

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202391528** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.07.12

(51) Int. Cl. *C25B 1/04* (2021.01)
C25B 9/00 (2021.01)
C25B 9/23 (2021.01)
C25B 9/65 (2021.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.11.15

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА

(31) 20208730.0

(72) Изобретатель:

(32) 2020.11.19

**Куартеро Гарсиа-Морато Рикардо
(CH)**

(33) EP

(86) PCT/IB2021/060544

(74) Представитель:

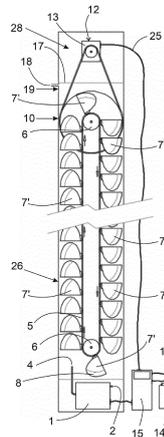
(87) WO 2022/106975 2022.05.27

Хмара М.В. (RU)

(71) Заявитель:

ВС СЛОТ СА (CH)

(57) Изобретение относится к устройству для электролитического производства водорода, содержащему первую камеру (26), заполненную водой; нижнюю часть (23); верхнюю часть (28); блок (1) производства газа, расположенный в нижней части (23) и содержащий электролитическую ячейку и водородное сопло (4); электрогенератор (12), расположенный в верхней части (28); первый приводной механизм (5-9), расположенный в первой камере (26); водородное выпускное отверстие (18), расположенное в верхней части первой камеры (26); причем первая камера (26) расположена между нижней и верхней частями (23, 28) и сообщается с блоком (1) производства газа через водородное сопло (4) таким образом, чтобы пузырьки водорода могли образовываться в воде первой камеры (26) и направляться в направлении вверх вследствие выталкивающей силы, действующей на пузырьки; причем первый приводной механизм (5-9) выполнен с возможностью его приведения в действие посредством поднимающихся пузырьков; причем генератор (12) выполнен с возможностью его приведения в действие посредством первого приводного механизма (5-9); и при этом электролитическая ячейка соединена с электрогенератором (12). Изобретение также относится к способу производства водорода, включающему в себя следующие этапы: выработку водорода в воде посредством электролиза, приведение в действие направленного вверх приводного механизма с помощью пузырьков водорода, образующихся во время указанного электролиза, преобразование механической энергии приводного механизма в электрическую энергию, использование указанной электрической энергии для указанного электролиза.



A1

202391528

202391528

A1

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к производству водорода и,
5 более конкретно, к производству водорода с помощью электролитической ячейки.

Предшествующий уровень техники

Электролитические ячейки используются для инициирования химических
реакций с использованием электрической энергии.

10 Электролитическая ячейка часто используется для разложения
химических соединений в процессе, называемом электролизом. В случае
электролиза воды при разложении образуются газообразный водород и
газообразный кислород. Чтобы инициировать такую реакцию, необходимо
15 приложить достаточное количество электрической энергии для разрыва связей
внутри молекулы, что приводит к образованию ионов (аниона и катиона). Подача
электроэнергии осуществляется электродами, находящимися в контакте с
электролитом. Отрицательно заряженный электрод называется катодом, а
положительно заряженный электрод называется анодом. Ионы в виде газа
20 направляются к соответствующим электродам и собираются вблизи них в
соответствии с их положительным или отрицательным зарядом. В случае
молекулы воды, которая состоит из двух атомов водорода и одного атома
кислорода через ковалентные связи, водород в виде газа появляются на катоде,
а кислород — на аноде. Следовательно, для производства газообразного
25 водорода и/или кислорода электролитическая ячейка должна быть заполнена
водой и обеспечен достаточным количеством электроэнергии.

Для существующих электролитических ячеек электроэнергия
предоставляется обычными источниками энергии, такими как ядерные, тепловые,
гидравлические, ветровые или солнечные.

Однако использование этих источников энергии может иметь некоторые
30 недостатки. Они не всегда могут быть доступны, особенно возобновляемые.
Некоторые из них выделяют относительно большое количество CO₂. Их размер,
особенно для производства водорода, также может быть сравнительно важным.

Кроме того, электроэнергия, используемая в настоящее время для
электролиза, часто намного превышает то, что требуется на самом деле. Как
35 следствие, выход при производстве водорода, например, для использования в
качестве переносчика энергии, очень низок.

Следовательно, существует необходимость в совершенствовании существующего производства газов с помощью электролитических ячеек, в частности, производства водорода.

5 Сущность изобретения

Первой задачей настоящего изобретения является создание устройства и способа для промышленного производства экологически чистого водорода с высокой степенью энергетической автономии для преодоления существующих ограничений.

10 Второй задачей настоящего изобретения является оптимизация использования электроэнергии для электролитического производства водорода.

Концепция изобретения основана на использовании выталкивающей силы, создаваемой пузырьками водорода и кислорода, образующимися при электролизе воды, для выработки электроэнергии для указанного электролиза.

15 Изобретение, более конкретно, относится к устройству для электролитического производства водорода, содержащему:

- первую камеру, заполненную водой;

- нижнюю часть;

- верхнюю часть;

20 - блок производства газа, расположенный внутри нижней части и включающий в себя электролитическую ячейку и водородное сопло;

- электрогенератор, расположенный внутри верхней части;

- первый приводной механизм, расположенный внутри первой камеры;

- водородное выпускное отверстие, расположенное в верхней части

25 первой камеры;

причем первая камера расположена между нижней и верхней частями и сообщается с блоком производства газа через водородное сопло таким образом, чтобы пузырьки водорода могли образовываться в воде первой камеры и направляться в направлении вверх вследствие выталкивающей силы, действующей на пузырьки;

30 действующей на пузырьки;

причем первый приводной механизм выполнен с возможностью его приведения в действие посредством поднимающихся пузырьков;

причем генератор выполнен с возможностью его приведения в действие посредством первого приводного механизма; и

35 при этом электролитическая ячейка соединена с электрогенератором.

Изобретение также относится к способу производства водорода, включающему в себя следующие этапы:

Способ производства водорода, включающий в себя следующие этапы:

- выработка водорода в воде посредством электролиза,
- приведение в действие направленного вверх приводного механизма с помощью пузырьков водорода, образующихся во время указанного электролиза,
- 5 - преобразование механической энергии приводного механизма в электрическую энергию,
- использование указанной электрической энергии для указанного электролиза.

10 Более конкретные варианты осуществления изобретений раскрыты в зависимых пунктах формулы изобретения.

 Как упоминалось ранее, настоящее изобретение основано на наблюдении того, что газ в жидкой среде движется с той же силой, что и жидкость в газовой среде. Разница в плотности между двумя веществами заставляет их переходить одно в другое до тех пор, пока не будет достигнут баланс плотности, как если бы
15 они были двумя текучими веществами, независимо от их состояния (газообразное или жидкое). То же самое произошло бы с двумя жидкостями или двумя газами с очень разной плотностью. Разница в плотности пропорциональна силе, которая порождает движение текучей среды.

 Газообразный водород в воздухе очень летуч. Он демонстрирует очень
20 быструю скорость подъема из-за того, что его плотность намного ниже плотности воздуха. Если воздух заменить водой, разница в плотности будет намного больше. Следовательно, сила, прилагаемая к пузырькам водорода в воде, является сравнительно существенной до такой степени, что сила, возникающая в результате движения пузырьков водорода вверх, может приводить в действие
25 приводной механизм, такой как механизм колесного типа, и, таким образом, может производить механическую энергию для электрогенератора.

 В предпочтительном варианте осуществления изобретения блок
 производства газа и приводной механизм электрогенератора находятся в одном
 объеме и погружены в одну и ту же жидкость, которая питает электролиз. В
30 случае производства водорода жидкостью является вода, с катализаторами или растворенными элементами или без них, в зависимости от типа электродов или выбранной технологии.

 Блок производства газа предпочтительно расположен в нижней части
 камеры. Этот блок, представляющий собой, по сути, систему электролиза,
35 снабжается энергией через электрический проводник, который подводит электрический ток к электродам (катоде и аноду) электролитической ячейки. Образующиеся ионы разделяются внутри системы электролиза в соответствии с

их положительным или отрицательным зарядом. В случае с водой водород отделяется от кислорода. Когда ионы отделяются в виде газа, они покидают систему электролиза через соответствующие сопла, предпочтительно отделенные друг от друга таким образом, чтобы их газы не имели возможности смешивания.

Как только газы покидают блок производства газа в виде пузырьков, они быстро поднимаются и направляются к нижней части приводного механизма. Этот последний может преимущественно содержать лопасти в форме чаш или аналогичных полых контейнеров, которые могут быть прикреплены к цепи или ремню. Чаши, расположенные непосредственно над соплами для подачи газообразного водорода и кислорода из блока производства газа, начинают подниматься вследствие восходящей тяги, создаваемой указанными газами по мере их захвата в последующих чашах, перемещаются вверх, и позволяют последующим чашам улавливать больше поднимающихся газов, приводя таким образом в действие механизм.

Количество чаш, прикрепленных к каждой цепи или ремню, может варьироваться в зависимости от высоты/глубины камеры. Когда первая чаша, наполненная газом, достигает верхней части приводного механизма, она совершает поворот вокруг верхней оси и переворачивается вверх дном, тем самым выпуская газ и оставляя полость заполненной жидкостью, когда она погружается обратно в нее. Эта точка обозначает уровень жидкости, необходимый для использования максимальной выталкивающей силы внутри устройства. Это действие продолжается до тех пор, пока поднимающиеся газы продолжают поступать, выталкивая чаши вверх через механизм.

Газы могут быть извлечены для хранения или перенаправлены для дальнейшего использования из верхней части приводного механизма.

Каждая цепь предпочтительно несет чаши, прикрепленные по всей ее длине, причем расстояние между двумя соседними чашами оптимизировано для улавливания как можно большего количества поднимающегося газа, не блокируя и не создавая помех следующей. Их длина должна быть определена таким образом, чтобы поддерживать механическую мощность, необходимую для выработки как можно большего количества электроэнергии, потребляемой системой электролиза при выработке водорода и кислорода. Эта энергия, безусловно, может быть использована для приведения в действие других приборов или вспомогательных систем, например, для сжатия газов для хранения или для приведения в действие генератора атмосферной воды,

который извлекает ее из влажного окружающего воздуха для использования в электролизе.

Поскольку при разделении текучей среды электролизом образуются два газа, могут быть установлены две цепи или ленты, обе подключенные к одному и тому же электрогенератору, но соответственно приводимые в действие одним из газов в отдельных вертикальных трубопроводах. В большинстве случаев объем и плотность двух образующихся газов неодинаковы, поэтому размер или количество чаш могут соответственно различаться. В случае с водой объем кислорода составляет половину объема производимого водорода.

В зависимости от эффективности устройства, выталкивающей силы, создаваемой газами вдоль механизма, может быть недостаточно для выработки точно такого же количества электроэнергии, потребляемого системой электролиза. В таком случае она может аккумулироваться, например, с помощью маховиков, аккумуляторов или термоаккумуляторов, для последующего использования при приведении в действие системы электролиза.

В другом варианте осуществления система электролиза не погружена в воду нижней частью, которая поддерживает вертикальные трубопроводы. Вместо этого, она расположена рядом с газовыми соплами, подсоединенными к нижней части указанной камеры, так чтобы чаши могли быть заполнены. Эта система позволяет питающей текучей среде системы электролиза отличаться от жидкости, содержащейся в вертикальных трубопроводах. Это выгодно, поскольку позволяет проводить электролиз морской воды, который представляет собой потенциальное решение для производства энергии из водорода, нейтрального к углероду, в масштабах сети, без использования (очищенной) пресной воды и без воздействия на устройство коррозии, вызванной морской водой. При использовании систем электролиза, потребляющих очищенную пресную воду, вертикальные трубопроводы могут быть заполнены одной и той же жидкостью, поскольку дистиллированная и деионизированная вода оказывают очень низкое коррозионное воздействие на металлические материалы, такие как цепи механизма, даже при высоком содержании кислорода.

В другом варианте осуществления цепи заменены колесом достаточных размеров, чтобы вместить столько чаш, сколько необходимо для выработки максимально возможной электроэнергии при данном количестве газов, образующихся в ходе электролиза.

В другом варианте осуществления устройство представляет собой модульную систему, состоящую из ряда взаимосвязанных модулей, оснащенных механизмом того же типа, который приводит в действие электрический генератор,

расположенный в верхней части каждого из них. Эта модульная система выгодна тем, что она обеспечивает повышенную производительность без увеличения высоты/глубины устройства, и в ней используется один блок производства газа для производства газов, которые проходят через первый модуль и впоследствии перенаправляются из верхней камеры в нижнюю камеру следующего модуля, не расходуясь в процессе.

В другом варианте осуществления приводной механизм слегка наклонен для уменьшения потерь мощности, вызванных тем, что пузырьки газа не улавливаются под чашами, а электрогенератор расположен внутри верхней оси, которая имеет увеличенный диаметр для увеличения вращательного момента при его вращении, осуществляемом посредством цепей или ремней. Такая конфигурация обеспечивает повышенную эффективность также за счет уменьшения трения механизма.

Во-первых, настоящее изобретение не ограничено какой-либо конкретной географией или погодными условиями. Оно работает днем или ночью, круглый год, над поверхностью или даже под ней. Во-вторых, все устройство в целом по настоящему изобретению может быть погружено в большие водоемы, такие как озера или океаны. Обильный запас электролита (воды) в таких больших емкостях также устраняет любую возможную проблему перекачки или рециркуляции электролита. Кроме того, ожидается, что электролиз, проводимый под высоким давлением, например, в большом объеме воды, будет способствовать внедрению технологий, в которых водород является энергоносителем между возобновляемыми источниками энергии и потребителями чистой энергии. В-третьих, электролитическую ячейку можно превратить в модульную систему для повышения его производительности без увеличения высоты/глубины устройства. Независимо от этого, устройство в целом по настоящему изобретению требует очень ограниченного пространства и пропорционально намного меньше, чем фотоэлектрические или ветряные электростанции аналогичной мощности. В-четвертых, настоящее изобретение не вызывает шума или визуального загрязнения, в отличие от фотоэлектрических и ветряных электростанций.

Перечень фигур

Изобретение будет более подробно раскрыто в настоящем разделе, с некоторыми примерами и в соответствии со следующими фигурами:

Фигура 1 представляет вид сбоку примера устройства согласно изобретению.

Фигура 2 представляет вид спереди устройства с фиг. 1.

Фигура 3 показывает выход газов из блока производства газа, которые направляются к чашам.

Фигура 4 показывает верхнюю часть устройства согласно предыдущим фигурам.

5 Фигура 5 показывает, как выемка позволяет чаше вращаться, не касаясь сопел блока производства газа.

Фигура 6 представляет вид спереди другого примера устройства согласно изобретению, представляющего собой модульную систему.

10 Фигура 7 представляет вид сбоку приводного механизма, слегка наклоненного и с электрогенератором, размещенным внутри верхней оси.

Номера позиций, используемые на фигурах

- | | | |
|----|-----|---|
| | 1. | Блок производства газа |
| | 2. | Входное отверстие для воды |
| 15 | 3. | Кислородное сопло |
| | 4. | Водородное сопло |
| | 5. | Цепь |
| | 6. | Зубчатое колесо цепи |
| | 7. | Чаша (7' водородная чаша, 7'' кислородная чаша) |
| 20 | 8. | Выемка |
| | 9. | Поворотный вал |
| | 10. | Минимальный уровень жидкости |
| | 11. | Зубчатое колесо генератора |
| | 12. | Электрогенератор |
| 25 | 13. | Множитель оборотов |
| | 14. | Пусковой аккумулятор |
| | 15. | Контроллер заряда |
| | 16. | Внешнее электроснабжение |
| | 17. | Стенка |
| 30 | 18. | Водородное выпускное отверстие |
| | 19. | Максимальный уровень жидкости |
| | 20. | Детектор уровня жидкости |
| | 21. | Нижний датчик |
| | 22. | Верхний датчик |
| 35 | 23. | Нижняя часть |
| | 24. | Кислородное выпускное отверстие |
| | 25. | Электрический провод |

- 26. Первая камера
- 27. Вторая камера
- 28. Верхняя часть
- 29. Газовая магистраль
- 5 30. Входное отверстие для воды

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Если не определено иное, все технические и научные термины, используемые в настоящем документе, имеют то же значение, которое обычно
10 понимается специалистом в той области техники, к которой относится данное изобретение. Кроме того, материалы, способы и примеры носят исключительно иллюстративный характер и не предназначены для ограничения.

В примере, проиллюстрированном на фиг. 1 и 2, устройство согласно изобретению, по существу, состоит из колонны, содержащей вертикально ориентированную первую камеру **26**, заполненную водой, вертикально ориентированную вторую камеру **27**, заполненную водой, верхнюю часть **28**, сообщающуюся со второй камерой **27**, и нижнюю часть **23**, в которой расположен блок **1** производства газа. Блок **1** производства газа содержит электролитическую ячейку, выполненную из катода и анода (не показаны), которые погружены в
15 электролит, состоящий из воды. Блок **1** производства газа сообщается с первой камерой **26** через водородное сопло **4** и со второй камерой **27** через кислородное сопло **3**. В блоке **1** может быть произведен электролиз, в результате которого образуются газообразные водород и кислород. Предпочтительно использовать технологию протонообменной мембраны (PEM, от англ. Proton-Exchange
20 Membrane) из-за ее лучшей производительности при неравномерных электрических зарядах и возможности использования с дистиллированной водой.

Предпочтительно используется многоэлектродная система типа PEM с мембранным электродным узлом (MEA, от англ. Membrane Electrode Assembly). Электроды заключены в полимер, который позволяет избежать контакта с
30 внешней водой, поскольку он предназначен для погружения. Для этого необходимо, чтобы электрические соединения были изолированы и герметизированы снаружи.

Блок **1** производства газа требует тепловой энергии, поскольку происходит эндотермическая реакция. Если бы блок **1** был окружен воздухом, его
35 температура упала бы, что привело бы к снижению его производительности. Погружение блока **1**, как это имеет место в данном примере, увеличивает его

теплопроводность и, следовательно, облегчает стабилизацию температуры без необходимости внедрения системы охлаждения.

Погруженный блок **1** с открытым входным отверстием **2** для воды не требует канализирования впускного отверстия, питающегося окружающей его водой. На каждом конце батареи МEA (мембранных электродов) имеется выход для газов (водорода и кислорода в настоящем примере), которые подводятся к соответствующим соплам **3**, **4**. Каждое сопло **3**, **4** сообщается с вертикальной камерой **26**, **27**, обе камеры **26** разделены стенкой, чтобы предотвратить смешивание пузырьков газа.

Как показано на фиг. 3, стенка **17** не полностью разделяет две камеры **26**, **27**, так что вода может перетекать из одной камеры **26**, **27** в другую и заполнять их. В этом примере вода поступает в камеры **26**, **27** через блок **1** производства газа, причем последний соединен через впускное отверстие **2** с внешним источником воды.

Внутри каждой камеры **26**, **27** расположен приводной механизм, содержащий несколько чаш **7'**, **7''**, прикрепленных к цепи **5**, которая образует вертикальную петлю. Цепь **5** вращается вокруг двух зубчатых колес **6** (одного сверху и одного снизу). Каждая чаша **7'**, **7''** содержит выемку **8**, расположенную снаружи на стороне чаши, противоположной внутренней стороне чаши, которая контактирует с цепью **5**. Наличие выемки **8** облегчает и максимизирует попадание пузырьков газа в чашу при перемещении цепи **5**.

На фиг. 2 показаны два ряда чаш **7'**, **7''**. Малые чаши **7''** (левая колонка) предназначены для кислорода, а большие чаши **7'** (правая колонка) — для водорода. На этой фигуре также показаны оси зубчатых колес **6**, **11** и то, как взаимодействуют два ряда на зубчатом колесе с наибольшим диаметром **11**, причем последнее воздействует на электрогенератор **12** и множитель **13** скорости. Также показаны водородное выпускное отверстие **18** (см. фиг. 1 и 2) и кислородные выпускные отверстия **24** (см. фиг. 2).

Как упоминалось выше, водородные чаши **7'** больше, чем кислородные чаши **7''**. Это обусловлено тем, что объем образующегося водорода превышает объем кислорода. Кислородные чаши **7''** могли бы иметь тот же объем, что и водородные чаши **7'**. Однако более выгодно уменьшить их объем, но не форму. Таким образом, уменьшается трение и сводятся к минимуму потери энергии.

В верхней части **28** расположены два зубчатых колеса **6**, закрепленных на общем поворотном валу **9** и взаимодействующих с цепями **5**. Поворотный вал **9** расположен ниже минимального уровня **10** воды. Другое зубчатое колесо **11**, расположенное во второй камере **26**, также закреплено на поворотном валу **9**.

Оно взаимодействует с электрогенератором **12** через ремень и множитель **13** оборотов. Это другое зубчатое колесо **11** имеет другой размер для корректировки частоты вращения, необходимой для электрогенератора **12**, поскольку частота вращения зубчатых колес **6**, соединенных с чашами **7'**, **7''**, ниже, чем требуется для электрогенератора **12**. Это делает необходимым наличие указанного множителя оборотов **13**. Коэффициент умножения зависит от генератора и его оптимальных оборотов.

Пусковой аккумулятор **14** используется для инициирования электролиза в блоке **1** производства газа. Использование генератора постоянного тока может облегчить зарядку пускового аккумулятора **14**, но он также мог бы хорошо работать с генератором переменного тока. Пусковой аккумулятор **14** подключен с помощью контроллера **15** заряда. Также возможна внешняя подача **16** электрической энергии, если энергия в системе выше, чем требуется для электролиза.

В верхней части **28** имеется пространство для зубчатого механизма и для электрогенератора **12**. Это пространство лишено жидкости. Оно также изолировано от первой камеры горизонтальными и вертикальными стенками **17**. Водородное выпускное отверстие **18** расположено как можно ближе к указанному пространству.

Водородное выпускное отверстие **18** расположено чуть выше максимального уровня **19**, которого может достичь вода. Уровень воды также должен поддерживаться выше поворотного вала **9**. Чтобы гарантировать правильный уровень воды, предусмотрен детектор **20** жидкости. Заполнение камер через впускное отверстие **30** для воды активируется, когда уровень воды ниже минимального уровня **10**. Минимальный уровень **10** и максимальный уровень **19** соответственно обнаруживаются нижним датчиком **21** и верхним датчиком **22**. Для упрощения наполнения две камеры сообщаются в нижней части **23**, но при этом сопла **3,4** остаются расположенными выше, чтобы предотвратить смешивание газов в камерах. Важно поддерживать чистоту водорода, чтобы его можно было использовать в ячейках обратного электролиза.

Вторая камера сообщается с внешней средой через выпускные отверстия **24**. Эти выпускные отверстия **24** расположены в пространстве, в котором находится электрогенератор **12**. Выпуская газообразный кислород наружу, поскольку он плотнее воздуха, он проходит вдоль внешней стенки ячейки, слегка нагревая стенки и перенося часть тепла из верхней части в нижнюю область, где оно поглощается в процессе электролиза. Этот газообразный кислород

распространяется по поверхности вблизи устройства, улучшая качество пригодного для дыхания воздуха.

5 Электрогенератор **12** подключен проводом **25** снаружи блока **1** производства газа через контроллер **15** заряда, который регулирует выработку газа в зависимости от заряда аккумулятора. Таким образом, когда аккумулятор **14** полностью заряжен, вся электрическая мощность может быть направлена на производство водорода.

10 На фиг. 6 показано устройство в виде модульной системы, состоящей из ряда соединенных между собой модулей, оснащенных одним и тем же механизмом **5-8, 11, 13, 17**, который приводит в действие электрогенератор **12**, расположенный в верхней части каждого из них. Эта модульная система выгодна тем, что в ней используется один единственный блок **1** производства газа, размещенный внутри первого модуля, для производства газов, которые проходят через его механизм и впоследствии перенаправляются по газопроводу **29** из 15 верхней камеры в нижнюю камеру следующего модуля, не расходуясь в процессе.

На фиг. 7 показан приводной механизм в слегка наклоненной конфигурации для уменьшения потерь мощности из-за того, что пузырьки газа не улавливаются под каждой чашей **7', 7''**. Угловая ориентация ленты увеличивает количество пузырьков, улавливаемых в чашах **7', 7''**. Кроме того, 20 электрогенератор **12**, расположенный внутри верхней оси, имеет увеличенный диаметр для увеличения вращательного момента при его вращении, осуществляемом посредством цепей. Такая конфигурация обеспечивает повышенную эффективность также за счет уменьшения трения механизма.

25 Изобретение, конечно, не ограничивается этими примерами и фигурами, но охватывает любую альтернативу, которая определена в формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для электролитического производства водорода, содержащее:

- 5 - первую камеру (26), заполненную водой;
 - нижнюю часть (23);
 - верхнюю часть (28);
 - блок (1) производства газа, расположенный в нижней части (23) и
содержащий электролитическую ячейку и водородное сопло (4);
10 - электрогенератор (12), расположенный в верхней части (28);
 - первый приводной механизм (5-9), расположенный в первой камере (26);
 - водородное выпускное отверстие (18), расположенное в верхней части
первой камеры (26);

 причем первая камера (26) расположена между нижней и верхней частями
15 (23, 28) и сообщается с блоком (1) производства газа через водородное сопло (4)
таким образом, чтобы пузырьки водорода могли образовываться в воде первой
камеры (26) и направляться в направлении вверх вследствие выталкивающей
силы, действующей на пузырьки;

 причем первый приводной механизм (5-9) выполнен с возможностью его
20 приведения в действие посредством поднимающихся пузырьков;

 причем генератор (12) выполнен с возможностью его приведения в
действие посредством первого приводного механизма (5-9); и

 при этом электролитическая ячейка соединена с электрогенератором (12).

25 2. Устройство по п.1, дополнительно содержащее:

- вторую камеру (27), заполненную водой, сообщающуюся с верхней
частью (28), но отделенную от первой камеры (26);
 - второй приводной механизм (5-9), расположенный внутри второй камеры
(27);
30 - по меньшей мере одно кислородное выпускное отверстие (24),
расположенное в верхней камере (28),

 причем блок (1) производства газа дополнительно содержит кислородное
сопло (3);

 причем вторая камера (27) сообщается с блоком (1) производства газа
35 через кислородное сопло (3) таким образом, чтобы пузырьки кислорода могли
образовываться в воде второй камеры (27) и направляться вверх за счет
выталкивающей силы, действующей на пузырьки;

причем второй приводной механизм (5-9) выполнен с возможностью его приведения в действие посредством поднимающихся пузырьков;

при этом генератор (12) выполнен с возможностью его приведения в действие посредством приводного механизма (5-9).

5

3. Устройство по п. 1 или 2, в которой блок (1) производства газа погружен в воду.

10 4. Устройство по п. 3, в котором обе камеры (26, 27) сообщаются через канал, расположенный в нижней части (23), под соплами (3, 4), чтобы избежать смешивания пузырьков водорода и кислорода.

15 5. Устройство по любому из п.п. 2, 3 и 4, в котором генератор (12) выполнен с возможностью его приведения в действие посредством обоих приводных механизмов (5-9).

20 6. Устройство по любому из предыдущих пунктов, в котором приводной механизм содержит вертикальную цепь или ремень (5), образующие замкнутый контур, который вращается вокруг верхнего и нижнего зубчатых колес (6), и несколько чаш (7', 7''), прикрепленных к цепи или ремню (5).

25 7. Устройство по п. 6, в котором каждая чаша (7', 7'') содержит выемку (8), которая расположена снаружи на стороне чаши, противоположной внутренней стороне чаши, которая контактирует с цепью или ремнем (5).

8. Устройство по п. 6 или 7, содержащее два приводных механизма, которые используют единую одинаковую цепь или ремень (5).

30 9. Устройство по любому из предыдущих пунктов 5-7, в котором цепь или ремень (5) наклонен относительно вертикали таким образом, чтобы увеличить количество пузырьков, улавливаемых чашами (7', 7'').

35 10. Устройство по любому из предыдущих пунктов 1-4, в котором приводной механизм содержит колесо и несколько чаш, закрепленных на колесе.

11. Устройство по любому из предыдущих пунктов, содержащее пусковой аккумулятор.

12. Устройство по любому из предыдущих пунктов, содержащее детектор жидкости, выполненный по меньшей мере из одного нижнего датчика (21) и одного верхнего датчика (22).

5

13. Устройство по любому из предыдущих пунктов, содержащее ряд соединенных между собой модулей, причем первый модуль идентичен устройству по любому из предыдущих пунктов, а каждый последующий модуль также идентичен, но не содержит блока производства газа.

10

14. Устройство по любому из предыдущих пунктов, в котором первая камера представляет собой колодец, бассейн, озеро, море или любой другой подобный резервуар для жидкости.

15

15. Способ производства водорода, включающий в себя следующие этапы:

- выработку водорода в воде посредством электролиза,

- приведение в действие направленного вверх приводного механизма с помощью пузырьков водорода, образующихся во время указанного электролиза,

20

- преобразование механической энергии приводного механизма в электрическую энергию,

- использование указанной электрической энергии для указанного электролиза.

Figure 1

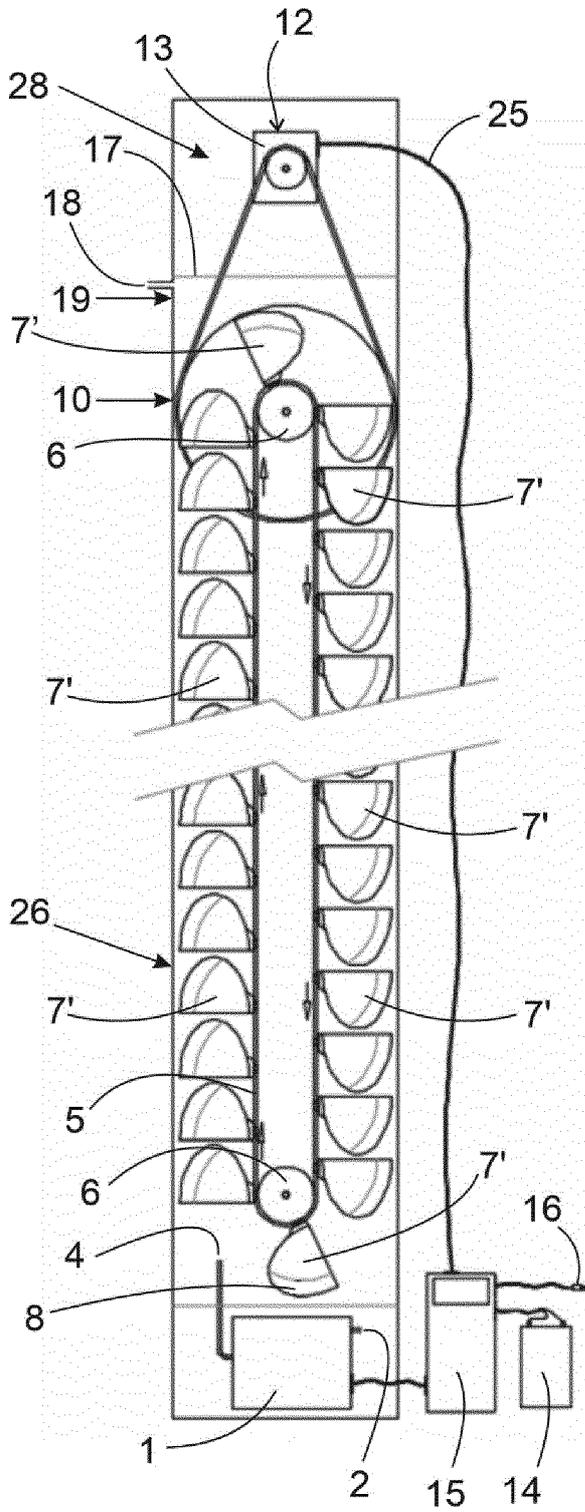


Figure 2

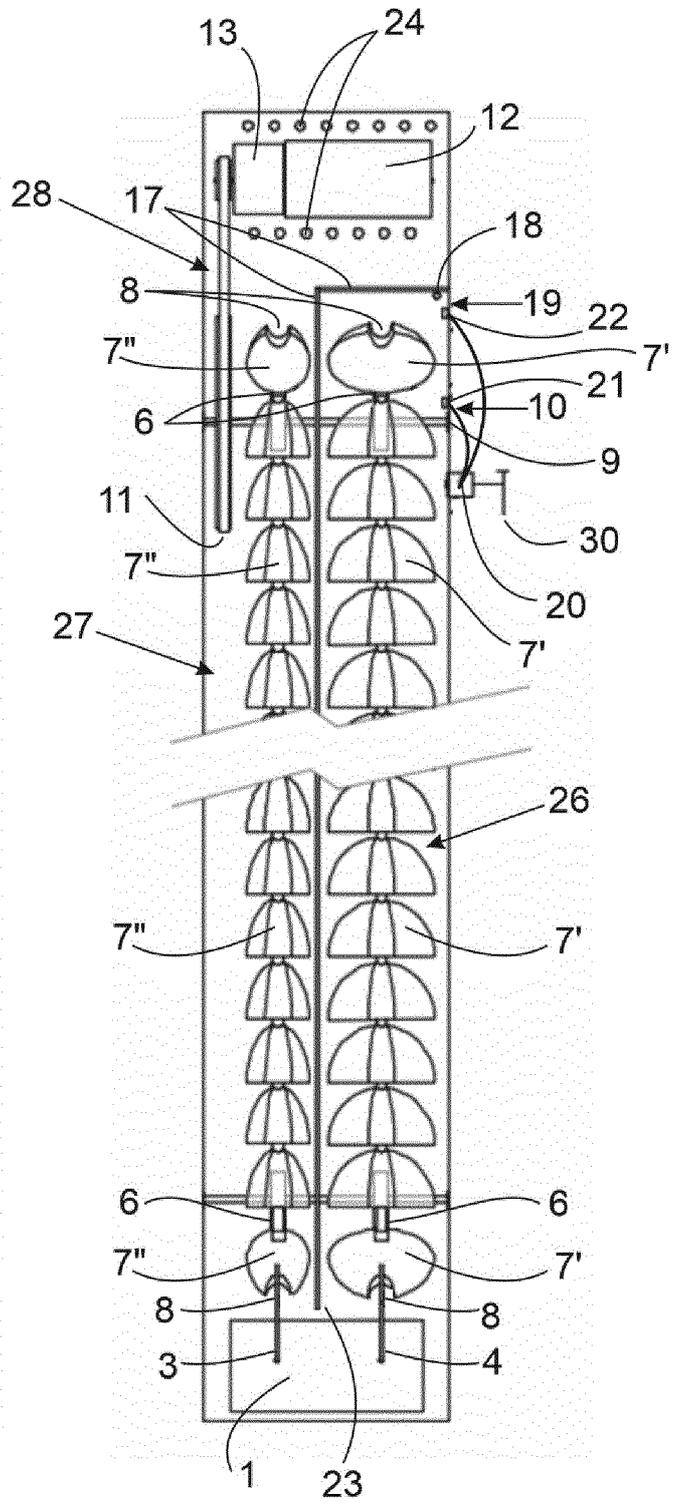


Figure 3

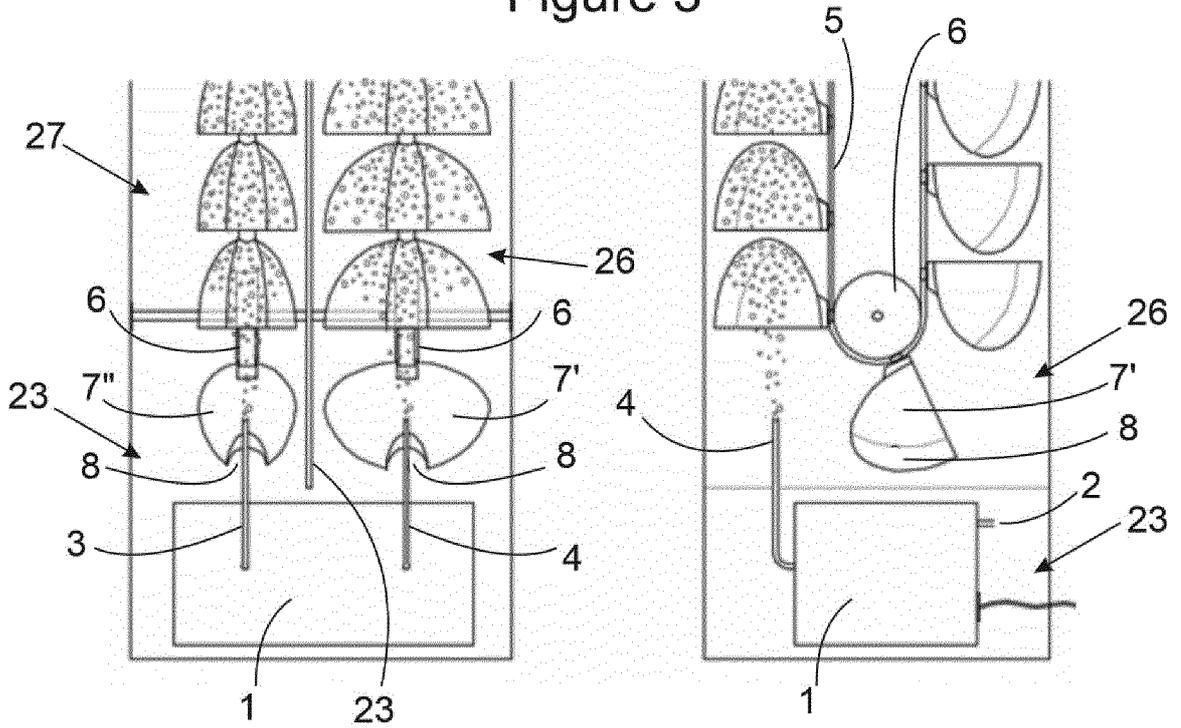


Figure 4

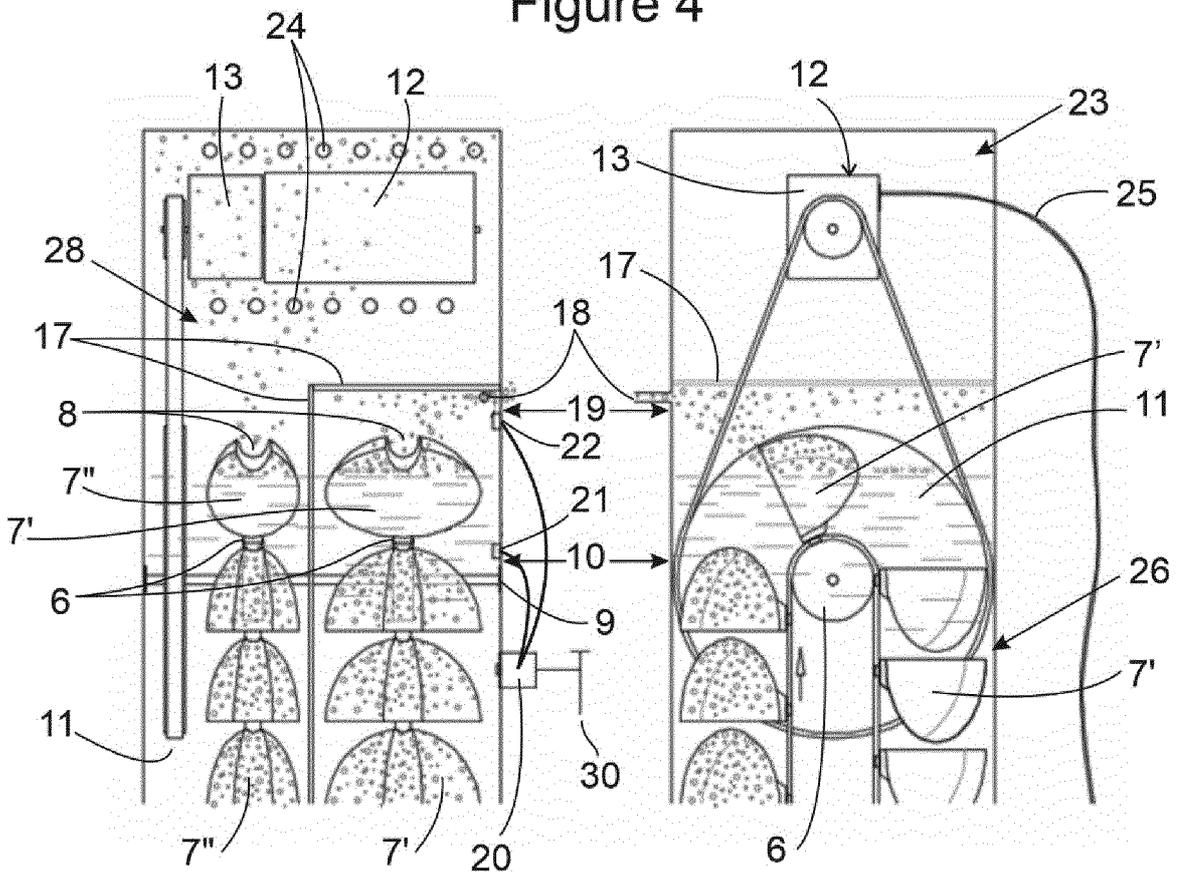


Figure 5

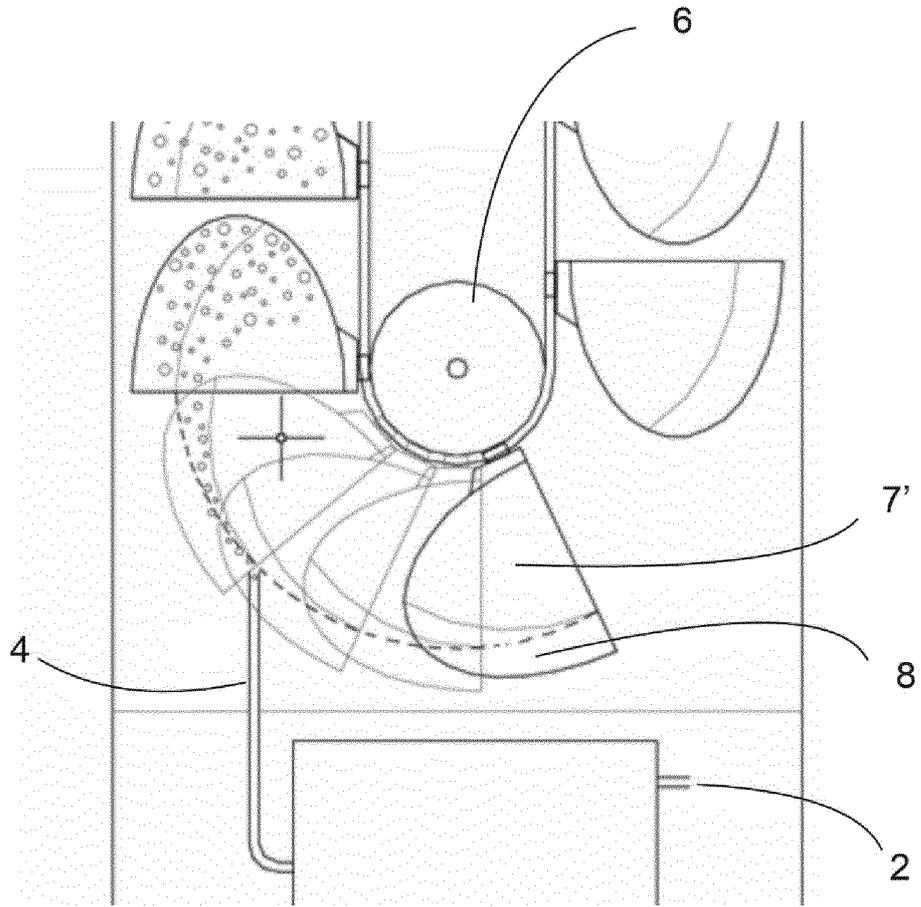


Figure 6

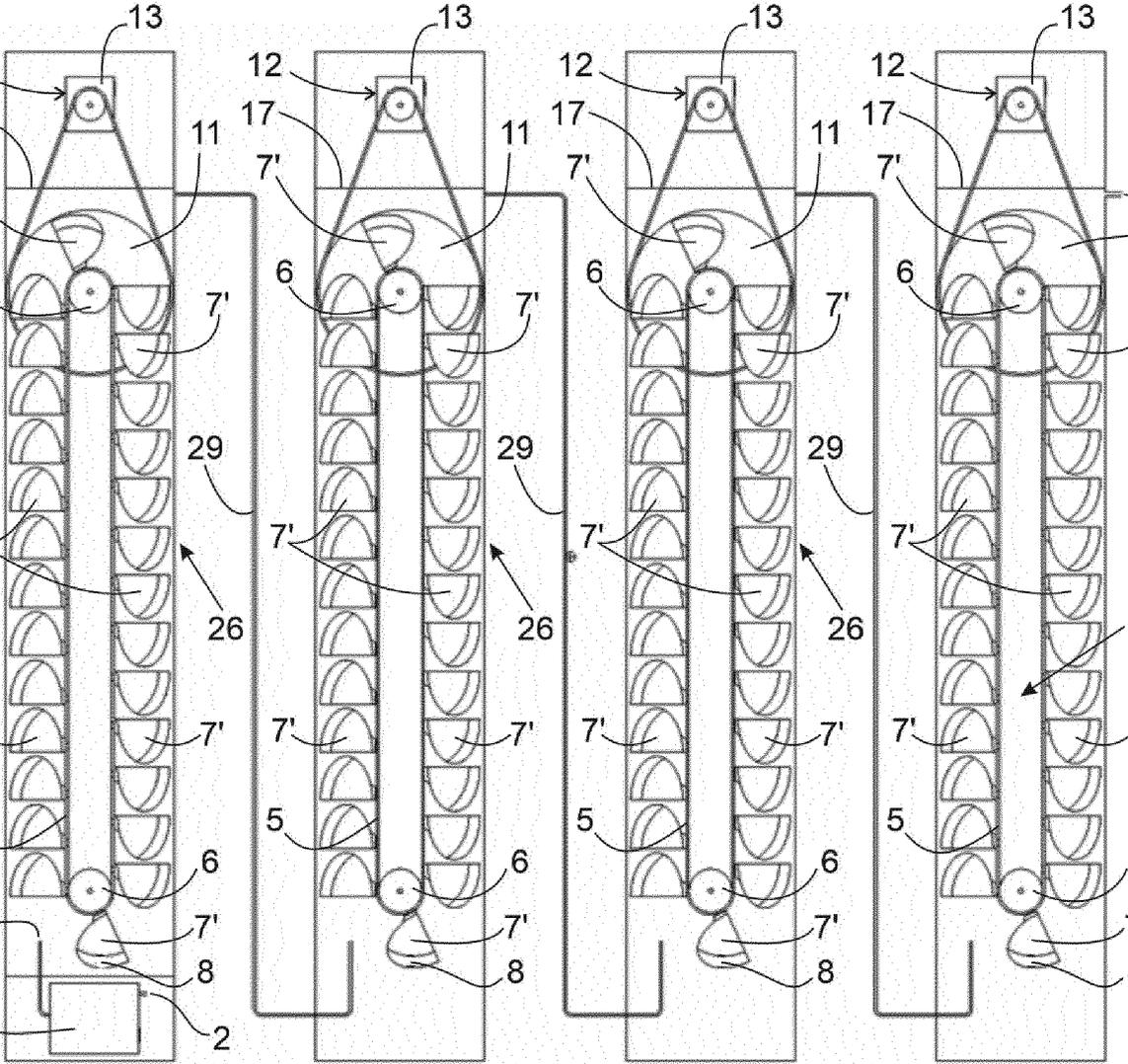


Figure 7

