

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 170400

### ТРУБЧАТЫЙ СОВКОВЫЙ КОНВЕЙЕР

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

Авторы: *Аргимбаев Каербек Рафкатович (RU), Холодняков Генрих Александрович (RU), Миронова Кристина Владимировна (RU), Бовдуй Майя Олеговна (RU)*

Заявка № 2016145714

Приоритет полезной модели 22 ноября 2016 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 24 апреля 2017 г.

Срок действия исключительного права на полезную модель истекает 22 ноября 2026 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2016145714, 22.11.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.11.2016

Дата регистрации:  
24.04.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.11.2016

(45) Опубликовано: 24.04.2017 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный  
университет", отдел ИС и ТТ .

(72) Автор(ы):

Аргимбаев Каербек Рафкатович (RU),  
Холодняков Генрих Александрович (RU),  
Миროнова Кристина Владимировна (RU),  
Бовдуй Майя Олеговна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 561694 A1, 15.06.1977. CN  
103863763 A, 18.06.2014. EP 726215 B1,  
03.05.2000.

**(54) ТРУБЧАТЫЙ СОВКОВЫЙ КОНВЕЙЕР**

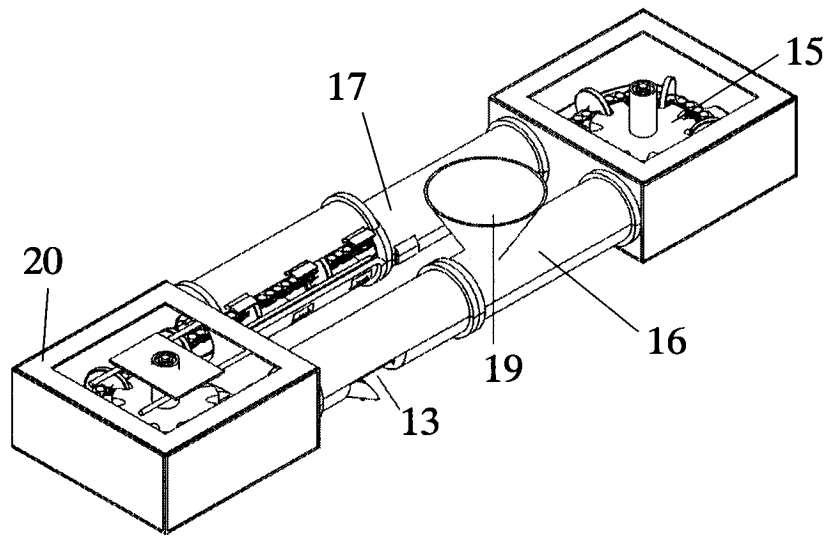
(57) Реферат:

Корпус трубчатого совкового конвейера выполнен из двух частей, соединенных между собой замковыми и шарнирными деталями. Внутри корпуса располагаются направляющие, на которые устанавливаются совки, соединенные между собой тяговой цепью с помощью муфты и имеющие ребра жесткости. Совок состоит из вертикального и горизонтального элементов, соединенных между собой шарнирно, при этом у вертикального элемента выполнена пирамидальная вогнутость с одной или двух сторон, а горизонтальный элемент имеет полуцилиндрическую форму, а основание совка

снабжено роликами скольжения. При жестком соединении совков и горизонтальном расположении друг к другу порожней и грузовой магистралей, под приводной звездой на расстоянии устанавливается совководержатель. Корпус выполнен в виде спиралевидного нагревательного элемента с теплоизоляционным покрытием. Поверх герметичного трубчатого корпуса устанавливают рубашку охлаждения. Снижаются износ устройства и энергозатраты, увеличивается его производительность. 4 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 170400 U1

RU 170400 U1



Фиг. 1

RU 170400 U1

RU 170400 U1

Полезная модель относится к конвейерному транспорту, в частности для транспортировки горных пород или концентрата полезных ископаемых.

Известен трубчатый конвейер (RU патент №1737870, опубл. 30.05.1994 г.), который предназначен для транспортирования сыпучих материалов и используется в сельском хозяйстве.

Недостатком устройства является то, что в самой трубе создаются большие силы трения, которые приводят к износу внутренней поверхности трубы, а также самих дисковых скребков. Трение сыпучего материала и дисковых скребков приводят к нагреву самой трубы. Данное устройство обеспечивает надежное транспортирование сыпучих материалов, а для материалов более крупной фракции (горных пород или концентрата полезных ископаемых) уже не предназначено.

Известен рабочий орган трубчатого конвейера (варианты) (патент RU №132059, опубл. 10.09.2013 г.), который относится именно к подъемно-транспортным машинам со скребково-цепным тяговым элементом и может быть использован для горизонтального, наклонного, вертикального транспортирования сыпучих, пылевидных, кусковых материалов в различных отраслях промышленности.

Недостатком устройства является то, что транспортировка сыпучих, пылевидных, кусковых материалов в различных отраслях промышленности производится при помощи скребков, состоящих из полудисков, выполненных из эластичного полимерного материала и крепежного элемента, которые волочат транспортируемый материал по трубчатому корпусу. Это приводит к скорейшему износу рабочего органа конвейера, уплотнению транспортируемого материала в трубе (если материал имеет такие свойства к уплотнению и достаточную влажность), к увеличению энергозатрат на транспортировку, а также возможен нагрев трубчатого корпуса и рабочих органов из-за возникающего трения. Кроме того, данное устройство не предназначено для транспортирования горных пород или концентрата полезных ископаемых.

Известен трубчатый скребковый крутонаклонный конвейер (варианты) (патент RU №2188148, опубл. 27.08.2002 г.), который предназначен для транспортировки сыпучих материалов на небольшую высоту подъема, когда сопротивление перемещению невелико.

Недостатком устройства является то, что оно не обеспечивает надежное транспортирование горных пород или концентрата полезных ископаемых, а также при транспортировке сыпучего материала возникает большое сопротивление движению в виде возникающих сил трения о стенки трубчатого корпуса, что приводит к уплотнению транспортируемого материала (при определенной крупности материала, влажности и температуры).

Известен трубчатый скребковый конвейер (варианты) (RU патент №2130887, опубл. 27.05.1999), принятый за прототип. Конструкция устройства состоит из герметичного трубчатого корпуса и перемещающейся в ней тяговой цепи с дисковыми скребками. Дисковые скребки закреплены на цепи так, что расстояние между соседними скребками равно 0,70-1,00 внутреннего диаметра трубчатого корпуса. В варианте выполнения конвейера, по меньшей мере, один из дисковых скребков имеет элементы для очистки внутренней поверхности трубчатого корпуса. Элементы для очистки выполнены в виде расположенных по периферии дискового скребка твердосплавных накладок или металлических щеток, образующих боковую поверхность дискового скребка. Транспортируемый материал загружается через воронку на ведущую ветвь тяговой цепи и транспортируется дисковыми скребками к разгрузочному окну.

Недостатками такого устройства являются высокая изнашиваемость деталей,

транспортируемый материал, взаимодействуя со стенкой герметичного трубчатого корпуса, создает дополнительное препятствие движению дискового скребка, тем самым нагревая корпус, а также приводит к уплотнению самого материала (закупориванию) в трубе и остановке всего конвейера.

5 Техническим результатом является снижение изнашиваемости узлов, увеличение производительности, уменьшение энергозатрат на транспортировку, силы трения скольжения, расширение температурного диапазона использования устройства, а также легкий пуск груженой магистрали в случае его остановки.

10 Технический результат достигается тем, что корпус выполнен из двух частей, соединенных между собой замковыми и шарнирными деталями, внутри корпуса располагаются направляющие, на которые устанавливаются совки, соединенные между собой тяговой цепью с помощью муфты и имеющие ребра жесткости. Совок состоит из вертикального и горизонтального элементов, соединенных между собой шарнирно, при этом у вертикального элемента выполнена пирамидальная вогнутость с одной или 15 двух сторон, а горизонтальный элемент имеет полуцилиндрическую форму, а основание совка снабжено роликами скольжения. При жестком соединении совков и горизонтальном расположении друг к другу порожней и груженой магистралей, под приводной звездой на расстоянии устанавливается совководержатель. Корпус выполнен в виде спиралевидного нагревательного элемента с теплоизоляционным покрытием.

20 Поверх герметичного трубчатого корпуса устанавливаются рубашку охлаждения.

Трубчатый совковый конвейер поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общий вид устройства;

фиг. 2 - разрез герметичного трубчатого корпуса с рабочими органами;

фиг. 3 - разрез совка в исполнении без муфты;

25 фиг. 4 - окно выгрузки;

фиг. 5 - тяговая звезда в исполнении с совководержателем;

фиг. 6 - общий вид трубчатого корпуса;

фиг. 7 - совок в исполнении с муфтой и ребром жесткости, где:

1. герметичный трубчатый корпус, выполненный из частей

30 2. замково-шарнирные детали герметичного трубчатого корпуса

3. тяговая цепь

4. система совков

5. вертикальный элемент совка

6. пирамидальные вогнутости

35 7. горизонтальный откидывающийся элемент совка

8. шарнирное соединение вертикального и горизонтального элементов совка

9. ролик на совке

10. муфта

11. ребро жесткости

40 12. направляющие

13. разгрузочное окно

14. колесо

15. тяговая звезда

16. груженная магистраль

45 17. порожняковая магистраль

18. совководержатель

19. окно загрузки/бункер загрузки с дозатором

20. приводная и натяжная станции.

Устройство выполнено в виде герметичного трубчатого корпуса из двух частей 1 (фиг. 2, 4 и 6), соединенных между собой шарнирно-замковыми деталями 2 (фиг. 6). Внутри герметичного трубчатого корпуса располагается конвейерная магистраль, состоящая из тяговой цепи 3 (фиг. 2 и 4) и совков 4 на расстоянии L друг от друга,

5 которое определяется формулой 
$$L = \frac{Q \cdot k_p \cdot l_m}{3600 T_{см} \cdot V \cdot r^2 \cdot k_{и} \cdot k_{н} - Q \cdot k_p}$$
 (где Q -

10 производительность конвейера, м/см;  $k_p$  - коэффициент разрыхления транспортируемого материала;  $l_m$  - толщина вертикальной стенки совка, м;  $T_{см}$  - время рабочей смены, ч; V - скорость конвейера, м/ч; r - радиус совка, м;  $k_{и}$  - коэффициент использования конвейера во времени;  $k_{н}$  - коэффициент наполнения ячейки) (см. фиг. 2). Совок выполнен из элементов - это перпендикулярный элемент совка 5 (фиг. 3, 4, 7), который может иметь пирамидальные вогнутости 6 (фиг. 3) как с одной стороны, так и с двух сторон, и горизонтальный откидывающийся элемент совка 7 (фиг. 3, 4), соединенный шарниром 8 (фиг. 3) и роликами на совке 9 (фиг. 3, 7), выполненными из различного материала и формы. На каждом совке может быть предусмотрена муфта 10, ребро жесткости 11 в местах соединения совка с тяговой цепью (фиг. 7). Совок находится на направляющих 12 (фиг. 2 и 4), которые выполнены из различных материалов, форм, толщины и 20 закреплены во внутренней стенке герметичного трубчатого корпуса, а их количество и расположение может варьироваться в зависимости от типа транспортируемого материала. Разгрузка транспортируемого материала происходит через разгрузочное окно 13 (фиг. 1), в котором установлено колесо 14 (фиг. 4). Привод данного устройства осуществляется тяговой звездой 15 (фиг. 1 и 5). На одной оси с тяговой звездой, в зависимости от положения друг к другу грузовой 16 и порожняковой 17 магистралей (фиг. 1), а также наличия муфт соединения совков с тяговой цепью, на некотором расстоянии  $l=r$  располагается совководержатель 18 (фиг. 5). Загрузка транспортируемого материала производится через окно загрузки/бункер загрузки с дозатором 19 (см. фиг. 1). Тяговая цепь натянута приводной и натяжной станцией 20 (см. фиг. 1).

30 Также, на герметичный трубчатый корпус устройства может устанавливаться в виде спирали нагревательный элемент (на фиг. не показан) с теплоизоляционным слоем или устраиваться рубашка охлаждения (на фиг. не показан).

Работа трубчатого совкового конвейера осуществляется следующим образом. Транспортируемый материал (горная порода или концентрат полезных ископаемых) 35 подается в бункер загрузки с дозатором 19 (см. фиг. 1), потом определенными порциями, которые зависят от производительности трубчатого совкового конвейера, диаметра герметичного трубчатого корпуса, выполненного из двух частей 1 (фиг. 2, 4 и 6), соединенных между собой шарнирно-замковыми деталями 2 (фиг. 6), расстояния между

40 совками 1, которое рассчитывается по формуле 
$$L = \frac{Q \cdot k_p \cdot l_m}{3600 T_{см} \cdot V \cdot r^2 \cdot k_{и} \cdot k_{н} - Q \cdot k_p}$$
 (где

Q - производительность конвейера, м/см;  $k_p$  - коэффициент разрыхления транспортируемого материала;  $l_m$  - толщина вертикальной стенки совка, м;  $T_{см}$  - время рабочей смены, ч; V - скорость конвейера, м/ч; r - радиус совка, м;  $k_{и}$  - коэффициент использования конвейера во времени;  $k_{н}$  - коэффициент наполнения трубчатого герметичного корпуса), поступает на конвейерную магистраль. Порция материала, обтекая тяговую цепь 3 (фиг. 2 и 4), попадает на совок 4. Совок состоит из элементов

- это перпендикулярный элемент совка 5 (фиг. 3, 4, 7), который может иметь пирамидальные вогнутости 6 как с одной стороны, так и с двух сторон с целью концентрации материала в центр перпендикулярного элемента совка, горизонтальный откидывающийся элемент совка 7, соединенные между собой шарниром 8, и ролики 9, выполненные из различного материала и формы. Для соединения совков могут быть предусмотрены муфты 10, для изменения положения совков в трубчатом герметичном корпусе в зависимости от расположения (вертикального или горизонтального) грузовой 16 или порожней 17 магистралей при заходе на приводную звезду 15 (фиг. 1), а также преодоления различных уклонов, ребра жесткости 11 (фиг. 7) в местах соединения совков с приводной цепью 3 (фиг. 2, 4) для предотвращения изменения положения перпендикулярной стенки совка (фиг. 7). Совок с материалом катится по направляющим 12 (фиг. 2 и 4), выполненным из различных материалов, форм, толщины и закрепленным во внутренней стенке герметичного трубчатого корпуса, а их количество и расположение может варьироваться в зависимости от типа транспортируемого материала. Грузовой совок, подойдя к разгрузочному окну 13 (фиг. 1), выгружает материал с помощью горизонтального откидывающегося элемента совка 7 (фиг. 3, 4). В окне разгрузки может быть установлено колесо 14 (фиг. 4) или иное приспособление, которое снижает удар горизонтального элемента совка об окно разгрузки, при этом перпендикулярный элемент совка продолжает свое движение по направляющим, не меняя траектории. После выгрузки, горизонтальный элемент совка 7 поворачивается в исходное положение и вместе с перпендикулярной стенкой 5 (фиг. 3, 4) движется по порожняковой магистрали 17 (фиг. 1) к тяговой звезде 15 (фиг. 1 и 5). На одной оси приводной звезды, в зависимости от положения друг к другу грузовой 16 и порожняковой 17 магистралей (фиг. 1), а также наличия муфт соединения совков с тяговой цепью, на некотором расстоянии  $l=g$  располагается совководержатель 18 (фиг. 5), который имеет такую же частоту и скорость вращения, что и сама тяговая звезда. Пустой совок, зайдя на приводную звезду, делает оборот, а горизонтальный элемент совка 7 (фиг. 3, 4) поддерживается совководержателем 18 (фиг. 5) от откидывания. Минувя приводную звезду, совок устремляется в окно загрузки 19 (фиг. 1) транспортируемого материала. Далее операции повторяются согласно выше описанной методике. В случае ослабления тяговой цепи 3 (фиг. 2, 4), ее натягивают с помощью приводной и натяжной станций 20 (фиг. 1).

Эксплуатация трубчатого совкового конвейера в условиях низких температур. Поверх геометрического трубчатого корпуса устанавливаются в виде спирали нагревательный элемент (не показан на фиг.) с укладкой теплоизоляционного слоя, что предотвращает смерзание транспортируемого материала и узлов устройства. В условиях высоких температур устраивается поверх геометрического трубчатого корпуса рубашка охлаждения (не показана на фиг.), которая может быть выполнена различной конструкции.

В результате применения данного устройства значительно сокращается износ деталей, уменьшаются энергозатраты на транспортировку, силы трения, расширяется температурный диапазон использования, увеличивается производительность, а также предотвращается уплотнение материала при его транспортировке.

#### (57) Формула полезной модели

1. Трубчатый совковый конвейер, содержащий герметичный трубчатый корпус, размещенную в нем с возможностью перемещения тяговую цепь, а также приводную и натяжную станции для тяговой цепи, отличающийся тем, что корпус выполнен из двух частей, соединенных между собой замковыми и шарнирными деталями, внутри

корпуса располагаются направляющие, на которые устанавливаются совки, соединенные между собой тяговой цепью с помощью муфты и имеющие ребра жесткости.

2. Трубчатый совковый конвейер по п. 1, отличающийся тем, что совок состоит из вертикального и горизонтального элементов, соединенных между собой шарнирно, при этом у вертикального элемента выполнена пирамидальная вогнутость с одной или двух сторон, а горизонтальный элемент имеет полуцилиндрическую форму, а основание совка снабжено роликами скольжения.

3. Трубчатый совковый конвейер по п. 1, отличающийся тем, что при жестком соединении совков и горизонтальном расположении друг к другу порожней и груженой магистралей, под приводной звездой на расстоянии устанавливается совководержатель.

4. Трубчатый совковый конвейер по п. 1, отличающийся тем, что корпус выполнен в виде спиралевидного нагревательного элемента с теплоизоляционным покрытием.

5. Трубчатый совковый конвейер по п. 1, отличающийся тем, что поверх герметичного трубчатого корпуса устанавливают рубашку охлаждения.

15

20

25

30

35

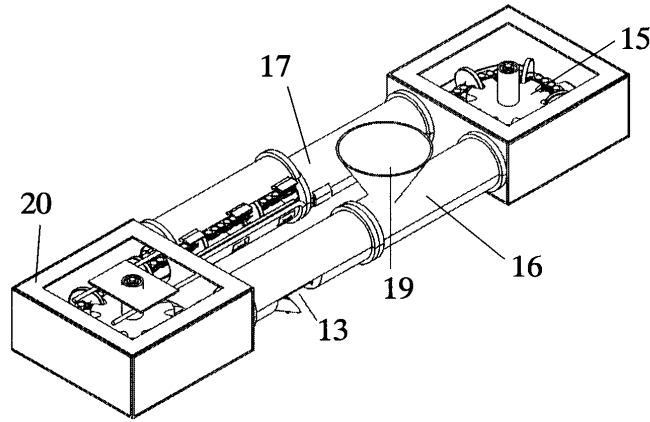
40

45

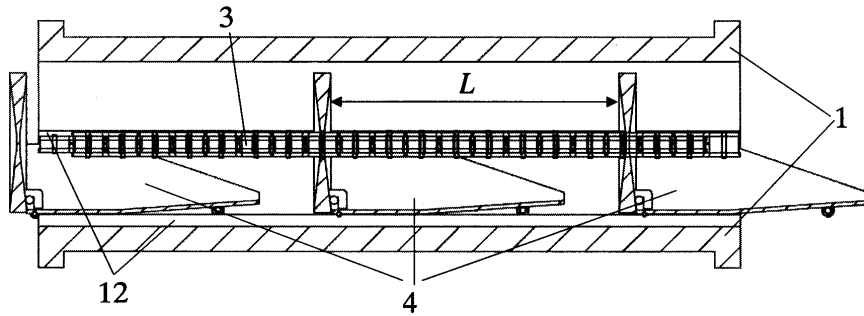


1

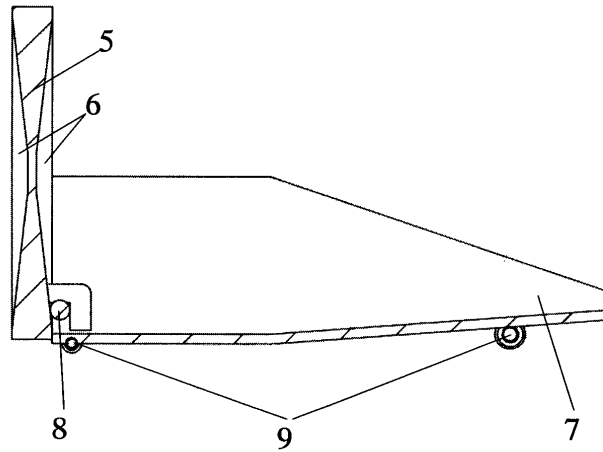
ТРУБЧАТЫЙ СОВКОВЫЙ КОНВЕЙЕР



Фиг. 1

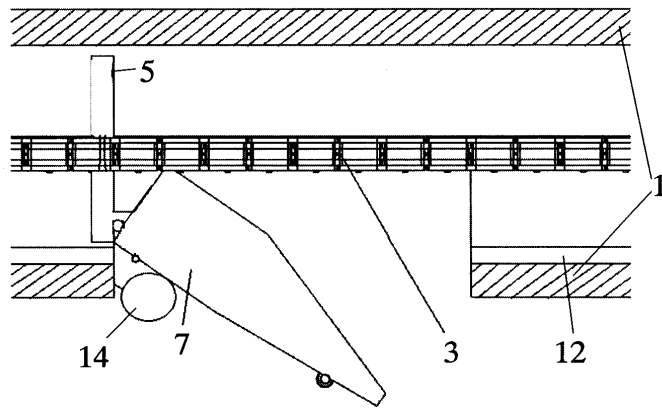


Фиг. 2

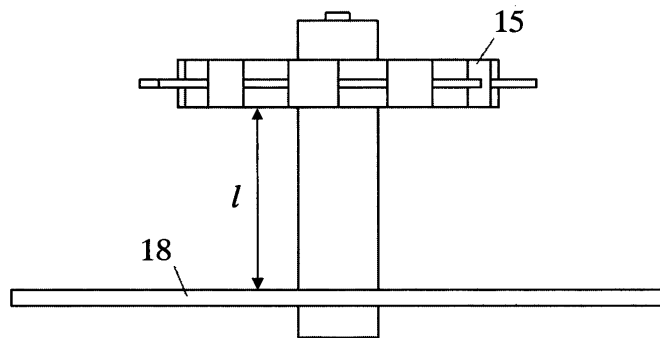


Фиг. 3

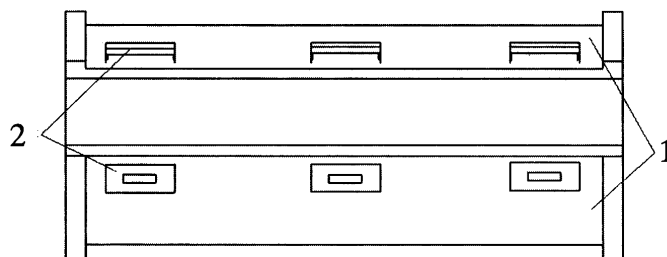
2



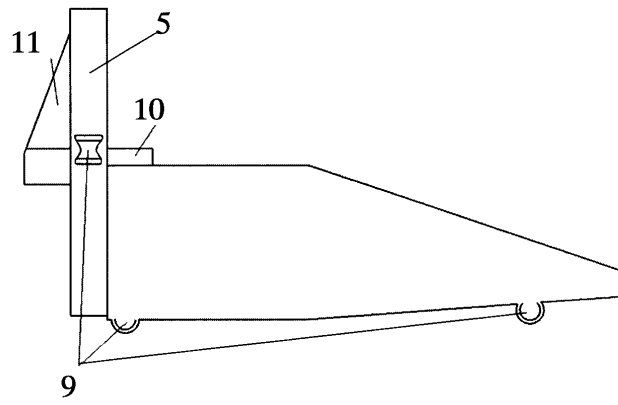
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7