

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 218971

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЕМКИ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА С БОКОВЫМИ РЕЖУЩИМИ ПАРАМИ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Михайлов Александр Викторович (RU), Соловьев Иван Васильевич (RU), Казаков Юрий Алексеевич (RU)*

Заявка № 2023114145

Приоритет полезной модели 30 мая 2023 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 21 июня 2023 г.

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает 30 мая 2033 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*B66C 3/04 (2023.05)*

(21)(22) Заявка: 2023114145, 30.05.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.05.2023

Дата регистрации:  
21.06.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.05.2023

(45) Опубликовано: 21.06.2023 Бюл. № 18

Адрес для переписки:  
190106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный  
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Михайлов Александр Викторович (RU),  
Соловьев Иван Васильевич (RU),  
Казаков Юрий Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2610789 C1, 15.02.2017. RU 161821  
U1, 10.05.2016. US 4542929 A1, 24.09.1985.

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЕМКИ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА С БОКОВЫМИ РЕЖУЩИМИ ПАРАМИ

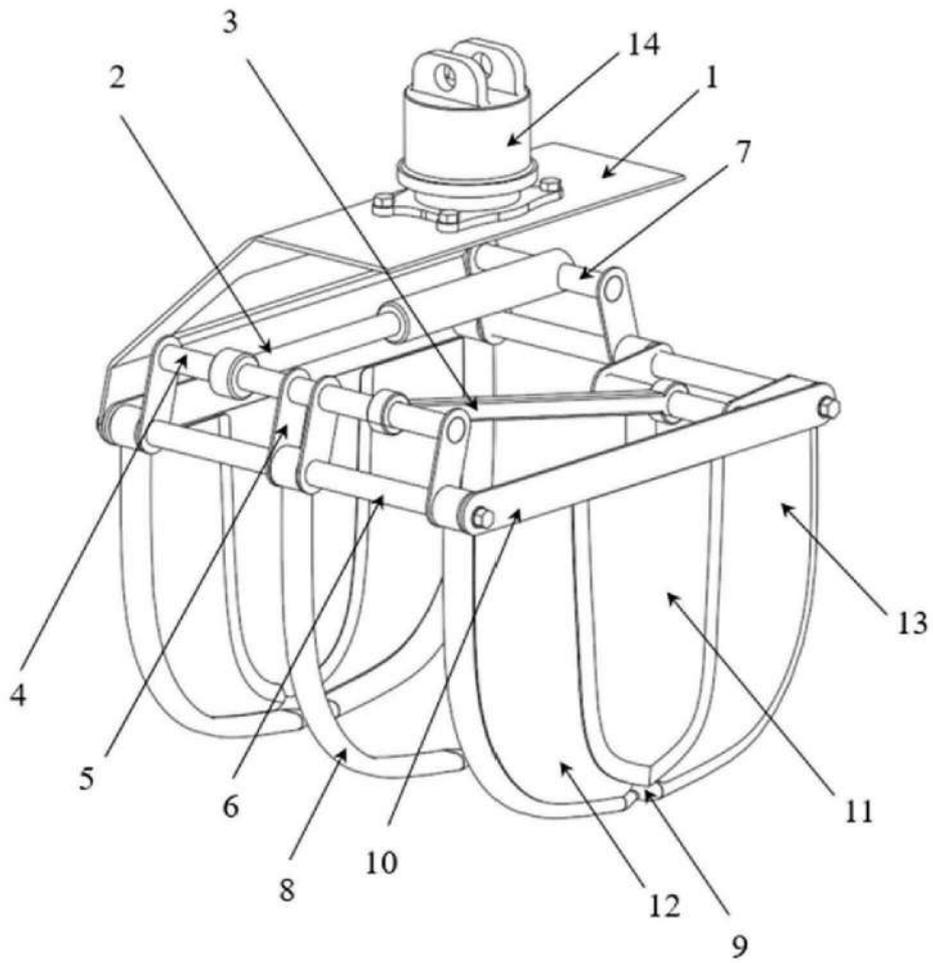
(57) Реферат:

Полезная модель относится к выемочному оборудованию, в частности к грейферным захватам, которое предназначено для осуществления механизированной выемки из массива волокнистого материала с минимальным воздействием на структурные характеристики вынимаемой порции. Нарушение структурных свойств минимизируется с целью сохранения эксплуатационных свойств сырья. Техническим результатом является минимизация нарушения структурных свойств волокнистого материала в

захватываемой порции материала. Устройство для выемки волокнистого материала с боковыми режущими парами снабжено штыком, который позволяет производить обработку порции волокнистого материала по всей боковой поверхности, и совместно с ножами реализует наклонное резание волокон при смыкании челюстей. Благодаря этому исключается возможность наличия необработанных боковых зон в порции материала и обеспечивается равный срез по всему контуру боковой поверхности.

RU  
218971  
U1

RU  
218971  
U1



Фиг. 2

RU 218971 U1

RU 218971 U1

Полезная модель относится к выемочному оборудованию, в частности к грейферным захватам, которое предназначено для осуществления механизированной выемки из массива волокнистого материала с минимальным воздействием на структурные характеристики вынимаемой порции. Нарушение структурных свойств минимизируется с целью сохранения эксплуатационных свойств сырья.

Известно устройство для подрезания и погрузки кормов (патент RU №2698 U1, опубл. 16.09.1996), предназначенное для механизации работ в сельском хозяйстве: парциальное отрезание и погрузка кормового материала. Устройство состоит из грейферного захвата, выполненного в виде вильчатых челюстей, захват шарнирно крепится к монтажной раме. Приспособление оборудовано вертикально ориентированным режущим элементом, лезвие которого имеет зубчатый профиль, причем режущие кромки профиля имеют разный угол наклона. В процессе работы рассматриваемое устройство направляют на край кормового массива. Режущий элемент в процессе работы выполняет колебательное движение посредством работы эксцентрикового механизма перемещения и вращательное движение благодаря работе гидромотора в плоскости, ориентированной нормально, относительно оси вращения челюстей грейфера.

Недостатком конструкции является открытые челюсти с боковых сторон грейферного захвата, что может привести к потере материала в процессе выемки и погрузки. Более того, перерезание материала осуществляется только с одной стороны, что приводит к необходимости отрыва необработанной части объема захвата от общего массива с другой стороны, что может приводить к значительному нарушению структурных свойств сырья.

Известно устройство для пересадки кормового материала (патент RU №2508626, опубл. 10.03.2014), предназначенное для выемки подроста машинным способом. Оно содержит две одинаковые челюсти, которые имеют форму четверти сферы. Челюсть образована вертикально установленными искривленными вилами различного радиуса, которые параллельны друг другу в горизонтальной плоскости. Челюсти установлены на несущем корпусе и имеют возможность поворота вокруг горизонтальной оси вращения, проходящей через несущий корпус. На несущем корпусе установлен шнек, имеющий возможность вращения вокруг своей вертикальной оси. В основании корпуса установлена опорная платформа.

Недостатком конструкции является низкая жесткость из-за консольного расположения опорной платформы относительно механизма присоединения к манипуляторному устройству. Внедрение шнека в волокнистый материал не обеспечивает достаточного противодействия силе внедрения челюстей при смыкании.

Известно устройство для захвата сортиментов и пересадки подроста (патент RU 2213690, опубл. 10.10.2003), предназначенное для выполнения погрузочно-разгрузочных операций при трелевке сортиментов и работ, связанных с пересадкой подроста машинным способом. На корпусе грейфера установлен гидроцилиндр для смыкания челюстей, которые имеют два зуба. Челюсти соединены между собой ножами и образуют емкость полуцилиндра. При работе грейфера устройство в раскрытом положении захватных челюстей наводится на подрост, посредством гидроцилиндра осуществляется поворот пластин с закрепленными на боковых осях зубьями, которые в закрытом положении перекрывают друг друга.

Недостатком данного устройства является перекрытие зубьев в закрытом положении, что уменьшает объем вынимаемого материала в одном технологическом цикле. Наличие ножей между зубьями увеличивает необходимое усилие для внедрения рабочих элементов в массив грунта. Обработка материала с боковых сторон производится недостаточно:

более половины площади боковой поверхности сохраняет естественные структурные характеристики, что будет приводить к их нарушению при отрыве грунта от массива.

Известен рабочий орган для выкопки подроста (патент RU 2155473, опубл. 09.10.200), включающий в себя корпус, на осях которого располагаются два одинаковых ножа. В закрытом положении ножи образуют форму полой полусферы. Основания ножей жестко соединены с двумя параллельными горизонтальными осями, установленными внутри корпуса, на которых размещается двухсторонняя зубчатая рейка, жестко связанная со штоком гидроцилиндра, закрепленного на корпусе. На осях установлены напротив друг друга две шестерни, попарно соединенные с другими шестернями, между которыми размещена двухсторонняя зубчатая рейка. Рейка жестко связана со штоком гидроцилиндра, закрепленного на корпусе.

Недостатками данной конструкции являются: низкая проникающая способность ножей в грунт с волокнистой структурой с повышенным пределом упругости. Низкая технологичность конструкции из-за наличия нескольких зубчатых соединений и гидропривода, которые синтезированы в одном механизме.

Известен грейфер для добычи торфяного мохового сырья (патент RU № 161821, опубл. 10.05.2015) принятый за прототип, включается в себя монтажную раму, на которой располагаются вильчатые челюсти с захватными зубьями и гидравлический привод для управления челюстями. Челюсти снабжены режущими устройствами, которые представляют собой две пары режущих пластин, ориентированных нормально относительно оси вращения челюстей грейфера, имеющих режущую кромку, ориентированную к оси симметрии грейфера. Каждое режущее устройство скреплено с одним из боковых зубьев одной из челюстей грейфера. Криволинейная режущая кромка имеет форму кривой, образованной сопряженными отрезками логарифмических спиралей. При этом форма режущей кромки такова, что в сомкнутом состоянии челюстей ее верхняя часть выполнена выпуклой, а нижняя часть - вогнутой.

Недостатком данной конструкции является наличие зон необработанной боковой поверхности из-за формы режущего инструмента: в нижней части грейфера остается зона, которая способна существенно нарушить структурные свойства вынимаемой порции материала в процессе ее отрыва из массива. Форма режущего устройства в форме сопряженных отрезков логарифмических спиралей является нерациональной, поскольку угол скольжения остается постоянным в процессе реализации резания со скольжением.

Техническим результатом является минимизация нарушения структурных свойств волокнистого материала в захватываемой порции материала.

Технический результат достигается тем, что на концах захватных зубьев установлены с возможностью съема наконечники, на челюстях установлены левый и правый ножи, на которых выполнена внутри режущая кромка в форме части архимедовой спирали, а на торце челюсти установлена пластина, на нижней поверхности которой жестко закреплен штык с наружной режущей кромкой, ось симметрии которого совпадает с осью симметрии пластины, синхронизатор закреплен одним концом на верхней оси, а другим на пальце, на верхней поверхности рамы жестко закреплен ротатор.

Устройство для выемки волокнистого материала с боковыми режущими парами поясняется следующими фигурами:

- 45   фиг. 1 – челюсть;
- фиг. 2 – общий вид устройства с закрытыми челюстями;
- фиг. 3 – 3D-модель устройства;
- фиг. 4 – общий вид устройства с раскрытыми челюстями, где:

- 1 – рама;
- 2 – гидроцилиндр;
- 3 – синхронизатор;
- 4 – верхняя ось;
- 5 – проушина;
- 6 – нижняя ось;
- 7 – палец;
- 8 – захватный зуб;
- 9 – наконечник;
- 10 – пластина;
- 11 – штык;
- 12 – левый нож;
- 13 – правый нож;
- 14 – ротатор;
- 15 – часть исполнительного оборудования выемочно-погрузочной машины.

Устройство состоит из двух челюстей, установленных друг к другу (фиг. 1-4), которые состоят из захватных зубьев 8, выполненных в форме части логарифмической спирали, на концах которых установлены наконечники 9 с возможностью съема. Захватные зубья 8 жестко закреплены на нижней оси 6. На боковых вилках 8 каждой из двух челюстей установлены левый нож 12 и правый нож 13. На левом ноже 12 и правом ноже 13 выполнена внутрь режущая кромка в форме части архимедовой спирали.

С торцевых сторон нижней оси 6 устанавливаются на пластины 10 с возможностью вращения челюсти относительно места соединения (фиг. 2, 3). Нижние оси 6 жестко закреплены в нижние отверстия вертикально ориентированные проушины 5. Верхняя ось 4 жестко установлена в верхних отверстиях проушин 5. На верхней оси 4 установлены конец штоковой части гидроцилиндра 2 и один из концов синхронизатора 3. Конец поршневой части гидроцилиндра 2 установлен на пальце 7, который жестко закреплен в верхних отверстиях проушин 5, установленных на нижней оси 6 на противоположной челюсти. Второй конец синхронизатора 3 шарнирно закреплен на пальце 7, который установлен в верхних отверстиях проушин 5, ориентированных горизонтально и установленных на второй челюсти.

На нижней поверхности пластины 10 жестко закреплен штык 11 с наружной режущей кромкой, ось симметрии которого совпадает с осью симметрии пластины 10. К лицевой поверхности пластины 10 устанавливаются раму 1, в верхней части которой жестко закреплен ротатор 14.

Устройство для выемки волокнистого материала с боковыми режущими парами работает следующим образом. Ротатор 14 жестко закреплен с частью исполнительного оборудования выемочно-погрузочной машины 15 (фиг. 4). При подаче рабочей жидкости в штоковую часть гидроцилиндра 2 верхняя ось 4 и палец 7, в которых закреплены концы гидроцилиндра 2, перемещаются друг к другу, передавая движение проушинам 5, которые закреплены на нижней оси 6. Совместно с нижней осью 6 вращаются захватные зубья 8 с наконечниками 9. Челюсти переходят в раскрытое положение. Синхронизатор 3, один конец которого закреплен на верхней оси 4, а другой конец закреплен на пальце 7, установлен таким образом, чтобы обеспечивался симметричный поворота вращающихся частей устройства. Вращение происходит до поворота вилок на 90°. Левый нож 12 и правый нож 13 осуществляют поворот на 90° совместно с захватными зубьями 8.

После раскрытия челюстей, с помощью исполнительного оборудования выемочно-

погрузочной машины, устройство отпускается на поверхность массива волокнистого материала, осуществляя внедрение захватных зубьев 8 с наконечниками 9, левого ножа 12, правого ножа 13 и штыка 11 в массив. Отпускание происходит до заглубления штыка 11 на всю его высоту.

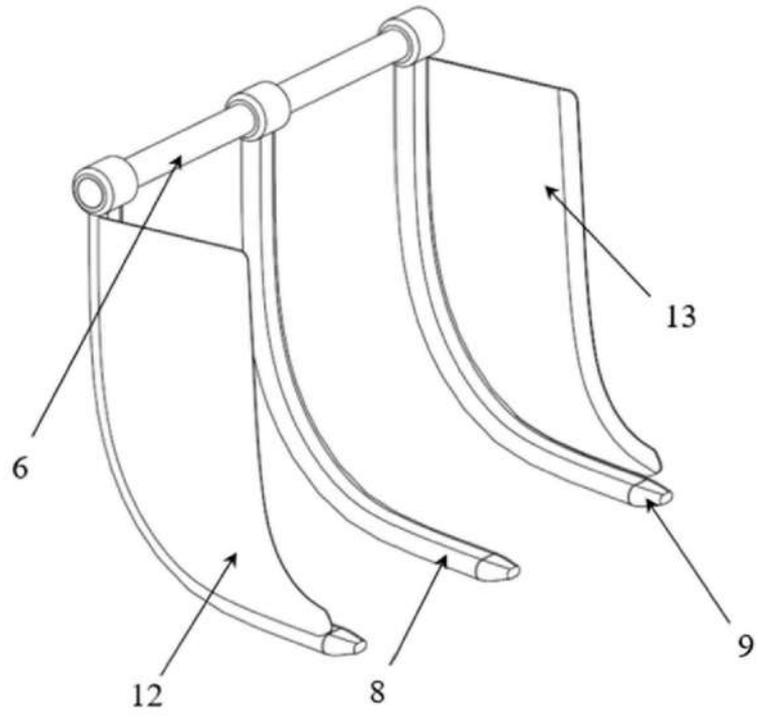
5 При подаче рабочей жидкости в поршневую часть гидроцилиндра 2, верхняя ось 4 и палец 7 перемещаются противоположные стороны. Проушины 5 и нижняя ось 6 передают движение захватным зубьям 8 и установленным на них наконечникам 9, левым ножам 12 и правым ножам 13. При движении наконечников 9 внутри массива происходит смятие или разрушение отдельных волокон, при движении левых ножей 12  
10 и правых ножей 13 с наличием штыка 11, выполняющего роль противорежущего упора, происходит резание волокон по контуру устройства. Челюсти переходят в закрытое положение. Закрытие происходит до поворота челюсти на 90°. Между челюстями остается компактный уплотненный блок волокнистого материала. После происходит выемка захваченного материала из области массива на поверхность.

15 Устройство для выемки волокнистого материала с боковыми режущими парами снабжено штыком, который позволяет производить обработку порции волокнистого материала по всей боковой поверхности, и совместно с ножами реализует наклонное резание волокон при смыкании челюстей. Благодаря этому исключается возможность  
20 наличия необработанных боковых зон в порции материала и обеспечивается равный срез по всему контуру боковой поверхности.

#### (57) Формула полезной модели

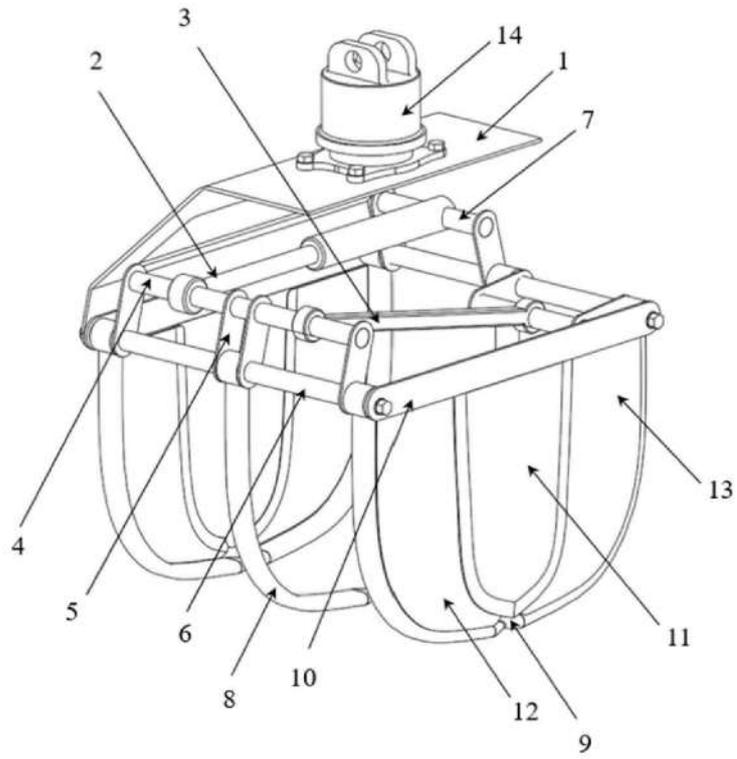
Устройство для выемки волокнистого материала с боковыми режущими парами, включающее раму, закрепленные на раме челюсти с захватными зубьями, привод  
25 управления челюстями, режущие средства, установленные с возможностью перемещения в плоскости, ориентированной нормально относительно оси вращения челюстей, которые представляют собой две пары режущих пластин, каждая режущая пластина имеет криволинейную режущую кромку, скреплена с одним из боковых зубьев одной  
30 из челюстей и расположена в плоскости, ориентированной нормально относительно оси вращения челюстей, режущие пластины в каждой паре в сомкнутом состоянии челюстей размещены навстречу друг другу в пространстве, при этом каждая режущая пластина установлена с возможностью совместного поворота со скрепленным с ней боковым зубом и прорезания при смыкании челюстей извлекаемого им материала перед  
35 его выемкой, отличающееся тем, что на концах захватный зубьев установлены с возможностью съема наконечники, на челюстях установлены левый и правый ножи, на которых выполнена внутрь режущая кромка в форме части архимедовой спирали, а на торце челюсти установлена пластина, на нижней поверхности которой жестко закреплен штык с наружной режущей кромкой, ось симметрии которого совпадает с  
40 осью симметрии пластины, синхронизатор закреплен одним концом на верхней оси, а другим на пальце, на верхней поверхности рамы жестко закреплен ротатор.

1

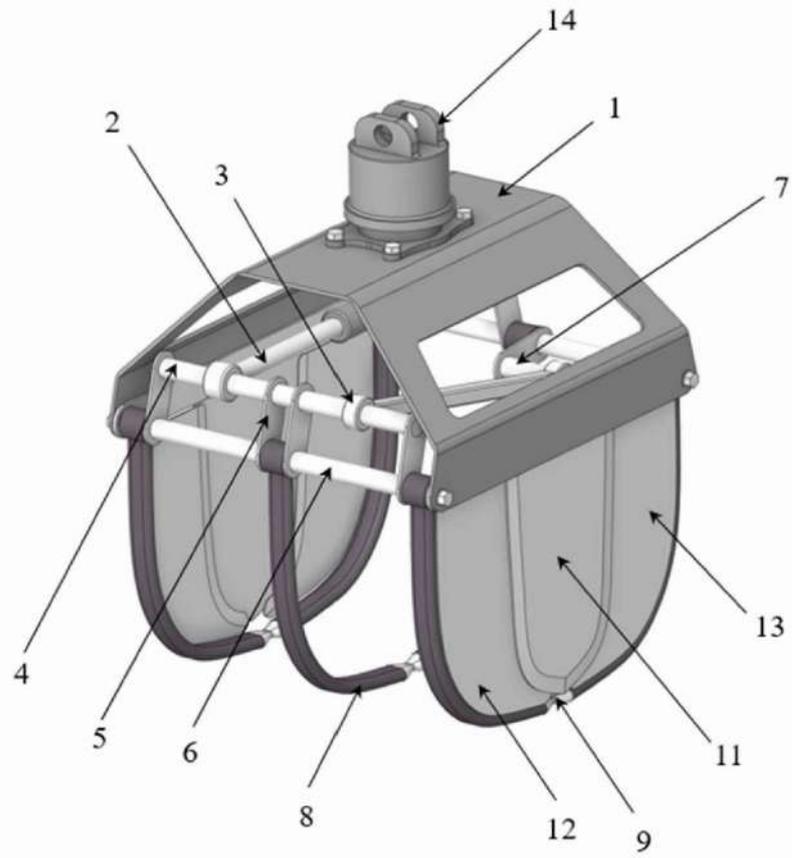


Фиг. 1

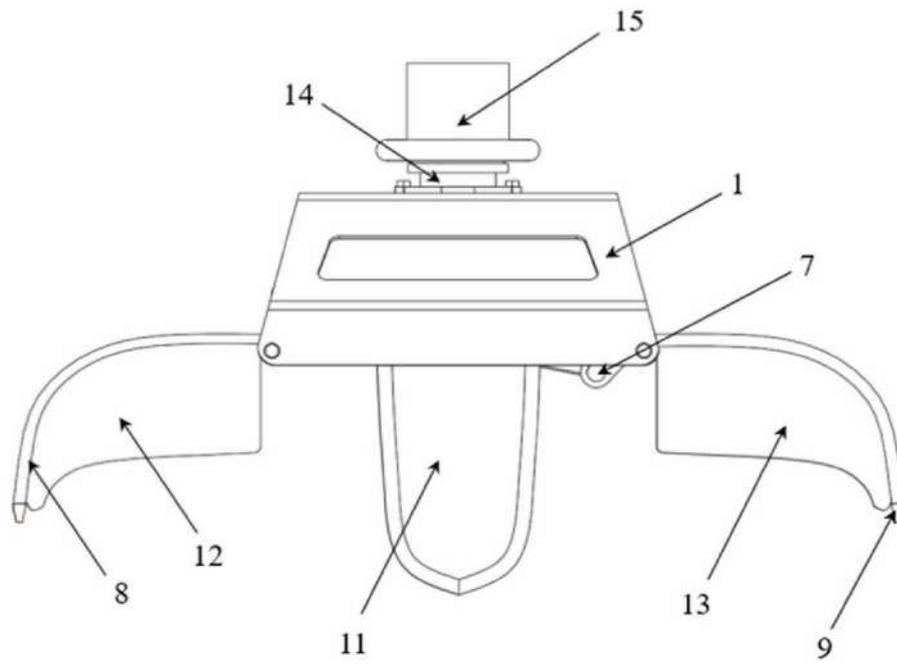
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4