



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*F16H 7/06 (2020.02)*

(21)(22) Заявка: 2019140900, 11.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.12.2019

Дата регистрации:  
14.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.12.2019

(45) Опубликовано: 14.07.2020 Бюл. № 20

Адрес для переписки:

123308, Москва, ул. Демьяна Бедного, 2, корп.  
5, кв. 52, Борисов В.М.

(72) Автор(ы):

**Борисов Владимир Митрофанович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Борисов Владимир Митрофанович (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2303726 C1, 27.07.2007. RU  
2455542 C1, 10.07.2012. RU 2318145 C2,  
27.02.2008. US 8491430 B1, 23.07.2013.

(54) **Цепная передача со звеньями большого размера**

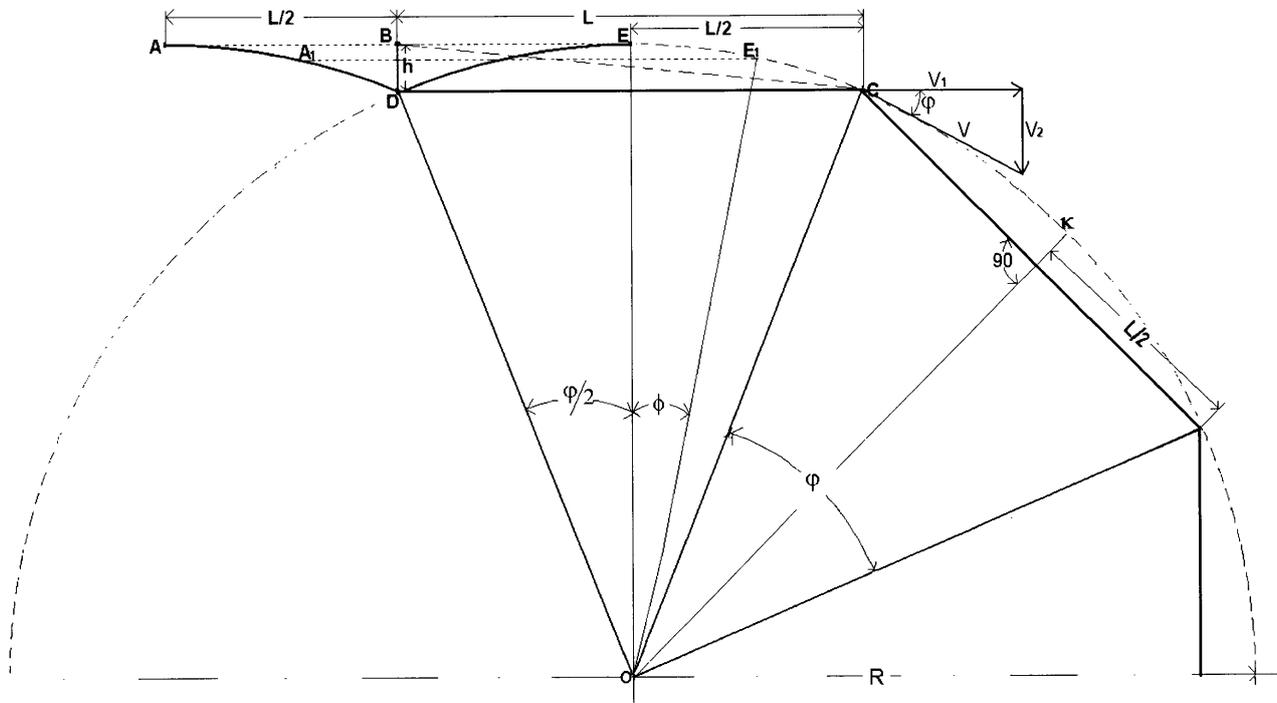
(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения. Цепная передача состоит из звеньев двух типов, звенья первого типа это соединительные звенья, служащие для взаимодействия со звездочкой и содержащие две оси направленные к центру звездочки для соседних подвижных звеньев, а второй тип звеньев это подвижные звенья, каждое из которых содержит ось, вокруг которой поворачивается звено, и соединенную с этой осью втулку, в которую вставляется ось звена первого типа.

Само звено содержит хотя бы один штырь, который при смене прямолинейного и вращательного движений вставляется в направляющий профиль, задающий передвижение подвижных звеньев вдоль оси соединительного звена, что изменяет расстояние до центра звездочки и обеспечивает согласование прямолинейного движения звеньев цепи и вращательного движения звездочки. Обеспечивается упрощение обслуживания цепной передачи. 2 з.п. ф-лы, 15 ил.

RU 2 726 503 C1

RU 2 726 503 C1



Фиг. 1

RU 2726503 C1

RU 2726503 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F16H 7/06 (2020.02)*

(21)(22) Application: **2019140900, 11.12.2019**

(24) Effective date for property rights:  
**11.12.2019**

Registration date:  
**14.07.2020**

Priority:  
(22) Date of filing: **11.12.2019**

(45) Date of publication: **14.07.2020** Bull. № 20

Mail address:  
**123308, Moskva, ul. Demyana Bednogo, 2, korp.  
5, kv. 52, Borisov V.M.**

(72) Inventor(s):  
**Borisov Vladimir Mitrofanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):  
**Borisov Vladimir Mitrofanovich (RU)**

(54) **CHAIN TRANSMISSION WITH LINKS OF LARGE SIZE**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: chain transmission consists of links of two types, links of the first type are connecting links, which serve to interact with sprocket and containing two axes directed towards center of sprockets for adjacent movable links, and the second type of links are movable links, each of which contains an axis around which the link rotates, and a bushing connected to this axis, into which the link axis of the first type is inserted. Link itself contains at least one pin, which,

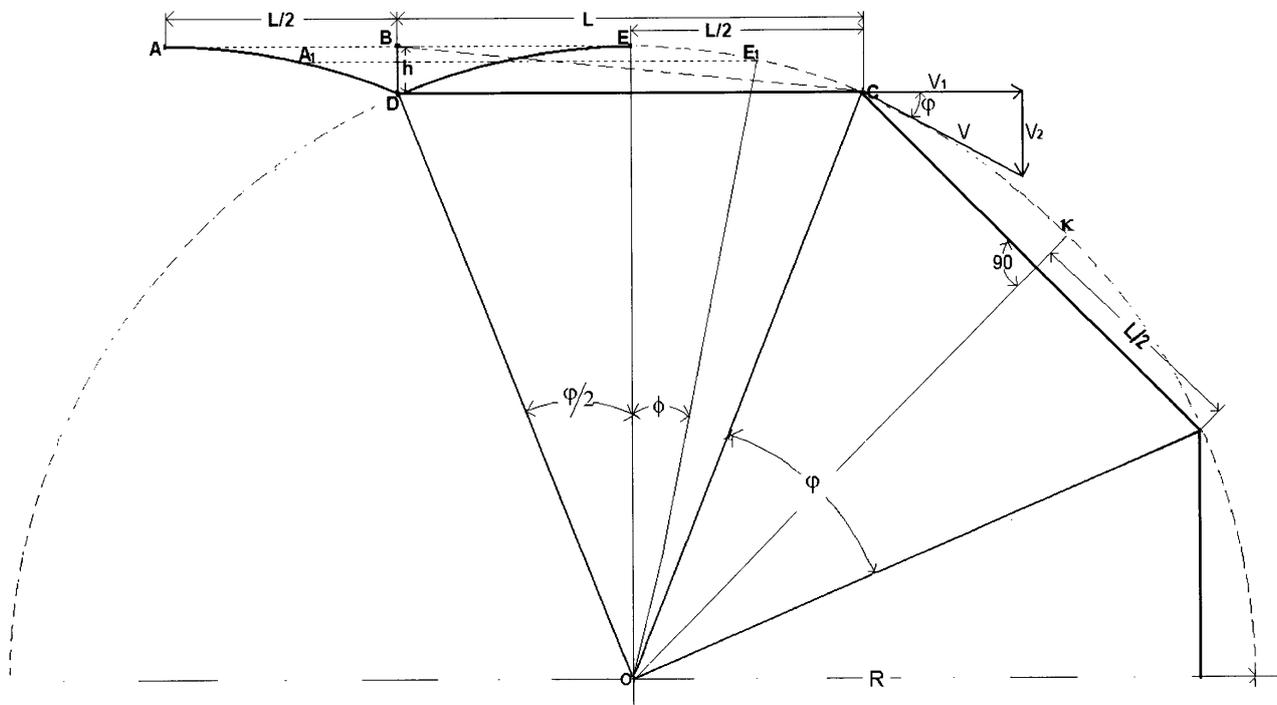
when replacing rectilinear and rotary motions, is inserted into guide profile, which sets movement of movable links along axis of connecting link, which changes distance to sprocket center and provides alignment of sprockets of chain links and sprocket rotation.

EFFECT: simplified maintenance of chain transmission.

3 cl, 15 dwg

**RU 2 726 503 C1**

**RU 2 726 503 C1**



Фиг. 1

RU 2726503 C1

RU 2726503 C1

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано на транспорте.

Хорошо известны цепные передачи с небольшим размером звеньев, что вызывает сложность при обслуживании.

5 Цепная передача, отличающийся тем, что состоит из звеньев двух типов, так что звенья первого типа это соединительные звенья служащие для взаимодействия со звездочкой и содержащие две оси направленные к центру звездочки для соседних подвижных звеньев, а второй тип звеньев это подвижные звенья, каждый из которых содержит ось, вокруг которой звено поворачивается и соединенную с этой осью втулку, 10 в которую вставляется ось звена первого типа, а само звено содержит хотя бы один штырь, который при смене прямолинейного и вращательного движения вставляется в направляющий профиль, задающий передвижение подвижных звеньев вдоль оси соединительного звена, что изменяет расстояние до центра звездочки и обеспечивает согласование прямолинейного движения звеньев цепи и вращательного движения 15 звездочки.

На фиг. 1 и фиг. 14 представлены схемы цепной передачи. На фиг. 2, фиг. 3, фиг. 4 изображено соединительное звено в трех проекциях. На фиг. 5, фиг. 6, фиг. 7 изображено подвижное звено. На фиг. 8 и фиг. 9 показано оба звена в собранном виде. На фиг. 10 и фиг. 15 изображена часть цепной передачи. На фиг. 11 общая схема цепной передачи, 20 на фиг. 12 представлен график изменения длины звена, на фиг. 13 показана часть втулки.

На фиг. 1 изображена схема положения части цепи при переходе от поступательного движения к вращательному движению. Угловое расстояние между зубцами  $\phi$  принято равным 45 градусам. В начальном положении исходное звено расположено между 25 точками А и Е. При повороте звездочки на угол  $\phi/2=22.5$  градусов звено должно перейти в положение ВС. Расстояние DC равно длине исходного звена, а это значит, что фактическая длина звена в положении ВС больше чем длина звена в начальном положении.

На фиг. 2 представлен график, показывающий изменение разности фактической длины и исходной длины звена, как разность между DC и BC в зависимости от угла  $\phi$  30 поворота звена. Из графика видно, что при  $\phi=45$  и  $\phi=30$  градусам и при смене поступательного движения и вращательного движения, разность сначала увеличивается, а затем уменьшается. Это характерно для любых значениях  $\phi$ . Задачей, решаемой настоящим изобретением, является создание новой механической системы, решающей эту проблему.

35 На фиг. 2, фиг. 3, фиг. 4 показано соединительное звено 17 в трех проекциях. Звено состоит из центрального стержня 2, к которому присоединяется гнездо 1 для зубца звездочки 15 и внешние различные устройства (на рисунке не показаны). Стержни 3 используются как оси для подвижных звеньев и связаны для жесткости перемычкой 4 с помощью резьбового соединения. Перемычка крепится после установки втулки 10 40 на стержни 3. На этих стержнях закреплены ограничители 19 и расположены защелки 7. Ограничитель 19 фиксирует положение подвижного звена в его крайнем положении при прямолинейном движении звена. На конце стержня 2 установлен шип 24, который при переходе от прямолинейного движения к вращательному перемещается вдоль стенок 23.

45 На фиг. 5, фиг. 6, фиг. 7 показано подвижное звено 16. Ось 11 подвижного звена соединена с втулкой 10. Ограничитель 5 обеспечивает односторонний поворот звена. На втулке закреплен штырь 12, который при переходе от прямолинейного движения к вращательному и наоборот, от вращательного к прямолинейному вставляется в

направляющий профиль 13. Профиль это изогнутый швеллер, кривизна которого определяет передвижение подвижного звена вдоль оси 3 втулки 10.

На фиг. 8, фиг. 9 показаны оба звена в собранном виде. Вокруг стержня 3 расположен гибкий кожух 8, который крепится как к втулке 10, так и к стержню 3 и заполняется маслом для смазки при движении втулки. Жесткий кожух 9, при необходимости, прикрепляемый к стержням 2 и 3, а также к перемычке 4, служит для предохранения гибкого кожуха. На этом кожухе сделаны прорезы для движения подвижных звеньев и штырей 12, которые вставляются в профиль 13. С помощью стержней 14 профиль крепится к оси 18. В собранной цепи в начале каждого звена штыри закреплены по одну сторону от центра втулки, а в конце звена по другую сторону. В середине звена может располагаться стержень 22.

На фиг. 10 изображена часть цепи при повороте звездочки на угол  $\phi/2$ . Показан направляющий профиль 13 и его крепление 14 к оси 18 звездочки 15. В состав этого крепления входят стенки 23. Показаны соединительные звенья 17 и подвижные звенья 16. Длина подвижного звена между центрами осей звена равна  $L$ . При сдвиге звена 16 возникает момент вращения, который показан стрелкой. Для предотвращения поворота соединительного звена 17 используется ограничитель 5 левого звена и штырь 12 правого звена, положение которого определяется стенками профиля. На фиг. 15 изображена часть цепи в начальном положении поворота звездочки. Штырь 12 закреплен на стержне 22, расположенном в центре подвижного звена.

На фиг. 13 показана часть втулки. Угол  $\beta$  фаски и упругость кольца 21 защелки 7 определяют усилие, которое нужно приложить для сдвига подвижного звена. Кольцо 21 вставлено в канавку 20. При наличии усилия радиус неполного кольца 21 уменьшается и кольцо опускается в канавку 20 на стержне 3.

Движение цепи при переходе от прямолинейного движения к вращательному происходит в два этапа: пусть на первом этапе звенья цепи находятся в положении, изображенном на фиг. 1. Рассматривается звено, которое первоначально располагалось между точками А и Е. При движении на прямолинейном участке звено располагается между ограничителем 19 и защелкой 7. Пусть радиус звездочки  $R$ , а угловое расстояние  $\phi$  между зубцами равно  $45$  градусам. Длина звена цепи  $L$  равна  $2 \cdot \sin(\phi/2) \cdot R$  и равна  $0,7653 \cdot R \cdot \lambda$ . Величина  $\lambda$  это расстояние между центрами стержней 3, определяется диаметром втулки, как показано на фиг. 3, и значительно меньше  $R$ . Дуга ЕС это часть окружности, по которой проходит траектория движения центров осей подвижных звеньев, а дуга АД является копией дуги ЕС. Если начало звена перемещается по дуге ЕС, а конец звена, находящийся в точке А, будет перемещаться по дуге АД, то звено АЕ будет передвигаться параллельно самому себе, следовательно, никакого изменения длины не будет. При этом втулка конца подвижного звена 17 будет перемещаться по стержню 3 соединительного звена 17, как показано на фиг. 10. Для фиксации положения цепи стенка крепления 23 будет располагаться между шипом 24 и осью звездочки, тем самым препятствуя смещению звеньев цепи к центру. При повороте на угол равный  $\phi$  звено расположится между точками  $A_1$  и  $E_1$ , а при повороте на угол  $\phi/2$  звено займет положение DC и движение переходит на второй этап. Дуга DE является частью окружности, по которой проходят оси подвижных звеньев при вращении вокруг центра звездочки. Дальнейшее движение представляет собой вращение звена. При дальнейшем повороте на угол равный  $\phi/2$  конец звена переместится по дуге DE в точку Е, а начало звена переместится из точки С по дуге СК в точку К и, в результате, звено будет располагаться между точками Е и К, а это значит, что переход от поступательного движения к вращательному для этого звена завершен. На втором этапе стенка 23 будет

располагаться позади шипа 24, препятствуя смещению звеньев цепи от центра. Величина смещения звена между точками В и D это  $h=(1-\cos((\phi/2))\cdot R$  и равно  $0,07612\cdot R$ . Такое движение конца звена достигается за счет того, что штырь втулки на конце звена вставлен в канавку профиля, кривизна которого обеспечивает заданное движение, а начало звена связано со звездочкой через соединительное звено. Так как штыри расположены по разные стороны от центра втулки, то при переходе от вращательного движения к поступательному штырь начала звена взаимодействует с профилем, а конец звена связан со звездочкой. Расположение штырей по отношению к центру втулки произвольное, но оно должно обеспечивать движение звена вдоль линий, показанных на фиг. 1.

На фиг. 14 изображена схема положения части цепи при повороте звездочки на угол  $\phi/2$ . Звено первоначально расположенное между точками А и Е перешло в положение DC. Стержень 22, который закреплен посередине подвижного звена, первоначально находился между точками В и D теперь располагается между точками  $B_1$  и  $D_1$ . Длина его равна  $h$ , а на его конце располагается штырь 12. Так же как в предыдущем случае дуга  $DD_1$  соответствует дуге EC. Точка  $D_1$  находится на траектории вращения штыря, закрепленного на стержне 22. Передвижение штыря 12 по траектории профиля  $D_1P$  обеспечивает вращение звена DC. В точке P звено переходит в положение EK и располагается на соединительном звене между ограничителем 19 и защелкой 7, а соединительное звено сцепляется со звездочкой и в дальнейшем вращается как предыдущее звено CQ. На фиг. 15 показана часть звездочки при переходе от вращательного движения к прямолинейному. Штырь 12 левого звена входит в выемку профиля 13, а штырь правого звена выходит из профиля. В этом случае на каждом звене расположен только один штырь.

Пусть скорость вращения звездочки в точке E равна  $V$  и направлена горизонтально. Скорости точек D и C при вращении определяются положением радиусов DO и CO. Если угол поворота звездочки отсчитывать от линии EO, то горизонтальная составляющая скорости  $V_1=V\cdot\cos(\phi)$ , а вертикальная  $V_2=V\cdot\sin(\phi)$ , как показано на фиг. 1, где  $\phi$  угол поворота звездочки. Поэтому для точки D горизонтальная скорость  $V_1=V\cdot\cos(-\phi/2+\phi)$ , а для точки C горизонтальная скорость  $V_1=V\cdot\cos(\phi/2+\phi)$ . При движении от точки А к точке D все звено передвигается параллельно самому себе, скорость движения цепи определяется скоростью точки начала звена и изменяется от  $V$  до  $V\cdot\cos(\phi/2)$ , или от  $V$  до  $0,9238\cdot V$ , а при движении от точки D до точки Е скорость зависит от горизонтальной скорости точки D и изменяется по формуле  $V\cdot\cos(-\phi/2+\phi)$  увеличиваясь от  $0,9238\cdot V$  до  $V$ . При переходе от вращательного движения к поступательному последовательность этапов меняется: сначала вращение, а потом движение параллельно себе.

На фиг. 11 изображена общая схема цепной передачи в момент поворота на угол равный  $\phi/2$ . На схеме видно, что если ориентация и угловое расстояние между зубцами одинаково, то скорость вращения звездочек постоянна и не зависит от изменения скорости движения цепи. В точках U и F,  $U_1$  и  $F_1$  скорости одинаковы и направлена вправо, а точках O и P,  $O_1$  и  $P_1$  такая же скорость, но направлена в лево. Так звенья UF и  $O_1P_1$  будут вращаться и перейдут в QX и  $R_1Y_1$  и их скорости будут определяться в точках, расположенных на траектории вращения зубцов звездочки, а OP и  $U_1F_1$  будут перемещаться параллельно самим себе и перейдут в положение RY и  $Q_1X_1$ , а скорости их будут определяться в точках, P и  $U_1$  расположенных на траектории вращения зубцов

звездочки. Одинаковая ориентация достигается, когда количество подвижных в цепи звеньев четное и  $180/\varphi$  целое число, а звездочки расположены как показано на фиг. 11.

Если скорость движения цепи  $V$  задана внешним устройством, то угловая скорость вращения звездочек  $\Omega$  изменяется в соответствии с формулой  $\Omega=(V/R)\cdot\cos(\varphi)$  на первом этапе и  $\Omega=(V/R)\cdot\cos(-\varphi/2+\varphi)$  на втором этапе, где  $\varphi$  изменяется от 0 до  $\varphi/2$ .

#### (57) Формула изобретения

1. Цепная передача, отличающаяся тем, что состоит из звеньев двух типов, так что звенья первого типа это соединительные звенья, служащие для взаимодействия со звездочкой и содержащие две оси направленные к центру звездочки для соседних подвижных звеньев, а второй тип звеньев это подвижные звенья, каждое из которых содержит ось, вокруг которой поворачивается звено, и соединенную с этой осью втулку, в которую вставляется ось звена первого типа, а само звено содержит хотя бы один штырь, который при смене прямолинейного и вращательного движений вставляется в направляющий профиль, задающий передвижение подвижных звеньев вдоль оси соединительного звена, что изменяет расстояние до центра звездочки и обеспечивает согласование прямолинейного движения звеньев цепи и вращательного движения звездочки.

2. Передача по п. 1, отличающаяся тем, что подвижное звено содержит два штыря, которые расположены в начале и конце подвижного звена.

3. Передача по п. 1, отличающаяся тем, что подвижное звено содержит один штырь, который расположен в центре подвижного звена.

25

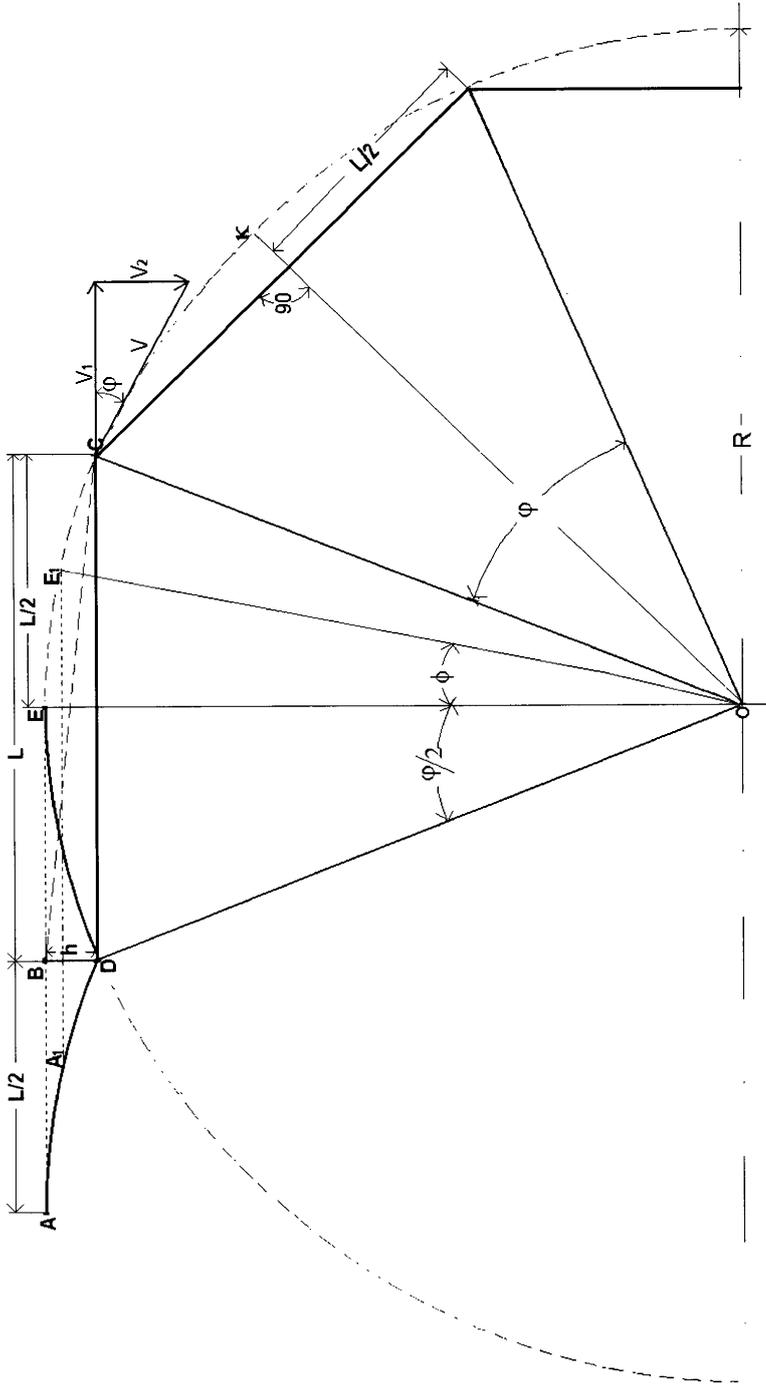
30

35

40

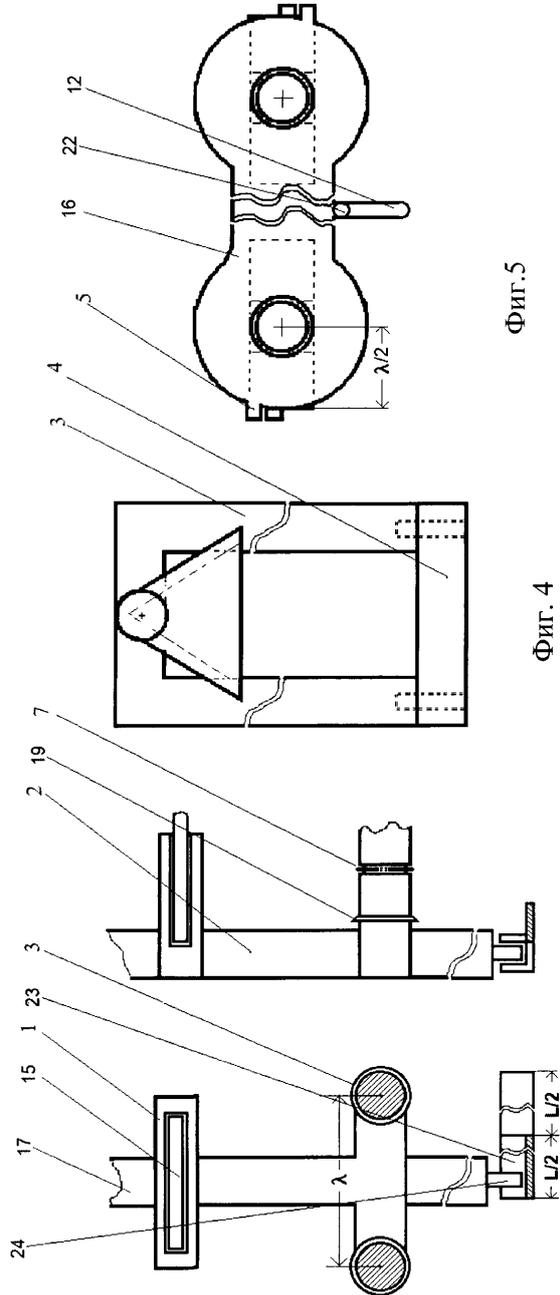
45

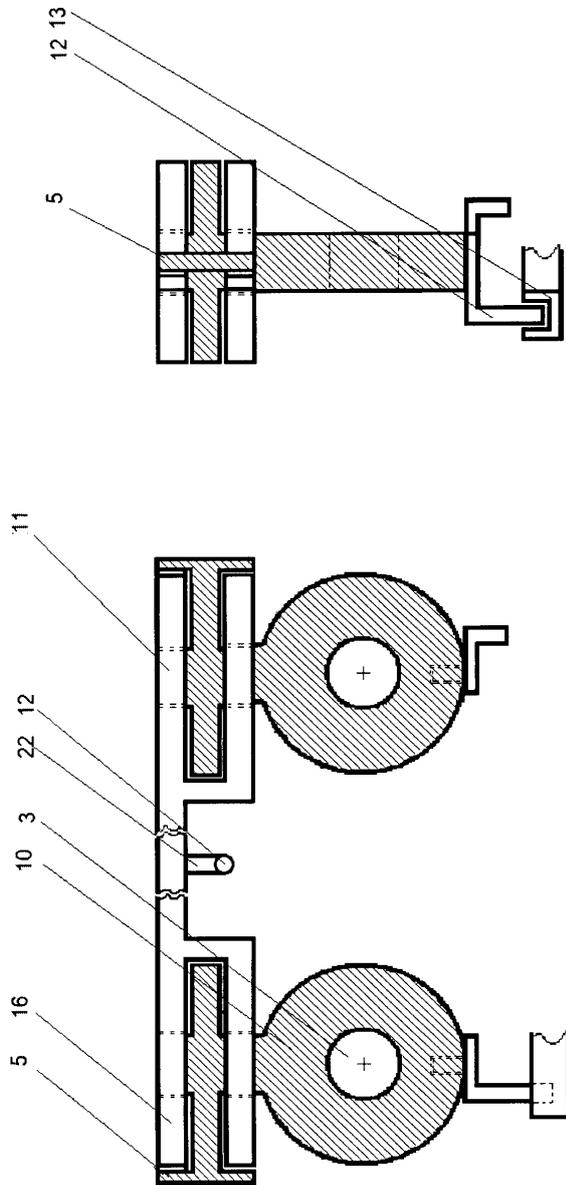
1



Фиг. 1

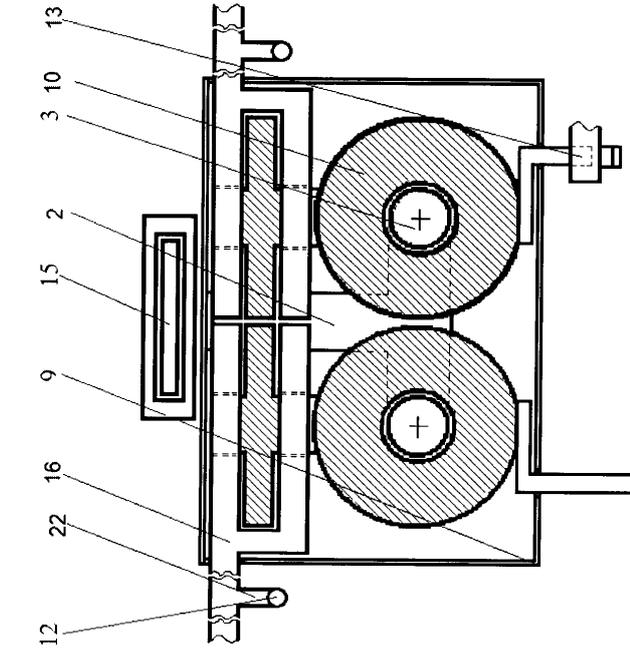
2



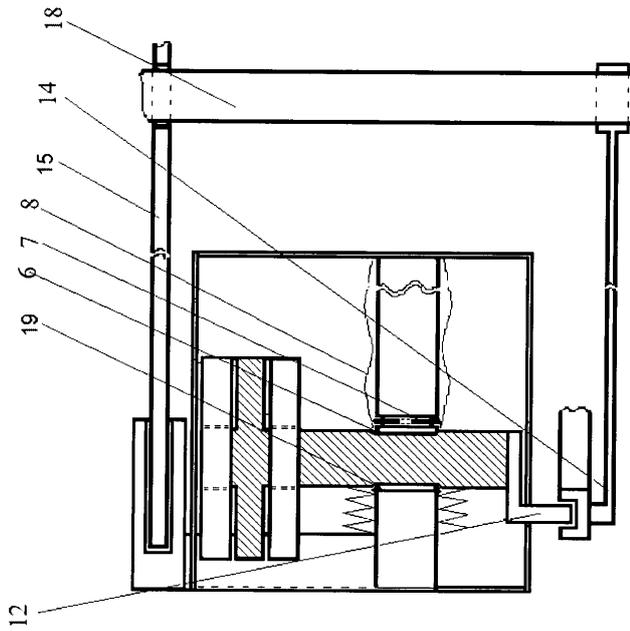


Фиг. 7

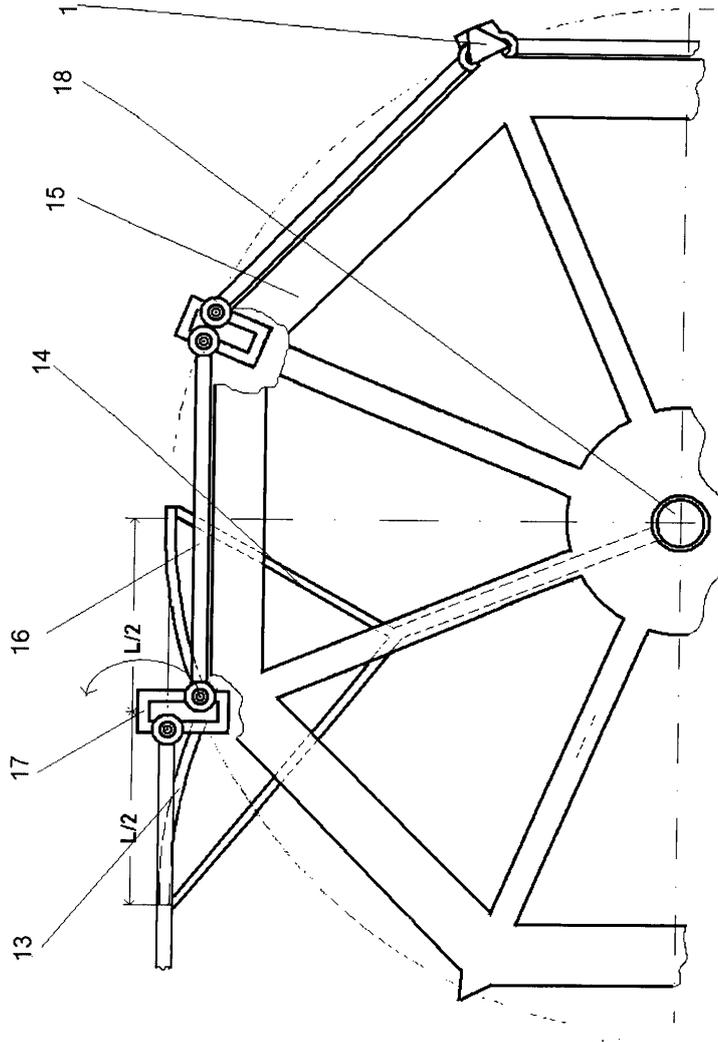
Фиг. 6



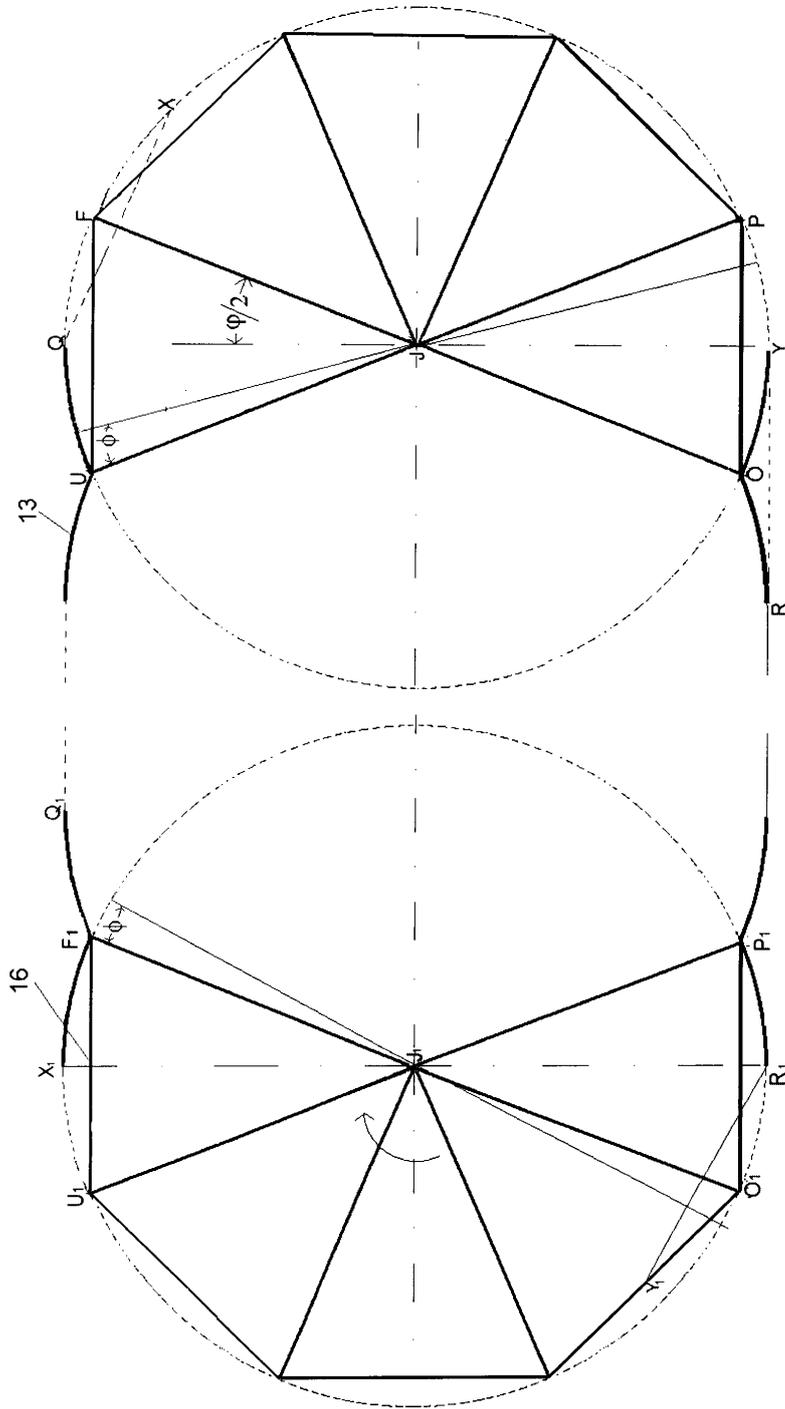
Фиг. 9



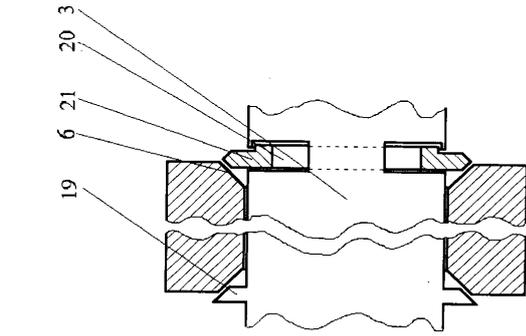
Фиг. 8



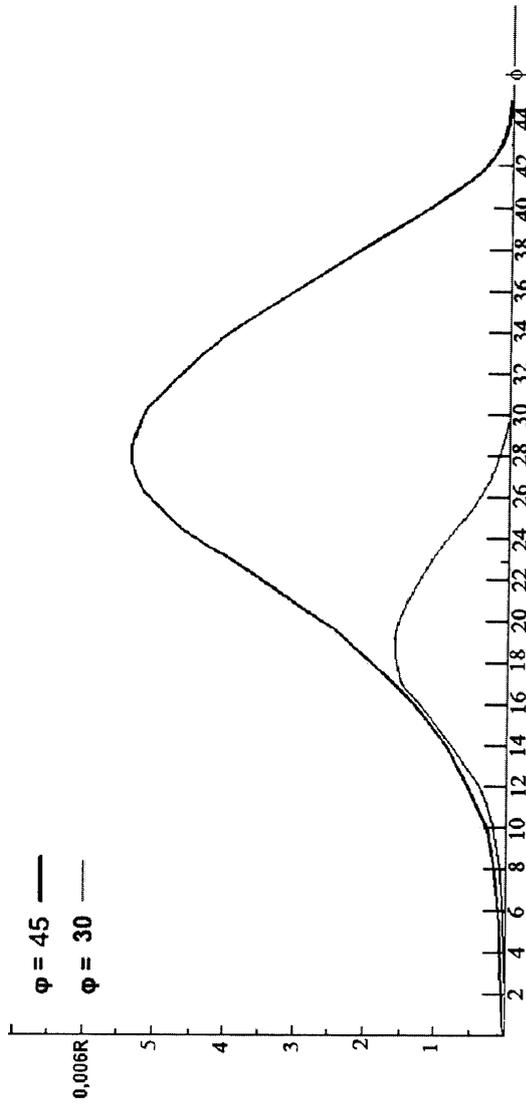
Фиг. 10



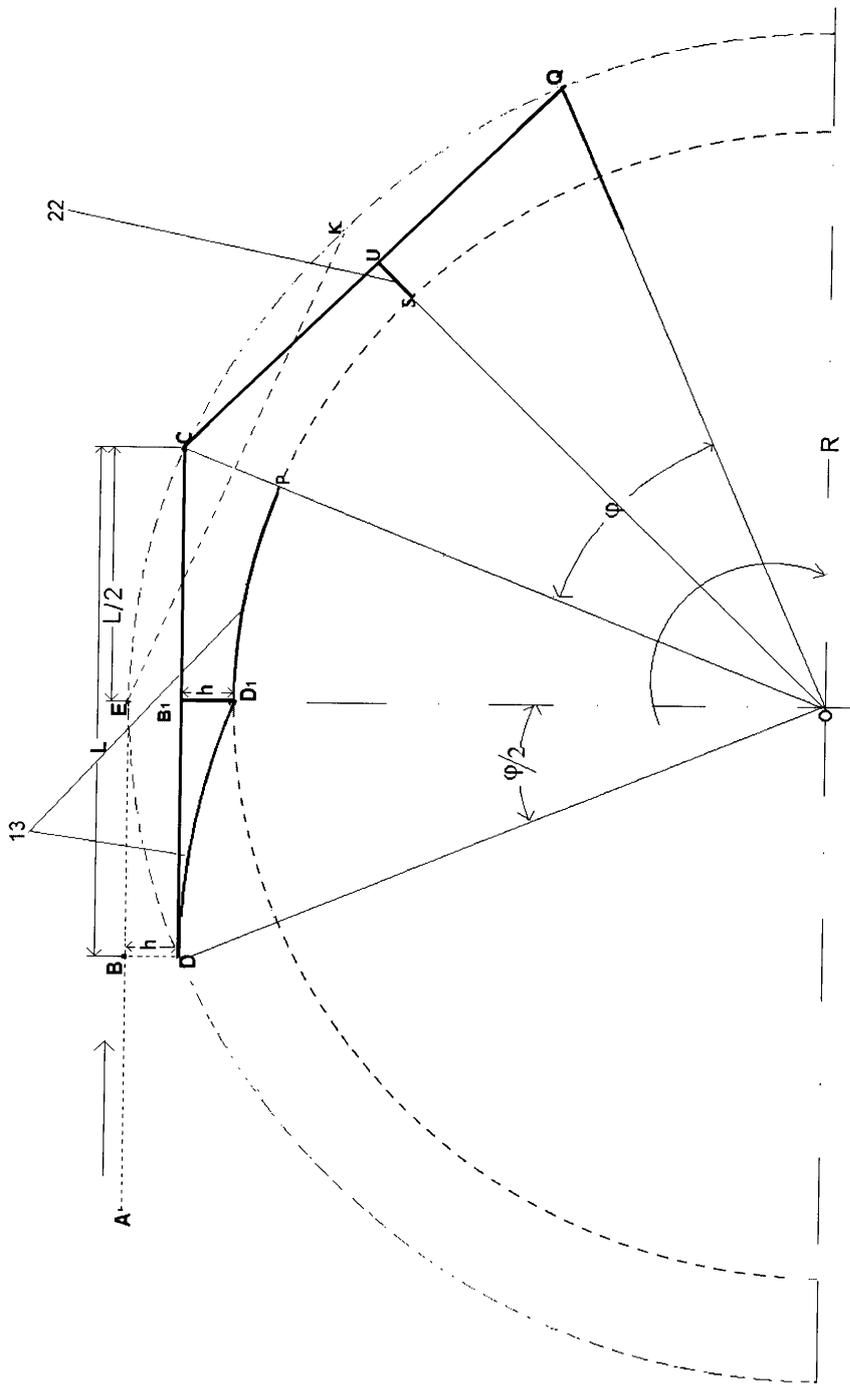
Фиг.11



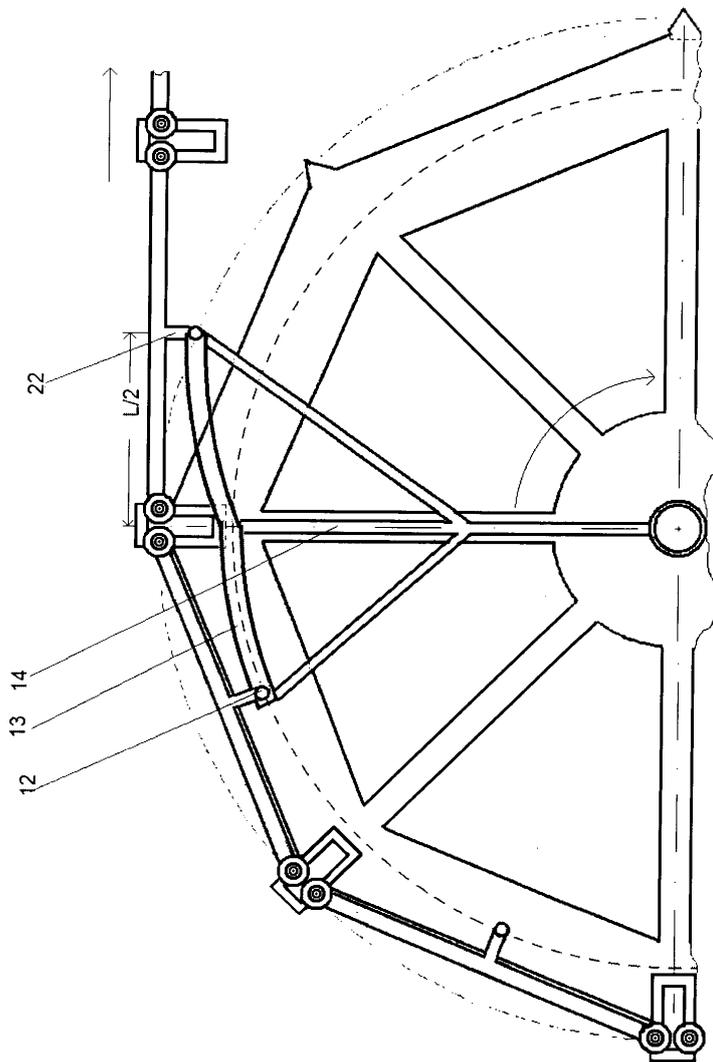
Фиг. 13



Фиг. 12



Фиг. 14



Фиг. 15