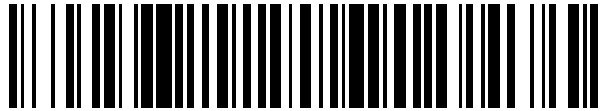


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 261**

51 Int. Cl.:

H01M 8/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2006 E 06815923 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 1932195**

54 Título: **Materiales depuradores en cartucho de combustible**

30 Prioridad:

05.10.2005 US 243766

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

30.08.2013

73 Titular/es:

**SOCIETE BIC S.A. (100.0%)
14, RUE JEANNE D'ASNIERES
92611 CLICHY, FR**

72 Inventor/es:

**CURELLO, ANDREW, J. y
STEPAN, CONSTANCE, R.**

74 Agente/Representante:

LÓPEZ MARCHENA, Juan Luis

ES 2 421 261 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

Materiales depuradores en cartucho de combustible.

5 La presente invención se refiere en general a suministros de combustible para celdas de combustible, y más particularmente la invención se refiere al uso de materiales depuradores dentro de cartuchos de combustible desechables y rellenables.

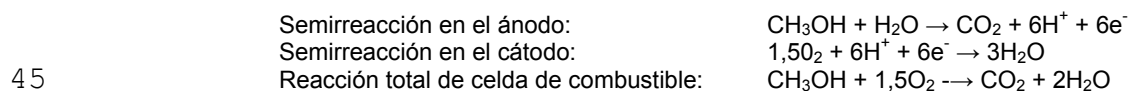
Antecedentes de la invención

10 Las celdas de combustible son dispositivos que convierten directamente la energía química de los reaccionantes, es decir, combustible y oxidante, en electricidad de corriente directa (DC). Para una serie de aplicaciones, las celdas de combustible pueden ser más eficientes que la generación de potencia convencional, tal como la combustión de combustible fósil, como también el almacenamiento de potencia portátil, tal como las baterías de iones de litio.

15 En general, la tecnología de celdas de combustible incluye una diversidad de celdas de combustible diferentes, tal como celdas de combustible alcalino, celdas de combustible de polímero y electrolito, celdas de combustible de ácido fosfórico, celdas de combustible de carbonato fundido, celdas de combustible de óxido sólido y celdas de combustible de enzimas. Hoy en día, las celdas de combustible más importantes pueden dividirse en varias categorías generales, a saber (i) las celdas de combustible que utilizan hidrógeno comprimido (H₂) como combustible; (ii) las celdas de combustible de membrana de intercambio de protones (PEM) que utilizan alcoholes, p. ej., metanol (CH₃OH), hidruros metálicos, p. ej., borohidruro de sodio (NaBH₄), hidrocarburos u otros combustibles en el combustible de hidrógeno; (iii) celdas de combustible PEM que pueden consumir combustible no de hidrógeno directamente o celdas de combustible de oxidación directa; y (iv) celdas de combustible de óxido sólido (SOFC) que convierten directamente los combustibles hidrocarbonados en electricidad a alta temperatura.

20 El hidrógeno comprimido en general se mantiene a alta presión y es por lo tanto difícil de manipular. Asimismo, por lo general se requieren grandes tanques de almacenamiento y no pueden hacerse lo suficientemente pequeños para dispositivos electrónicos de consumo. Las celdas de combustible reformateadas convencionales requieren reformadores y otros sistemas de vaporización y auxiliares para convertir los combustibles en hidrógeno a fin de que reaccionen con oxidante en la celda de combustible. Los últimos avances resultan prometedores para los reformadores o las celdas de combustible reformateadas para dispositivos electrónicos de consumo. Las celdas de combustible de oxidación directa más comunes son celdas de combustible de metanol directo o DMFC. Otras celdas de combustible de oxidación directa incluyen celdas de combustible de etanol directo y celdas de combustible de tetrametil ortocarbonato directo. La SOFC convierte los combustibles hidrocarbonados tales como butano, con gran calor para producir electricidad. La SOFC requiere una temperatura relativamente alta en el intervalo de 1000°C para que ocurra la reacción de la celda de combustible.

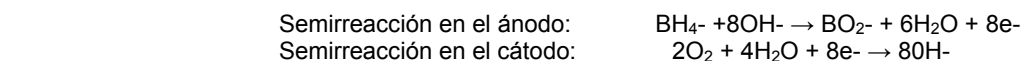
30 Las reacciones químicas que producen electricidad son diferentes para cada tipo de celda de combustible. Para DMFC, la reacción químico-eléctrica en cada electrodo y la reacción total para una celda de combustible de metanol directo se describen de la siguiente manera:



50 Debido a la migración de los iones de hidrógeno (H⁺) a través del PEM del ánodo al cátodo y debido a la incapacidad de los electrones libres (e⁻) de pasar a través del PEM, los electrones fluyen por un circuito externo, produciendo de este modo una corriente eléctrica a través del circuito externo. El circuito externo puede usarse para dar potencia a muchos dispositivos electrónicos de consumo, tal como teléfonos móviles o celulares, calculadoras, asistentes digitales personales, computadoras portátiles y herramientas eléctricas, entre otros.

55 La DMFC se analiza en las patentes de Estados Unidos núm. 5.992.008 y 5.945.231. En general, el PEM está hecho de un polímero tal como Nafion® disponible de DuPont, que es un polímero de ácido sulfónico perfluorado que tiene un espesor en el intervalo de aproximadamente 0,05 mm a aproximadamente 0,50 mm, u otras membranas adecuadas. El ánodo típicamente está hecho de un soporte de papel de carbono teflonizado con una capa delgada de catalizador, tal como platino-rutenio, depositado allí. El cátodo es típicamente un electrodo de difusión de gas en el que las partículas de platino están unidas a un lado de la membrana.

60 En otra celda de combustible de oxidación directa, la celda de combustible de borohidruro (DBFC) reacciona de la siguiente manera:



En una celda de combustible de hidruro de metal químico, se reforma borohidruro de sodio acuoso y reacciona de la

siguiente manera: $\text{NaBH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{calor o catalizador}) \rightarrow 4(\text{H}_2) + (\text{NaBO}_2)$.



Los catalizadores adecuados para esta reacción incluyen platino y rutenio, y otros metales. El combustible de hidrógeno producido a partir de reformar borohidruro de sodio se somete a reacción en la celda de combustible con un oxidante, tal como O_2 , para crear electricidad (o un flujo de electrones) y un subproducto de agua. El subproducto de borato de sodio (NaBO_2) también se produce por el proceso de reforma. Una celda de combustible de borohidruro de sodio se analiza en la patente de Estados Unidos núm. 4.261.956.

No obstante, aún permanece la necesidad de controlar la presión que puede aumentar con el paso del tiempo dentro del cartucho de combustible.

El documento US 2004/0155065 A1 indica un depósito de combustible para una celda de combustible líquido útil para dispositivos electrónicos portátiles o para un reformador; incluye un recipiente que define un volumen para abarcar un combustible líquido, una estructura de mecha posicionada dentro del volumen y hacia la cual gotea el combustible líquido y desde la cual dicho combustible líquido puede posteriormente dosificarse, como bombeando, un retenedor para sostener la estructura de mecha en una orientación deseada dentro del contenedor, y una salida para el combustible líquido, de forma tal que esté en comunicación con la estructura de mecha. El depósito de combustible líquido puede contener un depurador de impurezas en el pasaje de salida o en un cartucho de filtro conectado al pasaje de salida

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un suministro de combustible que es conectable a una celda de combustible y que incluye por lo menos un material de contacto con combustible, en donde el material de contacto con combustible reduce la presión de vapor generada por un combustible almacenado dentro del suministro de combustible. Un depurador de oxígeno, un depurador de dióxido de carbono, un depurador de metales de transición y/o un desecante pueden disponerse hacia el material de contacto con combustible.

Breve descripción de los dibujos

Las características mencionadas y otras características y ventajas de la invención serán obvias a partir de la siguiente descripción de la invención, como se ilustra en los dibujos anejos. Los dibujos anejos, que se incorporan a la presente memoria y forman parte de la misma, sirven también para explicar los principios de la invención y para habilitar al experto en la técnica a realizar y usar la invención.

La FIG. 1 es una vista esquemática de un cartucho de múltiples paredes y una celda de combustible.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Como se ilustra en los dibujos anejos y se analiza en detalle a continuación, la presente invención se refiere a un suministro de combustible que almacena combustibles de celda de combustible, como metanol, agua, mezclas de metanol/agua de concentraciones variables, metil clatratos, p. ej., como se describe en las patentes de Estados Unidos núm. 5.364.977 y 6.512.005 B2, y similares. El metanol y otros alcoholes se pueden utilizar en muchos tipos de celdas de combustible, p. ej., DMFC, celdas de combustible de enzimas y celdas de combustible reformateadas, entre otras. El suministro de combustible puede contener otros tipos de combustibles de celda combustible, tales como etanol u otros alcoholes, hidruros de metal tales como borohidruros de sodio, otras sustancias químicas que pueden reformatearse en hidrógeno, otras sustancias químicas que pueden mejorar el desempeño o la eficiencia de las celdas de combustible, y sus combinaciones. Los combustibles pueden también incluir electrolito de hidróxido de potasio (KOH), que típicamente se utiliza en celdas de combustible de metal o alcalinas, y que puede almacenarse en suministros de combustible. Para celdas de combustible de metal, el combustible puede estar típicamente en la forma de partículas metálicas (p. ej., zinc) transmitidas por fluido sumergidas en una disolución de reacción electrolítica de KOH, y los ánodos dentro de las cavidades de la celda pueden típicamente ser ánodos particulados formados a partir de las partículas metálicas (p. ej., zinc). Un tipo de disolución electrolítica de KOH se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos publicada núm. 2003/0077493, titulada "Method of Using Fuel Cell System Configured to Provide Power to One or More Loads," publicada el 24 de abril de 2003. Los combustibles también pueden incluir una mezcla de metanol, peróxido de hidrógeno y ácido sulfúrico, que fluye por un catalizador formado en chips de silicón para crear una reacción de la celda de combustible. A su vez, los combustibles incluyen una mezcla de metanol, borohidruro de sodio, un electrolito y otros compuestos tales como aquellos descritos en las patentes de Estados Unidos núm. 6.554.877, 6.562.497 y 6.758.871. Además, los combustibles pueden también incluir aquellas composiciones que se disuelven parcialmente y/o se suspenden en un disolvente, p. ej., como se describe en la patente de Estados Unidos núm. 6.773.470, y composiciones mixtas de combustible sólido y líquido, p. ej., como se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos publicada núm. 2002/0076602.

Los combustibles también pueden incluir un hidruro de metal tal como borohidruro de sodio (NaBH_4) y agua como se analizó anteriormente. Los combustibles además incluyen combustibles hidrocarbonados, que incluyen, de manera no taxativa, butano, querosén, alcohol, gas natural y similares, p. ej., como se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos publicada núm. 2003/0096150, titulada "Liquid Hereto-Interface Fuel Cell Device," publicada el 22 de mayo de 2003. Los combustibles pueden también incluir oxidantes líquidos que reaccionan con combustibles. La presente invención no se limita por lo tanto a ningún tipo de combustible, disolución electrolítica, disolución oxidante ni a líquidos o sólidos contenidos en el suministro o utilizados de otro modo por el sistema de celda de combustible. El término "combustible" tal como se emplea en la presente memoria incluye todos los combustibles que pueden reaccionar en celdas de combustible o en el suministro de combustible, e incluye, aunque sin limitarse a ello, cualquiera de los combustibles, disoluciones electrolíticas, disoluciones oxidantes, sólidos, líquidos, gaseosos y/o sustancias químicas mencionados anteriormente, como también sus mezclas y productos de reacción. Combustible, desde ya, puede también incluir hidrógeno.

Tal como se emplea en la presente memoria, la expresión "suministro de combustible" incluye, aunque sin limitarse a ello, cartuchos desechables, cartuchos rellenables/reutilizables, recipientes, cartuchos dispuestos dentro de un dispositivo electrónico, cartuchos removibles, cartuchos dispuestos fuera de un dispositivo electrónico, tanques de combustible, tanques de relleno de combustible, otros contenedores que almacenan combustible, y las tuberías conectadas a tanques y contenedores de combustible. Si bien se describe a continuación un cartucho junto con las realizaciones ilustrativas de la presente invención, se ha de observar que estas realizaciones son también aplicables a otros suministros de combustible, y que la presente invención no se limita a ningún tipo particular de suministro de combustible.

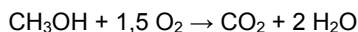
El suministro de combustible de la presente invención puede también utilizarse para almacenar compuestos (típicamente combustibles) que no se utilizan en celdas de combustible electroquímicas típicas. Dichas aplicaciones de celdas de combustible no electroquímicas pueden incluir, aunque sin limitarse a ello, almacenamiento de combustibles de hidrocarburos e hidrógeno para micromotores de turbinas de gas incorporados en chips de silicio, p. ej., como se describe en "Here Come the Microengines," publicada en The Industrial Physicist (diciembre. 2001/enero. 2002) en las págs. 20-25. Tal como se emplea en la presente solicitud, la expresión "celda de combustible" puede también incluir micromotores. Otras aplicaciones de celdas de combustible no electroquímicas pueden incluir almacenar combustibles tradicionales para motores de combustión internos y almacenar hidrocarburos tales como butano para encendedores de bolsillo y de usos múltiples, y propano líquido

Como se indica en la FIG. 1, el cartucho 70 comprende un tanque externo, una envuelta externa o una carcasa externa 12 y recipiente de combustible interno o vesícula interna 14 que contiene combustible. El recipiente de combustible 14 está dispuesto dentro de una envuelta externa 12, y se define un espacio 15 entre la envuelta externa 12 y el recipiente de combustible interno 14. El recipiente de combustible interno 14 es preferiblemente flexible y puede ser elástico, de modo tal que el volumen dentro de la camisa interna 14 disminuye cuando el combustible está siendo transportado desde la camisa. Una envuelta externa 12 también comprende una boquilla 16 que aloja una válvula de cierre 18, que está en comunicación fluida con la camisa 14. La boquilla 16 se adapta para conectarse a una celda de combustible o a un recipiente/cartucho de combustible de relleno. El combustible (p. ej., $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$) es bombeado o impulsado por otros medios fuera de la boquilla 16 para reaccionar opcionalmente con O_2 , en el ensamblaje electrodo-membrana (MEA). El dióxido de carbono y el agua ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) se producen por el MEA y pueden retrobombearse al cartucho 70 en la boquilla de admisión 72. El CO_2 y el exceso de subproductos de H_2O pueden almacenarse, por lo menos inicialmente, en el espacio 15 entre la envuelta exterior 12 y la camisa interior 14. Dado que el volumen de CO_2 y H_2O formado por la reacción de la celda de combustible puede ser mayor que lo que puede almacenar un cartucho de tamaño razonable, el cartucho 70 también comprende por lo menos una válvula de seguridad de salida 74. Los subproductos de CO_2 y H_2O pueden también fluir nuevamente hacia el cartucho sin bombeo, debido a la naturaleza gaseosa del CO_2 (y por lo menos parte del agua presente como vapor de agua). Las boquillas 16 y 72 pueden estar situadas en cualquier parte del cartucho, y pueden también situarse co-axialmente una de la otra. El CO_2 y el exceso de subproductos de H_2O pueden también ventilarse a la atmósfera.

Este diseño de cartucho de combustible, como también otros diseños de cartuchos de combustible adecuados, se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos de propiedad común y conjuntamente en trámite núm. 10/629,004, titulada "Fuel Cartridge with Flexible Liner" y presentada el 29 de julio de 2003. La presente invención se refiere a cartuchos de combustible con o sin una camisa (vesícula) de combustible equipada allí. La superficie interna de la camisa de combustible es típicamente la superficie de contacto del combustible. No obstante, en ausencia de una camisa de combustible, la superficie interior de la envuelta externa del cartucho es típicamente la superficie que contacta el combustible.

Se ha observado que, después de llenar con metanol y en general antes del consumo de combustible, la presión de vapor de la camisa de combustible y/o del cartucho de combustible típicamente aumenta con el transcurso del tiempo. Un análisis de los vapores dentro de las vesículas de combustible indica que los componentes gaseosos incluyen aire, agua, vapor, dióxido de carbono e hidrógeno.

Teniendo en cuenta la reacción total de la celda de combustible de metanol,



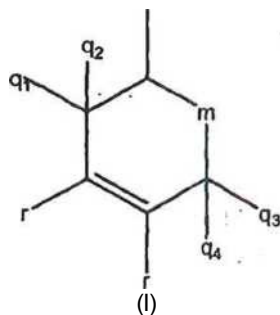
la presente invención puede ayudar a minimizar el aumento de la presión interna dentro de las camisas de combustible y de los cartuchos de combustible. Sin desear estar influenciados por la teoría, el mecanismo de aliviar la presión interna en DMFC implica atrapar, eliminar (someter a reacción) o prevenir la formación de gases reactivos, catalizadores de reacción y/u otros compuestos que aumentan la presión interna a través de la incorporación de, por ejemplo: (a) depuradores de oxígeno adecuados, (b) depuradores de dióxido de carbono adecuados, (c) depuradores de metales de transición adecuados, (d) desecantes de agua adecuados, o (e) sus combinaciones. Los depuradores y/o desecantes pueden incorporarse ventajosamente entre la válvula (s), las camisas del combustible y/o las envueltas externas. y preferiblemente en contacto físico con el combustible (p. ej., dentro del material que forma las camisas de combustible y/o las envueltas externas, en una o más superficies de las camisas de combustible y/o envueltas externas que están en contacto físico con el combustible, opcionalmente en una o más superficies de las camisas de combustible y/o envueltas externas que no están en contacto físico con el combustible pero hacia o a través de las cuales pueden exponerse o permear gases reactivos y/o catalizadores de reacción).

Los depuradores de oxígeno se han utilizado como aditivos para agua utilizada para producir vapor en la industria de procesamiento de alimentos. Véase, p. ej., Steam Generation in Organic Food Processing Systems disponible en <http://www.ams.usda.gov/nop/NationalList/TAPReviews/bacqroundpaper.pdf>. Los ejemplos no limitativos de depuradores de oxígeno incluyen sulfito de sodio (Na_2SO_3), por ejemplo en combinación con un catalizador, ácido etilendiaminatetracético (EDTA) ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$) y ácido nitroloacético (NTA) ($\text{C}_2\text{H}_3\text{NO}_2$). Otros ejemplos de depuradores de oxígeno incluyen, aunque sin limitarse a ello, ácido ascórbico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$), ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) y pirogalol, o también conocido como 1,2,3-trihidroxibenceno o ácido pirogálico ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$). Véase, p. ej., Pyrogallol [87-66-1] Review of Toxicological Literature, disponible en <http://ntp.niehs.nih.gov/index.cfm?objectid=03DB78BD-C460-35EC-1405298 IB 9EBFF23>.

Otro ejemplo no limitativo incluye una capa de recubrimiento depuradora de oxígeno dispuesta en la vesícula o cartucho (p. ej., como se describe en la patente de Estados Unidos núm. 6.333.087), en donde la capa de recubrimiento incluye, de forma no taxativa, polímeros oxidables, polímeros etilénicamente insaturados, polímeros bencílicos, polímeros alílicos, polibutadieno, terpolímeros de poli[etilen-metil acrilato-ciclohexeno acrilato], copolímeros de poli[etilen-vinilciclohexeno], poli β -pineno, poli α -pineno, polilimoneno, resinas y sus combinaciones o copolímeros. En una realización, el depurador de oxígeno puede además contener una cadena principal polimérica, grupos colgantes olefínicos cíclicos y grupos de enlace que unen los grupos colgantes olefínicos con la cadena principal polimérica.

En una realización, la cadena principal polimérica puede formarse a partir de monómeros olefínicos tales como etileno, otros monómeros de vinilo tales como estireno o sus combinaciones o copolímeros. En una realización preferida, el material depurador de oxígeno puede incorporarse en la envuelta o camisa exterior como una película/capa que contiene depurador. En otra realización, el material depurador de oxígeno puede incorporarse en la forma de una tira adherida a la superficie interior del recipiente, p. ej., con adhesivos o similares. En otra realización, el material depurador de oxígeno puede incorporarse en la forma de una capa de la superficie interior del cartucho o camisa.

Los ejemplos de grupos colgantes olefínicos cíclicos pueden incluir, de manera no taxativa, aquellos que tienen la estructura (I):



en donde q_1 , q_2 , q_3 , q_4 y r pueden ser independientemente $-\text{H}$, $-\text{CH}_3$ y/o $-\text{C}_2\text{H}_5$; y en donde m puede incluir $-(\text{CH}_2)_n-$, donde n es un entero en el intervalo de 0 a 4; y en donde, cuando r es $-\text{H}$, por lo menos uno de q_1 , q_2 , q_3 y q_4 es también $-\text{H}$.

Los ejemplos de grupos de enlace pueden incluir, aunque sin limitación, $-(\text{C}=\text{O})-\text{O}-(\text{CHR})_n-$; $-\text{O}-(\text{CHR})_n-$; $-\text{NH}-(\text{CHR})_n-$; $-\text{O}-(\text{C}=\text{O})-(\text{CHR})_n-$; $-(\text{C}=\text{O})-\text{NH}-(\text{CHR})_n-$ y/o $-(\text{C}-\text{O})-\text{O}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{O}-$; en donde R es hidrógeno o un grupo alquilo C_1-C_4 , y en donde n puede ser un entero en el intervalo de 1 a 12.

Los depuradores de oxígeno de acuerdo con la invención puede además contener otros componentes tales como fotoiniciadores (que pueden además facilitar y/o controlar la iniciación de las propiedades depuradoras de oxígeno), antioxidantes (que pueden prevenir la oxidación prematura durante el procesamiento), y similares, y sus

combinaciones.

5 Cuando están presentes, los fotoiniciadores pueden incluir, aunque sin limitación, benzofenona, o-metoxi-benzofenona, dibenzoil bifenilo, dibenzoil bifenilo sustituido, terfenilo benzoilado, terfenilo benzoilado sustituido, 10 tribenzoil trifenilbenceno, tribenzoil trifenilbenceno sustituido, oligómero de estireno benzoilado (una mezcla de compuestos que contienen entre 2 y 12 grupos estirénicos de repetición, que comprenden 1,1-difenil etano 15 dibenzoilado, 1,3-difenil propano dibenzoilado, 1-fenil naftaleno dibenzoilado, dímero de estireno dibenzoilado, trímero de estireno dibenzoilado y trímero de estireno tribenzoilado), oligómeros de estireno benzoilado sustituido, acetofenona, o-metoxi-acetofenona, metil etilcetona, valerofenona, hexanofenona, α -fenil-butirofenona, p- 20 morfolinopropiofenona, dibenzosuberona, 4-morfolinobenzofenona, benzoína, benzoin metil éter, 4-o-morfolinodesoxibenzoína, p-diacetilbenceno, 4-aminobenzofenona, 4'-metoxiacetofenona, antraquinonas sustituidas y no sustituidas, α -tetralona, 9-acetilfenantreno, 2-acetilfenantreno, 10-tioxantenona, 3-acetil-fenantreno, 3-acetilindol, 9- 25 fluorenona, 1-indanona, 1,3,5-triacetilbenceno, tioxanten-9-ona, xanteno-9-ona, 7-H-benz[de]antraceno-7-ona, benzoína tetrahidropiraniol éter, 4,4'-bis(dimetilamino)benzofenona, 1'-acetonaftona, 2'-acetonaftona, acetonaftona y 2,3-butandiona, benz[a]antraceno-7,12-diona, 2,2-dimetoxi-2-fenilacetofenona, α,α -dietoxi-acetofenona, α,α - 30 dibutoxiacetofenona, aquellos fotoiniciadores que tienen por lo menos dos (p. ej., incluidos haluros o alquilo, arilo, alcoxi, fenoxi o grupos alicíclicos que tienen entre 1 y 24 átomos de carbono) o grupos benzofenona no sustituidos como se describe en la patente de Estados Unidos núm. 6.139.770, y similares, y sus combinaciones. Los 35 fotosensibilizadores que generan oxígeno singlete tales como Rose Bengal, azul de metileno y tetrafenil fosfina pueden adicional o alternativamente usarse como fotoiniciadores. Los fotoiniciadores poliméricos pueden incluir monóxido de carbono y oligo[2- hidroxil-2-metil-1-[4-(1-metilvinil)fenil]-propanona]. Cuando se usa, un fotoiniciador puede con frecuencia proporcionar una iniciación más rápida y/o más eficiente de las propiedades depuradoras de 40 oxígeno.

25 Los antioxidantes pueden incorporarse a las composiciones depuradoras, p. ej., para controlar la degradación de los componentes durante el mezclado y la conformación. Un antioxidante, como se define en este documento, incluye cualquier material que inhiba la degradación oxidativa y/o la reticulación de los polímeros. Típicamente, dichos 30 antioxidantes se añaden a las resinas de polímero para facilitar el procesamiento de los materiales poliméricos y/o para prolongar su vida útil. Los ejemplos de antioxidantes adecuados para uso con la presente invención pueden incluir, aunque sin limitarse a ello, Vitamina E (tocoferol) y sus derivados, aquellos productos comercializados con la 35 marca Irganox tal como Irganox® 1010, 2,6-di(t-butil)-4-metil-fenol(BHT), 2,2'-metileno-bis(6-t-butil-p-cresol), trifenilfosfina, tris-(nonilfenil)fosfato, tetra-bismetileno-3-(3,5-ditecbutil-4-hidroxifenil)-propionato metano, dilaurilidipropionato y similares, y sus combinaciones.

35 La composición depuradora de oxígeno además comprende un fotoiniciador. Los expertos en la técnica conocen los fotoiniciadores adecuados. Los ejemplos específicos incluyen, aunque sin limitarse a ello, benzofenona, o- 40 metoxibenzofenona, acetofenona, o-metoxi-acetofenona, acenaftenoquinona, metil etilcetona, valerofenona, hexanofenona, u-fenil-butirofenona, p-morfolinopropiofenona, dibenzosuberona, 4-morfolinobenzofenona, benzoína, benzoin metil éter, 4-o-morfolinodesoxibenzoína, p-diacetilbenceno, 4-aminobenzofenona, 4'-metoxiacetofenona, u- 45 tetralona, 9-acetilfenantreno, 2-acetilfenantreno, 10-tioxantenona, 3-acetilfenantreno, 3-acetilindol, 9-fluorenona, 1-indanona, 1,3,5-triacetilbenceno, tioxanten-9-ona, xanteno-9-ona, 7-H-benz[de]antraceno-7-ona, benzoína tetrahidropiraniol éter, 4,4'-bis(dimetilamino)-benzofenona, 1'-acetonaftona, 2'-acetonaftona, acetonaftona y 2,3- 50 butanodiona, benz[a]antraceno-7,12-diona, 2,2-dimetoxi-2-fenilacetofenona, α,α -di- etoxi-acetofenona y α,α - dibutoxiacetofenona entre otros. Los fotosensibilizadores de oxígeno singlete tales como Rose Bengal, azul de 45 metileno y tetrafenil porfina pueden también emplearse como fotoiniciadores. Los iniciadores poliméricos pueden incluir poli(etileno monóxido de carbono) y oligo[2-hidroxil-2-metil-1-[4-(1-metilvinil)fenil]propanona], entre otros.

Otro ejemplo de un depurador de oxígeno incluye una difenil cetona, que es estable a oxidación e hidrólisis 50 adicionales, como se describe en la patente de Estados Unidos núm. 6.607.795. Como consecuencia, este tipo de depurador de oxígeno no es tóxico y se puede usar como aditivo alimentario sin los efectos de mal sabor y mal olor. Véase "Tasteless Oxygen Scavenging Polymers: A New Platform Technology For Food Packaging Based on 55 Controlled Oxidation, 2001 and Beyond," Oxygen Scavenging Polymers Conference, pág. 1-8.

55 En otra realización, el material depurador de oxígeno puede incluir análogos de Bisfenol A que tienen unidades de repetición que contienen grupos bis(4-[funcionales]fenil) de metileno, un catalizador de oxidación de metales de transición y un fotoiniciador que tiene una longitud de onda de absorción máxima de radiación electromagnética de aproximadamente 200 nm a aproximadamente 750 nm, en donde los grupos [funcionales] pueden ser 60 independientemente (o reaccionar para formar) -O-, -C(=O)O-, -NH-, -NHC(=O)-, -NHC(=O)O- y grupos -NR-, y en donde R puede ser hidrógeno o un grupo alquilo C₁-C₆.

60 Se ha observado que los análogos de Bisfenol A poliméricos que contienen grupos bis(4-[funcionales]fenilo) de metileno son capaces de depurar oxígeno y, por lo tanto, además de otras aplicaciones, son útiles en aplicaciones de depuración de oxígeno o de embalaje de barrera contra oxígeno activo. Sin desear estar influenciados por la 65 teoría, se cree que el polímero que contiene grupos (4-[funcionales]fenilo) de metileno puede depurar oxígeno a través de la oxidación del resto metileno para formar un resto carboxi que resulta en unidades de repetición de difenil cetona, tales como grupos carboxi bis(4-[funcionales]fenilo). Sin estar influenciados por la teoría, se cree que

la cetona es muy estable hacia mayor oxidación e hidrólisis. Como consecuencia, el episodio depurador de oxígeno no resulta en una fragmentación sustancial del polímero. Esto contrasta con la técnica anterior que en general indica que la oxidación conduce a una estructura polimérica que se torna más susceptible a mayor oxidación e hidrólisis, conduciendo eventualmente a la fragmentación y generación de componentes volátiles.

En otra realización, el material depurador de oxígeno puede incluir unidades de repetición que contienen grupos carboxi bis(4-[funcionales]fenilo) y grupos alifáticos o aromáticos hidrocarbonados o hidrocarbonados sustituidos, preferiblemente hidrocarburos sustituidos o hidrocarburos C₂-C₁₂. Por "hidrocarburo sustituido" se entiende un hidrocarburo que comprende uno o más heteroátomos, incluyendo sin limitación, oxígeno, nitrógeno, silicio, y halógenos. En una realización preferida, los grupos [funcionales] pueden ser independientemente (o reaccionar para formar) grupos -O-, -C(=O)O-, -NHC(=O)- o -NHC(=O)O-. Por ejemplo, poliformal es un poliéter preferido.

En otra realización, el material depurador de oxígeno puede incluir tanto unidades de repetición carboxi bis(4-[funcionales]fenilo) ("carboxi") como unidades de repetición bis(4-[funcionales]fenilo) de metileno ("metileno") en una proporción de carboxi a metileno de por ejemplo, aproximadamente 1,99% mol a aproximadamente 99:1% mol. En otra realización, la proporción de unidades de repetición de carboxi a metileno puede estar entre aproximadamente 40:60% mol a aproximadamente 60:40% mol.

Cuando se utiliza en combinación con uno o más de los polímeros anteriormente mencionados, el catalizador de oxidación de metales de transición no debe también funcionar como catalizador para la reacción de la celda de combustible. El catalizador de oxidación de metales de transición, cuando está presente, puede ventajosa y fácilmente interconvertirse entre por lo menos dos estados de oxidación. Cuando está presente, el catalizador de metales de transición típicamente lo está en la forma de una sal, donde el metal de transición se selecciona de la primera, segunda o tercera serie de la Tabla Periódica. Los metales de transición adecuados incluyen, aunque sin limitarse a ello, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, rodio y sus combinaciones. El estado de oxidación del metal de transición cuando se introduce, no necesita ser aquel de la forma (re)activa. El metal de transición puede ser preferiblemente hierro, níquel, manganeso, cobalto o cobre, más preferiblemente manganeso o cobalto y lo más preferiblemente cobalto.

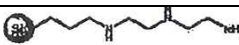



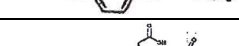
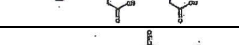

Los contraiones adecuados para la sal del metal de transición pueden incluir, aunque sin limitarse a ello, cloruro, acetato, oleato, estearato, palmitato, 2-etilhexanoato, neodecanoato o naftenato, preferiblemente alcanosatos C₁-C₂₀. Las sales de metales de transición particularmente preferidas, cuando están presentes, incluyen cobalto oleato, cobalto estearato, cobalto 2-etilhexanoato y cobalto neodecanoato.

Cuando está presente, la cantidad del catalizador de oxidación de metales de transición puede típicamente oscilar entre aproximadamente 0,001% y aproximadamente 1% (aproximadamente 10 a 10.000 ppm) de la composición depuradora de oxígeno en base al contenido de metal solamente (excluyendo ligandos, contraiones, etc.).

Otros depuradores de oxígeno adecuados pueden incluir, aunque sin limitarse a ello: (a) metal de níquel (p. ej., como se describe en la patente de Estados Unidos núm. 6.744.235), p. ej., en la forma de una espuma de metal de níquel, alambre de níquel o malla de níquel; (b) ligandos organometálicos, incluyendo aunque sin limitarse a ello, los catalizadores de oxidación de metales de transición descritos anteriormente, Fe-porfirina natural en hemoglobina y la Fe-porfirina sintética vallada ("*picket-fence*"); (c) mezclas de polímeros, p. ej., mezclas de poliéster-nylon tales como el sistema OXBAR (que incluye mezcla de MXD6 nylon con PET en un nivel de aproximadamente 5%, también se incluye un catalizador tal como sal de cobalto añadido en una baja concentración, p. ej., menos de 200 ppm, que supuestamente desencadena la oxidación de MXD6; véase la patente de Estados Unidos núm. 6.083.585; véase también "Smart Packaging - Intelligent Packaging for Food, Beverages, Pharmaceuticals and Household Products," disponible en <http://www.azom.com/details.asp?ArticleID=2152>); y sus combinaciones.

Los depuradores de dióxido de carbono pueden incluir, aunque sin limitarse a ello, hidróxido de litio (LiOH), ciclohexilamina, etanolamina (C₂H₇NO), dietilaminoetanol (DEAE) (C₆H₁₅NO) y morfolina (C₄H₉NO). Los ejemplos adicionales de aminas que se pueden utilizar como depuradores de dióxido de carbono pueden hallarse en "Global Supplier of Amines and Amine Technology" de Atofina, disponible en www.e-organicchemicals.com/thio/tds/499.pdf.

Los depuradores de metales de transición pueden incluir, aunque sin limitarse a ello, compuestos que contienen silicio funcionalizado, tales como aquellos comercializados por Silicycle of Quebec City, Quebec, Canadá (véase la Tabla 1 a continuación)

Nombre del depurador de metal	Metales eliminados	Estructura
Si-Triamina	Pb, Ru, Co, Hg, Pd	
Si-Diamina	Zn, Ni(II), Pb, Cd, Hg	
Si-Tiol	Pd, Pt, Cu, Ag, Pb	
Si-EDAB	Paladio	
Si-TAAcOH	Pd(0), Ni(0), Cu	
Si-TAAcONa	Pd(II), Ni(II), Cu	
Si-Tiourea	Pd, Pt, Rh, Ru, Hg	

5 Los metales de transición que pueden unirse y/o inactivarse mediante estos depuradores incluyen paladio (II), paladio (0), estaño, zinc, plomo, níquel (II), níquel (0), platino, cobre, cadmio, cobalto, rodio, rutenio, plata y mercurio. Véase, p. ej., Metal Scavenger Selection Guide, disponible en http://www.silicycle.com/html/english/products/product_line.php?cat_id=15.

10 Para Zr y otros metales, se pueden emplear los depuradores comercializados con la marca CombiZorb S (disponible de Agilent Technologies of Wilmington, DE). Véase, Use of Reaction Scavengers to Speed Synthesis and Bioactivity Screening in Drug Development, disponible en <http://www.iscpubs.com/articles/abl/b0008sza.pdf>.

15 Se pueden utilizar depuradores para agua o desecantes para unir y/o inactivar agua de la vesícula de combustible. El desecante comúnmente utilizado es gel de sílice, que incluye dióxido de silicio (SiO₂). El gel de sílice tiene la capacidad de absorber hasta aproximadamente 40% de su peso en humedad o más. Véase Types of Desiccants, disponible en <http://waltonfeed.com/grain/faqs/ivd2.html>.

20 Otros ejemplos de desecantes incluyen, aunque sin limitarse a ello, arcillas de esmectita (tales como saponita, hectorita, mica, bentonita, nontronita, beidelita, volkonskoita, magadita, kenyaia y similares), y arcillas de filosilicato estratificadas (clasificación Strunz VIII/H o clasificación Dana 71) tales como vermiculita, montmorilonita y similares. El desecante de montmorilonita tiene la capacidad de absorber hasta aproximadamente 25% de su peso en vapor de agua a 77 °F y 40% de humedad relativa. En algunas realizaciones, especialmente en donde el desecante de arcilla está presente dentro de una camisa o vesícula de polímero (p. ej., montmorilonita), la arcilla puede modificarse para presentar una superficie orgánica de modo tal que los materiales poliméricos puedan intercalar y/o exfoliar los cristales de arcilla. Las arcillas intercaladas y/o exfoliadas pueden tener mayor eficiencia no solamente como desecantes sino también como agentes de barrera para disminuir la permeabilidad de vapor (p. ej., aire, agua, dióxido de carbono, etc.) a través del material polimérico que forma la camisa/vesícula. Dichas arcillas modificadas están disponibles de varias empresas, incluyendo Nanocor, Inc., Southern Clay Products, Kunimine Industries, Ltd., y Rheox. Véase, p. ej., la patente de Estados Unidos núm. 6.387.996.

30 Otro ejemplo de un desecante incluye óxido de calcio (CaO), o "cal viva", que es un adsorbente fuerte. También adsorberá hasta aproximadamente 28% de su peso en humedad, pero lo hará lentamente en un periodo de varios días en lugar de en cuestión de horas, como otros desecantes. Otro ejemplo de un desecante incluye sulfato de calcio (CaSO₄), comercializado con la marca "Drierite," que es otro mineral natural. Se produce por deshidratación controlada de gipsio. Es químicamente estable y no libera fácilmente su humedad adsorbida, y tiene la capacidad de aproximadamente 10% de su peso en humedad.

35 Otros ejemplos no limitativos de desecantes incluyen sulfato de magnesio y pentóxido de fósforo (P₂O₅). Otro compuesto químico que puede utilizarse de acuerdo con la invención incluye yodo.

40 Se ha de observar que la mayoría de los materiales resinosos poliméricos, tales como aquellos que pueden formar la camisa/vesícula del combustible, el tanque/envuelta exterior, la boquilla o cualquier otro componente de un cartucho de celda de combustible pueden contener pequeñas concentraciones de compuestos químicos que se caracterizan como cualquiera de los depuradores descritos anteriormente (p. ej., los antioxidantes se añaden típicamente como auxiliares de procesamiento en artículos poliméricos procesados para reducir la propensión a oxidación asociada con el aumento de temperaturas de procesamiento). No obstante, cuando los depuradores de

5 acuerdo con la invención se añaden durante la formación de un componente polimérico de una celda de combustible en donde dichos compuestos químicos ya estarían presentes, se debe entender que los depuradores de acuerdo con la invención se introducen adicionalmente por encima de cualquier concentración pre-existente de los compuestos químicos, para lograr una concentración mayor que aquella necesaria para lograr el propósito original de dichos compuestos químicos en el componente polimérico. Por ejemplo, si una vesícula de combustible está hecha de un material resinoso polimérico que contiene una determinada concentración de antioxidantes, y si se desea introducir antioxidantes adicionales como materiales depuradores de acuerdo con la invención, la concentración total resultante de antioxidantes en la camisa/vesícula de combustible polimérico es necesariamente (y preferiblemente sustancialmente) mayor que la concentración necesaria para prevenir o inhibir la oxidación basada en el procesamiento. De este modo, la concentración total de compuestos químicos que puede caracterizarse como depuradores típicamente se excederá (por ejemplo, puede ser aproximadamente el doble o más que) la concentración de los compuestos químicos que han estado presentes previamente y que razonablemente se han asociado con el propósito original de esos compuestos químicos (p. ej., el contenido total de depurador típicamente excedería y preferiblemente lo haría en un modo sustancial, el contenido de antioxidantes que habría estado presente como auxiliares de procesamiento).

20 En una realización, uno o más depuradores pueden añadirse a una resina de polímero antes de su procesamiento en un componente de la celda de combustible en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 20% en peso, por ejemplo de aproximadamente 2% a aproximadamente 15% en peso en base al peso de la resina de polímero. En otra realización, uno o más depuradores pueden añadirse a una resina de polímero antes de su procesamiento en un componente de la celda de combustible en una cantidad entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 18% en peso sin incluir ninguna cantidad que estaría presente como auxiliar de procesamiento, por ejemplo, entre aproximadamente 1% y aproximadamente 15% en peso sin incluir ninguna cantidad que estaría presente como auxiliar de procesamiento en base al peso total de la resina de polímero incluyendo cualquier cantidad presente como auxiliar de procesamiento.

30 Si bien es obvio que las realizaciones ilustrativas de la invención descritas en esta memoria cumplen los objetivos de la presente invención, se aprecia que el experto en la técnica puede contemplar numerosas modificaciones y otras realizaciones. Además, la característica(s) y/o elemento(s) de cualquier realización pueden utilizarse en forma individual o en combinación con otra realización o realizaciones. Por lo tanto, se ha de entender que las reivindicaciones anejas tienen como fin cubrir todas esas modificaciones y realizaciones, que estarían dentro del alcance de la presente invención.

35

REFERENCIAS CITADAS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA

5 Esta lista de referencias citadas por el solicitante es para comodidad del lector solamente. No forma parte del documento de la patente europea. Aun cuando se tuvo gran cuidado en cumplir las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patentes citados en la memoria descriptiva

- 10
- US 5992008 A [0006]
 - US 5945231 A [0006]
 - US 4261956 A [0009]
 - US 20040155065 A1 [0010]
 - US 5364977 A [0014]
 - US 6512005 B2 [0014]
 - US 20030077493 A [0014]
 - US 6554877 B [0014]
 - US 6562497 B [0014]
 - US 6758871 B [0014]
 - US 6773470 B [0014]
 - US 20020076602 A [0014]
 - US 20030096150 A [0015]
 - US 62900403 A [0019]
 - US 6333087 B [0023]
 - US 6139770 A [0028]
 - US 6607795 B [0031]
 - US 6744235 B [0039]
 - US 6083585 A [0039]
 - US 6387996 B [0044]
- 15
- 20

Bibliografía no de patente citada en la descripción

- 25
- Here Come the Microengines. *The Industrial Physicist*, diciembre 2001, 20-25 [0017]
 - Tasteless Oxygen Scavenging Polymers: A New Platform Technology For Food Packaging Based on Controlled Oxidation, 2001 and Beyond. *Oxygen Scavenging Polymers Conference*, 2001, 1-8 [0031]
 - Smart Packaging – Intelligent Packaging for Food, Beverages, Pharmaceuticals and Household Products, <http://www.azom.com/details.asp?ArticleID=2152> [0039]
 - ATOFINA. Global Supplier of Amines and Amine Technology, www.e-organicchemicals.com/thio/tds/499-pdf [0040]
 - Use of Reaction Scavengers to Speed Synthesis and Bioactivity Screening. *Drug Development*, <http://www.iscpubs.com/articles/abl/b0008sza.pdf> [0042]
- 30
- 35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un suministro de combustible conectable a una celda de combustible y que comprende por lo menos un material de contacto con combustible, en donde el material de contacto con combustible reduce la presión de vapor generada por un combustible almacenado dentro del suministro de combustible y comprende un compuesto químico que comprende por lo menos uno de un depurador de oxígeno, un depurador de dióxido de carbono, un depurador de metales de transición y un desecante.
- 10 2. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en el que el por lo menos un material de contacto con combustible forma por lo menos una parte de un recipiente de combustible interno.
3. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible forma por lo menos una parte de una envuelta exterior.
- 15 4. El suministro de combustible según la reivindicación 2, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible forma además una parte de una envuelta exterior.
- 20 5. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible comprende un depurador de oxígeno y un depurador de dióxido de carbono.
6. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible comprende un depurador de oxígeno y un desecante.
- 25 7. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible comprende un depurador de oxígeno, un depurador de dióxido de carbono y un desecante.
8. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible comprende un depurador de oxígeno, un depurador de dióxido de carbono, un depurador de metales de transición y un desecante.
- 30 9. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en el que el depurador de oxígeno está presente y comprende sulfito de sodio, ácido etilendiamintetracético, ácido nitroloacético, ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido pirogálico, hidrazina, una mezcla de óxido ferroso húmedo finamente dividido y potasio, metal de níquel, sal de metal de transición, Fe-porfirina, una difenilcetona, un análogo de Bisfenol A polimérico, una poli(difenil cetona), una mezcla de polietilentereftalato y poli(m-xilenadipamida), un polímero oxidable, un polímero etilénicamente insaturado, un polímero bencílico, un polímero alílico, polibutadieno, un terpolímero de poli[etileno-metilacrilato-ciclohexeno acrilato], un copolímero de poli[etileno-vinilciclohexeno, una resina de polilimoneno, poli-β-pineno, poli α-pineno, poliformal y una combinación de una cadena principal polimérica, grupos colgantes olefínicos cíclicos y grupos de enlace que unen los grupos colgantes olefínicos con la cadena principal polimérica.
- 35 10. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el depurador de dióxido de carbono está presente y comprende hidróxido de litio, ciclohexilamina, etanolamina, dietilaminoetanol, morfolina o una de sus combinaciones.
- 40 11. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el depurador de iones de metales de transición está presente y comprende Si-Triamina, Si-Di- amina, Si-Tiol, Si-TAAcOH, Si-TAAcONa, Si-Tiourea, Combizorb S, o una de sus combinaciones.
- 45 12. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el desecante está presente y comprende sílice, gel de sílice, silicato de aluminio y magnesio, óxido de calcio, sulfato de calcio, sulfato de magnesio, pentóxido de fósforo, una arcilla de esmectita, una arcilla de filosilicato estratificada, una arcilla orgánicamente modificada, una arcilla intercalada, una arcilla exfoliada o una de sus combinaciones.
- 50 13. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible comprende yodo.
- 55 14. El suministro de combustible según la reivindicación 2, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible está dispuesto dentro o sobre una superficie del recipiente de combustible interno.
- 60 15. El suministro de combustible según la reivindicación 3, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible está dispuesto dentro o sobre una superficie de la envuelta externa.
- 65 16. El suministro de combustible según la reivindicación 1, en donde el por lo menos un material de contacto con combustible forma una parte de una válvula.
17. El suministro de combustible según la reivindicación 9, que además comprende por lo menos un

fotoiniciador.

- 5 18. El suministro de combustible según la reivindicación 17, en donde el fotoiniciador se selecciona del grupo que consiste en benzofenona, o-metoxi-benzofenona, dibenzoil bifenilo, dibenzoil bifenilo sustituido, terfenilo benzoilado, terfenilo benzoilado sustituido, tribenzoil trifenilbenceno, tribenzoil trifenilbenceno sustituido, oligómeros de estireno benzoilados, oligómeros de estireno benzoilados sustituidos, acetofenona, o-metoxi-acetofenona, acetopfenona, metil etil cetona, valerofenona, hexanofenona, α -fenil-butiropfenona, p-morfolinopropiofenona, dibenzosuberona, 4-morfolinobenzofenona, benzoína, benzoin metil éter, 4-o-morfolinodesoxibenzoína, p-diacetilbenceno, 4-aminobenzofenona, 4'-metoxiacetofenona, antraquinonas sustituidas y no sustituidas, α -tetralona, 9-acetilfenantreno, 2-acetilfenantreno, 10-tioxantenona, 3-acetil-fenantreno, 3-acetilindol, 9-fluorenona, 1-indanona, 1,3,5-triacetilbenceno, tioxanten-9-ona, xanteno-9-ona, 7-H-benz[de]antraceno-7-ona, benzoína tetrahidropiranyl éter, 4,4'-bis(dimetilamino)-benzofenona, 1'-acetonaftona, 2'-acetonaftona, acetonaftona y 2,3-butanodiona, 15 benz[a]antraceno-7,12-diona, 2,2-dimetoxi-2-fenilacetofenona, α,α -dietoxi-acetofenona, α,α -dibutoxiacetofenona, Rose Bengal, azul de metileno, tetrafenilfosfina, poli(etilen-comonóxido de carbono) y oligo[2-hidroxi-2-metil-1-[4-(1-metilvinil)fenil]propanona].
- 20 19. El suministro de combustible según la reivindicación 9, que además comprende por lo menos un antioxidante.
- 20 20. El suministro de combustible según la reivindicación 19, en donde el antioxidante se selecciona del grupo que consiste en 2,6-di(t-butil)-4-metil-fenol, 2,2'-metileno-bis(6-t-butil-p-cresol), trifenilfosfito, tris.(nonilfenil)fosfito, vitamina E, tetra-bis-metileno 3-(3,5-diterc-butil-4-hidroxifenil)-propionato metano y dilauriltiodipropionato.

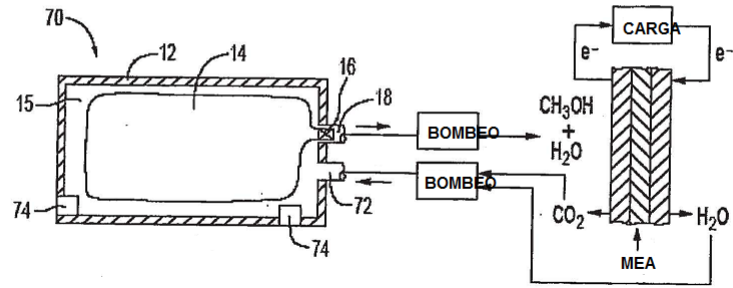


FIG. 1