



Industria y Comercio
S U P E R I N T E N D E N C I A

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

**SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-120354-00000-0000

Fecha: 2011-09-16 10:58:24 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO _____
APARATO Y METODO PARA CONTROLAR LA NUCLEACION DURANTE
LA ELECTROLISIS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE MCALISTER TECHNOLOGIES, LLC

DOMICILIO PHOENIX, ARIZONA, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D.C., _____



PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-120354- -00000-0000

Fecha: 2011-09-16 10:58:24 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE:

1

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

☒ Capítulo I.

☐ Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: MCALISTER TECHNOLOGIES, LLC

Sociedad constituida y existente bajo las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América.

Dirección: 2350 W Shangri La,
Phoenix,
Arizona 85029,
Estados Unidos de América

Domicilio: Phoenix,
Arizona,
Estados Unidos de América

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐
Cual _____
Número _____

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35

Teléfono: 347 36 11

Fax: 211 86 50

E-mail: clientes@cavelier.com

Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐
Cual _____
Número 35.456.344 T.P 23.555

4

INVENTOR (ES)
(72)

1. Roy E. MCALISTER
2350 W Shangri La,
Phoenix,
Arizona 85029,
Estados Unidos de América

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2010/024498

Fecha: 17 de febrero de 2010

Publicación Internacional No. WO 2010/096504 A1

Fecha: 26 de agosto de 2010

6

Título (54)

APARATO Y MÉTODO PARA CONTROLAR LA NUCLEACIÓN DURANTE LA ELECTRÓLISIS

7

Clasificación Internacional (51) H01M 008/016

8

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US
US
US

(32) Fecha

17 de febrero de 2009
27 de agosto de 2009
13 de febrero de 2010

(31) Número de Solicitud

61/153,253
61/237,476
61/304,403

9

Comprobante de pago No.: 11-0086633

Fecha: 05 de septiembre de 2010

Comprobante de pago No.: 11-0078956

Fecha: 16 de agosto de 2011

Comprobante de pago No.: 11-081476

Fecha: 22 de agosto de 2011

10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 571.000.00.
- ☒ Comprobante de pago por 18 reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por 486.000.00.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poder de la sociedad .
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Copia de la carátula de la Publicación Internacional WO 2010/096504 A1.
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

3

11

FIGURA CARACTERÍSTICA

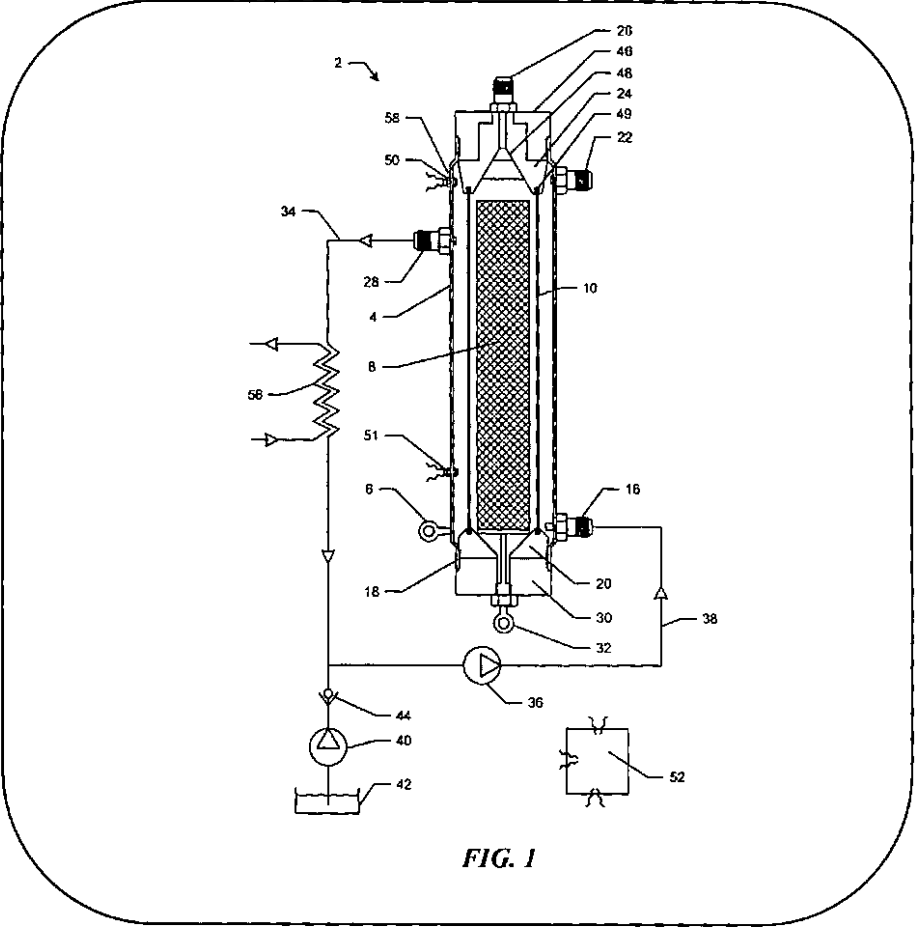


FIG. 1

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

FIRMA : Luz Clemencia de Paez
C.C. 35.456.344 de Usaquén T.P. 23.555

SCT

4

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2010/096504 A1

Descripción:

Páginas 29 en español

Reivindicaciones: Número (s) 28

Figuras: Número (s) 7

2. ☒ Forma PCT/ISA/210. Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA FASE
INTERNACIONAL**

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)
(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
26 August 2010 (26.08.2010)

(10) International Publication Number
WO 2010/096504 A1

PCT

(51) International Patent Classification:
H01M 8/16 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2010/024498

(22) International Filing Date:
17 February 2010 (17.02.2010)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
61/153,253 17 February 2009 (17.02.2009) US
61/237,476 27 August 2009 (27.08.2009) US
61/304,403 13 February 2010 (13.02.2010) US

(71) Applicant (for all designated States except US): MCALISTER TECHNOLOGIES, LLC [US/US]; 2350 W. Shangri La, Phoenix, AZ 85029 (US).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): MCALISTER, Roy, E. [US/US]; 2350 W. Shangri La, Phoenix, AZ 85029 (US).

(74) Agents: ANANIAN, R., Michael et al.; Perkins Coie LLP, P.O. Box 1247, Seattle, WA 98111-1247 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING NUCLEATION DURING ELECTROLYSIS

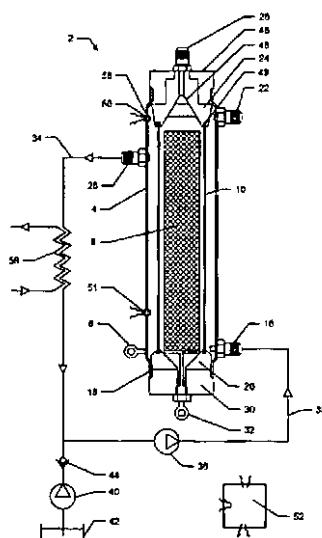


FIG. 1

(57) Abstract: In one embodiment of the present invention an electrolytic cell is provided comprising: a containment vessel; a first electrode; a second electrode; a source of electrical current in electrical communication with the first electrode and the second electrode; an electrolyte in fluid communication with the first electrode and the second electrode; a gas, wherein the gas is formed during electrolysis at or near the first electrode; and a separator; wherein the first electrode is configured to control the location of nucleation of the gas by substantially separating the location of electron transfer and nucleation.

WO 2010/096504 A1

APARATO Y MÉTODO PARA CONTROLAR LA NUCLEACIÓN DURANTE LA ELECTRÓLISIS

Referencia cruzada con las solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de las solicitudes de patente provisionales de Estados Unidos números 61/153,253, presentada el 17 de febrero de 2009; 61/237,476, presentada el 27 de agosto de 2009; y 61/304,403, presentada el 13 de febrero de 2010, cada una de las cuales se incorpora en este documento como referencia en su totalidad.

Antecedentes

10 Los recursos renovables para producir electricidad son a menudo intermitentes. La energía solar es un evento diurno y la concentración potencial de energía solar diurna varía estacionalmente. La energía eólica es altamente variable. Las caídas de agua varían estacionalmente y están sujetas a sequías extensas. La biomasa varía estacionalmente y está sujeta a sequías. Las viviendas tienen demandas muy variables en las proporciones de consumo
15 de energía que incluyen diarias, estacionales, periódicas, y ocasionales. Mundialmente, la energía que podría producirse por las plantas hidroeléctricas, las granjas eólicas, la conversión de la biomasa y los colectores solares es menospreciada o se pierde debido a la falta de una manera práctica de ahorrar la energía o electricidad hasta que se necesite. La demanda energética para una población mundial en crecimiento ha crecido hasta el punto de requerir más petróleo y
20 otros recursos fósiles de los que pueden producirse. Las ciudades padecen de smog y de cambios climáticos globales causados por la combustión de combustibles fósiles.

Además, se han desarrollado demandas crecientes de hidrógeno, oxígeno, carbono, y otros productos que se pueden proporcionar por termoquímica o por disociación electrolítica de materias primas como el agua, residuos de la biomasa, o los ácidos orgánicos derivados de
25 bioresiduales. Por ejemplo, el mercado global para el hidrógeno es superior a \$40 billones, e incluye la producción del amoníaco, refinerías, fabricación química y procesamiento de alimentos.

La producción electroquímica de combustibles, metales, no-metales, y otros derivados químicos valiosos se han limitado por el costo de la electricidad, la baja eficiencia del
30 electrolizador, los elevados costos de mantenimiento, y los engorrosos requerimientos para las operaciones energéticamente intensas como el bombeo por compresión de los gases producidos hasta las presiones deseadas de transmisión, almacenamiento, y aplicación. Los esfuerzos para proporcionar una tecnología para la reducción de estos problemas se nombran e incorporan en la presente invención en las publicaciones como "Producción de hidrógeno a partir de agua por

7

medio de ciclos químicos", de Glandt, Eduardo D., y Myers, Allan L., Departamento de Química e Ingeniería Bioquímica, Universidad de Pennsylvania, Filadelfia, PA 19174; "Desarrollo de procesos químicos en la ingeniería industrial", Vol. 15, núm. 1, 1976; "El hidrógeno como el combustible del futuro", de Gregory, D.P., Instituto de Tecnología del Gas; y "Ciencia y Tecnología de la Adsorción": Actas de la segunda conferencia de la región del Pacífico en ciencia y tecnología de la adsorción: Brisbane, Australia, 14-18 de mayo del 2000, por D. Do Duong, Duong D. Do, Participante Duong D. Do, publicado por Mundo Científico, 2000; ISBN 9810242638, 9789810242633.

Los electrolizadores que permitan al hidrógeno mezclarse con el oxígeno presentan el riesgo potencial de fuego espontáneo o explosión. Los esfuerzos que incluyen electrolizadores de baja y alta presión que usan la costosa separación por membrana semi-permeable de los electrodos que producen el gas, fallan al no proporcionar una producción costo-efectiva de hidrógeno y son propensos a la degradación y fallas debido al envenenamiento por las impurezas. Incluso en los casos en que se utiliza la separación por membrana, existe el peligro potencial para la ruptura de la membrana y fuego o explosión debido a la mezcla de oxígeno e hidrógeno a alta presión.

Algunos electrolizadores comerciales usan costosos electrodos porosos entre los cuales solo la membrana electrolítica de intercambio de protón (PEM) conduce los iones de hidrógeno. (Ver Proton Energy Company and the Electrolyzer Company of Canada). Esto limita la eficiencia del electrodo debido a las pérdidas por polarización, acumulación de gas, y reducción de área del electrodo disponible para la disociación de agua que puede alcanzar la interface de los electrodos y el electrolito de la PEM. Junto con la limitada eficiencia del electrodo, otros problemas difíciles incluyen las rupturas de la membrana debido a la diferencia de presión entre las corrientes de salida del oxígeno y de hidrógeno, envenenamiento de la membrana debido a las impurezas en el tratamiento del agua, la degradación irreversible de la membrana debido a contaminantes o ligeros sobrecalentamientos, degradación de la membrana o su ruptura si la membrana se deja secar totalmente mientras no está en servicio, y la degradación de los electrodos en la interfase de la membrana debido a la corrosión por uno o más inductores como la concentración de las celdas formadas, celdas galvánicas entre los catalizadores y material voluminoso del electrodo, y ondulaciones de la superficie. El recubrimiento de los materiales del electrodo y de la PEM proporciona una base para el estancamiento de los reactivos o productos de reacción y causa operaciones ineficientes. Las celdas electroquímicas PEM requieren de un material de membrana, surfactantes, y catalizadores costosos. Las celdas PEM se envenenan

fácilmente, se sobrecalientan, anegan o secan totalmente y poseen riesgos operacionales debido a filtraciones de la membrana o su ruptura.

Adicionalmente a las ineficiencias, los problemas con esos sistemas incluyen pérdidas parásitas, electrodos o catalizadores y membranas costosos, baja eficiencia de la conversión energética, mantenimiento costoso, y altos costos operacionales. Los compresores u otros costosos sistemas de membrana se requieren, circunstancialmente, para presurizar el hidrógeno y el oxígeno y otros productos de electrólisis. Los corolarios del último problema mencionado son los requisitos de mantenimiento inaceptables, elevados gastos de reparación, y sustanciales costos de decomiso.

Es por consiguiente un objeto de algunas modalidades de la presente invención proporcionar una celda electroquímica o electrolítica, y un método de uso de ésta, para la producción separada de gases, incluyendo oxígeno e hidrógeno presurizado, que tolera las impurezas y productos de operación y trata uno o más de los problemas con métodos actuales que se exponen anteriormente.

Sumario

En una modalidad de la presente invención se proporciona una celda electrolítica que comprende: un recipiente de contención; un primer electrodo; un segundo electrodo; una fuente de corriente eléctrica en comunicación eléctrica con el primer electrodo y el segundo electrodo; un electrolito en comunicación continua con el primer electrodo y el segundo electrodo; un gas, en donde el gas se forma durante la electrólisis en, o cerca del primer electrodo; y un separador; en donde el primer electrodo se configura para controlar el lugar de la nucleación del gas al separar sustancialmente el lugar de la transferencia de electrones y la nucleación.

En otra modalidad, se proporciona una celda electrolítica que comprende: un recipiente de contención; un primer electrodo; un segundo electrodo; una fuente de corriente eléctrica en comunicación eléctrica con el primer electrodo y el segundo electrodo; un electrolito en comunicación continua con el primer electrodo y el segundo electrodo; un gas, en donde el gas se forma durante la electrólisis en, o cerca del primer electrodo; y un separador; en donde el primer electrodo comprende una mejora topográfica para controlar el lugar de la nucleación del gas al separar sustancialmente el lugar de la transferencia de electrones y la nucleación.

En aún otra modalidad, se proporciona una celda electrolítica que comprende: un recipiente de contención; un primer electrodo; un segundo electrodo; una fuente de corriente eléctrica en comunicación eléctrica con el primer electrodo y el segundo electrodo; un electrolito en comunicación continua con el primer electrodo y el segundo electrodo; un gas, en donde el gas se forma durante la electrólisis en, o cerca del primer electrodo; y un separador, en donde el

separador comprende el primer electrodo y el primer electrodo comprende un primer material conductor proximal a la fuente de corriente eléctrica y un material dieléctrico distal a la fuente de corriente eléctrica para controlar el lugar de la nucleación del gas al separar sustancialmente el lugar de la transferencia de electrones y la nucleación.

5 Otras particularidades y ventajas de la presente invención se evidenciarán a partir de la descripción detallada que sigue. Debe entenderse, sin embargo, que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican las modalidades preferidas de la presente invención, están dados sólo como medio de ilustración, dado que varios cambios y modificaciones dentro del espíritu y alcance de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica a
10 partir de esta detallada descripción.

Breve descripción de las Figuras

La FIG 1 muestra una celda electrolítica de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

5 La FIG 2 muestra una vista aumentada de una porción de la modalidad de la Figura 1.

La FIG 3 muestra una variación de la modalidad de la Figura 2.

La FIG 4 muestra una celda electrolítica de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La FIG 5 una vista aumentada de una modalidad alternativa para una porción de la celda electrolítica de la Figura 4.

La FIG 6 muestra una sección transversal de un electrodo en espiral para el uso en una celda de combustible reversible.

La FIG 7 muestra un sistema para la conversión de materias primas orgánicas tales como las producidas por la fotosíntesis en metano, hidrógeno, y/o dióxido de carbono.

Descripción detallada

Para entender completamente la manera en que se obtienen los detalles anteriormente descritos y otras ventajas y objetos que se obtienen de acuerdo con la invención, se dará una descripción más detallada de la invención con referencia a modalidades específicas.

En una modalidad, se proporciona una celda electrolítica y un método de uso. Aunque una celda electrolítica se puede usar en muchas aplicaciones, en esta modalidad se describe para el uso en la producción de hidrógeno y oxígeno. De acuerdo con la presente modalidad, se proporciona una celda electrolítica para la producción separada reversible de oxígeno e hidrógeno presurizado y que tolera las impurezas y los productos de operación. La modalidad

proporción además, la opción para operar el proceso de la electrólisis que comprende las etapas de suministrar una sustancia para ser disociada que se presuriza a una magnitud mucho más baja que la deseada para el almacenamiento compacto, aplicar una fuerza electromotriz entre los electrodos para producir productos fluidos que tienen una menor densidad que la sustancia que se disocia y restringir la expansión de los productos fluidos menos densos hasta que se alcanza la presión deseada para el almacenamiento compacto. Esta y otras modalidades pueden mejorar la eficiencia de la utilización de la energía en construcciones como casas, restaurantes, hoteles, hospitales, fábricas de conservas, y otras instalaciones de negocio por la operación con motores de calor o celdas de combustible y para utilizar el calor de tales fuentes para cocinar los alimentos, esterilizar el agua y transferir el calor a otras sustancias, proporcionar la calefacción de espacios o para facilitar la liberación de combustible inducida anaerobia o eléctricamente de tales motores o celdas de combustible. Es más, un experto en la técnica apreciará que los aspectos de las modalidades descritas en la presente se pueden aplicar a otros tipos de celdas electroquímicas para proporcionar ventajas similares.

Contrariamente a los electrodos electroquímicos convencionales los cuales dependen grandemente de la difusión relativamente lenta, convección, y de los procesos de gradiente de concentración para producir el transporte de masa y/o la entrega de los iones para la producción de los constituyentes deseados, la presente modalidad proporciona un transporte de masa más eficiente que incluye un proceso rápido de rellenado de iones y transporte hasta los electrodos deseados por acciones de bombeo de los gases de baja densidad que escapan de un medio líquido más denso como se describe en la presente descripción. Esto asegura una mayor eficiencia eléctrica, una disociación más rápida, y una mayor eficiencia de separación junto con la prevención de reacciones secundarias indeseables. Al aumentar la proporción y eficiencia de la producción del ion y su transporte hasta los electrodos, aumenta la eficiencia del sistema y la corriente límite por área del electrodo.

Con referencia a la Figura 1, se muestra una celda electrolítica 2 en la cual un contenedor 4 como un tubo metálico sirve como un recipiente de contención. Opcionalmente, el contenedor 4 también puede servir como un electrodo como se muestra en la Figura 1. Un electrodo poroso como el electrodo de malla de alambre conductor cilíndrico 8 está colocado coaxialmente y separado del electrodo tubular 4 por una cantidad de un líquido electrolítico como un ácido o una base. El electrolito líquido ocupa el espacio interior del contenedor 4 hasta la interface líquido-gas en el aislante 24. Una capa de un material de electrodo compuesto, o rociado con plasma, plateado, sobre una camisa dieléctrica o sobre un electrodo con revestimiento interno conductor cilíndrico 4' (no mostrado) se puede proporcionar con el

11

contenedor 4 para servir como un elemento eléctricamente separado del ensamble para facilitar el reemplazo conveniente como un artículo de mantenimiento o servir como uno de un número de elementos de un electrodo segmentado para los propósitos de polaridad opcional, y/o en conexiones en serie, paralelo, o en serie-paralelo. En la presente modalidad reversible para la electrólisis del agua, el electrodo 8 puede considerarse la fuente de electrones o cátodo de tal modo que el hidrógeno se produce en el electrodo 8, y el electrodo 4 puede considerarse el ánodo de tal modo que el oxígeno se produce en el electrodo 4. El contenedor 4 puede ser capaz de presurización. La presurización del contenido del contenedor 4 se restringe con las tapas selladas 30 y 46. El soporte, el aislamiento eléctrico, y la estabilización de los componentes que incluyen el electrodo 8, el separador de gas 10, y la conexión eléctrica 32 se proporcionan por los cuerpos aislantes dieléctricos 20 y 24 como se muestra. La presurización de la celda electrolítica 2 se puede lograr por auto-presurización debido la producción de gas(es) durante la electrólisis, por una fuente externa tal como una bomba o por cualquier combinación de éstas.

El separador 10 se configura para ser permeable al líquido pero para prevenir sustancialmente el flujo de gas o transportar desde la sección del cátodo del separador a la sección del ánodo del separador y viceversa, e incluye sustancialmente la prevención del flujo de gas disuelto en el electrolito o después de la nucleación de las burbujas de gas. Opcionalmente, el electrodo 8 se puede configurar para actuar como el separador 10 dado que no es necesario un separador distinto. Alternativamente, el separador 10 puede incluir el electrodo 8 o el electrodo 8 puede incluir al separador 10. Además, el separador 10 también puede incluir el electrodo anódico 4 o el electrodo anódico 4 puede incluir al separador 10.

El aislante 24 se configura como se muestra y como se necesita para separar, coleccionar y/o extraer los gases producidos por los electrodos tales como 4 y 8 que incluye la utilización en combinación con el separador 10. En la geometría cilíndrica concéntrica mostrada, el aislante 24 tiene una cavidad cónica central dentro de la cual los gases que se liberan en el electrodo 8 se coleccionan. Una zona anular que rodea concéntricamente esta cavidad central, colecciona los gases liberados desde las superficies del electrodo 4' o desde el interior del electrodo del contenedor 4.

Opcionalmente, un filtro catalítico 48 se puede colocar en el pasaje de colecta superior de 24 como se muestra. El oxígeno que se dirige para alcanzar el filtro catalítico 48 que incluye el desplazamiento cruzando el separador 10 puede inducirse catalíticamente para formar agua al reaccionar con hidrógeno, el cual puede entonces regresar al electrolito. El vasto exceso de hidrógeno puede servir como un sumidero de calor para prohibir que el calor liberado por esta reacción catalítica afecte la celda electrolítica. El hidrógeno purificado se suministra en el accesorio 26 como se muestra. De manera similar, pudiera preferirse proporcionar un filtro

catalítico 49 en la región superior del anillo circunferencial que colecta el oxígeno como se muestra, para convertir cualquier hidrógeno que alcance el anillo de oxígeno en agua. El oxígeno se elimina en el accesorio 22 como se muestra. Alternativamente, los filtros catalíticos se pueden colocar en, cerca, o dentro de los accesorios 22 y 26.

5 En una operación ilustrativa, si el agua es la sustancia a disociar en el hidrógeno y oxígeno, se prepara un electrolito adecuado tal como una solución acuosa de bicarbonato de sodio, sosa cáustica, hidróxido de potasio, o ácido sulfúrico y se mantiene al nivel deseado como se muestra por el sensor 50 que detecta la presencia de líquido y señala al controlador 52 para operar la bomba 40 para adicionar agua desde una fuente adecuada tal como el reservorio 42
10 según sea necesario para producir o mantener la presión o inventario deseado. El controlador 52 es, de esta manera, sensible al sensor de control de temperatura o presión 58 el cual se puede incorporar en una unidad integrada con el sensor de nivel de líquido 50 o, el sensor de cantidad de líquido 51 y las bombas de control 36 y 40 junto con el intercambiador de calor 56 el cual puede incluir una bomba de circulación de un sistema tal como un radiador o calentador (no
15 mostrado) para recibir o entregar el calor. De manera similar, se puede utilizar un ventilador para calefacción o enfriamiento junto con tales operaciones para mejorar la recepción o rechazo de calor desde las fuentes asociadas con la celda electrolítica 2.

En algunas modalidades donde la celda electrolítica 2 se aplicara cíclicamente, por ejemplo, cuando el exceso de electricidad es barato y de cualquier otra forma no demandado, la
20 celda electrolítica 2 se puede operar con una variación considerable de la cantidad agua. En el momento en que el exceso de electricidad no está disponible o está apagado, los suministros de hidrógeno y oxígeno se pueden extraer del contenedor 4 y el sistema se deja retornar a la presión ambiente. Se puede agregar agua a presión ambiente para cargar totalmente el sistema, la cual puede proporcionarse para tener un gran volumen anular alrededor de la circunferencia del
25 aislante 24 como puede ser deseado para facilitar el llenado cíclico a baja presión y las operaciones de electrólisis para entregar hidrógeno u oxígeno a una alta presión deseada necesaria para que la presión o energía química se convierta en trabajo, el almacenamiento compacto, y proporcionar una transferencia rápida a los vehículos, herramientas, o aparatos receptores.

30 Con la aplicación de corriente y generación de suministros gaseosos voluminosos de hidrógeno y oxígeno a partir de una cantidad mucho menor de un líquido, el sistema puede presurizarse como se desee y permanecer presurizado hasta que la cantidad de agua en la solución se agote hasta el punto de detección por los sensores 50 o 51 los cuales le permiten al controlador 52 interrumpir el ciclo de electrólisis o adicionar agua por la bomba de presión 40

desde el reservorio 42 como se muestra. Se puede preferir adicionar el agua a través de una válvula tipo cheque 44 como se muestra para permitir múltiples tareas o el mantenimiento en la bomba 40 como se necesite.

Con referencia a las Figuras 1, 2 y 3, la Figura 2 muestra una modalidad del separador 10 de la Figura 1 en la cual el separador incluye dos superficies inclinadas 14 que forman una "V". Si el electrolito está basado en agua, se adicionan electrones al electrodo poroso 8 tal como un cilindro de alambre tejido a través de la conexión 32 y se eliminan del contenedor 4 a través de la conexión eléctrica 6 para convertir continuamente los iones de hidrógeno en átomos de hidrógeno y posteriormente las moléculas diatómicas que se pueden nuclear para formar burbujas en o cerca del electrodo 8. El hidrógeno y las burbujas de oxígeno son, típicamente, mucho menos densos que los electrolitos basados en agua y se propulsan por flotación hacia arriba. Las burbujas de oxígeno se propulsan similarmente hacia arriba y son separadas del hidrógeno por la geometría del separador coaxial 10 como se muestra en la vista de la sección aumentada de la Figura 2. La configuración mostrada en la Figura 2 se puede usar en cualquier aplicación en la cual se desea el flujo de gas formado durante la operación de la celda electrolítica 2. Además, la configuración del separador se puede usar en otras configuraciones de celdas electroquímicas conocidas en el arte. Alternativamente, si los materiales que se forman durante la electrólisis son de una densidad más alta que la del electrolito, el separador 10 se puede invertir formando una "Λ". De manera similar, si un material formado en el cátodo por la electrólisis es menos denso que el electrolito, y otro material formado en el ánodo es más denso que el electrolito, el separador 10 puede comprender las formas oblicuas "/" o "\" para desviar el material menos denso lejos del material más denso.

La mezcla del hidrógeno con el oxígeno que se libera de 4' o desde el interior del contenedor 4 se previene por una barrera permeable a líquido, el separador 10 el cual separa eficientemente los gases por desviación desde las superficies 12' y 14 las cuales están inclinadas contra las entradas de oxígeno e hidrógeno, flujo, o la transmisión como se muestra. Alternativamente, el separador 10 puede incluir una espiral helicoidal que está compuesta de un conductor eléctricamente aislado o de un material dieléctrico inerte como etilenclorotrifluoroetileno relleno con 30% de vidrio con en el cual la sección transversal de un material en tira espiral está en la configuración "V" como se muestra para servir como un aislante eléctrico y separador de gas

Los conductos para el desplazamiento del fluido pueden aumentarse como se desee para satisfacer la circulación del fluido y las necesidades de distribución corrugando la tira ocasionalmente o de manera continua, particularmente en cada borde, para producir espacios

libres entre cada capa de la hélice, o alternatively, en la pila de discos formados que constituyen la sección que se muestra en la Figura 2 como ondulaciones aumentadas como se muestra en 13 en una vista de sección. Es generalmente ventajoso hacer que cada una de tales ondulaciones ondule alrededor de un eje radial adecuadamente inclinado más o menos como se muestra con respecto a los ejes 15 y 15'. Esto permite que la pared que se forma en el separador 10, que es generalmente porosa a los líquidos pero barrera para los gases, tenga un espesor deseado, por ejemplo, aproximadamente 0.2 mm (0.008") de espesor o menos.

El separador 10 puede ser de cualquier dimensión adecuada incluyendo dimensiones muy pequeñas y con respecto a las condiciones de energía de superficie suficiente para permitir al electrolito líquido pasar hacia o alejarse del electrodo 8 mientras que no permite el paso de gases debido a la propulsión por flotación y el desplazamiento ascendente del gas. Una modalidad alternativa aplicable en, por ejemplo, las celdas de combustible relativamente pequeñas y electrolizadores, se proporciona por una multitud de hilos planos estrechamente espaciados con la sección transversal que se muestra en la Figura 2, en la cual tales hilos se entretajan o adhieren a los hilos que proporcionan un acceso mayormente abierto de líquidos y están dispuestos en la dirección mayormente vertical sobre uno o ambos lados de los hilos en forma de "V". Esto permite la formación de una pared en el separador 10, generalmente porosa para los líquidos pero una barrera para gases, de un espesor de aproximadamente 0.1 mm (0.004") de espesor o menos.

La propulsión flotante ascendente desvía las colisiones de las burbujas de gas en las superficies inclinadas 12 y 14. Esta particularidad supera las dificultades y problemas técnicos de las aproximaciones convencionales del arte previo que causan las ineficiencias debido a una o más de resistencia eléctrica, incrustaciones, estancamiento, corrosión, y pérdidas de polarización. Además, algunas configuraciones pueden promover la circulación del electrolito en capas concéntricas debido a la acción de bombeo flotante de las burbujas ascendentes que produce un flujo ascendente de electrolito y, como el(los) gas(es) escapa(n) en la parte superior del líquido, el electrolito relativamente más denso y libre de gas fluye hacia el fondo como ya que éste es reciclado para reemplazar al electrolito menos denso mezclado con burbujas o que incluye el gas disuelto. Un intercambiador de calor 56 se puede operar según sea necesario para adicionar o eliminar el calor del electrolito que circulan desde la parte superior del contenedor 4 hasta el fondo como se muestra. La bomba 36 se puede usar según sea necesario para aumentar la proporción de circulación del electrolito o, junto con bomba 40, adicionar el agua tratada.

En algunas modalidades se aplican altas densidades de corriente, que incluyen sistemas con rápidas adiciones de material orgánico. En tales modalidades, puede ser ventajoso circular el

electrolito con la bomba 36 la cual retorna el electrolito relativamente libre de gas a través del accesorio 28 a través de la línea 34 hacia la bomba 36 para retornar al contenedor 4 a través de la línea 38 y el accesorio 16 como se muestra. Se puede preferir introducir el electrolito retornado de manera tangencial al accesorio 16 para producir una entrega turbulenta que continúa arremolinándose y así, sinérgicamente mejorar la separación incluyendo la acción por el separador 10 que se puede utilizar como se describe anteriormente. Dependiendo de la presión de operación, el hidrógeno es aproximadamente catorce veces menos denso y flota más que el oxígeno y tiende a ser dirigido rápidamente a la velocidad ascendente más alta por el separador 10 para la colecta presurizada a través del filtro 48 y el accesorio 26. A densidades de corriente muy altas, y en casos en que la celda electrolítica 2 se someta a inclinaciones o fuerzas-G como podría encontrarse en las aplicaciones de transporte, la velocidad de desplazamiento del electrolito se incrementa por la bomba 36 para reforzar la separación turbulenta y prevenir, de esta forma, la mezcla de los gases producidos en el ánodo con los gases producidos por el cátodo.

Algunas modalidades de barrera de gas no conductiva y modalidades para transmisión de líquidos que incluyen el separador 10 permiten fabricar electrolizadores reversibles, menos costosos y mucho más robustos y eficientes que las aproximaciones previas que incluyen aquellos que dependen de las membranas de intercambio de protones para separar los gases tales como el hidrógeno y oxígeno. En un aspecto, el separador 10 se puede diseñar para mejorar el flujo del electrolito durante la electrólisis. Por ejemplo, el separador 10 se puede configurar para promover el flujo en espiral de iones en las cantidades del electrolito líquido que se desplazan hacia arriba desde el puerto 16 hasta el puerto 28. Esto asegura que cada porción de los electrodos recibe densidades de iones recién reabastecidos según sea necesario para la máxima eficiencia eléctrica. Tal acción de lavado del electrodo puede eliminar rápidamente, además, las burbujas de hidrógeno y oxígeno cuando ellas se forman en los respectivos electrodos de la celda electroquímica.

La Figura 3 muestra una vista del borde de las porciones representativas de las láminas componentes o las tiras helicoidales de otro aspecto del separador 10 para proporcionar los electrodos adyacentes de aislamiento eléctrico que incluyen un plato plano y estructuras electródicas concéntricas mientras se logra la separación de las especies de gas como se describe anteriormente. En el conjunto 11, las láminas 12' y 14' forman una sección transversal que se parece y sirve funcionalmente como la del separador 10. La lámina plana polimérica conductora o no conductora 12' se prepara con una multitud de agujeros pequeños en líneas centrales paralelas que se inclinan para formar ángulos sustanciales como se muestra por el primer ángulo

15 de ángulos de aproximadamente 35° hasta 70° con el eje longitudinal de la lamina 12' como se muestra. La lámina polimérica 14' se prepara de manera similar con una multitud de agujeros pequeños en las líneas centrales paralelas que están sustancialmente inclinadas como se muestra por el segundo ángulo 15' para formar ángulos de aproximadamente 35° hasta 70° con el eje longitudinal de la lámina 14' como se muestra.

En otras modalidades, los ángulos 15 y 15' pueden variar, dependiendo del material a separar durante el proceso de la electrólisis. Por ejemplo, los ángulos podrían disminuirse, para la electrólisis de los compuestos que no tienen ningún constituyente gaseoso o sólo un constituyente gaseoso. Si un compuesto como el Al_2O_3 se disocia por la electrólisis en el electrolito de criolita-alúmina para formar aluminio y oxígeno, el aluminio es más denso que el electrolito de criolita-alúmina y el electrodo del cátodo de separación del aluminio o el separador asociado se configurarían (por ejemplo, con ángulos decrecientes) para enviar el aluminio hacia abajo y lejos del desplazamiento del oxígeno hacia arriba.

Las multitudes de tales pequeños agujeros con diámetros de aproximadamente 1/12 a 1/3 de la dimensión del espesor de las láminas 12' y 14' se pueden hacer fácilmente en las láminas por tecnologías adecuadas que incluyen taladrado por láser, horadación con agujas calientes, o por penetraciones de partículas a gran velocidad. Las láminas 12' y 14' cada una de las cuales es típicamente de aproximadamente 0.025 a 0.25 mm (.001" a 0.10") de espesor se pueden mantener unidas por soldadura, o de otra manera, uniendo estrechamente con bandas elásticas, o con una o más envolturas en espiral de los cables conductores o no conductores en el diámetro exterior resultante para formar un ensamble con el electrodo 8. Las láminas 12' y 14' también se pueden unir ocasionalmente o continuamente mediante adhesivos o por la fusión térmica o con solvente. Así, donde los agujeros inclinados de la lámina 12' solapan los agujeros de la lámina 14' se forman conductos para facilitar el desplazamiento del líquido y/o del electrolito mientras se prohíbe la transmisión del gas a través de la membrana de la barrera de gas que se forma. Con referencia a las Figuras 1 y 4, se pueden formar construcciones tubulares de las láminas de barrera de gas ensambladas con el diámetro apropiado para las modalidades 2 o 100 por adherencia o soldadura de la costura extrema o proporcionando una costura solapada que funciona como la barrera de separación de gas deseada.

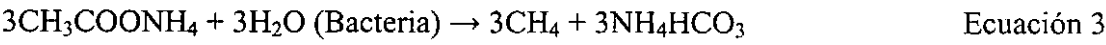
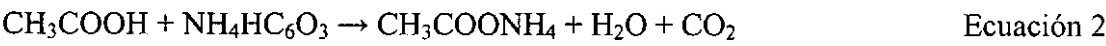
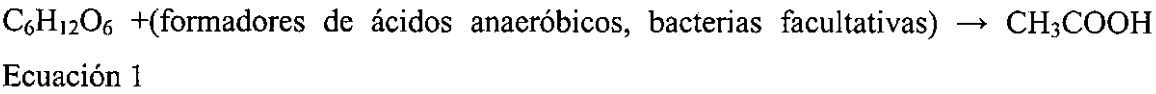
Para la electrólisis del agua, son adecuados una variedad de electrolitos. En una modalidad, se puede usar el hidróxido de potasio con el acero de bajo carbono para el recipiente de contención 4. Una vida útil más larga con una resistencia a la corrosión aumentada se puede proporcionar por el cilindro niquelado 4 o por la utilización de una aleación adecuada de acero inoxidable. En otros aspectos, se puede proporcionar una capacidad de contención aumentada

por el recubrimiento del cilindro 4 con un reforzamiento de alta resistencia como vidrio, cerámica, o filamentos de carbono o una combinación de éstos.

Dependiendo de la aplicación particular y de los requisitos de resistencia, puede ser ventajoso usar etilen-clorotrifluoroetileno relleno con aproximadamente 30% de vidrio para los separadores aislantes 20 y 24. El electrodo 8 se puede hacer de alambres de níquel tejidos o alambres de acero inoxidable de tipo 316. El separador 10 se puede hacer de tiras de etilen-clorotrifluoroetileno relleno con aproximadamente 30% de vidrio.

En otra modalidad, se intentan utilizar, además, las aplicaciones controladas de la electricidad para producir metano o hidrógeno separadamente o en mezclas preferidas a partir de electrolitos orgánicos. En algunos aspectos, la modalidad puede operar conjuntamente con las modalidades de la solicitud patente co-pendiente que incluye el número de serie 09/969,860 la cual se incorpora en la presente descripción como referencia. El proceso de digestión anaeróbica de los materiales orgánicos que ordinariamente producen metano se puede controlar para producir un electrolito que libera hidrógeno a un voltaje considerablemente más bajo o por una reducción del tiempo del ciclo de trabajo con anchura de pulso modulada y gasto de la electricidad resultante que la que se requiere para disociar el agua.

La acidez o pH de la solución orgánica que se produce por la digestión microbiana se pueden mantener por una interacción del tampón de bicarbonato natural. El tampón de bicarbonato se puede suministrar por la co-producción de dióxido de carbono en el proceso de la digestión. El proceso se puede generalizar para varias etapas en los procesos de digestión anaerobios de compuestos orgánicos por una digestión ilustrativa de un carbohidrato simple o de glucosa que puede tener un proceso de muchas etapas complementarias que compiten como:



En los casos en que se desee metano a partir de tales soluciones, se necesita un control de pH cercano a 7.0. A presión ambiente, un pH de aproximadamente 7.0, y 35-37°C (99°F), se favorece la metanogénesis. La mayoría de las aguas residuales domésticas contienen bio-residuales con macro y micronutrientes requeridos por los organismos que proporcionan la

metanogénesis. El mantener concentraciones relativamente grandes de hidrógeno disuelto y distribuido o monosacáridos presentes en el reactor anaerobio, puede inhibir las operaciones de los microorganismos formadores de metano.

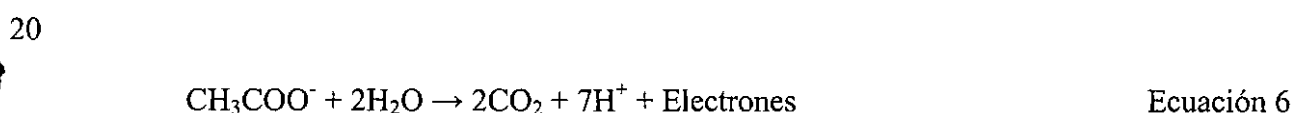
En otro aspecto, un aumento de la producción de los valores de combustible a partir de las sustancias orgánicas se puede lograr por la aplicación de un campo eléctrico para causar la disociación de sustancias como el ácido acético (CH_3COOH) que se produce por la descomposición bacteriana de glucosa y otros compuestos orgánicos y por otros procesos de producción de ácido que producen los iones de hidrógeno.



Los iones de hidrógeno migran o se transportan hasta el electrodo cargado negativamente y ganan electrones para producir el gas de hidrógeno.



Se suministran dos electrones por el electrodo cargado negativamente. En el otro electrodo, la reacción electroquímica incluye la oxidación del ion acetato hasta dióxido de carbono e iones hidrogeno como se resume en la Ecuación 6.



En esta reacción del electrodo, los iones acetato pierden electrones y posteriormente reaccionan con el agua y se descomponen en dióxido de carbono gaseoso e iones hidrógeno. El dióxido de carbono satura la solución y se libera desde la interface de la solución líquida como se describe en las modalidades anteriores. Los iones de hidrógeno circulan y/o migran hasta que reciben los electrones desde el electrodo opuesto para producir los átomos de hidrógeno y después las moléculas diatómicas como se resume en la Ecuación 5 para una colecta separada en tales sistemas. La colecta separada es muy ventajosa, por ejemplo, la colecta separada para causar presurización o alta presión como resultado del bombeo de un líquido en lugar de la compresión de un gas es especialmente eficiente y reduce grandemente el equipamiento capital que ordinariamente se requiere para separar y después comprimir mecánicamente el hidrógeno, metano o dióxido de carbono que se producen.

La descomposición por digestión anaeróbica de compuestos como el ácido acético para producir hidrógeno y dióxido de carbono requiere menos energía que la electrólisis de agua, debido, en parte, a que las reacciones de digestión producen iones de hidrógeno y energía exotérmica. El inicio y mantenimiento de la descomposición exotérmica de ácidos como el ácido acético se pueden lograr en aplicaciones de voltaje más bajos o por la electrólisis intermitente u ocasional en lugar de la electrólisis continua como típicamente se requiere para descomponer el agua. La energía libre de formación de agua a la temperatura ambiente es bastante grande (al menos 1KWH = 3,412 BTU de hidrógeno liberado) en comparación con la electrólisis de sustancias del digestor y ácidos tales como la urea y el ácido acético hasta hidrógeno y dióxido de carbono, los que requieren una activación relativamente mínima y/o la acción catalítica particular por catalizadores orgánicos. De acuerdo con esto, algunos catalizadores seleccionados que incluyen las modificaciones para los catalizadores de níquel-Raney, las aleaciones de níquel-estaño-aluminio, las selecciones del grupo de metales del platino, superficies cristalinas únicas de aleaciones de platino-níquel o platino-metal de transición, y varios catalizadores orgánicos utilizados conjuntamente con los sistemas de electrodo que se exponen en la presente mejoran adicionalmente la proporción y/o eficiencia de la producción de hidrógeno.

En otro aspecto, se puede preferir utilizar numerosas celdas de pares de electrodos conectadas en serie o en paralelo conmutables o en serie-paralelo para los propósitos de igualar el amperaje y voltaje de la fuente disponible con el voltaje requerido para la disociación por la conexión en serie de las celdas tal como se muestra en la Figura 1. En un aspecto de esta modalidad, cada celda puede requerir de aproximadamente 0.2 a 2 voltios que dependen del electrolito acuoso o bioquímicamente producido a partir de las sustancias orgánicas, por tanto, una fuente fotovoltaica de tamaño casero de 6 voltios podría tener de 3 a 30 celdas en serie y un servicio industrial de 220 voltios puede tener aproximadamente de 100 a 1,000 celdas de electrodo conectadas en la serie. Los productos gaseosos podrían transportarse rápidamente por arreglos de colecta en serie o paralelo. Dependiendo de la flexibilidad deseada para ajustar el número de conexiones en serie y/o paralelo, el dispositivo de soporte y control de flujo 18 puede ser por la selección de un material aislante o no aislante.

A varias densidades de corriente, incluyendo las densidades de corriente medias y bajas, se puede preferir permitir la propulsión flotante de las burbujas que se generan para lograr la circulación del electrolito para prevenir los problemas de estancamiento y agotamiento de los iones. En el momento de inicio o a densidades de corriente más altas, se puede operar la bomba 36 y el intercambiador de calor 56 para proporcionar la temperatura de operación deseada y la presentación del electrolito enriquecido con iones en las superficies del electrodo. Esto facilita

tasas de conversión de energía sumamente altas en las cuales la energía tal como la electricidad fuera de las horas pico disponible a partir de recursos solar, eólico, caídas de agua, u olas se utilice rápida y eficientemente para producir los suministros de alta presión de oxígeno e hidrógeno o hidrógeno y dióxido de carbono o hidrógeno y metano conjuntamente con el dióxido de carbono para el almacenamiento separado y uso.

En un aspecto de esta modalidad, se analiza el problema del frenado regenerativo de vehículos o parada de las plantas de energía en las cuales las descargas súbitas de grandes cantidades de energía deben convertirse rápidamente en potencial de combustible químico. Una celda de combustible convencional para camión, autobús, o propulsión del tren no puede tolerar las altas densidades de corriente que se aplican súbitamente a los electrodos de las celdas de combustible. Esta modalidad supera esta limitación y proporciona una buena tolerancia a las condiciones de alta corriente mientras se logra una elevada eficiencia de la electrólisis sin los problemas de degradación de la PEM o los fallos de interface-electrodo que sufren las celdas de combustible regenerativas PEM. Debido a la construcción resistente y a las amplias oportunidades para el enfriamiento que se proporcionan, las operaciones con corrientes extremadamente altas se adaptan rápidamente. Por el contrario, esta modalidad se pone en marcha rápidamente y opera eficientemente en condiciones de frío o calor severo sin considerar las diferentes dificultades relacionadas con las PEM, sus limitaciones, y fallas.

En otro aspecto, para lograr un retorno más alto sobre la inversión en los sistemas de conversión de energía tales como una estación generadora hidroeléctrica, granja eólica, sistema de generadores de ola, o plantas eléctricas convencionales, la modalidad permite que la electricidad fuera de las horas pico sea rápida y eficientemente convertida en hidrógeno y oxígeno por disociación del agua o del hidrógeno y el dióxido de carbono por la disociación de sustancias generadas por la digestión anaeróbica o degradación de materia orgánica. Una versión compacta de la modalidad puede ocupar un espacio no mayor que una máquina de lavado y convertir la electricidad fuera de las horas pico que de otra manera se gastaría en suficiente hidrógeno para operar dos vehículos de tamaño familiar y proporcionar los requisitos de energía de la casa.

Como se describió anteriormente, algunas modalidades proporcionadas en la presente proporcionan un transporte de masa más eficiente que incluye un rápido proceso de rellenado de iones y su entrega a los electrodos deseados por acciones de bombeo de los gases de baja densidad que escapan del medio líquido más denso. Esto asegura una mayor eficiencia eléctrica, una disociación más rápida, y una mayor eficiencia de separación junto con la prevención de reacciones secundarias indeseables. Al aumentar la proporción y eficiencia de la producción del

ion y su transporte hasta los electrodos, aumenta la eficiencia del sistema y la corriente límite por área del electrodo. Las aplicaciones que convierten las sustancias orgánicas en dióxido de carbono e hidrógeno o metano son particularmente aprovechadas por: tasas mejoradas de entrega de sustancias orgánicas a los microorganismos que participan en el proceso, incubación y entrega de microorganismos incubados a los medios para extender y auto-reparar las biopelículas, una separación más rápida de los gases producidos y entrega de sustancias orgánicas conjuntamente con una entrega más eficiente de iones intermediarios a los electrodos.

Con referencia a la Figura 4, se muestra otra modalidad de la celda electrolítica 100 que es particularmente beneficiosa en aplicaciones en las cuales que no se desea aplicar voltaje o pasar corriente a través de las paredes interiores del recipiente de contención 102. La modalidad facilita, además, las conexiones en serie de juegos de electrodos bipolares o múltiples o celdas como 110 y 114 dentro de la celda electrolítica 100 para simplificar la colecta de gas e igualar las necesidades de voltaje

En un aspecto en el cual el recipiente de contención 102 es cilíndrico y los componentes adentro son concéntricos, se pueden formar ensambles de electrodos 110 y 114 a partir de numerosos componentes cónicos truncados anidados o uno o ambos electrodos se pueden formar como un electrodo helicoidal como se describió anteriormente. Los electrodos 110 y 114 pueden ser de la misma configuración, o una configuración similar o diferentes. En otro aspecto, el electrodo 114 se ensambla a partir de las secciones cónicas truncadas anidadas o puede ser un electrodo en espiral que continuamente rodea el electrodo 110.

La separación eléctrica de los electrodos 110 y 114 para prevenir los cortocircuitos se puede lograr por varios medios incluyendo las tolerancias controladas para las dimensiones de operación y/o por el uso de fibras dieléctricas o filamentos colocados entre los electrodos 110 y 114 y/o por otra forma del separador 10 o 111 como se describe con respecto a las Figura 2 y 5.

La celda electrolítica 100 se puede presurizar. La contención de la presión se proporciona por las tapas superior e inferior 104 y 106 como se muestra. Los aislantes 120 y 122 están soportados por las tapas 104 y 106 como se muestra. Los componentes del circuito y el hardware para las conexiones eléctricas y de fluido son ilustrativos y se pueden lograr por penetraciones a través de las tapas 104 y 106 según sea necesario para satisfacer las necesidades específicas de la aplicación.

En la modalidad actual, ambos electrodos 110 y 114 se forman para tener superficies inclinadas que dirigen la sustancia producida tal como el gas liberado hacia las respectivas zonas de colecta como se muestra. Ilustrativamente, si el agua se disocia a partir de un electrolito adecuado, el electrodo 110 recibe los electrones que se suministran a través de la conexión 108,

la cual está sellada en la tapa 106 por un tapón obturador 132. Así, los electrones se toman del electrodo 114 a través del tapón obturador 130, el cual proporciona aislamiento del contacto 124 ya que un gas tal como el dióxido de carbono u oxígeno se libera en el electrodo 114.

Esos gases son, así, propulsados por fuerzas de flotación y se desplazan más o menos ascendentemente como se entregan por el electrodo 114 y a lo largo de la pared interior del recipiente 102. El hidrógeno se propulsa hacia arriba como se entrega por el electrodo 110 y dentro del núcleo central formado por numerosas vueltas o capas cónicas del electrodo 110 y colectado como se muestra en el aislante 120. El hidrógeno purificado a la presión designada se entrega por el accesorio de presión 116. El filtro catalítico 134 se puede usar para convertir cualquier oxidante como el oxígeno que alcanza el núcleo central para formar agua. Un material similar del filtro catalítico se puede usar para producir agua a partir de cualquier hidrógeno que alcanza el anillo de colecta exterior en el aislante 120 como se muestra. El oxígeno filtrado presurizado se entrega por el accesorio de presión 118.

Opcionalmente, para mejorar la eficiencia de la celda electrolítica 100, uno o más recipientes de colecta de gas (no mostrado) pueden estar en comunicación continua con la celda electrolítica 100 para coleccionar el gas formado durante la electrólisis. El recipiente colector de gas se puede implementar para capturar el gas a una presión elevada antes de la expansión sustancial del gas. El recipiente colector de gas se puede configurar, además, para capturar el trabajo ya que el gas se expande de acuerdo con los métodos conocidos en la materia. Alternativamente, el recipiente colector de gas se puede configurar para mantener el gas a la presión de almacenamiento, transporte o uso en donde el gas se desea transportar a una presión elevada. Se contempla, además, que dicho aspecto se puede implementar en varias celdas electroquímicas.

Con referencia a la Figura 2, en otro aspecto, se puede incluir un equipo de expansión gas en, cerca de o dentro del accesorio 22, accesorio 26 o en un recipiente colector de gas en comunicación continua con el accesorio 22 o accesorio 26. De manera similar, con referencia a la Figura 4, un equipo de expansión de gas se puede incluir en, cerca de o dentro del accesorio 116, 118 o en un recipiente colector de gas en comunicación continua con el accesorio 116 o el accesorio 118.

En otro aspecto, se proporciona un método y aparato para la electrólisis para presurizar un fluido acoplado con un dispositivo para extraer el trabajo del fluido así presurizado. El fluido se puede presurizar como líquido, gas absorbido en un líquido, vapor o gas. La conversión del fluido presurizado en vapor o gas puede ocurrir en o después del accesorio 116 y el dispositivo para convertir la presión y el flujo de tales accesorios podría seleccionarse de un grupo que incluye una turbina, generador, motor de aspas, o varios motores de pistón o un motor que inhala

el aire e inyecta el hidrógeno presurizado desde 116. De manera similar, la conversión del fluido presurizado en vapor o gas podría ser en, o después del accesorio 118 y un dispositivo para convertir la presión y flujo de tales accesorios podría seleccionarse de un grupo que incluye una turbina, generador, motor de aspas, o varios motores de pistón o un motor que expande y/o combustiona el fluido presurizado como el oxígeno desde 118.

En otro aspecto, se proporciona un aparato y método para superar el alto costo y las pérdidas de potencia de un transformador y circuito rectificador. Esto se logra por una completa correlación del voltaje de carga con el voltaje de la fuente mediante una conexión en serie de las celdas electródicas o electrodos en una celda, tal como la conexión de la polaridad negativa de una fuente DC a la tercera vuelta más baja del electrodo 110 a las próximas tres vueltas del electrodo 114 y a las próximas tres vueltas del electrodo 110 a las próximas tres vueltas del electrodo 114 y a las próximas tres vueltas del electrodo 110 y así sucesivamente y empezando a partir del extremo opuesto (más alto) para conectar el borne positivo de la fuente de DC a la tercera vuelta del electrodo 114 a las próximas tres vueltas del electrodo 110 a las próximas tres vueltas del electrodo 114 a las próximas tres vueltas del electrodo 110 a las próximas tres vueltas del electrodo 114 y así sucesivamente. Las vueltas y/o pilas de conos truncados se pueden ajustar para desarrollar el área necesaria para adaptar el amperaje de la fuente.

En otro aspecto de esta modalidad, además de proporcionar la separación de los gases producidos por la electrólisis, la acción de bombeo desarrollada por la invención proporciona una entrega de nutrientes a los microorganismos que, dependiendo de la escala relativa de las operaciones, se hospedan en los medios adecuados como tejido de carbono, gránulos de carbono activado, sílice expandida, fieltro de grafito, carbón mineral, carbón de madera, huesos de fruta, astillas de madera, trizas de papel, aserrín, y/o mezclas de esas selecciones que generalmente se colocan dentro de las porciones del electrodo 110 y/o entre las porciones del electrodo 114 y el recipiente 102. Las funciones correspondientes y los beneficios incluyen la estabilización térmica del sistema, la circulación de materias primas y la eliminación de productos como el dióxido de carbono y la producción de hidrógeno a partir de ácidos que pueden producirse por la incubación, nutrición, y crecimiento de tales microorganismos.

A densidades bajas y medias de corriente, las fuerzas de flotación inducidas por las soluciones de baja densidad y las burbujas pueden hacer circular el electrolito dentro del recipiente 102. A densidades altas de corriente es ventajoso controlar adaptativamente la temperatura, presión, y circulación del electrolito como se describe previamente. La circulación externa del electrolito puede ser a partir del accesorio 126 hasta el accesorio 138 como se

muestra, e incluye situaciones en las cuales una o numerosas celdas electrónicas conectadas en circuitos opcionales en serie y/o serie-paralelo están contenidas dentro del contenedor 102.

En otro aspecto, la modalidad se puede optimizar para las densidades altas de corriente para entregar tasas de flujo del fluido electrolito proporcionalmente más altas a través de uno o más agujeros o canales 139, los cuales direccionan el fluido a una tangente al espacio anular entre los electrodos 110 y 114. El electrolito fluye hacia arriba a lo largo de los espacios helicoidales formados por los electrodos y se rellenan con el electrolito que entra en las vías helicoidales proporcionadas por 110 y 114 del espacio anular entre 110 y 114. El momento angular del electrolito que entra en el espacio entre los electrodos 110 y 114 aumenta el impulso de elevación de la burbuja bombeada por los productos electrolíticos tales como el hidrógeno y oxígeno producidos respectivamente en los electrodos 110 y 114 y se adiciona a tal impulso.

Esta circulación del electrolito es muy beneficiosa para los propósitos de asegurar un rápido reemplazo de los iones que se transforman en átomos de hidrógeno y oxígeno u otros gases como el dióxido de carbono en los intercambios de carga hacia y desde los electrodos 110 y 114 y para eliminar tales gases para la colecta y la eliminación con una mínima pérdida de la polarización eléctrica durante la electrólisis. Así, se aceptan rápidamente densidades muy altas de corriente para electrolizar eficientemente el fluido que circula. En otro aspecto, el alojamiento de altas densidades de corriente se proporciona por la vasta capacidad de refrigeración del diseño que resulta de la circulación mejorada del electrolito, la cual previene el estancamiento nocivo de los productos de la electrólisis y/o los cambios de fase tales como la nucleación del vapor y reducción de las áreas efectivas del electrodo.

En otro aspecto, los electrodos 110 y 114 pueden constituir formas de resorte que se operan ventajosamente a una frecuencia resonante o perturbarse por varios inductores que incluyen motores piezoeléctricos, ruedas excéntricas, y la acción de formación de burbujas y aceleración impelida por las mezclas menos densas de electrolito y las burbujas como las cantidades de electrolito de mayor densidad se entregan a las superficies de los electrodos 110 y 114 por la acción de bombeo resultante. En respuesta a la perturbación, los electrodos que 110 y 114 vibran a las frecuencias naturales o inducidas para mejorar el desalojo de las burbujas de las superficies que incluyen los sitios de nucleación y facilitar, así, las densidades de corriente más altas y una mayor eficiencia de la conversión de la energía.

La vibración inducida de los electrodos con forma de resorte helicoidal tales como 110 y 114 también puede causar una acción mecánica peristáltica para mejorar la aceleración de la burbuja hacia las vías respectivas de colecta y los puertos de la salida de la celda electrolítica 100. Durante esta vibración, los incrementos y disminuciones cíclicos de la distancia media y los

75

ángulos entre las capas adyacentes de las vueltas del electrodo producen nodos fijos o móviles que dependen de la magnitud y frecuencia de los inductores.

La Figura 5 muestra una vista en sección representativa de un juego de electrodos 110' y 114' para la operación conjunta con un espaciador eléctricamente aislante 111 entre 110' y 114' que incluye selecciones tales como el aislante 10 que se muestra en la Figura 2 que incluye una configuración de entrega de flujo helicoidal para varias aplicaciones o electrolitos. El ensamble del electrodo concéntrico 110', el espaciador 111, y el electrodo 114' proporciona un sistema auto-reforzado, muy resistente para permitir una disociación eficiente de fluidos como el agua, los licores de los digestores anaeróbicos, o agua de mar con una eficiencia mejorada y resistencia a la contaminación. Los electrodos 110' y 114' se pueden construir a partir de papel carbón conductor, tela, o fieltro; fieltro de carbono o tejido y filamentos de metal, gránulos de grafito intercalados entre carbono tejido o filamentos de metal; o polímeros enchapados o láminas metálicas tales como acero blando, acero niquelado, o acero inoxidable que se taladran más o menos como se describió previamente con multitudes de agujeros en las líneas centrales paralelas que se inclinan como se muestra para las separaciones respectivas de hidrógeno de otros gases co-producidos como el oxígeno, cloro, o dióxido de carbono dependiendo de la composición química del electrolito.

En los casos en que el electrodo 110', el espaciador 111, y el electrodo 114' se usan en los despliegues de electrodos concéntricos como se muestra en la Figura 4, el hidrógeno se entrega al puerto 116 y dependiendo de la sustancia que se somete a la disociación, la entrega de los productos como oxígeno, cloro o dióxido de carbono se proporciona al puerto 118. En algunos casos se prefiere proporcionar una multitud de agujeros en 110' y 114' de manera que cada agujero sea ligeramente ahusado desde el diámetro del agujero en la superficie que contacta con el espaciador 111 hasta un diámetro más grande en la superficie de salida a continuación del espaciador 111.

Se prefiere seleccionar el paso helicoidal, la anchura entre los electrodos, y espesor de la tira que comprende el espaciador 111 para entregar el electrolito desde 138 a, y a través de los electrodos 110' y 114', hasta el accesorio 126 a tasas que son proporcionales con la potencia eléctrica disponible y los requerimientos del sistema de transferencia de calor para optimizar la anchura del espacio resultante entre los electrodos. Esto produce entregas abundantes de iones para los procesos de electrólisis en los electrodos 110' y 114' mientras que se asegura la separación de hidrógeno a la zona dentro del electrodo 110' y el transporte de los gases co-producidos tales como el oxígeno, dióxido de carbono, o cloro al espacio fuera del electrodo 114'.

En otro aspecto, es posible operar el sistema regenerativamente proporcionando los canales de flujo de gas en el electrodo de hidrógeno y canales de flujo de gas en el electrodo de oxígeno junto con los accesorios apropiados para la adición de hidrógeno al fondo del electrodo de hidrógeno y oxígeno al fondo del electrodo del oxígeno. En este caso puede ser ventajoso utilizar electrodos en espirales concéntricos particularmente en celdas de combustible pequeñas donde un solo ensamble contenedor satisface las necesidades de energía.

Con referencia a la Figura 6, se muestra una sección transversal de un electrodo(s) en espiral para el uso en casos de operaciones con celdas combustibles reversibles. Esto proporciona una mejoría de la relación superficie a volumen, módulo de la sección, y estabilidad de la columna del electrodo 114 o de una versión helicoidal similar del electrodo 110. El electrodo 114 se ilustra en la sección con el gas 152 que fluye a lo largo de los canales en espiral formados al corrugar las tiras que se usan para formar la espiral y proporcionar la entrega del oxígeno para la operación de la celda de combustible y en la operación de electrólisis para entregar el oxígeno al anillo 136 y accesorio 118. La misma configuración funciona bien para el electrodo 110 en los modos de celda de combustible y de electrólisis para la conversión de los ácidos orgánicos en dióxido de carbono e hidrógeno y en el modo de electrólisis y asegura la entrega plena del gas a los puertos de colecta o fuente deseados como se describió previamente.

En otro aspecto, se proporciona un desempeño mejorado del electrodo al facilitar el crecimiento y el mantenimiento de microorganismos que convierten los derivados acuosos de sustancias orgánicas como ácidos carbónico, acético, butírico y láctico junto con compuestos como la urea en el hidrógeno. En el electrodo escogido para la producción de iones de hidrógeno y/o la liberación de dióxido de carbono, se facilita la productividad microbiana aumentada mediante la preparación de tales superficies del electrodo con mejoras topográficas que aumentan el área superficial efectiva que incluye filamentos con alta relación de aspecto o escobillas que reducen la resistencia eléctrica en el electrodo sustrato y ayudan a mantener los microbios y la bio-película en el lugar junto con las sustancias película deseadas proporcionadas por los procesos digestivos.

Sin estar limitados por la teoría, se cree que las particularidades específicas del electrodo y/o separador, tales como los tratamientos topográficos o mejoras, promueven la turbulencia, incluyendo la cavitación o super-cavitación del electrolito en un lugar deseado lo cual a su vez promueve la nucleación en el lugar. Contrariamente, la configuración específica del electrodo y/o separador puede inhibir la turbulencia, incluyendo la cavitación o la súper cavitación en un lugar deseado, por ejemplo, el punto de transferencia del electrón el cual, a su vez, inhibe la nucleación en el lugar. Se contempla que los elementos que incluyen estas particularidades se

pueden implementar en cualquier lugar en la celda electrolítica en el cual se desea la nucleación. Además, estas mismas particularidades y principios se pueden aplicar al recipiente colector de gas o similar en comunicación continua con la celda electrolítica, o para la comunicación continua con las vías de paso o válvulas entre estos.

5 Los filamentos y o escobillas adecuados incluyen metales o semiconductores dopados tales como carbono, silicio o filamentos nanométricos de carbono o nitruro de boro para proporcionar el incremento del área superficial, la reducción de las pérdidas óhmicas y por transporte de iones, el incremento de la productividad microbiana y la activación de una nucleación más efectiva para una liberación más eficiente del dióxido de carbono. Tales
10 filamentos también se pueden utilizar para fijar los gránulos de grafito que mejoran la productividad microbiana, mejoran la eficiencia de la enzima y de la utilización del catalizador, y los procesos beneficiosos relacionados con la producción del ion hidrógeno. De manera similar, en el electrodo donde se proporcionan los iones de hidrógeno con los electrones para producir los átomos de hidrógeno y nuclear las burbujas de hidrógeno diatómico, se pueden
15 utilizar filamentos y escobillas para incrementar el área activa y reducir el voltaje requerido para el proceso global.

Además de las escobillas de carbono, se ha encontrado que los filamentos desarrollados a partir de metales tales como estaño, cinc, níquel, y metales refractarios depositados a partir de vapor o desarrollados a partir del plateado sobre sustratos adecuados como los electrodos a base
20 de aleación de hierro, proporcionan una resistencia eléctrica reducida y una mejora de la eficiencia del proceso. Tales filamentos o escobillas pueden prepararse más adecuadamente para el soporte de bio-películas y proceso mejorados por la adición de surfactantes conductores y o platinado de la superficie con sustancias adecuadas como el carbono, nitruro de boro, o carburo de silicio depositado por aspersión o a partir de la descomposición de una sustancia tal como un
25 donante de carbono a partir de precursores ilustrativos como el acetileno, benceno, o los gases parafínicos que incluyen al metano, etano, propano, y butano.

La modalidad de la Figura 4 y la variación de ésta puede proporcionar una separación ventajosa de los derivados gaseosos de baja densidad de la disociación de fluido que incluye la separación del hidrógeno de los licores orgánicos como se resume en las Ecuaciones 1-6 para
30 entregar el hidrógeno o las selecciones de las mezclas enriquecidas con hidrógeno en el puerto 116 mientras que el dióxido de carbono o las mezclas enriquecidas con dióxido de carbono que incluyen componentes fijos de nitrógeno se entregan en el puerto 118. En algunas aplicaciones se puede desear invertir la polaridad de estos electrodos para invertir los puertos de entrega de los gases que se separan. Tales inversiones pueden ser prolongadas o intermitentes para lograr

los varios propósitos. Dependiendo de las selecciones de paso helicoidal de los electrodos 110 y 114 y de la frecuencia de vibración resonante o impuesta de cada electrodo, y la velocidad relativa del fluido en cada electrodo, el hidrógeno se puede entregar en el puerto 116 pero el sistema puede operar para incluir metano y dióxido de carbono. Sin embargo, el dióxido de carbono que se entrega en el puerto 118 puede incluir metano y otros gases de mayor densidad que el hidrógeno. En aplicaciones en las que se desea proporcionar mezclas Hy-Boost de hidrógeno y metano para facilitar las operaciones sin estrangulación de los motores de combustión interna, diferentes quemadores, hornos o celdas de combustible, la modalidad de la Figura 4 que opera con provisiones de control del circuito hidráulico y eléctrico tal como el proporcionado por la bomba 36 y el controlador 52, facilita la opción de producir y separar las mezclas combustibles deseadas con relaciones controladas de hidrógeno y metano para entregar al puerto 116.

Un arreglo inesperado pero particularmente beneficioso para la producción de colonias anaeróbicas vigorosas de microbios que producen la conversión deseada de materias primas orgánicas a hidrógeno y/o metano se proporciona por la adición de medios tales como carbono coloidal, filamentos de carbono que incluyen nano-estructuras, cristales exfoliados de carbono, plaquetas de grafeno, carbono activado, zeolitas, cerámicas y o gránulos de nitruro de boro a la celda electroquímica. Tales medios se pueden dopar o se pueden componer con varios agentes para proporcionar una productividad catalítica mejorada. Ilustrativamente, se puede proporcionar una funcionalidad deseable mediante el dopado con agentes seleccionados que tienen estructuras electrónicas más o menos como el boro, nitrógeno, manganeso, azufre, arsénico, selenio, silicio, telurio, y o fósforo. La circulación inducida por los gases liberados por el proceso de electrólisis puede promover arreglos de esos medios en lugares y a densidades ventajosas para una utilización más eficiente de la carga de corriente.

Sin limitarse a una teoría particular, se supone que tales resultados sinérgicos se relacionan con el incremento de las áreas superficiales en lugares críticos y el desarrollo de columnas, regiones, o filamentos que mejoran los procesos de nucleación y o conducen los electrones o iones de hidrógeno junto con la adsorción ventajosa de enzimas, hidrógeno, metano o dióxido de carbono en las bio-películas y zonas de reacción que resultan. También se indica que los microbios se incuban para la circulación y utilización eficiente de los lugares en las operaciones realizadas y vías de flujo producidos en varias modalidades descritas aquí.

Además de las escobillas y filamentos tales como carbono, grafito, varios carburos de metales, y carburo de silicio y otras sustancias inorgánicas y partículas que mejoran catalíticamente el desempeño, es beneficioso utilizar sustancias activadas y partículas que

presentan los nutrientes deseados o catalizadores para ayudar a los procesos microbianos. Ilustrativamente, los sustratos porosos y/o exfoliados de polímeros, cerámicas o carbón activado pueden adsorber catalizadores orgánicos conductores como la co-tetrametoxifenilporfirina (CoTMPP) o poli-(3,4-etilendioxitiofeno) (PEDOT) y o favorablemente orientar y presentar
5 otras sustancias catalíticas que incluyen enzimas y polímeros injertados que también se pueden utilizar para incorporar y presentar sustancias catalíticas que incluyen enzimas adicionales.

Las sustancias adecuadas o polímeros injertados pueden incluir aquellos convencionales, dendrímeros, formadores de fibras, y otros materiales orgánicos funcionales para minimizar o reemplazar al platino y otros catalizadores conductores costosos. Tal reemplazo de sustancias y su utilización incluye las mezclas y lugares de acción con respecto a la circulación del fluido que resulta de algunas modalidades descritas en la presente descripción. Varias estructuras conductoras especializadas y o catalíticas incluyen depósitos aciculares y fibras que se pueden crecer o unirse a los electrodos 4, 8, 110, o 114 y/o sobre el fieltro recubridor de carbono o las estructuras tejidas o dispersadas en las bio-películas en desarrollo. Ilustrativamente, las
10 funcionalidades conductoras y/o catalíticas se pueden proporcionar por los filamentos que retienen y presentan hidrogenasa y otras enzimas, CoTMPP u otros catalizadores como el poli-(3,4-etilendioxitiofeno) (PEDOT) como fibras que se sintetizan a partir de soluciones acuosas de surfactante auto-organizadas y de pequeño diámetro, nanofibras con una proporción de la disposición superior a 100 y proporciona una baja resistencia a la carga de la conductividad. La
15 síntesis en soluciones acuosas que incluye el surfactante aniónico dodecil sulfato de sodio (SDS) se puede adaptar para producir varias configuraciones mediante el cambio de las concentraciones de SDS y adicionando, además, FeCl_3 para producir las estructuras polimerizadas. Un procedimiento ilustrativo se describe en Moon Gyu Han y otros, Facile Synthesis of Poly (3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT) Nanofibers from an Aqueous Surfactant Solution, Small 2,
20 núm. 10, 1164-69 (2006), incorporado en la presente descripción como referencia). Otros ejemplos incluyen los catalizadores funcionales y micro-conductores en forma de nanocompuestos derivados de nanofibras de celulosa y polímeros conjugados semiconductores que incluyen polianilina y un derivado de poli-(*p*-fenilen etinileno) (PPE) con cadenas laterales de amonio cuaternario. Las escobillas de celulosa, carbono, o cerámica con cargas aniónicas
25 superficiales se pueden combinar con polímeros conjugados cargados positivamente para formar dispersiones estables que pueden ser el molde de la solución de solventes polares como el ácido fórmico.

Las preparaciones incluyen polímeros del injerto y tapas extremo de alcóxidos organometálicos, alquiles metálicos y la aplicación de los beneficios catalíticos del ácido acético

y un catalizador polimérico que contienen grupos COOH terminales. La función especial y bifuncional de los grupos terminales junto con las mezclas de grupos terminales se puede escoger para producir características multifuncionales que incluyen funciones catalíticas, estabilizadores reactivos, agentes de injerto, y promotores de polimerización de dispersión. De manera similar, la activación especializada del carbono u otros sustratos por el hidrógeno y o las enzimas producidas por los microorganismos anaerobios proporciona un ambiente localmente enriquecido en hidrógeno para mejorar o deprimir la producción de metano y mejorar la producción adicional de hidrógeno a partir de varias sustancias orgánicas.

Con referencia a las Figuras 1-3, opcionalmente puede ser ventajoso proporcionar uno o más fieltros suplementarios y o tamices tejidos de filamentos de carbono a las superficies externas e internas de los componentes cilíndricos 8, 10, 11, 110, y o 114. Tales fieltros suplementarios y o tamices tejidos pueden coleccionar o distribuir proporcionalmente los electrones conjuntamente con los electrodos 4, 8, 110, y o 114 y o separadores 10 u 11 y ayudar con el anclaje o localización preferencial de gránulos, filamentos, y u otras estructuras para reducir las pérdidas de presión o distribuir más equitativamente los flujos de licor y facilitar las funciones microbianas en las operaciones de conversión de energía deseadas.

Entre las reacciones complementarias y competitivas y procesos para proporcionar una producción neta de hidrógeno y dióxido de carbono son varias las etapas de procesos que se resumen en la Ecuación 8.



Ecuación 8

El carbono se consume como se resume en la Ecuación 8 incluyendo el carbono que se puede proporcionar como un constituyente o sustancia carbonácea mezclada con el licor a partir de un digestor anaeróbico o electrolizador o como producto de varios resultados industriales. Ilustrativamente, el carbono puede incluir desechos de molienda, maquinado, maquinado por electro-descarga (EDM), y varias operaciones termoquímicas para producir electrodos, recubrimientos para electrodos en los electrodos incluyendo forros de tanques, o partículas, o filamentos, o floculantes, o carburos seleccionados por disociación térmica y procesos de reacción, que incluyen las suspensiones coloidales u otras como resultado de varios grados de de-hidrogenización de sustancias orgánicas.

El carbono y/o materias primas donantes de carbono pueden ser suministrados renovablemente por bacterias, fitoplancton, o las algas superiores que reciben dióxido de carbono y otros nutrientes del licor suministrado, o por circulación del dióxido de carbono hacia

las plantas hidropónicas o soportadas en el suelo. Es ventajoso utilizar tales formas de carbono con una alta relación superficie a volumen y proporcionar un gradiente de voltaje hacia las zonas donde éstos se entregan con el propósito de conducir la reacción indicada y para entregar los iones de hidrógeno en las superficies del electrodo que incluyen los medios conductores complementarios como los filamentos y las sustancias del filtro conductor para la producción, nucleación, y liberación de las burbujas de hidrógeno para incrementar la relación global de producción de hidrógeno.

Las provisiones adecuadas para incrementar las superficies activas y o floclulantes incluyen aquellas con constituyentes orgánicos como las bacterias, proteínas, azúcares simples y complejos, celulosa, celulosa térmicamente disociada, fitoplancton vivo y disociado junto con varias formas de carbonos coloidales, carbonos activados, y carburos. Ilustrativamente, el fitoplancton y o las algas más grandes pueden crecer, secarse, mezclarse con un aglomerante como el jarabe de maíz, deshidrogenarse térmicamente en varias extensiones y molerse para proporcionar floclulantes finamente divididos. Alternativamente, las materias primas de carbón activado se pueden moler para proporcionar partículas finamente divididas que se usan como receptores de enzimas o medios de floclulación, o se pueden usar conjuntamente con las sustancias previamente descritas para mejorar la producción o la eficiencia deseada de las enzimas, soportar la incubación de microorganismos deseados, o para incrementar la producción de hidrógeno o de metano y o el consumo de carbono para producir los iones de hidrógeno para la electrólisis como se indica en la Ecuación 8.

Si es necesario, el uso ocasional de agua salada o adiciones de pequeñas de cantidades de sal a los electrólitos basados en agua puede producir cloro para desinfectar rápidamente o prevenir la contaminación nociva de los sistemas del electrolizador mostrado. La utilización de algunas modalidades, por ejemplo, la Figura 5, permite al sistema resultante estar inherentemente libre de la contaminación nociva incluso cuando se usan electrólitos como aguas residuales, agua del proceso comercial, agua de ceniza de madera, agua de mar, agua de ceniza volante, agua de canalización y regadíos, o licor de digestor anaeróbico. Tales sistemas se pueden limpiar rápidamente, si es necesario, por reflujo del electrolito o agua de limpieza del accesorio 118 al 138 para desalojar las partículas que se pueden haber transportado hasta los electrodos.

Las aplicaciones de algunas modalidades incluyen las operaciones de eliminación de grandes cantidades de desechos comunitarios a electrolizadores nano-dimensionados, e incluyen mejoras a digestores convencionales de desechos a partir de los cuales se suministran las soluciones o "licor" que contiene las sustancias orgánicas para la producción de hidrógeno y/o

metano y o dióxido de carbono u otros nutrientes de las plantas. En esta capacidad, algunas modalidades pueden proporcionar una conversión rápida y eficiente de los subproductos producidos por los digestores anaeróbicos y convertir los iones de hidrógeno en hidrógeno y superar la degradación ácida de las operaciones de producción de metano. En operación, se utiliza el licor de un digestor anaeróbico para producir hidrógeno y dióxido de carbono para proporcionar la restauración beneficiosa y o el mantenimiento del pH cerca de 7.0 en lugar de condiciones más ácidas que pueden bloquear los sistemas de producción de metano. Esto facilita el incremento de la eficiencia global de la conversión de energía al superar el requerimiento de provisiones costosas para la adición de agentes químicos para ajustar el pH en los digestores. En tales aplicaciones medianas y grandes, es beneficioso diseñar y manipular componentes multifuncionales que incluyan circuitos de distribución de electrón que pueden proporcionar también una retención deseada de gránulos tales como carbono, nitruro de boro, zeolitas, polímeros, y cerámicas que incluyen tales sustancias en condiciones de activación diversas para mejorar el desempeño.

En otro aspecto, un electrolizador como se describe en la presente descripción, se puede aplicar para proporcionar una rápida conversión de los ácidos que se producen típicamente por la digestión anaeróbica, incluso las aplicaciones con el agua residual municipal y basureros junto con los desechos de mataderos, lecherías, granjas avícolas, y otros centros de alimentación de animal o similares. La producción de metano se retarda o se inhibe si los ácidos que se producen por las condiciones anaerobias causan que el pH disminuya muy por debajo de 7. Tales ácidos se pueden formar si la proporción de alimentos de material orgánico excede la capacidad de la colonia de microorganismos metanogénicos. Mediante la extracción del hidrógeno de tales ácidos se puede aumentar la proporción del procesamiento del material orgánico por la digestión anaeróbica. La combinación de metano e hidrógeno proporciona una producción de energía neta mucho mayor por tonelada de desechos, y los desechos se procesan más rápidamente para aumentar la capacidad del proceso.

Una modalidad particularmente útil de algunas modalidades está en las aplicaciones de desecho-a-energía que usan las sustancias orgánicas como aguas albañales junto con desperdicios hidrolizados, desechos de granja, y residuos forestales en el proceso de electro-digestión anaeróbica resumido en las Ecuaciones 1-6 para producir hidrógeno sin producción de oxígeno o una producción de oxígeno mínima. La configuración resistente y las operaciones de recirculación facilitan una gran tolerancia para los sólidos disueltos que incluyen los sólidos orgánicos y las partículas en licores del proceso anaeróbico que se usan como electrólitos. La producción de hidrógeno sin la liberación proporcionada de oxígeno como se liberaría por

electrólisis de agua, facilita una elevada eficiencia y seguridad para la utilización de desechos como fuente de hidrógeno como un gas refrigerante en un equipo eléctrico tal como un generador de electricidad.

En otra aplicación de algunas modalidades descritas en la presente descripción, el sistema electrolizador 900 como se muestra en la Figura 7 proporciona la ruptura del tejido y células de la biomasa por enzimas y por acciones mecánicas, térmicas, acústicas, eléctricas, presión y/o químicas y procesos en el acondicionador 950 para facilitar un procesamiento más rápido o más completo, digestión y/o soporte de los propósitos de la incubadora. Un fluido que incluye células perturbadas del acondicionador 950 y las materias primas relacionadas que se producen por el convertidor 902 circula al electrolizador 914 a través del distribuidor anular 922 de la base 910 como se muestra. Los microorganismos anaerobios son soportados por los medios 940 y 942 y reciben líquido recirculado del separador de hidrógeno 904 a través del conducto 910 y líquido recirculado del separador de dióxido de carbono 906 a través del conducto 908 como se muestra. El electrodo 918 y/o los medios 942 liberan hidrógeno y el electrodo 916 y/o los medios 940 liberan dióxido de carbono. La polarización electromotriz se proporciona a los electrodos 916 y 918 a través del circuito 926 por la fuente 924 la cual puede ir desde 0.1 hasta aproximadamente 3 VDC que depende de los requerimientos de la disociación del compuesto y las necesidades ocasionales para el incremento del voltaje para superar las películas aislantes que se forman. El hidrógeno se conduce a la colecta y se entrega al separador 904 a lo largo de la superficie más o menos cónica 925 la cual puede ser una superficie conductora que depende de las variaciones serie/paralelo deseadas o se puede contener y apoyarse por el aislante 930 como se muestra.

En operación, los licores se mezclan en los anillos del distribuidor 922 y se transportan hacia arriba para proporcionar reactivos del proceso y nutrientes para los microorganismos hospedados en la tela de carbono activado y/o gránulos 940 y 942 y o fieltros conductores que revisten y sustancialmente retienen tales gránulos próximos a los electrodos 916 y o 918. Se pueden adicionar partículas más pequeñas y filamentos para infiltrar los lugares a lo largo del sistema del electrolizador para mejorar la conductividad de carga eléctrica, enzima, y las funciones catalíticas que incluyen las previamente descritas. El separador 902 puede ser una membrana de ósmosis inversa o una membrana de intercambio catiónico o aniónico o se pueden construir de acuerdo con las modalidades que se muestran en las Figuras 2, 3, 4, o 5 y en algunos casos tales separadores se pueden usar conjuntamente con otros como se puede desear para proporcionar varias vías de circulación para los licores y/o producir hidrógeno y dióxido de

carbono a presiones diferentes o con un diferencial de presión entre el hidrógeno y el dióxido de carbono.

De manera similar, están disponibles numerosas opciones de circulación si el electrodo 916 junto con el fieltro adyacente y o medios 940 operan como fuentes de electrón para producir hidrógeno a partir de los iones transportados por los licores que circulan por la acción del gas producido que se eleva, las corrientes convectivas, o por transportación por bombeo como se muestra. En esta opción, el dióxido de carbono se libera ya que los iones de hidrógeno se producen a partir de los ácidos transportados desde 902 y 950 o que se producen por los microorganismos hospedados en medios fibrosos o granulares 942 y materiales de fieltro asociados que son eléctricamente cortados por el electrodo 918 al ser opuesto al electrodo 916 como se muestra. Otra opción ejemplar resulta si los electrones son suministrados por el electrodo 918 para producir hidrógeno que es colectado por el aislante 930 para su transportación hasta el colector de gas 904 como se muestra. En este caso el electrodo 916 y los medios eléctricamente asociados con él son colectores de electrones como el dióxido de carbono se libera para proporcionar el bombeo en el circuito de fluido que se muestra como el dióxido de carbono se transporta pasado el aislante 930 hasta el colector 906 como se muestra.

Con referencia a la Figura 7, el sistema 900 se puede usar por convertir las materias primas orgánicas tales como las producidas por la fotosíntesis en el metano, hidrógeno, y/o dióxido de carbono y/o por microorganismos. En dependencia de los microorganismos hospedados, los licores que típicamente incluyen ácidos como el acético y butírico, conjuntamente con los compuestos como la urea, se disocian en el electrolizador 914. El electrolizador 914 proporciona la corriente a un voltaje suficiente para producir hidrógeno a partir de tales compuestos y ácidos y puede proporcionar la operación como un digestor y un electrolizador, o se puede operar dentro de un digestor anaeróbico (no mostrado) o puede utilizar los licores producidos por la digestión anaeróbica en 914 como se muestra. Tal operación es particularmente útil para convertir los residuales orgánicos de una comunidad y o parque industrial para los propósitos de suministrar a la comunidad con el combustible y materias primas para la fabricación de bienes duraderos mejorados con carbono.

Aunque la invención se ha descrito con respecto a modalidades específicas y ejemplos, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que las modificaciones y adaptaciones de la invención son posibles sin apartarse del espíritu y alcance de la invención. De acuerdo con esto, el alcance de la presente invención sólo se limita por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Una celda electrolítica que comprende:
un recipiente de contención;
5 un primer electrodo;
un segundo electrodo;
una fuente de corriente eléctrica en comunicación eléctrica con el primer electrodo y el segundo electrodo;
un electrolito en comunicación continua con el primer electrodo y el segundo electrodo;
10 un gas, en donde el gas se forma durante la electrólisis en, o cerca del primer electrodo; y
un separador;
en donde el separador comprende el primer electrodo y el primer electrodo comprende un primer material conductor proximal a la fuente de corriente eléctrica y un material dieléctrico distal a la fuente de corriente eléctrica para controlar el lugar de la nucleación del gas al separar
15 sustancialmente el lugar de la transferencia de electrones y la nucleación.
2. La celda electrolítica de la reivindicación 1, en donde el primer electrodo comprende, además, un segundo material conductor proximal al material dieléctrico y distal a la fuente de corriente eléctrica.
3. La celda electrolítica de la reivindicación 2, en donde el material dieléctrico comprende
20 filamentos.
4. La celda electrolítica de la reivindicación 3, en donde el material dieléctrico comprende un semiconductor dopado.
5. La celda electrolítica de la reivindicación 3, en donde el material dieléctrico comprende carbono, silicio, nitruro de boro o carbono, o carburo.
- 25 6. La celda electrolítica de la reivindicación 2, en donde el separador comprende, además, un microorganismo, y en donde el separador retiene prácticamente el microorganismo en un lugar deseado.
7. Una celda electrolítica que comprende:
un recipiente de contención;
30 un primer electrodo;
un segundo electrodo;
una fuente de corriente eléctrica en comunicación eléctrica con el primer electrodo y el segundo electrodo;

un electrolito en comunicación continua con el primer electrodo y el segundo electrodo;
un gas, en donde el gas se forma durante la electrólisis en, o cerca del primer electrodo; y
un separador;

en donde el primer electrodo se configura para controlar el lugar de la nucleación del gas al
5 separar sustancialmente el lugar de la transferencia de electrones y la nucleación.

8. La celda electrolítica de la reivindicación 7, en donde el primer electrodo comprende un
tratamiento topográfico para proporcionar un área de superficie aumentada.

9. La celda electrolítica de la reivindicación 8, en donde el tratamiento topográfico
comprende el esmerilado con arena, moleteado, o galvanizado con un agente de nucleación
10 catalítico.

10. La celda electrolítica de la reivindicación 8, en donde el tratamiento topográfico
comprende una mejora topográfica.

11. La celda electrolítica de la reivindicación 10, en donde la mejora topográfica comprende
filamentos.

12. La celda electrolítica de la reivindicación 10, en donde la mejora topográfica comprende
15 un metal.

13. La celda electrolítica de la reivindicación 10, en donde la mejora topográfica comprende
un semiconductor dopado.

14. La celda electrolítica de la reivindicación 10, en donde la mejora topográfica comprende
20 carbono, silicio, nitruro de boro o carbono, o carburo.

15. La celda electrolítica de la reivindicación 7, en donde el separador comprende el primer
electrodo y el primer electrodo comprende un primer material conductor proximal a la fuente de
corriente eléctrica y un material dieléctrico distal a la fuente de corriente eléctrica.

16. La celda electrolítica de la reivindicación 15, en donde el primer electrodo comprende,
25 además, un segundo material conductor proximal al material dieléctrico y distal a la fuente de
corriente eléctrica.

17. La celda electrolítica de la reivindicación 7, en donde el separador comprende el primer
electrodo.

18. La celda electrolítica de la reivindicación 17, en donde el separador comprende, además,
30 un microorganismo, y en donde el separador retiene prácticamente el microorganismo en un
lugar deseado.

19. Una celda electrolítica que comprende:

un recipiente de contención;

un primer electrodo;

un segundo electrodo;

una fuente de corriente eléctrica en comunicación eléctrica con el primer electrodo y el segundo electrodo;

un electrolito en comunicación continua con el primer electrodo y el segundo electrodo;

- 5 un gas, en donde el gas se forma durante la electrólisis en, o cerca del primer electrodo; y
un separador;

en donde el primer electrodo comprende una mejora topográfica para controlar el lugar de la nucleación del gas al separar sustancialmente el lugar de la transferencia de electrones y la nucleación.

- 10 20. La celda electrolítica de la reivindicación 19, en donde la mejora topográfica aumenta el área de superficie del primer electrodo.

21. La celda electrolítica de la reivindicación 20, en donde la mejora topográfica comprende filamentos.

- 15 22. La celda electrolítica de la reivindicación 21, en donde la mejora topográfica comprende un metal.

23. La celda electrolítica de la reivindicación 21, en donde la mejora topográfica comprende un semiconductor dopado.

24. La celda electrolítica de la reivindicación 21, en donde la mejora topográfica comprende carbono, silicio, nitrato de boro o carbono, o carburo.

- 20 25. La celda electrolítica de la reivindicación 19, en donde el separador comprende el primer electrodo y la mejora topográfica comprende un primer material conductor proximal a la fuente de corriente eléctrica y un material dieléctrico distal a la fuente de corriente eléctrica.

- 25 26. La celda electrolítica de la reivindicación 25, en donde la mejora topográfica comprende, además, un segundo material conductor proximal al material dieléctrico y distal a la fuente de corriente eléctrica.

27. La celda electrolítica de la reivindicación 19, en donde el separador comprende el primer electrodo.

- 30 28. La celda electrolítica de la reivindicación 27, en donde el separador comprende, además, un microorganismo, y en donde el separador retiene prácticamente el microorganismo en un lugar deseado.

RESUMEN DE LA INVENCION

5 En una modalidad de la presente invención se proporciona una celda electrolítica que comprende: un recipiente de contención; un primer electrodo; un segundo electrodo; una fuente de corriente eléctrica en comunicación eléctrica con el primer electrodo y el segundo electrodo; un electrolito en comunicación continua con el primer electrodo y el segundo electrodo; un gas, en donde el gas se forma durante la electrólisis en, o cerca del primer electrodo; y un separador; en donde el primer electrodo se configura para controlar el lugar de la nucleación del gas al separar sustancialmente el lugar de la transferencia de electrones y la nucleación.

1/7

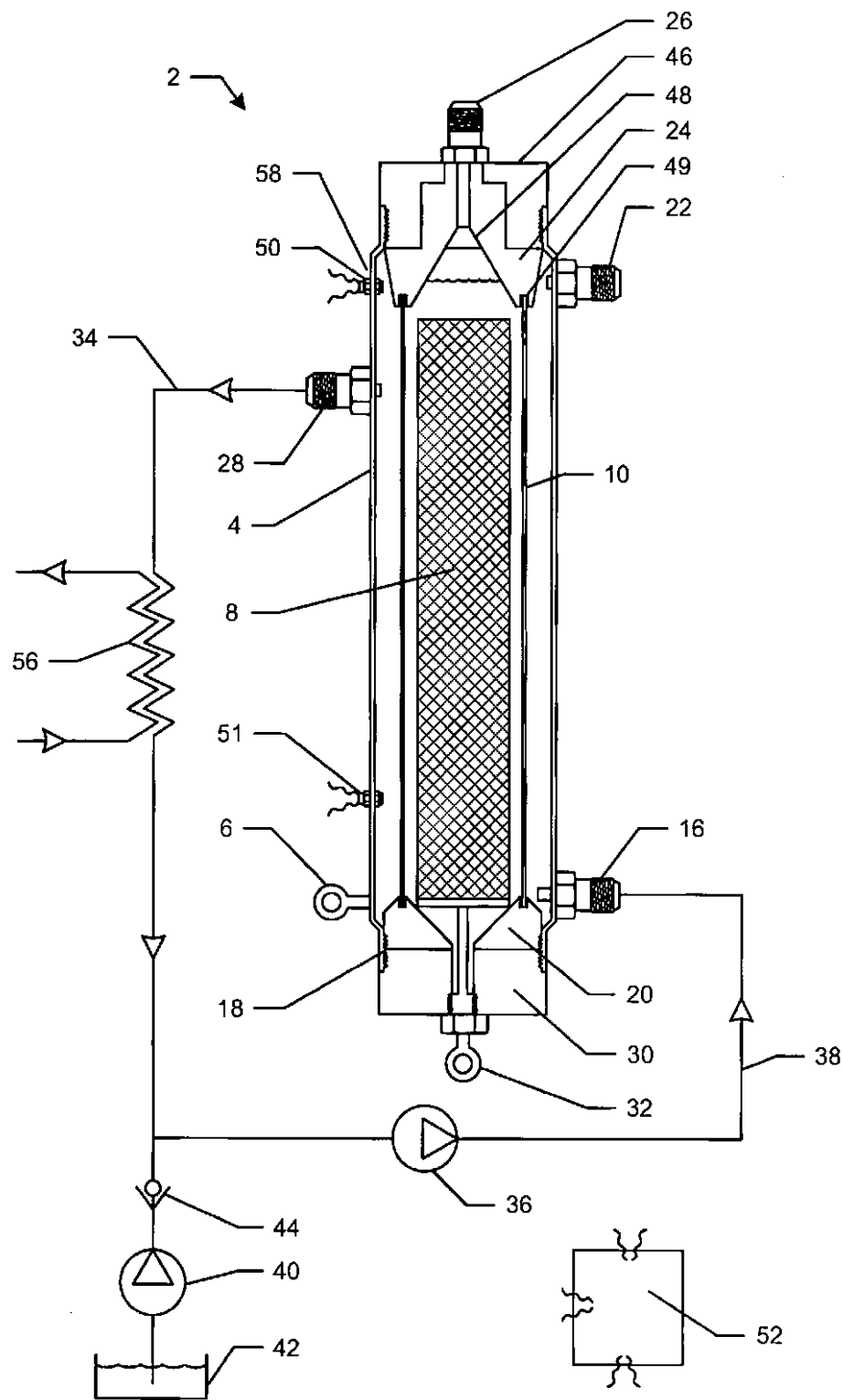


FIG. 1

40

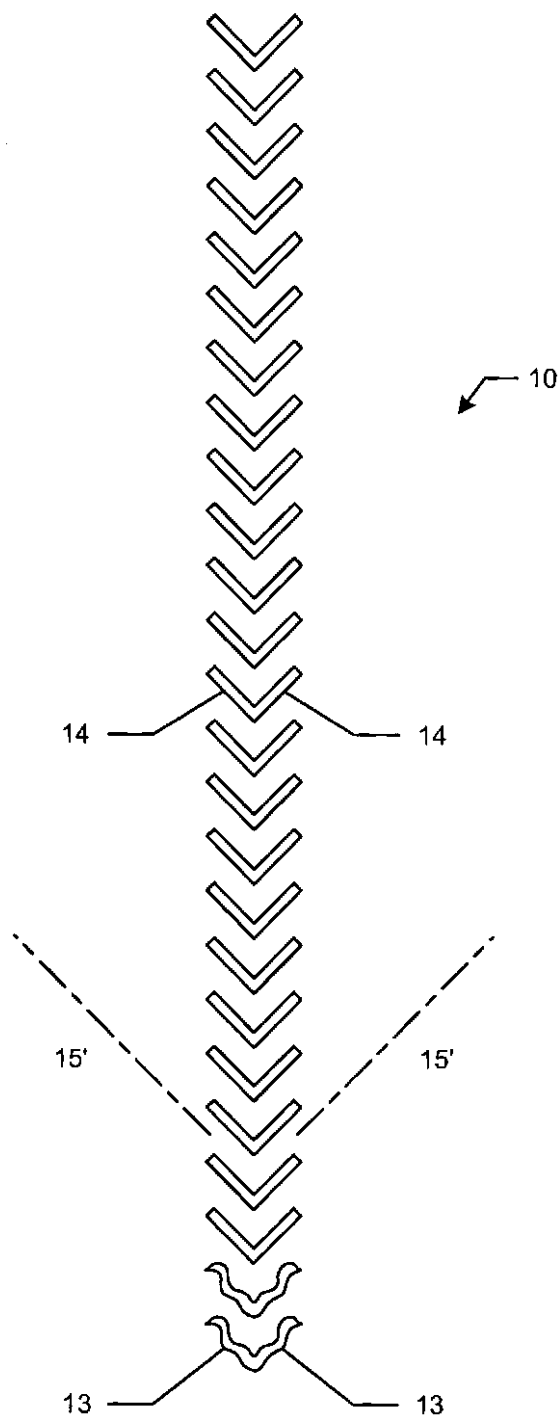


FIG. 2

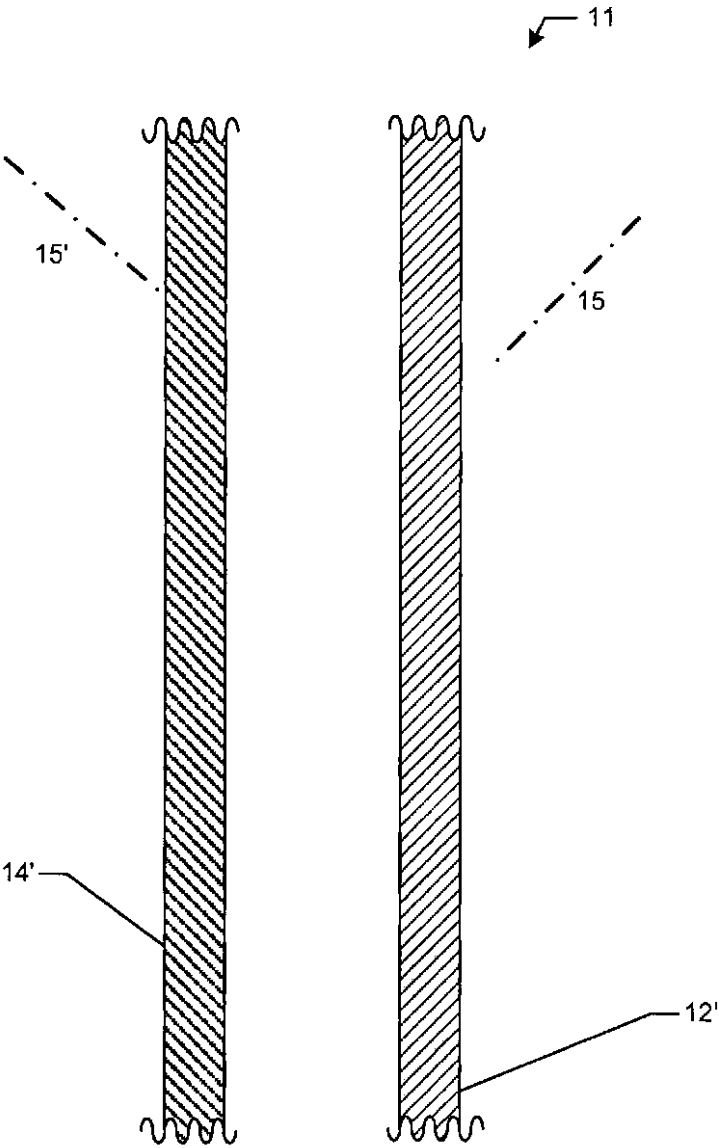


FIG. 3

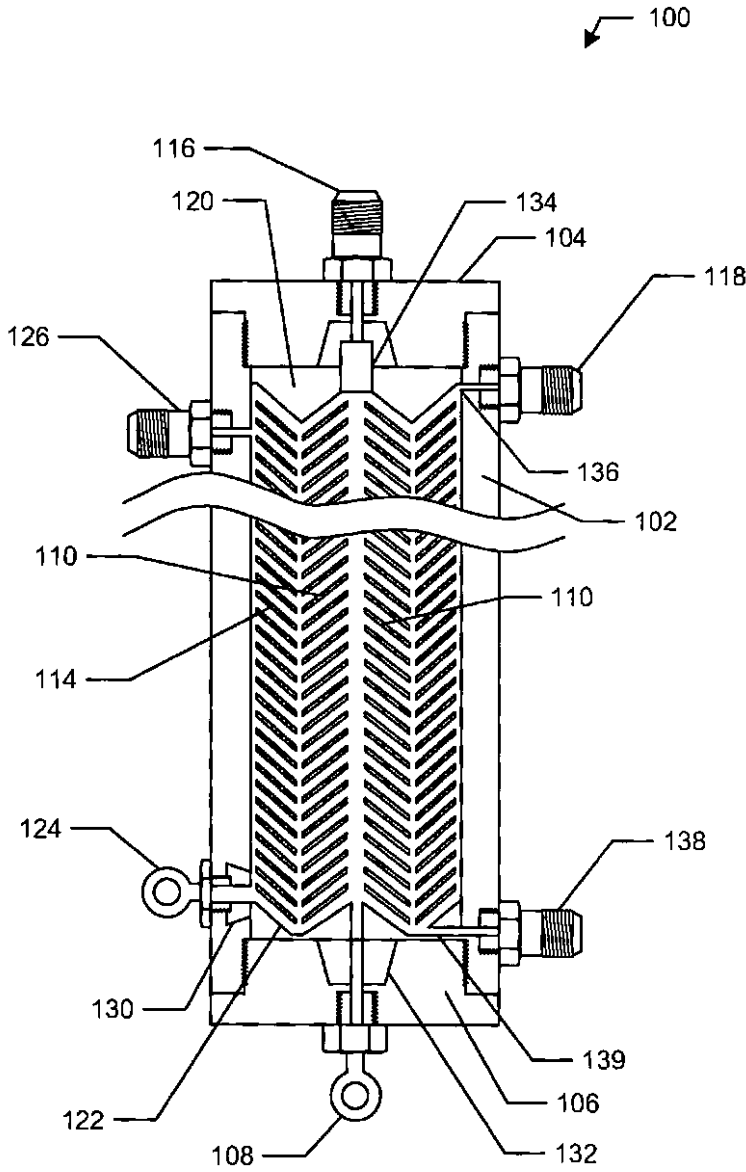


FIG. 4

43

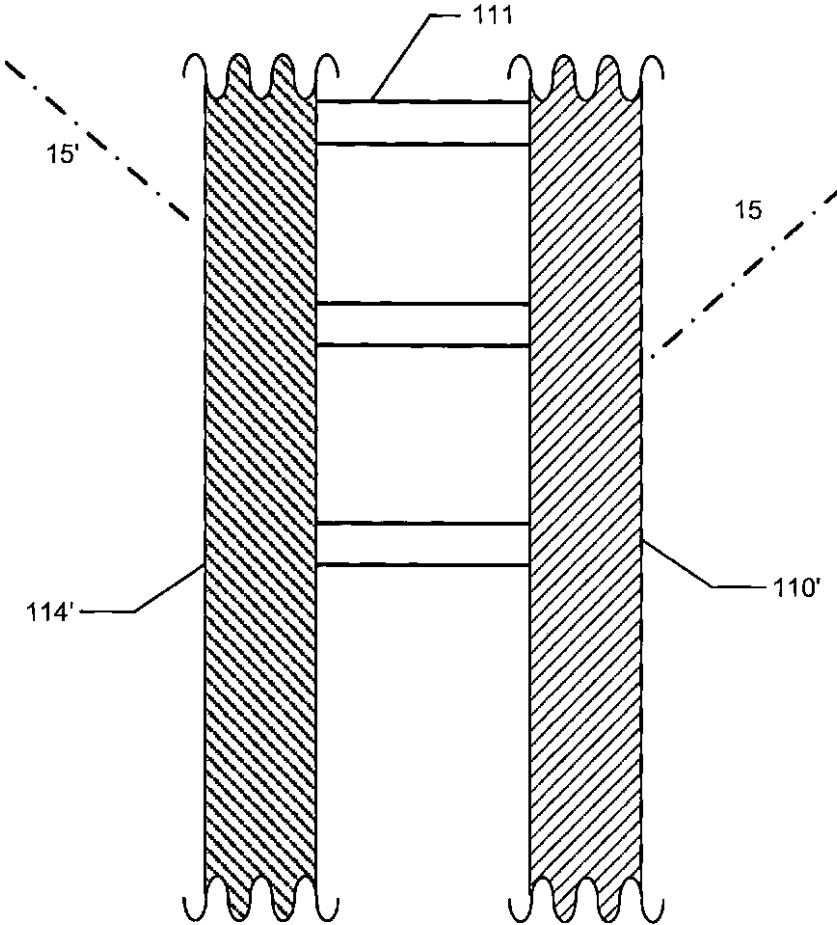


FIG. 5

44

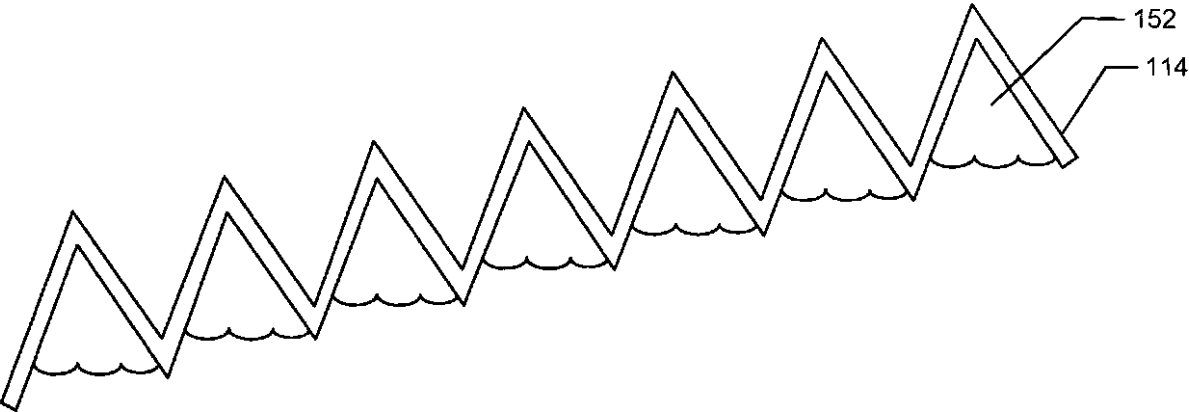


FIG. 6

45

7/7

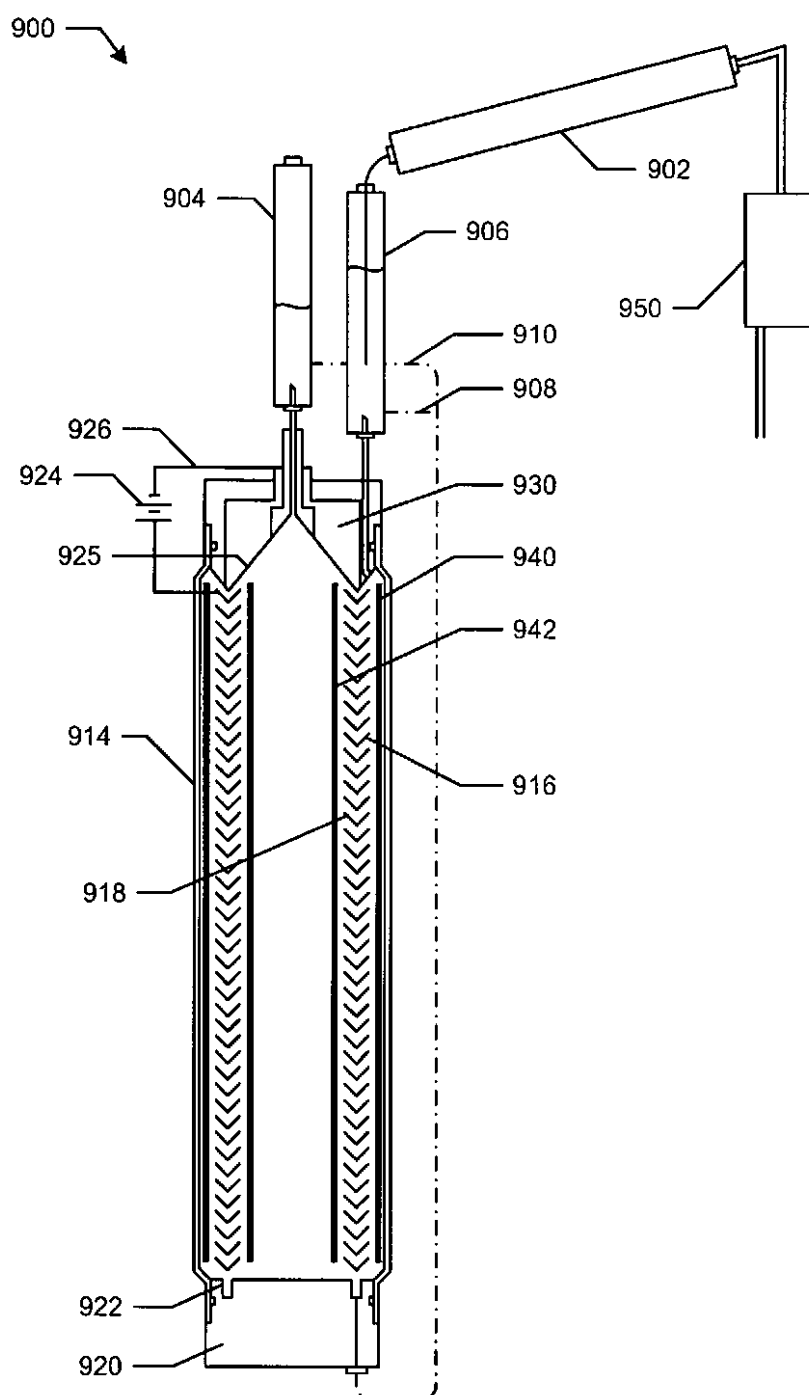


FIG. 7

46

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2010/024498

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - H01M 8/16 (2010.01)

USPC - 429/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC(8) - H01M 8/16 (2010.01)

USPC - 429/12,19,34,40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatBase, Google Patents, Google Scholar

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X --- Y	US 4,548,693 A (KADIJA) 22 October 1985 (22.10.1985) entire document	1-3,5,7-8,10-12,14-17, 19-22,24-27 --- 4, 6, 9, 13, 18, 23, 28
Y	US 2006/0243655 A1 (STRIEMER et al) 02 November 2006 (02.11.2006) entire document	4, 13, 23
Y	US 2003/0129469 A1 (SUN et al) 10 July 2003 (10.07.2003) entire document	6, 18, 28
Y	US 2005/0051431 A1 (OHTANI et al) 10 March 2005 (10.03.2005) entire document	9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 April 2010

Date of mailing of the international search report

23 APR 2010

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents

P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Blaine R. Copenheaver

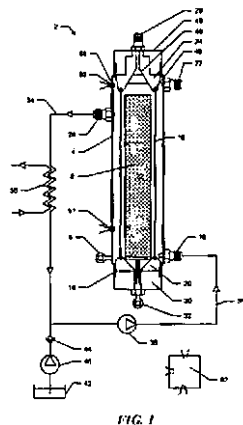
PCT Helpdesk: 571-272-4300

PCT OSP: 571-272-7774

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl:	H01M 008/016
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s)	MCALISTER TECHNOLOGIES, LLC
(30) Prioridad	(31) Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	61/153,253	17/02/2009	US
	61/237,476	27/08/2009	US
	61/304,403	13/02/2010	US
		(72) Inventor(es)	ROY E. MCALISTER
		(74) Apoderado:	LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
(85)	Fecha limite inicio fase nacional: 17/09/2011		(87) Publicación internacional
(86)	Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 26/08/2010
	Fecha de presentación de la solicitud: 17/02/2010		N° publicación: WO 2010/096504
	No. de solicitud PCT/US2010/024498		
(54) Título: APARATO Y MÉTODO PARA CONTROLAR LA NUCLEACIÓN DURANTE LA ELECTRÓLISIS			

Resumen:

En una modalidad de la presente invención se proporciona una celda electrolítica que comprende: un recipiente de contención; un primer electrodo; un segundo electrodo; una fuente de corriente eléctrica en comunicación eléctrica con el primer electrodo y el segundo electrodo; un electrolito en comunicación continua con el primer electrodo y el segundo electrodo; un gas, en donde el gas se forma durante la electrólisis en, o cerca del primer electrodo; y un separador, en donde el primer electrodo se configura para controlar el lugar de la nucleación del gas al separar sustancialmente el lugar de la transferencia de electrones y la nucleación.



Sobre
con
Artes

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0086633

Bogotá D.C., Septiembre 05 de 2011 - 17:15:58

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411768184	05/09/2011	38.686.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
			\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 11-120354-00000-0000
Fecha: 2011-09-16 10:58:24 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

COW: 18671-841-001-9

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0078956

Bogotá D.C., Agosto 16 de 2011 - 17:18:01

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411764091	16/08/2011	55.696.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVCIOS ADMINISTRATIVOS	1.000.00	1.000.00
				\$1.000.00

SON: **MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-120354- -00000-0000

Fecha: 2011-09-16 10:58:24 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

COW: 18671-841-001-9

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: Info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Agosto 16 de 2011 - 17:18:12

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0081476

Bogotá D.C., Agosto 22 de 2011 - 17:01:47

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411764102	22/08/2011	56.093.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	114 PTC CAP-III EXAMEN DE PATENTIBILIDAD DE INVENION	485.000.00	485.000.00
				\$485.000.00

SON: **CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-120354-00000-0000

Fecha: 2011-09-16 10:58:24 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

Cow: 14671-841-001-9

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.slc.gov.co e-mail: info@slc.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Agosto 22 de 2011 - 17:02:02

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTI.

☐ Indicación que se solicita una patente.

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Descripción de la invención

☐ Dibujos de ser estos pertinentes

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒ Indicación que se solicita una PCT

☒ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☒ Dibujos de ser estos pertinentes

☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☒ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐ Indicación que se solicita Diseño industrial

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Representación gráfica de un esquema de trazado

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐ Incompleta ☐