(19) **RU** (11) **2 058 499** (13) **C1**

(51) МПК[6] **F 03 D 9/00, 9/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5011149/06, 30.05.1991

(30) Приоритет: 31.05.1990 US 531163

(46) Дата публикации: 20.04.1996

(56) Ссылки: 1. Патент США N 4115027, кл. F 03D 7/06, опублик.1978. 2. Международный патент N 81/00436, кл. F 03D 3/04, опублик.1981. 3. Патент США N 4162410, кл. F 03D 9/00, опублик.1979.

(86) Заявка PCT:
GR 91/00007 (30.05.91)

(71) Заявитель:
Майкл Валсамидис[GD]

(72) Изобретатель: **Майкл Валсамидис[GD]**

(73) Патентообладатель:
Майкл Валсамидис[GD]

(54) ТУРБОМАШИНА ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

(57) Реферат:

Использование: в производстве ветродвигателей с боковой подачей воздушного потока. Сущность изобретения: ветровая турбомашина содержит закрепленное на вертикальном валу ветроколесо барабанного типа с центральной цилиндрической полостью и с равномерно расположенными по кольцу вертикальными профилированными лопастями, а также кольцевой направляющий аппарат с вертикальными профилированными лопатками. Направляющие лопатки способны подводить ветровой поток только на часть лопастей ветроколеса, создающих вращательный момент, независимо от направления ветра без применения механизма ориентации. Направляющие лопатки, выполненные с аэродинамическим профилем, концентрируют воздушный поток в центральной зоне ветроколеса и вызывают эффект Вентури в зоне лопастей ротора. 19 з. п. ф-лы, 15 ил.

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

(19) **RU** (11) **2 058 499** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **F 03 D 9/00, 9/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 5011149/06, 30.05.1991

(30) Priority: 31.05.1990 US 531163

(46) Date of publication: 20.04.1996

(86) PCT application:
GR 91/00007 (30.05.91)

(71) Applicant:
Majkl Valsamidis[GD]

(72) Inventor: **Majkl Valsamidis[GD]**

(73) Proprietor:
Majkl Valsamidis[GD]

(54) TURBO-MACHINE FOR GENERATING POWER

(57) Abstract:

FIELD: wind power engineering. SUBSTANCE: wind turbine machine has a drum type wind wheel secured to the vertical shaft. The wheel has the central cylindrical space and vertical shaped blades uniformly arranged over the ring as well as ring guide device with vertical shaped blades. The guide blades can supply the wind flow only to the part of the wheel blades that create a torque independent of the wind direction without an orientation mechanism. The guide blades has aerodynamic shape, concentrate the air flow in the central zone of the wind wheel, and cause the Venturi effect in the zone of the rotor blades. EFFECT: enhanced efficiency. 20 cl, 15 dwg

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

Ветровые машины с боковым действием ветра или машины с вертикальной осью известны еще со времен древнего Вавилона на протяжении примерно 2800 лет. Известно, что они имеют определенные преимущества над машинами с горизонтальной осью вследствие прямого использования ветрового потока независимо от направления, которое он имеет, и без использования механизмов ориентации, которые обычно необходимы для турбин с горизонтальной осью.

Другое преимущество машин с вертикальной осью заключается в их способности передавать энергию, генерируемую на их оси, непосредственно на наземный уровень, тогда как машины с горизонтальной осью нуждаются в сложных механизмах передачи или в установке электрогенератора непосредственно на ветряной мельнице. По этой причине турбины с вертикальной осью более просты в изготовлении, ремонте и управлении.

Более того благодаря своим геометрическим характеристикам они обнаруживают наиболее высокий коэффициент, выражаемый отношением мощности к площади проекции на основание установки, поскольку ометаемая площадь в отношении к охватываемой на основании поверхности у них сравнительно больше.

При своем общем превосходстве над ветровыми машинами с горизонтальной осью известные ветровые машины с вертикальной осью обладают и некоторыми недостатками, такими как относительно более низкий КПД ротора Савониуса и дополнительно к этому неспособность машины с ротором Даррieуса самозапускаться. Основная причина этого заключается в том, что они работают в открытом потоке, когда ветер атакует обе стороны лопастей ротора.

Некоторое продвижение в сторону устранения этих недостатков было сделано в изобретениях, которые представлены вертикально-осевыми ветротурбинами, имеющими направляющие лопатки (например, [1] [3]), но и здесь не были достигнуты значительные результаты. Как известно, указанные изобретения обладают низкой аэродинамической прозрачностью вследствие высокого тормозного сопротивления потоку. Причем последнее из них не обладает даже способностью самозапускаться.

Высокая степень торможения этих турбин проявляется в возникновении противодавления в пространстве около передней по ходу ветра стороны машины, которое задерживает прохождение потока через машину, снижая ее производительность, а вместо этого отводит поток по обходному пути в форме бокового течения воздуха вокруг машины. Аэродинамическая прозрачность характеризуется именно посредством отношения между потоком, текущим через машину, к обходному потоку вокруг нее. Отмечая дополнительно, что теоретический предел мощности, которая может быть получена от потока, не может превышать 59,2% (предел Бетца), получают объяснение причины низкой эффективности существующих ветровых машин.

Основная задача изобретения заключается в устранении вышеперечисленных недостатков ветровых машин с вертикальной осью и в создании такой машины с вертикальной осью, которая обладает высокой аэродинамической прозрачностью и способна ограничить противодействующий импульс, которым поток воздействует на часть лопастей ротора, обладая при этом способностью максимального использования энергии ветра независимо от его направления и без применения какого-либо механизма ориентации, а также обладает способностью к самозапусканию.

Указанные основные задачи изобретения достигаются созданием ветровой машины, которая содержит ряд направляющих лопаток, расположенных по окружности вокруг установленного в центре ротора. Введение структурно новых элементов в этой области техники, характеризуемых высокими аэродинамическими качествами и взятых в определенном числе, с определенными относительными расположением и размерами привело к различным концептуальным решениям: к машине высокой аэродинамической прозрачности, которая достигнута в последнем варианте благодаря использованию комбинации эффектов Бернулли и Вентури, к машине, которая, действуя как аэродинамическая линза, может позволить достичь состояния, при котором предел Бетио не действителен или не действителен в известном смысле, и здесь могут быть достигнуты дальнейшие значительные результаты.

Помимо вышесказанного этой машине присущи преимущества, обязанные ее геометрическим особенностям, которые обеспечивают фактор высокой надежности работы: исключительная совместимость со средой вместе с отсутствием шума и общих помех по соседству с машиной, обязанные отсутствию внешних движущихся частей, высокий фактор плотности размещения машин, соответствующий ее компактности, долгий срок эксплуатации, намного превышающий срок эксплуатации существующих машин, благодаря тому, что механические напряжения более равномерно распределены в структуре машины, возможность обходиться малой площадью фундамента. Они свидетельствуют о том, что малым количеством машин можно произвести значительное количество энергии в отдаленных местностях без того, чтобы возмущать общественность.

На фиг.1 изображен продольный разрез первого предпочтительного варианта исполнения предлагаемой ветровой турбомашины с боковой подачей потока ветра по центральной оси вращения I-I; на фиг.2 перспективный вид представляемого в качестве примера регулирующего механизма для изменения угла наклона направляющих лопаток, причем часть опорной плиты удалена; на фиг.3 продольный разрез альтернативного предпочтительного варианта исполнения предлагаемой турбомашины по центральной оси вращения, причем верхняя и нижняя накрывные плиты ротора полностью утоплены в соответствующие углубления верхней и нижней плит машины; на фиг.4 разрез А-А на фиг.1; на фиг.5 горизонтальный поперечный разрез альтернативного предпочтительного варианта исполнения

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

предлагаемой турбомашины, в которой как направляющие лопатки, так и лопасти ротора выполнены небольшой ширины или с хордой небольшой длины по профилю, благодаря чему обеспечивается широкое центральное пространство, на этой фигуре также показаны углы ω ω_1, ω_2; на фиг.6 вид спереди различных составных частей альтернативного предпочтительного варианта исполнения предлагаемой ветровой турбомашины с боковой подачей потока ветра, в которой направляющие лопатки в продольном направлении имеют коническую форму; на фиг.7 горизонтальный поперечный разрез альтернативного предпочтительного варианта исполнения предлагаемой ветровой турбомашины с боковой подачей потока воздуха, где направляющие лопатки представлены с криволинейным поперечным разрезом, а лопасти ротора имеют аэродинамический профиль в виде полумесяца, подходящий для более высоких скоростей потока воздуха и ротора; на фиг.8 горизонтальный поперечный разрез альтернативного предпочтительного варианта исполнения предлагаемой ветровой турбомашины с боковой подачей потока ветра, где направляющие лопатки имеют плоский профиль, их угол наклона является изменяемым или альтернативно они могут быть снабжены шарнирно прикрепленными нижней/верхней частями для образования направляющих лопаток в виде рыболовного крючка или имеющих форму J, что позволяет обеспечивать меньший угол наклона для прямолинейной части направляющих лопаток и по необходимости регулировать поступающий поток воздуха; на фиг.9 горизонтальный поперечный разрез альтернативного предпочтительного варианта исполнения предлагаемой ветровой турбомашины с боковой подачей потока воздуха, где направляющие лопатки имеют крыловидный аэродинамический профиль, плоский или альтернативно вогнутый с одной стороны, переменный угол их наклона и могут быть также снабжены небольшой хвостовой направляющей лопастью для дальнейшего направления потока воздуха расположенные среди них вспомогательные направляющие лопатки могут способствовать созданию беспрепятственного пути для прохождения потока воздуха, на фиг. 9 также представлены лопасти ротора, имеющие выгодную с аэродинамической точки зрения форму в виде полумесяца; на фиг.10 поперечный разрез альтернативного предпочтительного варианта исполнения предлагаемой турбомашины, в которой направляющие лопатки выполнены модифицированной, имеющей вид полумесяца, формы с плоскими внутренними концевыми поверхностями и с возможностью изменения угла наклона; на фиг.11 горизонтальный поперечный разрез альтернативного предпочтительного варианта предлагаемой ветровой турбомашины с боковой подачей потока ветра, в которой как направляющие лопатки, так и лопасти ротора выполнены одинаковой аэродинамической формы и обладают возможностью изменения угла наклона или соответственного угла установки, для иллюстрации примера направляющих лопаток в одной из них на фигуре проведены хорда a-a' и пересекающая ее линия b-b'; на фиг.12 показан усовершенствованный вариант исполнения ветровой турбомашины, представленной на фиг. 11 с воздуховодами 20-20', соединяющими области высокого давления вблизи внешней поверхности передней части направляющих лопаток и лопастей ротора с областями низкого давления, образуемыми в процессе работы вблизи внешних поверхностей из задней части, также показано расстояние c, представляющее длину хорды между пересекающей линией и передним краем лопасти или лопатки; на фиг.13 горизонтальный поперечный разрез направляющей лопатки или лопасти ротора с двумя одноканальными воздуховодами, пересекающими друг друга в промежуточной точке их длины; на фиг.14 горизонтальный поперечный разрез направляющей лопатки или лопасти ротора с двумя двухканальными воздуховодами, пересекающими друг друга на различных уровнях; на фиг.15 перспективный вид воздуховодов в направляющей лопасти или лопатке ротора, пересекающих друг друга на различных уровнях, с воронкообразным расширением в вертикальном направлении входных отверстий каналов.

Предлагаемая ветровая турбомашина с боковой подачей потока ветра содержит ротор, имеющий цилиндрическую форму, образуемую множеством лопастей 2, число которых предпочтительно не превышает восьми, расположенных с одинаковым интервалом в виде кругового ряда вокруг центрального круглого отверстия или круглой полости 3. Лопасти 2 имеют криволинейную форму, которая может быть полукруглой или эллиптической, или какой-либо еще, причем кривизна каждой лопасти расположена с той же ориентацией, что и соседние лопасти.

Предлагаемая ветровая турбомашина с боковой подачей потока ветра, кроме того, содержит круговой ряд множества расположенных с одинаковым интервалом между собой со схождением к центру направляющих лопаток 1, число которых предпочтительно не превышает шестнадцати и которые образуют внешний цилиндр, заключающий в себе вышеуказанный ряд лопастей 2 ротора. Следовательно, площадь рабочей поверхности предлагаемой ветровой турбомашины определяется произведением диаметра и высоты вышеназванного внешнего цилиндра.

Согласно первому предпочтительному варианту осуществления изобретения продольно простирающиеся направляющие лопатки 1 неподвижно крепятся к круглой опорной плите 5, а сверху они накрываются верхней плитой 4. В центрах 9 и 11 соответственно верхней плиты 4 и опорной плиты 5 устанавливаются подшипники, в которых свободно вращается вал ротора.

В представленных вариантах осуществления изобретения ротор имеет верхнюю плиту 6 и нижнюю плиту 7, от которых отходит вал ротора в виде небольших цилиндрических выступов 8 и 10, посредством которых устанавливается с возможностью вращения в верхнем и нижнем подшипниках, посаженных в центральные отверстия 9 и 11 соответственно верхней плиты 4 и опорной плиты 5. Следовательно, вал ротора и соответственно воображаемая центральная ось ротора совмещаются с центром центрального отверстия 3. Энергия,

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

создаваемая предлагаемой ветровой турбомашиной с боковой подачей потока ветра, предпочтительно отбирается от удлинения 10 вала ротора, работающего в подшипнике опорной плиты 5, благодаря чему облегчаются установка и обслуживание необходимого оборудования для передачи энергии.

Согласно представленному на фиг.1 предпочтительному варианту осуществления изобретения все плиты, а именно верхняя и нижняя плиты машины, а также верхняя и нижняя плиты ротора, являются плоскими и сплошными без каких-либо отверстий в них, хотя в альтернативных вариантах исполнения они могли бы выполняться со сплошной зоной, необходимой для установки вала ротора, или могли бы быть перфорированными в своей серединной зоне для обеспечения прохода потока воздуха из пространств, простирающихся выше и ниже машины, непосредственно в центральную зону ротора, если это необходимо, для уравновешивания низкого внутреннего давления машины с нормальным давлением окружающей атмосферы. Кроме того, верхняя 4 и нижняя 5 плиты машины могли бы выполняться с расположенным по центру круглым углублением, показанным на фиг.3 (18 и 19), диаметром, достаточно большим для размещения, с утоплением в их внутренней стороне нижней или верхней плиты ротора. Такая конструкция обеспечила бы более равномерное и свободное прохождение воздуха через машину, так как в ней уменьшены преграды, связанное с ними лобовое сопротивление и вызываемая ими турбулентность.

На фиг.2 представлен перспективный вид варианта регулирующего механизма для регулирования угла наклона направляющих лопаток, которые также показаны и на фиг.1 при виде сбоку, где каждая направляющая лопатка несет небольшое зубчатое колесо 13, находящееся в зацеплении с центральным зубчатым колесом 17 и прикрепленное с возможностью вращения к опорной плите 5 направляющих лопаток, посредством которого направляющие лопатки могут поворачиваться, выполняя функцию регулирования скорости. Показано также приводное зубчатое колесо 14, соединенное осью 16 с обычным электроприводом и электрорегулятором 15, посредством которого можно инициировать перемещение направляющих лопаток.

Как видно на фиг.4, плоскость установки каждой направляющей лопатки образует угол наклона (ω) с воображаемой вертикальной плоскостью, проходящей через центральную ось вращения ротора III-III, которая делит всю машину на две полуцилиндрические части. Все направляющие лопатки 1 наклонены в одном направлении, и именно специфическое сочетание наклона, ширины и промежуточного расстояния направляющих лопаток определяет способность последних независимо от направления ветра укрывать от ветра ту сторону ротора, которая движется в направлении, противоположном направлению ветра, и отводить ветер от этой стороны, направляя его в сторону направления вращения ротора, благодаря чему устраняется лобовое сопротивление, которое в противном случае неизбежно создается той стороной ротора, которая движется против направления ветра.

Каждая из направляющих лопаток имеет заданную ширину и внутреннюю и переднюю кромки, при которых требуемый угол наклона таков, что направляющие лопатки располагаются с соответствующей ориентацией по отношению к дующему ветру, который меняется в зависимости от своего положения на периферии, начиная с ситуации, когда направляющие лопатки полностью перекрывают друг друга и обеспечивают тем самым полное укрывание той стороны ротора, где лопасти движутся против ветра, а затем постепенно нахлест уменьшается, достигая состояния, при котором вогнутые стороны лопастей ротора подвергаются прямому воздействию на них силы ветра и последовательно выступают дальше наружу, забирая дополнительный поток воздуха и направляя его к вогнутой стороне лопастей ротора, увеличивая тем самым общее количество движения ротора. Очевидно, что такой требуемый угол наклона может меняться с изменением ширины и/или шага направляющих лопаток, но в целях обеспечения требуемой работы он не должен превышать 30°. Следовательно, чем больше угол наклона (ω), тем меньшей требуется ширина для направляющих лопаток (или альтернативно тем шире может быть расстояние между направляющими лопатками) для осуществления вышеуказанного укрывания от ветра. Это в определенных пределах обеспечивается аэродинамическим противодействием между поступающим потоком ветра и плоской поверхностью направляющих лопаток. Если необходимо получить требуемые результаты укрывания, для меньшего угла наклона потребовалась бы большая ширина направляющих лопаток, но тогда большим было бы трение воздуха о направляющие лопатки, а аэродинамическое противодействие было бы меньшим и площадь рабочей поверхности машины была бы большей, соответствуя действительной энергосоздающей площади, т. е. площади рабочей поверхности ротора. Другими словами, направляющие лопатки занимали бы относительно большую площадь, а диаметр ротора был бы меньшим (фиг.5). Следует также отметить, что угол установки лопатки (ω_1), образуемый плоскостью установки, тангенциальной к кромке лопасти ротора, относительно любой смежной плоскости направляющей лопатки составляет менее 30°. Вместе с тем, угол установки лопатки (ω_2), образуемый линией, тангенциальной к задним кромкам двух диаметрально противоположных лопастей ротора, с аксиальной плоскостью, проходящей через ось вращения, составляет менее 10°.

Как показано либо на фиг.4, либо на фиг.8, где представлено устройство в поперечном разрезе, первая часть, составляющая приблизительно половину поступающего воздушного потока, проходит между направляющими лопатками и сталкивается с первой группой лопастей 2 ротора, соударяясь с их вогнутыми сторонами, тем самым заставляя их вращаться против часовой стрелки, и затем,

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

проходя через центральное отверстие 3, воздушный поток ударяет в диаметрально противоположные лопасти, сообщая им толчковое вращательное усилие, направленное также против часовой стрелки.

Вторая порция, составляющая примерно половину поступающего воздушного потока, наталкивается на направляющие лопатки другой стороны, где лопасти ротора движутся в противоположном направлении, т.е. вторая группа лопастей ротора, которые, если бы не направляющие лопатки, стремились бы вращаться под действием воздушного потока по часовой стрелке. В результате соударения с направляющими лопатками поток ветра изменяет направление и движется в сторону направления вращения ротора, поэтому вместо того, чтобы противодействовать вращению ротора, он теперь совершает полезную работу при ударе о вогнутую сторону соседних лопастей ротора. Далее поток ветра проходит через центральное отверстие 3 и выходит наружу, проходя между противоположными лопастями.

Общий момент вращательного движения ротора, таким образом, представляет собой сумму моментов количества движения вышеуказанных первой и второй групп лопастей, а также диаметрально противоположных лопастей по отношению к вышеупомянутым первой и второй группам лопастей. Из представленного выше анализа очевидно, что в предлагаемой ветровой машине все лопасти ротора полезно способствуют обеспечению равномерного вращения ротора. Кроме того, что они расположены по окружности и под некоторым углом к последней со схождением к центру конструкции, направляющие лопатки 1 работают в режиме воронки, концентрирующей поступающий воздушный поток или рассеивающей исходящий поток внутри сегментов статора, которые выполнены между любыми двумя смежными направляющими лопатками, и в то же время они действуют как своего рода вертикальные сопла, вызывающие прямолинейное собирающее или рассеивающее действие в зависимости от того, расположены ли соответствующие сегменты статора с наветренной или подветренной стороны машины, такое действие соответственно повышает или снижает скорость воздушного потока.

Вследствие и из-за указанного схождения лопаток одиночным отделением ротора, образованным между двумя соседними лопастями ротора, обеспечивается прямолинейное вводящее действие всякой сегментной пары статора, находящейся с наветренной стороны, и это вводящее действие направлено по криволинейной траектории, вызывая обратное движение или отклонение воздушного потока, который составляет движущую силу ротора и который, проходя дальше, заходит в центральную полость 3. Следовательно, как указанный статор, так и ротор образуют вводящий туннель с постепенно сужающимися боковыми стенками, причем степень этого сужения определяется величинами вышеуказанных угла наклона (ω), угла установки лопатки (ω_1) и угла установки лопасти (ω_2). Затем воздушный поток через центральное отверстие 3 направляется к находящейся на противоположной, подветренной, стороне соответствующей аналогичной конструкции секций ротора и статора, образующей канал отвода при обратном процессе воздушного потока через соответствующий диффузионный туннель с постепенно расходящимися боковыми стенками.

Следовательно, двигатель состоит из синусоидальных радиально и симметрично расположенных последовательных отделений, которые включают находящееся в середине общее центральное отверстие и которые образуют в двигателе беспрерывные пути для прохождения воздушного потока.

Центральное отверстие 3 ротора играет двоякую роль, а именно одновременно соединительной и распределительной камеры для пропускания воздушного потока между окружающими отделениями, образованными собственно самими лопастями ротора. Таким образом, половина из этих отделений, находясь в определенный момент с наветренной стороны, питает центральное отверстие свежим потоком воздуха, который проходит далее, попадая на подветренную сторону отделений ротора. Следовательно, по мере их вращения отделения ротора проходят от наветренной стороны машины до подветренной стороны, а затем назад, и эта очередность регулируется и диктуется относительными направлениями ветра, углом наклона направляющих лопаток и расстоянием между ними, а также формой лопастей ротора и интервалом между ними.

Согласно первому предпочтительному варианту исполнения изобретения представленные на фиг.4 и 8 направляющие лопатки имеют плоский профиль, создающий эффект укрывания путем отклонения потока ветра, используя главным образом влияние лобового сопротивления, когда происходит соударение ветра с боковыми плоскостями и изменение его направления. Альтернативно профили типов, представленных на фиг.9, 9а, 10 и 11, отводят воздушный поток благодаря наличию у них специфической формы и относительному расположению в нем, вызывая аэродинамическое взаимодействие, когда их кромки направлены к воздушному потоку и оказывают тем самым поднимающее воздействие на последний, вызывая тотчас изменение его направления.

Все направляющие лопатки могут устанавливаться с постоянным или регулируемым углом наклона, который может регулироваться для обеспечения требуемой эффективности и производительности. В связи с этим направляющие лопатки могли бы также использоваться как механизм регулирования скорости ветровой машины с достижением даже стадии полного перекрытия отверстий и тем самым остановки машины, когда это требуется или когда это необходимо, например, для того, чтобы обеспечить защиту от чрезмерно сильных ветров.

Для обеспечения равномерного распределения потока энергии ветра по всей длине используемого ротора и ввиду того, что скорость ветра обычно изменяется от минимальной в зоне, близкой к поверхности земли, до максимальной в верхней зоне машины, направляющие лопатки могут выполняться некоторой формы с тем, чтобы

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

уравновешивать природное непостоянство, которое могло бы оказывать нежелательное влияние на работу машины. Для удовлетворения этого требования предлагаемая конструкция из направляющих лопаток выполняется конусообразной формы, каковая показана на фиг.6, где представленные направляющие лопатки имеют расширяющуюся книзу и наружу параболическую форму. Во избежание избыточных механических напряжений, воздействующих на конструкцию, и проблем, связанных с вибрацией ротора, отношение высоты двигателя к наружному диаметру его основания в данном случае не должно превышать единицы. Хотя предлагаемая ветровая турбомашина с боковой подачей потока ветра главным образом предназначена для использования в вертикальной конструкции, тем не менее при необходимости она может устанавливаться с любым требуемым наклоном. Кроме того, данная машина в другом случае применения могла бы работать с использованием не воздуха, а другой рабочей среды, например пара или жидкости, обладая при этом теми же преимуществами, о которых сказано выше.

Данная, та же самая изобретательская идея может быть использована применительно к различным формам конструкции и сочетаниям разных видов направляющих лопаток и конфигураций ротора с получением определенных характеристик. На фиг.7, например, показаны направляющие лопатки с криволинейным профилем, причем их хордовая линия, соединяющая их внутреннюю и наружную кромки, имеет длину, не превышающую 1/5 общего диаметра двигателя, и их общее число можно варьировать от семи до четырнадцати. Кроме того, количество лопастей 2 ротора уменьшено и доведено до всего лишь трех, они имеют аэродинамический профиль в виде полумесяца (напоминающий серп луны), подходящий для более высоких скоростей ветра и ротора, и их хорды располагаются радиально и симметрично на периферии ротора. Они могли бы иметь переменный угол установки, регулируемый электрическими средствами или даже вручную для достижения максимальной эффективности и который в целях обеспечения работы машины не должен превышать $\pm 10^{\circ}$ в любом направлении от их исходного радиального положения с тем, чтобы их хорды были постоянно параллельны проходящему через них воздушному потоку. Такой же профиль, в виде полумесяца, мог бы быть также у направляющих лопаток, располагаемых так же, как и лопатки с криволинейным профилем, т.е. когда их вогнутые стороны обращены в противоположную сторону по отношению к соседним лопастям ротора.

Сплошными стрелками показано направление движения твердотельных частей машины. Штриховые стрелки указывают направление движения воздушных потоков.

На фиг.8, например, показаны направляющие лопатки плоского или плоскостного типа малой ширины, не превышающей одной пятой общего диаметра двигателя, которые расположены по окружности так, что образуют в центре кругового ряда широкое внутреннее пространство для более равномерного течения воздушного потока, и указанные направляющие лопатки могут иметь переменный угол наклона и быть подогнаны к лопастям ротора, имеющим, как показано, аэродинамический профиль в виде полумесяца. Направляющие лопатки могут иметь соединенный шарнирно нижний конец в виде руля корабля, образуя направляющие лопатки типа "рыболовный крючок" или J-образного типа, обеспечивающие тем самым уменьшение угла наклона для прямолинейной части направляющих лопаток и соответственно дополнительное регулирование поступающего воздушного потока.

На фиг. 9 представлены в качестве примера направляющие лопатки с крыловидным аэродинамическим профилем, радиально расположенные по окружности. Благодаря наличию у них аэродинамического крыловидного профиля, при котором одна сторона плоская, а другая изогнута, они отводят воздушный поток, направляя его в сторону направления движения лопастей ротора даже в том случае, когда они вовсе не наклонены под некоторым углом, и это осуществляется с получением минимальной турбулентности. Их плоская сторона обращена к направлению, противоположному той стороне, к которой обращены вогнутые стороны смежных лопастей ротора, и длина их хорд не превышает 1/5 общего диаметра машины, а их поперечная ось составляет 1/4-1/7 длины хорды. Они могут иметь переменный угол наклона, который в целях обеспечения работы машины может колебаться в пределах $\pm 10^{\circ}$ в любом направлении от их первоначального радиального положения. Их число можно варьировать от семи до четырнадцати. Лопасти 2 ротора имеют аэродинамический профиль в виде полумесяца. Их число можно варьировать от двух до восьми лопастей. Между основными направляющими лопатками могут устанавливаться вспомогательные малые направляющие лопатки 12, помогающие направлять воздушный поток, что дает возможность получать более широкое расстояние между основными направляющими лопатками. Они занимают радиальное положение на внутренней стороне периферии основных направляющих лопаток. Указанные вспомогательные направляющие лопатки могут выполняться с плоским, криволинейным, в виде полумесяца или аэродинамическим профилем либо в виде крыла, либо имеющим правильную симметрию и имеют ширину, не превышающую половину ширины основных направляющих лопаток. Направляющие лопатки 2, имеющие крыловидную аэродинамическую форму, являются плоскими или немного вогнутыми с левой стороны (имея кривизну профиля крыла аэроплана фиг.9а) или изогнутыми с правой стороны (фиг.9б) с небольшим рулем в виде хвостовой лопасти для дальнейшего направления воздушного потока, если это необходимо.

Того же результата можно было бы альтернативно достичь и использованием направляющих лопаток с измененным профилем, имеющим форму полумесяца,

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

которые характеризуются наличием плоских внутренних граней, проходящих по хордовой линии около обеих кромок лопастей (фиг.10). Они могут располагаться по окружности и симметрично вокруг ротора, причем длина их хорд не превышает 1/5 общего диаметра двигателя, их поперечная ось составляет 1/4-1/7 длины указанных хорд. Их угол наклона может быть переменным, как и в случае крыловидных направляющих лопаток. Такого же профиля могут выполняться и лопасти ротора. В этом случае длина хорды составляет менее 1/5 общего диаметра двигателя и их поперечная ось в 4-7 раз меньше, чем их хорда. По окружности ротора радиально таких лопастей может располагаться от двух до пяти, причем все они ориентированы в противоположном направлении по кругу в сравнении с направляющими лопатками, т.е. их вогнутая сторона обращена к вогнутой стороне смежных направляющих лопаток. На фиг.11 показан пример исполнения имеющих одинаковую аэродинамическую форму направляющих лопаток 1, расположенных радиально по окружности. Их число может варьироваться от семи до четырнадцати. Для иллюстрации примера показано, что хордовая линия a-a' соединяет кромки аэродинамического профиля одной из направляющих лопаток, причем хорда определена как прямая, проведенная между концами дуги. Пересекающая линия b-b' это прямая, перпендикулярная хорде, которая проходит между боковыми поверхностями аэродинамического профиля в точке его наибольшей толщины.

Симметрично изогнутый аэродинамический профиль отводит воздушный поток с образованием минимальной турбулентности, являющейся причиной потерь энергии, равномерно в обе стороны машины, создавая укрывающее действие для обеих сторон и концентрический воздушный поток на обеих других, противоположных, сторонах.

Данный тип машины, таким образом, работает в режиме эффекта Вентури и имеет характеристики, создаваемые направляющими лопатками, располагаемыми симметрично и образующими удлиненный вход диффузионной машины или выход между своими смежными парами, причем длина их хорды колеблется предпочтительно в пределах 1/4-1/7 общего диаметра машины.

С получением такого симметрично образуемого воздушного потока становится возможным и предпочтительным использование лопастей ротора симметричного аэродинамического профиля, подходящих для режима работы на высоких скоростях. На периферии ротора симметрично и по касательной располагают от двух до восьми таких лопастей, согласованных с размерами диаметра подвижной части и с отношением скорость ветра/скорость лопасти, причем хорда каждой лопасти ротора составляет менее 1/5 общего диаметра двигателя, и, кроме того, длина указанной хорды в 4-7 раз больше длины поперечной линии соответствующего аэродинамического профиля. Благодаря данному конкретному расположению направляющих лопаток, создающему вышеуказанный характер воздушного потока, лопасти ротора при своем относительном расположении действуют так, что их хорды постоянно перпендикулярны проходящему воздушному потоку в течение всего цикла, причем такая конструкция выгодно работает для обеих сторон их аэродинамического профиля, что составляет основную особенность двигателя данного типа.

При необходимости можно изменять угол наклона указанных направляющих лопаток с целью регулирования потока воздуха, но в целях удовлетворения условиям эксплуатации машины величина этого угла не должна превышать $\pm 10^{\circ}$ при отклонении в любом направлении от их исходного радиального положения. Аналогично можно изменять и угол установки лопастей ротора с целью остановки машины, когда это необходимо. В этом случае лопасти ротора с аэродинамическим профилем в виде полумесяца или с модифицированным профилем могли бы использоваться так, как указано выше.

На фиг. 12 показан усовершенствованный вариант исполнения турбомашины, представленной на фиг.11, имеющий два воздуховода или канала 20 и 20' внутри направляющих лопаток и лопастей ротора с симметричным изгибом (профилем) противоположной направленности, служащие для соединения их передних внешних сторон, где при столкновении воздушного потока с ними образуются области высокого давления, с противоположно лежащими сторонами ближе к их хвостовым частям, вблизи которых образуются области низкого давления. Эти воздуховоды имеют двойное действие, а именно, во-первых, выравнивают давления вдоль внешних сторон лопастных или лопаточных элементов, снижая их лобовое сопротивление, и, во-вторых, используют часть воздушного потока, проходящую через них, для получения большей движущей тяги для лопастей ротора или уменьшения завихренности воздушного потока и формирования ламинарного потока для направляющих лопаток. Их действие является максимальным, когда центральная линия d (фиг.13) на входе воздуховода параллельна действующему воздушному потоку и становится минимальным, когда воздушный поток перпендикулярен этой центральной линии, как, например, в случае, когда хорда направляющих лопаток параллельна направлению ветра. Горизонтальный угол, образованный между центральной линией входа воздуховода и хордовой линией, должен быть не менее 30 и не более 70° при измерении от передней стороны.

Пары воздуховодов могут быть одноканального типа с одним каналом, начинающимся от входа для воздушного потока на передней стороне лопаточного или лопастного элемента перед пересекающей линией, и другим каналом, начинающимся от аналогичного входа для воздушного потока на противоположной передней стороне относительно предыдущего канала. Оба канала пересекаются в промежуточном месте их длины (21). Они могут иметь дугообразный или эллиптический профиль, простираясь к противолежащей стороне задней части элемента, заканчиваясь за пересекающей линией, проходя параллельно хорде

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

лопаточного или лопастного элемента в месте выхода воздушного потока. Эти каналы могут располагаться на всю высоту соответствующих лопаточных или лопастных элементов с разделением промежуточным элементом, придающим жесткость конструкции. Ширина их не должна превышать 1/3 длины пересекающей линии, иначе должен использоваться двухканальный или многоканальный воздуховод, при этом второй канал простирается параллельно и рядом с первым каналом, как показано на фиг.14, или даже отдельно, но всегда начинаясь перед пересекающей линией и заканчиваясь за ней. В этом случае предпочтительно, чтобы два идущих с противолежащих сторон воздуховода пересекались на различных уровнях, что достигается или использованием воронкообразных входов каналов, сходящихся в вертикальном направлении к их внутренней части (22 на фиг.15) для уменьшения наполовину высоты каналов соответственно таким образом, чтобы они могли пересекаться, проходя выше или ниже противоположного канала, в этом случае угол падения, образуемый в вертикальной плоскости между верхней и нижней гранями входов каналов, не должен превышать 20 ° для минимизации потерь обратного давления, или же просто достаточным разнесением между собой последовательных входов каналов на каждой стороне элемента, но в этом случае вход для воздушного потока должен иметь меньшие размеры.

Варианты реализации предложенного решения, которые отражены на фиг.4, 6, 7, 8, 9 и 10, могли бы рассматриваться как машины, использующие вихревой эффект, так как их конструкция такова, что обеспечивает направление по круговому пути более или менее прямолинейного исходного воздушного потока, и затем, используя однонаправленный путь для потока воздуха внутри двигателя, преобразует энергию ветра в механическую энергию вала ротора. Альтернативно вариант исполнения двигателя, представленный на фиг.11 и 12, располагая двумя горизонтальными путями для движения воздушного потока, симметрично сходящимися к центру двигателя, действует как аэродинамическая линза, и в зоне расположения лопастей ротора в горизонтальной плоскости или в плоскости, перпендикулярной оси ротора, возникает эффект Вентури, что составляет отличительную особенность двигателя данного типа. Изобретение описано на примерах его осуществления. Конкретная конструкция, в том числе выбранные формы и конфигурация исполнения, размеры, материалы и вспомогательные приспособления, используемые в процессе изготовления и сборки, а также всякое изменение в указанной конструкции, если они не составляют новизну, рассматриваются как часть объема и целей создания изобретения.

Формула изобретения:

1. ТУРБОМАШИНА ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ, содержащая закрепленное на вертикальном валу ветроколесо барабанного типа с центральной цилиндрической полостью и с равномерно расположенными по кольцу вертикальными профилированными лопастями, кольцевой направляющий аппарат, расположенный коаксиально снаружи ветроколеса, с вертикальными равномерно расположенными по кольцу профилированными основными лопатками, две пары соосных дисков, на первой паре которых закреплены нижние и верхние концы лопастей ветроколеса, а на второй паре, выполненной с центральными отверстиями, закреплены соответствующие концы лопаток направляющего аппарата, причем диски последнего размещены снаружи дисков ветроколеса, а каждая лопасть и лопатка имеют переднюю и заднюю поверхности и внутреннюю и наружную кромки и установлены с образованием каналов, соединенных с центральной полость, отличающаяся тем, что диаметр центральной полости не должен быть меньше 1/6 части диаметра турбомашины, а количество лопаток направляющего аппарата не должно превышать 16.

2. Турбомашина по п.1, отличающаяся тем, что угол, образованный линией, по которой установлена каждая лопатка, и радиусом ветроколеса, должен составлять менее 30°, угол, образованный линией, по которой установлена каждая лопатка, и касательной, проведенной к наружной кромке лопасти, должен составлять менее 30 °, угол, образованный диаметром, соединяющим внутренние кромки двух противоположно расположенных лопастей, и касательной, проведенной к внутренней кромке одной из них, должен составлять менее 10°.

3. Турбомашина по пп.1 и 2, отличающаяся тем, что ветроколесо содержит не более 8 лопастей, каждая из которых имеет дугообразный профиль, выпуклый в направлении вращения ветроколеса, причем дуги, образующие переднюю и заднюю поверхности соседних лопастей, сходятся к центру, а направляющий аппарат содержит лопатки плоского профиля, отклоненные от радиуса в направлении, противоположном вращению ветроколеса.

4. Турбомашина по пп.1 и 2, отличающаяся тем, что ветроколесо содержит не более 8 лопастей, каждая из которых имеет эллиптический профиль, выпуклый в направлении вращения ветроколеса, причем образующие линии передней и задней поверхностей соседних лопастей сходятся к центру.

5. Турбомашина по п.1, отличающаяся тем, что ветроколесо содержит от 3 до 8 лопастей, установленных радиально по периферии ветроколеса с возможным отклонением, не превышающим ± 10°, каждая из которых выполнена с симметричным профилем в виде полумесяца, имеющим переднюю и заднюю поверхности, образованные дугами, выпуклыми в направлении вращения ветроколеса, а длина хорды, соединяющей кромки, не превышает 1/5 части диаметра турбомашины.

6. Турбомашина по п.1, отличающаяся тем, что ветроколесо содержит от 3 до 8 лопастей, установленных радиально по периферии ветроколеса с возможным отклонением, не превышающим ± 10°, каждая из которых выполнена с симметричным профилем в виде полумесяца, имеющим дугообразную переднюю поверхность, выпуклую в направлении

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1

вращения ветроколеса, и плоскую заднюю поверхность, а длина хорды, соединяющей кромки, не превышает 1/5 части диаметра турбомашины.

7. Турбомашина по пп.1, 5 и 6, отличающаяся тем, что каждая лопатка снабжена осевым шарниром, прикрепленным к ней в нижней части у внутренней кромки, и выполнена плоской, отклоненной от радиуса в направлении, противоположном вращению ветроколеса, при этом ее ширина должна быть менее 1/5 части диаметра турбомашины.

8. Турбомашина по пп.1, 5 и 6, отличающаяся тем, что направляющие лопатки в количестве от 7 до 14 установлены радиально с возможным отклонением, не превышающим ± 10°, и каждая из них выполнена с аэродинамическим крыловидным профилем, имеющим плоскую переднюю поверхность, выпуклую заднюю поверхность, овальную наружную кромку и заостренную внутреннюю кромку, причем длина хорды, соединяющей кромки, не должна превышать 1/5 части диаметра турбомашины, а максимальная ширина профиля равна 1/4 1/7 части длины хорды.

9. Турбомашина по пп.1 и 8, отличающаяся тем, что продольная часть каждой направляющей лопатки вдоль внутренней кромки выполнена в форме элерона и шарнирно прикреплена к лопатке.

10. Турбомашина по пп.1, 5 и 6, отличающаяся тем, что направляющий аппарат содержит 7 14 лопаток, установленных радиально с возможным отклонением, не превышающим ± 10°, а каждая лопатка выполнена с симметричным аэродинамическим профилем, имеющим переднюю и заднюю поверхности, образованные выпуклыми дугами, наружную овальную и заостренную внутреннюю кромки, причем длина хорды, соединяющей кромки, равна 1/4 1/7 части диаметра турбомашины, а максимальная ширина профиля равна 1/4 1/7 части длины хорды.

11. Турбомашина по пп.1, 8, 9 и 10, отличающаяся тем, что ветроколесо содержит 2 8 лопастей, установленных тангенциально по периферийной окружности ветроколеса с возможным отклонением, не превышающим ± 10°, а каждая лопасть выполнена с симметричным аэродинамическим профилем, имеющим наружную и внутреннюю поверхности, образованные выпуклыми дугами, переднюю овальную и заднюю заостренную кромки, причем длина хорды, соединяющей кромки, не должна превышать 1/5 части диаметра турбомашины и в 4 - 7 раз должна превышать максимальную ширину профиля.

12. Турбомашина по пп. 1, 8, 9 и 10, отличающаяся тем, что наружная кромка каждой направляющей лопатки выполнена в виде наклонной прямой или параболы, причем диаметр нижнего диска направляющего аппарата больше диаметра его верхнего диска, а отношение высоты каждой лопатки к диаметру нижнего диска направляющего аппарата равно 1.

13. Турбомашина по п.1, отличающаяся тем, что снабжена двумя короткими валами, закрепленными в центре дисков ветроколеса с их наружной стороны и размещенными в центральных отверстиях дисков направляющего аппарата с возможностью вращения.

14. Турбомашина по пп.1 и 13, отличающаяся тем, что на внутренних плоских торцах дисков направляющего аппарата выполнены плоские цилиндрические углубления, в которых расположены диски ветроколеса заподлицо с дисками направляющего аппарата.

15. Турмашина по пп.1, 8 и 9, отличающаяся тем, что направляющий аппарат снабжен дополнительными дугообразными лопатками, размещенными с равным интервалом между основными и имеющими ширину, не превышающую половины ширины основных лопаток.

16. Турбомашина по пп.1, 8 и 9, отличающаяся тем, что направляющий аппарат снабжен дополнительными лопатками с аэродинамическим крыловидным профилем, размещенными с равным интервалом между основными и имеющими ширину, не превышающую половины ширины основных лопаток.

17. Турбомашина по пп.1, 10 и 11, отличающаяся тем, что направляющий аппарат снабжен дополнительными лопатками с симметричным аэродинамическим профилем, размещенными с равным интервалом между основными и имеющими ширину, не превышающую половины ширины основных лопаток.

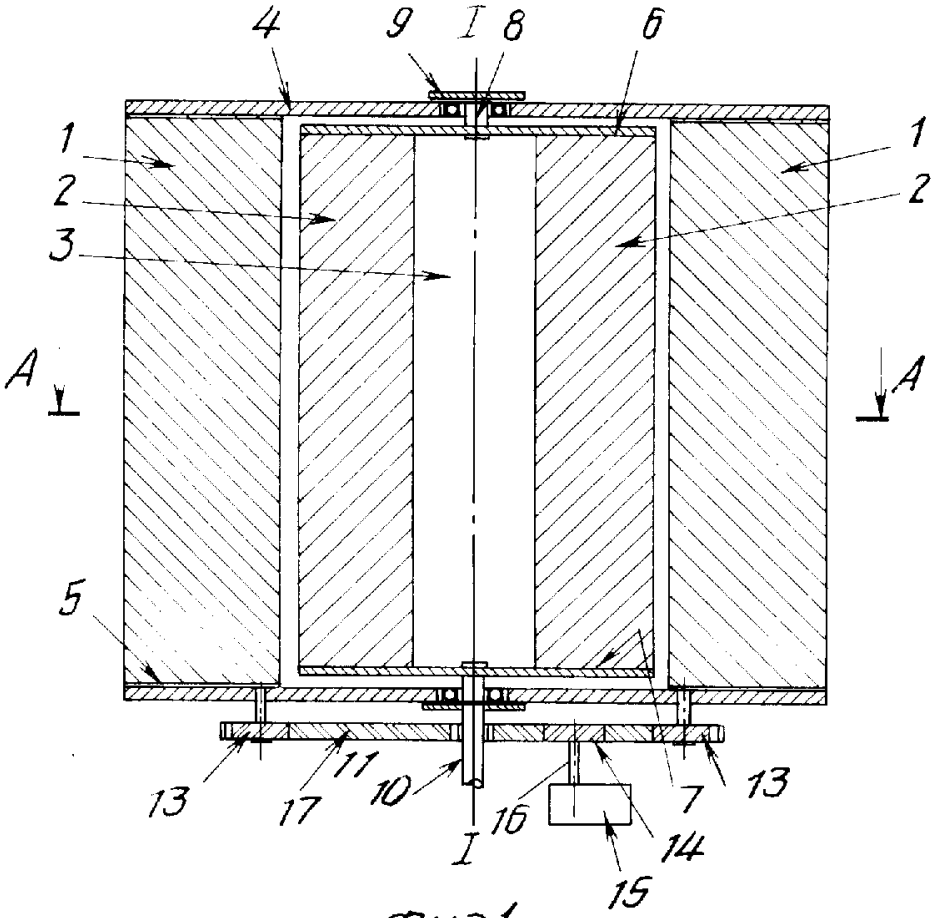
18. Турбомашина по пп.1, 10 и 11, отличающаяся тем, что в каждой лопасти или лопатке выполнены два пересекающиеся дугообразные симметричные относительно хорды, соединяющей кромки, канала шириной, не превышающей 1/3 части максимальной ширины профиля, лопасти и лопатки, причем входы и выходы каналов расположены на противоположных сторонах вблизи противоположных кромок каждой лопасти или лопатки.

19. Турбомашина по пп.1 и 18, отличающаяся тем, что каналы выполнены по всей высоте каждой лопатки и лопасти.

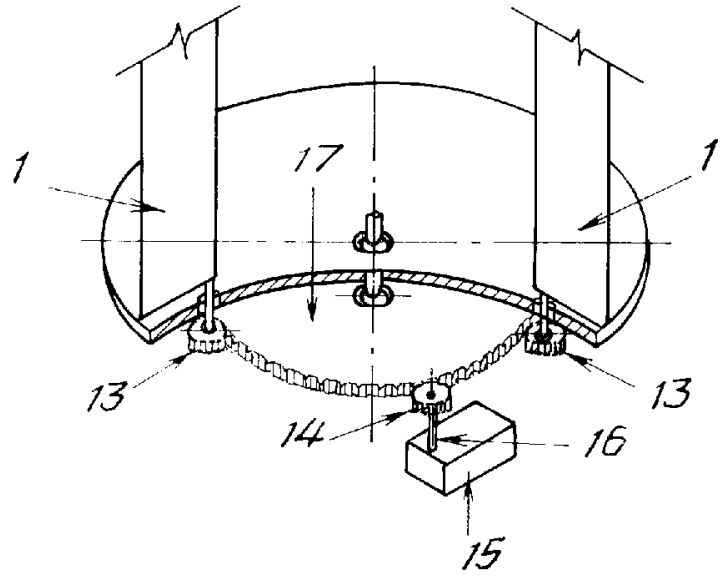
20. Турбомашина по пп.18 и 19, отличающаяся тем, что каналы выполнены со стенками, равномерно сужающимися и расходящимися в направлении от входа к выходу, и с углом между этими стенками, не превышающим 20°.

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1



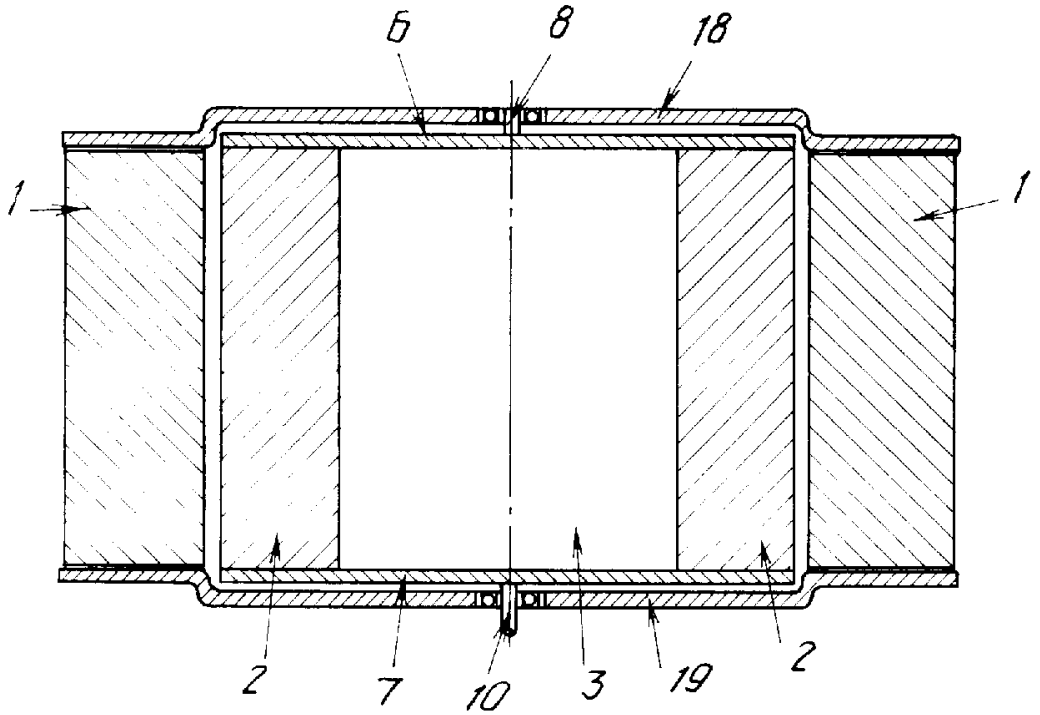
фиг.1



фиг.2

RU 2058499 C1

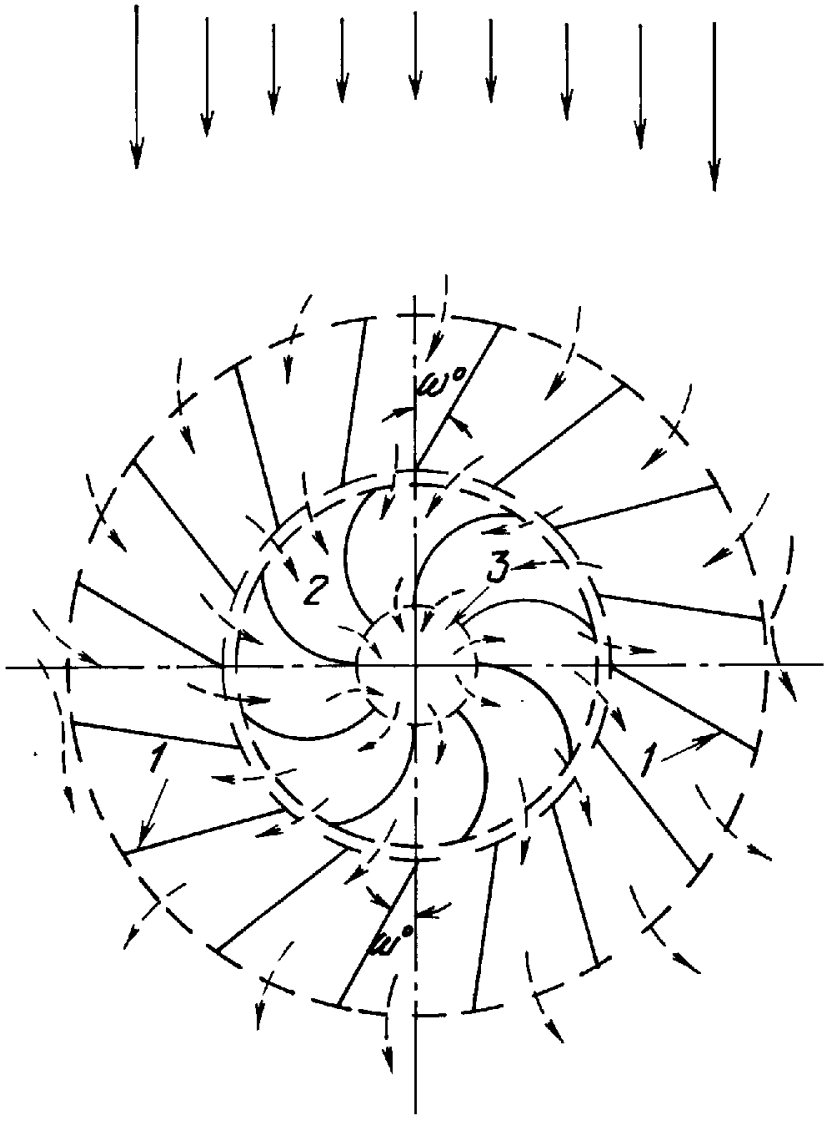
RU 2058499 C1



фиг.3

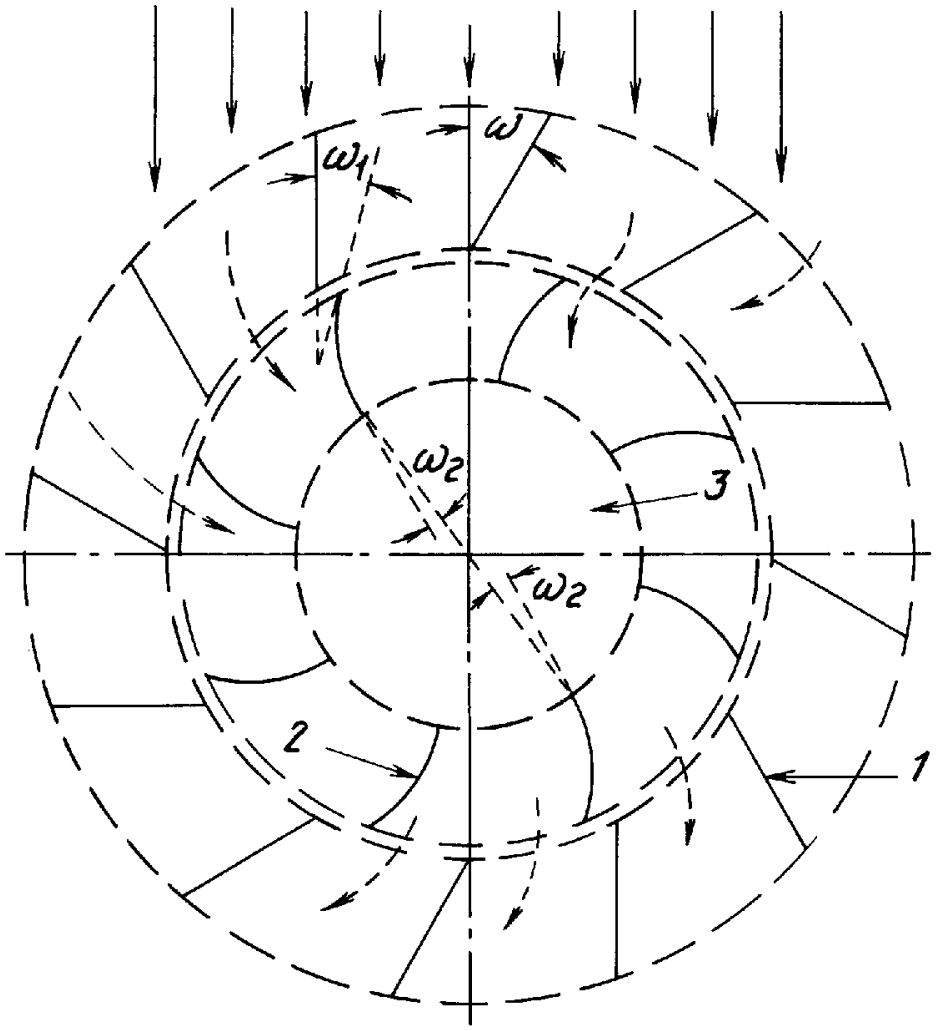
RU 2058499 C1

RU 2058499 C1



Фиг.4

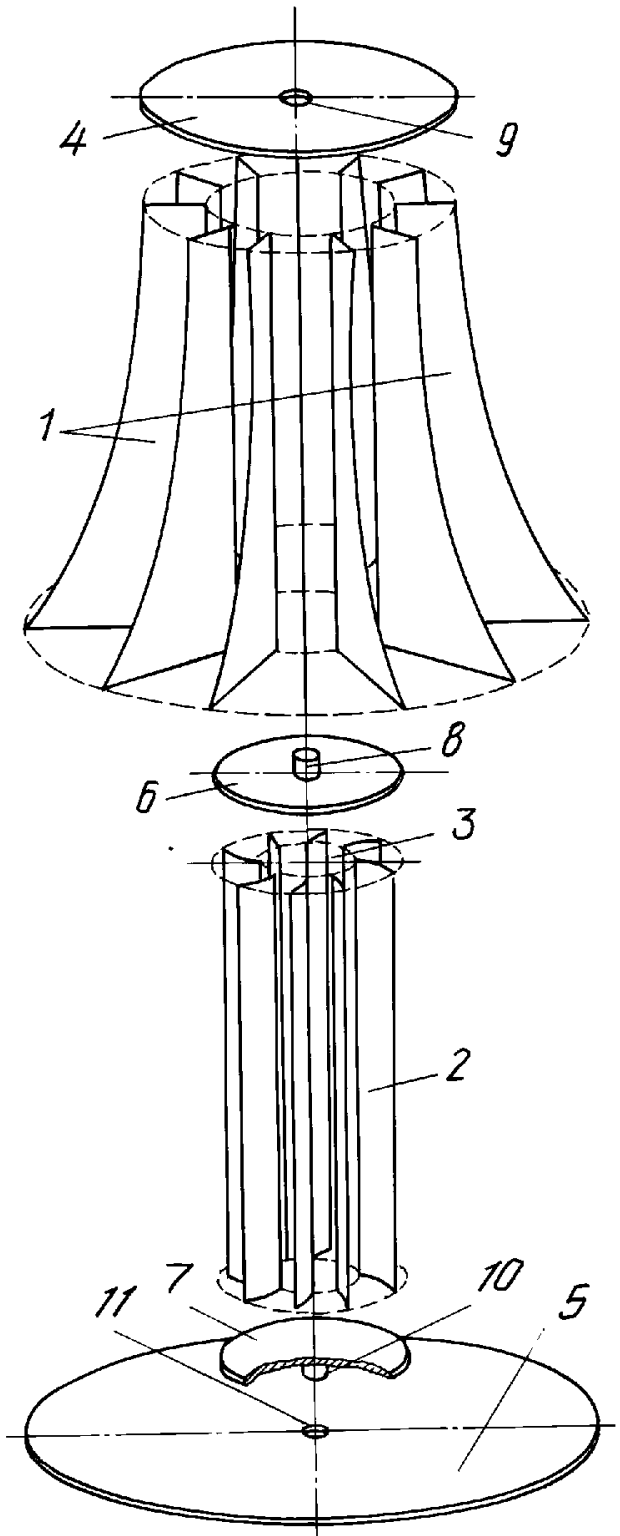
RU 2058499 C1



фиг.5

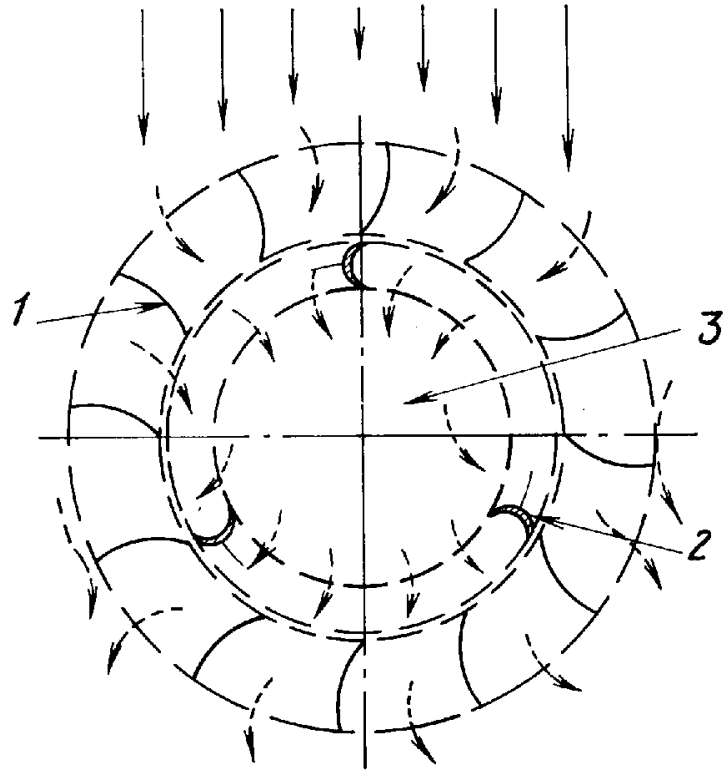
RU 2058499 C1

RU 2058499 C1



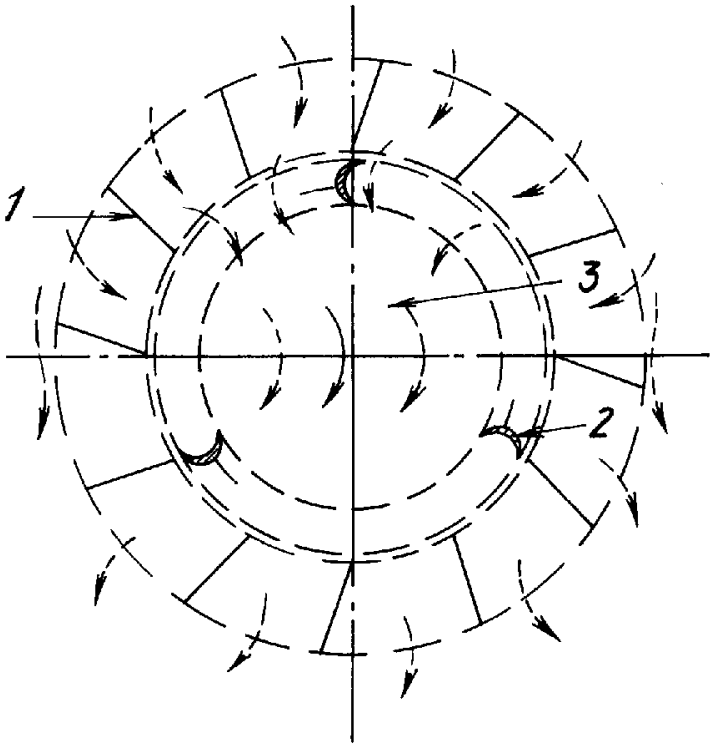
Фиг.6

RU 2058499 C1



фиг.7

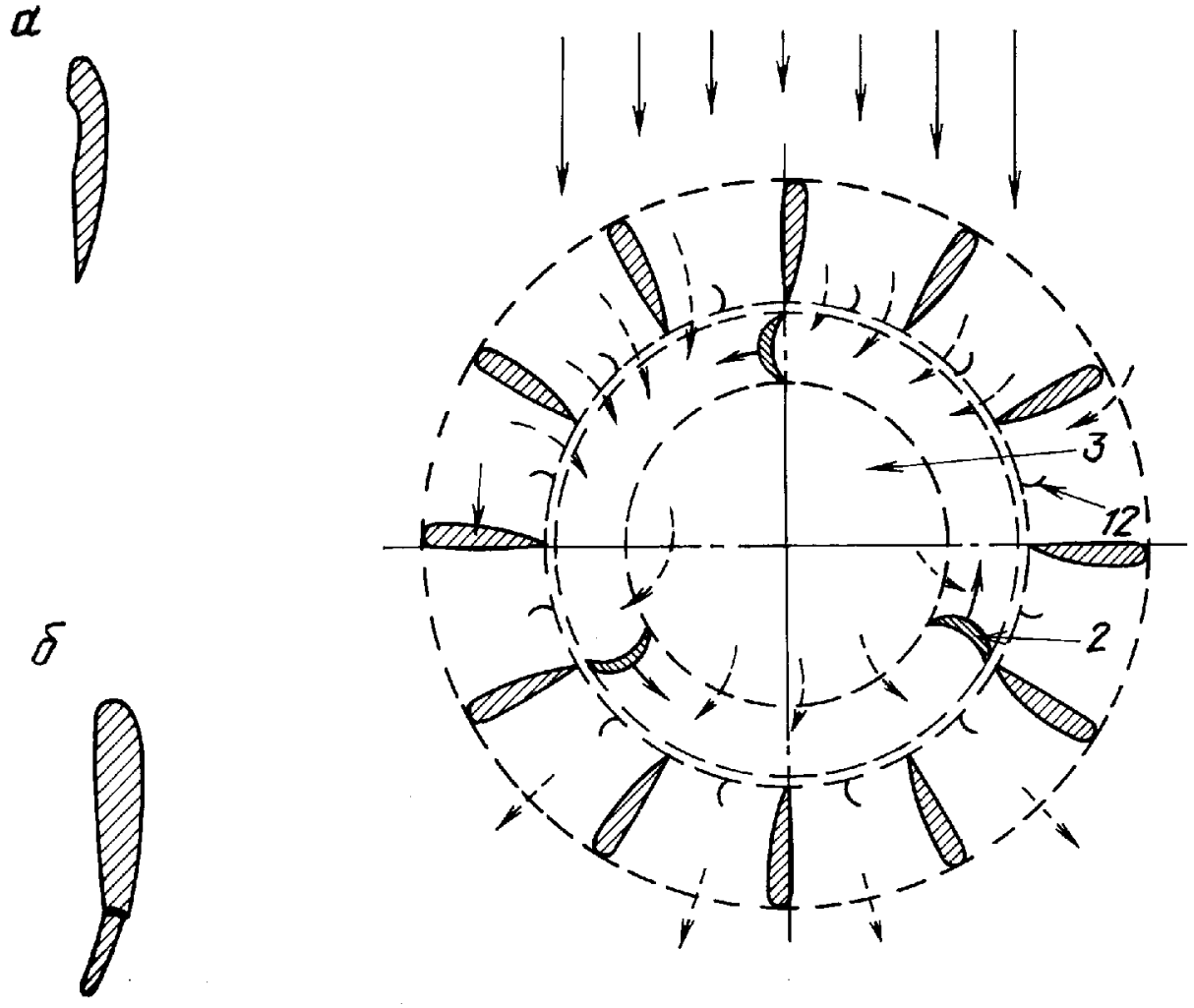




фиг.8

RU 2058499 C1

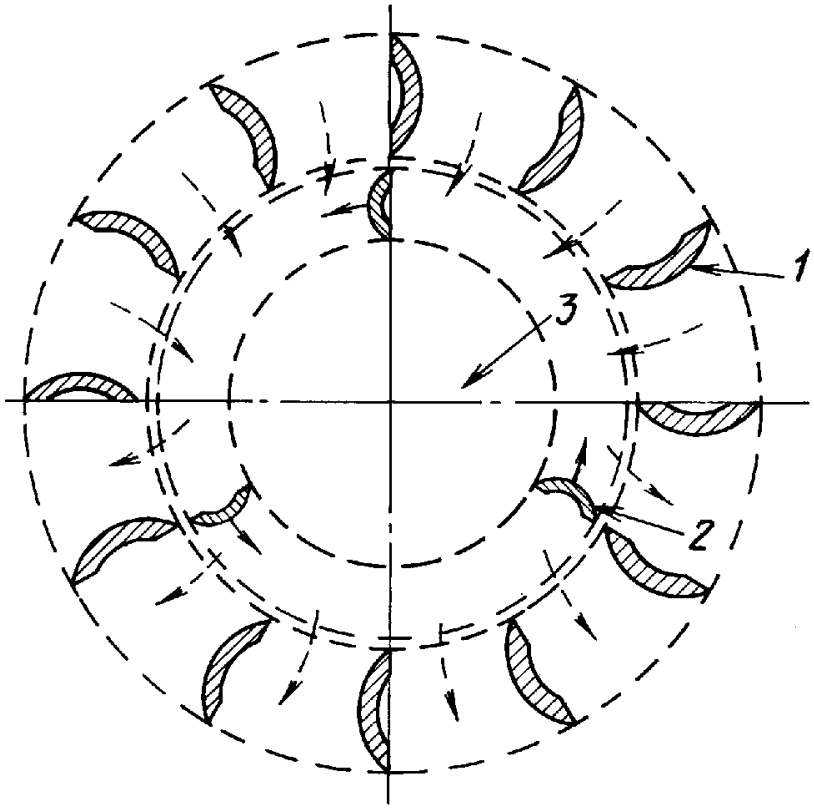
RU 2058499 C1



Фиг.9

RU 2058499 C1

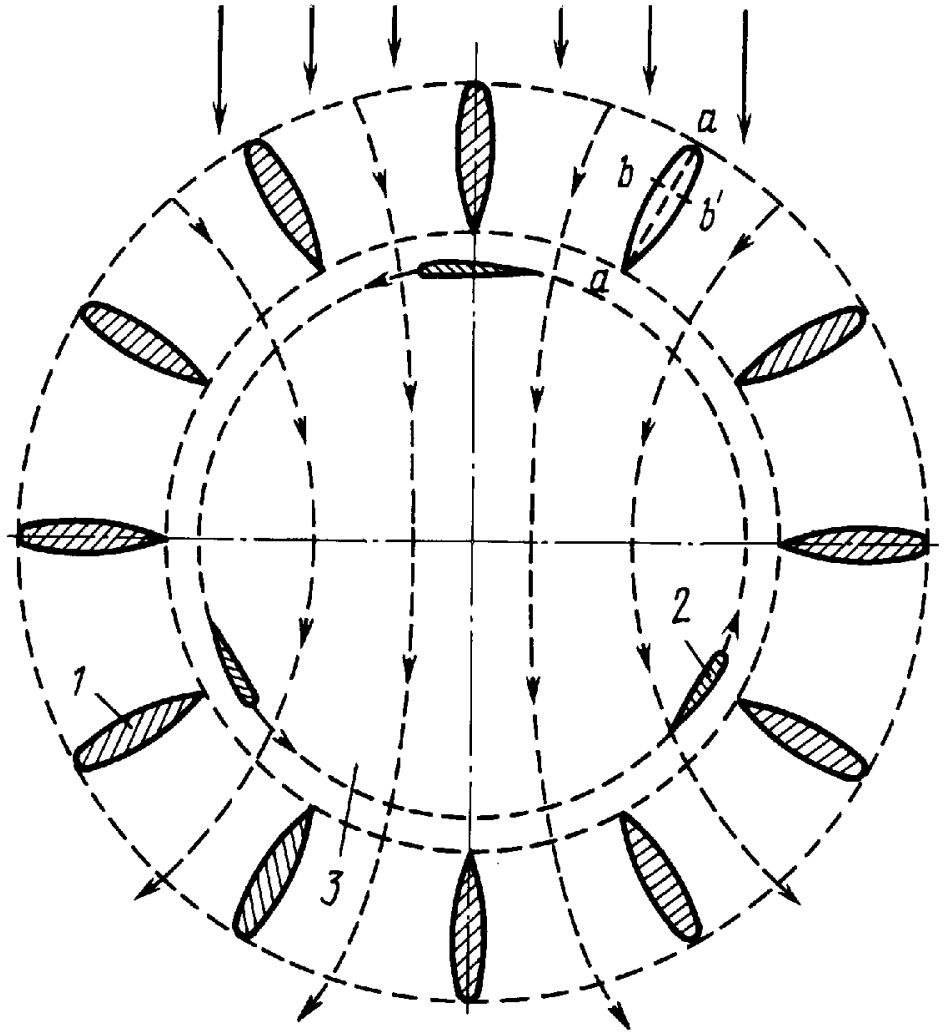
RU 2058499 C1



Фиг.10

RU 2058499 C1

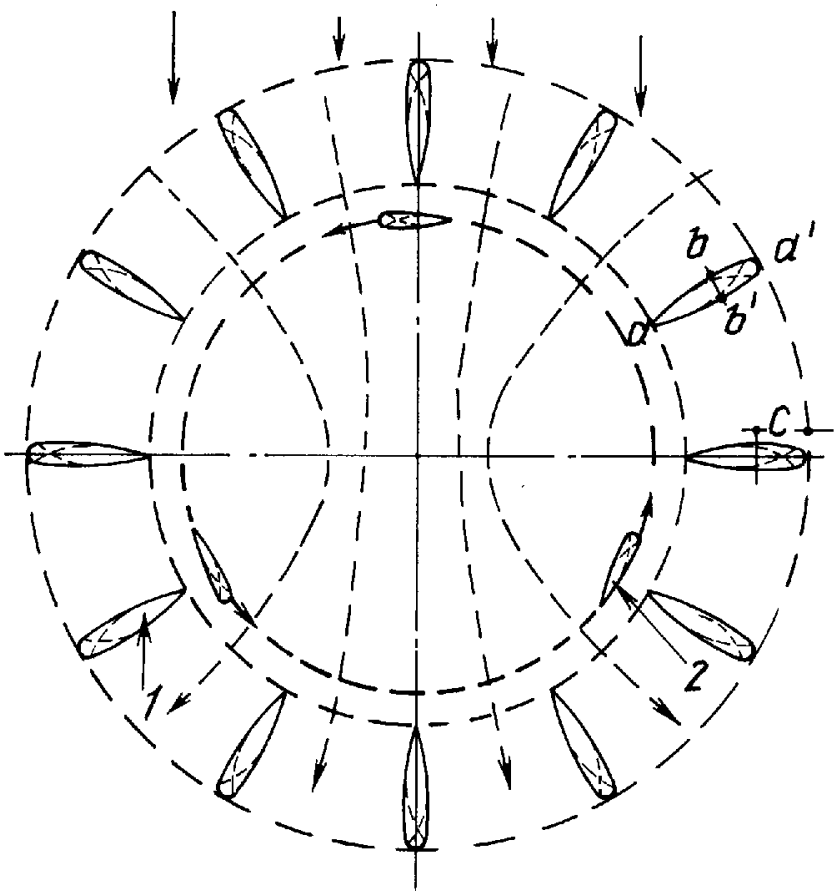
RU 2058499 C1



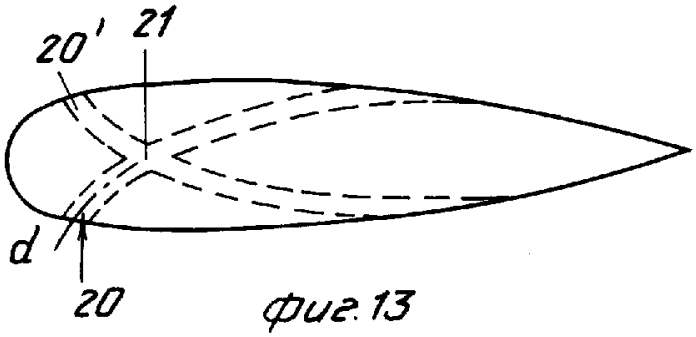
Фиг.11

RU 2058499 C1

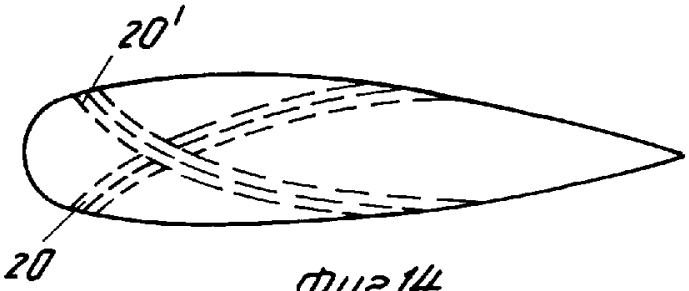
RU 2058499 C1



Фиг.12

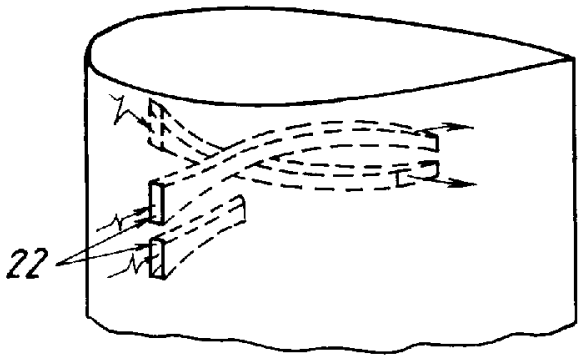


Фиг.13



Фиг.14

RU 2058499 C1



Фиг. 15

RU 2058499 C1

RU 2058499 C1