



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004103865/06, 08.07.2002

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.07.2002(30) Конвенционный приоритет:
11.07.2001 NO 20013437
18.02.2002 (пп.1-4, 9) NO 20020800

(43) Дата публикации заявки: 10.05.2005

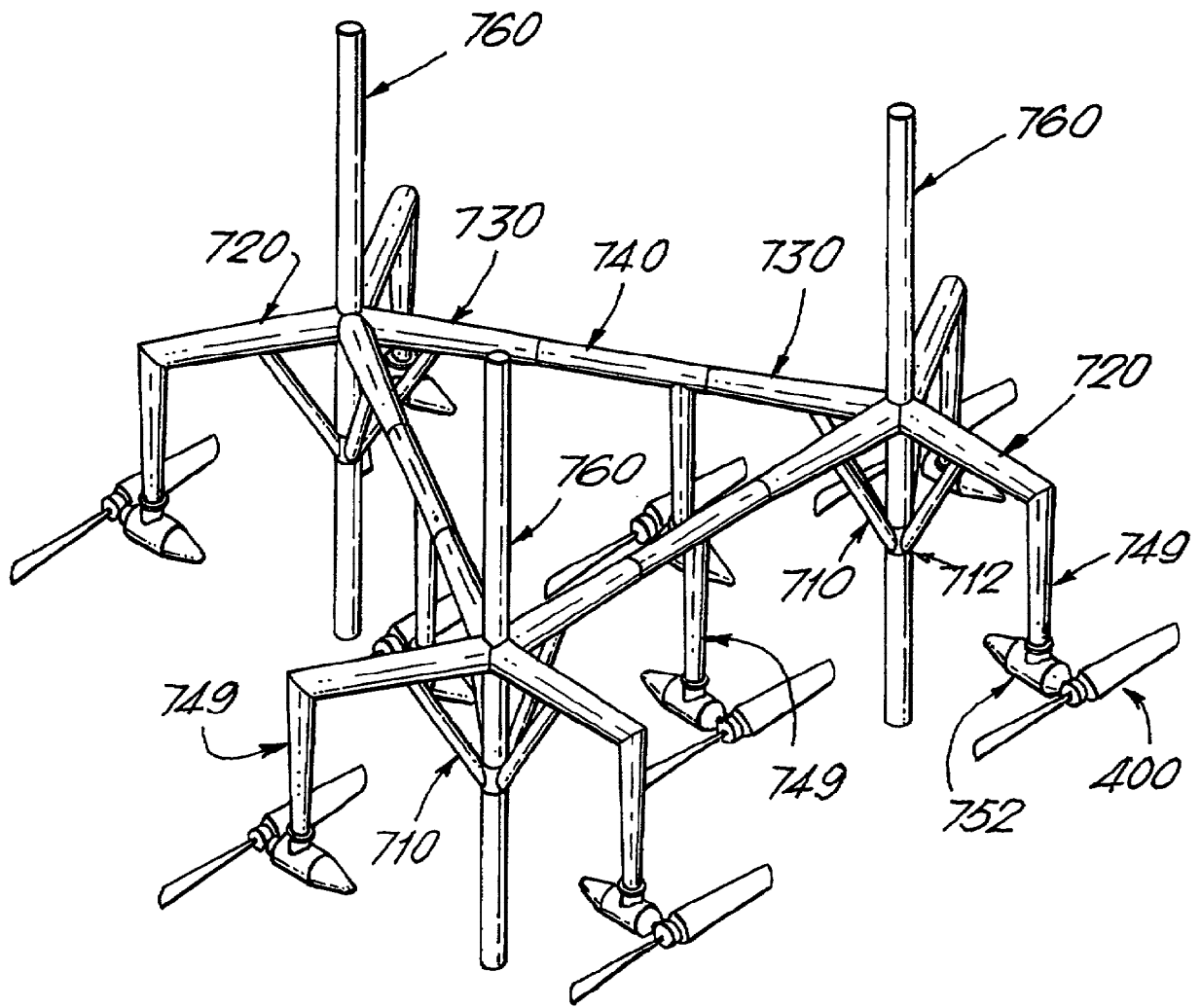
(45) Опубликовано: 27.06.2007 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1813186 A3, 30.04.1993. RU 2080476
C1, 25.05.1997. US 5440176 A, 08.08.1995. JP
55001445 A, 08.01.1980. GB 2311566 A,
01.10.1997. WO 96/11337 A1, 18.04.1996. DE
19962454 A1, 05.07.2001. US 4291233 A,
22.09.1981. DE 19643362 A1, 23.04.1998.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
11.02.2004(86) Заявка РСТ:
NO 02/00249 (08.07.2002)(87) Публикация РСТ:
WO 03/006825 (23.01.2003)Адрес для переписки:
103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. О.Ф.Ивановой(72) Автор(ы):
ХЕНРИКСЕН Свейн Даг (NO)(73) Патентообладатель(и):
ХЮДРА ТИДАЛЬ ЭНЕРДЖИ ТЕКНОЛОДЖИ АС
(NO)(54) ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ГЕНЕРАТОР И ЭЛЕМЕНТ ПРОПЕЛЛЕРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОТОКА ВОДЫ

(57) Реферат:

Изобретения относятся к области гидроэнергетики. Электростанция содержит несущую конструкцию, установленную на, по меньшей мере, одной паре плавучих элементов, которые выступают сбоку за конструкцию, причем плавучие элементы расположены с противоположных сторон опорной конструкции, и множество несущих кронштейнов для установки генераторных блоков электроэнергии. Последние проходят в поперечном направлении с каждой

стороны несущей конструкции и, по существу, перпендикулярно по отношению к продольному направлению несущей конструкции. Каждый несущий кронштейн одним концом установлен с возможностью вращения на несущей конструкции, а на втором его конце установлен генератор электроэнергии. Изобретения можно использовать для производства электроэнергии и в качестве электродвигателя для получения механической энергии вращения. 2 н. и 12 з.п. ф-лы, 12 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004103865/06, 08.07.2002**

(24) Effective date for property rights: **08.07.2002**

(30) Priority:
11.07.2001 NO 20013437
18.02.2002 (cl.1-4, 9) NO 20020800

(43) Application published: **10.05.2005**

(45) Date of publication: **27.06.2007 Bull. 18**

(85) Commencement of national phase: **11.02.2004**

(86) PCT application:
NO 02/00249 (08.07.2002)

(87) PCT publication:
WO 03/006825 (23.01.2003)

Mail address:
103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. O.F.Ivanovoj

(72) Inventor(s):
KhENRIKSEN Svejn Dag (NO)

(73) Proprietor(s):
KhJuDRA TIDAL' EhNERDZhi TEKNOLODZhi AS
(NO)

(54) **POWER STATION, GENERATOR AND PROPELLER MEMBER FOR PRODUCING ENERGY USING WATER FLOW**

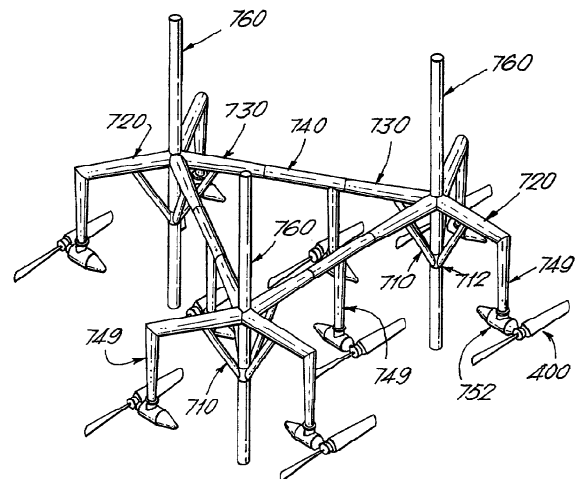
(57) Abstract:

FIELD: hydraulic power engineering.

SUBSTANCE: proposed power station contains bearing structure installed on at least one pair of floating members projecting from side of structure, floating members being arranged at opposite sides of bearing support structure, and great number of carrying brackets for mounting power generating units. The latter pass crosswise from each side of bearing structure practically square to longitudinal of bearing structure. Each carrying bracket is installed by one end for rotation of bearing structure, and power generator is mounted on its second end.

EFFECT: production of electric energy, possibility of use as electric motor to obtain mechanical energy of rotation.

14 cl, 12 dwg



Фиг.1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству для получения энергии с использованием потока воды. Более конкретно, настоящее изобретение относится к электростанции для производства энергии, отбираемой из потоков в массе воды,

5 содержащей структуру, которая может быть установлена на дно ниже массы воды или может быть выполнена плавучей в массе воды, как описано в преамбуле независимых пунктов 1, 17 и 18, и к множеству заменяемых блоков генераторов, установленных на структуре, которые приводятся в движение в результате движения потоков воды, а также к вращающемуся элементу, используемому в качестве источника энергии в блоке
10 генератора, расположенном в массе воды, как описано в преамбуле независимого пункта 20, и к генератору, более конкретно к генератору, в котором статор и ротор вращаются относительно друг друга, как описано в преамбуле независимых пунктов 26 и 28. В электростанции используют потоки воды, протекающие ниже поверхности океана, моря, реки или в других массах воды. Такие потоки могут возникать, например, в результате
15 приливно-отливных изменений и/или под воздействием подводной топографии (например, каналов, русел рек или других узких проходов под водой).

Генератор, в соответствии с настоящим изобретением, позволяет вырабатывать электроэнергию с использованием любого источника энергии, но в особенности пригоден с использованием привода от силы ветра или потоков воды, в частности потоков воды с
20 низкой скоростью. Генератор такого типа также можно использовать в качестве электродвигателя.

Уровень техники

Потоки в больших массах воды, как, например, создаваемые в результате приливно-отливных изменений, представляют собой возобновляемый источник энергии, который до
25 настоящего времени не эксплуатировали в Норвегии. Это справедливо, в особенности, если принять во внимание, что такие потоки в большой степени предсказуемы и непосредственно доступны вдоль норвежского побережья.

Когда потоки в больших массах воды (например, в океанах или реках) проходят через каналы или другие узкие проходы, скорость потока повышается, и такой поток может быть
30 в значительной степени выровнен по направлению. Поток в центральной части узкого прохода имеет практически равную скорость по всему рассматриваемому поперечному сечению, что означает, что генератор электроэнергии предпочтительно устанавливать в этой области.

Существует множество известных устройств и способов получения энергии из
35 океанических течений.

В заявке на норвежский патент 1999 1984 (Hammerfest Strøm) описана электростанция для производства электроэнергии с использованием энергии океанических течений и течений рек. Вся электростанция расположена под поверхностью воды и содержит
40 множество турбин, снабженных лопастями, систему держателя, систему стоек и генератор. Валы турбин ориентированы перпендикулярно направлению движения воды, и лопасти имеют форму крыльев так, что турбины вращаются в одном направлении, независимо от направления движения воды. Валы турбин установлены внутри плавучих резервуаров, закрепленных на держателе, с использованием системы подшипников. Электростанция построена из модулей. Электростанция имеет положительную плавучесть, регулируемую с
45 помощью плавучих резервуаров, и систему стоек, закрепленных ниже поверхности воды, так, что электростанция удерживается ниже поверхности воды с помощью этой системы стоек. В данной установке используют обычные лопасти.

В датском патенте 155454 (Hans Marius Pedersen) описана плавучая электростанция, работающая от потока воды, которая состоит из кольцеобразного понтона, который с
50 использованием битенга закреплен на дне на якорях. Все турбины выполнены заменяемыми и установлены на общей балке, и могут, как единый блок, быть подняты на поверхность в пределах области, определяемой кольцевым понтоном. Электростанция может передвигаться вокруг причального битенга, верхний конец которого соединен с

передним понтоном, а нижний конец закреплен на якорях.

В американском патенте US 5440176 описана погружаемая в воду турбинная электростанция, содержащая турбины/генераторы в различных комбинациях, подвешенные ниже погруженной в воду платформы типа плавучего основания с натяжным вертикальным якорным креплением.

Хорошо известны генераторы с вращающимися в противоположных направлениях ротором и статором. В области технологии ветроэнергетики известны коаксиальные, вращающиеся в разные стороны пропеллеры, используемые, помимо прочего, как средство получения энергии вращения, в которое воздушный поток поступает после прохода через первый пропеллер. Пропеллеры, вращающиеся в противоположных направлениях, могут быть установлены с одной стороны генератора или с обеих его сторон. Пропеллеры могут быть соединены либо с помощью редуктора с самим генератором, или один пропеллер может быть соединен с ротором, а другой с обмотками возбуждения. Для соединения известных пропеллеров, вращающихся в разные стороны, с одним генератором требуется применять сложные редукторные приводы и устройства передачи, использование которых приводит к дополнительным потерям энергии. Пропеллеры, вращающиеся в противоположных направлениях, соединенные с ротором и статором соответственно, представляют собой гораздо более простую конструкцию с точки зрения механики, но в известных в настоящее время конструкциях катушек возбуждения при этом требуется использовать кольцевые токосъемники, которые усложняют техническое решение и, кроме того, приводят к электрическим и механическим потерям энергии.

В известных случаях, когда пропеллеры расположены с каждой стороны генератора (и башни), предпочтительно, как правило, чтобы расположенный далее по потоку пропеллер имел меньшие размеры, чем пропеллер, установленный выше по потоку, и был установлен внутри камеры с более высокой скоростью ветра.

При генерировании электроэнергии с использованием потоков воды требуется обеспечить работу на самой малой возможной скорости пропеллера. В результате этого возникает высокий крутящий момент из-за чего очень трудно подобрать стандартное решение редуктора.

Известные конструктивные решения генератора обычно имеют постоянную скорость вращения (установку угла наклона пропеллера) и неподвижный статор. В результате этого корпус генератора должен быть очень большого диаметра, что является недостатком.

В американском патенте US 4291233 описан генератор на ветряной турбине, содержащий вращающиеся в противоположных направлениях ротор и статор. Энергия вращения турбины, приводимой в движение с использованием энергии ветра (пропеллера), предпочтительно, имеющей горизонтальный вал, преобразуется в энергию вращения двух, предпочтительно, концентричных валов с использованием привода с конической шестерней. Вал пропеллера соединен с коническим зубчатым колесом привода, которое находится в зацеплении с верхней и нижней зубчатыми шестернями, вращающимися в противоположных направлениях. Зубчатые шестерни установлены на соответствующих валах, которые, предпочтительно, выполнены концентрично и расположены вертикально. Эти два вала, вращающиеся в противоположных направлениях, соединены с ротором и статором, соответственно.

В публикации DE 4304577 A1 описан генератор с ветряной турбиной, имеющий две пары лопастей, соединенных с ротором и статором, соответственно, и эти пары лопастей вращаются в противоположных направлениях. Обе пары лопастей расположены с одной стороны генератора и работают, как два вращающихся в противоположных направлениях пропеллера с двумя лопастями. В этом документе не приведено более подробное описание взаимодействия статора и ротора.

В документе DE 19643362 описан ветряной или турбинный генератор, содержащий вращающиеся в противоположных направлениях ротор и статор. Вал 8, первый конец 10 которого соединен с турбиной или пропеллером 3, закреплен на роторе 9. Статор 13 закреплен на втором конце 11 вала, который, в свою очередь, соединен с турбиной или

пропеллером 4. Конец 11 вала установлен на валу 8 через подшипник 14 так, что ротор и статор могут вращаться относительно друг друга.

В этой публикации также сделана ссылка на вспомогательный ротор 17 и вспомогательный статор 18, где ротор 17 закреплен на корпусе. Таким образом, относительная скорость между компонентами 17 и 18 составляет половину скорости между компонентами 9 и 13.

Известные генераторы, компоненты которых вращаются в противоположные стороны, можно разделить на две основные группы:

- (i) ротор и статор приводятся в движение от одной турбины или пропеллера;
- (ii) ротор и статор получают энергию вращения, соответственно, от собственной турбины или пропеллера.

Генератор первой категории может быть проиллюстрирован на примере американского патента US 4291233 (описанного выше). Недостаток этого генератора состоит в том, что большое количество энергии теряется в многочисленных передачах, которые используют для вращения статора в противоположном направлении. Кроме того, такой генератор получается громоздким и, вероятно, дорогостоящим как в производстве, так и в техническом обслуживании. Поэтому необходим генератор упрощенного типа, где ротор и статор приводятся во вращение от одной турбины или пропеллера, и в котором применяется минимальное количество зубчатых передач и не используются конические зубчатые передачи.

Генератор второй категории может быть проиллюстрирован на примере патента DE 19643362 (описанного выше). Недостаток этого генератора состоит в том, что он содержит наружный элемент, который не вращается и на котором установлена обычная статорная обмотка. Этот корпус также содержит кронштейны основания и отбирает приблизительно половину всего крутящего момента.

Предполагается, что основной цилиндр содержит магниты с обеих сторон и вращается на отдельном валу. В этом роторе установлен другой вращающийся статор (или ротор). Крутящий момент, который возникает между самым внутренним ротором (9) и магнитным ротором (13), не воздействует на кронштейны основания, но отбирается в магнитном поле между пропеллерами. Поэтому существует потребность в создании генератора упрощенного типа, в котором на ротор и статор подают энергию вращения, соответственно, от их собственных турбин или пропеллеров, где не требуется использовать основание для отбора крутящего момента в генераторе между ротором и статором и где крутящий момент пропеллеров используется полностью для генерирования электроэнергии.

Сущность изобретения

Таким образом, настоящее изобретение направлено на создание электростанции, генератора и элемента типа пропеллера для производства энергии с использованием потоков воды такого типа, как описано выше и раскрыто во вводной части прилагаемой формулы изобретения.

Электростанция, в соответствии с настоящим изобретением, содержит конструкцию, которая может быть установлена на дне ниже указанной массы воды, и множество заменяемых генераторных блоков, установленных на этой конструкции и приводимых во вращение с использованием потоков воды. Электростанция отличается тем, что конструкция содержит множество узловых элементов, имеющих соответствующий узловой центр и, по существу, горизонтальные кронштейны, проходящие от него, и тем, что каждый узловой центр выполнен в форме муфты, установленной на регулируемой по высоте опоре, проходящей в направлении дна.

Предпочтительные характеристики установки в соответствии с настоящим изобретением описаны в пунктах 2-16 формулы изобретения.

Электростанция, в соответствии с настоящим изобретением, таким образом, содержит конструкцию, позволяющую устанавливать ее на дно (В) ниже уровня указанной массы воды, и множество заменяемых блоков генераторов, установленных на этой конструкции,

которые приводятся в движение потоками воды, причем данная электростанция отличается тем, что она может быть установлена на дне ниже массы воды с использованием указанных несущих опор, которые можно передвигать через указанные муфты, и тем, что с помощью несущих опор электростанция может быть избирательно установлена на
5 выбранной высоте в массе воды для оптимизации положения генератора в массе воды или над поверхностью воды в таком положении, когда указанные блоки генератора находятся над поверхностью воды.

Электростанция, в соответствии с настоящим изобретением, также включает плавучую электростанцию для производства энергии с использованием потоков в массе воды,
10 содержащую несущую конструкцию, установленную с использованием множества плавучих элементов, отличающуюся наличием множества несущих кронштейнов, которые одним концом шарнирно закреплены на конструкции и на другом их конце установлены соответствующие генераторы. В одном из вариантов выполнения несущие кронштейны содержат, по меньшей мере, одно соединение между их первым и вторым концами так, что
15 каждый несущий кронштейн может быть сложен вокруг места соединения для того, чтобы, таким образом, одновременно с подъемом несущего кронштейна с поворотом его первого конца вокруг шарнирного соединения с конструкцией можно было поднимать соответствующий генератор над поверхностью воды.

Вращающийся элемент, в соответствии с настоящим изобретением, содержит вал, установленный в ступице, расположенной на валу, который проходит от генератора (не показан) до корпуса генератора и предназначен для вращения, создаваемого потоками в массе воды, и отличается тем, что вращающийся элемент содержит:

- внутренний концевой участок, установленный на указанном валу, в месте соединения вала со ступицей;

- наконечник, расположенный на наружном конце указанного вала;

- множество сочлененных секций, установленных на указанном валу между указанным внутренним концевым участком и наконечником.

В одном из вариантов выполнения сочлененные секции установлены с возможностью поворота и с возможностью регулировки их установки вокруг указанного вала.

В одном из вариантов выполнения наконечник установлен с возможностью поворота вокруг указанного вала и с возможностью регулировки его установки вокруг указанного вала.

Дополнительные предпочтительные свойства вращающегося элемента описаны в приложенных пунктах 21-25 формулы изобретения.

В соответствии с настоящим изобретением также предложен генератор такого типа, как описан выше и раскрыт во вводной части приложенных пунктов 26 и 28 формулы изобретения.

Таким образом, генератор отличается тем, что содержит элемент передачи, жестко соединенный с валом, и который через средство передачи соединен со статором,
40 благодаря чему при вращении вала статор вращается в направлении, противоположном направлению вращения вала. Предпочтительные свойства устройства описаны в прилагаемом пункте 27 формулы изобретения.

Во втором варианте выполнения генератор, в соответствии с настоящим изобретением, отличается тем, что второй вал одним концом соединен с корпусом статора, который
45 установлен по оси на первом валу; и первый вал одним концом установлен по оси на указанном корпусе статора. Предпочтительные свойства устройства описаны в прилагаемом пункте 29 формулы изобретения.

Краткое описание чертежей

Варианты выполнения настоящего изобретения описаны в приложенных пунктах
50 формулы изобретения и в следующем описании со ссылкой на прилагаемые чертежи. Следует понимать, что чертежи предназначены только для иллюстрации типичных примеров выполнения и их не следует рассматривать как ограничивающие пределы настоящего изобретения. Одинаковые номера ссылок используются для обозначения

одинаковых деталей на чертежах, а также в приведенном ниже описании.

На фиг.1 показан вид в перспективе первого варианта выполнения приливной электростанции в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.2 показан вид сверху приливной электростанции по п.1.

5 На фиг.3а - 3с показаны виды сверху приливной электростанции по фиг.2 и представлены два узловых центра (фиг.3а и 3с) и один промежуточный участок (фиг.3б).

На фиг.4 показан вид сбоку приливной электростанции по фиг.1.

10 На фиг.5 показан вид в перспективе одного из вариантов выполнения блока турбины и вращающегося элемента, а также представлен вариант, в котором блоки генератора оборудованы одним вращающимся элементом, установленным с возможностью вращения с каждой стороны указанного корпуса генератора, и в котором вращающиеся элементы вращаются в противоположных направлениях по отношению друг к другу.

15 На фиг.6а - 6с показаны виды в перспективе второго варианта выполнения приливной электростанции в соответствии с настоящим изобретением, с генераторами в погруженном положении:

- на фиг.6а показан вид электростанции с торца;

- на фиг.6б показан вид электростанции сбоку; и

- на фиг.6с показан вид электростанции сверху.

20 На фиг.6d изображена электростанция по фиг.6а-6б в виде с одного торца и с генераторами в убранном положении.

На фиг.7 представлен вид в перспективе первого варианта выполнения вращающегося элемента в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.8 показаны (а) упрощенный вид в разрезе секции вращающегося элемента и (б) вид сверху на вращающийся элемент в соответствии с настоящим изобретением.

25 На фиг.9 показан вид в перспективе второго варианта выполнения вращающегося элемента в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.10 показан вид в перспективе третьего варианта выполнения вращающегося элемента в соответствии с настоящим изобретением.

30 На фиг.11 показан первый вариант выполнения генератора в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.12 показан второй вариант выполнения генератора в соответствии с настоящим изобретением.

Подробное описание изобретения

35 В одном из вариантов выполнения электростанция, в соответствии с настоящим изобретением, содержит структуру, позволяющую устанавливать ее на дно В ниже поверхности S массы воды. Структура поддерживает множество заменяемых генераторных блоков 750, которые приводятся во вращение потоками воды. Структура электростанции построена из множества узловых элементов 700, имеющих соответствующий узловой центр, и, по существу, горизонтальных несущих элементов 720 и соединительных

40 элементов 730, проходящих от них. Верхние и нижние муфты 711, 712 для регулируемых по высоте опор 760, проходящих в направлении дна В, установлены в каждом узловом центре.

Узловые элементы 700 взаимно соединены с помощью промежуточных соединительных элементов 740, установленных между соединительными элементами 730.

45 Генераторные блоки 750 генераторов установлены на, по существу, вертикальных несущих элементах 749, каждый из которых может быть закреплен на горизонтальном несущем элементе 720 или промежуточных соединительных элементах 740.

50 По производственным и гидродинамическим причинам кронштейны, несущие опоры, вспомогательные соединительные элементы и удлиненные держатели изготовлены в виде трубчатых элементов. Другие виды поперечного сечения (например, эллипс, прямоугольник) и конфигурации (например, решетчатые) следует считать, как охватываемые настоящим изобретением даже в том случае, когда такие виды поперечных сечений и конфигурации не считаются идеальными.

Для обеспечения мобильности установки при монтаже и последующих ее перемещениях несущие опоры содержат одну или несколько заполняемых балластом камер.

Одновременно, несущие элементы и соединительные элементы составляют плавучие элементы. Когда балласт удаляют из несущих опор 760, электростанция становится

5 мобильной. Когда несущие опоры 760 заполняют балластом, электростанция устанавливается неподвижно и может функционировать в текущих условиях, выполняя свое предназначение без необходимости дополнительного крепления якорями.

При работе каждый отдельный блок генератора обычно должен быть жестко закреплен на несущем элементе и вращающийся элемент (элементы) генератора должны иметь

10 возможность вращения как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки, в зависимости от направления потока воды. Однако в одном из вариантов выполнения корпус генератора установлен шарнирно по вертикальной оси на свободном конце соответствующего вертикального несущего элемента.

На фиг.1 и 2 показана электростанция, состоящая из трех узловых элементов 700, собранных с помощью соответствующего количества соединительных элементов 740.

15 Электростанция, таким образом, имеет конфигурацию равностороннего треугольника с одной несущей опорой 760 в каждом углу. Конструкция такого вида является предпочтительной, поскольку при этом обеспечивается статическая установка электростанции, когда она загружена балластом и прижата к дну.

Для обеспечения возможности покрытия как можно большей площади поперечного сечения блоки генератора расположены так, что отдельные плоскости вращения, образующиеся при вращении вращающихся элементов 400, по существу, перекрывают друг друга. Таким образом, вокруг генераторов протекает минимальное количество воды.

Хотя каждый блок генератора обычно содержит два или несколько вращающихся

25 элементов (см. фиг.1), в пределах объема настоящего изобретения также предусмотрена возможность использования блоков генераторов, оборудованных только одним вращающимся элементом 400, причем вращающиеся элементы также могут быть расположены с каждой стороны корпуса генератора (см. фиг.5). В этом случае вращающиеся элементы, конечно, вращаются в противоположных направлениях по

30 отношению друг к другу.

Основной аспект настоящего изобретения состоит в том, что электростанция может быть установлена на дне В с помощью несущих опор 760. Они установлены с возможностью перемещения посредством муфт 711, 712, так, что при использовании таких несущих опор электростанция может быть избирательно установлена на выбранной высоте в массе воды.

35 Принцип "подъемника" такого типа хорошо известен, но не в связи с конструкцией установок, охватываемых настоящей заявкой. Благодаря возможности регулировать высоту установки в воде, генераторы можно легко поднимать над поверхностью воды для технического обслуживания, ремонта или замены. Кроме того, расположение генераторов в массе воды может быть оптимизировано по отношению к условиям потока и топографии

40 дна. Благодаря использованию регулируемых несущих опор, в соответствии с настоящим изобретением, электростанцию такого типа легко можно установить на очень неровном дне.

В другом варианте выполнения электростанция, в соответствии с настоящим изобретением, содержит турбины, вращающиеся в противоположных направлениях,

45 установленные на стальной конструкции, плавающей в воде, смотри фиг.6а - 6d.

Электростанция содержит платформу 620, включающую множество плавучих элементов 610, предпочтительно, по одному в каждом углу, как можно видеть на фиг.6с. Таким образом, удовлетворяется требование обеспечения стабильности как поперечной, так и продольной при минимальном смещении. На каждом из множества несущих кронштейнов

50 615, проходящих от платформы с каждой стороны, установлен генератор 752 с двумя турбинами с каждой его стороны, и эти кронштейны закреплены на продольной трубе, которая, в свою очередь, соединена со всеми четырьмя понтонами. Несущие кронштейны содержат шарнирные соединения в точке, расположенной приблизительно в середине их

длины. Работа несущих кронштейнов обеспечивается с использованием гидравлических устройств.

Такая компоновка позволяет применять стандартные, известные якорные устройства с использованием якоря (не показан) и цепи 617 в обоих направлениях: один или два якоря в каждом направлении или один якорь в каждом направлении для удержания двух платформ. Это означает, что платформы могут быть закреплены на якорях в продольном направлении на требуемом расстоянии и так близко друг к другу, чтобы турбины могли работать, не мешая друг другу. При закреплении на якорях нескольких блоков рядом друг с другом расстояние в поперечном направлении также можно регулировать или фиксировать с помощью цепей.

После окончания закрепления на якорях одной платформы пильные цепи и якорные лебедки могут быть демонтированы и использоваться на следующей платформе и т.д. В ходе технического обслуживания и в случае необходимости перевозки на станцию технического обслуживания/ремонта (например, через каждые три года) якорную лебедку устанавливают снова и цепь опускают на дно. При повторной установке цепь поднимают лебедкой на платформу и повторно закрепляют.

Для натяжения якорной цепи в каждом направлении используется рабочая нагрузка от турбин. С противоположной стороны от нагрузки якорной цепи провисание цепи выбирают лебедкой, и при смене направления течения воды то же самое проводят с противоположной стороны. Благодаря этому, обеспечивают надежное и стабильное положение при изменении направления потока в двух направлениях.

Если из-за возможных дефектов в системе управления рабочие нагрузки становятся слишком большими, так, что возникает вероятность отрыва якоря, это не приводит к катастрофе. В качестве альтернативы, откосы могут автоматически выводиться на поверхность (в случае поломок или проблем с управлением турбинами или генераторами). Поскольку генератор и турбина имеют положительную плавучесть в воде, не требуются значительные затраты энергии для перевода в такое положение остановленной работы.

Также можно видеть, что на турбины такого рода воздействуют весьма существенные динамические силы, это может привести к вибрациям и усталости металла. По сравнению с электростанцией, зафиксированной на дне, плавучая платформа обеспечивает существенно большее демпфирование вибраций этого типа. Таким образом, эта конструкция в меньшей степени подвержена опасности отказа из-за усталости металла.

Поскольку платформа установлена с небольшой осадкой (например, всего 1,5 метра), опорные кронштейны 615 и турбины можно легко поднимать на платформу в положение "ножниц" по отношению друг к другу и просто осуществлять транспортировку или буксировку в плавучем положении.

Когда четыре лопасти пропеллера демонтированы, все оборудование можно легко установить на большинство стапелей. Таким образом, упрощается (обеспечивается возможным) техническое обслуживание под водой, и может быть существенно увеличен срок службы.

Кроме того, такая электростанция в высшей степени пригодна для повторного использования в другом месте, поскольку она является мобильной, а также благодаря тому, что общая экономия при использовании данной концепции может быть больше, чем при использовании неподвижной, закрепленной на якорях и установленной на дне свайной конструкции.

Настоящее изобретение также относится к вращающемуся элементу 400, предназначенному для вращения под действием потока в массе воды, который используется как источник энергии в генераторном блоке, установленном в массе воды. Вращающийся элемент, как показано в различных вариантах выполнения на фиг.7, 9 и 10, расположен на валу 405, который установлен (предпочтительно под прямым углом) в ступице вала генератора. Вращающийся элемент, в соответствии с одним из вариантов выполнения настоящего изобретения, содержит внутренний концевой участок 407, установленный на валу 405, в месте соединения вала со ступицей, наконечник 406,

установленный на наружном конце вала, и множество сочлененных секций 410, установленных с возможностью поворота на валу 405 между концевым участком 407 и наконечником 406 (см. фиг.7).

5 В варианте выполнения, показанном на фиг.7, каждую сочлененную секцию 410 можно отдельно избирательно поворачивать и регулировать вокруг указанного вала для того, чтобы можно было установить сам вращающийся элемент под оптимальным углом наклона по отношению к потоку воды.

10 На фиг.9 показан другой вариант выполнения вращающегося элемента, который содержит всего одну сочлененную секцию 410, жестко закрепленную на валу 405. В этом варианте выполнения наконечник 406 выполнен с возможностью избирательного шарнирного поворота и регулировки вокруг вала.

На фиг.10 показан еще один вариант выполнения вращающегося элемента, который содержит всего одну сочлененную секцию 410, жестко установленную на валу 405. В этом варианте выполнения наконечник 406 также жестко установлен на валу.

15 Каждая сочлененная секция 410 содержит, по меньшей мере, один руль 411, 412 с сервоприводом, установленный с возможностью поворота относительно передней и задней кромки сочлененной секции через соответствующие оси 413 руля. Это можно видеть на фиг.7 и 10. Рули 411, 412 с сервоприводом избирательно и взаимно независимо поворачиваются с использованием соответствующих приводов 415 и могут поворачиваться
20 на любой угол в пределах заданного диапазона ($\pm\beta_1, \pm\beta_2$), так, что они могут устанавливаться под оптимальным углом по отношению к потоку воды.

Электростанция, в соответствии с настоящим изобретением, также содержит генератор, который будет описан со ссылкой на фиг.11 и 12.

25 Принципиальная идея настоящего изобретения основана на использовании генератора с непосредственным приводом, в котором сочетается очень низкая входная скорость (значительный крутящий момент) и большая относительная скорость (например, 25 оборотов в минуту при 10 оборотах в минуту входного вала), которая достигается благодаря вращению статора в противоположном направлении. Конструкция также содержит упорный подшипник.

30 На фиг.11 показан генератор этого типа, в соответствии с настоящим изобретением. Вал 100, имеющий соединительный фланец 102, установлен в радиальном и опорном подшипниках 110, 120. Фланец 102 может быть соединен с пропеллером, если генератор предназначен для генерирования электроэнергии. Ротор 150 жестко установлен на валу. Кроме того, с валом соединено зубчатое колесо 160.

35 Зубчатое колесо 160 установлено в подшипниках 335 редуктора привода, который через зубчатые колеса 330 привода статора и зубчатый обод 320 редуктора приводит статор 300 во вращение в противоположном направлении по отношению к валу 100. На фиг.11 также показаны подшипники 310 статора, постоянные магниты 350 и кольцевые токосъемники 390. Постоянные магниты могут быть заменены, например, электромагнитами без отхода
40 от настоящего изобретения.

В соответствии с данным принципом статор может вращаться в противоположном направлении по отношению к ротору и, в общем, с большей скоростью, чем ротор. Таким образом, относительная скорость вращения получается более чем в два раза выше, чем скорость вращения входного вала. Это позволяет использовать оптимальную скорость
45 пропеллеров, от которых осуществляется привод генератора. Это означает, что диаметр статора может быть выбран относительно небольшим для получения необходимого количества полюсов и частоты, и диаметр корпуса устройства сведен к минимуму для обеспечения наименьшего возможного сопротивления и нежелательных потоков в воде (в такой конструкции поочередно используют пропеллеры, установленные с одной и с другой
50 стороны корпуса устройства, при изменении направления потоков воды). Поскольку, во многих случаях, при генерировании электроэнергии с использованием устройства такого типа получаемое переменное напряжение выпрямляют для того, чтобы затем преобразовать его в переменный ток, нет необходимости поддерживать постоянную

частоту. При этом требуется обеспечить максимальную эффективность при изменении скорости пропеллера от приблизительно нулевой до максимальной, в результате чего генератор вращается с переменной скоростью (с максимумом в диапазоне от 10 до 15 оборотов в минуту) при изменении циклов прилива.

5 На фиг.12 показан генератор другого типа в соответствии с настоящим изобретением. Генератор содержит ротор 550, соединенный с первым валом 500, который вращается относительно вращающегося статора 800, соединенного со вторым валом 820 и установленного на соответствующие подшипники 510, 815.

10 Второй вал 820 на одном конце соединен с корпусом статора через фланец 804, удерживаемый 810 по оси, на первом валу 500, и первый вал 500 на одном конце установлен 810 по оси на указанный корпус статора.

15 Первый вал 500 может быть соединен с первым пропеллером или турбиной через соединительный элемент 502, и второй вал 820 может быть соединен со вторым пропеллером или турбиной через соединительный элемент 802. Кольцевые скользящие контакты 890 известного типа установлены на корпус статора.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

20 В следующем примере иллюстрируется преимущество использования генератора с непосредственным приводом с противоположным направлением вращения элементов по сравнению с обычным генератором без использования противоположного направления вращения элементов, но с тем же диаметром и выходной мощностью.

25 Конструктивное решение с механическим редуктором, установленным между генератором и пропеллером, имеет преимущества при относительно низких уровнях выходной мощности, где можно использовать стандартный генератор серийного производства, и в случаях, когда входной вал (вал привода) имеет относительно высокую скорость (более 20-30 оборотов в минуту).

30 Известная технология с использованием непосредственного привода генератора является наиболее соответствующей при более высоких уровнях выходной мощности и в случаях, когда большой диаметр и вес самого генератора не играют существенной роли. Если вычесть вес редуктора, общий вес такого генератора останется приемлемым при условии, что входная скорость не будет слишком низкой. Поскольку здесь не требуется обеспечивать постоянную частоту, размеры (принимаемые как основа для расчетов параметров конструкции) диаметра и ширины (длины генератора) будут определяться "скоростью воздушного зазора" и площадью.

35 Если ротор и статор генератора с непосредственным приводом будут вращаться в противоположных направлениях, например, со скоростью 10 оборотов в минуту, соответственно, это позволит получить относительную скорость вращения в воздушном зазоре, равную сумме скорости ротора и скорости статора, в данном случае 20 оборотов в минуту, причем скорости вращения могут быть различными для ротора/статора.

40 Рассчитаем, например, размеры генератора для выходной мощности 350 киловатт. Длину установим равной 0,75 метров и скорость вала привода 12,5 оборотов в минуту. Требуемый диаметр вычисляется на основе следующей формулы:

$$P=k \times D^2 L n,$$

где P - выходная мощность (кВт);

45 k - постоянная, действующая для данного класса структур, в этом случае установлена равной 2,2;

D - диаметр воздушного зазора (в метрах);

L - длина ротора и/или статора (в метрах);

n - скорость (в оборотах в минуту).

Диаметр воздушного зазора в стандартном решении, как указано, равен 4,12 метра.

50 Суммарная площадь магнита составляет 9,7 м².

Если статор и ротор вращаются в противоположных направлениях, относительная скорость составит 25 оборотов в минуту. Диаметр воздушного зазора, таким образом, может быть уменьшен до 2,91 метра. При большей выходной мощности различия будут

еще большими.

В качестве альтернативы, может быть установлен редуктор (реверсивная коробка передач между ротором и статором) с использованием зубчатой передачи. При коэффициенте замедления 1:1,5 редуктора относительная скорость составит 31,25 оборотов в минуту.

Диаметр воздушного зазора при такой скорости можно уменьшить до 2,60 метров, и площадь магнита может быть уменьшена до 6,12 м².

Отбор тока от генератора с противоположным направлением вращения элементов может быть выполнен с помощью кольцевых скользящих контактов, при использовании известных технических решений.

Если вращение элементов генератора в противоположных направлениях будет получено с использованием разделенной системы, то есть, когда приведение в действие генератора осуществляют от двух пропеллеров (см. фиг.2), один для ротора и второй для статора, обеспечивается следующее преимущество:

1. Выходная мощность генератора в этом примере может быть установлена на уровне $2 \times 350 \text{ кВт} = 700 \text{ кВт}$.

2. Выбранная скорость вращения пропеллера 12,5 оборотов в минуту позволяет получить относительную скорость 25 оборотов в минуту.

3. Длина генератора может быть установлена равной 1,0 метра.

Диаметр воздушного зазора для такого решения может быть установлен равным 3,18 метров, и площадь магнита - 9,78 м². Это может быть обеспечено при той же площади и при тех же затратах на постоянные магниты и катушки, что и для стандартного генератора с непосредственным приводом мощностью 350 кВт, диаметром 4,12 метра и длиной 0,75 метров.

Хотя в данном описании не приведено более подробное описание всех деталей конструкции, предварительный анализ работы генератора такого типа показывает возможность снижения стоимости вырабатываемой электроэнергии приблизительно на 10% по сравнению с концепцией, содержащей "решение с редуктором". Это предполагает 100%-ое затенение пропеллера №2, что является не реальным, поскольку расстояние между ними составляет 10 метров.

Кроме того, вероятно для пропеллера №2 будет получен положительный результат, поскольку масса воды будет приведена во вращение пропеллером №1, который вращается в противоположном направлении по отношению к пропеллеру №2.

Такое решение обеспечивает существенное повышение надежности работы и упрощает техническое обслуживание. Экономия можно оценить на уровне 0,5 зре (приблизительно 0,07 центов) на кВтч/в год и эта оценка, по-видимому, является, скорее, консервативной.

Генератор, в соответствии с настоящим изобретением, позволяет использовать значительные значения крутящего момента.

Использование большого крутящего момента позволяет обеспечить оптимальную эффективность как для пропеллера (вращающегося элемента), так и для генератора. Исключение из конструкции редуктора приводит к снижению потерь более чем на 3%. Кроме того, может быть установлен генератор с большей мощностью.

Риск перегрузки в случае поломки или отказа системы управления, предназначенной для управления крутящим моментом, тягой и выходной мощностью, не велик.

Такая компоновка позволяет снизить затраты на техническое обслуживание по сравнению с существующими решениями генератора.

В традиционной конструкции крутящий момент воспринимает редуктор или генератор с непосредственным приводом от пропеллера. Кроме того, осевые усилия передаются на один или несколько опорных подшипников. В результате эти усилия передаются через основание на корпус устройства и затем на стальную конструкцию.

Для ветряной турбины такой крутящий момент создает переменную нагрузку на подшипниках "гондолы" и приведет к ускоренному износу подшипника поворотного механизма.

Благодаря тому, что два пропеллера вращаются в противоположных направлениях, раздельная регулировка скорости вращения пропеллеров позволяет поддерживать одинаковый крутящий момент на обоих валах, хотя один из пропеллеров работает в тени другого.

5 Это решение означает, что крутящие моменты будут компенсировать друг друга, и крутящий момент не будет приложен к неподвижной несущей конструкции. Одновременно, импульсные нагрузки от пропеллеров смягчаются, благодаря "магнитной подушке" между ротором и статором.

10 Следует также отметить, что генератор, в соответствии с настоящим изобретением, прост в изготовлении. Он может быть в значительной степени построен с использованием заранее изготовленных обмоток и не дорогих постоянных магнитов.

15 Хотя генератор, в соответствии с настоящим изобретением, в данном варианте применения описан как генератор электроэнергии, его также можно использовать как электродвигатель, когда, например, каждый из валов 500, 820 приводит в движение вращающиеся в противоположных направлениях пропеллеры. Такие блоки можно использовать как в воздушном потоке, так и в воде, и они особенно пригодны для работы в качестве так называемых подвесных движителей на кораблях и на других судах.

Перечень изображенных на чертежах элементов

Измененный	Оригинальный	
	600	каюта управления
	610	плавучий элемент
	615	опорные кронштейны
	616	соединительные элементы
	617	элемент якоря
	620	несущая конструкция
20	700	узловой элемент
	710	распорка
	711	верхняя муфта
	712	нижняя муфта
	720	горизонтальный несущий элемент
25	730	соединительный элемент
	740	промежуточный соединительный элемент
	749	вертикальный несущий элемент
	750	генераторный блок
	752	корпус генератора
	400	вращающийся элемент
30	405	вал
	406	наконечник
	407	внутренний концевой участок, обращенный к ступице
	410	секция элемента
	411	передний руль с сервоприводом
35	412	задний руль с сервоприводом
	413	ось руля
	414	уплотнительное средство между секцией элемента и рулем с сервоприводом
	415	привод
	B	дно ниже уровня воды
40	S	поверхность воды
	760	несущая опора
	100	вал
	102	соединительный фланец
	110	подшипник вала (если используется)
45	120	подшипник вала
	150	ротор
	160	зубчатое колесо
	300	статор
50	310	подшипник статора

	320	обод редуктора статора
	330	редуктор привода статора
	335	подшипник редуктора привода
	350	постоянные магниты
5	390	кольцевые скользящие контакты
	500	вал ротора
	502	соединительный фланец
	510	подшипник вала (если используется)
	550	ротор
10	800	статор
	802	соединительный фланец
	804	фланец
	810	подшипник статора
	815	подшипник вала (если используется)
	820	вал статора
15	890	кольцевые скользящие контакты

Формула изобретения

1. Плавающая электростанция для производства энергии из потоков в массе воды, содержащая несущую конструкцию (620), установленную на, по меньшей мере, одной паре плавучих элементов (610), которые выступают, по существу, сбоку за указанную несущую конструкцию, причем плавучие элементы в каждой паре расположены с противоположных сторон опорной конструкции, и множество несущих кронштейнов (615), предназначенных для установки на них генераторных блоков (750, 752) электроэнергии, проходящих в поперечном направлении с каждой стороны несущей конструкции и, по существу, перпендикулярно продольному направлению несущей конструкции, отличающаяся тем, что каждый из указанных несущих кронштейнов (615) одним концом установлен с возможностью вращения на несущей конструкции, а на втором его конце установлен генератор электроэнергии.
2. Электростанция по п.1, отличающаяся тем, что несущие кронштейны (615) содержат, по меньшей мере, один соединительный элемент (616) между первым и вторым концами так, что каждый (несущий кронштейн) может быть сложен с соединительным элементом (616) для того, чтобы таким образом одновременно с поворотом несущего кронштейна вокруг шарнирного соединения на его первом конце с указанной конструкцией (620) обеспечить возможность подъема соответствующего генератора над поверхностью (S) воды.
3. Электростанция по п.1, отличающаяся тем, что отдельный генераторный блок установлен с возможностью вращения вокруг оси на втором конце соответствующего несущего кронштейна.
4. Электростанция по п.1, отличающаяся тем, что отдельный генераторный блок жестко закреплен на втором конце соответствующего несущего кронштейна.
5. Электростанция по п.1, отличающаяся тем, что на каждом валу генераторного блока установлен, по меньшей мере, один вращающийся элемент (400).
6. Электростанция по п.1, отличающаяся тем, что на каждом валу генераторного блока установлен, по меньшей мере, один вращающийся элемент (400), установленный с возможностью вращения с каждой стороны генератора.
7. Электростанция по п.5, отличающаяся тем, что вращающиеся элементы вращаются в противоположных направлениях.
8. Электростанция по п.6, отличающаяся тем, что вращающиеся элементы вращаются в противоположных направлениях.
9. Плавающая электростанция для производства энергии из потоков в массе воды, содержащая несущую конструкцию (620), установленную на, по меньшей мере, одной паре плавучих элементов (610), которые выступают за указанную несущую конструкцию, множество шарнирных несущих кронштейнов, предназначенных для установки на них

генераторов электроэнергии, проходящих в поперечном направлении с каждой стороны несущей конструкции, причем каждый из указанных несущих кронштейнов одним концом установлен с возможностью вращения на несущей конструкции, а на втором конце установлен генератор электроэнергии, и гидравлический приводной механизм для
5 сложения указанных несущих кронштейнов при выборочном подъеме или опускании указанных генераторов.

10. Электростанция по п.9, отличающаяся тем, что отдельный блок генератора установлен с возможностью вращения вокруг оси на втором конце соответствующего несущего кронштейна.

10 11. Электростанция по п.10, отличающаяся тем, что на каждом валу блока генератора установлен, по меньшей мере, один вращающийся элемент (400).

12. Электростанция по п.10, отличающаяся тем, что на каждом валу блока генератора установлен, по меньшей мере, один вращающийся элемент, установленный с
возможностью вращения с каждой стороны указанного генератора.

15 13. Электростанция по п.11, отличающаяся тем, что вращающиеся элементы вращаются в противоположных направлениях.

14. Электростанция по п.12, отличающаяся тем, что вращающиеся элементы вращаются в противоположных направлениях.

20

25

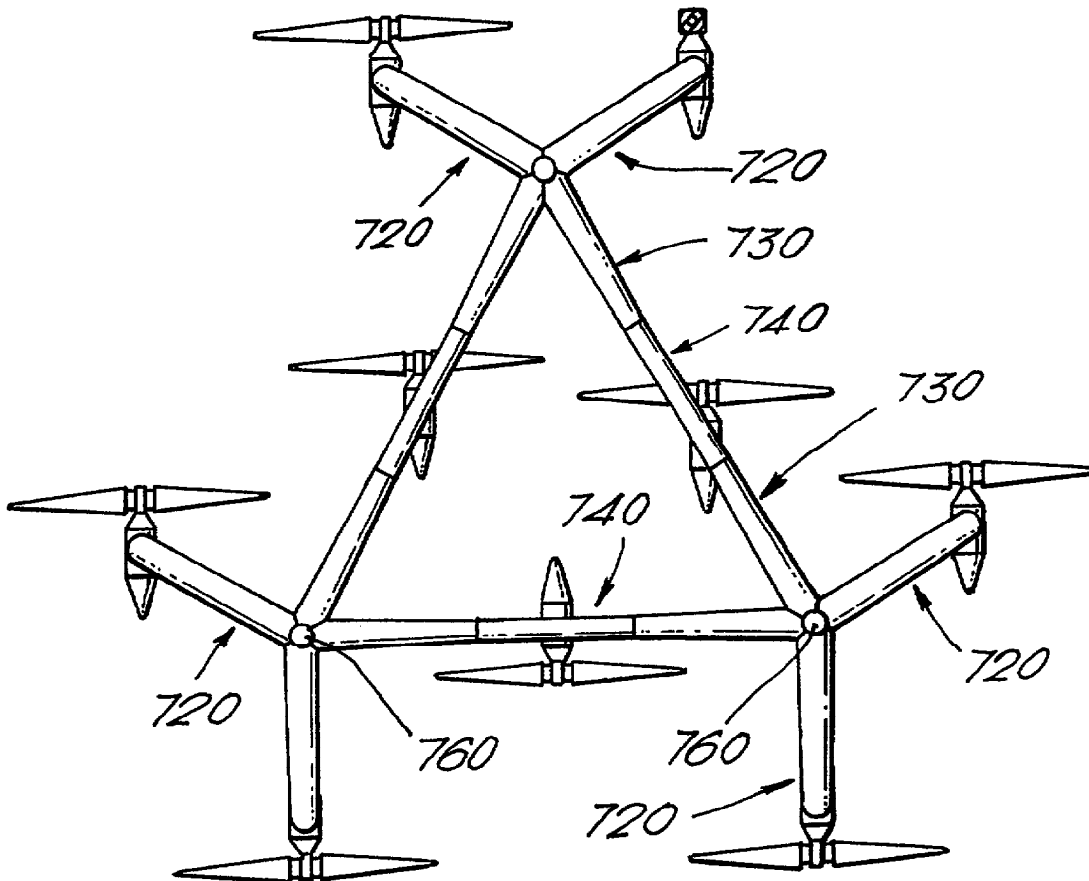
30

35

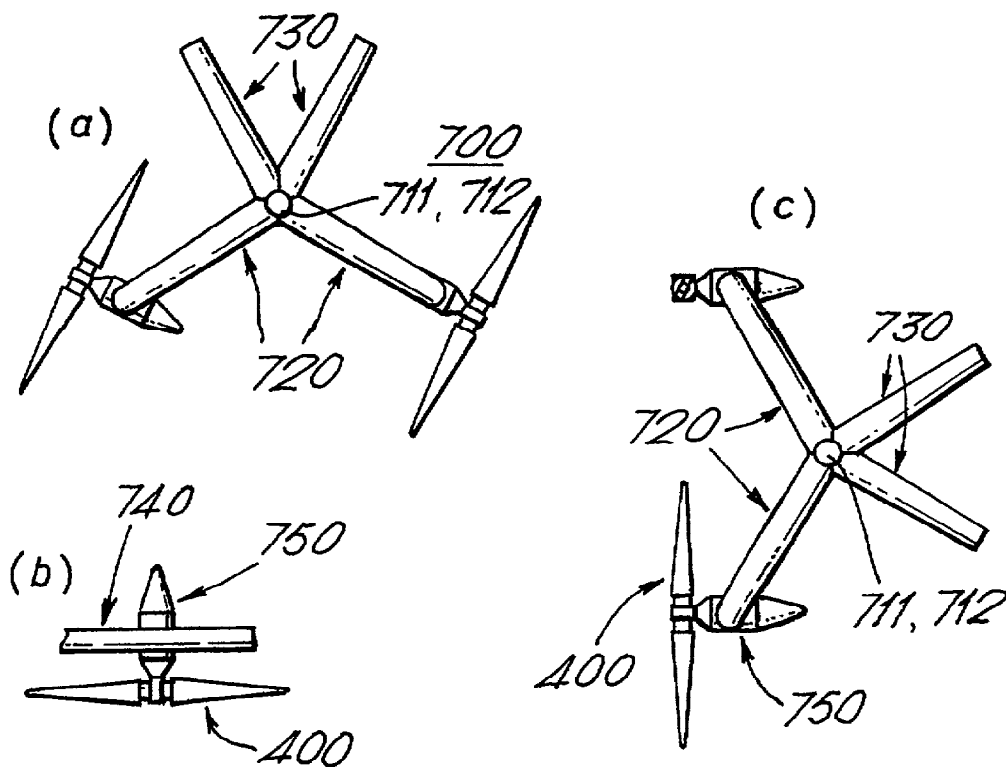
40

45

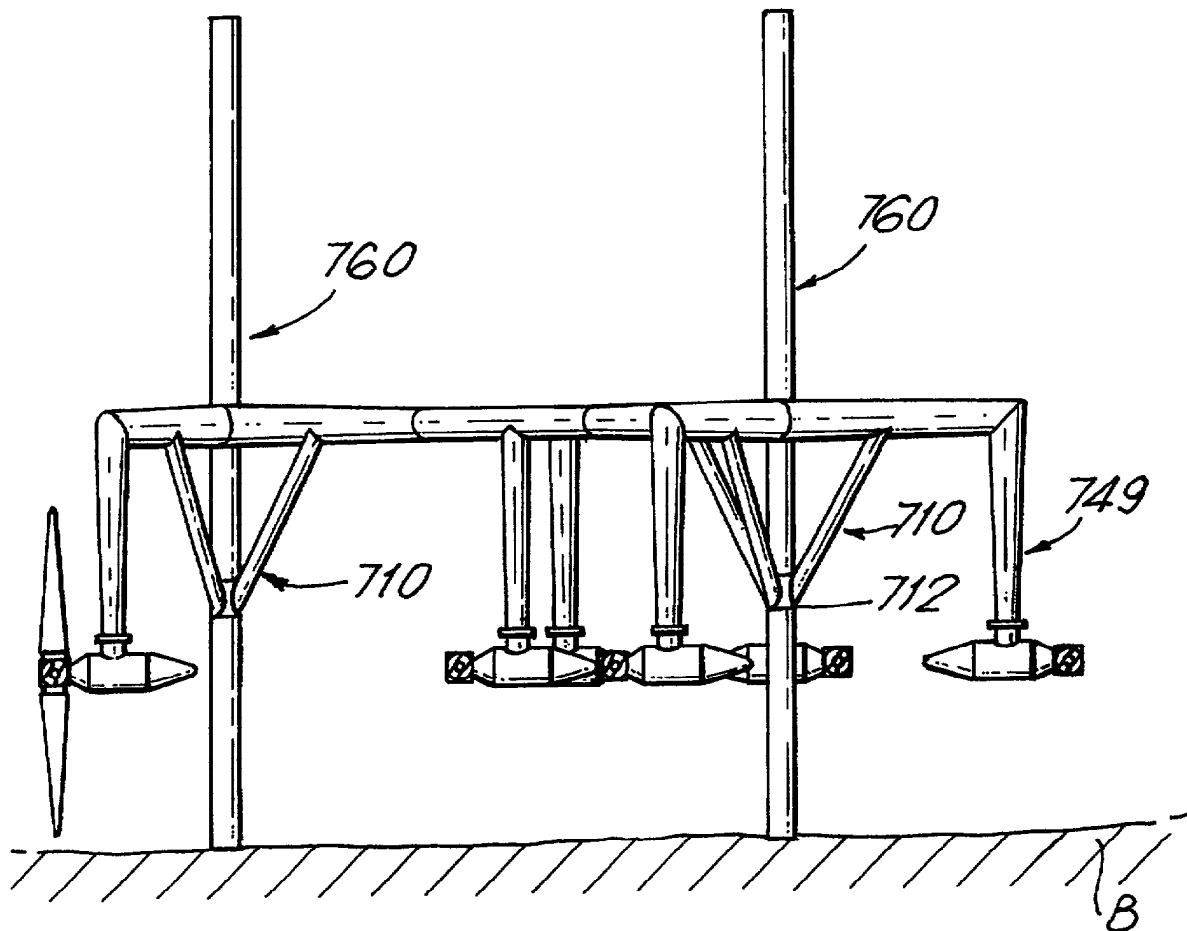
50



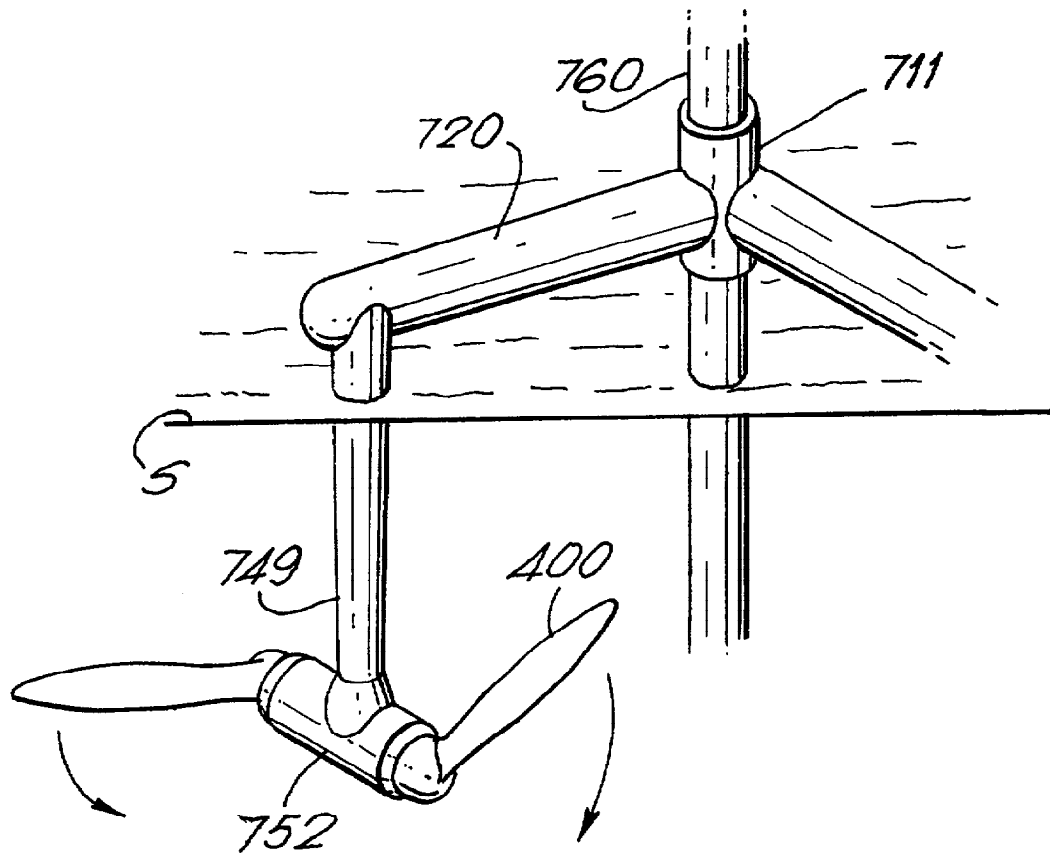
Фиг.2



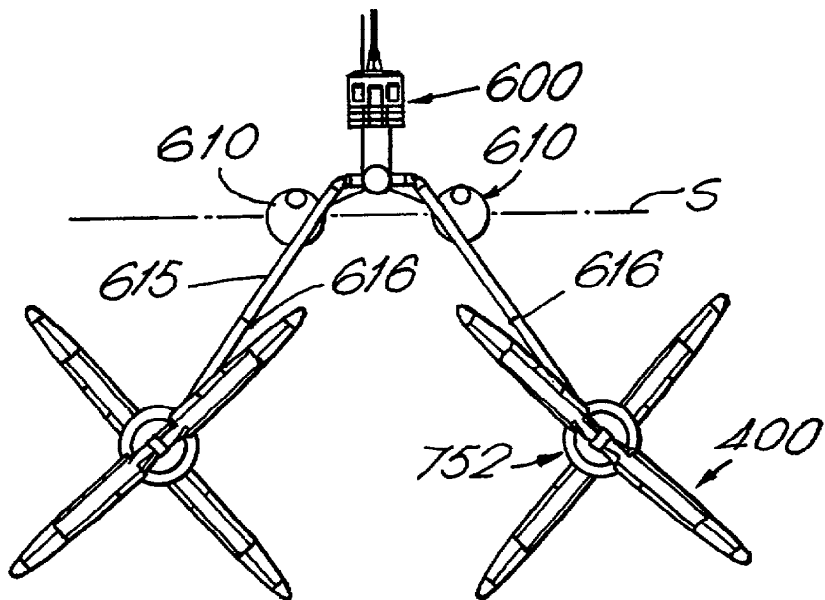
Фиг.3



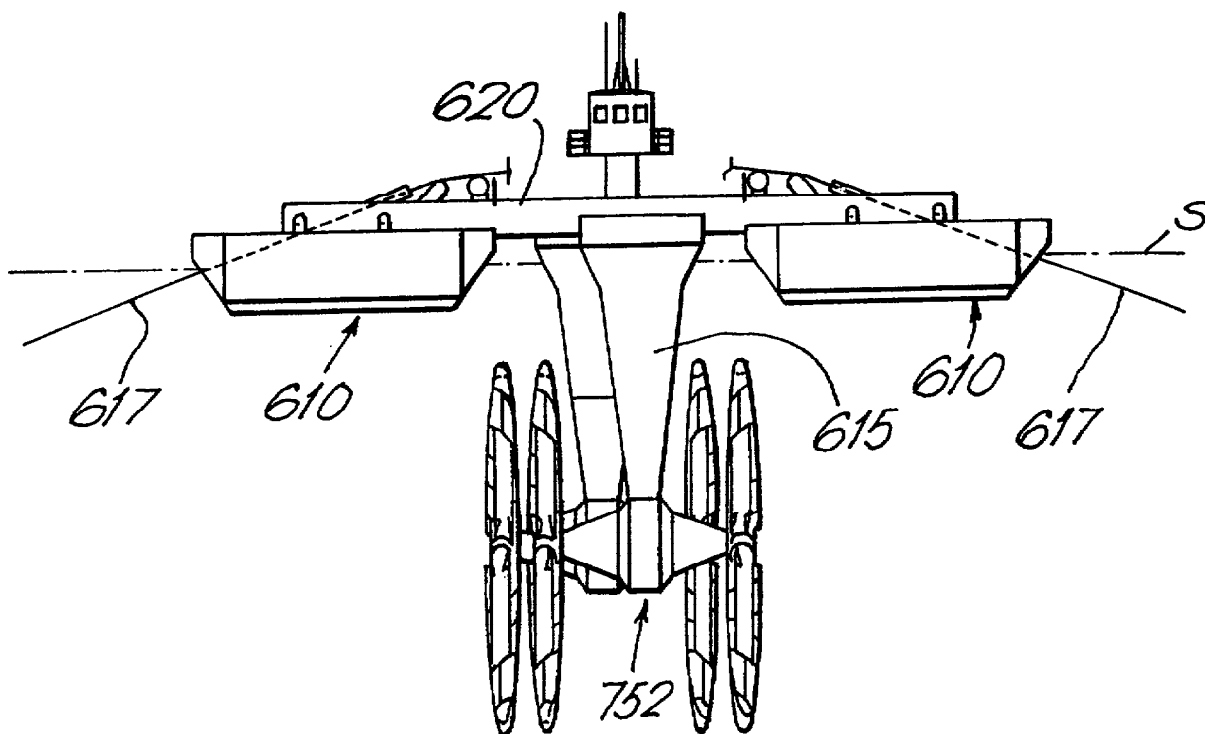
Фиг.4



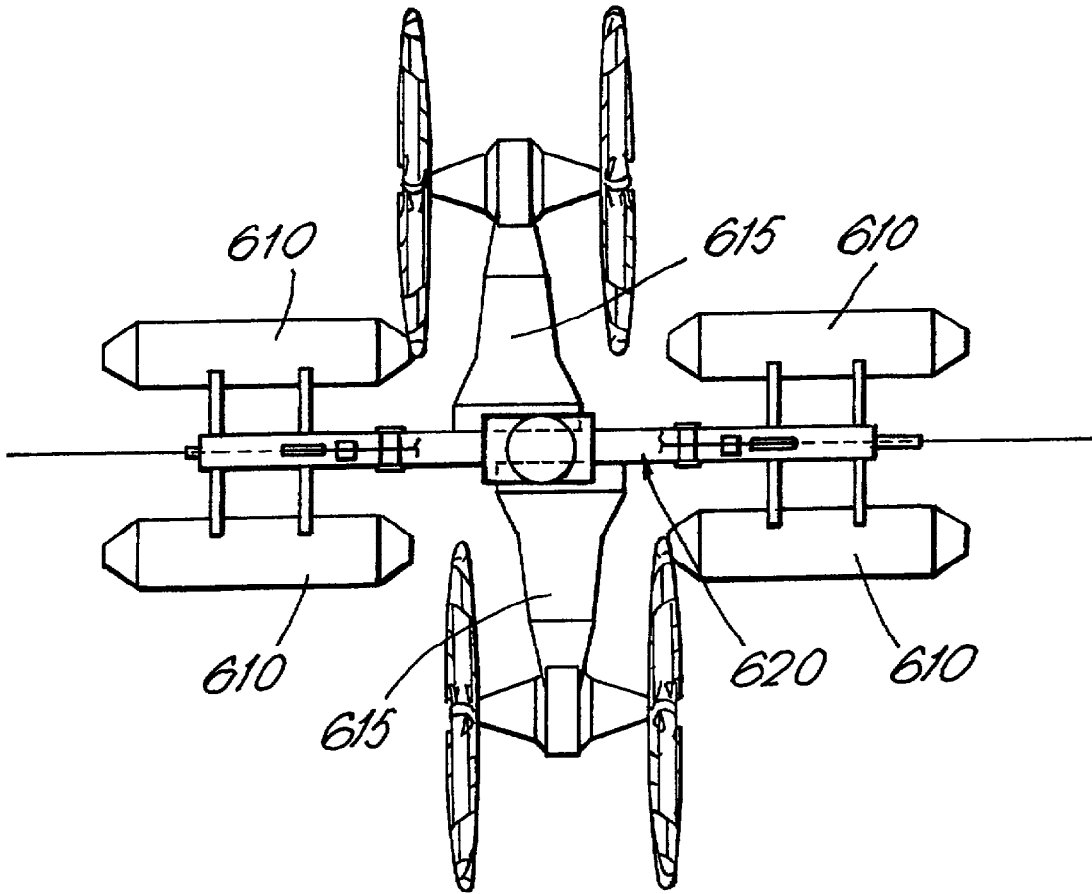
Фиг.5



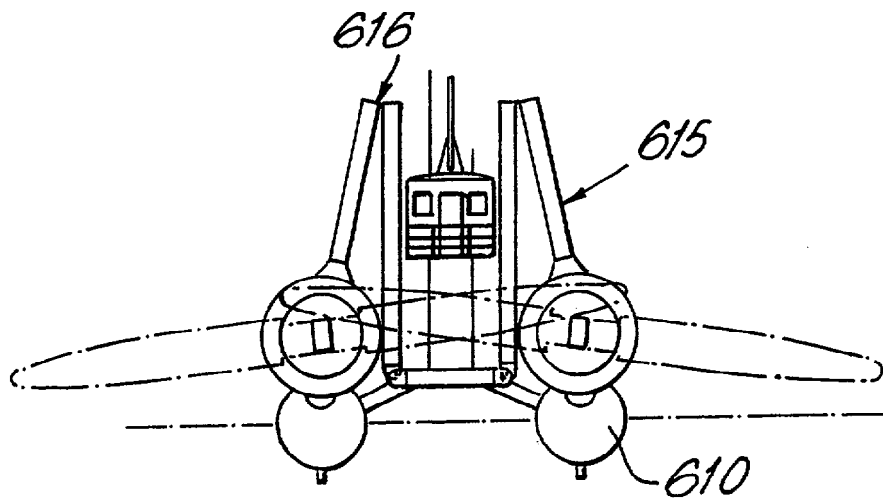
Фиг.6а



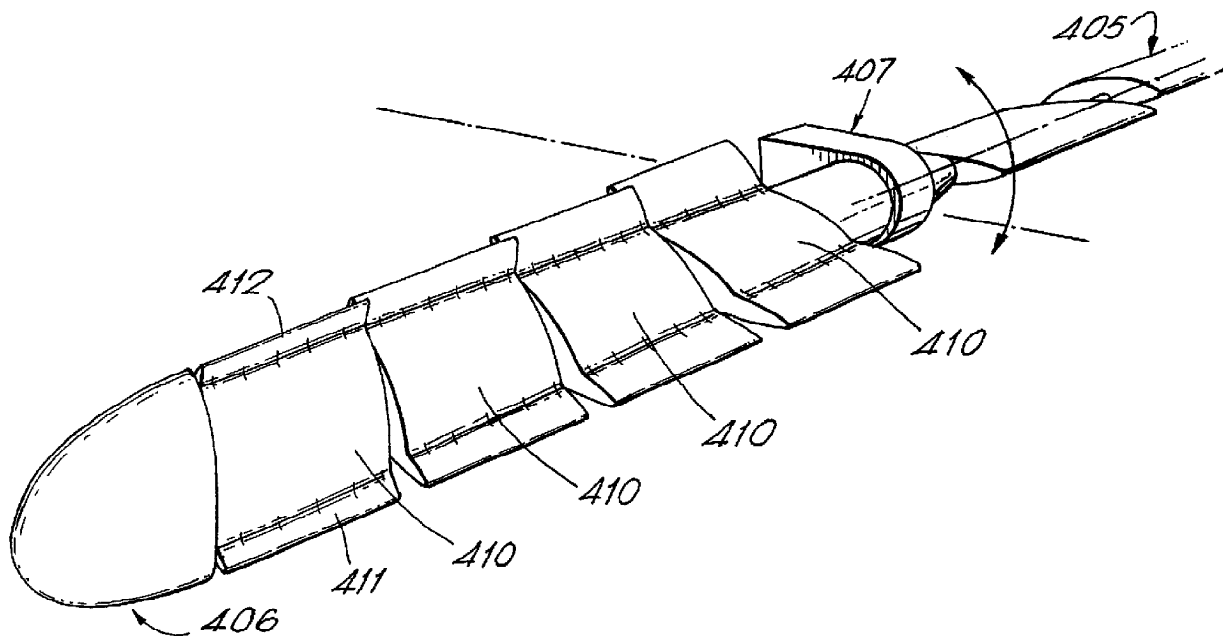
Фиг.6b



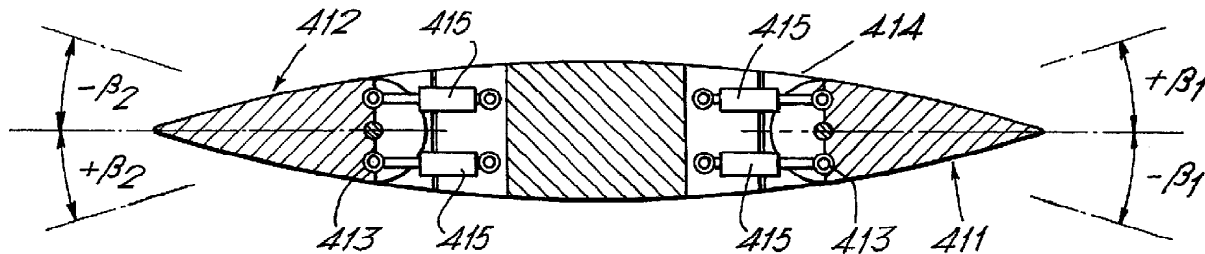
Фиг. 6с



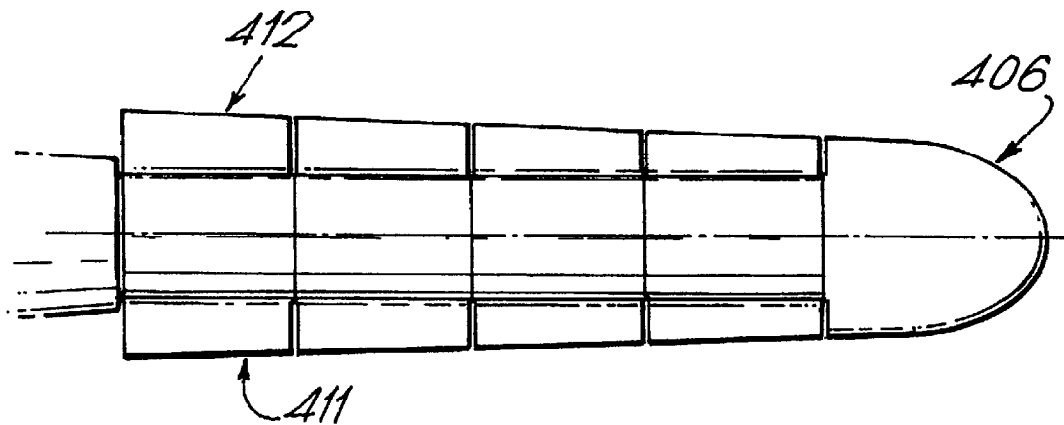
Фиг. 6d



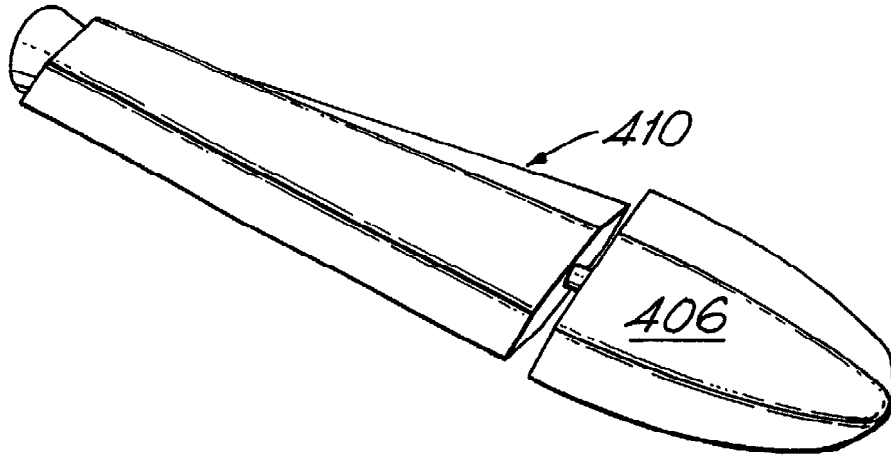
Фиг.7



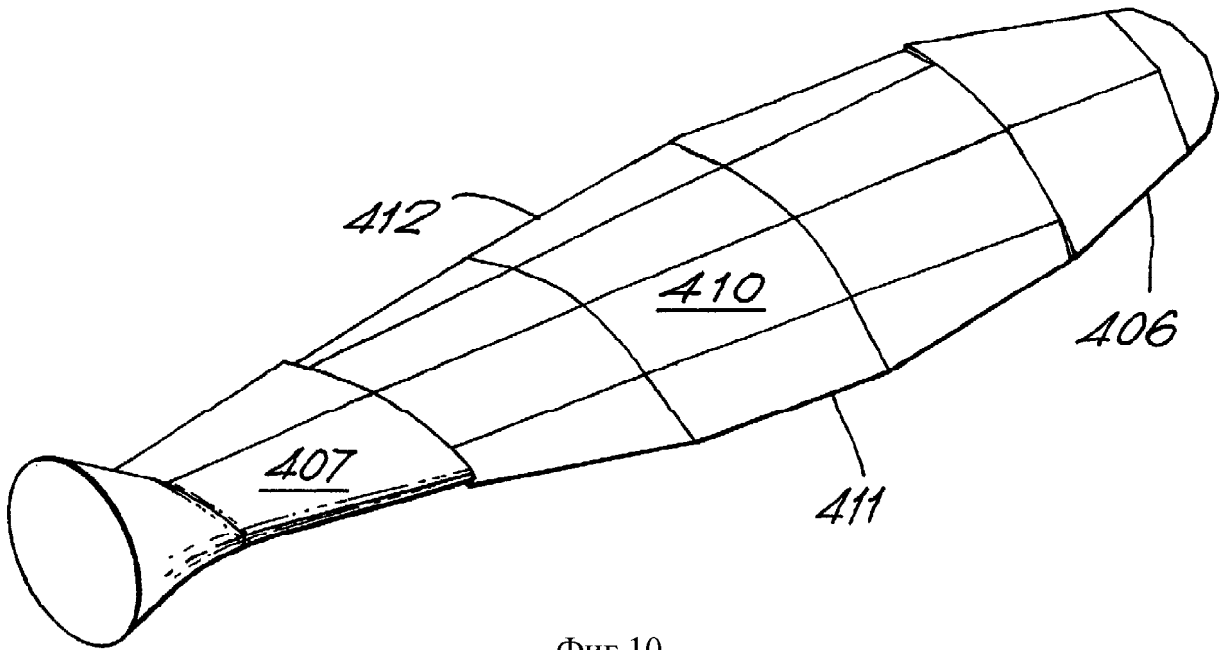
Фиг.8а



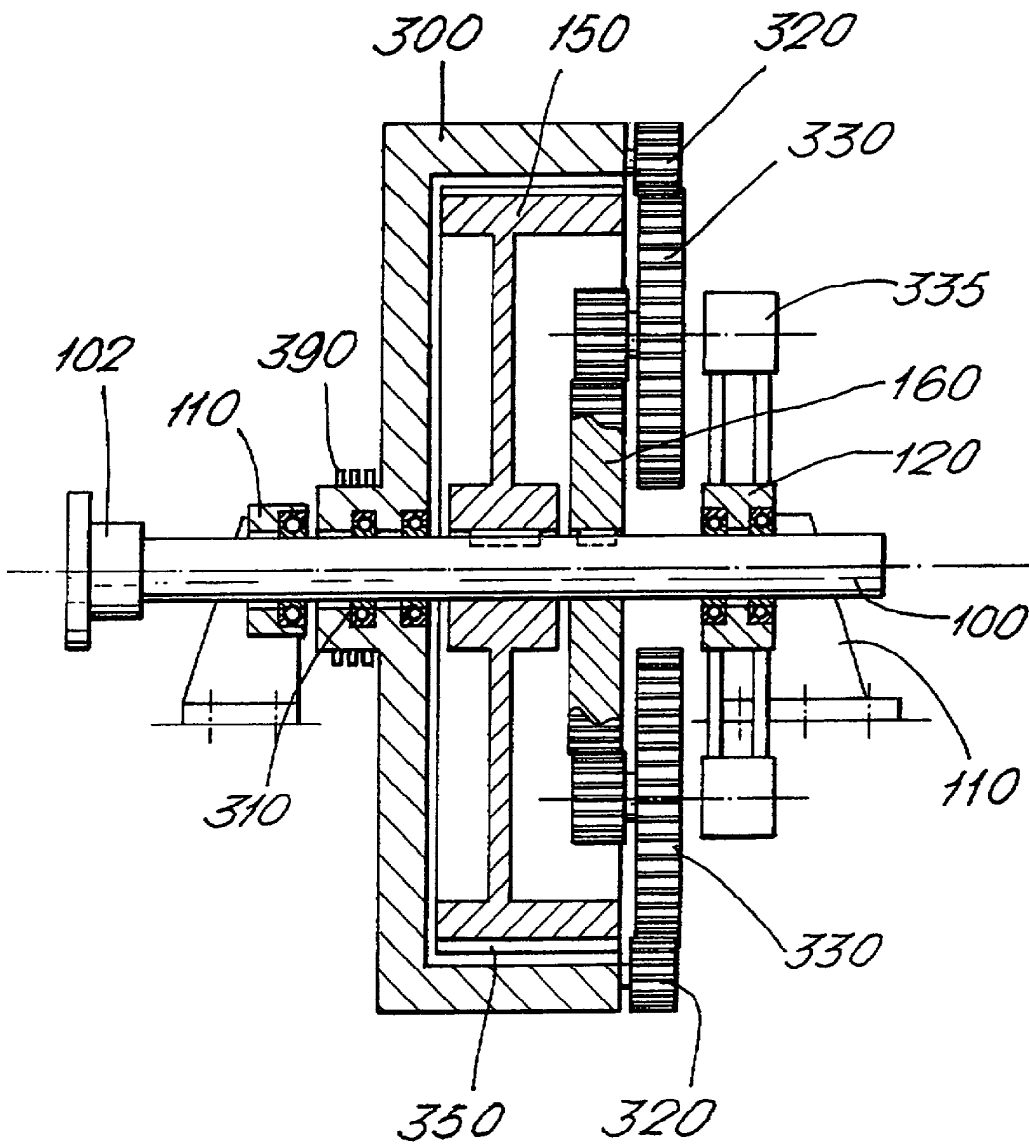
Фиг.8b



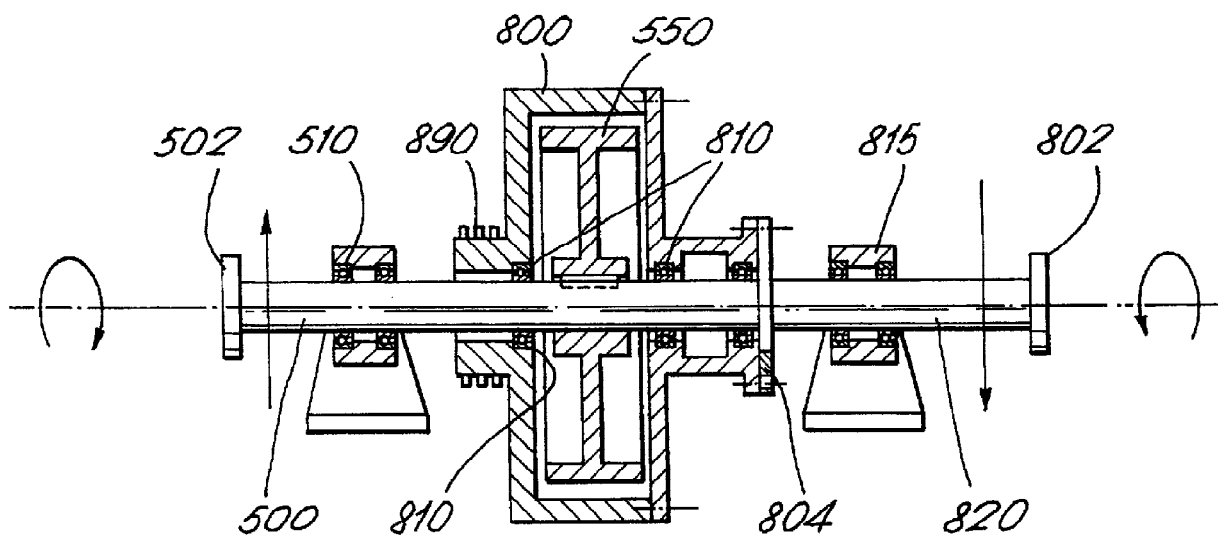
Фиг.9



Фиг.10



Фиг. 11



Фиг. 12