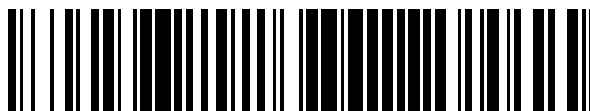


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 476 997**

51 Int. Cl.:

**H01M 8/06** (2006.01)

**C01B 3/26** (2006.01)

**C01B 3/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2006 E 06709724 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 1864350**

54 Título: **Un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible y un método para operar un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible**

30 Prioridad:

**08.03.2005 GB 0504755**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**15.07.2014**

73 Titular/es:

**LG FUEL CELL SYSTEMS, INC. (100.0%)  
6065 Strip Avenue  
North Canton OH 44720 , US**

72 Inventor/es:

**SAUNDERS, GARY JOHN y  
CERUTTI, FABIO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 476 997 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible y un método para operar un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible

5 La presente invención se refiere a un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible y a un método para operar un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible.

10 El documento WO00/66487A expone un sistema de reformación de hidrocarburo integrado para utilizar en una célula de combustible. El sistema incluye un generador de gas que tiene una cámara de oxidación parcial, una cámara de reformación de vapor, cama de desplazamiento, un reactor de oxidación preferencial que incluye un segundo reactor preferencial y un condensador refrigerador interpuesto en línea con los dos reactores de oxidación, un reactor auxiliar con capacidades de combustión de precalentamiento y generación de vapor y un sistema de fluido integrado, mediante el cual el agua, el vapor, el combustible y el aire se pueden intercambiar de forma efectiva entre los componentes del sistema para aumentar la eficacia y el funcionamiento.

15 El documento EP1273552A expone un aparato de producción de hidrógeno con control de retroalimentación del suministro de aire, oxígeno o agente de oxidación para mantener la temperatura de reacción. El hidrógeno puede ser suministrado a una célula de combustible.

El documento WO03/0921102A expone un método de generación de hidrógeno para utilizar en un sistema de célula de combustible que comprende procesar un combustible que está esencialmente libre de compuestos que contengan sulfuros orgánicos para producir un vapor que contenga hidrógeno.

20 El documento EP1198020A expone que un gas de reducción a alta temperatura es suministrado a un catalizador de reformación de un reformador y un catalizador de extracción de monóxido de carbono de un dispositivo de extracción de monóxido de carbono desde una cámara de combustión de inicio. El dispositivo de extracción de monóxido de carbono está conectado fluidamente a una célula de combustible.

25 Se conoce de la patente europea EP0673074B1 el proporcionar una configuración de célula de combustible que comprende un prereformador, al que se le suministra un gas saliente del ánodo que contiene hidrógeno, y vapor desde las células de combustible al que se suministra un combustible hidrocarburo. El prereformador comprende un catalizador adecuado para la reformación de vapor de baja temperatura del combustible de hidrocarburo y un catalizador para la reformación de oxidación parcial del combustible de hidrocarburo. El prereformador comprende también un catalizador adecuado para la hidrodesulfurización del combustible de hidrocarburo.

30 Un problema con esta disposición es que en condiciones de carga eléctrica baja, o en condiciones de circuito abierto, de la configuración de célula de combustible, las células de combustible no generan vapor para la reacción de reformación de vapor de baja temperatura. Un problema adicional con esta disposición es que la hidrodesulfurización del combustible de hidrocarburo depende del régimen del gas saliente del ánodo, del hidrógeno, de la recirculación y esta es dependiente de las condiciones de funcionamiento de la configuración de célula de combustible.

35 Por consiguiente, la presente invención busca proporcionar un procesador de combustible novedoso para la configuración de célula de combustible y un método novedoso para operar un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible para al menos reducir o superar el problema anteriormente mencionado.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

40 La presente invención proporciona también un método para operar un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

El método comprende las etapas de:

- 45 (a) suministrar gas seguro a una configuración de célula de combustible en un primer modo de funcionamiento,  
 (b) suministrar gas de síntesis a la configuración de célula de combustible en un segundo modo de funcionamiento y  
 (c) suministrar combustible de hidrocarburo procesador a la configuración de célula de combustible en un tercer modo de funcionamiento.

El primer modo son condiciones de inicio y/o parada de la configuración de célula de combustible.

El segundo modo son condiciones de ralentí en caliente y/o carga parcial de la configuración de célula de combustible.

50 El tercer modo son condiciones normales de la configuración de célula de combustible.

El primer modo de funcionamiento comprende desulfurar un combustible de hidrocarburo, realizando la oxidación parcial catalítica en el combustible de hidrocarburo desulfurado para producir gas de síntesis, quemar en combustible de hidrocarburo desulfurado para producir gas con reducir oxígeno para producir gas seguro.

5 El segundo modo de funcionamiento comprende la desulfuración de un combustible de hidrocarburo, realizando la oxidación parcial catalítica en el combustible de hidrocarburo desulfurado para producir un gas de síntesis.

El tercer modo de funcionamiento comprende desulfurar un combustible de hidrocarburo, realizando la oxidación parcial catalítica en el combustible de hidrocarburo desulfurado para producir un gas de síntesis, mezclar el gas de síntesis con el combustible de hidrocarburo desulfurado y reformar el combustible de hidrocarburo desulfurado para producir el combustible de hidrocarburo procesado.

10 La desulfuración comprende mezclar gas de síntesis y el combustible de hidrocarburo para hacer reacciona el hidrógeno en el gas de síntesis con los compuestos de azufre en el combustible de hidrocarburo con el sulfuro de hidrógeno.

La desulfuración comprende la absorción del sulfuro de hidrógeno.

La reformación del combustible de hidrocarburo desulfurado comprende la hidrogenólisis.

15 El gas seguro comprende presiones parciales bajas de hidrógeno y de monóxido de carbono. El gas seguro contiene aproximadamente un 5% en volumen de gases inflamables y el resto son gases no inflamables.

El gas de síntesis comprende altas presiones parciales de hidrógeno y monóxido de carbono. El gas de síntesis contiene aproximadamente un 33 % en volumen de hidrógeno y un 17 % en volumen de monóxido de carbono y el resto son gases no inflamables.

20 La presente invención se describirá con más detalle a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 muestra un procesador de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 muestra un procesador de combustible alternativo de acuerdo con la presente invención.

25 Un procesador de combustible 10 para una configuración de célula de combustible de acuerdo con la presente invención, como se muestra en la Figura 1, comprende un reactor de hidrosulfurización 12, un reactor de oxidación parcial catalítica 14, una cámara de combustión 16 y un prereformador 18. Existen medios 20 para suministrar un combustible de hidrocarburo al reactor de hidrosulfurización 12 a través de una tubería 22 y existen medios 24 para suministrar aire al reactor de oxidación parcial catalítica 14 a través de una tubería 26 y medios 24 para suministrar aire a la cámara de combustión 16 a través de una tubería 28 y una válvula 30. El reactor de hidrosulfurización 12 está conectado al prereformador 18 a través de una tubería 32 y una válvula 34. El reactor de hidrosulfurización está conectado al reactor de oxidación parcial catalítica 14 a través de las tuberías 32 y 36. El reactor de hidrosulfurización 12 está también conectado a la cámara de combustión 16 a través de tuberías 32 y 38 y una válvula 40. La cámara de combustión 16 está conectada al prereformador 18 a través de las tuberías 42 y 32. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 está conectado al prereformador 18 a través de las tuberías 44 y 32. 35 El reactor de oxidación parcial catalítica 14 está conectado al reactor de hidrosulfurización 12 a través de una tubería 46 y unos medios de recirculación 54, los medios de recirculación pueden comprender un eyector, un ventilador, una bomba, etc. El prereformador 18 está conectado para suministrar los gases producto a la configuración de célula de combustible o, a un dispositivo adicional, a través de una tubería 48.

40 Los medios 20 para suministrar combustible de hidrocarburo por ejemplo son un suministro de gas natural. Los medios 24 para suministrar aire puede ser un compresor de aire, o una bomba, o una fuente de aire dentro de una cuba de presión de la configuración de célula de combustible.

Además, puede estar provista una válvula 50 en la tubería 26 y una válvula 52 puede estar dispuesta en la tubería 36 con el fin de aislar el reactor de oxidación parcial catalítica 14 si fuera necesario.

45 El procesador 10 está dispuesto para realizar un cierto número de funciones. El primer lugar, el procesador 10 está configurador para extraer el azufre del combustible de hidrocarburo de manera que la concentración de azufre puede ser tolerada por el catalizador y por los componentes de las células de combustible. En segundo lugar, el procesador de combustible 10 está configurado para convertir el hidrocarburo en una mezcla de gas, que contenga bajas presiones parciales de hidrógeno y de monóxido de carbono, también conocida como "gas seguro". El "gas seguro" contiene aproximadamente un 5 % en volumen de gases inflamables y el resto son gases no inflamables. En 50 tercer lugar, el procesador 10 está configurado para convertir combustible de hidrocarburo en una mezcla de gas , que contiene altas presiones parciales de hidrógeno y monóxido de carbono, también conocida como "gas de síntesis o singas". El "gas de síntesis" contiene aproximadamente 33 % en volumen de hidrógeno y un 17 % en volumen de monóxido de carbono y el resto son gases no inflamables. Por último, el procesador de combustible 10 está configurado para extraer hidrocarburos superiores, incluyendo etano, propano, propeno, butano, buteno, etc.

convirtiéndoles en metano.

5 El reactor de oxidación parcial catalítica 14 está dispuesto para proporcionar de manera continua hidrógeno al reactor de hidrodesulfuración 12. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 está configurado para proporcionar hidrógeno al prereformador 18 durante el inicio de la configuración de célula de combustible. Durante el inicio de la configuración de célula de combustible, el hidrógeno y el monóxido de carbono son combinados con un exceso de gases no inflamables para formar el gas seguro. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 está también configurador para proporcionar hidrógeno y monóxido de carbono a la configuración de célula de combustible durante las condiciones de ralentí en caliente y condiciones de carga parcial de la configuración de célula de combustible. Durante las condiciones de ralentí en caliente y las condiciones de carga parcial de la configuración de célula de combustible, el hidrógeno y el monóxido de carbono son combinados con gases no inflamables para formar el gas de síntesis.

15 La cámara de combustión 16 está dispuesta para proporcionar aire empobrecido en oxígeno y vapor al prereformador 18 durante el inicio y la parada de la configuración de célula de combustible. La cámara de combustión 16 puede proporcionar también calor a los otros reactores durante el inicio de manera que esos reactores alcancen la temperatura de funcionamiento tan rápidamente como sea posible.

20 El prereformador 18 está dispuesto para proporcionar reformación de los hidrocarburos superiores, aquellos con más de un átomo de carbono, para evitar el craqueo de los hidrocarburos superiores en la configuración de célula de combustible. La prereformación de los hidrocarburos superiores es mediante hidrogenólisis, reformación de vapor, reformación de dióxido de carbono oxidación parcial catalítica o cualquier combinación de estas reacciones. La reacción dominante es la hidrogenólisis.

25 Durante el funcionamiento de la célula de hidrocarburo, por ejemplo el gas natural, es suministrado desde los medios 20 para suministra combustible de hidrocarburo al reactor de hidrodesulfuración 12 a través de la tubería 22. Inicialmente, el reactor de oxidación parcial catalítica 14 es alimentado con combustible de hidrocarburo, gas natural, desde el reactor de hidrodesulfuración 12 a través de las tuberías 32 y 36 sin que nada de azufre sea extraído, estando las válvulas 50 y 52 abiertas. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 es alimentado con aire desde los medios 24 para suministrar aire a través de la tubería 26. El aire es suministrado al reactor de oxidación parcial catalítica 14 en una relación de aire y combustible adecuada. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 convierte el combustible de hidrocarburo, gas natural, y aire en una corriente de gas, que contiene una elevada presión parcial de hidrógeno y monóxido de carbono, por ejemplo gas de síntesis. La corriente de gas contiene hidrogeno, agua, monóxido de carbono dióxido de carbono y nitrógeno.

30 El reactor de hidrodesulfuración 12 es alimentado con la corriente de gas, el gas de síntesis, que contiene una elevada presión parcial de hidrógeno y monóxido de carbono mediante el reactor de oxidación parcial catalítica 14 a través de las tuberías 46 y 22 y los medios de recirculación 54 y esta es mezclada con el combustible de hidrocarburo, gas natural, suministrado mediante los medios 20 para alimentar el combustible de hidrocarburo. El hidrógeno suministrado por el reactor de oxidación parcial catalítica 14 reacciona con los compuestos de azufre presentes en el combustible de hidrocarburo, gas natural, y convierte los compuestos de azufre en sulfuro de hidrógeno. El sulfuro de hidrógeno es absorbido en una cama de óxido de cinc en el reactor de hidrodesulfuración 12. El combustible de hidrocarburo, gas natural, suministrado desde el reactor de hidrodesulfuración 12 contiene entonces una concentración muy baja de azufre.

40 El suministro de combustible de hidrocarburo desde el reactor de desulfuración 12 al reactor de oxidación parcial catalítica 14 y la recirculación del gas de síntesis al reactor de desulfuración 12 desde el reactor de oxidación parcial catalítica 14 se produce durante todos los modos de funcionamiento del procesador de combustible 10.

45 Durante las condiciones de inicio y de parada de la configuración de célula de combustible, la cámara de combustión 16 es alimentada con combustible de hidrocarburo desulfurado, gas natural, a través de las tuberías 32, 38 y la válvula 40. El aire es alimentado desde los medios 24 para suministrar aire a la cámara de combustión 24 a través de la tubería 28 y la válvula 30. El combustible de hidrocarburo, gas natural, es quemado en el aire para producir una corriente de gas empobrecida en oxígeno. La corriente de gas empobrecida en oxígeno es suministrada por la cámara de combustión 16 a través de las tuberías 42 y 32 al prereformador 18 y al mismo tiempo, una parte principal del "gas de síntesis" es suministrada por el reactor de oxidación catalítica 14 a través de las tuberías 44 y 32 al prereformador 18 para mezclarse con la corriente de gas empobrecida en oxígeno y producir una mezcla de gas reducid que contiene aproximadamente un 5 % en volumen de gases inflamables, por ejemplo "gas seguro". El gas seguro es suministrado desde el prereformador 18 a la configuración de célula de combustible a través de la tubería 48. El "gas seguro" 3s suministrado a la configuración de célula de combustible si la temperatura de la disposición de célula de combustible de óxido sólido es mayor que 350 °C y no requiere "gas de síntesis" o "metano procesado".

55 Una parte menor del "gas de síntesis" es suministrada al reactor de desulfuración 12 a través de las tuberías 46 y 22 y los medios de recirculación 54. Durante este modo de operación, las válvulas 30 y 40 están abiertas, la válvula 34 está cerrada y las válvulas 50 y 52 están abiertas.

Durante las condiciones de ralentí en caliente y carga parcial de la configuración de célula de combustible, hay insuficiente vapor en el gas saliente del ánodo de célula de combustible recirculado para realizar la formación de

vapor de metano en el reformador de la configuración de célula de combustible. Se requiere un procesador que no necesita reformación de vapor. Durante las condiciones de ralentí en caliente y carga parcial de la configuración de célula de combustible, el reactor de desulfuración aumenta el suministro de combustible de hidrocarburo desulfurado, gas natural, al reactor de oxidación catalítica 14 a través de las tuberías 32 y 36 y la válvula 52. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 suministra una parte principal del "gas de síntesis" al prereformador 18 a través de las tuberías 44 y 32 y una parte menor del "gas de síntesis" al reactor de desulfuración 12 a través de las tuberías 46 y 22 de los medios de recirculación 54. Las válvulas 30, 34 y 40 están cerradas. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 suministra la parte principal del "gas de síntesis" a la configuración de célula de combustible a través del prereformador 18 y las tuberías 44, 32 y 48.

Durante las condiciones normales de la configuración de célula de combustible, hay suficiente vapor en el gas de saliente del ánodo de célula de combustible para realizar la reformación de vapor de metano en el reformador en la configuración de célula de combustible. Se requiere un procesador de combustible que proporcione un suministro de combustible que sea principalmente metano y que contenga una concentración tan baja como sea posible de compuestos de azufre e hidrocarburos superiores. Durante las condiciones normales de la configuración de célula de combustible, el reactor de hidrodesulfuración 12 está configurado para suministrar suficiente combustible de hidrocarburo hidrodesulfurado, gas natural, al reactor de oxidación parcial catalítica 14 a través de las tuberías 32 y 36 y la válvula 52 de manera que se produce suficiente hidrógeno "gas de síntesis" mediante el reactor de oxidación parcial catalítica 12 y es suministrado al reactor de hidrodesulfuración 12 a través de las tuberías 46 y 22 y los medios de recirculación 54 para después permitir que el reactor de hidrodesulfuración 12 desulfure el combustible de hidrocarburo, gas natural. El "gas de síntesis" remanente es suministrado por el reactor de oxidación parcial catalítica 14 al prereformador 18 a través de las tuberías 44 y 32. Además, el reactor de hidrodesulfuración 12 suministra combustible de hidrocarburo desulfurado al prereformador 18 a través de la tubería 32 y el válvula 34. El prereformador 18 convierte los hidrocarburos superiores en el combustible de hidrocarburo, gas natural, en metano sustancialmente mediante la hidrogenólisis y el prereformador 18 suministra el metano a la configuración de célula de combustible a través de la tubería 48. Las válvulas 30 y 40 están cerradas.

El reactor de hidrodesulfuración 12 comprende óxido de cinc y óxido de cinc con cobre para absorber el sulfuro de hidrógeno y los catalizadores de hidrodesulfuración, por ejemplo molibdato de níquel y/o molibdato de cobalto.

El reactor de oxidación parcial catalítica 14 comprende un catalizador de oxidación parcial, por ejemplo uno de cobalto, níquel, hierro, platino, rodio, rutenio o molibdeno.

El prereformador 18 comprende catalizadores de prereforma, catalizadores de hidrogenólisis, por ejemplo níquel o cobalto.

Las ventajas de la presente invención consisten en que bajo condiciones de baja carga o condiciones de circuito abierto de la configuración de célula de combustible, el procesador suministra "gas de síntesis" a la configuración de célula de combustible y esto no requiere ningún procesamiento adicional por la configuración de célula de combustible, por ejemplo no se requiere vapor. El reactor de oxidación parcial catalítica proporciona un proceso de desulfuración controlado independiente de las condiciones de la configuración de célula de combustible y no necesita seguir las condiciones de carga de la configuración de célula de combustible.

Ventajas adicionales consisten en que el prereformador utiliza principalmente hidrogenólisis para convertir el combustible de hidrocarburo superior en metano. La hidrogenólisis no requiere un suministro externo de agua o vapor, como lo requiere la reformación de vapor, y no requiere el control cuidadoso de las condiciones de reacción para procesar selectivamente los combustibles de hidrocarburo superiores y no metano.

Ventajas adicionales son que la integración del reactor de hidrodesulfuración, cámara de combustión, reactor de oxidación parcial y prereformador dan lugar a un proceso de procesador de combustible más simple a una reducción de sus partes. La gestión del calor es más fácil, el calor producido en un reactor se puede utilizar por otro reactor. El resultado es que la pérdida de valor de calentamiento más baja del combustible de hidrocarburo, gas natural se reduce al mínimo.

La hidrogenólisis es normalmente una reacción en la que el hidrógeno reacciona con una molécula de hidrocarburo con enlaces únicos entre los átomos de carbono para romper el enlace del carbono para producir dos moléculas de hidrocarburos interiores. Ejemplo 1 propano + hidrógeno = etano + metano, Ejemplo 2 tolueno + hidrógeno = benceno + metano, Ejemplo 3 butano + hidrogeno = etano + etano.

Un procesador de combustible alternativo 110 para una configuración de célula de combustible de acuerdo con la presente invención, como se muestra en la figura 2, comprende un reactor de hidrodesulfuración 14, un reactor de oxidación parcial catalítica 12, una cámara de combustión 16, y un prereformador 18. Hay medios 20 para suministrar un combustible de hidrocarburo al reactor de hidrodesulfuración 12 a través de la tubería 22 y la válvula 56 y hay medios 24 para suministrar aire al reactor de oxidación parcial catalítica 14 a través de una tubería 26 y la válvula 60 y medios 24 para suministrar aire a la cámara de combustión 16 a través de una tubería 28 y una válvula 30. El reactor de hidrodesulfuración 12 está conectado al prereformador 18 a través de una tubería 32 y una válvula 34. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 está conectado a los medios 20 para suministrar combustible de

5 hidrocarburo a través de una tubería 22A y una válvula 58. El reactor de hidrodesulfuración 12 está también conectado a la cámara de combustión 16 a través de tuberías 32 y 38 y una válvula 40. La cámara de combustión 16 está conectada al prereformador 18 a través de la tubería 42. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 está conectado al prereformador 18 a través de la tubería 46, el reactor de hidrodesulfuración 12, la tubería 32 y la válvula 34. El reactor de oxidación parcial catalítica 14 está conectado al reactor de hidrodesulfuración 12 a través de una tubería 46. El prereformador 18 está conectado para suministrar gases de producto a la configuración de célula de combustible, o a un dispositivo adicional, a través de la tubería 48.

10 El procesador de combustible 110 funciona sustancialmente de la misma forma que se ha descrito con referencia a la figura 1. Difiere en que el reactor de oxidación parcial catalítica 14 no recircula una parte del "gas de síntesis" al reactor de hidrodesulfuración 12, en su lugar suministra todo el "gas de síntesis" al reactor de hidrodesulfuración 12. Además, el reactor de oxidación parcial catalítica 14 es alimentado con combustible de hidrocarburo no desulfurado, gas natural, y de este modo el reactor de oxidación parcial catalítica 14 tendría que ser tolerante, o más tolerante, a los compuestos de azufre durante la vida útil del procesador de combustible 110 o el procesador de oxidación parcial catalítica 14 tendría que ser sustituido a intervalos de tiempo.

15 El procesador de combustible es aplicable para el suministro de combustible a unas configuraciones de célula de combustible, en particular a configuraciones de célula de combustible de óxido sólido. Sin embargo, el procesador de combustible también puede ser adecuado para el suministro de combustible a otros procesadores químicos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para operar un procesador de combustible para una configuración de célula de combustible que comprende las etapas de
  - 5 (a) el suministro de gas seguro a la configuración de célula de combustible en un primer modo de funcionamiento comprende la desulfuración de un combustible de hidrocarburo, la realización de una oxidación parcial catalítica sobre el combustible de hidrocarburo desulfurado para producir un gas de síntesis, el quemado del combustible de hidrocarburo desulfurado para producir un gas empobrecido en oxígeno y la mezcla del gas de síntesis con el gas empobrecido en oxígeno para producir un gas seguro,
  - (b) suministrar gas de síntesis a la configuración de célula de combustible en un segundo modo de funcionamiento y
  - 10 (c) suministrar combustible de hidrocarburo procesado a la configuración de célula de combustible en un tercer modo de funcionamiento.
2. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el primer modo son condiciones de inicio y/o parada de la configuración de célula de combustible.
3. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el segundo modo de funcionamiento son condiciones de ralentí en caliente y/o carga parcial de la configuración de célula de combustible.
- 15 4. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el tercer modo de funcionamiento son condiciones normales de la configuración de célula de combustible.
5. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el segundo modo de funcionamiento comprende la desulfuración de un combustible de hidrocarburo, realizando la oxidación parcial catalítica sobre el combustible de hidrocarburo desulfurado para producir un gas de síntesis.
- 20 6. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el tercer modo de funcionamiento comprende desulfurar de un combustible de hidrocarburo, realizar la oxidación parcial catalítica en el combustible de hidrocarburo desulfurado para producir un gas de síntesis, mezclar el gas de síntesis con el combustible de hidrocarburo desulfurado y prereformar el combustible de hidrocarburo desulfurado para producir el combustible de hidrocarburo procesado.
- 25 7. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que la desulfuración comprende mezclar el gas de síntesis y el combustible de hidrocarburo para que reaccione el hidrógeno del gas de síntesis con los compuestos de azufre del combustible de hidrocarburo para formar sulfuro de hidrógeno.
- 30 8. Un método como el reivindicado en la reivindicación 7, en el que la desulfuración comprende absorber el sulfuro de hidrógeno.
9. Un método como el reivindicado en la reivindicación 6, en el que la prereformación del combustible de hidrocarburo desulfurado comprende la hidrogenólisis.
10. Un procesador de combustible (10) para una configuración de célula de combustible que comprende:
  - 35 medios que incluyen un reactor de desulfuración (12) para suministrar gas seguro, que comprende una mezcla de gas de síntesis y gas empobrecido en oxígeno, a la configuración de célula de combustible en un primer modo de funcionamiento;
  - medios que incluyen un reactor de oxidación parcial catalítica (14) para suministrar gas de síntesis a la configuración de célula de combustible en un segundo modo de funcionamiento; y medios para suministrar combustible de hidrocarburo procesado a la configuración de célula de combustible en un tercer modo de funcionamiento;
  - 40 en el que o bien:
    - el procesador de combustible (10) comprende una cámara de combustión (16) y un prereformador (18), medios (20) para suministrar un combustible de hidrocarburo al reactor de desulfuración (12), medios (24) para suministrar aire al reactor de oxidación parcial catalítica (14), medios (24) para suministrar aire a la cámara de combustión (16),
    - 45 estando el reactor de desulfuración (12) dispuesto para suministrar combustible de hidrocarburo desulfurado al reactor de oxidación parcial catalítica (14), a la cámara de combustión (16) y al prereformador (18), estando la cámara de combustión (16) dispuesta para suministrar aire empobrecido en oxígeno y vapor al prereformador (18), estando el reactor de oxidación parcial catalítica (14) dispuesto para suministrar gas de síntesis, que comprende hidrógeno, al reactor de desulfuración (12), estando el reactor de oxidación parcial catalítica (14) dispuesto para suministrar gas de síntesis que comprende hidrógeno al prereformador (18), estando el prereformador (18) dispuesto para suministrar gases de producto a la configuración de célula de combustible; o bien
    - 50

- el procesador de combustible (10) comprende una cámara de combustión (16) y un prereformador (18), medios (20) para suministrar un combustible de hidrocarburo al reactor de desulfuración (12), medios (20) para suministrar combustible de hidrocarburo al reactor de oxidación parcial catalítica (14), medios (24) para suministrar aire al reactor de oxidación parcial catalítica (14), medios (24) para suministrar aire a la cámara de combustión (16),
- 5 estando el reactor de desulfuración (12) dispuesto para suministrar combustible de hidrocarburo desulfurado a la cámara de combustión (16) y al prereformador (18), estando la cámara de combustión (16) dispuesta para suministrar aire empobrecido en oxígeno y vapor al prereformador (18), estando el reactor de oxidación parcial catalítica (16) dispuesto para suministrar hidrógeno de gas de síntesis al reactor de desulfuración (12), estando el prereformador (18) dispuesto para suministrar gases de producto a la configuración de célula de combustible.
- 10 11. Un procesador de combustible como el reivindicado en la reivindicación 10, en el que el reactor de desulfuración (12) comprende un catalizador de hidrodesulfuración para hacer reaccionar el hidrógeno con el azufre del combustible de hidrocarburo.
12. Un procesador de combustible como el reivindicado en la reivindicación 11, en el que el catalizador de desulfuración comprende molibdato de níquel y/o molibdato de cobalto.
- 15 13. Un procesador de combustible como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el reactor de desulfuración (12) comprende óxido de cinc y óxido de cinc con cobre para absorber el sulfuro de hidrógeno.
14. Un procesador de combustible como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el preformador (18) comprende un catalizador de prereforma.
- 20 15. Un procesador de combustible como el reivindicado en la reivindicación 14, en el que el catalizador de prereformación comprende un catalizador de hidrogenólisis.
16. Un procesador de combustible como el reivindicado en la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en el que el catalizador comprende níquel o cobalto.
- 25 17. Un procesador de combustible como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, en el que el reactor de oxidación parcial catalítica (16) comprende un catalizador de oxidación parcial.
18. Un procesador de combustible como el reivindicado en la reivindicación 17, en el que el catalizador de oxidación parcial comprende uno o más de cobalto, níquel, hierro, platino, rodio, rutenio o molibdeno.



Fig.1.

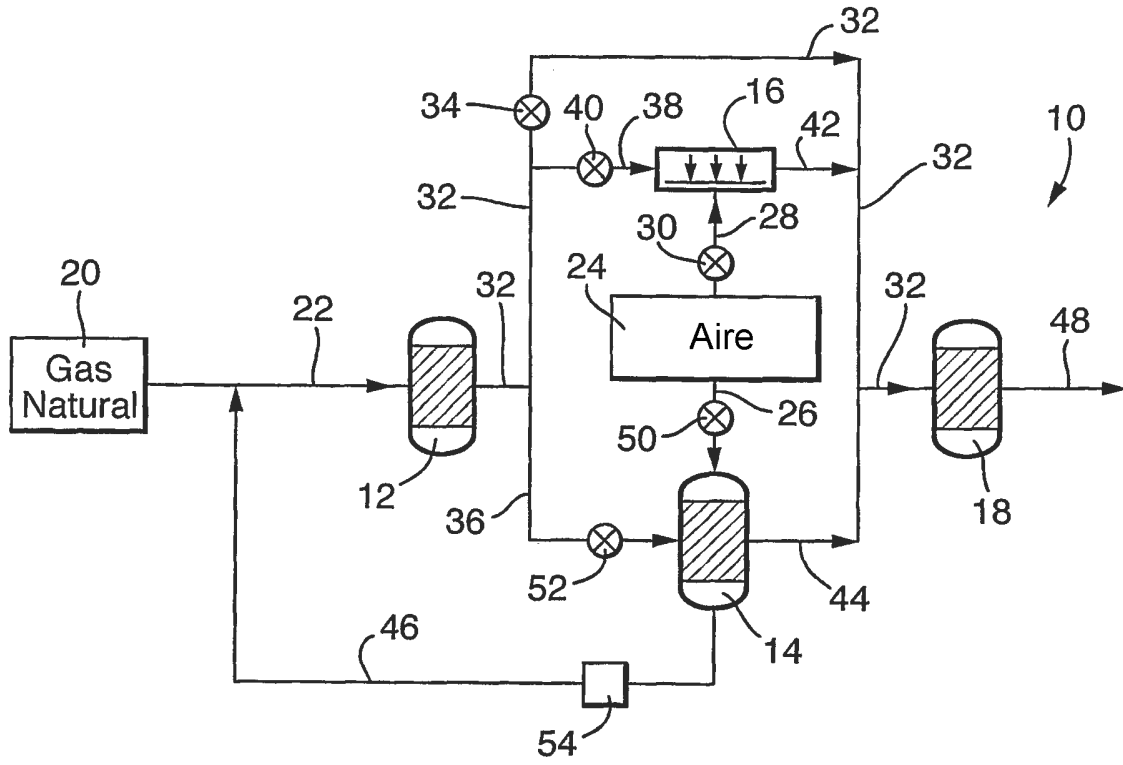


Fig.2.

