может катиться по наклонным поверхностям и по плоской поверхности для отведения подвижного захвата от панели. Зажимное устройство опускается до тех пор, пока подвижный захват не достигнет предела отведения, например, когда ролики больше не соприкасаются с наклонной поверхностью. Зажимное устройство может быть выполнено таким образом, чтобы в этом положении стержень начинал входить в контакт с приемным гнездом. Поскольку стержень находится в конфигурации рассоединения с приемным гнездом, например зацепной конец стержня не находится в конфигурации зацепления с приемным гнездом, стержень может входить в приемное гнездо.

На Фиг. 40B зажимное устройство опускается дальше, так что стержень входит в контакт с приемным гнездом. После вхождения в контакт стержень может выталкиваться вверх до тех пор, пока нижний штифт не войдет в контакт с нижней наклонной поверхностью. Ролики опускаются для отведения от выступающих участков. Расстояние 4013B отведения между роликами и опорой захвата меньше максимального расстояния 4013A отведения. Зажимное устройство может быть дополнительно опущено.

На Фиг. 40C зажимное устройство опускается дальше, так что нижний штифт перемещается по нижней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к повороту стержня на некоторый угол, чтобы стержень оказался в промежуточном заблокированном состоянии 4080B. Угол недостаточно большой для того, чтобы зацепной конец стержня мог быть полностью сопряжен с приемным гнездом, однако стержень уже находится в зацеплении с приемным гнездом. Ролики опускаются дальше до достижения небольшого отведения 4013C (или нулевого отведения) от выступающих участков. Теперь зажимное устройство может быть поднято.

На Фиг. 40D зажимное устройство поднимается до тех пор, пока верхний штифт не войдет в контакт с верхней наклонной поверхностью. Ролики поднимаются до расстояния 4013D отведения (которое находится между 4013C и 4013A) от выступающих участков. Зажимное устройство может быть дополнительно поднято.

На Фиг. 40E зажимное устройство поднимается дальше, так что верхний штифт перемещается по верхней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к дополнительному повороту стержня на некоторый угол, чтобы стержень оказался в заблокированном состоянии 4080A. В заблокированном состоянии зацепной конец стержня находится в зацеплении с приемным гнездом, поэтому стержень не имеет возможности отделения от приемного гнезда. Ролики дополнительно поднимаются до расстояния 4013 A отведения от выступающих участков. Зажимное устройство может быть дополнительно поднято.

На Фиг. 40F зажимное устройство поднимается. Стержень и приемное гнездо соединены друг с другом, и поэтому тянущий элемент не имеет возможности отделения от опоры захвата. Ролики остаются на предыдущем расстоянии отведения, например

на расстоянии 4013А отведения. Таким образом, подвижный захват жестко отделен от неподвижного захвата. Зажимное устройство может быть дополнительно поднято и затем перемещено для захвата новой панели.

5 С разведенными захватами зажимное устройство может быть опущено на новую панель, например, с размещением новой панели между захватами. Механизм автоблокировки может быть переключен, и захваты могут быть зажаты на новой панели для перемещения новой панели в место назначения.

10 В некоторых вариантах осуществления опора захвата, ролики тянущего элемента и наклонные поверхности выступающих участков подвижного захвата выполнены таким образом, что имеется некоторый свободный ход, например максимальное расстояние отведения между нижней частью роликов и верхней поверхностью опоры захвата. Тянувший элемент может перемещаться в пределах этого максимального зазора без перемещения подвижного захвата. Максимальный зазор может быть равен по меньшей мере вертикальному расстоянию между двумя штифтами на стержне за вычетом
15 вертикального расстояния между двумя впадинами верхней и нижней наклонных поверхностей. Максимальный зазор может по меньшей мере соответствовать перемещению стержня, так что верхний штифт перемещается от впадины верхней наклонной поверхности до тех пор, пока нижний штифт не достигнет впадины нижней наклонной поверхности.

20 В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения описано зажимное устройство для крупных и хрупких объектов, вместе с механизмом автоматической блокировки. Зажимное устройство может включать в себя первую часть корпуса и вторую часть корпуса, при этом первый захват соединен с первой частью корпуса и второй захват соединен со второй частью корпуса. Например, первая часть корпуса
25 может включать в себя набор зажимных поперечин, например одну или более зажимных поперечин. Вторая часть корпуса может включать в себя опору захвата, причем первая и вторая части выполнены за одно целое или собраны вместе.

Первый захват может быть соединен с первой частью корпуса, например жестко связан с первой частью. Вторым захват может быть подвижно соединен со второй
30 частью корпуса, например второй захват может перемещаться к первому захвату относительно второй части для зажима объекта. Вторым захват может отодвигаться от первого захвата относительно второй части для высвобождения объекта, который был зажат между первым и вторым захватами.

Между вторым захватом и второй частью корпуса, например опорой захвата, может
35 быть расположен тянущий элемент. Тянувший элемент может быть выполнен с возможностью вхождения в контакт со вторым захватом и второй частью корпуса. Поверхность контакта с тянущим элементом, такая как поверхность контакта между тянущим элементом и второй частью корпуса, или поверхность контакта между тянущим элементом и вторым захватом, может включать в себя наклонную поверхность.
40 Например, тянущий элемент может иметь один или более роликов для качения по поверхностям второго захвата и второй части. Вторым захват может иметь наклонную поверхность для качения по ней роликов. Альтернативно вторая часть корпуса может иметь наклонную поверхность для качения по ней роликов.

Наклонная поверхность может быть выполнена таким образом, что при приложении
45 силы к тянущему элементу в направлении, включающем вертикальное направление, возникает вторая сила, толкающая второй захват в направлении, включающем направление от второго захвата к первому захвату.

Наклонная поверхность может быть выполнена таким образом, что при перемещении

тянущего элемента в направлении к первой части корпуса, например к набору зажимных поперечин, второй захват перемещается к первому захвату.

Наклонная поверхность может быть выполнена таким образом, что в одном направлении незанятое пространство между вторым захватом и второй частью корпуса (например, опорой захвата) меньше по мере приближения к первой части корпуса (например, ближе к набору зажимных поперечин) и больше по мере удаления от первой части корпуса.

Таким образом, когда тянущий элемент катится по наклонной поверхности, второй захват может перемещаться от второй части корпуса или к ней, например соответственно к первой части корпуса или первому захвату или от них.

В некоторых вариантах осуществления первый захват и второй захват могут иметь сопоставимые размеры зажимных поверхностей для зажима объекта. Сопоставимый размер может находиться в пределах допуска при изготовлении, например иметь разницу менее 1 или 2%. Сопоставимый размер может быть основан на требованиях к зажиму, таких как разница менее 20%, менее 15%, менее 10% или менее 5%.

Первый и второй захваты могут быть больше первой и второй части корпуса зажимного устройства. Например, вторая часть корпуса может быть расположена между двумя краями второго захвата, причем два края второго захвата выступают за пределы второй части корпуса. Вторая часть корпуса может быть соединена со вторым захватом на участке между двумя краями второго захвата, причем два края второго захвата выступают за пределы второй части корпуса. Первый и второй захваты могут иметь сопоставимую первую ширину. Вторая часть корпуса может иметь вторую ширину меньше первой ширины. Например, первая ширина может быть в 1-4, 1-3 или 1-2 раза больше второй ширины. Первый захват может быть соединен с первой частью корпуса за пределами области зажима первого захвата.

В некоторых вариантах осуществления второй захват может быть выполнен с возможностью приема усилия от второй части корпуса. Второй захват может быть выполнен с возможностью довольно равномерного распределения усилия от второй части корпуса по всей области зажима опоры второго захвата, например, по выступающим областям второго захвата за пределами второй части корпуса. Например, второй захват может включать в себя усиленные ребра на выступающих за пределы второй части корпуса областях. Выступающие за пределы второй части корпуса области выполнены с возможностью получения по меньшей мере 80% усилия, приложенного от второй части корпуса к части второго захвата, соединенного со второй частью корпуса.

В некоторых вариантах осуществления зажимное устройство может включать в себя механизм автоматической блокировки, позволяющий управлять зажимным устройством одному оператору, работающему с зажимным устройством на удалении, например, от лебедки, перемещающей зажимное устройство.

Механизм автоблокировки может автоматически отключать или включать соединение или рычажную передачу между тянущим элементом и захватом или захватами. Автоматическое отключение или включение может упростить работу зажимного устройства, например обеспечить управление зажимным устройством одним оператором.

В некоторых вариантах осуществления зажимное устройство может иметь механизм автоматического переключения, такой как механизм автоматической блокировки, предотвращающий перемещение захватов друг к другу при подъеме зажимного устройства. При необходимости механизм блокировки может позволять захватам оставаться раскрытыми даже во время подъема и перемещения зажимного устройства.

Как правило, зажимное устройство выполнено таким образом, чтобы при вытягивании одного конца зажимного рычага захваты зажимного устройства зажимали объект. Таким образом, при поднятии зажимного устройства захваты сжимаются вместе. Это может быть неприемлемо, поскольку сжатые захваты должны будут быть раскрыты для принятия объекта. Механизм блокировки может принудительно раскрывать захваты при отсутствии зажимаемого объекта. Таким образом, пустое зажимное устройство с раскрытыми захватами может быть поднято и перемещено к месту расположения объекта, где раскрытые захваты смогут принять объект. Затем механизм деблокируется, и при поднятии захваты могут быть сжаты вместе, чтобы зафиксировать объект для перемещения.

Механизм блокировки может быть активирован, когда захваты разведены. Например, после доставки объекта в место назначения тянущий элемент зажимного устройства может быть опущен, в то время как зажимное устройство остается неподвижным, например тянущий элемент перемещается вниз относительно зажимного устройства. При опускании тянущего элемента захваты могут перемещаться в раскрытое положение, например раздвигаться. Таким образом, механизм блокировки может быть активирован, когда захваты раздвинуты на заданное расстояние, такое как максимальное расстояние разведения или расстояние, близкое к этому максимальному расстоянию. Например, захваты могут быть разведены на максимальное расстояние для частичной активации механизма блокировки. Когда тянущий элемент меняет направление на обратное, например начинает тянуть вверх, захваты могут сближаться. Закрывающее перемещение захватов может завершать механизм блокировки, предотвращая дальнейшее сближение захватов и фактически удерживая захваты раскрытыми на расстоянии, которое меньше максимального расстояния.

Механизм блокировки может быть частично деактивирован путем опускания тянущего элемента относительно зажимного устройства. Опускание тянущего элемента может немного разводить захваты. После этого тянущий элемент можно потянуть вверх, чтобы завершить процесс деактивации. Захваты могут перемещаться друг к другу для зажима объекта.

В некоторых вариантах осуществления механизм автоблокировки может быть частично активирован посредством опускания тянущего элемента таким образом, чтобы захваты могли проходить определенное расстояние отведения. Тянущий элемент опускается относительно других элементов зажимного устройства, поэтому в некоторых вариантах осуществления зажимное устройство упирается во что-то, например в объект, который переносится зажимным устройством, и этот объект помещается на землю. Таким образом, механизм автоблокировки может быть частично активирован за счет опускания лебедки, соединенной с зажимным устройством, несущим объект, так, чтобы объект соприкоснулся с землей. Затем лебедку можно дополнительно опускать таким образом, чтобы захваты могли раздвинуться на определенное расстояние разведения, например, путем перемещения тянущего элемента вниз относительно остальной части зажимного устройства.

Затем механизм автоблокировки может быть полностью активирован подтягиванием тянущего элемента вверх, что может заблокировать захваты в раскрытом положении на ранее установленном расстоянии отведения или на расстоянии отведения, меньшем или немного меньшем ранее установленного расстояния отведения, например, благодаря возможности небольшого сближения захватов после подтягивания тянущего элемента вверх.

В некоторых вариантах осуществления механизм автоблокировки может быть

частично деактивирован посредством опускания тянущего элемента. Тянущий элемент может не иметь возможности предварительного подтягивания вверх из-за активации механизма автоблокировки. Таким образом, тянущий элемент может быть частично освобожден от активации механизма автоблокировки за счет изменения направления перемещения на обратное, например посредством опускания тянущего элемента. Опускание тянущего элемента может удерживать захваты на предыдущем расстоянии разведения или может увеличивать расстояние разведения, например увеличивать расстояние разведения на небольшую величину, например, благодаря возможности небольшого отхода захватов друг от друга после опускания тянущего элемента.

Тянущий элемент опускается относительно других элементов зажимного устройства, поэтому в некоторых вариантах осуществления зажимное устройство упирается во что-то, например в объект, который зажимное устройство готово подхватить, и этот объект находится на земле. При этом механизм автоблокировки может быть частично деактивирован посредством опускания лебедки, соединенной с порожним зажимным устройством, таким образом, чтобы зажимное устройство вошло в контакт с землей. После этого лебедку можно дополнительно опустить таким образом, чтобы тянущий элемент мог перемещаться вниз относительно остальной части зажимного устройства.

Затем механизм автоблокировки может быть полностью деактивирован посредством подтягивания тянущего элемента вверх, что может позволить захватам перемещаться друг к другу.

На Фиг. 41А-41Е показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 4100 может использовать наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент 4110, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности части корпуса зажимного устройства. Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 4180 блокировки. Когда механизм блокировки активирован или заблокирован, тянущий элемент 4110 соединен с частью 4153 корпуса зажимного устройства. При этом подтягивание тянущего элемента 4110 не перемещает тянущий элемент. Когда механизм блокировки деактивирован или разблокирован, тянущий элемент 4110 может быть отделен от части 4153 корпуса. При этом подтягивание тянущего элемента 4110 перемещает тянущий элемент. Перемещение тянущего элемента может вызывать смещение захвата к другому захвату для зажима объекта.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 4141, которая может быть заблокирована в нижней части 4142 или высвобождена из нее. Верхняя часть 4141 может быть прикреплена к тянущему элементу 4110. Нижняя часть 4142 может быть прикреплена к опоре 4153 захвата. Верхняя часть 4141 может включать в себя поворотный зацепной конец 4186, например поворотную удлиненную головку, которая может быть соединена с сопряженной зацепной частью 4181 в нижней части 4142 или может иметь возможность отделения от него.

Верхняя часть 4141 может включать в себя стержень 4183, имеющий удлиненную головку 4186. Верхняя часть необязательно может включать в себя круговой элемент 4170, имеющий наклонные поверхности 4171 и 4176 с обеих сторон кругового элемента, которые могут быть сопряжены с выступающими штифтами 4184А и 4184В на стержне. Верхняя часть необязательно может включать в себя гильзу 4185 для размещения кругового элемента 4170.

На Фиг. 41D показана конфигурация механизма блокировки. Верхняя часть может включать в себя стержень 4183, имеющий удлиненную головку и два выступающих

штифта 4184А и 4184В. Круговой элемент 4170 может быть установлен на гильзе 4185, при этом как круговой элемент, так и гильза выполнены за одно целое с компонентом зажимного устройства, таким как тянущий элемент, или установлены на нем. При монтаже на стержень может быть установлен выступающий штифт, такой как верхний выступающий штифт 4184А. Затем стержень может быть вставлен в круговой элемент 4170. Нижний выступающий штифт 4184В может быть установлен на стержень, например, чтобы обеспечить расположение кругового элемента между двумя выступающими штифтами.

На Фиг. 41Е показана другая конфигурация механизма блокировки. Верхняя часть может включать в себя стержень 4183 в сборе с круговым элементом 4170. При монтаже на стержень может быть установлен выступающий штифт, такой как верхний выступающий штифт 4184А. Затем стержень может быть вставлен в круговой элемент 4170. Нижний выступающий штифт 4184В может быть установлен на стержень, например, чтобы обеспечить расположение кругового элемента между двумя выступающими штифтами. Гильза 4185 может быть выполнена за одно целое с компонентом зажимного устройства, таком как тянущий элемент, или установлена на нем. Верхняя часть, например круговой элемент со стержнем, установленным вдоль оси вращения кругового элемента, может быть установлена в гильзе.

На Фиг. 41А механизм 4180 автоблокировки находится в незаблокированном состоянии. Зажимное устройство может быть подвешено к лебедке, например посредством соединения с тянущим элементом. В незаблокированном состоянии зацепной конец стержня отделяется от приемного гнезда. Тянущий элемент также имеет возможность отделения от корпуса зажимного устройства. При этом захваты зажимного устройства могут перемещаться друг к другу для зажима панели.

На Фиг. 41В зажимное устройство с зажатой панелью может быть перенесено в место назначения. После достижения места назначения зажимное устройство может опускаться, пока стержень не войдет в контакт с приемным гнездом и не надавит на него. Нижний штифт перемещается по нижней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к повороту стержня на некоторый угол.

На Фиг. 41С зажимное устройство поднимается до тех пор, пока верхний штифт не войдет в контакт с верхней наклонной поверхностью и не надавит на нее. Верхний штифт перемещается по верхней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к повороту стержня на некоторый угол, чтобы стержень оказался в заблокированном состоянии.

На Фиг. 42А-42D показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 4200 может использовать наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент 4210, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности части корпуса зажимного устройства. Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 4280 блокировки.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 4241, которая может быть заблокирована в нижней части 4242 или высвобождена из нее. Верхняя часть 4241 может быть прикреплена к тянущему элементу 4210. Нижняя часть 4242 может быть прикреплена к опоре 4253 захвата. Верхняя часть 4241 может включать в себя поворотный зацепной конец 4286, например поворотную удлиненную головку, которая может быть соединена с сопряженной зацепной частью 4281 в нижней части 4242 или может иметь возможность отделения от него.

Верхняя часть 4241 может включать в себя стержень 4283, имеющий удлиненную головку 4286. Верхняя часть необязательно может включать в себя круговой элемент 4270, имеющий наклонные поверхности 4271 и 4276 с обеих сторон кругового элемента, которые могут быть сопряжены с выступающими штифтами 4284А и 4284В на гильзе 4285, установленной на компоненте зажимного устройства, например установленной на тянущем элементе 4210.

На Фиг. 42D показана конфигурация механизма блокировки. Верхняя часть может включать в себя стержень 4283, жестко собранный с круговым элементом 4270, при этом, например, стержень и круговой элемент выполнены с возможностью функционирования как один узел. Альтернативно стержень может быть выполнен заодно с круговым элементом. Гильза 4285 может быть выполнена за одно целое с компонентом зажимного устройства, таком как тянущий элемент, или установлена на нем. Верхняя часть, например круговой элемент, выполненный заодно со стержнем, может быть помещена в гильзу. Выступающие штифты 4284А и 4284В могут быть установлены с обеих сторон кругового элемента.

На Фиг. 42А механизм 4280 автоблокировки находится в незаблокированном состоянии. Зажимное устройство может быть подвешено к лебедке, например посредством соединения с тянущим элементом. В незаблокированном состоянии зацепной конец стержня отделяется от приемного гнезда. Тянущий элемент также имеет возможность отделения от корпуса зажимного устройства. При этом захваты зажимного устройства могут перемещаться друг к другу для зажима панели. Нижние штифты упираются в область впадины нижней наклонной поверхности.

На Фиг. 42В зажимное устройство с зажатой панелью может быть перенесено в место назначения. После достижения места назначения зажимное устройство может опускаться, пока стержень не войдет в контакт с приемным гнездом и не надавит на него. Круговой элемент поднимается, пока не достигнет верхних штифтов. Затем круговой элемент поворачивается, так что верхняя наклонная поверхность скользит по верхним штифтам до остановки в области впадины. Круговой элемент может поворачиваться на некоторый угол.

На Фиг. 42С зажимное устройство поднимается до тех пор, пока круговой элемент не войдет в контакт с нижними штифтами. Затем круговой элемент поворачивается, так что нижняя наклонная поверхность скользит по нижним штифтам до остановки в области впадины. Круговой элемент может дополнительно поворачиваться на некоторый угол, чтобы он оказался в заблокированном состоянии.

На Фиг. 43А-43Е показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 4300 может использовать наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент 4310, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности части корпуса зажимного устройства. Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 4380 блокировки. Когда механизм блокировки активирован или заблокирован, тянущий элемент 4310 соединен с частью 4353 корпуса зажимного устройства. При этом подтягивание тянущего элемента 4310 не перемещает тянущий элемент. Когда механизм блокировки деактивирован или разблокирован, тянущий элемент 4310 может быть отделен от части 4353 корпуса. При этом подтягивание тянущего элемента 4310 перемещает тянущий элемент. Перемещение тянущего элемента может вызывать смещение захвата к другому захвату для зажима объекта.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 4341, которая может

быть заблокирована в нижней части 4342 или высвобождена из нее. Верхняя часть 4341 может быть прикреплена к тянущему элементу 4310. Нижняя часть 4342 может быть прикреплена к опоре 4353 захвата. Верхняя часть 4341 может включать в себя поворотный зацепной конец 4386, например поворотную удлиненную головку, которая может быть соединена с сопряженной зацепной частью 4381 в нижней части 4342 или может иметь возможность отделения от него.

Верхняя часть 4341 может включать в себя стержень 4383, имеющий удлиненную головку 4386. Верхняя часть необязательно может включать в себя первый круговой элемент 4371, имеющий наклонные поверхности, и второй круговой элемент 4376, имеющий наклонные поверхности, которые могут быть сопряжены с выступающим штифтом 4384 на стержне. Верхняя часть необязательно может включать в себя гильзу 4385 для размещения круговых элементов 4371 и 4376.

На Фиг. 43D показана конфигурация механизма блокировки. Верхняя часть может включать в себя стержень 4383, имеющий удлиненную головку и выступающий штифт 4384. Круговые элементы 4371 и 4376 могут быть установлены на гильзе 4385, при этом круговые элементы и гильза выполнены за одно целое с компонентом зажимного устройства, таким как тянущий элемент, или установлены на нем. Затем при монтаже стержень может быть вставлен в круговые элементы 4371 и 4376. Выступающий штифт 4384 может быть установлен на стержень, например, чтобы обеспечить расположение выступающего штифта между двумя круговыми элементами.

На Фиг. 43E показана другая конфигурация механизма блокировки. Верхняя часть может включать в себя стержень 4383 в сборе с круговыми элементами 4371 и 4376 в гильзе 4385. При монтаже круговые элементы 4371 и 4376 могут быть вставлены в гильзу 4385. Затем стержень может быть вставлен в круговые элементы 4371 и 4376. Выступающий штифт 4384 может быть установлен на стержень, например, чтобы обеспечить расположение выступающего штифта между двумя круговыми элементами. Вторая гильза 4385* может быть выполнена за одно целое с компонентом зажимного устройства, таким как тянущий элемент, или установлена на нем. Верхняя часть, например круговые элементы в гильзе со стержнем, может быть собрана во второй гильзе.

На Фиг. 43А механизм 4380 автоблокировки находится в незаблокированном состоянии. Зажимное устройство может быть подвешено к лебедке, например посредством соединения с тянущим элементом. В незаблокированном состоянии зацепной конец стержня отделяется от приемного гнезда. Тянущий элемент также имеет возможность отделения от корпуса зажимного устройства. При этом захваты зажимного устройства могут перемещаться друг к другу для зажима панели. Выступающий штифт упирается во впадину нижней наклонной поверхности нижнего кругового элемента 4376.

На Фиг. 43В зажимное устройство с зажатой панелью может быть перенесено в место назначения. После достижения места назначения зажимное устройство может опускаться, пока стержень не войдет в контакт с приемным гнездом и не надавит на него. Выступающий штифт перемещается по верхней наклонной поверхности верхнего кругового элемента 4371 до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к повороту стержня на некоторый угол.

На Фиг. 43С зажимное устройство поднимается до тех пор, пока выступающий штифт не войдет в контакт с нижней наклонной поверхностью и не надавит на нее. Выступающий штифт перемещается по нижней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к повороту стержня на

некоторый угол, чтобы стержень оказался в заблокированном состоянии.

На Фиг. 44А-44D показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 4400 может использовать наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент 4410, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности части корпуса зажимного устройства. Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 4480 блокировки.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 4441, которая может быть заблокирована в нижней части 4442 или высвобождена из нее. Верхняя часть 4441 может быть прикреплена к тянущему элементу 4410. Нижняя часть 4442 может быть прикреплена к опоре 4453 захвата. Верхняя часть 4441 может включать в себя поворотный зацепной конец 4486, например поворотную удлиненную головку, которая может быть соединена с сопряженной зацепной частью 4481 в нижней части 4442 или может иметь возможность отделения от него.

Верхняя часть 4441 может включать в себя стержень 4483, имеющий удлиненную головку 4486. Верхняя часть необязательно может включать в себя круговые элементы 4471 и 4476, каждый из которых имеет наклонные поверхности, которые могут быть сопряжены с одним или более выступающими штифтами 4484 на гильзе 4485, установленной на компоненте зажимного устройства, например установленной на тянущем элементе 4410.

На Фиг. 44D показана конфигурация механизма блокировки. Верхняя часть может включать в себя стержень 4483, жестко собранный с круговыми элементами 4471 и 4476, при этом, например, стержень и круговые элементы выполнены с возможностью функционирования как один узел. Альтернативно стержень может быть выполнен заодно с круговыми элементами. Гильза 4485 может быть выполнена за одно целое с компонентом зажимного устройства, таком как тянущий элемент, или установлена на нем. Верхняя часть, например круговой элемент, выполненный заодно со стержнем, может быть помещена в гильзу. Выступающие штифты 4484 могут быть установлены между круговыми элементами.

На Фиг. 44А механизм 4480 автоблокировки находится в незаблокированном состоянии. Зажимное устройство может быть подвешено к лебедке, например посредством соединения с тянущим элементом. В незаблокированном состоянии зацепной конец стержня отделяется от приемного гнезда. Тянущий элемент также имеет возможность отделения от корпуса зажимного устройства. При этом захваты зажимного устройства могут перемещаться друг к другу для зажима панели. Штифты упираются в область впадины верхней наклонной поверхности.

На Фиг. 44В зажимное устройство с зажатой панелью может быть перенесено в место назначения. После достижения места назначения зажимное устройство может опускаться, пока стержень не войдет в контакт с приемным гнездом и не надавит на него. Круговые элементы поднимаются, пока не достигнут штифтов. Затем круговые элементы поворачиваются, так что нижняя наклонная поверхность скользит по штифтам до остановки в области впадины. Круговые элементы могут поворачиваться на некоторый угол.

На Фиг. 44С зажимное устройство поднимается до тех пор, пока круговые элементы не войдут в контакт с штифтами на верхней наклонной поверхности. Затем круговые элементы поворачиваются, так что верхняя наклонная поверхность скользит по штифтам до остановки в области впадины. Круговые элементы могут дополнительно поворачиваться на некоторый угол, чтобы они оказались в заблокированном состоянии.

На Фиг. 45А-45С показана операция разжима зажимного устройства в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Зажимное устройство 4500 может использовать наклонный сопрягающий механизм, например тянущий элемент 4510, имеющий ролик для качения по наклонной поверхности части корпуса зажимного устройства. Для приведения в действие наклонного сопрягающего механизма без помощи рук может быть предусмотрен механизм 4580 блокировки. Когда механизм блокировки активирован или заблокирован, тянущий элемент 4510 соединен с частью 4553 корпуса зажимного устройства. При этом подтягивание тянущего элемента 4510 не перемещает тянущий элемент. Когда механизм блокировки деактивирован или разблокирован, тянущий элемент 4510 может быть отделен от части 4553 корпуса. При этом подтягивание тянущего элемента 4510 перемещает тянущий элемент. Перемещение тянущего элемента может вызывать смещение захвата к другому захвату для зажима объекта.

Механизм блокировки может включать в себя верхнюю часть 4541, которая может быть заблокирована в нижней части 4542 или высвобождена из нее. Верхняя часть 4541 может быть прикреплена к опоре 4553 захвата. Нижняя часть 4542 может быть прикреплена к тянущему элементу 4510. Верхняя часть 4541 может включать в себя поворотный зацепной конец 4586, например поворотную удлиненную головку, которая может быть соединена с сопряженной зацепной частью 4581 в нижней части 4542 или может иметь возможность отделения от него. Для смещения стержня 4583, например для проталкивания стержня к нижней части 4542, может быть использована пружина 4547.

Верхняя часть 4541 может включать в себя стержень 4583, имеющий удлиненную головку 4586. Верхняя часть необязательно может включать в себя круговой элемент 4570, имеющий наклонные поверхности 4571 и 4576 с обеих сторон кругового элемента, которые могут быть сопряжены с выступающими штифтами 4584А и 4584В на стержне. Верхняя часть необязательно может включать в себя гильзу 4585 для размещения кругового элемента 4570.

Механизм блокировки может быть аналогичен другим механизмам блокировки, описанным выше, за исключением обратного порядка сборки, при этом, например, верхняя часть 4541 установлена на неподвижной части корпуса, например на опоре захвата, а нижняя часть 4542 установлена на подвижной части, например на тянущем элементе. Кроме того, для смещения стержня может быть использован смещающий элемент, такой как пружина 4547.

Эта конфигурация описана для механизма блокировки, имеющего стержень, расположенный в круговом элементе, с выступающими штифтами, окружающими круговой элемент. Для других механизмов блокировки можно использовать другие конфигурации.

На Фиг. 45А механизм 4580 автоблокировки находится в незаблокированном состоянии. Зажимное устройство может быть подвешено к лебедке, например посредством соединения с тянущим элементом. В незаблокированном состоянии зацепной конец стержня отделяется от приемного гнезда. Тянущий элемент также имеет возможность отделения от корпуса зажимного устройства. При этом захваты зажимного устройства могут перемещаться друг к другу для зажима панели. Стержень 4583 может выталкиваться вверх пружиной 4547 таким образом, чтобы нижний штифт 4584В опирался на нижнюю наклонную поверхность.

На Фиг. 45В зажимное устройство с зажатой панелью может быть перенесено в место назначения. После достижения места назначения зажимное устройство может

опускаться, пока стержень не войдет в контакт с приемным гнездом и не надавит на него. Верхний штифт перемещается по верхней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к повороту стержня на некоторый угол.

5 На Фиг. 45С зажимное устройство поднимается вверх. Под действием смещающего элемента стержень выталкивается вверх до тех пор, пока нижний штифт не войдет в контакт с нижней наклонной поверхностью и не надавит на нее. Нижний штифт перемещается по нижней наклонной поверхности до остановки в области впадины. Перемещение штифта может приводить к повороту стержня на некоторый угол, чтобы
10 стержень оказался в заблокированном состоянии.

(57) Формула изобретения

1. Зажимное устройство, содержащее:

корпус, содержащий первую часть корпуса и вторую часть корпуса;

15 первый захват, соединенный с первой частью корпуса;

второй захват, соединенный со второй частью корпуса,

причем вторая часть корпуса расположена между двумя краями второго захвата,

при этом два края второго захвата выступают за пределы второй части корпуса,

причем первый захват имеет размеры, сопоставимые со вторым захватом, для зажима
20 объекта;

тянущий элемент, расположенный между второй частью корпуса и вторым захватом и входящий в контакт со второй частью корпуса и вторым захватом,

при этом по меньшей мере одна из поверхности контакта между тянущим элементом и второй частью корпуса или поверхности контакта между тянущим элементом и

25 вторым захватом содержит наклонную поверхность,

причем наклонная поверхность выполнена так, что при приложении силы к тянущему элементу в направлении, включающем вертикальное направление, возникает вторая сила, толкающая второй захват в направлении, включающем направление от второго захвата к первому захвату.

30 2. Зажимное устройство по п. 1, в котором второй захват выполнен с возможностью приема усилия от второй части корпуса.

3. Зажимное устройство по п. 1, в котором второй захват содержит усиленные ребра на выступающих за пределы второй части корпуса областях.

4. Зажимное устройство по п. 1, в котором второй захват выполнен таким образом,
35 что усилие, прикладываемое от второй части корпуса к второму захвату, распространяется на выступающие области второго захвата за пределами второй части корпуса.

5. Зажимное устройство по п. 1, в котором выступающие области второго захвата за пределами второй части корпуса менее чем в 2 раза больше части второго захвата,
40 соединенного со второй частью корпуса.

6. Зажимное устройство по п. 1, в котором выступающие за пределы второй части корпуса области выполнены с возможностью получения по меньшей мере 80% усилия, приложенного от второй части корпуса к части второго захвата, соединенного со второй частью корпуса.

45 7. Зажимное устройство по п. 1, дополнительно содержащее механический механизм переключения, причем механизм переключения содержит первый элемент и второй элемент, при этом первый элемент механизма переключения подвижно соединен с первым компонентом зажимного устройства, причем второй элемент механизма

переключения соединен со вторым компонентом зажимного устройства, при этом первый элемент и второй элемент выполнены с возможностью нахождения либо в конфигурации соединения, либо в конфигурации рассоединения, причем в конфигурации соединения первый элемент соединен со вторым элементом, так что первый компонент соединен со вторым компонентом, при этом в конфигурации рассоединения первый элемент выполнен с возможностью отделения от второго элемента, так что первый компонент выполнен с возможностью отделения от второго компонента, причем подвижное соединение первого элемента с первым компонентом включает в себя взаимодействие с наклонной поверхностью для преобразования линейных перемещений в двух противоположных направлениях первого компонента во вращательные перемещения в одном направлении первого элемента для переключения первого элемента между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения со вторым элементом.

8. Зажимное устройство по п. 1, в котором по меньшей мере один зуб из множества первых зубьев или множества вторых зубьев закруглен или скошен в направлении, параллельном углу противостоящей наклонной поверхности.

9. Зажимное устройство по п. 1, в котором первая и вторая наклонные поверхности содержат участки геликоидальных кривых вокруг оси вращения, причем касательные линии к геликоидальным кривым образуют угол от 40 до 50 градусов с осью вращения.

10. Зажимное устройство по п. 1, дополнительно содержащее механический механизм переключения,

причем механизм переключения содержит первый элемент и второй элемент, при этом первый элемент механизма переключения подвижно соединен с первым компонентом зажимного устройства,

причем второй элемент механизма переключения соединен со вторым компонентом зажимного устройства,

при этом первый элемент и второй элемент выполнены с возможностью нахождения либо в конфигурации соединения, либо в конфигурации рассоединения,

причем в конфигурации соединения первый элемент соединен со вторым элементом, так что первый компонент соединен со вторым компонентом,

при этом в конфигурации рассоединения первый элемент выполнен с возможностью отделения от второго элемента, так что первый компонент выполнен с возможностью отделения от второго компонента,

причем первый компонент содержит множество первых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, при этом каждый первый зуб из множества первых зубьев содержит первую область впадины, образованную с соседним первым зубом, и первую наклонную поверхность, поднимающуюся от первой области впадины,

причем первый компонент содержит множество вторых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, при этом каждый второй зуб из множества вторых зубьев содержит вторую область впадины, образованную с соседним вторым зубом, и вторую наклонную поверхность, поднимающуюся от второй области впадины,

причем множество первых и множество вторых зубьев разнесены друг от друга, при этом первый элемент расположен вдоль оси вращения,

причем первый элемент содержит по меньшей мере выступающий элемент для взаимодействия с первой и второй наклонными поверхностями,

при этом взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при первом усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт с первой

наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по первой наклонной поверхности до остановки в первой области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на первый угол в направлении вращения,

5 причем взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при втором усилении, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт со второй наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по второй наклонной поверхности до остановки во второй области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на второй угол в направлении вращения,
10 при этом чередование первого угла и второго угла переключает зацепной конец первого элемента между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепным элементом второго элемента.

11. Зажимное устройство по п. 1, в котором множество первых зубьев и множество вторых зубьев разнесены на фиксированное расстояние и выполнены таким образом,
15 что множество первых зубьев обращено к множеству вторых зубьев, причем по меньшей мере выступающий элемент расположен между множеством первых зубьев и множеством вторых зубьев.

12. Зажимное устройство по п. 1, в котором множество первых зубьев обращено в сторону от множества вторых зубьев, причем по меньшей мере выступающий элемент
20 содержит два выступающих элемента, при этом множество первых зубьев и множество вторых зубьев расположены между двумя выступающими элементами.

13. Зажимное устройство по п. 1, дополнительно содержащее механический механизм переключения,
25 причем механизм переключения содержит первый элемент и второй элемент, при этом первый элемент механизма переключения подвижно соединен с первым компонентом зажимного устройства,

причем второй элемент механизма переключения соединен со вторым компонентом зажимного устройства,

30 при этом первый элемент и второй элемент выполнены с возможностью нахождения либо в конфигурации соединения, либо в конфигурации рассоединения,

причем в конфигурации соединения первый элемент соединен со вторым элементом, так что первый компонент соединен со вторым компонентом,

35 при этом в конфигурации рассоединения первый элемент выполнен с возможностью отделения от второго элемента, так что первый компонент выполнен с возможностью отделения от второго компонента,

причем первый элемент выполнен с возможностью перемещения вдоль оси вращения третьего элемента механического механизма переключения, при этом третий элемент соединен с первым элементом,

40 причем третий элемент содержит множество первых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, при этом каждый первый зуб из множества первых зубьев содержит первую область впадины, образованную с соседним первым зубом, и первую наклонную поверхность, поднимающуюся от первой области впадины,

45 причем третий элемент содержит множество вторых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, при этом каждый второй зуб из множества вторых зубьев содержит вторую область впадины, образованную с соседним вторым зубом, и вторую наклонную поверхность, поднимающуюся от второй области впадины,

причем множество первых и множество вторых зубьев разнесены друг от друга, при этом первый элемент содержит по меньшей мере выступающий элемент для

взаимодействия с первой и второй наклонными поверхностями,

причем взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при первом усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт с первой наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по первой наклонной поверхности до остановки в первой области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на первый угол в направлении вращения,

при этом взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при втором усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт со второй наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по второй наклонной поверхности до остановки во второй области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на второй угол в направлении вращения,

причем чередование первого угла и второго угла переключает зацепной конец первого элемента между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепным элементом второго элемента.

14. Зажимное устройство по п. 1, в котором множество первых зубьев и множество вторых зубьев размещены на фиксированное расстояние и выполнены таким образом, что множество первых зубьев обращено к множеству вторых зубьев, причем по меньшей мере выступающий элемент расположен между множеством первых зубьев и множеством вторых зубьев.

15. Зажимное устройство по п. 1, в котором множество первых зубьев обращено в сторону от множества вторых зубьев, причем по меньшей мере выступающий элемент содержит два выступающих элемента, при этом множество первых зубьев и множество вторых зубьев расположены между двумя выступающими элементами.

16. Зажимное устройство по п. 1, дополнительно содержащее механический механизм переключения,

причем механизм переключения содержит первый элемент и второй элемент, при этом первый элемент механизма переключения подвижно соединен с первым компонентом зажимного устройства,

причем второй элемент механизма переключения соединен со вторым компонентом зажимного устройства,

при этом первый элемент и второй элемент выполнены с возможностью нахождения либо в конфигурации соединения, либо в конфигурации рассоединения,

причем в конфигурации соединения первый элемент соединен со вторым элементом, так что первый компонент соединен со вторым компонентом,

при этом в конфигурации рассоединения первый элемент выполнен с возможностью отделения от второго элемента, так что первый компонент выполнен с возможностью отделения от второго компонента,

причем первый компонент содержит полость,

при этом первый компонент содержит еще один выступающий элемент, выступающий в полость,

причем первый элемент содержит множество первых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, при этом каждый первый зуб из множества первых зубьев содержит первую область впадины, образованную с соседним первым зубом, и первую наклонную поверхность, поднимающуюся от первой области впадины,

причем первый элемент содержит множество вторых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, при этом каждый второй зуб из множества вторых зубьев содержит

вторую область впадины, образованную с соседним вторым зубом, и вторую наклонную поверхность, поднимающуюся от второй области впадины,

причем множество первых и множество вторых зубьев разнесены друг от друга, при этом первый элемент расположен внутри полости с одним или более выступающими элементами, выполненными с возможностью взаимодействия с первой и второй наклонными поверхностями,

причем взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при первом усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт с первой наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по первой наклонной поверхности до остановки в первой области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на первый угол в направлении вращения,

при этом взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при втором усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт со второй наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по второй наклонной поверхности до остановки во второй области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на второй угол в направлении вращения,

причем чередование первого угла и второго угла переключает зацепной конец первого элемента между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепным элементом второго элемента.

17. Зажимное устройство по п. 1, в котором множество первых зубьев и множество вторых зубьев разнесены на фиксированное расстояние и выполнены таким образом, что множество первых зубьев обращено к множеству вторых зубьев, причем один или более выступающих элементов расположены между множеством первых зубьев и множеством вторых зубьев.

18. Зажимное устройство по п. 1, в котором множество первых зубьев обращено в сторону от множества вторых зубьев, причем один или более выступающих элементов содержат по меньшей мере два выступающих элемента, при этом множество первых зубьев и множество вторых зубьев расположены между по меньшей мере двумя выступающими элементами.

19. Зажимное устройство, содержащее:

первый захват, имеющий первую область зажима, имеющую первую ширину; набор зажимных поперечин;

опору захвата, имеющую вторую ширину,

причем первый захват и опора захвата соединены с набором зажимных поперечин на обоих концах набора зажимных поперечин,

при этом набор зажимных поперечин соединен с первым захватом в области за пределами первой области зажима,

причем первая ширина больше второй ширины,

при этом первая ширина менее чем в 4 раза больше второй ширины;

второй захват, имеющий вторую область зажима, расположенную между опорой захвата и первым захватом,

причем вторая область зажима аналогична первой области зажима,

при этом второй захват содержит два выступающих участка, каждый из которых имеет наклонную поверхность,

причем второй захват соединен с опорой захвата через набор пружин,

при этом набор пружин смещен для подтягивания второго захвата к опоре захвата;

тянущий элемент, расположенный между опорой захвата и вторым захватом, причем тянущий элемент содержит первый ролик для качения относительно опоры захвата,

5 при этом тянущий элемент содержит два вторых ролика с двух сторон от первого ролика для качения по наклонным поверхностям выступающих участков, причем наклонные поверхности выполнены таким образом, что при перемещении тянущего элемента в направлении от первого и второго роликов к набору зажимных поперечин второй захват перемещается к первому захвату;

механический механизм переключения,

10 при этом механизм переключения содержит первый элемент и второй элемент, причем первый элемент механизма переключения подвижно соединен с первым компонентом зажимного устройства,

при этом второй элемент механизма переключения соединен со вторым компонентом зажимного устройства,

15 причем первый элемент и второй элемент выполнены с возможностью нахождения либо в конфигурации соединения, либо в конфигурации рассоединения,

при этом в конфигурации соединения первый элемент соединен со вторым элементом, так что первый компонент соединен со вторым компонентом,

20 причем в конфигурации рассоединения первый элемент выполнен с возможностью отделения от второго элемента, так что первый компонент выполнен с возможностью отделения от второго компонента,

при этом первый элемент выполнен с возможностью перемещения вдоль оси вращения третьего элемента механического механизма переключения, причем третий элемент соединен с первым элементом,

25 при этом третий элемент содержит множество первых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, причем каждый первый зуб из множества первых зубьев содержит первую область впадины, образованную с соседним первым зубом, и первую наклонную поверхность, поднимающуюся от первой области впадины,

30 при этом третий элемент содержит множество вторых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, причем каждый второй зуб из множества вторых зубьев содержит вторую область впадины, образованную с соседним вторым зубом, и вторую наклонную поверхность, поднимающуюся от второй области впадины,

35 при этом множество первых и множество вторых зубьев разнесены друг от друга, причем первый элемент содержит по меньшей мере выступающий элемент для взаимодействия с первой и второй наклонными поверхностями,

при этом взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при первом усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт с первой наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по 40 первой наклонной поверхности до остановки в первой области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на первый угол в направлении вращения,

причем взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при втором усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт со 45 второй наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по второй наклонной поверхности до остановки во второй области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на второй угол в направлении вращения, при этом чередование первого угла и второго угла переключает зацепной конец

первого элемента между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепным элементом второго элемента.

20. Зажимное устройство, содержащее:

зажимную поперечину;

5 первый захватный узел, соединенный с зажимной поперечиной, причем первый захватный узел содержит первый захват;

второй захватный узел, соединенный с зажимной поперечиной, при этом второй захватный узел содержит второй захват, причем второй захватный узел содержит опору захвата,

10 при этом опора захвата соединена со вторым захватом на участке между двумя краями второго захвата, причем два края второго захвата выступают за пределы опоры захвата,

при этом первый захват имеет размеры, сопоставимые со вторым захватом, для зажима объекта,

15 причем второй захват и опора захвата выполнены с возможностью образования незанятого пространства между вторым захватом и опорой захвата,

при этом в одном направлении незанятое пространство меньше по мере приближения к зажимной поперечине и больше по мере удаления от зажимной поперечины; тянущий элемент, расположенный между опорой захвата и вторым захватом,

20 причем элемент содержит один или более роликов,

при этом один или более роликов расположены в незанятом пространстве, механический механизм переключения,

причем механизм переключения содержит первый элемент и второй элемент, при этом первый элемент механизма переключения подвижно соединен с первым

25 компонентом зажимного устройства,

причем второй элемент механизма переключения соединен со вторым компонентом зажимного устройства,

при этом первый элемент и второй элемент выполнены с возможностью нахождения либо в конфигурации соединения, либо в конфигурации рассоединения,

30 причем в конфигурации соединения первый элемент соединен со вторым элементом, так что первый компонент соединен со вторым компонентом,

при этом в конфигурации рассоединения первый элемент выполнен с возможностью отделения от второго элемента, так что первый компонент выполнен с возможностью отделения от второго компонента,

35 причем первый компонент содержит полость,

при этом первый компонент содержит еще один выступающий элемент, выступающий в полость,

40 причем первый элемент содержит множество первых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, при этом каждый первый зуб из множества первых зубьев содержит первую область впадины, образованную с соседним первым зубом, и первую наклонную поверхность, поднимающуюся от первой области впадины,

причем первый элемент содержит множество вторых зубьев, расположенных вокруг оси вращения, при этом каждый второй зуб из множества вторых зубьев содержит вторую область впадины, образованную с соседним вторым зубом, и вторую наклонную

45 поверхность, поднимающуюся от второй области впадины,

причем множество первых и множество вторых зубьев разнесены друг от друга,

при этом первый элемент расположен внутри полости с одним или более выступающими элементами, выполненными с возможностью взаимодействия с первой

и второй наклонными поверхностями,

причем взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при первом усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт с первой наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по первой наклонной поверхности до остановки в первой области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на первый угол в направлении вращения,

при этом взаимодействие по меньшей мере выступающего элемента с первой и второй наклонными поверхностями настроено таким образом, что при втором усилии, приводящем к вхождению по меньшей мере выступающего элемента в контакт со второй наклонной поверхностью, по меньшей мере выступающий элемент перемещается по второй наклонной поверхности до остановки во второй области впадины, что заставляет второй элемент поворачиваться на второй угол в направлении вращения,

причем чередование первого угла и второго угла переключает зацепной конец первого элемента между конфигурацией соединения и конфигурацией рассоединения с зацепным элементом второго элемента.

20

25

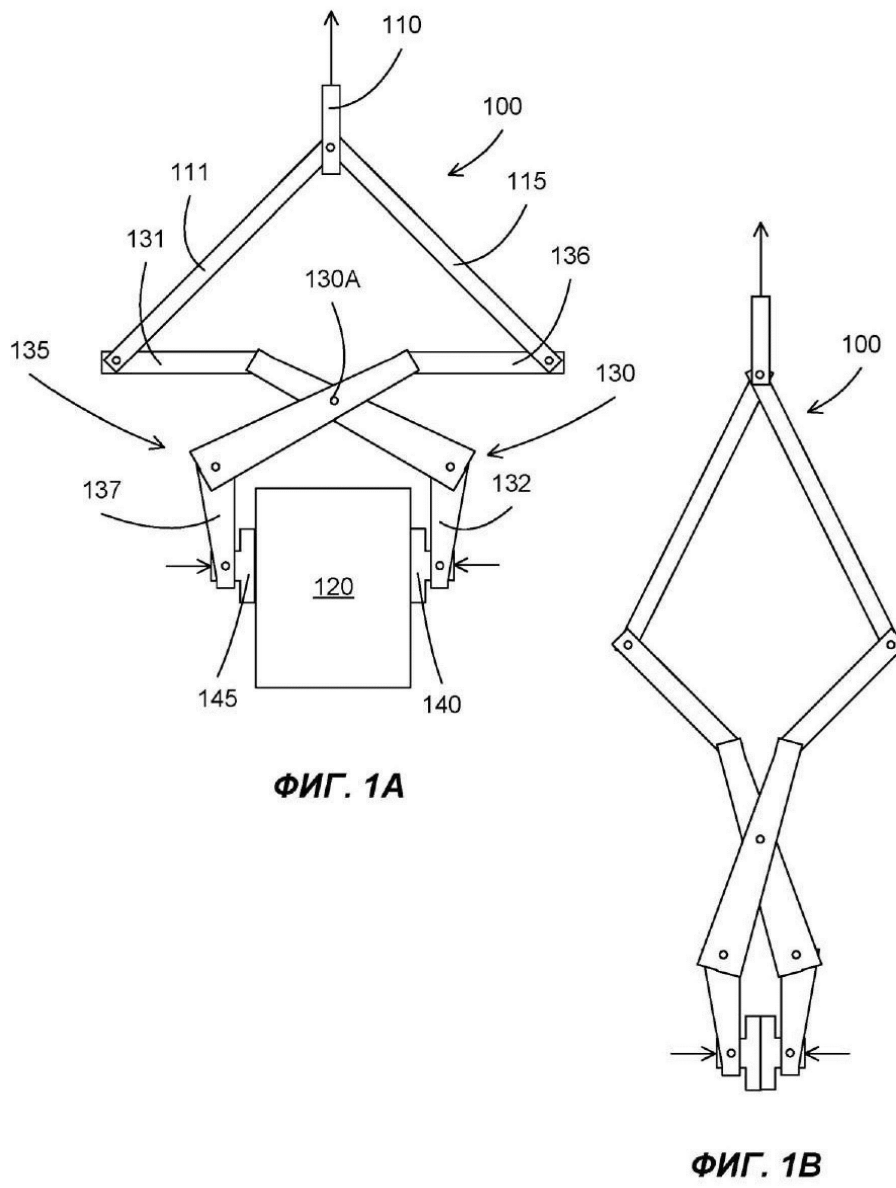
30

35

40

45

1

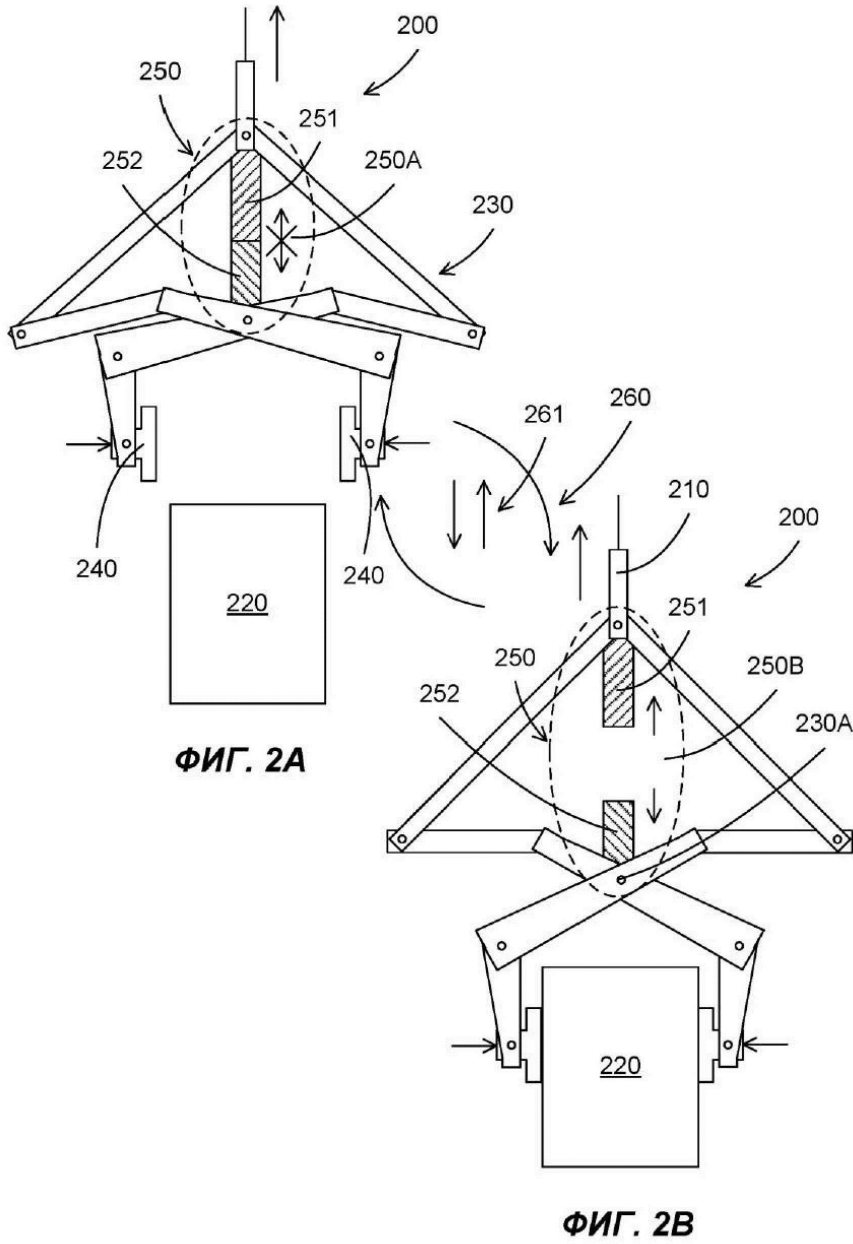


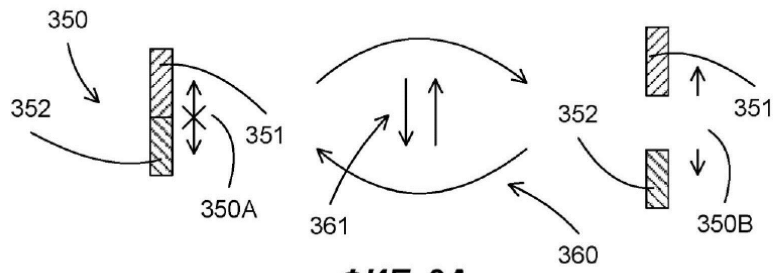
ФИГ. 1А

ФИГ. 1В

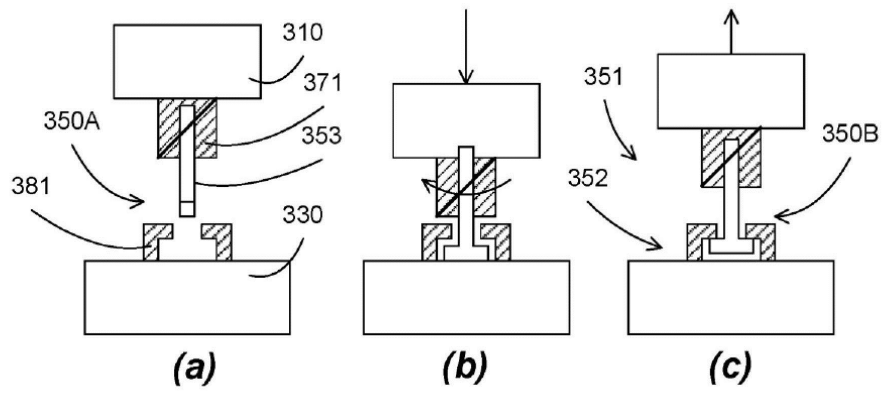
ФИГ. 1 (предшествующий уровень техники)

2

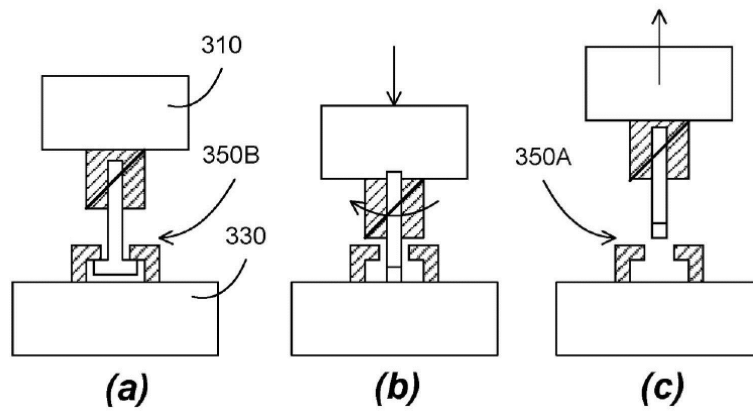




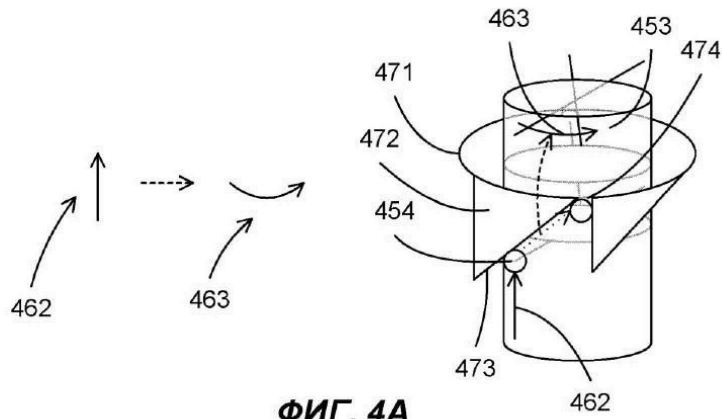
ФИГ. 3А



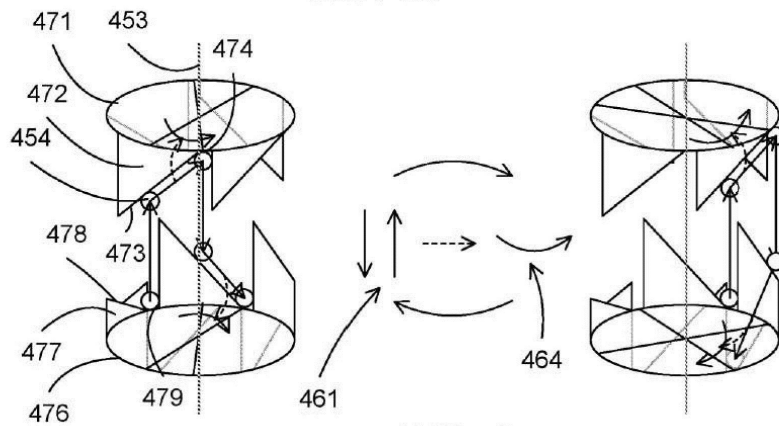
ФИГ. 3В



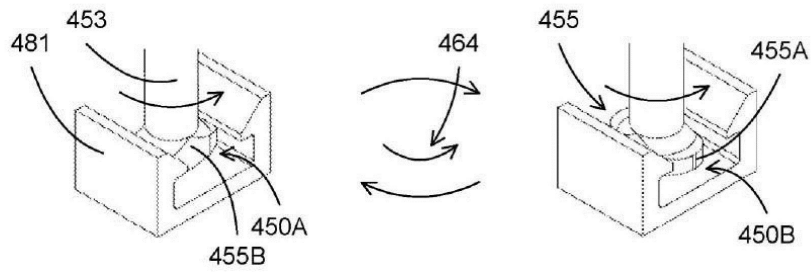
ФИГ. 3С



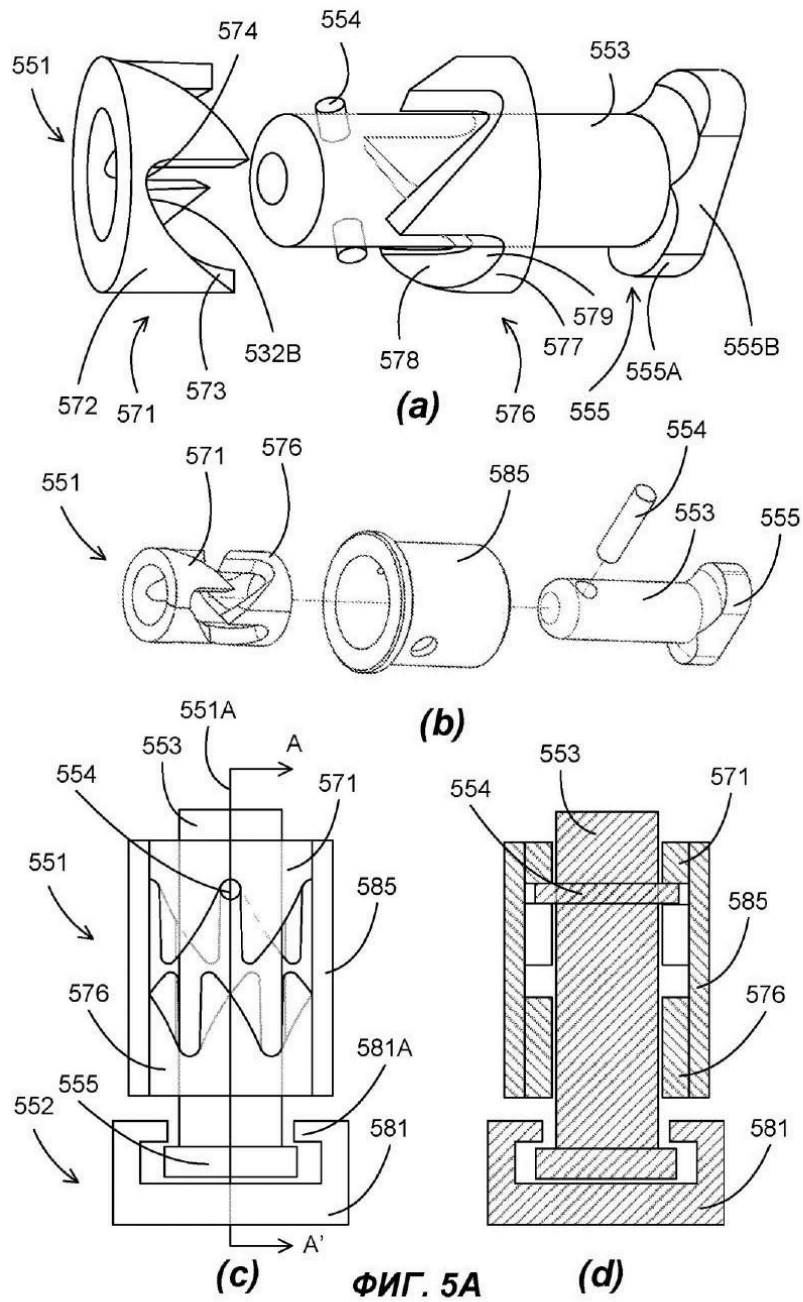
ФИГ. 4А

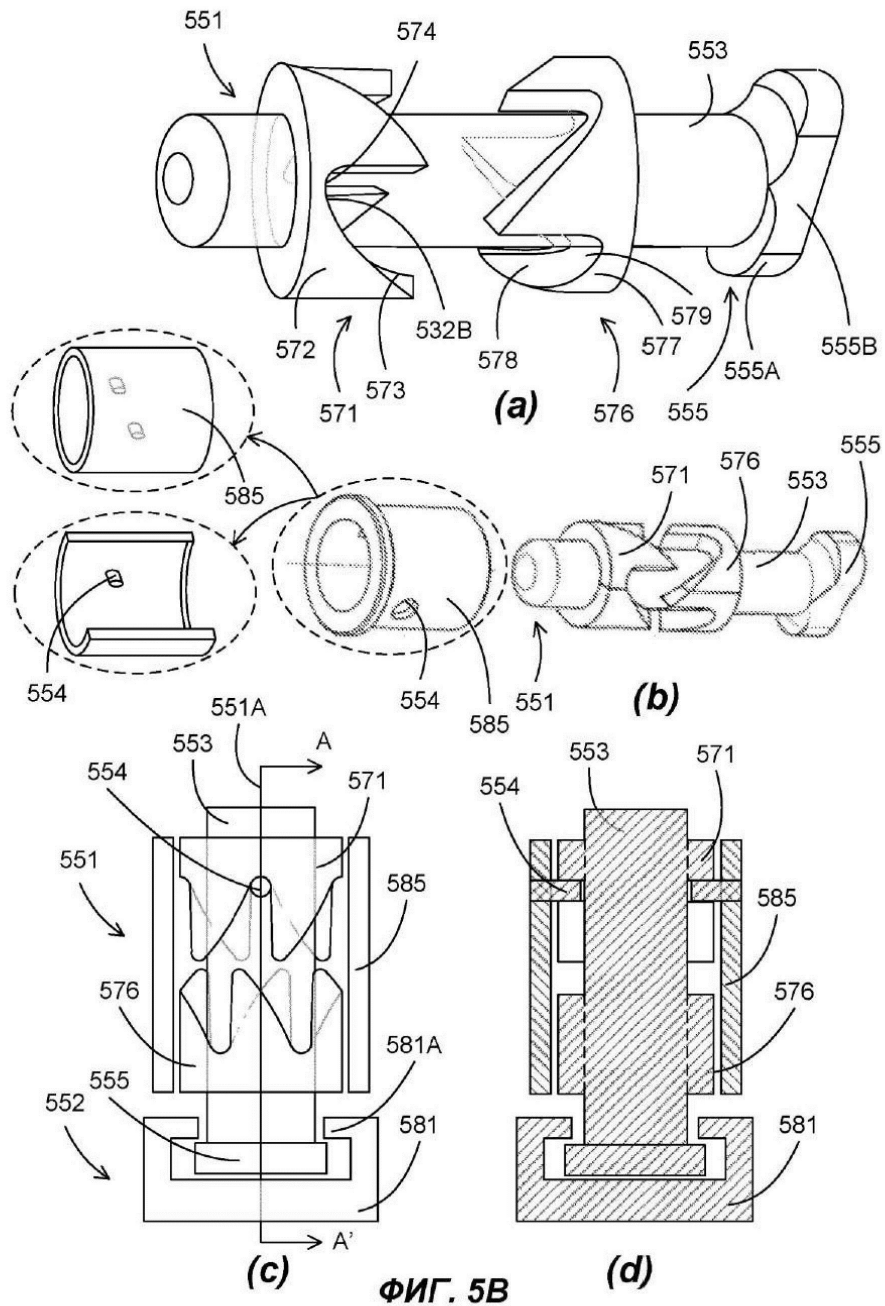


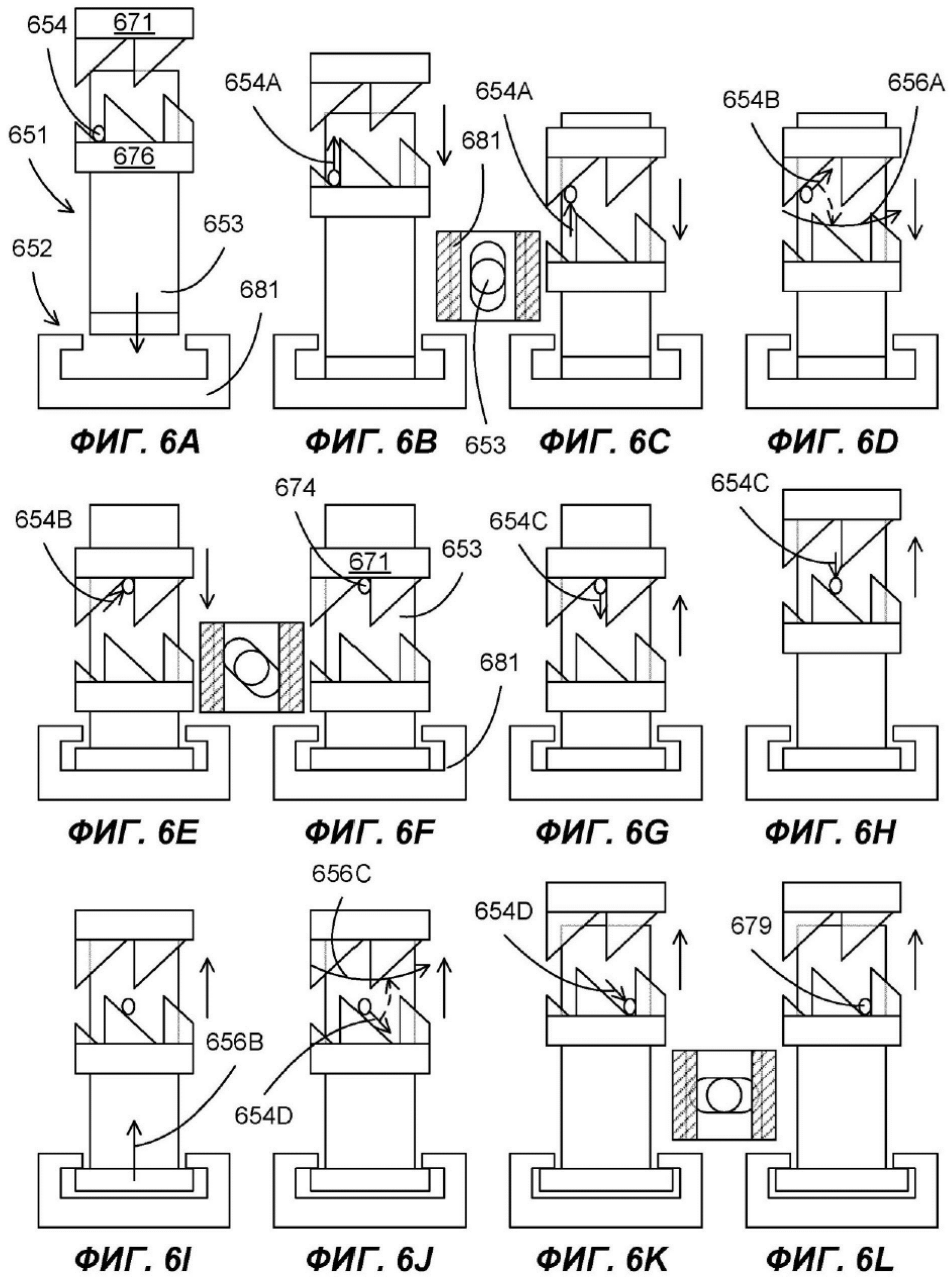
ФИГ. 4В

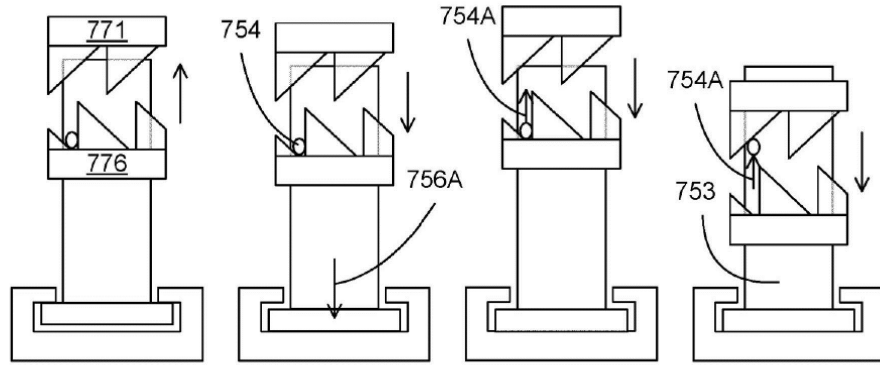


ФИГ. 4С







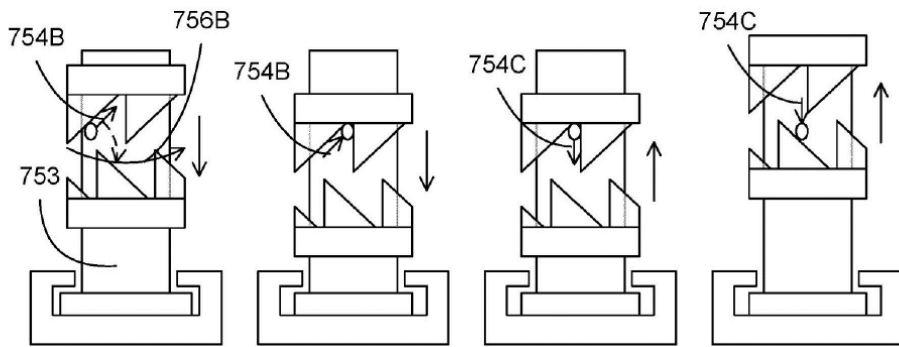


ФИГ. 7А

ФИГ. 7В

ФИГ. 7С

ФИГ. 7D

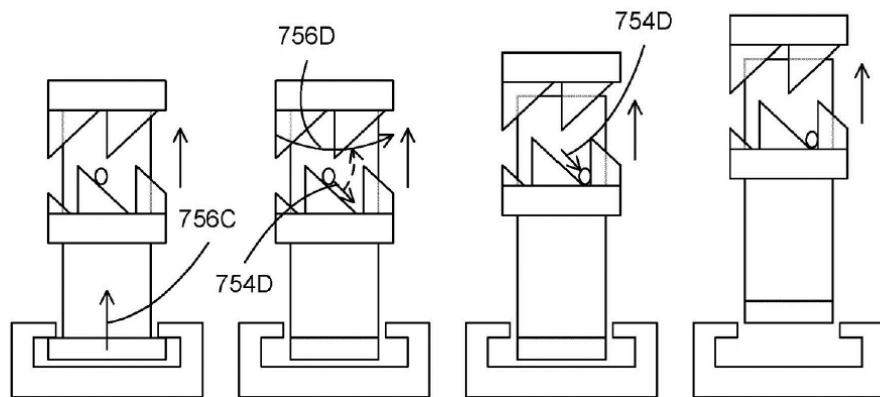


ФИГ. 7Е

ФИГ. 7F

ФИГ. 7G

ФИГ. 7H

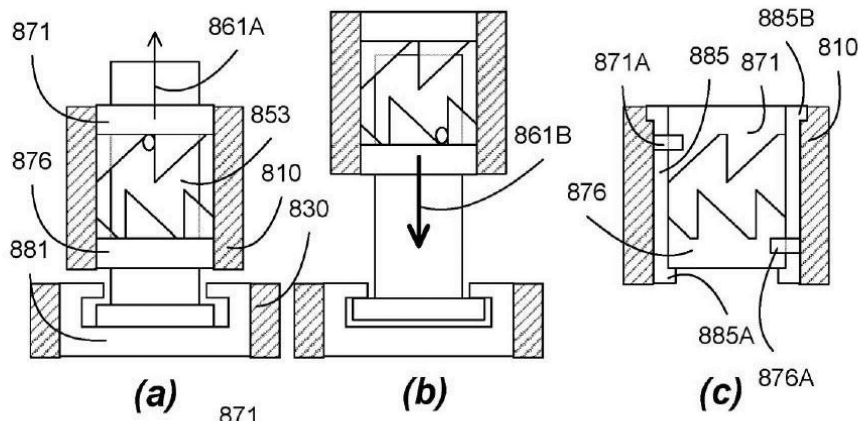


ФИГ. 7I

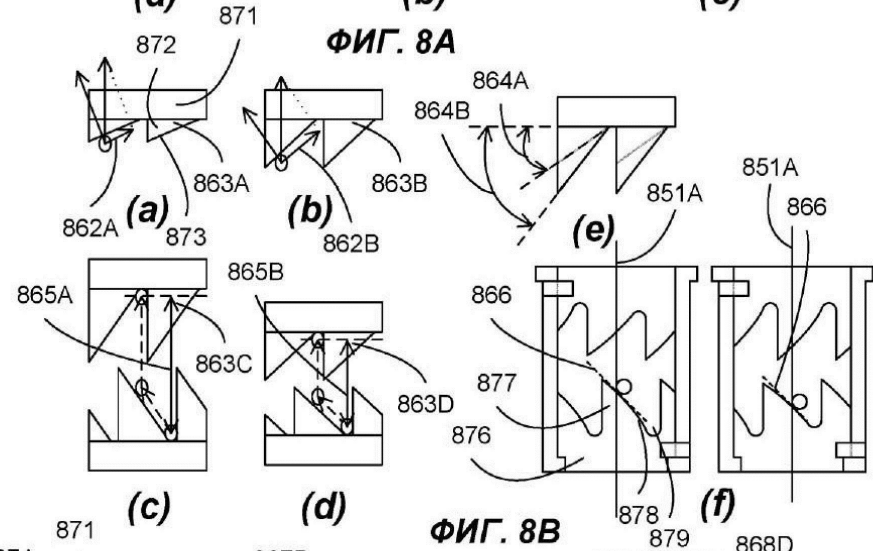
ФИГ. 7J

ФИГ. 7K

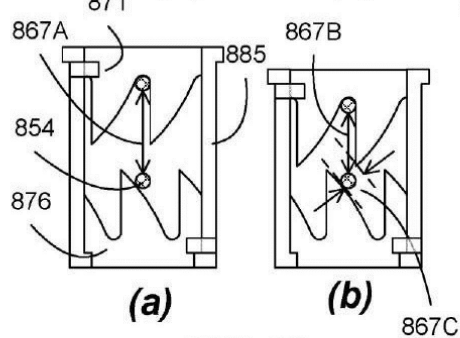
ФИГ. 7L



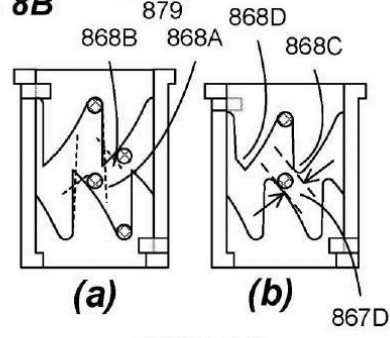
ФИГ. 8А



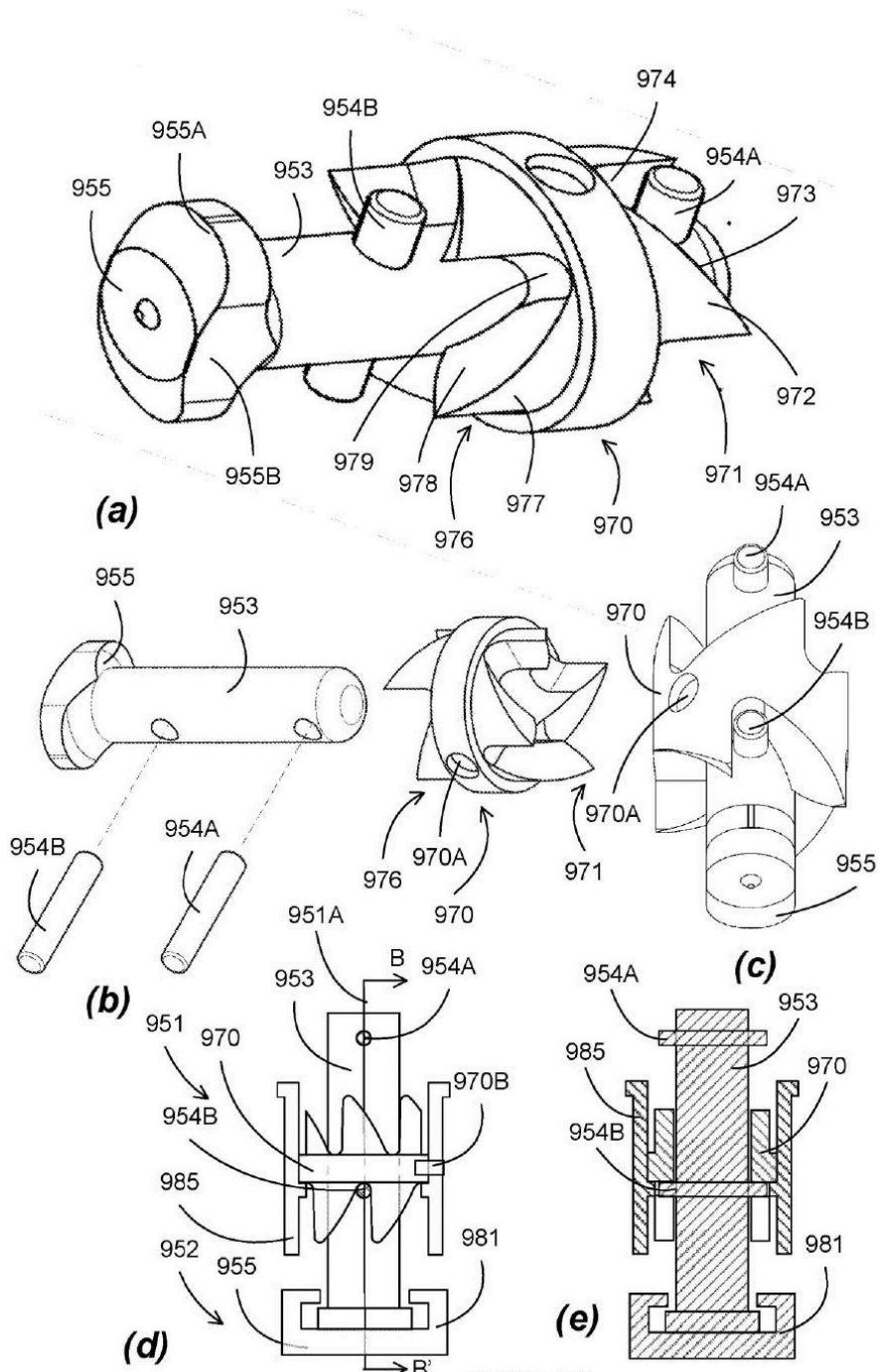
ФИГ. 8В



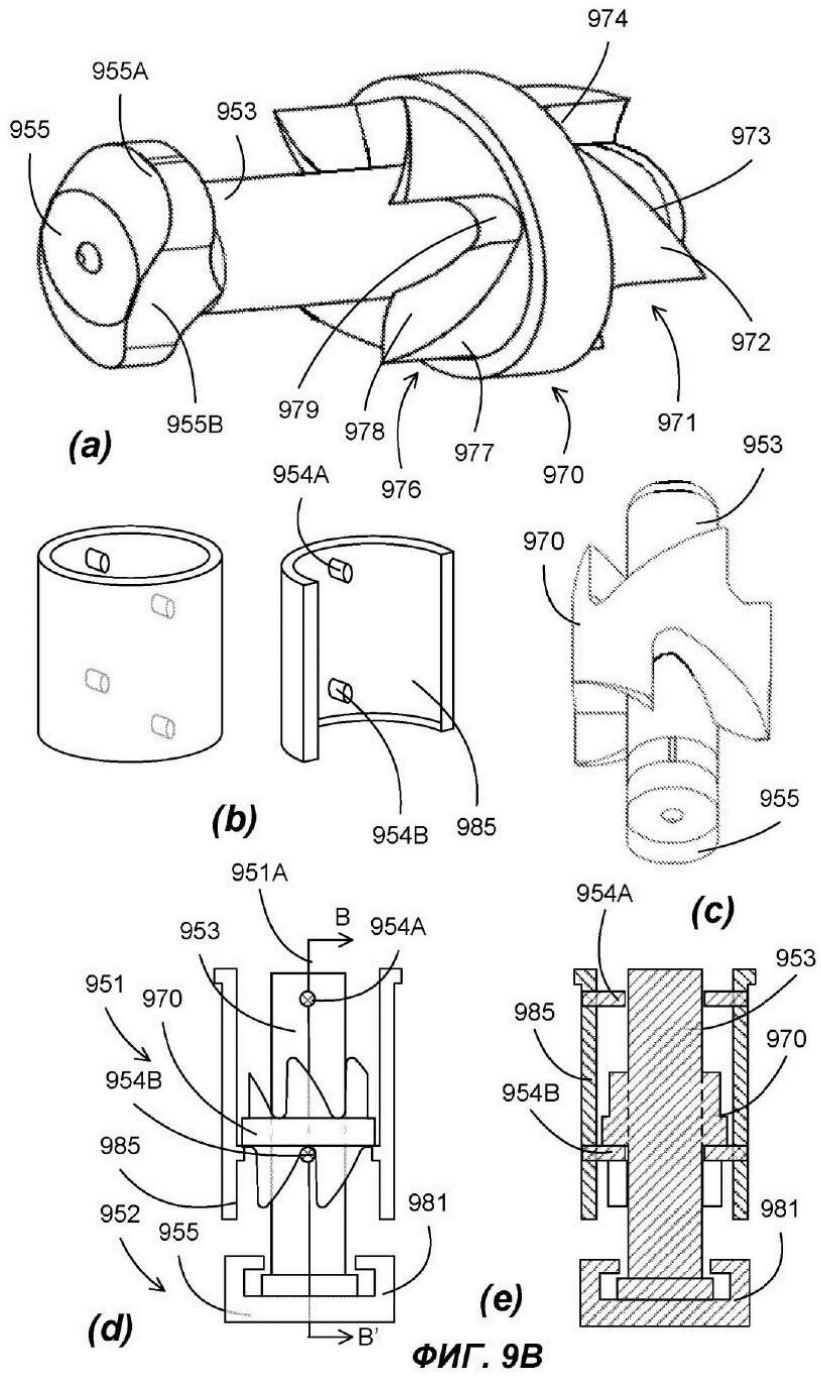
ФИГ. 8С

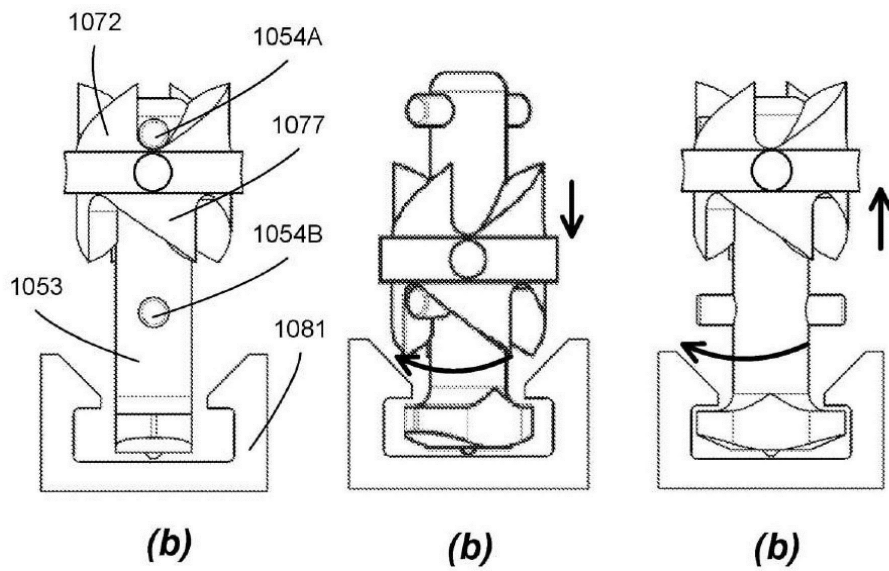
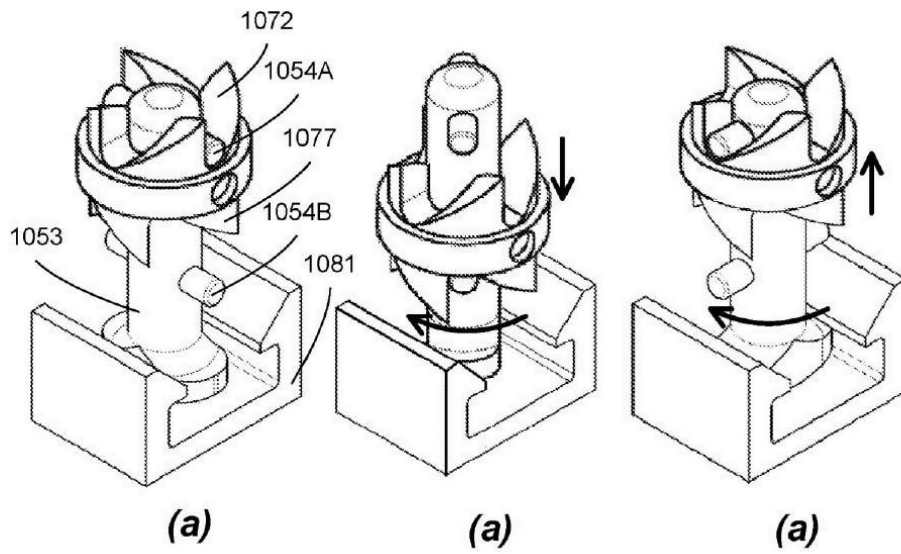


ФИГ. 8D



ФИГ. 9А

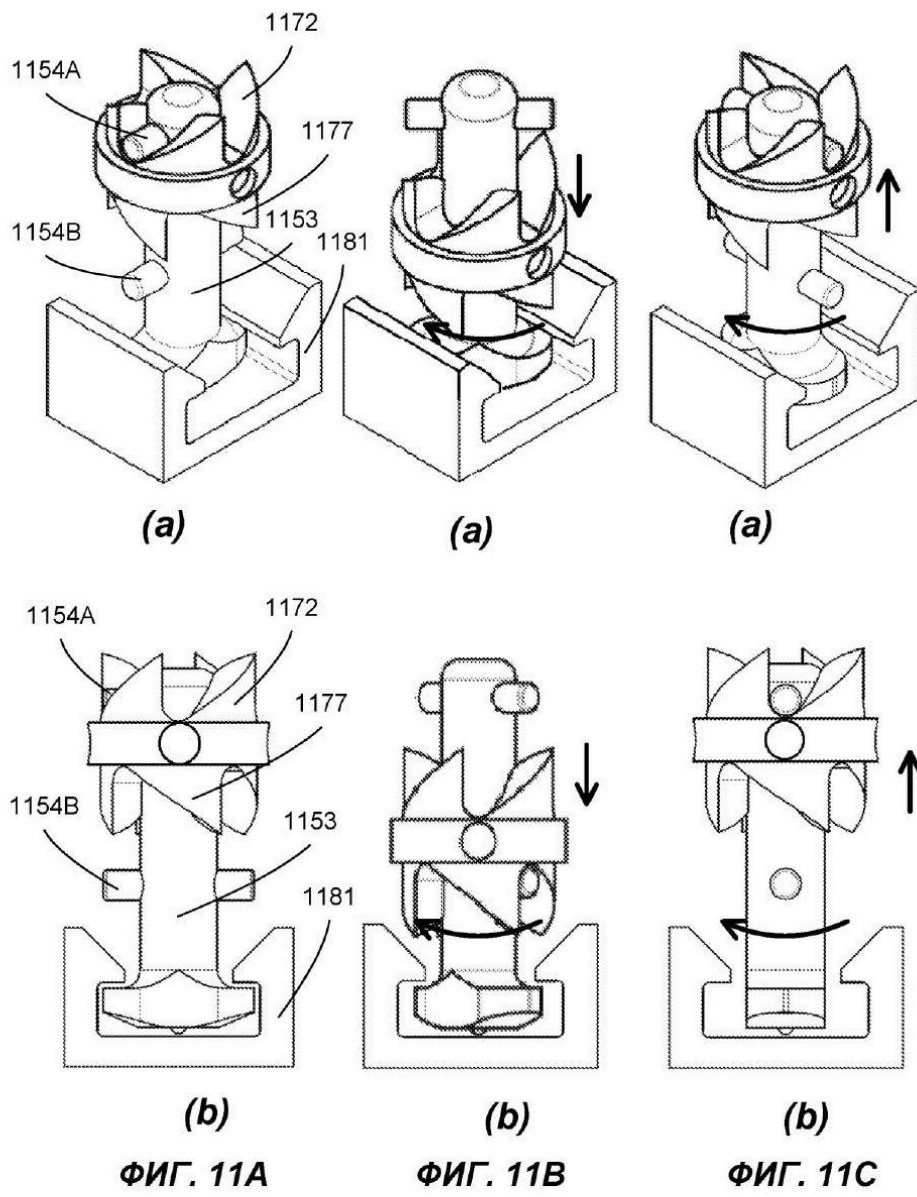


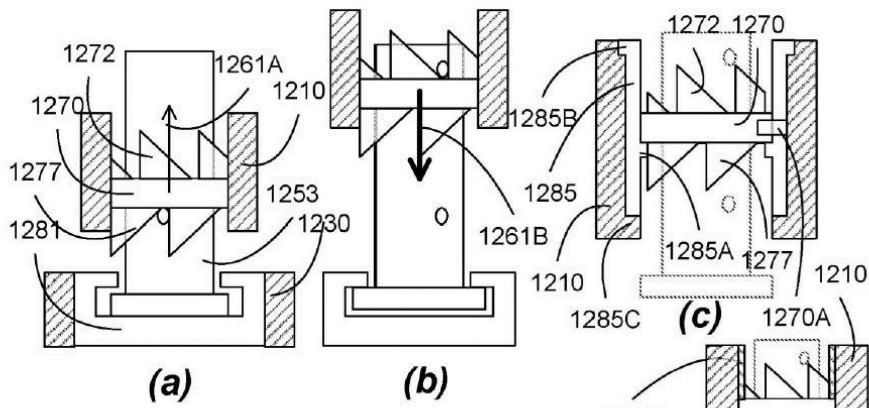


ФИГ. 10А

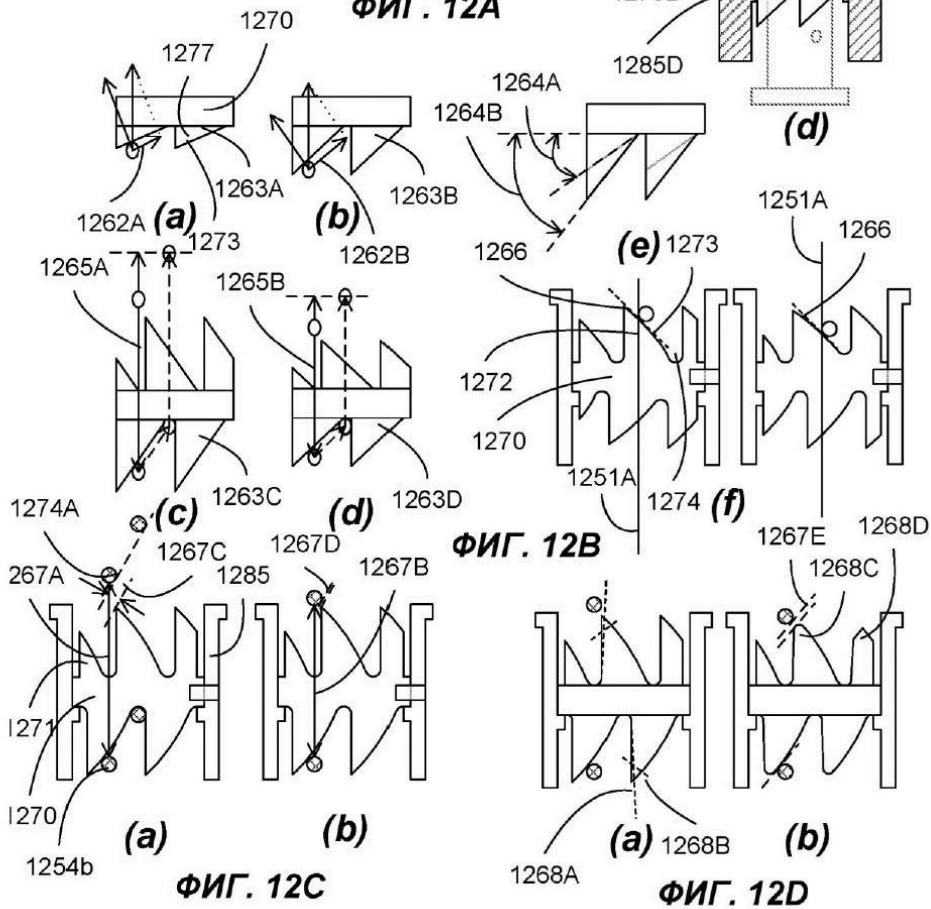
ФИГ. 10В

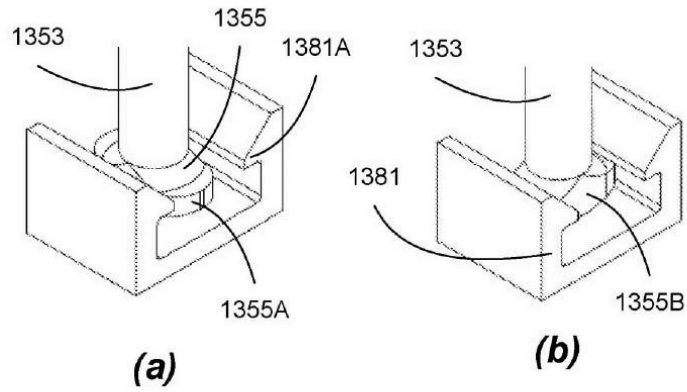
ФИГ. 10С



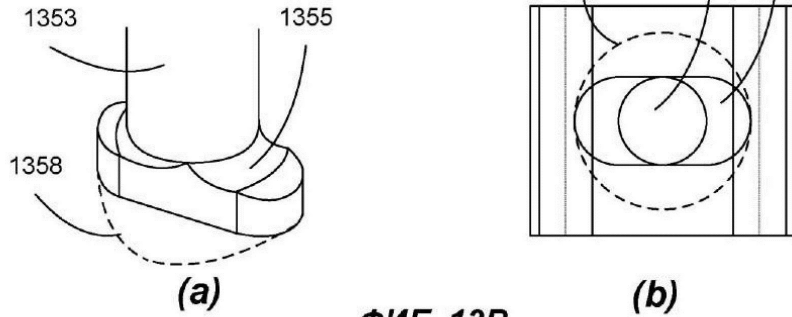


ФИГ. 12А

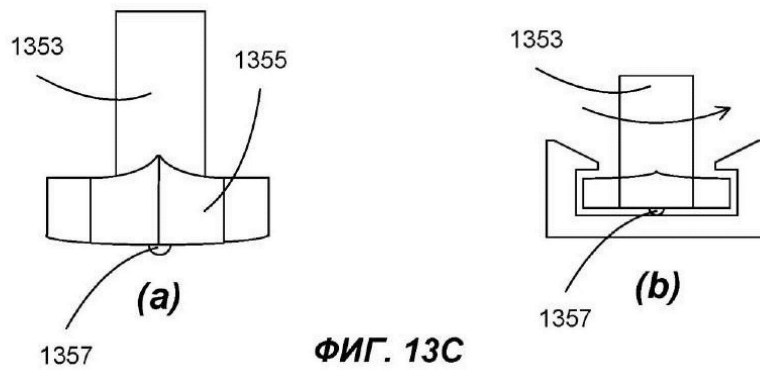




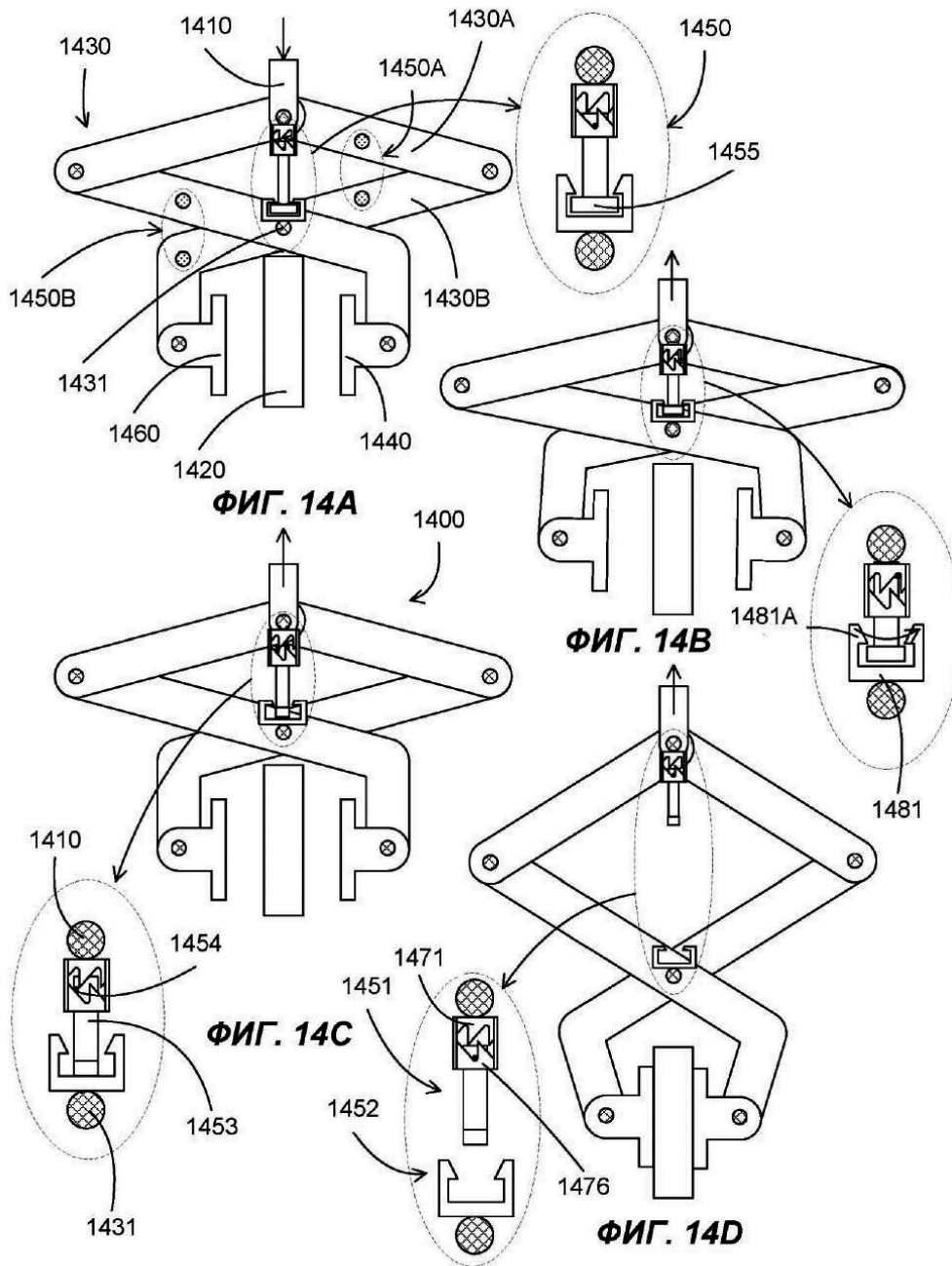
ФИГ. 13А

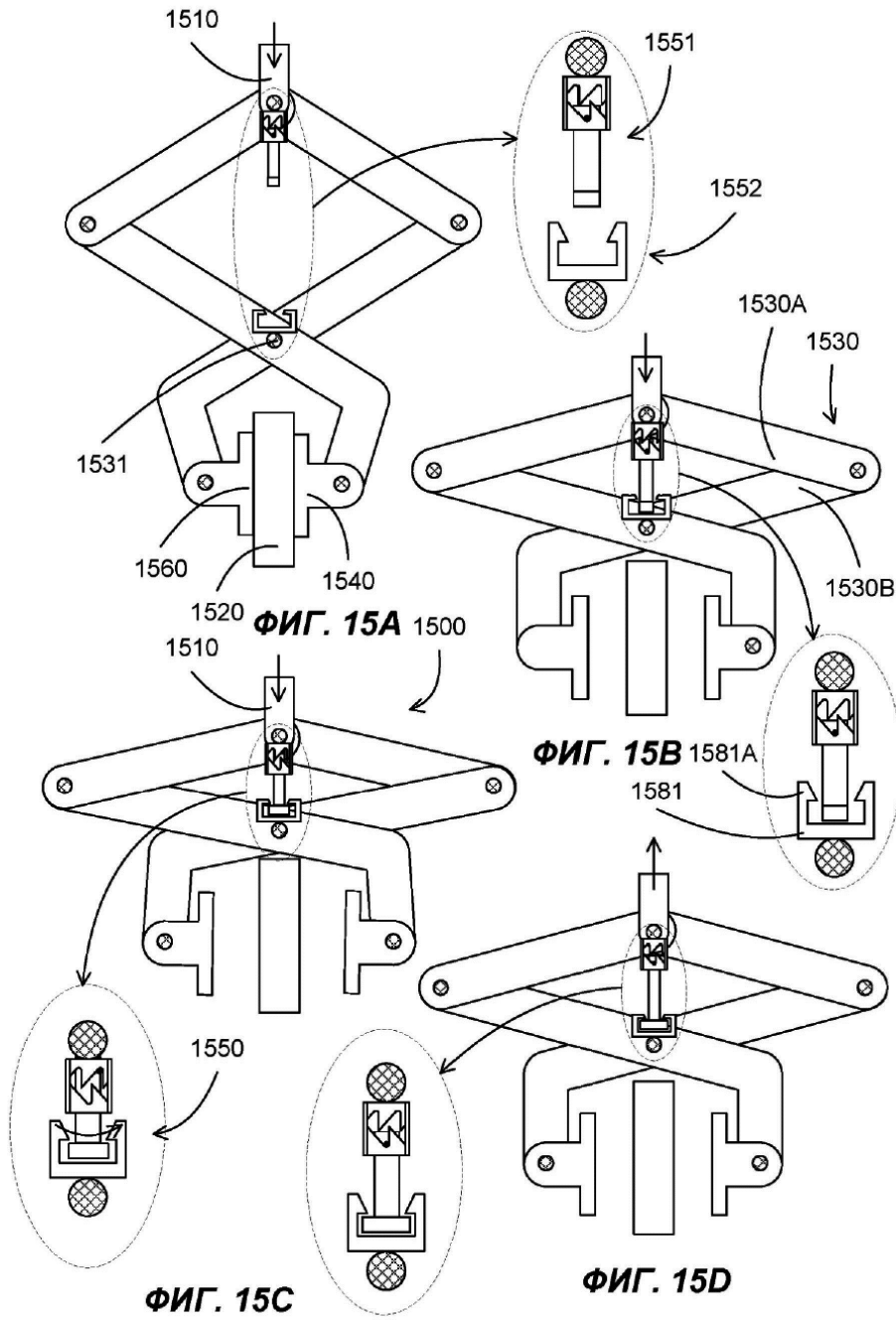


ФИГ. 13В



ФИГ. 13С





Переключение между подвижным состоянием и неподвижным состоянием компонента зажимного механизма зажимного устройства, причем процесс переключения активируется, когда по меньшей мере один из захватов зажимного устройства находится вблизи расстояния раскрытия от другого захвата, при этом в подвижном состоянии компонент выполнен с возможностью обеспечения перемещения захватов зажимного устройства в направлении друг к другу для зажима объекта, причем в неподвижном состоянии компонент выполнен с возможностью оставления захватов в раскрытом состоянии
1600

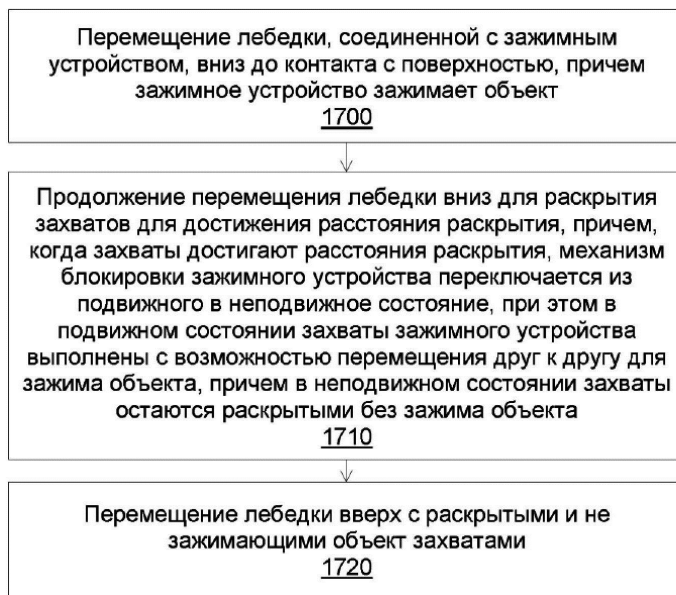
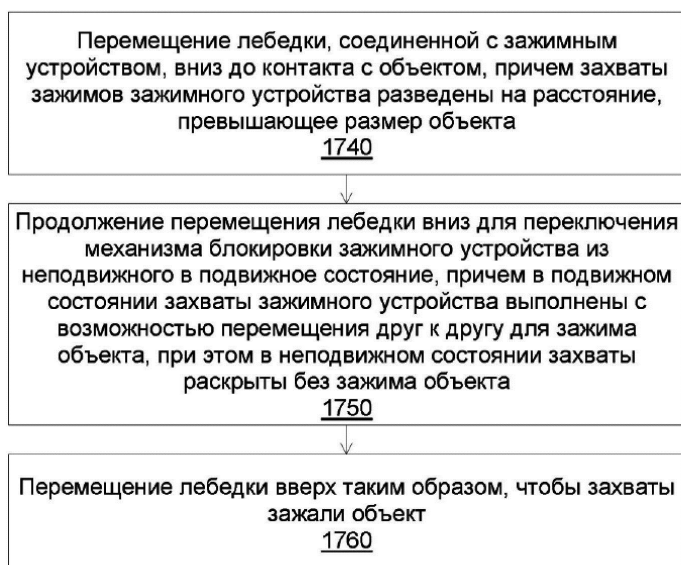
ФИГ. 16А

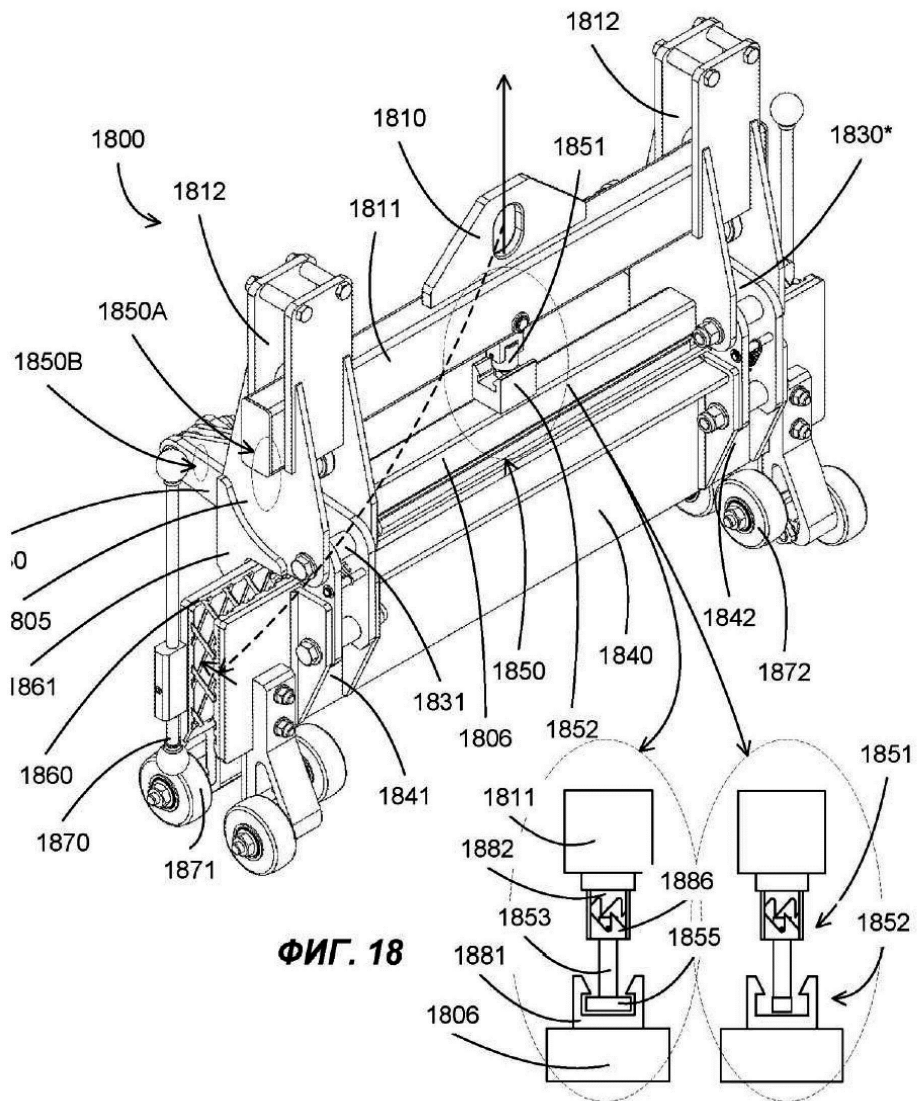
Перемещение компонента зажимного механизма зажимного устройства вниз, причем, когда компонент достигает определенного положения, активируется механизм переключения для переключения между подвижным состоянием и неподвижным состоянием для по меньшей мере одного захвата зажимного устройства, причем в подвижном состоянии захват выполнен с возможностью подвижного доступа к объекту, расположенному между этим захватом и другим захватом зажимного устройства, при этом в неподвижном состоянии захваты выполнены с возможностью оставаться раскрытыми
1620

ФИГ. 16В

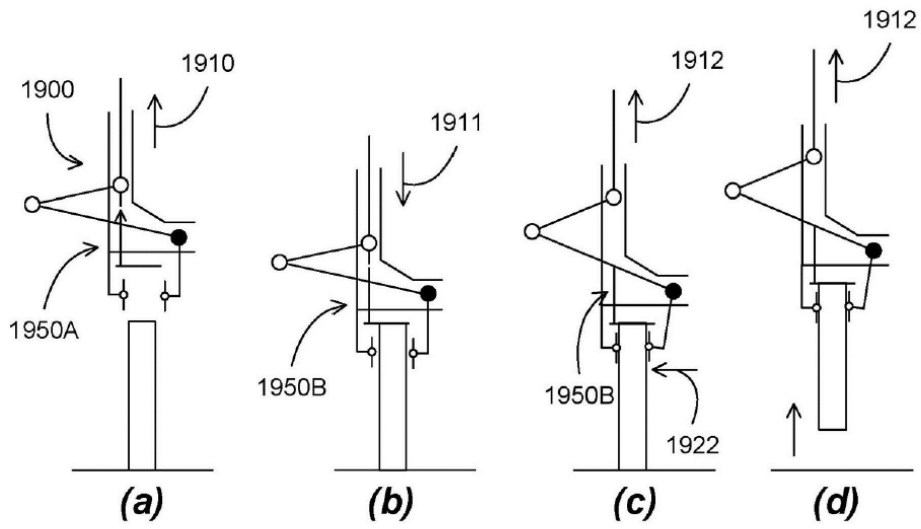
Перемещение компонента зажимного механизма зажимного устройства вниз для переключения по меньшей мере одного захвата зажимного устройства между подвижным доступом к объекту, расположенному между этим захватом и другим захватом зажимного устройства, для зажима объекта и нахождением в раскрытом состоянии без зажима объекта
1640

ФИГ. 16С

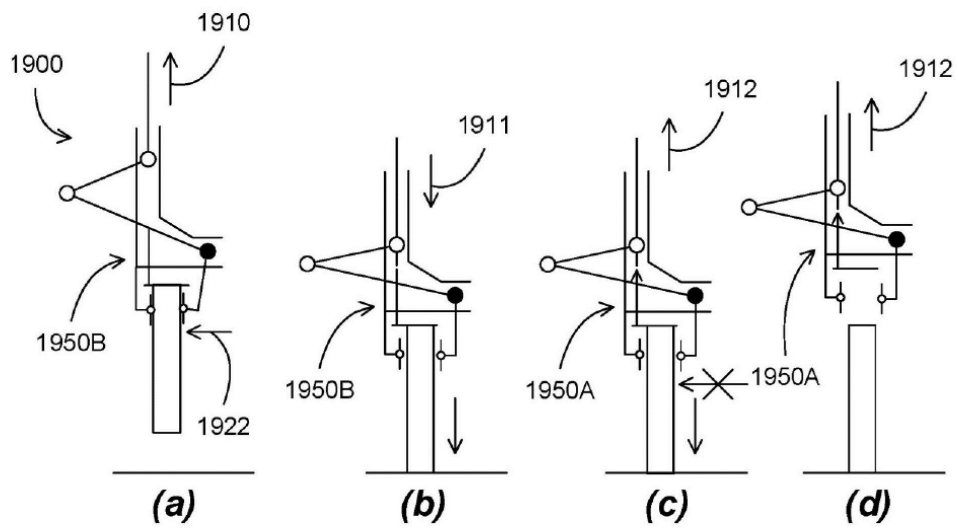
**ФИГ. 17А****ФИГ. 17В**



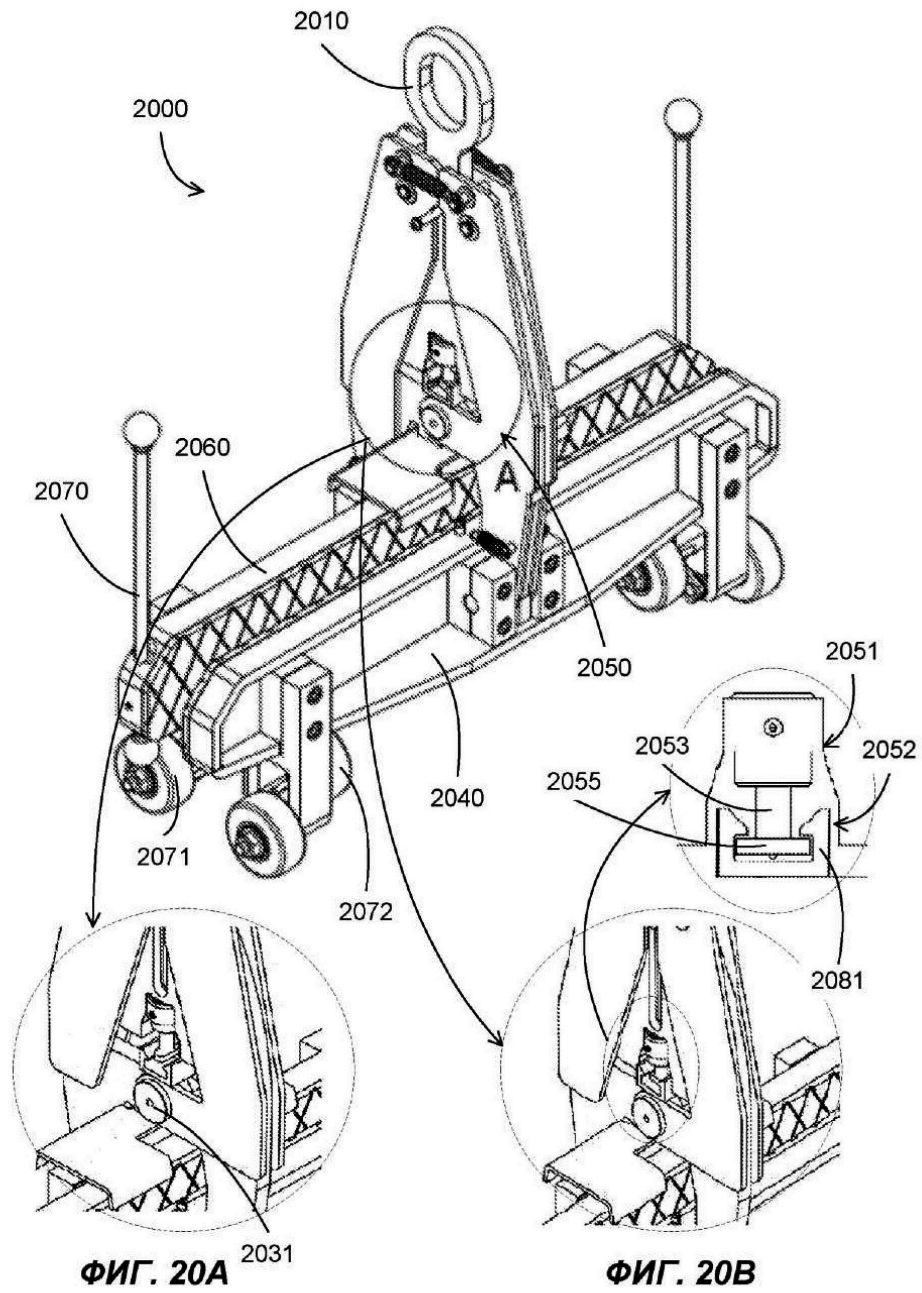
ФИГ. 18

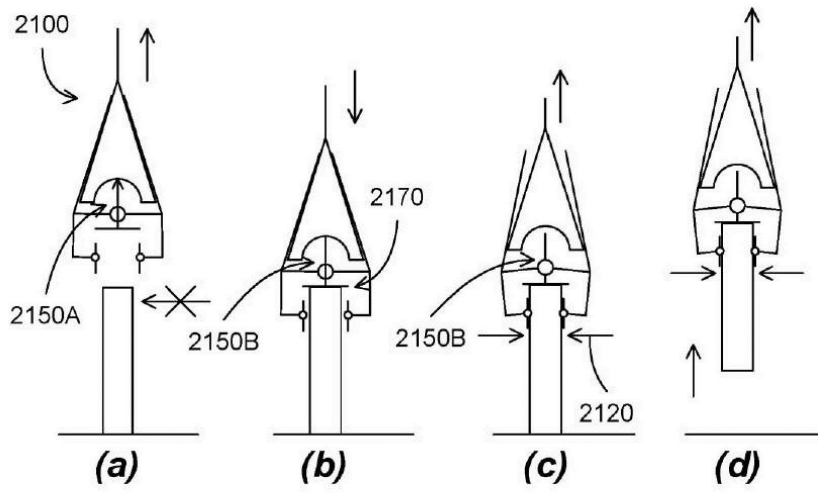


ФИГ. 19А

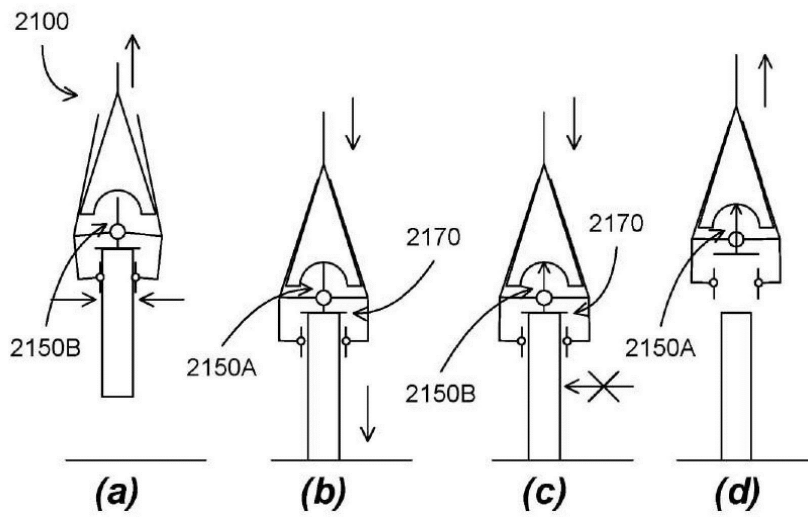


ФИГ. 19В

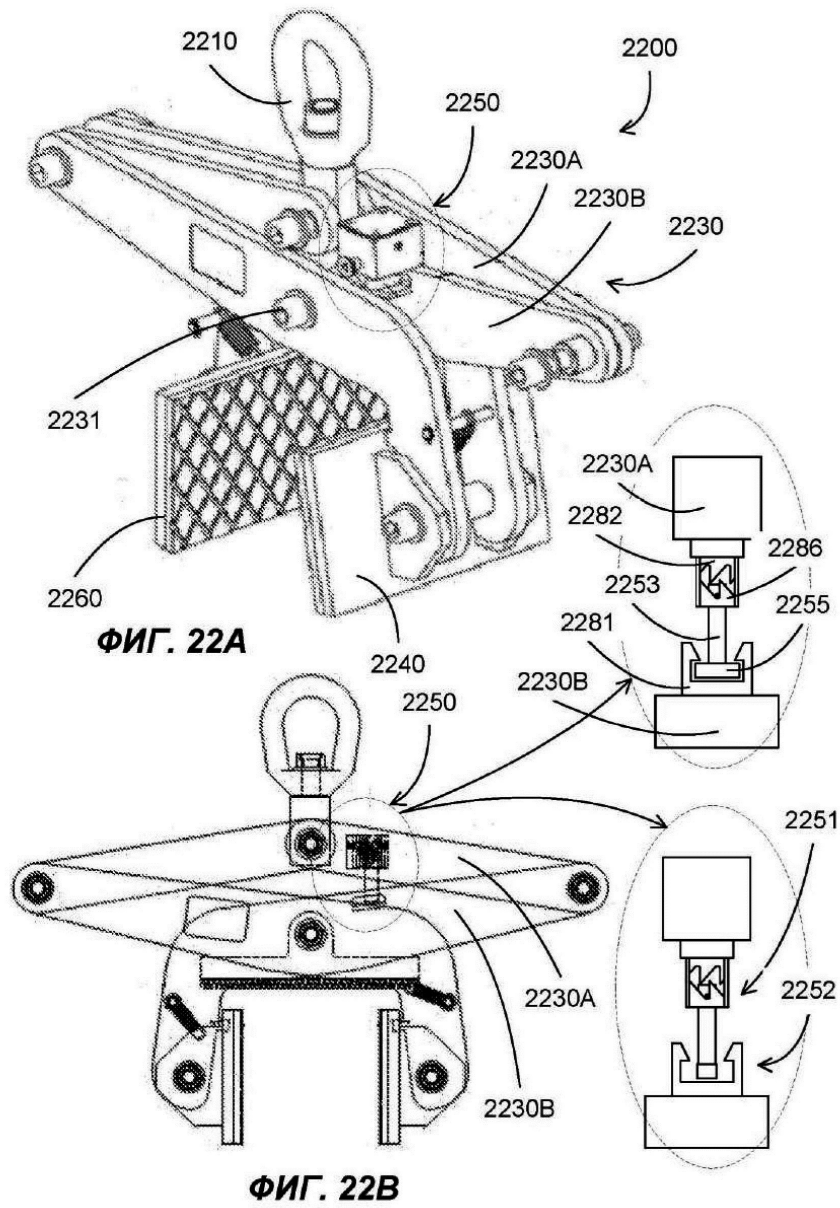


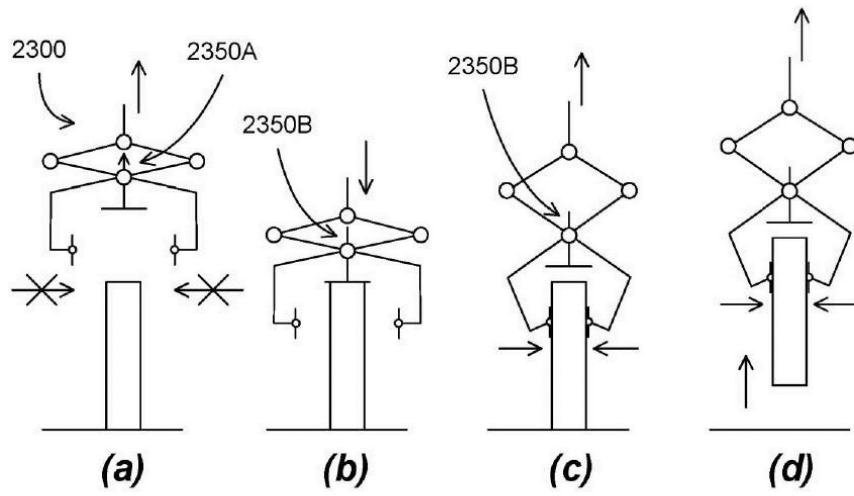


ФИГ. 21А

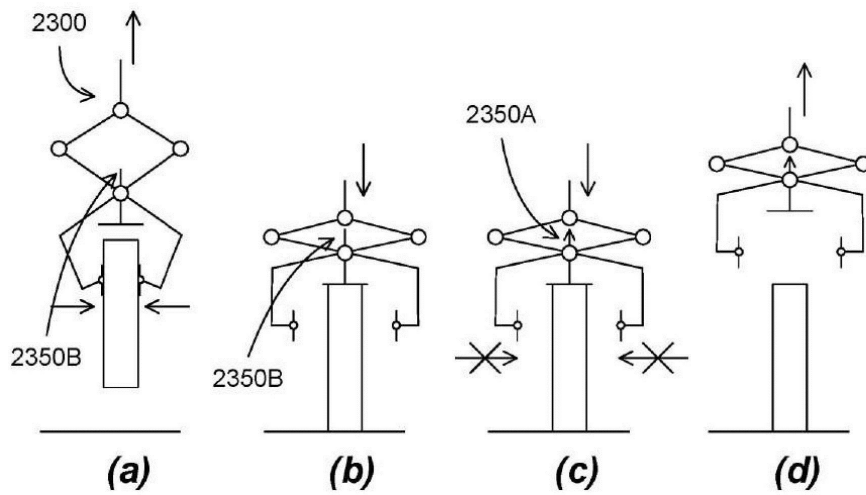


ФИГ. 21В

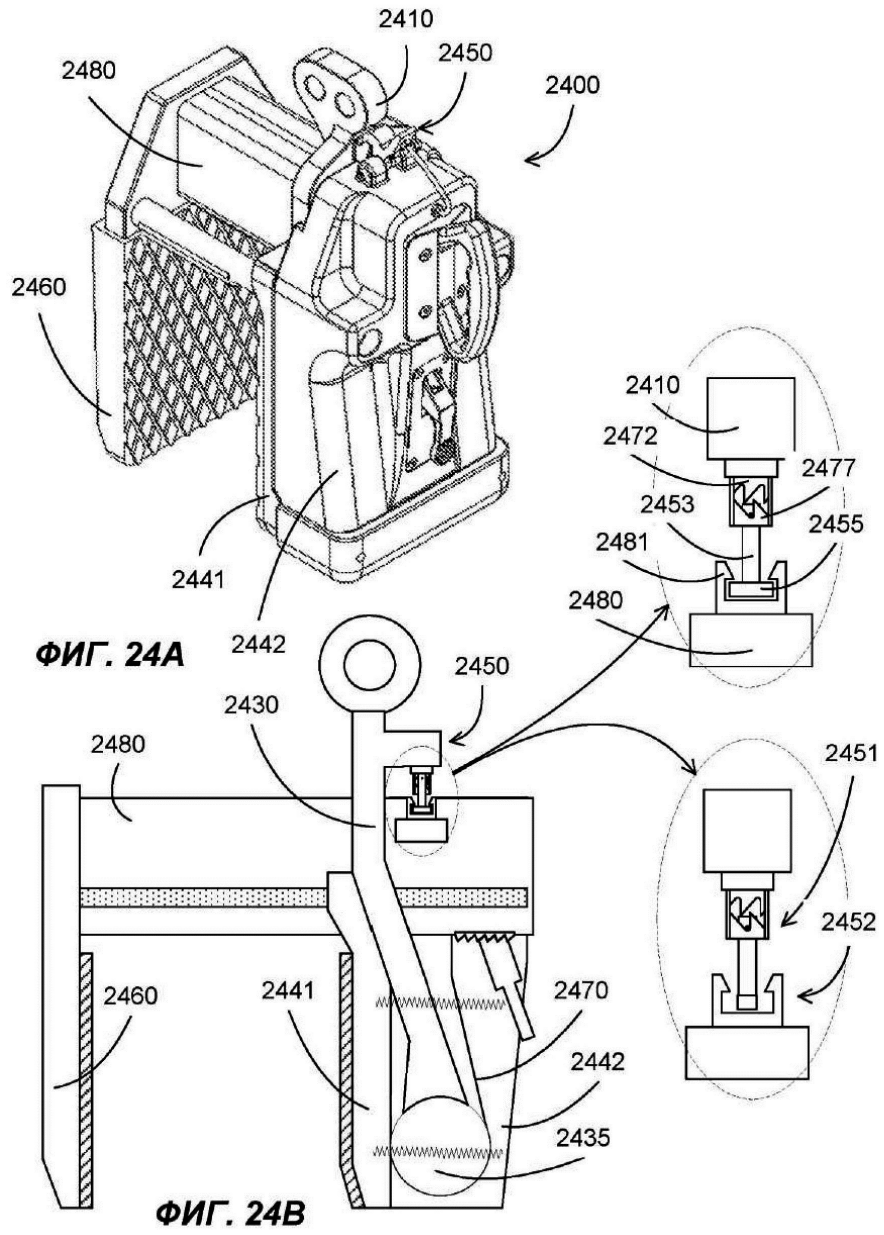


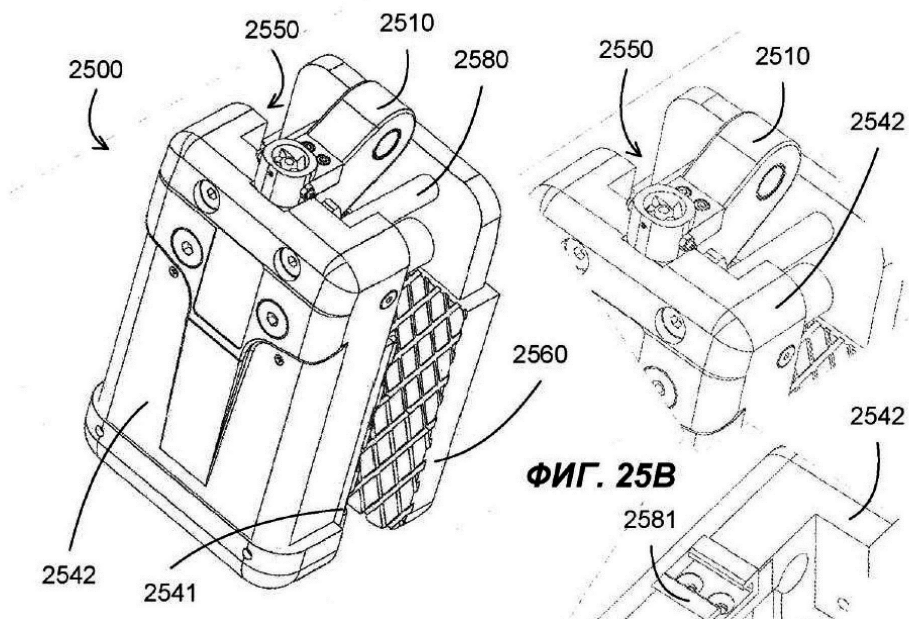


ФИГ. 23А



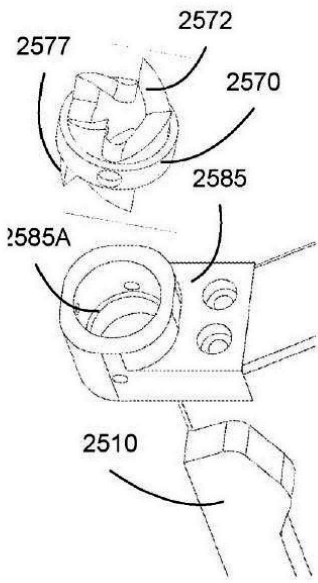
ФИГ. 23В



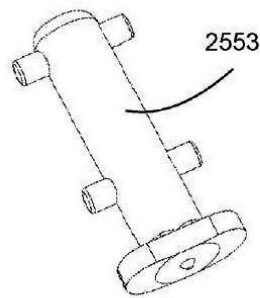


ФИГ. 25А

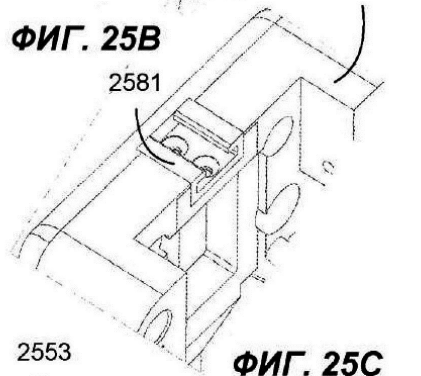
ФИГ. 25В



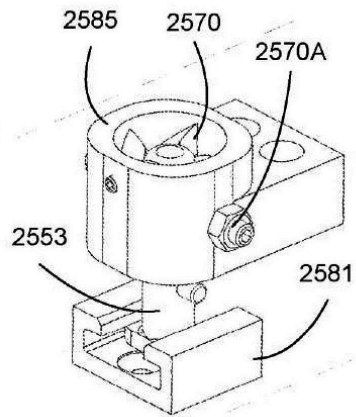
ФИГ. 25D



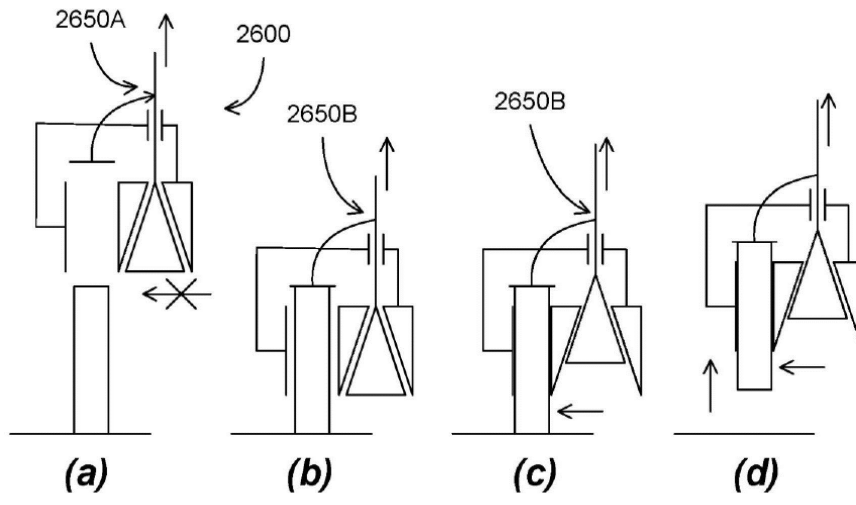
ФИГ. 25Е



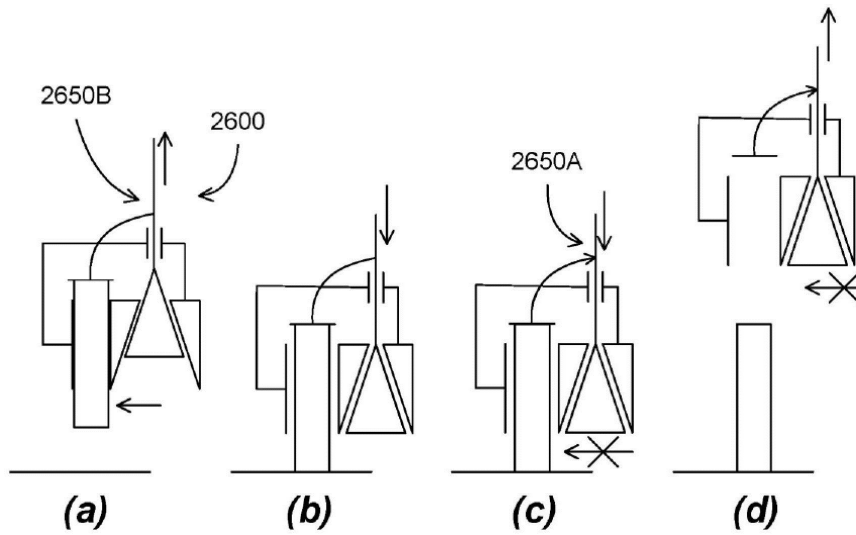
ФИГ. 25С



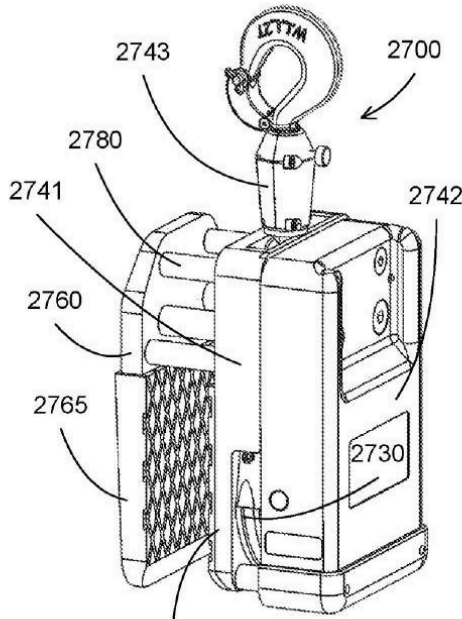
ФИГ. 25F



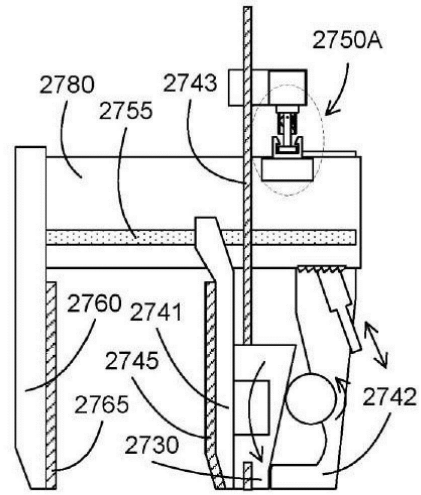
ФИГ. 26А



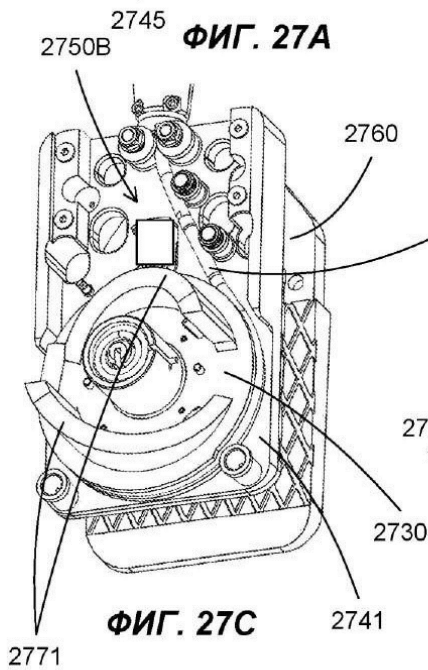
ФИГ. 26В



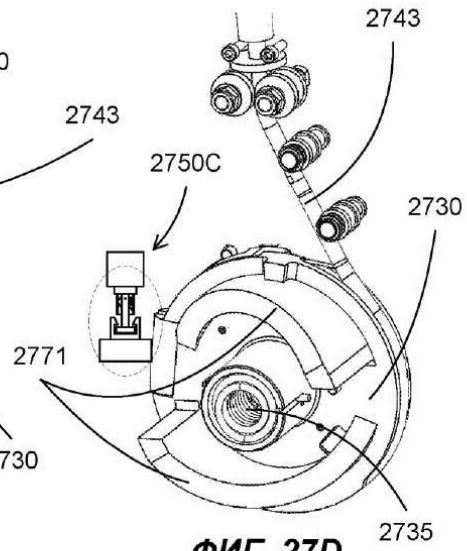
ФИГ. 27А



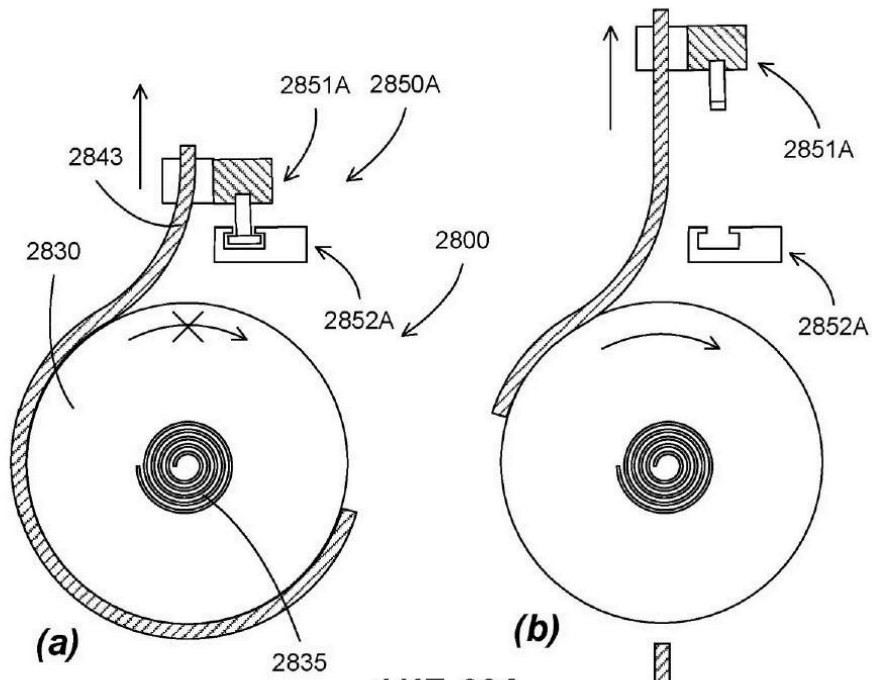
ФИГ. 27В



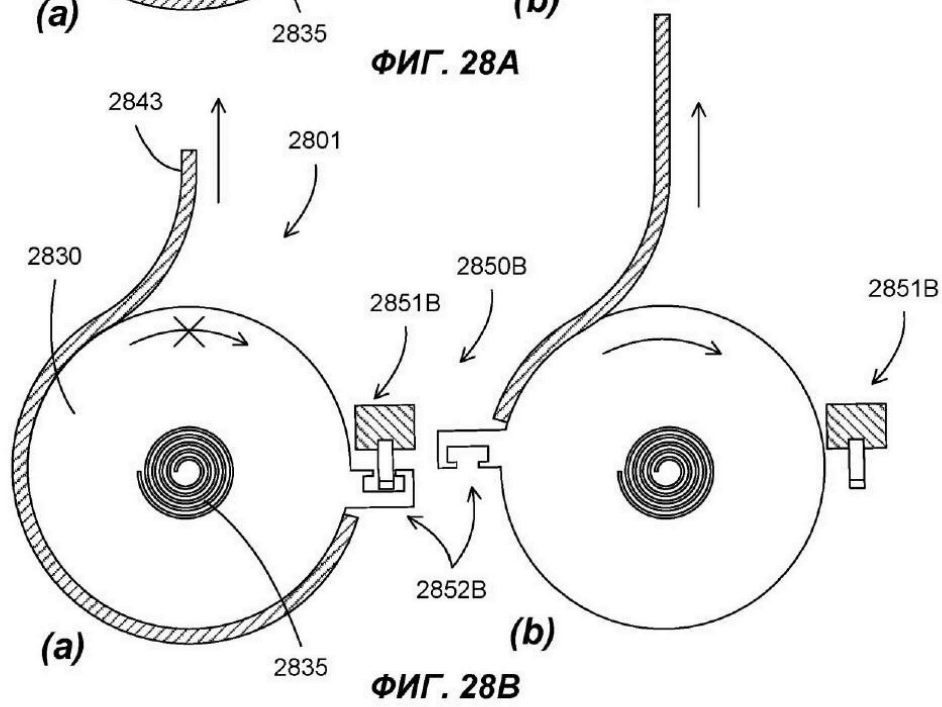
ФИГ. 27С



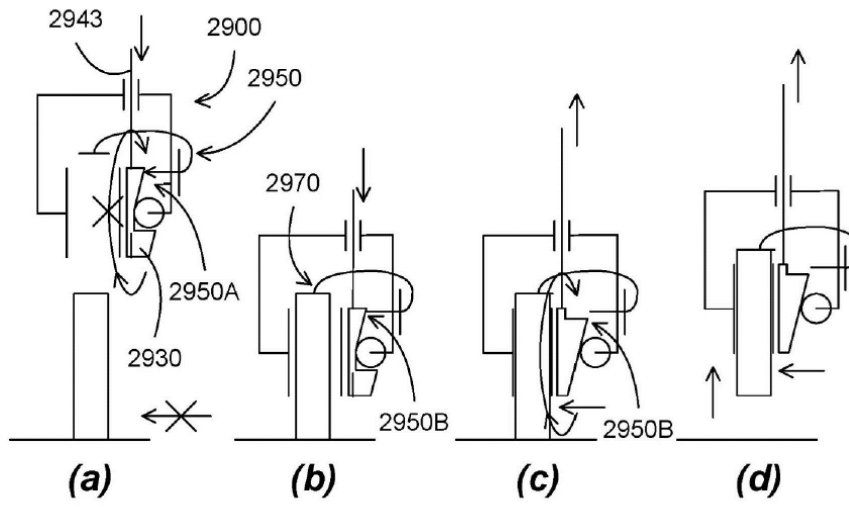
ФИГ. 27D



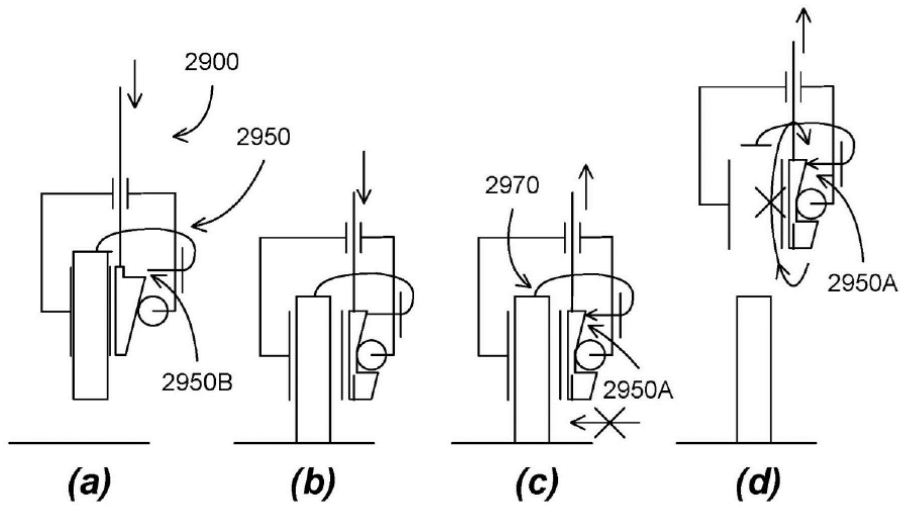
ФИГ. 28А



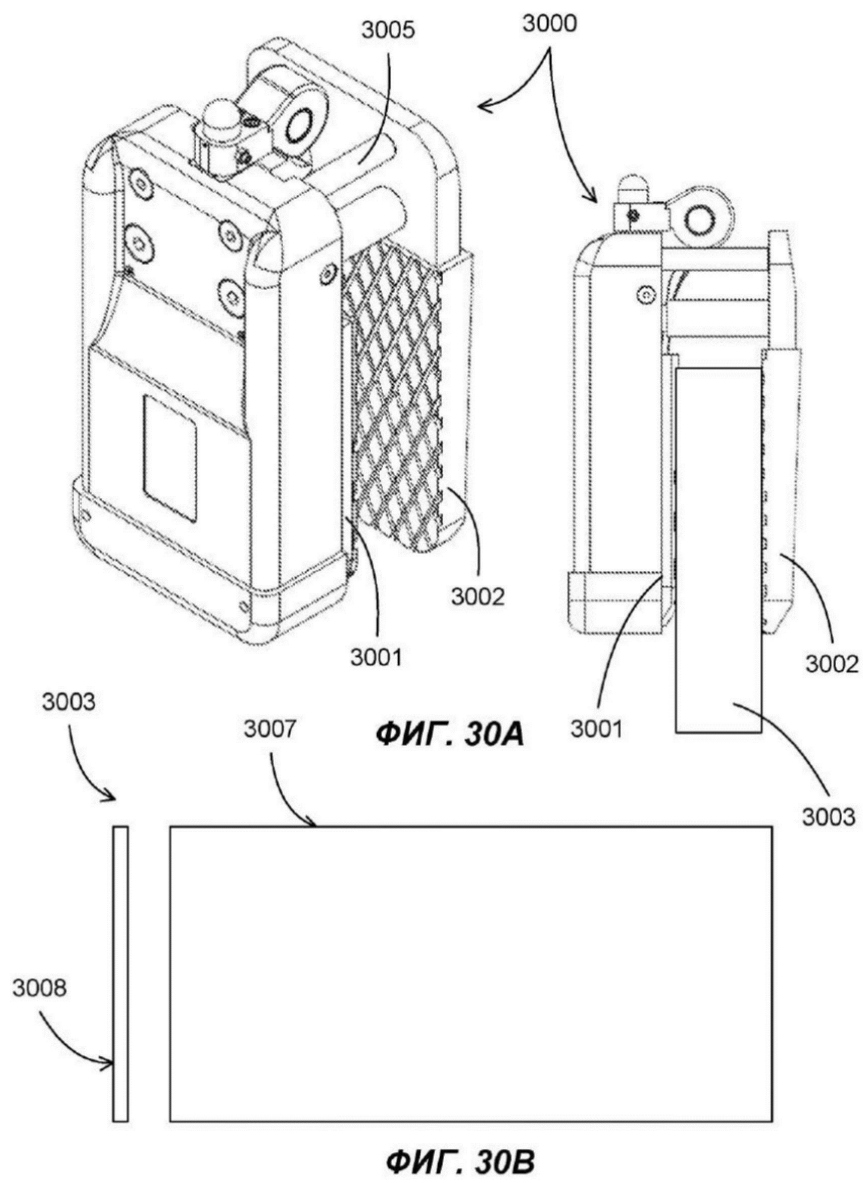
ФИГ. 28В

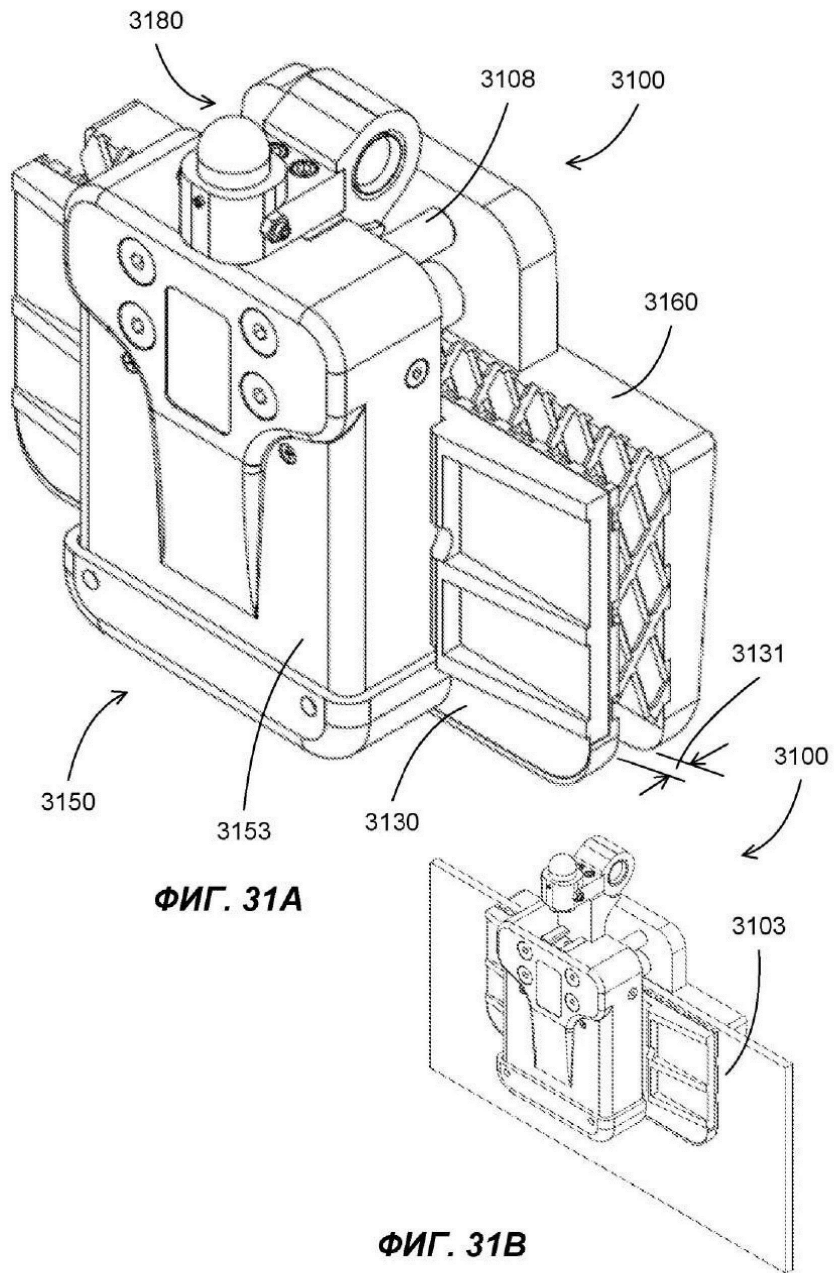


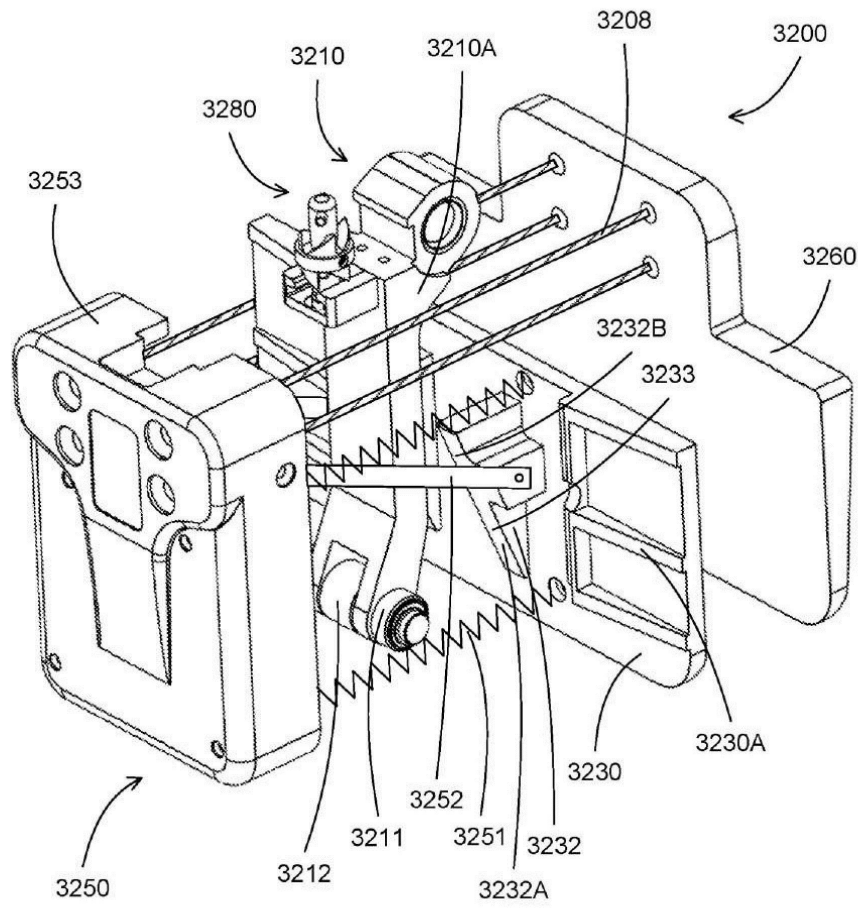
ФИГ. 29А



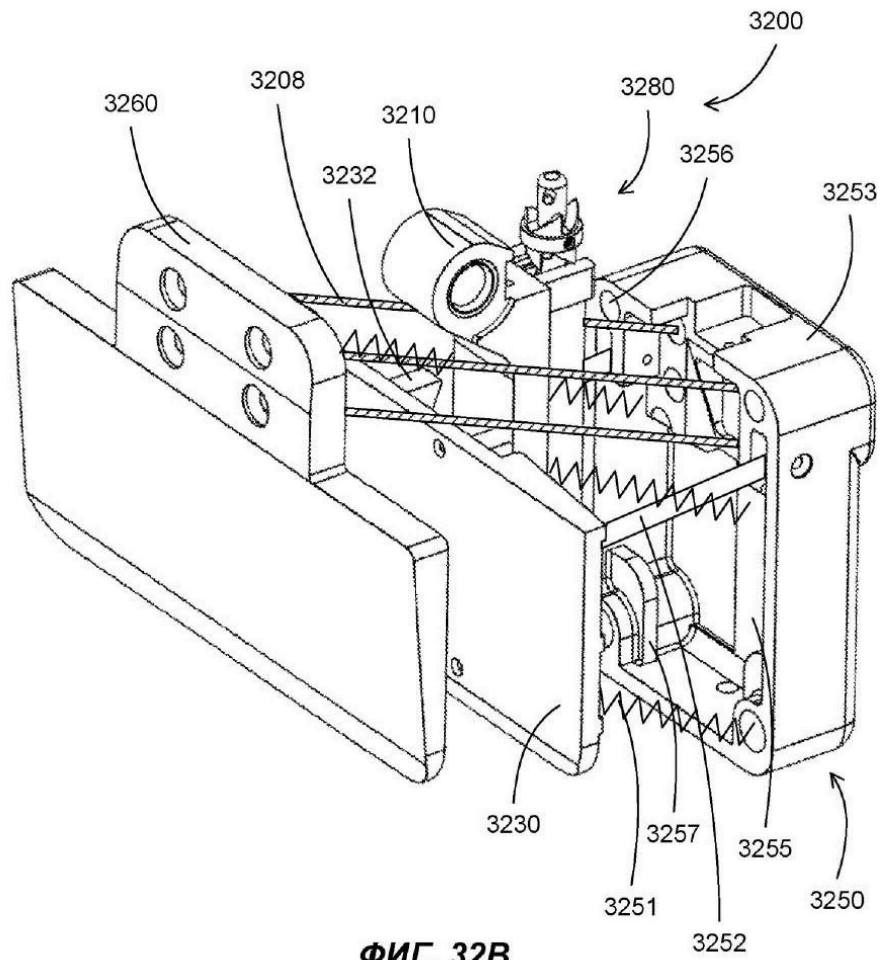
ФИГ. 29В



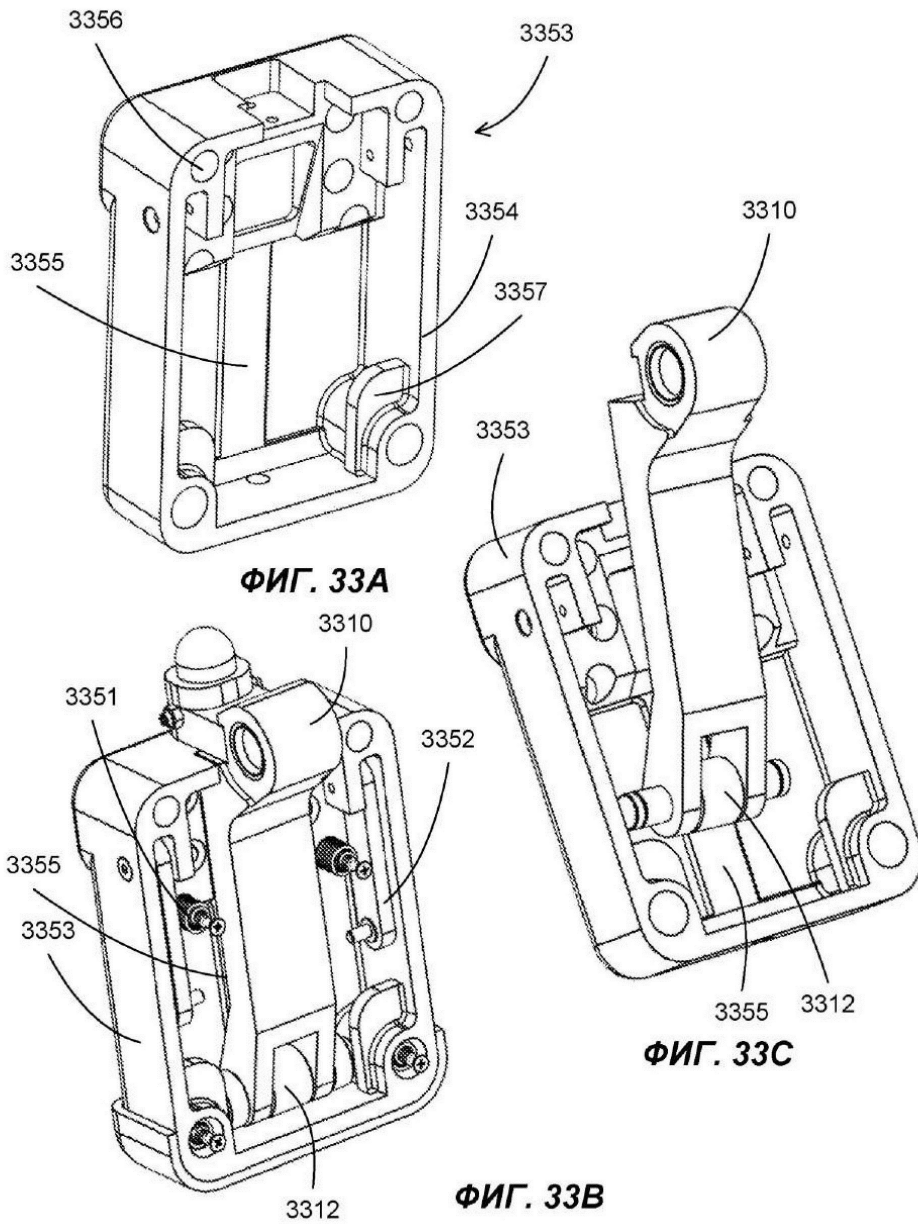


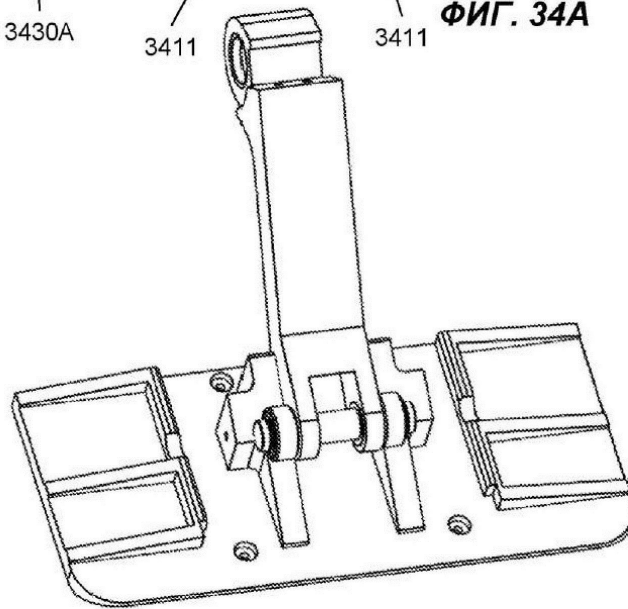
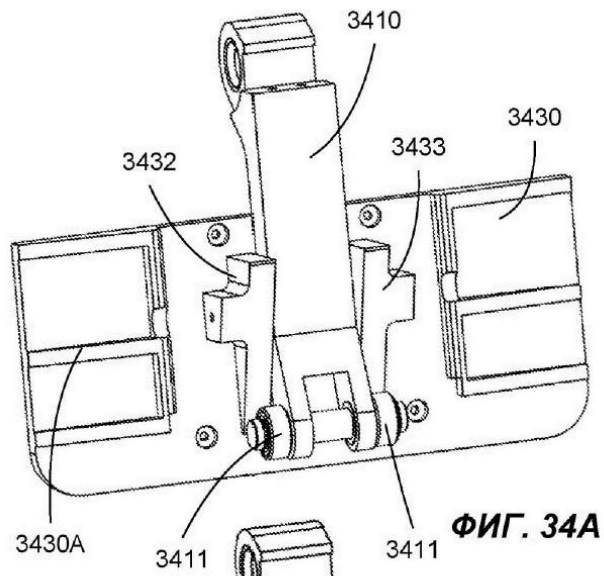


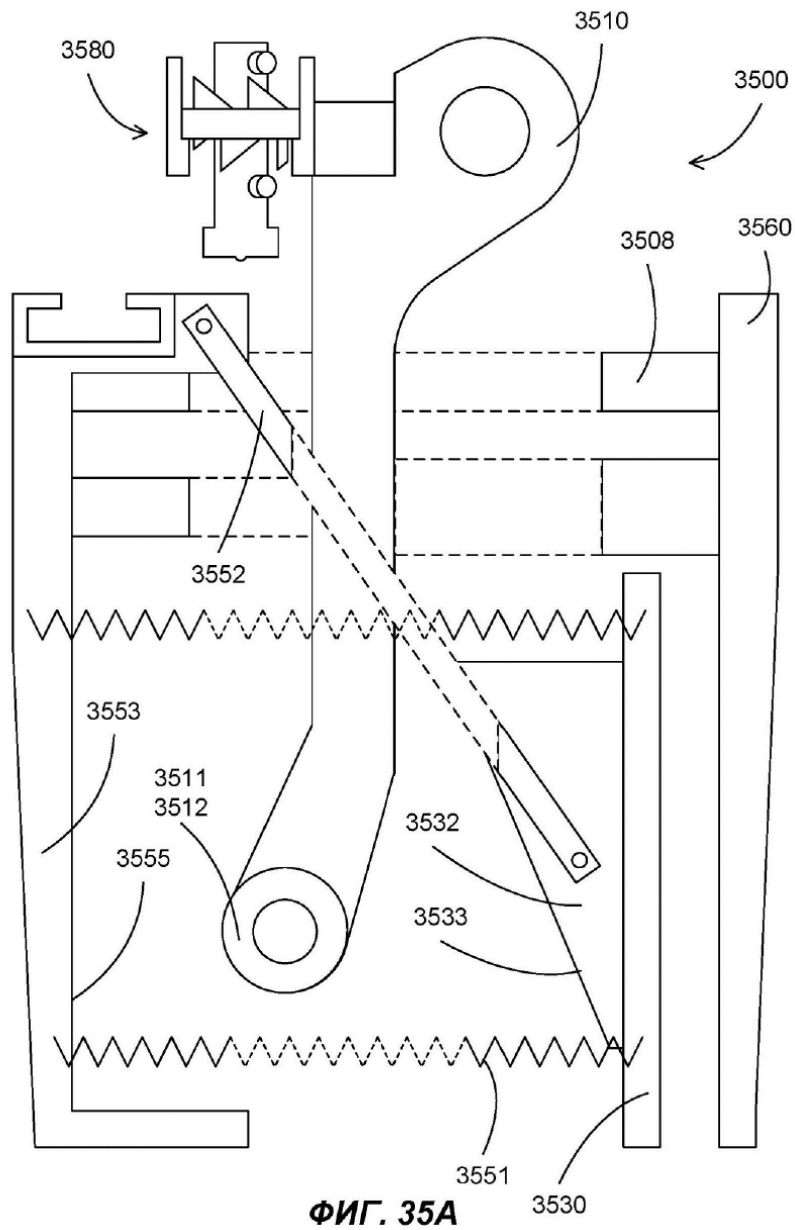
ФИГ. 32А



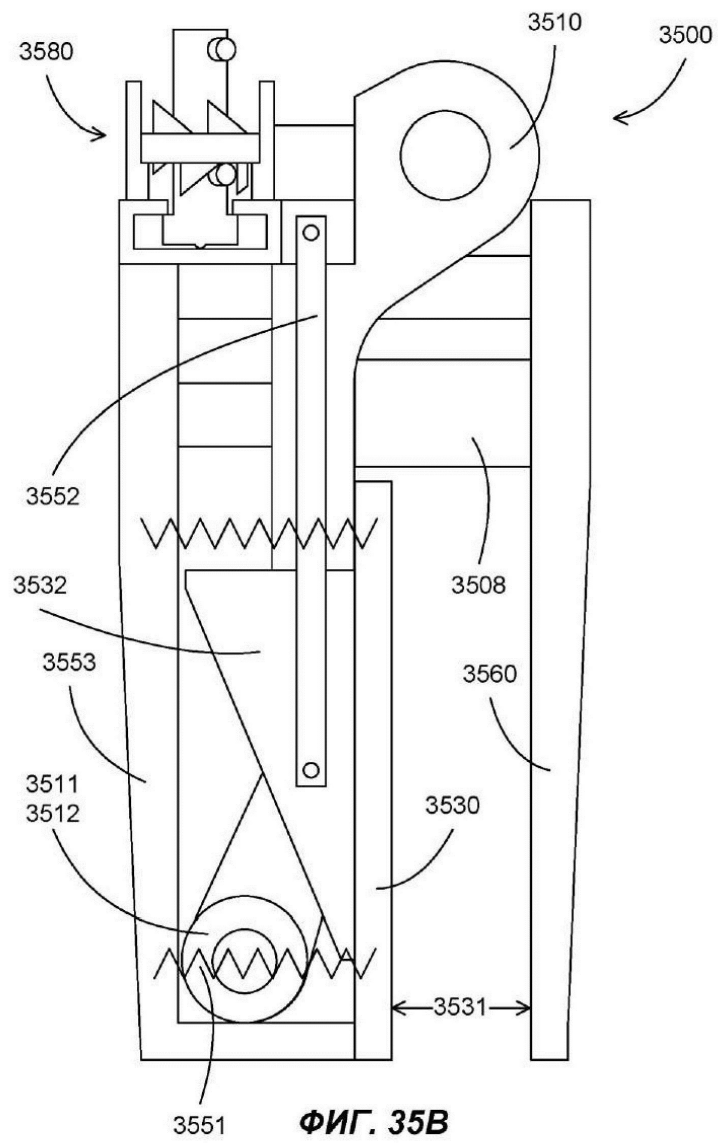
ФИГ. 32В

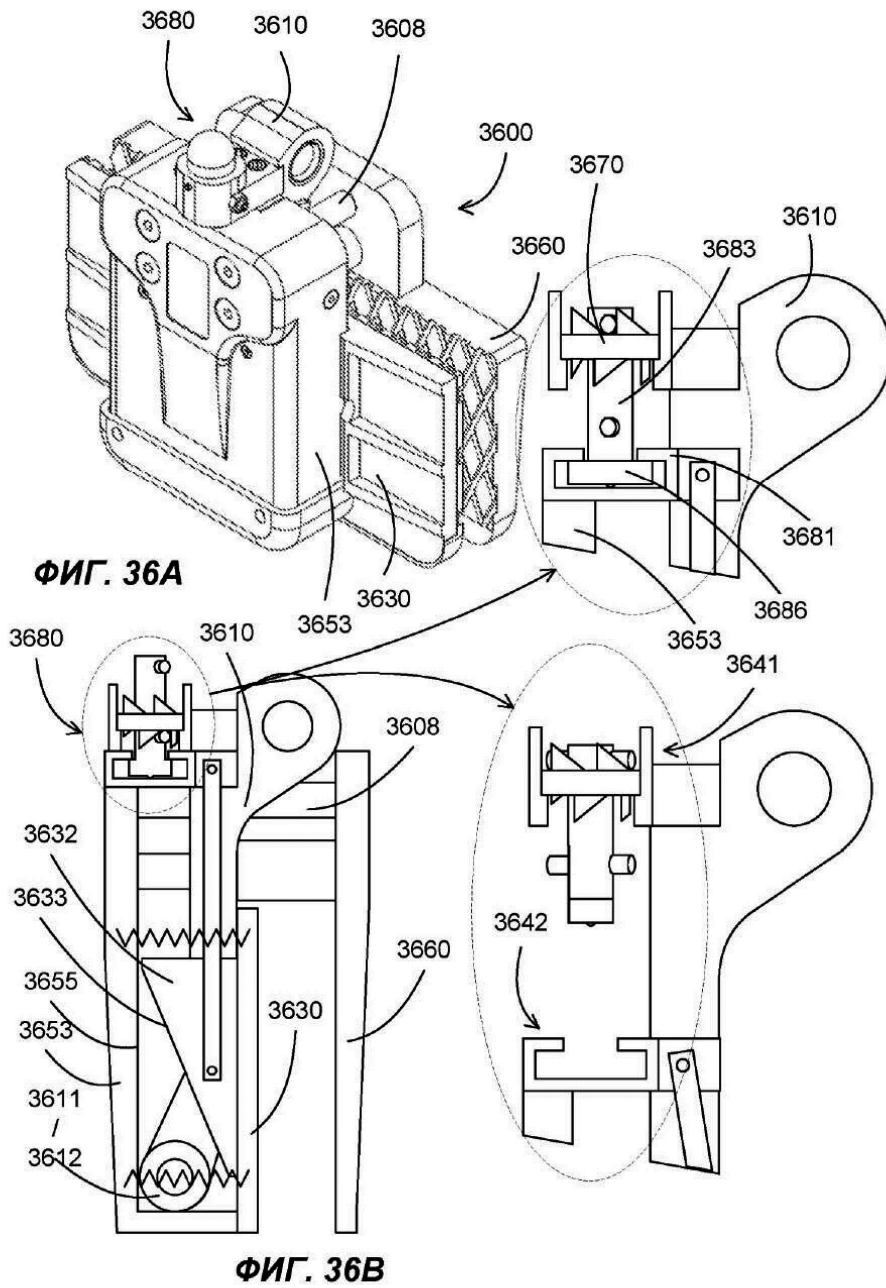


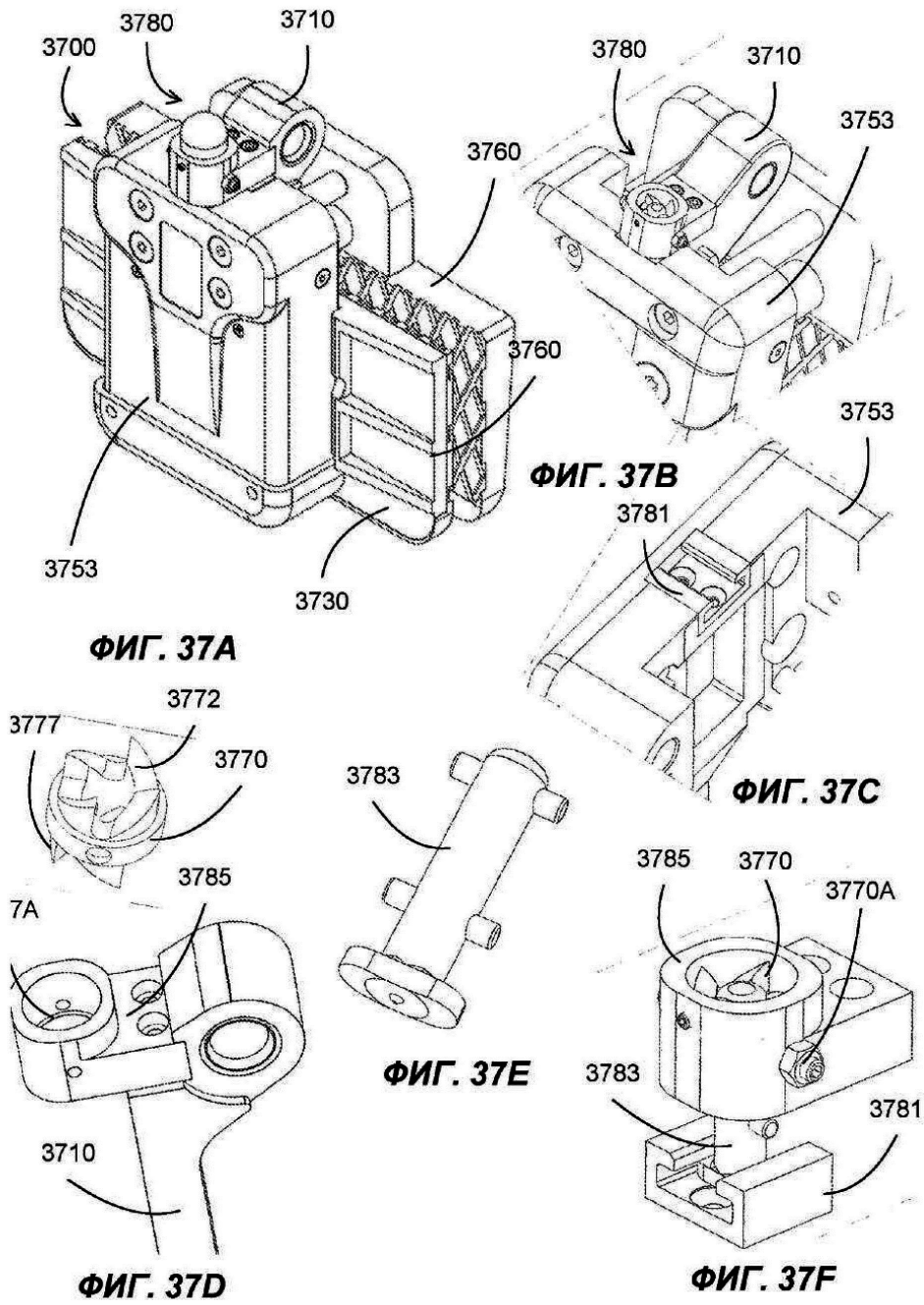




ФИГ. 35А



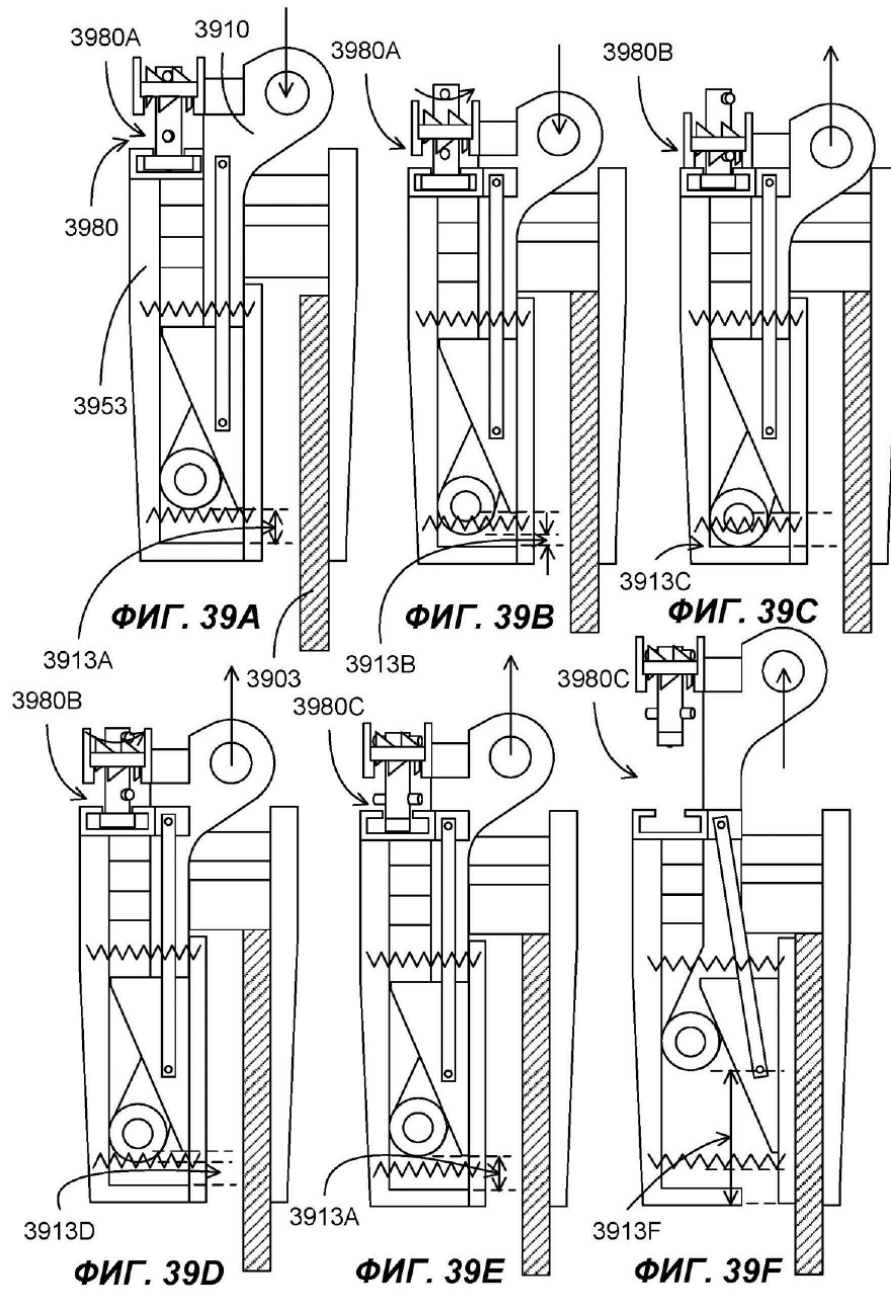


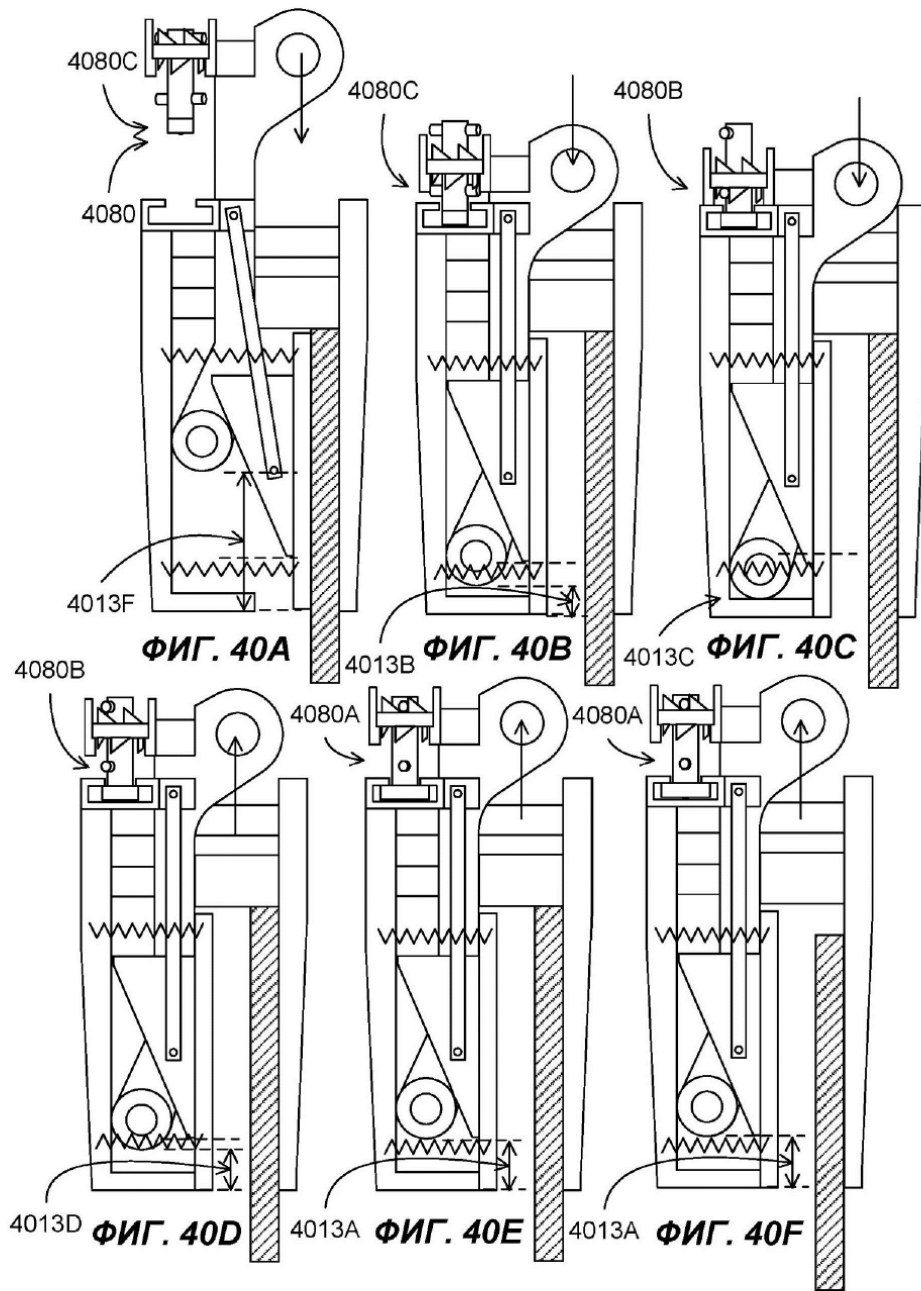


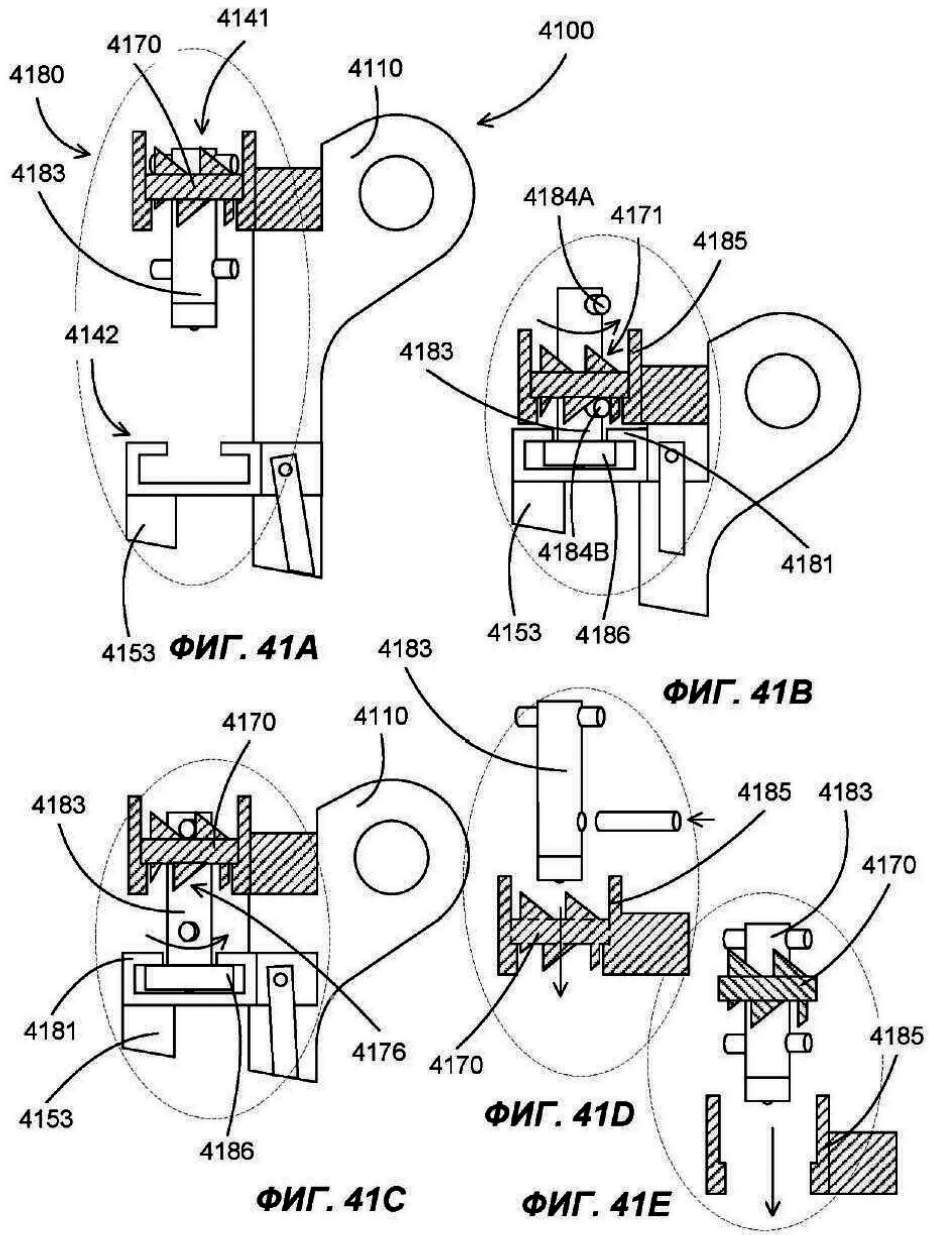
Формирование зажимного устройства, содержащего первый захват, имеющий первую область зажима, имеющую первую ширину; набор зажимных поперечин; опору захвата, имеющую вторую ширину, причем первый захват и опора захвата соединены с набором зажимных поперечин на обоих концах набора зажимных поперечин, при этом набор зажимных поперечин соединен с первым захватом в области за пределами первой области зажима, причем первая ширина больше второй ширины, например по меньшей мере в 2 раза больше или в 2–4 раза больше, при этом опора захвата имеет пустотелый корпус с участком плоской поверхности вдоль длины опоры захвата; второй захват, имеющий вторую область зажима, расположенную между опорой захвата и первым захватом, причем вторая область зажима аналогична первой области зажима, при этом второй захват содержит два выступающих участка, каждый из которых имеет наклонную поверхность, причем второй захват соединен с опорой захвата через набор пружин, при этом набор пружин смещен для подтягивания второго захвата к опоре захвата; тянущий элемент, расположенный между опорой захвата и вторым захватом, причем тянущий элемент содержит первый ролик для качения относительно опоры захвата, например качения по участку плоской поверхности пустотелой опоры захвата, при этом тянущий элемент содержит два вторых ролика с двух сторон от первого ролика для качения по наклонным поверхностям выступающих участков, причем наклонные поверхности выполнены таким образом, что при перемещении тянущего элемента в направлении от первого и второго роликов к набору зажимных поперечин второй захват перемещается к первому захвату, при этом тянущий элемент располагается между двумя выступающими частями для ограничения боковых перемещений тянущего элемента, причем тянущий элемент расположен между набором зажимных поперечин для ограничения боковых перемещений тянущего элемента; механизм блокировки, причем механизм блокировки содержит первую часть, соединенную с тянущим элементом, при этом механизм блокировки содержит вторую часть, соединенную с опорой захвата, причем вторая часть содержит приемное гнездо, при этом первая часть содержит стержень, имеющий зацепной конец, причем зацепной конец и приемное гнездо выполнены с возможностью поворотного переключения между незаблокированной конфигурацией, в которой зацепной конец имеет возможность отделения от приемного гнезда, и заблокированной конфигурацией, в которой зацепной конец не имеет возможности отделения от приемного гнезда, при этом в незаблокированной конфигурации тянущий элемент имеет возможность отделения от опоры захвата для перемещения подвижного захвата, причем в заблокированной конфигурации тянущий элемент не имеет возможности отделения от опоры захвата для удержания подвижного захвата от перемещения для зажима панели или для контакта с первым захватом, при этом механизм блокировки выполнен таким образом, что механизм блокировки переключается между заблокированной и незаблокированной конфигурациями, когда оператор перемещает зажимное устройство вниз и вверх

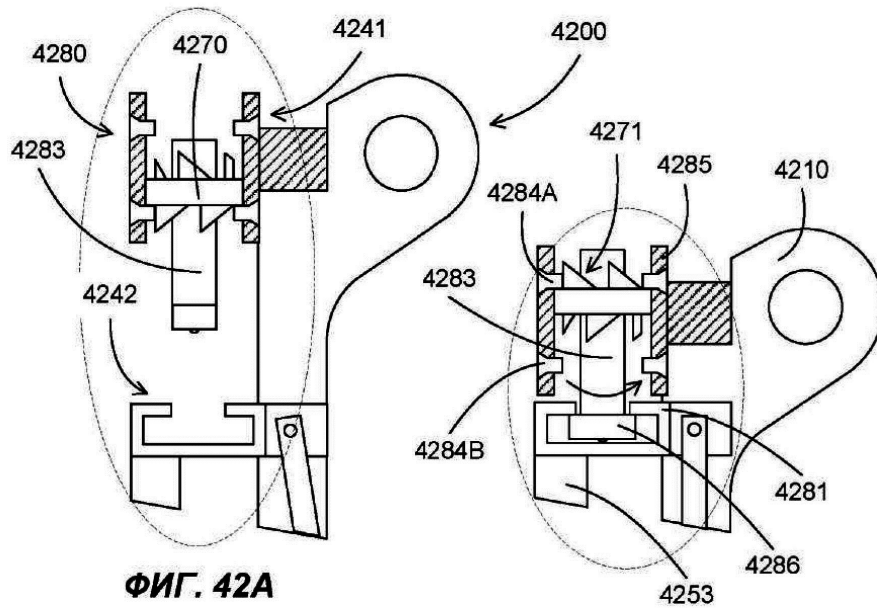
3800

ФИГ. 38



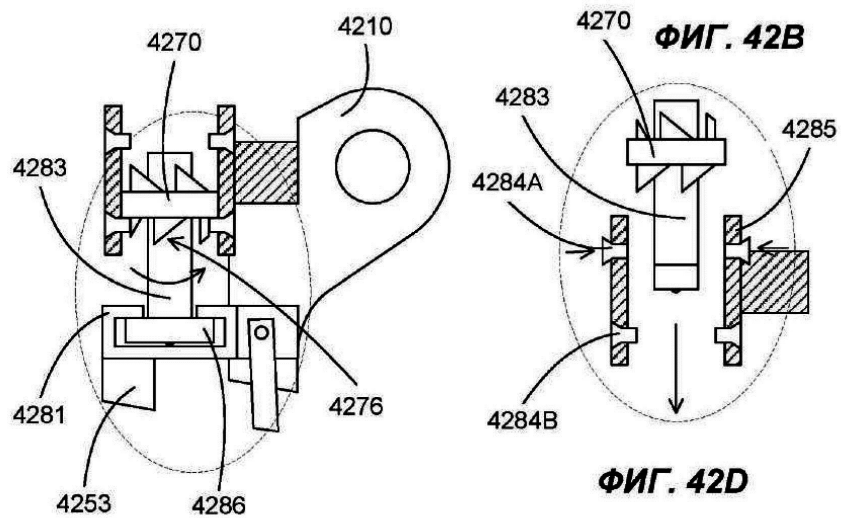






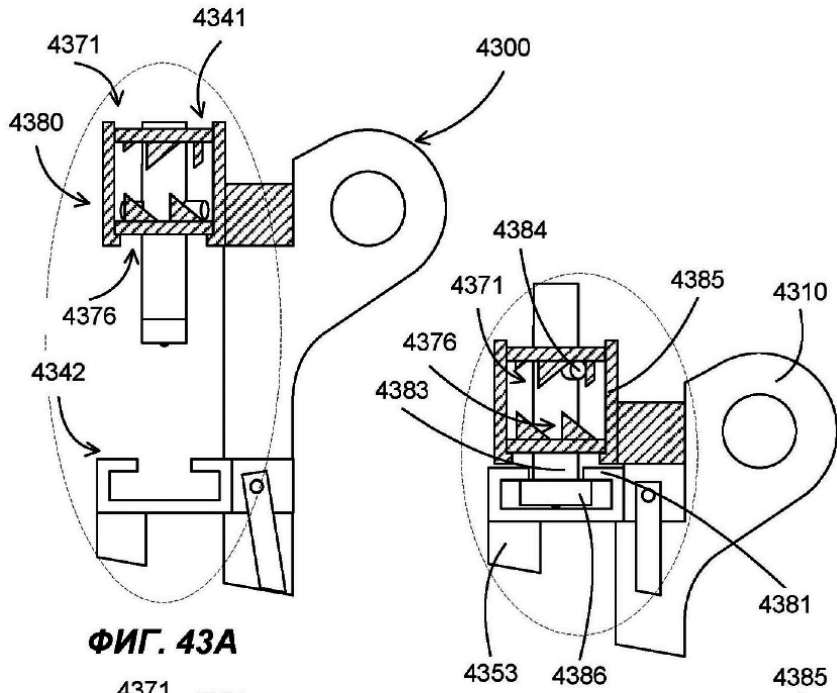
ФИГ. 42А

ФИГ. 42В



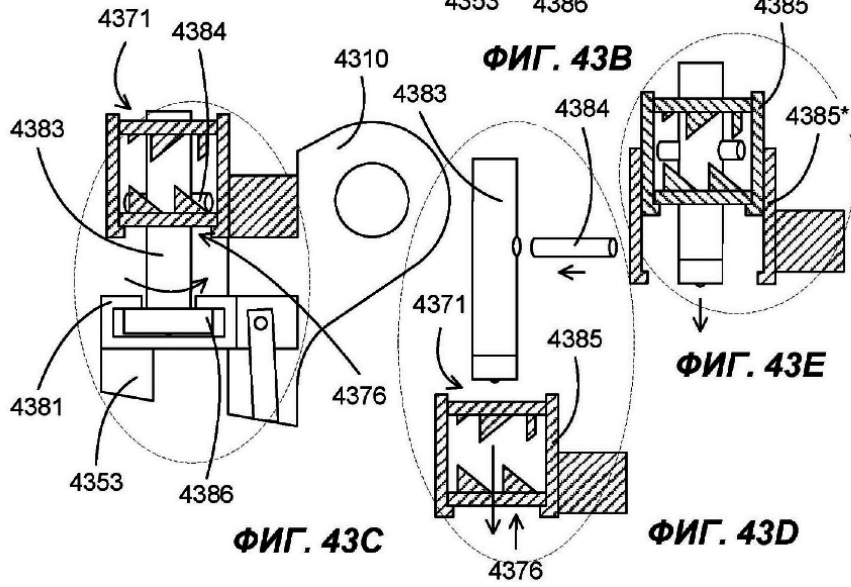
ФИГ. 42С

ФИГ. 42D



ФИГ. 43А

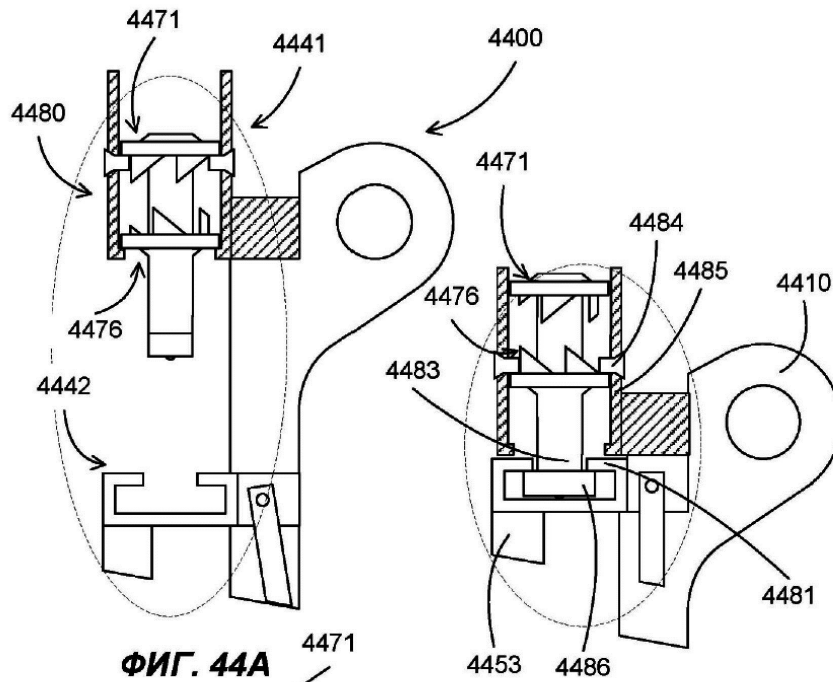
ФИГ. 43В



ФИГ. 43С

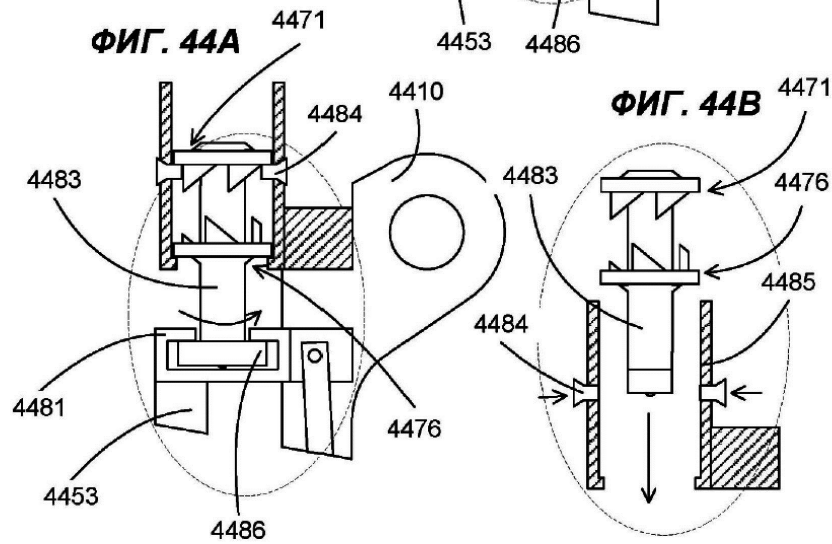
ФИГ. 43D

ФИГ. 43Е



ФИГ. 44А

ФИГ. 44В



ФИГ. 44С

ФИГ. 44D

