

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 385**

51 Int. Cl.:

C10J 3/32	(2006.01)	C10G 1/00	(2006.01)
C10J 3/34	(2006.01)	C25B 3/10	(2006.01)
C10J 3/72	(2006.01)		
C05F 3/02	(2006.01)		
C05F 3/06	(2006.01)		
C10J 3/26	(2006.01)		
C10J 3/30	(2006.01)		
C10B 3/02	(2006.01)		
C10B 49/04	(2006.01)		
C10B 53/00	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2014 PCT/US2014/050126**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15167596**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2014 E 14758198 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3137585**

54 Título: **Aparato para la conversión de desechos sólidos en aceite sintético, gas y fertilizante**

30 Prioridad:

01.05.2014 US 201461986997 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.04.2021

73 Titular/es:

**ARK POWER DYNAMICS, LLC (100.0%)
610 1st Street Suite 103
Vero Beach, FL 32962, US**

72 Inventor/es:

ROGERS, MICHAEL W.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 821 385 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato para la conversión de desechos sólidos en aceite sintético, gas y fertilizante

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. No. 61/986,997, presentada el 1 de mayo de 2014.

Antecedentes de la invención

10 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato mediante el cual los desechos a base de carbono se pueden convertir en (i) aceite crudo sintético de alta calidad, (ii) gas sintético (SynGas) y (iii) fertilizante de cenizas rico en nitrógeno, y a composiciones hechas de ese modo. En una realización particularmente preferida, la invención se refiere a la conversión de desechos animales, tales como desperdicios de pollo, en los productos antes mencionados en un proceso que es ecoamigable, puede usar materia prima con hasta un 75 % de contenido de agua, no produce esencialmente emisiones fugitivas nocivas, opera a baja presión y a temperaturas de la piel por debajo de los 140 grados Fahrenheit (sin riesgo de explosión), no requiere calentamiento, enfriamiento o secado de la materia prima, y la reacción es autosostenida después de la ignición inicial.

20 2. Descripción de la técnica relacionada

Como se sabe, el pollo es una comida muy popular en los hogares y restaurantes estadounidenses. El aumento de las ventas de productos de pollo ha llevado a una producción industrial y procesamiento de caldo de pollo muy difundido. En 2013, se estimó que había más de mil millones de pollos en Georgia, Arkansas y Alabama; con Mississippi, Carolina del Norte, Texas y Kentucky no muy atrás. Por supuesto, un número tan grande de pollos significa grandes cantidades de desechos sólidos, denominados “desperdicios de pollo”, del material de cama y de los pollos mismos. Se estima que mil millones de pollos producirán 5500 toneladas de desperdicios de pollo por día. Esta es una cantidad prodigiosa de desechos sólidos/líquidos que actualmente está causando graves problemas ambientales, como la contaminación de la capa freática, la producción de gas metano, la contaminación de arroyos y ríos, etc. La Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. ha tomado medidas para mejorar los desventajosos efectos ambientales de los desperdicios de pollo. Ver, por ejemplo, EPA Notice EPA 305-F-03-002, abril de 2003, “Poultry Production and Environmental Stewardship”.

35 Se han realizado algunos intentos para convertir los desechos, como los desperdicios de pollo, en energía utilizable. Como un ejemplo, el inventor de la solicitud en cuestión es un inventor de las patentes estadounidenses números 7,964,026, expedida el 21 de junio de 2011, y 8,216,345, expedida el 10 de julio de 2012, que divulgan un método de gasificación y un aparato para convertir los desperdicios de pollo en un gas combustible. Este fue un avance notable en la técnica, pero produjo solo gas, mientras se filtraba aceite, alquitrán y otros materiales “de desecho”. Por tanto, se perdió mucha energía potencial. Además, se sabe que el gas combustible presenta problemas de recolección y distribución, especialmente en un modelo de producción donde muchas de estas instalaciones están distribuidas en amplias áreas de tierras agrícolas. Teniendo en cuenta su energía potencial relativa, el aceite es más fácil de transportar que el gas.

45 Ahora, considere todas las formas de desecho. Los desechos en todas sus formas son un producto y un dilema inevitable de la vida urbana y rural moderna. Los desechos animales representan una grave amenaza para las cuencas hidrográficas del mundo y graves riesgos para la salud. Los desechos animales (pollos, cerdos o ganado) son una de las mayores amenazas del mundo para los hábitats naturales, las capas freáticas y la salud del medio ambiente. Se ha estimado que hay aproximadamente 17 mil millones de pollos, mil millones de reses y mil millones de cerdos en todo el mundo que producen 13 mil millones de toneladas de desechos cada día que deben eliminarse. El crecimiento de la agricultura industrial ha concentrado miles de animales en cada vez menos granjas, lo que resulta en enormes cantidades de desechos animales en parcelas de tierra relativamente pequeñas, lo que aumenta el riesgo de escorrentía y daños en la cuenca. Los desechos animales crudos se utilizan comúnmente como fertilizante con un proceso de secado o curado que libera gas metano a la atmósfera. Las granjas industriales apiñan a los animales en áreas relativamente pequeñas donde los desechos se acumulan en montones de desechos masivos o lagunas fétidas que pueden amenazar la salud del ganado, así como derramarse o desbordarse, enviando bacterias peligrosas, fósforo y contaminación por nitratos a los suministros de agua. Los desechos animales emiten metano que tiene 25 veces el potencial de calentamiento global (GWP) del dióxido de carbono.

60 Sin embargo, la técnica conocida descrita en las patentes antes mencionadas todavía no logra muchos rasgos deseados. Con respecto al gas de síntesis producido en granjas, las granjas típicas no podrían consumir la energía que podría producirse y no podrían beneficiarse económicamente de la venta de electricidad, principalmente del costo de capital de la infraestructura. Básicamente, desde el punto de vista ambiental y económico, las soluciones no proporcionaron una ganancia neta para la granja avícola.

65

Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones preferidas de la invención. La presente invención se diferencia del estado de la técnica por, entre otras cosas, la generación de una corriente eléctrica dentro de la cámara de reacción mediante una acción de tipo celda de combustible. Debido a la separación de la placa de cenizas de la sección de la pared interior, la adición de miembros transversales a la sección de la pared interior, y el control separado de los (preferiblemente) tres (3) miembros de mezcla o agitación, la cámara de reacción se puede controlar para producir corriente eléctrica para mejorar las reacciones químicas. La capacidad de controlar dónde se dispone la capa de carbonato dentro de la cámara de reacción, con respecto a los dispositivos de mezcla de combustible, permite que se produzca corriente y fluya desde la pared interior de la cámara al eje de mezcla a través de la materia prima húmeda entre los miembros transversales y los múltiples brazos mezcladores, haciéndolos actuar como electrodos. La patente '026 de la técnica anterior no pudo lograr esto y, por lo tanto, las materias primas estaban sujetas a reacciones de combustión únicamente. En la patente '026, el mezclador de combustible necesitaba moverse con más frecuencia y eliminaría las cenizas a medida que se movía, sin dejar tiempo para la formación de una capa de electrolito de carbonato beneficioso. La altura de la capa de ceniza se puede controlar independientemente en la presente invención, y con la separación física de la placa de ceniza de la pared interior, la presente invención funciona como una celda de combustible en la porción inferior de la sección de la pared interior de la cámara de reacción. Esto genera la electricidad necesaria para reacciones químicas mucho más fructíferas que se describen a continuación.

La presente invención también tiene aplicaciones secundarias más allá de los desperdicios de pollo. Por ejemplo, la materia prima para la presente invención puede provenir de cualquier fuente orgánica para incluir, al menos: desperdicios de aves de corral, estiércol de caballo, estiércol de vaca, neumáticos triturados (con metal), desechos de madera, pasto varilla, desechos de cafetería, cascarillas de arroz, polvo de lijado de MDF (con agua añadida), lignito, cenizas de gasificador y residuos sólidos urbanos. Tales materias primas pueden contener hasta un 75 por ciento en peso de agua, haciendo así disponible una amplia gama de materiales para su uso en la presente invención.

Es una ventaja de la presente invención superar los problemas de la técnica relacionada y proporcionar un medio para convertir lo que serían aguas residuales y ácidos orgánicos peligrosos producidos por gasificadores de la técnica anterior y otros procesos de pirólisis de biomasa en la energía potencial de líquidos de hidrocarburos. Esto proporciona los medios para convertir todo el estiércol y los desechos orgánicos en un medio económicamente viable de eliminación de desechos. La presente invención también produce gas, que puede usarse, por ejemplo, para la generación de electricidad y/o la producción de hidrocarburos comercializables, mientras que la materia restante se convierte en aceite crudo vendible y fertilizante de cenizas que contiene nitrógeno.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una combinación novedosa de estructura y/o pasos mediante la cual un aparato que convierte desperdicios de pollo en aceite, gas combustible y fertilizante de ceniza tiene una entrada de material de alimentación configurada para recibir el desperdicio de pollo. Un reformador está acoplado a la entrada de material de alimentación y está configurado para proporcionar salidas de fertilizante de aceite, gas combustible y cenizas. Preferiblemente, el reformador tiene (i) una pared exterior, (ii) una cámara de reacción con una pared interior desconectada de la pared exterior en una porción superior de la cámara de reacción, (iii) una entrada de gas combustible, (iv) una entrada de líquido de limpieza, (v) un mezclador de combustible, (vi) un mezclador de cenizas, (vii) una placa de cenizas, (viii) un encendedor y (ix) una salida combinada de líquido/gas. La placa de ceniza está aislada eléctricamente de la pared interior. Una salida de ceniza está configurada para sacar ceniza desde la porción inferior del reformador. Preferiblemente, al menos una bomba de líquido/gas está configurada para transportar el líquido/gas combinado desde la salida de líquido/gas del reformador. Al menos un separador de gas/líquido está configurado preferiblemente para recibir la salida de líquido/gas de la al menos una bomba de líquido/gas, y proporcionar una salida sustancialmente de gas y una salida sustancialmente líquida. Al menos un separador de aceite/agua está configurado preferiblemente para recibir la salida sustancialmente líquida del al menos un separador de gas/líquido y para proporcionar una salida sustancialmente de agua y una salida sustancialmente de aceite. Al menos un procesador está configurado para controlar al menos la entrada de material de alimentación, una temperatura del reformador, la al menos una bomba de líquido/gas, el al menos un separador de gas/líquido, y el al menos un separador de aceite/agua. El al menos un procesador controla la temperatura del reformador para hacer que una corriente eléctrica fluya hacia arriba a lo largo de la pared interna y hacia adentro hacia los productos de reacción calentados dentro de la cámara de reacción.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una nueva combinación de estructura y/o pasos mediante la cual se forma una estructura similar a una celda de combustible a partir del funcionamiento y configuración de la placa de cenizas y la pared interior de la cámara de reacción. Esto provoca que la corriente fluya a través de la capa de ceniza, debajo de la capa de electrolito de carbonato, y produzca arcos debido al tamaño y la estructura cristalina de la ceniza. Este arco provoca la disociación de las moléculas entrantes, como nitrógeno, hidrógeno, etc., en sus especies atómicas. Por ejemplo, el hidrógeno es naturalmente H_2 , una molécula, y por contacto con el arco eléctrico inducido se convierte en $2H$, un átomo. Los átomos pueden tener al menos un aumento de 10 veces en las energías de reacción sobre la molécula de origen natural; esto se ve en la energía potencial de los productos de salida. Justo encima de la capa de la celda de combustible hay un carbón vegetal producido por el calor generado por la eficiencia inferior al 100 % de la celda de combustible para provocar la pirólisis de la materia prima. Los aceites de pirólisis y el agua luego vuelven a subir a través de la sección de los brazos del mezclador de

combustible y los miembros transversales de la pared interior (que son electrodos) para la electrólisis del aceite de pirólisis, el agua y el lodo y el agua inyectados del separador de aceite/agua, para producir gas, incluyendo amoniaco e hidrocarburos líquidos.

5 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona una combinación novedosa de características mediante la cual se utilizan medios legibles por ordenador no transitorios con al menos un procesador para controlar las bombas, válvulas y motores para el flujo de gases, líquidos, cenizas y materias primas que entran y salen del sistema; para controlar la frecuencia y velocidad del nivelador de materia prima y el sinfín de alimentación para mantener los niveles adecuados en el sistema; para controlar el(los) mezclador(es) de combustible para mantener la consistencia de la materia prima y maximizar la exposición de la superficie para la electrólisis continua del agua y los aceites de pirólisis; controlar el(los) mezclador(es) de cenizas para mantener la capa de electrolito de carbonato para la generación de electricidad para los otros procesos; para controlar la inyección de lodo y agua sobre la materia prima para controlar la temperatura y mantener las capas de manera apropiada para que ocurran los procesos; y controlar la calidad de las producciones. El al menos un procesador también controla las válvulas para la salida de cenizas que, a su vez, controlan la cantidad de aire que ingresa al sistema a través del sinfín de cenizas. Hay ocho o más dispositivos que preferiblemente se controlan para gestionar las capas que inducen los procesos que producen los productos.

Breve descripción de los dibujos

20 A continuación, se describirán realizaciones ejemplares de las características actualmente preferidas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

25 La Figura 1A es un diagrama de bloques de algunos de los aparatos de acuerdo con una realización preferida de la presente invención; y la figura 1B es un primer plano del reformador de la figura 1A.

Las figuras 2A y 2B son, respectivamente, vistas en sección transversal y en planta superior de los elementos transversales 4 de la cámara de reacción de acuerdo con la realización de la figura 1.

30 La figura 3 es una vista en planta superior de la placa 12 de ceniza de la realización de la figura 1.

La figura 4 es un diagrama esquemático de algunos de los procesos y capas dentro de la cámara de reacción de la realización de la figura 1.

35 La figura 5 es un diagrama de proceso químico de la realización de la figura 1.

Descripción detallada de las realizaciones de ejemplos preferidas actualmente

1. Introducción

40 La presente invención se describirá ahora con respecto a varias realizaciones en las que materia prima orgánica, como desperdicios de pollo, se convierte en aceite refinable, gas combustible y fertilizante de cenizas, usando un proceso y aparato de huella de carbono muy pequeña.

45 Brevemente, las realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan un aparato mediante el cual la materia prima, tal como desperdicios de pollo, se convierte en aceite, gas y fertilizante, resolviendo problemas ambientales y energéticos de una vez.

50 A menos que se indique lo contrario, todos los números que expresan dimensiones, capacidades, etc. utilizados en la especificación y las reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Sin limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debería interpretarse al menos a la luz del número de dígitos significativos reportados y aplicando técnicas de redondeo ordinarias.

55 La presente invención se puede poner en práctica implementando las etapas del proceso en diferentes órdenes que como se establece específicamente en este documento. Todas las referencias a un "paso" pueden incluir varios pasos (o subpasos) dentro del significado de un paso. Asimismo, todas las referencias a "pasos" en forma plural también pueden interpretarse como un solo paso del proceso o diversas combinaciones de pasos. La presente invención se puede poner en práctica implementando unidades de proceso en diferentes órdenes que las establecidas específicamente en este documento. Todas las referencias a una "unidad" pueden incluir múltiples unidades (o subunidades) dentro del significado de una unidad. Asimismo, todas las referencias a "unidades" en forma plural también pueden interpretarse como una sola unidad de proceso o diversas combinaciones de unidades.

65 Como se usa en esta especificación y las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos usados en este documento tienen el mismo significado que el que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Si una definición establecida en esta sección es contraria o incompatible con una definición establecida en patentes, solicitudes de patente publicadas y otras publicaciones que se incorporan aquí como referencia, la definición establecida en esta sección prevalecerá sobre la definición incorporada aquí como referencia.

El término “procesador” y “estructura de procesamiento” como se usa en este documento significa dispositivos de procesamiento, aparatos, programas, circuitos, componentes, sistemas y subsistemas, ya sea implementados en hardware, software incorporado tangiblemente o ambos, y ya sean programables o no. El término “procesador” como se usa en este documento incluye, pero no se limita a, uno o más ordenadores, ordenadores personales, CPU, ASICS, PLC, circuitos cableados, dispositivos y sistemas de modificación de señal, dispositivos y máquinas para controlar sistemas, unidades centrales de procesamiento, dispositivos y sistemas programables, arreglos de puertas programables en campo, circuitos integrados de aplicaciones específicas, sistemas en un chip, sistemas comprendidos por elementos y/o circuitos discretos, máquinas de estado, máquinas virtuales, procesadores de datos, instalaciones de procesamiento y combinaciones de cualquiera de las anteriores.

Los términos “almacenamiento” y “almacenamiento de datos” y “memoria” como se usan en este documento significan uno o más dispositivos de almacenamiento de datos no transitorios, aparatos, programas, circuitos, componentes, sistemas, subsistemas, ubicaciones y medios de almacenamiento que sirven para retener datos, ya sea de forma temporal o permanente, y proporcionar dichos datos retenidos. Los términos “almacenamiento” y “almacenamiento de datos” tal como se usan en este documento incluyen, pero no se limitan a, discos duros, unidades de estado sólido, memoria flash, DRAM, RAM, ROM, cartuchos de cinta y cualquier otro medio capaz de almacenar datos legibles por ordenador.

El término “materia prima” significará cualquier tipo de material orgánico que pueda reducirse mediante el presente proceso para incluir, pero no limitarse a, materiales tales como desperdicio de aves, estiércol de caballo, estiércol de vaca, cualquier tipo de desperdicio animal, neumáticos triturados (con metal), desechos de madera, pasto varilla, desechos de cafeterías, cáscaras de arroz, polvo de lijado de MDF de bagazo (con agua agregada), lignito, cenizas de gasificador y desechos sólidos urbanos.

“Biomasa”, para los propósitos de la presente invención, es cualquier material que no se derive de recursos fósiles y que comprenda al menos carbono, hidrógeno y oxígeno. La biomasa incluye, por ejemplo, plantas y material derivado de plantas, vegetación, desechos agrícolas, desechos forestales, desechos de madera, desechos de papel, desechos de origen animal y desechos de aves de corral. La presente invención también puede usarse para materias primas que contienen carbono distintas de la biomasa, tales como un combustible fósil (por ejemplo, carbón, petróleo, aceite y arenas bituminosas) y desechos sólidos urbanos. Por tanto, cualquier método, aparato o sistema descrito en este documento en referencia a la biomasa se puede utilizar alternativamente con cualquier otra materia prima. Además, se pueden utilizar diversas mezclas, como mezclas de biomasa y carbón.

Los métodos y sistemas de la invención pueden adaptarse a una amplia gama de materias primas de diversos tipos, tamaños y contenidos de humedad. En algunos enfoques de la invención, la materia prima de biomasa puede incluir uno o más materiales seleccionados de residuos de extracción de madera, astillas de madera blanda, astillas de madera dura, ramas de árboles, tocones de árboles, hojas, corteza, aserrín, pulpa de papel fuera de especificación, maíz, rastrojo de maíz, paja de trigo, paja de arroz, paja de soja, bagazo de caña de azúcar, pasto varilla, miscanthus, residuos comerciales, piedra pómez de uva, cáscaras de almendras, cáscaras de nueces, cáscaras de coco, café molido, gránulos de hierba, gránulos de heno, gránulos de madera, cartón, papel, algas o la versión torrificada de cualquier material de biomasa mencionado anteriormente. Los subproductos industriales como la fibra de maíz de un proceso de etanol de molienda húmeda o la lignina de una planta de etanol celulósico también pueden ser materias primas. Un experto en la materia apreciará fácilmente que las opciones de materia prima a base de carbono son prácticamente ilimitadas. Por ejemplo, la presente invención puede procesar materias primas con contenidos de humedad del 25 por ciento, 30 por ciento, 35 por ciento, 40 por ciento, 45 por ciento, 50 por ciento, 55 por ciento, 60 por ciento, 65 por ciento, 70 por ciento o incluso más.

2. La estructura de las realizaciones preferidas

Con referencia a las Figuras 1A y 1B, el aparato 100 reformador incluye una cámara 110 reformadora que tiene una sección 101 superior, una sección 102 y media una sección 103 inferior. Generalmente, (i) la materia prima se introduce en la porción superior de la sección 102 a través de, por ejemplo, un sinfín 1 de materia prima, (ii) la materia prima se procesa por reacción en la sección 102 de una manera que se describirá con mayor detalle a continuación, (iii) ciertos subproductos de reacción alimentados por gravedad, como el fertilizante de cenizas, se evacúan a través de la sección 103 a través de, por ejemplo, un sinfín 15 de cenizas, y (iv) ciertos subproductos de reacción arrastrados por líquido se extraen a través de la tubería 10 para la producción de gas de síntesis y aceites. Tenga en cuenta que el reformador actual es escalable y se puede producir en realizaciones/unidades de dos toneladas por día, diez toneladas por día, cincuenta toneladas por día, cien toneladas por día, etc.

La cámara 110 del reformador tiene una pared 13 exterior que preferiblemente está hecha de acero inoxidable 304 o mejor, y preferiblemente tiene aproximadamente 4 pies de diámetro, paredes con espesor de 1/4 " de pulgadas y 7 1/2 pies de alto. La sección 101 toma preferiblemente líquido de lavado a través de una línea/tubería 6; y aguas, aceites y lodos recirculados a través de una línea/tubería 11, en procesos que se describirán más adelante. La materia prima de entrada y los líquidos en la sección 101 se alimentan preferiblemente por gravedad a una placa 31 superior, que preferiblemente está soportada por una placa 33 en forma de rosquilla (que puede estar hecha de un material aislante eléctrico y/o térmico) acoplada a una pared 13 cilíndrica exterior. La placa 31 superior está preferiblemente perforada (de una manera generalmente similar a la placa 12 de ceniza representada en la Figura 3; aunque los orificios pueden ser más grandes para actuar como un filtro y un formador para la materia prima de entrada. Por ejemplo, la placa 31 superior puede tener aproximadamente 100 orificios, cada uno aproximadamente de tres cuartos de una pulgada de diámetro. En una realización particularmente preferida, las bridas de las secciones 101 y 102 (figura 1B) soportan la placa 31 superior y están separadas por juntas 312 de silicona para efectuar el aislamiento deseado. La placa 31 superior y la placa 33 en forma de rosquilla sostienen y combinan la materia prima y los líquidos de manera que se formen y filtren correctamente antes de que caigan en la cámara 9 de reacción interna de la sección 102, ayudados por al menos un brazo 2 nivelador giratorio, preferiblemente dispuesto encima de la placa 31 superior (pero al menos uno de tales brazos 2 niveladores podría estar dispuesto debajo de la placa 31). Para algunas materias primas que son de tamaño más homogéneo (como algunos tipos de desperdicios de pollo), la placa 31 superior no es necesaria, y la placa 33 en forma de rosquilla y el brazo 2 nivelador pueden proporcionar una dispersión aceptable de la materia prima en la cámara de reacción. En esta configuración, el líquido de entrada de la línea 11 se mezclaría con la materia prima en la placa 33 con forma de rosquilla.

El reformador 110 tiene una pared 3 cilíndrica interior, que forma una cámara 9 de reacción junto con la placa 31 superior en la porción superior, y una placa 12 de ceniza en la porción inferior de la misma. Preferiblemente, la pared 3 interior está hecha de un 310 o mejor acero inoxidable, tiene 3.6 pies de diámetro, 0.5 pulgadas de espesor y 1.5 pies de alto. Preferiblemente, la placa 12 de ceniza está soportada por otra placa 66 en forma de rosquilla (que puede estar segmentada en secciones y que está soportada por un aislante eléctrico y/o térmico, tal como una junta de silicona 612 - también segmentada). La placa 12 de ceniza (figura 3) puede tener el mismo diseño que la placa 31 superior, o un diseño diferente, dependiendo del tipo particular de materia prima que se utilice. En la realización más preferida, para el desperdicio de pollo, la placa 12 de cenizas tiene aproximadamente 200 orificios, cada uno de aproximadamente media pulgada de diámetro. La placa 12 de ceniza está soportada preferiblemente por la placa 66 en forma de rosquilla o por soportes dentro de la pared exterior, y preferiblemente está separada de la pared 3 interior, de modo que la ceniza pueda derramarse por toda su circunferencia, a través de los segmentos en la placa 66 y la junta 612.

Dentro de la cámara 9 de reacción están dispuestos varios miembros 4 transversales (véanse las figuras 2A y 2B), que actúan para romper cualquier materia prima, cenizas y/o productos parcialmente quemados, para proporcionar una reacción completa de pirólisis y producir una ceniza fina. Los miembros 4 transversales se unen preferiblemente a través de la pared 3 interior por encima y debajo de cada brazo de los brazos 7 mezcladores de combustible, asegurándose de que no haya contacto con los brazos 7 mezcladores de combustible. Preferiblemente, los miembros 4 transversales están soldados al exterior y al interior de la pared 3 interna por donde pasan a través de ella, para evitar fugas de gas. Estos miembros 4 transversales están hechos preferiblemente de acero aleado al cromo y preferiblemente cromados. Además, los miembros 4 transversales están preferiblemente escalonados alrededor de la circunferencia de modo que no haya dos miembros alineados. Ver Figuras 2A y 2B.

También dentro de la cámara 9 de reacción, y entrelazados con los miembros 4 transversales (ver Figura 1B), hay (i) al menos uno (para los desperdicios de pollo, preferiblemente cinco) un brazo, brazos 7 mezcladores de combustible giratorios, y (ii) al menos uno un brazo, brazo 5 mezclador de cenizas giratorio. Estos mezcladores también actúan para mantener la materia prima y los productos de reacción de pirólisis agitados para una mejor ignición por contacto superficial y una producción más eficiente de aceite, gas y ceniza. Preferiblemente, los brazos 7 mezcladores de combustible múltiple están escalonados uniformemente alrededor de su eje de rotación, cuando se ven desde arriba. Por supuesto, el brazo 2 nivelador, los brazos 7 de combustible y el brazo 5 de cenizas pueden comprender cada uno, uno o más brazos, que pueden girar, vibrar y/o alternar, según se desee. Si bien estos brazos pueden ser accionados por un motor común, en la realización preferida cada uno es accionado por su propio motor separado y puede ser accionado para moverse en múltiples direcciones.

La cámara 9 de reacción del reformador (interior) también tiene una línea 20 de entrada de gas, que puede provenir de un tanque 22 de propano, y/o estar acoplada a una línea 325 de gas sintético. Un encendedor 24 (por ejemplo, una bujía) está acoplado preferiblemente a la línea 20 de entrada de gas, y actúa para encender propano en la línea 20 de entrada de gas, que se alimenta a un quemador 217 (preferiblemente dispuesto debajo de la placa 12 de ceniza inferior) para comenzar el proceso de combustión para iniciar las reacciones dentro de la cámara. El quemador 217 puede comprender un quemador simple de dos brazos con veinticuatro orificios de gas en cada brazo, o un quemador circular con un número similar de orificios. Preferiblemente, el gas encendido se distribuye hacia arriba en la cámara de reacción a través de los orificios 212 en la placa 12 de ceniza inferior (figura 3). Después de que la combustión ha alcanzado un objetivo predeterminado (o umbral), como 150 grados F (detectado por un termostato dentro de la cámara 9 de reacción acoplado a uno o más procesadores 410 de control), la línea 20 de gas de entrada se alimenta con el gas sintético recirculado producido por el proceso de reacción/reformado que se describirá a continuación, a

- través de la línea 325; y el propano del tanque 22 se apaga, por ejemplo, con la válvula 201. La ceniza producida por el proceso que se describe a continuación cae a través de la cámara 9 de reacción, es agitada por el mezclador 5 de ceniza y luego cae sobre la circunferencia de placa 12 de ceniza (y/o agujeros pasantes/ranuras en la misma), a través de una placa 8 de ceniza inferior, que es preferiblemente el fondo de la sección 103 inferior donde se monta preferiblemente el sinfín 15 de ceniza. A continuación, la ceniza se arrastra hacia el interior del sinfín 15 de ceniza con al menos un mezclador 81 de ceniza inferior (figura 1B) que puede disponerse por encima o por debajo de la placa 8 de ceniza inferior; y la ceniza se expulsa luego a través de una salida 151 de ceniza hacia, preferiblemente, un barril u otro receptáculo. El al menos un mezclador 81 de ceniza inferior tiene preferiblemente cuatro brazos mezcladores, y la placa 8 de ceniza de fondo tiene preferiblemente al menos el mismo diámetro que la pared 13 exterior. La placa 8 de ceniza de fondo preferiblemente tiene forma circular y tiene una ranura de forma generalmente rectangular allí dispuesta sobre la porción superior del sinfín 15 de ceniza. Los bordes superior e inferior de la ranura rectangular están preferiblemente curvados con un diámetro similar al exterior de la placa 8 de ceniza, para mejorar el movimiento de las cenizas hacia el sinfín 15 de ceniza.
- Los otros productos utilizables (combustibles) se extraen preferiblemente del reformador 110 como una mezcla de gas/líquido a través de la tubería 10 de salida de la sección 101 superior, después de mezclarse con el agua de limpieza introducida a través de la línea 6 de entrada de agua de limpieza. Preferiblemente, la línea 6 de limpieza está dispuesta directamente encima de la entrada de la línea 10 de salida. Preferiblemente, dos sopladores o bombas 14 de gas/líquido toman la salida de líquido/gas de la tubería 10 de salida y la proporcionan al separador 17 de gas/líquido. Preferiblemente, cada soplador comprende una bomba de gas/líquido de 25 GPM, 800 CFM @ 50 pies de cabeza. Estos sopladores forman así un vacío o un volumen de baja presión dentro de la sección 101 superior del reformador 110, que ayuda a la formación de gases/líquidos de hidrocarburos beneficiosos, como se describirá con mayor detalle a continuación.
- El separador 17 de gas/líquido luego separa los productos gaseosos de los productos líquidos y proporciona algo del líquido a través de la línea 321 a la línea 6 de líquido de lavado, para reintroducirlo en la sección 101 superior del reformador 110. Productos gaseosos del separador 17 de gas/líquido salen preferiblemente a través de la línea 32 de gas sintético, gas que puede (i) reutilizarse a través de la línea 325 de entrada de gas, y/o (ii) usarse como fuente de energía para otros procesos tales como generación de electricidad, calefacción, conversiones a carbonos líquidos (Gas a líquidos), etc., y/o (iii) simplemente flameado como residuo. El líquido del fondo del separador 17 de gas/líquido se extrae a través de una línea 322 de líquido, preferiblemente impulsado por una bomba 323, y se suministra al separador 16 de aceite/agua a través de la línea 324.
- El separador 16 de aceite/agua separa el aceite del agua y proporciona el aceite refinable a través de la línea 444 de salida de aceite. El agua sale preferiblemente del lado del separador 16 de aceite/agua a través de la línea 161 (que puede tener una válvula de salida flotante) a una bomba 162 de líquido de limpieza o transmisión a la línea 6 de líquido de limpieza. Los aceites, alquitranes, lodos, etc. más pesados separados se toman preferiblemente del fondo del separador 16 de aceite/agua a través de la línea 169 a través de la bomba 163, y se envían de regreso al reformador 110 a través de la línea 11.
- El control del proceso se logra preferiblemente mediante al menos un procesador 410 conectado a los diversos componentes mediante cables (algunos de los cuales se muestran en la Figura 1A) y/o medios inalámbricos. El al menos un procesador puede comprender un ordenador personal, uno o más procesadores de propósito especial, hardware y/o firmware, etc. El al menos un procesador 410 contiene preferiblemente un código de programa que, cuando se carga y ejecuta en el al menos un procesador, hace que el al menos un procesador ejecute las funciones aquí descritas y aquellas funciones típicas necesarias o convenientes para soportar las funciones descritas. El al menos un procesador 410 preferiblemente controla todo el proceso controlando los diversos motores, bombas, sinfines, válvulas, etc. que se describirán a continuación.
- El sinfín 1 de materia prima introduce materia prima en el reformador a una velocidad controlada por un motor 111 de sinfín de materia prima, controlado por el al menos un procesador 410. El uno o más mezcladores 7 de combustible, el uno o más mezcladores 5 de cenizas, y uno o más brazos 2 niveladores están controlados por un motor 711 común (o motores individuales), de acuerdo con lo controlado por al menos un procesador 410. El encendedor 24 y una válvula 201 de línea de gas de entrada también están controlados por el al menos un procesador 410, como es el sinfín 15 de ceniza a través del motor 152 de sinfín de cenizas. La velocidad a la que los productos de reacción gas/líquido se eliminan del reformador está controlada, entre otras cosas, por la velocidad y el par de los respectivos motores de los sopladores 14. Asimismo, las operaciones de las bombas 162, 163 y 323 también están controladas por el al menos un procesador 410. Además, cada una de las líneas/tuberías representadas y descritas en este documento pueden tener una o más válvulas a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m y n para controlar el flujo en sus respectivas líneas, ya sea como encendido/apagado, múltiples salidas y/o flujo restringido, dependiendo de las necesidades del proceso, controlado por el al menos un procesador 410. Las conexiones desde el al menos un procesador a las válvulas mencionadas anteriormente no se representan en la Figura 1A para claridad, aunque esas conexiones pueden ser cableadas o inalámbricas, dependiendo de la instalación. Solo como un ejemplo, los parámetros del proceso que se han probado con éxito con la realización preferida incluyen: control del gas de síntesis fuera del sistema para controlar el flujo de gas de síntesis de regreso al reformador a través de la válvula de control de flujo a, preferiblemente controlado por uno o más sensores de oxígeno Q en la línea 32 de salida de gas de síntesis. El líquido 6 de limpieza

y el retorno 11 del fondo están preferiblemente controlados por motores de velocidad variable en las bombas 162 y 163, preferiblemente controlados por uno o más dispositivos 168 de control del nivel de emulsión en el separador 16 de aceite/agua.

5 Las Figuras 2A y 2B representan una estructura preferida de miembros 4 transversales dispuestos en la cámara 9 de reacción. La figura 2A es una vista en planta de los miembros 4 transversales, que están, preferiblemente, intercalados con respecto al uno o más mezcladores 7 de combustible y el uno o más mezcladores 5 de cenizas. La figura 2B es una vista superior de los miembros 4 transversales, que muestra los patrones de cruce preferidos diseñados para romper y homogeneizar las diversas capas de productos de reacción de pirólisis dentro de la cámara 9 de reacción.
10 Preferiblemente, cada miembro 4 transversal hecho de acero cromado 4140 o mejor, y mide 3.6 pies de largo, 1 pulgada de ancho y 1 pulgada de espesor.

La figura 3 es una vista en planta superior de la placa 12 de ceniza, que muestra un patrón exterior de agujeros pasantes 211 y un patrón interior diferente de agujeros pasantes 212. Un agujero 213 central permite el paso del árbol de soporte de los mezcladores de combustible y cenizas. Preferiblemente, la placa 12 de ceniza está hecha de acero inoxidable 304 o mejor, tiene 448 pulgadas de diámetro y 5/8 pulgadas de espesor. La placa 8 de ceniza de fondo puede tener un diseño similar o un diseño diferente, según se considere apropiado para cada aplicación. Como se indicó anteriormente, la placa 8 de cenizas inferior tiene preferiblemente una abertura de 12 pulgadas x 3 pulgadas en un lado del orificio 213 central, encima de donde está montado el sinfín 15 de ceniza. El mezclador 8 de ceniza barre la ceniza que ha caído por gravedad en el sinfín 15 de ceniza.

3. Las funciones de las realizaciones preferidas

La figura 4 es un diagrama de bloques funcional esquemático de las diversas capas y procesos que tienen lugar dentro de la cámara 9 de reacción del reformador 110. Estas capas se forman preferiblemente como una sola pila de capas que pueden o no tener claramente definidos límites entre las capas. Como se describió anteriormente, la materia prima 511 (humedecida quizás hasta el 50 por ciento con lodo recirculado y/o líquido de limpieza y/o sus propios compuestos) se introduce preferiblemente en la sección 101 de reforma a temperatura ambiente o la temperatura del separador 16 de aceite/agua (por ejemplo, 125-130 grados F). La materia prima 511 se quema/procesa preferiblemente en la capa 611 de electrólisis (para provocar la pirólisis), en la capa 712 de carbón vegetal, en la capa 811 de plasma de carbonato y en la capa 911 de ceniza, de la manera que se describirá a continuación. En cada capa, los carbonos minerales sólidos migran hacia abajo debido a la fuerza de la gravedad, asistida por los mezcladores, hasta la placa 12 de cenizas, donde saldrán de la cámara 9 de reacción como cenizas. Al mismo tiempo, los aceites y gases útiles migran hacia arriba a través de las capas hasta la sección 101 superior del reformador, donde al menos algunos de los aceites se evaporan bajo el vacío (o vacío parcial) creado por los sopladores 14. Los aceites restantes, los gases migrados, y los gases de aceite evaporados son los productos de hidrocarburos útiles que luego se mezclan con agua de limpieza como se describe anteriormente, y luego se evacúan a través de la tubería de salida del reformador 10. El agua de limpieza arrastra así algunos de los gases y aceites útiles, y también actúa para mantener la materia prima al nivel de humectación deseado.

La pirólisis de reacción descrita anteriormente tiene lugar en la cámara 9 de reacción usando gas de entrada (como propano) a través de la tubería 20, o gas sintético recirculado producido por el reformador mismo a través de la tubería 325. En la capa 611 de electrólisis, el calor de las ineficiencias de un proceso de celda de combustible en la reacción de la capa de carbonato hace que la materia prima 511 produzca aceites de pirólisis. La capa 611 de electrólisis también produce hidrocarburos, parafinas, olefinas, alcoholes y/o dióxido de carbono útiles que son productos de un proceso conocido como electrólisis de Kolbe. Estos productos se producen en el ánodo mientras que el hidrógeno se desprende en el cátodo, como se describirá a continuación. El decano y el pentano, por ejemplo, son los productos predominantes del ácido caproico, un producto de pirólisis común. Otros productos de hidrocarburos dependerán de la materia prima, ya que se desarrollarán diferentes ácidos orgánicos de los diferentes materiales. La capa 611 de electrólisis varía típicamente desde aproximadamente 350 grados F en la porción superior de la misma hasta aproximadamente 900 grados F en la capa 712 de carbón. La capa 611 de electrólisis comprende aceites, agua y materia prima humidificada (de los aceites de pirólisis producidos típicamente a temperaturas de 730 grados F y superiores cerca de la capa de carbón vegetal), y el agua y los aceites inyectados en la línea 6 y el contenido de agua de la materia prima en sí, donde algunos de los aceites son de las capas inferiores.

La gravedad y los mezcladores fuerzan gradualmente los productos de reacción de la capa 611 de electrólisis hacia abajo hacia la capa 712 de carbón vegetal, donde los productos se parecen más al carbón vegetal a aproximadamente 900 - 1800 grados F. Como en la capa 611 de electrólisis, en la capa 712 de carbón vegetal los minerales de carbono migran hacia abajo mientras que los aceites y gases útiles migran hacia arriba. Las moléculas de gas como el gas de síntesis y el aire introducidos debajo de la placa 12 de cenizas (a través del mecanismo 15 de sinfín de cenizas) y disociados en la capa 911 de cenizas, reaccionan con el carbono de la capa 712 de carbón vegetal para producir algunos de los gases y aceites que se elevan a través de la capa 611 de electrólisis.

La capa 811 de plasma de carbonato es donde ocurren las temperaturas más calientes, produciendo un plasma a aproximadamente 3500 grados F. Al igual que con la capa 712 de carbón vegetal, en la capa 811 de plasma de carbonato, los minerales migran hacia abajo a medida que reaccionan para formar sólidos cristalinos, mientras que

los aceites y gases útiles migran hacia arriba. Este electrolito (los carbonatos minerales naturales de la materia prima, o uno o más catalizadores que se pueden agregar a la materia prima) provoca la transferencia de electrones de los gases entrantes (por ejemplo, gas de síntesis), haciéndolo actuar como una celda de combustible y proporcionando la corriente eléctrica usada en el arco en la capa 911 de ceniza debajo y en la capa 712 de carbón vegetal arriba y en la capa 611 de electrólisis. Preferiblemente, la corriente generada sería de aproximadamente 600 amperios o más, a un voltaje de 8000 VCC o más.

Cuando las capas inferiores terminan la combustión, producen una capa 911 de ceniza, que está quizás a 140 grados F, y eventualmente se evacúa del reformador a través de la placa 8 de ceniza inferior usando la gravedad y el sinfín 15 de ceniza, como se describió anteriormente. Los gases entrantes (aire desde abajo y gas desde la línea 20 de entrada y/o 325) se calientan y disocian en esta capa como se describe a continuación. El mezclador 5 de ceniza ayuda a mantener la ceniza triturada para causar (i) los espacios intersticiales preferibles para el arco y (ii) el movimiento de la ceniza sobre el perímetro exterior de la placa 12 de ceniza. Tenga en cuenta que, si bien las temperaturas dentro de la cámara 9 de reacción pueden ser bastante altas, la temperatura de la piel exterior de la pared 13 exterior rara vez supera los 140 grados F. El espacio de vacío (o baja presión) entre la pared 3 interior y la pared 13 exterior aísla contra las temperaturas más calientes de la cámara interior.

Una característica preferida de la presente invención es la "formación de arco y chispas" que preferiblemente tiene lugar predominantemente en la capa 811 de plasma de carbonato y en la capa 911 de ceniza. Esta formación de arco y/o chispas provoca la disociación de hidrógeno, nitrógeno y moléculas de oxígeno en átomos, liberando así mucha más energía, como se describirá con mayor detalle a continuación. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. No. 4,472,172 de Sheer, et al. La presente invención preferiblemente hace uso de un flujo de corriente eléctrica establecido en la cámara 9 de reacción para provocar este arco y/o chispas. Con referencia a las flechas en la Figura 4, la fuente de energía eléctrica está principalmente en la capa de plasma de carbonato donde el carbono se separa del oxígeno, produciendo electrones a partir del oxígeno (ver también la Figura 5); cuyos electrones fluyen hacia arriba a lo largo de la pared interior metálica 3. Dado que la pared 3 interior está aislada eléctricamente de la pared 13 exterior, y dado que la capa 611 de electrólisis está algo mojada, esta capa atrae la corriente que fluye en la pared 3 interior. La electricidad sigue el camino de menor resistencia, Ley de Ohm, y la resistencia eléctrica al metal en la pared 13 exterior es mayor que los materiales de carbono humedecidos en la capa 611 de electrólisis. Además, los líquidos bombeados de regreso al reformador a través de la línea 6 contendrán ciertas sales que aumentan la conductividad eléctrica del área humedecida y actúa como un electrolito para la electrólisis. El contenido mineral de la capa de carbono aumenta hacia abajo a través de la capa 712 de carbón vegetal, lo que aumenta la resistencia, lo que ayuda a que la corriente fluya hacia arriba por la pared 3 interior y a través de la capa 611. A partir de entonces, la corriente es atraída hacia abajo a través de las capas 712 y 811 a la capa 911 de ceniza y la placa 12 de ceniza de metal. Es esta diferencia de potencial dentro de las capas la que causa la formación de arcos y chispas lo que proporciona el aumento de energía por disociación de moléculas de hidrógeno y oxígeno, ayudado por el hecho de que la placa 12 de ceniza es preferiblemente no acoplada eléctricamente a la pared 3 interior (o tiene una conductancia relativamente baja). Además, el flujo de corriente puede causar que los aceites de pirólisis (que se producen en la capa 611 de electrólisis como se describió anteriormente) también produzcan hidrocarburos desde la porción superior de la capa 712 de carbón vegetal a través del proceso de electrólisis de Kolbe a medida que ascienden a través de la capa 611 de electrólisis.

La figura 5 representa esquemáticamente los procesos electroquímicos de una celda de combustible de carbono directo, formada en la presente invención. El electrolito incluye al menos el carbonato del contenido mineral de la materia prima. El cátodo incluye al menos el(los) mezclador(es) 7 de combustible, la placa 12 de ceniza y la capa 911 de ceniza. El ánodo incluye al menos la pared 3 interior y los miembros 4 transversales. Químicamente, el oxígeno cede dos (2) electrones en el electrolito, es decir, los carbonatos naturales, que pasan a la pared 3 interior y vuelven al cátodo. Esto hace que la reacción del carbono y el oxígeno produzca dióxido de carbono que se encuentra en el gas. La misma reacción puede ocurrir con hidrógeno y nitrógeno dando como resultado hidrocarburos, así como amoníaco y aminas, por ejemplo. En mayor detalle, la figura 5 muestra cómo la separación de los reactivos carbono y oxígeno, por ejemplo, produce corriente eléctrica cuando se separa por un electrolito. Preferiblemente, el electrolito es un carbonato o carbonato fundido. A medida que el aire ingresa desde el sinfín 15 de ceniza y alcanza la capa de electrolito, se liberan electrones de cada molécula de oxígeno, que pasan a través de la pared 3 interna y los miembros 4 transversales. Como con todos los circuitos eléctricos, tiene que haber una terminación a través de una carga para el flujo de corriente que se producirá. Aquí la corriente pasa desde la capa 611 de electrolito, que es preferiblemente una porción de la carga, y entra en los mezcladores 7 de combustible. La corriente desciende a través del mezclador 7 de combustible, a la capa 911 de ceniza y la placa 12 de ceniza, y vuelve al principio de la capa de electrolito para completar el circuito. El flujo de corriente a través de la capa 911 de ceniza provoca la formación de arcos y chispas descritos anteriormente, que también pueden denominarse cortocircuitos. Los iones de oxígeno ahora pasan a través de la capa de electrolito para reaccionar químicamente con el carbono para producir dióxido de carbono, por ejemplo.

Para proporcionar más detalles a la breve descripción anterior de los procesos dentro de la cámara 9 de reacción, se describirá ahora el proceso mediante el cual las realizaciones preferidas utilizan la electrólisis de pirólisis para reformar el gas de síntesis en líquido. En la porción inferior de la sección 102 del reformador, la generación eléctrica se logra, al menos en parte, mediante la aplicación de una celda de combustible de carbono directo, por ejemplo, cómo se describe en la patente de EE.UU. No. 7,438,987 de Cooper. La celda de combustible de carbono directo se usa primero

para ionizar los gases producidos (o en los procesos de producción) en las secciones 101, 102 y 103, y se devuelve debajo de la placa 12 de cenizas a través de la tubería 32 y 20 y se pasa a través de los orificios 212 de la Figura 3 para producir reacciones químicas entre el carbono, el gas de síntesis y dentro del propio gas de síntesis. Consulte la Figura 5 para ver una ilustración del funcionamiento de una celda de combustible de carbono directo. El oxígeno del aire que entra a través del sinfín 15 de ceniza reacciona con el carbono para formar dióxido de carbono. Cuando ocurre esta reacción, se produce calor, por ejemplo, un incendio en la chimenea. Sin embargo, en esta y otras disposiciones de celdas de combustible, el oxígeno se separa del carbono mediante un electrolito. El oxígeno tiene que emitir dos electrones para reaccionar con el carbono, consulte la figura 5. En una chimenea, estos electrones provocan calor. En la cámara 9 de reacción, los electrones son transferidos en parte por el electrolito a la pared 3 interior produciendo algo de corriente eléctrica en lugar de todo el calor. Los electrones que no se conducen como corriente causan el calor que produce la pirólisis en la capa 712 de carbón vegetal. La reacción oxígeno/carbono es un ejemplo de una reacción que puede ocurrir en esta capa.

Con referencia de nuevo a la figura 5, en las realizaciones preferidas, el cátodo 51 (que incluye el o los mezcladores de combustible) se extiende a través del ánodo 52 (que incluye la pared 3 interior). La corriente es producida, en parte, por aire introducido por tiro inducido a través del sinfín 15 de ceniza, causado por los ventiladores 14 que traen aire a través del sinfín 15 de ceniza para proporcionar oxígeno de ese aire y alrededor del borde exterior de la placa 12 de cenizas y a la capa 811 de electrolito de carbonato, para producir la corriente mediante la reacción química del oxígeno descrita anteriormente e ilustrada en la Figura 5. La separación de carbono de la placa 12 de ceniza como colector de corriente (y de la ceniza) por un electrolito 53 (que son carbonatos y otros materiales en la materia prima en la capa 811 de plasma de carbonato), provoca la formación de iones en una solución acuosa, incluyendo, pero sin limitarse a materiales fundidos (por ejemplo, plasma). Dichos materiales electrolíticos pueden incluir, pero no se limitan a, hidróxidos de sodio, potasio y otros metales de transición, carbonatos y sales que se encuentran naturalmente en la biomasa.

Como la capa 911 de ceniza se enfría en una estructura cristalina por el gas de síntesis entrante y el aire (desde, por ejemplo, la salida 151 de ceniza), se denomina ceniza y puede ser parte del cátodo 51, junto con la placa 12 de ceniza. El aire entrante y el gas de síntesis se mantienen algo separados llenando la porción central de la placa 12 de ceniza con gas, haciendo que el aire, en gran parte, suba por la pared 13 exterior y a través del espacio entre la pared 3 interior y la placa 12 de cenizas. Cualquier ceniza que se fusiona o se adhiere por encima o por debajo de la zona del electrolito 53 se rompe y/o aplasta con los brazos mezcladores del mezclador 5 de cenizas y/o los mezcladores 7 de combustible. El brazo superior del mezclador 5 de cenizas está dispuesto preferiblemente por encima de la placa 12 de ceniza, y preferiblemente se opera junto con otro brazo 81 de ceniza (figura 1) dispuesto debajo de la placa 8 de ceniza para eliminar la ceniza, según sea necesario, para controlar la posición del electrolito 53 dentro de la pared 3 interior de la sección 102 del reformador.

Preferiblemente, la placa 12 de ceniza y el mezclador 5 de ceniza están aislados de la pared 3 interior, creando una diferencia de potencial eléctrico entre la pared 3 interior y los mezcladores 7 de combustible, y completando el circuito eléctrico a través del material 511 de materia prima y sus constituyentes a medida que se reduce. Debido a la mayor resistencia del metal en la pared 3 interior, la pared 13 exterior y el mezclador 7 de combustible, la corriente fluirá a través del carbón, la ceniza y los materiales húmedos (capas 511, 611, 712, 811 y 911 de la Figura 4), es el camino de menor resistencia.

La placa 12 de ceniza está soportada preferiblemente por la pared 13 exterior desde abajo a través de la placa 66 porosa en forma de rosquilla o soportes (que pueden estar aislados eléctrica y/o térmicamente de la pared exterior) para permitir que las cenizas se eliminen sobre toda la periferia de la placa 12. La placa 12 de ceniza es preferiblemente de mayor diámetro que la pared 3 interior para mantener el nivel de ceniza a una profundidad controlada de modo que la ceniza se elimine según sea necesario en lugar de caer de forma incontrolada. A medida que se gira el mezclador 5 de ceniza, el espacio circunferencial entre la placa 12 de ceniza y la pared 3 interior, y los miembros 4 transversales de la pared interior actúan juntos para triturar y/o romper cualquier ceniza fundida o ceniza pegada por otros medios, manteniendo así el tamaño de ceniza apropiado para optimizar la formación de arco que se utiliza preferiblemente en la ionización del gas de síntesis entrante.

La conversión de gas a líquido, que es una reacción entre hidrógeno y carbono, o hidrógeno y nitrógeno, por ejemplo, en la porción inferior de la sección 102 utiliza preferiblemente la conductividad, el tamaño, la consistencia y el movimiento de la ceniza para provocar arcos, también conocidos como chispas, entre las piezas de ceniza a medida que ellas se mueven. Estos arcos ionizan componentes del gas de síntesis, lo que se conoce como disociación de moléculas en átomos. El arco eléctrico se considera el medio más eficaz de disociación molecular, pero puede que no sea el único medio. De acuerdo con la ecuación de energía libre de Gibbs ($G(T, p) = U + pV - TS$; donde U es la energía interna en julios, p es la presión, V es el volumen en metros cúbicos, T es la temperatura y S es la entropía en julios por Kelvin) y la cinética de la reacción, la entalpía, la entropía y la energía libre de la reacción de gas a líquido aumentan drásticamente por encima de las operaciones tradicionalmente conocidas de gas a líquido, tales como, pero no limitadas a, Fischer - Tropsch y Haber - Bosch para que las reacciones ocurran cerca o por debajo de la presión atmosférica. El descubrimiento de que los átomos de H reaccionan con el carbono de forma espontánea, instantánea y a baja presión, formando hidrocarburos, fue hecho por Avramenko en 1946. Él pasó gas hidrógeno a través de una cámara de arco y luego a un disco de carbono produciendo hidrocarburos a presiones casi atmosféricas. Su trabajo

utilizó una entrada de energía eléctrica externa en el sistema, mientras que el proceso de acuerdo con la presente invención utiliza preferiblemente energía eléctrica generada por el propio sistema.

5 Otros medios de generación de energía eléctrica interna usados en la presente invención podrían incluir (pero sin limitarse a) efectos magnetohidrodinámicos (MHD), eléctricos piroeléctricos, eléctricos piezoeléctricos y eléctricos ferroeléctricos. MHD es el flujo de gases eléctricamente conductores tales como, pero no limitado a, hidrógeno a través de un campo magnético en la pared 3 interior de la sección 102. El flujo de corriente en la pared 3 interior de otros efectos eléctricos de la ceniza del calor, presión de los brazos mezcladores y/o el peso del material encima de la ceniza produce un campo magnético. El flujo de gas sería sembrado por los carbonatos, sales y otros materiales eléctricamente conductores en la ceniza. Otros posibles medios de flujo de corriente en la pared interior podrían ser, pero no se limitan a, el efecto Seebeck. Thomas Johann Seebeck descubrió por primera vez el efecto en 1821, que es un medio para convertir el calor en energía eléctrica. Debido a que estos efectos son tradicionalmente electricidad estática, la disposición del mezclador 7 de combustible, el mezclador 5 de cenizas, la placa 12 de cenizas y la pared 3 interior provocan una diferencia de potencial para que la energía eléctrica se use para reacciones químicas dentro del reactor en lugar de eliminarlo del sistema y utilizarlo externamente.

Las reacciones resultantes producen compuestos complejos. Las reacciones entre el hidrógeno y el carbono tienden a producir hidrocarburos aromáticos. El nitrógeno y el hidrógeno también pueden producir amoníaco. El amoníaco reacciona con los hidrocarburos aromáticos para producir aminas primarias, secundarias y terciarias. Todo lo cual se ha encontrado mediante el análisis del aceite de salida, como se detallará a continuación.

Otro compuesto que se encuentra en el aceite de salida es el fenol, que también se encuentra mediante análisis químico (discutido a continuación). El proceso para hacer fenoles comienza con hidrocarburos aromáticos como isopropilbenceno que se hace reaccionar con un alcalino tal como cáustico, carbonato o bicarbonato. El producto de esta reacción es fenol y acetona, que también aparecen en el análisis de aceite.

Los efectos eléctricos combinados, las ineficiencias y la frecuencia alterna causada por el arco de corriente en la ceniza producen calor directo, así como calentamiento por inducción en la sección 102 con el propósito de pirólisis de la materia prima entrante. Los productos de la pirólisis se someten a electrólisis de Kolbe, la conversión electroquímica de ácidos orgánicos en hidrocarburos. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. No. 6,238,543, de Law, Jr. Diversos factores como la temperatura, la densidad de corriente, el material del electrodo y el material del electrolito afectan la distribución de la producción de hidrocarburos. Los estudios indican que baja temperatura y baja densidad de corriente con cátodos de níquel o aleación de níquel con ánodos de platino o cromo (preferiblemente usados en la presente invención) tienen mejores porcentajes de rendimiento. La construcción del reformador de acuerdo con la presente invención usa preferiblemente aleación de níquel, o mejor, en los brazos 7 mezcladores de combustible; que tienen múltiples brazos unidos a un árbol central giratorio y escalonados alrededor del árbol central a medida que bajan; asegurándose de que ninguna parte del conjunto del mezclador entre en contacto con la pared 3 interior.

La electrólisis de ácidos para producir hidrocarburos se ha estudiado durante más de 200 años con muchas preguntas en cuanto al mecanismo exacto o las condiciones operativas. Rheinold y Erman fueron los primeros en investigar la electricidad como potencial agente oxidante o reductor en soluciones acuosas de alcohol. En 1830, Ludersdorff emprendió los primeros estudios detallados de productos utilizando diversos materiales de electrodos. Kolbe realizó sus innovadores estudios en 1845. Para aprovechar al máximo las condiciones necesarias para la electrólisis, todas las condiciones son al menos parcialmente controlables en las realizaciones preferidas. La temperatura puede controlarse mediante la inyección de líquido desde el tanque 16 de separación de aceite/agua y/o la cantidad y velocidad del gas de alimentación. Las capas del fondo del tanque 16 (donde se acumulan los líquidos pesados y los alquitranes, por ejemplo) se pueden bombear de nuevo a la porción superior de la sección 101 sobre la materia prima 511, a través de la línea 11. Dicho lodo del fondo del tanque se puede bombear de regreso no solo para control de temperatura, sino también para reformar esos componentes. La salida del tanque 16 a la línea 161 puede hacerse de altura ajustable para diferentes materiales de alimentación y/o velocidades de proceso. El líquido de la capa del tanque 16 por encima de las capas inferiores se bombea preferiblemente de regreso a la sección 101 a través de la línea 6 tanto para el control de temperatura como para limpieza a medida que la salida de gas/líquido del reactor pasa a través de la tubería 10 y los ventiladores 14, mientras se mueve al separador/limpiador 17 de gas/líquido. Como se describió anteriormente, dentro de la cámara 9 de reacción, la densidad de corriente pasa a través del aceite de pirólisis ascendente a medida que se mueve a través de los miembros 4 transversales. Controlando la frecuencia y la velocidad de rotación del mezclador de combustible los brazos 7 hacen que la corriente se consuma al menos parcialmente mediante la electrólisis de los aceites de pirólisis. El material del electrodo ya se ha comentado anteriormente. El material electrolítico es un componente natural de la materia prima, pero podría modificarse mediante la adición de otros materiales catalíticos, si fuera necesario.

La pirólisis de la materia prima se produce principalmente cerca de la capa 712 de carbón vegetal inferior en la sección de la pared interior por encima de la placa 12 de ceniza y la capa 911 de ceniza (el área de la celda de combustible). La producción de ácidos orgánicos, ácido acético y otros materiales ácidos es bien conocida en pirólisis. Aquí, colocando los ventiladores 14 para extraer del reformador, se establece un proceso de pirólisis al vacío (o vacío parcial). Por lo general, se requieren temperaturas de 730 grados F a 932 grados F para que ocurra la reacción. El tercio superior de la sección de la pared interior (cámara 9 de reacción) se controla preferiblemente para que esté

entre 350 grados F y alrededor de 425 grados F. Debido a este control de temperatura, los aceites de pirólisis producidos se elevan a través de la sección 611 de electrólisis de la cámara 9 de reacción. Los compuestos como el ácido acético que entran en contacto con la materia prima que ingresa ayudan en la pirólisis. Este proceso se conoce como hidrólisis ácida. Los estudios han demostrado que el pretratamiento de la biomasa mediante una hidrólisis ácida suave para eliminar la hemicelulosa seguida de pirólisis provoca un mayor rendimiento de azúcares fermentables. La pentosa y la hexosa, por ejemplo, de la hidrólisis ácida se mezclan con azúcares anhidros habitualmente recuperados de la pirólisis. Estos estudios también han mostrado una disminución en la cantidad de agua de pirólisis al vacío después del pretratamiento y el aumento de levoglucosan, por ejemplo, y una disminución de xilano. Se ha demostrado que el xilano es un contribuyente principal a la formación de alquitranes en el proceso de pirólisis. Debido a que la pirólisis ocurre debajo de la materia prima y vuelve a subir, trata previamente la materia prima entrante.

Como se señaló anteriormente, la humectación de la materia prima es una característica ventajosa de acuerdo con las realizaciones preferidas, permitiendo una gama más amplia de materias primas y produciendo productos más útiles. La humectación es preferiblemente un proceso interno. En la porción superior de la capa de carbono, donde ocurre el proceso de la celda de combustible, es donde ocurre preferiblemente la pirólisis. Los aceites de pirólisis vuelven a subir a través de la materia prima causando algo de humectación. El ácido acético se utiliza para humedecer el material para la pirólisis y es un componente natural de la pirólisis. El ácido acético se descompone en la electrólisis. Además, el bombeo de los fondos desde el separador 16 de aceite/agua es un proceso de humectación, y proporcionarlos a la materia prima a través de las tuberías 6 y 11 ayuda a controlar la humedad de la materia prima. Puede usarse humectación suplementaria de la materia prima fuera del reformador para agregar humedad si el material está demasiado seco. Por ejemplo, a algunos materiales secados en horno se les puede agregar agua para llevar el contenido de humedad de la materia prima hasta un 50 % más o menos.

Como también se señaló anteriormente, el brazo 2 nivelador se usa en la sección 101 para barrer el material de la materia prima de debajo del sinfín de alimentación 1 para llevar el material a la cámara de reformación y mantener una altura uniforme del lecho. La barrena 1 se alimenta preferiblemente a través de un sistema de esclusa de aire 113 (figura 1B) para evitar que cantidades sustanciales de aire entren en la sección 101 y dañen el vacío (o vacío parcial) de la misma; y el aire atrapado en las cámaras de la esclusa de aire 113 se elimina preferiblemente usando el vacío de la sección 103 inferior debajo del soporte de cenizas 8, que está conectado a la pared 13 exterior del reformador.

4. En funcionamiento

En funcionamiento, el al menos un procesador 410 controla los diversos sinfines, válvulas, ventiladores, bombas y motores como se describe a continuación. Preferiblemente, las estructuras se controlan para alimentar aproximadamente de 0.25 a 10 toneladas de desperdicios de pollo por día en el reformador. Esto típicamente producirá aproximadamente: 2 a 100 libras por hora de fertilizante de ceniza (dependiendo del contenido mineral de la materia prima; por ejemplo, pino es 0.25 %, paja de arroz es 12 %) de 3 a 150 galones de aceite por hora; y de 1,200 a 48,000 pies cúbicos de gas de síntesis por hora.

Una vez que la unidad de reforma se pone en marcha por completo con la materia prima que entra en el reformador y el gas propano se enciende y se alimenta a la cámara 9 de reacción, el flujo de propano se mantiene a un nivel en el que el fuego se mantiene preferiblemente hacia el fondo de la cámara de reacción interior. 9. Se controla la temperatura de la pared 13 exterior (por ejemplo, con uno o más termopares), y cuando el gas sintético de retorno se vuelve combustible (por ejemplo, la combustión alcanza un umbral como, 150 grados F), el quemador se apaga. se cierra la entrada de aire del quemador y se abre el flujo de retorno de gas sintético al tubo del quemador. Cuando la capa 911 de ceniza alcanza preferiblemente de 2 a 4 pulgadas (máximo preferible para las realizaciones actuales), el gas de síntesis rico en hidrógeno que fluye hacia arriba a través de la ceniza produce primero una carga piroeléctrica que se descargará como un arco eléctrico en hidrógeno que tiene una conductividad de 187 mW/mK en comparación con el aire a 26.2 mW/mK. Este arco entre los trozos de ceniza hace que el hidrógeno se disocie, lo que lleva al ejemplo de reacción $8H + 3C \rightarrow C_3H_8$, que termodinámicamente resulta en 1848 KJ de liberación de energía en comparación con una reacción de gasificación de la misma cantidad de carbono ($3C + 2O_2 \rightarrow 2CO + CO_2$) a 614.5 KJ. Esto hace que la reacción de acuerdo con la presente invención sea al menos 3 veces mayor que la liberación de energía de la técnica anterior, y una salida de comparación del contenido de energía 5 veces mayor que la de los gasificadores. La tasa de conversión de hidrógeno es aproximadamente del 60 % al 70 %.

Otros métodos de conversión de energía térmica y cinética pueden incluir generación de energía piezoeléctrica, ferroeléctrica y MHD producida por el flujo del hidrógeno conductor a través de un campo eléctrico producido por el flujo de corriente a través de las paredes de la cámara. Otra consideración sería una celda de combustible, óxido sólido para ser específico. La combustión de hidrógeno y oxígeno en la ceniza, o el óxido, produciría carga eléctrica y, al igual que una celda de combustible, formaría un arco entre piezas como grietas y fisuras (una de las ineficiencias). Estas mismas ineficiencias son problemas en las pilas de combustible, MHD, y serían en los generadores piroeléctricos. Pero es esta ineficacia la que se aprovecha en el reformador de acuerdo con la presente invención.

Vale la pena señalar que la formación de arco disocia el nitrógeno, el oxígeno y la mayoría de las moléculas diatómicas del aire. La disociación del nitrógeno es una fuerte indicación del nitrógeno que se encuentra en la ceniza de acuerdo con la presente invención. Estos mismos arcos comprenden la electrólisis de plasma que se ha informado en la

producción de hidrógeno a partir de agua en 80 veces la predicción de la corriente de Faraday. La explicación más aceptada es la descomposición térmica. Todos los métodos de conversión termoeléctrica, así como los métodos de conversión cinética, tienen las condiciones para producir corriente y voltaje en diversos grados. Es esta combinación la que más probablemente proporciona los resultados beneficiosos de acuerdo con la presente invención.

Una vez que la reacción del proceso de arranque (ignición) ha producido una capa 911 de ceniza, por encima de esta se forma una zona de plasma (al menos parcialmente) estática en la capa de ceniza; y el carbón 712 o el carbonato 811 serían las zonas más probables para la conversión magnetohidrodinámica del movimiento cinético del gas de síntesis (principalmente hidrógeno para la conversión) dentro de un campo magnético para producir la electricidad. La carga producida en la ceniza, una vez que la ceniza ha llegado al fondo del reactor interno 9, viajaría por la pared del reactor 3 y produciría el campo magnético, como se indicó anteriormente. Aunque no se considera que tenga mucha energía, se espera que esté ocurriendo. La corriente producida por este generador MHD también viajaría predominantemente a través del carbono, provocando que ocurra la electrólisis, siendo el carbono un electrodo y los minerales en la materia prima de biomasa el otro. El hidrógeno en sí mismo podría actuar como electrodo negativo y reducir tanto el agua libre como el agua higroscópica. Este proceso ocurre, produciendo gas de síntesis, hasta que la capa de carbonato 811 se mueve lo suficientemente alto como para que la corriente pueda moverse a través de la pared interna 3 y la capa 911 de ceniza para comenzar los otros procesos.

Otra reacción que se produce en el reformador es el hidrot ratamiento de los aceites de pirólisis. El calor generado por la formación de hidrocarburos en las zonas decrecientes de ceniza 911 y carbono 811 piroliza la biomasa entrante donde los aceites ligeros se eliminan hirviéndolos a bajas presiones en la sección 101 superior. Los aceites pesados se moverán hacia abajo a través del lecho donde el hidrógeno atómico se hidrot ratará este aceite. Véase, por ejemplo, el proceso catalítico para el tratamiento de compuestos orgánicos discutido en la Patente de Estados Unidos N° 7.387.712. Se proporciona un proceso para la reacción catalítica de compuestos orgánicos, en el que los compuestos orgánicos se ponen en contacto con un catalizador que comprende un hidruro metálico intersticial (que tiene una superficie de reacción) para producir una mezcla de catalizador-compuesto orgánico; se aplica energía, se produce hidrógeno monoatómico en la superficie de reacción del hidruro metálico intersticial y los compuestos orgánicos reaccionan con el hidrógeno monoatómico. Las reacciones logradas por este proceso incluyen los procesos de hidro craqueo e hidrot ratamiento del petróleo. "Intersticial" significa los pequeños espacios dentro del material, y los hidruros metálicos son materiales que pueden formarse a partir del contenido mineral de la materia prima. Cuando el vapor reacciona con el carbono, formará monóxido de carbono e hidrógeno. Momentáneamente, el hidrógeno existirá como monoatómico, es decir, un átomo, mientras que se produce en presencia de compuestos orgánicos producidos dentro del proceso, esta reacción puede ocurrir.

5. Resultados

Las pruebas iniciales con desperdicios de pollo han sido muy impresionantes. La presente invención proporciona una eficiencia de conversión de materia residual 10 veces mayor que la tecnología existente de gasificación o pirólisis. La presente invención tolera un contenido de agua en la materia prima de hasta el 75 por ciento en peso frente al 15 por ciento en peso de contenido máximo de agua para las tecnologías existentes. Actualmente se prefiere una materia prima con un contenido de agua del 15 al 50 por ciento para su uso en la presente invención. Esto significa que la mayoría de las materias primas contempladas no tienen que someterse a un paso de secado previo al proceso. La presente invención puede procesar cualquier residuo húmedo a base de carbono, como residuos animales, biomasa, residuos sólidos urbanos, etc. Los resultados del proceso son (i) petróleo semirrefinado con alto contenido de aromáticos con poco o ningún azufre, (ii) gas de síntesis que tiene una relación de hidrógeno a CO de aproximadamente 2.2:1, y (iii) ceniza de fertilizante de alto valor nutricional para la agricultura. En particular, el presente proceso genera muy pocas o ninguna emisión fugitiva dañina. Además, la presente invención es bastante ecológica porque ayuda al medio ambiente. Es bien sabido que los desechos animales emiten metano con 25 veces el potencial de calentamiento global del CO₂. Por ejemplo, 100 toneladas de desperdicios de pollo por día tienen el mismo impacto potencial de calentamiento global anual que quemar > 30.000.000 galones de gasolina. Por tanto, la presente invención elimina las sustancias nocivas del medio ambiente. Además, el fertilizante de cenizas de acuerdo con la presente invención puede almacenarse y transportarse de manera más económica y proporciona valor nutricional sin ninguno de los riesgos químicos o biológicos asociados con el uso de desperdicios de pollo cruda como fertilizante.

La presente invención es, por tanto, un proceso de reacción sostenida de alta energía, regenerado internamente, que convierte materias primas basadas en carbono en hidrocarburos refinables y otros compuestos que se pueden usar para producir combustible valioso, subproductos químicos y gas energético. Un campo de plasma de alta temperatura generado externamente convierte las materias primas de alimentación en sus moléculas más simples: hidrógeno, monóxido de carbono y otros compuestos, formando una mezcla gaseosa sintética que puede usarse para generar electricidad y/o producir combustibles y subproductos químicos valiosos. La pirólisis preferiblemente calienta los desechos en un ambiente privado de oxígeno, donde el material se quema para producir calor, dióxido de carbono y una variedad de oleoquímicos.

Como ejemplo, un reformador de 10-15 toneladas de materia prima de cama de pollos por día de acuerdo con la presente invención produce 60 barriles de petróleo semirrefinado por día (24.000 barriles por año); 0.33 toneladas de fertilizante de cenizas por día (100 toneladas por año); y 633,600 pies cúbicos de gas sintético por día (215,424,000

pies cúbicos por año) con recirculación del gas y en base a 340 días por año de operación. Esto elimina mucho material dañino del medio ambiente, proporciona grandes cantidades de energía diversa y causa poca o ninguna contaminación por el proceso.

5 ARK GAS™. Una comparación del gas sintético proporcionado por la presente invención (denominado ARK GAS™) con el gas producido por los gasificadores típicos revela que el gas de síntesis de acuerdo con la presente invención tiene una firma química única que tiene, por ejemplo, más de 2 veces más hidrógeno, que se puede utilizar para generar energía eléctrica y/o en productos químicos de alto valor mediante catalizadores o biodigestores. Consulte las Tablas 1 y 2 a continuación.

10

Tabla 1

Comparación del gas de síntesis típico con ARK GAS™

	% molar del gasificador	% molar de la presente invención
Hidrógeno	22.32	47.68
Nitrógeno		25.98
Metano		0.90
Monóxido de carbono	40.81	18.35
Etano		0.18
Agua	24.29	0.44

15

Tabla 2

Comparación del gas de síntesis típico con ARK GAS™

	Gasificador	Presente invención
Límite de H ₂ O de materia prima	15 %	75 %
Oxígeno puro requerido	Si	No
Presión	Tan alto como 600 psi	Bajo 15 psi
Temperatura de salida	> 1000 °F	< 140 °F
Riesgo de explosión	Si	No
Enfriamiento de agua requerido	Si	No
Emisiones nocivas	Si	No
Salida- Relación de H:CO del gas de síntesis de la presente invención	1:2	2:1
Salida de sólido	Escoria fundida	Fertilizante
Petróleo semirrefinado de la presente invención	No	Si

20

Los análisis químicos de la firma única del gas de síntesis producido de acuerdo con la presente invención se exponen a continuación en las Tablas 3, 4, 5 y 6.

Tabla 3

COMPONENTES	MÉTODO#	% MOLAR	% de VOL. LIQ.	% DE PESO
Hidrógeno	D-1945-81	47.681	40.654	5.825
Nitrógeno	D-1945-81	25.982	27.030	44.106
Metano	D-1945-81	0.905	1.455	0.880
Monóxido de carbono	D-1945-81	16.350	19.572	31.147
CO ₂	D-1945-81	6.320	10.221	16.855
Etano	D-1945-81	0.182	0.462	0.332
Agua	D-1945-81	0.439	0.238	0.479
Propano	D-1945-82	0.141	0.369	0.377
Isobutano	D-1945-81	0.000	0.000	0.000
n-Butano	D-1945-81	0.000	0.000	0.000
Isopentano	D-1945-81	0.000	0.000	0.000
n-Pentano	D-1945-81	0.000	0.000	0.000
Hazanos+	D-1945-81	0.000	0.000	0.000
Totales		100.000	100.000	100.000

Tabla 4

Valores calculados:		
PESO MOLECULAR		16.502
VALOR DE CALENTAMIENTO	@ 14.696 psia & 60 °F=	170.71
BTUGI/DSCF		
VALOR DE CALENTAMIENTO	@ 14.73 psia & 60 °F=	171.10
BTUGI/DSCF		
VALOR DE CALENTAMIENTO	@ 14.696 psia & 60 °F=	206.38
BTUNI/DSCF		
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD	@ 14.696 psia & 60 °F=	0.99053
DENSIDAD RELATIVA	@ 14.696 psia & 60 °F=	0.7367

Tabla 5

COMPONENTES	MÉTODO#	% MOLAR	% de VOL. LIQ.	% DE PESO
Hidrógeno	D-1945-81	79.134	68.553	16.80
Aire O2 y N2	D-1945-81	5.020	5.306	14.81
Metano	D-1945-81	1.313	2.145	2.2
Monóxido de carbono	D-1945-81	0.273	0.296	0.80
CO2	D-1945-81	13.425	22.059	62.23
Etano	D-1945-81	0.216	0.557	0.68
HC insaturado	D-1945-81	0.413	0.536	1.48
Propano	D-1945-81	0.206	0.547	0.9
Isobutano	D-1945-81	0.000	0.000	0.00
n-Butano	D-1945-81	0.000	0.000	0.00
Isopentano	D-1945-81	0.000	0.000	0.00
n-Pentano	D-1945-81	0.000	0.000	0.00
Hexanos+	D-1945-81	0.000	0.000	0.00
Totales	MÉTODO#	100.000	100.000	100.00

5

Tabla 6

PESO MOLECULAR		9.494
FACTOR ISENTRÓPICO, k	@14.696 psia & 60 °F	1.3823
RELACIÓN DE MASA MOLAR	@16.696 psia & 60 °F	0.32779
VALOR DE CALENTAMIENTO	@ 14.696 psia & 60 °F	282.33
BTUGI/DSCF		
VALOR DE CALENTAMIENTO	@ 14.73 psia & 60 °F	282.98
BTUGI/DSCF		
VALOR DE CALENTAMIENTO	@ 14.696 psia & 60 °F	240.17
BTUNI/DSCF		
VISCOSIDAD centipoise (g)	@14.696 psia & 60 °F	0.01384
CALOR ESPECÍFICO BTU/lbm* °F	@14.696 psia & 60 °F	0.75639
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD	@ 14.696 psia & 60 °F	0.99791

10 Dado que el gas de síntesis de acuerdo con la presente invención tiene un alto contenido de hidrógeno (preferentemente por encima del 35 por ciento en moles, más preferentemente por encima del 40 por ciento en moles, incluso más preferentemente por encima del 45 por ciento en moles), se puede utilizar para una amplia variedad de aplicaciones. Se puede utilizar en una caldera para generar electricidad y/o en un generador de energía para alimentar una turbina de gas y/o celdas de combustible. El hidrógeno se puede extraer para uso en hidrotreamiento de refinéras, combustibles de transporte y/o fertilizantes. Asimismo, el metanol se puede extraer y utilizar para producir formaldehído, acetato de metilo, anhídrido acético, ácido acético, monómero de acetato de vinilo, acetato de polivinilo, cetena, dicetema y derivados, etileno propileno, poliolefinas, oxiquímicos, éter de dimetilo, gasolina, materiales Fischer-Tropsh, cera, diesel/queroseno, nafta y/o etanol. Más aún, el aparato de reformado de acuerdo con la presente invención utiliza una huella geográfica de sólo 12 pies de largo, 8 pies de ancho, 7 pies de alto, que es mucho, mucho menor que la huella de una planta típica de gasificación de varios acres. Nótese que el gas de síntesis de acuerdo con la presente invención tiene cantidades muy bajas de metano (preferentemente menos de aproximadamente 5 por ciento en moles, más preferentemente menos de aproximadamente 3 por ciento en moles, incluso más preferentemente menos de aproximadamente 1 por ciento en moles). El Hidrógeno preferentemente estará en el rango de 30 a 80 por ciento en moles, más preferentemente, 35 a 70 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 40 a 60 por ciento en moles, todavía más preferentemente, 43 a 55 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 45 a 50 por ciento en moles, aún más preferentemente, 47.69 por ciento en moles. El Nitrógeno preferentemente estará en el rango de 4 a 40 por ciento en moles, más preferentemente, 10 a 37 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 15 a 34 por ciento en moles, todavía más preferentemente, 20 a 32 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 23 a 30 por ciento en moles, aún más preferentemente, 25.98 por ciento en moles. El Metano preferentemente estará en el rango de 0.1 a 2 por ciento en moles, más preferentemente, 0.2 a 1.8 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 0.3 a 1.5 por ciento en moles, todavía más preferentemente, 0.6 a 1.2 por ciento

25

en moles, incluso más preferentemente, 0.8 a 1.0 por ciento en moles, aún más preferentemente, 0.9 por ciento en moles. El Monóxido de carbono preferentemente estará en el rango de 6 a 25 por ciento en moles, más preferentemente, 10 a 23 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 13 a 21 por ciento en moles, todavía más preferentemente, 15 a 20 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 17 a 19 por ciento en moles, aún más preferentemente, 18.35 por ciento en moles. El Etano preferentemente estará en el rango de 0 a 1 por ciento en moles, más preferentemente, 0.03 a 0.7 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 0.05 a 0.5 por ciento en moles, todavía más preferentemente, 0.07 a 0.4 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 0.1 a 0.3 por ciento en moles, aún más preferentemente, 0.18 por ciento en moles. El agua preferentemente estará en el rango de 0 a 1 por ciento en moles, más preferentemente, 0.1 a 0.8 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 0.2 a 0.7 por ciento en moles, todavía más preferentemente, 0.3 a 0.6 por ciento en moles, incluso más preferentemente, 0.4 a 0.5 por ciento en moles, aún más preferentemente, 0.44 por ciento en moles.

ARK OIL™. El aceite producido por la presente invención (denominado ARK OIL™) es un producto de petróleo modificado valioso tal como se produce (semirrefinado) o con refinado adicional. Este aceite tiene una firma única que lo hace adecuado para una amplia variedad de aplicaciones útiles. Se llevó a cabo una Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas de Descomposición de la Composición, según ASTM 05739, en el producto de aceite de desperdicios de pollos en enero de 2014. La muestra se analizó sobre un cromatógrafo de gases/espectrómetro de masas. Se realizó una búsqueda en la biblioteca de los datos recopilados utilizando la Biblioteca Wiley 138 y la Biblioteca NIST 98. Juntas bibliotecas contienen aproximadamente 200,000 compuestos. La capa superior de la muestra se analizó tal como se recibió. Estos datos se basan en los componentes cromatográficos encontrados. Si estaban presentes compuestos o polímeros más pesados, no se vieron en el cromatógrafo de gases/espectrómetro de masas. No se realizaron correcciones para el contenido inorgánico, si está presente, o el contenido de agua. Las identidades y concentraciones aproximadas que siguen se basan en las mejores comparaciones espectrales de las bibliotecas y las áreas relativas de iones totales de los picos observados. El material encontrado consiste principalmente en tri- y tetrametil-bencenos ligeros y en cantidades menores compuestos de alquil-naftaleno. También se observaron cantidades menores de otros compuestos orgánicos, que estaban compuestos por indenos, saturados, olefinas, cetonas, aminas, ácidos, alcoholes, aldehídos, ésteres y otros compuestos oxigenados. La concentración aproximada y los tipos de químicos orgánicos son los siguientes:

Tabla 7

Compuestos Identificados Tentativamente Encontrados	Relaciones de concentración aproximadas relativas a extraíbles Porcentaje por peso
Isoparafinas	0.7
Naftenos	0.5
Monoaromáticos principalmente trimetilbencenos	65.7
Diaromáticos	18.5
Poliaromáticos	2.4
Ácidos diferentes de ácidos carboxílicos	0.8
Alcoholes	0.4
Aldehídos	0.2
Aminas y otros compuestos que contienen nitrógeno	1.3
Ésteres (ésteres de ácido orgánico)	0.8
Indenos	3.2
Cetonas	0.7
Olefinas	1.1
Otros compuestos orgánicos de bajo nivel	3.7
Total	100.

Tabla 8

Densidad de Productos Derivados del Petróleo, Hidrómetro, ASTM D1298. g/cm ³ @ 60 °F	0.9543
Gravedad API @ 60 °F	16.63

Se realizó un análisis similar, pero sin el uso de los miembros 4 cruzados en la cámara 9 de reacción. Los resultados se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9

Compuestos Identificados Tentativamente Encontrados	Cuantificación aproximada Porcentaje por peso
Parafinas Normal	3.7
Isoparafinas	11.4
Parafinas cíclicas (naftenos)	24.4
Monoaromáticos (que incluyen alquilbencenos)	0.9
Diaromáticos (que incluyen alquilnaftalenos)	3.6
Poliaromáticos (que incluyen alquilos poliaromáticos)	1.6
Ácidos orgánicos	2.4
Alcoholes	8.8
Aldehídos	0.2
Amidas	1.9
Aminas y otros heterocíclicos	3.4
Ésteres (ésteres de ácido y ésteres de ftalato)	0.5
Indenos	2.9
Cetonas	3.7
Olefinas	11.0
Fenólicos	2.9
Nitritos orgánicos	2.6
Orgánicos que contienen halógenos	5.8
Oxigenados	0.8
Otros	7.5
Total	100.0

Los experimentos muestran que la mayoría de las materias primas utilizadas en la presente invención producirán aceites útiles que tienen aproximadamente la siguiente composición que se muestra en la Tabla 10.

5

Tabla 10

Compuestos	Por ciento en peso
isoparafinas	0.2 a 15.0
nafténicos	0.1 a 15.0
monoaromáticos	3.0 a 75.0
diaromáticos	0 a 40.0
poliaromáticos	0 a 15.0
ácidos	0.1 a 3.0
alcoholes	0 a 15.0
aldehídos	0.1 a 3.0
aminas	0.1 a 7.0
ésteres	0.1 a 3.0
indenos	0.1 a 7.0
cetonas	0.1 a 7.0
olefinas	0.1 a 30.0
Compuestos orgánicos de bajo nivel	0.1 a 11.0

Por tanto, las realizaciones preferidas pueden proporcionar un aceite elaborado a partir de compuestos de pirólisis que se han sometido a electrólisis, y compuestos elaborados en un proceso de arco eléctrico de gas a líquidos. Se considera que la composición de la materia prima es el principal impulsor (no exclusivo) del contenido de parafinas y olefinas. Las ineficiencias en este proceso de electrólisis pueden producir alcoholes, ácidos, fenoles y nitrilos. La operación de gas a líquido del proceso de arco eléctrico descrito anteriormente produce aromáticos, aminas, amidas, cetonas, indenos; la composición de cada uno depende de la cantidad de gas convertido en líquido en gas de arco eléctrico. Las isoparafinas preferentemente estarán en el rango de 0.2 a 15 por ciento en peso, más preferentemente, 0.3 a 10 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.4 a 7 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 0.5 a 4 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.6 a 1 por ciento en peso, aún más preferentemente, 0.7 por ciento en peso. Los nafténicos preferentemente estarán en el rango de 0.1 a 15 por ciento en peso, más preferentemente, 0.2 a 10 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.3 a 5 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 0.4 a 1 por ciento en peso, aún más preferentemente, 0.5 por ciento en peso. Los monoaromáticos preferentemente estarán en el rango de 3 a 75 por ciento en peso, más preferentemente, 10 a 73 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 30 a 71 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 50 a 69 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 60 a 67 por ciento en peso, aún más preferentemente, 65 por ciento en peso. Los diaromáticos preferentemente estarán en el rango de 0 a 40 por ciento en peso, más preferentemente, 5 a 35 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 10 a 30 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 12 a 25 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 14 a 20 por ciento en peso, aún más preferentemente, 18 por ciento en peso. Los poliaromáticos preferentemente estarán en el rango de 0 a 15 por ciento en peso, más preferentemente, 0.5

25

a 10 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 1 a 7 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 1.5 a 4 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 2 a 3 por ciento en peso, aún más preferentemente, 2.4 por ciento en peso. Los alcoholes preferentemente estarán en el rango de 0 a 15 por ciento en peso, más preferentemente, 0.1 a 10 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.2 a 5 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 0.3 a 2 por ciento en peso, aún más preferentemente, 0.4 por ciento en peso. Los aldehídos preferentemente estarán en el rango de 0.1 a 3 por ciento en peso, más preferentemente, 0.3 a 10 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.4 a 7 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 0.5 a 4 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.6 a 1 por ciento en peso, aún más preferentemente, 0.7 por ciento en peso. Las aminas preferentemente estarán en el rango de 0.1 a 7 por ciento en peso, más preferentemente, 0.4 a 5 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.7 a 3 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 1.0 a 2 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 1.1 a 1.5 por ciento en peso, aún más preferentemente, 1.3 por ciento en peso. Los ésteres preferentemente estarán en el rango de 0.1 a 3 por ciento en peso, más preferentemente, 0.3 a 2.5 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.5 a 2 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 0.6 a 1.5 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.7 a 1 por ciento en peso, aún más preferentemente, 0.8 por ciento en peso. Los indenos preferentemente estarán en el rango de 0.1 a 7 por ciento en peso, más preferentemente, 0.5 a 6 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 1 a 5 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 1.5 a 4.5 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 2 a 4 por ciento en peso, aún más preferentemente, 3.2 por ciento en peso. Las cetonas preferentemente estarán en el rango de 0.1 a 7 por ciento en peso, más preferentemente, 0.2 a 6 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.3 a 5 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 0.4 a 3 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.5 a 1 por ciento en peso, aún más preferentemente, 0.7 por ciento en peso. Las olefinas preferentemente estarán en el rango de 0.1 a 30 por ciento en peso, más preferentemente, 0.4 a 20 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.6 a 10 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 0.8 a 5 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.9 a 2 por ciento en peso, aún más preferentemente, 1.1 por ciento en peso.

El aceite de acuerdo con las realizaciones preferidas muestra por tanto una mezcla única de compuestos altamente complejos que no se encuentran normalmente en el aceite crudo natural o en productos tales como los aceites de Fischer-Tropsch, pero tiene compuestos que comúnmente son artificiales. De forma notable los ácidos orgánicos que se observan en los aceites de pirólisis, tales como el levoglucosan y ácido acético, y xilano, están ausentes del análisis, o solo en pequeñas cantidades.

Las propiedades del ARK OIL™ producido de esta manera se pueden ajustar al agregar ciertos aditivos a los desperdicios de desechos antes de la pirólisis. Los aditivos incluyen ArnoSoak, un agente patentado modificador de desperdicios y/o virtutas de madera. La cantidad de ArnoSoak incorporada a los desperdicios puede ser de aproximadamente 0.1 % a aproximadamente 40 % en peso de los desperdicios secos, más preferentemente de aproximadamente 1 % a aproximadamente 20 % en peso de los desperdicios secos. Por tanto, ArnoSoak se puede utilizar para controlar el pH del aceite. El pH del aceite sin tratar puede variar entre 6 y 8, pero con la adición de ArnoSoak, el rango de pH del aceite se puede reducir hasta 4, dependiendo de la cantidad de ArnoSoak agregado a los desperdicios antes de la pirólisis. Se puede proporcionar la adición de un solvente al aceite para un mejor almacenamiento. En determinadas realizaciones, el solvente agregado al aceite es etanol, metanol, acetona o agua. Cuando se agregan, los solventes se pueden agregar a una concentración de aproximadamente 1 % a aproximadamente 10 % en peso del aceite, con una concentración preferida de 10 % en peso de aceite.

ARK SOIL™. El fertilizante de cenizas producido de acuerdo con la presente invención (denominado ARK SOIL™) también tiene una firma única que lo hace atractivo como fertilizante orgánico para todo uso. Este fertilizante de cenizas reducirá el volumen transportado y los costes de transporte asociados con los desechos animales utilizados como fertilizante. El fertilizante de cenizas de acuerdo con la presente invención contiene un valor nutricional similar para cultivos agrícolas sin ninguna amenaza biológica o química planteada por los desechos crudos. El Laboratorio de Diagnóstico Agrícola de la Universidad de Arkansas en Fayetteville llevó a cabo un análisis del fertilizante. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 11. Otros análisis de ARK SOIL™ han mostrado un contenido de carbono del 46 por ciento. Preferentemente, el fertilizante de acuerdo con la presente invención tendrá un alto contenido de nitrógeno, en el rango de 0.1 a 3 por ciento en peso, más preferentemente, 0.3 a 5 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 0.6 a 4 por ciento en peso, todavía más preferentemente, 0.8 a 3 por ciento en peso, incluso más preferentemente, 1 a 2 por ciento en peso, aún más preferentemente, 1.2 por ciento en peso.

Tabla 11

Procedimiento:	Digestión con digestión de método EPA 3050 -HNO ₃ /HCl, análisis por combustión N/C bv		
Lab. No.	M60993-rep 1	M60993-rep 2	M60993-rep3
Muestra No.	ceniza	ceniza	ceniza
Tipo de estiércol	ceniza	ceniza	ceniza
*Total según lo recibido			
% de N total	1.21	1.21	1.01
% de Carbono Total	12.85	12.91	11.04

ES 2 821 385 T3

(continuación)

*Total según lo recibido			
% de P Total	4.90	5.42	5.17
% de K Total	8.44	8.55	7.92
% de Ca Total	6.93	8.17	7.59
% de Mg Total	1.70	1.7	1.67
% de S Total	1.10	1.17	1.15
Na, mg/kg	20890	21070	21080
Fe, mg/kg	9000	9180	13590
Mn, mg/kg	1486	1486	1454
Zn, mg/kg	1473	1519	1402
Cu, mg/kg	1122	1026	1065
B, mg/kg	125	119.6	118
NOS-N, mg/kg	20	solo 1 repetición	solo 1 repetición
NH4-N, mg/kg	24	solo 1 repetición	solo 1 repetición
Arsénico, mg/Kg	51	45	49
Cadmio, mg/Kg	2	2.7	2
Cromo, mg/Kg	20	25.9	19
Níquel, mg/Kg	38	41.6	38
Plomo, mg/Kg	9	10.7	10
P Diss. Total, mg/Kg	1031	1110.0	1131
lb/ton sobre la base "como es"			
N Total	24.20	24.2	20.20
Carbono Total	257.00	258.2	220.8
P Total	98.00	108.4	103.4
K Total	168.80	171.0	158.4
Ca Total	138.60	163.4	151.8
Mg Total	34.00	34.4	33.4
S Total	22.00	23.40	23.00
Na Total	41.76	42.1	42.2
Fe Total	18.00	18.4	27.2
Mn Total	2.97	3.0	2.9
Zn Total	2.95	3.0	2.8
Cu Total	2.24	2.1	2.1
B Total	0.25	0.2	0.2
NO3-N	0.04		
NH4-N	0.05		
Arsénico Total	0.100	0.090	0.100
Cadmio Total	0.004	0.005	0.004
Cromo Total	0.041	0.052	0.039
lb/ton sobre la base "como es"			
Níquel Total	0.076	0.083	0.076
Plomo Total	0.018	0.021	0.020
P Diss. Total	2.1	2.2	2.3

Se han realizado estudios de balance de masa-energía en la presente invención, con los resultados que se muestran a continuación en la Tabla 12.

(continuación)

Masa y energía Equilibrio	H2	O2	Carbón	N2	Salida	H2	O2	Carbón	Nitrógeno
Entrada									
Biomasa seca	1.98	4.97	13.93	20.95	Aceite	6.88	8.15	35.13	26.87
Agua	3.73	29.85	0.00	0.00	Gas	11.94	62.40	39.48	90.4195
Aire	0.98	17.92	0.00	52.54	Agua	1.64	13.11	0.00	0
Gas de retorno	13.18	35.61	62.39	39.57	Ceniza	0.65	4.69	1.72	1.53365
NH3	31.416			14.7084	NH3	1.91			8.9404
Lodo	0.06	0.28	0.33	2.14	Lodo	0.06	0.28	0.33	2.14
Total	23.07	88.63	76.65	129.90		23.07	88.63	76.65	129.90
					Menos				
Balance	0.00	0.00	0.00	0.00					
Balance de energía		Btu/Lb	Total						
Producido exotérmico	NH3	9,675.8	172,713.03						
	C10H 22	4,263.0	262,706.71						
	CO2	3,847.5	132,938.73						

Los experimentos muestran que el reformador de la presente invención puede proporcionar la siguiente producción: 2000 libras de materia prima (1 tonelada) producirán aproximadamente 6.4 barriles de petróleo más aproximadamente 63,000 pies cúbicos de gas de síntesis más aproximadamente 60 libras de fertilizante de cenizas. Básicamente, un balde de 5 galones de desechos de pollos producirá un balde de 5 galones de aceite (además del gas y el fertilizante).

5

6. Conclusión

Por lo tanto, la presente tecnología de reforma transforma cualquier material de desecho a base de carbono a nivel atómico para producir un alto volumen de petróleo parcialmente refinado (con poco o nada de azufre), un gas de síntesis rico en hidrógeno y una ceniza sólida que se clasifica como fertilizante por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Hay pocas o ninguna emisión fugitiva dañina. La tecnología es una fracción del tamaño y el coste de las tecnologías existentes de conversión de residuos en energía o de residuos en combustible, y produce un volumen mucho mayor de valiosos productos energéticos. La tecnología del reformador en cuestión proporciona un proceso continuo de baja presión y bajo calor que separa y reforma los elementos orgánicos básicos que se encuentran en el material de desecho en petróleo parcialmente refinado de alto valor. Las instalaciones de producción de aceite de acuerdo con la presente invención tienen costes operativos intrínsecamente bajos, costes de capital bajos y alta eficiencia. Cada reformador puede proporcionar el método más económico de transformar material orgánico común en hidrocarburos valiosos que están listos para la refinería, tienen una relación de hidrógeno a monóxido de carbono de aproximadamente 2.2:1 y tienen un azufre mínimo o nulo. La eficiencia de conversión de materia prima para 100 toneladas de materia prima produce más valor que 1000 toneladas procesadas por tecnologías de gasificación o pirólisis existentes. Se puede utilizar desperdicio de aves, estiércol de caballo, estiércol de vaca, llantas trituradas, desechos de madera, pasto, desechos de cafetería, cáscaras de arroz, polvo de lijado de tableros de fibra de densidad Media (MDF) (con agua agregada), lignito, cenizas de gasificador y desechos sólidos municipales como materia prima para el reformador de la presente invención con éxito. Además, se pueden combinar varias materias primas en varios porcentajes para proporcionar incluso más aceites, gases y fertilizantes manipulados. Se estima que el coste de producción de un barril de petróleo de acuerdo con la presente invención será de aproximadamente USD\$20-25 dólares estadounidenses, lo que se compara muy favorablemente con otras formas de producción de petróleo. La presente invención produce hidrocarburos, tales como alifáticos, parafinas, aromáticos, productos químicos especiales, combustibles y aditivos de combustible y aceite. El aceite crudo sintético de acuerdo con las realizaciones preferidas no contiene virtualmente azufre.

10

15

20

25

30

35

Los componentes individuales mostrados en contorno o designados por bloques en los Dibujos adjuntos son todos bien conocidos en las técnicas de gasificación/refinado, y su construcción y operación específicas no son críticas para la operación o el mejor modo para llevar a cabo la invención.

Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a lo que actualmente se considera que son las realizaciones preferidas, se debe entender que la invención no se limita a las realizaciones divulgadas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato que convierte materia prima en aceite y fertilizante, que comprende:

- 5 una cámara (9) de reacción que tiene una zona de reacción y a pared (3);
una entrada (1) de materia prima configurada para proporcionar materia prima a la cámara (9) de reacción;
un quemador (217) configurado para proporcionar calor a un interior de la cámara (9) de reacción;
- 10 una entrada (20) de combustible de combustión configurada para proporcionar combustible de combustión al quemador (217);
al menos un agitador (5, 7) de materia prima configurado para agitar materia prima dentro de la cámara (9) de reacción;
- 15 un soporte de fertilizante que comprende una placa (12) de ceniza dispuesto por debajo de la cámara (9) de reacción y configurado para recolectar fertilizante desde la cámara (9) de reacción, en la que la placa (12) de ceniza es soportado por un aislante (612) eléctrico para hacer que el soporte (12) de fertilizante se aisle sustancial y eléctricamente de la pared (3) de cámara de reacción;
- 20 al menos un procesador (410) configurado para controlar la entrada de materia prima, la entrada de combustible de combustión, y al menos un agitador (5, 7) de materia prima que hace que una corriente eléctrica fluya desde la pared (3) de la cámara (9) de reacción para hacer reaccionar los productos en la zona de reacción;
- 25 estructura (15) de evacuación configurada para evacuar los subproductos de reacción de la parte de encima de la zona de reacción; y
estructura de separación de aceite configurada para separar el aceite de los subproductos de reacción evacuados, y para proporcionar una salida de aceite.
- 30 2. El aparato de acuerdo con la Reivindicación 1, comprende adicionalmente una estructura (17) de separación de gas configurada para separar el gas de los subproductos de reacción evacuados, y para proporcionar una salida de gas.
- 35 3. El aparato de la Reivindicación 2, en el que la entrada de combustible de combustión se configura para proporcionar el combustible de combustión desde al menos una salida (325) de la estructura (17) de separación de gas.
4. El aparato de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que al menos un procesador (410) se configura para controlar la estructura (10, 14) de evacuación para producir un aceite que comprende, sustancialmente:
- 40 0.2 a 15.0 por ciento en peso de isoparafinas;
0.1 a 15.0 por ciento en peso de nafténicos;
3.0 a 75.0 por ciento en peso de monoaromáticos;
- 45 0 a 40.0 por ciento en peso de diaromáticos;
0 a 15.0 por ciento en peso de poliaromáticos;
- 50 0.1 a 3.0 por ciento en peso de ácidos;
0 a 15.0 por ciento en peso de alcoholes;
0.1 a 3.0 por ciento en peso de aldehídos;
- 55 0.1 a 7.0 por ciento en peso de aminas;
0.1 a 3.0 por ciento en peso de ésteres;
- 60 0.1 a 7.0 por ciento en peso de indenos;
0.1 a 7.0 por ciento en peso de cetonas;
- 65 0.1 a 30.0 por ciento en peso de olefinas; y
0.1 a 11.0 por ciento en peso de compuestos orgánicos de bajo nivel.

5. El aparato de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que al menos un procesador (410) se configura para hacer que se forme una zona de plasma de los productos de reacción dentro de la zona de reacción.
- 5 6. El aparato de la Reivindicación 1, en el que al menos un procesador (410) se configura para proporcionar arcos en productos de reacción dentro de la zona de reacción.
7. El aparato de la Reivindicación 6, en el que al menos un procesador (410) se configura para proporcionar el arco para disociar al menos una molécula en al menos dos átomos dentro de la zona de reacción.
- 10 8. El aparato de la Reivindicación 1, en el que al menos un procesador (410) se configura para proporcionar la formación de capas múltiples de materia prima y productos de reacción dentro de la cámara de reacción, que comprende al menos: una capa (511) de materia prima; una capa (611) de electrólisis; una capa (712) de carbón; una capa (811) de carbonato; y una capa (911) de ceniza.
- 15 9. El aparato de la Reivindicación 1, en el que la placa (12) de ceniza tiene una pluralidad de agujeros (212) en el mismo.
- 20 10. El aparato de la Reivindicación 9, comprende adicionalmente una placa (31) superior dispuesta por encima de la cámara (9) de reacción y tiene una pluralidad de agujeros en la misma.
- 25 11. El aparato de la Reivindicación 1, comprende adicionalmente una pared (3) externa dispuesta sobre un exterior de la cámara (9) de reacción, y en el que la estructura (10, 14) de evacuación se configura para formar al menos un vacío parcial dentro de la pared (3) externa en un área por encima de la cámara (9) de reacción.
- 30 12. El aparato de la Reivindicación 11, comprende adicionalmente al menos una entrada (6) de líquido configurada para proporcionar un líquido en el área por encima de la cámara (9) de reacción.
13. El aparato de la Reivindicación 12, en el que al menos una entrada (6) de líquido se configura para proporcionar el líquido desde al menos una salida de estructura (16) de separación de aceite.

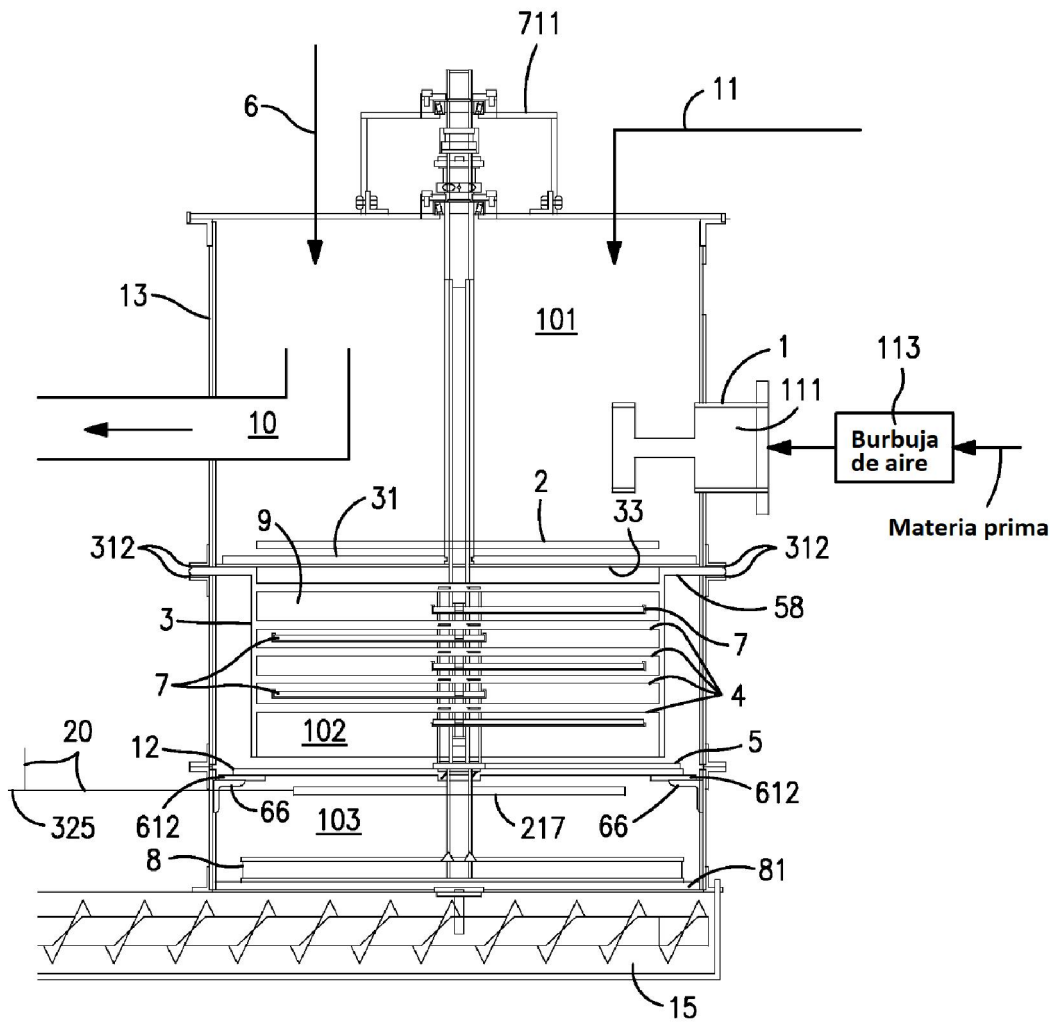


FIG. 1B

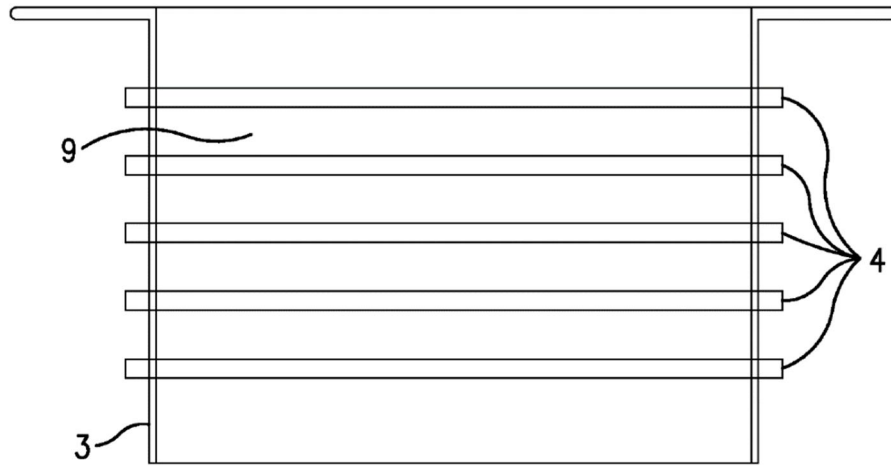


FIG. 2A

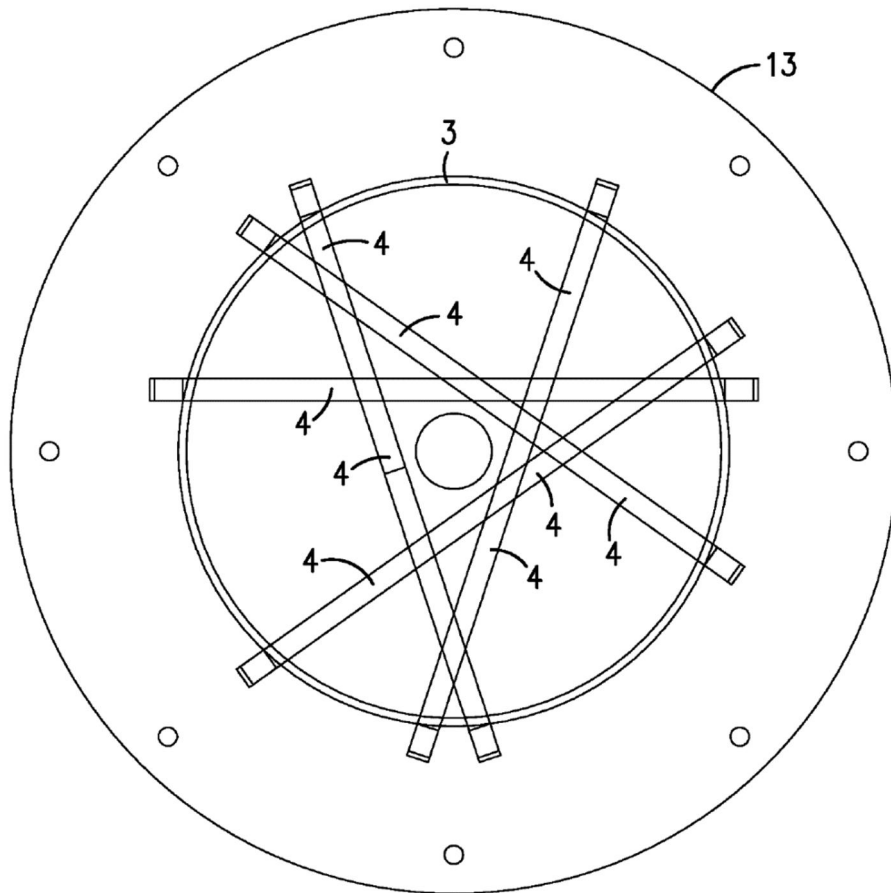


FIG. 2B

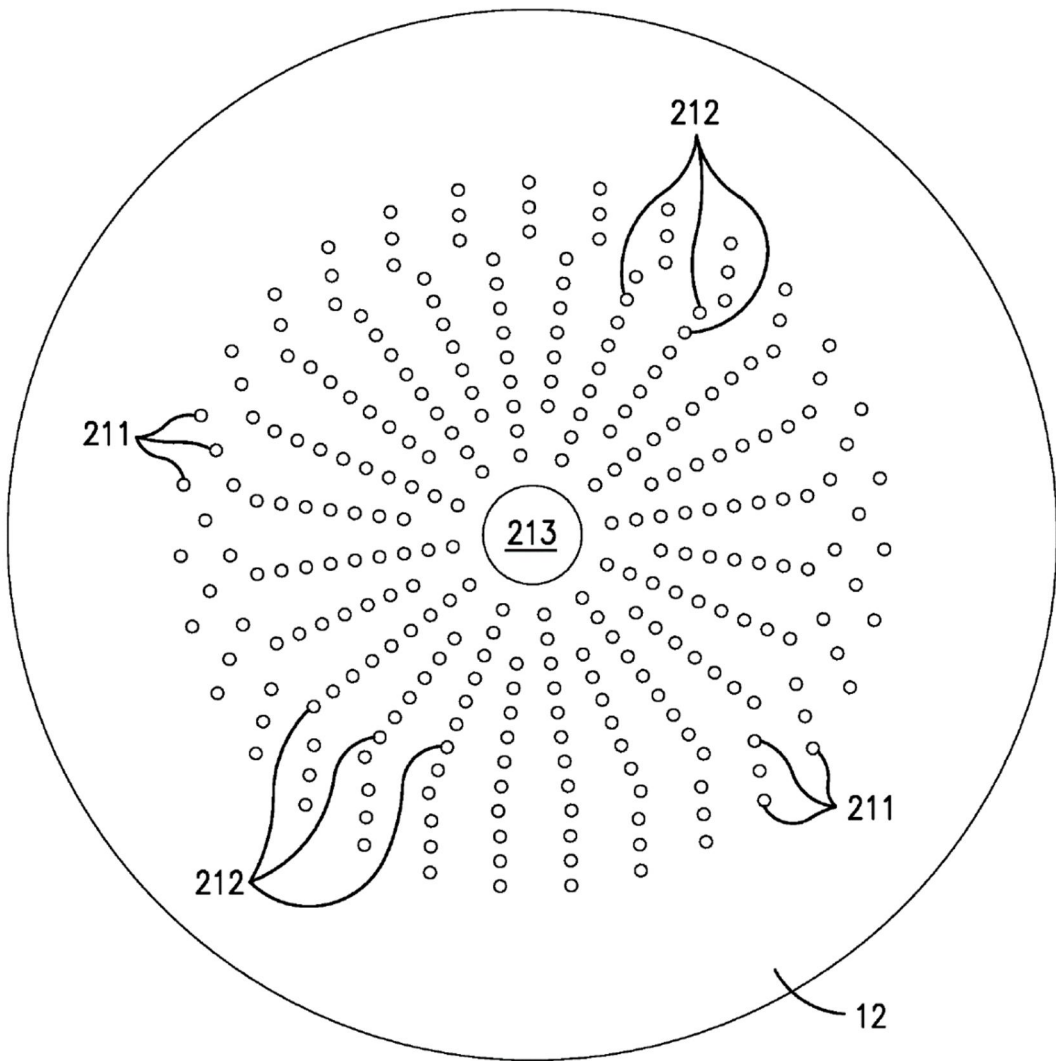


FIG. 3

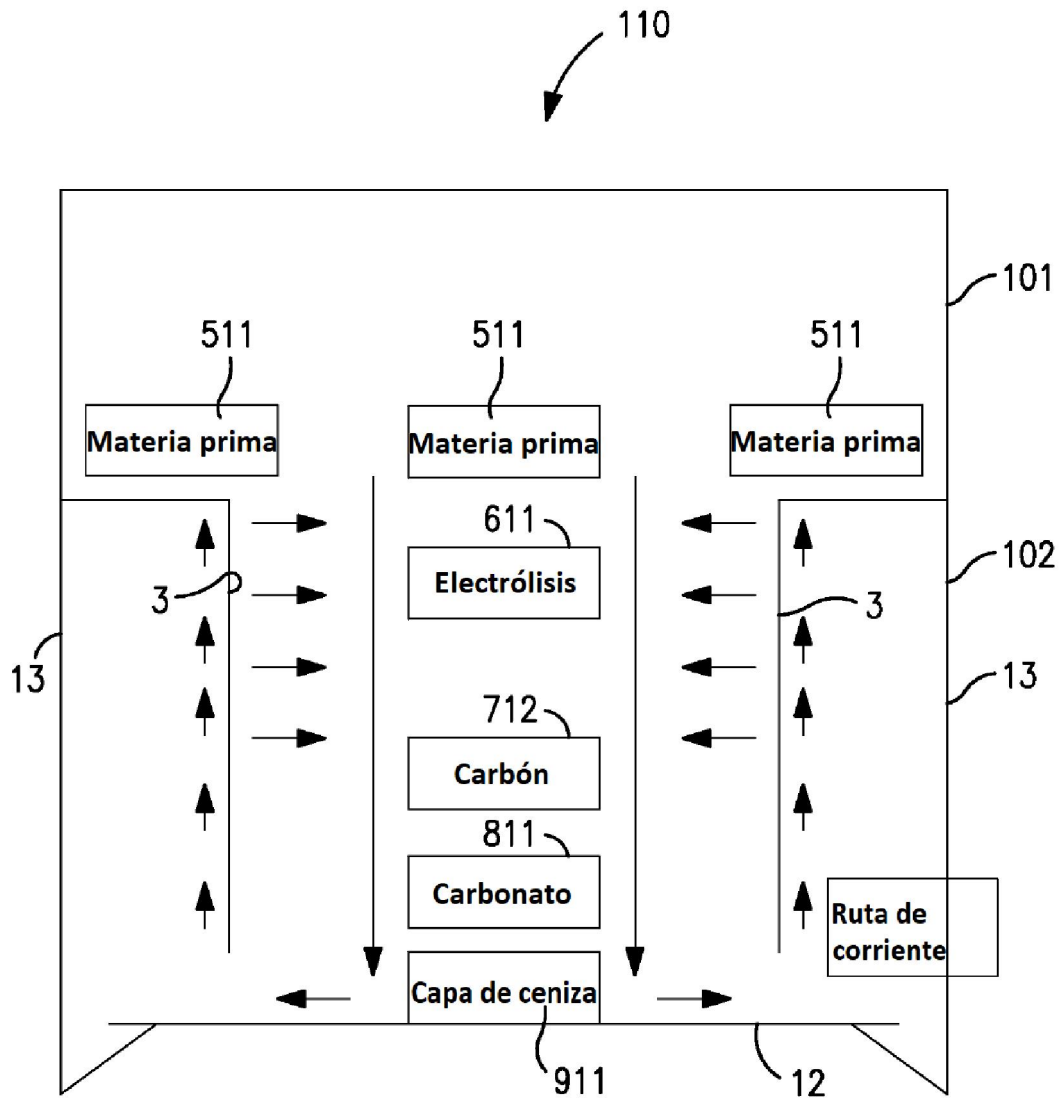


FIG. 4

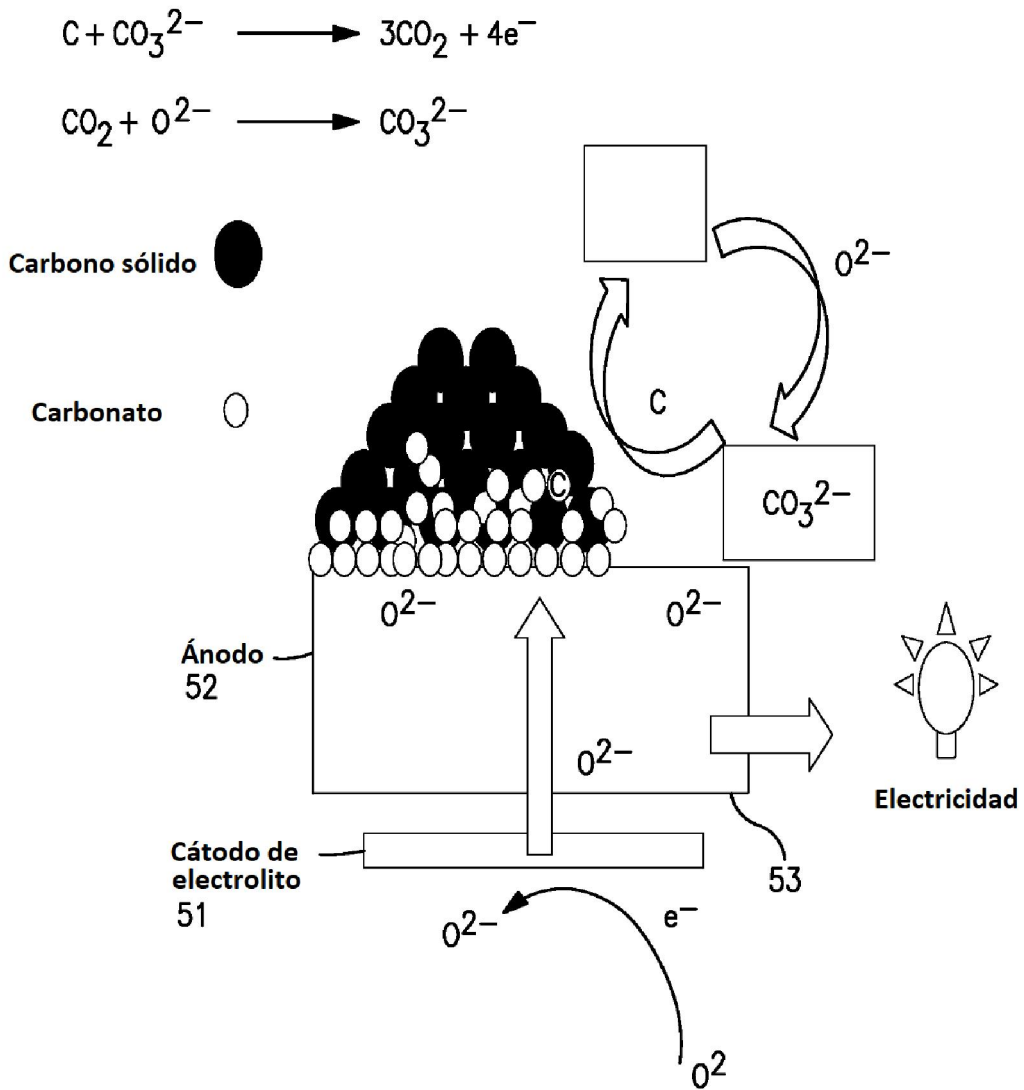


FIG. 5