



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2004106624/06**, **26.09.2001**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.09.2001(30) Конвенционный приоритет:
06.08.2001 US 09/923,043(43) Дата публикации заявки: **27.03.2005**(45) Опубликовано: **10.07.2006 Бюл. № 19**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 4457666 A, 03.07.1984. SU 1486623 A1, 15.06.1989. SU 1657722 A1, 23.06.1991. SU 1785554 A3, 30.12.1992. RU 2168059 C2, 27.05.2001. RU 2165034 C2, 10.04.2001. US 4545729 A, 08.10.1985. US 4318019 A, 02.03.1982. US 5380149 A, 10.01.1995.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
09.03.2004(86) Заявка РСТ:
US 01/30010 (26.09.2001)(87) Публикация РСТ:
WO 03/014564 (20.02.2003)

Адрес для переписки:
**129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. С.А.Дорофееву**

(72) Автор(ы):
ЭЛДЕР Диллин М. (US)(73) Патентообладатель(и):
ХЕДВИНДЗ КОРПОРЕЙШН (US)

RU 2 279 567 C2

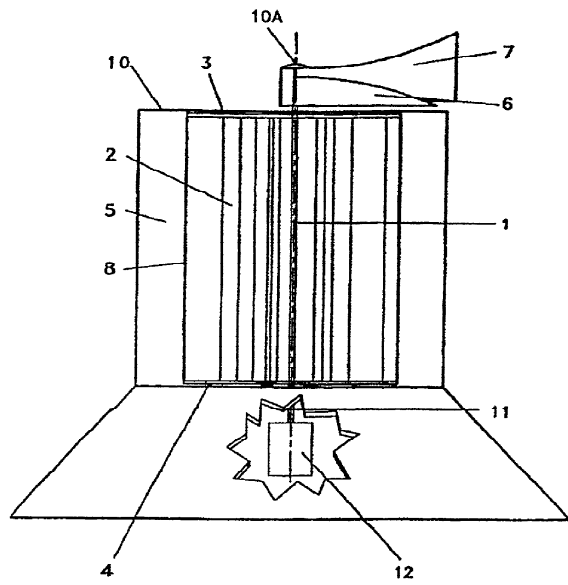
RU 2 279 567 C2

(54) ВЕТРОВАЯ ТУРБИНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области ветроэнергетики, а именно к ветротурбинам, использующим за счет длинной вертикальной оси большие столбы воздуха для преобразования энергии потока воздуха в механическую энергию. Технический результат заключается в повышении показателя преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию и создании дешевого альтернативного источника энергии при любом ветре, от слабого до штормового. Ветровая турбина содержит собирающее ветер основание с нижней и верхней поверхностью, задающей участок, в котором участок нижней поверхности больше верхнего, а верхняя поверхность содержит

передающий энергию элемент, собирающее ветер основание выполнено в виде сужающегося вверх основания с углом наклона, также турбина содержит вал с верхним и нижним концом, вращающийся вокруг вертикальной оси, использующее энергию устройство, верхнюю и нижнюю пластину, множество вертикально ориентированных, создающих вращающий момент элементов, и плоских ветронаправляющих элементов, открытую крышку, верхний экран, при этом элементы турбины изготовлены из легких материалов, а именно из сотовых многослойных панелей из, например, арамидного волокна. Представлен второй вариант изготовления ветровой турбины. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 8 ил.



ФИГ.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004106624/06, 26.09.2001**
 (24) Effective date for property rights: **26.09.2001**
 (30) Priority:
06.08.2001 US 09/923,043
 (43) Application published: **27.03.2005**
 (45) Date of publication: **10.07.2006 Bull. 19**
 (85) Commencement of national phase: **09.03.2004**
 (86) PCT application:
US 01/30010 (26.09.2001)
 (87) PCT publication:
WO 03/014564 (20.02.2003)

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
 OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
 Partnery", pat.pov. S.A.Dorofeevu**

(72) Inventor(s):
EhLDER Dillin M. (US)
 (73) Proprietor(s):
KhEDVINDZ KORPOREJShN (US)

(54) **WIND TURBINE**

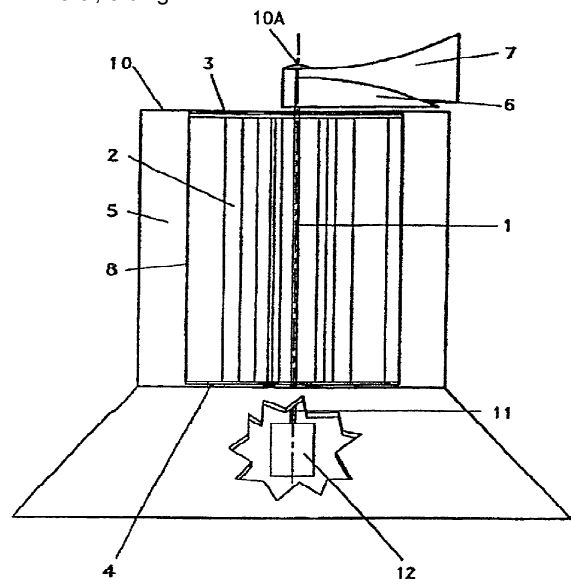
(57) Abstract:

FIELD: wind power engineering.

SUBSTANCE: invention relates to wind turbines using, owing to long vertical axis, high air columns for converting energy of air flow into mechanical energy. Proposed wind turbine contains wind collecting base with lower and upper surface, setting section on which section of lower surface is larger than that of upper one, and upper surface contains energy transmitting member, wind collecting base is made in form of upward converging base with angle of tilting. Turbine is provided with shaft with upper and lower ends rotating around vertical axis, device employing the energy, upper and lower plates, great number of vertically orientated members creating torque and flat wind directing members, open cover, and upper screen. Turbine members are made of light materials, namely, multilayer cellular panels of aramide fiber. Second design version of wind turbine is also provided.

EFFECT: increased index of conversion of kinetic energy of wind into mechanical energy,

provision of nonexpansive alternative energy source at any wind, from gentle breeze to strong gale.
 15 cl, 8 dwg



ФИГ.1

RU 2 2 7 9 5 6 7 C 2

RU 2 2 7 9 5 6 7 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к усовершенствованным ветровым турбинам, имеющим вертикальную ось, с повышенным показателем преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию. Турбины с вертикальной осью обычно имеют

5 длинную ось, что позволяет использовать большие столбы воздуха. Такие устройства отличаются от ветряных двигателей с горизонтальной осью (пропеллерного типа), которые обычно поворачиваются вокруг вертикальной оси, чтобы быть обращенными к ветру. Усовершенствование согласно изобретению заключается в использовании легких

10 материалов для изготовления компонентов ветровой турбины. Предпочтительны такие легкие материалы, как неметаллические композиционные многослойные панели. Турбины с вертикальной осью согласно этому изобретению предназначены для использования в качестве эффективного альтернативного источника энергии при любых ветровых режимах.

Предпосылки создания изобретения

Использование ветра в качестве источника энергии представляет собой идею, которая

15 уже обсуждалась некоторое время. Согласно одному источнику имеются доказательства, свидетельствующие о том, что ветряные двигатели использовались в Вавилоне и в Китае уже за 2000 лет до нашей эры. Ведомством по патентам и товарным знакам США выдаются патенты на ветряные двигатели уже с середины 1800-х годов. Несмотря на непрерывные

20 исследования и разработки в этой старой области техники, до настоящего времени отсутствуют ветряные двигатели или ветровые турбины, в которых были бы успешно разрешены некоторые из наиболее важных проблем, которые, по-видимому, делают использование ветра экономически невыгодным. Хотя ветер, бесспорно, является крупным

25 потенциальным источником энергии, оцениваемым в США как около 5 кВт на каждый акр, непостоянство скорости делает его ненадежным источником. Для выработки энергии в основу многих устройств, например описанных в патентах США №4850792 (Yeoman), 4035658 (Diggs) и 2406268 (Terhune), положена способность улавливания ветров от слабого до умеренного. В других устройствах, подобных показанным в патентах США №4834610 (Bond) и 4075500 (Oman et al.), последний относится к турбине с

30 горизонтальной осью, осуществляется использование ветра с переменной скоростью с помощью современных регуляторов скорости. В настоящее время заявителю неизвестно устройство, в котором можно было бы успешно использовать как слабый, так и сильный ветер для выработки энергии. Применительно к данному рассмотрению сильные ветры характеризуются как потоки, имеющие среднюю скорость свыше 45 миль/ч с порывами

35 свыше 60 миль/ч. Многие устройства сконструированы так, что при ветре, достигающем определенного уровня, складываются и/или переходят во флюгерный режим работы. Такие устройства показаны в патентах США №4818181 (Kodric), 4632637 (Traudt) и 3942909 (Yengst). Хотя при использовании этих технических приемов предполагается сохранение конструктивной целостности ветряного двигателя, но способность устройства

40 вырабатывать энергию снижается. В других устройствах, например в патенте США №5391926 (Staley and Elder) сделана попытка использовать для выработки энергии сильный ветер, приходящий с любого направления, но ветры от слабого до умеренного не способны создавать вращающий момент, достаточный для непрерывной надежной выработки энергии. До появления настоящего изобретения специалистами в области

45 техники, к которой относится изобретение, ветер переменных направлений был неиспользуемым источником энергии.

В последнее время пытаются использовать энергию ветра с помощью приводимых в действие ветром электрических генераторов всех видов. При конструировании некоторых устройств усилия сосредотачивали на обеспечение работы в диапазоне ветров от слабого до умеренного, и они периодически выходили из строя вследствие случившегося время от

50 времени сильного ветра, тогда как другие хорошо работали в диапазоне ветров от умеренного до сильного при малоуспешном или безуспешном использовании ветра с низкой скоростью. Отсутствует прототип, эффективно извлекающий полезную энергию из ветра в диапазоне от легкого ветра до штормового ветра. Возможно, одна из наиболее

важных причин этого во всех изготовленных ветровых турбинах заключается в отсутствии конструктивной целостности типичных ветровых устройств. Многие конструкции изготавливаются легкими, недостаточно закрепленными и из не удовлетворяющих требованиям материалов. Ряд таких устройств включает в себя большое количество движущихся деталей, таких, как роторы, статоры, флюгеры, экраны и т.п. Эти детали не только ухудшают целостность машины, но также нуждаются в непрерывном техническом обслуживании, ремонте и/или замене. Для такого устройства, которое может вырабатывать только несколько киловатт энергии, затраты начинают перевешивать выгоду. Другая широко используемая концепция заключается в изготовлении крупных многоэтажных ветровых турбин, способных вырабатывать энергию в диапазоне мегаватт. Два таких устройства показаны в патентах США №3902072 (Quinn) и 3994621 (Bogie). Полагают, что затраты на эти устройства составят около 100 миллионов долларов на изготовление и несколько сотен тысяч каждый год на техническое обслуживание. Другим примером является генератор мощностью 1,25 МВт, который был установлен вблизи Ратленда, штат Вермонт. Он считается самым крупным ветряным двигателем, когда-либо построенным в США, имевшим две основные лопасти, каждая диаметром 175 футов. Эта установка с перерывами работала в период с 1941 по 1945 г., в годы мировой войны, когда большая часть ресурсов использовалась для ведения войны. В 1945 г одна из лопастей сломалась из-за усталости материала и никогда не восстанавливалась, по-видимому, вследствие потери экономической эффективности. Аналогично менее крупным установкам такие большие устройства становятся непомерно дорогими при увеличении размеров. Настоящим изобретением решается эта вторая проблема путем разработки дешевой, нуждающейся в техническом обслуживании небольшого объема, экономически эффективной ветровой турбины. Хотя некоторые аспекты конструкции известны, до настоящего изобретения путем соответствующего сочетания элементов, новых и старых, не было создано коммерчески жизнеспособное изделие.

Конечно, не только переменная скорость ветра препятствует использованию кинетической энергии ветра. Другой областью исследования и разработки является направление ветра. Ветровые потоки обычно являются непредсказуемыми, а из-за топографии, возмущений в верхних слоях воздуха, изменения погодных условий или вследствие сезонных изменений они редко протекают в одном и том же направлении в течение значительного промежутка времени. По этой причине эффективные ветровые машины должны быть способны улавливать ветер со всех 360°. Были попытки решить эту задачу в некоторых устройствах с помощью поворотных экранов и статоров или ветронаправляющих лопастей. Такой подход использован в патентах США №4474529 (Kinsey), 537494 (Stevens et al.), в патенте Yengst и во многих других устройствах. Как упоминалось ранее, дополнительные движущиеся детали обычно ухудшают экономическую эффективность. В не относящихся к области настоящего изобретения машинах с горизонтальной осью обычно предусмотрен поворот всего роторного узла для того, чтобы он мог быть обращен против ветра. В других конструкциях роторный узел оставляют открытым (то есть не используют ветронаправляющие лопасти или статоры), так что потоки воздуха с любого горизонтального направления могут приводить роторный узел во вращение. Тем самым ротор оставляется полностью открытым для жесткого и разрушающего воздействия ветра. Еще раз, настоящим изобретением решается эта проблема путем улавливания ветра в пределах 360° при всех ветровых режимах.

Одно важное применение ветровой турбины, способной реагировать на ветер со всех направлений, имеющий переменную скорость, заключается в использовании ее в качестве генератора электрической энергии на крышах высоких зданий. Одним основанием для этого является то, что обычно скорость ветра возрастает с увеличением высоты относительно земли. Например, скорость ветра на крыше 36-этажного здания в среднем на 18 миль/ч выше, чем на земле, а на крыше 70-этажного здания обычно выше на 45 миль/ч. Для примера, скорость ветра на крыше здания Sears Tower в Чикаго, штат Иллинойс, в среднем составляет 70 миль/ч. Очевидно, что такой ветер на крышах высоких зданий

является потенциальным источником энергии. Ветровая турбина, достаточно крупная для того, чтобы она была экономически эффективной при установке на крыше высокого здания, имеет высоту около 20 футов и ширину 20 футов. Ветровая турбина таких размеров, изготовленная из традиционных материалов, таких, как стальные листы толщиной 1/2 дюйма, будет иметь массу около 28000 фунтов, а дополнительные крепления, необходимые для удержания турбины на месте, будут иметь массу около 60000 фунтов. Проблема, связанная с турбиной таких размеров, заключается в том, что она будет нечувствительной к легкому ветру, и ей будет требоваться ветер со скоростью по меньшей мере 18 миль/ч для начала вращения. Кроме того, с началом вращения возникает гироскопический эффект, связанный с турбиной, который возрастает по мере повышения частоты вращения, а в здании как реакция на вращающий момент турбины будет возникать дополнительное напряжение. В дополнение к этому в случае традиционных материалов, таких, как сталь, вследствие их удельной теплопроводности на лопастях турбины будет образовываться лед, который будет отрицательно влиять на плавность протекания потока воздуха через турбину.

Различные варианты осуществления настоящего изобретения направлены на решение этих и других проблем и на преодоление многих ограничений, с которыми сталкиваются специалисты в области техники, к которой относится изобретение. Во многих устройствах и способах используется складывание или переход во флюгерный режим в условиях сильного ветра, и поэтому в них не может быть реализована потенциальная энергия сильных ветров. В других, в таких, как в патенте Staley and Elder, сделаны попытки обратить внимание на разрушительные характеристики сильных ветров путем повышения конструктивной целостности и длительной прочности за счет принесения в жертву способности создавать достаточный вращающий момент в диапазоне скоростей ветра от слабого до умеренного. Но экономически невыгодно изготавливать ветровую турбину, которая может вырабатывать механическую энергию только во время периодов сильного ветра. Чтобы турбина была коммерчески жизнеспособной, необходимо полностью использовать весь диапазон ветровых режимов. Кроме того, существуют такие проблемы, как высокая стоимость и техническое обслуживание в большом объеме, но эти проблемы не решаются должным образом специалистами в области техники, к которой относится изобретение. Хотя ветер с высокой скоростью является хорошо известным природным явлением, связанным с высокой кинетической энергией, его значение при разработке ветровых турбин с вертикальной осью не только в определенной степени игнорируют, но часто на него смотрят как на вредный. Идеи в предшествующем уровне техники далеки от настоящего изобретения и заключаются в придании прочности креплению ротора и кривизны статору. Вместо разработки системы, которая обеспечивает возможность только дополнительного улучшения характеристик по сравнению с предшествующим уровнем техники, в настоящем изобретении использованы способы, которые ранее не рассматривались в качестве возможных для получения резкого скачка характеристик по сравнению с предшествующим уровнем техники. Кроме того, в настоящем изобретении достигнуто более полное использование ранее недостаточно использовавшегося замечательного природного источника - ветра.

Краткое описание изобретения

В настоящем изобретении раскрыта усовершенствованная ветровая турбина, которая обеспечивает повышенный показатель преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию и которая работает при всех ветровых режимах, например при скорости вплоть до 130 миль/ч, и при частом изменении направления ветра. Усовершенствование заключается в использовании легких современных конструктивных материалов, таких, как легкие композиционные многослойные материалы, с целью снижения массы тяжелой турбины, а улучшенные тепловые свойства таких материалов способствуют ослаблению тенденции образования льда на лопастях турбины. Неметаллические материалы, такие, как стекловолокно или композиционные материалы на основе углеродного волокна, являются такими же прочными, как сталь, но имеют только

часть ее массы. Предпочтительными материалами являются сотовые многослойные панели, которые обычно имеют сотовую сердцевину, изготовленную из арамидного волокна, с разнообразными неметаллическими облицовочными слоями, например эпоксидными, стекловолоконными, фенольными и кевларовыми. В качестве альтернативы в конструкции сотовой сердцевины могут быть использованы легкие металлы, например алюминий. Облицовочные слои могут быть ламинированными.

В ветровой турбине также предусмотрено надежное и эффективное средство для направления воздушных потоков в и из роторного клеточного узла. Вместо разработки системы, которая обеспечивает возможность только дополнительного улучшения характеристик и конструкции по сравнению с предшествующим уровнем техники, в настоящем изобретении использованы сочетания и способы, которые ранее не рассматривались в качестве возможных для получения характеристик, не имеющих себе равных в предшествующем уровне техники. Чтобы оптимизировать потенциальную выработку энергии путем использования энергии сильных ветров, а также слабых и умеренных ветров, и чтобы оптимизировать ввод и выпуск воздушного потока при обеспечении улавливания потоков воздуха с любого заданного направления, работа изобретения осуществляется при минимальном числе движущихся деталей.

В общих чертах изобретение включает в себя различные варианты осуществления ветровой турбины с вертикальной осью. Многочисленными элементами этого устройства решаются различные задачи, но при объединении они обеспечивают упомянутое выше улучшение характеристик. В предпочтительном варианте осуществления изобретения раскрыты неподвижные статоры, предназначенные для более эффективного направления потоков в роторный клеточный узел с целью сообщения более высокой частоты вращения и большего вращающего момента валу турбины через посредство нескольких создающих вращающий момент элементов, таких, как роторные лопасти. В дополнение к этому неподвижные статоры обеспечивают конструктивную целостность, необходимую для работы по время сильного ветра. Этим аспектом также предотвращается нарушение вращения при экранировании роторов потоками воздуха с противоположного направления, что может случаться, когда ветер поворачивает. Предложенная ветровая турбина содержит статорные лопасти, которые выполнены прямолинейными, и при этом статорные лопасти наклонены на оптимальный угол, так что они оказывают минимальное влияние на потерю кинетической энергии ветра.

Существенно, что в изобретении совершен отход от нескольких соблюдающихся традиций в использовании ветра. В настоящем изобретении указанные задачи решаются путем обнаружения и использования потенциальной энергии всех ветров и путем проектирования установки, противостоящей разрушительному действию этих ветров во время обычной работы.

Таким образом, согласно настоящему изобретению предложена турбина с вертикальной осью для всех направлений ветра, которую можно использовать во многих различных окружающих условиях, в том числе на крышах высоких зданий. В заявленном изобретении при использовании ветра в качестве альтернативного источника энергии осуществляется работа по преобразованию ветровых потоков в механическую энергию, и эта энергия может быть передана далее от турбины для использования путем непосредственного воздействия на водяной насос или для приведения в движение электрического генератора (или более обобщенно, устройства, использующего энергию). Турбина может быть снабжена некоторым количеством роторов и статоров, которые во время работы взаимодействуют с переменными ветровыми потоками. В дополнение к этому используется минимальное количество движущихся деталей, что повышает надежность, упрощает техническое обслуживание и снижает затраты на производство.

Задача настоящего изобретения заключается в создании проекта и конструкции ветровой турбины, которая может работать с повышенным коэффициентом полезного действия при различных ветровых режимах. Такие режимы включают в себя, но не ограничены ими, ветер с любого направления, который имеет горизонтальную

составляющую, даже в случае, когда направление ветра может часто изменяться, ветер, достигающий скорости 130 миль/ч или больше, и ветер с непрерывно изменяющейся скоростью. Задача заключается в том, чтобы настоящее изобретение было работоспособным во время существования таких условий без какой-либо необходимости использования складывания или перехода во флюгерный режим, или регулирования скорости, или затормаживания установки.

Другая задача настоящего изобретения заключается в создании усовершенствованной конструкции, которая может незамедлительно воспринимать с любого направления ветер, имеющий горизонтальную составляющую, как было заявлено ранее. Задача заключается в том, чтобы немедленная готовность настоящего изобретения достигалась без движущихся деталей.

Поэтому задача настоящего изобретения заключается в создании конструкции, в которой с целью повышения надежности используется минимальное количество движущихся частей. Задача заключается в том, чтобы необходимость технического обслуживания и замена всех деталей была сведена к минимуму, а долговечность всей установки в значительной степени увеличена. Кроме того, задача этого изобретения заключается в создании усовершенствованной ветровой турбины, которая может быть использована в разнообразных окружающих условиях, в том числе на крышах высоких зданий, и в которой элементы турбины обладают стойкостью к льдообразованию.

Естественно, что дополнительные задачи изобретения раскрыты в других разделах описания и в формуле изобретения.

Поставленные выше задачи решаются тем, что создана усовершенствованная легкая ветровая турбина с вращением вокруг вертикальной оси, имеющая повышенный показатель преобразования кинетической энергии ветра в используемую энергию. Турбина согласно изобретению содержит:

- a. собирающее ветер основание с нижней поверхностью, задающей участок, и с верхней поверхностью, задающей участок, в котором участок нижней поверхности больше, чем участок верхней поверхности, и в котором верхняя поверхность содержит передающий энергию элемент и где собирающее ветер основание представляет собой сужающееся вверх основание, имеющее угол наклона для плавного направления ветровых потоков;
 - b. вращающийся вокруг вертикальной оси вал с верхним концом и нижним концом, при этом нижний конец механически соединен с передающим энергию элементом;
 - c. использующее энергию устройство, воспринимающее движение указанного вала через посредство передающего энергию элемента верхней поверхности основания;
 - d. верхнюю пластину, прикрепленную вблизи верхнего конца вращающегося вокруг вертикальной оси вала;
 - e. нижнюю пластину, которая задает диаметр и прикреплена к вращающемуся вокруг вертикальной оси валу в месте над верхней поверхностью основания;
 - f. множество вертикально ориентированных, создающих вращающий момент элементов, имеющих внешние кромки и внутренние кромки, которые расположены по окружности вокруг вращающегося вокруг вертикальной оси вала между верхней пластиной и нижней пластиной и прикреплены на своих концах к круглой верхней пластине и к круглой нижней пластине для образования клеточного узла;
 - g. множество вертикально ориентированных плоских ветронаправляющих элементов, расположенных по контуру вокруг клеточного узла и по соседству с внешними кромками вертикально ориентированных плоских, создающих вращающий момент элементов;
 - h. открытую крышку, включающую в себя концентрические обоймы качения, содержащие две боковые опоры; и
 - i. верхний экран, имеющий центральную точку поворота и внешний конец, над боковыми опорами открытой крышки,
- в которой элементы ветровой турбины изготовлены из легких материалов, что обеспечивает возможность повышения показателя преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию посредством ветровой турбины.

Вращающийся вокруг вертикальной оси вал выполнен воспринимающим движение клеточного узла так, что он вращается, по меньшей мере, частично посредством ветра, направляемого клеточным узлом. Каждый из множества вертикально ориентированных, создающих вращающий момент элементов прикреплен только к верхней пластине и к 5 круглой пластине на своих концах для образования клеточного узла. Причем каждый из создающих вращающий момент элементов имеет по меньшей мере три различным образом ориентированные поверхности. Плоские ветронаправляющие элементы прикреплены к основанию в виде равноотстоящих пар.

Предпочтительно открытая крышка выполнена в виде открытой крышки для статорной 10 клетки. Открытая крышка для статорной клетки содержит концентрические обоймы качения, которые имеют центральную опору и две круговые боковые опоры.

Предпочтительно турбина содержит турбину с длинной вертикальной осью, которая является турбиной для потоков со всех направлений.

В турбине согласно изобретению легкие материалы содержат многослойные панели, 15 содержащие по меньшей мере два внешних облицовочных слоя и сотовую сердцевину, соединяющую их так, что ячейки сотовой сердцевины проходят по существу перпендикулярно к облицовочным слоям. Каждый из плоских ветронаправляющих элементов отклонен на угол около 45° от центральной точки, задаваемой вращающимся вокруг вертикальной оси валом.

В другом варианте усовершенствованная легкая ветровая турбина с вращением вокруг 20 вертикальной оси, имеющая повышенный показатель преобразования кинетической энергии ветра в используемую энергию, содержит:

a. основание с нижней поверхностью, задающей участок, и с верхней поверхностью, задающей участок, в котором участок нижней поверхности больше, чем участок верхней 25 поверхности, при этом верхняя поверхность содержит передающий энергию элемент, и основание представляет собой сужающееся вверх основание, имеющее угол наклона для плавного направления ветровых потоков;

b. вращающийся вокруг вертикальной оси вал с верхним концом и нижним концом, при этом нижний конец механически соединен с передающим энергию элементом;

30 c. использующее энергию устройство, воспринимающее движение указанного вала через посредство передающего энергию элемента верхней поверхности основания;

d. верхнюю пластину, прикрепленную к вращающемуся вокруг вертикальной оси валу;

e. нижнюю пластину, которая задает диаметр и прикреплена к вращающемуся вокруг 35 вертикальной оси валу;

f. множество вертикально ориентированных плоских, создающих вращающий момент элементов, имеющих внешние кромки и внутренние кромки, которые расположены по окружности вокруг вращающегося вокруг вертикальной оси вала в пространстве между 40 верхней пластиной и нижней пластиной и прикреплены на своих концах к верхней пластине и к нижней пластине для образования клеточного узла;

g. множество вертикально ориентированных плоских ветронаправляющих элементов, расположенных по контуру вокруг клеточного узла и по соседству с внешними кромками 45 вертикально ориентированных плоских, создающих вращающий момент элементов;

h. открытую крышку, включающую в себя концентрические обоймы качения; и

i. демпфирующий верхний экран над открытой крышкой, имеющий центральную точку 45 поворота и выпуклую поверхность передней стороны с внешним концом над концентрическими обоймами качения, выше открытой крышки,

в которой элементы ветровой турбины изготовлены из легких неметаллических материалов, что обеспечивает возможность повышения показателя преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию посредством ветровой турбины.

50 В этом случае легкие неметаллические материалы включают в себя многослойные панели, содержащие по меньшей мере два внешних облицовочных слоя и сотовую сердцевину, соединяющую их так, что ячейки сотовой сердцевины вытянуты перпендикулярно к облицовочным слоям.

Демпфирующий верхний экран дополнительно содержит экран выходящего потока воздуха против направления преобладающих ветровых потоков.

Причем каждый из плоских ветронаправляющих элементов отклонен на угол около 45 ° от центральной точки, задаваемой вращающимся вокруг вертикальной оси валом.

5 Предпочтительно турбина дополнительно содержит флюгер верхнего экрана, при этом демпфирующий верхний экран выполнен с возможностью восприятия движения флюгера верхнего экрана.

Далее изобретение поясняется более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи. Краткое описание чертежей

10 На чертежах:

фигура 1 - перспективное изображение сбоку примера осуществления изобретения;

фигура 1А - перспективное изображение сверху нового изобретения;

фигура 2 - вид сбоку роторной клетки;

фигура 2А - концептуальный чертеж с видом сбоку роторного клеточного узла;

15 фигура 3 - перспективное изображение сверху роторной клетки, иллюстрирующее расположение роторных лопастей;

фигура 4 - вид сбоку статорных лопастей;

фигура 4А - концептуальный чертеж с видом сбоку статорных лопастей;

фигура 4В - вид сверху статорных лопастей, иллюстрирующий их расположение;

20 фигура 5 - вид крышки статорной клетки, обеспечивающей получение изобретения «с открытым верхом»;

фигура 6 - вид сбоку верхнего экрана;

фигура 7 - перспективное изображение сверху верхнего экрана;

25 фигура 8А - вид с местным разрезом типичной сотовой панели, используемой при изготовлении изобретения, с показом гексагональных ячеек и

фигура 8В - вид с местным разрезом типичной сотовой панели, используемой при изготовлении изобретения, с показом прямоугольных ячеек.

Подробное описание предпочтительных примеров осуществления

30 Нижеследующее описание и упомянутые чертежи относятся к отобранным предпочтительным примерам осуществления настоящего изобретения. Естественно, в раскрываемых примерах осуществления могут быть сделаны изменения, однако попадающие в рамки объема и сущности настоящего изобретения и патента, выданного изобретателю.

Усовершенствование согласно изобретению заключается в использовании легких 35 материалов, что обеспечивает возможность более эффективного преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию в конструкции компонентов ветровой турбины. Такая конструкция имеет особенно большое значение для примеров осуществления, предназначенных для использования на крышах зданий. Неметаллические материалы, такие, как стекловолокно или композиционные материалы на основе 40 углеродного волокна, имеют такую же прочность, что и сталь, но только часть ее массы. Предпочтительными материалами являются сотовые многослойные панели, например изготавливаемые Euro-Composites® Group, показанные на фигурах 8А и 8В. Эти панели обычно имеют сотовую сердцевину, изготовленную из арамидного волокна, и различные 45 неметаллические облицовочные слои, например эпоксидные, стекловолоконные, фенольные и кевларовые. Как можно видеть из чертежей, ячейки сотовой сердцевины вытянуты перпендикулярно к облицовочным слоям панелей. Отличительной особенностью сотовой сердцевины одного типа является гексагональная ячейка, показанная номером (20) на фигуре 8А, тогда как на фигуре 8В показана сотовая сердцевина другого типа с использованием прямоугольной ячейки (21). Облицовочные слои (22) обычно выполнены 50 ламинированными. Подробности относительно этих материалов можно найти на сайте Euro-Composites® Group, euro-composites.com, содержание которого включено в настоящую заявку посредством ссылки. Неметаллические углеродные волокна являются предпочтительными конструкционными материалами, но в качестве альтернативы при

изготовлении сотовой сердцевины могут быть использованы легкие металлы, например алюминий.

Как обсуждалось выше, турбина с размерами 20 футов на 20 футов, изготовленная из 1/2-дюймовых стальных панелей, будет иметь массу около 28000 фунтов, и для нее
5 потребуется дополнительное крепление. Турбина с равнозначными размерами, изготовленная из многослойных панелей на основе углеродного волокна толщиной от 3/4 до 7/8 дюйма, будет иметь массу только около 1000 фунтов, и для нее не потребуется дополнительное крепление. Вращение турбины с такой массой может начинаться при скорости ветра всего 5 миль/ч по сравнению со скоростью 18 миль/ч, необходимой для
10 варианта осуществления из стали, и вращение может осуществляться с намного более высокой угловой скоростью, чем в случае варианта осуществления из стали. По сравнению с вариантом осуществления из стали турбина, имеющая компоненты, изготовленные из сотовых многослойных панелей, может вырабатывать энергию как при легком бризе, так и при более сильном ветре. Кроме того, вследствие небольшой массы турбины из сотовых многослойных панелей уменьшается дополнительная нагрузка на здание, обусловленная гироскопическим эффектом вращающейся турбины. В дополнение к этому пример осуществления турбины из сотовых многослойных панелей является более эффективным по сравнению с вариантом осуществления турбины из стали. Например, испытания, проведенные на турбине, выявили, что стальная турбина высотой 2 фута и диаметром 4
20 фута работает с коэффициентом полезного действия около 20,3%, то есть преобразует около 20,3% кинетической энергии ветра в используемую энергию, например в электрическую энергию. Турбина из стекловолокна тех же самых размеров работает с коэффициентом полезного действия около 25,1%, а турбина, изготовленная с использованием сотовых многослойных панелей, производимых Euro-Composites® Group,
25 работает с коэффициентом полезного действия около 32,3%. Турбины, изготовленные из сотовых многослойных панелей, в отличие от стальных турбин становятся более эффективными по мере увеличения размеров турбины, и возможен коэффициент полезного действия вплоть до 45%. Кроме того, материалы в виде сотовых многослойных панелей имеют намного более низкий коэффициент удельной теплопроводности, чем
30 металлы, например сталь, и поэтому при нормальных рабочих условиях не будет льдообразования.

Как можно видеть из чертежей, основные принципы настоящего изобретения могут быть реализованы многочисленными различными способами. На фигурах 1 и 1A показан предпочтительный пример осуществления ветровой турбины (8), имеющей вал (1), который
35 вращается посредством роторных лопастей (2), прикрепленных к верхней пластине (3) роторной клетки и к нижней пластине (4) роторной клетки, и далее передает движение передающему элементу (11) и использующему энергию устройству (12) (оба показаны находящимися в или на основании). В одном из предпочтительных примеров осуществления высота этих роторных лопастей составляет 4 фута 8 дюймов, но
40 изменяется пропорционально при изменении размеров установки. В другом предпочтительном примере осуществления, предназначенном для использования на крышах высоких зданий, роторные лопасти имеют по меньшей мере высоту 20 футов при диаметре 20 футов. Кроме того, в соответствии с предпочтительными примерами осуществления настоящего изобретения могут быть использованы от 2 до 5 лопастных
45 элементов. Поток воздуха сжимается и направляется к роторным лопастям (2) посредством многочисленных статорных лопастей (5), которые также могут быть изготовлены из легких материалов, таких, как описанные выше. Поток воздуха с направленным по диагонали вниз напором может восприниматься роторными лопастями (2) благодаря использованию для статорной клетки открытой крышки (10), которая придает турбине (8) по меньшей мере
50 частично открытый сверху вид и повышает коэффициент полезного действия по предварительной оценке на 20% по сравнению с любой турбиной из предшествующего уровня техники. Поток воздуха, стремящийся войти в турбину (8) против направления преобладающего ветра и, следовательно, против направления движения роторов,

отклоняется верхним экраном (6). Верхний экран (6) имеет центральную точку поворота и внешний конец и перемещается вокруг открытой верхней части турбины (8) благодаря использованию центральной опоры (10А), боковых опор (10В) и обоймы (10С) качения.

5 Перемещению верхнего экрана (6) в подветренное положение способствует флюгер (7) верхнего экрана. На фигуре 1В показан второй пример осуществления настоящего изобретения, в котором верхний экран (6) не снабжен флюгером.

Верхний экран (6) создает на подветренной стороне турбины (8) поверхность с меньшей турбулентностью и повышает способность изобретения к выпуску воздушного потока, проходящего через машину. В то же самое время верхний экран (6) не препятствует
10 поступлению производительных потоков воздуха с любого направления. При практической реализации описанные элементы изготавливают, используя легкие материалы, описанные выше.

На фигурах 2 и 2А показана роторная клетка (1). Общая прочность и конструктивная целостность могут быть повышены посредством верхней пластины (3) роторной клетки и
15 нижней пластины (4) роторной клетки.

Следует отметить, что верхняя пластина (3) может быть выполнена несколько изогнутой для лучшего сжатия и направления воздуха или другой текучей среды в роторную клетку. Обратный наклон нижней пластины (4) роторной клетки может способствовать решению той же самой задачи, но при направленном вверх напоре.

20 Только верхняя и нижняя пластины роторной клетки могут быть прикреплены к валу. Эта уникальная особенность изобретения может способствовать более легкому доступу, повышению показателя использования и облегчению выпуска потока воздуха или другой текучей среды. Конструктивная целостность и прочность могут быть усилены путем закрепления роторных лопастей в двух местах, а не прикрепления непосредственно к
25 ротору, как в предшествующем уровне техники.

На фигуре 3 показана схема расположения роторных лопастей (1) относительно друг друга, а также относительно вала (2). Следует обратить особое внимание на пространство (3) между валом (2) и внутренними кромками роторных лопастей (1). Среди
30 ряда особенностей это пространство является существенной деталью одного примера осуществления изобретения. Во-первых, благодаря обеспечению возможности протекания некоторого количества воздуха через центральную часть машины воздух воздействует на лопасти на подветренной стороне изобретения, добавляясь к напору и содействуя циклу выпуска. Благодаря пространству между валом и ротором также может быть достигнут
35 большой вращающий момент за счет продвижения кинетической энергии ветра на дополнительное расстояние от центральной точки (то есть от вала). При плоских поверхностях роторных лопастей обеспечивается возможность передачи усилия потоком воздуха и его немедленного отклонения. В случае криволинейной или чашевидной поверхности (описанной в предшествующем уровне техники) может происходить
40 улавливание воздуха в изогнутости и ослабление силы последующих потоков воздуха. Хотя компоновка роторной клетки показана в соответствии с предпочтительным примером осуществления, но необходимо упомянуть, что в компоновке могут быть сделаны изменения без отступления от широкого аспекта настоящего изобретения.

Отклоненный от роторных лопастей воздух может также проходить через пространство между валом и роторными лопастями для повышения показателя выпуска изобретения. В
45 предпочтительном примере осуществления пространство между роторными лопастями и валом изменяется пропорционально размерам агрегата.

На фигурах 4, 4А и 4В статорные лопасти (5) показаны в виде расположенных по контуру роторной клетки равноотстоящих пар. В предпочтительном примере осуществления показаны 8 лопастей, но без значительного отступления от широкого
50 аспекта настоящего изобретения можно использовать больше или меньше лопастей. Заявителем было обнаружено, что в отличие от предшествующего уровня техники, в котором использованы криволинейные статорные лопасти, плоские статорные лопасти, которые отклонены от центральной точки, обеспечивают возможность вхождения воздуха в

турбину с меньшей турбулентностью и, следовательно, с большей силой. При попытке искривить или изменить направление воздушных потоков (как сделано в предшествующем уровне техники посредством криволинейных статорных лопастей) сила потока воздуха может значительно ослабиться. Плоские статорные лопасти при направлении воздуха в

5 изобретение могут оказывать минимальное влияние на потерю кинетической энергии. Статорная лопасть была испытана при углах отклонения от 30 до 60° при приращении угла 1°, и было установлено, что оптимальный угол отклонения от центральной точки для статорных лопастей составляет 45°. При изменении этого угла на 1° могут серьезно ухудшиться рабочие характеристики турбины. Например, испытания показали, что при

10 скорости ветра 40 миль/ч и угле отклонения 44° выработка мощности будет меньше на 200 кВт в течение периода времени, составляющего 24 ч, по сравнению с тем, когда статорные лопасти находятся под углом 45°. Ветровая турбина рассчитана на восприятие всех возможных ветров вне зависимости от их скорости, и поэтому нет необходимости в демпфировании конструкции статора или в ослаблении силы ветра.

15 На фигуре 5 показано расположение крышки статорной клетки.

Она составляет часть изобретения, которая дает возможность иметь турбину с фактически открытым верхом для входящих потоков воздуха. Что касается ветровой турбины согласно примерам осуществления, то после соответствующего закрепления статорных лопастей турбина становится конструктивно прочной и способной противостоять

20 ветрам со скоростью свыше 100 миль/ч. Воздушные потоки, поступающие в роторную клетку, имеющие слегка направленный вниз напор, проходят через открытый верх (между обоями качения) и воздействуют на роторные лопасти, вызывая их вращение. В предшествующем уровне техники предусматривалась возможность использования только ветровых потоков, которые перемещаются горизонтально, и поэтому можно было

25 использовать только часть воздушного потока, с которым можно оперировать в новом изобретении.

Чтобы гарантировать конструктивную устойчивость, крышка статорной клетки может быть выполнена в виде концентрических распорок. На верхней стороне концентрических распорок находятся обоймы качения, предназначенные для размещения опор верхнего

30 экрана.

На фигурах 6 и 7 показаны верхний экран и флюгер верхнего экрана. Флюгер может быть рассчитан на создание сопротивления, достаточного для поворота верхнего экрана в подветренное положение. На фигуре 1В изображен второй вариант осуществления, в

35 котором флюгер не используется.

После установки экрана в соответствующее положение поток воздуха с направленным вниз напором также может входить в ветровую турбину. (Выполненное моделирование показало, что в примере осуществления с открытым верхом рабочие характеристики

40 улучшаются приблизительно на 20%.) Верхний экран предотвращает вхождение в изобретение конфликтующих потоков воздуха с подветренной стороны, которые препятствуют вращению или выпуску. Пространство между верхним экраном и роторной клеткой может создавать безветренную зону, которая может улучшать характеристики выпуска изобретения и которая обладает демпфирующими свойствами. Передняя сторона, или наветренная сторона, или сторона, на которую направлен поток, верхнего экрана

45 выполнена слегка выпуклой относительно горизонтальной плоскости, что может предотвращать вибрацию верхнего экрана во время периодов сильных ветров.

Центральная опора (10А) верхнего экрана (6) может обеспечить возможность свободного поворота, тогда как ролики или опоры (10В), опирающиеся на концентрические обоймы (10С) качения, могут выдерживать массу верхнего экрана. Ветровой флюгер или хвостовой стабилизатор верхнего экрана (7) может способствовать перемещению верхнего экрана в

50 положение против ветра и может повышать устойчивость экрана во время работы.

В дополнение к этому суммарная масса компонентов может быть общей массой изобретения. Хотя масса (то есть вес) может быть использована для демпфирования или ослабления вибрации, однако новое изобретение работает так плавно, что конструкция,

изготовленная с использованием легких материалов на основе углеродного волокна, не будет подвергаться опасности нарушения конструктивной целостности, а турбина может быть размещена на крышах существующих зданий или в районах с уязвимой окружающей средой или в малодоступных районах, где невозможен монтаж крупного оборудования.

5 Как можно было легко понять из предшествующего описания, основные принципы настоящего изобретения могут быть реализованы различными способами. При реализации предусматривается использование легких материалов в конструкции ветровых турбин, а также как усовершенствованных способов использования кинетической энергии, ставших
10 возможными в результате применения легких конструкционных материалов, так и устройств для осуществления соответствующего использования энергии. В этой заявке способы использования раскрыты как часть результатов, достигнутых посредством различных описанных устройств, включая узлы турбины, и как этапы, которые неотделимы от применения. Они являются просто естественным результатом применения устройств, предназначенных для этого и описанных. В дополнение к этому, хотя раскрыто некоторое
15 количество устройств, должно быть понятно, что они не только реализуют определенные способы, но также могут быть изменены рядом способов. Важно, чтобы все из предшествующего, все эти аспекты были поняты и охвачены этим раскрытием.

Должно быть понятно, что разнообразные изменения могут быть сделаны без отступления от сущности изобретения. Кроме того, такие изменения предполагаются
20 косвенно включенными в описание. Тем не менее они попадают в рамки объема этого изобретения. Широкое раскрытие, включающее в себя два детально показанных примера осуществления, большое разнообразие подразумеваемых вариантов осуществления, а также широкий диапазон способов и процессов и т.п., охватываются этим раскрытием.

Далее каждый из разнообразных элементов изобретения и формулы изобретения также
25 может быть выполнен различным образом. Должно быть понятно, что это раскрытие включает в себя каждое такое изменение, будь то изменение воплощения в любом примере осуществления установки, воплощения способа или процесса или даже только изменение любого элемента из указанных. В частности, должно быть понятно, что, когда раскрытие относится к элементам изобретения, формулировки для каждого элемента могут быть
30 представлены эквивалентными терминами для установки или терминами для способа только при условии тождественности функции или результата. Такие эквиваленты, расширения или даже более общие термины должны считаться включенными в описание каждого элемента или действия. Такие термины могут быть заменены, когда желательно сделать явным потенциально широкий охват, правомочный для этого изобретения.
35 Например, должно быть понятно, что все действия могут быть представлены средством для осуществления этого действия или элементом, который выполняет это действие. Аналогично должно быть понятно, что каждый раскрытый физический элемент включает в себя раскрытие действия, выполнению которого этот физический элемент способствует. Что касается этого последнего аспекта, то должно быть понятно, что раскрытие,
40 например «экран», включает в себе раскрытие операции «экранирования», независимо от того, ясно сказано об этом или нет, и наоборот, должно быть понятно, что в случае эффективного раскрытия операции «экранирования» такое раскрытие включает в себе раскрытие «экрана» или даже «средства для экранирования».

Должно быть понятно, что такие изменения и альтернативные термины являются
45 непосредственно включенными в описание.

Любые патенты, публикации или другие источники, упомянутые в этой заявке на патент, считаются включенными в нее посредством ссылки. В дополнение к этому должно быть понятно, что каждый использованный термин до применения в этой заявке несовместим с
50 такой интерпретацией, общие словарные определения, используемые для каждого термина, и все толкования, альтернативные термины и синонимы, например содержащееся во втором издании Random house Webster's unabridged dictionary, включены в настоящую заявку посредством ссылки. Наконец, все источники, перечисленные в информационном отчете, поданном вместе с заявкой, включены в настоящую заявку посредством ссылки,

однако поскольку для каждого вышеупомянутого материала объем, в котором такая информация или отчеты включены посредством ссылки, может быть сочтен несоответствующим патентованию этого/этих изобретения (изобретений), то такие материалы определенно не должны считаться составленными заявителем (заявителями).

5 Поэтому должно быть понятно, что заявитель (заявители) имеет защиту притязаний по меньшей мере на: (i) каждое устройство турбины, как раскрыто и описано в настоящей заявке, (ii) соответствующие способы, как раскрыты и описаны, (iii) аналогичные, эквивалентные устройства и способы и даже потенциальные варианты каждого из них, как описано, (iv) эти альтернативные конструкции, которые выполняют каждую из показанных функций, также раскрыты и описаны, (v) эти альтернативные конструкции и способы, 10 посредством которых выполняется каждая из показанных функций, подразумеваются выполняющими функцию, которая раскрыта и описана, (vi) каждый признак, деталь и этап показаны как отдельные и независимые изобретения, (vii) область применения расширена благодаря раскрытым разнообразным устройствам или компонентам, (viii) раскрыты результаты, достигаемые благодаря таким устройствам или компонентам, (ix) раскрыты способы и установки, по существу описанные выше со ссылкой на все сопровождающие примеры, и (x) раскрыты различные комбинации и преобразования каждого из элементов. Далее переходное слово «содержащий» в случае, когда оно применяется, в соответствии с 15 традиционной интерпретацией формулы изобретения используется для поддержания формулы изобретения в виде, допускающем поправку. Поэтому должно быть понятно, что если в контексте не требуется иное, то термин «содержат» или его изменения, такие, как «содержит» или «содержащий», предполагают включение определенного элемента или этапа либо группы элементов или этапов, но не исключение любого другого элемента или этапа либо группы элементов или этапов. Такие термины должны интерпретироваться в их 20 самой широкой форме с тем, чтобы заявителю была предоставлена возможность самой широкой, легально допустимой защиты.

Формула изобретения

1. Усовершенствованная легкая ветровая турбина с вращением вокруг вертикальной 30 оси, имеющая повышенный показатель преобразования кинетической энергии ветра в используемую энергию, содержащая

- a. собирающее ветер основание с нижней поверхностью, задающей участок, и с верхней поверхностью, задающей участок, в котором участок нижней поверхности больше, чем участок верхней поверхности и в котором верхняя поверхность содержит передающий 35 энергию элемент, и собирающее ветер основание представляет собой сужающееся вверх основание, имеющее угол наклона для плавного направления ветровых потоков;
- b. вращающийся вокруг вертикальной оси вал с верхним концом и нижним концом, при этом нижний конец механически соединен с передающим энергию элементом;
- c. использующее энергию устройство, воспринимающее движение указанного вала через 40 посредством передающего энергию элемента верхней поверхности основания;
- d. верхнюю пластину, прикрепленную вблизи верхнего конца вращающегося вокруг вертикальной оси вала;
- e. нижнюю пластину, которая задает диаметр и прикреплена к вращающемуся вокруг вертикальной оси валу в месте над верхней поверхностью основания;
- 45 f. множество вертикально ориентированных, создающих вращающий момент элементов, имеющих внешние кромки и внутренние кромки, которые расположены по окружности вокруг вращающегося вокруг вертикальной оси вала между верхней пластиной и нижней пластиной и прикреплены на своих концах к круглой верхней пластине и к круглой нижней пластине для образования клеточного узла;
- 50 g. множество вертикально ориентированных плоских ветронаправляющих элементов, расположенных по контуру вокруг клеточного узла и по соседству с внешними кромками вертикально ориентированных плоских, создающих вращающий момент элементов;
- h. открытую крышку, включающую в себя концентрические обоймы качения, содержащие

две боковые опоры; и

i. верхний экран, имеющий центральную точку поворота и внешний конец, над боковыми опорами открытой крышки,

в которой элементы ветровой турбины изготовлены из легких материалов, что

5 обеспечивает возможность повышения показателя преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию посредством ветровой турбины.

2. Турбина по п.1, отличающаяся тем, что вращающийся вокруг вертикальной оси вал выполнен воспринимающим движение клеточного узла так, что он вращается, по меньшей мере, частично посредством ветра, направляемого клеточным узлом.

10 3. Турбина по п.1, отличающаяся тем, что каждый из множества вертикально ориентированных, создающих вращающий момент элементов прикреплен только к верхней пластине и к круглой пластине на своих концах для образования клеточного узла.

4. Турбина по п.3, отличающаяся тем, что каждый из создающих вращающий момент элементов имеет по меньшей мере три различным образом ориентированные поверхности.

15 5. Турбина по п.1, отличающаяся тем, что плоские ветронаправляющие элементы прикреплены к основанию в виде равноотстоящих пар.

6. Турбина по п.1, отличающаяся тем, что открытая крышка выполнена в виде открытой крышки для статорной клетки.

20 7. Турбина по п.6, отличающаяся тем, что открытая крышка для статорной клетки содержит концентрические обоймы качения, которые имеют центральную опору и две круговые боковые опоры.

8. Турбина по п.1, отличающаяся тем, что турбина содержит турбину с длинной вертикальной осью, которая является турбиной для потоков со всех направлений.

25 9. Турбина по п.1, отличающаяся тем, что легкие материалы содержат многослойные панели, содержащие по меньшей мере два внешних облицовочных слоя и сотовую сердцевину, соединяющую их так, что ячейки сотовой сердцевины проходят по существу перпендикулярно к облицовочным слоям.

30 10. Турбина по п.9, отличающаяся тем, что каждый из плоских ветронаправляющих элементов отклонен на угол около 45° от центральной точки, задаваемой вращающимся вокруг вертикальной оси валом.

11. Усовершенствованная легкая ветровая турбина с вращением вокруг вертикальной оси, имеющая повышенный показатель преобразования кинетической энергии ветра в используемую энергию, содержащая

35 а. основание с нижней поверхностью, задающей участок, и с верхней поверхностью, задающей участок, в котором участок нижней поверхности больше, чем участок верхней поверхности, при этом верхняя поверхность содержит передающий энергию элемент и основание представляет собой сужающееся вверх основание, имеющее угол наклона для плавного направления ветровых потоков;

40 б. вращающийся вокруг вертикальной оси вал с верхним концом и нижним концом, при этом нижний конец механически соединен с передающим энергию элементом;

с. использующее энергию устройство, воспринимающее движение указанного вала через посредство передающего энергию элемента верхней поверхности основания;

д. верхнюю пластину, прикрепленную к вращающемуся вокруг вертикальной оси валу;

45 е. нижнюю пластину, которая задает диаметр и прикреплена к вращающемуся вокруг вертикальной оси валу;

ф. множество вертикально ориентированных плоских, создающих вращающий момент элементов, имеющих внешние кромки и внутренние кромки, которые расположены по окружности вокруг вращающегося вокруг вертикальной оси вала в пространстве между верхней пластиной и нижней пластиной и прикреплены на своих концах к верхней пластине и к нижней пластине для образования клеточного узла;

50 г. множество вертикально ориентированных плоских ветронаправляющих элементов, расположенных по контуру вокруг клеточного узла и по соседству с внешними кромками вертикально ориентированных плоских, создающих вращающий момент элементов;

h. открытую крышку, включающую в себя концентрические обоймы качения; и
i. демпфирующий верхний экран над открытой крышкой, имеющий центральную точку поворота и выпуклую поверхность передней стороны с внешним концом над концентрическими обоймами качения, выше открытой крышки,

5 в которой элементы ветровой турбины изготовлены из легких неметаллических материалов, что обеспечивает возможность повышения показателя преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию посредством ветровой турбины.

12. Турбина по п.11, отличающаяся тем, что легкие неметаллические материалы включают в себя многослойные панели, содержащие по меньшей мере два внешних облицовочных слоя и сотовую сердцевину, соединяющую их так, что ячейки сотовой сердцевины вытянуты перпендикулярно к облицовочным слоям.

10 13. Турбина по п.11, отличающаяся тем, что демпфирующий верхний экран дополнительно содержит экран выходящего потока воздуха против направления преобладающих ветровых потоков.

15 14. Турбина по п.11, отличающаяся тем, что каждый из плоских ветронаправляющих элементов отклонен на угол около 45° от центральной точки, задаваемой вращающимся вокруг вертикальной оси валом.

15 15. Турбина по п.11, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит флюгер верхнего экрана, при этом демпфирующий верхний экран выполнен с возможностью восприятия движения флюгера верхнего экрана.

25

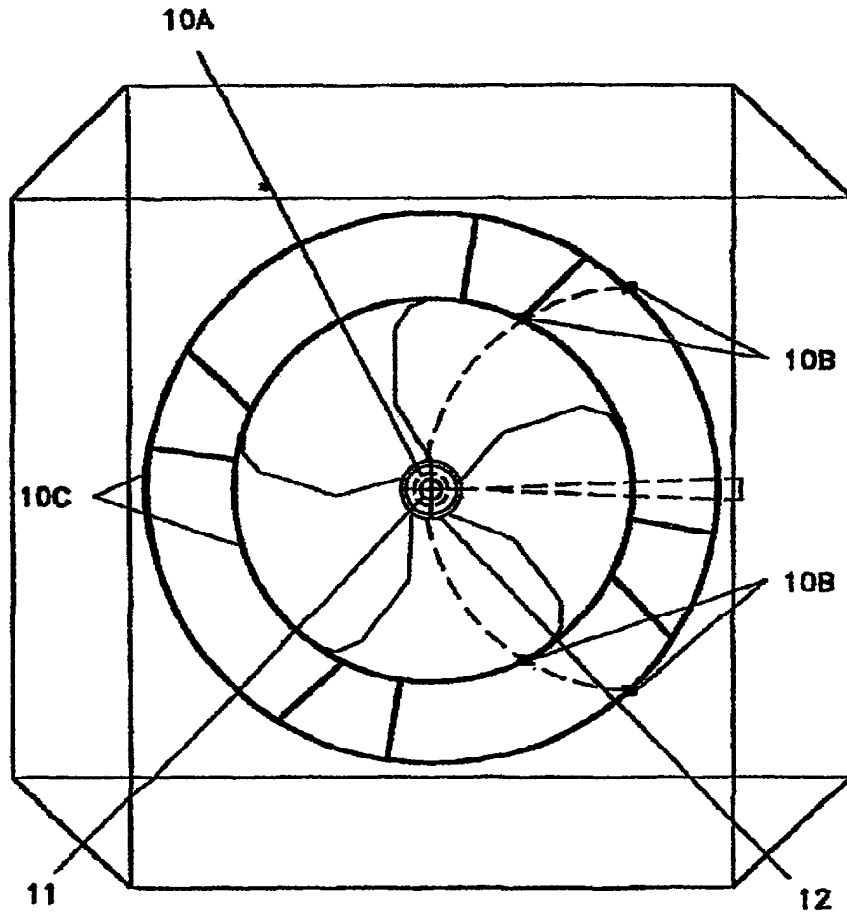
30

35

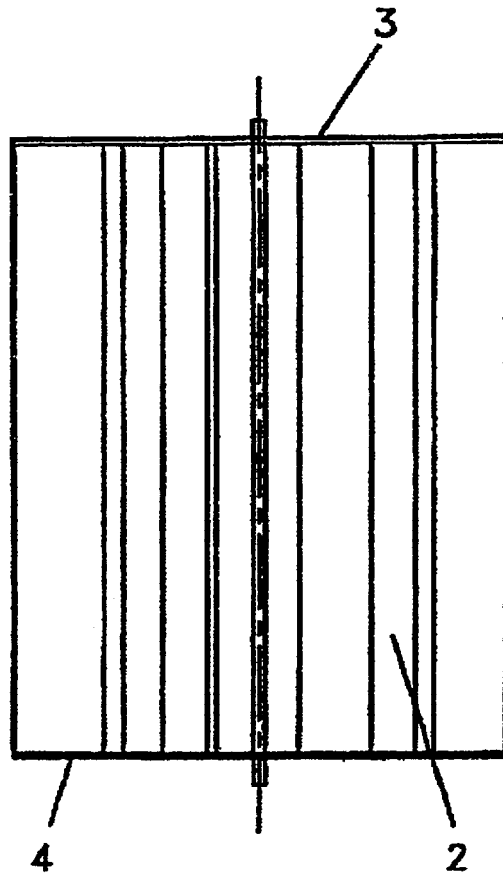
40

45

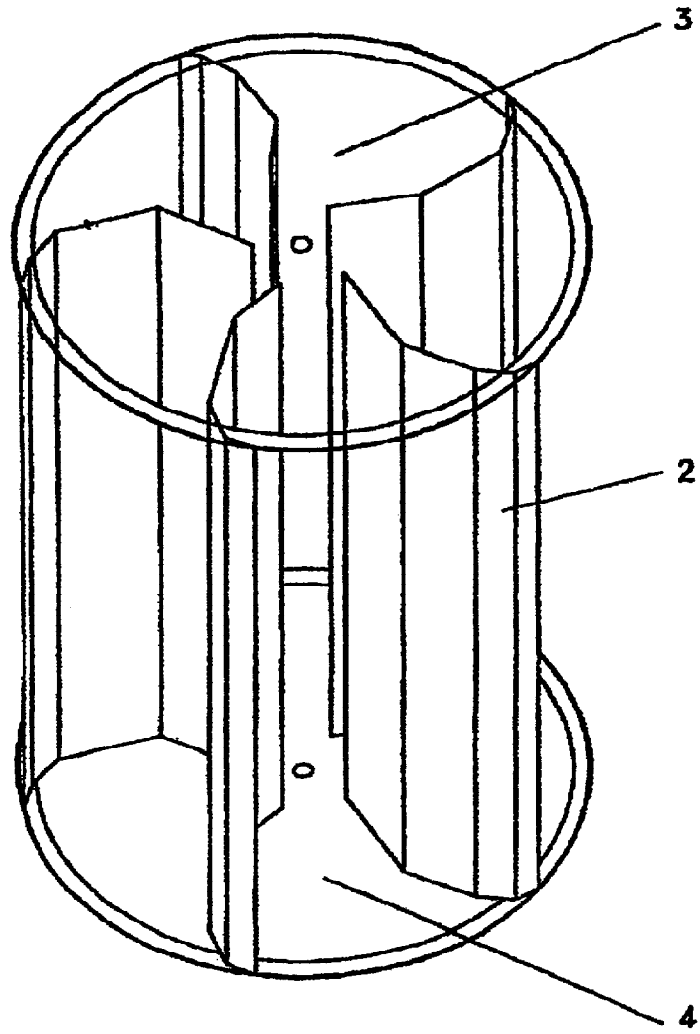
50



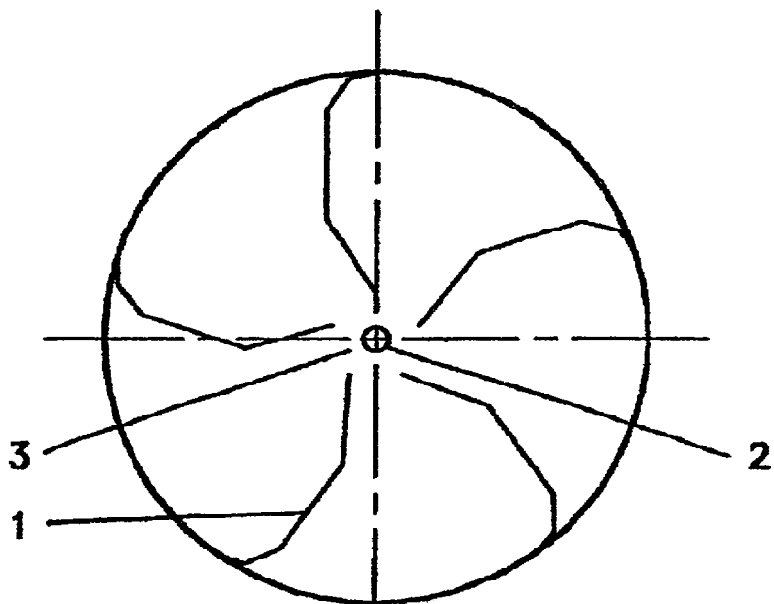
ФИГ.1А



ФИГ.2

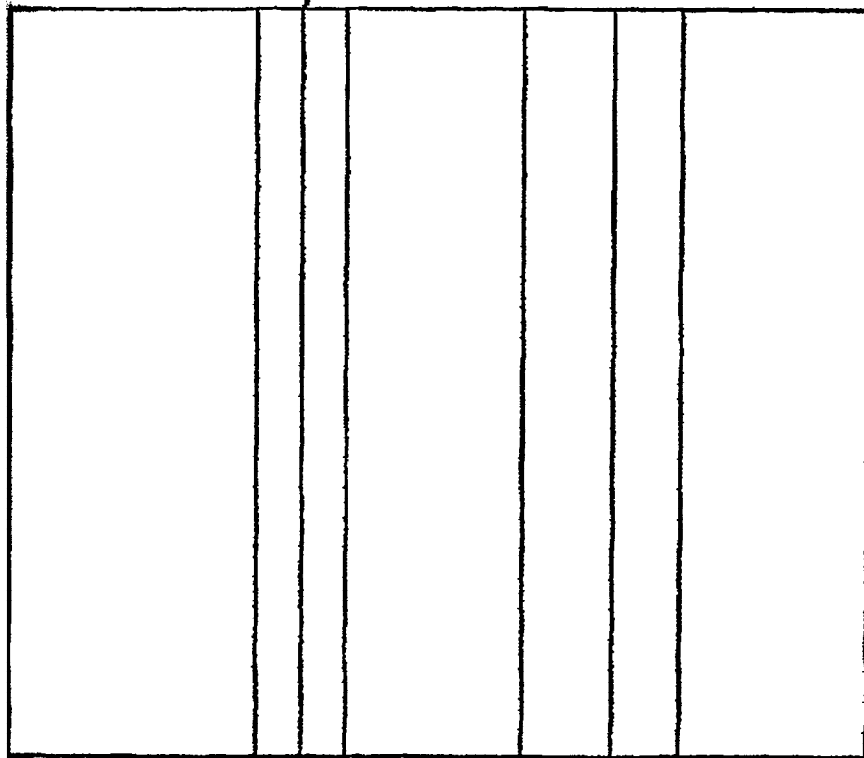


ФИГ.2А

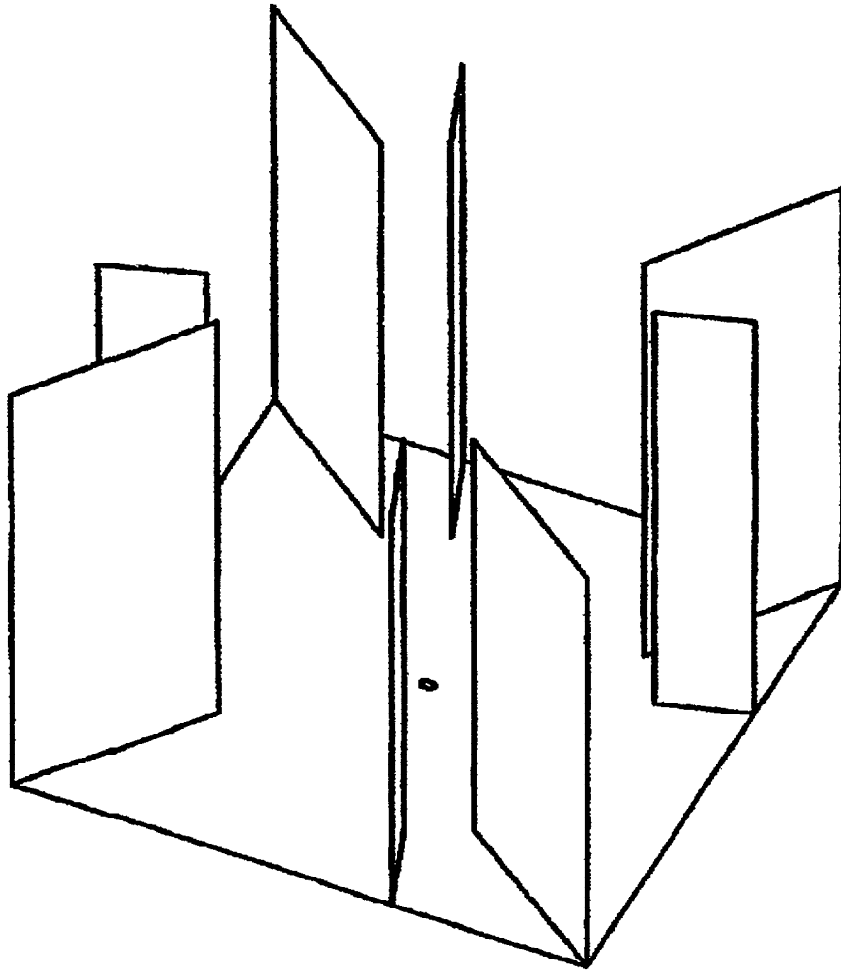


ФИГ.3

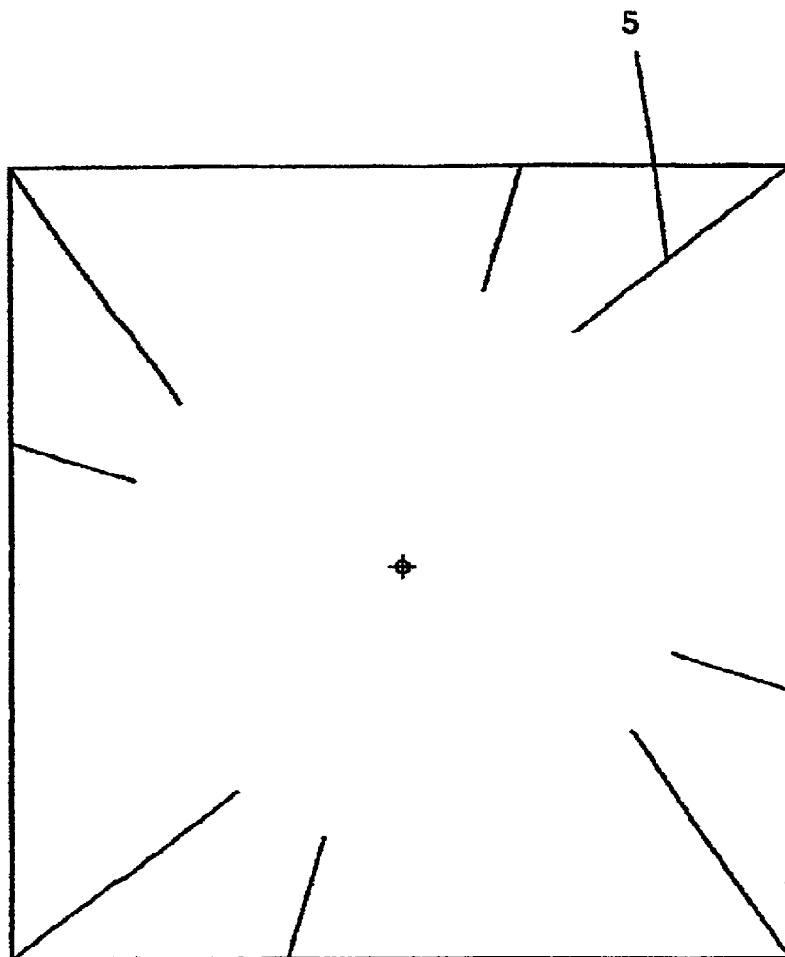
5



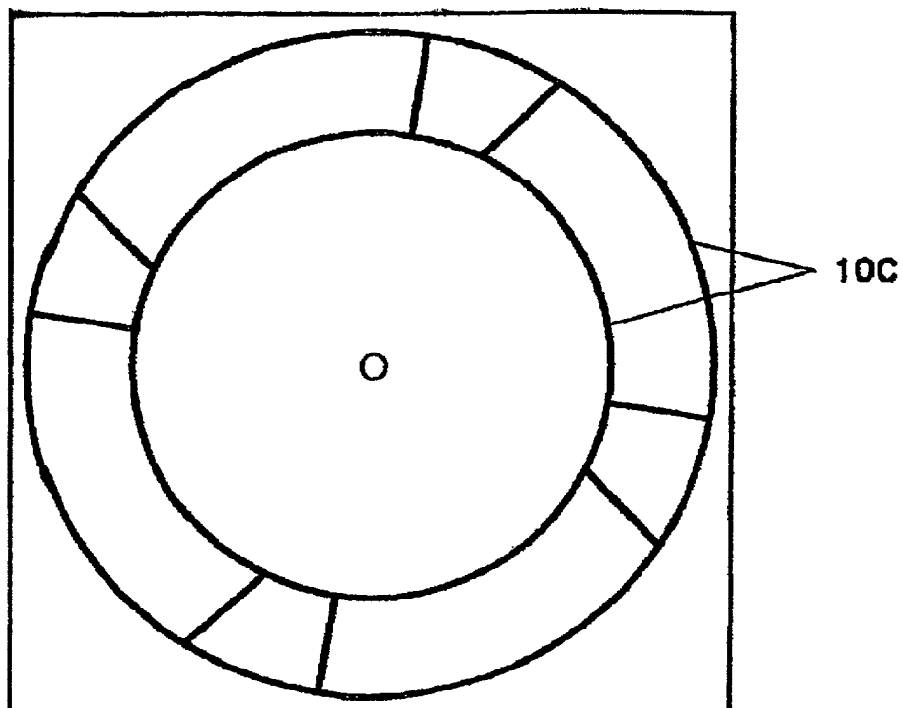
ФИГ.4



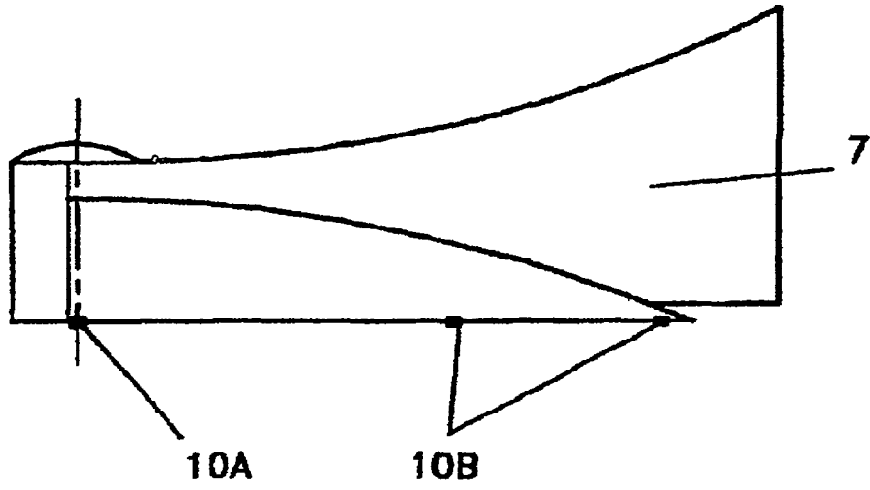
ФИГ.4А



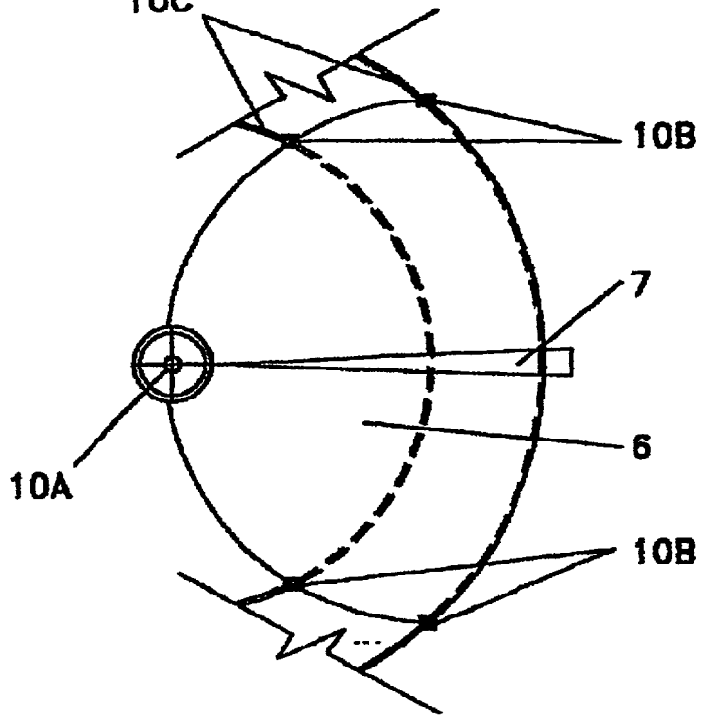
ФИГ.4В



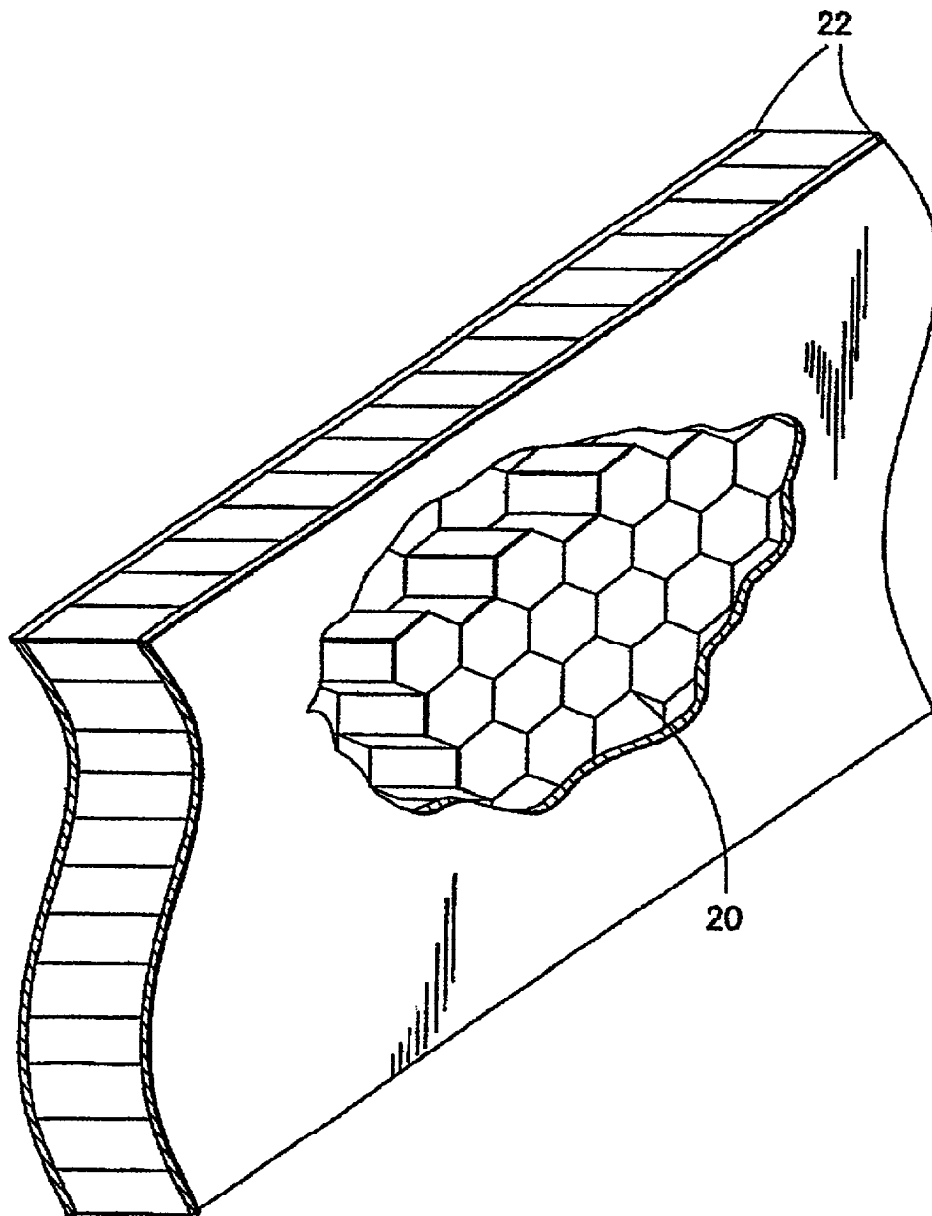
ФИГ.5



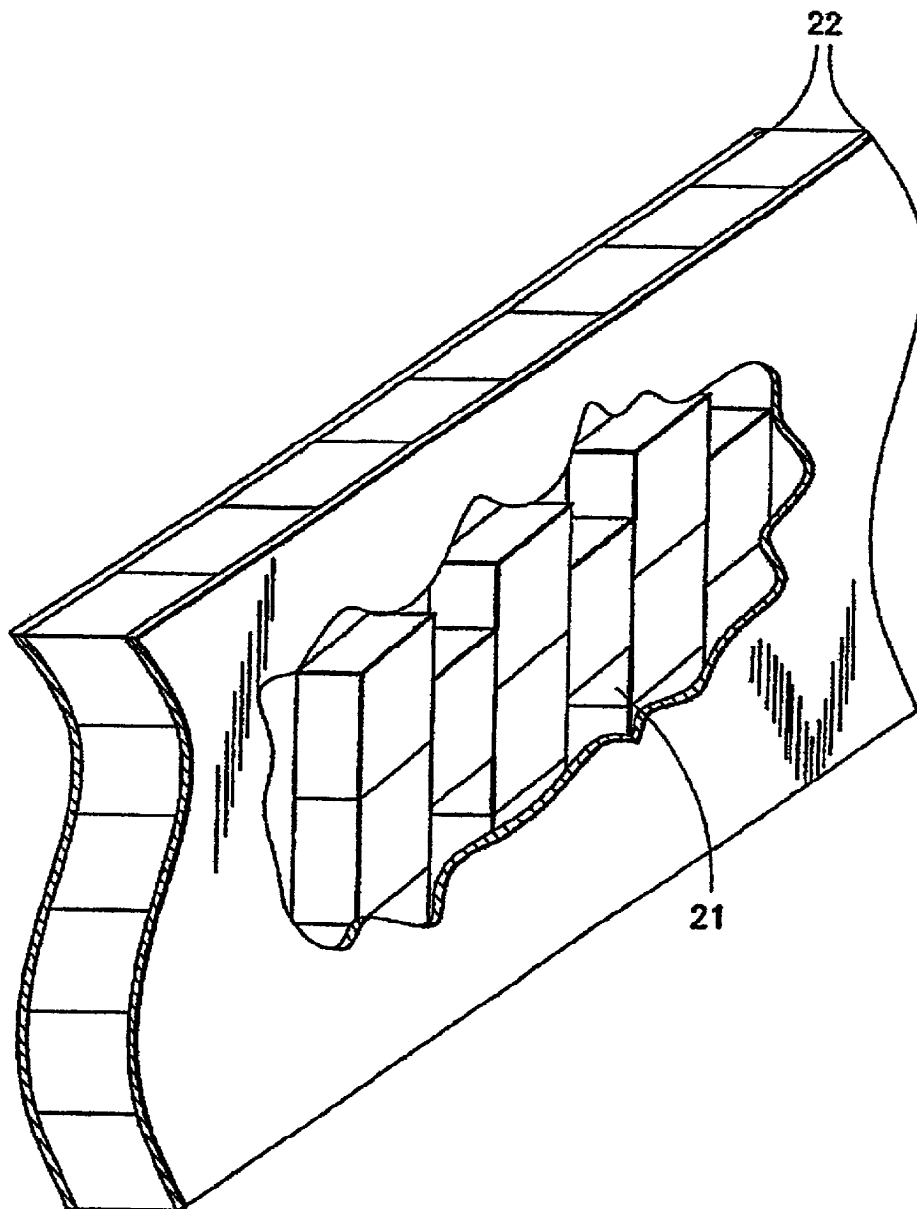
ФИГ.6
10С



ФИГ.7



ФИГ.8А



ФИГ.8В