



No. 08-075179- 00004-0000

Fecha: 2009-06-01 17:00:02 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 35FORMULARIO UNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES
2000-10

①

SOLICITUD DE:

☐ Corrección de Error Material☒ Modificación a una Solicitud

②

SOLICITANTE

Nombre: VIRENT ENERGY SYSTEMS, INC.

Dirección: 3571 ANDERSON STREET, MADISON,
WISCONSIN 53704
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Teléfono: Fax:

E-Mail:

Domicilio: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

IDENTIFICACION

C.C. ☐ NIT ☒C.E. ☐ Otro ☐

Número 800 221 789 - 2

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: MAURICIO JARAMILLO CAMPUZANO

Dirección: Calle 67 No. 7-35 OF. 1204

Teléfono: 319 2900 Fax:

E-Mail: mjaramillo@gpzlegal.com

IDENTIFICACION

C.C. ☒ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Número 80.421.942 TP 74.555

④

Número de Expediente: 08 - 75179 Solicitud de patente de invención "Catalizadores y métodos para reformar compuestos oxigenados"

⑤

Descripción de la corrección o modificación solicitada

Se tendrán como nuevas reivindicaciones de la presente solicitud, las que figuran en adjunto.

⑥

Comprobante de pago No. Fecha:

⑦

Anexos:

☒ Comprobante de pago de la tasa☒ Poderes, si fuere el caso. El poder consta en el Expediente No. 08 - 75179.☒ Certificado de existencia y representación legal, cuando el solicitante sean personas jurídicas. El certificado consta en el Expediente No. 08 - 75179.

⑧

NOMBRE: MAURICIO JARAMILLO

FIRMA:

C.C. 80.421.942 T.P. 74.555

220

REIVINDICACIONES ORIGINALES DE LA PATENTE
PCT/US2006/048030
IDIOMA INGLÉS

229

We Claim:

1. A method of reforming oxygenated hydrocarbons comprising the step of contacting a feedstock solution comprising water and at least 20 weight percent of the total feedstock solution of an oxygenated hydrocarbon with a reforming catalyst under conditions of reaction temperature and reaction pressure effective to produce hydrogen gas, wherein the oxygenated hydrocarbon has at least one oxygen and wherein the reforming catalyst comprises a Group VIIB transition metal and a Group VIII transition metal.
2. The method of claim 1, wherein the reforming catalyst comprises a Group VIIB transition metal and a Group VIII transition metal on a carbon support.
3. The method of at least one of claims 1 and 2, wherein the reforming catalyst comprises Re and at least one transition metal selected from the group consisting of: Ir, Ni, Pd, Pt, Rh and Ru.
4. The method of at least one of claims 1, 2 and 3, wherein the catalyst further comprises Ce or La.
5. The method of at least one of claims 1, 2, 3 and 4, wherein the catalyst is selected from the group consisting of: IrRe, NiRe, PdRe, PtRe, Rh₃Re, RhRe, and RuRe.
6. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4 and 5, wherein the catalyst further comprises Ce or La.
7. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5 and 6, wherein the feedstock is contacted with the reforming catalyst in the liquid phase and the catalyst is adhered to an aqueous stable support.
8. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7, wherein the catalyst is adhered to a support comprising one or more materials selected from the group consisting of: carbon, zirconia, titania, ceria and combinations thereof.

200

9. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8, wherein the catalyst is adhered to a support comprising carbon modified with titanium, vanadium, tungsten or rhenium.

10. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9, wherein the Group VIIB metal is Re, an atomic ratio of Re to the Group VIII metal in the catalyst is from 0.25-to-1 to 10-to-1, the catalyst is adhered to a support, and the combination of the catalyst and the support comprises from 0.25 wt. % to 10 wt. % Group VIII metal.

11. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10, wherein the catalyst comprises $\text{Pt}_{1.0}\text{Re}_{2.5}$ adhered to a carbon support.

12. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 and 11, wherein the feedstock solution comprises at least about 30% of the oxygenated hydrocarbon.

13. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 and 12, wherein the feedstock solution comprises at least 50% of the oxygenated compound.

14. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 and 13, wherein the oxygenated hydrocarbon has 1 – 6 carbon atoms.

15. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 and 14, wherein the oxygenated hydrocarbon is selected from the group consisting of: ethylene glycol, glycerol, and sorbitol.

16. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 and 15, wherein the reaction temperature is between about 150°C and about 300°C and wherein the reaction pressure is between about 10 bar (145 psi) and about 90 bar (725 psi).

17. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and 16, further comprising the step of adding an alkali or alkali earth

4

231

metal salt to the feedstock solution prior to contacting the feedstock solution with the reforming catalyst.

18. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and 17, wherein the catalyst comprises $Pt_{1.0}Re_{2.5}$ adhered to a carbon support; wherein the feedstock solution comprises water and at least 30% of an oxygenated hydrocarbon selected from the group consisting of: ethylene glycol, glycerol, and sorbitol; the reaction temperature is between about 80°C and about 300°C.

19. The method of at least one of claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 and 18, wherein the conditions of reaction temperature and reaction pressure are effective to produce a mixture of alkanes and hydrogen gas.

20. A method of reforming oxygenated hydrocarbons comprising the step of contacting a solution comprising water and an oxygenated hydrocarbon with a reforming catalyst under conditions of reaction temperature and reaction pressure effective to produce hydrogen gas, wherein the oxygenated hydrocarbon comprises oxygen and has at least two carbon atoms and wherein the reforming catalyst comprises Re and a second metal selected from the group consisting of: Ir, Ni, Pt, Pd, Pt, Rh and Ru.

21. The method of claim 20, wherein the oxygenated hydrocarbon has 1 – 6 carbon atoms and a 1:1 C:O stoichiometry; wherein the reaction temperature is between about 120°C and about 300°C and wherein the reaction pressure is between about 1 bar (14.5 psi) and about 50 bar (725 psi).

22. A method of producing a mixture of hydrogen and alkanes comprising the step of contacting a solution comprising water and an oxygenated hydrocarbon with a reforming catalyst under conditions of reaction temperature and reaction pressure effective to produce hydrogen gas, wherein the oxygenated hydrocarbon comprises oxygen and has at least two carbon atoms and wherein the reforming catalyst comprises Re and a second metal selected from the group consisting of: Ir, Ni, Pt, Pd, Pt, Rh and Ru.

5

232

23. The method of claim 22, wherein the oxygenated hydrocarbon has 1 – 6 carbon atoms and a 1:1 C:O stoichiometry; wherein the reaction temperature is between about 120°C and about 300°C and wherein the reaction pressure is between about 1 bar (14.5 psi) and about 50 bar (725 psi).

24. An aqueous phase reforming supported catalyst comprising:

- a. a carbon support impregnated with titania, vanadia or a combination thereof; and
- b. a catalytic composition adhered to the carbon support, the catalytic composition comprising Re and a second metal selected from the group consisting of: Ir, Ni, Pt, Pd, Rh and Ru.

25. The supported catalyst of claim 24, wherein the catalytic composition includes a bi-metallic catalyst selected from the group consisting of: IrRe, NiRe, PdRe, PtRe, Rh₃Re, RhRe, and RuRe.

26. The supported catalyst of at least one of claims 24 and 25, wherein the catalytic composition comprises Pt_{1.0}Re_{2.5} adhered to the carbon support.

27. The supported catalyst of at least one of claims 24, 25 and 26, wherein the catalyst further comprises Ce or La adhered to the carbon support or the catalytic composition.

28. The catalyst of at least one of claim 24, 25, 26 and 27, wherein the support is impregnated with titania, vanadia or a combination thereof.

29. The supported catalyst of at least one of claims 24, 25, 26, 27 and 28, further comprising Ce or La adhered to the carbon support or the catalytic composition; wherein the catalytic composition is a bi-metallic catalyst selected from the group consisting of: IrRe, NiRe, PdRe, PtRe, Rh₃Re, RhRe, RuRe and Pt_{1.0}Re_{2.5}; and wherein the support is impregnated with titania, vanadia or a combination thereof.

6

233

30. The supported catalyst of at least one of claims 25, 26, 27, 28 and 29, wherein the catalytic composition is selected from the group consisting of: $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{3.8}$, $\text{Ni}_{1.0}\text{Re}_{16.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{2.0}\text{Ce}_{2.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{Ce}_{1.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{La}_{3.0}$, and $\text{Re}_{2.5}\text{Pt}_{1.0}$.

31. A method of preparing a catalyst comprising the step of: adding a metal oxide on an activated carbon support by incipient wetting of the activated carbon support with a solution comprising an organic solvent and a metal alkoxides comprising the metal oxide.

32. The method of claim 31, wherein the metal is vanadium, titanium or a combination thereof.

33. The method of at least one of claims 31 and 32 further comprising drying the activated carbon support modified with the metal oxide, and adding a solution comprising a metallic catalyst precursor to the activated carbon support modified with the metal oxide.

34. A method of producing alkanes comprising the step of contacting a feedstock solution comprising water and at least 30 weight percent of the total feedstock solution of an oxygenated hydrocarbon with a reforming catalyst under conditions of reaction temperature and reaction pressure effective to produce a reaction product comprising an alkane having 1 to 8 carbon atoms, wherein the oxygenated hydrocarbon has at least one oxygen and wherein the reforming catalyst comprises a Group VIIB transition metal and a Group VIII transition metal.

35. The method of claim 34, wherein the reforming catalyst comprises one or more materials selected from the group consisting of: platinum, rhenium and rhodium.

36. The method of at least one of claims 34 and 35, wherein the catalyst is selected from the group consisting of: PtRe and RhRe .

37. The method of at least one of claims 34, 35 and 36, wherein the oxygenated hydrocarbon comprises 1 to 6 carbon atoms.

X

234

38. The method of at least one of claims 34, 35, 36 and 37, wherein the alkane is selected from the group consisting of: methane, ethane, propane, butane, pentane and hexane.

39. The method of one of claims 34, 35, 36, 37 and 38, wherein the method further comprises the step of collecting the reaction products after contacting the feedstock solution with the reforming catalyst, the reaction products comprising about 3 – 25% of the alkanes, hydrogen and carbon dioxide.

40. A composition of matter comprising:

(a) a reforming catalyst comprises a Group VIIB transition metal and a Group VIII transition metal;

(b) a gaseous phase comprising hydrogen, methane, carbon dioxide and one or more of compounds selected from the group consisting of: ethane and propane;

(c) a liquid phase comprising a C₁-C₆ oxygenated hydrocarbon.

41. The composition of claim 40, wherein the liquid phase comprises an organic phase comprising hexane, pentane and propane and an aqueous phase comprising sorbitol.

42. The composition of at least one of claims 40 and 41, wherein the liquid phase comprises an organic phase comprising propane and an aqueous phase comprising glycerol.

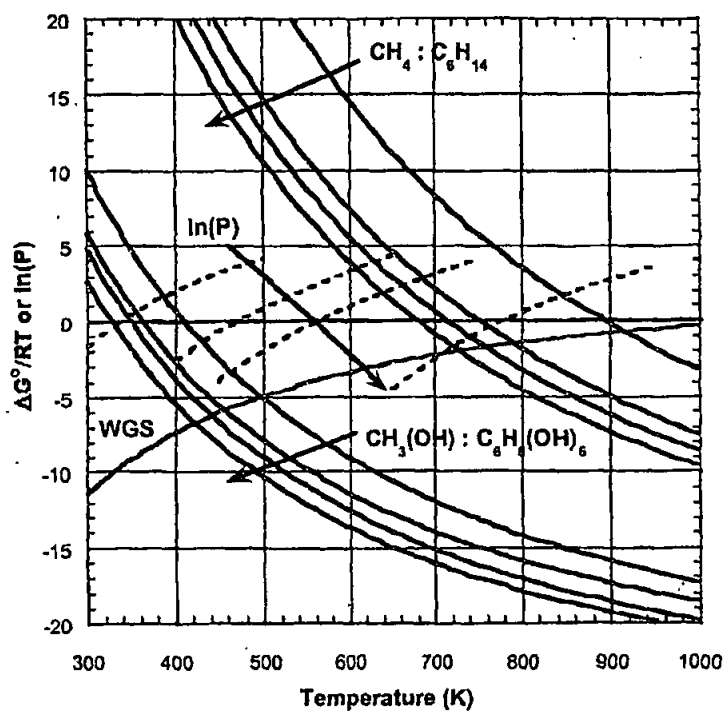
43. The composition of one of claims 40, 41 and 42, wherein the reforming catalyst comprises one or more materials selected from the group consisting of: platinum, rhenium and rhodium.

8

235

1/5

Figure 1

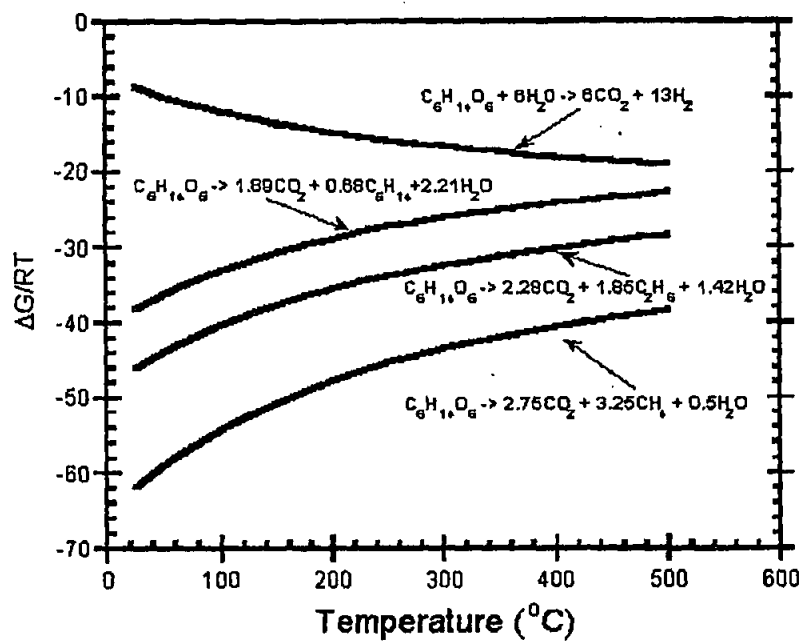


9

236

2/5

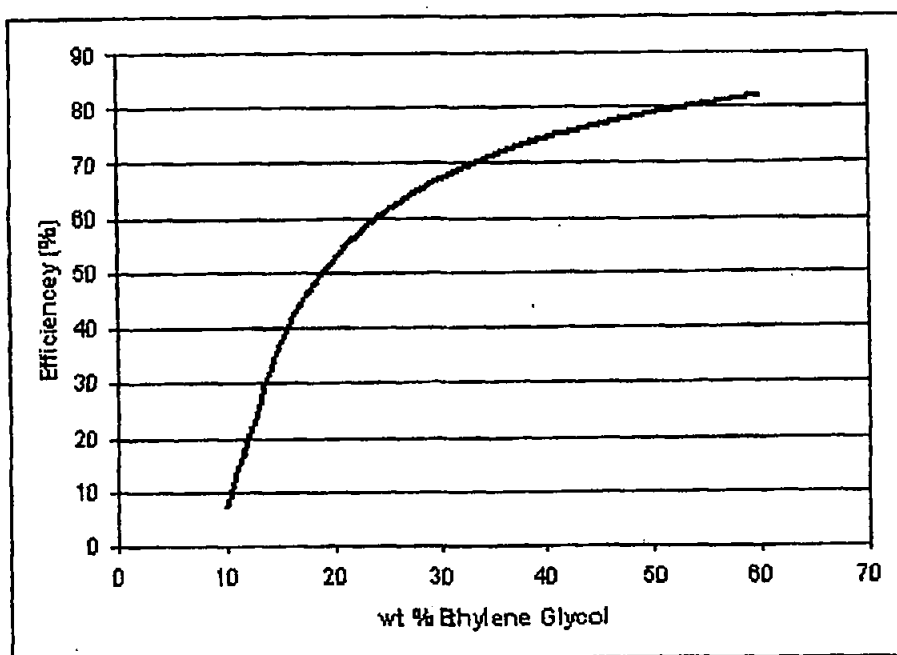
Figure 2



237

3/5

Figure 3

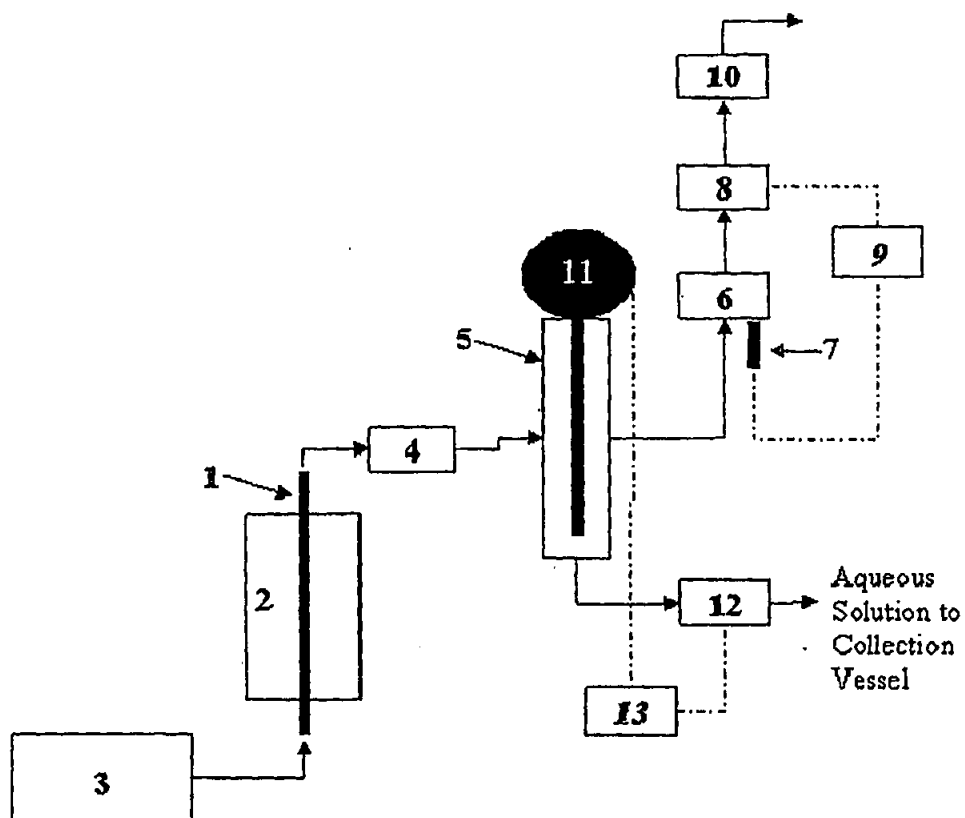


11

238

4/5

Figure 4

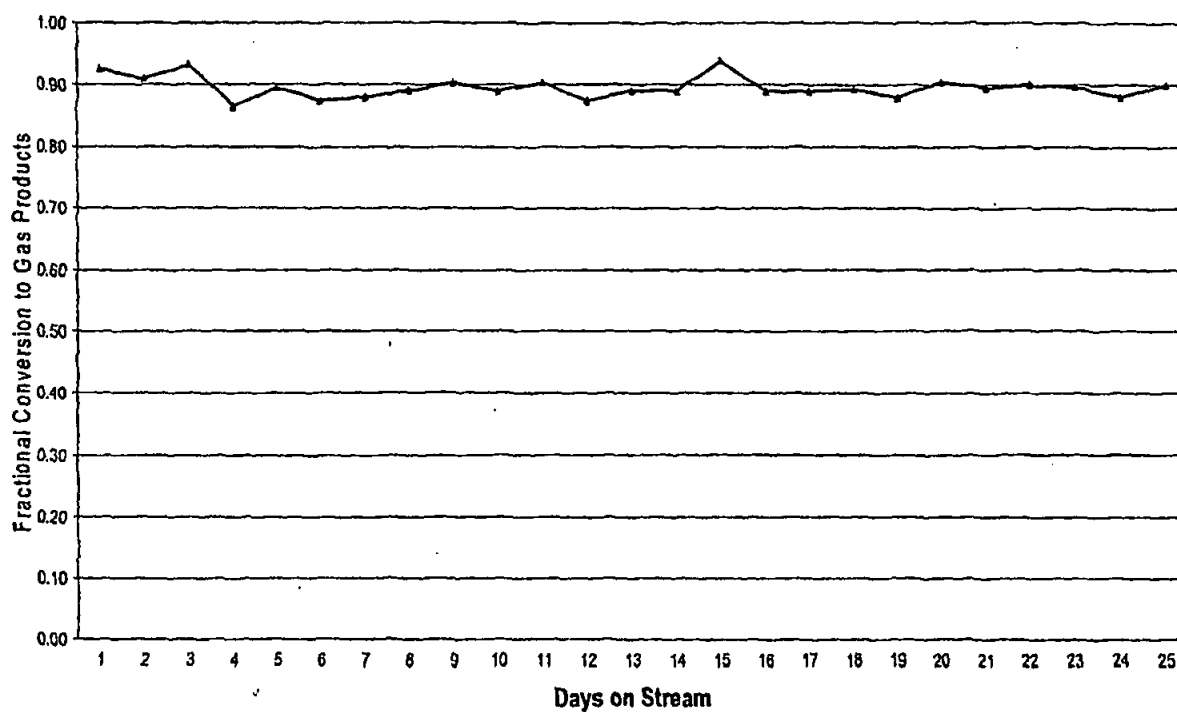


12

239

5/5

Figure 5



REIVINDICACIONES ORIGINALES DE LA PATENTE
PCT/US2006/048030
IDIOMA CASTELLANO

24

REIVINDICACIONES

1. Un método para reformar hidrocarburos oxigenados que comprende la etapa de poner en contacto una solución de materias primas que comprende agua y al menos 20 por ciento en peso de la solución total de materias primas de un hidrocarburo oxigenado con un catalizador para reformar bajo condiciones de temperatura y presión de reacción para producir gas hidrógeno, en donde el hidrocarburo oxigenado tiene al menos un oxígeno y en donde el catalizador para reformación comprende un metal de transición del Grupo VIIB y metal de transición del Grupo VIII.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el catalizador de reformación comprende un metal del Grupo VIIB y un metal de transición del Grupo VIII en un soporte de carbón.

3. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1 y 2, en donde el catalizador de reformación comprende Re y al menos un metal de transición seleccionado a partir del grupo que consiste de: Ir, Ni, Pd, Pt, Rh y Ru.

4. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2 y 3, en donde el catalizador además comprende Ce o La.

5. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4 en donde el catalizador se

15

selecciona a partir del grupo que consiste de: IrRe, NiRe, PdRe, PtRe, Rh₃Re, RhRe, y RuRe.

6. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5 en donde el catalizador
5 además comprende Ce o La.

7. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6 en donde las materias primas se ponen en contacto con el catalizador de reformación en la fase líquida y el catalizador se adhiere a un apoyo
10 acuoso, estable.

8. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 en donde el catalizador se adhiere a un soporte que comprende uno o más materiales seleccionados a partir del grupo que consiste de: carbón,
15 circonio, titanio, cerio y combinaciones de los mismos.

9. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 en donde el catalizador se adhiere a un soporte que comprende de carbón modificado con titanio, vanadio, tungsteno o renio.

20 10. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, en donde el metal del Grupo VIIB es Re, una proporción atómica de Re con respecto al metal del Grupo VIII en el catalizador es de 0.25-a-1 a 10-a-1, el catalizador se adhiere a un apoyo, y la
25 combinaciones del catalizador y el soporte comprenden desde

16

0.25 % en peso a 10% en peso del metal del Grupo VIII.

11. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1 , 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10, en donde el catalizador comprende $Ptj_{0}Re_{25}$ adheridos a un apoyo
5 de carbón.

12. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11, en donde la solución de materia prima comprende al menos alrededor de 30% del hidrocarburo oxigenado.

10 13. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, en donde la solución de materia prima comprende al menos 50% del compuesto oxigenado.

15 14. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13, en donde el hidrocarburo oxigenado tiene 1 - 6 átomos de carbono.

20 15. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14, en donde el hidrocarburo oxigenado se selecciona a partir del grupo que consiste del: etilenglicol, glicerol, y sorbitol.

25 16. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15, en donde la temperatura de reacción está entre

A

alrededor de 150°C y alrededor de 300°C y en donde la presión de reacción está entre alrededor de 10 bar (145 psi) y alrededor de 90 bar (725 psi).

17. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, además comprende la etapa de agregar una sal metálica álcali o alcalino terrea a la solución de materia prima antes de poner en contacto la solución de materias primas con el catalizador de reformación.

18. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17, en donde el catalizador comprende $\text{Pt}_{1.0}\text{Re}_{2.5}$ adherido a un soporte de carbón; en donde la solución de materia prima comprende agua y al menos 30% de un hidrocarburo oxigenado seleccionado a partir del grupo que consiste de: etilenglicol, glicerol y sorbitol; la temperatura de reacción está entre alrededor de 80°C y alrededor de 300°C.

19. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18, en donde las condiciones de temperatura de reacción y presión de reacción son efectivas para producir una mezcla de alcanos y gas hidrógeno.

20. Un método para reformar hidrocarburos oxigenados que comprenden la etapa de poner en contacto una

solución que comprende agua y un hidrocarburo oxigenado con un catalizador de reformación bajo condiciones de temperatura de reacción y presión de reacción efectivas para producir gas hidrógeno, en donde el hidrocarburo oxigenado comprende
5 oxígeno y tiene al menos dos átomos de carbón y en donde el catalizador de reformación comprende Re y un segundo metal seleccionado a partir del grupo que consiste de: Ir, Ni, Pt, Pd, Pt, Rh y Ru.

21. El método de conformidad con la reivindicación
10 20, en donde el hidrocarburo oxigenado tiene 1 -6 átomos de carbono y una estequiometría de C:O de 1 :1; en donde la temperatura de reacción está entre alrededor de 120⁰C y alrededor de 300⁰C y en donde la presión de reacción está entre alrededor de 1 bar (14.5 psi) y alrededor de 50 bar
15 (725 psi).

22. Un método para producir una mezcla de hidrógeno y alcanos que comprende la etapa de poner en contacto una solución que comprende agua y un hidrocarburo oxigenado con un catalizador de reformación bajo condiciones de temperatura
20 de reacción y presión de reacción efectivas para producir gas hidrógeno, en donde el hidrocarburo oxigenado comprende oxígeno y al menos dos átomos de carbono y en donde el catalizador de reformación comprende Re y un segundo metal seleccionado a partir del grupo que consiste de: Ir, Ni, Pt, Pd, Pt, Rh and Ru.
25

19

24b

23. El método de conformidad con la reivindicación 22, en donde el hidrocarburo oxigenado tiene 1 - 6 átomos de carbono y una estequiometría de C:O de 1:1; en donde la temperatura de reacción es de entre alrededor de 120°C y
5 alrededor de 300°C y en donde la presión de reacción está entre alrededor de 1 bar (14.5 psi) y alrededor de 50 bar (725 psi).

24. Un catalizador de apoyo de reformación de fase acuosa que comprende: a). un soporte de carbón impregnado
10 con titanio, vanadio o una combinación de los mismos; y b). una composición catalítica adherida al soporte de carbón, la composición catalítica comprende Re y un segundo metal seleccionado a partir del grupo que consiste de: Ir, Ni, Pt, Pd, Pt, Rh y Ru.

15 25. El catalizador soportado de la reivindicación 24, en donde la composición catalítica incluye un catalizador bi-metálico seleccionado a partir del grupo que consiste de: IrRe, NiRe, PdRe, PtRe, Rh₃Re, RhRe, y RuRe.

20 26. El catalizador soportado de al menos una de las reivindicaciones 24 y 25, en donde la composición catalítica comprende Pt₁₋₅Re₂₋₅ adherido al soporte de carbón.

27. El catalizador soportado de al menos una de las reivindicaciones 24, 25 y 26, en donde el catalizador además comprende Ce o La adherido al soporte de carbón o la
25 composición catalítica.

20

248

28. El catalizador de al menos una de las reivindicaciones 24, 25, 26 y 27 en donde el soporte está impregnado con titanio, vanadio o una combinación de los mismos.

5 29. El catalizador soportado de al menos una de las reivindicaciones 24, 25, 26, 27 y 28, además comprende Ce o La adherido al soporte de carbón o la composición catalítica; en donde la composición catalítica es un catalizador bi-metálico seleccionado a partir del grupo que consiste de:
10 IrRe, NiRe, PdRe, PtRe, Rh₃Re, RhRe, RuRe y Pt₁₋₀Re₂₋₅; y en donde el soporte está impregnado con titanio, vanadio o una combinación de los mismos.

30. El catalizador soportado de al menos una de las reivindicaciones 25, 26, 27, 28 y 29, en donde la composición
15 catalítica se selecciona a partir del grupo que consiste de: Re₁₋₀Rh₃₋₅, Ni₁₋₀Re₁₆₁₀, Re₁₋₀Rh₂₋₀Ce₂₋₀, ReL₀Rh₁₋₀Ce₁₋₀, Re₁₋₀Rh₁₋₀La₃₋₀, y Re₂₋₅PtI₀.

31. Un método para preparar un catalizador que comprende la etapa de: agregar un óxido de metal en un
20 soporte de carbón activado por humectación incipiente del soporte de carbón activado con una solución que comprende un solvente orgánico y unos alcóxidos de metal que comprenden óxido de metal.

32. El método de conformidad con la 31, en donde
25 el metal es vanadio, titanio o una combinación del mismo.

21

33. El método de al menos una de las reivindicaciones 31 y 32 además comprende, secar el soporte de carbón activado modificado con el óxido de metal y agregar una solución que comprende un precursor del catalizador metálico al soporte de carbón activado modificado con el
5 óxido de metal.

34. Un método para producir alcanos que comprende la etapa de poner en contacto una solución de materias primas que comprende agua y al menos 30 por ciento en peso de la
10 solución de materias primas total de un hidrocarburo oxigenado con un catalizador de reformación bajo condiciones de temperatura de reacción y presión de reacción efectivas para producir un producto de reacción que comprende un alcano que tiene 1 a 8 átomos de carbono, en donde el hidrocarburo
15 oxigenado tiene al menos un oxígeno y en donde el catalizador de reformación comprende un metal de transición del Grupo VIIB y un metal de transición del Grupo VIII.

35. El método de conformidad con la reivindicación 34, en donde el catalizador de reformación comprende uno o
20 más materiales seleccionados a partir del grupo que consiste de: platino, renio y rodio.

36. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 34 y 35, en donde el catalizador se selecciona a partir del grupo que consiste de PtRe y RhRe.

25 37. El método de conformidad con al menos una de

22

las reivindicaciones 34, 35 y 36, en donde el hidrocarburo oxigenado comprende 1 a 6 átomos de carbono.

38. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 34, 35, 36 y 37, en donde el alcano se
5 selecciona a partir del grupo que consiste de: metano, etano, propano, butano, pentano y hexano.

39. El método de conformidad con al menos una de las reivindicaciones 34, 35, 36, 37 y 38, en donde el método además comprende la etapa de recolectar los productos de
10 reacción después de poner en contacto la solución de materia prima con el catalizador de reformado, los productos de reacción comprenden alrededor de 3 - 25% de los alcanos, hidrógeno y dióxido de carbono.

40. Una composición de materia que comprende:

15 (a) un catalizador de reformación que comprende un metal de transición del Grupo VIIB y un metal de transición del Grupo VIII;

(b) una fase gaseosa que comprende hidrógeno, metano, dióxido de carbono y uno o más compuestos
20 seleccionados a partir del grupo que consiste de: etano y propano;

(c) una fase líquida que comprende un hidrocarburo $C_1 - C_6$ oxigenado.

41. La composición de conformidad con la
25 reivindicación 40, en donde la fase líquida comprende una

27

fase orgánica que comprende hexano, pentano y propano y una fase acuosa que comprende sorbitol.

42. La composición de conformidad con una de las reivindicaciones 40 y 41, en donde la fase líquida comprende
5 una fase orgánica que comprende propano y una fase acuosa que comprende glicerol.

43. La composición de conformidad con una de las reivindicaciones 40, 41 y 42, en donde el catalizador de reformado comprende uno o más materiales seleccionados a
10 partir del grupo que consiste de: platino, renio y rodio.

24

251

NUEVAS REIVINDICACIONES DE LA PATENTE
PCT/US2006/048030 EN FASE NACIONAL EN
COLOMBIA EXPEDIENTE 08-075179
IDIOMA INGLÉS

25

252

AMENDED CLAIMS

1. A method of reforming oxygenated hydrocarbons comprising the step of contacting a feedstock solution comprising water and at least 20 weight percent of the total feedstock solution of an oxygenated hydrocarbon with a reforming catalyst under conditions of reaction temperature and reaction pressure effective to produce hydrogen gas and alkanes having 1 to 8 carbon atoms, wherein the oxygenated hydrocarbon has at least one oxygen atom, and wherein the reforming catalyst comprises rhenium and at least one Group VIII transition metal on an aqueous-stable support.

2. The method of claim 1, wherein the conversion to hydrogen gas is greater with the reforming catalyst than the conversion to hydrogen gas using the same feedstock solution and the same catalyst absent rhenium.

3. The method of claim 1, wherein the conversion to alkanes with the reforming catalyst is greater than the conversion to alkanes using the same feedstock solution and the same catalyst absent rhenium.

4. The method of claim 1, wherein the support comprises activated carbon, and wherein the combination of rhenium and the at least one Group VIII transition metal on the activated carbon significantly enhances the activity for reforming the oxygenated hydrocarbon compared to a monometallic catalyst comprising Pt, Ru, Rh, Re, Pd, Ir or Ni.

5. The method of claim 1, wherein the aqueous-stable support comprises activated carbon, and wherein the combination of rhenium and the at least one Group VIII transition metal on the activated carbon significantly enhances the activity for reforming the oxygenated hydrocarbon compared to a Pt/Fe on carbon catalyst.

6. The method of any one of claims 1-5, wherein the reforming catalyst comprises Re and at least one transition metal selected from the group consisting of: Ir, Ni, Pd, Pt, Rh and Ru.

7. The method of any one of claims 1-6, wherein the reforming catalyst further comprises Ce or La.

26

253

8. The method of any one of claims 1-7, wherein the aqueous-stable support comprises one or more materials selected from the group consisting of: carbon, zirconia, titania, ceria and combinations thereof.

9. The method of any one of claims 1-7, wherein the aqueous-stable support comprises carbon modified with titanium, vanadium, tungsten or rhenium.

10. The method of any one of claims 1-9, wherein the atomic ratio of Re to the Group VIII metal in the catalyst is from 0.25-to-1 to 10-to-1, and the combination of the catalyst and the support comprises from 0.25 wt% to 10 wt% Group VIII metal.

11. The method of any one of claims 1-10, wherein the catalyst is selected from the group consisting of: $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{3.8}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}$, $\text{Ni}_{1.0}\text{Re}_{16.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{2.0}\text{Ce}_{2.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{Ce}_{1.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{La}_{3.0}$, and $\text{Re}_{2.5}\text{Pt}_{1.0}$.

12. The method of any one of claims 1-11, wherein the feedstock solution comprises at least 50% of the oxygenated compound.

13. The method of any one of claims 1-12, wherein the reaction temperature is between about 80°C and about 300°C and wherein the reaction pressure is between about 10 bar (145 psi) and about 50 bar (725 psi).

14. An aqueous phase reforming supported catalyst comprising:
(a) a carbon support impregnated with titania, vanadia or a combination thereof; and
(b) a catalytic composition adhered to the carbon support, the catalytic composition comprising Re, a second metal selected from the group consisting of: Ir, Ni, Pd, Pt, Rh and Ru, and a third metal of Ce or La adhered to carbon support or the catalytic composition.

15. The aqueous phase reforming catalyst of claim 14, wherein the catalytic composition is selected from the group consisting of: $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{3.8}$, $\text{Ni}_{1.0}\text{Re}_{16.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{2.0}\text{Ce}_{2.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{Ce}_{1.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{La}_{3.0}$, and $\text{Re}_{2.5}\text{Pt}_{1.0}$.

16. A composition of matter comprising:

27

- (a) a reforming catalyst comprising rhenium, a Group VIII metal, and Ce or La;
- (b) a gaseous phase comprising hydrogen, methane, carbon dioxide and one or more of compounds selected from the group consisting of: ethane and propane; and
- (c) a liquid phase comprising a C₁-C₆ oxygenated hydrocarbon.

17. The composition of claim 16; wherein the liquid phase comprises an organic phase comprising hexane, pentane and propane and an aqueous phase comprising sorbitol.

18. The composition of claims 16 or 17, wherein the liquid phase comprises an organic phase comprising propane and an aqueous phase comprising glycerol.

19. The composition of any one of claims 16-18, wherein the Group VIII metal comprises one or more materials selected from the group consisting of: Ir, Ni, Pd, Pt, Rh and Ru.

259

NUEVAS REIVINDICACIONES DE LA PATENTE
PCT/US2006/048030 EN FASE NACIONAL EN
COLOMBIA EXPEDIENTE 08-075179
IDIOMA CASTELLANO

29

REIVINDICACIONES

1. Un método para reformar hidrocarburos oxigenados que comprende la etapa de poner en contacto una solución de materias primas que comprende agua y al menos 20 por ciento por peso del total de la solución de materias primas de un hidrocarburo oxigenado

con un catalizador de reformación bajo condiciones de temperatura de reacción y de presión de reacción, efectivas para producir gas de hidrógeno y alcanos que tienen de 1 a 8 átomos de carbono,

en donde el hidrocarburo oxigenado tiene al menos un átomo de oxígeno, y

en donde el catalizador de reformación comprende renio y al menos un metal de transición del Grupo VIII sobre un soporte acuoso estable.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la conversión a gas de hidrógeno es mayor con el catalizador de reformación que la conversión a gas de hidrógeno utilizando la misma solución de materias primas y el mismo renio ausente de catalizador.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la conversión a alcanos con el catalizador de reformación es mayor que la conversión a alcanos utilizando la misma solución de materias primas y el mismo renio ausente de catalizador.

258

4. El método de la reivindicación 1, en donde el soporte comprende carbón activado y en donde la combinación de renio y el al menos un metal de transición del Grupo VIII sobre el carbón activado mejora significativamente la actividad para reformar el hidrocarburo oxigenado en comparación con un catalizador monometálico que comprende Pt, Ru, Rh, Re, Pd, Ir o Ni.

5. El método de la reivindicación 1, en donde el soporte acuoso estable comprende carbón activado y en donde la combinación de renio y el al menos un metal de transición del Grupo VIII sobre el carbón activado mejora significativamente la actividad para reformar el hidrocarburo oxigenado en comparación con un catalizador de Pt/Fe sobre carbono.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el catalizador de reformación comprende Re y al menos un metal de transición seleccionado del grupo que consiste de: Ir, Ni, Pd, Pt, Rh y Ru.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el catalizador de reformación comprende además Ce o La.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el soporte acuoso estable comprende uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste de: carbono, circonio, titanio, cerio y

31

250

combinaciones de los mismos.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el soporte acuoso estable comprende carbono modificado con titanio, vanadio, tungsteno
5 o renio.

10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde la proporción atómica del Re al metal del Grupo VIII en el catalizador, es de 0.25 a 1 hasta 10 a 1, y la combinación del catalizador y el soporte
10 comprende de 0.25% por peso a 10% por peso del metal del Grupo VIII.

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde el catalizador se selecciona del grupo que consiste de: $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{3.8}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}$, $\text{Ni}_{1.0}\text{Re}_{16.0}$,
15 $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{2.0}\text{Ce}_{2.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{Ce}_{1.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{La}_{3.0}$ y $\text{Re}_{2.5}\text{Pt}_{1.0}$.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde la solución de materias primas comprende al menos 50% del compuesto oxigenado.

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en donde la temperatura de reacción se encuentra entre aproximadamente 80°C y aproximadamente 300°C y en donde la presión de reacción se encuentra entre aproximadamente 10 bares (145 psi) y aproximadamente 50 bares (725 psi).

25 14. Un catalizador soportado de reformación en

32

fase acuosa que comprende:

(a) un soporte de carbono impregnado con titanio, vanadio o una combinación de los mismos, y

(b) una composición catalítica adherida al soporte
5 de carbono, comprendiendo la composición catalítica Re, un segundo metal seleccionado del grupo que consiste de: Ir, Ni, Pd, Pt, Rh y Ru y un tercer metal de Ce o La adherido a un soporte de carbono o a la composición catalítica.

15 15. El catalizador de reformación en fase acuosa de la reivindicación 14, en donde la composición catalítica se selecciona del grupo que consiste de: $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{3.8}$, $\text{Ni}_{1.0}\text{Re}_{16.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{2.0}\text{Ce}_{2.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{Ce}_{1.0}$, $\text{Re}_{1.0}\text{Rh}_{1.0}\text{La}_{3.0}$ y $\text{Re}_{2.5}\text{Pt}_{1.0}$.

16. Una composición de materia que comprende:

(a) un catalizador de reformación que comprende
15 renio, un metal del Grupo VIII y Ce o La;

(b) una fase acuosa que comprende hidrógeno, metano, dióxido de carbono y uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste de: etano y propano, y

(c) una fase líquida que comprende un hidrocarburo
20 oxigenado $\text{C}_1\text{-C}_6$.

17. La composición de la reivindicación 16, en donde la fase líquida comprende una fase orgánica que comprende hexano, pentano y propano y una fase acuosa que comprende sorbitol.

25 18. La composición de las reivindicaciones 16 ó

17, en donde la fase líquida comprende una fase orgánica que comprende propano y una fase acuosa que comprende glicerol.

19. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 16-18, en donde el metal del Grupo VIII
5 comprende uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste de: Ir, Ni, Pd, Pt, Rh y Ru.

34

1481 URGENT

261

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 35,297
FECHA : MAYO 13 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-075179- -00004-0000

Fecha: 2009-06-01 17:00:02 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTE(YII) Eje: 379 FASENACIONALII
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 35

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
GOMEZ PINZON ASEMARCAS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	125003303	12/05/2009	11,072,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	
		12 MARCAS Y LEMAS COMERCIALES	111,000.00
		TOTAL :	\$ 111,000.00

SON: CIENTO ONCE MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____