

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038633**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.27

(51) Int. Cl. **C25C 3/06** (2006.01)
C25C 3/08 (2006.01)
F24J 2/00 (2014.01)

(21) Номер заявки
201892839

(22) Дата подачи заявки
2017.05.09

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ВОЗДУШНО-АЛЮМИНИЕВОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА**

(31) **201610395159.7**

(56) CN-A-1615378
CN-A-102424873
CN-A-1419611
CN-U-204313506
US-A-4472367
CN-A-103851529

(32) **2016.06.06**

(33) **CN**

(43) **2019.05.31**

(86) **PCT/CN2017/083575**

(87) **WO 2017/211156 2017.12.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ЛАНЬЧЖОУ ЦЗИНЬФУЛЕ
БИОТЕКНОЛОДЖИ КО. ЛЕД. (CN);
СПРИНГ ПАУЭР ЛИМИТЕД (VG)**

(72) Изобретатель:
Цзинь Цзифань (CN)

(74) Представитель:
**Костюшенкова М.Ю., Угрюмов В.М.,
Парамонова К.В., Гизатуллина Е.М.,
Гизатуллин Ш.Ф., Лебедев В.В.,
Строкова О.В. (RU)**

(57) Изобретение предоставляет устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии. Устройство содержит систему сбора и фототермического преобразования солнечной энергии и систему термического восстановления. Система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии содержит устройство (1) сбора солнечной энергии, устройство (2) концентрации солнечной энергии и устройство (3) передачи солнечной энергии или устройство фототермического преобразования и передачи. Система термического восстановления содержит камеру (15) восстановления металла, устройство (15-3) генерирования электрического поля и/или магнитного поля и устройство (15-4) разделения и охлаждения. Система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии передает солнечный свет или тепло в камеру восстановления металла для разложения оксида металла, и продукт, полученный в результате разложения, диссоциирует под воздействием электрического поля/магнитного поля, и при охлаждении получается жидкий металл. Устройство дополнительно содержит систему регенерации и повторного использования отходящего тепла. В соответствии с настоящим изобретением оксид металла нагревается и разлагается посредством прямого использования солнечной энергии, что повышает степень использования энергии, в значительной мере предотвращает загрязнение окружающей среды и потери энергии и открывает широкие перспективы применения.

B1**038633****038633****B1**

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение относится к устройствам для термического восстановления оксидов металлов и, в частности, относится к восстановлению гидроксидов металлов для топливных элементов (батарей).

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Гидроксид алюминия получают после разрядки воздушно-алюминиевого топливного элемента. Полученный гидроксид алюминия необходимо преобразовать в алюминий путем восстановления, чтобы добиться заряда воздушно-алюминиевого топливного элемента и рецикла и повторного использования алюминия. Все известные в настоящее время по публикациям процессы восстановления гидроксида алюминия включают нагревание и разложение гидроксида алюминия для получения оксида алюминия (Al_2O_3), последующую электролизацию оксида алюминия (Al_2O_3), называемого также электролитическим алюминием, для получения алюминия, а затем изготовление электродов из листового алюминия для материалов анода для воздушно-алюминиевого топливного элемента. Однако для электролиза алюминия требуется большое количество электрической энергии. В соответствии с нынешней технологией электролиза алюминия для производства одной тонны электролитического алюминия требуется 13000 кВтч электрической энергии. В 2014 году согласно справке относительно потребления мощности для плавки алюминия, опубликованной Министерством промышленности и информационной технологии Китая, эта цифра составляет 12500 кВтч. Однако каждая тонна алюминия высвобождает максимум электрической энергии, составляющий 8100 кВтч, посредством воздушно-алюминиевого топливного элемента. Если гидроксид алюминия, полученный при разрядке воздушно-алюминиевых топливных элементов, восстанавливается процессом электролитического алюминия, необходимо потребление огромного количества энергии, что может вызвать загрязнение окружающей среды и нехватку электрической энергии.

Основанное на предыдущей заявке на выдачу патента изобретение PCT/CN 2015/096576 (под названием AIR-METAL FUEL BATTERY), в которой в качестве материалов для анода в воздушно-алюминиевых топливных элементах используется большое количество алюминия, и гидроксид алюминия, полученный при разрядке этих элементов, проходит процесс восстановления, настоящее изобретение обеспечивает экологически чистые и пригодные для рецикла решение и промышленную систему.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Ввиду вышеупомянутых недостатков целью настоящего изобретения является создание устройства для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии.

Для достижения вышеупомянутой цели в настоящем изобретении используется следующее техническое решение.

Предлагается устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии. Устройство содержит систему сбора и фототермического преобразования солнечной энергии и систему термического восстановления; причем

система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии содержит устройство сбора солнечной энергии, устройство концентрации солнечной энергии и устройство передачи солнечной энергии или устройство фототермического преобразования и передачи солнечной энергии, причем устройство сбора солнечной энергии предназначено для сбора солнечного света, устройство концентрации солнечной энергии соединено с устройством сбора солнечной энергии и предназначено для концентрации собранного солнечного света, устройство передачи солнечной энергии соединено с устройством сбора солнечной энергии и предназначено для передачи концентрированного солнечного света, а устройство фототермического преобразования и передачи солнечной энергии соединено с устройством концентрации солнечной энергии и предназначено для преобразования концентрированной солнечной энергии в тепловую энергию и передачи тепловой энергии;

система термического восстановления содержит камеру восстановления металла, устройство генерирования электрического поля и/или магнитного поля и устройство разделения и охлаждения, причем камера восстановления металла соединена с системой сбора и фототермического преобразования солнечной энергии и предназначена для получения солнечной энергии или тепловой энергии, преобразованной из солнечной энергии, при этом находящийся в ней оксид металла нагревается и разлагается, устройство генерирования электрического поля и/или магнитного поля предназначено для генерирования электрического поля/магнитного поля отделенного и разложенного продукта, и устройство разделения и охлаждения предназначено для образования зоны низкой температуры для охлаждения разложенного продукта и соответственно получения жидкого металла и газообразного кислорода. Устройство генерирования электрического/магнитного поля предпочтительно представляет собой устройство генерирования электрического поля, генерирующее электрическое поле для отделения продукта разложения.

Кроме того, боковая зона камеры восстановления металла соединена с устройством передачи солнечной энергии или устройством фототермического преобразования и передачи солнечной энергии и предназначена для передачи солнечного света, концентрированного системой сбора и фототермического преобразования солнечной энергии, или тепловой энергии, преобразованной из солнечной энергии, в зону нагрева в камеру восстановления оксида алюминия.

Кроме того, электрическое поле/магнитное поле расположено в средней зоне в камере восстановления металла.

Кроме того, устройство разделения и охлаждения расположено в другой боковой зоне камеры восстановления металла.

Кроме того, камера восстановления металла содержит отверстие для выпуска металла и отверстие для выпуска кислорода.

Кроме того, устройство дополнительно содержит камеру регенерации и хранения металла, причем камера регенерации и хранения металла соединена с отверстием для выпуска металла камеры восстановления металла, на камере регенерации и хранения металла расположены устройство передачи металла и устройство рассеяния тепла металла, причем устройство передачи металла предназначено для всасывания жидкого металла, находящегося в камере восстановления металла, в камеру регенерации и хранения металла, при этом температура металла дополнительно снижается под охлаждающим воздействием устройства рассеяния тепла металла, и металл хранится в камере регенерации и хранения металла.

Кроме того, устройство дополнительно содержит камеру изготовления металлического электрода, причем металл передается из камеры регенерации и хранения металла в камеру изготовления металлического электрода посредством устройства передачи металла для изготовления электрода, и в камере изготовления металлического электрода из металла изготавливается металлический электрод, имеющий требуемые характеристики.

Кроме того, камера регенерации и хранения металла представляет собой полую сохраняющую тепло коробчатую конструкцию, а корпус камеры регенерации и хранения металла содержит сохраняющий тепло материал.

Кроме того, устройство дополнительно содержит камеру регенерации и хранения кислорода, причем камера регенерации и хранения кислорода оснащена устройством передачи кислорода и устройством рассеяния тепла кислорода, причем устройство передачи кислорода предназначено для всасывания кислорода, находящегося в камере восстановления металла, в камеру регенерации и хранения кислорода, при этом температура кислорода дополнительно снижается под охлаждающим воздействием устройства рассеяния тепла кислорода, и кислород временно хранится в камере регенерации и хранения кислорода.

Кроме того, корпус камеры регенерации и хранения кислорода содержит сохраняющий тепло материал, а камера регенерации и хранения кислорода содержит загрузочное отверстие и выпускное отверстие, причем загрузочное отверстие камеры регенерации и хранения кислорода соединено с устройством передачи кислорода, выпускное отверстие камеры регенерации и хранения кислорода соединено с устройством обработки и передачи кислорода, и устройство обработки и передачи кислорода предназначено для передачи кислорода, находящегося в камере регенерации и хранения кислорода, в камеру обработки кислорода.

Кроме того, устройство дополнительно содержит смесительную камеру с измельчением и предварительным нагревом оксида металла, причем смесительная камера с измельчением и предварительным нагревом оксида металла содержит загрузочное отверстие, выпускное отверстие и устройство подачи катализатора, в смесительной камере с измельчением и предварительным нагревом оксида металла расположено измельчающее устройство, на стенке смесительной камеры расположено нагревательное устройство, причем выпускное отверстие смесительной камеры с измельчением и предварительным нагревом оксида металла соединено с загрузочным отверстием камеры восстановления металла.

Кроме того, устройство дополнительно содержит камеру нагрева и разложения гидроксида металла, причем камера нагрева и разложения гидроксида металла содержит загрузочное отверстие, выпускное отверстие и осушительное устройство, в камере нагрева и разложения гидроксида металла расположено перемешивающее устройство, а на стенке камеры нагрева и разложения гидроксида металла расположено нагревательное устройство, причем выпускное отверстие камеры нагрева и разложения гидроксида металла соединено с загрузочным отверстием смесительной камеры с измельчением и предварительным нагревом оксида металла посредством устройства передачи оксида металла.

Кроме того, устройство дополнительно содержит камеру сбора, измельчения и сушки гидроксида металла, причем камера сбора, измельчения и сушки гидроксида металла содержит загрузочное отверстие и выпускное отверстие, в камере сбора, измельчения и сушки гидроксида металла расположены измельчитель и сушилка, причем выпускное отверстие камеры сбора, измельчения и сушки гидроксида металла соединено с загрузочным отверстием камеры нагрева и разложения гидроксида металла посредством устройства передачи сухого порошка гидроксида металла.

Кроме того, устройство дополнительно содержит камеру сбора и хранения гидроксида металла, причем камера сбора и хранения гидроксида металла содержит загрузочное отверстие и выпускное отверстие, причем выпускное отверстие камеры сбора и хранения гидроксида металла соединено с загрузочным отверстием камеры сбора, измельчения и сушки гидроксида металла посредством устройства передачи гидроксида металла.

Кроме того, устройство фототермического преобразования и передачи содержит трубу теплопередачи, причем устройство фототермического преобразования солнечной энергии расположено на одном конце трубы теплопередачи, которым труба теплопередачи соединена с устройством концентрации солнечной энергии, и предназначено для преобразования световой энергии в тепловую энергию, а на другом конце трубы теплопередачи расположено устройство высвобождения тепла, соединенное с камерой вос-

становления металла.

Кроме того, устройство фототермического преобразования и передачи представляет собой трубу теплопередачи, причем один конец трубы теплопередачи находится в фокусе устройства концентрации солнечной энергии, а другой конец трубы теплопередачи соединен с камерой восстановления металла.

Кроме того, труба теплопередачи представляет собой сверхпроводящую тепловую трубу.

Кроме того, устройство сбора солнечной энергии, устройство концентрации солнечной энергии, устройство передачи солнечной энергии или устройство фототермического преобразования и передачи солнечной энергии образуют элемент фототермического преобразования, и система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии содержит несколько таких элементов фототермического преобразования.

Кроме того, устройство дополнительно содержит поддерживающее и крепежное устройство, предназначенное для поддерживания и крепления элементов фототермического преобразования.

Кроме того, устройство сбора солнечной энергии, устройство концентрации солнечной энергии и устройство передачи солнечной энергии плотно соединены или расположены как одно целое. Эти устройства и как одно целое соединены для предотвращения потери энергии при сборе, концентрации и передаче.

Кроме того, один конец устройства передачи солнечной энергии, которым устройство передачи солнечной энергии соединено с устройством концентрации солнечной энергии, находится в фокусе устройства концентрации солнечной энергии.

Кроме того, одна сторона устройства сбора солнечной энергии, которой устройство сбора солнечной энергии собирает солнечный свет, оснащена устройством автоматической очистки.

Кроме того, устройство дополнительно содержит устройство автоматического слежения за солнцем, причем устройство автоматического слежения за солнцем предназначено для управления направлениями устройства сбора солнечной энергии и устройства концентрации солнечной энергии, чтобы в устройство сбора солнечной энергии поступало больше солнечного света. Тем самым предотвращаются потери солнечного света из-за блокирования и отражения солнечного света.

Кроме того, устройство сбора солнечной энергии оснащено автоматическим сигнальным устройством, срабатывающим при повреждении.

Кроме того, устройство дополнительно содержит систему регенерации и повторного использования тепла, причем система регенерации и повторного использования тепла содержит трубу регенерации отходящего тепла, трубу теплопередачи, устройство распределения отходящего тепла и устройство генерирования тепловой энергии из солнечной энергии, причем труба регенерации отходящего тепла соединена с устройством охлаждения и/или рассеяния тепла в устройстве для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии, а также предназначена для передачи тепла посредством трубы теплопередачи, и устройство распределения отходящего тепла предназначено для распределения тепла в устройство генерирования тепла и/или тепловой энергии для генерирования энергии.

В предлагаемом устройстве для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии полученный металл представляет собой, кроме прочего, алюминий, цинк, магний, литий, железо, натрий и т.п.

В соответствии с настоящим изобретением при полном отсутствии потребления электрической энергии и без загрязнения окружающей среды гидроксид алюминия преобразуется в оксид алюминия за счет использования солнечной энергии, имеющейся в изобилии в природе, при этом происходит процесс зарядки воздушно-алюминиевого топливного элемента. В ходе превращения оксида алюминия в алюминий в соответствии с настоящим изобретением солнечная энергия солнечного света лишь преобразуется в тепловую энергию, и оксид алюминия затем преобразуется в алюминий за счет использования тепловой энергии. Во всем этом процессе солнечная энергия не должна вначале преобразоваться в тепловую энергию, а затем преобразоваться в механическую энергию (выработка электроэнергии с использованием солнечной энергии), или солнечная энергия не должна преобразоваться в электрическую энергию (фотогальваническое производство электроэнергии). Поэтому потеря солнечной энергии в соответствии с настоящим изобретением является крайне низкой, и коэффициент использования солнечной энергии может достигать 68-80%, что намного выше 29% (высокая стоимость и большая проектная нагрузка) в случае выработки электроэнергии с использованием солнечной энергии, 18% (высокая стоимость, не идеальный коэффициент использования, и производство фотоэлектрических материалов вызывает загрязнение окружающей среды) в случае фотогальванического производства электроэнергии с использованием солнечной энергии, и 13% (высокая стоимость, низкий коэффициент использования, и производство тонкопленочных материалов вызывает загрязнение окружающей среды) в случае тонкопленочного производства электроэнергии с использованием солнечной энергии. Таким образом, предлагается техническое решение, предусматривающее восстановление гидроксида алюминия, которое является экологически чистым и допускает повторное использование и имеет низкую стоимость.

Кроме того, настоящее изобретение может применяться к плавке алюминиевых руд, в результате которой алюминиевые руды превращаются в алюминий. В соответствии с настоящим изобретением

алюминиевые руды превращаются в алюминий за счет использования солнечной энергии, имеющейся в изобилии в природе. Следовательно, загрязнение окружающей среды можно уменьшить, и стоимость энергии эффективно снижается. Предлагаемое решение применимо и к другим металлическим рудам.

Краткое описание фигур

На фиг. 1 изображено схематическое структурное представление устройства термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению.

На фиг. 2 изображено схематическое структурное представление, иллюстрирующее замену устройства 3 передачи солнечной энергии трубой 32-3 теплопередачи в устройстве термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению.

На фиг. 3 изображено схематическое структурное представление системы 10 сбора и фототермического преобразования солнечной энергии в устройстве термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению.

На фиг. 4 изображено схематическое структурное представление камеры 15 восстановления оксида алюминия в устройстве термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению.

На фиг. 5 изображено схематическое структурное представление, иллюстрирующее газификацию, диссоциацию и восстановление оксида алюминия в алюминий и кислород и регенерацию и хранение алюминия и кислорода в камере 15 восстановления оксида алюминия в устройстве термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению.

На фиг. 6 изображен разрез по линии А-А1 электрического поля/магнитного поля в средней зоне в камере 15 восстановления оксида алюминия в устройстве термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению.

На фиг. 7 изображен разрез по линии В-В1 в зоне в устройстве 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода в камере 15 восстановления оксида алюминия в устройстве термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Далее приводится описание устройства согласно настоящему изобретению с использованием гидроксида алюминия из воздушно-алюминиевых топливных элементов в качестве исходного материала. Следует понимать, что исходный материал, используемый в настоящем описании, предназначен исключительно для иллюстрации настоящего изобретения и никоим образом не ограничивает его объем. Все различные модификации, изменения и усовершенствования, внесенные в настоящее изобретение в пределах сущности настоящего изобретения, находятся в пределах объема настоящего изобретения.

Устройство термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению содержит три системы: систему сбора и фототермического преобразования солнечной энергии, систему восстановления гидроксида алюминия и систему регенерации и повторного использования тепла.

Система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии собирает солнечный свет, концентрирует солнечный свет, передает солнечный свет и преобразует солнечную энергию в тепловую энергию, чтобы получить энергию для системы восстановления гидроксида алюминия.

Система восстановления гидроксида алюминия осуществляет сушку, измельчение и нагрев для разложения гидроксида алюминия, собранного при разрядке воздушно-алюминиевого топливного элемента, для получения оксида алюминия (Al_2O_3); дополнительно измельчает и предварительно нагревает оксид алюминия (Al_2O_3) и смешивает оксид алюминия с катализатором, передает оксид алюминия (Al_2O_3), смешанный с катализатором, в камеру восстановления оксида алюминия (Al_2O_3) и осуществляет нагрев этой смеси при высокой температуре до газообразного состояния, разлагает ее на ионы, генерирует алюминий и кислород под действием электрического поля/магнитного поля, отделяет алюминий от кислорода и охлаждает его, изготавливает из алюминия электроды из листового алюминия, отвечающие требованиям соответствующих технических условий на воздушно-алюминиевый топливный элемент, преобразует кислород в кислород под высоким давлением, жидкий кислород и твердый кислород (кислород в этих трех состояниях может использоваться в качестве материала катода для воздушно-алюминиевого топливного элемента и может применяться в космическом пространстве, на больших глубинах моря и в иной подобной лишенной кислорода среде), отвечающие различным требованиям соответствующих технических условий, или возвращает кислород непосредственно в естественную среду.

Система регенерации и повторного использования тепла регенерирует и возвращает для повторного использования тепло, образованное в процессе отделения алюминия от кислорода и охлаждения его, и тепло, образованное в процессе изготовления из алюминия электродов из листового алюминия и преоб-

разования кислорода в кислород под высоким давлением, жидкий кислород и твердый кислород, и передает часть регенерированного тепла в систему восстановления гидроксида алюминия для сушки, нагрева и разложения гидроксида алюминия и последующего предварительного нагрева оксида алюминия (Al_2O_3).

После этого система регенерации и повторного использования тепла передает оставшуюся часть регенерированного тепла в устройство генерирования тепловой энергии из солнечной энергии, при этом оставшееся регенерированное тепло преобразуется в электрическую энергию тепловым двигателем, а именно полупроводниковым генератором электрической энергии, генерирующим электрическую энергию за счет разности температур.

Часть генерированной электрической энергии может передаваться в систему сбора и фототермического преобразования солнечной энергии для автоматического управления и технического обслуживания системы сбора и фототермического преобразования солнечной энергии, включая автоматическую очистку устройства сбора солнечной энергии, автоматическое слежение за солнцем устройства сбора солнечной энергии, автоматическую сигнализацию в ответ на повреждения устройства сбора солнечной энергии.

Часть электрической энергии может также передаваться в систему восстановления гидроксида алюминия как энергия для работы и автоматического управления системы восстановления гидроксида алюминия, включая электрическую энергию для передачи гидроксида алюминия, собранного при разрядке воздушно-алюминиевого топливного элемента, электрическую энергию для измельчителя в устройстве предварительной обработки гидроксида алюминия, электрическую энергию для передачи высушенного и измельченного гидроксида алюминия в устройство разложения гидроксида алюминия, электрическую энергию для мешалки и осушителя в устройстве разложения гидроксида алюминия, электрическую энергию для передачи разложенного оксида алюминия (Al_2O_3) в устройство предварительного нагрева и каталирования оксида алюминия, электрическую энергию для мешалки и измельчителя в устройстве предварительного нагрева и каталирования оксида алюминия, электрическую энергию для автоматической подачи катализатора и управления, электрическую энергию для передачи предварительно нагретого и измельченного оксида алюминия (Al_2O_3), смешанного с катализатором, в камеру восстановления оксида алюминия, электрическую энергию для создания электрического поля или магнитного поля в камере восстановления оксида алюминия и управления и электрическую энергию для передачи восстановленного алюминия и кислорода из камеры восстановления оксида алюминия в камеру хранения алюминия и камеру хранения кислорода и управления, электрическую энергию для изготовления из восстановленного алюминия электродов из листового алюминия, отвечающих требованиям соответствующих технических условий на воздушно-алюминиевый топливный элемент и управления, электрическую энергию для преобразования кислорода в кислород под высоким давлением, жидкий кислород и твердый кислород, отвечающие требованиям соответствующих технических условий, или для непосредственного возврата кислорода в естественную среду.

Часть электрической энергии может также использоваться в качестве повседневно потребляемой электроэнергии для эксплуатационного персонала устройства термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента.

Кроме того, остающееся тепло при генерировании электрической энергии может использоваться также в качестве повседневно потребляемой тепловой энергии для эксплуатационного персонала устройства термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента и резидентов близлежащих районов.

Далее со ссылками на прилагаемые фигуры приводится дополнительное описание устройства согласно настоящему изобретению.

Вариант осуществления 1.

I. Система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии.

Система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии образована устройством 1 сбора солнечной энергии, устройством 2 концентрации солнечной энергии, устройством 3 передачи солнечной энергии, поддерживающим и крепежным устройством 4 и т.п.

Устройство 1 сбора солнечной энергии представляет собой конструкцию пластинчатой формы, тонкопленочную, сетчатую или волокнистую конструкцию с расположенной в ней полостью, изготовленную из кварца, пластика, стекла, органического стекла, металлопластиков, материалов из металла и стекла, композитных материалов, биологических материалов, биологических композитных материалов и подобных материалов, имеющих крайне высокий коэффициент пропускания солнечного света (более 90%) и крайне низкие коэффициент отражения (менее 10%) и показатель поглощения (менее 1 дБ/км). Устройство 1 сбора солнечной энергии может иметь прямоугольную, круглую, многоугольную или неправильную форму, и толщина устройства 1 сбора солнечной энергии является следующей: миллиметровая шкала: 0,1-100 мм, микронная шкала: 0,1-1000 мкм или нанометровая шкала: 0,1-1000 нм. Одна сторона устройства 1 сбора солнечной энергии находится в непосредственном контакте с солнечным светом, а его другая сторона находится в тесном контакте с устройством 2 концентрации солнечной энергии или выполнена как одно целое с ним. Устройство 1 сбора солнечной энергии собирает максимально воз-

можное количество солнечного света и передает солнечный свет в устройство 2 концентрации солнечной энергии. Сторона устройства 1 сбора солнечной энергии, которой устройство 1 сбора солнечной энергии находится в контакте с солнечным светом, оснащена устройством автоматической очистки (это устройство широко используется в области техники, к которой относится изобретение, и поэтому на фигурах не показано). Устройство автоматической очистки может убирать пыль, капли и загрязняющие вещества, мешающие пропусканию солнечного света, и поддерживает в чистоте устройство 1 сбора солнечной энергии, обеспечивая тем самым нормальное пропускание солнечного света. Устройство 1 сбора солнечной энергии дополнительно оснащено автоматическим сигнальным устройством, срабатывающим при повреждении (это устройство широко используется в области техники, к которой относится изобретение, и поэтому на фигурах не показано). Когда устройство 1 сбора солнечной энергии подвергается столкновениям, ударам и частичным повреждениям, вызванными стихийными бедствиями, автоматически срабатывает сигнализация, сообщающая обслуживающему персоналу о необходимости своевременного ремонта, замены и обслуживания устройства, благодаря чему обеспечивается эффективность сбора солнечного света. Устройство 1 сбора солнечной энергии может изготавливаться отвечающим конкретным техническим условиям и имеющим конкретные размеры и образует вместе с устройством 2 концентрации солнечной энергии и устройством 3 передачи солнечной энергии, отвечающими соответствующим техническим условиям, блок сбора и фототермического преобразования солнечной энергии. Система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии образуется путем установки и крепления по меньшей мере одного блока сбора и фототермического преобразования солнечной энергии к земле 5 посредством поддерживающего и крепежного устройства 4 или путем объединения блоков сбора и фототермического преобразования солнечной энергии.

Устройство 2 концентрации солнечной энергии представляет собой линзовую конструкцию, изготовленную из кварца, пластика, стекла, органического стекла, металлопластиков, материалов из металла и стекла, композитных материалов, биологических материалов, биологических композитных материалов и подобных материалов, имеющих крайне высокий коэффициент пропускания солнечного света (более 90%) и крайне низкие коэффициент отражения (менее 10%) и показатель поглощения (менее 1 дБ/км). Эта конструкция может представлять собой выпуклую линзовую конструкцию, конструкцию в виде линзы Френкеля, вогнутую линзовую конструкцию, оптоволоконную линзовую конструкцию, тонколиновую конструкцию, многолинзовую конструкцию и т.п. Устройство 1 сбора солнечной энергии крепится на одной стороне устройства 2 концентрации солнечной энергии, или одна сторона устройства 2 концентрации солнечной энергии выполнена как одно целое с устройством 1 сбора солнечной энергии. При этом в одном аспекте настоящего изобретения устройство 1 сбора солнечной энергии передает собранный солнечный свет в устройство 2 концентрации солнечной энергии, а устройство 2 концентрации солнечной энергии концентрирует и фокусирует солнечный свет, переданный устройством 1 сбора солнечной энергии, и передает концентрированный и фокусированный солнечный свет в устройство 3 передачи солнечной энергии; а в другом аспекте настоящего изобретения устройство сбора солнечной энергии может дополнительно защищать и обслуживать устройство 2 концентрации солнечной энергии. Другая сторона устройства 2 концентрации солнечной энергии непосредственно или опосредованно соединена с устройством 3 передачи солнечной энергии. Устройство 2 концентрации солнечной энергии может непосредственно соединяться с устройством 3 передачи солнечной энергии для образования оптоволоконной линзовой конструкции, и устройство 3 передачи солнечной энергии находится как раз в фокальной точке, где устройство 2 концентрации солнечной энергии концентрирует солнечный свет. Устройство 2 концентрации солнечной энергии и устройство 3 передачи солнечной энергии связаны между собой посредством светопроводящего материала. При этом устройство 2 концентрации солнечной энергии и устройство 3 передачи солнечной энергии выполнены как одно целое посредством светопроводящего материала. Солнечный свет вначале концентрируется устройством 2 концентрации солнечной энергии, а затем передается в устройство 3 передачи солнечной энергии через светопроводящий материал. Таким образом, солнечный свет попадает в устройство 2 концентрации солнечной энергии из устройства 1 сбора солнечной энергии и концентрируется устройством 2 концентрации солнечной энергии, а затем попадает в устройство 3 передачи солнечной энергии. Во всем этом процессе солнечный свет всегда пропускается в светопроводящем материале, имеющем крайне высокий коэффициент пропускания. Благодаря этому потеря солнечной энергии является крайне низкой (менее 1%). Следовательно, потеря солнечного света в процессе концентрации является крайне низкой, и устройство 2 концентрации солнечной энергии может не напрямую соединяться с устройством 3 передачи солнечной энергии для образования оптоволоконной линзовой конструкции. Устройство 1 сбора солнечной энергии и устройство 2 концентрации солнечной энергии установлены и прикреплены к земле 5 посредством поддерживающего и крепежного устройства 4. Устройство 3 передачи солнечной энергии также установлено и прикреплено к земле 5 посредством поддерживающего и крепежного устройства 4. Один конец (конец, с которого поступает солнечный свет) устройства 3 передачи солнечной энергии расположен как раз в фокальной точке, в которой устройство 2 концентрации солнечной энергии концентрирует солнечный свет. Между устройством 2 концентрации солнечной энергии и одним концом (концом, с которого поступает солнечный свет) устройства 3 передачи солнечной энергии присутствует воздух. Следовательно, устройство 2 концентрации солнечной энер-

гии и устройство 3 передачи солнечной энергии соединены не напрямую. При этом солнечный свет поступает в устройство 2 концентрации солнечной энергии из устройства 1 сбора солнечной энергии и концентрируется устройством 2 концентрации солнечной энергии, а также поступает в устройство 3 передачи солнечной энергии через воздух. Во всем этом процессе солнечный свет всегда пропускается в среде, имеющей крайне высокий коэффициент пропускания. Воздух имеет очень высокую светопроводимость. Следовательно, потеря солнечной энергии является крайне низкой (менее 1%), и тепловые потери солнечного света в процессе концентрации также крайне низки. Воздух в соответствии с настоящим изобретением является чистым и очищенным вместо загрязненного воздуха, содержащего большое количество взвесей и частиц.

Устройство 3 передачи солнечной энергии представляет собой устройство светопроводящей волоконной конструкции, имеющей высокий коэффициент пропускания, причем светопроводящая волоконная конструкция изготовлена из кварца, пластика, стекла, органического стекла, металлопластиков, материалов из металла и стекла, композитных материалов, биологических материалов, биологических композитных материалов и подобных материалов, имеющих крайне высокий коэффициент пропускания солнечного света (более 90%) и крайне низкие коэффициенты отражения (менее 10%) и показатель поглощения (менее 1 дБ/км). Один конец (конец, с которого поступает солнечный свет) устройства передачи солнечной энергии непосредственно или опосредованно соединен с устройством 2 концентрации солнечной энергии, а другой конец (конец, с которого солнечный свет выходит) соединен с камерой 15 восстановления оксида алюминия (Al_2O_3). Солнечный свет поступает в устройство 2 концентрации солнечной энергии из устройства 1 сбора солнечной энергии и концентрируется устройством 2 концентрации солнечной энергии, а затем поступает в камеру 15 восстановления оксида алюминия (Al_2O_3) посредством передачи устройством 3 передачи солнечной энергии. В камере 15 восстановления оксида алюминия (Al_2O_3) концентрированный солнечный свет преобразуется из световой энергии в тепловую энергию. Оксид алюминия (Al_2O_3) нагревается для диссоциации оксида алюминия (Al_2O_3) для дополнительного улучшения процесса термического восстановления оксида алюминия (Al_2O_3).

В центре устройства 3 передачи солнечной энергии расположено устройство, имеющее светопроводящую волоконную конструкцию, а на наружный слой устройства 3 передачи солнечной энергии нанесены защитный слой и изолирующий слой для предотвращения повреждений устройства 3 передачи солнечной энергии, вызванных окружающей средой, например водой, огнем, электрическими ударами, столкновениями и т.п.

Устройство 1 сбора солнечной энергии имеет конкретные характеристики и размер и вместе с устройством 2 концентрации солнечной энергии и устройством 3 передачи солнечной энергии, отвечающими требованиям соответствующих технических условий, может образовывать блок сбора и фототермического преобразования солнечной энергии, в котором для повышения эффективности использования солнечного света может располагаться устройство слежения за солнцем (это устройство широко используется в области техники, к которой относится изобретение, и поэтому на фигурах не показано).

Поддерживающее и крепежное устройство 4 представляет собой конструкцию, предназначенную для крепления и поддержания системы сбора и фототермического преобразования солнечной энергии и надежного и жесткого крепления системы сбора и фототермического преобразования солнечной энергии к земле 5 для обеспечения устойчивой и безопасной работы системы сбора и фототермического преобразования солнечной энергии. Поддерживающее и крепежное устройство 4 имеет цилиндрическую форму, трубчатую форму, форму блока, форму листа, форму полосы или подобную форму и может изготавливаться из стального материала, сплава, железобетонного материала, пластикового пластика, металлопластикового материала, материала из стекла и стали, деревянного материала и т.п.

Земля 5 представляет собой фундамент, несущий устройство (устройство термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента) и поддерживающий устройство (устройство термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента) для работы в устойчивой и безопасной среде. Однако земля 5 не является структурой, которой ограничивается объем настоящего изобретения. То есть устройство может быть откреплено от основания и может использоваться в пространстве, имеющем конкретную высоту или расположение над уровнем моря.

II. Система 20 восстановления гидроксида алюминия.

Система 20 восстановления гидроксида алюминия образована камерой 11 сбора и хранения гидроксида алюминия, камерой 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия, камерой 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия, смесительной камерой 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия, камерой 15 восстановления оксида алюминия, устройством 15-3 генерирования электрического поля/магнитного поля, устройством 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода, устройством 15-6 первичного управления восстановлением оксида алюминия, камерой 16 регенерации и хранения алюминия, камерой 18 регенерации и хранения кислорода, камерой 17 изготовления электродов из листового алюминия, камерой 19 обработки кислорода и подобной конструкцией.

Камера 11 сбора и хранения гидроксида алюминия временно хранит гидроксид алюминия, собранный при разрядке воздушно-алюминиевого топливного элемента, и представляет собой полую конструк-

цию, способную вмещать конкретные объем и массу гидроксида алюминия. Камера 11 сбора и хранения гидроксида алюминия имеет круглую, прямоугольную, многоугольную, эллиптическую, неправильную или подобную форму и изготовлена из металла, композитного материала, кирпича и железобетонного материала, железобетонного материала, пластикового материала, металлопластикового материала и т.п. Камера 11 сбора и хранения гидроксида алюминия имеет по меньшей мере одно загрузочное отверстие и по меньшей мере одно выпускное отверстие. Загрузочное отверстие и выпускное отверстие могут как открываться, так и автоматически закрываться в зависимости от команды управления, когда материал (гидроксид алюминия) не подается. Внутреннее пространство камеры 11 сбора и хранения гидроксида алюминия является относительно изолированным от окружающей среды, и выпускное отверстие камеры 11 сбора и хранения гидроксида алюминия оснащено устройством 11-1 передачи гидроксида алюминия. Устройство 11-1 передачи гидроксида алюминия представляет собой устройство передачи, включение и выключение которого управляется автоматически. Один конец устройства 11-1 передачи гидроксида алюминия соединен с выпускным отверстием камеры 11 сбора и хранения гидроксида алюминия, а другой конец его соединен с загрузочным отверстием камеры 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия. Энергия на передачу и управление обеспечивается электрической энергией, генерируемой устройством 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии.

Камера 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия представляет собой устройство, функции которого включают в себя измельчение и сушку и которое может измельчать гидроксид алюминия во время его сушки. Камера 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия содержит по меньшей мере один измельчитель и по меньшей мере одну сушилку. Измельчитель питается электрической энергией, генерируемой устройством 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии. Сушилка питается электрической энергией, генерируемой устройством 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии. Тепло сушилки обеспечивается отходящим теплом, высвобождаемым камерой 15 восстановления оксида алюминия и устройством 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода. Отходящее тепло автоматически распределяется устройством 33 распределения отходящего тепла после проведения по трубе 31 регенерации отходящего тепла и передается в сушилку в камере 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия по трубе 32 теплопередачи. Камера 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия содержит по меньшей мере одно загрузочное отверстие и по меньшей мере одно выпускное отверстие. Загрузочное отверстие камеры 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия соединено с устройством 11-1 передачи гидроксида алюминия. Устройство 11-1 передачи гидроксида алюминия передает гидроксид алюминия, находящийся в камере 11 сбора и хранения гидроксида алюминия, в измельчитель и сушилку в камере 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия, где переданный гидроксид алюминия превращается в сухой порошок (именуемый также сухим порошком гидроксида алюминия), а затем выгружает сухой порошок гидроксида алюминия из выпускного отверстия камеры 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия. Сухой порошок гидроксида алюминия поступает в устройство 12-1 передачи сухого порошка гидроксида алюминия. Выпускное отверстие камеры 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия соединено как одно целое с устройством 12-1 передачи сухого порошка гидроксида алюминия. Устройство 12-1 передачи сухого порошка гидроксида алюминия представляет собой устройство, включение и выключение которого управляется автоматически. Один конец устройства 12-1 передачи сухого порошка гидроксида алюминия соединен с выпускным отверстием камеры 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия, а его другой конец соединен с загрузочным отверстием камеры 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия. Энергия на передачу и управление устройства 12-1 передачи сухого порошка гидроксида алюминия обеспечивается электрической энергией, генерируемой устройством 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии.

Камера 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия представляет собой устройство для химической реакции, в котором гидроксид алюминия нагревается и разлагается на оксид алюминия и воду, и которое имеет функции перемешивания и нагрева. Камера 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия оснащена нагревательным устройством, перемешивающим устройством и осушительным устройством. Все эти устройства питаются электрической энергией, генерируемой устройством 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии. Тепло нагревательного устройства обеспечивается отходящим теплом, высвобождаемым камерой 15 восстановления оксида алюминия и устройством 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода. Отходящее тепло автоматически распределяется устройством 33 распределения отходящего тепла после проведения по трубе 31 регенерации отходящего тепла, и затем передается в нагревательное устройство в камере 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия по трубе 32 теплопередачи. Камера 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия содержит по меньшей мере одно загрузочное отверстие, по меньшей мере одно выпускное отверстие и по меньшей мере одно отверстие 13-2 выпуска влаги.

Загрузочное отверстие камеры 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия соединено с устройством 12-1 передачи сухого порошка гидроксида алюминия. Сухой порошок гидроксида алюминия передается камерой 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия посредством устройства 12-1 передачи сухого порошка гидроксида алюминия.

Выпускное отверстие камеры 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия соединено с устройством 13-1 передачи оксида алюминия. Оксид алюминия, полученный при разложении гидроксида алюминия, передается в смесительную камеру 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия посредством устройства 13-1 передачи оксида алюминия.

Один конец отверстия 13-2 выпуска влаги соединен с осушительным устройством, а его другой конец сообщается с окружающей средой. Осушительное устройство выпускает воду, образовавшуюся при разложении гидроксида алюминия, через отверстие выпуска влаги.

Гидроксид алюминия разлагается при температуре 200-1000°C. При других температурах полученный оксид алюминия имеет другие кристаллические структуры. Поэтому устройство 33 распределения отходящего тепла может автоматически регулировать температуру, исходя из стадий, при этом полученный оксид алюминия проще измельчается в смесительной камере 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия и смешивается с катализатором.

На внутренней стороне камеры 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия предусмотрен материал, стойкий к высоким температурам, а на корпусе камеры 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия находится сохраняющий тепло материал. Указанные материалы предназначены для уменьшения потери тепла и продления срока службы устройства. Отверстие 13-2 выпуска влаги камеры 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия оснащено устройством регенерации тепла.

Смесительная камера 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия выполняет подготовку к разложению гидроксида алюминия, затем измельчает оксид алюминия и смешивает оксид алюминия с катализатором и затем нагревает оксид алюминия от температуры 200-1000°C до 1000-1500°C или даже более высоких температур.

На внутренней стороне смесительной камеры 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия предусмотрен материал, стойкий к высоким температурам, а на корпусе камеры измельчения, предварительного нагрева и смешивания оксида алюминия находится сохраняющий тепло материал. Указанные материалы предназначены для уменьшения потери тепла и продления срока службы устройства.

Смесительная камера 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия содержит по меньшей мере одно стойкое к высокой температуре измельчительное и нагревательное устройство, по меньшей мере одно загрузочное отверстие, по меньшей мере одно выпускное отверстие и по меньшей мере одно устройство 14-2 подачи катализатора.

Измельчительное и нагревательное устройство питается электрической энергией, генерируемой устройством 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии, а тепло измельчительного и нагревательного устройства обеспечивается отходящим теплом, высвобождаемым камерой 15 восстановления оксида алюминия и устройством 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода. Отходящее тепло автоматически распределяется устройством 33 распределения отходящего тепла после проведения по трубе 31 регенерации отходящего тепла и затем передается в измельчительное и нагревательное устройство в смесительной камере 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия по трубе 32 теплопередачи.

Загрузочное отверстие смесительной камеры 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия соединено с устройством 13-1 передачи оксида алюминия.

Выпускное отверстие смесительной камеры 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия соединено с устройством 14-1 передачи предварительно формованного оксида алюминия. Оксид алюминия, выгружаемый из выпускного отверстия смесительной камеры 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия, затем измельчается и нагревается до температуры 1000-1500°C и смешивается с катализатором (эта смесь именуется предварительно формованным оксидом алюминия).

Устройство 14-2 подачи катализатора в смесительной камере 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия представляет собой устройство хранения и автоматической подачи катализатора, причем подаваемый катализатор может представлять собой платиновый, титановый и подобные катализаторы. В зависимости от разных условий катализатор может подаваться или не подаваться.

Устройство 14-1 передачи предварительно формованного оксида алюминия представляет собой устройство передачи, включение и выключение которого управляется автоматически. Один конец устройства 14-1 передачи предварительно формованного оксида алюминия соединен с выпускным отверстием смесительной камеры 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия, а его другой конец соединен с загрузочным отверстием камеры 15 восстановления оксида алюминия. В месте, где другой конец устройства 14-1 передачи предварительно формованного оксида алюминия соединен с загрузочным отверстием камеры 15 восстановления оксида алюминия, расположены стойкий к высокой температуре переключатель 14-3 и стойкий к высокой температуре контроллер 14-4 переключателя. Благодаря использованию стойкого к высокой температуре переключателя 14-3 и стойкого к высокой температуре контроллера 14-4 переключателя предварительно формованный оксид алюминия может надежно передаваться в камеру 15 восстановления оксида алюминия. Стойкий к высокой температуре переключатель 14-3 изготавливается из стойкого к высокой температуре материала, который может быть

вольфрамом, оксидом магния, графитом, нитридом бора и подобным материалом.

Камера 15 восстановления оксида алюминия представляет собой место, где происходит восстановление гидроксида алюминия, а также место, где солнечная энергия преобразуется в тепловую энергию. Камера 15 восстановления оксида алюминия представляет собой полое устройство, стойкое к высоким температурам, имеющее цилиндрическую форму, форму колонны, призмы или неправильную форму и изготовленное из одного или нескольких материалов, включающих вольфрам, оксид магния, графит и нитрид бора или композитный материал из них. Корпус 15-1 камеры 15 восстановления оксида алюминия выполнен из стойкого к высокой температуре материала. Камера 15 восстановления оксида алюминия заполнена инертным газом, которым может быть гелий, аргон, неон или подобный инертный газ. Камера 15 восстановления оксида алюминия может также располагаться в вакуумной среде, способствующей испарению (газификации) и диссоциации оксида алюминия.

Когда предварительно формованный оксид алюминия передается в камеру 15 восстановления оксида алюминия при экспозиции солнечного света, концентрированного системой 10 сбора и фототермического преобразования солнечной энергии, солнечная энергия преобразуется в тепловую энергию, оксид алюминия нагревается примерно до 2900°C и начинает испаряться, газифицироваться и диссоциировать. Наконец, под действием катализатора оксид алюминия диссоциирует на ионы алюминия (Al^{3+}) и ионы кислорода (O^{2-}).

Боковая зона камеры 15 восстановления оксида алюминия соединена с системой 10 сбора и фототермического преобразования солнечной энергии посредством устройства 3 передачи солнечной энергии и передает солнечный свет, концентрированный системой 10 сбора и фототермического преобразования солнечной энергии, в зону 15-2 нагрева в камере 15 восстановления оксида алюминия. Температура в зоне нагрева должна достигнуть температуры для газификации оксида, например выше 3000°C.

В средней зоне камеры 15 восстановления оксида алюминия генерируется электрическое поле/магнитное поле. Электрическое поле/магнитное поле генерируется устройством 15-3 генерирования электрического поля/магнитного поля. Энергия, необходимая для генерирования электрического поля/магнитного поля, обеспечивается электрической энергией, генерируемой устройством 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии.

Другая боковая зона камеры 15 восстановления оксида алюминия оснащена устройством 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода. Устройство 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода соединено с трубой 31 регенерации отходящего тепла. Труба 31 регенерации отходящего тепла проводит отходящее тепло, высвобожденное устройством 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода, в устройство 33 распределения отходящего тепла. Устройство распределения отходящего тепла 33 распределяет отходящее тепло в камеру 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия, камеру 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия, смесительную камеру 14 с измельчением и предварительным нагревом гидроксида алюминия и устройство 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии в зависимости от разных потребностей для нагрева и генерирования электрической энергии, так что отходящее тепло претерпевает рецикл и используется повторно.

В зоне 15-2 нагрева в камере 15 восстановления оксида алюминия оксид алюминия диссоциирует на ионы алюминия (Al^{3+}) и ионы кислорода (O^{2-}); ионы алюминия (Al^{3+}) и ионы кислорода (O^{2-}) диффундируют в сторону зоны низкой температуры, образованной теплом, высвобожденным устройством 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода; при диффузионном движении ионы алюминия (Al^{3+}) и ионы кислорода (O^{2-}) проходят через зону электрического поля/магнитного поля, генерируемого устройством 15-3 генерирования электрического поля/магнитного поля; под действием электрического поля/магнитного поля высокотемпературные ионы алюминия (Al^{3+}) и ионы кислорода (O^{2-}) движутся в разных направлениях; в этом случае столкновения высокотемпературных ионов алюминия (Al^{3+}) и ионов кислорода (O^{2-}) становятся реже, столкновения ионов алюминия (Al^{3+}) учащаются, равно как и столкновения ионов кислорода (O^{2-}); и при дальнейшем охлаждении устройством 15-4 охлаждения и разделения алюминия и кислорода температура снижается, в зоне, где собираются ионы алюминия (Al^{3+}), образуется алюминий, а в зоне, где собираются ионы кислорода (O^{2-}), образуются молекулы кислорода. При этом алюминий находится в жидком состоянии, а кислород - в газообразном.

В камере 15 восстановления оксида алюминия имеются отверстие для выпуска алюминия и отверстие для выпуска кислорода. Отверстие для выпуска алюминия соединено с камерой 16 регенерации и хранения алюминия. Отверстие для выпуска кислорода соединено с камерой 18 регенерации и хранения кислорода. Камера 16 регенерации и хранения алюминия оснащена устройством 16-2 передачи алюминия и устройством 16-3 рассеяния тепла алюминия. Устройство 16-2 передачи алюминия всасывает жидкий алюминий, находящийся в камере 15 восстановления оксида алюминия, в камеру 16 регенерации и хранения алюминия. Кроме того, под охлаждающим воздействием устройства 16-3 рассеяния тепла алюминия температура алюминия дополнительно снижается, и алюминий временно хранится в камере 16 регенерации и хранения металла.

Подобным образом, камера 18 регенерации и хранения кислорода оснащена устройством 18-2 передачи кислорода и устройством 18-3 рассеяния тепла кислорода. Устройство 18-2 передачи кислорода всасывает кислород, находящийся в камере 15 восстановления оксида алюминия, в камеру 18 регенера-

ции и хранения кислорода. Кроме того, под охлаждающим воздействием устройства 18-3 рассеяния тепла кислорода температура кислорода дополнительно снижается, и дополнительно снижает давление, и кислород временно хранится в камере 18 регенерации и хранения кислорода.

Камера 16 регенерации и хранения металла представляет собой полую сохраняющую тепло коробчатую конструкцию, и на корпусе 16-1 камеры 16 регенерации и хранения металла находится сохраняющий тепло материал. Камера 16 регенерации и хранения металла содержит по меньшей мере одно загрузочное отверстие и по меньшей мере одно выпускное отверстие. Загрузочное отверстие камеры 16 регенерации и хранения металла соединено с устройством 17-1 передачи алюминия для изготовления электродов из листового алюминия. Устройство 17-1 передачи алюминия для изготовления электродов из листового алюминия передает алюминий, находящийся в камере 16 регенерации и хранения металла, в камеру 17 изготовления электродов из листового алюминия. В камере 17 изготовления электродов из листового алюминия из алюминия изготавливаются электроды из листового алюминия, имеющие характеристики, требуемые воздушно-алюминиевым топливным элементом.

Камера 18 регенерации и хранения кислорода представляет собой полую сохраняющую тепло конструкцию для хранения под давлением. На корпусе 18-1 камеры 18 регенерации и хранения кислорода находится сохраняющий тепло материал. Камера 18 регенерации и хранения кислорода содержит по меньшей мере одно загрузочное отверстие и по меньшей мере одно выпускное отверстие. Загрузочное отверстие камеры 18 регенерации и хранения кислорода соединено с устройством 18-2 передачи кислорода. Выпускное отверстие камеры 18 регенерации и хранения кислорода соединено с устройством 19-1 обработки и передачи кислорода камеры 19 обработки кислорода. Устройство 19-1 обработки и передачи кислорода передает кислород, находящийся в камере 18 регенерации и хранения кислорода, в камеру 19 обработки кислорода. В камере 19 обработки кислорода кислород преобразуется в кислород под высоким давлением, жидкий кислород и твердый кислород, имеющие соответствующие характеристики в соответствии с разными требованиями, или кислород возвращается непосредственно в естественную среду.

Устройство 15-6 первичного управления регенерацией оксида алюминия предназначено для управления всем процессом обработки оксида алюминия в системе 20 восстановления гидроксида алюминия, включая нагрев, газификацию, диссоциацию, разложение, охлаждение и транспортировку, и обеспечения завершения термического восстановления оксида алюминия без какого-либо ручного вмешательства.

Склад 17-2 электродов из листового алюминия предназначен для хранения изготовленных электродов из листового алюминия.

Устройство 17-3 передачи готового продукта-электрода из листового алюминия предназначено для передачи электродов из листового алюминия, изготовленных в камере 17 изготовления электродов из листового алюминия, на склад 17-2 электродов из листового алюминия путем транспортировки, конвейерными лентами и т.п. для классификации и размещения.

Склад 19-2 готового продукта-кислорода предназначен для хранения полученного кислорода под высоким давлением, жидкого кислорода и твердого кислорода.

Устройство 19-3 передачи готового продукта-кислорода предназначено для передачи кислорода под высоким давлением, жидкого кислорода и твердого кислорода, полученных в камере 19 обработки кислорода, на склад 19-2 готового продукта-кислорода путем транспортировки, конвейерными лентами и т.п. для классификации и размещения.

III. Система регенерации и повторного использования тепловой энергии.

Система регенерации и повторного использования тепловой энергии содержит трубу 31 регенерации отходящего тепла, трубу 32 теплопередачи, устройство 33 распределения отходящего тепла и устройство 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии. Труба 31 регенерации отходящего тепла и труба 32 теплопередачи изготовлены из материала, имеющего очень высокую теплопроводность. Это может быть сверхпроводящая тепловая труба, тепловая труба, металлический алюминий, металлическое серебро и т.п. Особенно следует отметить сверхпроводящую тепловую трубу, которая характеризуется очень высокой теплопроводностью и у которой потеря тепла при его передаче очень мала - приблизительно равна нулю. Поэтому предпочтительно используется сверхпроводящая тепловая труба. Устройство 33 распределения отходящего тепла представляет собой систему управления теплом и может распределять тепло в камеру 12 сбора, измельчения и сушки гидроксида алюминия, камеру 13 нагрева и разложения гидроксида алюминия, смесительную камеру 14 с измельчением и предварительным нагревом оксида алюминия и устройство 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии для нагрева и генерирования электрической энергии, так что отходящее тепло претерпевает рецикл и используется повторно. Устройство 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии представляет собой устройство генерирования тепловой энергии, которое может представлять собой турбогенератор электрической энергии, полупроводниковый генератор электрической энергии, генерирующий электрическую энергию за счет разности температур, генератор электрической энергии фазового перехода и т.п. Электрическая энергия, генерируемая устройством 34 генерирования тепловой энергии из солнечной энергии, может подаваться в предлагаемое устройство. Альтернативно, часть электрической энергии может использоваться в качестве повседневно потребляемой электроэнергии для эксплуатационного персо-

нала устройства термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента.

Кроме того, остающееся тепло при генерировании электрической энергии может использоваться также в качестве повседневно потребляемой тепловой энергии для эксплуатационного персонала устройства термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента и резидентов близлежащих районов.

Вариант осуществления 2.

Конструкция в этом варианте осуществления подобна таковой в варианте осуществления 1. Различие заключается в том, что в этом варианте осуществления устройство 3 передачи солнечной энергии заменено устройством фототермического преобразования и передачи солнечной энергии (фиг. 2).

На фиг. 2 изображена конструкция с заменой устройства 3 передачи солнечной энергии трубой 32 теплопередачи в устройстве термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению. В этой конструкции тепловая энергия, преобразованная из солнечной энергии, концентрированной устройством 2 концентрации солнечной энергии, передается в камеру 5 восстановления оксида алюминия, Труба 32-3 теплопередачи имеет форму, конструкцию и материал такие же, как форма, конструкция и материал трубы 32 передачи. Предпочтительно используется сверхпроводящая тепловая труба.

Устройство 32-1 фототермического преобразования солнечной энергии расположено на конце, где труба 32-3 теплопередачи соединена с устройством 2 концентрации солнечной энергии. Устройство 32-1 фототермического преобразования солнечной энергии может высокоэффективно преобразовывать солнечную энергию в тепловую энергию (КПД выше 80%) с крайне низким коэффициентом отражения (1%) и крайне высоким поглощением (более 80%). Стойким к высокой температуре материалом могут быть металлы, стекло, пластики, оксиды металлов, оксиды, нитриды, композитные материалы и т.п. Устройство 32-1 фототермического преобразования солнечной энергии может изготавливаться из любого из вышеупомянутых материалов или композитного материал из них. Устройство 32-1 фототермического преобразования солнечной энергии может представлять собой покрытие из наноматериала, нанесенное на одном конце устройства 32-1 фототермического преобразования солнечной энергии. Устройство 32-1 фототермического преобразования солнечной энергии преобразует солнечный свет, концентрированный устройством 2 концентрации солнечной энергии, в тепловую энергию, а затем передает тепловую энергию в трубу 32-3 теплопередачи. Труба 32-3 теплопередачи затем передает тепло в камеру 15 восстановления оксида алюминия.

Устройство 32-2 высвобождения тепла расположено на конце, где труба 32-3 теплопередачи соединена с камерой 15 восстановления оксида алюминия. Устройство 32-2 высвобождения тепла быстро высвобождает тепло, переданное трубой 32-2 теплопередачи оксиду алюминия в камере 15 восстановления оксида алюминия, при этом температура оксида алюминия быстро повышается, и оксид алюминия газифицируется и диссоциирует. Устройство 32-2 высвобождения тепла изготовлено из материала, быстро высвобождающего тепло и стойкого к высоким температурам, которым могут быть металлы, оксиды металлов, оксиды, нитриды, композитные материалы и т.п. Устройство 32-2 высвобождения тепла изготавливается из любого из вышеупомянутых материалов или композитного материал из них. Устройство 32-2 высвобождения тепла может представлять собой покрытие из наноматериала, нанесенное на одном конце устройства 32-3 фототермического преобразования солнечной энергии. Устройство 32-2 высвобождения тепла может также представлять собой сетчатую конструкцию, древесинную конструкцию, листовую конструкцию и т.п. и может быстро передавать тепло, переданное устройством 32-3 фототермического преобразования солнечной энергии, оксиду алюминия в камере 15 восстановления оксида алюминия.

Что касается устройства 32-1 фототермического преобразования солнечной энергии и устройства 32-2 высвобождения тепла, конструкция с заменой устройства 3 передачи солнечной энергии трубой 32-3 теплопередачи в устройстве термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента согласно настоящему изобретению может и не использоваться. Один конец трубы 32-3 теплопередачи находится как раз в фокальной точке устройства 2 концентрации солнечной энергии. Солнечный свет, концентрированный устройством 2 концентрации солнечной энергии, точно попадает в один конец трубы 32-3 теплопередачи, так что солнечная энергия преобразуется в тепловую энергию. Труба 32-3 теплопередачи быстро (со скоростью близкой к скорости света) передает преобразованную тепловую энергию в другой конец трубы 32-3 теплопередачи и конец, где подсоединена камера 15 восстановления оксида алюминия, и передает на этом конце тепло оксиду алюминия в камере 15 восстановления оксида алюминия.

Устройство термического восстановления гидроксида алюминия с использованием солнечной энергии для воздушно-алюминиевого топливного элемента может также использоваться для восстановления продуктов, образующихся в результате разрядки материалов анода других металло-воздушных топливных элементов (батареи).

В частности, устройство термического восстановления с использованием солнечной энергии согласно настоящему изобретению может также использоваться для термического восстановления гидро-

ксида цинка с использованием солнечной энергии для цинк-воздушного топливного элемента (батареи). В этом случае восстановление гидроксида цинка с использованием солнечной энергии для цинк-воздушного топливного элемента (батареи) может достигаться лишь путем понижения температуры в камере восстановления оксида алюминия до температуры в диапазоне 1950-2100°C, в котором оксид цинка газифицируется и диссоциирует. Кроме того, устройство термического восстановления с использованием солнечной энергии согласно настоящему изобретению может также использоваться для термического восстановления гидроксида магния с использованием солнечной энергии для магний-воздушного топливного элемента (батареи), термического восстановления гидроксида железа с использованием солнечной энергии для железоздушного топливного элемента (батареи), термического восстановления гидроксида магния с использованием солнечной энергии для магний-воздушного топливного элемента (батареи), и для восстановления продуктов, образующихся в результате разрядки материалов анода других металловоздушных топливных элементов (батареи).

Промышленная применимость.

Устройство термического восстановления с использованием солнечной энергии согласно настоящему изобретению может применяться для восстановления продуктов, образующихся в результате разрядки материалов анода других металловоздушных топливных элементов (батареи), и, таким образом, имеет промышленную применимость.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии, содержащее систему сбора и фототермического преобразования солнечной энергии и систему термического восстановления; причем

система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии содержит устройство сбора солнечной энергии, устройство концентрации солнечной энергии и устройство передачи солнечной энергии или устройство фототермического преобразования и передачи, причем устройство сбора солнечной энергии выполнено с возможностью сбора солнечного света, устройство концентрации солнечной энергии соединено с устройством сбора солнечной энергии и выполнено с возможностью концентрации собранного солнечного света, устройство передачи солнечной энергии соединено с устройством сбора солнечной энергии и выполнено с возможностью передачи концентрированного солнечного света, а устройство фототермического преобразования и передачи соединено с устройством концентрации солнечной энергии и выполнено с возможностью преобразования концентрированной солнечной энергии в тепловую энергию и передачи тепловой энергии; и

система термического восстановления содержит камеру восстановления металла, устройство генерирования электрического поля и/или магнитного поля и устройство разделения и охлаждения, причем камера восстановления металла соединена с системой сбора и фототермического преобразования солнечной энергии и выполнена с возможностью получения солнечной энергии или тепловой энергии, преобразованной из солнечной энергии, при этом находящийся в ней оксид металла нагревается и разлагается, устройство генерирования электрического поля и/или магнитного поля выполнено с возможностью генерирования электрического поля/магнитного поля отделенного и разложенного продукта, и устройство разделения и охлаждения, выполненное с возможностью образования зоны низкой температуры для охлаждения разложенного продукта и соответственно получения жидкого металла и газообразного кислорода.

2. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором боковая зона камеры восстановления металла соединена с устройством передачи солнечной энергии или устройством фототермического преобразования и передачи и предназначена для передачи солнечного света, концентрированного системой сбора и фототермического преобразования солнечной энергии, или тепловой энергии, преобразованной из солнечной энергии, в зону нагрева в камере восстановления оксида алюминия.

3. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.2, в котором электрическое поле/магнитное поле расположено в средней зоне в камере восстановления металла.

4. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.3, в котором устройство разделения и охлаждения расположено в другой боковой зоне камеры восстановления металла.

5. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором камера восстановления металла содержит отверстие для выпуска металла и отверстие для выпуска кислорода.

6. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, дополнительно содержащее смесительную камеру с измельчением и предварительным нагревом оксида металла, при этом смесительная камера с измельчением и предварительным нагревом оксида металла содержит загрузочное отверстие, выпускное отверстие и устройство подачи

катализатора, в смесительной камере с измельчением и предварительным нагревом оксида металла расположено измельчающее устройство, на стенке смесительной камеры расположено нагревательное устройство, причем выпускное отверстие смесительной камеры с измельчением и предварительным нагревом оксида металла соединено с загрузочным отверстием камеры восстановления металла.

7. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.6, дополнительно содержащее камеру нагрева и разложения гидроксида металла, при этом камера нагрева и разложения гидроксида металла содержит загрузочное отверстие, выпускное отверстие и осушительное устройство, в камере нагрева и разложения гидроксида металла расположено перемешивающее устройство, а на стенке камеры нагрева и разложения гидроксида металла расположено нагревательное устройство, причем выпускное отверстие камеры нагрева и разложения гидроксида металла соединено с загрузочным отверстием смесительной камеры с измельчением и предварительным нагревом оксида металла посредством устройства передачи оксида металла.

8. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.7, дополнительно содержащее камеру сбора, измельчения и сушки гидроксида металла, при этом камера сбора, измельчения и сушки гидроксида металла содержит загрузочное отверстие и выпускное отверстие, в камере сбора, измельчения и сушки гидроксида металла расположены измельчитель и сушилка, причем выпускное отверстие камеры сбора, измельчения и сушки гидроксида металла соединено с загрузочным отверстием камеры нагрева и разложения гидроксида металла посредством устройства передачи сухого порошка гидроксида металла.

9. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.8, дополнительно содержащее камеру сбора и хранения гидроксида металла, при этом камера сбора и хранения гидроксида металла содержит загрузочное отверстие и выпускное отверстие, причем выпускное отверстие камеры сбора и хранения гидроксида металла соединено с загрузочным отверстием камеры сбора, измельчения и сушки гидроксида металла посредством устройства передачи гидроксида металла.

10. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, дополнительно содержащее камеру регенерации и хранения кислорода, при этом камера регенерации и хранения металла соединена с отверстием для выпуска металла камеры восстановления металла, на камере регенерации и хранения металла расположены устройство передачи металла и устройство рассеяния тепла металла, причем устройство передачи металла выполнено с возможностью всасывания жидкого металла, находящегося в камере восстановления металла, в камеру регенерации и хранения металла, при этом температура металла дополнительно снижается под охлаждающим воздействием устройства рассеяния тепла металла, и металл хранится в камере регенерации и хранения металла.

11. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.10, дополнительно содержащее камеру изготовления металлического электрода, при этом металл передается из камеры регенерации и хранения металла в камеру изготовления металлического электрода посредством устройства передачи металла для изготовления электрода, и в камере изготовления металлического электрода из металла изготавливается металлический электрод, имеющий требуемые характеристики.

12. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.10, в котором камера регенерации и хранения металла представляет собой полую сохраняющую тепло коробчатую конструкцию, а корпус камеры регенерации и хранения металла содержит сохраняющий тепло материал.

13. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором устройство фототермического преобразования и передачи содержит трубу теплопередачи, причем устройство фототермического преобразования солнечной энергии расположено на одном конце трубы теплопередачи, которым труба теплопередачи соединена с устройством концентрации солнечной энергии, и выполнено с возможностью преобразования световой энергии в тепловую энергию, а на другом конце трубы теплопередачи расположено устройство высвобождения тепла, соединенное с камерой восстановления металла.

14. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором устройство фототермического преобразования и передачи представляет собой трубу теплопередачи, причем один конец трубы теплопередачи находится в фокусе устройства концентрации солнечной энергии, а другой конец трубы теплопередачи соединен с камерой восстановления металла.

15. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.13, в котором труба теплопередачи представляет собой сверхпроводящую тепловую трубу.

16. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором устройство сбора солнечной энергии, устройство концентрации солнечной энергии, устройство передачи солнечной энергии или устройство фототермического преоб-

зования и передачи солнечной энергии образуют элемент фототермического преобразования, и система сбора и фототермического преобразования солнечной энергии содержит несколько таких элементов фототермического преобразования.

17. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.16, дополнительно содержащее поддерживающее и крепежное устройство, выполненное с возможностью поддерживания и крепления элементов фототермического преобразования.

18. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором устройство сбора солнечной энергии, устройство концентрации солнечной энергии и устройство передачи солнечной энергии плотно соединены или расположены как одно целое.

19. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором один конец устройства передачи солнечной энергии, которым устройство передачи солнечной энергии соединено с устройством концентрации солнечной энергии, находится в фокусе устройства концентрации солнечной энергии.

20. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором одна сторона устройства сбора солнечной энергии, которой устройство сбора солнечной энергии собирает солнечный свет, оснащена устройством автоматической очистки.

21. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, дополнительно содержащее устройство автоматического слежения за солнцем, при этом устройство автоматического слежения за солнцем выполнено с возможностью управления направлениями устройства сбора солнечной энергии и устройства концентрации солнечной энергии, чтобы в устройство сбора солнечной энергии поступало больше солнечного света.

22. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, в котором устройство сбора солнечной энергии оснащено автоматическим сигнальным устройством, срабатывающим при повреждении.

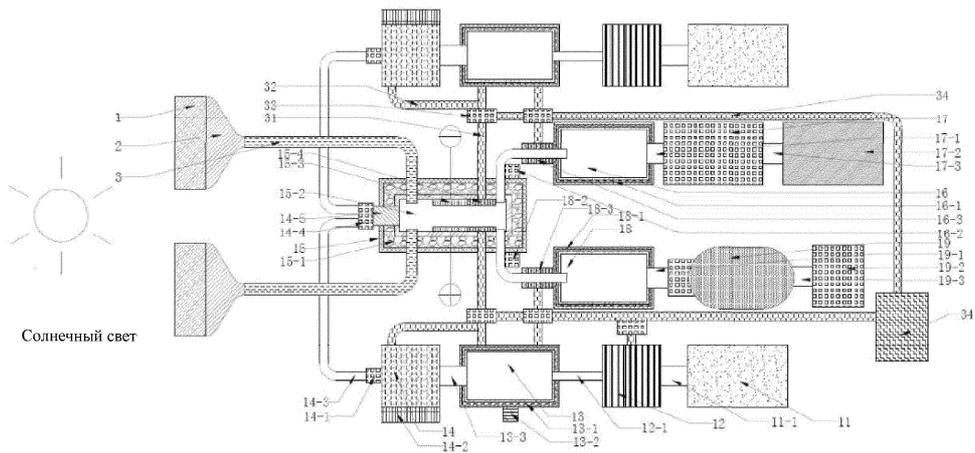
23. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.1, дополнительно содержащее камеру регенерации и хранения кислорода, при этом камера регенерации и хранения кислорода оснащена устройством передачи кислорода и устройством рассеяния тепла кислорода, причем устройство передачи кислорода выполнено с возможностью всасывания кислорода, находящегося в камере восстановления металла, в камеру регенерации и хранения кислорода, при этом температура кислорода дополнительно снижается под охлаждающим воздействием устройства рассеяния тепла кислорода, и кислород временно хранится в камере регенерации и хранения кислорода.

24. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по п.23, в котором корпус камеры регенерации и хранения кислорода содержит сохраняющий тепло материал, а камера регенерации и хранения кислорода содержит загрузочное отверстие и выпускное отверстие, причем загрузочное отверстие камеры регенерации и хранения кислорода соединено с устройством передачи кислорода, выпускное отверстие камеры регенерации и хранения кислорода соединено с устройством обработки и передачи кислорода, и устройство обработки и передачи кислорода выполнено с возможностью передачи кислорода, находящегося в камере регенерации и хранения кислорода, в камеру обработки кислорода.

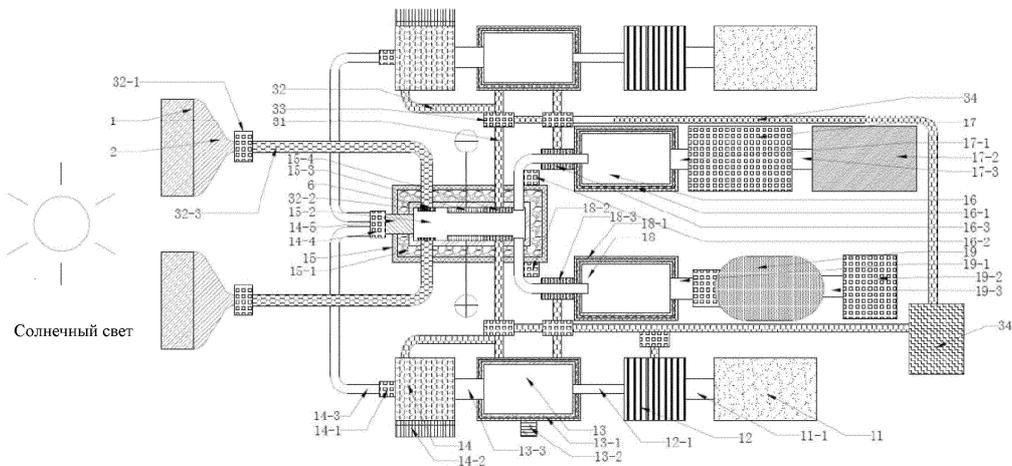
25. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по любому из пп.1-24, дополнительно содержащее систему регенерации и повторного использования тепла, при этом система регенерации и повторного использования тепла содержит трубу регенерации отходящего тепла, трубу теплопередачи, устройство распределения отходящего тепла и устройство генерирования тепловой энергии из солнечной энергии, причем труба регенерации отходящего тепла соединена с устройством охлаждения и/или рассеяния тепла в устройстве для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии и выполнена с возможностью передачи тепла по трубе теплопередачи, а устройство распределения отходящего тепла выполнено с возможностью распределения тепла в устройство генерирования тепла и/или тепловой энергии для генерирования энергии.

26. Устройство для получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии по любому из пп.1-25, в котором полученный металл представляет собой алюминий, цинк, магний, литий, железо или натрий.

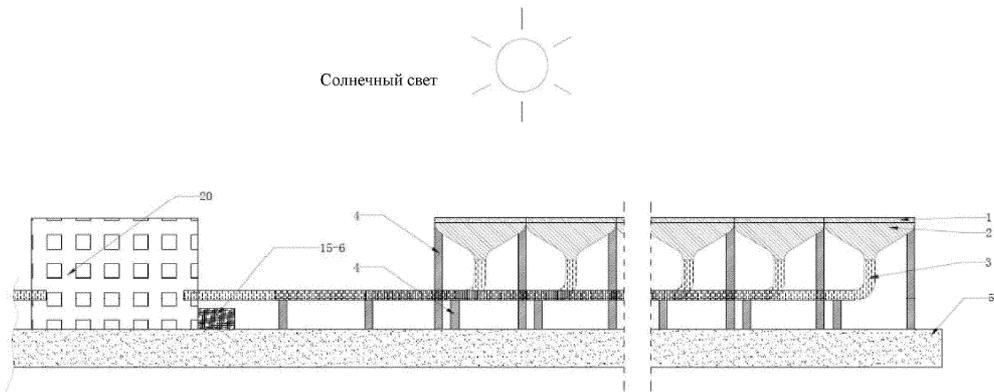
27. Способ получения металла на основе термического восстановления с использованием солнечной энергии, где в способе получения металла используют устройство по любому из пп.1-24.



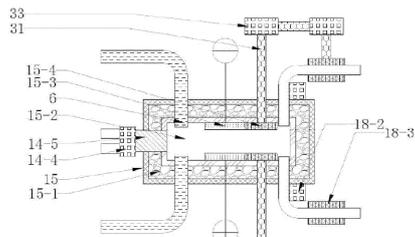
Фиг. 1



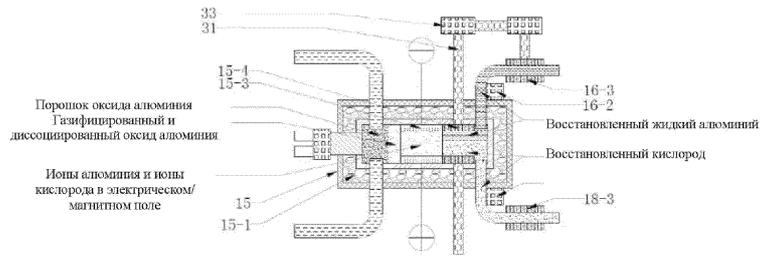
Фиг. 2



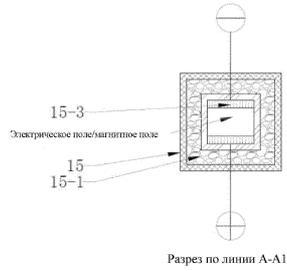
Фиг. 3



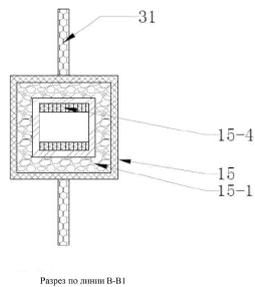
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

