



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012123697/05, 08.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.06.2012

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2013 Бюл. № 35

(45) Опубликовано: 27.06.2014 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 6800258 B2, 05.10. 2004. SU 1445111 A1, 20.04.1995. RU 2165388 C1, 20.04.2001. KR 20080103467 A, 27.11.2008; . WO 2009011671 A1, 22.01. 2009. GB 1209991 A, 28.10.1970. EP 0111573 A1, 27.06.1984

Адрес для переписки:

109456, Москва, 1 Вешняковский пр-д, 2, ГНУ
ВИЭСХ Россельхозакадемии, патентный отдел,
О.В. Голубевой

(72) Автор(ы):

Стребков Дмитрий Семенович (RU),
Баранский Виктор Сергеевич (UA),
Трубников Владимир Захарович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

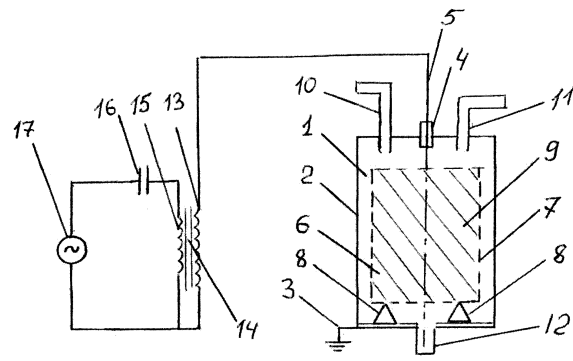
Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
институт электрификации сельского
хозяйства (ГНУ ВИЭСХ
РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ) (RU)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА ИЗ ВОДЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области химии. Реактор 1 для получения водорода содержит корпус 2, патрубок 10 для подачи воды, патрубок 11 для выхода водорода и патрубок 12 для удаления продуктов реакции водного окисления. Внутри реактора 1 расположен контейнер 6 с металлом 9, который установлен на изоляторах 8. Электрический ввод 5 соединен с высоковольтным выводом 13 трансформатора Тесла 14. Низковольтная обмотка 15 трансформатора Тесла 14 вместе с емкостью 16 образует последовательный резонансный контур,

который присоединен к высокочастотному источнику питания 17. При подаче потенциала от высоковольтного вывода 13 трансформатора Тесла 14 на металл 9 на поверхности металла возникают плазменные высокочастотные разряды, которые разрушают пленку окислов на поверхности металла, и происходит реакция водного окисления металлосодержащего вещества с водой с выделением водорода. Изобретение позволяет снизить энергозатраты. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 520 490** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

C01B 3/08 (2006.01)

C25B 1/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2012123697/05, 08.06.2012

(24) Effective date for property rights:
08.06.2012

Priority:

(22) Date of filing: 08.06.2012

(43) Application published: 20.12.2013 Bull. № 35

(45) Date of publication: 27.06.2014 Bull. № 18

Mail address:

109456, Moskva, 1 Veshnjakovskij pr-d, 2, GNU
VIEhSKh Rossel'khozakademii, patentnyj otdel,
O.V. Golubevoj

(72) Inventor(s):

Strebkov Dmitrij Semenovich (RU),
Baranskij Viktor Sergeevich (UA),
Trubnikov Vladimir Zakharovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut
ehlektrifikatsii sel'skogo khozajstva (GNU
VIEhSKh ROSSEL'KHOZAKADEMII) (RU)

(54) METHOD AND DEVICE FOR OBTAINING HYDROGEN FROM WATER

(57) Abstract:

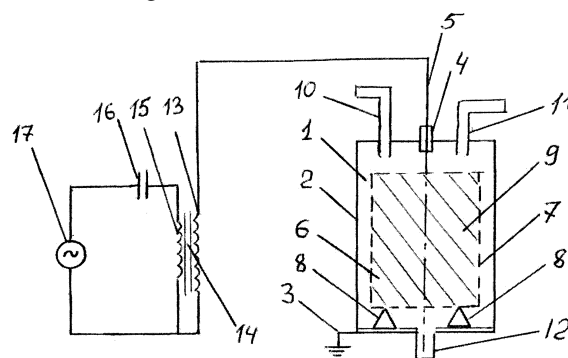
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to the field of chemistry. A reactor 1 for hydrogen obtaining contains a case 2, a branch piece 10 for water supply, a branch piece 11 for hydrogen output and a branch piece 12 for removal of products of water oxidation reaction. A container 6 with a metal 9, installed on insulators 8, is placed inside the reactor 1. An electric input 5 is connected to the high-voltage output 13 of the Tesla transformer 14. A low-voltage winding 15 of the Tesla transformer 14 together with a capacity 16 form a successive resonance contour, connected to a high-frequency power source 17. When potential from the high-voltage output 13 of the Tesla transformer 14 is supplied to the metal 9, plasma high-frequency discharges, destroying a film of oxides on the surface of the metal, occur, and reaction of water oxidation of the metal-

containing substance with water takes place with release of hydrogen.

EFFECT: invention makes it possible to reduce energy consumption.

6 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области химической технологии, а более конкретно к способам и устройствам для получения водорода путем экзотермической реакции водяного пара с металлами.

Известен способ и устройство получения водорода электролизом воды, где электролитом служит водный раствор КОН (350-400 г/л), давление в электролизерах от атмосферного до 4 МПа (Химическая энциклопедия в 5 томах под редакцией Н.П. Кнунянца. - М.: Сов. энциклопедия, 1988 г., т.1, с.401).

Производительность электролизеров в известном способе составляет 4-500 м³/ч, а расход электроэнергии для получения 1 м³ водорода равен 4,0-5,6 кВт/ч.

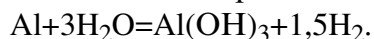
Недостатком известного способа является большой расход электроэнергии.

Известен способ получения водорода методом конверсии, которым в настоящее время получают более половины промышленного водорода (Путилова И.Н. Курс общей химии. Высшая школа, 1964, с.208). Этот способ включает получение водяного газа (смеси СО и Н₂) из кокса и водяного пара при температуре 1000°С (С+Н₂О=СО-Н₂).

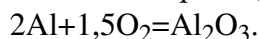
Чистый водород получают, используя реакцию СО и Н₂О в присутствии катализатора Fe₂O₃ (СО+Н₂О=СО₂+Н₂). Образующуюся смесь Н₂, СО₂ и СО растворяют в воде под давлением.

Данный способ, несмотря на относительную дешевизну, многостадийен, экологически ущербен и сложен в управлении.

Известен способ и устройство получения водорода при химической реакции воды (Н₂О) и алюминия (Al), в результате которой получается водород (Н₂) как топливо и гидроокись алюминия (AlOH) как сырье, пригодное для дальнейшей переработки и использования в промышленных целях:



В обычных условиях эта реакция не протекает из-за наличия на поверхности алюминия очень тонкой, но большой плотности оксидной пленки, образующейся почти мгновенно по реакции:



В известном способе и устройстве используют сплав алюминия и едкого натра, благодаря которому оксидная пленка вокруг алюминия растворяется, и к поверхности алюминия открыт доступ для воды (патенты РФ МПК С01В 3/08, №2407701, опубл. 27.12.2010, №2410325, опубл. 27.01.2011). В качестве растворителя в данном сплаве используется щелочь, а именно едкий натр (NaOH):



Недостатком известного способа и устройства является использование химически вредного вещества - щелочи для получения водорода.

Известен способ получения водорода, заключающийся в подаче в реактор металлосодержащих веществ и водной среды и последующем осуществлении взаимодействия металлосодержащих веществ с водной средой, в котором перед подачей в реактор металлосодержащих веществ осуществляют покрытие последних водорастворимой полимерной пленкой, а при осуществлении взаимодействия с водной средой в качестве последней используют водную среду, параметры которой соответствуют параметрам ее сверхкритического состояния для обеспечения возможности создания процесса послойного горения металлосодержащих веществ с выделением водорода. В качестве металлосодержащих веществ используют

порошкообразный алюминий, а в качестве водорастворимой полимерной пленки - раствор полиэтиленоксида в диоксане или метиловом спирте, а давление сверхкритического состояния водной среды составляет более 22,12 МПа, температура - более 647,3К (Мазалов Ю.А. Способ получения водорода. Патент РФ №2165888, опубл. 20.04.2001).

Недостатком известного способа является необходимость использования ультрадисперсного порошка алюминия с размером частиц 0,2 мкм, а также высокое давление и большая температура в реакторе, что увеличивает затраты энергии и создает проблемы безопасности при осуществлении процесса.

Задачей, на решение которой направлен предлагаемый способ и устройство, является безопасное экологически чистое получение водорода путем одностадийной реакции с возможностью регенерации исходного сырья.

Технический результат от использования заключается в реализации прямого окисления металла без предварительного его нагревания, требующего энергозатрат и использования растворов щелочи в воде.

Вышеуказанный технический результат достигается за счет того, что в способе получения водорода путем подачи в реактор металла с водяной средой согласно изобретению металл изолируют от стенок реактора и подают на него высоковольтный потенциал напряжением 1-100 кВ и частотой 1-100 кГц от трансформатора Тесла и с помощью микроплазменных разрядов в воде удаляют с поверхности металла окисную пленку и активизируют реакцию водного окисления металлов.

В варианте способа получения водорода в качестве металла используют алюминий.

В другом варианте способа получения водорода в качестве металла используют магний.

Еще в одном варианте способа получения водорода в качестве металла используют сплав алюминия с магнием.

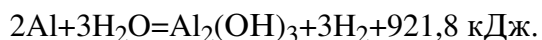
В устройстве для получения водорода из воды, содержащем реактор с металлом с водяной средой с патрубками для подвода воды, отвода водорода и продуктов реакции окисления металла, металл помещен в контейнер, электроизолированный от стенок реактора, и соединен через проходной изолятор с высоковольтным резонансным высокочастотным трансформатором Тесла и источником электрической энергии с напряжением на высоковольтном выводе трансформатора 1-100 кВ и частотой 1-100 кГц.

В варианте устройства для получения водорода из воды в качестве образцов металла используют пластины, обрезки, стружку и опилки из алюминия, магния и сплавов алюминия с магнием.

Способ и устройство для получения водорода из воды иллюстрируется фиг.1, на которой представлена блок-схема для получения водорода.

Реактор 1 для получения водорода содержит корпус 2 с устройством заземления 3, проходным изолятором 4 с электрическим выводом 5, который внутри реактора 1 соединен с контейнером 6 и со стенками 7 из металлической сетки. Контейнер 6 установлен на изоляторах 8 внутри реактора 1 и содержит металл 9 из алюминия. Реактор 1 содержит патрубок 10 для подачи воды, патрубок 11 для выхода водорода и патрубок 12 для удаления продуктов реакции водного окисления, содержащих окислы алюминия. Электрический ввод 5 соединен с высоковольтным выводом 13 трансформатора Тесла 14. Низковольтная обмотка 15 трансформатора Тесла 14 вместе с емкостью 16 образует последовательный резонансный контур, который присоединен к высокочастотному источнику питания 17.

Способ и устройство для получения водорода из воды реализуется следующим образом. При подаче потенциала от высоковольтного вывода 13 трансформатора Тесла 14 на металл 9 на поверхности металла 9 возникают плазменные высокочастотные разряды, которые разрушают пленку окислов на поверхности металла, и происходит реакция водного окисления металла с водой с выделением водорода. Согласно реакции водного окисления алюминия:



При окислении 1 кг алюминия получают 17,1 МДж тепла и 1,4 м³ водорода, а также 2 кг оксидов и гидроксидов алюминия. При сжигании полученного водорода тепловая энергия увеличивается до 30,57 МДж/кг и превышает энергозатраты на регенерацию алюминия из оксида алюминия, которые составляют 26,3 МДж/кг. Скорость реакции окисления алюминия в воде и выделения водорода регулируется изменением потенциала от трансформатора Тесла 14.

Кроме реакции водного окисления металла происходит электролиз воды, что увеличивает выход водорода из реактора 1.

Пример осуществления способа и устройства получения водорода из воды.

Реактор 1 представляет цилиндрическую емкость из нержавеющей стали диаметром 200 мм и высотой 400 мм с толщиной стенок 0,6 мм. Внутри корпуса реактора 1 на изоляторах 8 установлен контейнер 6 со стенками из сетки из алюминия. В качестве образцов металла 9 использую пластины, обрезки, стружку и опилки из алюминия. Напряжение на высоковольтном электроде трансформатора Тесла составляет 10 кВ, частота 25 кГц, выход водорода 1 м³/ч.

Использование предложенного способа позволит снизить энергозатраты при производстве водорода, повысить управляемость и безопасность процесса, а также осуществлять регенерацию исходного сырья. Изобретение может быть использовано в промышленности для получения водорода и на транспорте. При добавке водорода в количестве 5% к топливу количество вредных примесей в выхлопе двигателя внутреннего сгорания снижается в 10 раз, повышается КПД двигателя и снижается расход топлива на 8-10%. Использование водорода как 100% топлива в двигателе Стирлинга, газотурбинном двигателе или в топливных элементах позволяет исключить вредные выбросы и обеспечить движение электромобиля без подзарядки аккумуляторов на расстояние до 500 км.

Формула изобретения

1. Способ получения водорода путем подачи в реактор металла с водяной средой, отличающийся тем, что металл изолируют от стенок реактора и подают на него высоковольтный потенциал от трансформатора Тесла с напряжением 1-100 кВ при частоте 1-100 кГц и с помощью микроплазменных разрядов в воде удаляют с поверхности металла окисную пленку и активизируют реакцию водного окисления металлов.

2. Способ получения водорода по п.1, отличающийся тем, что в качестве металла используют алюминий.

3. Способ получения водорода по п.1, отличающийся тем, что в качестве металла используют магний.

4. Способ получения водорода по п.1, отличающийся тем, что в качестве металла используют сплав алюминия с магнием.

5. Устройство для получения водорода из воды, содержащее реактор с металлом с водяной средой с патрубками для подвода воды, отвода водорода и продуктов реакции

окисления металла, отличающееся тем, что металл помещен в контейнер, электроизолированный от стенок реактора, и соединен через проходной изолятор с высоковольтным резонансным высокочастотным трансформатором Тесла, с источником электрической энергии с напряжением на высоковольтном выводе трансформатора 1-100 кВ и частотой 1-100 кГц.

6. Устройство для получения водорода из воды по п.5, отличающееся тем, что в качестве образцов металла используют пластины, обрезки, стружку и опилки из алюминия, магния и сплавов алюминия с магнием.

10

15

20

25

30

35

40

45