

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040839**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- (45) Дата публикации и выдачи патента
2022.08.03
- (21) Номер заявки
201900005
- (22) Дата подачи заявки
2017.05.13
- (51) Int. Cl. **F03B 17/06** (2006.01)
F03B 13/12 (2006.01)
F03B 17/04 (2006.01)
F03D 3/00 (2006.01)
E02B 9/08 (2006.01)

(54) **СБОР ЭНЕРГИИ ДВИЖУЩИХСЯ ТЕКУЧИХ СРЕД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МАССЫ**

- (31) **2016/03876; 2016/08350**
- (32) **2016.06.07; 2016.12.02**
- (33) **ZA**
- (43) **2019.07.31**
- (86) **PCT/IB2017/052833**
- (87) **WO 2017/212356 2017.12.14**
- (71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:
ХАНСМАНН КАРЛ ЛЮДВИГ (ZA)
- (74) Представитель:
Тихонина О.В. (RU)
- (56) NL-C-2010619
US-A1-20090146428
WO-A2-2012071594
CN-B-103615352

-
- (57) Сбор энергии текучих сред различной плотности, таких как вода (34) и воздух (38), осуществляется с помощью ротора (12), который расположен выше или ниже поверхности (30) воды. Ротор (12) снабжен полостями (31, 32) внутри труб (18) с отверстиями (24) в стенках (22) труб (18). В погруженном положении, когда ротор (12) находится в воде (34), воздух остается в трубах (18) на одной стороне ротора (12), где отверстия (24) направлены вниз, и выпускается из труб (18) на противоположной стороне ротора (12), где отверстия (24) направлены вверх. В поднятом положении, когда ротор (12) находится в воздухе (38) выше поверхности (30) воды, происходит обратное явление - вода выходит из труб (18) на одной стороне ротора (12), где отверстия (24) направлены вниз, и удерживается в трубах (18) на противоположной стороне ротора (12), где отверстия (24) направлены вверх. Массопередача в виде выпуска воды и воздуха из труб (18) в соответствующих режимах приводит к дисбалансу плавучести и/или веса содержимого труб (12), что вызывает вращение ротора (12).

B1

040839

040839

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к сбору энергии движения масс текучих сред, включая потоки текучих сред, например реки, течения, ветры и приливные потоки, а также энергии смещения текучих сред по вертикали в гравитационных полях, например, волн и приливных явлений, в пригодных для использования формах, включая, помимо прочего, полезную механическую энергию и/или электроэнергию. Список текучих сред, которые могут служить источником энергии, не является исчерпывающим.

Уровень техники

Глобальное потепление, истощение запасов ископаемого топлива и другие факторы увеличили потребность в возобновляемых источниках энергии и, несмотря на то, что были разработаны различные средства для сбора энергии потоков текучих сред, таких как ветер и реки, с использованием турбин, все еще существуют огромные источники возобновляемой энергии, которая пока не извлекается и не аккумулируется в промышленных масштабах.

Настоящее изобретение относится к реализации средств для сбора энергии таких источников, в частности для сбора энергии текучих сред, совершающих вертикальное перемещение под действием силы тяжести. Под вертикальным перемещением текучих сред подразумеваются не только вертикальные потоки, но также такие смещения, при которых граница между текучими средами смещается по вертикали, например, при приливах и волнении, когда уровень поверхности между двумя текучими средами с различной плотностью (например, между водой и воздухом) изменяется.

Настоящее изобретение также относится к комбинированию нескольких способов сбора энергии движущихся текучих сред одновременно и/или последовательно.

Раскрытие изобретения

Согласно первому аспекту настоящего изобретения реализовано устройство для сбора энергии текучих сред, содержащее

ротор и несущую конструкцию, поддерживающую ротор, обеспечивая возможность его вращения вокруг, по существу, горизонтальной оси вращения в направлении вращения, причем несущая конструкция выполнена так, что ось вращения находится выше или ниже границы между двумя текучими средами различной плотности;

при этом ротор образует, по меньшей мере, первую полость с первой радиальной ориентацией относительно оси вращения и вторую полость со второй радиальной ориентацией относительно оси вращения, каждая из первой и второй полостей расположена на расстоянии от оси вращения и первая радиальная ориентация разнесена со второй радиальной ориентацией в направлении вращения;

при этом ротор образует первое заднее отверстие, проходящее в направлении, противоположном направлению вращения, от первой полости до наружной стороны ротора, и второе заднее отверстие, проходящее в направлении, противоположном направлению вращения, от второй полости до наружной стороны ротора.

Две текучие среды могут представлять собой воду и воздух, при этом поверхность воды образует границу между ними, а ось вращения может находиться выше или ниже поверхности воды. Поверхность воды может подвергаться воздействию волн и/или приливных явлений и ось вращения может находиться на некоторой высоте, что обеспечивает ее расположение над поверхностью воды или под ней в результате воздействия волн и/или приливных явлений.

Первая радиальная ориентация и вторая радиальная ориентация могут быть диаметрально противоположными относительно оси вращения. Ротор может образовывать больше двух полостей, и эти полости могут иметь различную радиальную ориентацию относительно оси вращения в направлении вращения.

Ротор может содержать множество полых элементов, и каждая из полостей может быть образована внутри одного из этих полых элементов. Множество полых элементов может быть расположено внутри ротора с образованием лопастей. Каждый из полых элементов может иметь стенку, по меньшей мере частично, окружающую полость, образованную внутри полого элемента, и заднее отверстие полости может быть образовано в этой стенке.

Устройство может содержать клапаны, позволяющие избирательно открывать и закрывать первое и второе задние отверстия.

Ротор может образовывать первое переднее отверстие, проходящее в направлении вращения от первой полости до наружной стороны ротора, и второе переднее отверстие, проходящее в направлении вращения от второй полости до наружной стороны ротора. Устройство может содержать клапаны, позволяющие избирательно открывать и закрывать первое и второе передние отверстия.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения реализован способ сбора энергии текучих сред, включающий в себя

обеспечение устройства, описанного выше;

размещение ротора с помощью оси вращения последовательно выше и ниже границы между двумя текучими средами разной плотности, причем ротор находится в погруженном положении, когда его ось вращения находится ниже этой границы, и в поднятом положении, когда его ось вращения находится выше этой границы;

при этом когда ротор находится в погруженном положении, способ включает в себя позиционирование ротора таким образом, что первая полость и вторая полость находятся ниже этой границы, первое заднее отверстие направлено вверх, а второе заднее отверстие направлено вниз;

удержание текучей среды меньшей плотности во второй полости для поддержания величины выталкивающей силы, создаваемой текучей средой меньшей плотности во второй полости;

обеспечение выхода из первой полости текучей среды меньшей плотности и поступления в первую полость текучей среды большей плотности через первое заднее отверстие для увеличения общей плотности содержимого первой полости и уменьшения выталкивающей силы, создаваемой содержимым первой полости;

приложение к ротору момента в направлении вращения за счет поддерживаемой выталкивающей силы, создаваемой текучей средой меньшей плотности во второй полости, и уменьшенной выталкивающей силы, создаваемой содержимым первой полости;

а когда ротор находится в поднятом положении, способ включает в себя

позиционирование ротора таким образом, что первая полость и вторая полость находятся выше этой границы, первое заднее отверстие направлено вверх, а второе заднее отверстие направлено вниз;

удержание текучей среды большей плотности в первой полости для поддержания величины силы тяжести, создаваемой текучей средой большей плотности в первой полости;

обеспечение выхода из второй полости текучей среды большей плотности и поступления во вторую полость текучей среды меньшей плотности через второе заднее отверстие для уменьшения общей плотности содержимого второй полости и уменьшения силы тяжести, создаваемой содержимым второй полости;

приложение к ротору момента в направлении вращения за счет поддерживаемой силы тяжести, создаваемой текучей средой большей плотности в первой полости, и уменьшенной силы тяжести, создаваемой содержимым второй полости.

Способ может включать в себя воздействие на ротор потока текучей среды, воздействующего на ротор таким образом, что он прилагает к ротору усилие в направлении воздействия, приводя к возникновению на роторе момента в направлении вращения. Способ может включать в себя действия по направлению потока текучей среды для воздействия на ротор в направлении воздействия.

Воздействующий поток текучей среды может представлять собой поток текучей среды низкой плотности, и он может воздействовать на ротор выше оси вращения, например, текучая среда низкой плотности может представлять собой воздух, а воздействующий поток текучей среды может представлять собой ветер.

Воздействующий поток текучей среды может представлять собой поток текучей среды высокой плотности, и он может воздействовать на ротор ниже оси вращения, например, текучая среда высокой плотности может представлять собой воду, движущуюся вследствие волнения, за счет приливных явлений и/или под действием силы тяжести.

Ротор может содержать клапаны, позволяющие избирательно открывать и закрывать первое и второе передние отверстия, и способ может включать в себя

избирательное открывание первого переднего отверстия, когда ротор находится в погруженном положении; и

избирательное открывание второго переднего отверстия, когда ротор находится в поднятом положении.

Ротор может содержать клапаны, позволяющие избирательно открывать и закрывать первое и второе передние отверстия и первое и второе задние отверстия, а способ может включать в себя избирательное открывание передних отверстий и закрывание задних отверстий для изменения направления вращения.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения реализовано устройство для сбора энергии текучих сред, содержащее

ротор и несущую конструкцию, поддерживающую ротор, погруженный в массу текучей среды высокой плотности, обеспечивая его вращение вокруг, по существу, горизонтальной оси вращения в направлении вращения,

при этом ротор образует множество полостей с разной радиальной ориентацией относительно оси вращения в направлении вращения, и каждая из полостей расположена на расстоянии от оси вращения, причем каждая полость образует по меньшей мере одно отверстие, открытое для массы текучей среды высокой плотности, с клапаном отверстия для избирательного закрывания этого отверстия; и

ротор образует множество отдельных внутренних проходов, причем каждый проход сообщается с одной из полостей и со сливным каналом, с множеством отдельных клапанов проходов, причем каждый клапан прохода позволяет избирательно закрывать один из этих проходов;

при этом сливной канал имеет впускное отверстие, которое избирательно сообщается с проходами, и выпускное отверстие для массы текучей среды низкой плотности, расположенное на высоте не выше оси вращения.

Каждая полость может иметь два отверстия, являющихся передним отверстием и задним отверсти-

ем, с клапаном переднего отверстия и с клапаном заднего отверстия для избирательного закрывания переднего отверстия и заднего отверстия соответственно.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения реализован способ сбора энергии текучих сред, включающий в себя обеспечение устройства, описанного выше, и обеспечение возможности вращения ротора в направлении его вращения; при этом для каждой полости и канала, сообщающегося с полостью, способ включает в себя

в течение по меньшей мере части периода, когда полость поворачивается из положения, по существу, находящегося на той же высоте, что и ось вращения, в положение в верхней части ротора, закрывание в полости клапана отверстия и открывание в проходе клапана прохода, чтобы обеспечить слив из полости текучей среды высокой плотности через проход и сливной канал и поступление в полость текучей среды низкой плотности через сливной канал и проход; и

в течение по меньшей мере части периода, когда полость поворачивается из положения в верхней части ротора в положение в нижней части ротора, закрывание клапана прохода и открывание клапана отверстия, чтобы обеспечить выпуск из полости текучей среды низкой плотности и поступление в полость текучей среды высокой плотности.

Для каждой полости и канала, сообщающегося с полостью по меньшей мере в течение части периода, когда полость поворачивается из положения в верхней части ротора в положение в нижней части ротора, способ может включать в себя открывание в полости клапана переднего отверстия и клапана заднего отверстия, чтобы обеспечить выпуск из полости текучей среды низкой плотности через заднее отверстие и поступление в полость текучей среды высокой плотности через переднее отверстие.

Краткое описание чертежей

Для лучшего понимания настоящего изобретения и для демонстрации возможности его реализации изобретение далее описано на примере, не имеющем ограничительного характера, со ссылкой на приложенные чертежи.

На фиг. 1 представлен аксонометрический вид первого варианта реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением,

на фиг. 2 - аксонометрический вид второго варианта реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением,

на фиг. 3 схематически показано поперечное сечение полых элементов устройства по фиг. 1 в погруженном состоянии,

на фиг. 4 - поперечное сечение полых элементов устройства по фиг. 1 в поднятом положении,

на фиг. 5 - поперечное сечение полых элементов устройства по фиг. 1 в частично погруженном положении, воспринимающего усилия от воздействия потоков текучей среды,

на фиг. 6 - аксонометрический вид третьего варианта реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением,

на фиг. 7 - аксонометрический вид полого элемента согласно любому из вариантов реализации настоящего изобретения, показанных на фиг. 1, 2 и 6, с первым вариантом осуществления клапанов на отверстиях, образованных в стенке полого элемента,

на фиг. 8 - аксонометрический вид полого элемента согласно любому из вариантов реализации настоящего изобретения, показанных на фиг. 1, 2 и 6, со вторым вариантом осуществления клапанов на отверстиях, образованных в стенке полого элемента,

на фиг. 9 - аксонометрический вид четвертого варианта реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением,

на фиг. 10 - аксонометрический вид пятого варианта реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением,

на фиг. 11 - аксонометрический вид шестого варианта реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением,

на фиг. 12 - аксонометрический вид седьмого варианта реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением,

на фиг. 13 - аксонометрический вид восьмого варианта реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением,

на фиг. 14 - показано поперечное сечение устройства с фиг. 12 в процессе использования.

Осуществление изобретения

Как показано на чертежах, устройство для сбора энергии текучих сред в соответствии с настоящим изобретением в целом имеет обозначение 10. Элементы, общие для различных вариантов реализации изобретения, имеют одинаковые обозначения. В случаях отсылки к конкретному варианту реализации изобретения, этот вариант реализации указывается в обозначении индексом.

Как показано на фиг. 1, устройство 10.1 содержит ротор 12, установленный с возможностью вращения вокруг, по существу, горизонтальной оси 14 вращения в направлении вращения. Ротор 12 поддерживается несущей конструкцией (на фиг. 1 не показана) и может вращаться на валу, расположенном вдоль оси 14 вращения, во втулках, подшипниках и т.п. Ротор 12 механически соединен с неограниченным количеством устройств, приводимых им в движение и способных получать энергию вращения от ротора

для выполнения полезных функций. Специалистам в данной области техники должно быть понятно, насколько разнообразны варианты использования энергии вращения ротора 12. В качестве не ограничивающего примера они включают в себя приводы механических машин, такие как лебедки, насосы и т.п., и приводы генераторов или других подобных машин для преобразования энергии вращения ротора в электроэнергию. Результат работы таких машин может быть применен непосредственно (например, когда машина приводится в действие для выполнения механической работы), может быть преобразован в различные виды энергии (например, путем генерирования электроэнергии) и/или может быть аккумулирован или сохранен, например, путем перекачивания текучей среды на большую высоту с последующим использованием ее потенциальной энергии (например, с помощью турбин).

Ротор 12 содержит тридцать полых элементов в форме труб 18, расположенных так, чтобы они могли вращаться вместе с остальной частью ротора, причем трубы установлены между двумя колесами 20 со спицами, а их концы закрыты заглушками 21. Каждая труба 18 имеет цилиндрическую наружную стенку 22 и полость внутри нее.

Форма и конструкция ротора 12 и его элементов, образующих полости, могут сильно различаться, например полости могут быть сформированы в единой детали, количество полостей может быть любым, начиная с двух, для формирования полостей могут быть использованы полые элементы различной формы и т.п. Тем не менее, по меньшей мере некоторые из полостей должны быть образованы в различных радиальных положениях относительно оси 14 вращения в направлении 16 вращения и предпочтительно по меньшей мере две из этих полостей должны располагаться на противоположных сторонах оси, предпочтительно (но не обязательно) диаметрально противоположно. Предпочтительно ротор должен образовывать большое количество полостей, и они должны быть равномерно распределены (разнесены по окружности) вокруг оси 14 вращения.

Каждая труба 18 (и, следовательно, каждая полость внутри трубы) расположена на расстоянии от оси 14 вращения, при этом некоторые трубы расположены дальше от оси - на большем радиусе.

Несмотря на то, что части ротора 12, образующие полости, могут иметь различную конструкцию, использование труб 18 для этой цели является предпочтительным вследствие низкой стоимости изготовления ротора при использовании промышленно производимых труб, продольной масштабируемости труб, возможности избежать возникновения "мертвых зон" между трубами (см. ниже) и простоты управления продольно разнесенными клапанами на каждой трубе (см. ниже).

Каждая из труб 18 имеет продольный ряд задних отверстий 24, проходящих от полости внутри трубы в направлении, противоположном направлению 16 вращения, наружу от ротора 12. В каждой трубе 18 необходимо иметь одно заднее отверстие 24, но в зависимости от эксплуатационных параметров может быть предпочтительной реализация множества задних отверстий.

Размер задних отверстий 24 относительно мал по отношению к объему полости внутри трубы 18. Относительные размеры задних отверстий 24 и труб зависят от текучих сред, для которых они предназначены, и от фактических размеров и эксплуатационных параметров устройства 10.1. Достаточно сказать, что размеры поперечного сечения задних отверстий 24 существенно меньше размеров поперечного сечения полостей внутри труб 18.

Трубы 18 могут образовывать шесть лопастей 26 с пятью трубами в каждой лопасти. Каждая из лопастей 26 расположена в радиальном направлении от оси 14 вращения и трубы 18 в каждой лопасти прикреплены к общим спицам 28 на каждом из колес 20. Конструкция лопастей 26 может отличаться количеством труб 18, размером, ориентацией и т.п., при условии, что лопасти образуют поверхности, способные воспринимать воздействие потока текучей среды, чтобы приводить ротор 12 во вращение вокруг оси 14 вращения (см. ниже).

Трубы 18 предпочтительно расположены на некотором расстоянии друг от друга, чтобы обеспечить прохождение между ними текучих сред и не допустить образования мертвых зон. Промежутки между трубами 18 потенциально снижают эффективность лопастей 26, поскольку часть текучей среды, воздействующей на лопасть, будет проходить между трубами 18, не реализуя полностью свой потенциал при воздействии на лопасти. Тем не менее, при полном отсутствии промежутков между трубами 18 текучие среды, выпускаемые из задних отверстий 24, могут задерживаться между лопастями и препятствовать вращению ротора.

Размер ротора 12 и относительные размеры его компонентов могут изменяться в зависимости от эксплуатационных параметров при использовании ротора.

Как показано на фиг. 2, устройство 10.2 содержит ротор 12, показанный с направлением вращения 16, противоположным показанному на фиг. 1. Трубы 18 прикреплены к спицам 28, но спицы не образуют части колес, а диаметр труб, приближенных к оси 14 вращения, меньше диаметра труб, расположенных на больших радиусах. Различие в диаметре труб позволяет обеспечить достаточно свободного пространства вокруг труб 18 ближе к оси 14 вращения, чтобы предотвратить образование мертвой зоны.

Как показано на фиг. 3-5, несущая конструкция, поддерживающая каждый ротор 12, позволяет поддерживать ротор таким образом, чтобы он находился выше или ниже границы между двумя текучими средами разной плотности. Изобретение не ограничено какими-либо конкретными текучими средами (например, сжимаемыми или несжимаемыми текучими средами), тем не менее, в большинстве случаев

оно, скорее всего, будет реализовано для использования с водой в качестве текучей среды большей плотности, с воздухом в качестве текучей среды меньшей плотности и с поверхностью воды в качестве границы между этими двумя текучими средами. Далее отсылка к воде 34 и воздуху 38 в качестве характерных примеров текучих сред высокой и низкой плотности сделана без ограничения объема изобретения.

Предпочтительно несущая конструкция должна обеспечивать возможность размещения ротора 12 таким образом, чтобы он избирательно (предпочтительно последовательно) полностью погружался в воду 34 и полностью поднимался в воздух 38 над поверхностью воды. Тем не менее, в некоторых вариантах реализации изобретения может быть предпочтительным, чтобы ротор 12 оставался частично погруженным в воду в течение части времени его использования или в течение всего времени его использования. Для целей настоящего изобретения также важно, чтобы ось 16 вращения, по меньшей мере, иногда оказывалась выше и ниже поверхности 30 воды.

Расположение ротора 12 таким образом, чтобы он последовательно находился над поверхностью воды 30 и под ней, может быть достигнуто различными способами: это может быть результатом изменения уровня воды, например, вследствие приливных колебаний уровня воды или вследствие изменений уровня воды под действием волн. Тем не менее, это также может быть результатом регулировки несущей конструкции (т.е. несущая конструкция позволяет поднимать и опускать ротор 12) или другого смещения несущей конструкции относительно поверхности воды, например, ротор может располагаться неподвижно относительно корпуса водного судна, которое раскачивается, плывя по волнам.

Ротор 12 может работать в различных режимах, включая режим погружения с нахождением в погруженном положении, в котором предпочтительно весь ротор погружен ниже поверхности 30 воды, как показано на фиг. 3, режим поднятия с нахождением в поднятом положении, в котором предпочтительно весь ротор поднят над поверхностью воды, как показано на фиг. 4, и режим частичного погружения, в котором значительные части ротора находятся выше и ниже поверхности воды соответственно. Существуют также другие варианты режимов работы, в которых поверхность 30 воды может находиться в любом положении относительно ротора 12, но работа ротора за счет перемещения массы (как будет описано ниже) требует, по меньшей мере до некоторой степени, погружения и подъема ротора и, как минимум, его ось 14 вращения должна последовательно погружаться ниже поверхности воды и подниматься над ней.

Как показано на фиг. 3, одна из полостей 31 с целью пояснения называется "первой полостью" ротора 12, а полость 32, диаметрально противоположная первой полости, называется "второй полостью". Тем не менее, в зависимости от расположения любой из других полостей ротора 12 слева или справа от оси 14 вращения, эти полости будут работать так же, как первая и вторая полости.

Когда ротор 12 первоначально погружают из положения выше поверхности 30 воды, каждая из полостей 31, 32 заполнена до некоторой степени, предпочтительно полностью, воздухом, и с целью пояснения предполагается, что все они полностью заполнены воздухом. Для простоты объяснения предполагается, что первая и вторая полости 31, 32 имеют одинаковую форму и размер и расположены на одинаковом расстоянии от оси 14 вращения, что имеет место в проиллюстрированном примере, но это не обязательно для других вариантов реализации изобретения.

Заднее отверстие 24 второй полости 32 направлено вниз, так что воздух удерживается во второй полости. Воздух во второй полости 32 легче воды 34, окружающей ротор 12, поэтому воздух во второй полости создает выталкивающую силу 36, направленную вверх.

Заднее отверстие 24 первой полости 31 направлено вверх, так что воздух может выходить из первой полости через заднее отверстие, и часть окружающей воды 34 может поступать в первую полость 31 через заднее отверстие. Приток воды 34 в первую полость 31 и выпуск воздуха из нее увеличивает общую плотность содержимого первой полости. Содержимое первой полости 31 может изменяться от содержимого, полностью состоящего из воздуха, до содержимого, полностью состоящего из воды, или может представлять собой смесь воздуха и воды. Увеличение плотности содержимого первой полости уменьшает плавучесть первой полости в окружающей воде 34 и уменьшает направленную вверх выталкивающую силу 35, создаваемую содержимым первой полости.

Первоначально, когда первая полость 31 заполнена воздухом, плотность ее содержимого равна плотности содержимого второй полости 32 и направленные вверх выталкивающие силы 35, 36, создаваемые воздухом в каждой из этих полостей 31, 32, уравновешены. По мере увеличения плотности содержимого первой полости 31, выталкивающая сила 35 для нее уменьшается и начинает доминировать большая выталкивающая сила 36 для второй полости 32, в результате разность между выталкивающими силами будет оказывать влияние на момент ротора 12, вызывая его вращение в направлении 16 вращения.

В зависимости от конструкции полостей и их задних отверстий 24, полости внутри каждой из труб 18 справа от оси 14 вращения, как показано на фиг. 3-5, могут иметь направленное вверх заднее отверстие и могут функционировать аналогично первой полости 31. Аналогично, каждая из полостей в трубах 18 слева от оси 14 вращения может функционировать подобно второй полости 32.

Вращение ротора 12 в направлении 16 вращения может продолжаться дольше одного оборота, пока воздух выходит из полостей в трубах 18 справа от оси вращения, до тех пор, пока весь воздух не выйдет

и трубы не заполняются водой, или до тех пор, пока в каждой трубе не останется лишь небольшой объем воздуха. В некоторых вариантах реализации изобретения вращение может завершиться, когда некоторые трубы 18 будут содержать значительно больше воздуха, чем другие, и трубы с большим количеством воздуха будут находиться в верхней части ротора 12, но предпочтительно трубы и задние отверстия 24 способны обеспечить максимальное вращение ротора и выпуск воздуха из полостей в течение нескольких оборотов ротора 12.

Воздух, выходящий из задних отверстий 24 труб 18 справа от оси вращения (включая первую полость 31), образует пузырьки, поднимающиеся к поверхности 30 воды благодаря своей плавучести. При наличии в роторе 12 мертвых зон, в которых эти пузырьки могут задерживаться, выталкивающая сила этих пузырьков будет толкать лопасти 26 и/или трубы 18, находящиеся справа, вверх, против направления вращения 16, снижая эффективность ротора 12. Поэтому предпочтительно, чтобы трубы 18 находились на некотором расстоянии друг от друга, образуя промежутки, через которые пузырьки воздуха могут проходить к поверхности 30 воды.

Как показано на чертежах с целью пояснения, трубы 18 и их полости геометрически зеркально расположены вокруг оси 14 вращения. Тем не менее, в других вариантах реализации изобретения размеры полостей, их радиальная ориентация в направлении 16 вращения и расстояние между ним и осью вращения могут быть различными при условии, что равнодействующий момент вращения всех объемов полостей вокруг оси 14 вращения, соответственно, слева и справа от оси вращения, сбалансирован, независимо от вращения ротора 12.

Как показано на фиг. 4, когда ротор 12 работает в поднятом состоянии над поверхностью воды 30, для простоты объяснения можно предположить, что он имеет ту же ориентацию, что и показанная на фиг. 2, и когда ротор первоначально поднимается из положения под поверхностью воды, каждая из полостей 31, 32 заполнена водой до некоторой степени, предпочтительно полностью, и с целью пояснения предполагается, что все они полностью заполнены водой.

Заднее отверстие 24 первой полости 31 направлено вверх, так что вода удерживается в первой полости. Вода в первой полости 31 тяжелее воздуха 38, окружающего ротор 12, в результате вода в первой полости создает силу 40 тяжести или вес, направленный вниз.

Заднее отверстие 24 второй полости 32 направлено вниз, так что вода может выходить из второй полости через заднее отверстие и часть окружающего воздуха 38 может поступать во вторую полость 32 через заднее отверстие. Приток воздуха 38 во вторую полость 32 и выпуск воды из нее уменьшает общую плотность содержимого второй полости. Содержимое второй полости 32 может изменяться от содержимого, полностью состоящего из воды, до содержимого, полностью состоящего из воздуха, или может представлять собой смесь воздуха и воды. Снижение плотности содержимого второй полости уменьшает направленную вниз силу 41 тяжести или вес, создаваемый содержимым второй полости.

Первоначально, когда вторая полость 32 заполнена водой, плотность ее содержимого равна плотности содержимого первой полости 31, и веса 40, 41, создаваемые водой в каждой из этих полостей 31, 32, уравновешены. По мере того как плотность содержимого второй полости 32 снижается, ее вес 41 уменьшается и больший вес 40 во второй полости 32 начинает доминировать, в результате разность между весами оказывает влияние на момент ротора 12, вызывая его вращение в направлении 16 вращения.

Вращение ротора 12 в направлении 16 вращения может продолжаться дольше одного оборота, пока вода вытекает из полостей в трубах 18 слева от оси 14 вращения, до тех пор, пока вся вода не вытечет и трубы не заполнятся воздухом, или до тех пор, пока в каждой трубе не останется лишь небольшой объем воды. В некоторых вариантах реализации изобретения вращение может завершиться, когда некоторые трубы 18 будут содержать значительно больше воды, чем другие, и трубы с большим количеством воды будут находиться в нижней части ротора 12, но предпочтительно трубы и задние отверстия 24 способны обеспечить максимальное вращение ротора 12 и выпуск воды из полостей.

Вода, вытекающая из задних отверстий 24 труб 18 слева от оси вращения (включая вторую полость 32), движется вниз под действием силы тяжести к поверхности 30 воды, и, подобно воздушным пузырькам, упомянутым со ссылкой на фиг. 3, стекающая вода может перемещать лопасти 26 и/или трубы 18 влево вниз, против направления вращения 16, если она задерживается в мертвых зонах ротора 12, снижая эффективность ротора. Тем не менее, стекающая вода может проходить через промежутки между соседними трубами 18, не оказывая существенного влияния на вращение ротора.

Работа ротора 12 в погруженном и в поднятом положении, описанная со ссылкой на фиг. 3 и 4, основана на перемещении массы из полостей в роторе для обеспечения его вращения, но это перемещение массы требует одновременного оттока и притока текучих сред через задние отверстия 24. Если задние отверстия 24 слишком малы, эти встречные потоки текучих сред вызовут дросселирование одного из этих потоков текучих сред или их обоих и перемещение массы будет недостаточным. Если задние отверстия 24 слишком велики по отношению к объемам полостей труб 18, перемещение массы будет слишком быстрым и вращение ротора 12 прекратится преждевременно (до выпуска достаточного количества воздуха или до слива достаточного количества воды).

На фиг. 5 ротор 12 изображен погруженным в воду 34 приблизительно на одну треть высоты и верхние две трети выступают над поверхностью 30 воды в воздухе 38. Ротор 12 может быть приведен в

движение, как описано со ссылкой на фиг. 4 (в поднятом положении), может иметь вращательный момент в результате прежнего вынужденного движения в погруженном или поднятом положении (как показано на фиг. 3 и 4), может находиться в переходном состоянии между движением в поднятом или погруженном положении и т.п.

Вода 34 может течь в направлении справа налево, как показано на фиг. 5, в результате гравитационного потока (например, реки), потока от воздействия волн и/или приливного течения, и текущая вода будет воздействовать на погруженные трубы 18, вызывая вращение ротора 12 в направлении 16 вращения. Эффективность воздействия текущей воды 42 на ротор 12 повышается благодаря положению труб 18, образующих лопасти 26.

Аналогично, воздух 38 может перемещаться в виде ветра 44 слева направо над поверхностью 30 воды и воздействовать на трубы 18 и лопасти 26 выше уровня воды, вызывая вращение ротора 12 в направлении 16 вращения. Для более эффективного использования воздействия ветра 44 на лопасти 26 предпочтительно, чтобы ветер попадал только на трубы 18 над поверхностью 30 воды.

Воздействие потока воды 42 на трубы 18 и лопасти 26 под поверхностью 30 воды и воздействие ветра 44 на трубы и лопасти над поверхностью воды могут быть одновременными и направленными в противоположных направлениях (как показано на фиг. 5), или может течь только одна из этих двух текучих сред - эти два потока текучей среды проиллюстрированы на одном чертеже лишь для краткости.

Режим вращения ротора 12 в направлении 16 вращения за счет воздействия текучих сред, описанный со ссылкой на фиг. 5, действует независимо от режима работы в погруженном или поднятом состоянии (который основан на перемещении массы), и эти режимы работы с воздействием текучих сред и с массопередачей могут действовать раздельно или совместно. В идеале, несущая конструкция обеспечивает одно направление вращения ротора 12 в различных режимах работы, для этой цели возможно изменять направление потока воды 42 и/или ветра 44, чтобы приводить ротор в движение в том же направлении 16 вращения, что и во время работы в режиме массопередачи.

Как показано на фиг. 6-8, в дополнение к задним отверстиям 24 каждая труба 18 может также иметь передние отверстия 46 с противоположной стороны, и эти передние отверстия или все отверстия могут открываться и закрываться, например, с помощью клапанов. При этом могут быть использованы различные конструкции клапанов, они могут работать в ручном, полуавтоматическом или полностью автоматическом режиме. Предпочтительно работа клапанов полностью автоматизирована и управляется дистанционно, причем механический привод воздействует на ротор 12, например, посредством соленоидов (не показаны), расположенных на роторе 12.

Ротор 12, показанный на фиг. 6, содержит вал 58 со шкивом 59 на конце, с которого можно передавать энергию вращения с помощью ремня или т.п.

На фиг. 7 показана труба 18, с которой связан клапанный элемент 48, способный скользить в продольном направлении вдоль трубы, действуя как общая плоская задвижка для ряда отверстий 24, 46. В клапанном элементе 48 образован ряд клапанных отверстий 50, которые могут совмещаться с отверстиями 24, 46, когда клапаны открыты, или клапанный элемент 48 можно сдвинуть в продольном направлении таким образом, чтобы клапанные отверстия 50 и отверстия 24, 46 трубы 18 не совпадали и клапаны были закрыты. Простота конструкции и действия механизма плоской задвижки и легкость, с которой единственный клапанный элемент 48 может приводиться в действие одним соленоидом для открывания и закрывания всех отверстий 24, 46, делают плоскую задвижку идеально подходящей для настоящего изобретения.

На фиг. 8 показана труба 18 с дроссельными клапанами 52 на каждом из ее передних и задних отверстий 24, 46, где ряд дроссельных клапанов на одной стороне трубы работает совместно с общим толкателем 54, который соединен с отдельными кривошипными звеньями 56 каждого из дроссельных клапанов.

Клапаны 48, 52 обеспечивают избирательное закрывание задних отверстий 24 и открывание передних отверстий 46, так что ротор может работать в режимах массопередачи, как описано выше со ссылкой на фиг. 3 и 4, за исключением того, что направление 16 вращения будет изменено и передние отверстия 46 будут действовать как задние отверстия. Соответственно, избирательное открывание и закрывание переднего и заднего отверстий 24, 46 позволяет инвертировать работу ротора 12 в режиме массопередачи. Это свойство можно использовать, если поток воды 42 или направление ветра 44 изменились. Например, если воздействие воды 42 и/или ветра 44 на лопасть 26 приводит в движение ротор 12 в противоположном направлении 16 вращения, то такая инверсия может быть использована для приведения ротора в движение в противоположном направлении в режиме с перемещением массы.

Клапаны 48, 52 также обеспечивают открывание как передних, так и задних отверстий 24, 46 на трубах, которые выпускают воздух в погруженном положении или сливают воду в поднятом положении, так что текучие среды могут поступать в каждую полость, с одной стороны, и одновременно покидать ее, с другой стороны, таким образом, увеличивая скорость выпуска воздуха или слива воды из полости, в зависимости от обстоятельств. Это происходит временно, пока труба 12 находится на той стороне ротора 12, где происходит перемещение массы, и задние отверстия 24 снова оказываются закрытыми, когда труба находится на той стороне ротора, где перемещения массы не происходит. Таким образом, передние

отверстия 46 будут циклически открываться и закрываться при вращении ротора 12 и это циклическое действие передних отверстий может обеспечиваться простыми механическими средствами, например кулачком, примыкающим к ротору.

Таким образом, возможность открывания передних отверстий 46 позволяет преодолеть трудности, вызванные встречными потоками текучих сред, вызывающими дросселирование этих потоков через задние отверстия 24, как описано выше. Кроме того, возможность избирательного открывания и закрывания передних отверстий 46 означает, что ею можно воспользоваться, когда требуется более быстрая массопередача, а когда необходима замедленная массопередача, передние отверстия и/или задние отверстия 24 могут быть полностью или частично закрыты.

На каждой из фиг. 9-11 показано устройство 10, содержащее ротор 12, по существу, аналогичный показанному на фиг. 1 и 2, с несущей конструкцией, содержащей станину 60. Каждый ротор 12 установлен на валу вдоль его оси вращения 14 и противоположные концы каждого вала поддерживаются станиной 60, при этом станина содержит вертикальные щелевые отверстия 62, в которых концы вала могут скользить по вертикали, обеспечивая перемещение ротора 12 вверх и вниз.

Виды несущих конструкций, которые могут использоваться для установки роторов 12, не ограничены, они могут быть стационарными (такими как станина 60), могут быть установлены на других объектах, могут плавать и т.п. Кроме того, станина 60, показанная на чертежах, обеспечивает смещение ротора 12 по вертикали вдоль щелевых отверстий 62, но в других вариантах реализации изобретения роторы могут перемещаться по вертикали другими способами или их высота может быть зафиксирована.

Ни один из роторов 12, показанных на фиг. 9-11, не имеет передних отверстий в трубах 18, но это лишь условность, и в любом из этих вариантов реализации изобретения могут использоваться роторы с передними отверстиями. Кроме того, только ротор 12 на фиг. 11 имеет клапаны на задних отверстиях 24, но это также лишь условность, и роторы, показанные на фиг. 9 и 10, также могут иметь клапаны.

Как показано на фиг. 9, на одном конце вала 58 ротора выполнен герметичный генератор 64 переменного тока, способный генерировать электроэнергию при вращении ротора, что позволяет избежать необходимости передавать кинетическую энергию от устройства 10.4. Поплавки 68 (см. ниже) обеспечивают плавучесть для управления степенью подъема ротора 12, включая поплавок на каждом из концов ротора и два поплавка на противоположных сторонах генератора 64 переменного тока для компенсации веса генератора.

Как показано на фиг. 10, ротор 12 содержит колеса 20, и каждое колесо имеет на внешней окружности паз, в который может входить ремень или другой гибкий передающий элемент для передачи кинетической энергии от колеса к приводимому в действие оборудованию. Ротор 12 снабжен поплавками 68 на каждом конце.

Как показано на фиг. 11, за исключением наличия клапанов, ротор 12 и станина 60 аналогичны показанным на фиг. 10, но устройство 10.6 дополнительно содержит генератор 64 переменного тока, расположенный на станине 70 генератора, который приводится в движение от одного колеса 20 ротора 12 с помощью ремня 72. Натяжение ремня 72 поддерживается с помощью натяжного ролика 74, который может скользить по горизонтали в станине 70 генератора. В других вариантах реализации изобретения скольжение натяжного ролика 74 по горизонтали можно использовать для поднятия и опускания ротора 12 вместо использования поплавков 68 или в дополнение к ним.

Как показано на фиг. 9-11, вертикальным положением (степенью подъема) каждого ротора 12 можно управлять механически (например, перемещая натяжной ролик 74) или путем управления плавучестью поплавков 68. В предпочтительном варианте реализации изобретения плавучестью поплавков 68 управляют путем своевременного открывания и закрывания клапанов на поплавках, чтобы выпускать воздух и впускать воду в поплавок, выпускать воду и впускать воздух в поплавок, или чтобы удерживать его содержимое и, следовательно, поддерживать плотность поплавка.

Когда преобладающим режимом работы ротора 12 является воздействие потока, будь-то поток воды 42 или ветер 44, желательно поддерживать ротор на оптимальной высоте над поверхностью 30 воды с учетом изменения уровня воды из-за приливов и/или волн. В частности, когда воздействие потока воды 42 является преобладающей движущей силой для ротора 12, предпочтительно держать ротор погруженным приблизительно на одну треть его высоты (как показано на фиг. 5). Соответственно, при этом предпочтительно обеспечить перемещение ротора 12 вверх и вниз вдоль щелевых отверстий 62 при изменении уровня воды и этого можно достичь, если поплавок 68 имеет соответствующую плавучесть, чтобы удерживать ротор 12 на оптимальной глубине.

Работа ротора 12 при перемещении массы может продолжаться только в течение конечного периода времени после каждого изменения между погруженным и поднятым положениями, и ротор оптимально работает в режиме перемещения массы, когда его последовательно полностью поднимают и полностью погружают. Полное погружение ротора 12 может быть достигнуто путем выпуска воздуха из поплавков 68 так, что они теряют плавучесть, и ротор "тонет", но полного подъема ротора невозможно достичь путем одного лишь управления плавучестью поплавков. Вместо этого или в дополнение к этому, погружения или подъема ротора 12 можно достичь, позволяя ротору подниматься и опускаться при изменении уровня воды 30, избирательно фиксируя вертикальное положение ротора и позволяя уровню воды под-

ниматься над уровнем ротора или опускаться ниже уровня ротора.

Работой устройства 10 предпочтительно управлять дистанционно с помощью компьютера, но это не обязательно. Кроме того, работа устройства 10 может быть оптимизирована для каждого местоположения и для оптимального использования доступной энергии, которая в большинстве случаев может изменяться со временем. В частности, некоторые виды энергии, которые могут быть собраны с помощью устройства 10, относительно предсказуемы, например, приливные течения. Другие источники энергии могут быть менее предсказуемыми, но могут быть регулируемы, например, скорость потока в реке может быть непредсказуемой, но заранее заданная часть потока может отводиться для обеспечения заданного расхода, или ветер, направление которого непредсказуемо, может быть направлен для воздействия на ротор 12 в предпочтительном направлении. Тем не менее, некоторые параметры источников энергии прогнозировать сложнее, например, высоту волн и силу ветра, и для оптимального использования таких источников энергии может потребоваться адаптация работы устройства 10 по необходимости. Одним из преимуществ настоящего изобретения является универсальность устройства 10 для сбора энергии движущихся текучих сред в различных режимах.

В качестве примера устройство 10 может быть установлено в месте, где ротор подвергается воздействию волн и приливов, которое может быть дополнено воздействием ветра, но в данном примере воздействие ветра для краткости опущено. Если значительное волновое воздействие отсутствует, но имеются значительные приливные потоки воды, то из поплавков 68 может быть частично выпущен воздух для поддержания ротора 12 в погруженном на одну треть его высоты состоянии (независимо от уровня воды), и он будет вращаться за счет воздействия приливного потока 42 на лопасть 26.

Когда прилив сменяется отливом, скольжение ротора 12 вниз в щелевых отверстиях 62 может быть заблокировано, пока уровень воды продолжает падать при смене прилива на отлив. Это обеспечивает возможность слива воды из поплавков под действием силы тяжести, когда их плавучесть необходимо увеличить. Кроме того, блокирование скольжения ротора 12 вниз обеспечит его возвышение над уровнем воды 30 при отливе, чтобы он мог работать в поднятом положении (как показано на фиг. 4). Таким образом, работа в поднятом положении может происходить во время отлива, когда приливное течение относительно мало.

После слива воды из полостей в трубах 18 в поднятом положении ротор 12 может быть разблокирован для скольжения вниз вдоль щелевых отверстий 62 под действием силы тяжести и воздух может быть выпущен из поплавков 68 (если требуется), так что ротор вновь поддерживается за счет плавучести поплавков на подходящей высоте для сбора энергии приливного потока 42, который усиливается приблизительно посередине между отливом и приливом.

Когда прилив приближается к максимуму, скольжение вверх ротора 12 в щелевых отверстиях 62 может быть заблокировано, пока уровень воды продолжает повышаться до максимального уровня, и ротор погружается в воду. Будучи погруженным, ротор 12 может работать в погруженном положении (как показано на фиг. 3), что происходит при максимальном уровне прилива, когда приливное течение относительно мало.

После того как воздух выпущен из полостей в трубах 18 в погруженном положении, ротор можно разблокировать для скольжения вверх вдоль щелевых отверстий 62 за счет плавучести поплавков 68, чтобы возобновить его подъем над уровнем 30 воды, где он может собирать энергию отливного течения.

В случае, когда действие волн возрастает до такой степени, что можно получить больше энергии от воздействия волн, чем от приливного течения, ротор 12 может быть заблокирован в щелевых отверстиях 62 на высоте посередине между вершинами и впадинами волн (и это потребует периодической корректировки для компенсации приливных изменений среднего уровня воды). Когда волны окатывают устройство 10, ротор 12 поочередно погружается в пики волн и поднимается над впадинами волн и попеременно работает в погруженном положении и поднятом положении. Если необходимо, клапаны на задних отверстиях 24 могут быть открыты для увеличения скорости массопередачи с учетом частоты волн, которая намного превышает частоту приливов, и скорость массопередачи должна соответствовать этой увеличенной частоте для оптимального сбора энергии волн. Если ротор 12 имеет передние отверстия 46, они также могут избирательно открываться для увеличения скорости массопередачи, как описано выше.

Как показано на фиг. 12 и 13, каждое из устройств в соответствии с седьмым и восьмым вариантами реализации изобретения содержит ротор 80, содержащий четыре камеры 82, соединенные со втулкой 84 полыми каналами 86. Каждая камера 82 является полой (образует внутреннюю полость), и каждый канал 86 образует внутренний проход, сообщающийся с полостью внутри камеры 82, соединенной с этим каналом, и с внутренней частью втулки 84, которая также является полой. Внутренняя часть втулки 84 соединена через сливной канал (не показан) с текучей средой низкой плотности, с входным отверстием сливного канала на втулке и с выходным отверстием сливного канала, расположенным предпочтительно ниже втулки (и оси вращения), но в любом случае не выше ее.

Ротор 80 размещен на несущей конструкции (не показана), погруженной в массу текучей среды высокой плотности и вращается вокруг, по существу, горизонтальной оси 14 вращения в направлении 16 вращения. Устройство 10.7 и 10.8 может использоваться в различных текучих средах, но здесь его использование описано для текучей среды высокой плотности в виде воды и текучей среды низкой плотно-

сти в виде воздуха. Поскольку ротор 80 погружен в воду, а сливной канал проходит от втулки до воздуха, находящегося ниже втулки, то воздух должен соседствовать с водой, и этот вариант реализации изобретения подходит для использования в массе воды, если воздух соседствует с водой, например в запрудах или резервуарах, в которых ротор 80 может быть погружен в запруды или резервуар, а сливной канал может начинаться от втулки 84, проходить через стенку запруды или резервуара и оканчиваться за стенкой.

Четыре камеры 82 находятся в разной радиальной ориентации относительно оси 14 вращения и в каждом из проиллюстрированных примеров четыре камеры расположены под прямым углом друг к другу. Тем не менее, для оптимальной работы ротора 80 может быть предусмотрено большее количество камер, расположенных с промежутками вокруг оси 14. Кроме того, на фиг. 12 и 13 показаны каналы 86 одинаковой длины, но это не является обязательным условием и ротор 80 может содержать несколько камер 82 на разном расстоянии от оси 14.

Камеры 82, показанные на фиг. 12, имеют, по существу, каплевидную форму с закругленными передними концами и коническими задними концами, а камеры, показанные на фиг. 13, имеют, по существу, форму диска. В обоих случаях форма камер позволяет минимизировать их сопротивление воде при вращении вокруг осей 14.

На фиг. 14 схематически показано изображение ротора 80, содержащего восемь камер 82 и восемь каналов 86, показанных на фиг. 12. Камеры 82 и каналы 86 предпочтительно расположены вперемежку (т.е. как если бы два ротора с фиг. 12 были бы расположены рядом друг с другом).

Внутри каждой камеры 82 образована полость 88 и в каждом канале 86 образован внутренний проход 90, сообщающийся с полостью внутри камеры, прикрепленной к этому каналу. Каждая камера 82 также имеет переднее отверстие 92 и заднее отверстие 94 в переднем и заднем положениях, соответственно, относительно направления вращения. Проходы 90 соединены друг с другом во втулке 84 и проходят оттуда вдоль общего сливного прохода (не показан, но представлен окружностью 96).

Каждый проход 90 может быть избирательно закрыт клапаном 98 прохода, предпочтительно расположенным рядом с полостью 88. Кроме того, каждое переднее отверстие 92 имеет клапан переднего отверстия, а каждое заднее отверстие имеет клапан заднего отверстия, чтобы открывать и закрывать переднее отверстие и заднее отверстие соответственно. Переднее отверстие и клапан переднего отверстия совместно обозначены номером 92 и, аналогично, заднее отверстие и клапан заднего отверстия совместно обозначены номером 94, чтобы не перегружать фиг. 14. Несмотря на идентичность камер, они показаны на фиг. 14 на разных этапах вращения вокруг оси 14 и, соответственно, каждая камера/позиция обозначена индексом, который также использован для обозначения элементов этой камеры. Клапаны обозначены на фиг. 14 как "X", когда они закрыты, и как "O", когда они открыты.

Во время использования, когда камера 82 достигает положения, обозначенного как 82.1, ее клапаны 92.1 и 94.1 переднего и заднего отверстий закрываются, а клапан 98.1 прохода открывается. Ее полость 88.1, таким образом, сообщается с проходом 90.1 и сливным каналом 96.1, так что избыточное давление в полости 88.1 сбрасывается и ее внутреннее давление снижается до давления окружающего воздуха на выходе сливного канала 96. Кроме того, вода в полости 88.1 стекает под действием силы тяжести через проход 90.1 и сливной канал 96 и отводится из сливного канала за стенку запруды. Таким образом, полость 88.1 быстро заполняется воздухом, а вода, оставшаяся в ее заднем конце, также быстро сливается при повороте камеры 82.1 вверх.

Когда камера 82 повернута в положение, обозначенное как 82.2, вся вода слита из ее полости 88.2 и она заполнена воздухом. Это состояние сохраняется, когда камера 82 достигает положения 82.3 в верхней части ротора 80. В этот момент клапан 98.3 прохода закрывается и вскоре после этого, когда камера 82 поворачивается в направлении положения, показанного как 82.4, клапан 92.4 переднего отверстия открывается и вода затекает в полость 88.4. Следует иметь в виду, что вода, окружающая ротор 80, предпочтительно находится под существенным давлением толщи воды над ним и приток воды в полость 88.4 через переднее отверстие 92.4 повышает давление в полости 88.4 до давления, равного давлению окружающей воды. В дополнение к притоку воды через переднее отверстие 92.4 также открывается клапан 94.4 заднего отверстия, в результате чего воздух выходит из полости 88.4 в окружающую воду. Конечным результатом этих этапов является то, что вода довольно быстро затекает в полость 88.4, и это продолжается при повороте камеры 82 вниз через положения, показанные как 82.5, 82.6 и 82.7.

Во время вращения из положения в нижней части ротора 80 в положение слева (показано позициями 82.7-82.1) в камере 82 ничего не происходит. Полость 88 остается заполненной водой, а клапан 98 прохода остается закрытым, пока не будет достигнуто положение 82.1.

Если рассматривать ротор 80 в целом, учитывая, что он имеет несколько камер 82 в разных положениях вокруг оси 14, на фиг. 14 видно, что общий объем воды в полостях 88.8, 88.1 и 88.2 слева от оси 14 меньше общего объема воды в полостях 88.4, 88.5 и 88.6 справа от этой оси. Этот дисбаланс в итоге дает большую суммарную массу воды в правой половине ротора 80, чем в левой половине ротора, что приводит к результирующей направленной вниз силе тяжести (весу) воды в правой половине, что, в свою очередь, вызывает момент, приводящий ротор во вращение в направлении 16 вращения.

Большая масса воды в правой половине ротора 80, чем в левой половине, является результатом бы-

строغو заполнения полостей 88 водой в положениях с 82.4 по 82.6, что достигается отчасти из-за повышенного давления воды, окружающей ротор 80. Разность между суммарными объемами воды в полостях слева и справа от оси 14 также является результатом быстрого слива воды в положениях 82.1 и 82.2, что достигается за счет соответствующих больших отверстий каналов 90 и сливного канала 96.

Помимо работы ротора 80, описанной выше со ссылкой на фиг. 14, ротор также может работать аналогично роторам 10, показанным на фиг. 1-11, если клапаны 98 проходов остаются закрытыми, при этом камеры 82 эффективно выполняют функцию труб 18.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для сбора энергии текучих сред, образующих границу между двумя текучими средами различной плотности, совершающую повторяющиеся движения вверх и вниз, содержащее ротор и несущую конструкцию, поддерживающую ротор и обеспечивающую возможность его вращения вокруг, по существу, горизонтальной оси вращения в направлении вращения так, что его ось вращения ориентирована поперек направления потока текучей среды большей плотности, причем несущая конструкция выполнена так, что ось вращения находится избирательно и последовательно выше и ниже границы между двумя текучими средами различной плотности;

при этом ротор содержит множество полых элементов, включая, по меньшей мере, первый полый элемент с первой полостью и с первой радиальной ориентацией относительно оси вращения и второй полый элемент со второй полостью и со второй радиальной ориентацией относительно оси вращения, первый полый элемент и второй полый элемент расположены на расстоянии от оси вращения и соседние полые элементы расположены на расстоянии друг от друга в направлении вращения;

при этом первый полый элемент содержит первое заднее отверстие, ориентированное противоположно направлению вращения и соединяющее первую полость с наружной стороной ротора, а второй полый элемент содержит второе заднее отверстие, ориентированное противоположно направлению вращения и соединяющее вторую полость с наружной стороной ротора.

2. Устройство по п.1, в котором полые элементы имеют удлиненную форму и ориентированы, по существу, параллельно оси вращения.

3. Устройство по п.1, в котором первое заднее отверстие и второе заднее отверстие постоянно открыты, а первая полость и вторая полость постоянно закрыты с передней стороны, противоположной заднему отверстию каждой полости.

4. Устройство по п.1, содержащее клапаны, выполненные с возможностью избирательного открывания и закрывания первого и второго задних отверстий.

5. Устройство по п.1, в котором первый полый элемент содержит первое переднее отверстие, ориентированное в направлении вращения и соединяющее первую полость с наружной стороной ротора, а второй полый элемент содержит второе переднее отверстие, ориентированное в направлении вращения и соединяющее вторую полость с наружной стороной ротора.

6. Устройство по п.5, содержащее клапаны, выполненные с возможностью избирательного открывания и закрывания первого и второго передних отверстий.

7. Устройство по п.1, в котором две текучие среды представляют собой воду и воздух, граница между этими текучими средами представляет собой поверхность воды, а ось вращения находится избирательно выше и ниже поверхности воды.

8. Устройство по п.7, в котором поверхность воды подвержена воздействию волн, а ось вращения находится на высоте, обеспечивающей ее расположение избирательно выше и ниже поверхности воды в результате воздействия волн.

9. Устройство по п.7, в котором уровень поверхности воды изменяется вследствие приливных явлений, а ось вращения находится на высоте, обеспечивающей ее расположение избирательно выше и ниже поверхности воды в результате приливных явлений.

10. Устройство по п.1, в котором первая радиальная ориентация и вторая радиальная ориентация диаметрально противоположны относительно оси вращения.

11. Устройство по п.1, в котором множество полых элементов расположено внутри ротора, образуя лопасти.

12. Способ сбора энергии текучих сред, образующих границу между двумя текучими средами различной плотности, совершающую повторяющиеся движения вверх и вниз, включающий в себя обеспечение устройства по п.1;

размещение ротора вблизи границы между двумя текучими средами различной плотности с осью вращения, расположенной на высоте, которая последовательно оказывается выше и ниже подвижной границы между двумя текучими средами разной плотности, причем ротор находится в погруженном положении, когда вся его ось вращения находится ниже этой границы, и в поднятом положении, когда вся его ось вращения находится выше этой границы;

при этом когда ротор находится в погруженном положении, способ включает в себя

позиционирование ротора таким образом, что первая полость и вторая полость находятся ниже этой

границы, причем первое заднее отверстие направлено вверх, а второе заднее отверстие направлено вниз;
удержание текучей среды меньшей плотности во второй полости и, таким образом, поддержание величины выталкивающей силы, создаваемой текучей средой меньшей плотности во второй полости;

выпускание из первой полости текучей среды меньшей плотности через первое заднее отверстие и впускание в первую полость текучей среды большей плотности и, таким образом, увеличение общей плотности содержимого первой полости и уменьшение выталкивающей силы, создаваемой содержимым первой полости;

приложение к ротору момента в направлении вращения за счет поддерживаемой выталкивающей силы, создаваемой текучей средой меньшей плотности во второй полости, и уменьшенной выталкивающей силы, создаваемой содержимым первой полости;

а когда ротор находится в поднятом положении, способ включает в себя

позиционирование ротора таким образом, что первая полость и вторая полость находятся выше этой границы, причем первое заднее отверстие направлено вверх, а второе заднее отверстие направлено вниз;

удержание текучей среды большей плотности в первой полости и, таким образом, поддержание величины силы тяжести, создаваемой текучей средой большей плотности в первой полости;

выпускание из второй полости текучей среды большей плотности через второе заднее отверстие и впускание во вторую полость текучей среды меньшей плотности и, таким образом, уменьшение общей плотности содержимого второй полости и уменьшение силы тяжести, создаваемой содержимым второй полости;

приложение к ротору момента в направлении вращения за счет поддерживаемой силы тяжести, создаваемой текучей средой большей плотности в первой полости, и уменьшенной силы тяжести, создаваемой содержимым второй полости;

при этом ось вращения ротора ориентирована перпендикулярно направлению потока текучей среды большей плотности; и

при этом текучая среда большей плотности поступает в первую полость через первое заднее отверстие, а текучая среда меньшей плотности поступает во вторую полость через второе заднее отверстие.

13. Способ по п.12, в котором, по существу, весь ротор расположен ниже указанной границы, когда ротор находится в погруженном положении, и, по существу, весь ротор расположен выше указанной границы, когда ротор находится в поднятом положении.

14. Способ по п.12, включающий в себя размещение ротора в потоке текучей среды так, что этот поток текучей среды воздействует на ротор, прикладывая к ротору усилие в направлении воздействия, приводящее к возникновению на роторе момента в направлении вращения.

15. Способ по п.14, в котором воздействующий поток текучей среды представляет собой поток текучей среды низкой плотности и воздействует на ротор выше оси вращения.

16. Способ по п.14, в котором воздействующий поток текучей среды представляет собой поток текучей среды высокой плотности и воздействует на ротор ниже оси вращения.

17. Способ по п.16, в котором текучая среда высокой плотности представляет собой воду, а воздействующий поток текучей среды представляет собой движение воды под действием волн.

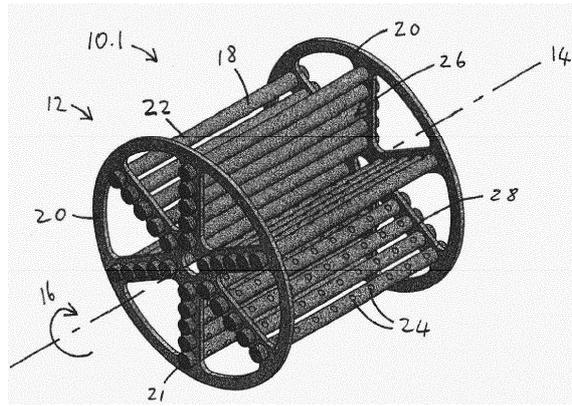
18. Способ по п.12, в котором первый полый элемент содержит первое переднее отверстие, ориентированное в направлении вращения и соединяющее первую полость с наружной стороной ротора, а второй полый элемент содержит второе переднее отверстие, ориентированное в направлении вращения и соединяющее вторую полость с наружной стороной ротора.

19. Способ по п.18, в котором ротор содержит клапаны, выполненные с возможностью избирательного открывания и закрывания первого и второго передних отверстий, и способ включает в себя

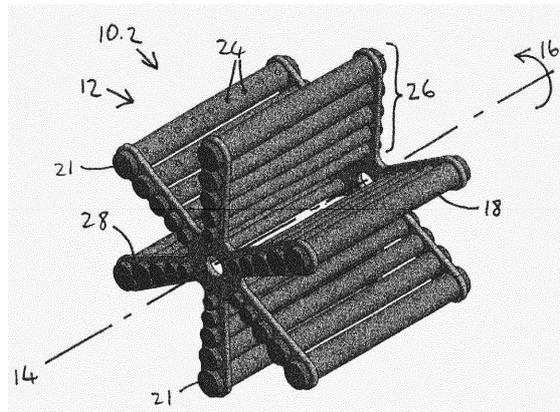
избирательное открывание первого переднего отверстия, когда ротор находится в погруженном положении; и

избирательное открывание второго переднего отверстия, когда ротор находится в поднятом положении.

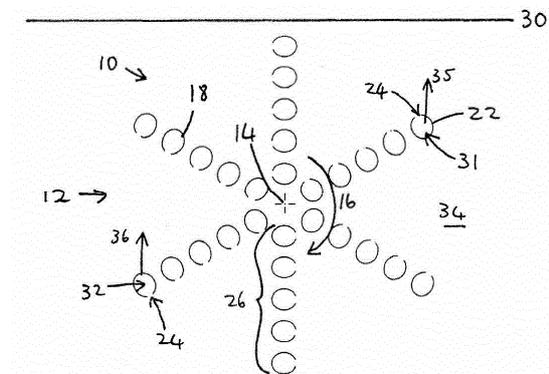
20. Способ по п.18, в котором ротор содержит клапаны, выполненные с возможностью избирательного открывания и закрывания первого и второго передних отверстий и первого и второго задних отверстий, при этом способ включает в себя избирательное открывание передних отверстий и закрывание задних отверстий для изменения направления вращения.



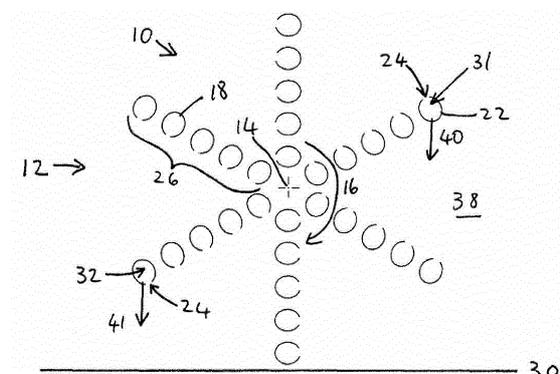
Фиг. 1



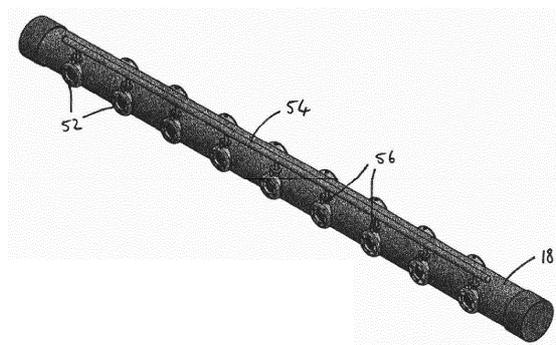
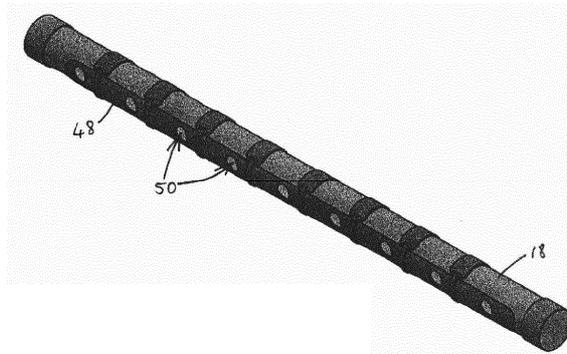
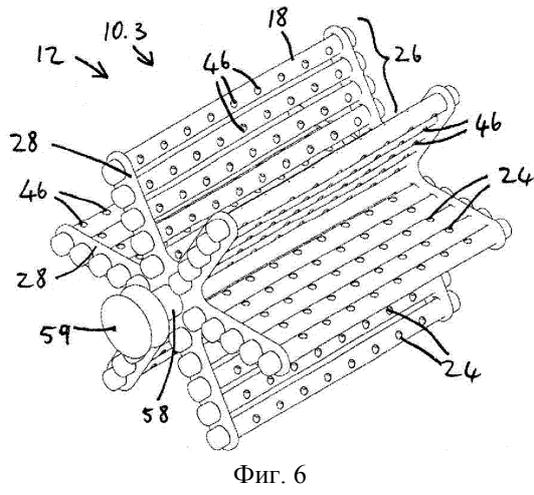
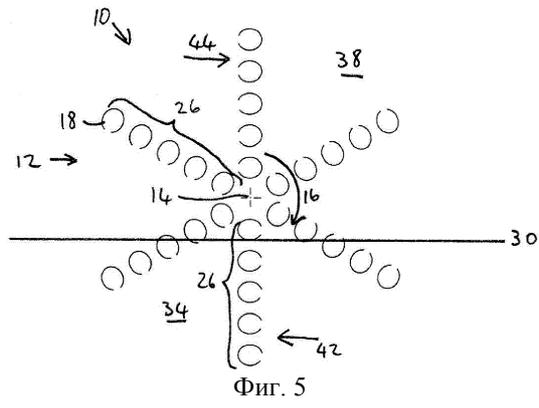
Фиг. 2

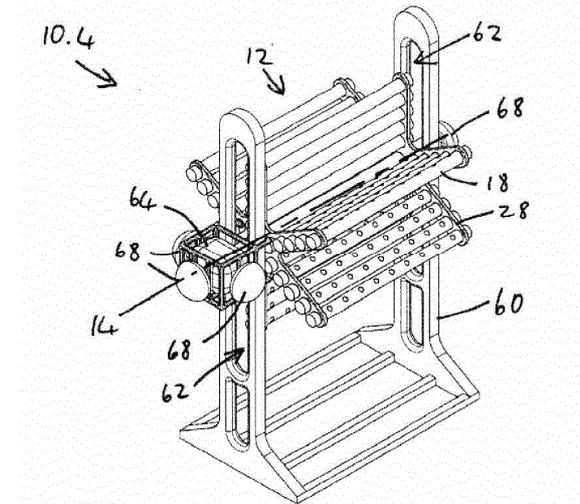


Фиг. 3

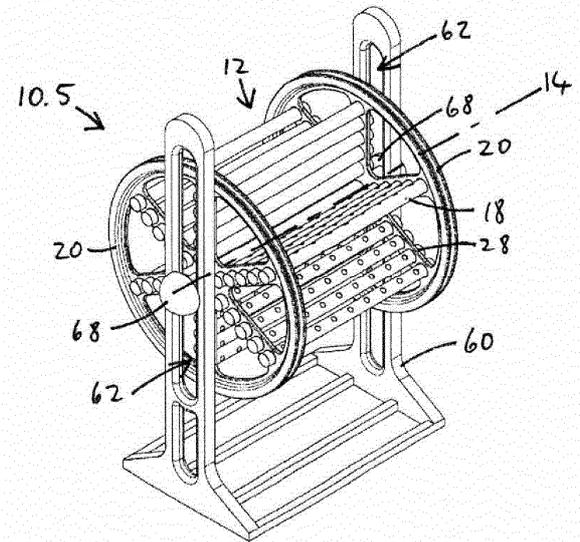


Фиг. 4

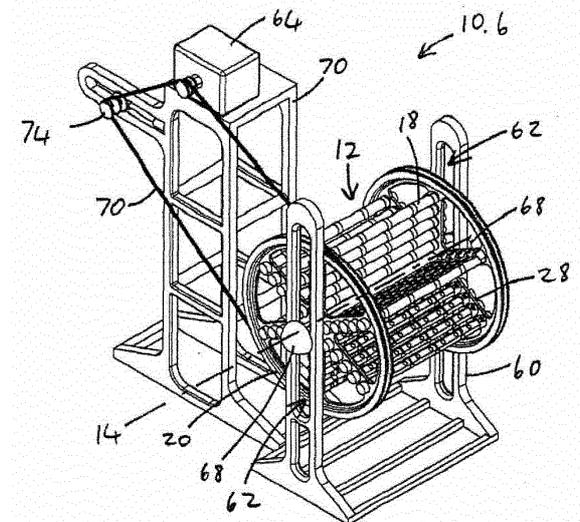




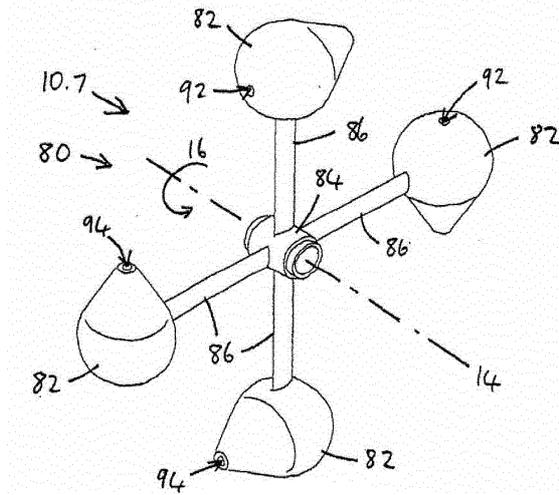
Фиг. 9



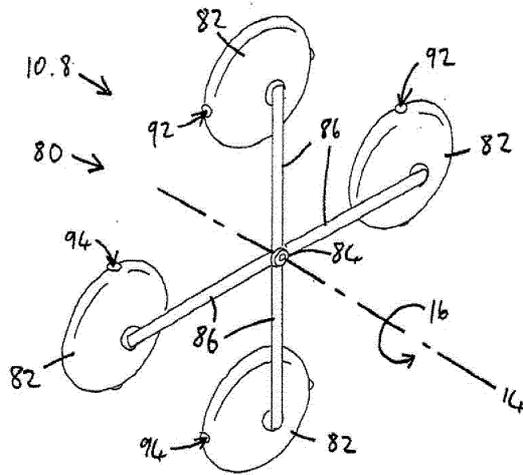
Фиг. 10



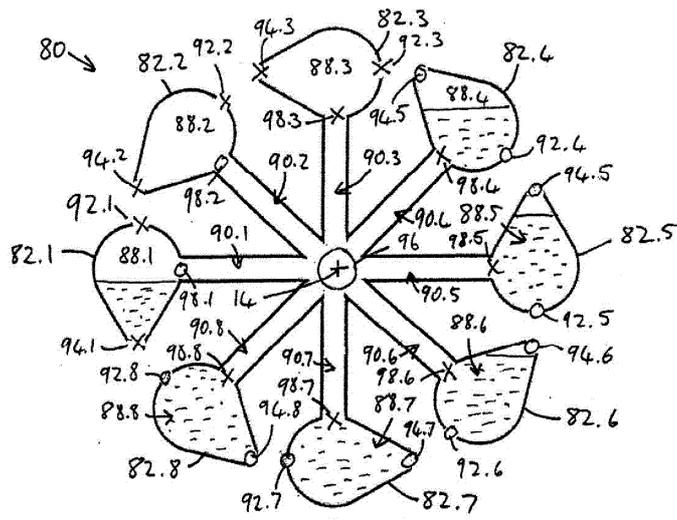
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14

