

(19) **KG** (11) **1354** (13) **C1** (46) **29.04.2011**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(51) *F03B 1/04* (2011.01)
F03B 13/02 (2011.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(21) 20090103.1

(22) 10.09.2009

(46) 29.04.2011, Бюл. №4

(76) Жумаев Т., Келдибеков А.К. (KG)

(56) Патент RU №2016221, C1, кл. F03B 13/02, 1994

(54) **Гидравлическая барабанная высокомоментная турбина**

(57) Изобретение относится к гидромашиностроению и может быть использовано при проектировании гидротурбин для микро и малых гидроэлектростанций, работающих от направленного потока воды.

Задачей изобретения является создание конструкции гидравлической высокомоментной турбины, без осевой нагрузки на опорные подшипниковые узлы гидротурбины, создающей высокие крутящие моменты на выходном валу, для мини и микрогидроэлектростанций, работающей от установленного непосредственно в русле реки водовода, концентрирующего воду прямо в реке для гидравлической турбины.

Поставленная задача решается тем, что гидравлическая барабанная высокомоментная турбина, содержащая статор, выполненный в виде кольцевого корпуса с отражателями внутри, ротор, установленный внутри статора с направляющими лопастями, дополнительно оснащена пустотелым цилиндром, размещенным внутри ротора и содержащим отражатели и вытеснитель, а ротор с лопастями выполнен в виде барабана, при этом статор оснащен торцевыми защитными стенками, имеет окно для ввода и вывода потока воды, расположенные в полости вращения ротора, а направляющие лопасти ротора закреплены между двумя дисками, имеют криволинейную форму, обращенную вогнутой поверхностью навстречу воде и образуют сужающиеся направленные касательно к пустотелому цилиндру каналы, и следующие к отражателям внутри статора, состоящие из основной и вспомогательной лопастей, первая из которых предназначена для приема воды от отражателей статора, а вторая от отражателей пустотелого цилиндра. 1 н. п. ф., 4 фиг.

(21) 20090103.1

(22) 10.09.2009

(46) 04.29.2011, Bull. №4

(76) Zhumayev T., Keldibekov A.K. (KG)

(56) Patent RU №2016221, C1, cl. F03B 13/02, 1994

(54) **Hydraulic drum high-torque turbine**

(57) The invention relates to the hydraulic machine construction and can be used in designing hydroturbines for micro and small hydropower plants, operating from the directed water flow.

Problem of the invention is to create a construction of hydraulic high-torque turbine, without axial load on hydroturbine bearing assemblies, developing high rotational moments on its output shaft for

(19) **KG** (11) **1354** (13) **C1** (46) **29.04.2011**

mini and micro hydropower plants, which (construction) operates from a water inlet, established immediately in the riverbed and concentrating water for the hydraulic turbine right in the river.

The assigned problem is solved by the fact that hydraulic drum high-torque turbine, comprising stator, made in the form of annular body with the reflectors inside; rotor, which is installed inside the stator with guiding blades, *is additionally* equipped with a hollow cylinder, placed inside the rotor and containing reflectors and displacer; and the rotor with blades is made in the form of a drum, while the stator is equipped with butt-end protecting aprons and has a window for input and output of water flow, both are placed (rotor, stator) in the cavity of rotor spinning, and the rotor's guiding blades are fixed between two discs and have a curved shape, facing with their concaved surfaces to meet water and forming convergent channels, directed tangentially to the hollow cylinder, and bound for the reflectors inside the stator, consisting from the main and subsidiary blades, first of which is intended for water intake from the stator reflectors, and the second one intakes water from the reflectors of the hollow cylinder. 1 indep. claim, 4 figures.

Изобретение относится к гидромашиностроению и может быть использовано при проектировании гидротурбин для микро и малых гидроэлектростанций, работающих от направленного потока воды.

Известен направляющий аппарат активной гидротурбины (двухкратная гидротурбина), содержащий сопло с верхней и нижней стенками, рабочее колесо типа «Банки», при этом верхняя стенка сопла выполнена составной и выходная часть ее изготовлена из упругого материала (А.с. SU №1562516, А1, кл. F03B 1/04, 1990).

Использование этой турбины для микро и малых гидроэлектростанций, работающих от направленного потока воды с низким напором нецелесообразно. В конструкции вышеуказанного устройства отсутствуют неподвижные отталкивающие элементы турбины. Поэтому она не будет работать энергетически эффективно, при низком напоре воды, по причине того, что поток воды между лопастями в медленно вращающемся колесе пройдет с малыми препятствиями, не достаточно воздействуя на лопасти турбины. Кроме того, при появлении полезной нагрузки на выходе системы возможна вероятность остановки турбины. Двукратность турбины проявится только при высоком напоре воды, от 10 до 60 метров (Бронштейн А.Я., Герман А.Н., под ред. чл. корр. АН СССР Ковалева Н.Н. «Справочник конструктора гидротурбин» / – Ленинград: Издательство «Машиностроение», 1971. – С. 7. Табл. 11).

Известна гидравлическая реактивная турбина (Патент RU №2016221, С1, кл. F03B 13/02, 1994), принятая за прототип, содержащая направляющий лопаточный аппарат, статор, установленный неподвижно, ротор, установленный с возможностью вращения и кольцо, расположенные соответственно над и под ротором, при этом внутри ротора выполнены проточные каналы, а также центральная и кольцевые полости, между которыми размещены лопатки направляющего аппарата с образованием каналов, в кольце и диске выполнены выступы, в последнем из которых выполнены окна с образованием перемычек, статор снабжен радиально размещенными отражателями, полости между которыми ограничены выступами диска и кольца, при этом проточные каналы ротора с выходной стороны ориентированы к отражателям в обратном направлении от входа, выходы из каналов между лопатками направляющего аппарата и входы в проточные каналы ротора объединены кольцевой полостью, отражатели и полости между ними расположены с образованием неподвижной части замкнутой системы, а перемычки между окнами в выступах диска, выступы кольца и образующая поверхность ротора расположены с образованием подвижной части замкнутой системы.

Согласно описанию известного устройства, по входному патрубку, вероятно вертикально установленной турбины, с верхнего торца поток воды поступает в центральную полость, расположенную в роторе, из которой направляется в каналы, образованные направляющими лопатками, а затем в кольцевую полость, объединяющую все выходы из каналов между лопатками и все входы в проточные каналы ротора. В кольцевой полости поток движется по дуге окружности с образованием центробежной силы, под влиянием которой он поступает в проточные каналы ротора, оказывая давление на вогнутые стороны каналов, и по активному принципу сообщает давление. При этом движение ротора начинается до выхода потока из проточных каналов, а при выходе из них поток наталкивается на отражатели статора в замкнутой системе. Поток отработанной воды выходит из турбины снизу. Из описания данного устройства вытекает, что оно предназначено для использования в проектировании конструкции высоконапорной гидравлической турбины, с использованием деривационной системы подачи водяного потока.

Недостатком известной гидравлической реактивной турбины является сложность применения её конструкции в качестве гидротурбины для низконапорной гидроэлектростанции, работающей непосредственно в русле реки, концентрирующей воду в водовводе непосредственно в реке.

Наличие боковых подводов с верхнего торца и отводов воды из нижнего торца статора, наличие направляющего аппарата, наличие перегородок создают осевую составляющую силы напора воды, что приводит к возникновению осевой нагрузки на вал ротора, и соответственно – к усложнению конструкции турбины.

Задачей изобретения является создание конструкции гидравлической высокомоментной турбины, без осевой нагрузки на опорные подшипниковые узлы гидротурбины, создающей высокие крутящие моменты на выходном валу, для мини и микро гидроэлектростанций, работающих от установленного непосредственно в русле реки водоввода, концентрирующего воду прямо в реке для гидравлической турбины.

Поставленная задача решается тем, что гидравлическая барабанная высокомоментная турбина, содержащая статор, выполненный в виде кольцевого корпуса с отражателями внутри, ротор, установленный внутри статора с направляющими лопастями, дополнительно оснащена пустотелым цилиндром, размещенным внутри ротора и содержащим отражатели и вытеснитель, а ротор с лопастями выполнен в виде барабана, при этом статор оснащен торцевыми защитными стенками, имеет окно для ввода и вывода потока воды, расположенные в полости вращения ротора, а направляющие лопасти ротора закреплены между двумя дисками, имеют криволинейную форму, обращенную вогнутой поверхностью навстречу воды и образуют сужающиеся направленные касательно к пустотелому цилиндру каналы, и следующие к отражателям внутри статора, состоящие из основной и вспомогательной лопастей, первая из которых предназначена для приема воды от отражателей статора, а вторая от отражателей пустотелого цилиндра.

На чертеже на фиг. 1 представлен вид на гидротурбину сбоку, в поперечном разрезе, на фиг. 2 – вид на гидротурбину спереди, в продольном разрезе, на фиг. 3 – вид на корпус турбины обхватывающей герметичной стенкой, с желобчатыми отражателями и вытеснителем потока воды, в поперечном и по линиям разрезе А-А, на фиг. 4 – вид на отражатели и вытеснитель потока воды, расположенные на наружной цилиндрической поверхности неподвижной пустотелой сердцевине турбины, в поперечном и продольном разрезе.

Гидравлическая барабанная высокомоментная турбина состоит из: статора 1, выполненного в виде кольцевого корпуса с отражателями 2 и вытеснителем 3 потока внутри, герметичными стенками 4 и 5, наружным, содержащим горловину 6, окна 7 для ввода и окна 8 с щитом 9 для вывода воды (фиг. 1, 2 и 3), две боковые крышки 10 статора со ступицей 11, опорными подшипниками 12 (фиг. 1, 2 и 3), ротор 13 с лопастями в виде турбинного барабана, опирающегося на два торцевых диска 14, с подшипниками 15, пустотелого вала 16 с приводным концом для кинематической связи с генератором 17 (фиг. 2), пустотелым цилиндром 18 с боковыми дисками 19, с отражателями 20 и вытеснителем 21 потока воды (фиг. 1 и 4).

Лопастей ротора, закрепленные между двумя дисками 22, имеют криволинейную форму, обращенную вогнутой поверхностью навстречу воде и образуют сужающиеся касательно к пустотелому цилиндру 18 с отражателями 20 каналы 23 и следующие каналы 24 к отражателям 2 внутри статора, состоящие из основной 25 и вспомогательной 26 лопастей, первая из которых предназначена для приема воды от отражателей 2 статора, а вторая от отражателей 20 пустотелого цилиндра 18.

Гидравлическая барабанная высокомоментная турбина работает следующим образом.

Направленный поток воды из водоввода гидроэлектростанции поступает (фиг. 1) через горловину 6 корпуса к лопастям барабанного ротора 13, где поток направляется, сужаясь между основными 25 и вспомогательными 26 лопастями барабана, проходит в неподвижные камеры, образованные отражателями 2 и 20 потока воды. Далее усилия, образованные от давлений в камерах воды, отражаясь от неподвижных отражателей 2 и 20, вызывают появление отталкивающих усилий, которые направляются к основным 25 и вспомогательным 26 лопастям турбины, действуя на них, что способствует повышению энергетической эффективности работы турбины, где создается дополнительное усилие для увеличения крутящего момента на валу турбины.

Все камеры, образованные отражателями 2 и 20 и ограниченные между двумя боковыми 22 дисками для лопастей 25 и 26 барабанного ротора 13, заполняются водой под напором, величиной H (величина напора, в м, или разность расстояний от верхней горизонтальной поверхности, сконцентрированной в водовводе воды до свободной поверхности потока, вышедшей из турбины

воды). Под действием образованного напора возникает большое окружное усилие, особенно на обрабатывающих лопастях 25 и 26, находящихся в зоне сужения выходного канала для отработанного потока воды, то есть, в канале, образованном между двумя вытеснителями 3 и 21 и двумя боковыми дисками 22 барабанного ротора 13.

Согласно закону Паскаля, в замкнутом сообщающемся сосуде, внутри жидкости во всех направлениях действуют силы давления, равные $p = \gamma H$, под действием которых появляются отталкивающие усилия между поверхностями отражателей 2 и 20 и лопастей 25 и 26 ротора.

В формуле $p = \gamma H$:

p – давление, создаваемое потоком воды в турбине, Н/м²;

$\gamma = 1000 \text{ Н/м}^3$ (Ньютон в м³) – удельный вес воды;

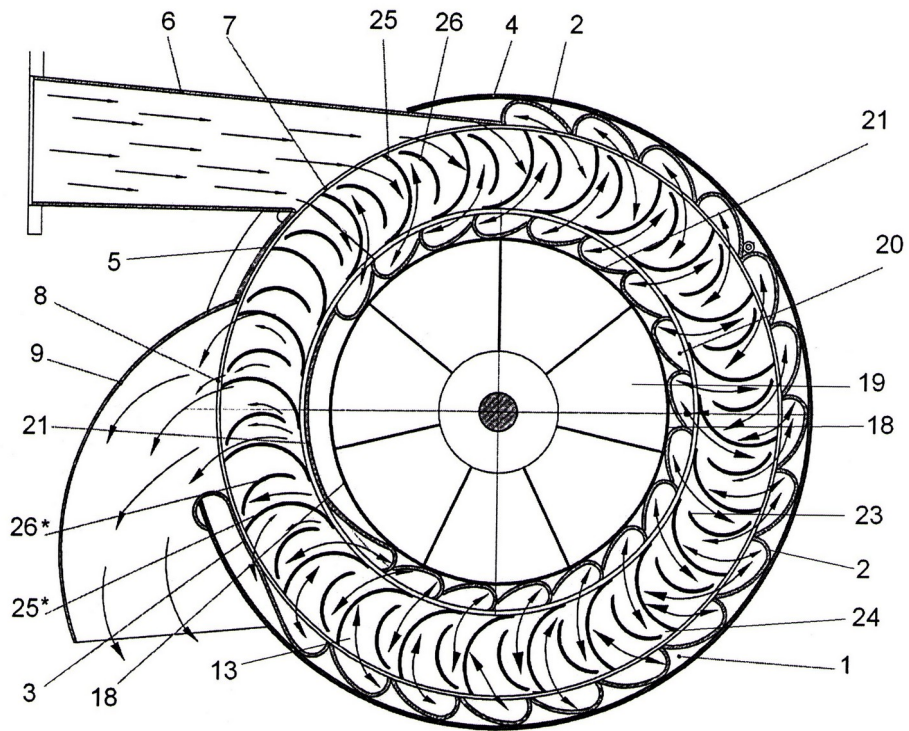
H – величина напора, в м (метрах), или разность расстояний от верхней горизонтальной поверхности, сконцентрированной в водовводе воды до свободной поверхности потока, вышедшей из турбины воды.

Тангенциально направленные суммарные составляющие усилия, образованные под действием давления, равного $p = \gamma H$, к поверхностям кривизны лопастей и отражателей, создают окружное усилие P , измеряемое в системе СИ в Ньютонах (Н).

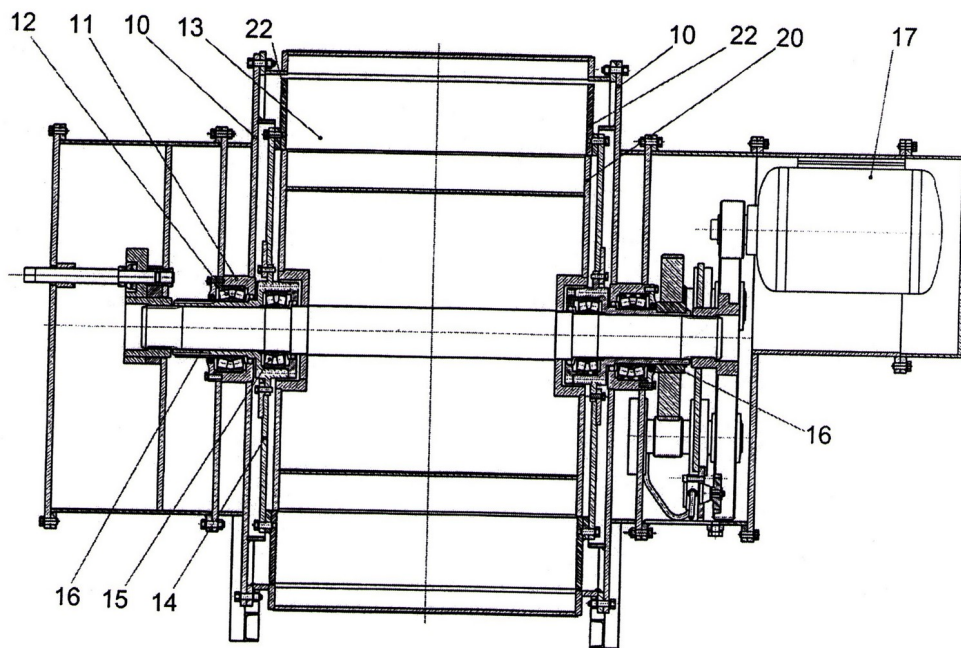
Умножив P на средний радиус R вращения лопастей барабанного ротора, можно определить крутящий момент на валу турбины: $M = P * R$. (Н/м).

Формула изобретения

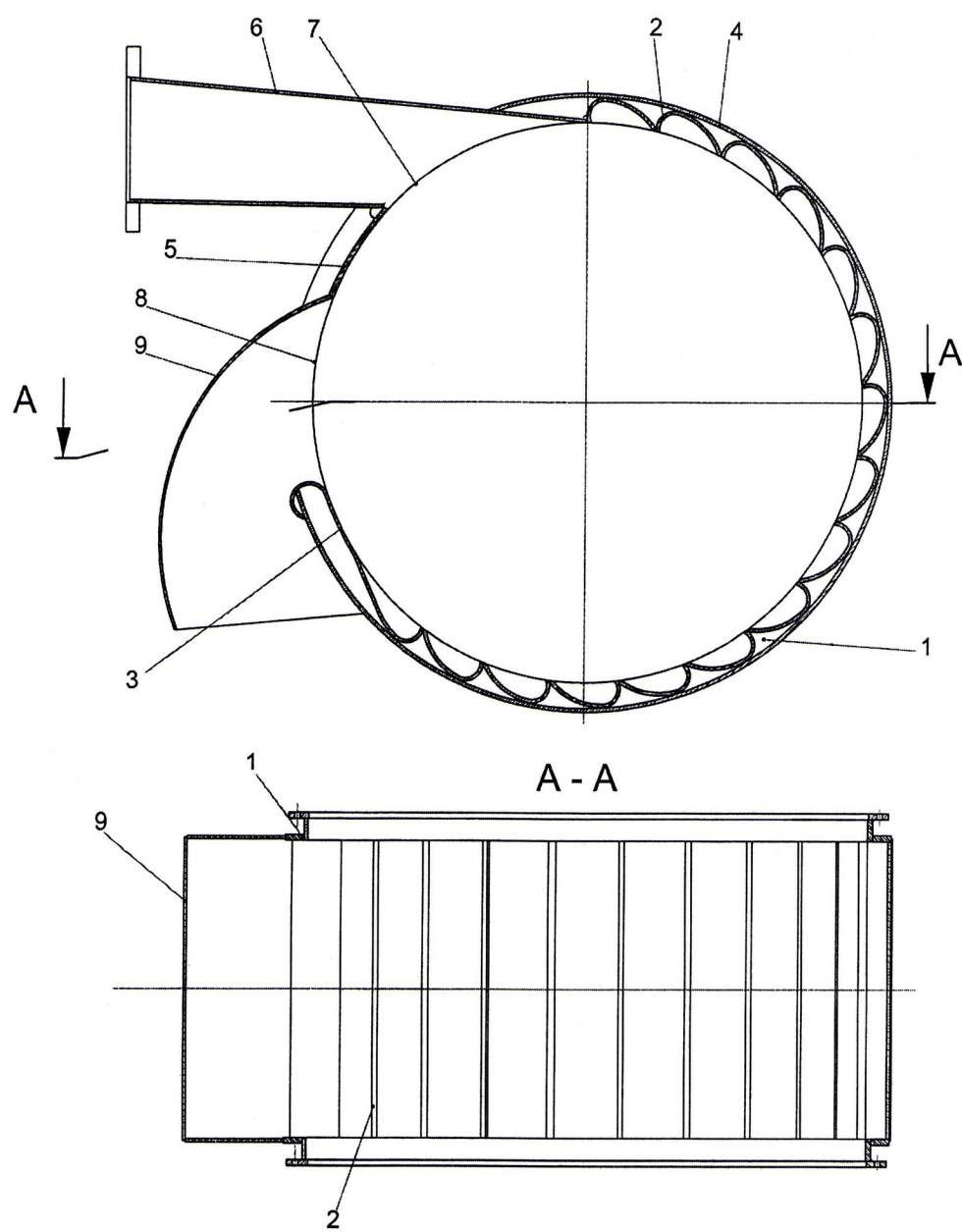
Гидравлическая барабанная высокомоментная турбина, содержащая статор, выполненный в виде кольцевого корпуса с отражателями внутри, ротор, установленный внутри статора с направляющими лопастями, отличающаяся тем, что дополнительно оснащена пустотелым цилиндром, размещенным внутри ротора и содержащим отражатели и вытеснитель, а ротор с лопастями выполнен в виде барабана, при этом статор оснащен торцевыми защитными стенками, имеет окно для ввода и вывода потока воды, расположенные в полости вращения ротора, а направляющие лопасти ротора закреплены между двумя дисками, имеют криволинейную форму, обращенную вогнутой поверхностью навстречу воды и образуют сужающиеся, направленные касательно к пустотелому цилиндру каналы, и следующие к отражателям внутри статора, состоящие из основной и вспомогательной лопастей, первая из которых предназначена для приема воды от отражателей статора, а вторая – от отражателей пустотелого цилиндра.



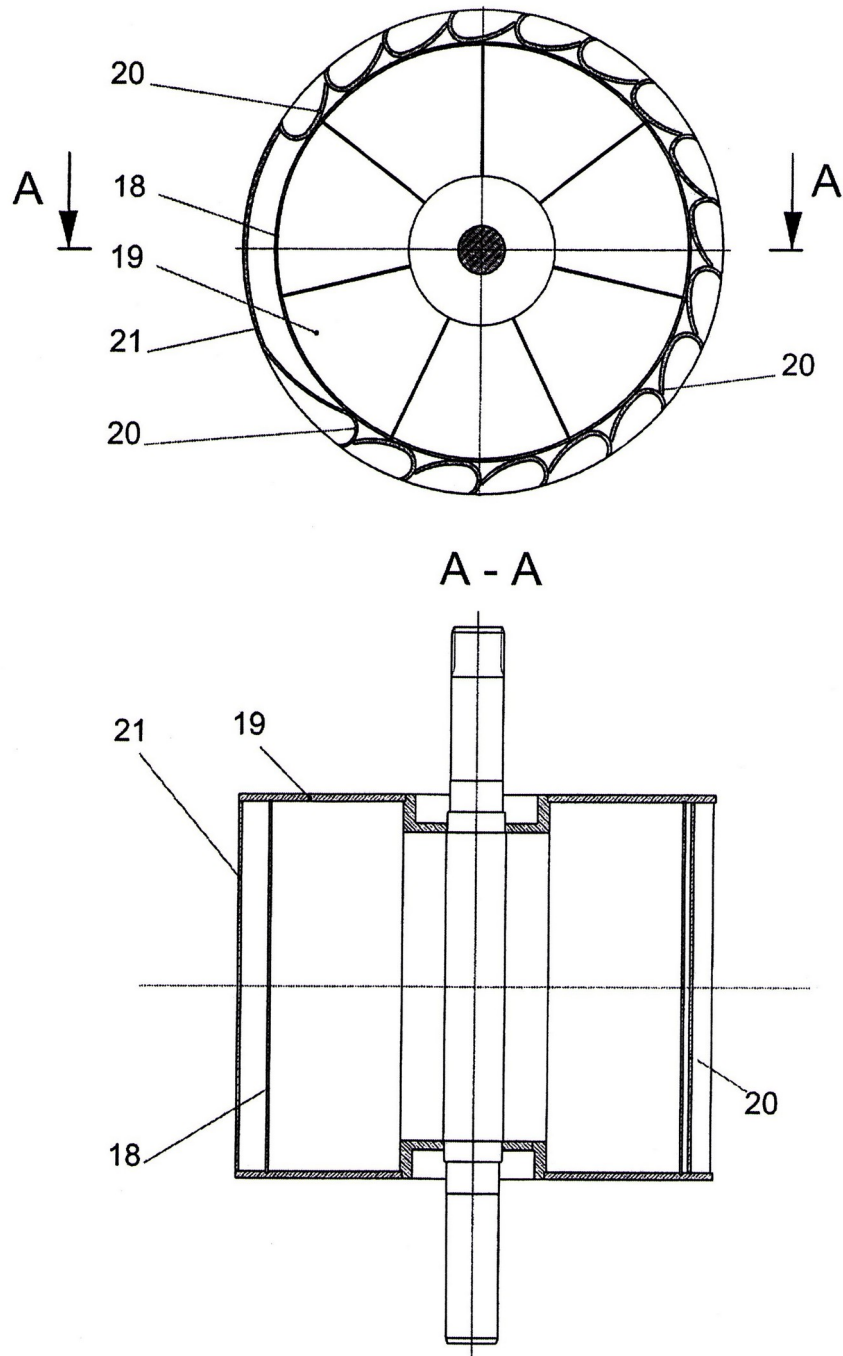
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба ИС КР, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03