

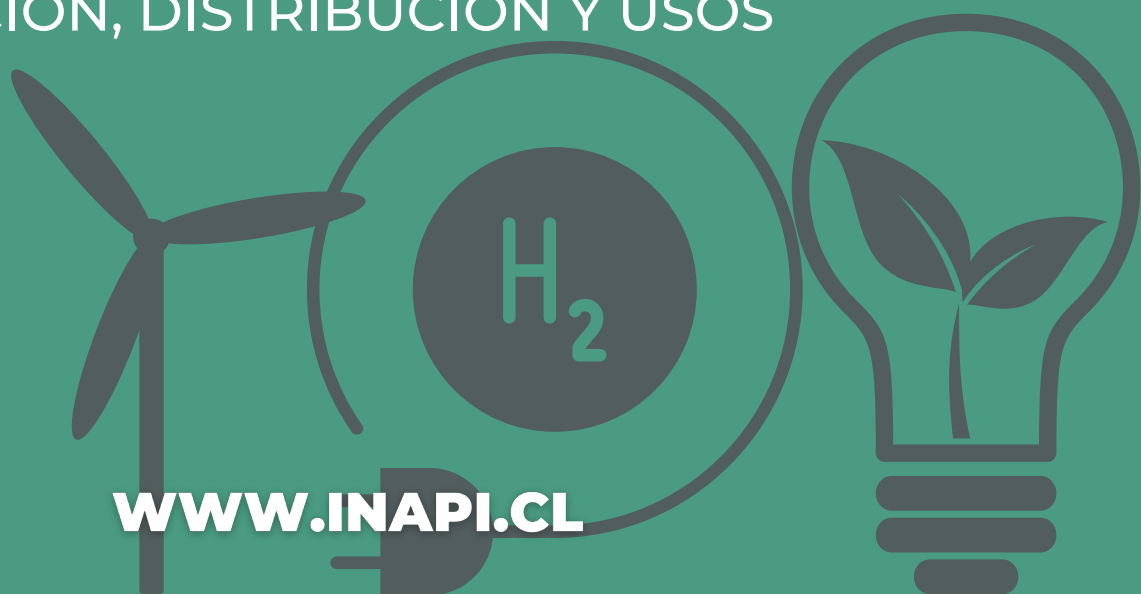


ABRIL 2021

EDICIÓN N°4

# INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

➤ HIDRÓGENO VERDE: TECNOLOGÍAS DE  
PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y USOS



[WWW.INAPI.CL](http://WWW.INAPI.CL)

Este informe ha sido elaborado por Gloria Bravo Barrales, Paz Osorio Delgado y Miguel Cruz Martínez, profesionales del Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI.

## ASPECTOS IMPORTANTES DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

Este contenido se divulga conforme la función encomendada al Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI, y proviene de la información que cada solicitante ha proporcionado para su solicitud de registro a nivel internacional y que se encuentra publicada en bases de datos públicas y gratuitas de patentes. Por lo anterior, INAPI no cuenta con la información acerca de la etapa de desarrollo o comercialización, ni de su efectividad y seguridad.

La protección por patente se otorga con carácter territorial, es decir, está limitada a determinado país o región en donde fue solicitada y concedida. La información sobre patentes se divulga a escala mundial, por lo que cualquier persona, empresa o institución puede consultar la información del documento de patente, en cualquier lugar del planeta.

Las patentes protegen invenciones durante un período de tiempo específico, normalmente 20 años desde la fecha de la primera solicitud. Cuando una patente se encuentra en período de vigencia, el/la titular puede transferirla mediante un convenio, autorización o contrato tecnológico para uso y goce de beneficios de explotación de ese conocimiento. Cuando el periodo de vigencia de una patente ha expirado, la tecnología de productos, procesos o métodos, y la maquinaria, equipos o dispositivos pueden ser utilizados por cualquier persona, empresa o institución. De esta manera pasa a ser conocida como patente de dominio público.

Los documentos presentados en este informe son una pequeña muestra de invenciones que ponemos a disposición para su consulta directa en la base de datos desde donde se obtuvo la información. Muchas de ellas, se encuentran en fase de tramitación, por tanto, aún no es posible determinar si están o estarán solicitadas en Chile, como fase nacional. Es por ello, que esta publicación es de carácter informativo y en ningún caso se asegura que están disponibles para libre uso en nuestro territorio. En caso de estar interesados en alguna de estas tecnologías, es necesario contactar a sus titulares para asegurar una adecuada transferencia tecnológica o corroborar la libertad de operación.

Lo divulgado en las citaciones de este boletín no necesariamente es de dominio público, y puede que las creaciones se encuentren protegidas por otros derechos de propiedad intelectual, por lo que debe consultar al titular de dicha patente por el estado de aquella o al titular de esos derechos para su utilización. Se recomienda siempre obtener una autorización expresa.

En relación con la necesidad de solicitar autorización al titular de una invención se debe tener en cuenta que existen:

- **Invenciones o innovaciones de dominio público:** son aquellas en que la protección provista por la patente ha cesado debido a causas establecidas por ley. Es decir, ha terminado el tiempo de protección, no ha sido solicitada en el territorio nacional aun estando vigente en otros países o fue abandonada. De igual forma, se considera dominio público cuando su creador renuncia a la propiedad intelectual y, por lo tanto, puede ser utilizado por cualquier persona.
- **Invenciones o creaciones con patente, marca comercial o derecho de autor vigente:** aquellas cuya patente está dentro del plazo de protección en el territorio nacional. Para su uso, el titular (propietario) debe expresamente autorizarlo. Para esto, el interesado debe contactarse con los titulares y acordar los términos del licenciamiento. La utilización maliciosa de una invención, marca comercial o de una creación protegida por derecho de autor es sancionada por la Ley de acuerdo al artículo 28, 52, título X de la Ley 19.039, o al Capítulo II de la Ley 17.336 según corresponda.
- **Innovaciones:** productos o procesos que no necesariamente cuentan con patente, pero solucionan un problema de la técnica.

INTRODUCCIÓN.....	6
SELECCIÓN DE PATENTES.....	8
Dispositivo para la producción de hidrógeno por electrólisis solar fotovoltaica.....	9
Estufa inteligente de hidrógeno.....	10
Sistema de energía renovable.....	11
Dispositivo fotoelectroquímico de división de agua para generar hidrógeno solar y método para fabricarlo.....	12
Sistema de despacho de energía para la producción electrolítica de hidrógeno a partir de la energía eólica.....	13
Método de producción de hidrógeno y oxígeno por electrolisis, en particular electrolisis de agua.....	14
Planta de energía eléctrica.....	15
Hidrógeno económico a partir de viento y agua mediante aerostatos y electrólisis.....	16
Producción de hidrógeno solar a partir de electrólisis de vapor de agua ambiental.....	17
Sistema de producción de hidrógeno y método de producción de hidrógeno.....	18
Sistema de suministro de energía basado en hidrógeno.....	19
Sistema de almacenamiento de energías renovables a base de hidrógeno.....	20
Sistema y método de almacenamiento y recuperación de energía..	21
Almacenamiento electrolítico de hidrógeno.....	22
Sistema de electrolisis para producir hidrógeno, oxígeno y energía eléctrica usando energía renovable, agua de mar desalinizada y componentes químicos.....	23
Método de almacenamiento de energía en forma de carbonato de hidracina.....	24

Sistema y método para suministrar una red de energía a partir de energía renovable intermitente.....	25
Métodos y sistemas de conversión y generación de energía.....	26
Método de producción de combustible y aparato de producción de combustible.....	27
Sistema integrado y sintonizable para la producción de singas y químicos mediante electrolisis solar asistida y reformas combinadas.....	28
Método de almacenamiento de energía en un sistema de almacenamiento de energía.....	29
Amoníaco producido por energía renovable, aparatos, métodos y materiales..	30

El hidrogeno verde se relaciona con energía que se produce a través de la electrolisis del agua en la que se genera oxígeno e hidrógeno molecular, utilizando electricidad proveniente de fuentes renovables, no generando emisiones. Si bien la producción de hidrogeno a partir de electrólisis existe hace décadas, incluso a partir de combustibles fósiles, tecnología conocida como hidrogeno gris, los costos asociados al alto consumo de electricidad lo hacían inviable económicamente hasta hace algunos años, situación que ha cambiado ante la significativa baja en costos de producción de electricidad a partir de las energías renovables, como solar o eólica. De acuerdo con lo anterior, actualmente se presenta un escenario competitivo, que promueve el interés por el desarrollo de tecnologías limpias para la generación de energía y combustibles, esto ante la necesidad de reducir el impacto ambiental y la reducción en los costos de producción de energía renovables<sup>1y2</sup>.

En este contexto, el presente Informe de Vigilancia Tecnológica tuvo como objetivo la búsqueda de documentos de patentes en los cuales se describen tecnológicas orientadas a la producción de hidrogeno verde a partir de la electrólisis de agua utilizando energías renovables. Complementariamente, este informe aborda aspectos relacionados con el almacenamiento y transporte de hidrógeno, dos de los aspectos que representan hoy el mayor desafío para posicionar el hidrogeno verde como una de las principales fuentes de energía<sup>3</sup>, así como el uso industrial de hidrogeno verde en la producción de otros compuestos derivados, temas también de interés en términos de desarrollo de tecnología en base a hidrogeno verde<sup>4</sup>.

Con respecto a la producción de hidrogeno verde, como se ha indicado, la característica principal es que la energía para llevar a cabo la electrólisis del agua se obtiene a partir de fuentes de energía renovables. De acuerdo a esto los documentos seleccionados describen principalmente sistemas que al menos cuentan con un reactor o equipo similar en el que se disponen electrodos a los cuales se alimenta la energía proveniente de fuentes renovables, destacando la solar o fotovoltaica y eólica. El hidrogeno producido de esta forma representa una alternativa de optimización y almacenamiento indirecto de la energía renovable en forma de hidrógeno, la que puede ser utilizada in situ y/o reservada para episodios en que la fuente renovable disminuye su capacidad de entregar energía directa.

---

<sup>1</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096511719301100>

Wang, M. et al. "Review of renewable energy-based hydrogen production processes for sustainable energy innovation". *Global Energy Interconnection*, 2 (5) (2019), pp 436-443.

<sup>2</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319911003107>

Smitkova, M. et al. "Life cycle analysis of processes for hydrogen production" *International Journal of Hydrogen Energy*, 36 (13) (2011), pp. 7844-7851.

<sup>3</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319919345926>

Dawood, F. et al. "Hydrogen production for energy: An overview" *International Journal of Hydrogen Energy*, 45 (7) (2020), pp. 3847-3869.

<sup>4</sup> [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-44972-1\\_10](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-44972-1_10)

Stiller, C. & Hochrinner, H. "Use of Conventional and Green Hydrogen in the Chemical Industry". *Hydrogen and Fuel Cell* pp 173-186.

Con respecto al almacenamiento y distribución de hidrógeno, como se ha mencionado, hoy estos son dos de los principales desafíos o limitantes de la producción masiva de hidrogeno verde como fuente a competir con combustibles de origen fósil, dado por ejemplo por sus características de ser altamente explosivo, por lo que su almacenamiento se ve limitado en términos de capacidad y seguridad. De acuerdo con esto, en este informe se destacan algunas tecnologías destinadas a mejorar y diversificar la capacidad y forma de almacenamiento de hidrogeno verde las que van desde los sistemas de almacenamiento líquido hasta distintas alternativas tecnológicas de pilas y celdas de combustible y conversión para el uso posterior de la energía.

Con respecto al uso industrial de hidrogeno verde en la producción de otros compuestos derivados, se han seleccionado principalmente documentos en los cuales se divulgan tecnologías orientadas a la producción de combustibles derivados de hidrogeno verde. En este sentido cabe destacar que estas tecnologías son una gran alternativa ante las limitaciones del transporte y almacenamiento del hidrogeno como tal, factible de competir con aquellos combustibles similares obtenidos a partir de fuentes fósiles. Es así como las patentes destacadas en este ámbito se relacionan en su mayoría con el uso de hidrógeno verde, para la producción de energía química, la cual puede ser usada de forma directa o puede ser convertida en electricidad. Estas tecnologías, además, son un ejemplo del amplio abanico de posibilidades de uso del hidrogeno verde en la producción de otros productos químicos de alta demanda a nivel industrial.

**E**ste capítulo del informe corresponde a ventidós patentes que han sido solicitadas en otras naciones en los últimos cinco años, por lo que existe la posibilidad de que algunas de ellas también pudiesen ser solicitadas en Chile.

La muestra corresponde a una selección de tecnologías relacionadas con métodos y dispositivos para la producción, almacenaje y uso de hidrógeno verde.



# Dispositivo para la producción de hidrógeno por electrólisis solar fotovoltaica

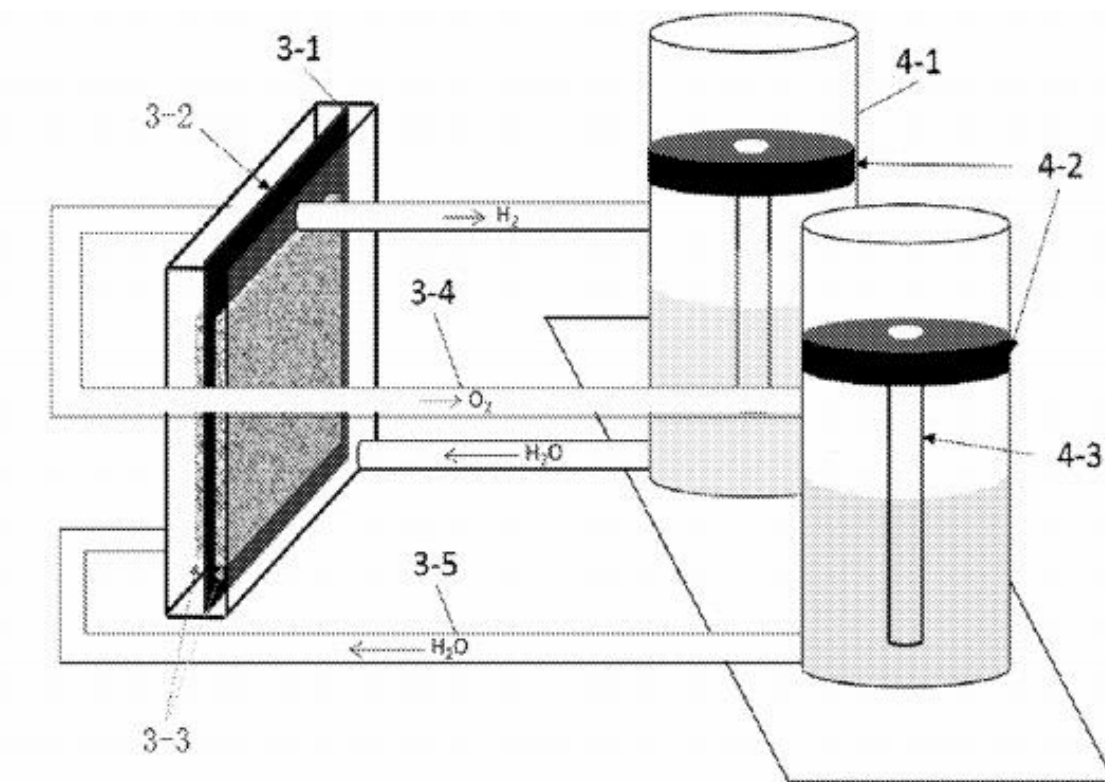
PAÍS : Australia  
INVENTOR : Xiaoyong Xu et al  
SOLICITANTE : Univ Yangzhou  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : AU2020103453  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 28/01/2021

ENLACE <https://bit.ly/3uvRaxg>  
CLASIFICACIÓN CIP  
C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

La invención da a conocer un dispositivo de producción de hidrógeno para agua de electrólisis solar fotovoltaica, que comprende un módulo de celda solar fotovoltaica, un módulo de control de estabilización de voltaje, un módulo de tanque de hidrólisis y un módulo de suministro de agua/recolección de gas. En donde el módulo de control de estabilización de voltaje está conectado con el módulo de celda solar fotovoltaica, el módulo de celda solar fotovoltaica proporciona energía eléctrica renovable y el voltaje de salida es estabilizado por el módulo de control de estabilización de voltaje. Suministra energía al módulo del tanque de hidrólisis, y el módulo de suministro de agua / recolección de gas está conectado con el módulo del tanque de hidrólisis.

## FIGURA



# Estufa inteligente de hidrógeno

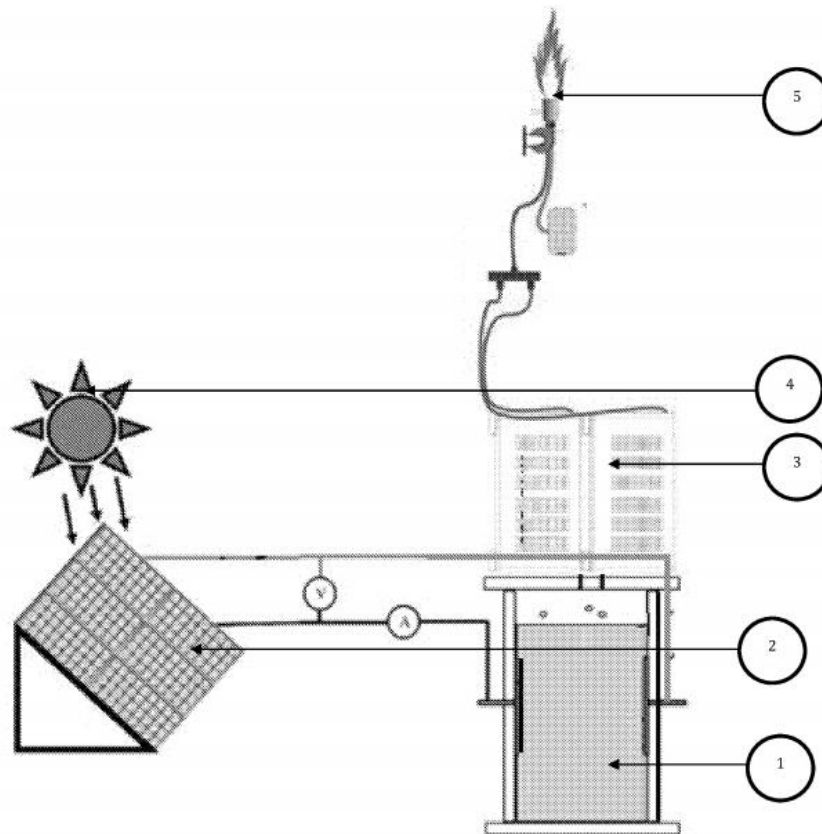
PAÍS : Australia  
INVENTOR : Shantanu Agrawal  
SOLICITANTE : Shantanu Agrawal  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : AU2020100010  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 13/02/2020

ENLACE <https://bit.ly/3pRKQgj>  
CLASIFICACIÓN CIP  
C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

Esta invención corresponde a una estufa inteligente de hidrógeno, portátil, controlable y programable según los requisitos del usuario. En este sistema, la electrólisis del agua se lleva a cabo utilizando paneles solares equipados con células solares de perovskita con capacidad de retroceso para obtener la máxima eficiencia al realizar la electrólisis para obtener la forma pura de gas hidrógeno. Los paneles equipados con células solares de Perovskites hacen que el sistema sea liviano junto con la capacidad de proporcionar una mayor capacidad de absorción de luz. El sistema se hace autónomo para producir combustible de hidrógeno bajo demanda y para controlar el proceso de calentamiento y avisar en caso de que se observe algún error mediante análisis predictivo. La estufa ha sido diseñada con un mecanismo para ser controlado a distancia mediante cualquier dispositivo informático y para indicar error si se observa.

## FIGURA



# Sistema de energía renovable

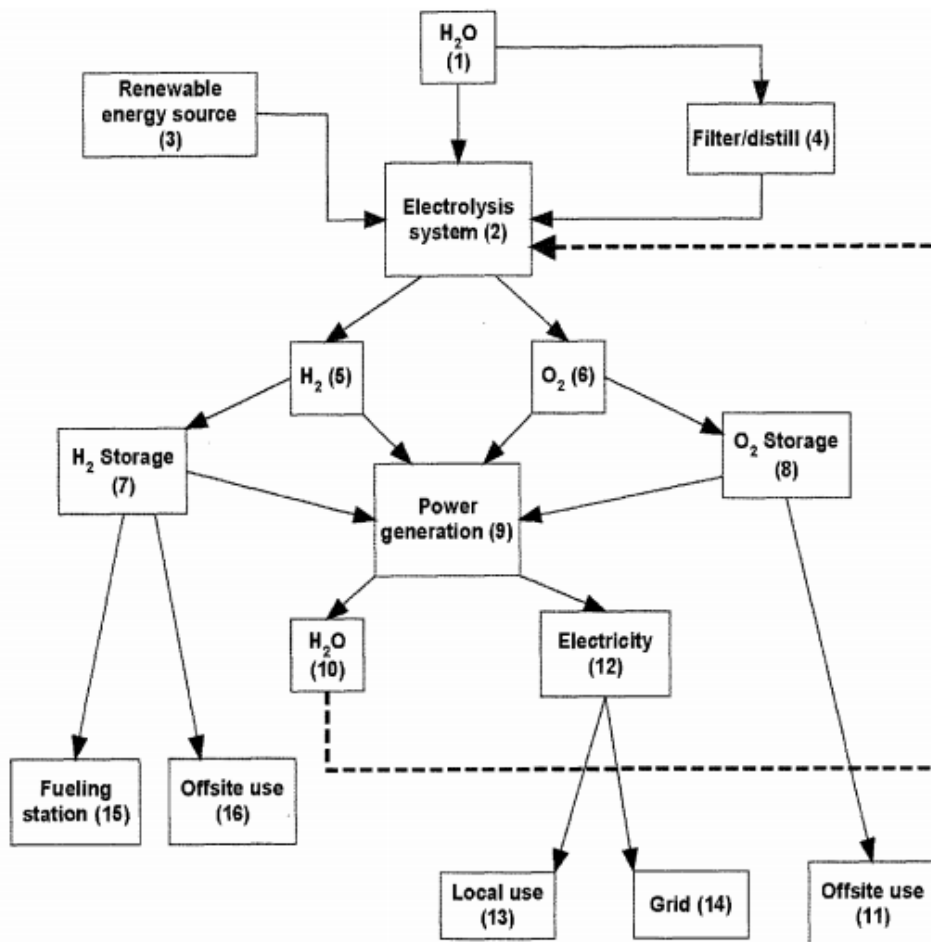
PAÍS : Canadá  
INVENTOR : Marvin Milos  
SOLICITANTE : Marvin Milos  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2019319285  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 17/10/2019

ENLACE <https://bit.ly/3socWRP>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

Se divulga un sistema para utilizar energía eléctrica generada por fuentes renovables para hidrolizar el agua en hidrógeno y oxígeno. El hidrógeno y el oxígeno se pueden utilizar in situ para la generación de energía eléctrica o se pueden almacenar en forma líquida para su uso posterior. El escape de un generador de energía puede proporcionar un sistema para purificar el agua de fuentes no potables y como una corriente de entrada para el sistema de electrólisis. También se describe una estación de repostaje autónoma que puede proporcionar hidrógeno purificado para vehículos que funcionan con dicho combustible.

## FIGURA



# Dispositivo fotoelectroquímico de división de agua para generar hidrógeno solar y método para fabricarlo

PAÍS : Italia  
INVENTOR : Richard Noetzel et al  
SOLICITANTE : U. Degli Studi Di Milano  
Bicocca

ENLACE  
<https://bit.ly/3dQl1uq>

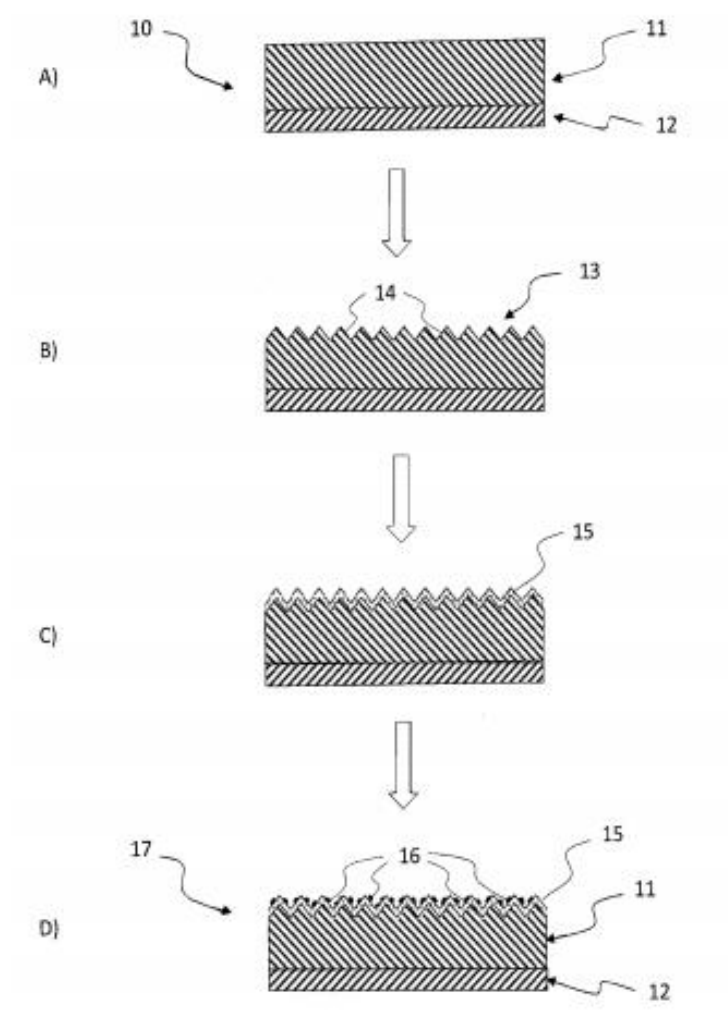
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2019296173  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 26/09/2019

CLASIFICACIÓN CIP  
C25B1/00  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales

## RESUMEN

La invención se refiere a un dispositivo híbrido, que integra monolíticamente un fotoanodo con una celda fotovoltaica de silicio, capaz de dividir el agua en hidrógeno y oxígeno cuando se irradia con luz visible o UV. La invención también se refiere a un método para producir el dispositivo híbrido.

## FIGURA



# Sistema de despacho de energía para la producción electrolítica de hidrógeno a partir de la energía eólica

PAÍS : Canadá  
INVENTOR : Michael Stemp et al  
SOLICITANTE : Next Hydrogen Corp  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : EP3517653  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 31/07/2019

ENLACE <https://bit.ly/3kl9epj>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/02  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales de hidrógeno u oxígeno

## RESUMEN

La presente invención describe un sistema para distribuir energía eléctrica desde un parque eólico que genera electricidad CA de voltaje medio a alto a múltiples módulos electrolizadores para producir hidrógeno; y desde un parque eólico que genera electricidad de CC de voltaje medio a múltiples módulos electrolizadores para producir hidrógeno.

## FIGURA

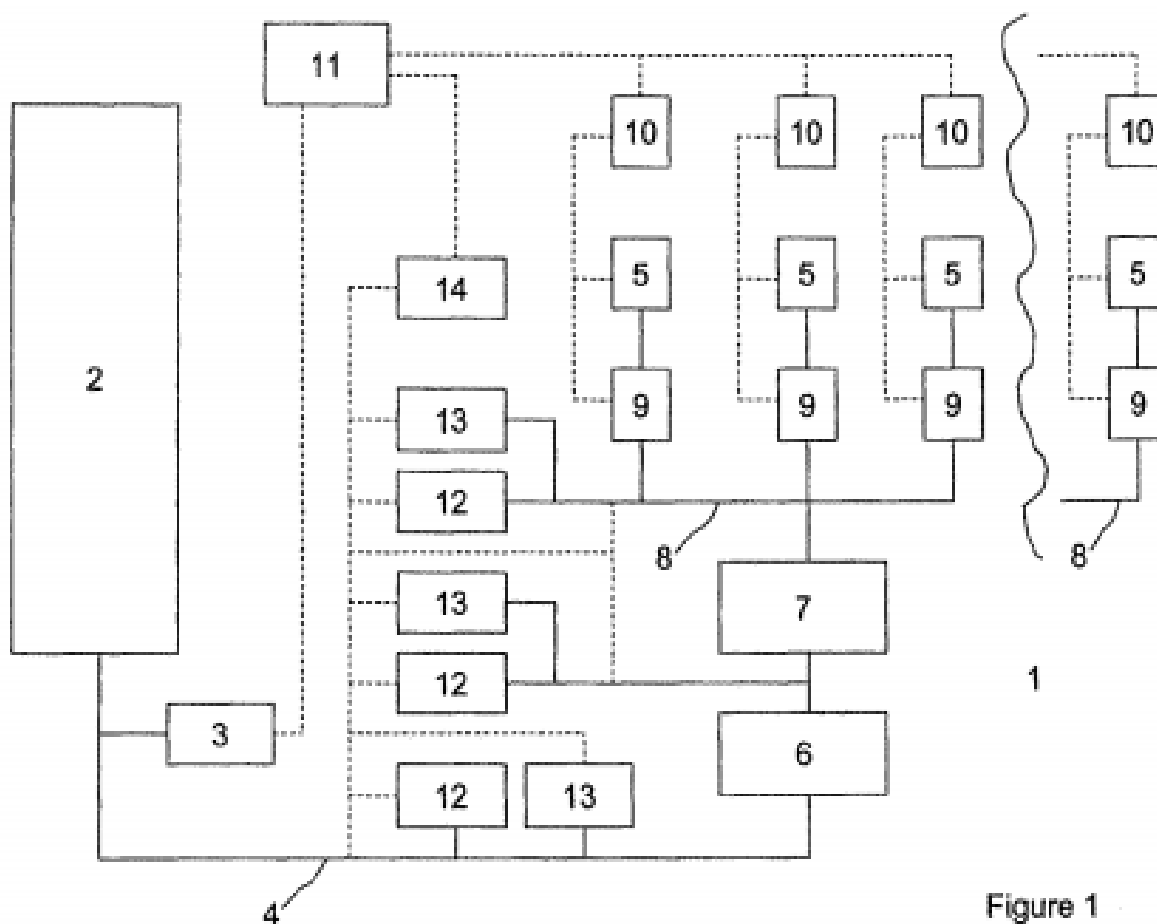


Figure 1

# Método de producción de hidrógeno y oxígeno por electrolisis, en particular electrolisis de agua

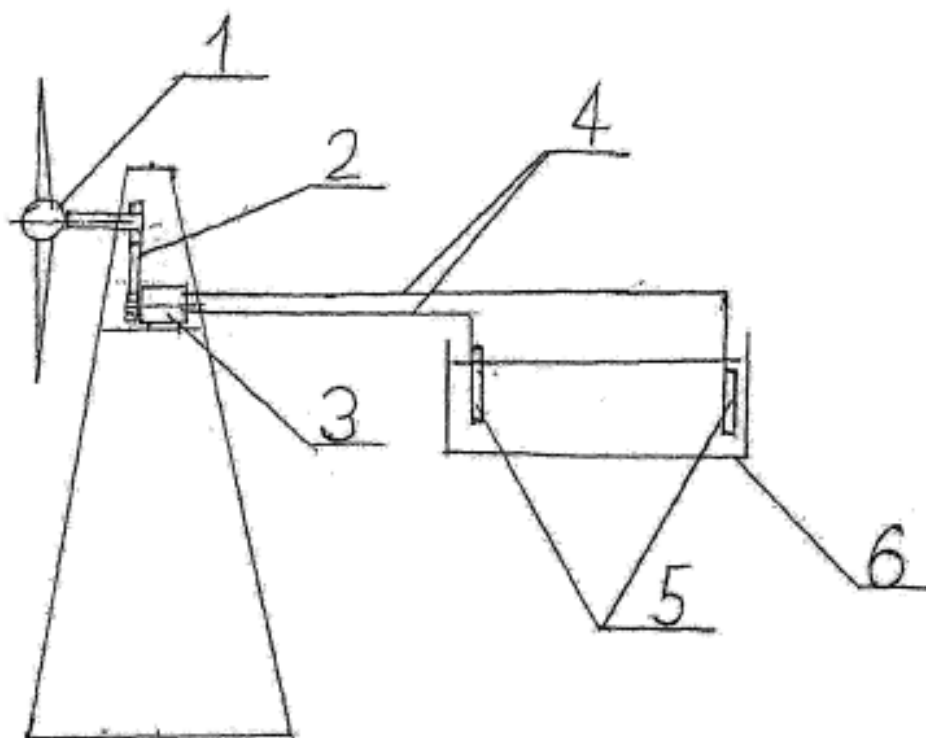
PAÍS : Polonia  
INVENTOR : Andrzej Jeżewski  
SOLICITANTE : Promet Plast S C Elzbieta et al  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2019112452  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 13/06/2019

ENLACE <https://bit.ly/3aM5cmO>  
CLASIFICACIÓN CIP  
C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

El objeto de la invención es un método de producción de hidrógeno y oxígeno por electrólisis, especialmente adaptado a la electrólisis de agua. El método de producción de hidrógeno y oxígeno mediante el método de electrólisis se caracteriza porque la energía eólica acciona un generador de CC y acciona los electrodos realizando la electrólisis, preferiblemente la electrólisis del agua. El sistema incluye un dispositivo para la producción de hidrógeno y oxígeno por electrólisis de agua caracterizado porque es creado por un molino de viento, cuyo eje giratorio está conectado a un generador de CC, cuyas salidas están conectadas a electrodos colocados en el recipiente con el electrolito, preferiblemente agua. La energía eólica y del molino de viento se usan directamente para producir hidrógeno y oxígeno.

## FIGURA



# Planta de energía eléctrica

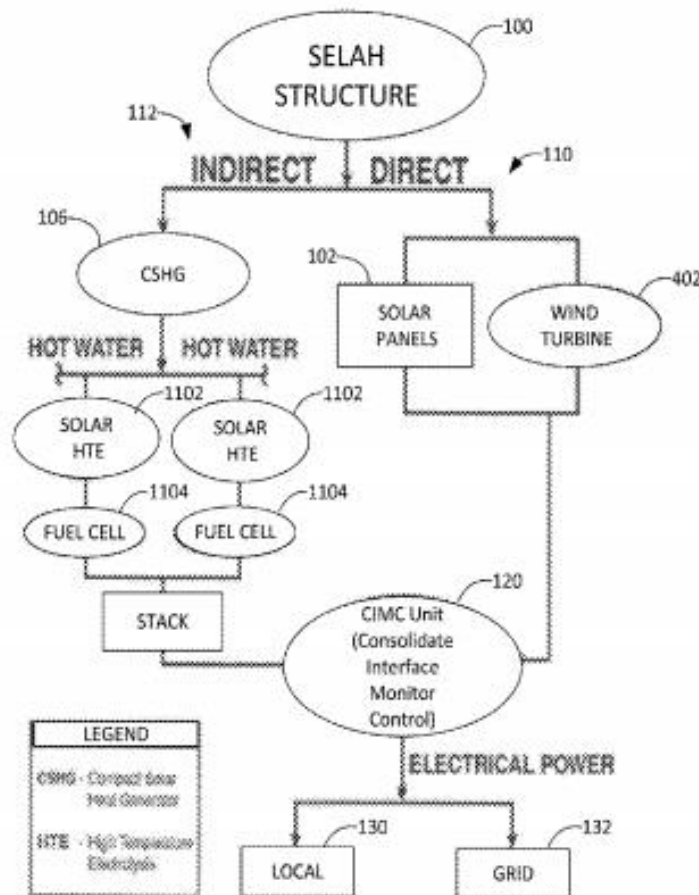
PAÍS : Estados Unidos  
INVENTOR : Cloyd Combs  
SOLICITANTE : Cloyd Combs  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2019148938  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 16/05/2019

ENLACE <https://bit.ly/2P3uqo9>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

Esta invención trata de una planta de energía eléctrica (EPP) que obtiene energía a través de un techo semicónico y una plataforma que sirve como fuente de distribución y almacenamiento de energía eléctrica. La energía eléctrica se genera a través de sistemas de recursos renovables montados sobre y dentro del techo semicónico. A través de dos rutas se genera energía eléctrica y calor. Una ruta directa utiliza paneles solares y turbinas eólicas. Una ruta indirecta tiene un generador de calor solar compacto que genera energía eléctrica y/o calor a través de un sistema de electrólisis de alta temperatura para producir hidrógeno y oxígeno que se alimentan a celdas de combustible para producir energía eléctrica, agua pura y calor residual.

## FIGURA



# Hidrógeno económico a partir de viento y agua mediante aerostatos y electrólisis

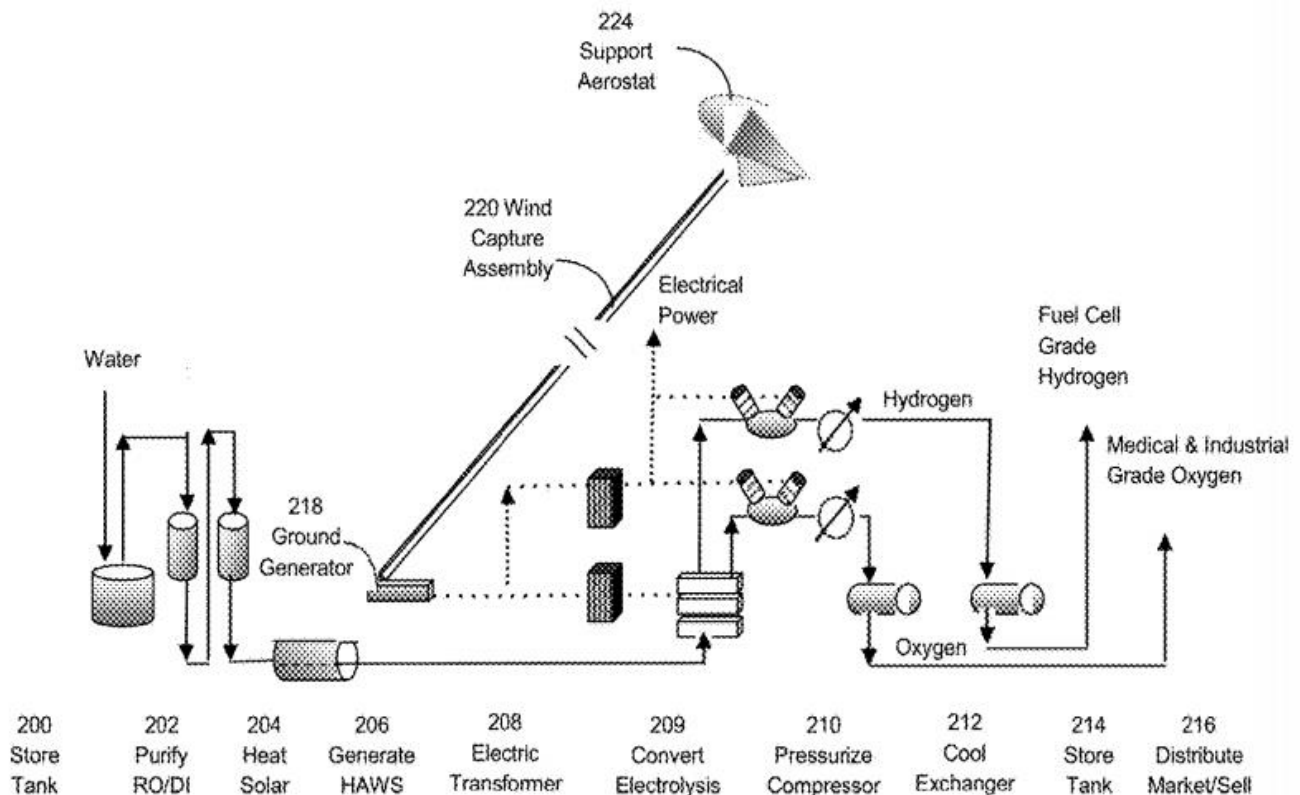
PAÍS : Estados Unidos  
 INVENTOR : Bruce Kingsley Gordon  
 SOLICITANTE : Bruce Kingsley Gordon  
 NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2018320277  
 FECHA DE PUBLICACIÓN : 08/11/2018

ENLACE <https://bit.ly/3sj2f2Q>  
 CLASIFICACIÓN CIP C25B1/04  
 Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

Esta invención describe un sistema que utiliza energía eólica renovable para producir energía eléctrica e hidrógeno. Los aerostatos, las torres, la captura y transmisión de energía eólica a generadores montados en el suelo producen energía eléctrica, una parte de la cual se utiliza para la electrólisis del agua para producir hidrógeno y oxígeno. El oxígeno se vende como subproducto. El sistema combinado produce hidrógeno de bajo costo competitivo con los combustibles fósiles.

## FIGURA





# Producción de hidrógeno solar a partir de electrólisis de vapor de agua ambiental

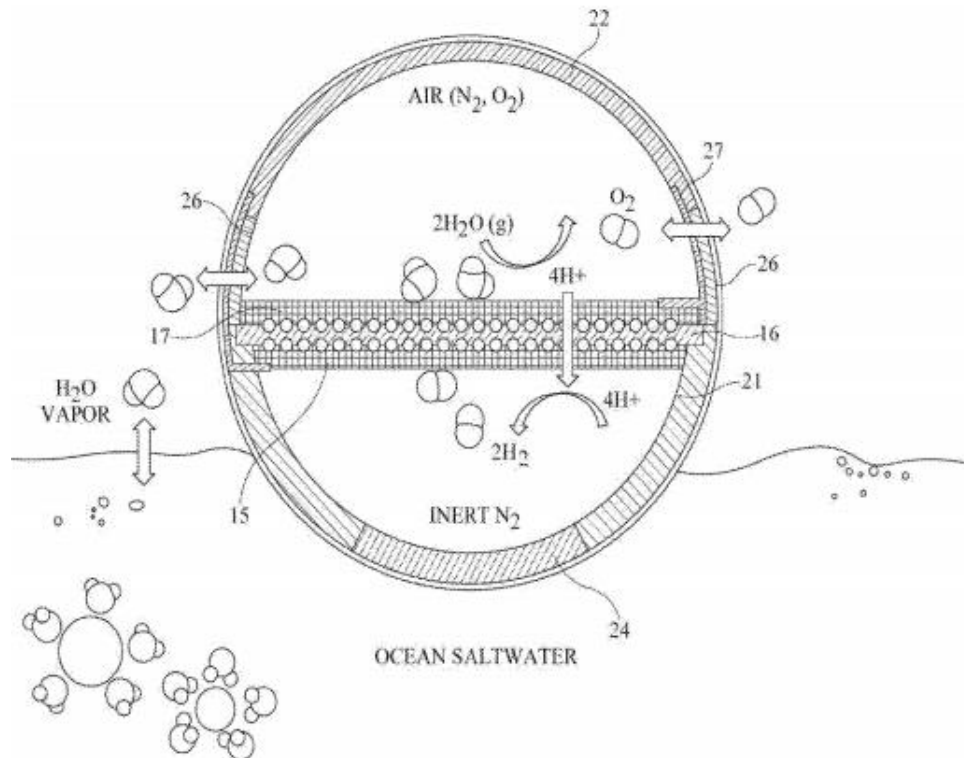
PAÍS : Estados Unidos  
INVENTOR : Joshua Spurgeon  
SOLICITANTE : Univ Louisville Res Found Inc  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2017321329  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 09/11/2017

ENLACE <https://bit.ly/37GaDI5>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/02  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales de hidrógeno u oxígeno

## RESUMEN

El gas hidrógeno como fuente de energía se obtiene del agua gaseosa, incluido vapor de agua de mar que existe abundantemente en los niveles cercanos a la superficie de los océanos o el aire húmedo sobre la tierra. Un sistema integrado de células fotovoltaicas para la captación y aprovechamiento de la energía solar se combina con un sistema de electrólisis de vapor de agua que comprende un electrolizador con un compartimento anódico y un compartimento catódico separados por una membrana de intercambio de protones. Los aspectos fotovoltaicos del sistema convierten la energía del sol para impulsar la electrólisis del agua gaseosa del medio ambiente. Los aspectos del electrolizador incluyen un ánodo, un cátodo y una membrana de intercambio de protones.

## FIGURA



# Sistema de producción de hidrógeno y método de producción de hidrógeno

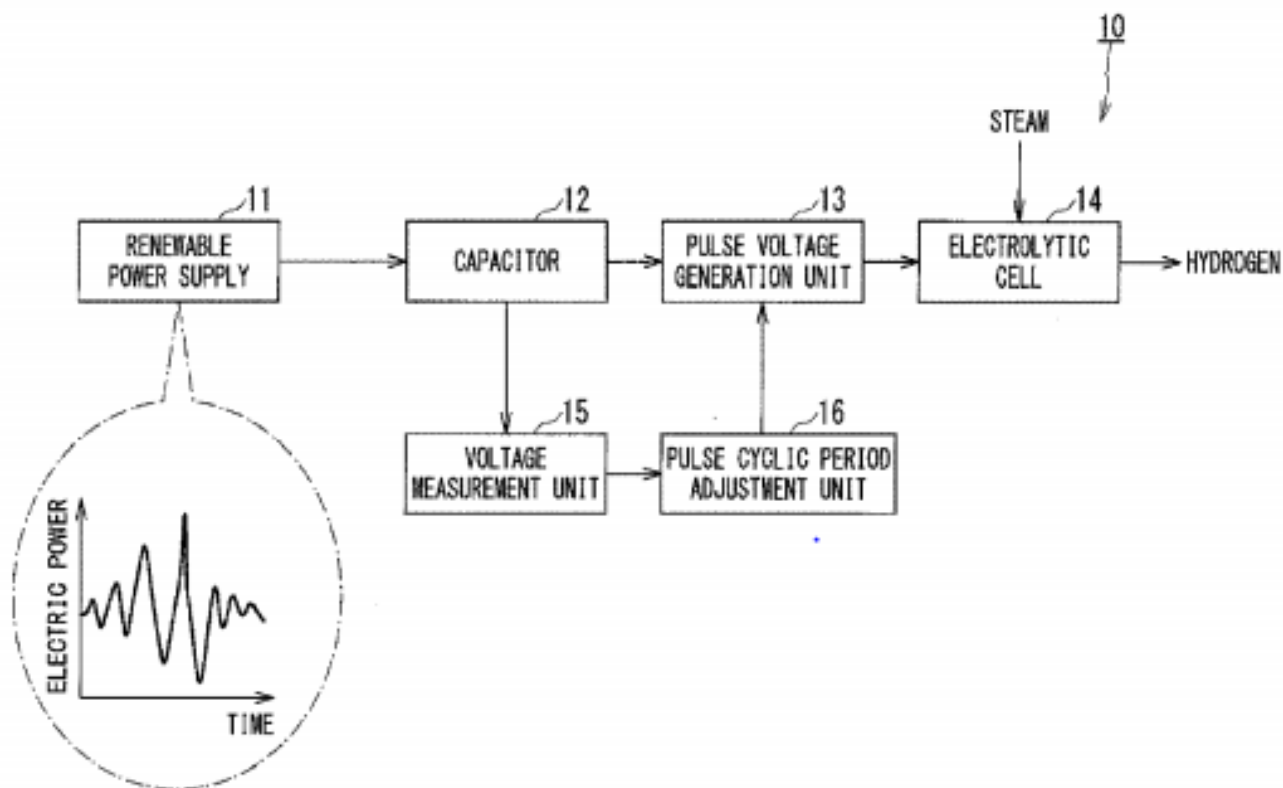
PAÍS : Japón  
INVENTOR : Masafumi Komai et al  
SOLICITANTE : Toshiba KK  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2016040310 (A1)  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 11/02/2016

ENLACE <https://bit.ly/3dJizpy>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/02  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales de hidrógeno u oxígeno

## RESUMEN

Este sistema de producción de hidrógeno logra una operación de producción de hidrógeno altamente eficiente, incluso cuando se utiliza una fuente de energía eléctrica variable en el tiempo. Este sistema de producción de hidrógeno incluye un capacitor que introduce energía eléctrica de una fuente de energía renovable y almacena energía eléctrica, una unidad de generación de voltaje de pulso que genera un voltaje de pulso que tiene una amplitud establecida y un período cíclico establecido utilizando la energía eléctrica almacenada en el capacitor, y una celda electrolítica que aplica el voltaje de pulso generado y genera hidrógeno mediante electrólisis de vapor a alta temperatura utilizando vapor suministrado a la celda electrolítica.

## FIGURA



# Sistema de suministro de energía basado en hidrógeno

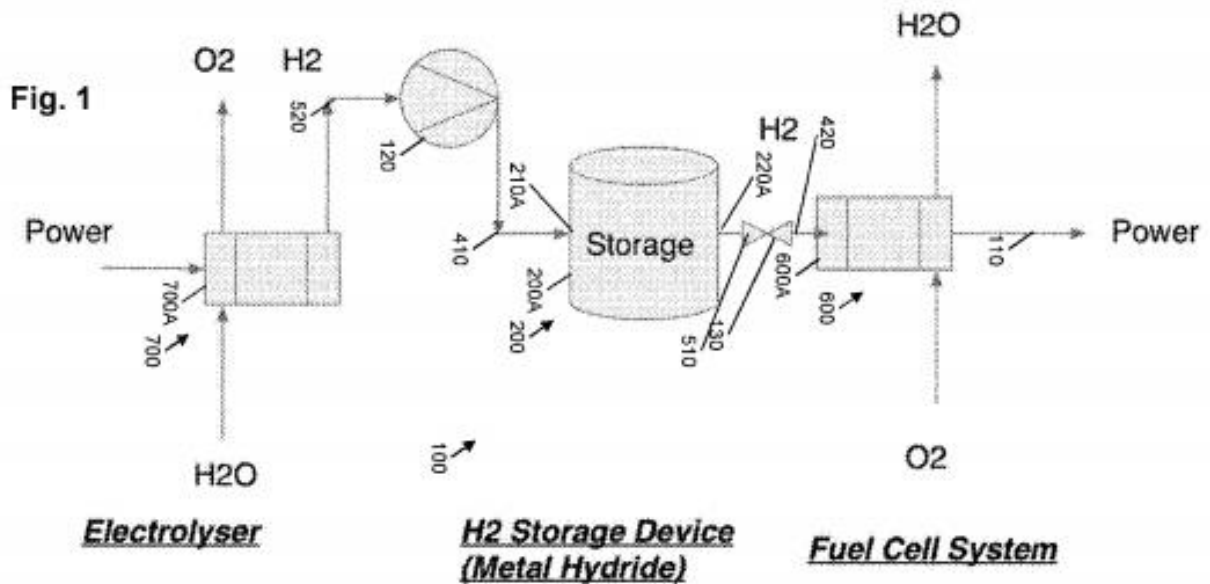
PAÍS : Inglaterra  
INVENTOR : Luke Sperrin et al  
SOLICITANTE : H2go Power Ltd  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : GB2582607  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 30/09/2020

ENLACE <https://bit.ly/302GI8h>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

Se describe un sistema de suministro de energía basado en hidrógeno. La fuente de alimentación tiene una primera toma eléctrica y puede comprender un conjunto de dispositivos de almacenamiento de hidrógeno, un conjunto de calentadores, un primer acoplamiento de entrada de fluido liberable y/o un primer acoplamiento de salida de fluido liberable. También se pueden incluir generadores eléctricos y pueden comprender una pila de combustible, tal como PEMFC, AFC o PAFC. También se pueden incluir generadores de hidrógeno tales como un electrolizador con una membrana de intercambio de protones (PEM).

## FIGURA



# Sistema de almacenamiento de energías renovables a base de hidrógeno

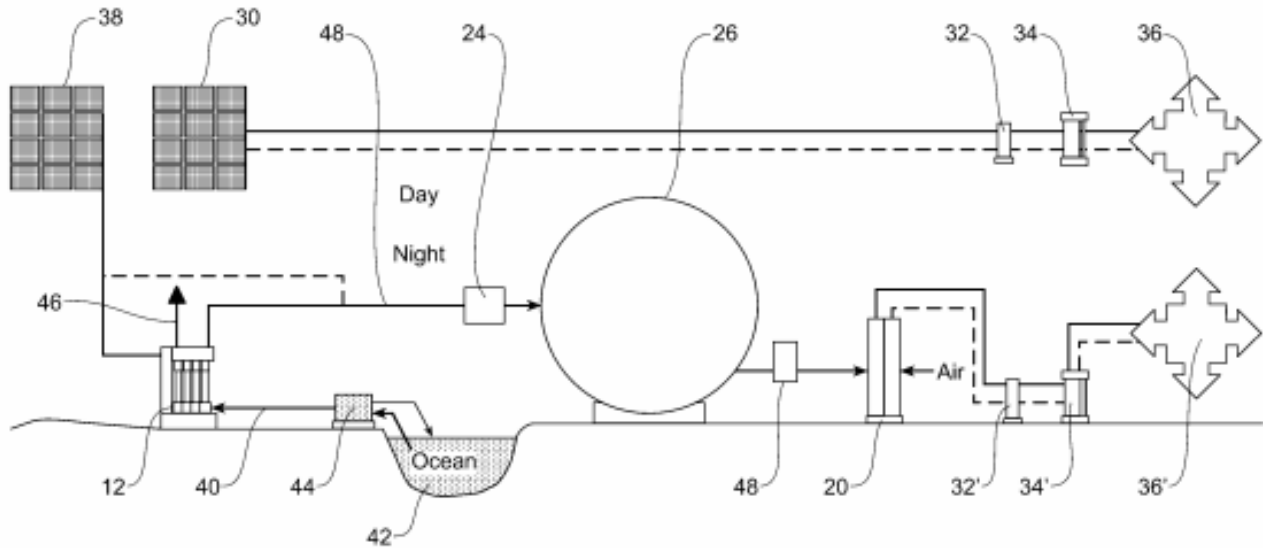
PAÍS : Australia  
INVENTOR : Rodolfo Antonio Gómez  
SOLICITANTE : Rodolfo Antonio Gómez  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2020163894  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 20/08/2020

ENLACE <https://bit.ly/2ZJL1j8>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

Se divulga un sistema de almacenamiento de energía renovable que utiliza hidrógeno como medio de almacenamiento. El sistema comprende un módulo de generación de hidrógeno para producir hidrógeno mediante electrólisis de agua en el que el módulo de generación de hidrógeno es alimentado por una o más fuentes de energía renovables y un módulo de almacenamiento de hidrógeno para almacenar al menos parte del hidrógeno como hidrógeno comprimido o como protones de hidrógeno. El sistema comprende además una pila de combustible de hidrógeno para convertir al menos parte del hidrógeno almacenado para producir electricidad.

## FIGURA



# Sistema y método de almacenamiento y recuperación de energía

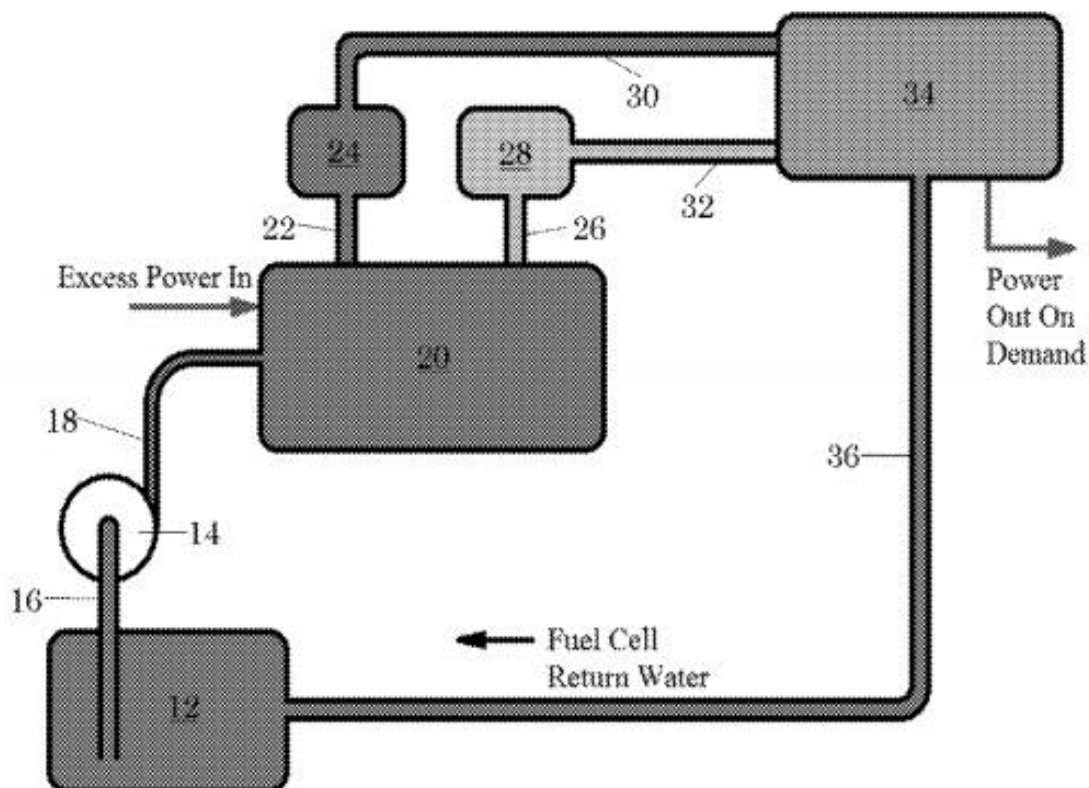
PAÍS : Estados Unidos  
INVENTOR : David Joseph Strain  
SOLICITANTE : David Joseph Strain  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US10312539  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 04/06/2019

ENLACE <https://bit.ly/3qSbSFA>  
CLASIFICACIÓN CIP  
C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

El presente invento consiste en un sistema y método para el almacenamiento y recuperación de energía, el cual incluye el almacenamiento de energía a partir de la electrólisis del agua y dirigiendo el gas hidrógeno y el gas oxígeno resultantes a los respectivos tanques de almacenamiento. La energía se recupera dirigiendo el gas hidrógeno y el oxígeno desde los tanques de almacenamiento a una celda de combustible donde el hidrógeno y el oxígeno reaccionan para producir electricidad y agua. El agua de la pila de combustible se dirige a un depósito para la electrólisis posterior.

## FIGURA



# Almacenamiento electrolytico de hidrógeno

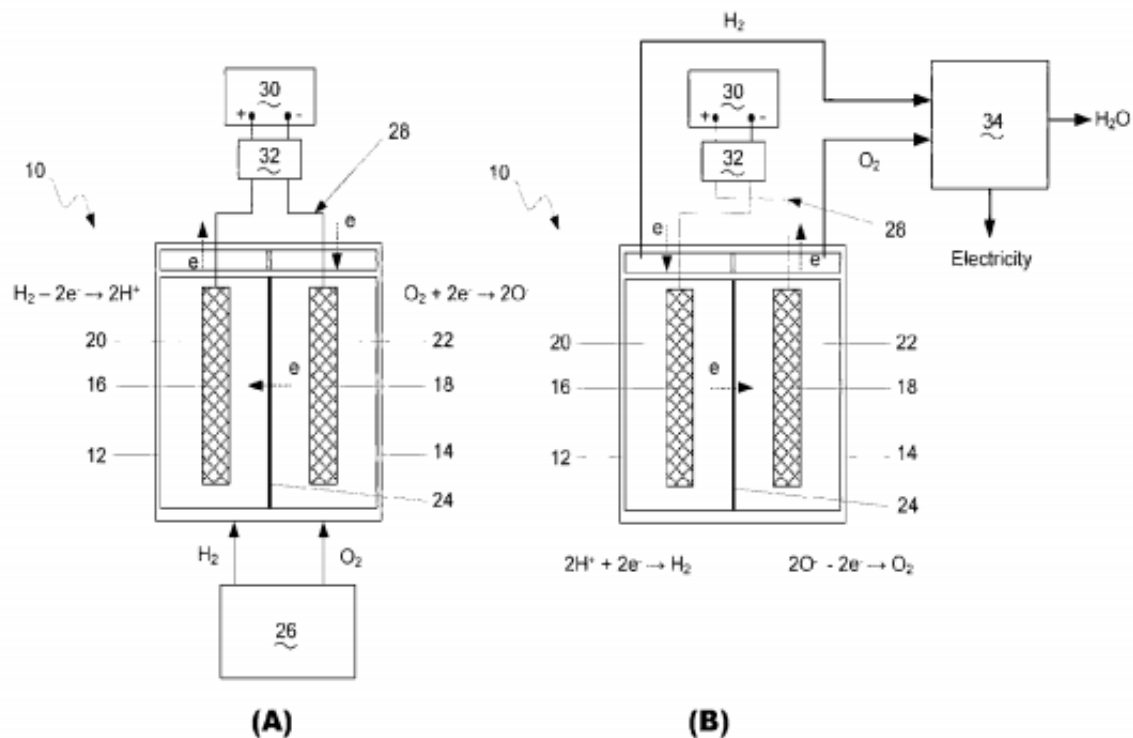
PAÍS : Australia  
INVENTOR : Rodolfo Antonio Gómez  
SOLICITANTE : Rodolfo Antonio Gómez  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2018034081  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 01/02/2018

ENLACE <https://bit.ly/2Nw515a>  
CLASIFICACIÓN CIP C01B3/00  
Hidrógeno; mezclas gaseosas que contienen hidrógeno; separación del hidrógeno a partir de mezclas que lo contienen; purificación del hidrógeno

## RESUMEN

Esta invención corresponde a un proceso y aparato donde se usa electrólisis unipolar para eliminar el electrón del gas hidrógeno y el protón se almacena en un volumen muy pequeño en un electrodo de área de superficie alta o en un líquido conductor acuoso o no acuoso conductor que contiene partículas finas de receptores de hidrógeno. La electrólisis unipolar se usa para agregar electrones al protón de hidrógeno para producir el gas hidrógeno cuando se requiere como combustible. El proceso y el aparato tienen aplicaciones en la generación de energía eléctrica a partir de energías renovables y el uso de hidrógeno en recipientes terrestres, acuáticos y aéreos.

## FIGURA



# Sistema de electrolisis para producir hidrógeno, oxígeno y energía eléctrica usando energía renovable, agua de mar desalinizada y componentes químicos

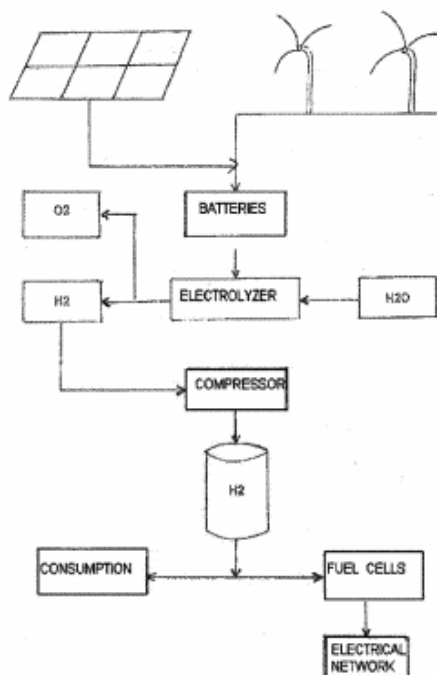
PAÍS : España  
INVENTOR : Octavio Ramos Agundo  
SOLICITANTE : Octavio Ramos Agundo  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2016362799  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 15/12/2016

ENLACE <https://bit.ly/2ZMzmQz>  
CLASIFICACIÓN CIP  
C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

La invención se refiere a un sistema de producción de hidrógeno, oxígeno y energía eléctrica a partir de energías renovables y una mezcla de agua de mar que, una vez desalada, se mezcla con diferentes componentes químicos. La invención se refiere al campo de la electroquímica. En particular, la invención se refiere a un sistema de producción de hidrógeno y oxígeno y energía eléctrica, basado en la recolección de energía renovable que se transporta a un medio de desalación y electrolizadores que producen hidrógeno y oxígeno de tal manera que el producto se dirige a compresores y recipientes que puedan soportar la presión a la que se almacena dicho producto para su distribución y venta. Alternativamente, el hidrógeno se transporta a una celda de combustible para ser transformado en energía eléctrica y convertido, usando un inversor, en corriente alterna para ser entregado a la red eléctrica. De esta forma, cuando por alguna razón el hidrógeno y el oxígeno producidos no pueden almacenarse, pueden dirigirse a la pila de combustible que transforma el exceso de producción de hidrógeno en energía eléctrica.

## FIGURA



# Método de almacenamiento de energía en forma de carbonato de hidracina

PAÍS : Alemania ENLACE  
INVENTOR : Walter Holweger et al <https://bit.ly/3bFtbDg>  
SOLICITANTE : Schaeffler Technologies AG CLASIFICACIÓN CIP  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2020087800 C01B21/16  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 19/03/2020 Hidracina y sus sales

## RESUMEN

El almacenamiento de energía de este invento se logra produciendo carbonato de hidracina y luego reconvirtiéndolo para liberar la energía. El agua de mar se utiliza en primer lugar en un proceso de electrólisis para preparar hipoclorito. El hipoclorito reacciona como resultado de la introducción de amoníaco para producir monocloramina y luego hidracina. Esta última reacciona como resultado de la introducción de dióxido de carbono para dar carbonato de hidracina. Para liberar la energía, el carbonato de hidracina libera hidrógeno, o al menos un gas que contiene hidrógeno, por reacción sobre un catalizador libre de metales nobles. A continuación, el hidrógeno se puede enriquecer antes de alimentarlo a una pila de combustible.

## FIGURA

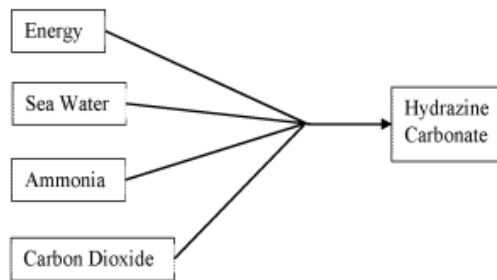


FIG. 1

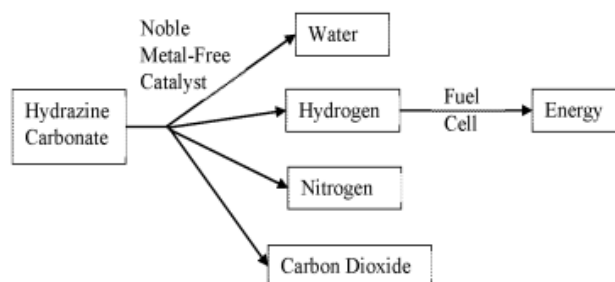


FIG. 2



# Sistema y método para suministrar una red de energía a partir de energía renovable intermitente

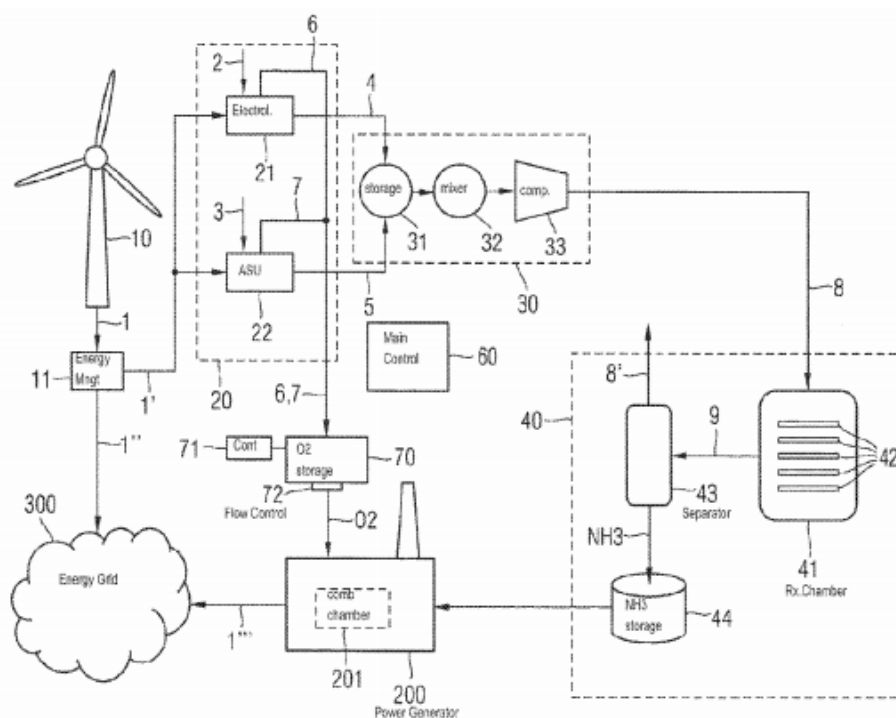
PAÍS : Alemania  
 INVENTOR : Oliver Heid et al  
 SOLICITANTE : Siemens AG  
 NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2020277894  
 FECHA DE PUBLICACIÓN : 03/09/2020

ENLACE <https://bit.ly/3qTw7CD>  
 CLASIFICACIÓN CIP C01B3/02  
 Producción de hidrógeno o de mezclas gaseosas que contienen hidrógeno

## RESUMEN

Esta invención consiste en un sistema y método para suministrar energía a una red de energía de una fuente de energía renovable intermitente, que tiene una unidad de producción de hidrógeno, nitrógeno y oxígeno. La unidad de producción se opera utilizando energía proporcionada por la fuente de energía renovable. Se cuenta con una unidad de almacenamiento de oxígeno producido y una unidad de recepción del hidrógeno y el nitrógeno producidos por la unidad de producción para formar una mezcla de hidrógeno y nitrógeno. Una fuente de amoníaco recibe y procesa la mezcla de hidrógeno y nitrógeno. Para generar una mezcla de gases que contiene amoníaco, un generador de energía de amoníaco genera energía para la red energética. El generador de energía de amoníaco está conectado de manera fluida al recipiente de almacenamiento de amoníaco, configurado para quemar el amoníaco recibido en una cámara de combustión para generar la energía y conectado de manera fluida al almacenamiento de oxígeno para introducir oxígeno en la cámara de combustión para la combustión de amoníaco.

## FIGURA



# Métodos y sistemas de conversión y generación de energía

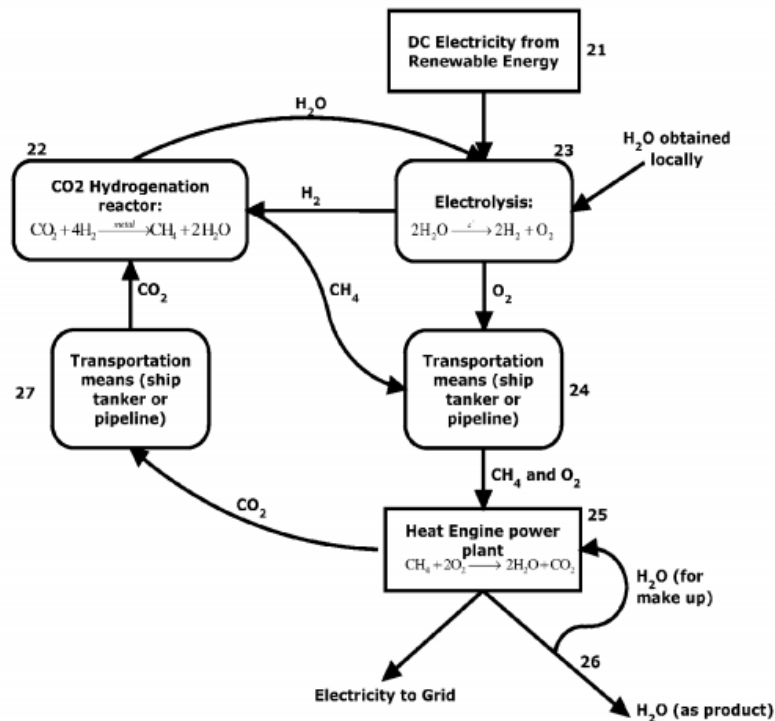
PAÍS : Inglaterra  
INVENTOR : Robert Simpson  
SOLICITANTE : Thermogas Dynamics Ltd  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2016017800  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 21/01/2016

ENLACE <https://bit.ly/37MUoD8>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

La invención se refiere a métodos y sistemas para convertir energía eléctrica en energía química y, opcionalmente, reconvertirla para producir electricidad. En realizaciones preferidas, la fuente de energía eléctrica es, al menos parcialmente, de una fuente renovable. La presente invención permite una conversión y generación de energía sin la liberación atmosférica de CO<sub>2</sub>. El método para producir metano comprende la electrólisis de agua para formar hidrógeno y oxígeno, y usar el hidrógeno para hidrogenar dióxido de carbono para formar metano. La fuente de energía eléctrica preferida para la electrólisis es una fuente de energía renovable, tal como energía solar, eólica, mareomotriz, undimotriz, hidráulica o geotérmica. El método permite almacenar la energía obtenida en forma de metano la que se puede almacenar y utilizar para generar más energía. También se describe un sistema que comprende un aparato de electrólisis y un aparato de hidrogenación, y una tubería para el transporte de fluidos.

## FIGURA



# Método de producción de combustible y aparato de producción de combustible

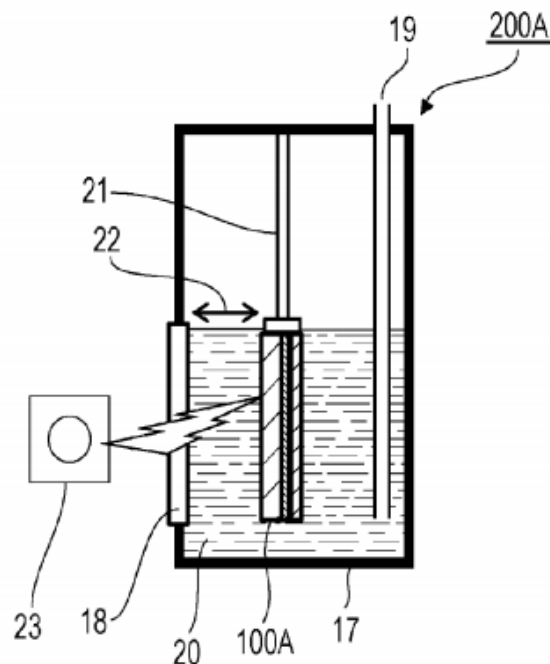
PAÍS : Japón  
INVENTOR : Shinya Okamoto et al  
SOLICITANTE : Panasonic IP Man Co Ltd  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2017335468  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 23/11/2017

ENLACE <https://bit.ly/3dJHsSg>  
CLASIFICACIÓN CIP  
C25B1/00  
Producción electrolítica de  
compuestos inorgánicos o no  
metales

## RESUMEN

La presente divulgación proporciona un método de producción de combustible y un aparato de producción de combustible que convierte eficientemente la energía de la luz solar en un combustible. El aparato de producción de combustible de la presente divulgación incluye un laminado, un baño electrolítico y una herramienta de soporte o una membrana permeable a protones. El laminado incluye una capa fotoelectromotriz que tiene una estructura de unión, un electrodo catódico, un electrodo anódico y una capa aislante de superficie lateral, y la capa fotoelectromotriz incluye una capa semiconductor que absorbe luz en una región del infrarrojo cercano con una longitud de onda de 900 nm o más. En el aparato de producción de combustible, una longitud de trayectoria óptica bajo el agua se establece en un valor de diseño óptimo, de modo que incluso la luz en una región del infrarrojo cercano con una longitud de onda de 900 nm o más se utiliza suficientemente para convertir la energía de la luz en al menos un combustible seleccionado entre hidrógeno, monóxido de carbono, ácido fórmico, metano, etileno, metanol, etanol, isopropanol, alcohol alílico, acetaldehído y propionaldehído mediante una reacción de reducción en el electrodo catódico.

## FIGURA



# Sistema integrado y sintonizable para la producción de singas y químicos mediante electrolisis solar asistida y reformas combinadas

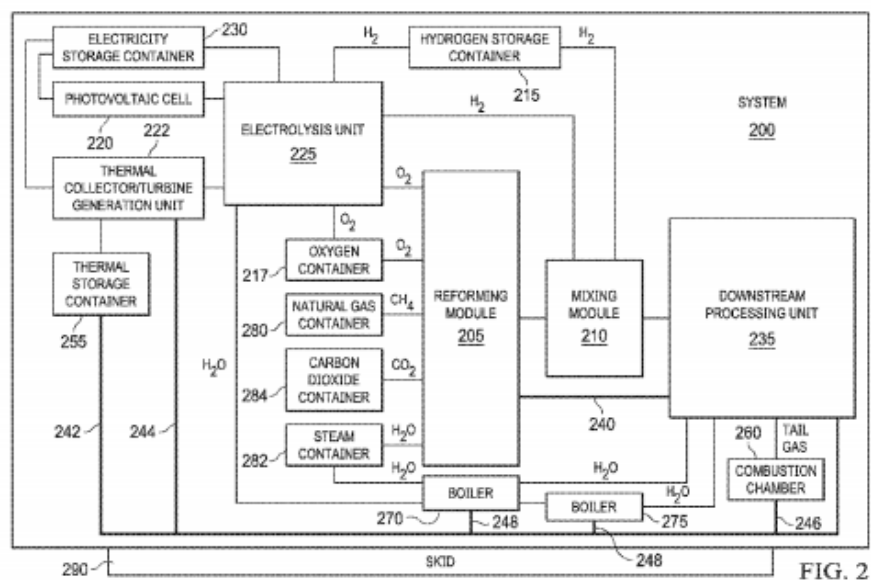
PAÍS : Estados Unidos  
 INVENTOR : Mahmoud El-Halwagi et al  
 SOLICITANTE : Texas A & M Univ Sys  
 NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2019147786  
 FECHA DE PUBLICACIÓN : 01/08/2019

ENLACE <https://bit.ly/3qRfFCV>  
 CLASIFICACIÓN CIP C10G 2/00  
 Producción de mezclas líquidas de hidrocarburos de composición no definida a partir de óxidos de carbono

## RESUMEN

Esta invención corresponde a un método y sistema para producir gas de síntesis. El método incluye proporcionar corrientes separadas de gas oxígeno e hidrógeno, generados a partir de la electrólisis del agua. La corriente separada de oxígeno gaseoso se introduce en un módulo de reformado configurado para generar una alimentación de gas de síntesis reformado, donde el oxígeno gaseoso oxida el gas natural suministrado al módulo de reformado. La corriente separada de gas hidrógeno y la alimentación de gas de síntesis reformada se mezclan para ajustar una relación de gas hidrógeno a gas monóxido de carbono ( $H_2:CO$ ) para producir una alimentación de producto de gas de síntesis. El sistema incluye un módulo de reformado para recibir una corriente de gas oxígeno el que oxida el gas natural para generar gas de síntesis reformada y un módulo de mezcla para recibir la alimentación de gas de síntesis reformada y una corriente de gas hidrógeno para ajustar una relación de gas hidrógeno a gas monóxido de carbono ( $H_2:CO$ ) en una alimentación de producto de gas de síntesis liberada del módulo de mezcla.

## FIGURA



# Método de almacenamiento de energía en un sistema de almacenamiento de energía

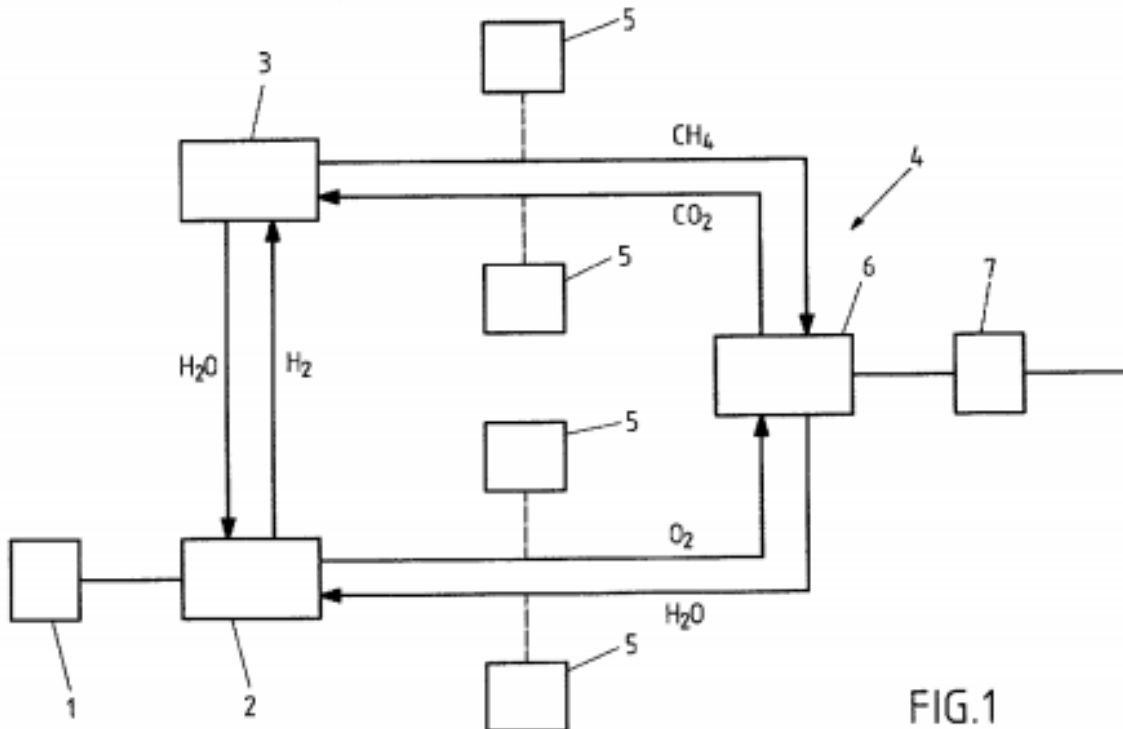
PAÍS : Alemania  
INVENTOR : Kai Kehrmann et al  
SOLICITANTE : Doosan Lentjes GMBH  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2020043760  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 05/03/2020

ENLACE <https://bit.ly/2NXiqnK>  
CLASIFICACIÓN CIP C25B1/04  
Producción electrolítica de compuestos inorgánicos o no metales por electrólisis del agua

## RESUMEN

La presente invención se refiere a un sistema de almacenamiento de energía, que comprende una fuente de energía eléctrica primaria, una unidad de electrólisis para producir hidrógeno y oxígeno, una unidad de reactor de hidrocarburos para producir hidrocarburos y agua, un generador de energía eléctrica secundaria para producir energía eléctrica secundaria y óxido de carbono. El método permite almacenar energía de manera neutra en CO<sub>2</sub> en un sistema de almacenamiento de energía, en el que la energía eléctrica primaria de una fuente de energía renovables, se convierte en gases como el metano y el oxígeno y en el que los gases se queman para producir energía eléctrica.

## FIGURA



# Amoníaco producido por energía renovable, aparatos, métodos y materiales

PAÍS : Estados Unidos  
INVENTOR : Christopher Papile  
SOLICITANTE : Christopher Papile  
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : US2020148547  
FECHA DE PUBLICACIÓN : 14/05/2020

ENLACE <https://bit.ly/3dRDbMJ>  
CLASIFICACIÓN CIP C01C1/04  
Preparación de amoníaco por síntesis

## RESUMEN

En esta invención se divulga un sistema para la producción de amoníaco con coproducción de otro compuesto que contiene nitrógeno. El sistema comprende una fuente de energía renovable; un sistema de almacenamiento de energía que comprende una unidad de almacenamiento de calor que se puede utilizar para generar vapor y electricidad para impulsar el equipo de proceso durante un período de tiempo en el que la fuente de energía renovable es deficiente para impulsar el equipo de proceso por sí sola; en el que el equipo de proceso comprende un electrolizador de agua para la producción de oxígeno e hidrógeno concentrados; y un generador de vapor operable para quemar un combustible con una porción del oxígeno concentrado y/o operable para usar la exotermia de la producción de amoníaco para producir vapor.

## FIGURA

