

CELDA ELECTROQUÍMICA

5

CAMPO DE LA TÉCNICA

- 10 La presente invención se refiere al campo de sistemas o dispositivos que trabajan de manera conjunta con motores de combustión interna, donde los sistemas o dispositivos agregan un combustible secundario, además los sistemas pueden ser generadores del segundo combustible, y donde el objetivo de los sistemas y depósitos anexos es aumentar el rendimiento de
- 15 funcionamiento y reducción de los gases contaminantes.

OBJETO DE LA INVENCION

- 20 Proporcionar un sistema o dispositivo que permita aumentar la eficiencia de un motor de combustión interna por medio de un combustible secundario y que funcione bajo demanda, además que no permita que los gases de la combustión se devuelvan por las tuberías del sistema de producción de gas secundario, que permita hacer gestión sobre los datos adquiridos y que sean
- 25 transmitidos a una ubicación en la nube, además que garantice que el gas secundario llegue en las condiciones óptimas para ser inyectado al motor de combustión interna, además de la reducción de gases contaminantes.

ESTADO DE LA TÉCNICA

5 En el estado de la técnica existen diversos sistemas con diversas soluciones como la solicitud de patente US 2013/0174930 que muestra un aparato para suministrar gas HHO a un motor de combustión, que tiene un recipiente para almacenar una solución líquida y una porción de aire; un ánodo colocado cerca de un ánodo; en el que el cátodo y el ánodo están configurados en diseños
10 concéntricos que constituyen al menos porciones de una o más bobinas dentro de dicho contenedor; una fuente de corriente eléctrica está en conexión eléctrica a un material conductor y el material conductor también está en conexión eléctrica con uno o más ánodos y la (s) bobina (s) del cátodo; en donde la fuente de corriente eléctrica es capaz de proporcionar una corriente a
15 dicho material conductor y la corriente es proporcional a un gas HHO generado a partir de la ruptura de las moléculas en la solución líquida; un accesorio utilizado como un medio de salida para transferir una porción de la atmósfera lejos del contenedor; y una estructura utilizada para posicionar lo contenido en una orientación fija.

20

La patente de US 9,410,254 revela un sistema de hidrógeno / oxígeno (HHO) que tiene: un generador de HHO que comprende una solución electrolítica que comprende un electrólito y una primera cantidad de agua destilada, configurado para convertir eléctricamente la primera cantidad de agua destilada en
25 hidrógeno y oxígeno; un tanque de reserva que comprende una segunda cantidad de agua destilada, en comunicación fluida con el generador de HHO a través de una primera línea de alimentación única, configurada para compensar la escasez en la primera cantidad de agua destilada dentro del generador de HHO; una olla Zeer interna llena de agua, que comprende una superficie
30 exterior y un radiador dentro de la olla Zeer interna, configurada para enfriar el generador de HHO mediante el intercambio de calor del radiador y el

enfriamiento por evaporación de la solución electrolítica suministrada al radiador por una sola línea de refrigerante, en donde el enfriamiento por evaporación comprende la evaporación del agua dentro de la olla interna de Zeer desde la superficie externa de la olla interna de Zeer; una carcasa exterior

5 que encierra la olla Zeer interna de modo que exista un espacio cerrado entre la carcasa exterior y la olla Zeer interna; un ventilador en el alojamiento externo sobre la olla Zeer interna, configurado para soplar aire hacia abajo para promover la evaporación del agua dentro de la olla Zeer interna desde la superficie exterior de la olla Zeer interna; una bomba en comunicación fluida

10 con el radiador, configurada para bombear la solución electrolítica desde el generador de HHO y desde el radiador hasta el generador de HHO; y un desempañador instalado aguas abajo del generador de HHO, configurado para eliminar el vapor del hidrógeno y el oxígeno generados;

en donde el generador de HHO está abierto al ambiente para permitir que el

15 vapor de agua y el hidrógeno y el oxígeno generados salgan del generador de HHO.

La patente US 6,977,120 revela un sistema generador de combustible de hidrógeno y oxígeno mixto utiliza una solución electrolítica para generar

20 combustible de hidrógeno y oxígeno gaseoso a través de la electrólisis del agua. Este sistema generador incluye: al menos una celda electrolítica con múltiples placas metálicas utilizada como un sistema de aislamiento interno en el que dos de las placas se conectan por separado al terminal positivo y negativo de un circuito de corriente continua. Estas placas se utilizan para la

25 electrólisis de la solución electrolítica en la (s) célula (s) para producir, bajo presión, combustible mixto de hidrógeno y oxígeno. El aparato también incluye un sistema de enfriamiento que contiene un tanque de enfriamiento de agua en el que hay dos zonas: una es la bobina de circulación de solución electrolítica y la otra es una zona de circulación de agua. El enfriador proporciona la

30 circulación, el agua de refrigeración utilizada para ajustar la temperatura de la celda de operación y de la solución de electrolito dentro de un rango de

temperatura dado para asegurar que la celda no se vea afectada por temperaturas excesivamente elevadas que puedan detener las operaciones debido al sobrecalentamiento de la celda. Otro efecto de este sistema de enfriamiento es precipitar la humedad de los productos de gas generados. La

5 temperatura de la llama de ignición del combustible gaseoso producido se puede ajustar para aplicaciones específicas pasando la corriente de gas hidrógeno / oxígeno a través de un fluido de control de temperatura. Por lo tanto, se puede lograr una operación continua de 24 horas junto con una mejor eficiencia de producción de gas y producción de energía de celdas de

10 combustible.

La patente JP 5751884 revela un dispositivo electrolítico celular, que comprende una placa de electrodo cuadrada para generar electrólisis al material electrolítico, una solución de electrolito y un espaciador en forma de

15 placa que tiene una parte escalonada del cuadrado para colocar las placas de electrodo, una placa de la placa de electrodo que enfrenta un tipo bipolar celda electrolítica la placa de electrodos con una pluralidad de la cámara de electrolito formada al conectar un espaciador está dispuesta en la parte escalonada en el interior del alojamiento para orientarse en una dirección, y la

20 parte acoplada provista en la parte escalonada del espaciador, Se proporcionó uno por uno, y la parte de enganche provista en la placa de electrodos. La parte de enganche provista en la parte de escalón y la parte de enganche en la placa de electrodos del espaciador, la posición desplazada desde una línea que se desvía al borde periférico exterior que forma la simetría lineal de la parte

25 escalonada, la parte acoplada, dijo una parte sobresaliente escalonada de la pared formada en parte, la parte de acoplamiento, junto con la parte de esquina de la placa de electrodo se forma cortando en línea recta, formada por el corte; las dos esquinas son parte recortada con un ángulo diferente entre sí, en donde dicha parte de acoplamiento y la parte encajada se colocan mientras la

30 superficie de la placa la placa de electrodo para que se corresponda entre sí cuando se coloca en su lugar en la parte escalonada hacia la dirección, dichas

placas de electrodo juntas se forman para permitir la colocación de la parte del escenario, está ubicada de manera que no corresponda entre sí, están formados para evitar la colocación de dicha porción de etapa de la placa de electrodo cuando la superficie de la placa del otro lado de la placa de electrodo se colocó en la porción escalonada hacia la celda electrolítica de tipo bipolar de una dirección, caracterizada por es decir.

La solicitud de patente US 2008/0302670 muestra un sistema para generar hidrógeno y oxígeno por electrólisis del agua para complementar un combustible de hidrocarburo quemado en una cámara de combustión, el sistema comprende: un reactor electrolítico que tiene: (i) una cámara de cátodo sellada parcialmente llena con una solución de electrolito; y (ii) un ánodo al menos parcialmente sumergido en la solución y aislado eléctricamente de la cámara; un reservorio en comunicación electrolítica con el reactor; un controlador de nivel para mantener el nivel de solución del reactor; un sistema de refrigeración para enfriar el reactor; conducto para dirigir el hidrógeno y el producto de oxígeno del reactor a la cámara de combustión; y una fuente de energía para energizar el reactor.

El anterior documento proporciona un generador de hidrógeno seguro y práctico para complementar el combustible de hidrocarburo quemado en una cámara de combustión. La invención mejora la eficiencia de la combustión y reduce las emisiones nocivas al generar hidrógeno de acuerdo con la demanda de combustión.

Teniendo en cuenta todo lo anterior no existe un sistema o dispositivo que permita recuperar y mejorar el rendimiento del motor e incrementar su vida útil, producto de su funcionamiento, y a su vez permita la reducción de emisiones de gases nocivos al medio ambiente por medio de un combustible secundario y que funcione bajo demanda, además que no permita que los gases de la combustión se devuelvan por las tuberías del sistema de producción de gas

secundario, además que permita hacer gestión sobre los datos adquiridos y que sean transmitidos a una ubicación en la nube por medio de comunicación GRPS a la internet y adicionalmente GPS, además que garantice que el gas secundario llegue en las condiciones óptimas para ser inyectado al motor de combustión interna y que disminuya la cantidad de gases contaminantes.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5

La presente invención revela un sistema de producción por demanda de gas Hidroxi o HHO, que es inyectado a la zona de admisión de aire de un motor de combustión interna, donde el sistema tiene un dispositivo de celda electroquímica que está construida con una configuración de placas en acero inoxidable 316L, que tiene ánodo, cátodos y placas neutras, donde la cantidad depende de la aplicación del sistema generador de gas Hidroxi y pueden ser modificados y ajustados de acuerdo a la aplicación específica y que es directamente proporcional al área total de transferencia, es decir mayor capacidad mayor área de transferencia.

15

En celda electroquímica se introduce una solución electrolítica de agua desionizada con un valor máximo de conductividad eléctrica de hasta 10 microsiemens, mezclada con hidróxido de potasio cuya concentración estará sujeta cada aplicación particular; la celda electroquímica está conectada a un tanque de almacenamiento e incluye una línea de conexión de retorno, que conduce una mezcla de gases hidroxi y vapor de agua, y que después se hace pasar a través de una unidad de filtrado, compuesta por un burbujeador que actúa como absorbedor y un secador que retiene la humedad restante y deja pasar solamente el gas hidroxi hacia la zona de admisión de aire de un motor de combustión.

25

El sistema de producción de gas hidroxi tiene conectado una unidad de control electrónico con una programación de realimentación a una fuente de alimentación de voltaje, la cual suministra una diferencia de potencial necesaria para que ocurra una reacción de electrólisis.

30

La corriente que es producida por el mismo vehículo por un circuito que incluye un alternador y sus conexiones a una batería o fuente de voltaje de corriente directa, el gas hidroxí producido es sometido a un proceso de deshumidificación, donde el gas hidroxí sale seco y es ingresado a la admisión
5 del motor y posteriormente hacia la cámara de combustión. El sistema funciona bajo demanda y el gas hidroxí nunca se almacena, el gas hidroxí resultado de la electrólisis del agua produce un aumento en el poder calorífico de la mezcla de combustión dando como resultado aumento en la eficiencia en la combustión del motor, esta mejora hace que se reduzca el consumo de
10 combustible y el escape de gases contaminantes al medio ambiente.

La unidad de control electrónico usa como variable de control la corriente, además el sistema adquiere datos de temperatura y nivel de la solución electrolítica, que permiten detener o apagar la celda seca generadora de gas
15 hidroxí en caso de no hallarse la lectura dentro de rangos de operación estable y donde la unidad de control electrónica está conectada a unidad de comunicación GPRS.

La celda seca tiene medios de sujeción que permiten asegurar las placas,
20 donde los medios de sujeción tienen elementos que hacen el dispositivo más seguro, como son arandelas de seguridad y tuercas de seguridad preferiblemente.

El sistema incluye también un módulo de control y monitoreo que adquiere
25 datos de sensores del motor de combustión interna, que son transmitidos a una unidad de comunicación GPRS (General Packet Radio Service).

El módulo de control y monitoreo permite hacer un mejor seguimiento de las variables de condición y funcionamiento de los motores de combustión sea
30 diésel o de cualquier otro tipo, y facilita a los usuarios del sistema, mantener

sus motores dentro de los parámetros de la curva de diseño y operando bajo condiciones muy cercanas a las de fábrica.

5 El sistema tiene un diseño que ha considerado las limitaciones de transferencia de calor que se pueden presentar por presencia de puntos calientes que afectan la electrólisis en la celda seca, siendo importante la interacción entre el software, hardware y diseño mecánico para conservar condiciones de operación adecuadas. Además, el sistema tiene una unidad de disipación de calor que hace la operación segura y controlada, adicional se cuenta con un
10 mecanismo de protección anti retorno de gases y arresta llama, para evitar riesgos de explosión y contaminación provenientes del motor.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

5

La presente invención revela un sistema, dispositivo y método de producción de gas hidroxí bajo demanda, donde la figura 1 revela el diagrama del sistema que incluye un tanque de almacenamiento (10) que tiene una entrada (E) para ingreso de agua desionizada y que es mezclada con hidróxido de potasio KOH (A); el tanque de almacenamiento (10) tiene una conexión de salida (11) que suministra la mezcla electrolítica a una celda electroquímica (20) que tiene una conexión de retorno (12) hacia el tanque de almacenamiento (10); donde la conexión de retorno conduce gas hidroxí y vapor de agua.

15 La celda electroquímica (20) tiene conexiones de ánodo y cátodo y que se le suministra corriente eléctrica por una fuente de voltaje (80) y que interactúa con una unidad de control electrónico (70) y que envía una señal PWM como salida a unas condiciones de entrada de los sensores de temperatura (21) y sensor de nivel (22) y corriente. La unidad de control electrónico (70) transmite los datos
20 adquiridos a través de una conexión (72) hacia la unidad de comunicación (90) del tipo GPRS.

La mezcla de gas hidroxí y vapor de agua producido por la celda electroquímica (20), pasan a través del tanque de almacenamiento (10), luego el gas hidroxí es
25 conducido a una unidad de filtrado (30) que incluye un burbujeador de gas (31) y un secador (32); donde el burbujeador tiene un nivel de un fluido que permite hacer una limpieza del gas hidroxí al momento que los gases pasan a través del fluido y el secador (32) permite eliminar la humedad del gas hidroxí que aun ha sido arrastrada hasta ese punto; el secador (32) tiene un filtro de partículas
30 que a su vez retiene humedad. La celda electroquímica (20) además tiene un disipador de calor.

Luego el gas hidroxi limpiado pasa por un mecanismo de antirretorno (40), que puede incluir válvula de arresta llama que previene la explosión de la celda en caso de volverse la llama o la chispa o que permite prevenir el ingreso de gases o aire al sistema de producción de gas hidroxi.

Luego el gas hidroxi es conducido e inyectado al motor de combustión interna (50) en la zona de admisión (51) que luego es conducido a la cámara de combustión (52), donde ocurre la combustión controlada de la mezcla de combustible normalmente usado como gasolina o diésel más el gas hidroxi inyectado.

Un módulo de control y monitoreo (60) tiene conectados sensores (53) y (54) que adquiere datos de la zona de admisión de aire (51) y de la cámara de combustión (52), los cuales permiten hacer control sobre los elementos del motor de combustión interna (50) y hacer control optima de la mezcla de combustión entre gas hidroxi y combustible que usa normalmente. Los datos adquiridos por los sensores (53) y (54) que pueden ser seleccionados entre el tipo de sensores de temperatura, presión, concentración de gases y donde los datos son almacenados en el módulo de control y monitoreo (60) y son transmitidos hacia la unidad de comunicación (90) GPRS, que tiene una antena (91).

Los datos adquiridos y concentrados en la unidad de comunicación (90) GPRS son transmitidos a una plataforma en la nube o conectados a la internet, donde se puede hacer gestión de los mismos y podrían estar almacenados los datos de gran cantidad y variedad de vehículos.

Además, el sistema tiene una válvula de equilibrio de la presión interna del sistema con respecto a la presión ambiente; para cuando la presión interna

disminuye por debajo de la presión ambiente, este fenómeno ocurre por el enfriamiento de la solución electrolítica, después de apagado del sistema; la válvula de equilibrio se encuentra ubicada, en una derivación en forma de Y “Y”, a la salida del gas hidroxí del tanque de almacenamiento y antes de la entrada del tanque burbujeador.

La figura 2 revela el dispositivo celda electroquímica (20) que tiene placas de distribución de carga (23a) que se ajustan contra las tapas (23b) en las caras posterior y frontal de la celda electroquímica (20) que empaquetan las placas neutras, de cátodos, de ánodos y sellos internos y medios de sujeción (24) que conforman la cámara interna de la celda electroquímica (20), además tiene soporte base (25) para fijar la celda. En la figura que revela un posible ejemplo de realización se puede conectar a una placa ánodo y dos placas cátodos, tiene orificios de entrada y salida de fluido dispuestos sobre las caras laterales, que incluyen racores (29).

Donde las placas de distribución de carga (23a), tiene la ventaja de permitir el ajuste de los medios de sujeción (24) sin dañar o romper las tapas (23b), haciendo una presión uniforme sobre toda la superficie de contacto.

La figura 3A revela una vista frontal de la celda electroquímica (20), donde se identifica una placa de distribución de carga (23a) y tapas (23b), ajustada por medios de sujeción (24), donde la geometría general de la celda podría ser sustancialmente circular, cuadrada o rectangular.

La figura 3B revela una vista superior de la celda electroquímica (20).

La figura 4 revela una vista explosionada de una celda electroquímica (20) de ejemplo que tiene placas de distribución de carga (23a) ajustadas contra las tapas (23b) a los costados posterior y frontal de la celda electroquímica (20) que comprenden en medio placa de ánodo (27a) y de cátodos (27b), placas

neutras (28), empaques de sello (26), todo ajustado por medios de sujeción (24) que incluyen tornillos (241), con arandelas (244) y tuercas (242); donde las arandelas son de dos tipos planas y presión y las tuercas de tipo de seguridad; los tornillos (241) pasan a través de fundas aislantes eléctricas (243) para
5 evitar que han corto circuito entre los elementos que componen la celda (20), donde las fundas aislantes son de material plástico o cerámico, además tiene soportes base (25) y racores de conexión (29) de entrada y salida de gas hidroxí ubicados en las tapas (23b) que permiten ajustar mangueras; donde los soportes base (25) están unidos sobrepuestos a las placas de distribución de
10 carga (23a) en ambos costados de la celda electroquímica (20).

Donde las placas neutras (28) son giradas 180°, una con respecto a la otra, con respecto al eje vertical, manteniéndose siempre su agujero mayor, en la parte inferior, lo que garantiza un flujo turbulento, para el transporte del gas hidroxí.

15 Donde cada placa de distribución de carga (23a), permite aumentar el área de contacto de la fuerza ejercida por el mecanismo de sujeción al aplicar el par de apriete para el armado de la celda electroquímica, lo que garantiza evitar fractura en las tapas (23b) de la celda electroquímica, donde las tapas (23b)
20 pueden ser de material policarbonato o acrílico, el cual permite la visualización de trabajo de la celda electroquímica y su nivel de llenado.

La figura 5 revela las conexiones generales de un sistema de producción de gas hidroxí por demanda de ejemplo, que tiene un tanque de almacenamiento
25 (10) conectado a una celda electroquímica (20); donde la celda electroquímica (20) está conectado a un burbujeador de gas (31) y luego un secador (32), donde luego el gas hidroxí es inyectado a la zona de admisión de aire (51) de un motor de combustión interna, y que luego es conducido a una cámara de combustión (52), un módulo de control y monitoreo (60) adquiere datos de
30 sensores conectados al motor de combustión interna y estos datos son transmitidos a la unidad de comunicación (90) GPRS, por otro lado una fuente

de energía (80) en conexión con una unidad de control electrónico (70) provee una diferencia de voltaje en forma de pulsos PWM a la celda electroquímica (20). El módulo de control y monitoreo (60) permite comunicación con la internet.

5

Además, la unidad de comunicación (90) GPRS incluye un módulo GPS (Global Positioning System).

Además, el sistema tiene botones indicadores de funcionamiento, fallo y botón de parada de emergencia que constituye un sistema de seguridad redundante.

10

Además, el sistema es bajo demanda y en ningún momento acumula gas hidroxí, el mismo gas hidroxí generado por la celda electroquímica, se traslada por su presión a la tubería de admisión de aire del motor de combustión interna.

15

La figura 6 revela un diagrama de la unidad de control electrónico (70) que tiene una placa reducida que incluye un microcontrolador (75), conexión serial RS 232 (72), una conexión de tierra (71) hacia el borne negativo de una fuente de voltaje (80); una conexión con una señal PWM está conectado al terminal G o puerta de un transistor de efecto campo (73), una conexión positiva al terminal S o sumidero del tránsito de efecto de campo (73); y la conexión D o drenaje del transistor de efecto de campo (73) está conectado al terminal cátodo de la celda (20) por medio de la conexión (74). Además, tiene conectados sensores de nivel (21) y temperatura (22) llevan datos hacia la placa reducida de la unidad de control electrónico (70). El terminal positivo de la fuente de voltaje (80) está conectado al ánodo de la celda electrolítica (20).

20

25

Además, se incluye un método para producir gas hidroxí bajo demanda que incluye las siguientes etapas:

30

- a. Proporcionar una solución electrolítica de agua desionizada con máximo 10 micro siemens mezclada con hidróxido de potasio.
- 5 b. Aplicar una diferencia de voltaje a una celda electroquímica (20) que contiene una solución electrolítica y que se le aplica una señal de pulsos PWM que es amplificada a través de un transistor de efecto de campo.
- c. Producir gas hidroxí por medio de una celda electroquímica (20).
- 10 d. Hacer pasar el gas hidroxí a través de un tanque de almacenamiento (10) que contiene solución electrolítica.
- e. Limpiar el gas hidroxí a través de un burbujeador de gas (31).
- 15 f. Secar el gas hidroxí por medio de un secador (32).
- g. Restringir el retorno de fluidos a través de un mecanismo antirretorno (40) que tiene una válvula de arresta llama.
- 20 h. Inyectar el gas hidroxí en la zona de admisión aire (51) de un motor de combustión interna (50).
- i. Sensar variables de temperatura y nivel de líquido en la celda electroquímica (20).
- 25 j. Sensar variables de temperatura y condiciones de operación en la zona de admisión de aire (51), y la cámara de combustión (52) del motor de combustión interna (50).
- 30 k. Enviar datos adquiridos por sensores al módulo de comunicación (90) GPRS.

- I. Controlar señal de salida PWM por medio de las señales de entrada del sensor de corriente.

- 5 Los valores de corriente están entre 5 a 30 amperios, más preferentemente de 10 a 22 amperios, si la temperatura de la celda supera 65°C el sistema se apaga, o el nivel es insuficiente el sistema también se apaga.

Se ha definido un sistema de referencia como el sistema de dibujo ISO-A.

10

La anterior descripción solo puede ser tomada como referencia y no limitativa en sus componentes ni en su relación explícita, sino que han sido descritos para proporcionar una idea clara sobre la conformación general de la materia de la invención reclamada.

15

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características técnicas del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva como parte integrante de la misma, un conjunto de figuras definidas así:

10

Figura 1. Diagrama general de un sistema de producción de gas hidroxí por demanda.

15

Figura 2. Vista isométrica de una celda electroquímica para producción de gas hidroxí.

Figura 3A. Vista frontal de una celda electroquímica para producción de gas hidroxí.

20

Figura 3B. Vista superior de una celda electroquímica para producción de gas hidroxí.

Figura 4. Vista explosionada de una celda electroquímica para producción de gas hidroxí.

25

Figura 5. Vista general de un sistema de producción de gas hidroxí por demanda.

30

Figura 6. Vista esquemática de la unidad de control conectada a la fuente y la celda electroquímica para producción de gas hidroxí.