



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 28.11.2016 - прекратил действие  
Пошлина: учтена за 10 год с 15.02.2011 по 14.02.2012

(21), (22) Заявка: **2002104691/06, 14.02.2002**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**14.02.2002**

(43) Дата публикации заявки: **20.08.2003**

(45) Опубликовано: **20.01.2004**

(72) Автор(ы):  
**Кирчанов А.Г.**

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **FR 2319784 A1, 25.02.1977. FR 2343135 A1, 30.09.1977. SU 1195037 A, 30.11.1985. SU 1263903 A1, 15.10.1986. SU 1320497 A1, 30.06.1987. US 4392060 A, 05.07.1983. US 4184335 A, 22.02.1980. US 1816044 A, 28.07.1931. GB 1515744 A, 28.06.1978. GB 2037899 A, 16.07.1980.**

(73)  
Патентообладатель(и):  
**Кирчанов Алексей  
Григорьевич**

Адрес для переписки:  
**196070, Санкт-Петербург, ул. Фрунзе, 6, кв.97, А.Г.  
Кирчанову**

## (54) СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ МОРСКИХ ВОЛН И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Способ и устройство предназначены для преобразования энергии морских волн в электроэнергию. Для восприятия энергии волн используют плавучести, а для передачи этой энергии на исполнительный механизм - вертикальные штоки, закрепленные на плавучестях, и зубчатую передачу. Плавучести располагают в направляющих шахтах, которые выполняют ажурными, силы, воздействующие на плавучести волнами, передают на главный вал с помощью зубчатых реек путем их воздействия на храповые шестерни, которые устанавливают на валы, при этом зубчатые рейки устанавливают внутри коробчатых штоков с возможностью их перемещения, вводят зубчатые рейки в зацепление с храповыми шестернями при движении плавучестей вверх и выводят из зацепления при движении плавучестей вниз. Плавучести расположены в шахтах, штоки установлены на плавучести, внутри штока расположена рейка с возможностью своими вырезами перемещаться по роликам, храповая шестерня установлена на вал и входит в зацепление с зубчатой рейкой в ее нижнем положении относительно штока, а в ее верхнем положении зубчатая рейка выходит из зацепления. Способ и устройство позволяют повысить КПД и обеспечить работоспособность. 2 с. и 3 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к области гидроэнергетики, а конкретно к преобразованию кинетической энергии морских волн в электроэнергию.

Известен ряд способов преобразования энергии морских волн в электрическую энергию, например, по патентам RU 2004842 C1, RU 2153443 C2, в которых от воздействия каждой волны на плавучесть либо при каждом крене от качания маятникового механизма на волне получают вращение шестерни, установленной на главном валу, только на один зубец. При таком прерывистом и медленном вращении главного вала невозможна выработка практически ощутимой электроэнергии. Другие способы, например накачивание воздуха в корпус установки за счет качания установки на волнах и вращение

этим воздухом турбинки (патент RU 311040) или использование воздействия приборной волны на лопасти колеса (патент RU 2004841), также не оправдывают их практического использования вследствие очень низкого коэффициента полезного действия (КПД).

За прототип принят способ использования энергии морских волн, примененный в патенте Франции 2319784 А, МКП 7 F 03 В 13/18. Этот способ включает восприятие энергии волны с помощью плавучести и передачу этой энергии на исполнительный механизм с помощью зубчатого механизма, состоящего из вертикального штока с зубцами, закрепленного на плавучести вертикально, и шестерни.

Недостатком этого способа является несовершенство передачи механической энергии на исполнительный механизм. Так как зубцы, выполненные на штоке, находятся в постоянном зацеплении с шестерней, шестерня при подъеме и опускании плавучести на волне вращается в прямом и обратном направлениях, а при этом происходят остановки вращения шестерни при достижении плавучестью вершины и впадины волны. Такой режим работы не может обеспечить эффективный разгон исполнительного механизма, а следовательно, и мощность, достаточную для оправдания затрат на изготовление и использование такого устройства. Возможность работы нескольких таких зубчатых механизмов, как модулей, на общий главный вал исполнительного механизма исключена в связи с невозможностью обеспечения их синхронной работы из-за разновременного качания плавучести на разных волнах и одновременно постоянного сцепления зубцов штоков с соответствующими шестернями. Реверсивный характер вращения оси шестерни создает дополнительные трудности в осуществлении использования получаемой энергии. И эти трудности в устройстве по патенту Франции 2319784 А не преодолены. В его описании не дано полного представления о всей последовательности передачи и преобразования энергии волн.

Задачей настоящего изобретения - способа - является повышение КПД и обеспечение работоспособности устройства, использующего энергию морских волн.

Предложенный способ состоит в том, что плавучести, воспринимающие энергию волн, располагают в направляющих шахтах, которые выполняют ажурными, усиливая волн, действующие на плавучести, передают на главный вал с помощью зубчатых реек, зубцы которых выполняют в виде собачек, путем их воздействия на храповые шестерни, которые устанавливают на главный вал, при этом зубчатые рейки устанавливают внутри штоков, которые выполняют коробчатыми и закрепляют на плавучестях параллельно направляющим шахтам, вводят зубчатые рейки в зацепление с храповыми шестернями при движении плавучестей вверх и выводят их из зацепления при движении плавучестей вниз, аккумулируют механическую энергию на линии главного вала с помощью маховика и передают ее через редуктор на электрогенератор.

На фиг.1 показаны используемые в способе элементы: плавучесть 1, направляющая шахта 2, шток 3, зубчатая рейка 4, храповая шестерня 5, главный вал 6, маховик 7, шестерня 8, вал электрогенератора 10 и электрогенератор 11.

В отличие от известного способа, в котором возможны только реверсивные вращения главного вала, с остановками его дважды за один период качания плавучести, в предложенном способе вращение главного вала осуществляется в одну сторону, что обеспечивает разгон маховика. Предложенный способ позволяет устанавливать любое необходимое количество пар "зубчатая рейка - храповая шестерня" на одной линии вала и таким образом достигать заданной мощности установки, а с помощью редуктора (на чертеже он представлен в упрощенном виде "обод маховика 7 - шестерня 8") увеличивать число оборотов генератора 11 до значения, необходимого для промышленной выработки электроэнергии. Разновременное неупорядоченное качание плавучестей 1 на волнах при использовании предложенного способа не только не приводит к сбою в работе установки, а наоборот, способствует более равномерному разгону и поддержанию вращения маховика 7. Рабочим ходом зубчатой рейки 4 выбран ее подъем с помощью плавучести 1 потому, что именно при выталкивании плавучести 1 волной вверх можно получить от волны энергию. При опускании плавучести 1 вниз волна не оказывает на плавучесть другого воздействия, кроме поддержания ее на плаву, а энергия свободно падающей плавучести значительно меньше энергии, сообщаемой волной.

За прототип устройства принято изобретение по патенту Франции 2319784 А как наиболее близкое к предложенному по функциональным параметрам, содержащее подобные элементы.

Задача изобретения - устройства - состоит в конструктивном обеспечении реализации предложенного способа.

Частный случай выполнения устройства приведен на чертежах, где на фиг.1 представлен общий вид, на фиг.2 - плавучесть с расположенными на ней деталями.

Устройство состоит из плавучести 1 (фиг.1), направляющих шахт 2, штоков 3, зубчатых реек 4, храповых шестерен 5, главного вала 6, маховика 7, шестерни 8, резьбового обода 9, вала электрогенератора 10, электрогенератора 11, промежуточного вала 12, сателлитных шестерен 13, опорно-упорных подшипников 14, направляющих кожухов 15, антифрикционных накладок 16, рымов 17, соединительных планок 18 (фиг.2), осей 19 и 20, роликов 21, штоков 22, дисков 23 и несущей конструкции (не показана).

Плавучесть выполнена в форме параллелепипеда. В центре плавучести 1 сверху закреплен параллельно ее боковым граням коробчатый шток 3 и в плавучесть вварена сквозная труба 24 (фиг. 2), в которой размещен шток 22 с серьгой 25 на его верхнем конце. На нижнем конце штока 22 установлен перпендикулярно его оси диск 23. В зубчатой рейке 4 выполнены дугообразные направляющие вырезы 26, в которые пропущены ролики 21 на осях 20. Оси 20 закреплены на боковых сторонах штока 3. На

боковых сторонах штока 3, внутри его, вне мест установки роликов 21, установлены антифрикционные накладки 16 с зазором между ними и зубчатой рейкой 4, обеспечивающим свободное движение рейки. На верхней части штока 3 установлен рым 17. В нижней части зубчатой рейки 4 выполнено отверстие. В это отверстие, отверстия планок 18 и серьги 25 пропущены оси 19. Таким образом зубчатая рейка 4 соединена шарнирно со штоком 22. Эта гибкая связь обеспечивает свободный сдвиг зубчатой рейки внутри штока 3. Главный вал 6 (фиг.1), промежуточный вал 12 и вал генератора 10 параллельны друг другу и расположены горизонтально. Главный вал 6 и промежуточный вал 12 установлены в упорно-опорных подшипниках 14 и соединены сателлитными шестернями 13. На главный вал 6 установлен маховик 7, на обод которого выполнены зубцы для сцепления с шестерней 8, которая установлена на вал 10. Направляющие шахты 2 выполнены ажурными для беспрепятственного смывания их волнами и установлены перпендикулярно главному валу 6. С внутренней стороны направляющих шахт, в их углах, установлены накладки 16 из антифрикционного материала, например УГЭТ (высокопрочного углепластика, разработанного ЦНИИ Конструкционных Материалов "Прометей"), смазкой для которого является вода. Плавучести 1 расположены внутри направляющих шахт 2 с возможностью перемещения в вертикальном направлении. Направляющие шахты 2 и кожухи 15, на внутреннюю сторону которых также установлены антифрикционные накладки (не показаны), расположены таким образом, что при движении плавучести 1 вверх зубчатые рейки 4 находятся в зацеплении с храповыми шестернями 5, а при спокойной воде средняя отметка высоты шахт 2 находится на уровне поверхности воды. При этом средняя отметка высоты зубчатых реек 4 находится на уровне оси храповой шестерни 5. Высоты направляющих шахт 2 и штоков 3 выбраны исходя из обычного размаха волн в районе установки устройства. Все неподвижные элементы устройства жестко соединены между собой деталями несущей конструкции (не показано), которая установлена на стационарной (вблизи берега) или плавающей (с выдвигаемыми опорами либо якорями) платформе. Количество модулей, состоящих из направляющей шахты 2, плавучести 1 с установленными на ней деталями, храповой шестерни 5 с одной стороны главного вала 6 и из тех же элементов с добавлением промежуточного вала 12 и сателлитных шестерен 13 с другой стороны, установлено столько, сколько необходимо для обеспечения заданной мощности генератора либо нескольких генераторов. Установка зубчатых реек 4 с обеих сторон главного вала 6 повышает кинематическую устойчивость устройства. Для компактного размещения электростанции большой мощности на одной платформе установлены несколько линий главных валов. В нижнем положении плавучести 1 зубчатая рейка 4 и шток 22 с диском 23 под действием силы тяжести также находятся в своем нижнем положении, зубчатая рейка 4 приведена в зацепление с храповой шестерней 5 и опирается через планки 18 в плавучесть 1. При подъеме плавучести 1 волной зубчатая рейка 4 подкручивает через храповую шестерню 5 главный вал 6 с силой, равной силе тяжести воды в объеме затопляемой волной части плавучести 1 выше ее ватерлинии. При этом чем больше сопротивление главного вала 6 его вращению рейкой 4, тем больше плавучесть 1 погружается в воду, и, соответственно, увеличивается сила, выталкивающая плавучесть 1 вверх и способствующая преодолению сопротивления главного вала 6 его вращению. Таким естественным образом включается в авторегулируемом режиме "гидроусилитель". Достигнув гребня волны, плавучесть 1 прекращает движение вверх и начинает падение вниз. Прекращается и воздействие зубчатой рейки 4 на храповую шестерню 5. Теперь уже раскрученная храповая шестерня 5 воздействует на зубчатую рейку 4, которая проскальзывает своими зубцами по храповой шестерне 5 и отодвигается ею внутрь штока 3. Одновременно зубчатая рейка 4 проталкивается вверх штоком 22 под воздействием на диск 23 сопротивления воды вследствие движения плавучести 1 вниз. В результате действия перечисленных сил, а также собственной инерции зубчатая рейка 4 своими дугообразными вырезами 26 прокатывается по роликам 21, окончательно отходит от храповой шестерни 5 и занимает свое верхнее положение по отношению к штоку 3. При достижении плавучестью 1 впадины волны прекращается ее движение вниз, прекращается и действие встречного потока воды на диск 23. Зубчатая рейка 4 по инерции и под действием своей силы тяжести опускается вниз по отношению к штоку 3 и снова входит в зацепление с храповой шестерней 5, занимая исходное положение для подкручивания главного вала 6 на последующем подъеме плавучести 1. Описанное подкручивание главного вала 6 возможно только с одной его стороны. Согласованное по направлению вращения подкручивание с противоположной стороны осуществляется с помощью промежуточного вала 12 и сателлитных шестерен 13. Маховик 7 аккумулирует механическую энергию, сообщаемую всеми установленными модулями, выравнивает вращение главного вала 6 и одновременно служит частью редуктора.

При необходимости вывода из действия какого-либо модуля соответствующая плавучесть 1 со штоком 3 поднимается за рым 17 и фиксируется в таком положении одним из известных способов. Зубчатая рейка 4 поднимается принудительно вверх и фиксируется в таком положении с помощью временной вставки, помещаемой между плавучестью 1 и нижним краем зубчатой рейки 4.

Устройство, закрепленное на грунте, например стационарная платформа, наиболее устойчиво и поэтому предпочтительнее подвижных. Однако в некоторых случаях требуются мобильные источники электроэнергии для временного питания потребителей в заданном районе либо для использования волнения, наиболее благоприятного для выработки электроэнергии, образующегося в разных районах в разное время. Для этих случаев несущая конструкция установлена на плавающей платформе с выдвигаемыми опорами или якорями.

Для установления режима наиболее оптимального использования энергии волн несущая конструкция, соединяющая элементы устройства в единое целое, выполнена поворотной вокруг вертикальной оси

одним из известных способов.

Для исключения поломок устройства вследствие воздействия волн разрушительной силы или неблагоприятной ледовой обстановки, устранения влияния приливо-отливных явлений, а также проведения ремонтных работ несущая конструкция, соединяющая элементы устройства в единое целое, выполнена с возможностью ее подъема и опускания одним из известных способов.

Так как на больших водных пространствах волнение происходит в течение подавляющей части времени, массовое использование предложенного устройства позволит не только обеспечить электроэнергией прибрежные районы, но и передать ее в общую энергосистему страны, что приведет к экономии ценных топливных ресурсов и трудозатрат на их добычу, а также значительно улучшит экологическую обстановку.

#### Формула изобретения

1. Способ, включающий восприятие энергии морских волн с помощью плавучестей и передачу этой энергии на исполнительный механизм с помощью вертикальных штоков, закрепленных на плавучестях, и зубчатой передачи, отличающийся тем, что плавучести, воспринимающие энергию волн, располагают в направляющих шахтах, которые выполняют ажурными, передают энергию на исполнительный механизм с помощью зубчатых реек, которые устанавливают в коробчатых штоках с возможностью перемещения в них, и храповых шестерен, которые устанавливают на главный вал, при этом штоки располагают параллельно направляющим шахтам, вводят зубчатые рейки в зацепление с храповыми шестернями при движении плавучестей вверх и выводят их из зацепления при движении плавучестей вниз, аккумулируют механическую энергию на линии главного вала, который располагают горизонтально, с помощью маховика и передают ее через редуктор на электрогенератор.

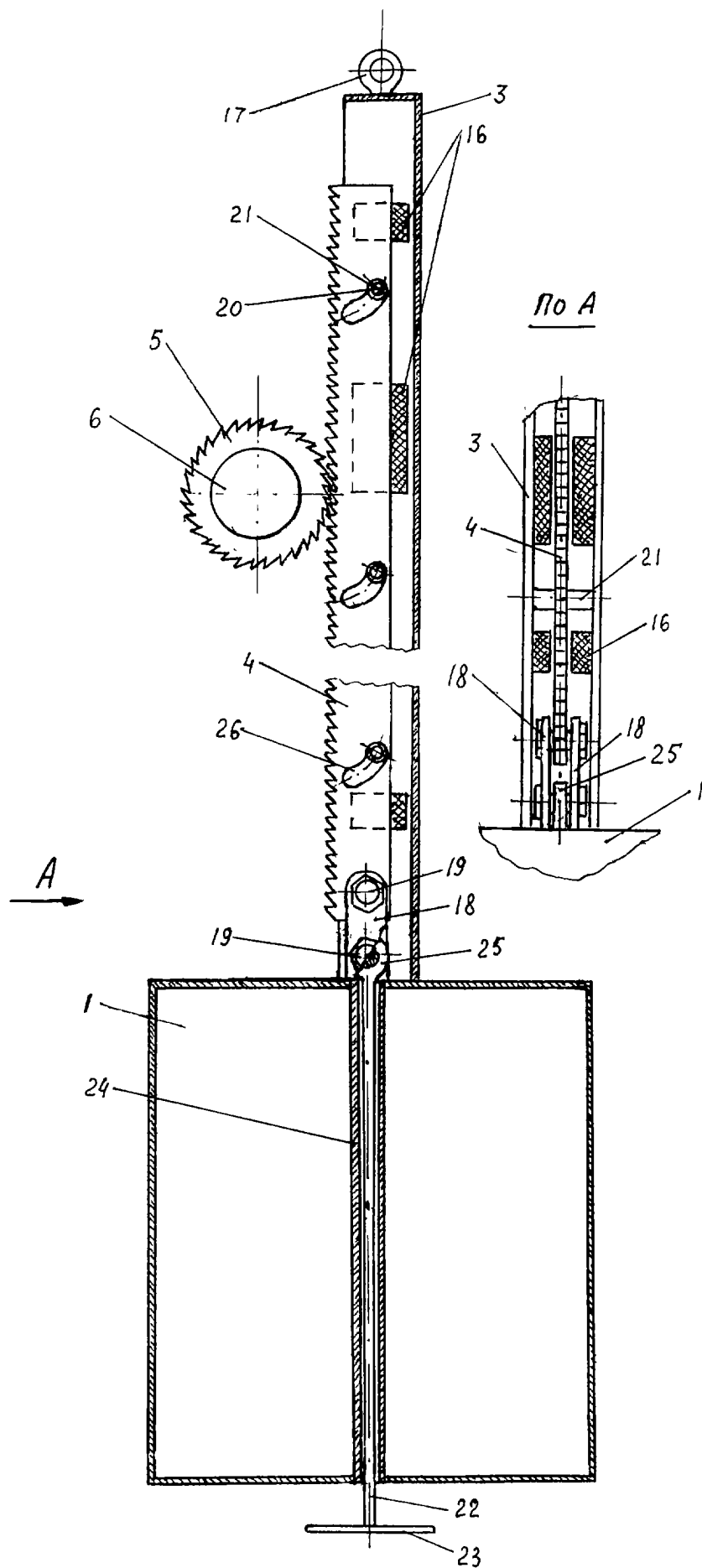
2. Устройство для осуществления способа по п.1, содержащее плавучести с установленными на них штоками, зубчатую передачу и несущие конструкции, отличающееся тем, что плавучести размещены в направляющих шахтах, которые выполнены ажурными, штоки выполнены коробчатыми, а внутри штоков установлены выступающие наружу зубчатые рейки с возможностью перемещения их с помощью направляющих вырезов в зубчатых рейках и роликов, установленных внутри штоков, в глубину штоков до утапливания зубцов, зубчатая передача выполнена в виде пары зубчатая рейка - храповая шестерня, при этом зубчатые рейки с одной стороны главного вала, который расположен горизонтально, входят в зацепление с храповыми шестернями, установленными непосредственно на главный вал, а с другой его стороны входят в зацепление с храповыми шестернями, установленными на вспомогательные валы, которые расположены параллельно главному валу и соединены с главным валом сателлитными шестернями, в центре плавучестей вварены сквозные трубы, в которые пропущены штоки, на нижних концах которых установлены диски, а на верхних выполнены серьги, с помощью которых, а также осей и парных планок штоки соединены с нижними концами зубчатых реек, в которых выполнены соответствующие отверстия, на главный вал установлен маховик, на ободе которого выполнены зубцы, являющиеся частью редуктора, передающего механическую энергию от главного вала на электрогенератор, коробчатые штоки входят в направляющие кожуха, на все неподвижные детали пар трения установлены антифрикционные накладки, а главный и вспомогательные валы установлены на опорно-упорных подшипниках, все неподвижные элементы устройства жестко соединены между собой деталями несущей конструкции, которая установлена на стационарной или плавучей платформе, при этом плавучая платформа снабжена выдвижными опорами либо стояночными якорями, высота направляющих шахт и зубчатых реек соответствуют обычному размаху волны в районе эксплуатации устройства, а при спокойной воде средняя отметка высоты направляющих шахт расположена на уровне поверхности воды и средняя отметка высоты зубчатых реек находится на уровне оси храповых шестерен.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что на одной несущей конструкции установлено несколько линий главного вала.

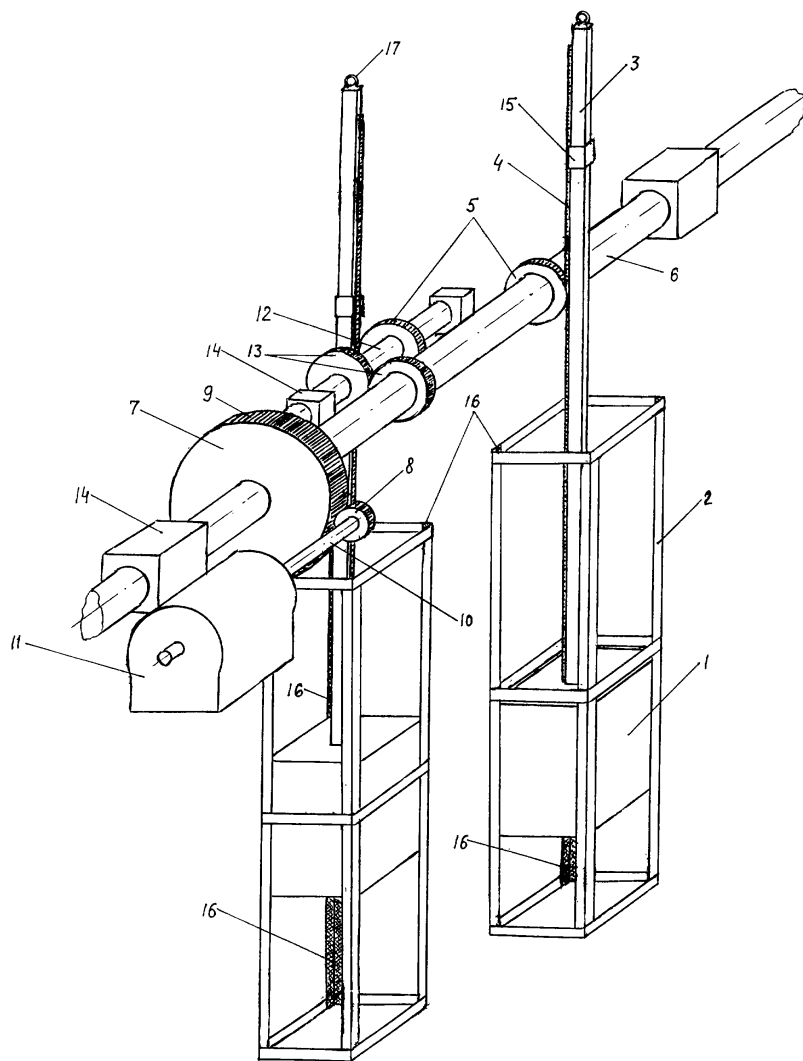
4. Устройство по п.2 или 3, отличающееся тем, что его несущая конструкция установлена на платформе с возможностью поворота вокруг вертикальной оси.

5. Устройство по любому из пп.2-4, отличающееся тем, что его несущая конструкция выполнена с возможностью ее подъема и опускания.

#### РИСУНКИ



Фиг. 2



Фиг. 1

**ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **15.02.2012**

Дата публикации: [10.12.2012](#)