

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-132629- -00006-0000

Fecha: 2016-04-27 16:13:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 523 RESPUESTA Folios: 56

SV

E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawcf@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Señor

SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Ciudad

REFERENCIA: Expediente No. 14-132629
TÍTULO: "PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA LA CONVERSIÓN
DE DIÓXIDO DE CARBONO EN MONÓXIDO DE CARBONO"
SOLICITANTE: CCP TECHNOLOGY GMBH
TRÁMITE: RESPUESTA A REQUERIMIENTO DE FONDO OFICIO
Nº15271

JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS, en mi condición de apoderado de la sociedad **CCP TECHNOLOGY GMBH**, dentro del término legal y luego de haber solicitado prórroga para dar respuesta al oficio de la referencia, presento respuesta a la acción oficial notificada mediante el oficio No. **15271 del 22 de diciembre de 2015**, en los siguientes términos:

1. Reivindicaciones relativas a un uso o a un segundo uso (Art 14 y 21 D486)

- El Examinador de Patentes objetó el capítulo reivindicatorio en los siguientes términos:

"El objeto de la reivindicación 6 hacen referencia a un uso al mencionar "se usa para calentar el gas CO2 antes del mezclado del gas CO2 con carbono y/o se usa para calentar el recinto de proceso en el que el gas CO2 se mezcla con carbono, y/o se usa para la generación de electricidad, en donde la eléctrica en particular se puede proporcionar como soporte energético para el aporte de energía para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo", lo cual no es permitido de

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

acuerdo con el Art 14. Por lo tanto, las mencionadas reivindicaciones no son patentables”.

Si bien el Artículo 14 de la D 486 señala que se otorgarán patentes para las invenciones que sean de producto o de procedimiento y por tanto no a invenciones que sean de uso, el solicitante desea manifestar que está de acuerdo, no obstante, la reivindicación 6 original, no es una reivindicación de uso. Aunque “hace referencia a un uso”, no es un elemento para reivindicar, sino que esta reivindicación pretende explicar y dar una característica adicional del procedimiento de su preámbulo. El solicitante desea llamar la atención del Examinador que dicha reivindicación 6 está encabezada como “procedimiento” y no como “uso” lo cual sí estaría en contra de lo que dicta el Artículo 14 D 486.

El solicitante señala muy respetuosamente que lo que argumenta el Examinador sería lo mismo que decir que una reivindicación de un procedimiento de síntesis de un compuesto C, que comprende hacer reaccionar dos compuestos de partida A y B no se puede patentar porque en la reacción se “usa” un compuesto A y se “usa” un compuesto B.

El solicitante manifiesta que lo que está protegiendo la nueva reivindicación 5 es un aprovechamiento de la energía, es decir, la transferencia térmica para precalentar el gas CO₂ al mezclarlo con las partículas de C que llegan a alta temperatura. Así la conversión C + CO₂ -> 2CO se puede llevar a cabo de forma económica, menos costosa y sin la necesidad de utilizar ningún catalizador de la reacción. Alternativamente, cualquier exceso de energía térmica puede convertirse en electricidad. Así el procedimiento en conjunto brinda ventajas técnicas frente al arte anterior.

2. DE LA SOLICITUD DE PATENTE

Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. – Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

- El Examinador de Patentes objetó el capítulo reivindicatorio en los siguientes términos:

"El capítulo reivindicatorio no es claro porque:

- *El capítulo reivindicatorio hace referencia a un procedimiento para la conversión de dióxido de carbono, sin embargo, los pasos están dados por los resultados a alcanzar, como son: "disociar un fluido", puesto que, este es el resultado de un aumento de temperatura, "convertir al menos una parte del gas CO₂ y del carbono obtenido mediante la disociación en CO". De acuerdo a lo anterior, se deben indicar las etapas y las condiciones técnicas para transformar una materia prima.*
- *No existe concisión ni claridad entre las reivindicaciones independientes de procedimiento y de producto (dispositivo) 1 a 7, 8 a 10, 11, 12, y 13 a 19 y 20 a 24, dado que el preámbulo de cada grupo de estas reivindicaciones es totalmente diferente entre sí, lo cual no es correcto. El preámbulo normalmente coincide con el título de la invención y sirve de introducción informativa sobre el objeto que va a ser protegido. Contiene la información técnica conocida en el estado de la técnica del objeto que se pretende proteger. De acuerdo a lo anterior, la solicitud presenta diferentes objetos a ser protegidos, lo cual debe corregirse. Adicionalmente, las reivindicaciones 8, 11, 20 presentan una falsa dependencia, puesto que, el objeto a proteger es diferente del de las reivindicaciones que dependen.*
- *Las reivindicaciones 1 a 24 presentan características de efectos o resultados a alcanzar al mencionar: "mediante un aporte de energía en un convertidor de hidrocarburo, proporcionada al menos parcialmente mediante calor", "generado mediante la disociación del convertidor de hidrocarburo a un convertidor de CO₂"... lo cual no es permitido ya que ya que equivaldría a definir el problema técnico a resolver y el alcance de esta reivindicación incluirá todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado*
- *En las reivindicaciones 1, 3, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 20, 23 y 24, las expresiones: "disociar", "hidrocarburo", "un aporte de energía", "convertidor de hidrocarburo", "de otro proceso industrial", "en el que se ha enfriado el carbono obtenido mediante*

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

la disociación en el mezclado con el gas CO2 en como máximo el 50% en °C con respecto a su temperatura tras la disociación”,... son generales y no definen con claridad las cantidades o productos a los cuales se refieren, por lo tanto, incluyen todas las posibles alternativas presentes o futuras, se sugiere remplazarlo por las características esenciales para definir con precisión lo que se desea proteger.

- *En las reivindicaciones 11 y 14, los términos: "para producir una conversión del gas de síntesis en hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados", "para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno", "en el que el carbono y el hidrógeno tras la disociación presentan una temperatura de al menos 200 °C", están representados como un efecto o resultados a obtener, por lo cual no se puede aceptar, debido a que, equivaldría a definir el problema técnico a resolver, además el alcance de esta reivindicación incluiría todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado se sugiere remplazarlos por las características esenciales o eliminarlos para dar concisión a las reivindicaciones.*
- *Los términos de las reivindicaciones 1, 2, 6, 10, 11, 14, 15, 16, 20, 21 y 22, "al menos", "parcialmente", "una porción", "al menos una parte", "superior a", "una parte", "inferior a", "un intervalo de temperatura predeterminado", son imprecisos, por lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por un término preciso o un rango concreto.*
- *En la reivindicación 14, 15, 16 y 22 el término: "a la al menos", y "el al menos", se sugiere realizar una mejor traducción/redacción."*
- *Se le sugiere al solicitante que indique al frente de las características o del elementos nombrados en las reivindicaciones 14 a 24, el número de referencia de las gráficas o dibujos (), guardando correspondencia con los indicados en la descripción y las figuras del capítulo descriptivo con el objetivo de comprender mejor la invención al momento de hacer el análisis y distinguir los elementos de dicha invención.*

Respetuosamente el solicitante desea manifestar con respecto a las observaciones del

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

Examinador de Patentes que se modifica el capítulo reivindicatorio como sigue:

Se presenta un nuevo juego de reivindicaciones en donde se han realizado las modificaciones acorde con las sugerencias del Examinador.

Respecto a los cambios introducidos el solicitante quiere destacar que

- La nueva reivindicación 1 se basa en la reivindicación 1 original y en las reivindicaciones 2 y 7 originales de forma que se ha especificado la temperatura de descomposición o disociación y la temperatura de la etapa de mezclado. La reivindicación 2 original ha sido eliminada.
- La nueva reivindicación 2 se basa en la reivindicación 2 original y en las reivindicaciones 3 y 6 originales de forma que se ha especificado la temperatura de descomposición o disociación y la procedencia de la energía para disociar el hidrocarburo presente en el fluido, la cual se introduce por medio de un plasma.
- La nueva reivindicación 1 se dirige a un procedimiento para convertir dióxido de carbono CO₂ en monóxido de carbono CO.
- Las nuevas reivindicaciones 2 a 6 son dependientes de la reivindicación 1.
- La nueva reivindicación 7 se dirige a un procedimiento para la generación de gas de síntesis en el que la primera parte del procedimiento es el procedimiento para convertir dióxido de carbono CO₂ en monóxido de carbono CO según las (nuevas) reivindicaciones 1 a 6. Por tanto esta nueva reivindicación 7 incluye todas las características técnicas de cualquiera de las (nuevas) reivindicaciones 1 a 6 y es dependiente de ellas. Sin embargo puesto que las reivindicaciones deben ser concisas y se debe facilitar la lectura y comprensión de las reivindicaciones, no se repite TODO el contenido de las (nuevas) reivindicaciones 1 a 6 en la nueva reivindicación 7.
- Las nuevas reivindicaciones 8 y 9 dependen de la nueva reivindicación 7 de forma directa o indirecta.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra.24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels.(571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

- La modificación de la nueva reivindicación 8 tiene base en la reivindicación original 9 y en la página 6, línea 12 a página 7, línea 4. En las realizaciones particulares según estas reivindicaciones el gas de síntesis tendrá un contenido de hidrógeno más alto, ya que se añade hidrógeno adicional (nueva reivindicación 8) y el hidrógeno adicional puede producirse a temperaturas más bajas (nueva reivindicación 9). Estas reivindicaciones se refieren a las realizaciones que tienen convertidores de hidrocarburos de alta y baja temperatura (por ejemplo, las Figs. 6, 6 y 8).
- La nueva reivindicación 10 se dirige a un procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos en el que la primera parte de dicho procedimiento **es el procedimiento para la generación de gas de síntesis** definido en las nuevas reivindicaciones 7 a 9 cuya primera parte a su vez es el procedimiento para convertir dióxido de carbono CO₂ en monóxido de carbono CO. Por tanto la reivindicación 10 incluye todas las características técnicas de cualquiera de las (nuevas) reivindicaciones 7 a 9, que a su vez dependen de las reivindicaciones 1 a 6 y es por tanto dependiente de ellas. Sin embargo puesto que las reivindicaciones deben ser concisas y se debe facilitar la lectura y comprensión de las reivindicaciones, no se repite TODO el contenido de las (nuevas) reivindicaciones 7 a 9 (y de las nuevas reivindicaciones 1 a 6) en la nueva reivindicación 10.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 - 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 - 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

- La nueva reivindicación 11 es dependiente de cualquiera de las anteriores.

Dicha nueva reivindicación 11 se dirige a un dispositivo diseñado expresamente para llevar a cabo el procedimiento de la nueva reivindicación 1, de generación de un gas de síntesis.

- La nueva reivindicación 12 se basa en la original 14 y en las originales 15 y 16. La reivindicaciones 16 original se ha eliminado.

Esta nueva reivindicación 12 se dirige a un dispositivo diseñado expresamente para llevar a cabo el procedimiento de las nuevas reivindicaciones 1 a 6, de conversión de CO₂ en CO.

- Las nuevas reivindicaciones 13 a 16 son dependientes de la nueva reivindicación 12.
- La nueva reivindicación 17 se dirige a un dispositivo especialmente diseñado para poner en práctica el procedimiento de las reivindicaciones 7 a 11, de generación de un gas de síntesis, y puesto que el procedimiento de generación de un gas de síntesis pasa primero por la conversión de CO₂ en CO, este dispositivo incorpora un dispositivo según se define en las nuevas reivindicaciones 12 a 16; dicho de otro modo la nueva reivindicación 17 es dependiente de las nuevas reivindicaciones 12 a 16 porque incorpora todas las características técnicas del dispositivo que éstas definen.

En esta nueva reivindicación 17 se ha corregido un error donde decía CO₂, por CO. La base para la corrección se encuentra por ejemplo en las Figuras 5 y 6 y en la página 24, primer párrafo.

- Las nuevas reivindicaciones 18 y 19 son dependientes de la nueva reivindicación 17.
- la nueva reivindicación 20 se dirige a un dispositivo para poner en práctica el procedimiento de la nueva reivindicación 10; incluye todas las características del dispositivo definido en las reivindicaciones 17 a 19, y por tanto es una reivindicación dependiente.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASPI – AIPPI

El solicitante desea aclarar que existe una reivindicación 1 independiente y reivindicaciones 2 a 11 dependientes de ella. Existe una nueva reivindicación 12 independiente, y reivindicaciones 13 a 20 dependientes.

El resto de modificaciones menores se ha realizado para superar las objeciones del Examinador de claridad.

Igualmente se han introducido referencias numéricas de las gráficas o dibujos para referirse a elementos de los dispositivos entre paréntesis y poder comprender mejor la invención.

Por último, las reivindicaciones originalmente presentadas han sido limitadas para precisar más la información en las mismas como se requería.

Respetuosamente el solicitante considera que con las modificaciones realizadas se superan el resto de objeciones emitidas por la Examinadora de Patentes.

Falsa dependencia

El solicitante desea respetuosamente hacer claridad de este término:

El comentario sobre la “falsa dependencia”, no es motivo de objeción. Es un tipo de relación entre reivindicaciones que se define en la Guía de Examen de Patentes de Colombia, Mayo 2012 (en adelante la GE) en el apartado 2.6.4.3.

Por ejemplo:

Una reivindicación de una categoría se refiere otra de otra categoría, pero no depende de ella:

- Reivindicación 1. Un producto...
- Reivindicación 2. Un proceso para fabricar el producto de la reivindicación 1...

La GE sin embargo no dice que este tipo de relación entre reivindicaciones deba ser

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

objetado por ser algo negativo, o prohibido. La falsa dependencia se refiere a la situación en la que una reivindicación se refiere a otra, pero no es dependiente de ella.

Sin embargo, en el caso de las reivindicaciones 8, 11 y 20 objetadas por presentar presuntamente una "falsa dependencia", no es "falsa dependencia" la clase de relación que hay entre ellas y las reivindicaciones que en cada una de ellas se citan a la vista de lo anteriormente expuesto.

Por ejemplo el solicitante considera que la nueva reivindicación 7, como se acaba de explicar presenta una relación de dependencia con las reivindicaciones anteriores (nuevas reivindicaciones 1 a 6)

Exactamente lo mismo que si una solicitud de patente reivindica una rueda nueva e inventiva y una bicicleta que contiene dicha rueda. O una solicitud de patente que reivindica un nuevo compuesto X, y una composición que contiene dicho compuesto X. La relación es la misma.

Los mismos argumentos son aplicables a la nueva reivindicación 10 y a la reivindicación 20.

Resultado a alcanzar

Igualmente, el solicitante desea resaltar lo siguiente para una mayor comprensión de la invención:

El procedimiento de la invención comprende la serie de etapas físicas que lo define (ver anteriormente); el dispositivo se define indicando los elementos, o componentes que lo componen, y su relación, y que permite poner el procedimiento de la invención en práctica. El Examinador también objeta una serie de expresiones en las reivindicaciones 1, 3, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 20, 23 y 24.

Opina que son generales y no definen con claridad las cantidades o productos a los cuales se refieren incluyendo todas las posibles alternativas, y acaba la objeción sugiriendo que se reemplacen por las características esenciales para definir con precisión lo que se desea proteger.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda Kra.24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels.(571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

Muy respetuosamente el solicitante desea manifestar que en primer lugar, se han efectuado ciertas limitaciones para especificar más la materia-objeto de las reivindicaciones.

En segundo lugar, el solicitante desea manifestar su desacuerdo con el Examinador por cuanto está separando el texto de las reivindicaciones en fragmentos aleatorios en lugar de en las características técnicas reales y definidas.

Así por ejemplo, el Examinador rechaza el término "disociar" porque en su opinión es general, no define con claridad y solicita que se reemplace por "otra" característica esencial.

Hay que tener en cuenta que en la reivindicación 1, disociar un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno y que se lleva acabo aportando energía en un convertidor, donde parte de esa energía es en forma de calor. Un hidrocarburo se está descomponiendo en sus componentes; C e H₂. Lo mismo aplica para las expresiones "aisladas" y "extraídas".

De igual manera, el solicitante desea llamar la atención que el texto de las reivindicaciones se debe comprender a la luz de lo que se encuentra en la descripción, ejemplos y figuras.

De otro lado, el solicitante quiere señalar lo siguiente con respecto a la Claridad:

La claridad de un término, de una reivindicación, es un concepto que nada tiene que ver con que un término sea "general", es decir, amplio, y lo que éste por tanto abarque y defina. Para ilustrar esto, se puede por ejemplo reivindicar un proceso que se lleva a cabo a temperatura entre 1 y 1000 °C y el intervalo de temperatura está perfecta y claramente definido o un proceso que se lleva a cabo a temperatura entre 1 y 10 °C y el intervalo de temperatura está también perfecta y claramente definido. Si comparamos ambos intervalos podemos pensar que uno es estrecho y el otro "general" en el sentido de que abarca muchas temperaturas entre 1 y 1000 °C. Pero ambos intervalos son claros porque están perfectamente delimitados. Si por ejemplo cualquiera de los dos intervalos de temperatura se hubiera por el contrario definido como entre aproximadamente 1 y 10 °C, ahí sí que consideramos que habría una falta de claridad porque el término "aproximadamente" no

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way Nc. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdeawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

permite delimitar bien el intervalo y no estaría claro si por ejemplo 10,01 °C estaría dentro o fuera del intervalo definido y del ámbito que se desea proteger.

Lo general que sea un término que se utiliza en una reivindicación depende de lo que el estado de la técnica permita "generalizar" (valga la redundancia) y no de la opinión con todos nuestros respetos subjetiva de un Examinador que lo que realmente está solicitando es que se limite innecesariamente y sin razón fundada la invención. La GE en el segundo párrafo de la página 86 dice textualmente (subrayados / negrita nuestros):

Las reivindicaciones son usualmente generalizaciones del contenido divulgado en la descripción. La generalización no puede ir más allá del alcance de ese contenido divulgado en la descripción. Una generalización es permitida siempre y cuando cubra todas las variantes, o modos específicos divulgados en la descripción. **Para determinar si la generalización es apropiada, el examinador debe basarse en el estado de la técnica.** Cuando la invención corresponde a un nuevo campo tecnológico, la generalización puede ser más amplia que cuando la invención está relacionada con un avance en una tecnología conocida.

Volviendo al ejemplo anterior de las temperaturas, y simplificando para ilustrar el concepto, si por ejemplo un documento **D** divulga el procedimiento que se quiere reivindicar que se lleva a cabo a temperatura de 500 °C, el solicitante no podrá (a priori) reivindicar un proceso que se lleva a cabo entre 1 y 1000 °C porque no tendría novedad. Es decir, no podría generalizar tanto porque **D** (el estado de la técnica) se lo impide. Podría (a priori) reivindicar el proceso que se lleva a cabo entre 1 y 10 °C y (a priori) **D** le permitiría aún generalizar más y reivindicar (por ejemplo) un proceso que se realiza a una temperatura entre 1 y 450 °C. Es decir, la generalización de una característica técnica, lo que se protege o se abarca, depende como dice la GE del estado de la técnica, y que un término sea general no está reñido con que sea a la vez claro.

Una vez aclarado lo anterior, se observa que el siguiente término que el Examinador rechaza de las reivindicaciones es: "hidrocarburos".

Este término se define en la memoria con la fórmula C_nH_m (página 14, l. 10) y con todo respeto, el solicitante afirma que es un término absolutamente claro para un experto en este campo técnico. Además: ¿por qué debería el solicitante, limitar su procedimiento a un

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIP – AIPPI

tipo concreto de hidrocarburos, si no existe ningún documento en el estado de la técnica que defina el procedimiento de la presente invención para ningún hidrocarburo concreto?

El solicitante insiste en que la mayor parte de los términos de las reivindicaciones se utilizan comúnmente en el lenguaje cotidiano de este campo técnico; los procedimientos son conocidos para el experto (tales como "Fischer-Tropsch", "Bergius-Pier", etc.) y se pueden encontrar en la literatura técnica. En consecuencia, los términos mencionados anteriormente pueden ser términos generales, sin embargo, el significado de los mismos es claro, y conocido para el experto. Por lo tanto, la persona experta puede determinar sin duda alguna el alcance de la protección.

El solicitante desea llamar la atención sobre algunos puntos que se mencionan en la Guía del Examinador. Según (GE 2.6.5.4):

Las reivindicaciones deben contener todas las características técnicas esenciales de la invención las cuales definen la invención y la hacen (o deberían hacerla) diferente del estado de la técnica y, por tanto, constituyen la solución al problema técnico que intenta resolver la invención.

Una reivindicación independiente es la que contiene todas las características esenciales de la invención y es autosuficiente.

Así en estos términos técnicos, el solicitante desea insistir en que son claros, es como se han redactado las reivindicaciones independientes de la presente solicitud, especificando todas las características esenciales necesarias para definir la invención, y no es necesario que mencionen otras que no son las esenciales. Así lo indica también la GE en 2.6.5.4.

Con respecto a la objeción que hace el Examinador a continuación de las reivindicaciones 11 y 14 originales son aplicables los argumentos anteriores; al experto no es preciso darle en las reivindicaciones datos superfluos, sólo es necesario definir las reivindicaciones con las características técnicas esenciales. Así por ejemplo con respecto a la nueva reivindicación 10, ésta incluye la etapa en la que "gas de síntesis se pone en contacto con un catalizador adecuado... en un rango predeterminado de temperatura". El catalizador y el rango de temperatura pueden ser elegidos en cada realización particular por el experto en la materia en función de la conversión deseada del gas de síntesis sin necesidad de realizar

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

ningún esfuerzo inventivo. Por lo tanto, en la nueva reivindicación 10 (fusión de las reivindicaciones originales 11 y 12 para precisar más las reivindicaciones) se incluyen etapas de método adecuadas y proporciona toda la información esencial a un experto.

Términos y expresiones en las Reivindicaciones:

A este respecto, el solicitante desea expresar lo siguiente en relación con las objeciones del Examinador:

El solicitante desea llamar la atención que los términos "superior" o "inferior" no están presentes de forma "aislada" en las reivindicaciones sino que se emplean en referencia a un valor determinado y definido en cada caso; es decir, por ejemplo en la reivindicación 1, se define una temperatura "superior a 1000°C", con lo que leyendo el término en su contexto, se entiende y queda claramente definida la característica técnica. Estos términos, por cierto se encuentran en varias patentes concedidas en Colombia por ejemplo en la reivindicación 1 de la patente No. 14-065.568, y en la patente concedida No. 12-142.185 en la reivindicación 1.

El término "al menos" significa lo mismo que la expresión "uno o más", y puede ser amplio, pero no es impreciso. En contra de la opinión del Examinador este término no es impreciso, porque permite una comparación con el estado de la técnica de forma que por ejemplo un documento que divulgase la característica de "ninguno" (0), se podría comparar con la materia-objeto de las reivindicaciones y claramente no caería dentro de la característica "uno o más". Cualquier otro número por ejemplo 1, 3, 7 o 100 sí caerían dentro de dicha característica y la anticiparían. Por ello este término es amplio lo cual no significa que no sea claro, ya que sí permite la comparación con el estado de la técnica.

No sólo aparece en multitud de patentes concedidas en numerosos países, sino también en varias patentes recientemente concedidas en Colombia (por ejemplo No. 14-065.568) dirigida a un procedimiento (véase reivindicación 1) o la No. 13-126.418 (véase por favor la reivindicación 1 que contiene hasta tres "al menos").

Al menos, no es un término como sería "aproximadamente" que en efecto introduce una cierta imprecisión de los límites del valor correspondiente (ver 2.6.5.3).

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPP

Se han incluido referencias en las reivindicaciones como solicitaba el Examinador para facilitar la comprensión de la invención.

2. EXAMEN DE PATENTABILIDAD (ART 14 D486)

Con respecto a los documentos citados en el Examen de Patentabilidad, el solicitante desea manifestar lo siguiente:

Documento D1 - EP0219163A2

El documento D1 es considerado como relacionado con la materia-objeto reivindicada, puesto que en D1 se descompone un hidrocarburo en carbono e hidrógeno. Sin embargo, la materia objeto de la presente solicitud se distingue claramente de D1.

Para mayor claridad, se adjunta una copia de D1 incluyendo algunas anotaciones.

El sistema del documento D1 describe un aparato para producir un gas de síntesis, que incluye un reactor que está lleno de sólidos. En particular, los sólidos pueden ser una matriz de ladrillo o partículas (por ejemplo, metal o bolas de cerámica).

La matriz de ladrillo o las partículas se calientan a una temperatura alta (por encima de 1000 ° C) mediante la introducción de CH₄ junto con aire u oxígeno a través de una primera entrada en la zona de combustión o en el reactor y la quema de una porción del CH₄.

Entonces CH₄ se dirige a través de una segunda entrada separada sobre los sólidos calentados y se descompone en carbono e hidrógeno. El carbono se deposita sobre los sólidos, y el hidrógeno se expulsa a través de la línea 13 en la Fig. 1 (o a través de la línea 24 en la Fig. 2, etapa 2).

A continuación, se dirige H₂O sobre el carbono depositado sobre los sólidos, y se produce gas de síntesis por reacción entre el H₂O y el carbono (H₂O + C -> H₂ + CO). Esta es una

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

15

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

diferencia importante con respecto a la presente invención:

En D1, el carbono se mezcla con H₂O; y en la presente solicitud, el carbono se mezcla con CO₂.

De acuerdo con ello, el sistema de D1 produce gas de síntesis, mientras que el procedimiento de acuerdo con la nueva reivindicación 1 produce CO.

Documento D2 - CA 2 770 290 A1: US2012/0241676 A1

En primer lugar el solicitante señala que otros miembros de la familia de patentes a la que pertenece el documento D2 se han citado también en otros países. Durante la tramitación de la presente solicitud en otros países se ha preparado una copia de la correspondiente solicitud de patente US 2012/0241676 A1 incluyendo algunas anotaciones y comentarios al respecto. Los siguientes comentarios con respecto a D2 se han realizado sobre el miembro estadounidense de la familia de CA 2 270 290 A1 (que se adjunta).

El documento D2 se refiere a un método de gasificación de un material que contiene carbono, que es capaz de aumentar la eficiencia en carbono y disminuir la generación de dióxido de carbono.

En particular, el método de D2 comprende las etapas de:

- (i) hacer reaccionar el material que contiene carbono con vapor de agua en presencia de un catalizador produciendo de este modo una mezcla de gas que incluye CO, H₂, CO₂, CH₄ y H₂O;
- (ii) descomponer térmicamente C₁-14 (en particular el CH₄) generado en la etapa (i) en C e H₂; y
- (iii) Convertir el CO₂ generado en la etapa (i) en CO utilizando el producto de la etapa (i) o la etapa (ii) (por ejemplo carbono C de la etapa (ii)).

Se hace hincapié en que "descomponer" en el paso (ii) es diferente de "hacer reaccionar" en el paso (i). Así descomponer un hidrocarburo implica obtener sus componentes C e H₂ por separado, y hacer reaccionar implica la interacción entre especies e intercambio de átomos entre el material que contiene C y el H₂O vapor.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

Ahora bien, con respecto al análisis realizado en el Examen de Patentabilidad, el solicitante desea hacer algunas precisiones y se copia la tabla comparativa en donde se resaltan los comentarios en donde el solicitante manifiesta su desacuerdo. El solicitante desea destacar que en la columna de "características esenciales" lo que se deben poner son todas las características esenciales de las reivindicaciones, en concreto y en primer lugar, de la principal reivindicación independiente 1, sin olvidar ninguna característica y el análisis comparativo debe ser un análisis de novedad.

Características esenciales	D1	D2
1. Procedimiento para la conversión de dióxido de carbono CO ₂ en monóxido de carbono CO, que presenta las siguientes etapas:	Un proceso para producir un gas que contiene hidrogeno que comprende los siguientes pasos (Reivindicación 1). La invención se refiere a un procedimiento para producir un gas que contiene hidrogeno que comprende los siguientes pasos: (Pág. 0002, Col. 2, líneas 1 a 3) Como se ha señalado arriba, el sistema de D1 produce gas de síntesis, mientras que el procedimiento de la reivindicación 1 produce CO. Solamente después según la reivindicación	Un método de gasificación de un material que contiene carbono, que comprende: i) hacer reaccionar el material que contiene carbono con vapor en presencia de un catalizador produciendo así un producto de gas incluyendo CO, CO₂, CH₄, H₂O y H₂; ii) la descomposición térmica de CH₄ generado en i) en C y H₂; y iii) convertir CO₂ generado en i) en CO usando el producto de i) o ii) (Reivindicación 1). Información del estado del arte: El producto gas de la etapa i) es muy sucio ("contaminado" por CH₄

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

	8 original, el CO se mezcla con H ₂ , produciendo así gas de síntesis.	y H ₂ O) y puede ser tratado posteriormente con dificultad. Por ello los "contaminantes" deben ser eliminados en las siguientes etapas ii) y iii) que se discuten abajo. El método según la presente reivindicación 1 produce CO sin contaminantes.
disociar un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno - por medio de la introducción de energía en un convertidor de hidrocarburos - siendo la energía al menos en parte proporcionada por calor, donde el carbono y el hidrógeno tienen una temperatura de al menos 200°C después de la etapa de descomposición. Hemos completado las dos últimas características para reflejar adecuadamente el lenguaje de la reivindicación 1. Parece que el	(i) el craqueo material hidrocarbonado sustancialmente en ausencia de vapor de agua en carbono y gas que contiene Hidrógeno (Reivindicación 1). (i) el craqueo material hidrocarbonado sustancialmente en ausencia de vapor de agua en carbono y gas que contiene hidrogeno poniendo en contacto dicho material con una masa calentada de solidos no fluidizado y permitiendo de	ii) la descomposición térmica de CH ₄ generado en i) en C y H ₂ (Pag. 0004, líneas 12 y 13). Correcto, la etapa ii) de D2 corresponde a la (primera) etapa de descomposición de la presente reivindicación 1. D2 no divulga información sobre la temperatura para la descomposición de CH₄.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

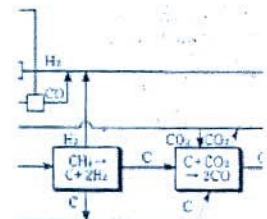
MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda.Kra.24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels.(571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawo1@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

Examinador olvidó algunas de las características técnicas diferenciadoras en su análisis.	carbono para depositar en los solidos (Pág. 0002, Col. 2, líneas 4 a 8). Correcto, la etapa de cracking de D1 corresponde a la etapa de descomposición de la presente reivindicación 1.	
Dirigir al menos una porción del carbono generado mediante la disociación del convertidor de hidrocarburo a un convertidor de CO₂; introducir el <u>gas de CO₂ de una central de combustión o de otro proceso industrial</u> en el convertidor de CO₂; mezclar el gas de CO₂ con al menos una parte del carbono, que se obtuvo a partir de la disociación, en el que se ha enfriado el carbono obtenido mediante la disociación en el mezclado con el gas CO₂ en no más del 50% en °C con respecto a su <u>temperatura después de la etapa de descomposición.</u> Hemos añadido el subrayado arriba y	No menciona Correcto: D1 mezcla carbono con H₂O, mientras que el método de la presente reivindicación 1 mezcla carbono con CO₂. Por ello, el producto final difiere (ver arriba).	D2 presenta varias posibilidades para tratar el CH₄ "contaminante" según las Figs. 2 a 6 en donde más abajo se discuten dos the aquellas posibilidades. Se observa en la figura 3, que se dirige el carbono producido de la etapa anterior de disociación de metano a un Convertidor de CO₂. Correcto FIG. 3  Convertir CO₂ generado en i) (Reivindicación 1). Un método de gasificación de un material que contiene carbono, que comprende i)

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

hemos completado la última característica para reflejar adecuadamente el lenguaje de la reivindicación 1. Parece que el Examinador olvidó algunas de las características técnicas diferenciadoras en su análisis.

hacer reaccionar el material que contiene carbono con vapor de agua en presencia de un catalizador produciendo así un producto de gas incluyendo CO, H₂, CO₂, CH₄ y H₂O (Pág. 0004, líneas 9 a 12).

Correcto:

Primera posibilidad, pero diferente de la presente etapa de mezclar con CO₂.

C-CO₂ gasification (C + CO₂ → 2CO) was applied in iii). The gas produced in ii) and fed to iii) was reacted with CO₂ produced in i), thus producing CO. (page 0009, lines 9 to 11).

Correcto:

Segunda posibilidad, que corresponde a la presente etapa de mezclar con CO₂.

La característica "no enfriar..." tampoco está divulgada en D2.

El documento D2 divulga temperaturas solamente para la etapa i) - pero no respecto a la descomposición de CH₄ o la conversión de CO₂.

Convertir al menos una parte del gas CO₂ y del carbono obtenido mediante la disociación en CO a una temperatura de 800 °C a

No menciona

No menciona
Ni con respecto a la descomposición de CH₄ ni a la conversión de CO₂ el documento D2 divulga ninguna temperatura

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

1700 °C.		(ver descripción de la Fig. 3 y 4 de D2, por ej. [0043] y [0052]).
----------	--	--

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 - 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 - 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI - ASIPI - AIPPI

El solicitante desea señalar que con respecto al documento D1, el Examinador no ha tenido en cuenta que "gas de combustión" (probablemente incluyendo CO₂) se puede mezclar con el vapor a través de la línea 11. El vapor y el gas de combustión se dirigen a la sección inferior 3.

De igual manera, con el ánimo de dar mayor precisión y aunque no fue cuestionada la Novedad del objeto reivindicado, **el solicitante desea argumentar lo siguiente con respecto a la Novedad de la invención:**

Con respecto al Documento D1

El método de D1 también trabaja a altas temperaturas de más de 1000 ° C. Sin embargo, las siguientes características de la nueva reivindicación de procedimiento 1 no se divulgan en D1:

a) La alta temperatura utilizada para descomponer el fluido de hidrocarburo que se alcanza por medio de un plasma.

La descomposición de los hidrocarburos en un plasma tiene el efecto técnico positivo de que se forma un aerosol caliente de partículas de carbono mezclado con gas de hidrógeno, que es altamente reactivo.

b) El sistema de D1 mezcla carbono con H₂O, mientras que en el procedimiento de la presente reivindicación 1 se mezcla carbono con CO₂. Por lo tanto, el producto final es diferente. En particular, D1 no puede producir CO puro.

c) En el sistema de D1 no se mezcla carbono con gas CO₂ procedente de una fuente externa (es decir, proveniente de una planta de energía o de otro proceso industrial). El uso de gas CO₂ de una fuente externa tiene el efecto técnico positivo de que un mayor número de átomos de C están disponibles y, por consiguiente, más CO se puede producir en comparación con D1.

Con respecto a la nueva reivindicación de aparato 12, las siguientes características técnicas no se divulgan en D1:

a) El aparato comprende una unidad de plasma para la introducción de energía.

Introducción del calor mediante una unidad de plasma, que proporciona las altas

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

temperaturas, formándose un aerosol de carbono caliente/hidrógeno, que es altamente reactivo.

En el documento D1, la matriz de ladrillo o los sólidos se calientan a una temperatura alta (por encima de 1000 °C) mediante la introducción de CH₄ junto con aire u oxígeno a través de una primera entrada en la zona de combustión o en el reactor y la quema de una porción de la CH₄.

Entonces CH₄ se dirige a través de una segunda entrada separada 12 sobre los sólidos calentados y se descompone en carbono e hidrógeno. El carbono se deposita sobre los sólidos.

Por lo tanto, los beneficios positivos de un aerosol altamente reactivo no se pueden obtener en D1.

Con respecto al Documento D2

El documento D2 se refiere a un método de gasificación de un material que contiene carbono, que es capaz de aumentar la eficiencia de carbono y disminuir la generación de dióxido de carbono.

En particular, el método de D2 comprende las etapas de:

- (i) hacer reaccionar el material que contiene carbono con vapor de agua en presencia de un catalizador produciendo de este modo una mezcla de gas que incluye CO, H₂, CO₂, CH₄ y H₂O;
- (ii) descomposición térmica de C1-14 (en particular el CH₄) generado en la etapa (i) en C e H₂; y
- (iii) Convertir el CO₂ generado en la etapa (i) en CO utilizando el producto de la etapa (i) o la etapa (ii) (por ejemplo carbono C de la etapa (ii)).

Las siguientes características de la nueva reivindicación de procedimiento 1 no se divulgan en D2:

- a) que la alta temperatura superior a 1000 °C utilizada para la descomposición del fluido de

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

hidrocarburo se alcanza por medio de un plasma.

La descomposición de los hidrocarburos en un plasma tiene el efecto técnico positivo de que se forma un aerosol caliente de partículas de carbono mezclado con gas de hidrógeno, que es altamente reactivo.

También la alta temperatura superior a 1000 °C tiene un efecto técnico positivo, ya que se puede evitar la ayuda de un catalizador en la etapa de descomposición de hidrocarburos y también en la etapa posterior de conversión de C y CO₂ en CO. Un catalizador es desventajoso ya que un catalizador es caro, tiene que ser mezclado con los productos de entrada y tiene que ser separado de los productos finales. Además, un catalizador puede degradarse y puede estar sujeto a ensuciamiento.

El documento D2 no da información alguna sobre la temperatura de descomposición o de otras condiciones para la descomposición de CH₄.

b) El carbono obtenido mediante la etapa de descomposición no se ha enfriado en más de un 50% en °C con respecto a su temperatura después de la etapa de descomposición

Ni con respecto a la descomposición de CH₄, ni con respecto a la conversión de CO₂, el documento D2 revela ninguna temperatura (véase la descripción de la Fig. 3 y 4 en la versión en Inglés de D2 que comienza en la página 9, línea 5).

Por lo tanto, la característica técnica "no enfriarse en más de un 50%" no se divulga en D2 y tampoco es obvia o implícita, ya que el tema de temperatura no se discute ni menciona en absoluto en D2.

c) El gas CO₂ de la presente solicitud se proporciona desde una planta de energía o de otro proceso industrial.

En D2, el gas CO₂ se produce haciendo reaccionar el material que contiene carbono con vapor de agua, es decir, el gas CO₂ en D2 no se suministra desde el exterior.

El suministro de CO₂ de una fuente externa proporciona el efecto positivo de que un número de átomos adicionales de C están disponibles para la producción de más CO, lo que

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

no es posible en D2. En el método de la presente invención, el CO es un producto valioso. Por lo tanto, en las realizaciones preferidas de las nuevas reivindicaciones 7 y 10 existe el efecto positivo adicional que se produce más gas de síntesis y más hidrocarburos sintéticos. Esto no sería posible con el sistema de D2.

Las siguientes características de la nueva reivindicación de dispositivo 12 no se divulgan en D2:

a) El aparato comprende una unidad de plasma para la introducción de energía que puede generar temperaturas superiores a 1000 °C.

La introducción o aportación de calor mediante una unidad de plasma, puede proporcionar temperaturas superiores a 1000 °C (en una realización práctica, más de 2000 °C puede ser alcanzados).

El documento D2 no describe específicamente los medios para la descomposición de los hidrocarburos.

b) El gas CO₂ de la presente invención se proporciona desde una planta de energía externa o de otro proceso industrial.

El gas CO₂ en D2 se produce haciendo reaccionar el material que contiene carbono con vapor de agua, es decir, el gas CO₂ en D2 no se suministra desde el exterior (véanse los argumentos anteriormente citados sobre el efecto técnico positivo).

No hay nada en D2 que sirva de soporte para asumir que el dióxido de carbono "pueda ser suministrado desde una central eléctrica o de otro proceso industrial externo", como ha mencionado el examinador.

Por lo tanto, la materia-objeto de las dos nuevas reivindicaciones de procedimiento 1 y de dispositivo 12 es novedosa frente a las divulgaciones de D1 y D2.

Por lo anterior, se evidencia que el objeto reivindicado es Novedoso frente al documento D1.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

NIVEL INVENTIVO (Art. 18 D486)

Asimismo, el solicitante considera que el contenido del **pliego reivindicatorio debidamente soportado por la descripción y novedoso, tiene nivel inventivo** con respecto a los documentos D1 y D2 citados en el Examen de Patentabilidad.

La actividad inventiva (véase 2.13 GE) de acuerdo a la GE debe analizarse conforme al denominado método "problema-solución" (véase 2.13.5.1 GE) que consta de las etapas definidas de las cuales en primer lugar se debe determinar cuál es el estado de la técnica más cercano a la invención reivindicada.

- D1 es el documento de la técnica anterior más próximo para las reivindicaciones de procedimiento ya que las temperaturas en la presente reivindicación 1 y D1 son aproximadamente las mismas, y además la sección central 2 y la sección inferior 3 de la figura 1 pueden ser consideradas como convertidores separados, ya que están separados por la pared 5. La temperatura y la característica de "no enfriamiento por más de 50%" son importantes en el método de la reivindicación 1. Debido a la alta temperatura de la etapa de descomposición y el hecho de que el carbono no se enfría mucho, el método de la reivindicación 1 es económico y permite omitir el uso de un catalizador.
- Por el contrario D2 no da a conocer nada acerca de la temperatura de sus pasos ii) y iii), y la versión correspondiente de la etapa ii).

Las principales diferencias entre D1 y la presente invención son:

- a) En D1, la descomposición no se lleva a cabo mediante calor procedente de un plasma, si no por sólidos calientes.
- b) En D1, no hay mezcla de C con CO₂ procedente de una fuente de CO₂ externa.

A continuación debe determinarse el efecto técnico asociado a las diferencias:

El efecto técnico de la característica "plasma" es que se forma un aerosol caliente de partículas de carbono mezcladas con gas de hidrógeno, que es altamente reactivo.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

El efecto técnico de la característica "CO2 procedente de una fuente externa de CO2" que es un mayor número de átomos de C están disponibles, y por tanto más CO se pueden producir.

Incluso si ambas características se consideran por separado, la materia-objeto de la reivindicación 1 no sería obvia a la vista del estado de la técnica por las siguientes razones:

Cabe destacar que ni la característica "plasma" ni la característica "CO2 procedente de una fuente externa CO2" se describen ni sugieren en D1 o D2. Por lo tanto, tomando sólo D1, o haciendo una combinación de D1 como documento del estado de la técnica más próximo con D2 o – incluso viceversa – tomando D2 como documento del estado de la técnica más próximo de forma aislada o combinado con D1, la materia-objeto reivindicada no se puede de ninguna manera derivar de forma obvia. En este sentido tenga por favor en cuenta el Examinador que la GE señala al final de la pág. 127 textualmente que la invención tiene nivel inventivo cuando la combinación de los elementos que proveen la solución (es decir todos los elementos que definen la reivindicación 1) no está revelada en el estado de la técnica. Si las características "plasma" y "CO2 procedente de una fuente externa CO2" no se describen ni sugieren en D1 o D2, es evidente que hay nivel inventivo.

El argumento de actividad inventiva con respecto al dispositivo es que el mismo ha sido específicamente diseñado para la puesta en práctica de un procedimiento que es nuevo e inventivo. Tiene una unidad de plasma, que D1 y D2 no tienen, ni enseñan, ni sugieren. No sería obvio proporcionar una unidad de plasma por las mismas razones anteriormente expuestas con respecto al procedimiento.

Por tanto teniendo en cuenta los documentos D1 y D2 citados por el Examinador la conclusión es que las nuevas reivindicaciones son inventivas.

En consecuencia, los siguientes argumentos sobre el nivel inventivo van más allá, y se centran a continuación en una supuesta combinación de D1 con el conocimiento general de un experto en aras de la exhaustividad de esta repuesta.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 - 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 - 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

Característica técnica esencial "plasma":

A pesar de que podría ser conocido el uso de una unidad de plasma para la introducción de energía, el experto en la materia no habría considerado el utilizar una unidad de plasma en el aparato de D1, ya que el reactor de D1 se llena con sólidos.

Los sólidos son una característica esencial en D1 puesto que el carbono se deposita sobre los mismos, el carbono se transporta con los sólidos, y los sólidos transfieren el calor. Además, los sólidos se mencionan en la reivindicación 1 de D1 y forman parte de todas las realizaciones particulares.

Una unidad de plasma necesita un espacio libre para crear y mantener el plasma. Por lo tanto, una unidad de plasma sería incompatible con el reactor de D1 que está lleno con sólidos. El experto en la materia obviamente no utilizaría una característica incompatible.

Si la persona experta en la materia hubiera querido utilizar una unidad de plasma, la característica esencial de D1 (es decir, los sólidos) debería de ser eliminada. Esto conduciría a un aparato/método completamente diferente y solo sería posible llegar a él aplicando "retrospectiva" (que de acuerdo con la GE debe evitarse).

Como argumento adicional, el uso de una unidad de plasma no es sólo un aparato para el calentamiento alternativo, si no que resulta en un aerosol de libre flotación de partículas de C e hidrógeno, que puede ser procesado como un aerosol, en forma separada o en forma parcialmente separada. - En el aparato/método de D1, el carbono se deposita sobre los sólidos, lo cual es un resultado claramente diferente y también requiere un procesamiento claramente diferente. Entre otras cosas, el aparato/método de la presente invención evitan la interferencia de las partículas y el convertidor 6 (ver D1, Fig. 1) para el transporte de las partículas.

Por las razones anteriores, no era obvio el agregar la característica técnica "plasma" a D1 y solo por esta razón la materia-objeto de las nuevas reivindicaciones 1 y 12 es inventiva.

Característica técnica esencial "CO2 procedente de una fuente externa de CO2":

El efecto mencionado anteriormente (mayor número de átomos de C están disponibles y más CO puede ser producido) no se menciona en ninguno de los documentos. La persona experta en la materia que tiene una formación técnica normal no podía reconocer los beneficios de la misma.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

Como se discute en la sección de Antecedentes de la invención, en la página 1 de la presente solicitud, la persona experta en general sabe que el CO₂ (que es dañino para el clima y el medioambiente, y debe evitarse) puede separarse y almacenarse o utilizarse para la producción de poliuretano. Todas estas posibilidades difieren completamente del procedimiento y el dispositivo de las reivindicaciones 1 y 12 y no aportan ninguna enseñanza, ni ninguna pista, sobre el efecto beneficioso mencionado anteriormente.

Por lo tanto, la característica "CO₂ procedente de una fuente externa de CO₂" tampoco es obvia.

Actividad inventiva a partir de D2

A pesar de que es muy claro en nuestra opinión que D1 es el documento de la técnica más próximo, incluimos argumentos adicionales partiendo de D2 (como si fuese el documento más próximo de la técnica) en aras de proporcionar argumentos exhaustivos en todas las posibles direcciones.

El método de D2 comprende las etapas que consisten en

- (i) hacer reaccionar el material que contiene carbono con vapor de agua en presencia de un catalizador produciendo de este modo una mezcla de gas que incluye CO, H₂, CO₂, CH₄ y H₂O;
- (ii) descomposición térmica de C1-14 (en particular CH₄) generado en la etapa (i) en C e H₂; y
- (iii) Convertir el CO₂ generado en la etapa (i) en CO utilizando el producto de la etapa (i) o la etapa (ii) (por ejemplo carbono C de la etapa (ii)).

Las etapas relevantes son las etapas (ii) y (iii). Sin embargo, se remarca que la etapa (i) es esencial para el sistema de D2.

Las principales diferencias entre D2 y la presente invención son:

- a) D2 no divulga información sobre la temperatura de descomposición de CH₄ (reivindicación 1: superior a 1000 °C).

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

b) En D2, la etapa de descomposición no se efectúa por plasma si no por craqueo catalítico o descomposición térmica (véase [0040] de D2).

c) D2 no divulga la característica técnica "no enfriarse más de ..."

d) D2 no indica una temperatura para mezclar C y CO₂ (reivindicación 1: 800 °C a 1700 °C).

e) En D2, no hay mezcla de C con CO₂ a partir de una fuente de CO₂ externa.

Como se discutió anteriormente, las diferencias a), b), c) y d) se relacionan, ya que la etapa de descomposición y la etapa de mezclado de la presente reivindicación 1 tienen que ser llevadas a cabo juntas a alta temperatura y con poco enfriamiento ya que solamente son económicas si se llevan a cabo en combinación.

Las características técnicas diferenciadores antes mencionadas no son obvias por las siguientes razones:

a) Una elevada temperatura superior a 1000 °C se utiliza para descomponer el fluido de hidrocarburo.

La alta temperatura superior a 1000 °C tiene un efecto técnico positivo, ya que se puede evitar la ayuda de un catalizador en la etapa de descomposición de hidrocarburos y también en la etapa posterior de conversión de C y CO₂ en CO. Un catalizador es desventajoso, puesto que un catalizador es caro, tiene que ser mezclado con los productos de entrada y tiene que ser separado de los productos finales. Además, un catalizador puede degradarse y puede estar sujeto a ensuciamiento.

D2 divulga el craqueo catalítico o descomposición térmica. Un experto en la materia está generalmente inclinado a ahorrar energía y buscaría en la literatura las temperaturas más bajas posibles para la descomposición del fluido de hidrocarburo. Generalmente, la descomposición térmica de hidrocarburos se produce a partir de una temperatura de aproximadamente 500 a 600 °C. Cuando el craqueo catalítico se lleva a cabo, el catalizador permite que las temperaturas sean aún más bajas.

Por lo tanto, D2 aleja a un experto en la materia de temperaturas superiores a 1000 °C, y la persona experta usando el conocimiento general común no utilizaría temperaturas tan

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 - 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 - 3690624
(571) 2444938 - 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogados@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

altas ya que la energía se desperdiciaría y los convertidores se deberían construir con costosos materiales que soporten altas temperaturas.

b) La alta temperatura utilizada para la descomposición se alcanza por medio de un plasma.

La descomposición por medio de un plasma tiene el efecto técnico positivo de que se forma un aerosol caliente que es muy reactivo y proporciona la posibilidad de llevar a cabo la siguiente etapa (mezclar C con CO₂) sin la ayuda de un catalizador y sin energía adicional (véase más arriba).

A pesar de que podría ser conocido el uso de una unidad de plasma para la introducción de energía, el experto en la materia sabría que la ignición y el mantenimiento de un plasma es bastante costoso. Por lo tanto, el experto utilizaría solamente un plasma si ya la técnica anterior divulgase que pueden esperarse ventajas particulares de su uso.

Como se discutió previamente, el sistema de D1 no es compatible con la característica "plasma" y D2 considera descomponer el CH₄ a temperaturas considerablemente más bajas de aproximadamente 500 a 600 °C (al menos 40% a 50% más baja). Por lo tanto, la persona experta no hubiera considerado utilizar una unidad de plasma que es innecesariamente complicado, caro y desaprovecha energía.

c) + d) La característica "no enfriarse en más de un 50%", junto con la característica relacionada "mezclar C y CO₂ a 800 °C - 1700 °C" tiene el efecto técnico positivo de que la siguiente etapa (mezclar C con CO₂) puede llevarse a cabo sin la ayuda de un catalizador y sin energía adicional.

Ni con respecto a la descomposición de CH₄, ni con respecto a la conversión de CO₂, el documento D2 describe ninguna temperatura. Por lo tanto, la característica "no enfriarse en más de un 50%" no se divulga en D2 y tampoco es obvia o implícita, ya que el tema de la temperatura no está en absoluto presente ni se discute en D2.

Esta combinación de características es sólo útil en el procedimiento de la presente solicitud y se puede considerar como evidente sólo "en retrospectiva" conociendo la divulgación de la presente solicitud (actitud que debe evitarse al evaluar la actividad inventiva según la GE).

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cablenet.co
mdeabogados@cablenet.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

e) El gas CO₂ de la presente invención se proporciona desde una planta de energía o de otro proceso industrial.

Como se ha discutido en detalle anteriormente, el suministro de CO₂ de una fuente externa proporciona el efecto positivo de que átomos adicionales de C están disponibles para la producción de más CO, lo cual no se sugiere en D1 ni en D2. De acuerdo con la presente invención, el CO es un producto valioso, y en las realizaciones preferidas de las nuevas reivindicaciones 7 y 10 existe un efecto positivo adicional de que más gas de síntesis y más hidrocarburos sintéticos pueden ser producidos. Esto tampoco sería posible con el sistema de D2.

Como se discutió anteriormente, la materia-objeto de la nueva reivindicación 1 tampoco sería obvia partiendo de D2.

Con respecto al dispositivo de la nueva reivindicación 12, que está diseñado específicamente para llevar a cabo el método de las reivindicaciones anteriores, se aplican los mismos argumentos.

Por lo tanto, la materia-objeto de las dos nuevas reivindicación de procedimiento 1 y de dispositivo 12 también se considera inventiva sobre la divulgación de D2.

Finalmente, el solicitante respetuosamente desea mencionar que el análisis realizado fue erróneo, puesto que en el Examen de Patentabilidad no se seleccionó adecuadamente un documento próximo a la invención; no se determinaron todas las características diferenciadoras y por tanto, no se mostraron los efectos técnicos asociados; no se formuló adecuadamente el problema enfrentado y no se determina en forma correcta la obviedad, por lo tanto, erróneamente se llega a una conclusión equivocada sobre el nivel inventivo, que, como ya se explicó anteriormente y se demostró, la invención sí cumple con dicho requisito; y, adicionalmente, se estableció que también cumple con el de Novedad.

Teniendo en cuenta las modificaciones realizadas en las reivindicaciones, así como la argumentación indicada en el presente escrito, se ruega sean reconsideradas y retiradas las objeciones emitidas por la Examinadora.

En vista de las modificaciones efectuadas es evidente que los cambios efectuados cumplen con los requisitos de **NOVEDAD Y DE NIVEL INVENTIVO**.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial

MDE

Mario Delgado Echeverry e Hijos S.A.S.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31
Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
(571) 2444938 – 3687752
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail: mde@mdelaw.com
mdelawof@cable.net.co
mdeabogadcs@cable.net.co

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

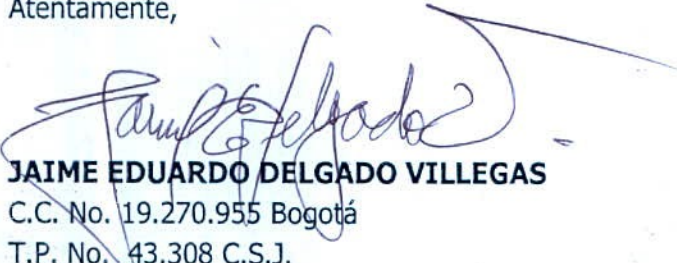
ANEXO

- Nuevo capítulo reivindicatorio modificado conforme a las precisiones indicadas en este memorial.
- Documento D1 en donde se ha señalado algunas precisiones para mayor comprensión.
- Documento D2 en donde se ha señalado algunas precisiones para mayor comprensión.

PETICIÓN

Basándonos en los argumentos expuestos, consideramos que la totalidad de las objeciones presentadas por el Examinador han sido superadas, y que el nuevo capítulo reivindicatorio cumple con el requisito de claridad, de unidad de invención y los requisitos de Patentabilidad. En consecuencia, solicito a esa Superintendencia proceder a **CONCEDER** el título de Patente de Invención, según el capítulo reivindicatorio adjunto a este memorial.

Atentamente,



JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS

C.C. No. 19.270.955 Bogotá

T.P. No. 43.308 C.S.J.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la conversión de dióxido de carbono CO_2 en monóxido de carbono CO , que presenta las siguientes etapas:
 - 5 disociar un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno a una temperatura superior a 1000°C mediante un aporte de energía en un convertidor de hidrocarburo (3, 3a, 3b) en el que el aporte de energía se realiza en primer lugar a través de un plasma, la energía siendo proporcionada al menos parcialmente mediante calor, en el que el carbono y el hidrógeno tras la
 - 10 disociación presentan una temperatura de al menos 200°C ;
dirigir al menos una porción del carbono generado mediante la disociación del convertidor de hidrocarburo (3, 3a, 3b) a un convertidor de CO_2 (9);
introducir el gas de CO_2 de una central de combustión o de otro proceso industrial en el convertidor de CO_2 (9);
 - 15 mezclar el gas de CO_2 con al menos una parte del carbono, que se obtuvo a partir de la disociación a una temperatura de al menos 800°C , en el que se ha enfriado el carbono obtenido mediante la disociación en el mezclado con el gas CO_2 en como máximo el 50 % en $^\circ\text{C}$ con respecto a su temperatura tras la disociación;
 - 20 convertir al menos una parte del gas CO_2 y del carbono obtenido mediante la disociación en CO a una temperatura de 800°C a 1700°C .
2. Procedimiento para la conversión de CO_2 en CO según la reivindicación 1, en el que el calor necesario para la obtención de la temperatura de 800°C a
- 25 1700°C para la conversión de CO_2 procede esencialmente de manera completa

del calor que se proporciona para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo.

3. Procedimiento para la conversión de CO_2 en CO según una de las
5 reivindicaciones anteriores, en el que el carbono obtenido mediante la disociación y el hidrógeno obtenido mediante la disociación se mezclan conjuntamente con el gas CO_2 .

4. Procedimiento para la conversión de CO_2 en CO según una de las
10 reivindicaciones 1 o 2, en el que el carbono obtenido mediante la disociación se separa antes del mezclado con el gas CO_2 del hidrógeno obtenido mediante la disociación.

5. Procedimiento para la conversión de CO_2 en CO según una de las
15 reivindicaciones anteriores, en el que al menos una parte del calor al menos de una parte del carbono obtenido mediante la disociación y/o una parte del hidrógeno obtenido mediante la disociación y/o una parte del CO, tras la conversión a CO se usa para calentar el gas CO_2 antes del mezclado del gas CO_2 con carbono y/o se usa para calentar el recinto de proceso en el que el
20 gas CO_2 se mezcla con carbono, y/o se usa para la generación de electricidad, en donde la electricidad en particular se puede proporcionar como vehículo energético para el aporte de energía para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo.

25 6. Procedimiento para la conversión de CO_2 en CO según una de las

reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de disociación se realiza en un reactor Kvaerner.

7. Procedimiento para la generación de gas de síntesis, en el que se
5 convierte CO_2 en CO según el procedimiento de una de las reivindicaciones anteriores y a continuación el hidrógeno se mezcla con el CO.

8. Procedimiento para la generación de un gas de síntesis según la
reivindicación 7, en el que se añade hidrógeno adicional al gas de síntesis y en
10 el que el hidrógeno adicional se genera mediante disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía que se produce al menos parcialmente por calor.

9. Procedimiento para la generación de un gas de síntesis según la
15 reivindicación 8, en el que al menos una parte del hidrógeno adicional, que se añade al gas de síntesis, se genera mediante disociación de un fluido que contiene hidrocarburo a una temperatura inferior a $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$, en particular inferior a $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ por medio de un plasma de microondas.

20 10. Procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, en el que inicialmente se genera un gas de síntesis según el procedimiento de una de las reivindicaciones 7 a 9 y éste se pone en contacto con un catalizador adecuado para producir una conversión del gas de síntesis en hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no
25 funcionalizados, en el que la temperatura del catalizador y/o del gas de síntesis

se controlan o se regulan en un intervalo de temperatura predeterminado; y en el que la conversión del gas de síntesis se realiza por medio de uno de los siguientes: un procedimiento de Fischer-Tropsch, un procedimiento SMDS, un procedimiento de Bergius-Pier, de un procedimiento de Pier o una combinación
5 de un procedimiento de Pier con un procedimiento MtL.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido que contiene hidrocarburo que va a disociarse es gas natural, metano, gas líquido, aceite pesado o una mezcla de los mismos.

10

12. Dispositivo (1, 20, 30, 40) para la conversión de dióxido de carbono CO_2 en monóxido de carbono CO , que presenta lo siguiente:

un convertidor de hidrocarburos (3, 3a, 3b) para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta al menos un
15 recinto de proceso con al menos una entrada (4, 4a, 4b) para un fluido que contiene hidrocarburo y al menos una salida (5, 5a, 5b) para carbono y/o hidrógeno y al menos una unidad de plasma para la introducción de energía en el recinto de proceso, que está compuesta al menos parcialmente por calor; en el que la al menos una unidad de plasma para la introducción de energía en el
20 recito de proceso está diseñada de forma que puede generar, al menos localmente, temperaturas superiores a 1000°C

un convertidor (9) de CO_2 para la conversión de CO_2 en CO , que presenta al menos otro recinto de proceso con al menos una entrada (10) para CO_2 adaptada para introducir CO_2 desde una central de combustión o de otro
25 proceso industrial en el convertidor de CO_2 , al menos una entrada (11) para al

menos carbono y al menos una salida (12), en el que la entrada (11) para al menos carbono está conectada directamente a la al menos una salida (5, 5a, 5b) del convertidor de hidrocarburos.

- 5 13. Dispositivo para conversión de dióxido de carbono CO_2 en monóxido de carbono CO según la reivindicación 12, en el que la al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto de proceso presenta unidad de plasma de microondas.
- 10 14. Dispositivo para la conversión de dióxido de carbono CO_2 en monóxido de carbono CO según una de las reivindicaciones 12 a 13, en el que el recinto de proceso del convertidor (9) de CO_2 está formado por un tubo de salida del convertidor de hidrocarburos (3, 3a, 3b), que está conectado a una alimentación (10) para gas CO_2 .
- 15 15. Dispositivo para la conversión de dióxido de carbono CO_2 en monóxido de carbono CO según una de las reivindicaciones 12 a 14, que presenta además una unidad de separación para la separación del carbono y del hidrógeno producidos mediante la disociación y salidas separadas (5, 5a, 5b y
- 20 6, 6a, 6b) para las sustancias separadas de la unidad de separación, en el que la salida (5, 5a, 5b) para carbono está conectada al convertidor (9) de CO_2 .
- 25 16. Dispositivo para la conversión de dióxido de carbono CO_2 en monóxido de carbono CO según una de las reivindicaciones 12 a 15, en el que el convertidor de hidrocarburos (3, 3a, 3b) presenta un reactor Kvaerner.

17. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis, que presenta un dispositivo según una de las reivindicaciones 12 a 16, así como al menos un conducto de alimentación (36, 36a, 36b) separado para hidrógeno en el
5 convertidor (31) de CO o un recinto de mezcla (21) que se encuentra aguas abajo.

18. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 17, con al menos otro convertidor de hidrocarburos (3b) para la
10 disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta lo siguiente:

al menos un recinto de proceso con al menos una entrada (4b) para el fluido que contiene hidrocarburo,

al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto de proceso,
15 que está compuesta al menos parcialmente por calor,

una unidad de separación para la separación del carbono y del hidrógeno producidos mediante la disociación con salidas separadas (6b, 7b) para carbono e hidrógeno, en la que la salida (6b) para hidrógeno está conectada al conducto de alimentación separado (36b) para hidrógeno.

20

19. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 18, en el que el al menos otro convertidor de hidrocarburos (3b) es del tipo que produce una disociación a temperaturas inferiores a 1000 °C, en particular inferiores a 600 °C por medio de un plasma de microondas.

25

20. Dispositivo para la conversión de un gas de síntesis en hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, que presenta lo siguiente:
- un dispositivo según una de las reivindicaciones 17 a 19; y un convertidor de CO (31) con un recinto de proceso en el que están dispuestos un catalizador y
- 5 medios para poner en contacto el gas de síntesis con el catalizador, y una unidad de control para el control o la regulación de la temperatura del catalizador y/o del gas de síntesis a una temperatura predeterminada; y en el que el convertidor de CO presenta uno de los siguientes: un convertidor de Fischer-Tropsch, un convertidor SMDS, un convertidor de Bergius-Pier, un convertidor
- 10 de Pier o una combinación de un convertidor de Pier con un convertidor MTL.

12

EUROPEAN PATENT APPLICATION

21 Application number: 86201721.7

51 Int. Cl.4: C01B 3/46, C10J 3/12

22 Date of filing: 03.10.86

30 Priority: 09.10.85 GB 8524894

43 Date of publication of application:
22.04.87 Bulletin 87/17

84 Designated Contracting States:
AT BE DE FR GB IT NL

71 Applicant: SHELL INTERNATIONALE
RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.
Carel van Bylandtlaan 30
NL-2596 HR Den Haag(NL)

72 Inventor: van der Burgt, Maarten Johannes
Carel van Bylandtlaan 30
NL-2596 HR The Hague(NL)

74 Representative: Aalbers, Onno et al
P.O. Box 302
NL-2501 CH The Hague(NL)

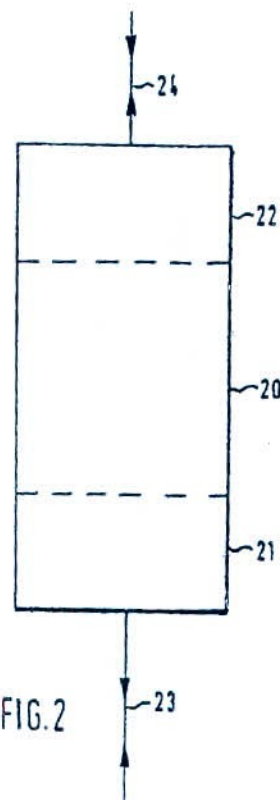
24 Process and apparatus for producing a hydrogen-containing gas.

57 A process for producing a hydrogen-containing gas comprising the following steps:

(i) cracking hydrocarbonaceous material substantially in the absence of steam into carbon and hydrogen-containing gas by contacting said material with a heated mass of non-fluidized solids and allowing carbon to deposit on the solids; and

(ii) steam gasification of carbon formed in step (i).

The invention further relates to an apparatus for carrying out said process.



EP 0 219 163 A2

PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING A HYDROGEN-CONTAINING GAS

The invention relates to a process for producing a hydrogen-containing gas, to hydrogen-containing gas thus obtained and to an apparatus for carrying out said process.

Many processes are known for the conversion of hydrocarbonaceous material into hydrogen-containing gaseous products such as synthesis gas - (which comprises in addition to hydrogen a substantial amount of carbon monoxide and usually small amounts of carbon dioxide, steam and/or unconverted hydrocarbons). Accordingly, substantially pure hydrogen gas will only be obtained after subjecting product gases to, sometimes extensive, further treatments such as CO-shifting, absorption, refrigeration, membrane separation and/or contacting with molecular sieves.

It is further known that the above-mentioned gas treatments can be avoided by applying a process in which hydrocarbons are converted thermally or catalytically into carbon and substantially pure hydrogen in a first reaction zone comprising a fluidized bed of hot solid particles and wherein the particles with carbon deposited thereon are transported to a second reaction zone in which a fluidized bed is maintained wherein said carbon is converted with steam into synthesis gas; the particles from the first and/or the second reaction zone are subsequently transported to a heating zone where the particles are contacted in a fluidized state with the combustion products of fuel gas and/or at least part of the hydrogen or the carbon monoxide obtained in said process and combusted with an oxygen-containing gas.

However, the use of fluidized beds usually leads to entrainment of solid particles from these beds by product gases leaving the fluidized beds; consequently each fluidized bed has to be accompanied by solids/gas separation means (e.g. cyclones). Moreover, the repeated transportation of substantial amounts of hot solid particles from one reaction zone to another and the continuous fluidization of said particles in the reaction zones will lead to the formation of fine particulate material which has a negative influence on the solids/gas separation efficiency and may furthermore pose environmental problems.

It has now been found that hydrogen-containing gas can be produced, without either gas separation treatment(s) or solids/gas separation being required, by carrying out a process in which a heated mass of non-fluidized solids is used to provide heat required for carrying out separate endothermic cracking-and steam gasification steps.

The invention therefore relates to a process for producing a hydrogen-containing gas which comprises the following steps:

(i) cracking hydrocarbonaceous material substantially in the absence of steam into carbon and hydrogen-containing gas by contacting said material with a heated mass of non-fluidized solids and allowing carbon to deposit on the solids; and

(ii) steam gasification of carbon formed in step (i).

Hydrogen-containing gas is defined for the present purpose as substantially pure hydrogen or synthesis gas wherein the hydrogen/carbon monoxide molar ratio may vary.

The process according to the invention is suitably carried out in one or more fixed -or moving - beds comprising a heated mass of solids. Preferably fixed beds are applied which may contain heat-resistant solid material in any desired shape and size, such as a fixed brick matrix or a packed bed of particulate solids. Particulate solids such as spheres or cylinders passing openings with a width of 1-100 mm, and in particular 2-50 mm, are suitably used in the present process.

Various solid materials may be used in the process according to the present invention provided that the material is sufficiently heat resistant and can withstand large temperature variations which occur during start-up and shut-down of the process. Suitable solids comprise refractory oxides, silicon carbide, carbonaceous materials (e.g. petrol cokes) and mixtures thereof. Metal alloys or metal compounds may also be suitably used; these materials have the advantage of possessing a relatively high thermal conductivity and volumetric heat capacity compared with the previously mentioned materials. In some cases it may be advantageous to use solids which, as such or in the form of additional compounds, possess catalytic activity for at least one of the process steps. However, in most cases substantially non-catalytic solids will be most suited for use in the process according to the invention because the deposition of carbon on the surface of the solids will usually lead to a substantial decrease in catalytic activity, if present in fresh solids.

The process according to the invention may be carried out in a discontinuous manner in one reaction zone containing non-fluidized solids or, preferably, may be carried out semi-continuously in a sequential mode of operation simultaneously in at least two different reaction zones comprising masses of non-fluidized solids. Fully continuous operation is feasible by employing e.g. pebble bed reactors or rotatable (suitably cylindrical) reactors

Problem

Fully continuous is only possible with switching reactors - otherwise only discontinuous.

comprising a plurality of reaction zones which are sequentially employed as first-, second-and, optionally, third reaction zone.

When the process according to the invention is carried out (semi-)continuously, hydrocarbonaceous material will be cracked in a first zone substantially in the absence of steam, whereas steam gasification will be carried out at the same time in a second zone. Although small amounts of steam - (e.g. 1-5 %v) may be present in the first zone, it is preferred to carry out the cracking step without steam in order to obtain substantially pure hydrogen. After heating (at least part of) the solids from which carbon has been removed by the endothermic reaction with steam, the second zone can be used for cracking hydrocarbonaceous material by contacting said material with the heated solids, whereas the first zone will then simultaneously be used for steam gasification of carbon which has been previously deposited on the solids present in said zone.

In a preferred embodiment of the process according to the invention the feed for a particular reaction zone (either hydrocarbonaceous material or a steam-containing gas) will be heated in the upstream part of the bed before entering the reaction zone and product gas will be cooled in the downstream part of the bed in order to conserve energy.

The direction of gas flow through a reaction zone is suitably reversed after one or both of steps (i) and (ii) have been carried out in said zone. In particular when the extreme parts of the bed(s) are used as heat recuperators, it is advantageous to apply gas flow reversal because the downstream part of the bed which has been heated by hot product gas subsequently becomes the upstream part of the bed and releases heat to the relatively cold feed gas.

Both step (i) (cracking) and step (ii) (steam gasification) are suitably carried out at a substantially equal pressure from 0.5-50 bar abs. and preferably from 5-20 bar abs. The temperature in the cracking zone will in most cases be higher than the temperature in the steam gasification zone which can be suitably attained by heating the solids to a temperature from 700-1800 °C, and preferably from 1000-1500 °C before contacting the solids with hydrocarbonaceous material in the cracking zone. Provided that a sufficient amount of solids is heated, it will be possible to use the solids (which have released some heat in step (i) again in step - (ii); the temperature of the solids applied in step - (ii) should preferably be maintained within a range of 600-1300 °C.

Heating of the solids applied in the process according to the invention may be carried out in various ways. Suitably at least part of the solids is

heated by combustion under pressure of a fuel gas with an oxygen-containing gas (preferably air) and contacting the combustion gas with the solids, whereafter the combustion gas may be expanded to provide power for compressing said oxygen-containing gas and/or a gas produced in step (i) and/or step (ii).

In a preferred embodiment of the process according to the invention fuel gas is combusted with less than the stoichiometric amount of oxygen in the presence of at least part of the solids applied in step (i) and/or step (ii) resulting in carbon deposition on said solids and leading to the production of additional amounts of synthesis gas in step (ii), provided that a sufficient amount of steam is used in step (ii). Combustion gas which has been contacted with solids is suitably further applied in step (ii) as feed gas, thus making good use of the components of said gas (e.g. steam and carbon dioxide).

When the production of synthesis gas is the main objective, at least part of the hydrogen produced in step (i) is suitably used as (part of the) fuel gas to heat solids in the above-described manner. Alternatively, when the production of hydrogen is the main objective, carbon monoxide may be separated from the remainder of the synthesis gas produced in step (ii) and used as (part of the) fuel gas to heat solids.

Various solid, liquid or gaseous hydrocarbonaceous materials can be used as feed for step - (i) of the process according to the invention, such as light and heavy hydrocarbons. These hydrocarbons may be obtained from e.g. crude oil, oil shale, tar sands and/or biomass. Preferably, liquid or gaseous hydrocarbons are used, in particular natural gas or methane. In some cases natural gas is preferably subjected to a treatment to remove sulphur and/or inorganic substances before using it as feed for the present process.

The invention also relates to hydrogen-containing gas obtained by a process as described hereinbefore.

The invention further relates to an apparatus in which the above-described process may be carried out and which comprises at least two separate reactor sections between which heat can be exchanged, each section comprising supporting means for a mass of heat resistant solid material, inlet-and outlet means.

Suitably such an apparatus, as schematically depicted in Figure 1, comprises an upper (1)-, a middle (2)-and a lower (3)-reactor section which are separated by supporting means (4, 5) which allow solid particles to be transferred from the upper-, via the middle-, to the lower section. The apparatus further comprises means (6) (e.g. pneumatic means or a conveyor belt) for transporting solid

Partial oxidation of natural gas CH4

D1 teaches away from mixing separated H2 with the synthesis gas

steam and solids
are recited in claim
1 and are therefore
essential features

particles from the lower-to the upper section. Fuel and oxygen-containing gas is introduced into a combustion zone (7) through line (8) and combustion gas is led via line (9) to upper reactor section - (1) to heat solid particles therein. The combustion zone may also be integrated with section (1), if desired. Heated solid particles are gravity-fed through one or more openings (10) in supporting means (4) to the middle reactor section (2) and combustion gas is optionally led via line (11) to the lower reactor section (3). Hydrocarbonaceous material is introduced into section (2) through line - (12) and the produced hydrogen-containing gas is removed through line (13). Solids with carbon deposited thereon subsequently move through one or more openings (14) in supporting means (5) to the lower section (3) wherein a steam-containing gas is introduced through line (15). Synthesis gas is removed from section (3) through line (16).

The process according to the invention may also be carried out as schematically depicted in Figure 2. In this embodiment the process is carried out using a three-step sequence (designated o, i and ii) in one or more reactors comprising a reaction section (20) and two heat exchange sections - (21, 22).

During step (o) combustion gas is led through line (23) in order to heat a mass of non-fluidized solids present in reaction section (20) and furthermore to heat recuperator sections (21, 22); the combustion gas is subsequently removed via line - (24).

Subsequently, the gas flow is reversed in step (i) of the sequence and methane-comprising gas is led through line (24), heated in section (22) and cracked in section (20); substantially pure hydrogen is then removed through line (23).

In the next step (ii) a steam-containing gas is introduced through line (24) in section (22) where the gas is heated by contact with the recuperator and then reacts with carbon deposited on the solids present in section (20). Synthesis gas thus produced is removed through line (23) after heat exchange in section (21). After carrying out step - (ii) the flow is again reversed and step (o) can be repeated.

A considerable advantage of the use of the afore-mentioned heat recuperator sections is that valves (required for changing feed streams to the reactor; not depicted in Figure 2) can be operated at moderate temperatures which lie far below the temperatures prevailing in reactor sections (20).

Claims

1. A process for producing a hydrogen-containing gas which comprises the following steps:

(i) cracking hydrocarbonaceous material substantially in the absence of steam into carbon and hydrogen-containing gas by contacting said material with a heated mass of non-fluidized solids and allowing carbon to deposit on the solids; and

(ii) steam gasification of carbon formed in step (i).

2. A process according to claim 1 wherein steps (i) and (ii) are carried out in a fixed or moving bed comprising said solids.

3. A process according to claim 1 or 2 wherein steps (i) and (ii) are carried out in a sequential mode of operation simultaneously in at least two different reaction zones comprising masses of non-fluidized solids.

4. A process according to claim 3 wherein the direction of gas flowing through a reaction zone is reversed after one or both of steps (i) and (ii) have been carried out in said zone.

5. A process according to any of the preceding claims wherein steps (i) and (ii) are carried out at a substantially equal pressure from 0.5-50 bar abs., and preferably from 5-20 bar abs.

6. A process according to any of the preceding claims wherein at least part of the solids is heated by combusting a fuel gas with an oxygen-containing gas and contacting the combustion gas with said solids.

7. A process according to claim 6 wherein combustion gas which has been contacted with solids is expanded to provide power for compression of said oxygen-containing gas and/or a gas produced in step (i) and/or step (ii).

8. A process according to claim 6 or 7 wherein combustion gas which has been contacted with solids is applied in step (ii) as feed gas.

9. A process according to any of the preceding claims wherein solids are heated to a temperature from 700-1800 °C, preferably from 1000-1500 °C, before being contacted with hydrocarbonaceous material in step (i).

10. A process according to any of the preceding claims wherein solids comprising a refractory oxide, silicium carbide and/or carbonaceous material are applied in steps (i) and (ii).

11. A process according to any of the preceding claims wherein a methane-comprising gas is applied as hydrocarbonaceous material in step (i).

12. A process according to any of the preceding claims wherein step (ii) is carried out at a temperature from 600-1300 °C.

13. A process substantially as described hereinbefore.

14. Hydrogen-containing gas obtained by a process according to any of the preceding claims.

15. An apparatus suitable for carrying out the process according to any of claims 1-13 which comprises at least two separate reaction sections

between which heat can be exchanged, each section comprising supporting means for a mass of heat resistant solid material, inlet-and outlet means.

16. An apparatus according to claim 15 which comprises an upper-, a middle-and a lower-reaction section which are separated by supporting means

which allow solid particles to be transferred from the upper-, via the middle-, to the lower section, and means for transporting solid particles from the lower-to the upper section.

5 17. An apparatus substantially as described hereinbefore with reference to Figure 1.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

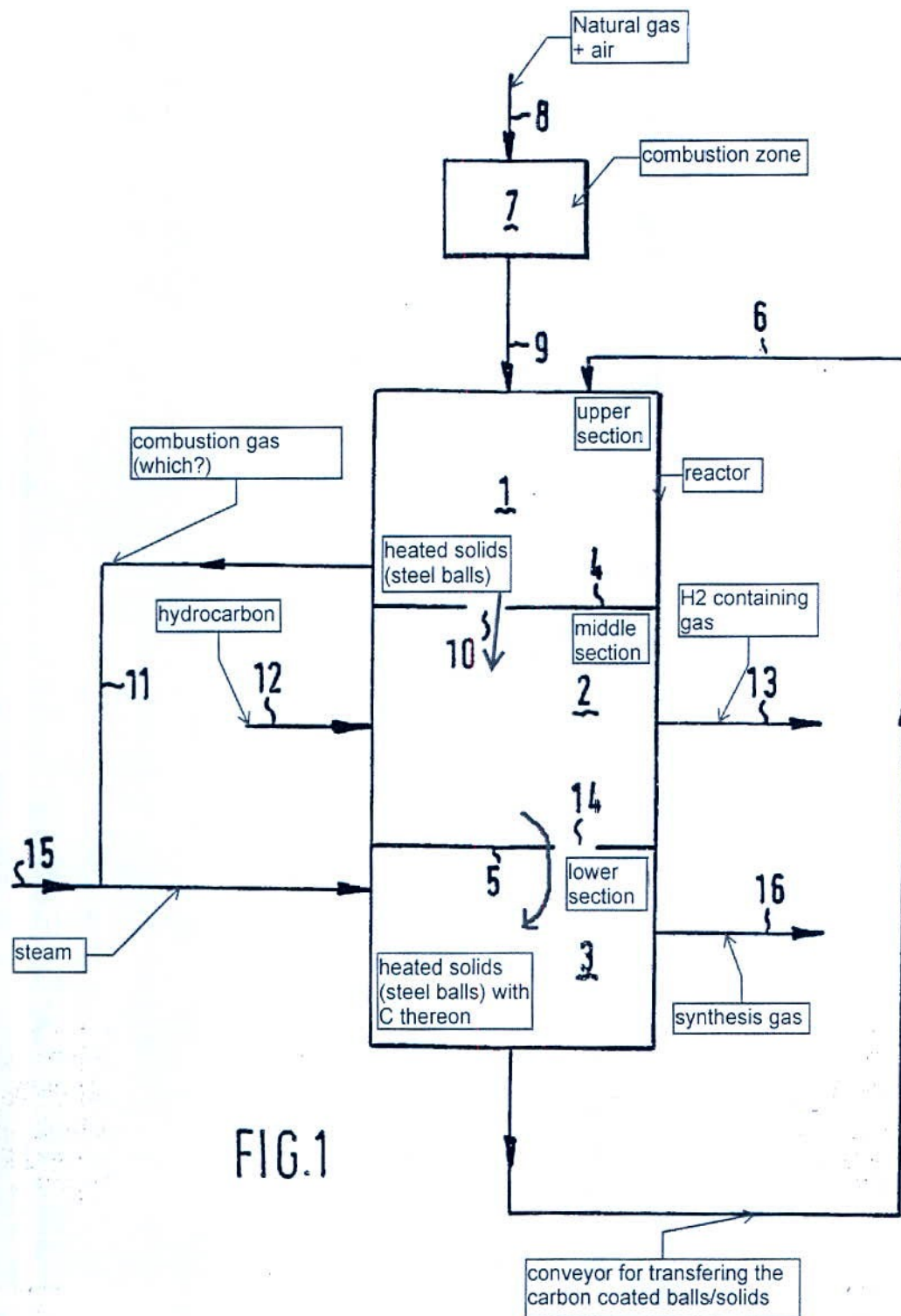
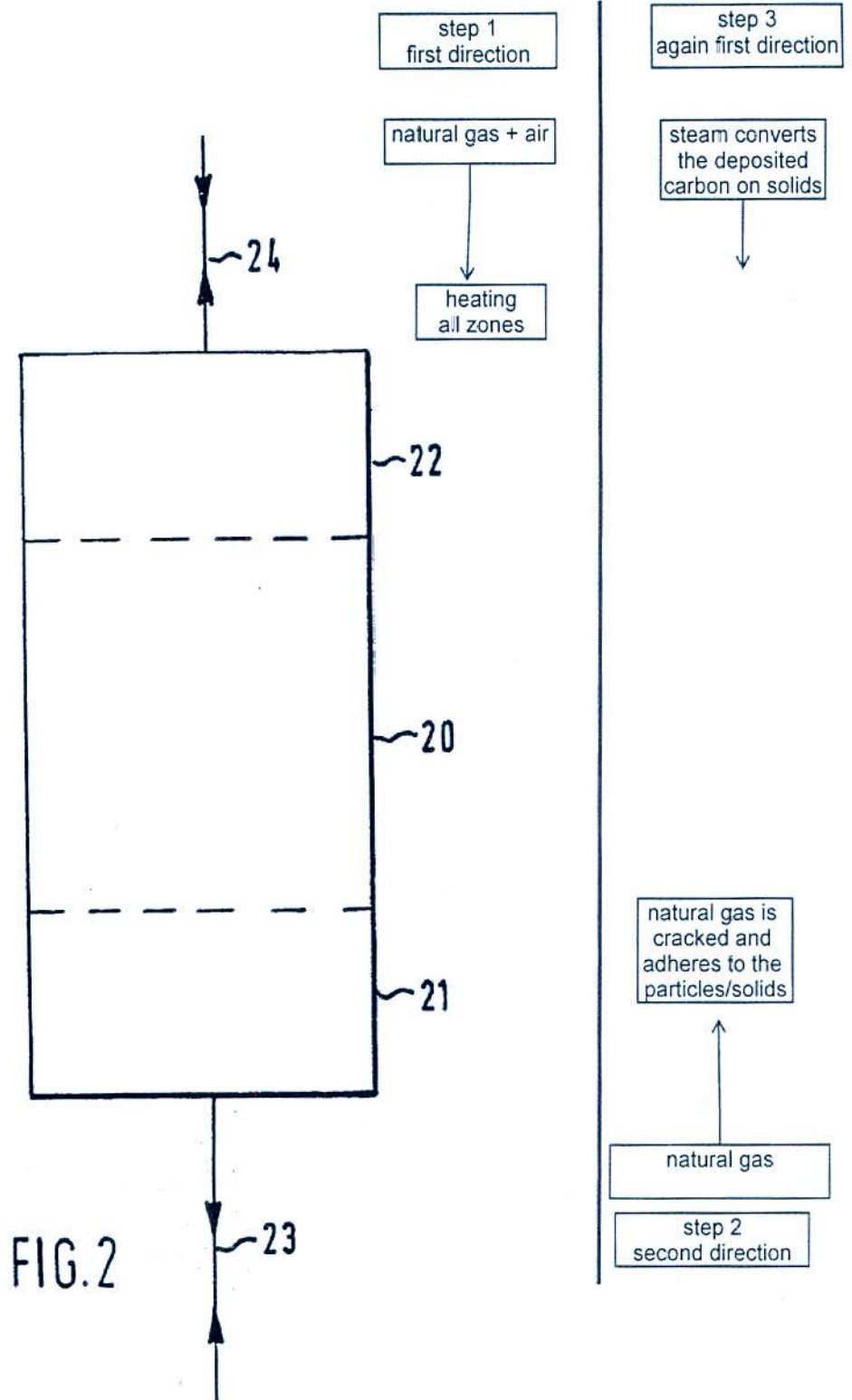


FIG.1



(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Publication number:

0 219 163**A3**

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(21)

Application number: 86201721.7

(51)

Int. Cl.4: **C10J 3/12**, **C01B 3/28**,
C01B 3/34

(22)

Date of filing: 03.10.86

(30)

Priority: 09.10.85 GB 8524894

(43)

Date of publication of application:
22.04.87 Bulletin 87/17

(64)

Designated Contracting States:
AT BE DE FR GB IT NL

(68)

Date of deferred publication of the search report:
08.06.88 Bulletin 88/23

(71)

Applicant: **SHELL INTERNATIONALE
RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.**
Carel van Bylandtlaan 30
NL-2596 HR Den Haag(NL)

(72)

Inventor: **van der Burgt, Maarten Johannes**
Carel van Bylandtlaan 30
NL-2596 HR The Hague(NL)

(74)

Representative: **Aalbers, Onno et al**
P.O. Box 302
NL-2501 CH The Hague(NL)

(54)

Process and apparatus for producing a hydrogen-containing gas.

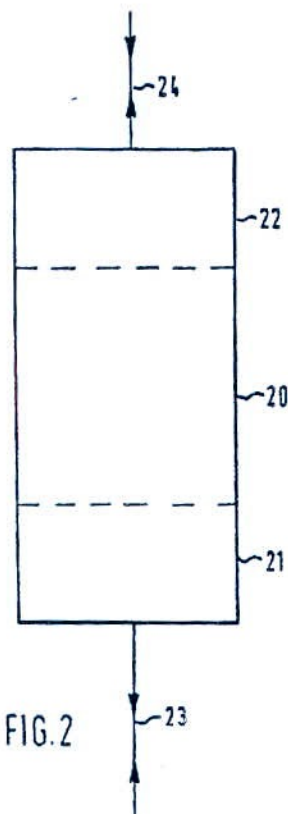
(57)

A process for producing a hydrogen-containing gas comprising the following steps:

(i) cracking hydrocarbonaceous material substantially in the absence of steam into carbon and hydrogen-containing gas by contacting said material with a heated mass of non-fluidized solids and allowing carbon to deposit on the solids; and

(ii) steam gasification of carbon formed in step (i).

The invention further relates to an apparatus for carrying out said process.

**FIG.2****EP 0 219 163 A3**



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number

EP 86 20 1721

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int. Cl. 4)
X	US-A-1 875 923 (C.F.R. HARRISON) * Page 1, column 1, lines 15-26; page 1, column 2, lines 85-90; claims 3-5 *	1,2,6,8 -14	C 10 J 3/12 C 01 B 3/28 C 01 B 3/34
Y	---	7	
X	GB-B- 271 483 (RUDOLF BATTIG) * Page 1, column 2, lines 46-64 *	1,2,6,8 -14	
A	WO-A-8 203 380 (TRW INC.) * Claim 39 *	1	
Y	---	7	
X	US-A-2 783 133 (S.C. EASTWOOD) * Figure *	15,17	
A	EP-A-0 012 468 (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.) -----		
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl. 4)
			C 01 B
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search THE HAGUE		Date of completion of the search 25-02-1988	Examiner MINI A. E.
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS			
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document	

EPO FORM 1503 (03.82) (1/84/01)





US 20120241676A1

(19) **United States**(12) **Patent Application Publication**
Kim et al.(10) **Pub. No.: US 2012/0241676 A1**(43) **Pub. Date: Sep. 27, 2012**(54) **METHOD FOR GASIFICATION OF
CARBON-CONTAINING MATERIALS BY
THERMAL DECOMPOSITION OF METHANE
AND CONVERSION OF CARBON DIOXIDE**(30) **Foreign Application Priority Data**

Aug. 4, 2009 (KR) 10-2009-0071688

Publication Classification(51) **Int. Cl.**
C01B 3/24 (2006.01)
C01B 3/38 (2006.01)(52) **U.S. Cl.** 252/373(75) **Inventors:** **Jin Hong Kim**, Seo-gu (KR); **Sang
Ho Lee**, Yuseong-gu (KR); **Gyung
Rok Kim**, Yuseong-gu Daejeon
(KR); **Il Yong Jeong**, Gangseo-gu
(KR); **Sun Choi**, Yuseong-gu
Daejeon (KR); **Seung Hoon Oh**,
Gangnam-gu (KR); **Gyoo Tae Kim**,
Yuseong-gu (KR); **Yong Il Lee**,
Yuseong-gu (KR)(73) **Assignee:** **SK INNOVATIONS CO., LTD.**,
Seoul (KR)(21) **Appl. No.:** 13/388,702(22) **PCT Filed:** Aug. 3, 2010(86) **PCT No.:** PCT/KR2010/005101

§ 371 (c)(1),

(2), (4) **Date:** Jun. 7, 2012(57) **ABSTRACT**

The present invention relates to a method for gasification of carbon-containing materials, and more specifically, to a method for gasification of carbon-containing materials which allows an increase in carbon efficiency and a reduction in carbon dioxide emission, comprising the steps of: gasification of carbon-containing materials to methane; thermal decomposition of CH_4 to C and H_2 ; and conversion of CO_2 to CO using the carbon produced during the decomposition. The method of the present invention greatly increases carbon efficiency and reduces the generation of carbon dioxide.



FIG. 1



FIG. 2

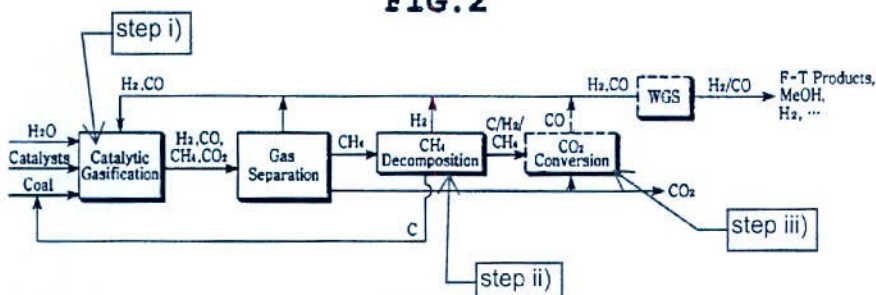


FIG. 3

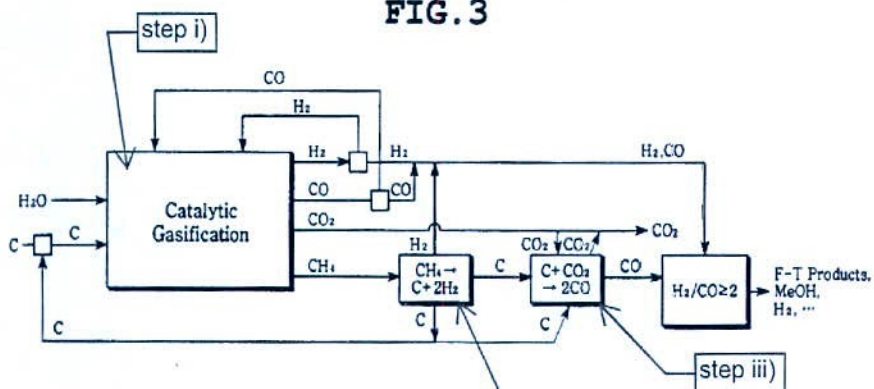


FIG. 4

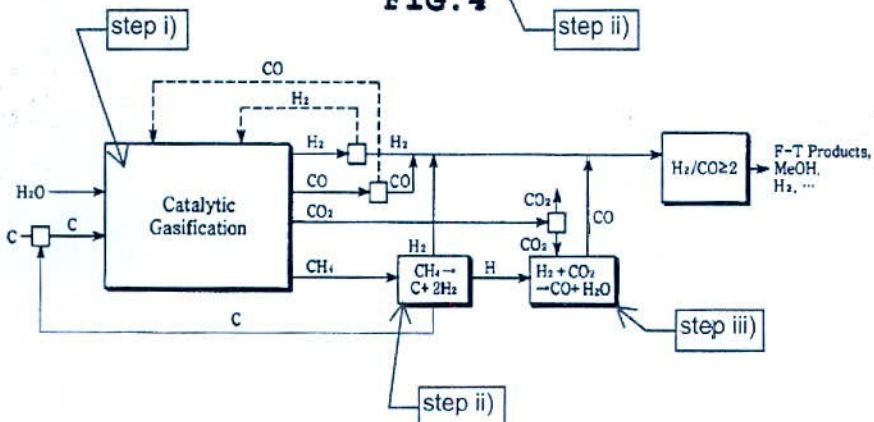


FIG. 5

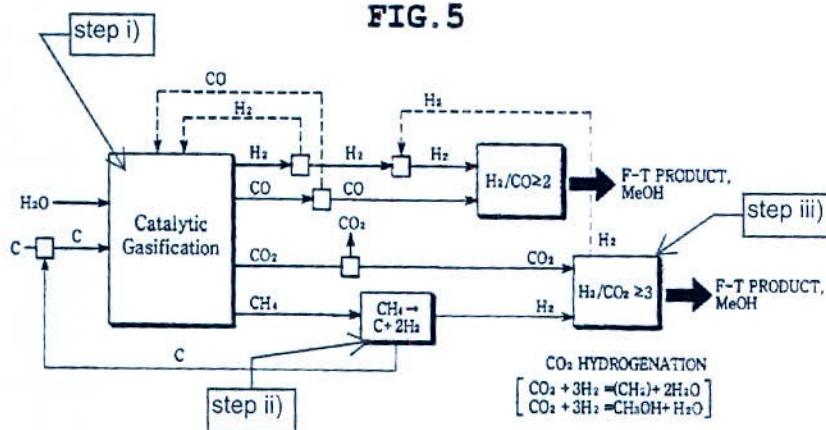
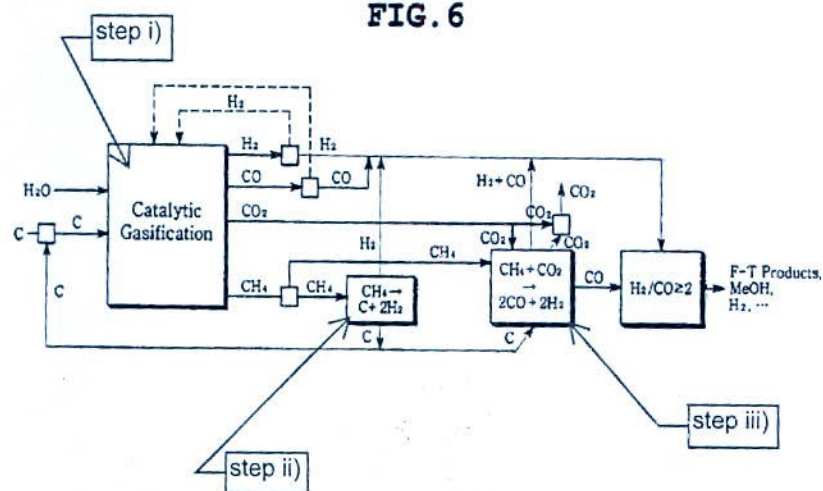


FIG. 6



METHOD FOR GASIFICATION OF CARBON-CONTAINING MATERIALS BY THERMAL DECOMPOSITION OF METHANE AND CONVERSION OF CARBON DIOXIDE

TECHNICAL FIELD

[0001] The present invention relates to a method of gasifying a carbonaceous material and, more particularly, to a method of gasifying a carbon-containing material, which is capable of increasing carbon efficiency and decreasing the generation of carbon dioxide.

BACKGROUND ART

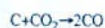
[0002] With the drastic development of society since the 20th century, the supply and demand for energy has become unstable and environmental problems such as global warming have come to the fore, and thus attempts to use a type of fossil energy which is environmentally friendly continue, and thorough research into manufacturing processes for producing fuel that never causes environmental pollution is ongoing. Particularly instead of the direct combustion of coal, which causes severe environmental pollution, efforts are being made to convert coal into a gas fuel such as synthetic gas (which is a mixture comprising hydrogen, carbon monoxide, etc.), which is called gasification.

[0003] That is, the term gasification means that solid/liquid fuel including carbon as a basic component, such as coal, petroleum coke, biomass, etc., reacts with a gas such as oxygen, steam, carbon dioxide, and hydrogen, thus producing combustible gases such as CO, H₂ and CH₄. This process is mainly carried out under conditions of high temperature and high pressure in order to maximize gasification capacity and efficiency, and the produced combustible gases are used as fuel gas for power generation or as feedstock for chemical products or synthetic petroleum via a methanol synthesis process, an NH₃ synthesis process and a Fischer-Tropsch synthesis process, or hydrogen is maximally produced and utilized as a hydrogen source in the hydrothreating and the hydrocracking of crude oil.

[0004] A typical gasification system enables coal or other carbon-containing materials to react with steam and oxygen (or air) to produce a synthetic gas composed mainly of hydrogen and carbon monoxide.

[0005] FIG. 1 schematically shows a conventional gasification process. CTL (Coal-to-Liquids) using the conventional gasification process is described below.

[0006] Specifically, steam, oxygen and coal are fed into a gasifier. The fed coal reacts with H₂O and oxygen in the gasifier, thus generating a product including H₂, CO, CO₂, etc. The reactions in the gasifier are as follows.



[0007] The product generated in the gasifier is subjected to removal of particulate materials, Hg and NO_x and then removal of acid gas to eliminate H₂S and CO₂. Subsequently, the produced gases are selectively subjected to the water-gas shift process like that below so that they are used for F-T synthesis reaction or MeOH synthesis reaction, and the remaining H₂ is used alone.

[0008] <Water-Gas Shift Reaction>



[0009] <F-T Reaction>



[0010] <Methanol (MeOH) Synthesis>



[0011] In the case where such a typical steam/oxygen gasifier is used, carbon gasification (C+H₂O→H₂+CO or C+CO₂→2CO) is very highly endothermic, and thus the heat value corresponding thereto should be supplied by the combustion reaction of carbon (C+O₂→CO₂). Hence, part of the hydrocarbon used as the feed is converted into carbon dioxide following combustion inside or outside the gasifier. After gasification, in the case where the synthetic gas generated from the gasifier is subjected to a water-gas shift process so that the ratio of H₂/CO in a synthetic gas that is stoichiometrically required for F-T synthesis or methanol production is set to 2, the theoretical carbon efficiency of the overall process is less than 49.8%, and the generation of CO₂ is calculated to be 0.502 mol CO₂/mol C or more. Here, the following definition of carbon efficiency is used.

Carbon efficiency(%)=(mol of CG in synthetic gas
having H₂/CO of 2~2.1)×100/mol of carbon of gasifi-
cation feed

Gasification	1.0C + 1.0H ₂ O → 1.0H ₂ + 1.0CO
Combustion	0.34C + 0.34O ₂ → 0.34CO ₂
Water-gas Shift	0.33CO + 0.33H ₂ O → 0.33H ₂ + 0.33CO ₂
Overall Reaction	1.34C + 1.33H ₂ O + 0.34O ₂ → 1.33H ₂ + 0.67CO + 0.67CO ₂

[0012] Such low carbon efficiency decreases the profitability of CTL (Coal-to-Liquids). Also in order to reduce the generation of greenhouse gas CO₂, there is a need for an additional and very expensive facility in order to capture and store CO₂, making it difficult to construct profitable commercial plants.

[0013] Korean Patent Publication No. 2008-0041635 discloses an alkali metal catalytic steam gasification method using a CO₂ trap material and/or a mineral binder material in a gas generator. In order to increase the activity of the catalyst in the above patent, the CO₂ trap material for forming CO₂ into solid carbonate or bicarbonate is used but CO₂ cannot be converted into actually usable materials such as CO or the like. Furthermore, the above patent is problematic because a specific catalyst is used and a CO₂ trap material such as CaO or the like is additionally required.

DISCLOSURE

Technical Problem

[0014] Culminating in the present invention, intensive and thorough research aiming to solve the problems occurring in the related art resulted in the finding that thermal decomposition of methane may be additionally conducted after a gasification step using a catalyst, and part or all of the carbon thus generated may be recirculated to the gasification step, thereby increasing the carbon efficiency upon gasification, and also CO₂ conversion may be additionally performed to reduce the generation of CO₂.

[0015] Accordingly, an object of the present invention is to provide a process for gasifying a carbon-containing material, comprising decomposing methane and converting CO_2 in order to achieve a high carbon efficiency and reduce the generation of CO_2 .

Technical Solution

[0016] In order to accomplish the above object, the present invention provides a method of gasifying a carbon-containing material, comprising i) reacting the carbon-containing material with steam in the presence of a catalyst thus producing a gas product including CO , H_2 , CO_2 , CH_4 and H_2O ; ii) thermally decomposing C_{1-14} generated in i) into C and H_2 ; and iii) converting CO_2 generated in i) into CO using the product of i) or ii).

[0017] Also the method may further comprise recirculating the carbon generated in i) which gasifies the carbon-containing material.

ADVANTAGEOUS EFFECTS

[0018] According to the present invention, the gasification method can achieve a high carbon efficiency of 63–73%, and can generate a remarkably decreased amount of CO_2 on the scale of 0.4 mol CO_2 /mol C or less.

[0019] Also, additional devices and facilities for capturing and storing CO_2 are not required, thus making performing the process simple and cheap.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[0020] FIG. 1 is a schematic view showing a typical gasification process using Steam-oxygen gasification;

[0021] FIG. 2 is a schematic view showing a gasification process according to the present invention;

[0022] FIG. 3 is a schematic view showing the gasification process according to the present invention using a carbon-carbon dioxide gasification reaction for the carbon dioxide conversion;

[0023] FIG. 4 is a schematic view showing the gasification process according to the present invention using a reverse water-gas shift reaction for the carbon dioxide conversion;

[0024] FIG. 5 is a schematic view showing the gasification process according to the present invention using a CO_2 hydrogenation reaction for the carbon dioxide conversion; and

[0025] FIG. 6 is a schematic view showing the gasification process according to the present invention using a CO_2 reforming reaction for the carbon dioxide conversion.

BEST MODE

[0026] Hereinafter, a detailed description will be given of the present invention with reference to the appended drawings.

[0027] The present invention provides a method of gasifying a carbon-containing material, which comprises methane decomposition and carbon dioxide conversion, in addition to typical catalytic gasification.

[0028] The present invention provides a method of gasifying a carbon-containing material, comprising i) reacting the carbon-containing material with steam in the presence of a catalyst, thus producing a gas product including CO , CO_2 , CH_4 , H_2O and H_2 ; thermally decomposing CH_4 generated in i) into C and H_2 ; and converting CO_2 generated in i) into CO using the product of i) or ii).

step i)
step ii)
step iii)

[0029] FIG. 2 schematically shows the process according to the present invention.

[0030] Specifically, the carbon-containing material is introduced to a gasification step along with H_2O and a catalyst. As such, the catalyst may be a typical catalyst for gasification of a carbon-containing material, but is desirably a catalyst including alkali metal or alkaline earth metal. Typical examples of the alkali metal component may be Li, Na, K, Cs, Mg, Ca, etc., and the alkaline earth metal may be Mg, Ca, etc. The catalyst may be a hydroxide, oxide or salt of the above single metal, but may be used in a mixture of two or more metals. Such a metal component may be combined with a general gasification catalyst.

[0031] In the gasification step, the following reactions take place, so that H_2 , CO , CH_4 , CO_2 , etc., are produced.

[0032] Gasification: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$, $\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$

[0033] Water-gas shift: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$

[0034] Methanation: $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0035] Overall Reaction: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 0.5\text{CH}_4 + 0.5\text{CO}_2$

[0036] The product of the gasification step is H_2 , CO , CH_4 , and CO_2 including H_2O , and the product except for H_2O comprises 20–25 vol % of CH_4 , 20–25 vol % of CO_2 , and a remainder of H_2 and CO . The ratio of H_2 and CO may vary depending on the amount of steam introduced into a gasifier. In the case where the ratio of steam to carbon in the gasifier is 1, H_2/CO may be about 1, and in the case where the ratio of steam to carbon is 2, H_2/CO may be about 4. More specifically, according to the results of operating the pilot plant available from Exxon, when the ratio of $\text{H}_2\text{O}/\text{C}$ is 1.65, the amount of CH_4 of the product may be about 21 vol %, and H_2/CO may be about 3–4 [Science, 215 (4529), 1982, DOE Report, 1987 (DOE/ER-0326)].

[0037] In the case where the ratio of CO relative to H_2 in the gasification product is 3, the composition of the gasification product except for H_2O includes 43.5 vol % of H_2 , 14.5 vol % of CO , 21 vol % of CH_4 , and 21 vol % of CO_2 .

[0038] In the product of the gasification step, H_2 and CO may be recirculated to the gasification step. Although the amount of H_2 and CO which are recirculated is not particularly limited, it may fall in the range of 30–70% based on the total amount. If the recirculated amount is too large, improvements in the efficiency according to the present invention may reduce. In contrast, if the recirculated amount is too low, the operation of the gasifier may not be feasible.

[0039] In the method, i) may be catalytic gasification but the present invention is not limited thereto, and a gasification process wherein 10 vol % or more of methane is present in the gasification product may be applied.

[0040] The gasification method according to the present invention includes decomposing CH_4 generated in the above gasification step. The decomposition of CH_4 involves any process including thermal decomposition and catalytic cracking. Part or all of the carbon produced upon thermal decomposition of CH_4 may be recirculated to the gasification step. When carbon generated upon thermal decomposition of CH_4 is recirculated and used as the feed, the carbon efficiency in the gasification reaction may be increased.

[0041] H_2 generated upon CH_4 decomposition may increase the H_2 proportion of the synthetic gas which is the gasification product, and C generated upon CH_4 decomposition may be used as a reactant for conversion of CO_2 or as a fuel for supplying heat of reaction demanded for gasification.

step i)

step ii)
 $\text{CH}_4 \rightarrow$
 $\text{C} + \text{H}_2$

[0042] The CH_4 decomposition reaction is endothermic, and the heat of reaction necessary therefor may be obtained by using, as fuel, carbon generated in the same process.



step iii)

[0043] Next, the gasification method according to the present invention includes converting CO_2 generated in the gasification step or the like. As such, the reaction for converting CO_2 may be any reaction for converting CO_2 , including a C- CO_2 gasification reaction ($\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO}$), a reverse water-gas shift reaction ($\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$), a CO_2 hydrogenation reaction ($\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$), and a CO_2 reforming reaction ($\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow 2\text{CO} + 2\text{CH}_4$). The reactant used for converting CO_2 may be the product obtained in any one from i) to iii).

[0044] In this case, the kind of CO_2 conversion reaction used may be appropriately selected depending on the amount of converted carbon or the process conditions where the above reaction is applied. For example, when all of carbons produced upon CH_4 decomposition are recirculated to the gasification step, CO_2 may be converted via a reverse water-gas shift reaction or a hydrogenation reaction.

[0045] Also, H_2 and CO produced upon CO_2 conversion may be recirculated to the gasification step.

[0046] Produced by the gasification method according to the present invention, H_2 and CO may be utilized for Fischer-Tropsch synthesis or methanol synthesis, and H_2 itself may be produced as a product.

[0047] Also, the gasification method according to the present invention may further include performing a water-gas shift reaction ($\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$) using H_2 and CO produced in respective steps, after CO_2 conversion.

[0048] The carbon-containing material used for the gasification method according to the present invention may include coal, biomass, waste, heavy oil, petroleum coke, etc., but the present invention is not limited thereto.

EXAMPLE

[0049] The method according to the present invention was performed at 650–700°C under a pressure of 35 atm using an alkali metal catalyst. Also, the ratio of H_2/CO in a final product was adjusted to 2 so that the final product was adapted for a Fischer-Tropsch reaction and a methanol production reaction.

Comparative Example

[0050] In a conventional gasification process of FIG. 1, a carbon-containing material was reacted with H_2O and O_2 in a gasification step thus producing CO , H_2 , CO_2 , etc. Subsequently, Hg , NO_x , etc., were removed from the gas product obtained in the gasification step, followed by removing the acid gas (i.e. CO_2 and sulfuric acid gas etc.). The gas product without Hg , NO_x and acid gas was reacted with Steam ($\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$). In the case where the ratio of H_2/CO is adjusted to 2 via a water-gas shift reaction, the material balance of carbon in the comparative example is approximately represented below.



[0051] In this case, the carbon efficiency was 49.8%, and the amount of generated CO_2 was 0.502 mol/mol C.

Example 1

[0052] In the present example shown FIG. 3, 50% of H_2 and CO in the gas product obtained in circulated to i). None of carbon generated in recirculated to i), and the total carbon was used as a heat source for CH_4 decomposition or was fed to). In the present example, C- CO_2 gasification ($\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO}$) was applied in iii). The gas produced in and fed to iii) was reacted with CO_2 produced in i), thus producing CO .

[0053] Specifically, H_2 , CO and CO_2 were produced in i), and H_2 was produced in ii), and CO was produced in iii). The present example is schematically shown in FIG. 3.

[0054] The material balance of carbon in the present example is represented below.



[0055] When the ratio of H_2 and CO which are finally produced in the present example was about 2.1, the carbon efficiency was about 62.7%, and the amount of generated CO_2 was about 0.374 mol/mol C, which were great improvements compared to when conventional steam-oxygen gasification was used.

Example 2

[0056] In this example shown in FIG. 4, a reverse water-gas shift reaction ($\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$) was used for the CO_2 conversion. According thereto, 50% of H_2 and CO of the gas product obtained in i) was recirculated to i), 80.8% of carbon generated in ii) was recirculated to i), and the remainder thereof was used as a heat source for CH_4 decomposition, and part of generated H_2 was fed to iii).

[0057] The hydrogen produced in and fed to iii) was reacted with CO_2 produced i), thus obtaining CO and H_2O . Finally, H_2 , CO and CO_2 produced in i), H_2 produced in ii), and CO produced in iii) resulted in a synthetic gas wherein the ratio of H_2/CO was 2.

[0058] The material balance of carbon in the present example is represented below.



[0059] In this case, the carbon efficiency was about 73.3%, and the amount of generated CO_2 was about 0.267 mol/mol C, which were great improvements compared to when conventional steam-oxygen gasification was used.

Example 3

[0060] This example shown in FIG. 5 was performed by repeating Example 2, with the exception that CO_2 hydrogenation ($\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow (\text{CH}_2) + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$) was used for the CO_2 conversion.

Example 4

[0061] In the present example, a CO_2 reforming reaction ($\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2$) was used for the CO_2 conversion.

[0062] Example 4 is schematically shown in FIG. 6. H_2 and CO produced in a gasification step of a carbon-containing material (i)) were recirculated in an amount of 50% as in the above example. Part of the methane produced in the gasification of the carbon-containing material was fed to a step of thermal decomposition of CH_4 (ii)), and part of the carbon

thus produced was used as fuel to supply heat necessary for CH₄ decomposition and the remainder thereof was used as fuel to supply heat necessary for CO₂ reforming in iii).

[0063] The remainder of CH₄ produced in the gasification step of the carbon-containing material to the CO₂ conversion step in order to use it to convert CO₂. Upon converting CO₂, CO₂ was reacted with CH₄ to produce CO and H₂. The material balance of carbon in the present example is represented below.



[0064] In the present example, when the synthetic gas wherein the ratio of H₂/CO was 2.1 was finally produced, the carbon efficiency of about 62.8%, and the amount of generated CO₂ was about 0.372 mol/mol C. The carbon efficiency was greatly increased and the generation of CO₂ was remarkably decreased compared to when using conventional Steam-oxygen gasification.

[0065] The comparative example using typical gasification and Examples 1 to 4 according to the present invention are given in Table 1 below.

TABLE 1

	C. Ex.	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4
C Efficiency (%)	49.8	62.7	73.3	73.3	62.8
CO ₂ Generation (CO ₂ mol/mol C)	0.502	0.374	0.267	0.267	0.372
CO ₂ Conversion	No	C—CO ₂ Gasification	Reverse Water-gas shift	Hydrogenation	CO ₂ Reforming

[0066] As is apparent from Table 1, in Examples 1 to 4 using the method according to the present invention, the carbon efficiency was much higher and the generation of CO₂ was remarkably lower, compared to the comparative example using typical gasification.

[0067] In respective examples, the ratio of H₂/CO was adjusted to 2–2.1, but the present invention is not necessarily limited to this. For example, when the ratio of H₂/CO is 4, hydrogen is in excess, and hydrogen that remains after Fischer-Tropsch synthesis or methanol synthesis may be produced alone as a product, and does not limit the present invention.

[0068] Also, a variety of materials may be used, and only the material balance of carbon was applied for the sake of convenience, but taking into consideration any original com-

position C_xH_yO_z of the material, it appears that the carbon efficiency is further increased and the generation of CO₂ is further decreased.

[0069] Although the embodiments of the present invention have been disclosed for illustrative purposes, those skilled in the art will appreciate that a variety of different modifications and substitutions are possible, without departing from the scope and spirit of the invention as disclosed in the accompanying claims. Accordingly, such modifications and substitutions should also be understood as falling within the scope of the present invention.

1. A method of gasifying a carbon-containing material, comprising:

- i) reacting the carbon-containing material with steam in presence of a catalyst thus producing a gas product including CO, CO₂, CH₄, H₂O and H₂; steps i)-iii)
- ii) thermally decomposing CH₄ generated in i) into C and H₂; and
- iii) converting CO₂ generated in i) into CO using the product of i) or ii).

2. The method of claim 1, further comprising recirculating at least a part of carbon generated in ii) to i) which gasifies the carbon-containing material.

3. The method of claim 1, further comprising recirculating H₂ and CO generated in i) to iii) to i).

4. The method of claim 2, further comprising recirculating H₂ and CO generated in i) to iii) to i).

5. The method of claim 1, wherein iii) is carried out using any one selected from among a reverse water-gas shift reaction, a hydrogenation reaction, a CO₂ reforming reaction, and a C—CO₂ gasification reaction.

6. The method of claim 2, wherein iii) is carried out using any one selected from among a reverse water-gas shift reaction, a hydrogenation reaction, a CO₂ reforming reaction and a C—CO₂ gasification reaction.

7. The method of claim 1, further comprising performing gas separation, after i) which gasifies the carbon-containing material.

8. The method of claim 2, further comprising performing gas separation, after i) which gasifies the carbon-containing material.

9. The method of claim 1, further comprising performing a water-gas shift reaction, after iii).

10. The method of claim 2, further comprising performing a water-gas shift reaction, after iii).

11. The method of claim 1, wherein the carbon-containing material is coal, biomass, waste, heavy oil, or petroleum coke.

12. The method of claim 2, wherein the carbon-containing material is coal, biomass, waste, heavy oil, or petroleum coke.

* * * * *