

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034160**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.13

(21) Номер заявки
201791969

(22) Дата подачи заявки
2015.03.05

(51) Int. Cl. **F03D 1/02** (2006.01)
F03D 1/04 (2006.01)
F03D 7/02 (2006.01)

(54) ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

(43) **2018.02.28**

(86) **PCT/IT2015/000058**

(87) **WO 2016/139685 2016.09.09**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ГАЯ С.Р.Л. (IT)

(56) **US-A1-2014301824**
WO-A1-2012068536
US-A1-2008093861
WO-A1-2013124788
WO-A1-2013028172

(72) Изобретатель:
Бенацци Риккардо, Пелидзари Давиде
(IT)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Ветроэнергетическая система, содержащая по меньшей мере один ротор (2), который управляет по меньшей мере одним соответствующим ведомым рабочим устройством (3), и по меньшей мере один статор (4), при этом по меньшей мере один ротор (2) имеет множество лопастей (5), расположенных радиально, которые имеют, по существу, плоский профиль. Лопастей (5) наклонены относительно оси вращения ротора (2) на угол, находящийся между 25 и 90°, при этом система (1) далее содержит по меньшей мере один ротор (4), который располагается выше по потоку относительно по меньшей мере одного ротора (2) и имеет трубчатый корпус (6), который является коаксиальным с валом (7) ротора (2) и коаксиальным, по существу, с цилиндрическим наружным кожухом (8), при этом трубчатый корпус (6) имеет конический концевой обтекатель (9) и соответствующие изогнутые лопатки (10), которые имеют профиль, обеспечивающий возможность направления воздуха, входящего в систему (1), к наружной части ротора (2) на лопасти (5) в соответствии с заданным углом атаки, обеспечивающим возможность максимизировать выработку ветроэнергетической системы (1), при этом между внутренними стенками кожуха (8), двумя соседними лопатками (10) и трубчатым корпусом (6) образован принудительный путь для воздуха, входящего в систему (1).

B1**034160****034160****B1**

Изобретение относится к ветроэнергетической системе для производства электрической энергии.

В последние годы сектор ветроэнергетики значительно расширился благодаря тому, что энергия ветра является надежной альтернативой ископаемым видам топлива, так как она является возобновляемой, повсеместно доступной и чистой. Однако обычные ветроэнергетические установки (под которыми главным образом понимаются классические в настоящее время ветроэнергетические установки башенного типа с тремя лопастями, которые, в промышленных масштабах, эффективно монополизируют весь мир) имеют проблемы физического и экономического характера, из-за которых энергия ветра является подчиненным источником энергии или по крайней мере параллельным источником энергии, и в любом случае все еще не является заменой углеводородных источников энергии.

Каждая ветроэнергетическая система имеет, фактически, во-первых явную необходимость иметь максимально возможную область улавливания ветра, чтобы собирать максимальное количество кинетической энергии и иметь подходящую выработку. Дополнительно необходимо поднять систему как можно более высоко от поверхности земли, чтобы перехватывать ветер, который является более сильным и стабильным. Поэтому современные ветроэнергетические установки башенного типа имеют несущие мачты со все более и более увеличивающимися высотой и диаметром, чтобы выдерживать повышенные скручивающие усилия, и с лопастями увеличенной длины, чтобы увеличить насколько возможно диаметр одного ротора и тем самым область улавливания ветра. Однако, к сожалению, при увеличении диаметра ротора происходит, для одного и того же ветра, пропорциональное уменьшение его удельной выработки и пропорциональное увеличение скорости ветра, необходимой для запуска его вращения. Кроме того, необходимость изготовления, транспортировки и подъема все более крупных конструкций означает экспоненциально увеличивающиеся затраты на установку. Также важно добавить, что лопасти современных ветроэнергетических установок башенного типа имеют очень сложный аэродинамический профиль, который является не только очень дорогим, но также обязан своей высокой производительностью эффекту, называемому «подъемная сила», который создается только при наличии стабильных ветров. Упомянутые выше проблемы делают установку современных ветроэнергетических систем выгодной, и тем самым возможной, только в регионах с очень сильными средними ветрами, а также, только если имеется значительное экономическое стимулирование.

Целью настоящего изобретения является решение упомянутых выше проблем путем создания ветроэнергетической системы, которая обеспечивает высокую выработку.

В рамках этой цели задачей настоящего изобретения является создание ветроэнергетической системы, которая может работать с пониженными скоростями ветра.

Другой задачей настоящего изобретения является создание ветроэнергетической системы, которая также может быть установлена в регионах с низкими уровнями ветра.

Другой задачей настоящего изобретения является создание ветроэнергетической системы, которая является простой и экономичной для изготовления, транспортировки, установки и технического обслуживания.

Другой задачей настоящего изобретения является создание ветроэнергетической системы, которая имеет уменьшенные периоды бездействия.

Другой задачей настоящего изобретения является создание ветроэнергетической системы, которая является агро-совместимой.

Другой задачей настоящего изобретения является создание ветроэнергетической системы, которая является недорогой, просто реализуемой на практике и безопасной в использовании.

Эта цель и эти и другие задачи достигаются ветроэнергетической системой, содержащей по меньшей мере один ротор, который управляет по меньшей мере одним соответствующим ведомым рабочим устройством, и по меньшей мере один статор, отличающийся тем, что упомянутый по меньшей мере один ротор имеет множество лопастей, которые имеют по существу плоский профиль, располагаются радиально и наклонены относительно оси вращения ротора на угол, находящийся между 25 и 90°, при этом упомянутый статор, который располагается выше по потоку относительно упомянутого по меньшей мере одного ротора, имеет трубчатый корпус, который является коаксиальным с валом упомянутого ротора и коаксиальным с по существу цилиндрическим наружным кожухом, при этом упомянутый трубчатый корпус имеет конический концевой обтекатель и соответствующие изогнутые лопасти, которые имеют профиль, обеспечивающий возможность направления воздуха, входящего в упомянутый статор, к наружной части упомянутого ротора на упомянутые лопасти в соответствии с заданным углом атаки, обеспечивающим возможность максимизировать выработку ветроэнергетической системы, при этом между внутренними стенками упомянутого кожуха, двумя соседними лопатками и упомянутым трубчатым корпусом образован принудительный путь для воздуха, входящего в упомянутую систему.

Другие характеристики и преимущества изобретения станут очевидны из описания предпочтительного, но не единственного, варианта воплощения ветроэнергетической системы согласно изобретению, иллюстрируемого в качестве неограничивающего примера на прилагаемых чертежах, на которых:

Фиг. 1 - вид в перспективе ветроэнергетической системы согласно изобретению.

Фиг. 2 - вид в перспективе некоторых компонентов ветроэнергетической системы согласно изобретению.

Обращаясь к чертежам, ссылочной позицией 1 в общем обозначена ветроэнергетическая система, которая содержит по меньшей мере один ротор 2, который управляет по меньшей мере одним соответствующим ведомым рабочим устройством 3, и по меньшей мере один статор 4.

Согласно изобретению по меньшей мере один ротор 2 имеет множество лопастей 5, которые располагаются радиально и имеют, по существу, плоский профиль.

Следует отметить, что аэродинамический профиль обычных лопаток, хотя технологически является очень сложным и обеспечивает высокую выработку энергии, имеет довольно высокую стоимость изготовления.

Необходимость снижения этих затрат привела к выбору отказа от аэродинамического профиля, принятого для обычных лопастей.

Фактически, лопасти 5, имеющие плоский профиль, так как они проще для изготовления, позволяют значительно снизить затраты.

Кроме того, при использовании лопастей с аэродинамическим профилем, для создания подъемной силы, которая дает возможность получить такую выработку, необходимо иметь сильный и стабильный ветер.

В отличие от этого, плоский профиль лопастей 5, так он не должен создавать эффект подъемной силы, обеспечивает запуск вращения, и тем самым производство энергии, при ветрах, имеющих гораздо более низкие скорости, чем это необходимо для приведения в действие лопастей с обычным аэродинамическим профилем.

В частности, лопасти 5 наклонены относительно оси вращения ротора 2 на угол, находящийся между 25 и 90°.

Кроме того, система 1 содержит по меньшей мере один статор 4, который располагается выше по потоку относительно по меньшей мере одного ротора 2 и имеет трубчатый корпус 6, который является коаксиальным с валом 7 ротора 2 и коаксиальным с по существу цилиндрическим наружным кожухом 8.

Вал 7 поддерживает ротор 2 и удерживает его в рабочем положении, проходя через него в его центральной части и будучи объединенным с ним в одно целое с помощью сквозного штифта таким образом, чтобы передавать механическую энергию, взятую из атмосферы собственно ротором 2, к ведомому рабочему устройству 3, которое соединено с ним.

В частности, трубчатый корпус 6 имеет конический концевой обтекатель 9 и соответствующие изогнутые лопатки 10, имеющие профиль, обеспечивающий возможность направления воздуха, входящего в систему 1, к наружной части ротора 2 на лопасти 5, в соответствии с заданным углом атаки, обеспечивающим возможность максимизировать выработку ветроэнергетической системы 1.

Фактически, между внутренними стенками кожуха 8, двумя соседними лопатками 10 и трубчатым корпусом 6 образован принудительный путь для воздуха, входящего в систему 1.

Фактически, наружный кожух 8 находится по существу в контакте с верхней частью лопаток 10.

Таким образом, одновременное наличие ротора 2, статора 4 и кожуха 8 позволяет увеличить удельную выработку системы 1.

Наличие статора 4 позволяет компенсировать более низкую производительность плоского профиля лопастей 5.

Отдельное использование этих элементов будет, фактически, по существу неэффективным.

Фактически, наличие статора 4 дает возможность: отклонять ветер, входящий в систему 1, от центральной области, которая имеет меньшую продуктивность в отношении энергии, в периферийную область, где его воздействие будет более эффективным, так как он может воспользоваться преимуществом большего рычага; сделать скорость воздействующего на лопасть 5 ветра неравномерной, замедляя ее в центральной части лопасти 5, чтобы ускорить ее в наружной, и более продуктивной, части; увеличить угол атаки ветра на лопасти 5, который в обычных ветроэнергетических устройствах не превышает 45°.

В обычных устройствах направление ветра должно удерживаться перпендикулярным ротору (не лопастям), который фактически непрерывно изменяет свое положение для этого, так как любой другой угол будет означать уменьшение области улавливания ветра, но прежде всего потерю однородности угла атаки на лопасти, что фактически сделало бы систему довольно непродуктивной.

Многороторная конструкция дополнительно позволяет согласовать необходимость иметь систему больших размеров с необходимостью иметь роторы небольших размеров, которые по этой причине способны обеспечивать высокую производительность. Фактически, в многороторной системе большие размеры, которые, как было упомянуто выше, являются необходимыми, получают не путем увеличения диаметра одного ротора, что ведет к снижению производительности, а путем объединения множества роторов небольших размеров, которые тем самым отличаются высокой производительностью.

Следует отметить, что система 1 может содержать периметрическую трубчатую конструкцию 11, имеющую соответствующие тросы 12, внутри которой удерживаются в подвешенном положении роторы 2, статоры 4 и ведомые рабочие устройства 3.

Наличие тросов 12 позволяет придать дополнительную жесткость трубчатой конструкции 11.

Трубчатая конструкция 11 может быть кубической.

Если конструкция 11 является кубической, тросы 12 могут соединять углы конструкции 11 вдоль

диагоналей сторон куба.

Трубчатая конструкция 11 может быть изготовлена из материала, предпочтительно выбираемого из оцинкованного железа, стали, алюминия и т.п.

Эти меры позволяют получить конструкцию 11, которая является легкой и имеет высокую устойчивость к скручивающим усилиям, вызываемым ветром.

Конструкция 11 дополнительно может быть соединена с основанием 13 с помощью соответствующих средств перемещения для ее вращения вокруг ее собственной оси в положение работы и положение приостановки работы, или, если это необходимо, для останова системы 1.

В положении работы конструкция 11 будет располагаться в направлении, которое по существу перпендикулярно направлению ветра.

При достижении скорости ветра, которая является слишком высокой, будет возможно повернуть всю конструкцию 11 вокруг ее собственной оси, с помощью соответствующих средств перемещения, располагая ее параллельно направлению ветра и эффективным образом также блокируя вращение лопастей 5 ротора 2.

Система 1 может содержать множество оттяжек 14, которые соединяют верх 15 конструкции 11 с поверхностью земли, на которой установлена система 1, чтобы стабилизировать систему 1 в целом и в то же время позволять ее вращение вокруг ее собственной оси.

Наличие конструкции, которая стабилизируется не только на основании, как это делают в настоящее время, но также на ее верху, является важным для согласования максимальной устойчивости к скручивающим усилиям, вызываемым ветром, с максимальным уменьшением веса конструкции, и, как следствие, минимизацией затрат на изготовление, транспортировку и установку.

В частности, каждый из четырех углов трубчатой конструкции 11 может быть присоединен к соответствующему треугольнику, образованному трубами 16, соединенными друг с другом, при этом вершины этих треугольников, противолежащие их основанию, соединены, с помощью дополнительных оттяжек 17, с трубчатой конструкцией 11, чтобы уравнивать, за счет направленного наружу тянущего усилия, скручивающие усилия, вызываемые ветром и весом роторов 2 и статоров 4.

Кроме того, наличие оттяжек 17 позволяет повысить жесткость трубчатой конструкции 11.

В соответствии с особо полезным решением, количество роторов 2 и соответствующих статоров 4 может составлять по меньшей мере восемь, четыре ротора 2 и четыре статора 4, взаимно выровненных и расположенных по меньшей мере в два ряда, каждый из которых содержит по меньшей мере два ротора 2 и два статора 4, таким образом, чтобы образовать ромбовидную трубчатую конструкцию 11.

Путем увеличения количества роторов 2, без изменения их размеров, возможно увеличить выработку системы 1 в целом.

Таким образом, система 1, содержащая трубчатую конструкцию 11, в которой имеется каждая из конфигураций, как базовая конфигурация, содержащая четыре ротора 2, так и конфигурации, содержащие множество роторов 2, например, шестнадцать или шестьдесят четыре ротора 2, способна обеспечить достаточную устойчивость к скручивающим усилиям, вызываемым ветром, и надлежащую поддержку для увеличения общего веса системы 1.

Таким образом, система 1 может быть легко установлена благодаря ее гибкости и модульности.

Следует отметить, что система 1 будет собираться на поверхности земли, чтобы затем быть поднята.

Сборка начинается со сборки первого ряда роторов 2 и статоров 4, который затем будет поднят для вставки под ним второго ряда роторов 2 и статоров 4, и это продолжают до тех пор, пока не будет завершена сборка системы 1 в целом.

После сборки конструкции 11 в целом, каждый из ее четырех углов присоединяется к треугольнику, образованному путем сборки труб 16, путем соединения его вершины, противоположной его основанию, с помощью дополнительных оттяжек 17 с трубчатой конструкцией 11.

Далее трубчатая конструкция 11 в целом будет соединена с основанием 13 и поднимается вверх до тех пор, пока она не достигнет заданного положения, в котором она будет удерживаться с помощью множества оттяжек 14, предпочтительно из стали, которые соединяют верх 15 системы 1 с поверхностью земли.

На этом этапе система 1 будет готовой для работы и способной вращаться с помощью соответствующих средств перемещения вокруг ее собственной оси для расположения перпендикулярно направлению ветра.

Таким образом, особая конфигурация системы 1 позволяет увеличить поверхность улавливания ветра, при этом сохраняя неизменными как удельную выработку ротора 2, так и величину скорости ветра, необходимую для запуска вращения лопастей 5 ротора 2.

Кроме того, наличие статора 4 и особая конструкция ротора 2 дают возможность: отклонять ветер от центральной области, которая имеет меньшую продуктивность, в периферийную область, где его воздействие будет более продуктивным, так как он может воспользоваться преимуществом большего рычага; сделать скорость воздействующего на лопасть 5 ветра неравномерной по длине лопасти, замедляя ее в центральной части, чтобы ускорить ее в наружной, и более продуктивной, части; увеличить угол атаки

ветра на лопасти 5, который в обычных ветроэнергетических устройствах не превышает 45° .

Фактически, ветер вначале входит в область улавливания, соответствующую области, образованной кожухом 8, и принудительно перемещается, как за счет перенаправляющего действия обтекателя 9, так и, одновременно, за счет сдерживающего действия кожуха 8, направляясь в пространство, образованное между обтекателем 9 и кожухом 8.

Наличие лопаток 10 ведет к созданию центробежной силы некоторого вида в ветре, которая противодействует сдерживающему действию кожуха 8.

Кроме того, следует отметить, что поверхность, ограниченная внутренними стенками кожуха 8, двумя соседними лопатками 10 и трубчатым корпусом 6, по существу меньше, чем область, образованная кожухом 8, в которой ветер входит в систему 1, и таким образом скорость ветра на выходе из статора 4 пропорционально выше, чем скорость на входе в систему 1.

С конструктивной точки зрения лопасти 5 могут содержать решетчатую конструкцию для поддержки перекрывающего листа.

Эта решетчатая конструкция содержит множество тросов 18, которые соединяют верхний конец решетчатой конструкции с центральным корпусом ротора 2.

Эти тросы позволяют лопастям 5 выдерживать скручивающие усилия, вызываемые ветром.

Кроме того, лопатки 10 могут содержать по меньшей мере два ребра жесткости, которые располагаются, по существу, последовательно, для поддержки перекрывающей пластины.

В частности, профилированные лопатки 10 могут иметь первую часть, которая по существу параллельна оси трубчатого корпуса 6, и изогнутую вторую часть, в которой профиль лопаток 10 достигает угла наклона относительно плоскости вращения ротора 2, который находится между 130° и 140° .

Таким образом, ветер, после его локализации, входит между лопатками 10, которые заставляют его постепенно изменить направление приблизительно на 45° относительно оси ротора 2.

С учетом того, что лопасти 5 ротора 2 в свою очередь наклонены, также относительно оси ротора 2, на угол приблизительно 45° , но в противоположном направлении, ветер тем самым будет воздействовать по существу перпендикулярно и равномерно на все лопасти 5, что интуитивно отображает возможную конфигурацию, которая дает возможность получить наивысшую продуктивность, чтобы получить максимальную удельную выработку в системе 1.

Следует отметить, что обтекатель 9 может располагаться на той же оси, что и трубчатый корпус 6 статора 4, и может иметь такой же диаметр, тем самым предотвращая попадание воздушного потока, входящего в систему 1, в центральную часть ротора 2, которая является наименее продуктивной в отношении энергии, так как использует невыгодный рычаг.

Таким образом, воздушный поток будет сконцентрирован, частично благодаря сдерживающему действию наружного кожуха 8, только в области лопастей 5. Это приведет к пропорциональному увеличению скорости поступающего ветра, но прежде всего это большее толкающее усилие будет прилагаться только к самой наружной части ротора 2, т.е. части, занимаемой лопастями 5, которая также является наиболее продуктивной в отношении энергии, так как она использует лучший рычаг.

Центральный корпус ротора 2 может содержать два фланца 19 для поддержки лопастей 5.

Фланцы 19 могут иметь диаметр, отличающийся от диаметра ротора 2 и меньше диаметра ротора 2, и они могут располагаться последовательно и быть соединены с помощью стержней 20, которые располагаются параллельно валу 7 ротора 2.

Размеры фланцев 19 могут меняться в зависимости от скорости ветра, присутствующего в регионе установки системы 1.

Кроме того, благодаря большой простоте сборки, характерной даже для индивидуального ротора 2, не исключена возможность сборки фланцев 19 с лопастями 5 непосредственно на месте установки системы 1.

Наружный кожух 8, который является по существу цилиндрическим, может содержать два круговых обода 21, изготовленных из материала, предпочтительно выбираемого из оцинкованного железа, стали, алюминия и т.п., которые стабильным образом соединены с трубчатой конструкцией 11, для поддержки пленки упруго деформируемого материала.

В частности, кожух 8, дополнительно к образованию, посредством его круговой формы, области улавливания ветра, осуществляет необходимое сдерживающее действие.

Фактически, ветер принудительно перемещается в направлении наружу, не только за счет действия обтекателя 9, но также за счет центробежной силы, создаваемой благодаря постепенному закручиванию по спирали лопаток 10 вокруг трубчатого корпуса 6.

Таким образом, комбинация обтекателя 9, лопаток 10 и наружного кожуха 8 создает восемь принудительных путей для входящего воздушного потока, который путем отклонения за счет закручивания по спирали вокруг трубчатого корпуса 6 приобретает угол приблизительно 135° относительно плоскости вращения ротора 2, и заставляет ветер воздействовать одновременно на все лопасти 5 под углом приблизительно 90° (т.к. лопасти в свою очередь наклонены приблизительно на 45° , также относительно плоскости вращения ротора 2).

Этот угол воздействия на лопасти 5 позволяет получить более высокую выработку энергии, чем в

обычных ветроэнергетических системах, в которых угол воздействия ветра на лопасти составляет около 45° .

Дополнительно к вышесказанному, давление, прилагаемое воздушным потоком к наружному кожуху 8, ведет к увеличению скорости воздействия ветра на периферийную область каждой лопасти 5, и, как следствие, уменьшению скорости воздействия на область лопастей 5 вблизи центра ротора 2.

В соответствии с особо практичным и полезным решением, ротор 2 может содержать по существу цилиндрическую наружную крышку 22, которая поддерживается посредством двух концевых колец 23, которые стабильным образом соединены с трубчатой конструкцией 11.

Крышка 22 может экранировать ротор 2 от воздействия ветра, когда система располагается в направлении, параллельном направлению ветра.

Таким образом, эта конструктивная мера позволяет блокировать вращение лопастей 5 для проведения ремонта или технического обслуживания, а также предотвращать, в случае избыточных ветров, перегрузки в электрической сети.

Обычные ветроэнергетические системы, чтобы удовлетворять этому требованию, должны вместо этого обязательно иметь тормозное устройство.

Затраты на эти устройства являются высокими, и таким образом в многороторной ветроэнергетической системе они могут задавать настолько высокие затраты, что их применение становится невозможным.

Поэтому в системе 1 согласно изобретению имеется крышка 22, которая соединена с верхней частью лопастей 5 и фактически образует круговой периметр ротора 2, обеспечивая защиту последнего от воздействия ветра, который параллелен его плоскости вращения.

Эта мера обеспечивает возможность блокировки вращения лопастей 5 ротора 2 и тем самым ветроэнергетической системы 1 в целом, просто путем поворота системы 1 в целом на 90° , чтобы расположить ее не перпендикулярно, а параллельно направлению ветра.

Пленка наружного кожуха 8, лист лопастей 5, перекрывающая пластина лопаток 10 и крышка 22 ротора 2 могут быть изготовлены из материала, предварительно выбираемого из полиамида, поликарбоната, полиэтилена, метакрилата и т.п.

Прозрачность этих компонентов уменьшает до минимума эстетическую и экологическую нагрузку от системы 1, тем самым делая ее фактически агро-совместимой.

Трубчатый корпус 6 может содержать множество трубчатых секций, предпочтительно изготовленных из алюминия, с прямоугольным поперечным сечением, которые подвешиваются в центральной области конструкции 11, параллельно направлению ветра, а также друг другу, и располагаются на расстоянии друг от друга, которое равно диаметру фланца 19.

Трубчатые секции затем могут быть соединены с помощью множества круговых элементов, которые предпочтительно изготовлены из алюминия и покрыты снаружи пленкой.

Один из концевых круговых элементов располагается напротив и вблизи фланца 19 ротора 2, другой служит в качестве основания для обтекателя 9.

На пяти круговых элементах, составляющих трубчатый корпус 6, размещены ребра жесткости, предпочтительно изготовленные из алюминия и имеющие высоту, равную диаметру наружного кожуха 8.

Ребра могут образовать восемь рядов по пять ребер в каждом, причем эти ряды постепенно отклоняются все больше и больше от продольной оси трубчатого корпуса 6, который их поддерживает, до тех пор, пока не будет достигнут наклон под углом 45° относительно этой оси.

Кроме того, ребра могут обеспечивать поддержку для верхней части лопаток 10 после того, как будет завершена сборка частей, составляющих трубчатый корпус 6.

Таким образом, трубчатый корпус 6 может быть жестко соединен в каждой трубчатой секции.

Количество лопаток 10, в соответствии с предпочтительным решением, может составлять восемь, при этом каждая соединена, на одной стороне, с круговыми элементами трубчатого корпуса 6, и на другой стороне с верхней частью ребер.

Лопатки 10 могут иметь такую форму, что в разрезе вблизи области входа ветра они располагаются по существу параллельно оси трубчатого корпуса 6, и затем постепенно отклоняются от этой оси, в направлении вращения ротора 2, до тех пор, пока они не достигнут вблизи ротора 2 угла наклона относительно оси трубчатого корпуса 6 приблизительно 45° , и тем самым угла наклона приблизительно 135° относительно плоскости вращения ротора 2.

В частности, ведомое рабочее устройство 3 может представлять собой устройство типа, предпочтительно выбираемого из генератора электрической энергии, компрессора и т.п.

Этим генератором может управлять некоторый элемент, который предпочтительно выбирается из сети электропитания, аккумулятора, электрической нагрузки и т.п.

Эффективным образом система 1 отличается высокой выработкой.

Фактически, ротор 2 по сравнению с обычным ротором 2 такого же диаметра и формы способен значительно увеличить свою удельную выработку, и, как следствие, уменьшается скорость ветра, требуемая для запуска вращения, и поэтому увеличивается общее время работы системы 1.

Система 1 согласно изобретению может работать при пониженных скоростях ветра, что является преимуществом.

Система 1 также может быть установлена в регионах с низкими уровнями ветра, что является удобным.

Фактически, вращение ротора 2 может быть запущено даже в присутствии слабых ветров, которые имеют пониженную скорость по сравнению со скоростью, необходимой для обычных систем.

Ветроэнергетическая система 1 имеет простое и экономичное техническое обслуживание, что является удобным.

Ветроэнергетическая система 1 имеет уменьшенные периоды бездействия, что является удобным.

Ветроэнергетическая система 1 является агро-совместимой, что является позитивным.

Фактически, прозрачность наружного кожуха 8, лопастей 5, лопаток 10 и крышки 22 уменьшает до минимума эстетическую и экологическую нагрузку от системы 1, тем самым делая ее агро-совместимой.

Фактически, значительная прозрачность разных компонентов системы 1 позволяет не препятствовать фотосинтезу на любых сельскохозяйственных землях, расположенных в окрестности системы 1.

Это позволяет изобретению использовать для установки огромные территории, в настоящее время используемые для сельского хозяйства, что является преимуществом.

Описанное здесь изобретение может иметь множество модификаций и изменений, которые все находятся в пределах объема прилагаемой формулы изобретения. Кроме того, все элементы могут быть заменены на другие, технически эквивалентные элементы.

В иллюстрируемых вариантах воплощения отдельные признаки, показанные в отношении конкретных примеров, могут на практике быть взаимозаменяемыми с другими, отличающимися признаками, существующими в других вариантах воплощения.

На практике, используемые материалы, а также размеры, могут быть любыми в соответствии с конкретными требованиями и уровнем техники.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Ветроэнергетическая система (1), содержащая по меньшей мере один ротор (2), который управляет по меньшей мере одним соответствующим ведомым рабочим устройством (3), и по меньшей мере один статор (4), причем упомянутый по меньшей мере один ротор (2) снабжен множеством лопастей (5), которые имеют, по существу, плоский профиль и расположены радиально, при этом статор (4), который расположен выше по потоку относительно упомянутого по меньшей мере одного ротора (2), снабжен трубчатым корпусом (6), коаксиальным с валом (7) ротора (2) и коаксиальным, по существу, с цилиндрическим наружным кожухом (8), при этом трубчатый корпус (6) снабжен коническим концевым обтекателем (9) и соответствующими изогнутыми лопатками (10), при этом между внутренними стенками кожуха (8), двумя соседними лопатками (10) и трубчатым корпусом (6) образован принудительный путь для воздуха, входящего в систему (1), отличающаяся тем, что лопатки (10) имеют первую часть, которая, по существу, параллельна оси трубчатого корпуса (6), и изогнутую вторую часть, в которой профиль лопаток (10) достигает угла наклона относительно плоскости вращения ротора (2), который находится между 130 и 140°, так что ветер, после его локализации, входит между лопатками (10), которые заставляют его постепенно изменить направление приблизительно на 45° относительно оси ротора (2), причем лопасти (5) ротора (2) в свою очередь наклонены, также относительно оси ротора (2), на угол приблизительно 45°, но в противоположном направлении, так что ветер тем самым будет воздействовать, по существу, перпендикулярно всем лопастям (5) и равномерно на все лопасти (5), и так что воздух, входящий в статор (4), направляется к наружной части ротора (2) на лопасти (5), чтобы, тем самым, максимизировать выработку ветроэнергетической системы (1).

2. Ветроэнергетическая система по п.1, отличающаяся тем, что она содержит периметрическую трубчатую конструкцию (11), имеющую соответствующие тросы (12), внутри которой роторы (2), статоры (4) и ведомые рабочие устройства (3) удерживаются в подвешенном положении.

3. Ветроэнергетическая система по пп.1 и 2, отличающаяся тем, что конструкция (11) соединена с основанием (13) с помощью соответствующих средств перемещения для ее вращения вокруг ее собственной оси в положение работы и положение приостановки работы.

4. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-3, отличающаяся тем, что она содержит множество оттяжек (14), которые соединяют верх (15) конструкции (11) с поверхностью земли, на которой установлена система (1), и которые выполнены с возможностью стабилизировать всю систему (1) и в то же время позволять ее вращение вокруг ее собственной оси.

5. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-4, отличающаяся тем, что количество роторов (2) и соответствующих статоров (4) составляет по меньшей мере восемь, четыре ротора (2) и четыре статора (4), взаимно выровненных и расположенных по меньшей мере в два ряда, каждый из которых содержит по меньшей мере два ротора (2) и два статора (4), таким образом, чтобы образовать ромбовидную трубчатую конструкцию (11).

6. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-5, отличающаяся тем, что лопасти (5)

содержат решетчатую конструкцию для поддержки перекрывающего листа, при этом решетчатая конструкция содержит множество тросов (18), которые соединяют верхний конец решетчатой конструкции с центральным корпусом ротора (2).

7. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-6, отличающаяся тем, что лопатки (10) содержат по меньшей мере два ребра жесткости, которые расположены, по существу, последовательно, для поддержки перекрывающей пластины.

8. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-7, отличающаяся тем, что центральный корпус ротора (2) содержит два фланца (19) для поддержки лопастей (5), при этом фланцы (19) имеют диаметр, отличающийся от диаметра ротора (2) и меньше диаметра ротора (2), и расположены последовательно и соединены с помощью стержней (20), которые расположены параллельно валу (7) ротора (2).

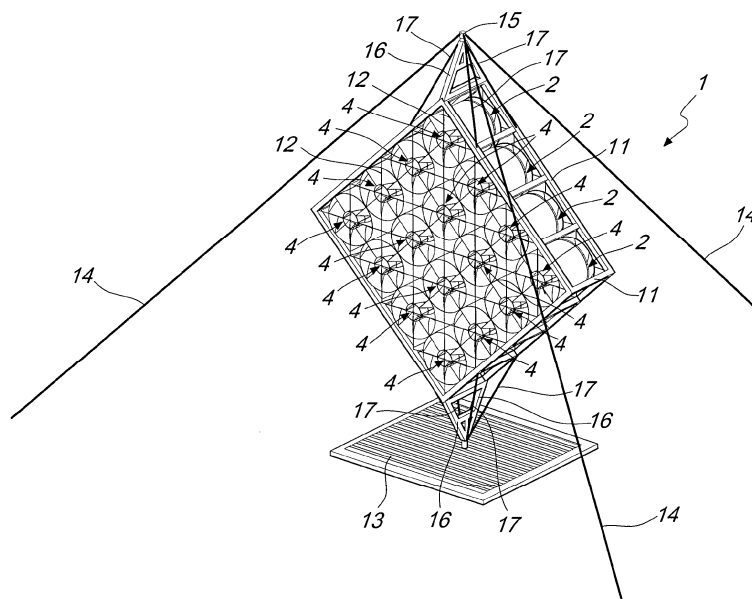
9. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-8, отличающаяся тем, что, по существу, цилиндрический наружный кожух (8) содержит два круговых обода (21), стабильным образом соединенных с трубчатой конструкцией (11), для поддержки пленки упругого деформируемого материала.

10. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-9, отличающаяся тем, что ротор (2) содержит, по существу, цилиндрическую наружную крышку (22), поддерживаемую с помощью двух концевых колец (23), которые стабильным образом соединены с трубчатой конструкцией (11).

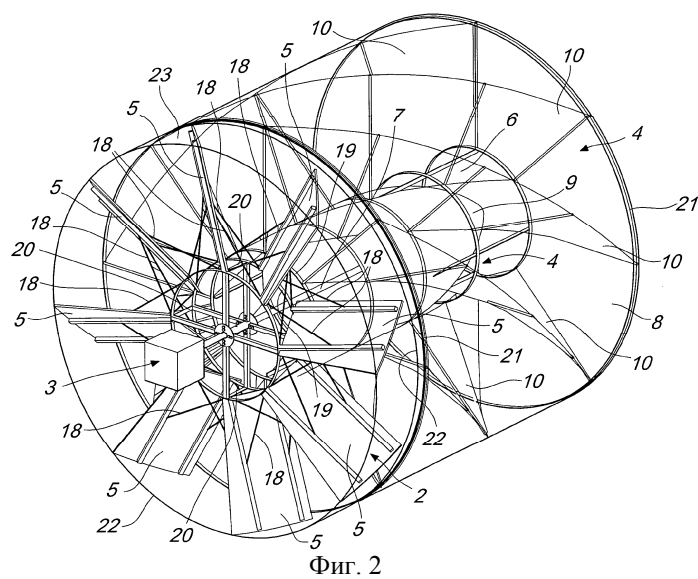
11. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-10, отличающаяся тем, что пленка, лист, пластина и крышка (22) выполнены из материала, предпочтительно выбираемого из полиамида, поликарбоната, полиэтилена, метакрилата и т.п.

12. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-11, отличающаяся тем, что ведомое рабочее устройство (3) представляет собой устройство типа, предпочтительно выбираемого из генератора электрической энергии, компрессора и т.п.

13. Ветроэнергетическая система по одному или более из пп.1-12, отличающаяся тем, что генератором управляет элемент, предпочтительно выбираемый из сети электропитания, аккумулятора, электрической нагрузки и т.п.



Фиг. 1



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2