



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012155511/06, 15.06.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.06.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

15.06.2010 US 61/397,665;

15.06.2011 US 13/161,471

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2014 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 20.02.2016 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2009/0218823 A1 03.09.2009. US 4140433 A 20.02.1979. US 2010/0090473 A1 15.04.2010. US 2751672 A 26.06.1956. US 2001/0050299 A1 13.12.2001. US 4323331 A 06.04.1982. US 2010/0119370 A1 13.05.2010. US 2008/0296897 A1 04.12.2008. US 2009/0146435 A1 11.06.2009. US 2374889 A 01.05.1945. US 3153789 A 20.10.1964. SU 1280180 A1 30.12.1986. RU 2327056 C2 27.10.2006.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 15.01.2013

(86) Заявка РСТ:
US 2011/040596 (15.06.2011)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/159848 (22.12.2011)

Адрес для переписки:
190000, Санкт-Петербург, Вох-1125,
"ПАТЕНТИКА"

(72) Автор(ы):

БЕЙКЕР Брукс Х. (US)

(73) Патентообладатель(и):

БЕЙКЕР Брукс Х. (US)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ВЫРАБАТЫВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ ЭНЕРГИИ ВЕТРА

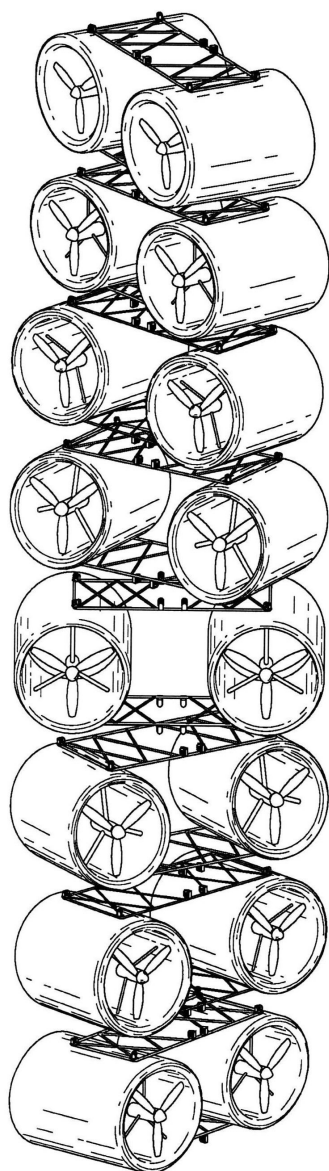
(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для вырабатывания электрической энергии из энергии ветра. Установка для вырабатывания электрической энергии из энергии ветра включает кожухи, каждый из которых имеет горловину; ветряные турбины, каждая из которых расположена в горловине одного из кожухов; энергосистему для преобразования механической

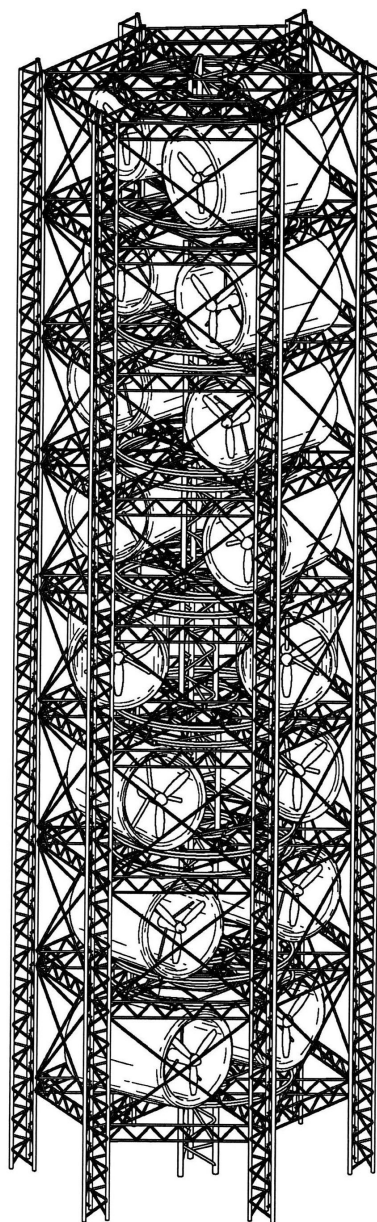
энергии, полученной от ветряных турбин, в электрическую энергию; блоки, каждый из которых содержит по меньшей мере два кожуха и связанные с ними ветряные турбины, и энергосистему; поворотную монтажную систему для поворотной поддержки каждого из блоков; опорную конструкцию, поддерживающую блоки над поверхностью. Каждый из кожухов

дополнительно содержит внутреннюю поверхность и наружную поверхность, которые сходятся в кольцевом переднем крае и кольцевом заднем крае, причем кольцевой передний край имеет диаметр края, половина радиального поперечного сечения внутренней и наружной поверхностей образуют форму, вращение которой вокруг горизонтальной оси кожуха определяет внутреннюю и наружную поверхности; внутреннюю переднюю кривую внутренней поверхности, имеющую форму, которая максимизирует массу и скорость ветра, проходящего сквозь горловину, имеющую диаметр D , и минимизирует вихревое движение ветра и сопротивление вдоль внутренней поверхности кожуха, причем внутренняя передняя кривая начинается в точке у кольцевого переднего края, расстояние от которой до оси кожуха составляет от $0,55D$ до $0,95D$, проходит к указанной оси в направлении в пределах угла в

15° относительно плоскости, перпендикулярной оси, и заканчивается в горловине в направлении в пределах угла в 15° относительно линии, параллельной указанной оси; наружную переднюю кривую наружной поверхности, имеющую форму, которая максимизирует массу ветра, проходящего через горловину, в соединении с формой внутренней передней кривой и минимизирует вихревое движение ветра и сопротивление вдоль наружной поверхности кожуха, причем указанная наружная передняя кривая начинается у кольцевого переднего края, проходит в направлении от оси в пределах угла в 15° относительно плоскости, перпендикулярной оси, и заканчивается в направлении в пределах угла в 10° относительно линии, параллельной оси, на расстоянии от $0,6D$ до $2,0D$ от этой оси. Изобретение направлено на увеличение выработки электроэнергии. 3 н. и 14 з.п. ф-лы, 16 ил.



Фиг. 1В



Фиг. 1А



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 575 497**⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.

F03D 1/04 (2006.01)

F03D 7/00 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2012155511/06, 15.06.2011

(24) Effective date for property rights:
15.06.2011

Priority:

(30) Convention priority:
15.06.2010 US 61/397,665;
15.06.2011 US 13/161,471

(43) Application published: 20.07.2014 Bull. № 14

(45) Date of publication: 20.02.2016 Bull. № 5

(85) Commencement of national phase: 15.01.2013

(86) PCT application:
US 2011/040596 (15.06.2011)

(87) PCT publication:
WO 2011/159848 (22.12.2011)

Mail address:
190000, Sankt-Peterburg, Vokh-1125,
"PATENTIKA"

(72) Inventor(s):

BEJKER Bruks Kh. (US)

(73) Proprietor(s):

BEJKER Bruks Kh. (US)

(54) PLANT FOR ELECTRIC POWER GENERATION FROM WIND ENERGY

(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: invention relates to devices for power generation from wind energy. The wind-driven power generation plant comprises the casings, each of which has a mouth; wind turbines, each of which is located in the mouth of one of casings; the power supply system for conversion of mechanical energy taken from wind turbines into electric energy; blocks, each of which contains at least two casings and related wind turbines, and the power supply system; the rotary assembly system for rotary support of each of blocks; the supporting framework supporting blocks above the surface. Each of casings in addition contains internal surface and external surface which converge in the circular front edge and the circular back edge, and the circular front edge has the edge diameter, the half of radial cross section of internal and external surfaces form a pattern the rotation of which around the horizontal axis of the casing defines internal and

external surfaces; the internal front curve of internal surface with the shape which maximizes the weight and speed of the wind passing through the mouth with the diameter D and minimizes the wind swirling and resistance along internal surface of the casing, while the internal front curve begins in the point at the circular front edge the distance from which to the casing axis is within 0.55D-0.95D, passes to the named axis in the direction within the angle 15° with reference to the plane, perpendicular to the axis, and ends in the mouth in the direction within the angle 15° with reference to the line parallel to the named axis; the external front curve of external surface with the shape which maximizes the mass of the wind passing through the mouth in combination with the shape of the internal front curve and minimizes the wind swirling and resistance along external surface of the casing, and the named external front curve begins at the circular front edge, passes in the direction from the axis within the

angle 15° with reference to the plane, perpendicular to the axis, and ends in the direction within the angle 10° with reference to the line parallel to the axis, at the distance within 0.6D-2.0D from this axis.

EFFECT: invention is aimed at increase of power generation capacity.
17 cl, 16 dwg

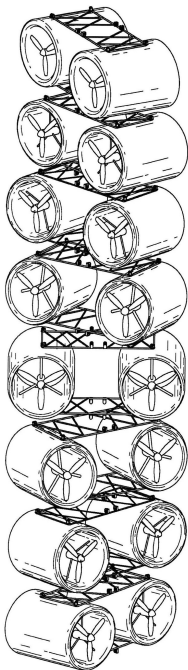


Fig. 1B

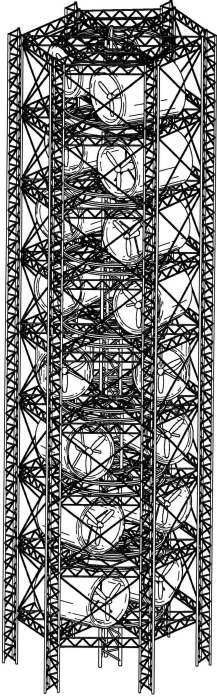


Fig. 1A

RU 2575497 C2

RU 2575497 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение в целом относится к устройствам для вырабатывания энергии и более конкретно к ветрогенератору.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5 Известно использование кожуха для увеличения скорости преобладающего ветра в горловине этого кожуха, а также для улучшения способности турбины извлекать энергию из ветра. Однако из уровня техники не известны кожухи, имеющие форму, обеспечивающую как увеличение массы ветра, проходящего через этот кожух, так и минимизацию сопротивления кожуха.

10 Например, в патенте США №7,293,960, Ямамото, описана плавучая ветрогенерирующая установка, которая содержит кожухи шестигранной формы. Кожухи, в частности наружные поверхности кожухов, имеют форму, которая создает значительное сопротивление.

В патентной публикации США №2008/12417, Фрист, описан кожух, который имеет 15 плоскую поверхность и неаэродинамическую наружную поверхность, которые вместе создают значительное сопротивление.

Установка, описанная в настоящей заявке, также содержит башенную конструкцию, которая может быть чрезвычайно высокой. В указанной высокой конструкции важно минимизировать сопротивление для предотвращения разрушения башни при сильных 20 ветрах.

Известно объединение нескольких башен в группу для оптимизации извлечения энергии из ветра при небольшой площади занимаемого фундамента. Фрист описывает конструкцию башни, которая содержит центральную башню и несколько растяжек, обеспечивающих устойчивость к боковым и крутильным колебаниям. Другой пример 25 реализации подобной башенной конструкции описан в патенте США №5,520,505, Вайсбрех.

Вышеуказанные источники полностью включены в настоящую заявку посредством ссылки.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

30 Настоящее изобретение обеспечивает некоторые преимущества конструкции и использования, которые решают задачи, описанные ниже.

Согласно настоящему изобретению предложена установка для вырабатывания электрической энергии из энергии преобладающего ветра. Установка содержит кожухи, ветряные турбины, энергосистему, блоки, поворотную монтажную систему и опорную 35 конструкцию. Каждый кожух имеет горловину, которая увеличивает скорость преобладающего ветра, проходящего через этот кожух. Каждая из ветряных турбин в рабочем положении расположена в горловине одного из кожухов. Энергосистема выполнена с возможностью преобразования механической энергии, полученной от ветряных турбин, в электрическую энергию.

40 Основная задача настоящего изобретения состоит в создании установки, имеющей преимущества, не известные из уровня техники.

Другая задача состоит в создании установки, которая увеличивает выработку энергии на валу турбины примерно в 3,3 раза по сравнению с ветряными турбинами того же размера, не оборудованными кожухами, при тех же скоростях ветра.

45 Другая задача состоит в создании установки, которая может вырабатывать энергию при скорости ветра, составляющей примерно две трети от минимальной скорости ветра, необходимой для выработки энергии турбинами того же размера без кожухов, и, таким образом, которая по существу может вырабатывать энергию в различных

географических областях с нормальными скоростями ветра, которые ниже скорости, необходимой для работы традиционных ветряных турбин.

Другая задача состоит в создании установки, которая может в новых географических областях, доступных для ветровой энергетики, вырабатывать энергию непосредственно в местах потребления или рядом с ними и таким образом снижать или устранять потребность в использовании дополнительных передающих энергию установок для дополнительной выработки электроэнергии. Такое расположение также снижает потери из-за передачи энергии на большие расстояния и таким образом снижает стоимость энергии для потребителя.

Другая задача состоит в создании установки, которая улучшает эффективность выработки электроэнергии путем направления выхода от турбин к батарее генераторов различных размеров, которые могут работать в различных диапазонах оптимальной эффективности в более широком диапазоне скоростей ветра.

Другая задача состоит в создании установки, которая дополнительно улучшает эффективность выработки электроэнергии путем объединения потоков рабочей жидкости от двух насосов, расположенных в блоке, для одного набора средств управления, двигателей и генераторов.

Другая задача состоит в создании установки, которая содержит башенную опорную конструкцию, в значительной степени уменьшающую габаритную площадь, необходимую для выработки электроэнергии из ветра, по сравнению с традиционными ветровыми энергоустановками. Такая конструкция также обеспечивает возможность использования ветрогенераторов при увеличенных скоростях ветра с более высоким расположением турбин по сравнению с традиционными ветрогенераторами.

Другая задача состоит в создании установки, которая может иметь различные, большие или малые размеры для соответствия различным потребностям.

Другие особенности и преимущества настоящего изобретения станут очевидными после ознакомления с подробным описанием со ссылками на сопроводительные чертежи, которые на примерах иллюстрируют принципы настоящего изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Сопроводительные чертежи иллюстрируют настоящее изобретение.

На фиг.1А показан перспективный вид установки, содержащей опорную конструкцию и блоки согласно одному варианту реализации настоящего изобретения.

На фиг.1В показан перспективный вид блоков без опорной конструкции.

На фиг.2 схематически показана энергосистема установки.

На фиг.3А показан перспективный вид кожуха установки.

На фиг.3В показан разрез кожуха по линии 3В-3В, показанной на фиг.3А.

На фиг.3С показан перспективный вид платформы установки.

На фиг.3D показан перспективный вырез кожуха, изображающий платформу, показанную на фиг.3С, расположенную внутри кожуха, показанного на фиг.3, и также изображающий внутренние опоры в кожухе.

На фиг.3Е показан в разрезе вид спереди конструкции внутренней части кожуха.

На фиг.4 показан поэлементный перспективный вид блока и рельсов, на которые установлен блок с возможностью вращения.

На фиг.5А показан перспективный вид верхней рамы.

На фиг.5В показаны детали внешней тележки.

На фиг.5С показан перспективный вид нижней рамы.

На фиг.5D показаны детали передней внутренней тележки.

На фиг.5Е показаны детали задней внутренней тележки.

На фиг.6 схематически показана управляющая система блока.

На фиг.7 показан вид сверху опорной конструкции без блоков.

На фиг.8 показан перспективный вид центральной башни.

На фиг. 9 показан перспективный вид периферийной башни.

5 На фиг. 10 показан перспективный вид системы раскосов и рельсов.

На фиг. 11 показан перспективный вид кольцевого каркаса.

На фиг. 12 показан вид сверху радиальной фермы.

На фиг. 13 показан вид сверху периферийной фермы.

На фиг. 14 показан вид сверху рельсовой фермы.

10 На фиг. 15 показан вид сверху рельсов.

На фиг. 16 показан вид сверху пар растяжек.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

Вышеуказанные фигуры чертежей иллюстрируют установку для выработки электрической энергии из энергии преобладающего ветра над поверхностью земли
15 согласно настоящему изобретению.

На фиг. 1А показан перспективный вид одного варианта реализации установки. На фиг. 1В показан перспективный вид установки, показанной на фиг. 1А, с удаленной опорной конструкцией для наглядности иллюстрации многочисленных узлов установки. Указанный вариант реализации, используемый отдельно или в сочетании с различными
20 установками, является самым эффективным для удовлетворения повышенного спроса на энергию в местах расширенного строительства.

Как показано на фиг. 1А и 1В, установка содержит энергосистему, кожухи, ветряные турбины, блоки, поворотную монтажную систему и опорную конструкцию. Опорная конструкция поддерживает большое количество ветряных турбин, расположенных
25 высоко над поверхностью (например, земли, воды или другой поверхностью), для максимизации количества захваченного ветра, а также для минимизации габаритной площади установки.

На фиг. 2 схематически показан один вариант реализации энергосистемы. Энергосистема, показанная на фиг. 2, содержит ветряную турбину 204, гидравлическую систему 206, электрическую систему 208 постоянного тока, распорки 210 и платформу 212. Гидравлическая система 206 может содержать гидравлический насос 214, управляющую систему 216, двигатели 218, а также линии и другие компоненты 220. Гидравлическая система 206 преобразует механическую энергию, полученную из гидротурбины 204, посредством насоса 214 в энергию в форме потока текучей среды.
30 Затем поток текучей среды распределяется среди соответствующих гидравлических двигателей 218 посредством управляющей системы 216. Гидравлические двигатели 218 преобразуют поток текучей среды в механическую энергию, которая передается генераторам 222.

Управляющая система 216 энергосистемы содержит распределительные элементы
40 (например, клапаны), которые распределяют поток текучей среды, полученный от насоса, между двигателями 218 различных размеров, и логическое устройство для оптимизации выработки энергии. Управляющая система 216 также может принимать потоки от различных насосов 214, расположенных в блоках, как показано на фиг. 4.

Турбина 204, насос 214 и часть линий и других компонентов 220 поддерживаются
45 распорками 210. Распорки 210, в свою очередь, поддерживаются кожухом, как показано на фиг. 3А. Управляющая система 216, двигатели 218, часть электрогенерирующей системы 208 и часть гидравлических линий и других компонентов 220 поддерживаются кожухом, как описано более подробно ниже. Несмотря на то, что на чертеже показан

один вариант реализации энергосистемы, также могут быть использованы альтернативные известные энергосистемы (например, механические редукторы и другие варианты), при этом такие альтернативные варианты реализации следует рассматривать как попадающие в объем настоящего изобретения.

5 На фиг. 3А показан один из кожухов согласно одному варианту реализации. Как показано на фиг. 3А, кожух представляет собой аэродинамический полый корпус, расположенный вокруг ветряной турбины 204, показанной на фиг. 1А. Кожух, показанный на фиг. 3А, может быть тороидом специальной формы, который имеет горизонтальную ось 324, внутреннюю поверхность 304 и наружную поверхность 306.
10 Кожух также имеет переднюю сторону 308 и заднюю сторону 310. Указанная передняя и задняя ориентации также применимы ко всем компонентам узлов, показанным на фиг. 4. Ветер входит в кожух с передней стороны 308 и выходит из кожуха с задней стороны 310.

Внутренняя поверхность 304 имеет горловину 312, образованную между передним
15 и задним краями и имеющую диаметр D горловины, который меньше диаметра переднего края. Размеры кожуха и другие размеры ветровой энергетической системы пропорциональны диаметру D горловины 312. Как показано на фиг. 1А, турбина 204 расположена в горловине 312.

На фиг. 3В показан разрез кожуха, показанного на фиг. 3А. Кожух, показанный на
20 фиг. 2А и 2В, представляет собой полую оболочку вращения или тороид, образованный вращением формы, показанной на фиг. 3В, на 360° вокруг горизонтальной оси 324. Показанная на фиг. 3В форма содержит точки 326, 328, 332 и 338, а также линии 330, 334, 336 и 340. Передняя сторона 308 кожуха, показанного на фиг. 3А, в частности представляет собой круг, образованный точкой 326 при вращении формы, показанной
25 на фиг. 3В. Точка 326 расположена на расстоянии $0,7D$ от оси 324, но может быть расположена в диапазоне $0,55D$ - $0,95D$ от оси 324. Задняя сторона 310 кожуха, показанного на фиг. 3А, в частности, представляет собой круг, образованный точкой 328 при вращении формы, показанной на фиг. 3В. Точка 328 расположена на расстоянии $1,5D$ по горизонтали от вертикальной плоскости, содержащей точку 326, но может быть
30 расположена на расстоянии в диапазоне $0,5D$ - $2,5D$ от вертикальной плоскости, содержащей точку 326.

Как показано на фиг. 3В, наружная поверхность 306 кожуха согласно данному варианту реализации содержит наружную переднюю кривую 330, которая начинается в точке 326 кольцевого переднего края и проходит в наружном направлении от оси
35 324. Направление кривой 330 может измениться на пятнадцать градусов относительно плоскости, перпендикулярной к оси 324. Затем кривая 330 проходит параллельно оси 324 на расстоянии $0,75D$ от нее и завершается в точке 332. Направление кривой 330 в ее конце может изменяться до десяти градусов относительно параллели к оси 324. Расстояние точки 332 от оси 324 может изменяться в пределах $0,6D$ - $2D$. Точка 332
40 расположена на горизонтальном расстоянии $0,075D$ от точки 326 в направлении задней стороны. Указанное горизонтальное расстояние между точкой 332 и точкой 326 может изменяться в пределах $0,05D$ - $1,5D$. Кривая 330 согласно первому варианту реализации представляет собой четверть эллипса, но может иметь любую форму. Наружная задняя линия 334 формы, показанной на фиг. 3В, начинается в точке 332 и завершается в точке
45 328. Линия 334 согласно первому варианту реализации изменяет свой наклон относительно оси 324. Минимальный указанный наклон линии 334 составляет 4° относительно оси 324 в точке 332, и ее максимальный наклон составляет $6,5^\circ$ относительно оси 324 в точке 328. Наклон линии 334 может изменяться от параллели

к оси 324 до пятнадцати градусов относительно оси 324.

Как показано на фиг. 3В, внутренняя поверхность 304 содержит внутреннюю переднюю кривую 336, которая начинается в точке 326 у кольцевого переднего края и проходит в направлении к оси 324 перпендикулярно указанной оси. Направление кривой 336 в ее начале может изменяться в направлении задней стороны на пятнадцать градусов относительно плоскости, перпендикулярной к оси 324. Кривая 336 завершается в горловине в точке 338 на расстоянии 0,5D от оси 324 и параллельно указанной оси. Направление кривой 336 в ее конце может изменяться до пятнадцати градусов относительно линии, параллельной к оси 324. Согласно настоящему варианту реализации точка 338 расположена на горизонтальном расстоянии 0,3D в направлении задней стороны от точки 326. Согласно другим вариантам реализации горизонтальное расстояние от точки 326 в направлении задней стороны до точки 338 может изменяться в диапазоне 0,1D-1,5D. Согласно первому варианту реализации кривая 336 является четвертью эллипса, но согласно другим вариантам реализации она может иметь другие формы. Линия, сформированная точкой 338 при ее вращении вокруг оси 324, образует горловину 312 кожуха. Внутренняя задняя линия 340 формы, показанной на фиг. 3В, начинается в точке 338 и завершается в точке 328. Линия 340 изменяет свой наклон относительно оси 324. Минимальный наклон линии 340 составляет 4° относительно оси 324 в точке 338. Максимальный наклон линии 320 составляет 6,5° относительно оси 324 в точке 328. Наклон линии 340 может изменяться от нуля градусов до пятнадцати градусов относительно оси 324.

Конструкция кожуха согласно данному варианту реализации имеет несколько дополнительных особенностей. В частности, в ней предусмотрено конструктивное соединение с балками 502 и 522 рамы. Такая конструкция обеспечивает конструктивную поддержку распорок 210 и платформы 212. Благодаря этому формируются внутренние связи, как показано на фиг. 3Е, при необходимости обеспечения конструктивной устойчивости и снижения веса узла. Согласно настоящему варианту реализации кожух может иметь вход (например, дверь) для доступа во внутреннюю часть оболочки. Таким образом, кожух при необходимости может содержать внутреннюю рабочую зону для технического обслуживания энергосистемы. Внутренняя рабочая зона может иметь выход для обслуживания турбины 204 и может дополнительно содержать внутреннюю осветительную и вентиляционную системы для использования обслуживающим персоналом, находящимся во внутренней части кожуха.

На фиг. 3С показан перспективный вид платформы 212 установки согласно одному варианту реализации. На фиг. 3D показан перспективный вырез кожуха, изображающий платформу, показанную на фиг. 3С, расположенную внутри кожуха, показанного на фиг. 3А. Согласно варианту реализации, показанному на фиг. 3С и 3D, платформа 212 расположена внутри кожуха и содержит управляющую систему 216, двигатели 218, часть электрогенерирующей системы 208 и часть гидравлических линий и других компонентов 220. Согласно данному варианту реализации кожух дополнительно содержит и защищает платформу 212 и вышеуказанные компоненты, а также обеспечивает безопасное место для нахождения обслуживающего персонала, обслуживающего указанные компоненты.

Несмотря на то, что платформа 212 показана расположенной внутри кожуха, она также может быть расположена в другом месте в случае необходимости или если кожух не является достаточно большим для размещения указанной платформы. Электрогенерирующая система 208 содержит генераторы постоянного тока 222, имеющие различные размеры, модульные шины 224, общую шину 226 постоянного

тока и дополнительный электрический преобразователь 228 переменного тока.

Генераторы 222 и модульные шины 224 для каждого блока, как показано на фиг. 4, расположены на платформе 212 для указанного блока, показанного на фиг. 4. Общая шина 226 постоянного тока и дополнительный преобразователь переменного тока 228 могут быть расположены в основании установки, показанной на фиг. 1А. Энергосистема, показанная на фиг. 2, может вырабатывать электроэнергию постоянного тока или электроэнергию переменного тока, совместимую с энергосетью.

На фиг. 3Е показан разрез вида спереди конструкции 346 внутренней части кожуха. Конструкция 346 внутренней части кожуха содержит внутренние опоры 350, расположенные между внутренней поверхностью 304 и наружной поверхностью 306. Несмотря на то, что на чертеже показана одна конфигурация внутренних опор 350, также могут использоваться альтернативные конструкции и размеры, например известные в уровне техники, которые также должны рассматриваться как попадающие в объем защиты настоящего изобретения.

На фиг. 4 показан поэлементный перспективный вид блока, показанного на фиг. 1А, и рельсы, на которых установлен указанный блок с возможностью поворота. Согласно варианту реализации, показанному на фиг. 4, каждый блок содержит два кожуха (показанных на фиг. 3А) и части энергосистемы (показанные на фиг. 2), расположенные в кожухах. Согласно дополнительным вариантам реализации каждый блок может содержать больше двух кожухов, а сами кожухи могут быть расположены в различных местах (например, по два кожуха с обеих сторон, или рядом, или друг на друге, или в различном количестве и с различными размерами). Такие варианты следует рассматривать как попадающие в объем защиты настоящего изобретения.

Как показано на фиг. 4, каждый блок дополнительно может содержать рамы для соединения кожухов. Согласно варианту реализации, показанному на фиг. 4, рама может содержать верхнюю раму (показанную на фиг. 5А) и нижнюю раму (показанную на фиг. 5С). Верхняя рама, показанная на фиг. 5А, и нижняя рама, показанная на фиг. 5С, удерживают кожухи в заданном положении и поддерживают их с противоположных сторон центральной башни, как показано на фиг. 1А.

Как показано на фиг. 4 и 5А, верхняя рама содержит верхние переключатели 502 рамы, соединенные своими передними концами 504 и задними концами 506 с верхними частями кожухов. Переключатели 502 предпочтительно расположены непосредственно над осями 324. Другие точки 508 кожухов, удобные для приложения нагрузки, также могут быть соединены с переключателями 502. Верхняя рама дополнительно может содержать переднюю балку 512, проходящую между двумя передними концами 504 переключателя, и заднюю балку 514, проходящую между двумя задними концами 506 переключателя.

На фиг. 5В подробно показана наружная тележка 510. Как показано на фиг. 4 и 5В, верхняя рама содержит по меньшей мере одну пару установленных колес или тележек 510, прикрепленных над четырьмя концами 504 и 506 переключателей. Однако может быть использовано только одно колесо, передающее вертикальную нагрузку от блока к наружному рельсу. Указанные тележки 510 передают вертикальные нагрузки от блока к наружному рельсу 704, как показано на фиг. 4. Согласно варианту реализации, показанному на фиг. 4, 5А и 5В, поворотная монтажная система содержит рельсы и тележки, описанные далее. Поворотная монтажная система также может содержать дополнительные варианты реализации, известные специалистам.

На фиг. 5С показан один вариант реализации нижней рамы. Нижняя рама, показанная на фиг. 5С, во многом подобна верхней раме, показанной на фиг. 5А, за исключением того, что она расположена в перевернутом положении у основания блока, показанного

на фиг. 4, а не в верхней части блока. Конкретные различия между нижней рамой, показанной на фиг. 5С, и верхней рамой, показанной на фиг. 5А, состоят в следующем. Кожухи, показанные на фиг. 3А, соединены с верхними частями концов 524 и 526 перекладин 522. Тележки 510 прикреплены к нижним частям концов 524 и 526 перекладин 522. Тележки 516 прикреплены к нижним частям передней балки 532 и к нижним частям задней балки 534. Тележки 510 и тележки 516 собраны вместе с наружными рельсами 704 и внутренними рельсами 706, расположенными ниже.

Как показано на фиг. 4, 5D и 5Е, несколько тележек 516 прикреплены к верхней и нижней рамам и взаимодействуют с внутренними рельсами 706 для выдерживания горизонтальных нагрузок, которые ветер прикладывает к кожухам. На фиг.5D показано подробное устройство передней внутренней тележки. На фиг.5Е показано подробное устройство задней внутренней тележки. Тележки 516 прикреплены над передней балкой 512 и могут быть отцентрированы в ее середине; тележки 516 также могут быть прикреплены над задней балкой 514 и схожим образом могут быть отцентрированы в ее середине. Указанные тележки 516 размещены с возможностью передачи горизонтальной нагрузки от верхней рамы к внутреннему рельсу 706 (как показано на фиг.5Е).

Как показано на фиг.5А и 5С, раскосы 518 передают действующие на верхнюю раму горизонтальные нагрузки от передних концов 504 и задних концов 506 перекладины 502 к тележкам 516 (как наиболее наглядно показано на фиг.4). Указанные раскосы 518 расположены таким образом, что обеспечивают устойчивость конструкции, передающей горизонтальную нагрузку от перекладин 502 к тележкам 516. Согласно настоящему варианту реализации верхние элементы рамы 502, 512, 514 и 518, за исключением тележек 510 и 516, выровнены в одной горизонтальной плоскости.

Как показано на фиг.4, тележки 510 и 516 перемещаются качением по круговым рельсам 704 и 706 соответственно, прикрепленным к конструкции, показанной на фиг.7. Тележки 510 и 516, а также рельсы 704 и 706 обеспечивают возможность поворота блока, показанного на фиг.4, относительно центральной башни (как показано на фиг.8). Тележки 510 и 516 являются частью рамы, показанной на фиг.5А, а рельсы 704 и 706 являются частью конструкции, показанной на фиг.7. Наружная тележка, показанная на фиг.5В, взаимодействует с наружным рельсом 704. Внутренние тележки 516 взаимодействуют с внутренними рельсами 706 в передней части блока, как показано на фиг.4. На фиг.5Е показан узел в сборе внутренних тележек 516 с внутренними рельсами 706, над блоками, показанными на фиг.4, и с их задней стороны.

Блок, показанный на фиг.4, содержит растяжки 402, которые представляют собой тросы, соединяющие по диагонали верхнюю раму, показанную на фиг.5А, с нижней рамой, показанной на фиг.5С. Одна пара растяжек 402 расположена в вертикальной плоскости с передних сторон верхней рамы и нижней рамы. Другая пара растяжек 402 расположена в вертикальной плоскости с задних сторон верхней рамы и нижней рамы. Эти пары растяжек 402 обеспечивают структурную прочность и стабильность размеров каждого блока.

На фиг.6 схематически показана управляющая система, содержащаяся в каждом из блоков, показанных на фиг.4. Управляющая система блока содержит датчик 604 направления ветра, управляющее устройство 606 и несколько электродвигателей 608, которые приводят в действие наружные тележки 510. Управляющая система установлена в каждом блоке и удерживает его в ориентации, при которой его передняя часть обращена к ветру. Если датчик 604 направления ветра регистрирует с использованием известных технических средств изменение направления ветра, управляющее устройство

606 использует электродвигатели 608 для поворота и удерживания блока в правильной ориентации относительно ветра.

На фиг.7 показан вид сверху опорной конструкции согласно одному варианту реализации. Опорная конструкция согласно данному варианту реализации содержит центральную башню, показанную на фиг.8, периферийные башни, показанные на фиг.9, систему раскосов и рельсов, описанную выше, и растяжки 702. Согласно данному варианту реализации конструкция содержит шесть периферийных башен; однако указанное количество может быть изменено в зависимости от конкретного случая применения (т.е. могут быть использованы три или больше башен).

Как показано на фиг.10, система раскосов и рельсов содержит кольцевой каркас (показанный на фиг.11), шесть радиальных ферм (показанных на фиг.12), шесть периферийных ферм (показанных на фиг.13), шесть рельсовых ферм (показанных на фиг.14), один или два наружных рельса 704, один или два внутренних рельса 706 и 12 распорок или 24 распорки 708. Количество показанных на фиг.12 радиальных ферм, показанных на фиг.13 периферийных ферм, показанных на фиг.14 рельсовых ферм и распорок 708 может быть изменено в зависимости от используемого количества показанных на фиг.9 периферийных башен.

Показанная на фиг.10 система раскосов и рельсов соединяет показанную на фиг.8 центральную башню с показанным на фиг.11 кольцевым каркасом и соединяет показанный на фиг.11 кольцевой каркас с показанными на фиг.9 периферийными башнями посредством показанных на фиг.11 радиальных ферм. Показанная на фиг.10 система раскосов и рельсов соединяет соседние показанные на фиг.9 периферийные башни друг с другом посредством показанных на фиг.12 периферийных ферм. Показанная на фиг.10 система раскосов и рельсов соединяет соседние показанные на фиг.11 радиальные фермы друг с другом посредством показанных на фиг.13 рельсовых ферм. Каждая показанная на фиг.10 система раскосов и рельсов содержит один или два наружных рельса 704 и один или два внутренних рельса 706. Наружные рельсы 704 и внутренние рельсы 706 выполнены с возможностью в случае необходимости выдерживания вертикальных и горизонтальных нагрузок, переданных соответственно наружными тележками 510 и внутренними тележками 516 от показанных на фиг.4 блоков. Распорки 708 обеспечивают дополнительную боковую поддержку внутренних рельсов 706 посредством их соединения с показанным на фиг.11 кольцевым каркасом. Показанная на фиг.10 система раскосов и рельсов сформирована с вертикальными интервалами, достаточными для поддержки расположенных между ними показанных на фиг.4 блоков. Отдельные показанные на фиг.4 блоки могут быть устранены по усмотрению владельца, а освобожденное пространство может быть оставлено пустым или использовано для других целей. Показанные на фиг.10 раскосы и рельсы расположены выше и ниже показанных на фиг.4 блоков, а также между ними.

На фиг.8 показан первый вариант выполнения центральной башни. Показанная на фиг.8 центральная башня содержит три вертикальные опоры 802, формирующие равносторонний треугольник. Горизонтальное расстояние между опорами 802 составляет $0.433 D$ и ограничивает лицевую поверхность 804 показанной на фиг.8 центральной башни. Центральная башня также может иметь четыре опоры, а расстояние между опорами может изменяться в диапазоне от $0,1 D$ до $0.7 D$. Каждая из трех поверхностей 804 имеет шаблон решетки 806, расположенной между опорами 802. Этот решетчатый шаблон повторяется с интервалами, задающими пролет 808 показанной на фиг.8 центральной башни. Секция 810 показанной на фиг.8 центральной башни содержит несколько пролетов, соединенных в вертикальную стойку, высота которой

равна вертикальному расстоянию между средними линиями показанных на фиг.10 раскосов и рельсов. Кольцевые каркасы, показанные на фиг.11, установлены в середине верхнего пролета 808 каждой секции 810. Опоры 802 верхнего пролета 808 каждой секции 810 являются усиленными для поддержки установленных кольцевых каркасов, показанных на фиг.11. Нижняя часть каждой опоры 802 поддерживается фундаментом 812, который может иметь любую форму, соответствующую почве в конкретном месте и приложенным нагрузкам.

На фиг.9 показан первый вариант выполнения периферийной башни. Периферийная башня, показанная на фиг.9, имеет три вертикальные опоры 902, формирующие равносторонний треугольник. Показанная на фиг.9 периферийная башня также может иметь четыре опоры. Одна из опор 902 ориентирована по направлению к центру показанной на фиг.8 центральной башни. Горизонтальное расстояние между опорами 902 составляет примерно $0,10 D$ и ограничивает лицевую поверхность 904 показанной на фиг.9 периферийной башни. Ширина указанной поверхности может изменяться в диапазоне от $0,05 D$ до $0,25 D$. Каждая из трех поверхностей 904 имеет шаблон решетки 906, расположенной между опорами 902. Этот решетчатый шаблон повторяется с интервалами, равными высоте пролета 808 показанной на фиг.8 центральной башни. Указанная высота пролета задает пролет 908 показанной на фиг.9 периферийной башни. Секция 910 показанной на фиг.9 периферийной башни содержит несколько пролетов 908, соединенных в вертикальную стойку, высота которой равна вертикальному расстоянию между средними линиями показанных на фиг.10 раскосов и рельсов. Показанные на фиг.12 радиальные фермы и показанные на фиг.13 периферийные фермы прикреплены в середине верхнего пролета 908 каждой секции 910. Опоры 902 верхнего пролета 908 каждой секции 910 являются усиленными для поддержки прикрепленных показанных на фиг.12 радиальных ферм и показанных на фиг.13 периферийных ферм. Основание каждой опоры 902 поддерживается фундаментом 912, выполненным в соответствии с почвами в каждом конкретном месте и приложенными нагрузками.

На фиг.11 показан первый вариант выполнения кольцевого каркаса. Кольцевые каркасы, показанные на фиг.11, содержат верхнее кольцо 1102 и нижнее кольцо 1104. Каждое из колец 1102 и 1104 содержит шесть равных элементов 1106. При использовании периферийных башен, показанных на фиг.9, в количестве, большем или меньшем шести, число элементов в кольце 1102 и 1104 должно быть соответственно изменено. Длины сторон кольцевых каркасов, показанных на фиг.11, являются достаточными для охвата центральной башни, показанной на фиг.8, и соединения с показанными на фиг.8 опорами 802 центральной башни. Вертикальное расстояние между кольцами 1102 и 1104 составляет $0,1167 D$, но может быть изменено в диапазоне от $0,05 D$ до $2,5 D$. Каждый угол верхнего кольца 1102 соединен с углом нижнего кольца 1104, расположенным непосредственно под ним, посредством вертикальной распорки 1108. Каждая часть кольцевого каркаса, показанного на фиг.11, между соседними распорками 1108 образует поверхность 1110 кольцевого каркаса, показанного на фиг.11. Каждая из поверхностей 1110 имеет шаблон решеток 1112, расположенных между соседними распорками 1108, которые обеспечивают структурную устойчивость рамы. Каждый кольцевой каркас, показанный на фиг.11, расположен вокруг центральной башни, показанной на фиг.8, так что некоторые из его углов являются вертикально выровненными с опорами 802 показанной на фиг.8 центральной башни. Указанные выровненные углы прикреплены к центральной башне, показанной на фиг.8, в средней части верхнего пролета 808 каждой секции 810.

На фиг.12 показан первый вариант выполнения радиальной фермы. Длина каждой

радиальной фермы, показанной на фиг.12, имеет горизонтальную ориентацию. Глубина радиальной фермы, показанной на фиг.11, имеет вертикальную ориентацию относительно верхнего пояса 1202 и нижнего пояса 1204. Вертикальное расстояние между верхним поясом 1202 и нижним поясом 1204 составляет $0.1167 D$ и должно быть точно согласовано и изменено в зависимости от глубины кольцевого каркаса, показанного на фиг.11. Верхний пояс 1202 и нижний пояс 1204 соединены посредством непрерывной последовательности диагональных решеток 1206. Полная длина радиальной фермы, показанной на фиг.12, составляет $1.655 D$, но может быть изменена в диапазоне от $1.5 D$ до $2.5 D$. Внутренний конец 1208 каждой радиальной фермы, показанной на фиг.12, соединен с одной вершиной кольцевого каркаса, показанного на фиг.11. Согласно данному варианту реализации используется шесть показанных на фиг.12 радиальных ферм, соединенных с каждым кольцевым каркасом, показанным на фиг.11. Количество радиальных ферм в случае необходимости может быть изменено для согласования с количеством использованных периферийных башен, показанных на фиг.9. Наружный конец 1210 каждой радиальной фермы, показанной на фиг.12, соединен с внутренней опорой 902 соответствующей периферийной башни, показанной на фиг.9, расположенной в данном месте.

На фиг.13 показан первый вариант выполнения периферийной фермы. Длина каждой периферийной фермы, показанной на фиг.13, имеет горизонтальную ориентацию. Глубина каждой показанной на фиг.13 периферийной фермы имеет вертикальную ориентацию относительно верхнего пояса 1302 и нижнего пояса 1304. Вертикальное расстояние между верхним поясом 1302 и нижним поясом 1304 составляет $0.1167 D$ и должно быть точно согласовано и изменено в зависимости от глубины показанной на фиг.12 радиальной фермы. Верхний пояс 1302 и нижний пояс 1304 соединены посредством непрерывной последовательности диагональных решеток 1306. Полная длина периферийной фермы, показанной на фиг.13, составляет $1.9124 D$, но может быть изменена в диапазоне от $1.5 D$ до $2.5 D$. Каждый конец показанной на фиг.12 периферийной фермы соединен с внутренней опорой показанной на фиг.9 периферийной башни и показанных на фиг.11 радиальных ферм, расположенных в данном месте.

На фиг.14 показан первый вариант выполнения рельсовой фермы. Каждая показанная на фиг.14 рельсовая ферма имеет горизонтальную ориентацию. Глубина показанной на фиг.14 рельсовой фермы имеет вертикальную ориентацию относительно верхнего пояса 1402 и нижнего пояса 1404. Вертикальное расстояние между верхним поясом 1402 и нижним поясом 1404 составляет $0.1167 D$ и должно быть точно согласовано и в случае необходимости изменено в зависимости от глубины используемой радиальной фермы, показанной на фиг.12. Верхний пояс 1402 и нижний пояс 1404 соединены посредством непрерывной последовательности диагональных решеток 1406. Полная длина показанной на фиг.14 рельсовой фермы составляет $1.2474 D$, но может быть изменена в диапазоне от $1.0 D$ до $2.0 D$. Каждый конец показанной на фиг.14 рельсовой фермы соединен с показанной на фиг.12 радиальной фермой.

На фиг.15 показан вид сверху первого варианта реализации наружных рельсов 704 и внутренних рельсов 706. Наружный рельс 704 имеет радиус $1.097 D$, который может быть изменен в диапазоне от $0.75 D$ до $1.5 D$. Наружный рельс 704 прикреплен в точках 1502 к шести радиальным фермам, показанным на фиг.12, с угловым интервалом 60° . Наружный рельс 704 прикреплен в точках 1504 в двух местах к каждой из шести показанных на фиг.14 рельсовых ферм между показанными на фиг.12 радиальными фермами. Точки 1504 крепления к показанным на фиг.13 рельсовым фермам расположены на некотором расстоянии друг от друга, так что рельс 704 прикреплен с

регулярным интервалом в 20° по всей его окружности. Количество точек 1502 и 1504 крепления рельса 704 и их угловые интервалы могут быть изменены в зависимости от количества использованных радиальных ферм, показанных на фиг.12.

Внутренний рельс 706 имеет радиус примерно $0.255 D$, который может быть изменен в диапазоне от $0.5D$ до $1.5D$. Внутренний рельс 706 прикреплен в точках 1506 к шести радиальным фермам, показанным на фиг.12, с интервалом 60° . Для повышения сопротивления горизонтальным нагрузкам внутренний рельс 706 поддерживается распорками 708, установленными в точках 1508 на половине расстояния между показанными на фиг.12 радиальными фермами. Распорки 708 расположены, как показано на фиг.7 В, между рельсами 706 и кольцевыми каркасами, показанными на фиг.11. Количество точек 1506 крепления рельса 706 и их угловые интервалы должны быть изменены в зависимости от количества использованных радиальных ферм, показанных на фиг.12.

На фиг.16 показан частичный вид внешней поверхности показанной на фиг.7 конструкции. На фиг.16 также показана конфигурация пар растяжек 702. Растяжки 702 соединяют по диагонали соседние периферийные башни, показанные на фиг.9, и соседние уровни показанных на фиг.10 раскосов и рельсов. В то же время нижняя пара растяжек 702 соединяет нижние показанные на фиг.10 раскосы и рельсы с основаниями двух соседних периферийных башен, показанных на фиг.9. Растяжки 702 обеспечивают структурную устойчивость показанной на фиг.7 конструкции.

РАБОТА УСТАНОВКИ СОГЛАСНО ПЕРВОМУ ВАРИАНТУ РЕАЛИЗАЦИИ

Ориентация каждого блока, показанного на фиг.4, непрерывно поддерживается таким образом, чтобы он был постоянно обращен навстречу преобладающему ветру. Скорость ветра, входящего через переднюю сторону 308 каждого кожуха, показанного на фиг.3, увеличивается примерно на 50% в горловине 312 благодаря тщательно выбранной аэродинамической форме наружной передней кривой 330 и внутренней передней кривой 336. Затем ветер с увеличенной скоростью приводит в действие турбину 204, расположенную в горловине 312, и связанную с ней энергосистему, показанную на фиг.2, вырабатывающую электроэнергию для нужд потребителей. Форма показанного на фиг.3А кожуха и показанная на фиг.2 энергосистема выбраны и оптимизированы для увеличения выработки электроэнергии в максимально возможной степени.

Ветер, проходящий сквозь показанный на фиг.3А кожух, вырабатывает силы лобового сопротивления. Полная аэродинамическая форма показанного на фиг.3А кожуха оптимизирована в максимальной степени для снижения указанных сил лобового сопротивления. Это является важным, поскольку все конструктивные компоненты ветровой энергосистемы должны обеспечивать прочность при сопротивлении силе ветра, а также поддерживать вес самой системы. Стоимость достижения указанной прочности влияет на коммерческую целесообразность системы.

Использованные в настоящем описании термины "любой" и "один" следует толковать как обозначающие включение по меньшей мере одного указанного пункта, если специально не заявлено иное. Кроме того, термины "имеют", "включают", "содержат" и им подобные термины следует толковать в значении "содержащий", если специально не заявлено иное. Кроме того, терминология, использованная в приведенном выше описании, настоящим заявлена как содержащая подобные и/или эквивалентные термины и/или их альтернативные варианты, что должно быть очевидным для специалистов, изучающих описание настоящей патентной заявки.

Формула изобретения

1. Установка для вырабатывания электрической энергии из энергии преобладающего ветра над поверхностью, содержащая:

кожухи, каждый из которых имеет горловину, увеличивающую скорость преобладающего ветра, проходящего сквозь кожух;

5 ветряные турбины, каждая из которых расположена в горловине одного из кожухов; энергосистему для преобразования механической энергии, полученной от ветряных турбин, в электрическую энергию;

блоки, каждый из которых содержит по меньшей мере два указанных кожуха и связанные с ними ветряные турбины, и по меньшей мере часть энергосистемы;

10 поворотную монтажную систему для поворотной поддержки каждого из блоков таким образом, чтобы в случае необходимости каждый из блоков мог быть повернут навстречу преобладающему ветру; и

опорную конструкцию, поддерживающую блоки над поверхностью, в которой каждый из кожухов дополнительно содержит:

15 внутреннюю поверхность и наружную поверхность, которые сходятся в кольцевом переднем крае и кольцевом заднем крае, причем кольцевой передний край имеет диаметр края, а половина радиального поперечного сечения внутренней и наружной поверхностей образуют форму, вращение которой вокруг горизонтальной оси кожуха определяет внутреннюю и наружную поверхности;

20 внутреннюю переднюю кривую внутренней поверхности, имеющую форму, которая максимизирует массу и скорость ветра, проходящего сквозь горловину, имеющую диаметр (D) горловины, и минимизирует вихревое движение ветра и сопротивление вдоль внутренней поверхности кожуха, причем указанная внутренняя передняя кривая начинается в точке у кольцевого переднего края, расстояние от которой до оси кожуха составляет от 0,55D до 0,95D, проходит к указанной оси в направлении в пределах угла в 15° относительно плоскости, перпендикулярной оси, и заканчивается в горловине в направлении в пределах угла в 15° относительно линии, параллельной указанной оси; и

30 наружную переднюю кривую наружной поверхности, имеющую форму, которая максимизирует массу ветра, проходящего через горловину, имеющую диаметр (D) горловины, в соединении с формой внутренней передней кривой, и минимизирует вихревое движение ветра и сопротивление вдоль наружной поверхности кожуха, причем указанная наружная передняя кривая начинается у кольцевого переднего края, проходит в направлении от оси в пределах угла в 15° относительно плоскости, перпендикулярной

35 оси, и заканчивается в направлении в пределах угла в 10° относительно линии, параллельной оси, на расстоянии от 0,6D до 2,0D от этой оси.

2. Установка по п. 1, в которой

внутренняя поверхность и наружная поверхность образуют замкнутую полость между ними;

40 детали конструкции внутри замкнутой полости, обеспечивающие прочность и жесткость кожуха;

распорки, соединенные с кожухом и поддерживающие ветряную турбину в горловине; и

платформу в замкнутой полости для поддержания компонентов энергосистемы.

45 3. Установка по п. 1, в которой поворотная монтажная система содержит:

внутренний рельс и наружный рельс, расположенные выше и ниже каждого блока, причем каждый рельс установлен на системе раскосов опорной конструкции.

4. Установка по п. 3, в которой поворотная монтажная система дополнительно

содержит:

тележки, установленные на верхней и нижней рамах блока, причем каждая из тележек имеет по меньшей мере одно колесо для установки указанной тележки на один из внутреннего или наружного рельсов, при этом некоторые из колес взаимодействуют с наружными рельсами вертикально, и таким образом вес блока удерживается наружными рельсами, а некоторые из колес взаимодействуют с внутренними рельсами горизонтально, и таким образом горизонтальные нагрузки, приложенные к блоку преобладающим ветром, выдерживаются внутренними рельсами.

5. Установка по п. 1, в которой каждый из кожухов имеет тороидальную форму с горизонтальной осью.

6. Установка по п. 5, в которой

горловина образована внутренней поверхностью между передним и задним краями и имеет диаметр (D) горловины, который меньше диаметра переднего края, которая таким образом увеличивает скорость ветра, проходящего сквозь горловину, относительно скорости преобладающего ветра.

7. Установка по п. 1, в которой каждый из блоков содержит по меньшей мере два кожуха, обращенных в одном и том же направлении и соединенных горизонтальной верхней рамой, расположенной над указанными по меньшей мере двумя кожухами, и горизонтальной нижней рамой, расположенной под указанными по меньшей мере двумя кожухами.

8. Установка по п. 7, в которой каждый из блоков дополнительно содержит:

по меньшей мере две пары рамных растяжек, соединяющих по диагонали верхнюю раму с нижней рамой, для придания блоку конструктивной прочности и стабильности размеров, причем одна пара рамных растяжек расположена в вертикальной плоскости с передней стороны верхней рамы и нижней рамы, а другая из пар рамных растяжек расположена в вертикальной плоскости с задней стороны верхней рамы и нижней рамы.

9. Установка по п. 8, в которой каждый из блоков дополнительно содержит управляющую систему для блока, содержащую датчик направления ветра, управляющее устройство и электродвигатели для приведения в действие колес для поворота блока навстречу преобладающему ветру.

10. Установка по п. 1, в которой энергосистема содержит:

гидравлическую систему, расположенную в каждом блоке, содержащую:

i. гидравлический насос, в рабочем положении соединенный с каждой из ветряных турбин; и

ii. управляющую систему, в рабочем положении направляющую поток текучей среды от гидравлического насоса к выбранным гидравлическим двигателям для преобразования потока текучей среды в механическую энергию;

электрическую систему постоянного тока, содержащую генераторы для преобразования механической энергии, полученной от гидравлических двигателей, в электроэнергию постоянного тока;

модульную шину, объединяющую всю электроэнергию постоянного тока, выработанную выбранными гидравлическими двигателями в блоке; и

общую шину постоянного тока для отбора электроэнергии постоянного тока от всех блоков.

11. Установка по п. 10, в которой энергосистема дополнительно содержит:

электрический преобразователь переменного тока, в рабочем положении соединенный с общей шиной постоянного тока, для преобразования электроэнергии постоянного тока в электроэнергию переменного тока, синхронизированную для подачи

в энергосеть.

12. Установка по п. 1, в которой опорная конструкция содержит:
центральную башню и

по меньшей мере три периферийные башни, расположенные вокруг центральной башни.

13. Установка по п. 12, в которой опорная конструкция дополнительно содержит системы раскосов, ориентированные горизонтально и расположенные выше и ниже каждого из блоков с вертикальными интервалами, обеспечивающими возможность поворота блоков между этими системами раскосов и одновременно с этим поддерживающие указанные блоки, причем каждая из указанных систем раскосов содержит:

i. кольцевой каркас, формирующий многоугольник вокруг центральной башни и имеющий вершины, количество которых равно количеству периферийных башен, причем указанный кольцевой каркас соединен с центральной башней и поддерживает один конец каждой радиальной фермы и один конец рельсовой фермы;

ii. радиальные фермы, каждая из которых соединяет одну вершину кольцевого каркаса с периферийной башней;

iii. периферийные фермы, каждая из которых соединяет две соседние периферийные башни; и

iv. рельсовые фермы, каждая из которых соединяет две соседние радиальные фермы.

14. Установка для вырабатывания электрической энергии из энергии преобладающего ветра над поверхностью, содержащая:

кожухи, каждый из которых имеет:

тороидальную форму, имеющую горизонтальную ось;

внутреннюю поверхность и наружную поверхность, которые сходятся в кольцевом переднем крае и кольцевом заднем крае, причем кольцевой передний край имеет диаметр переднего края, а половина радиального поперечного сечения внутренней и наружной поверхностей образуют форму, вращение которой вокруг горизонтальной оси кожуха формирует внутреннюю и наружную поверхности;

горловину, образованную внутренней поверхностью между передним и задним краями, имеющую диаметр (D) горловины, который меньше диаметра переднего края, которая таким образом увеличивает скорость ветра, проходящего сквозь горловину, относительно скорости преобладающего ветра;

внутреннюю переднюю кривую внутренней поверхности, имеющую форму, которая maximизирует массу и скорость ветра, проходящего сквозь горловину, и минимизирует вихревое движение ветра и сопротивление внутренней поверхности кожуха, причем указанная внутренняя передняя кривая начинается в точке кольцевого переднего края, расстояние от которой до оси кожуха составляет от 0.55D до 0.95D, проходит в направлении к оси кожуха в пределах угла в 15° относительно плоскости,

перпендикулярной указанной оси, и заканчивается в горловине в направлении в пределах угла в 15° относительно линии, параллельной к указанной оси; и

наружную переднюю кривую наружной поверхности, имеющую форму, которая maximизирует массу ветра, проходящего через горловину, в соединении с формой внутренней передней кривой и минимизирует вихревое движение ветра и сопротивление наружной поверхности кожуха, причем указанная наружная передняя кривая начинается в точке на кольцевом переднем крае, проходит в направлении от оси в пределах угла в 15° относительно плоскости, перпендикулярной оси кожуха, и заканчивается в направлении в пределах угла в 10° относительно линии, параллельной к оси кожуха на

расстоянии от оси кожуха, составляющем от $0,6D$ до $2,0D$;

ветряные турбины, каждая из которых расположена в горловине одного из кожухов; энергосистему для преобразования механической энергии, полученной от ветряных турбин, в электрическую энергию;

5 блоки, каждый из которых содержит по меньшей мере два кожуха и рамы для соединения указанных кожухов;

поворотную монтажную систему для поворотной поддержки каждого из блоков таким образом, чтобы в случае необходимости каждый из блоков мог быть обращен навстречу преобладающему ветру; и

10 опорную конструкцию, поддерживающую блоки над поверхностью.

15. Установка для вырабатывания электрической энергии из энергии преобладающего ветра над поверхностью, содержащая:

кожухи, каждый из которых имеет горловину, сформированную внутренней поверхностью между передним краем, имеющим диаметр переднего края, и задним краем и имеющую диаметр (D) горловины, который меньше диаметра переднего края и который таким образом увеличивает скорость ветра через горловину относительно скорости преобладающего ветра;

ветряные турбины, каждая из которых расположена в горловине одного из кожухов; энергосистему для преобразования механической энергии, полученной от ветряных турбин, в электрическую энергию;

20 блоки, каждый из которых содержит по меньшей мере два из указанных кожухов, и связанные с ними ветряные турбины, по меньшей мере части энергосистемы и рамы для соединения кожухов;

опорную конструкцию, поддерживающую блоки над поверхностью, содержащую центральную башню, системы раскосов и другие конструктивные опорные элементы; и

поворотную монтажную систему для поворотной поддержки каждого из блоков таким образом, чтобы в случае необходимости каждый из блоков мог быть повернут навстречу преобладающему ветру, содержащую:

30 внутренний рельс и наружный рельс, расположенные выше и ниже каждого блока, причем каждый рельс установлен на системе раскосов опорной конструкции; и

тележки, установленные на верхней и нижней рамах блока, причем каждая из тележек имеет по меньшей мере одно колесо для установки указанной тележки на один из внутреннего или наружного рельсов, при этом некоторые из колес взаимодействуют с наружными рельсами вертикально, и таким образом вес блока поддерживается наружными рельсами, а некоторые из колес взаимодействуют с внутренними рельсами горизонтально, и таким образом горизонтальные нагрузки, приложенные к блоку преобладающим ветром, выдерживаются внутренними рельсами;

40 в которой внутренняя поверхность имеет внутреннюю переднюю кривую, имеющую форму, которая максимизирует массу и скорость ветра, проходящего сквозь горловину, и минимизирует вихревое движение ветра и сопротивление вдоль внутренней поверхности кожуха, причем указанная внутренняя передняя кривая начинается в точке у кольцевого переднего края, расстояние от которой до оси кожуха составляет от $0,55D$ до $0,95D$, проходит к указанной оси в направлении в пределах угла в 15° относительно плоскости, перпендикулярной оси, и заканчивается в горловине в направлении в пределах угла в 15° относительно линии, параллельной указанной оси.

16. Установка по п. 15, в которой опорная конструкция дополнительно содержит системы раскосов, ориентированные горизонтально и расположенные выше и ниже

каждого из блоков с вертикальными интервалами, обеспечивающие возможность вращения блоков между указанными системами раскосов, и

одновременно с этим поддерживающие указанные блоки, причем каждая из указанных систем раскосов содержит:

- 5 i. кольцевой каркас, формирующий многоугольник вокруг центральной башни и имеющий вершины, количество которых равно количеству периферийных башен, причем указанный кольцевой каркас соединен с центральной башней и поддерживает один конец каждой радиальной фермы и один конец рельсовой фермы;
- ii. радиальные фермы, каждая из которых соединяет одну вершину кольцевого
- 10 каркаса с периферийной башней;
- iii. периферийные фермы, каждая из которых соединяет две соседние периферийные башни; и
- iv. рельсовые фермы, каждая из которых соединяет две соседние радиальные фермы.

17. Установка по п. 16, в которой внутренний рельс и наружный рельс поворотной

15 монтажной системы поддерживаются системами раскосов.

20

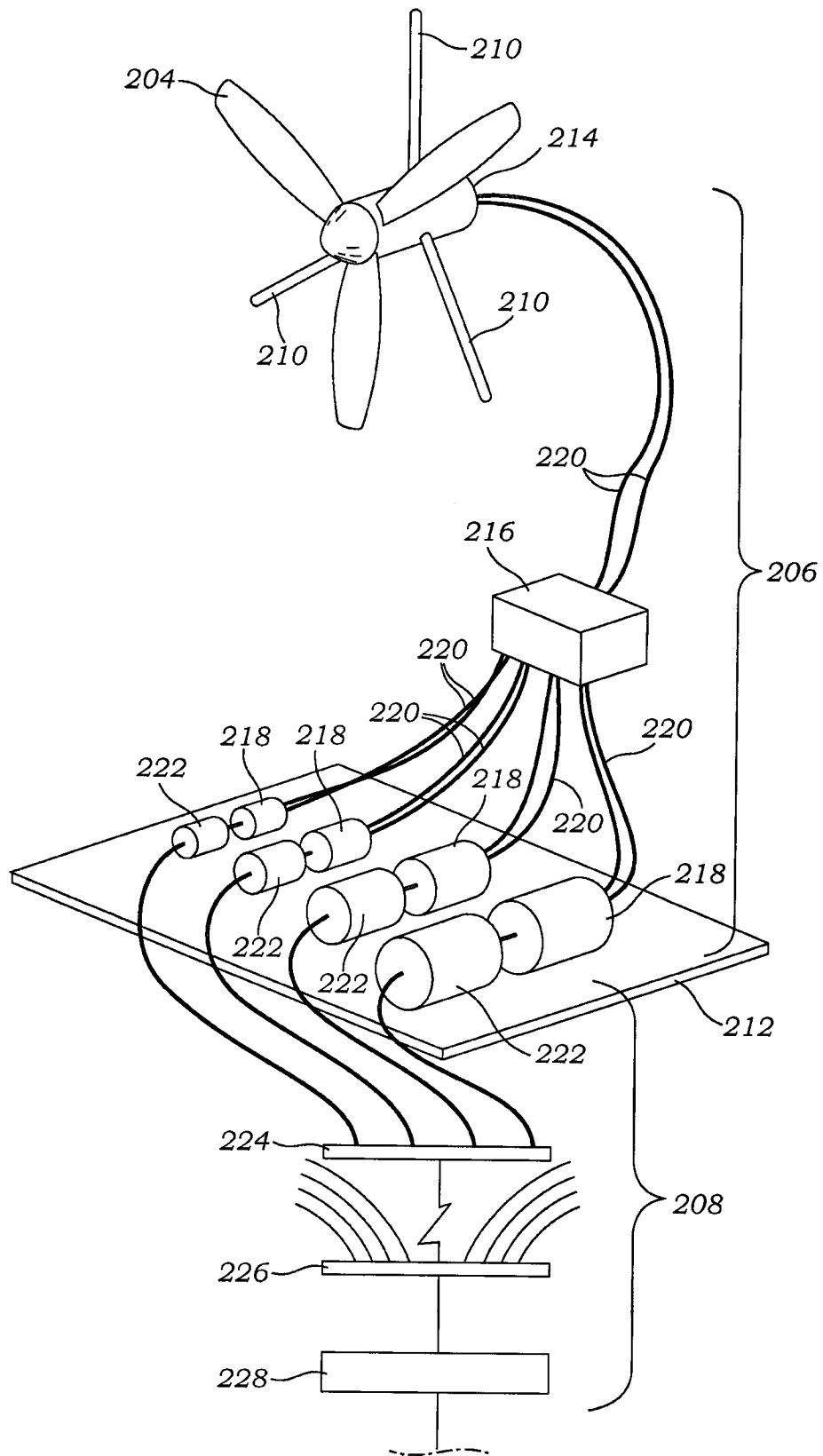
25

30

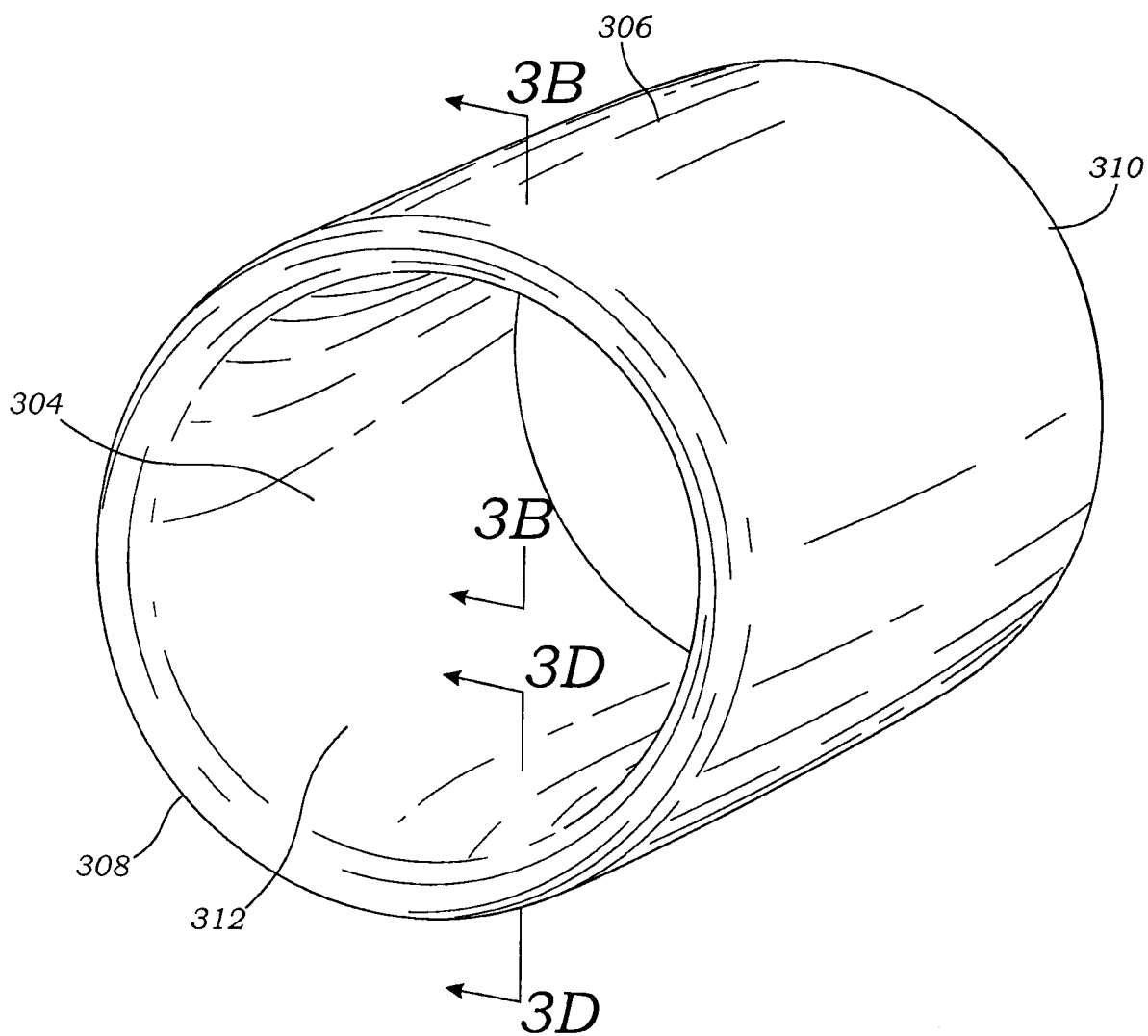
35

40

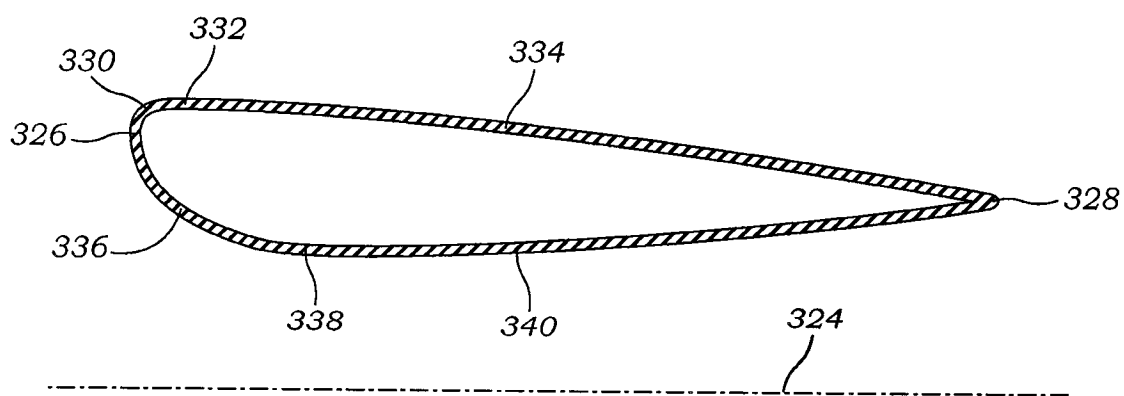
45



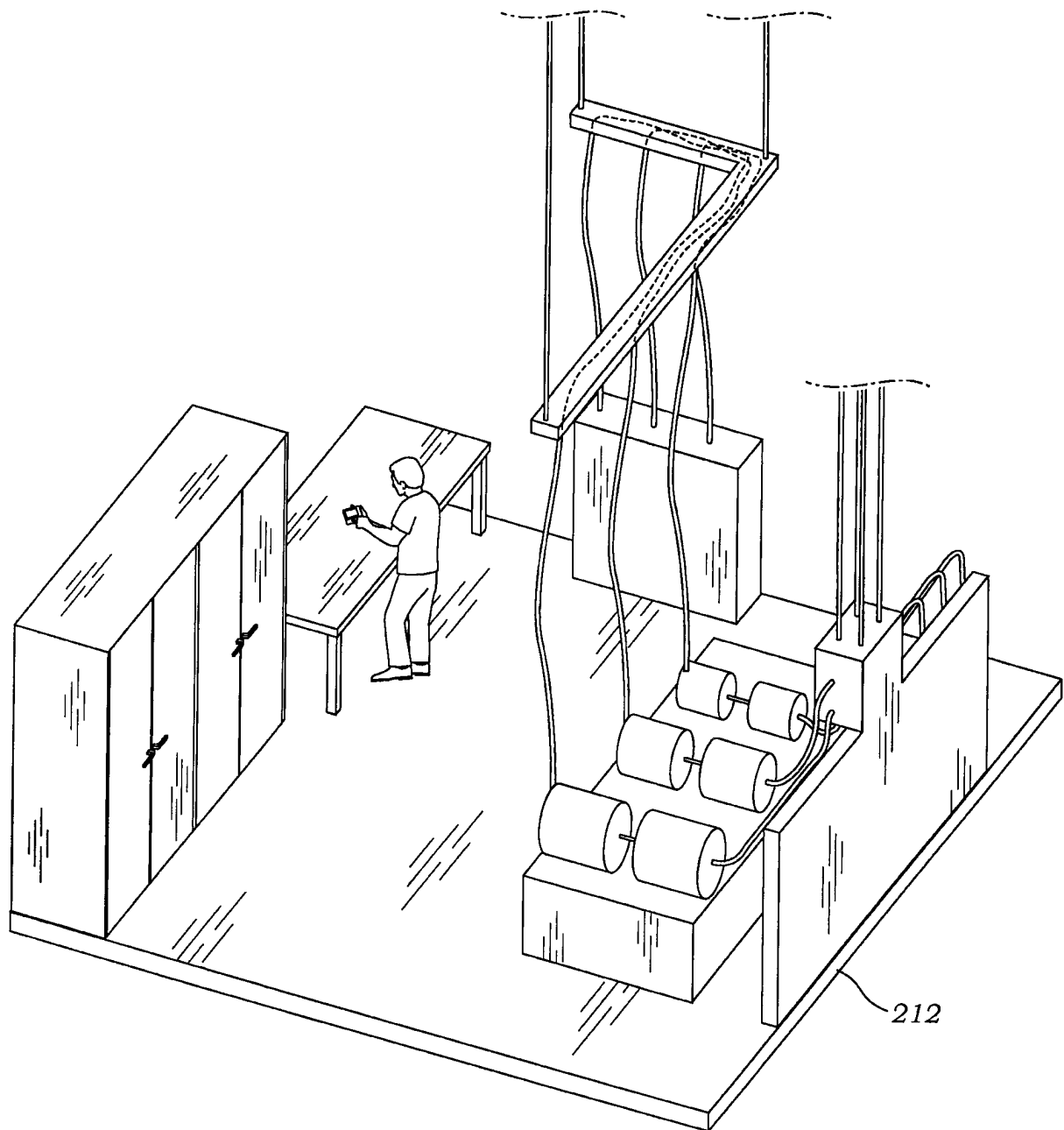
Фиг. 2



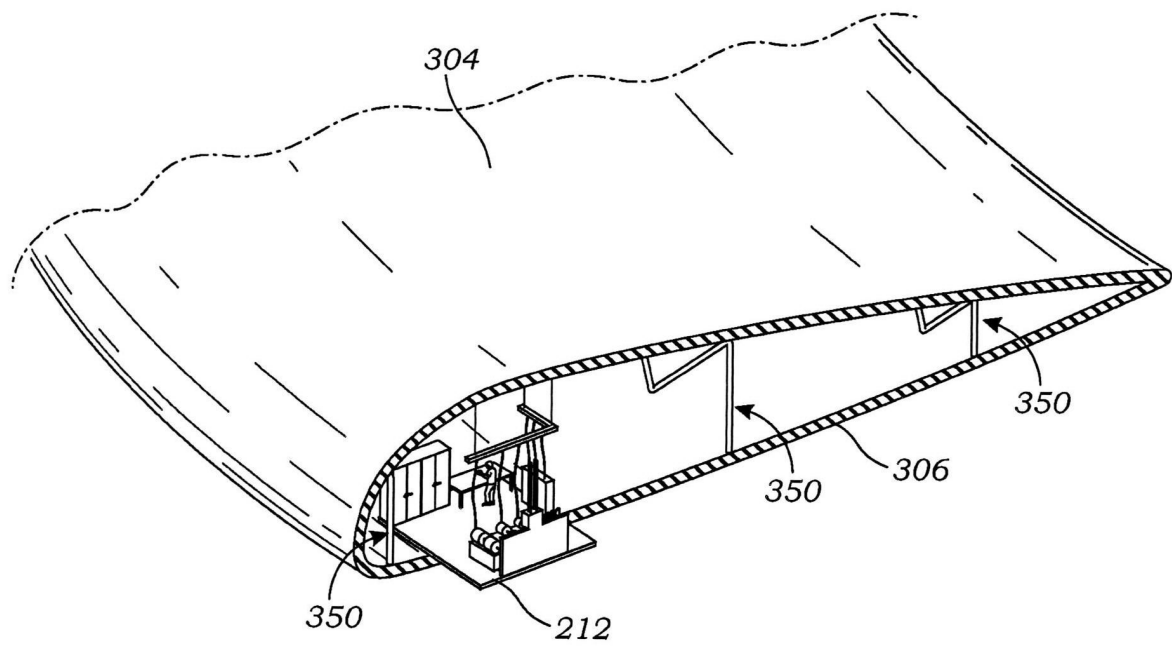
Фиг. 3А



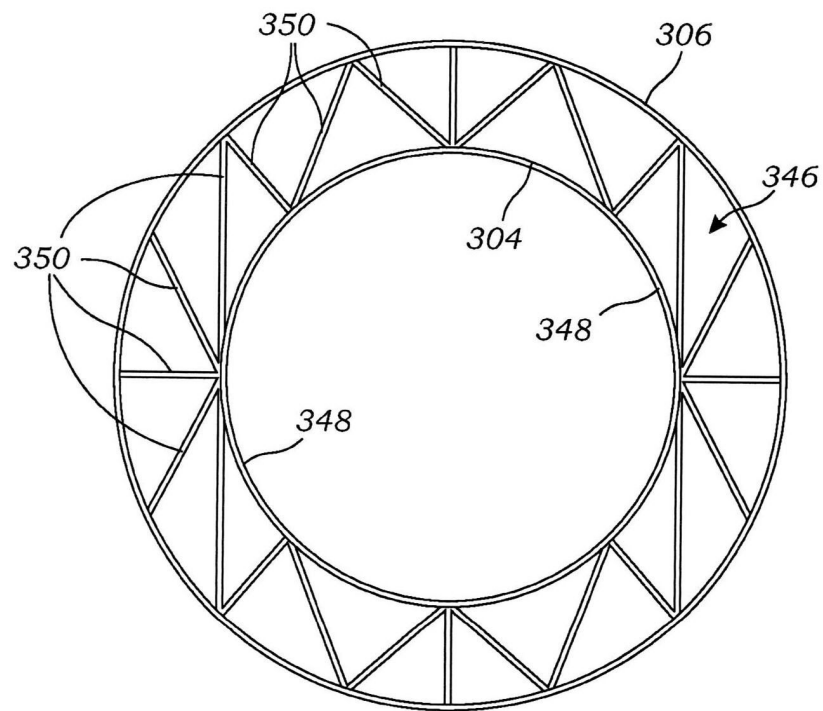
Фиг. 3В



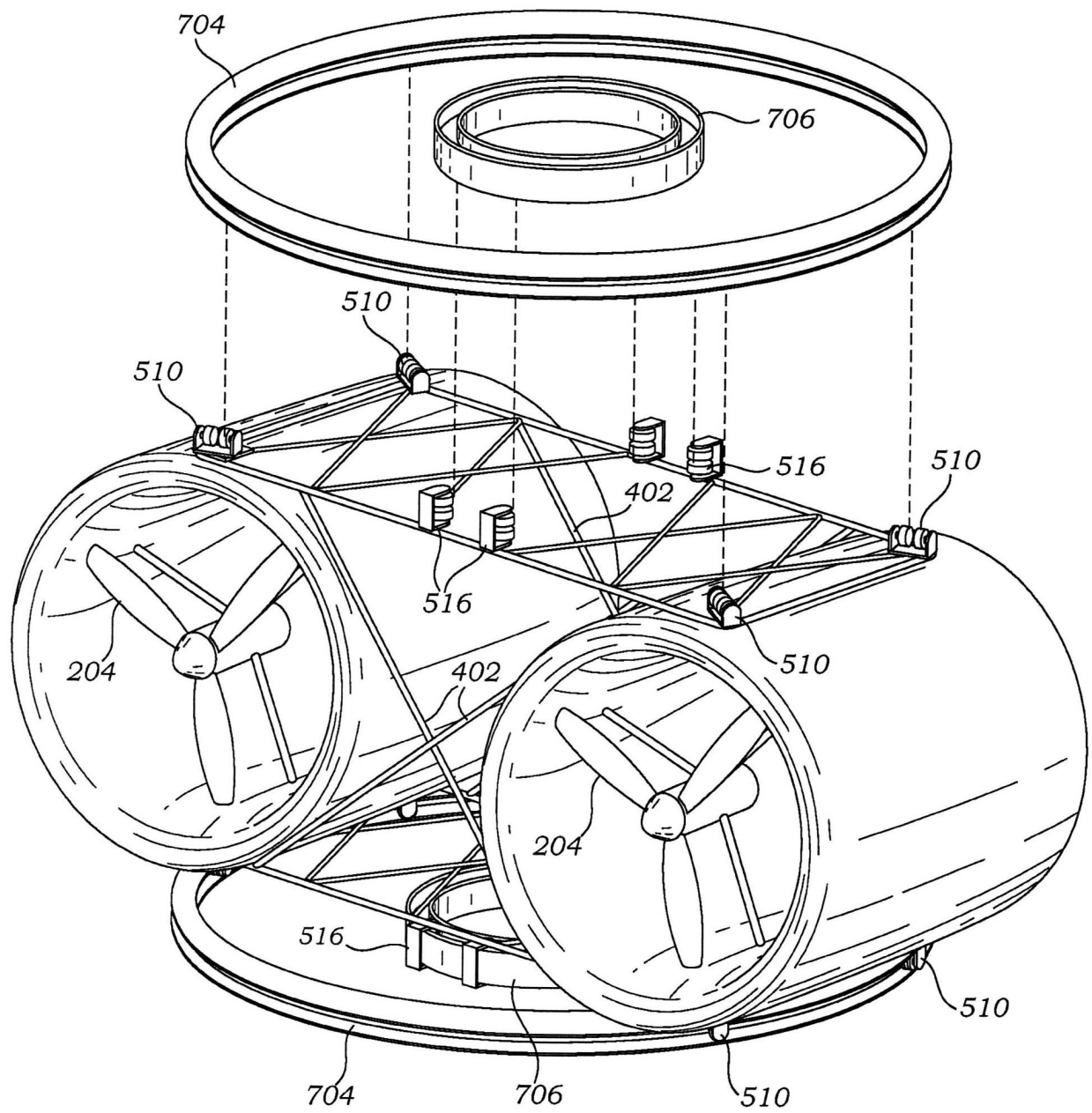
Фиг. 3С



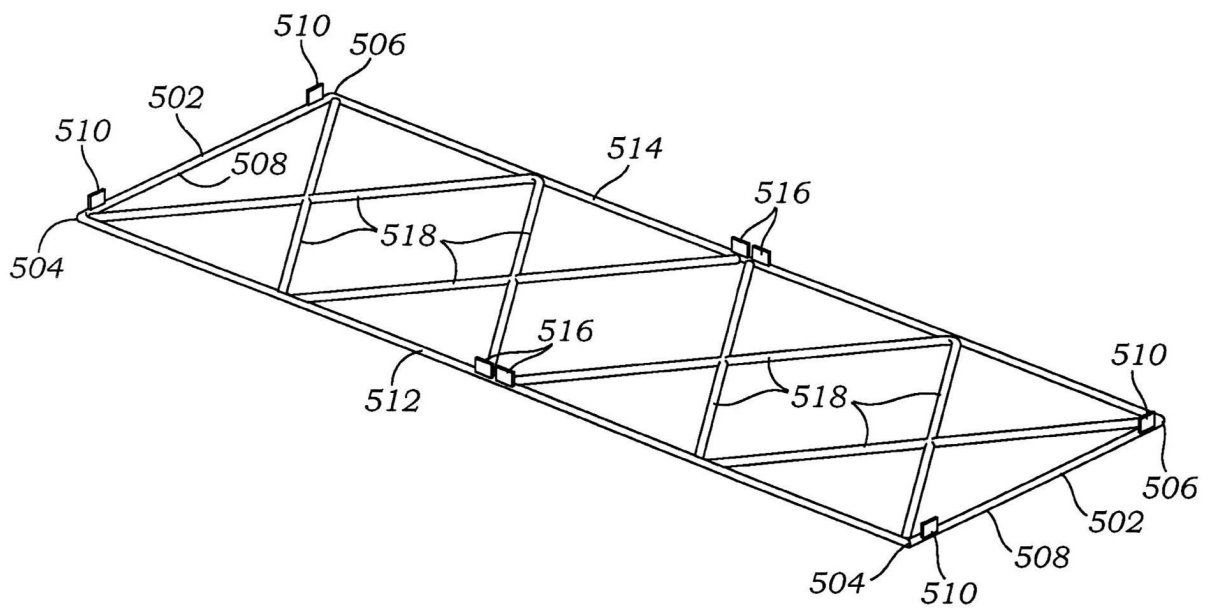
Фиг. 3D



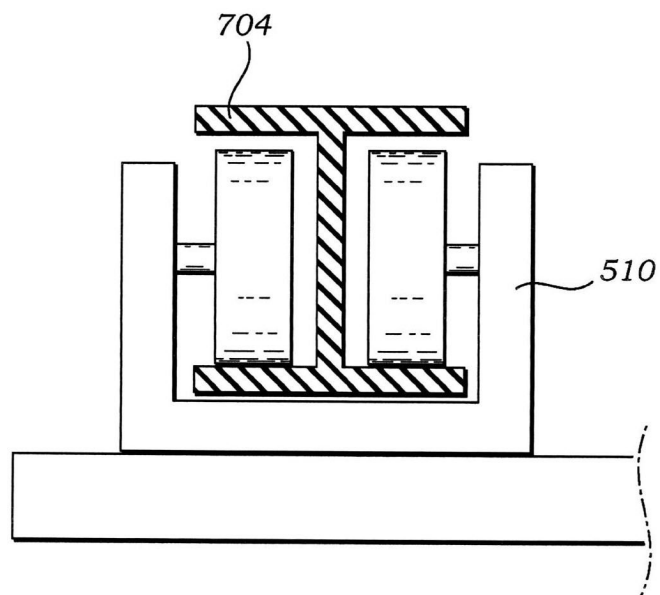
Фиг. 3E



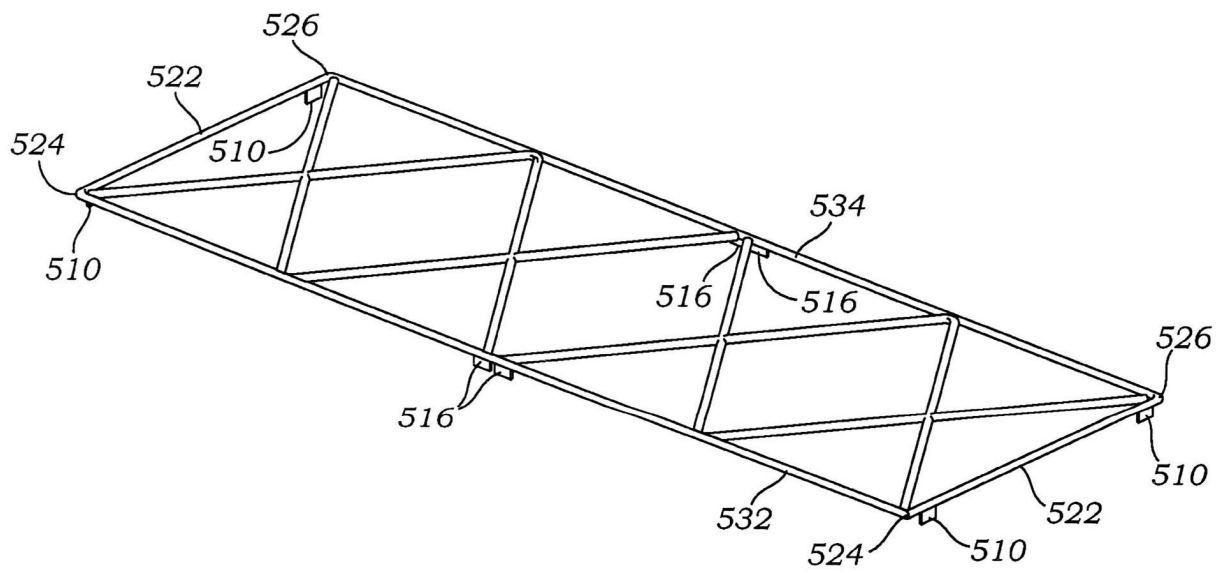
Фиг. 4



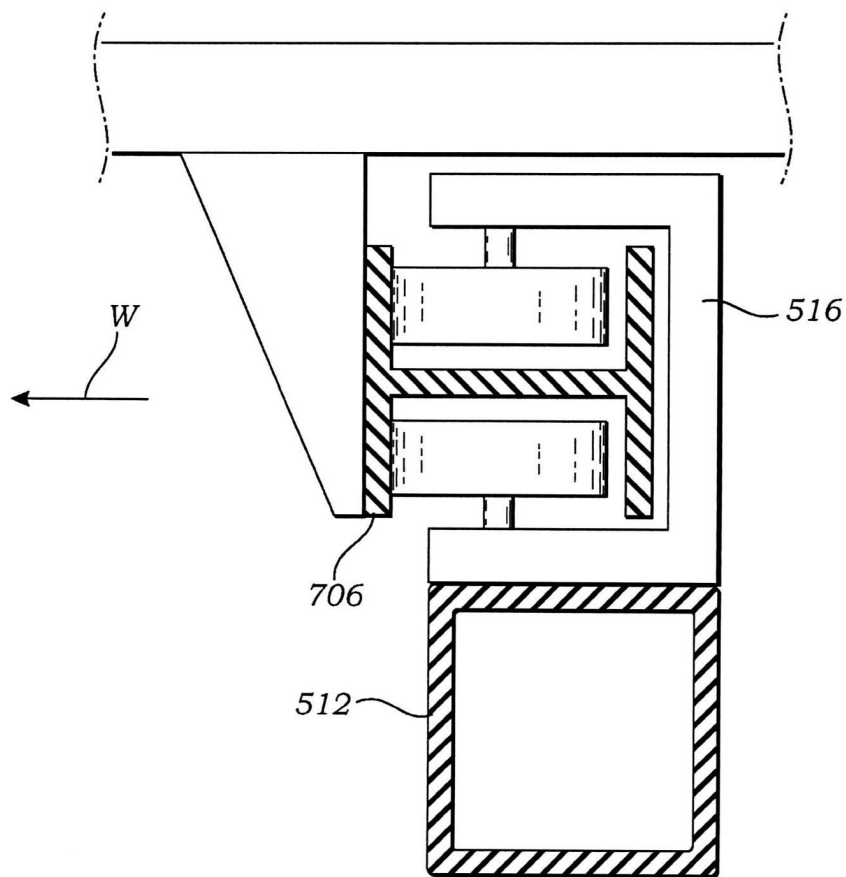
Фиг. 5А



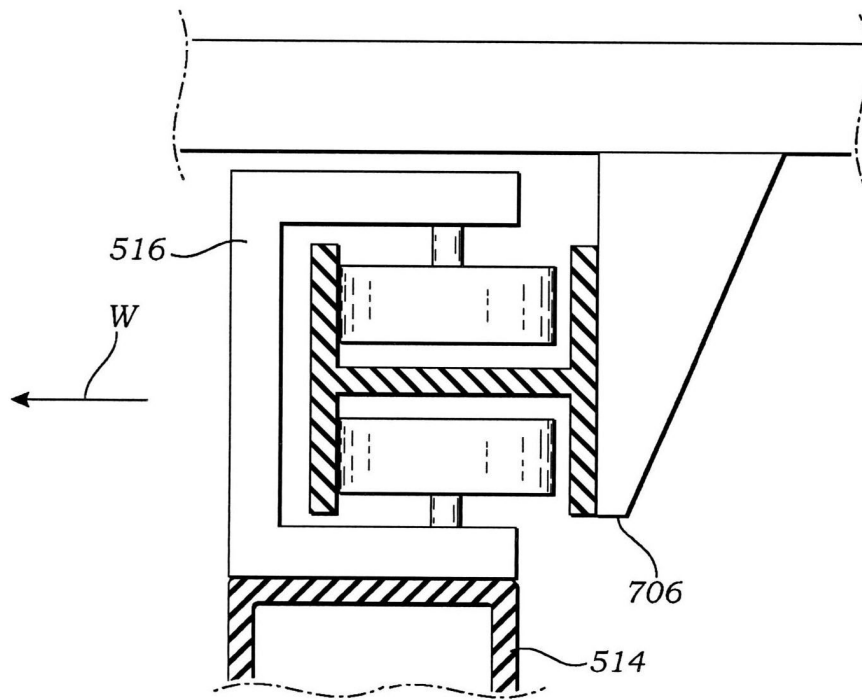
Фиг. 5В



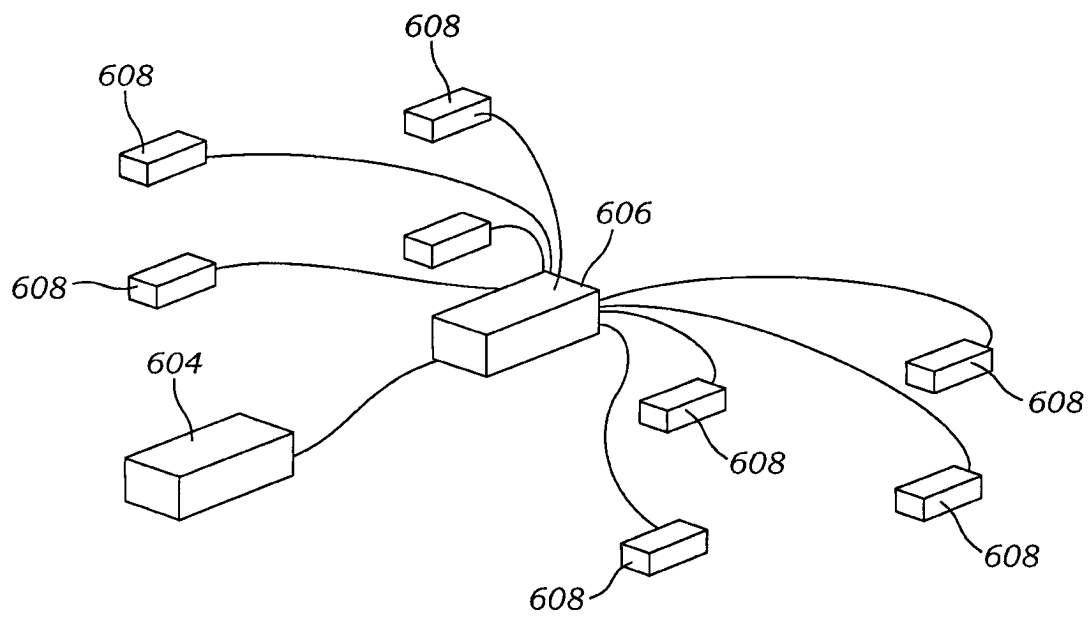
Фиг. 5С



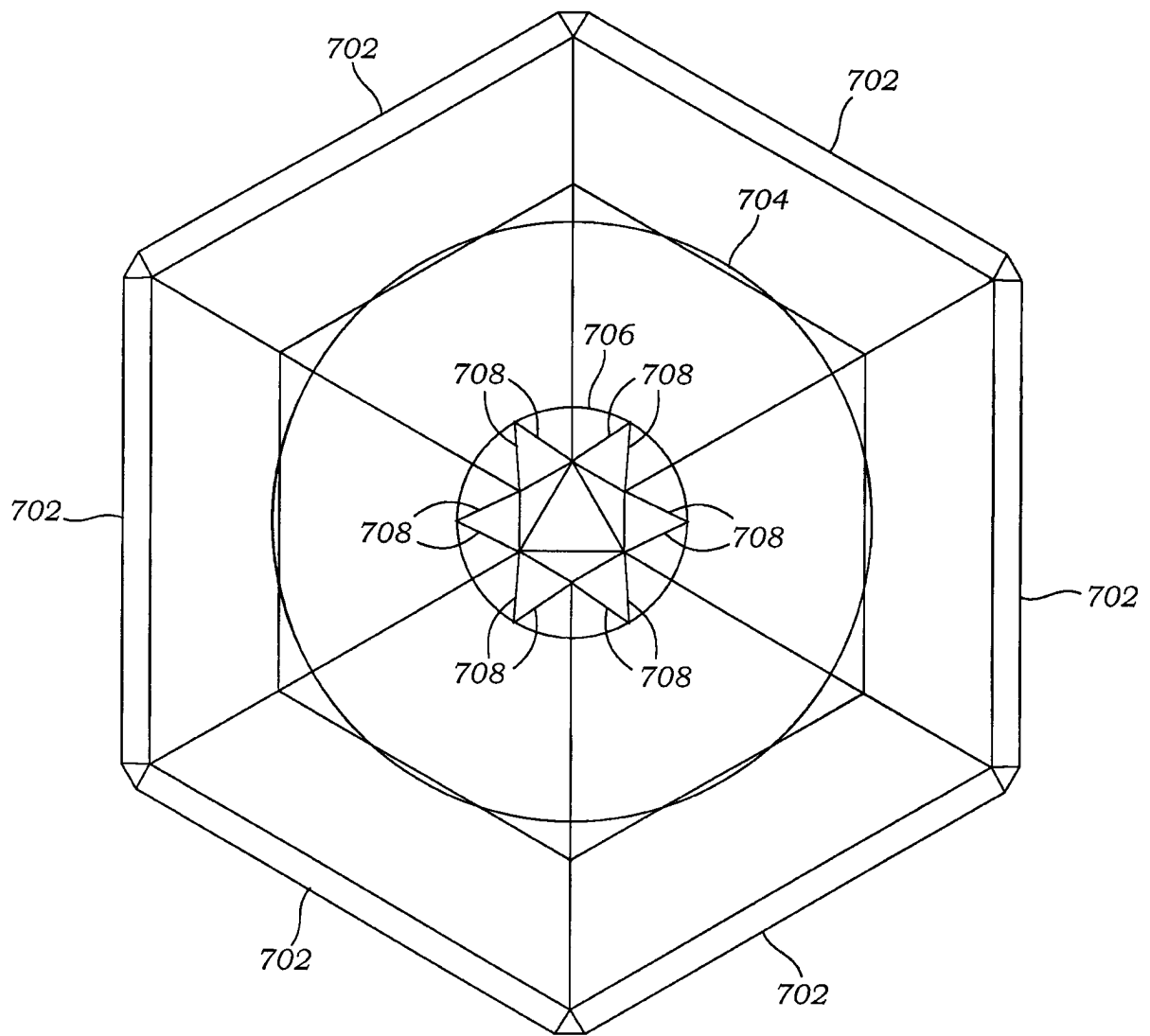
Фиг. 5D



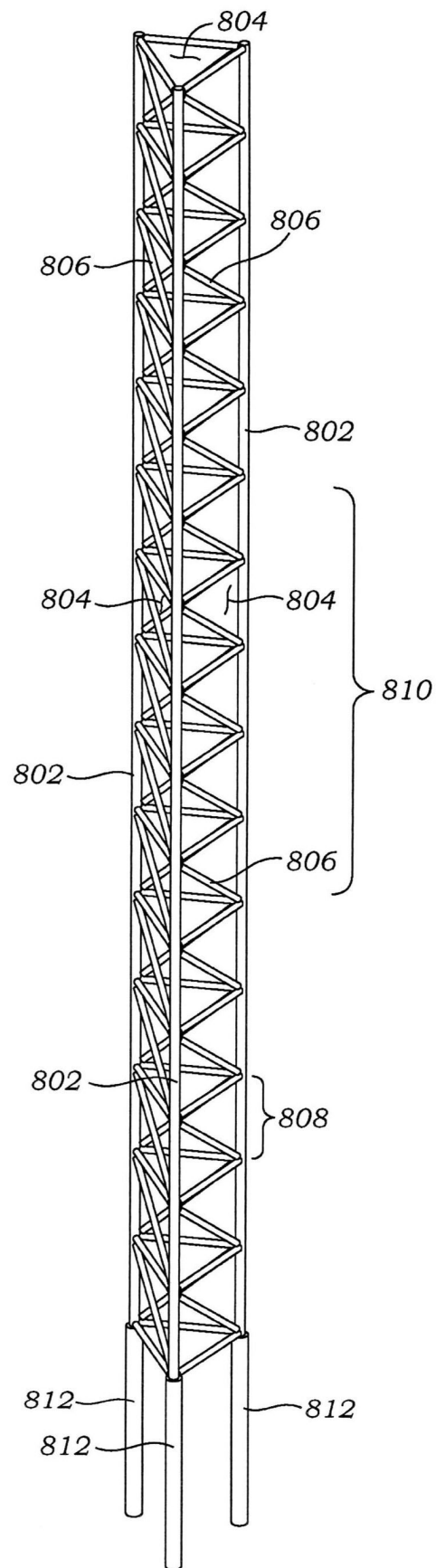
Фиг. 5E



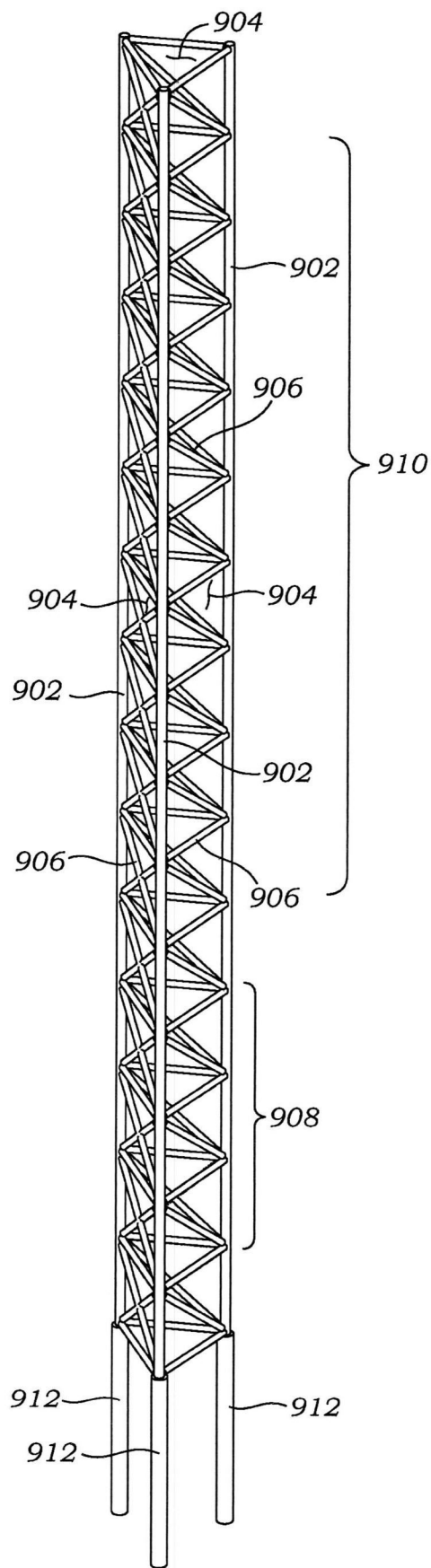
Фиг. 6



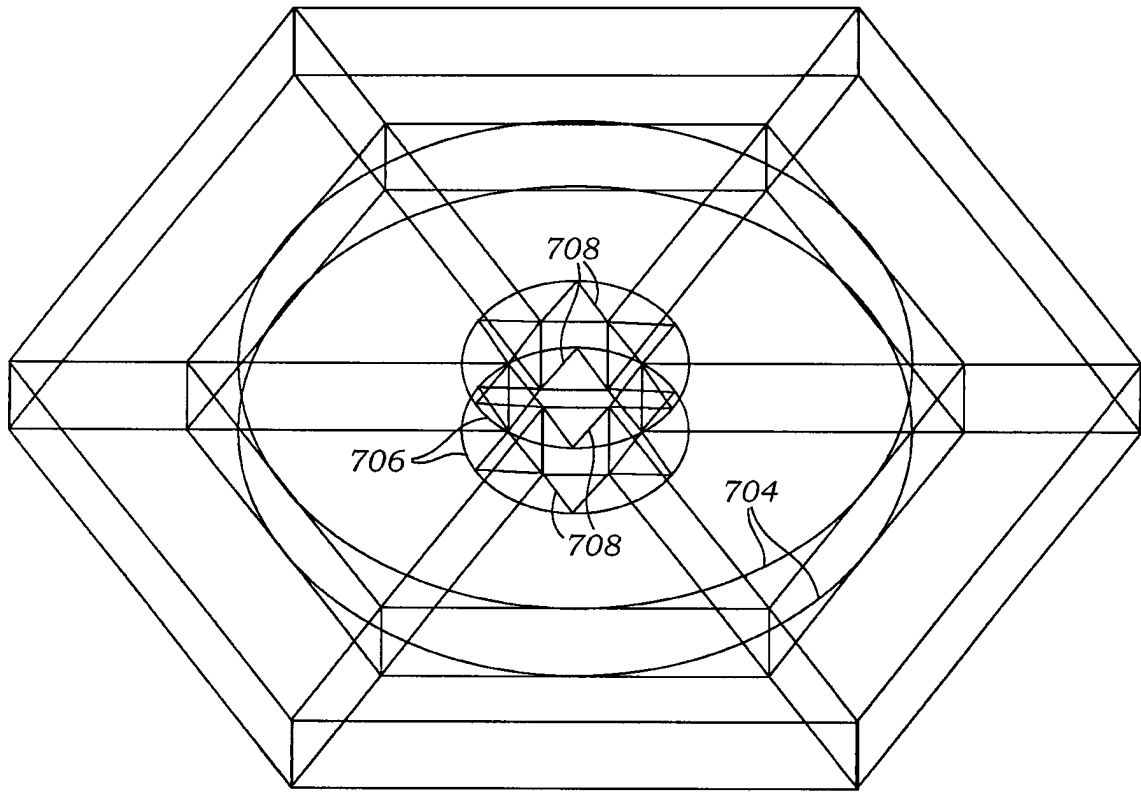
Фиг. 7



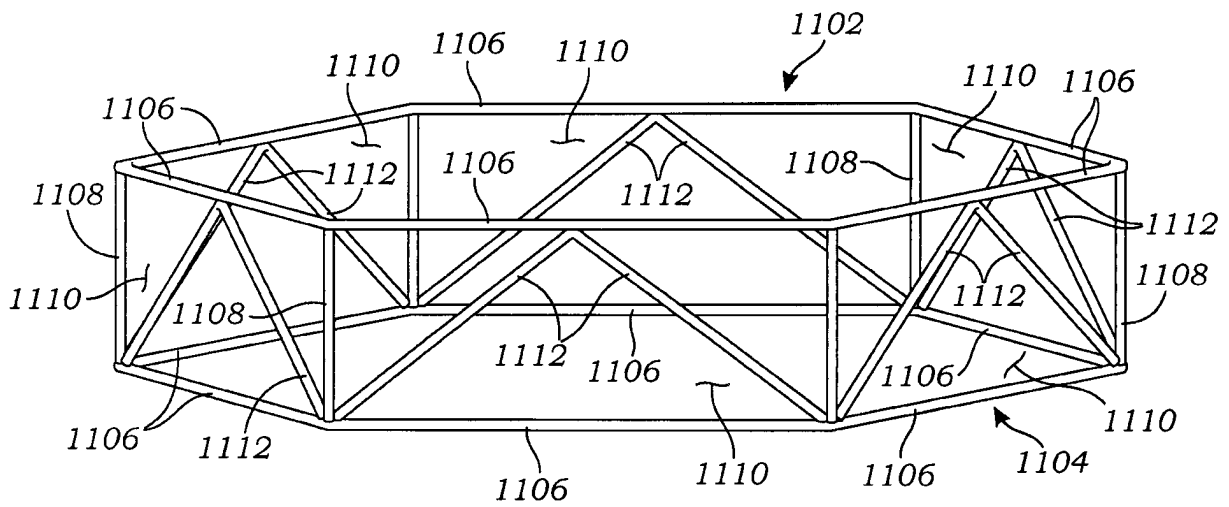
Фиг. 8



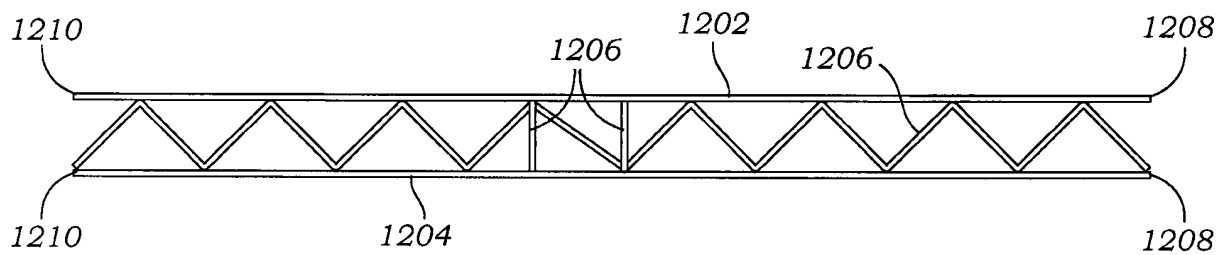
Фиг. 9



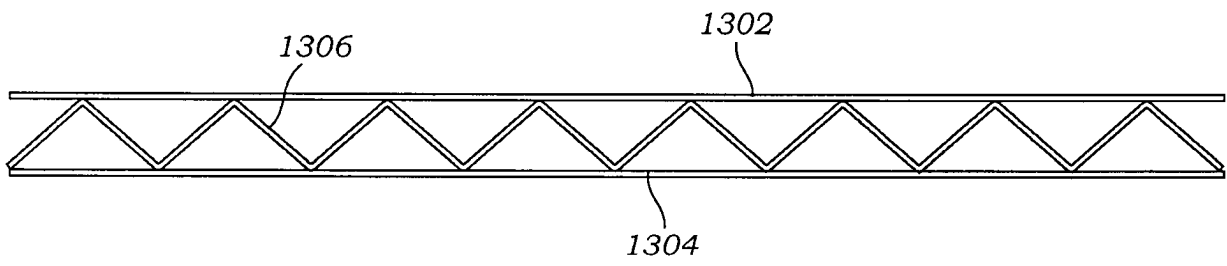
Фиг. 10



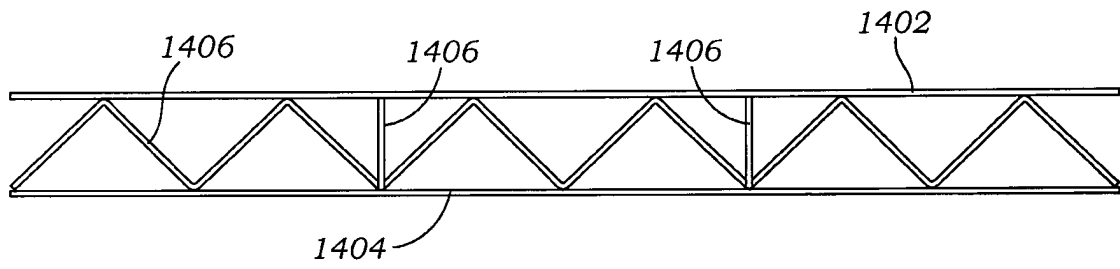
Фиг. 11



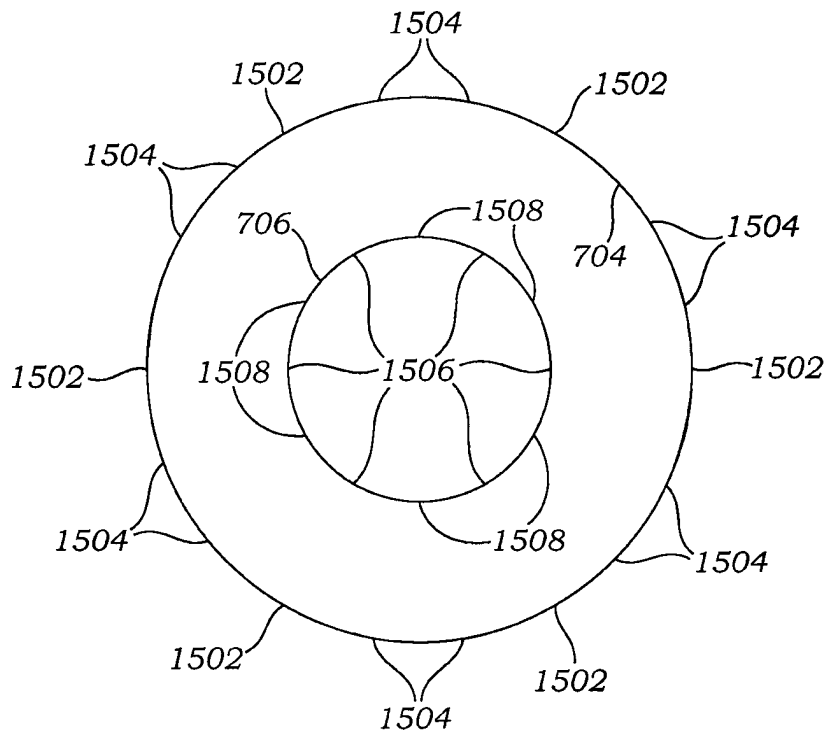
Фиг. 12



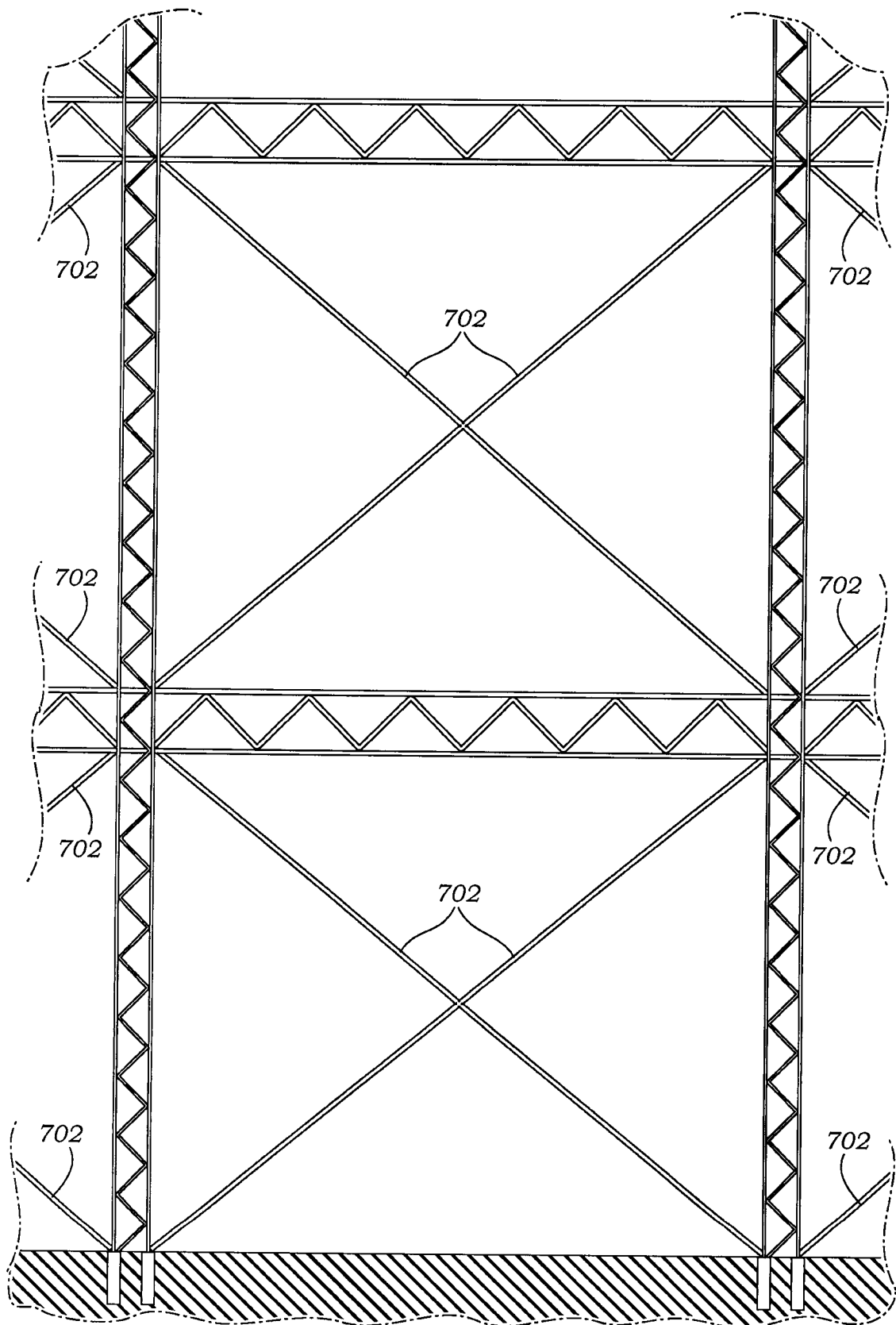
Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16