

Doctora

Olga Rosa González Fonseca

Directora Nuevas Creaciones (E)

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO -SIC-

E.

S.

D.

TOBOS ABOGADOS S.A.S.

Calle 151 No. 18A-34

Oficina 409 Bogotá D.C.

C.P. 110131166 - Colombia

NIT 900.367.556-3

Tel +57 1 526 0350

Tel +57 1 805 1166

Cel +57 320 334 0887

<http://www.tobos.com.co>

tobos@tobos.com.co

Referencia: Expediente No. 14041906

Solicitud de patente de invención titulada: “Método y sistema para convertir un combustible fuente en un combustible de salida usando un reformador a partir de cualquier carga que contenga carbono”

Solicitantes: Stephen CUNNINGHAM

Martin STUART

RESPUESTA AL EXAMEN DE FONDO NOTIFICADO CORREO ELECTRÓNICO OFICIO NO. 11780

ANDREA TOBOS MATEUS, mayor de edad y vecina de Bogotá D.C., identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de los señores Stephen Cunningham y Martin Stuart, respetuosamente me dirijo a usted con el fin de dar respuesta al examen de fondo dentro del término legal.

En resumen, el resultado del referido Examen de Fondo indica que la solicitud no cumple con los requisitos establecidos por la Ley.

Se solicita reconsideración de las objeciones y deficiencias señaladas con base en los siguientes argumentos y modificaciones:

1. DE LA SOLICITUD DE PATENTE - REIVINDICACIONES – TÉRMINOS GENERALES

1.1. La Examinadora objeta las reivindicaciones 1, 3, 5 y 9 a 11 puesto que incluyen términos generales los cuales, aunque son conocidos, abarcan una extensa gama de posibilidades sugiriendo de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones. Los términos objetados por la Examinadora son:

Reivindicaciones 1 y 9: *“catalizadores”*;

Reivindicaciones 3, 5, 10 y 11: *“fuente de calor”*;

Reivindicación 9: *“combustible de entrada con base en carbono”*; y

Reivindicaciones 10 y 11: *“motor”*.

1.2. Con respecto al término “*catalizadores*” en las reivindicaciones 1 y 9, los solicitantes señalan que los catalizadores apropiados para el método se encuentran reclamados en la reivindicación 2. Sin embargo, con el fin de reforzar la claridad de la presente solicitud, los solicitantes presentan un capítulo reivindicatorio modificado, en el cual han incluido en la reivindicación 10 los catalizadores listados en la reivindicación 2.

Con respecto al término “*fuelle de calor*”, los solicitantes señalan que en la reivindicación 3 la fuente de calor se define como una fuente de arco de plasma. Para reforzar la claridad del capítulo reivindicatorio, los solicitantes han incluido la información reclamada en la reivindicación 3 en las reivindicaciones 9 a 11.

En cuanto al término objetado por la Examinadora en la reivindicación 9, los solicitantes han incluido en dicha reivindicación los combustibles fuente que se encuentran listados en la reivindicación 1.

En cuanto al término objetado por la Examinadora en las reivindicaciones 10 y 11, los solicitantes han especificado el tipo de motor como un motor rankin, tal como se menciona en las páginas 10 (líneas 10 a 12) y 24 (líneas 3 a 18) de la descripción de la presente solicitud.

2. DE LA SOLICITUD DE PATENTE - REIVINDICACIONES – FUNCIONALIDAD

2.1 La Examinadora considera que las reivindicaciones 1 y 9 a 11 incluyen frases que corresponden a características funcionales, las cuales, aunque explican la relación entre las diversas características estructurales, no definen la invención; de tal manera que no se tiene en cuenta para el estudio de patentabilidad. Las frases objetadas por la Examinadora son:

Reivindicación 1: “*para descomponer dicho combustible fuente y agua en componentes constituyentes y/o combinaciones de estos*”,

Reivindicaciones 9 y 11: “*para descomponer dicho combustible fuente en componentes constituyentes y/o combinaciones de estos*”;

Reivindicación 10: “*para descomponer dicho combustible fuente y dicha agua en componentes y/o combinaciones de estos*”;

Reivindicaciones 10 y 11: “*para convertir dicho calor en energía útil*”; “*para convertir una parte de dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos en dicho metanol*”; “*para recuperar dicho calor residual de dicho reformador*”; y

Reivindicación 11: “*para retirar los contaminantes venenosos de catalizador de dicho flujo*”.

2.2 La Guía para examen de solicitudes de patente de invención y modelo de utilidad de la SIC, menciona lo siguiente respecto a las características técnicas funcionales:

*“Las reivindicaciones **deben** incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia no sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre éstos.*

(...)

*Por otro lado, las reivindicaciones **pueden** incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre éstos.”¹.*

Teniendo en cuenta lo anterior, los solicitantes desean insistir en las reivindicaciones objetadas por la Examinadora, puesto que las frases objetadas son necesarias para entender la operación de los elementos característicos de la presente invención y la relación entre éstos. Particularmente, las frases objetadas son necesarias para entender la relación entre la fuente de calor (3), el motor rankin, el lecho de filtro y el reformador.

3. DE LA SOLICITUD DE PATENTE - REIVINDICACIONES – TÉRMINOS IMPRECISOS

3.1 La Examinadora señala que las reivindicaciones 1, 6 y 9 a 11, incluyen términos imprecisos, los cuales no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Los términos objetados por la Examinadora son:

Reivindicaciones 6, 9, 10 y 11: “*al menos*”; y

Reivindicaciones 1 y 9: “*una parte*”.

3.2. En respuesta a la observación de la Examinadora, los solicitantes han decidido retirar el término “*al menos*” de las reivindicaciones 6, 9, 10 y 11.

Con respecto al término “*una parte*”, los solicitantes han reemplazado este término por la conversión del método reclamado en las reivindicaciones 1 y 9, de acuerdo a lo divulgado en las páginas 15 (líneas 4 a 6) y 26 (líneas 1 y 2) de la descripción de la presente solicitud.

4. DE LA SOLICITUD DE PATENTE - REIVINDICACIONES – CLARIDAD

4.1 La Examinadora considera que las reivindicaciones 1 y 9 tienen por objeto un método, sin embargo, donde se muestra la secuencia de etapas técnicas para transformar una materia en un producto, estos “pasos” se limitan a suministrar una serie de elementos (materias primas, equipos, etc.), mas no se enseñan las etapas con sus correspondientes condiciones técnicas (temperatura, flujos, presiones, etc.) por lo cual, no son claras.

4.2 Para atender esta observación, los solicitantes han decidido incluir en la reivindicación 1 la temperatura de la reacción exotérmica en el catalizador, de acuerdo a lo divulgado en la página 25, líneas 16 y 17 de la descripción de la presente solicitud. Adicionalmente, los solicitantes aclaran que en

¹ Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad emitido por la Superintendencia de Industria y Comercio, Delegatura para la Propiedad Industrial, Dirección de Nuevas Creaciones. Año 2012. Página 79.

la reivindicación 5 se encuentra la temperatura específica de despolimerización en la fuente de calor (3).

Con respecto a la reivindicación 9, lo solicitantes han decidido incluir en dicha reivindicación la temperatura de despolimerización reclamada en la reivindicación 5. Asimismo, los solicitantes han decidido incluir en la reivindicación 9 la temperatura de aceptación del catalizador (página 28, líneas 7 y 8) y la temperatura de la reacción exotérmica en el catalizador (página 25, líneas 16 y 17), de acuerdo a lo divulgado en la descripción de la presente solicitud.

De esta manera se han caracterizado las reivindicaciones 1 y 9 con propiedades adicionales que corresponden a un método.

5. EXAMEN DE PATENTABILIDAD – NIVEL INVENTIVO

5.1. La Examinadora informa que después de realizada la búsqueda de anterioridades en este caso, concluyó que el nivel inventivo de las reivindicaciones 1 a 12 se encuentra afectado por lo divulgado en los siguientes documentos:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	WO 2008/130260	“Waste to liquid hydrocarbon refinery system”	30 de octubre de 2008
D2	US 2004/245086	“Production of synthesis gas and synthesis gas derived products”	9 de diciembre de 2004
D3	WO 2004/112447	“Inductively coupled plasma/partial oxidation reformation of carbonaceous compounds to produce fuel for energy production”	23 de diciembre de 2004

En cuanto a la reivindicación 1 la Examinadora considera que:

“El documento D2 se considera el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 1 porque divulga un procedimiento para producir un producto derivado de gas de síntesis, procedimiento que incluye (Reivindicación 13). La etapa de conversión de gas de síntesis a partir del grupo que consiste en una etapa de síntesis de metanol, (Reivindicación 24).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el método de D2 consiste en que en este último no se menciona la etapa de convertir calor residual de dicho reformador en electricidad en un motor rankin, donde el paso de convertir calor residual de dicho reformador en electricidad incluye un generador, y donde dicho motor rankin es un motor de pistones de disco oscilante adaptado para accionar dicho generador; y donde dicho motor rankin se acciona por dióxido de carbono supercrítico.

No se evidencia un efecto técnico inesperado o sorprendente el hecho de incluir un motor rankin para convertir calor residual en energía útil, por cuanto el documento D2 divulga que una ventaja de la invención es que la energía eléctrica puede generarse utilizando calor residual del gas de síntesis mejorado y, cuando está presente, a partir de la etapa de conversión de gas de síntesis. Por lo tanto, al menos una parte de la electricidad puede generarse a partir del calor residual del gas de síntesis mejorado. Al menos una parte de la electricidad puede generarse a partir del calor residual de la etapa de conversión del gas de síntesis (Párr. 13). El proceso puede incluir refrigerar el gas de síntesis mejorado. El calor retirado del gas de síntesis mejorado puede usarse para generar vapor, que a su vez puede usarse para impulsar una turbina de vapor de un generador de electricidad impulsado por una turbina de vapor para proporcionar la electricidad para generar el soplete de plasma. Se apreciará que la invención será particularmente ventajosa en lugares donde la electricidad de bajo costo esté disponible o pueda estar disponible (Reiv. 14). La materia prima carbonosa puede ser un sólido tal como carbón o

coque de petróleo u otro material de alimentación carbonoso sólido que sea capaz de convertirse en gas de síntesis (Párr. 29), por lo cual, el efecto sería el mismo, es decir, el aprovechamiento de residuos líquidos y sólidos para la generación de energía útil con un sistema de menor tamaño y costo.

(...)

Sin embargo, la utilización de la etapa de convertir calor residual de dicho reformador en electricidad en un motor rankin, donde el paso de convertir calor residual de dicho reformador en electricidad incluye un generador, y donde dicho motor rankin es un motor de pistones de disco oscilante adaptado para accionar dicho generador; y donde dicho motor rankin se acciona por dióxido de carbono supercrítico para convertir calor en energía útil, ya está divulgada en el documento D3 que se refiere a un método para producir energía eléctrica distribuida a partir de una materia prima carbonosa, reformando la materia prima carbonosa en un gas combustible adecuado para uso en un generador eléctrico, que comprende los pasos de (a) usar un plasma acoplado inductivamente (ICP) para reformar la materia prima carbonácea en un gas combustible adecuado para su uso en un generador eléctrico; (b) introducir el gas combustible en un generador eléctrico; y (c) usar el gas combustible en el generador eléctrico para producir energía eléctrica distribuida (Reiv. 1). En el que el generador eléctrico basado en combustión comprende al menos uno de una turbina, un motor de combustión interna y un motor de combustión externa (Reiv. 18). Como alternativa a la turbina de vapor (62), se pueden emplear otros sistemas para convertir el calor residual en energía eléctrica utilizable. Uno de estos sistemas usa el ciclo de Rankin (Pág. 22, líneas 10 a 12).

Adicionalmente, una persona normalmente versada en la materia con el saber general de la técnica conoce las máquinas de vapor con pistón rotativo, tal como un motor de pistón oscilante, por la existencia de pistones en forma de disco hace que conceptualmente se asemeje a una turbina de vapor (Pág. 64, Párr. 1, Pág. 65, Párrs. 3 y 4)”, además conoce que el dióxido de carbono y/o dióxido de carbono supercrítico son fluidos de trabajo, y con una serie de conocimientos específicos de la invención estaría motivada a convertir calor residual de dicho reformador en electricidad en un motor rankin, donde el paso de convertir calor residual de dicho reformador en electricidad incluye un generador, y donde dicho motor rankin es un motor de pistones de disco oscilante adaptado para accionar dicho generador; y donde dicho motor rankin se acciona por dióxido de carbono supercrítico, para recuperar dicho calor residual de reformador y convertirlo en energía útil, tal como indica el documento D3 y es de conocimiento de la persona normalmente versada en la materia en el método divulgado en el documento D2 para llegar así al objeto de la reivindicación 1 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia. Cabe decir, que el documento D2 enseña que aunque es probable que el calor residual de la etapa de conversión de gas de síntesis para metanol, la síntesis de alcohol o oxoalcohol sea menor que el calor residual para un proceso de síntesis de hidrocarburo de Fischer-Tropsch, y por lo tanto se puede generar menos energía eléctrica desde el calor residual de un proceso que incluye una etapa de síntesis de metanol, alcohol superior u oxoalcohol, el proceso de la invención aún puede proporcionar ventajas sobre los procesos convencionales si se dispone de energía eléctrica de bajo costo (Párr. 15). Además, el proceso (10) incluye además una turbina de vapor de alta presión (58) para accionar un generador de electricidad (60), siendo alimentada la turbina de vapor (58) por una línea de vapor (62) desde la caldera (50) y la caldera de arranque (52). Una línea de vapor de baja presión (64) conduce desde la turbina de vapor (58). Se proporciona una turbina de vapor de presión media (59) alimentada desde la caldera (53) para accionar un generador de electricidad (61) (Párr. 43), por lo cual, estaría motivada, a utilizar otra alternativa para convertir calor en energía útil, es así que dado que no se evidencia un efecto técnico sorprendente e inesperado en relaciona al estado de la técnica, la solución al anterior problema técnico objetivo se encuentra dentro de un diseño y optimización de procesos, lo cual se encuentra dentro de la práctica habitual de la persona versada en la materia que trabaje en la obtención de combustibles para la generación de energía útil.”

Asimismo, la Examinadora señala que el documento D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

“Reivindicación 2: El catalizador de Fischer-Tropsch, que será en forma de partículas. El catalizador puede contener, como su componente catalizador activo, Co, Fe, Ni, Ru, Re y / o Rh. El catalizador puede ser promovido con uno o más promotores seleccionados de entre un metal alcalino, V, Cr, Pt, Pd, La, Re, Rh, Ru, Th, Mn, Cu, Mg, K, Na, Ca, Ba, Zn y Zr. El catalizador puede ser un catalizador soportado, en cuyo caso el componente de catalizador activo, por ejemplo, Co, se apoya sobre un soporte adecuado, tal como Al_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , ZnO o una combinación de éstos (Párr. 16).

Reivindicación 3: Un proceso para actualizar gas de síntesis bruto que comprende al menos CH₄, CO₂, CO y H₂, incluyendo el calentamiento del gas de síntesis bruto por medio de una antorcha de plasma impulsada eléctricamente para proporcionar un gas de síntesis mejorado que comprende menos CH₄ y CO₂ y más CO y H₂ que el gas de síntesis bruto, al menos una parte de la electricidad para la antorcha de plasma se genera a partir del calor residual del gas de síntesis mejorado (Reiv. 1)

Reivindicación 4: Típicamente, los productos se separan en una fase líquida que comprende hidrocarburos líquidos pesados, y una fase de vapor de cabeza que comprende productos de hidrocarburos ligeros, gas de síntesis sin reaccionar, agua y compuestos orgánicos solubles tales como alcoholes (Párr. 50).

Reivindicación 5: En una realización de la invención, la temperatura del gas de síntesis bruto producido es inferior a 950 °C, p. alrededor de 900 °C (Párr. 21).

Reivindicación 7: La relación de hidrógeno a monóxido de carbono (H₂: CO) en el gas de síntesis se ajusta variando la velocidad de flujo del reciclado de los gases de cola de Fischer-Tropsch y particularmente el caudal de dióxido de carbono. El gas de síntesis se mezcla con un reciclado interno alrededor de la unidad de síntesis Fischer-Tropsch y se alimenta a la unidad de síntesis. Debido a que se lleva a cabo más reformado a una temperatura más alta en el reformador de plasma, se deben reciclar más tailgas Fischer-Tropsch para reducir la relación H₂: CO del gas de síntesis (...) (Párr. 78).

Reivindicación 8: El proceso puede incluir refrigerar el gas de síntesis mejorado. El calor retirado del gas de síntesis mejorado puede usarse para generar vapor, que a su vez puede usarse para impulsar una turbina de vapor de un generador de electricidad impulsado por una turbina de vapor para proporcionar la electricidad para generar el soplete de plasma (...) (Párr. 14).

De igual manera, la Examinadora considera que el documento D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

Reivindicación 6: El gas de síntesis sin reaccionar o productos no deseados que salen del subsistema de síntesis de hidrocarburos de refinería, designados conjuntamente como gas de cola (29), se reinyecta en el arco de plasma reactor (14) del subsistema de gasificación (1), con el fin de convertir de nuevo en gas sintético limpio para su utilización como materia prima de hidrocarburo sintético (Reivindicación 13)."

Puesto que las reivindicaciones dependientes 2 a 8 no mencionan características inventivas adicionales tampoco se puede considerar inventivo.

En cuanto a la reivindicación 9 la Examinadora considera que:

"El documento D2 se considera el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 9 porque divulga un procedimiento para producir un producto derivado de gas de síntesis, procedimiento que incluye (Reivindicación 13), comprende además la etapa de conversión de gas de síntesis a partir del grupo que consiste en una etapa de síntesis de metanol (...) (Reivindicación 24). La materia prima carbonosa puede ser un sólido tal como carbón o coque de petróleo u otro material de alimentación carbonoso sólido que sea capaz de convertirse en gas de síntesis (Párr. 29).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 9 y el método de D2 consiste en que este último no menciona las etapas de comprimir dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para ingresar a un subsistema de catalizador, y recircular al menos un subconjunto de dichos contaminantes retirados de dicho combustible de salida nuevamente en dicho subsistema de catalizador. El efecto que logra el incluir las etapas de comprimir dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para ingresar a un subsistema de catalizador, y recircular al menos un subconjunto de dichos contaminantes retirados de dicho combustible de salida nuevamente en dicho subsistema de catalizador, es que permite obtener un producto de una manera limpia y eficiente. (...)

Sin embargo, la utilización de las etapas de comprimir dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para ingresar a un subsistema de catalizador, y recircular al menos un subconjunto de dichos contaminantes retirados de dicho combustible de salida nuevamente en dicho subsistema de catalizador, para aumentar la eficiencia, ya está divulgada en el documento D1 que se

refiere a un sistema y método que transforma residuos de hidrocarburos líquidos de refinería, desechos municipales sólidos, desechos industriales peligrosos, biomasa o cualquier fuente de alimentación que contiene carbono en hidrocarburo sintético, en particular, pero no exclusivamente diesel y gasolina y/o cogeneración de electricidad y calor (Reivindicación 1, Resumen). El gas de síntesis limpio que sale del subsistema de gasificación (1) ahora será comprimido (Reivindicación 10). El gas de síntesis sin reaccionar o productos no deseados que salen del subsistema de síntesis de hidrocarburos de refinería, designados conjuntamente como gas de cola (29), se reinyecta en el arco de plasma reactor (14) del subsistema de gasificación (1), con el fin de convertir de nuevo en gas sintético limpio para su utilización como materia prima de hidrocarburo sintético (Reivindicación 13).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, incluiría las etapas de comprimir dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para ingresar a un subsistema de catalizador, y recircular al menos un subconjunto de dichos contaminantes retirados de dicho combustible de salida nuevamente en dicho subsistema de catalizador del documento D1 en el método divulgado en el documento D2 para llegar así al objeto de la reivindicación 9 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.”

En cuanto a la reivindicación 10 la Examinadora considera que:

“El documento D1 se considera el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 10 porque divulgan sistemas para obtener combustibles a partir de combustibles con contenido de carbono que incluye reformado de la materia prima y conversión del gas de síntesis en hidrocarburos en una etapa Fischer-Tropsch.

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 10 y el sistema de D1 consiste en que en este último no se menciona un motor rankin para recuperar dicho calor residual de reformador y convertir calor en energía útil.

No se evidencia un efecto técnico inesperado o sorprendente el hecho de incluir un motor rankin para convertir calor en energía útil, por cuanto el documento D1 divulga que el vapor sobrecalentado resultante (17) que se utiliza con una alta eficiencia en un ciclo termodinámico Rankin como de una turbina de vapor (20), con el fin de producir energía mecánica (Reivindicación 7). El vapor total resultante de la adición del vapor (17) formado por el proceso de enfriamiento de gas sintético (16) del subsistema de gasificación (1) al vapor (30) formado por el subsistema de síntesis de hidrocarburos (2) alimentará la turbina de vapor (20) de un Rankin como el ciclo termodinámico, para producir energía mecánica y baja entalpía, que puede convertirse en electricidad en un generador (21) que será utilizado para satisfacer todas las necesidades eléctricas de todo el sistema de refinería y cuyo exceso puede venderse aún más a la red eléctrica (Reiv. 15), por lo cual, el efecto sería el mismo.

(...)

Sin embargo, la utilización de un motor rankin para convertir calor en energía útil, ya está divulgada en el documento D3 que se refiere a un sistema para generar energía eléctrica distribuida, que comprende: (a) un generador de plasma capaz de una producción sostenida de un plasma acoplado inductivamente (ICP), el generador de plasma está adaptado para acoplarse a una fuente de energía eléctrica; (b) un reactor configurado para recibir el ICP y una materia prima carbonosa, siendo reformada la materia prima carbonosa en el reactor en un gas sólido adecuado para su uso como combustible en un generador eléctrico; y (c) un generador eléctrico acoplado en comunicación fluida con el reactor para recibir el gas combustible producido en dicho reactor, dicho generador eléctrico usa el gas combustible como combustible para generar la potencia eléctrica distribuida (Reiv.30). En el que el generador eléctrico basado en combustión comprende al menos uno de una turbina, un motor de combustión interna y un motor de combustión externa (Párr. 38). Como alternativa a la turbina de vapor (62), se pueden emplear otros sistemas para convertir el calor residual en energía eléctrica utilizable. Uno de estos sistemas usa el ciclo de Rankin (Pág. 22, líneas 10 a 12).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, incluiría motor rankin para recuperar dicho calor residual de reformador, tal como indica el documento D3 en el sistema divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 10 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.”

En cuanto a la reivindicación 11 la Examinadora considera que:

“Los documentos D1 se considera el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 11 porque divulgan sistemas para obtener combustibles a partir de combustibles con contenido de carbono que incluye reformado de la materia prima y conversión del gas de síntesis en hidrocarburos en una etapa Fischer-Tropsch.

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 11 y el sistema de D1 consiste en que en este último no se menciona un motor rankin para recuperar dicho calor residual de reformador y convertir calor en energía útil.

No se evidencia un efecto técnico inesperado o sorprendente el hecho de que incluir un motor para convertir dicho calor en energía útil, por cuanto el documento D1 divulga que el vapor sobrecalentado resultante (17) que se utiliza con una alta eficiencia en un ciclo termodinámico Rankin como de una turbina de vapor (20), con el fin de producir energía mecánica (Reivindicación 7). El vapor total resultante de la adición del vapor (17) formado por el proceso de enfriamiento de gas sintético (16) del subsistema de gasificación (1) al vapor (30) formado por el subsistema de síntesis de hidrocarburos (2) alimentará la turbina de vapor (20) de un Rankin como el ciclo termodinámico, para producir energía mecánica y baja entalpía, que puede convertirse en electricidad en un generador (21) que será utilizado para satisfacer todas las necesidades eléctricas de todo el sistema de refinería y cuyo exceso puede venderse aún más a la red eléctrica (Reiv. 15), por lo cual, el efecto sería el mismo., por lo cual, el efecto sería el mismo.

(...)

Sin embargo, la utilización de un motor rankin para convertir calor en energía útil, ya está divulgada en el documento D3 que se refiere a un sistema para generar energía eléctrica distribuida, que comprende: (a) un generador de plasma capaz de una producción sostenida de un plasma acoplado inductivamente (ICP), el generador de plasma está adaptado para acoplarse a una fuente de energía eléctrica; (b) un reactor configurado para recibir el ICP y una materia prima carbonosa, siendo reformada la materia prima carbonosa en el reactor en un gas sólido adecuado para su uso como combustible en un generador eléctrico; y (c) un generador eléctrico acoplado en comunicación fluida con el reactor para recibir el gas combustible producido en dicho reactor, dicho generador eléctrico usa el gas combustible como combustible para generar la potencia eléctrica distribuida (Reiv.30). En el que el generador eléctrico basado en combustión comprende al menos uno de una turbina, un motor de combustión interna y un motor de combustión externa (Párr. 38). Como alternativa a la turbina de vapor (62), se pueden emplear otros sistemas para convertir el calor residual en energía eléctrica utilizable. Uno de estos sistemas usa el ciclo de Rankin (Pág. 22, líneas 10 a 12).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, incluiría motor rankin para recuperar dicho calor residual de reformador, tal como indica el documento D3 en el sistema divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 11 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.”

La Examinadora considera que la reivindicación 12 se ve afectada con el conocimiento del técnico “el experto medio deberá poseer experiencia y contar con un saber general en la materia y con una serie de conocimientos en el campo específico de la invención” el cual conoce que:

Reivindicación 12: las máquinas de vapor con pistón rotativo, tal como un motor de pistón oscilante, la existencia de pistones en forma de disco hace que conceptualmente se asemeje a una turbina de vapor (Pág. 64, Párr. 1, Pág. 65, Párrs. 3 y 4)4, por lo cual, una persona normalmente versada en la materia estaría motivada, a utilizar un motor de pistones de disco oscilante como otra alternativa para convertir calor en energía útil, esto dado que no se evidencia un efecto técnico sorprendente e inesperado en relaciona al estado de la técnica.

Debido a que la reivindicación dependiente 12 no posee características inventivas adicionales, esta tampoco se considera inventiva.

5.2. Argumentos a favor del nivel inventivo de la invención

5.2.1. El nivel inventivo se define en la Decisión 486 de la siguiente manera:

“Artículo 18.- Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica.”

5.2.2. La Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad emitido por la Superintendencia de Industria y Comercio, Delegatura para la Propiedad Industrial, Dirección de Nuevas Creaciones, establece con respecto al requisito de nivel inventivo, lo siguiente:

“En las siguientes situaciones se considera que hay indicios de nivel inventivo:

- Problema técnico sin resolver antes de la invención*
- **Si la invención reivindicada resuelve un problema técnico que se ha intentado resolver desde mucho tiempo atrás pero no se había logrado con éxito, la invención tiene nivel inventivo porque representa un avance tecnológico.***
- **Superación de un prejuicio técnico (porque los expertos se encuentran muy lejos de la solución):** prejuicio técnico es el hecho de que los especialistas, en el campo técnico correspondiente, piensen que sólo hay una forma de resolver el problema técnico. Si la invención se realiza para eliminar dicho prejuicio, adoptando medios técnicos no utilizados anteriormente, es indicio a favor de la existencia de nivel inventivo.*
- Simplicidad: reemplazo de máquinas o procedimientos complicados por versiones más simples.*
- **Efecto técnico sorprendente.***
- Superación de dificultades no resueltas por las técnicas rutinarias.*
- Necesidad de más de dos documentos para examinar nivel inventivo.*
- En un proceso: eliminación de una etapa considerada necesaria, sin que ello produzca un efecto perjudicial.*
- Transferencia de la manera de hacer las cosas desde un campo de la tecnología no relacionado con el Invento.” (Subrayado fuera de texto)²*

5.2.3. En este caso, se ha podido verificar como se hacen manifiestos varios de los indicios de existencia de nivel inventivo señalados en la Guía en la medida que el método reivindicado resuelve un problema técnico que se había intentado resolver antes y por lo tanto, el método de la invención representa un avance tecnológico; de igual manera, el método de la invención presenta efectos técnicos sorprendentes según se menciona en el presente escrito y con el desarrollo de la invención se supera un perjuicio técnico en la medida que expertos, a la luz de los documentos D1, D2 y D3, no hubieran llegado a desarrollar un sistema reformador de arco de plasma que produce combustible de salida que es metanol, de forma limpia y eficaz.

5.2.4. El documento D1 se relaciona con un sistema de refinería para producir hidrocarburos sintéticos a partir de cualquier materia prima que contenga carbono para proporcionar una alternativa a los sistemas de refinería convencionales que no permiten la utilización de materias primas mixtas y que tienen un bajo rendimiento de producción de combustible sintético. Como resultado de este proceso se obtiene gasolina, diesel y nafta.

El proceso reclamado en D1 incluye una etapa de preprocesamiento de los desechos y la biomasa utilizada como materia prima en el proceso de reformado. Dicha etapa de preprocesamiento consiste a

² Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad emitido por la Superintendencia de Industria y Comercio, Delegatura para la Propiedad Industrial, Dirección de Nuevas Creaciones. Año 2011. Página 135.

su vez de cuatro etapas: (i) separación magnética de los materiales ferromagnéticos (6); (ii) separación de los metales no ferrosos mediante un separador por corriente de Foucault (7); (iii) remoción del vidrio y sílice mediante un separador densimétrico (8); (iv) extrusión y reducción de tamaño de partícula de la materia prima (9). Dependiendo del tipo de materia prima, algunas etapas de pretratamiento pueden omitirse (página 13, líneas 8 a 29).

5.2.5. Por otro lado, el documento D2 revela un proceso para reformar gas de síntesis bruto que comprende al menos CH_4 , CO_2 , CO y H_2 , mediante el calentamiento del gas de síntesis bruto por la adición de la energía derivada de la electricidad para proporcionar un gas de síntesis mejorada que comprende menos CH_4 y CO_2 y más CO y H_2 de la materia prima gas de síntesis. El material de alimentación del proceso puede ser gas natural, o un gas asociado con petróleo crudo, que comprende CH_4 como componente principal y otros hidrocarburos ([0025]). Sin embargo, el material de alimentación también puede ser un sólido como carbón o coque de petróleo u otro material de alimentación carbonoso sólido que sea capaz de convertirse en gas de síntesis ([0029]). El proceso incluye una etapa de pretratamiento que consiste en el precalentamiento de la materia prima gaseosa (14) y en una etapa de eliminación de azufre (16) ([0036]).

5.2.6. Por su parte, el documento D3, este divulga un proceso de transformación de compuestos carbonosos mediante reformado endotérmico de plasma acoplado inductivamente (ICP por sus siglas en inglés) en combustible que puede utilizarse en celdas de combustible y en turbinas de gas para generar electricidad. El combustible producido generalmente incluye hidrógeno, metano y dióxido de carbono. La invención reclamada tiene como objetivo proporcionar un sistema de generación de energía eléctrica distribuida que pueda proporcionar electricidad de una manera que sea competitiva con las instalaciones de generación de energía eléctrica centralizadas, tanto en lo que respecta al costo como a las consideraciones de impacto ambiental (página 4, líneas 3 a 6). La materia prima utilizada en el proceso puede ser cualquier material carbonoso (líquido, sólido o gaseoso) que no se encuentre completamente oxidado; preferentemente la materia prima empleada es carbón, sin embargo, se pueden emplear combustibles no tradicionales, como lodos de pintura y otros productos de desecho carbonosos (página 6, líneas 19 a 22).

5.2.7. En contraste con las invenciones divulgadas en el estado de la técnica, la presente solicitud reclama un método de producción de metanol a partir de distintas fuentes de carbono, como metano, residuos sólidos municipales o aguas residuales municipales sin la necesidad de utilizar aire como gas de proceso. El uso de aire introduce nitrógeno al ambiente de temperatura alta del horno produciendo óxidos nitrosos y metálicos en la corriente de residuos. Si hay descarga, esta poluciona el aire del ambiente local (Página 2, líneas 12-24). Además, el método propuesto proporciona un medio de tratamiento de materiales de desecho en las zonas urbanas a la vez que genera de combustible y recupera el calor residual para hacer funcionar el sistema, haciendo que el proceso de tratamiento de residuos sea más económico (Página 5, líneas 1 a 11).

El proceso de reformado es exotérmico y se lleva a cabo utilizando columnas de catalizador, no requiere

una etapa de pretratamiento de la materia prima y recupera un alto porcentaje del calor residual del proceso como electricidad para hacer funcionar el sistema utilizando un ciclo de Rankin con CO₂ supercrítico.

5.2.8. En cuanto a los documentos D1 y D2, los solicitantes señalan que los procesos allí divulgados utilizan un proceso de Fischer-Tropsch para la etapa de conversión de gas de síntesis en combustibles. Particularmente, el proceso divulgado en D1 utiliza un catalizador de hierro/cobalto mientras que los catalizadores de la invención pueden ser de óxido de cobre, óxido de zinc y/o níquel.

Por otra parte, D2 menciona que la etapa de conversión de gas de síntesis para la producción de metanol, alcohol superior o un oxoalcohol es diferente a la síntesis de hidrocarburos a partir del proceso de Fischer-Tropsch ([0015]). Sin embargo, D2 no proporciona una descripción detallada de cómo se llevaría a cabo el proceso de reformado sin la conversión de tipo Fischer-Tropsch, no menciona la posibilidad de utilizar residuos sólidos municipales o aguas residuales municipales como materia prima del proceso, ni menciona el uso de columnas de catalizador (22) como las que se describen en la presente solicitud. Adicionalmente, el gas de síntesis o combustible que sale del proceso de D2 contiene nitrógeno, como verse en las tablas que se muestran en los ejemplos del documento D2. Lo anterior es contrario al método reclamado en la presente solicitud, puesto que la presencia de nitrógeno en el sistema de reformado es uno de los problemas que se busca resolver con la presente invención.

5.2.9. En particular, los documentos D1 y D3 no mencionan un proceso de producción de metanol a partir de un material carbonoso. D1 se centra en la producción de combustibles como gasolina, diesel y nafta, mientras que D3 divulga un proceso del cual se obtiene principalmente metano, monóxido de carbono e hidrógeno.

Adicionalmente, aunque D1 y D3 mencionan el uso de un ciclo de Rankin o de un motor para generar energía, ninguno de los documentos citados por la Examinadora describe un sistema de recuperación de calor que utilice dióxido de carbono supercrítico. Asimismo, el proceso reclamado en D3 emplea múltiples tipos de dispositivos de generación eléctrica, como celdas de combustible y turbinas de vapor, con el fin de producir energía para alimentar la antorcha ICP (18). A pesar de que D3 menciona el ciclo de Rankin como una alternativa a las turbinas de vapor, no proporciona una explicación detallada de cómo funcionaría dicho ciclo dentro del proceso reclamado.

5.2.10. A pesar de que la Examinadora considera que el uso de este motor Rankin en la invención puede ser resultado de los conocimientos técnicos de personas versadas en esta materia técnica, la implementación de un motor de pistones de disco oscilante adaptado para accionar el generador del sistema, del tipo motor rankin, no es un conocimiento general para los expertos en el campo de los reformadores y tecnologías similares. De ser así, la solución planteada por los solicitantes se hubiera desarrollado años atrás para resolver la problemática de recuperación de energía de los procesos de obtención de combustibles.

Adicionalmente, los solicitantes señalan que la utilización de un motor de pistones de disco oscilante en el método de la reivindicación 1 presenta un beneficio para el método en la medida que mejora en gran medida la eficacia del proceso global, haciendo que el sistema sea práctico; de lo contrario, el calor residual desaprovechado podría hacer que todo el proceso fuera inviable económicamente.

5.2.11. Teniendo en cuenta lo anterior, los documentos citados por la Examinadora, ya sea de forma individual o en combinación, no llevan al método y sistema para convertir un combustible fuente en metanol reclamado en la presente solicitud. El método y sistema reclamados resuelven de manera efectiva el problema de aprovechamiento efectivo de la energía generada y evitan la entrega de subproductos contaminantes al medio ambiente; por lo tanto, el presente invento es una contribución a la técnica anterior. En consecuencia, las reivindicaciones 1, 9, 10 y 11, así como sus reivindicaciones dependientes cuentan con nivel inventivo frente a las invenciones reclamadas en D1, D2 y D3.

6. Solicito de manera respetuosa se otorgue el privilegio de patente de invención a este nuevo invento, dado que cumple con los requisitos de patentabilidad establecidos en la Decisión 486.

Atentamente,



ANDREA TOBOS MATEUS

C.C. 52.223.325 de Bogotá

T.P. 148648

0602910co_memorialexamenfondo_140219

REIVINDICACIONES

Se reivindica lo siguiente:

- 5 1. Un método para convertir un combustible fuente seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono, en metanol, dicho método comprende los pasos de:
 - a. ingresar un combustible fuente en un reformador;
 - b. ingresar agua en el reformador;
 - 10 c. proporcionar fuentes de calor (3) en el reformador para descomponer dicho combustible fuente y agua en componentes constituyentes y/o combinaciones de estos;
 - d. convertir ~~una parte~~ entre 96% y 100% de dichos componentes constituyentes del agua y el combustible fuente y/o las
 - 15 combinaciones de estos en dicho metanol a una temperatura entre 215 y 270 grados centígrados, usando catalizadores;
 - e. retirar dicho metanol del reformador;
 - f. convertir calor residual de dicho reformador en electricidad en un motor rankin, donde el paso de convertir calor residual de dicho
 - 20 reformador en electricidad incluye un generador, y donde dicho motor rankin es un motor de pistones de disco oscilante adaptado para accionar dicho generador; y donde dicho motor rankin se acciona por dióxido de carbono supercrítico.
- 25 2. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho catalizador incluye uno o más de óxido de cobre, óxido de zinc y/o níquel.

3. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha fuente de calor (3) es una fuente de arco de plasma.

5 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de retirar contaminantes de dicho paso de conversión en un separador de ciclón (25).

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
10 donde dicha fuente de calor (3) aumenta las entradas de metano (1) y agua (2) hasta temperaturas de despolimerización de 750 grados Celsius o más.

6. El método para convertir un combustible fuente seleccionado
15 de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono, en metanol de la reivindicación 1, dicho método comprende los pasos adicionales de:

antes del paso d. de la reivindicación 1, comprimir dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para ingresar
20 a un subsistema de catalizador;

antes del paso e. de la reivindicación 1, retirar contaminantes de dicho metanol; y

recircular ~~al menos~~ un subconjunto de dichos contaminantes retirados de dicho metanol nuevamente en dicho subsistema de
25 catalizador.

7. El método de la reivindicación 6, donde dichos contaminantes incluyen gas de síntesis.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-7, que comprende además el paso de retirar el calor residual de dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para proporcionarlos a un dispositivo de captura de energía.

9. Un método para convertir un combustible fuente a base de carbono seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono en metanol, dicho método comprende los pasos de:

a. ingresar el combustible de entrada con base de carbono en el reformador;

b. proporcionar fuentes de calor (3) en el reformador para descomponer dicho combustible fuente en componentes constituyentes y/o combinaciones de estos, donde dicha fuente de calor (3) es una fuente de arco de plasma, donde dicha fuente de calor (3) aumenta dicho combustible fuente hasta temperaturas de despolimerización de 750 grados Celsius o más;

c. comprimir dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para ingresar a un subsistema catalizador a una temperatura de 235 ± 15 grados centígrados;

d. convertir ~~una parte~~ entre 96% y 100% de dichos componentes constituyentes del agua y el combustible fuente y/o las combinaciones de estos en metanol a una temperatura entre 215 y 270 grados centígrados, usando catalizadores;

e. retirar contaminantes de dicho metanol;

f. recircular ~~al menos~~ un subconjunto de dichos contaminantes retirados de dicho metanol nuevamente en dicho subsistema catalizador; y

5 g. retirar dicho metanol del reformador.

10. Un reformador para convertir un combustible fuente seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono, en metanol, que comprende:

10 una entrada (1) para recibir el combustible fuente;

una entrada (2) para recibir agua;

una fuente de calor (3) para descomponer dicho combustible fuente y dicha agua en componentes y/o combinaciones de estos para colocarlos en un flujo, donde dicha fuente de calor (3) es una

15 fuentes de arco de plasma;

un intercambiador de calor (6, 46, 48) para extraer calor residual de dicho flujo;

un motor rankin para convertir dicho calor en energía útil;

un compresor (17, 23) para comprimir dicho flujo recibido desde
20 dicho intercambiador de calor (6, 46, 48);

tanques de catalizador (22) que incluyen ~~al menos~~ un catalizador para recibir el flujo comprimido de dicho compresor (17, 23) para convertir una parte de dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos en dicho metanol, donde dicho catalizador se
25 selecciona del grupo que consiste de óxido de cobre, óxido de zinc y/o níquel;

una interfaz de salida para retirar dicho metanol; y

un motor rankin para recuperar dicho calor residual de dicho reformador.

11. Un reformador para convertir un combustible fuente
5 seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono, en metanol, que comprende:

una entrada (1) para recibir el combustible fuente,

una fuente de calor (3) para descomponer dicho combustible fuente
en componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para

10 colocarlos en un flujo, donde dicha fuente de calor (3) es una
fuente de arco de plasma;

un intercambiador de calor (6, 46, 48) para extraer calor residual
de dicho flujo;

un motor rankin para convertir dicho calor en energía útil;

15 un lecho de filtro (14) para retirar los contaminantes venenosos de
catalizador de dicho flujo;

tanques de catalizador (22) que incluyen ~~al menos~~ un catalizador
para recibir el flujo comprimido de dicho compresor (17, 23) para
convertir una parte de dichos componentes constituyentes y/o

20 combinaciones de estos en un flujo de metanol;

un subsistema de retiro de contaminantes para retirar contaminantes
de dicho flujo de metanol para recircular una parte de dichos
contaminantes nuevamente en los tanques de catalizador (22);

una interfaz de salida para retirar dicho metanol; y

25 un motor rankin para recuperar dicho calor residual de dicho
reformador.

12. El reformador de las reivindicaciones 10 y 11, en donde dicho motor rankin es un motor de pistones de disco oscilante.

REIVINDICACIONES

Se reivindica lo siguiente:

- 5 1. Un método para convertir un combustible fuente seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono, en metanol, dicho método comprende los pasos de:
 - a. ingresar un combustible fuente en un reformador;
 - b. ingresar agua en el reformador;
 - 10 c. proporcionar fuentes de calor (3) en el reformador para descomponer dicho combustible fuente y agua en componentes constituyentes y/o combinaciones de estos;
 - d. convertir entre 96% y 100% de dichos componentes constituyentes del agua y el combustible fuente y/o las combinaciones de estos en
 - 15 dicho metanol a una temperatura entre 215 y 270 grados centígrados, usando catalizadores;
 - e. retirar dicho metanol del reformador;
 - f. convertir calor residual de dicho reformador en electricidad en un motor rankin, donde el paso de convertir calor residual de dicho
 - 20 reformador en electricidad incluye un generador, y donde dicho motor rankin es un motor de pistones de disco oscilante adaptado para accionar dicho generador; y donde dicho motor rankin se acciona por dióxido de carbono supercrítico.
- 25 2. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho catalizador incluye uno o más de óxido de cobre, óxido de zinc y/o níquel.

3. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha fuente de calor (3) es una fuente de arco de plasma.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de retirar contaminantes de dicho paso de conversión en un separador de ciclón (25).

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha fuente de calor (3) aumenta las entradas de metano (1) y agua (2) hasta temperaturas de despolimerización de 750 grados Celsius o más.

6. El método para convertir un combustible fuente seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono, en metanol de la reivindicación 1, dicho método comprende los pasos adicionales de:

antes del paso d. de la reivindicación 1, comprimir dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para ingresar a un subsistema de catalizador;

antes del paso e. de la reivindicación 1, retirar contaminantes de dicho metanol; y

recircular un subconjunto de dichos contaminantes retirados de dicho metanol nuevamente en dicho subsistema de catalizador.

7. El método de la reivindicación 6, donde dichos contaminantes incluyen gas de síntesis.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-7, que comprende además el paso de retirar el calor residual de dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para proporcionarlos a un dispositivo de captura de energía.

5

9. Un método para convertir un combustible fuente a base de carbono seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono en metanol, dicho método comprende los pasos de:

- 10 a. ingresar el combustible de entrada con base de carbono en el reformador;
- b. proporcionar fuentes de calor (3) en el reformador para descomponer dicho combustible fuente en componentes constituyentes y/o combinaciones de estos, donde dicha fuente de calor (3) es una
- 15 fuente de arco de plasma, donde dicha fuente de calor (3) aumenta dicho combustible fuente hasta temperaturas de despolimerización de 750 grados Celsius o más;
- c. comprimir dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para ingresar a un subsistema catalizador a una temperatura
- 20 de 235 ± 15 grados centígrados;
- d. convertir entre 96% y 100% de dichos componentes constituyentes del agua y el combustible fuente y/o las combinaciones de estos en metanol a una temperatura entre 215 y 270 grados centígrados, usando catalizadores;
- 25 e. retirar contaminantes de dicho metanol;
- f. recircular un subconjunto de dichos contaminantes retirados de dicho metanol nuevamente en dicho subsistema catalizador; y

g. retirar dicho metanol del reformador.

10. Un reformador para convertir un combustible fuente
seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier
5 material que contenga carbono, en metanol, que comprende:
una entrada (1) para recibir el combustible fuente;
una entrada (2) para recibir agua;
una fuente de calor (3) para descomponer dicho combustible fuente y
dicha agua en componentes y/o combinaciones de estos para
10 colocarlos en un flujo, donde dicha fuente de calor (3) es una
fuente de arco de plasma;
un intercambiador de calor (6, 46, 48) para extraer calor residual
de dicho flujo;
un motor rankin para convertir dicho calor en energía útil;
15 un compresor (17, 23) para comprimir dicho flujo recibido desde
dicho intercambiador de calor (6, 46, 48);
tanques de catalizador (22) que incluyen un catalizador para
recibir el flujo comprimido de dicho compresor (17, 23) para
convertir una parte de dichos componentes constituyentes y/o
20 combinaciones de estos en dicho metanol, donde dicho catalizador se
selecciona del grupo que consiste de óxido de cobre, óxido de zinc
y/o níquel;
una interfaz de salida para retirar dicho metanol; y
un motor rankin para recuperar dicho calor residual de dicho
25 reformador.

11. Un reformador para convertir un combustible fuente seleccionado de aguas residuales, celulosa, metano y cualquier material que contenga carbono, en metanol, que comprende:

una entrada (1) para recibir el combustible fuente,

5 una fuente de calor (3) para descomponer dicho combustible fuente en componentes constituyentes y/o combinaciones de estos para colocarlos en un flujo, donde dicha fuente de calor (3) es una fuente de arco de plasma;

un intercambiador de calor (6, 46, 48) para extraer calor residual
10 de dicho flujo;

un motor rankin para convertir dicho calor en energía útil;

un lecho de filtro (14) para retirar los contaminantes venenosos de catalizador de dicho flujo;

tanques de catalizador (22) que incluyen un catalizador para
15 recibir el flujo comprimido de dicho compresor (17, 23) para convertir una parte de dichos componentes constituyentes y/o combinaciones de estos en un flujo de metanol;

un subsistema de retiro de contaminantes para retirar contaminantes de dicho flujo de metanol para recircular una parte de dichos
20 contaminantes nuevamente en los tanques de catalizador (22);

una interfaz de salida para retirar dicho metanol; y

un motor rankin para recuperar dicho calor residual de dicho reformador.

25 12. El reformador de las reivindicaciones 10 y 11, en donde dicho motor rankin es un motor de pistones de disco oscilante.