

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038248**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.07.29

(51) Int. Cl. **F03G 3/08** (2006.01)
H02K 7/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201891706

(22) Дата подачи заявки
2017.02.13

(54) **МАХОВИКОВОЕ УСТРОЙСТВО НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ И СПОСОБ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ**

(31) **16155740.0**

(32) **2016.02.15**

(33) **EP**

(43) **2019.02.28**

(86) **PCT/IB2017/050796**

(87) **WO 2017/141152 2017.08.24**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
НИОРЕ АйПи, С.Р.О. (SK)

(72) Изобретатель:
Новак Мирослав (SK)

(74) Представитель:
Рыбина Н.А., Рыбин В.Н. (RU)

(56) DE-A1-102005044123
US-A-5559381
EP-A1-2703645
WO-A2-03017449
WO-A1-2011008153
WO-A1-2008038055
CA-A1-2391486

(57) Маховиковое устройство накопления энергии, содержащее по меньшей мере один вращающийся элемент (1), выполненный с возможностью нахождения и вращения на поверхности жидкости и(или) в жидкости, по меньшей мере один элемент, выполненный с возможностью переноса энергии на вращающийся элемент (1), и по меньшей мере один генератор (3), выполненный с возможностью переноса энергии от вращающегося элемента (1), причем вращающийся элемент (1) является безосевым. Способ применения маховикового устройства накопления энергии таким образом, что энергия накапливается в виде кинетической энергии по меньшей мере одного вращающегося элемента (1), который держится и вращается на поверхности жидкости или в жидкости.

038248
B1

038248
B1

Область техники

Это изобретение относится к маховиковому устройству накопления энергии и способу его применения, системе маховикового устройства накопления энергии и способу ее применения и относится к области энергетики.

Уровень техники

В настоящее время известно четыре основных способа накопления электрической энергии: гидроаккумулирующая система накопления электрической энергии, гальванический элемент (батарея), пневмоаккумулирующая система накопления энергии и маховик.

Конкурентоспособному применению маховиков в качестве устройств накопления энергии препятствуют высокие инвестиционные затраты, связанные с конструкционными материалами для маховиков, представляющими собой тяжелую сталь или легкий, но при этом прочный углеволоконный композит. Количество накапливаемой энергии пропорционально массе маховика и квадрату скорости, таким образом, удвоение его массы увеличивает энергию в два раза, но удвоение его скорости увеличивает энергию в четыре раза. Большая масса представляет огромную нагрузку на подшипники маховика. После снижения цен на постоянные магниты наблюдается переход от роликовых подшипников к магнитной левитации. Высокая скорость вращения маховика приводит к потерям вследствие трения воздуха, следовательно, вращающийся маховик должен быть заключен в вакуумном контейнере. Такая оболочка должна быть в достаточной степени устойчивой против возможного разрушения маховика вследствие предельных центробежных сил, действующих на вращающийся маховик.

Кроме того, на маховик, вращающийся в течение длительного периода времени, действует гироскопический эффект, причиной которого является вращение Земли вокруг своей оси, тогда как маховик стремится сохранить собственную ориентацию оси вращения, что приводит к появлению нежелательных сил, действующих на подшипники. Отклонение оси вращения маховика составляет 360° за 24 ч, т.е. 15° за один час, чем нельзя пренебречь, так как эти силы приводят к нежелательному трению на оси маховика и тем самым приводят к потерям в эффективности накопления энергии.

Количество накапливаемой энергии пропорционально массе маховика, следовательно, желательно, чтобы маховик имел переменную массу и, таким образом, также переменный угловой момент.

Маховики, для которых решена проблема переменного углового момента путем заполнения полового маховика жидкостью, известны, например, из WO/2012/127194 или GB 2463534.

Однако конструирование устройства накопления энергии с переменной емкостью, существенно превышающей 1 МВт-ч (3,6 ГДж), до сих пор сталкивается со следующими технологическими препятствиями:

- высокая стоимость композитных материалов маховика;
- необходимость в износостойкости защитной оболочки маховика;
- необходимость в прочности приводного вала и
- нежелательный гироскопический эффект.

Эти технологические препятствия приводят к тому, что возможное повышение емкости не приводит к необходимому снижению плотности энергии и, что более важно, к снижению затрат, приходящихся на единицу накапливаемой энергии, необходимому для того, чтобы этот способ накопления энергии стал конкурентоспособным.

Сущность изобретения

Вышеупомянутые недостатки в значительной степени устранены в маховиковом устройстве накопления энергии и способе его применения.

Маховиковое устройство накопления энергии в соответствии с этим изобретением содержит по меньшей мере один вращающийся элемент, выполненный с возможностью нахождения и вращения на поверхности жидкости и/или в жидкости, по меньшей мере один элемент, выполненный с возможностью переноса энергии на вращающийся элемент, и по меньшей мере один генератор, выполненный с возможностью переноса энергии от вращающегося элемента. Сущность изобретения заключается в том, что вращающийся элемент является безосевым.

Для достижения более высокой эффективности маховикового устройства накопления энергии предпочтительно, чтобы безосевой вращающийся элемент был, по меньшей мере, частично полым и, по меньшей мере, частично наполняемым жидкостью, предпочтительно водой, на поверхности которой или в которой он находится.

Безосевой вращающийся элемент маховикового устройства накопления энергии может иметь по меньшей мере одно отверстие. Предпочтительно отверстие расположено на вращающемся элементе таким образом, чтобы при нахождении вращающегося элемента на поверхности жидкости или в жидкости, по меньшей мере, нижний край отверстия находился ниже уровня жидкости. Даже более предпочтительно, чтобы отверстие располагалось на вращающемся элементе таким образом, чтобы оно было ближе к оси вращения вращающегося элемента, чем внутренняя часть внешней стенки вращающегося элемента, позволяя, таким образом, вращающейся части самостоятельно менять свою массу путем впускания и выпуска жидкости в соответствии с величиной центробежной силы, обусловленной вращающимся элементом.

Отверстие может иметь один или более клапанов. Отверстие позволяет осуществлять простые операции с вращающимся элементом, а один или более клапанов позволяют контролировать впускание и выпускание жидкости в и из вращающегося элемента.

В одном предпочтительном варианте реализации элемент, выполненный с возможностью переноса энергии на вращающийся элемент, представляет собой двигатель. Энергия может представлять собой кинетическую энергию или энергию из внешних источников.

В другом предпочтительном варианте реализации элемент, выполненный с возможностью переноса энергии на вращающийся элемент, представляет собой преобразователь. Преобразователь подсоединен к вращающемуся элементу. Преобразователь выполнен с возможностью преобразования движения потока и(или) волны жидкости или движения ветра во вращательную кинетическую энергию вращающегося элемента.

В другом предпочтительном варианте реализации маховиковое устройство накопления энергии в соответствии с этим изобретением содержит безосевой вращающийся элемент, по меньшей мере один преобразователь, генератор и двигатель. Преобразователь подсоединен к собственному вращающемуся элементу, который выполнен с возможностью преобразования движения потока и(или) волны жидкости или движения ветра во вращательную кинетическую энергию вращающегося элемента. Генератор подсоединен к вращающемуся элементу, который выполнен с возможностью преобразования вращательной кинетической энергии вращающегося элемента в электрическую энергию. Двигатель выполнен с возможностью переноса энергии на вращающийся элемент, причем такая энергия представляет собой электрическую энергию от генератора или из других источников.

Чтобы сделать возможным применение маховикового устройства накопления энергии на открытой водной поверхности, например озера, запрудного водоема или моря, предпочтительно, чтобы оно было оборудовано по меньшей мере одним статическим элементом. Этот статический элемент служит для предотвращения свободного перемещения вращающегося элемента по открытой водной поверхности или обеспечения ограниченного перемещения вращающегося элемента. Такой статический элемент может представлять собой элемент, выполненный с возможностью или без возможности держаться на поверхности. Если статический элемент выполнен с возможностью держаться на поверхности, он может быть оснащен лопастями, предотвращающими вращение, и(или) закреплен на дне и(или) на берегу. Если статический элемент выполнен без возможности держаться на поверхности, он размещается на дне или на берегу.

Генератор предпочтительно может размещаться на вращающемся элементе или на статическом элементе, или на суше, или на дне водоема или резервуара с водой, в альтернативном варианте - частично на суше и частично на дне водоема или резервуара с водой.

Двигатель предпочтительно может размещаться на вращающемся элементе или на статическом элементе, или на суше, или на дне водоема или резервуара с водой, в альтернативном варианте - частично на суше и частично на дне водоема или резервуара с водой.

Чтобы упростить структуру маховикового устройства накопления энергии, двигатель и генератор могут быть объединены в одной установке двигатель/генератор, которая работает как двигатель и как генератор, и этот двигатель/генератор предпочтительно также работает как статический элемент.

В одном предпочтительном варианте реализации двигатель представляет собой линейный двигатель. В таком варианте реализации магниты вращающегося компонента линейного двигателя расположены на вращающемся элементе в плоскости контакта вращающегося элемента со статическим элементом, а обмотки статического компонента линейного двигателя расположены на статическом элементе. В некоторых случаях обмотки статического компонента линейного двигателя расположены на вращающемся элементе в плоскости контакта вращающегося элемента со статическим элементом, а магниты вращающегося компонента линейного двигателя расположены на статическом элементе.

Любой вращающийся элемент может дополнительно содержать по меньшей мере одно подводное крыло.

Способ накопления энергии с помощью маховикового устройства накопления энергии в соответствии с этим изобретением состоит в том, что энергия обусловлена энергией, накапливаемой в виде кинетической энергии по меньшей мере одного вращающегося элемента, который держится и вращается на поверхности жидкости или в жидкости.

В одном предпочтительном варианте реализации при увеличении необходимости накопления энергии по меньшей мере один вращающийся элемент, наполняемый жидким материалом, наполняется жидким материалом, причем при увеличении количества жидкого материала устройство накопления энергии становится тяжелее и, таким образом, способно накапливать больше энергии, тогда как при разрядке энергии по меньшей мере один вращающийся элемент опустошается.

Вращающийся элемент может иметь сегментированную структуру, т.е. он состоит из соединенных между собой сегментов. Взаимные соединения между соответствующими сегментами могут обеспечиваться фиксированным неподвижным, но также, например, вращающимся шарниром. В таком случае, например, после воздействия морской волны сегмент вращающегося элемента немного поднимается и, таким образом, не передает силу волны целому устройству.

Вращающийся элемент может быть оснащен элементом создания искусственного мелководья в форме боковой поверхности усеченного конуса. Элемент создания искусственного мелководья может быть присоединен к внешней стороне вращающегося элемента и, по меньшей мере, частично погружен в воду. Элемент создания искусственного мелководья несет элементы преобразователя энергии волн, т.е. волновой турбины. Преобразователь может представлять собой гидравлическую турбину, ветряную турбину, волновую турбину.

При применении такого элемента создания искусственного мелководья глубоководная волна преобразуется в мелководную волну, а энергия этой мелководной волны преобразуется посредством элементов преобразователя во вращательное движение вращающегося элемента.

Система для генерации и накопления избыточной энергии с маховиковым устройством накопления энергии включает в себя энергетическое устройство для генерации электрической энергии, такое как фотоэлектрические элементы, гидравлическая турбина, ветряная турбина, волновая турбина, а также измерительное устройство, исследовательское устройство.

Систему для генерации и накопления избыточной энергии с маховиковым устройством накопления энергии можно использовать таким образом, чтобы энергия ветра от ветряной турбины и(или) энергия воды от гидравлической турбины переносилась на вращающийся элемент.

В настоящем изобретении решена проблема накопления энергии с применением маховика для преобразования избыточной электрической энергии в кинетическую энергию маховика и последующего преобразования ее в электрическую энергию в момент, когда необходима электрическая энергия.

В маховиковом устройстве накопления энергии с бесосевым вращающимся элементом в соответствии с этим изобретением преодолены следующие недостатки решений, известных до настоящего времени:

- высокая стоимость композитных материалов маховика;
- необходимость в износостойкости защитной оболочки маховика;
- необходимость в прочности приводного вала и
- нежелательный гироскопический эффект.

Описание фигур на графических материалах

На фиг. 1 показано поперечное сечение вращающегося и статического элемента.

На фиг. 2 показаны детали двигателя и генератора и их статических и вращающихся компонентов.

На фиг. 3 показано устройство накопления энергии, оснащенное фотоэлектрической панелью, ветряной и приливной турбиной.

На фиг. 4 показано устройство накопления энергии с системой преобразования энергии морских волн.

На фиг. 5 показано устройство накопления энергии с подводным крылом.

На фиг. 6 показано поперечное сечение устройства накопления энергии с двумя вращающимися элементами.

Примеры вариантов реализации

Ниже изобретение дополнительно объясняется посредством примеров.

Пример № 1.

Конструировали маховиковое устройство накопления энергии, содержащее один вращающийся элемент 1, один независимый двигатель 2 и один независимый генератор 3.

Вращающийся элемент 1 является бесосевым. Вращающийся элемент 1 выполнен из материала ПЭНП (полиэтилена низкой плотности) с удельной массой меньшей, чем у пресной воды. Вращающийся элемент 1 держится на поверхности воды круглого искусственного резервуара с водой, выполненного из твердого материала, такого как бетон, листовая металл и т.д. Стенки искусственного резервуара с водой ограничивают перемещение вращающегося элемента 1. Вращающийся элемент 1 является полым и может заполняться жидким материалом. В этом случае жидкий материал представляет собой воду, на которой держится вращающийся элемент 1. На внутренней поверхности вращающегося элемента 1 находится четыре отверстия 5, расположенных симметрично по кругу так, что эти отверстия 5 держатся на воде вращающегося элемента 1 находятся под поверхностью воды. Отверстия 5 расположены на вращающемся элементе 1 таким образом, что они находятся ближе к оси вращения вращающегося элемента 1, чем внутренняя поверхность внешней стенки вращающегося элемента 1. Самостоятельное изменение массы вращающегося элемента 1 посредством впускания и выпускания жидкости в соответствии с величиной центробежной силы, обусловленной вращающимся элементом 1.

Применяемые двигатель 2 и генератор 3 имеют диаметр больший, чем у вращающегося элемента 1. Как двигатель 2, так и генератор 3 имеют вращающийся компонент 15, 17 и статический компонент 14, 16. Диаметр двигателя 2 идентичен диаметру генератора 3. Двигатель 2 переносит энергию на вращающийся элемент 1, а генератор 3 переносит энергию от вращающегося элемента 1. Статический компонент 14 двигателя 2 присоединен к откосу искусственного резервуара, а статический компонент 16 генератора 3 присоединен над двигателем 2, статические компоненты 14 или 16 удерживают обмотки 18 двигателя 2 или обмотки 19 генератора 3 соответственно. Вращающийся компонент 15 двигателя 2 и вращающийся компонент 17 генератора 3 содержат магниты 20 или 21 соответственно. Как вращающийся компонент

15 двигателя, так и 2, и вращающийся компонент 17 генератора 3 соединены с вращающимся элементом 1 посредством троса 22 или 23 соответственно. Накапливаемая электрическая энергия переносится на обмотки двигателя 2, индуцируя, таким образом, электромагнитное поле, разводящее магниты вращающегося компонента 15 двигателя 2.

После доставки первой порции энергии двигатель 2 вращает вращающийся элемент 1 и, таким образом, преобразует электрическую энергию во вращательное движение. При увеличении скорости вращения вращающегося элемента 1 вода внутри приведенного во вращение вращающегося элемента 1 выталкивается центробежной силой к внешней стенке, что снова приводит к разности в уровне воды внутри вращающегося элемента 1 и уровне воды снаружи. Увеличение массы воды внутри вращающегося элемента 1 приведет к погружению вращающегося элемента 1 вследствие увеличения общей массы вращающегося элемента 1 и с учетом центробежного действия воды на внешнюю стенку внутри вращающегося элемента 1 также возрастет общий угловой момент вращающегося элемента 1. Разрядка энергии происходит, когда генератор 3 генерирует электрическую энергию. Вследствие генерации энергии генератор 3 замедляет вращающийся элемент 1 посредством соединенных тросов. При уменьшении энергии вращения вращающийся элемент 1 замедляется и уменьшается центробежная сила, действующая на воду внутри вращающегося элемента 1, а вода достигает более высокого уровня по сравнению с поверхностью воды, на которой находится вращающийся элемент 1, и пытается уравновесить эту разницу посредством спонтанного выливания из вращающегося элемента 1 через отверстия 5. Искусственный водный резервуар может располагаться на дне озера, запрудного водоема, реки, моря или океана или же он может размещаться на земле или на дне вырытой в земле ямы.

Искусственный водный резервуар может быть сконструирован так, чтобы подъемная сила поддерживала его на поверхности, например, как в случае круглой лодки, находящейся на поверхности озера, запрудного водоема, реки, моря или океана или искусственной водной поверхности, созданной посредством рытья круглой ямы в земле.

Пример № 2.

Конструировали маховиковое устройство накопления энергии, содержащее один вращающийся элемент 1, один независимый двигатель 2 и один преобразователь 4. Вращающийся элемент 1 является безосевым. Вращающийся элемент 1 имеет тороидальную форму (с круглым поперечным сечением), выполнен из материала ПЭНП (полиэтилена низкой плотности) с удельной массой меньшей, чем у пресной воды. Вращающийся элемент 1 держится на поверхности воды круглого искусственного резервуара с водой, выполненного из твердого материала, такого как бетон, листовая металл и т.д. Стенки искусственного резервуара с водой ограничивают перемещение вращающегося элемента 1. Вращающийся элемент 1 является полым и может заполняться жидким материалом. В этом случае жидкий материал представляет собой воду, на которой держится вращающийся элемент 1.

Отверстие 5 имеет клапан 13 и расположено на вращающемся элементе 1 таким образом, чтобы при нахождении вращающегося элемента 1 на поверхности жидкости или в жидкости, по меньшей мере, нижний край отверстия 5 находился ниже уровня жидкости. В то же время отверстие 5 находится ближе к оси вращения вращающегося элемента 1, чем внутренняя часть внешней стенки вращающегося элемента 1. Автоматическое изменение массы вращающегося элемента 1 посредством впускания и выпускания жидкости в соответствии с величиной центробежной силы, обусловленной вращающимся элементом 1.

Преобразователь 4 преобразует движение потока и волны жидкости. Он подсоединен к вращающемуся элементу 1. Преобразователь 4 переносит энергию жидкости на вращающийся элемент 1, а генератор 3 переносит энергию от вращающегося элемента 1.

Преобразователь 4 преобразует энергию движения ветра. Он подсоединен к вращающемуся элементу 1. Преобразователь 4 переносит энергию движения ветра на вращающийся элемент 1, а генератор 3 переносит энергию от вращающегося элемента 1. Генератор 3 имеет больший диаметр, чем вращающийся элемент 1.

Пример № 3.

Конструировали маховиковое устройство накопления энергии, содержащее один вращающийся элемент 1, один независимый двигатель 2 и преобразователь 4, и один независимый генератор 3. Преобразователь 4 имеет четыре отверстия. Маховиковое устройство накопления энергии имеет характеристики согласно примерам № 1 и 2.

Пример № 4.

Конструировали маховиковое устройство накопления энергии, содержащее один вращающийся элемент 1, один преобразователь 4 и один независимый генератор 3. Маховиковое устройство накопления энергии в такой конфигурации только лишь преобразует энергию от преобразователя 4 непосредственно во вращательное движение вращающегося элемента 1, не используя электрическую энергию из любого другого источника для вращения вращающегося элемента 1.

Пример № 5.

Конструировали маховиковое устройство накопления энергии, показанное на фиг. 6. Оно содержит вращающийся элемент 1, один независимый двигатель 2, ветряной преобразователь 28 типа VAWT (ветряная турбина с вертикальной осью), соединенный с вращающимся элементом 25, генератор 26, который

выполнен с возможностью преобразования вращательной кинетической энергии вращающегося элемента 25 в электрическую энергию, и один независимый генератор 3. На нижней части вращающихся элементов 1, 25 расположены подводные крылья 50. При увеличении скорости вращения вращающихся элементов 1, 25 подводные крылья 50 за счет своей гидродоъемной силы приводят к всплыванию вращающихся элементов 1, 25 над уровнем воды и, таким образом, быстро снижают вязкое трение между водой и стенками вращающихся элементов 1, 25. Преобразователь энергии ветра 28 типа VAWT вращает вращающийся элемент 25 за счет энергии ветра. На основе этого вращения генератор 26 вырабатывает электрическую энергию посредством тросов 24, которая либо направляется на двигатель 2, который посредством тросов 24 надлежащим образом вращает вращающийся элемент 1, либо электрическая энергия переносится в распределительную сеть. Даже в таком случае двигатель 2 может использовать энергию из других источников для вращения вращающегося элемента 1. Генератор 3, генератор 26 и двигатель 2 расположены на статоре 6. Статор 6 образован круглым элементом, размещенным на опорах 27, соединенных с дном резервуара с водой.

Пример № 6.

Конструировали маховиковое устройство накопления энергии в соответствии с примером № 5, за исключением того, что генератор 3 и двигатель 2 расположены на вращающемся элементе 1, генератор 26 расположен на вращающемся элементе 25, а электрическая энергия переносится на статор 6 системой шин в форме тяговой линии, как, например, в случае электропоезда. Этот пример варианта реализации менее предпочтителен, чем пример № 5.

Пример № 7.

Конструировали маховиковое устройство накопления энергии в соответствии с примерами №№ 5 и 6, за исключением того, что это маховиковое устройство накопления энергии конструируется вокруг природного острова, причем берега острова образуют основу для закрепления статора 6. В случае не круглой формы острова статор 6 может создавать помехи для уровня воды в некоторых местах, поэтому в этих местах он крепится только частично или, в альтернативном варианте, только в месте границы моря. Генератор 3, генератор 26 и двигатель 2 расположены на статоре 6.

Пример № 8.

Он идентичен примеру варианта реализации № 1, за исключением того, что он включает применение оттяжки 12. В этом случае статический элемент 6 представляет собой понтон, который может иметь круглую форму и может быть прикреплен к откосу или дну резервуара с водой, искусственного или природного, с помощью тросов или стержней, которые предотвращают его вращение. К оттяжке 12 присоединены двигатель 2 и генератор 3. Диаметр оттяжки 12 больше, чем у вращающегося элемента 1.

Пример № 9.

Он идентичен примеру варианта реализации № 3, но вместо оттяжки 12 понтон, имеющий круглую форму, содержит лопасти 11, размещенные так, что они значительно повышают вязкое трение понтона, предотвращая, таким образом, вращение понтона.

Пример № 10.

Дополнительный пример варианта реализации включает применение двух вращающихся элементов 1. Один из них больше другого. Они размещены на поверхности жидкости так, что оба вращающихся элемента 1 концентрическим образом держатся на поверхности жидкости и вращаются в противоположных направлениях. Перенос энергии обеспечивается с помощью двигателя 2 и генератора 3 в виде одной установки, т.е. двигателя/генератора, которая закреплена между этими двумя вращающимися элементами 1. Энергия, доставляемая системой шин на один из вращающихся элементов 1, приводит к вращению другого вращающегося элемента 1. Закон действия и противодействия приводит к вращению другого вращающегося элемента 1. Перенос энергии от маховикового устройства накопления энергии обеспечивается той же установкой двигатель/генератор типа "два в одном".

Количество накапливаемой энергии в маховиковом устройстве накопления энергии определяется уравнением

$$E=1/2 m v^2$$

где m - масса вращающегося элемента 1,

v - тангенциальная скорость центра тяжести вращающегося элемента 1.

Пример № 11.

Другим примером варианта реализации является плавучий вращающийся элемент 1, который держится на поверхности воды внутри закрепленного оттяжкой плавучего понтона, при этом вращающийся элемент 1 несет элементы ветряной турбины. Плавучий вращающийся элемент 1 создает основу ветряной турбины с вертикальной осью вращения. Сила ветра преобразуется во вращательное движение вращающегося элемента 1. С другой стороны, энергия вращения преобразуется генератором 3 в электрическую энергию.

Аналогично, сила текущей воды (река, прилив, отлив, океанское течение, волна на воде) может быть преобразована с помощью турбины, присоединенной к вращающемуся элементу 1.

Пример № 12.

Другим примером применения является плавучий вращающийся элемент 1, который держится на

поверхности воды и оснащен элементом создания искусственного мелководья 7 в форме боковой поверхности усеченного конуса, предпочтительно присоединенным к боковой стороне вращающегося элемента 1 и погруженным, по меньшей мере частично, в воду, и вместе с элементами преобразователя 8 энергии волн на воде, т.е. волновой турбины, размещенном на элементе создания искусственного мелководья 7. Морская волна, возникающая вследствие процессов атмосферного шторма и ветра, распространяется по поверхности воды в виде глубоководной волны, причем разница между самой высокой и самой низкой точкой волны не является существенной как в случае, когда волна накатывает на мелководье и становится мелководной волной. Такое действие обеспечивается с помощью элемента создания искусственного мелководья 7, когда волна воздействует на элемент 7, увеличивая, таким образом, разницу между самой низкой и самой высокой точкой волны, что приводит к увеличению эффективности преобразования энергии волны во вращательное движение элемента 1 с помощью элементов преобразователя 8.

Пример № 13.

Другим примером применения является плавучий статический элемент 6, который держится на поверхности воды и несет структуры с фотоэлектрическими панелями 9, вырабатывающими электрическую энергию из солнечного света, при этом плавучий вращающийся элемент 1 несет элементы ветряной турбины, преобразующей энергию ветра во вращательное движение элемента 1, и элементы приливной турбины 10, преобразующей энергию прилива и отлива или, в альтернативном варианте, океанского течения или речного потока, во вращательное движение элемента 1. Устройство может включать в себя любую аппаратуру для измерений, например, температуры воздуха и воды, скорости ветра или потока воды или других атмосферных и гидрологических параметров, таких как количество CO₂.

Пример № 14.

Другим примером применения является вращающийся элемент 1, оснащенный четырьмя подводными крыльями 50, симметрично расположенными вокруг кольца вращающегося элемента 1 так, что в случае отсутствия вращения (центробежная сила равна нулю, во вращающемся элементе 1 находится минимум воды, вращающийся элемент 1 имеет минимальную массу и находится на максимальном уровне над водой) эти подводные крылья 50 находятся над водой и не оказывают гидростатический эффект на вращающийся элемент 1. В случае вращения, когда во вращающийся элемент 1 втекает достаточное количество жидкости вследствие действия центробежной силы и вращающийся элемент 1 погружен под действием собственного веса таким образом, что подводное крыло 50 находится в контакте с поверхностью воды, гидродинамическая сила подводных крыльев 50 начинает действовать против дальнейшего погружения вращающегося элемента 1 в воду, в связи с чем вязкое трение вращающегося элемента 1 в воде больше не возрастает.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Маховиковое устройство накопления энергии, содержащее по меньшей мере один вращающийся элемент (1), выполненный с возможностью нахождения и вращения на поверхности жидкости и/или в жидкости, по меньшей мере один двигатель (2), выполненный с возможностью переноса энергии на вращающийся элемент (1), и по меньшей мере один генератор (3), выполненный с возможностью переноса энергии от вращающегося элемента (1), отличающееся тем, что

вращающийся элемент (1) является безосевым;

вращающийся элемент (1) является, по меньшей мере, частично полым и, по меньшей мере, частично наполняемым жидкостью;

вращающийся элемент (1) оснащен по меньшей мере одним отверстием (5), расположенным на вращающемся элементе (1) таким образом, что когда вращающийся элемент (1) находится на или в жидкости, по меньшей мере нижний край отверстия (5) находится ниже уровня жидкости, тогда как отверстие (5) расположено на вращающемся элементе (1) таким образом, что оно находится ближе к оси вращения вращающегося элемента (1), чем внутренняя часть внешней стенки вращающегося элемента (1), позволяя таким образом вращающемуся элементу (1) самостоятельно менять свою массу путем впуска и выпуска жидкости в соответствии с величиной центробежной силы, обусловленной вращающимся элементом (1).

2. Маховиковое устройство накопления энергии по п.1, отличающееся тем, что к вращающемуся элементу (1) подключен преобразователь (4), который выполнен с возможностью переноса энергии на вращающийся элемент (1), и преобразования движения потока и/или волны жидкости или движения ветра во вращательную кинетическую энергию вращающегося элемента (1).

3. Маховиковое устройство накопления энергии по п.1, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит

по меньшей мере один преобразователь (28), подсоединенный к собственному вращающемуся элементу (25), который выполнен с возможностью преобразования движения потока и/или волны жидкости или движения ветра во вращательную кинетическую энергию вращающегося элемента (25);

генератор (26), подсоединенный к вращающемуся элементу (25), который выполнен с возможностью преобразования вращательной кинетической энергии вращающегося элемента (25) в электрическую

энергию.

4. Маховиковое устройство накопления энергии по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит по меньшей мере один статический элемент (6), который выполнен с возможностью держаться на поверхности и содержит лопасти (11), предотвращающие вращение, и/или оттяжку (12), крепящую к дну и/или берегу.

5. Маховиковое устройство накопления энергии по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит по меньшей мере один статический элемент (6), который не имеет возможности держаться на поверхности и размещен на дне и/или берегу.

6. Маховиковое устройство накопления энергии по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что генератор (3) размещен на вращающемся элементе (1), или на статическом элементе (6), или на суше, или на дне водоема или резервуара с водой, или частично на суше и частично на дне водоема или резервуара с водой.

7. Маховиковое устройство накопления энергии по пп.1-3, отличающееся тем, что двигатель (2) размещен на вращающемся элементе (1), или на статическом элементе (6), или на суше, или на дне водоема или резервуара с водой, или частично на суше и частично на дне водоема или резервуара с водой.

8. Маховиковое устройство накопления энергии по любому из пп.1, 3 и 7, отличающееся тем, что двигатель (2) и генератор (3) объединены в одной установке двигатель/генератор, которая работает как двигатель (2) и как генератор (3), и эта установка двигатель/генератор также работает как статический элемент.

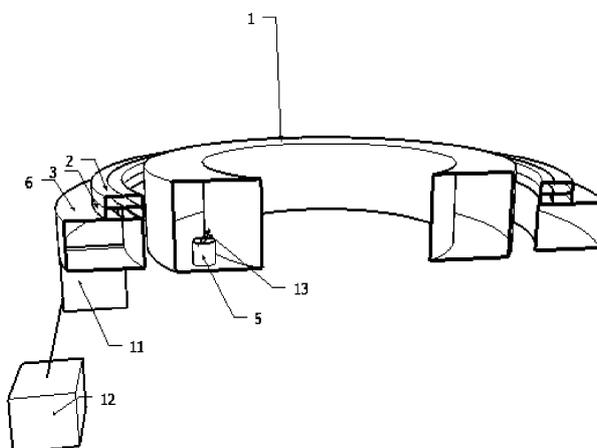
9. Маховиковое устройство накопления энергии по любому из пп.1, 3, 7 и 8, отличающееся тем, что двигатель (2) представляет собой линейный двигатель, а магниты (20) вращающегося компонента (15) линейного двигателя (2) расположены на вращающемся элементе (1) в плоскости контакта вращающегося элемента (1) со статическим элементом (6), и обмотки (18) статического компонента (14) линейного двигателя (2) расположены на статическом элементе (6) или обмотки (18) статического компонента (14) линейного двигателя (2) расположены на вращающемся элементе (1) в плоскости контакта вращающегося элемента (1) со статическим элементом (6), а магниты (20) вращающегося компонента (15) линейного двигателя (2) расположены на статическом элементе (6).

10. Маховиковое устройство накопления энергии по любому из пп.1-9, отличающееся тем, что вращающийся элемент (1) дополнительно содержит по меньшей мере одно подводное крыло (50).

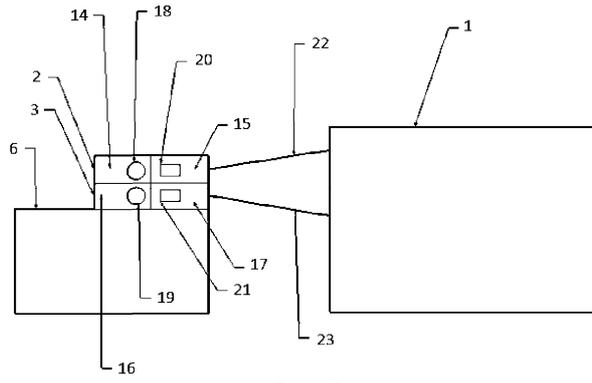
11. Маховиковое устройство накопления энергии по п.3, отличающееся тем, что вращающийся элемент (25) дополнительно содержит по меньшей мере одно подводное крыло (50).

12. Способ накопления энергии с помощью маховикового устройства по любому из пп.1-11, отличающийся тем, что способ включает удержание по меньшей мере одного вращающегося элемента (1) на поверхности воды или в ней и вращение по меньшей мере одного вращающегося элемента (1) для накопления переданной энергии.

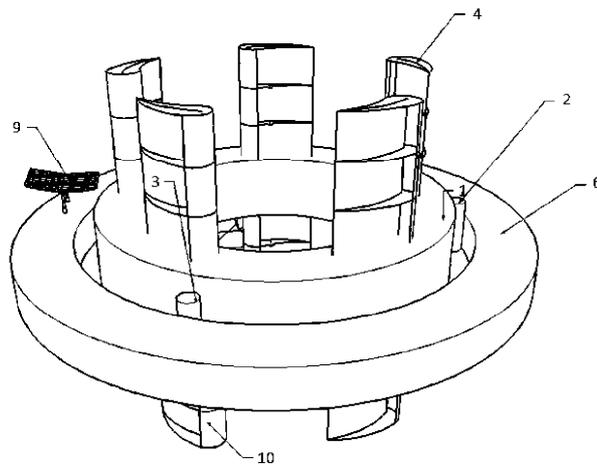
13. Способ по п.12, отличающийся тем, что при увеличении необходимости накопления энергии по меньшей мере один вращающийся элемент (1), наполняемый жидким материалом, наполняется жидким материалом, причем при увеличении количества жидкого материала устройство накопления энергии становится тяжелее и таким образом способно накапливать больше энергии, тогда как при разрядке энергии по меньшей мере один вращающийся элемент (1) опустошается.



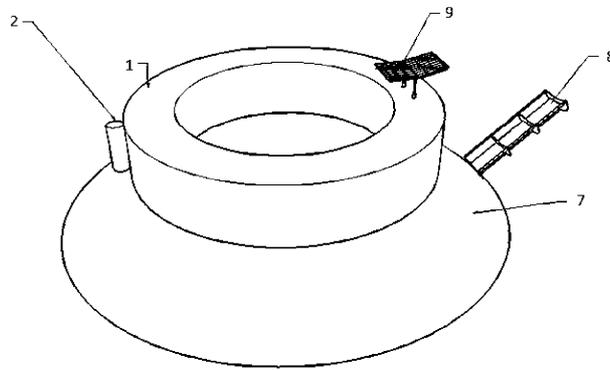
Фиг. 1



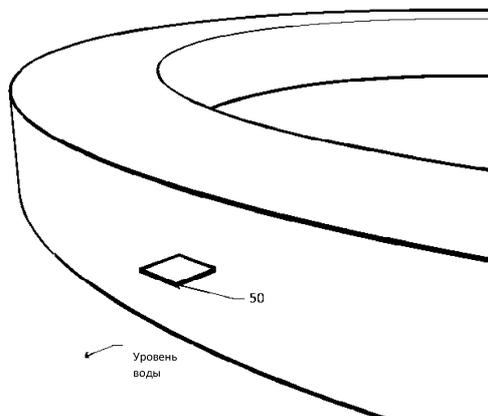
Фиг. 2



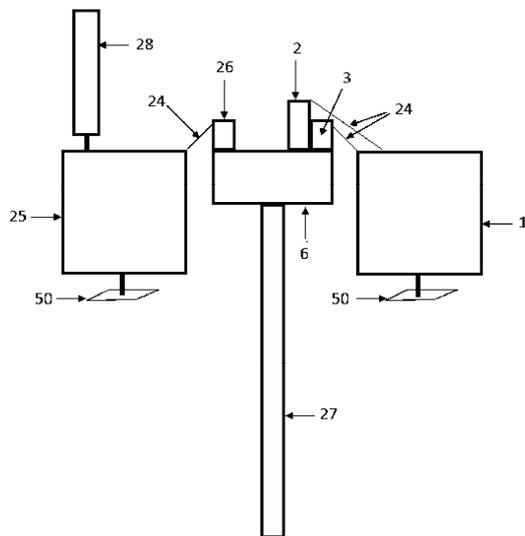
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6