

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	
RAD: 14-1679- -5	FECHA: 2015-06-04 14:35:10
DEP: 2020 DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES	EVE: 378 FASE NACIONAL INCLUIDO CAPITULO I
TRA: 11 PCT-PATENTE DE INVENCION CAPITULOS I Y II	FOLIOS: 10
ACT: 430 REQUERSOLICITA	

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

2020
Bogotá, D.C.,

Abogado(a)/Señor(a)
SILVANA MARÍA LÓPEZ DÍAZ

Asunto: Radicación: 14-1679- -5
Trámite: 11
Evento: 378
Actuación: 430
Oficio: 6250
Folios: 10

Patente de Invención	X			Patente de Modelo de Utilidad	
Vía Nacional					
Vía PCT (Fase Nacional)	X	Capítulo I	X	Capítulo II	
No. Solicitud Internacional	PCT/US2012/045515				
Fecha de Presentación Internacional	05/07/2012				

Como resultado del examen de fondo realizado, con fundamento en el Artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción:	Rad. N° 14-001679-00000-0000	01/julio/2014
Reivindicaciones:	Rad. N° 14-001679-00000-0000	01/julio/2014
Dibujos:	Rad. N° 14-001679-00000-0000	01/julio/2014
Prioridad:	US 13/179,279	08/julio/2011

2. Análisis de la Prioridad

Se acepta la reivindicación de prioridad porque ésta solicitud fue presentada dentro del plazo establecido (Art. 9 D 486) y su contenido técnico corresponde con el de la prioridad reivindicada.

3. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se tendrá en cuenta la tasa pagada por el solicitante al momento de comenzar el examen para las reivindicaciones adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada. Por lo cual se estudiarán las reivindicaciones 1 a 15.

Título de la solicitud: "Método y aparato para producir gas de síntesis". (Ver Radicado N°. 14-001679-00000-0000, Pág. 1).

El problema planteado en esta solicitud consiste en la formación de carbono debida a altas temperaturas en que trabajan las membranas de transporte de oxígeno y el poco oxígeno disponible a la entrada del reactor que proporciona la membrana.

La presente solicitud plantea un método y un aparato en los cuales la membrana de transporte de oxígeno no se utiliza directamente para hacer reaccionar los componentes de vapor y metano en la alimentación de reactivo, sino para generar el calor requerido en las reacciones endotérmicas de reformado de metano en un reactor separado. Adicionalmente, la solicitud presenta una configuración de dos reactores donde en un primer reactor se genera el calor necesario en el reformado con vapor mediante reacción de oxígeno con gas de síntesis en lugar de usar la corriente que contiene hidrocarburos, reduciendo el oxígeno necesario y por consiguiente el área de la membrana de transporte de oxígeno requerida. Por otra parte, está el segundo reactor que es el reactor catalítico para la reacción de reformado con vapor, el cual al ser una unidad separada facilita reemplazar el catalizador cuando se requiere respecto a los sistemas en los que el catalizador está incorporado en la membrana de transporte de oxígeno.

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): C01B 3/38, B01J 8/06, C01B 13/02.

4. De la solicitud de patente

Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)

Las reivindicaciones 1–15 no son claras porque los términos "*al menos*", "*por lo menos*" son imprecisos y no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por términos precisos o rangos concretos

Las reivindicaciones 1 a 4 y 6 a 15 contienen términos como: "*producto de reacción*", "*corriente de retenido*", "*reactivo*", "*hidrocarburos*", "*vapor*", "*reactor catalítico*", "*requerimientos de calentamiento*", "*corriente combinada*", "*caliente*", "*se enfría*", "*corriente de vapor suplementaria*", "*sección depuradora*", "*quemador auxiliar*", "*combustible*", "*comunicación fluida*", "*medios para refrigeración*", "*medios para reciclar*", "*enfriar*", "*quemador de conducto*", "*intercambiador de calor*", los cuales por ser generales no permiten distinguir la invención del estado de la técnica y dificultan delimitar el objeto que se desea proteger. Se sugiere al solicitante definir las características de producto por sus características esenciales

o estructurales y las reivindicaciones de proceso por medio de una serie de etapas o pasos que generan un efecto técnico o transformación sobre la materia y por condiciones específicas de trabajo para alcanzar un resultado.

Las reivindicaciones 1, 8, 10,11 y 13-15 presentan funcionalidades o efectos como: *“configurado para separar...”, “hacer reaccionar la corriente (...)”, “combinar la corriente de producto (...) para formar una corriente combinada(...)”, “hacer reaccionar los hidrocarburos(...) para producir una corriente...”, “transferir el calor generado(...)para ayudar a mantener los requerimientos de calentamiento (...)”, “un quemador auxiliar que funciona con combustible, aumentando la temperatura (...) y reduciendo la pérdida de metano (...)”, “un elemento de membrana (...) configurado para separar (...) y para quemar (...), para así generar calor, una corriente de producto (...)”, “la membrana de transporte de oxígeno y el al menos un reactor catalítico posicionados uno respecto al otro (...) para mantener los requerimientos (...)”, “el aparato de la reivindicación 10, donde el calor se transfiere (...) para mantener los requerimientos (...)o el calor proveniente de la corriente de retenido caliente se usa para precalentar(...)”, “Una red de intercambio de calor (...) para de ese modo producir vapor (...) una red de flujo (...) para introducir la corriente (...), para introducir al menos parte del vapor (...) y para dividir la corriente (...) un ventilador (...) para reciclar (...) y un tambor separador (...) para eliminar el condensado (...) para producir de ese modo el producto de gas de síntesis”, “(...) un quemador que funciona con combustible aumentando así la temperatura (...) y reduciendo la pérdida de metano (...)”, “el intercambiador de calor de tal modo que el retenido caliente mantiene la combustión (...)”, “(...)un primer reactor catalítico que produce la corriente (...)”, “un segundo reactor catalítico (...)haciendo reaccionar hidrocarburos adicionales con vapor”. Con relación a éstas funcionalidades, es necesario aclarar que no constituyen características técnicas esenciales de la invención puesto que lo que define a un método son sus etapas condiciones de operación, y lo que define a un aparato son sus partes y características estructurales, por consiguiente, las funcionalidades son opcionales y no le pueden dar novedad o nivel inventivo a un aparato o método.*

Las reivindicaciones 1, están definidas mediante resultados a alcanzar, a través de expresiones como: *“...para separar el oxígeno...”, “hacer reaccionar...de tal modo de generar calor, una corriente de producto (...), y una corriente de retenido”, “...para formar una corriente...”, “...para producir una corriente de gas de síntesis”, “...para ayudar a mantener los requerimientos...”*

5. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la solicitud de prioridad: julio 8 de 2011, y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación*
D1	US 6,402,988	“Process for producing a Syngas”	11/junio/2002
D2	US 2007/0041894	“Synthesis Gas and Carbon Dioxide Method”	22/febrero/2007

El documento D1 ^[1] divulga un método para la producción de gas de síntesis

1 <http://www.google.com/patents/US6402988>

mediante un proceso que utiliza una reacción exotérmica y una reacción endotérmica donde las reacciones se controlan para generar un ligero calor residual. (Col.3, líneas 24 a 28).

El documento D2 [2] divulga un método para generar una corriente de gas de síntesis y dióxido de carbono donde un combustible se quema en una membrana de transporte de oxígeno para producir una corriente de gas de combustión que contiene dióxido de carbono y agua, con posteriores etapas de reformado catalítico de vapor, de las cuales los gases de salida se enfrían. (Párr. 8)

6. Examen de Patentabilidad (Art 14 D486)

Novedad (Art 16 D486)

La reivindicación 1 consiste en “Un método para producir un producto de gas de síntesis que comprende: ...”, (Ver Pág. 36 del Radicado N° 14-001679-00000-0000).

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1
Un método para producir un producto de gas de síntesis que comprende:	Un procedimiento para producir gas de síntesis (Col. 3, líneas 24-25).
Poner en contacto el lado de permeación y el lado de retención de al menos un elemento de la membrana de transporte de oxígeno configurado para separar el oxígeno mediante el transporte de iones de oxígeno con una corriente que contiene hidrógeno formada a partir de un gas de síntesis y una corriente que contiene oxígeno, respectivamente;	Fluir un gas que contiene oxígeno a lo largo del lado del cátodo y transportar una parte oxígeno permeado a través del elemento membrana de transporte iónico selectivo oxígeno para el lado del ánodo; (Col. 3, líneas 62 a 65). El primer gas de proceso fluye a lo largo del lado del ánodo (de la membrana de transporte de oxígeno) y es capaz de reaccionar tanto exotérmicamente con oxígeno y endotérmicamente con el segundo gas de proceso; (Col. 4, líneas 1 a 5). El primer gas de proceso es un hidrocarburo ligero como metano o una mezcla de hidrocarburos ligeros, hidrógeno y monóxido de carbono. (Col. 4, líneas 15 a 17).
Hacer reaccionar la corriente que contiene hidrógeno con el oxígeno transportado a través del al menos un elemento de membrana de transporte de oxígeno, de tal modo de generar calor, una corriente de producto de reacción caliente y una corriente de retenido;	Una porción del primer gas de proceso reacciona con la porción permeada de oxígeno en una reacción de oxidación. Preferiblemente una oxidación parcial. La reacción de oxidación parcial es exotérmica. (Col. 11, línea 65 – Col. 12 línea 1).
Combinar la corriente de producto de reacción caliente con una corriente de reactivo para formar una corriente combinada compuesta por hidrocarburos aportados por la corriente de reactivo y vapor aportado al menos por la corriente de producto de reacción caliente;	El segundo gas de proceso se mezcla con el primer gas de proceso. (Col 11, líneas 50 a 53).
Hacer reaccionar los hidrocarburos y el vapor contenidos en la corriente combinada en al menos un reactor catalítico para producir una corriente de gas de síntesis;	La mezcla gaseosa precalentada entra a un reactor catalítico, donde el primer gas de proceso reacciona con vapor en una reacción de reformado de vapor. (Col. 11, Líneas 62-

2 <http://www.google.com/patents/US20070041894>

	64)).
Transferir el calor generado por el al menos un elemento de la membrana de transporte de oxígeno a por lo menos un reactor catalítico. por radiación desde el al menos un elemento de membrana de transporte de oxígeno para ayudar a mantener los requerimientos de calentamiento endotérmico de la reacción de reformado de metano con vapor;	La cantidad de calor generada en la reacción exotérmica puede balancearse con la cantidad de calor requerida en la reacción endotérmica (Col. 12, Líneas 12 - 15).
Y producir el producto de gas de síntesis a partir de al menos parte de la corriente del gas de síntesis.	Para la producción de gas de síntesis como gas de producto, el primer gas de proceso se selecciona de..., debe haber hidrógeno y monóxido de carbono especialmente si una porción de gas de producto se recircula como primer gas de proceso. (Col. 11, Líneas 28 – 32).

Las características esenciales del método de la reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente en el documento D1, el cual da a conocer un proceso de obtención de gas de síntesis en el cual se emplea una membrana de transporte selectivo de oxígeno con una cara permeable y una cara de retención donde del lado de la cara de retención pasa una corriente que contiene hidrógeno y del lado de la cara permeable se alimenta una corriente de aire de forma que sólo el oxígeno atraviesa la membrana, generándose del lado de la cara de retención una reacción exotérmica entre hidrógeno y oxígeno que produce vapor de agua el cual se mezcla con una corriente que contiene CO, CO₂ y CH₄, la cual se alimenta a un reactor catalítico donde se producen reacciones endotérmicas entre CH₄ y agua y CO y agua, que resultan en una mezcla de CO, CO₂, H₂O, y H₂, que se conoce como gas de síntesis. En el proceso se presentan etapas de precalentamiento de los gases de alimentación a partir de la energía liberada en la reacción exotérmica, modalidades de control independiente de las reacciones endotérmica y exotérmica para balancear la energía consumida por la primera y generada por la segunda, generando un pequeño exceso energético.

En consecuencia, la reivindicación 1 no es nueva según lo divulgado en el documento D1.

Asimismo, las reivindicaciones dependientes 2–5 y 7-9 presentan características previamente divulgadas por D1:

Reivindicación 2: El segundo gas de proceso se selecciona de vapor, dióxido de carbono, y sus mezclas. (Col. 11, Líneas 34 - 36).

Reivindicación 3: Se controla la reacción exotérmica, la reacción endotérmica y la transferencia interna de calor del reactor se usa para mantener caliente la membrana de transporte selectivo de oxígeno (Col. 12, Líneas 8 a 10). Éste arreglo optimiza la transferencia de calor desde la reacción exotérmica hacia la reacción endotérmica (Col. 14, Líneas 41 a 44).

Reivindicación 4: el gas que contiene oxígeno (18), preferiblemente aire, se alimenta al reactor a través del puerto de entrada de gas que contiene oxígeno (30), que fluye a través del tubo de alimentación (106) que está rodeado por el

tubo de reacción (34). (Col. 13, Líneas 28 a 31). Una porción del calor extra se utiliza para calentar el aire de entrada 38. (Col.12, Líneas 17 -18).

Reivindicación 5: La figura 9 muestra un modo en el que la corriente de producto se divide y se recicla en el primer gas de proceso para mejorar el flux de oxígeno... (Col. 16, Líneas 36 - 41).

Reivindicación 7: Alternativamente el primer gas de proceso puede diluirse con dióxido de carbono y vapor. (Col. 16, Líneas 48- 49).

Reivindicación 8: A mayores proporciones H₂/CO, el balance en el reactor es endotérmico y se requiere calor adicional. El calor adicional puede ser generado mediante un ligero aumento de la oxidación parcial, como agregando más oxígeno o quemando algún combustible a través de la entrada de aire. (Col. 16, Líneas 15 a 19).

Reivindicación 9: El primer gas de proceso fluye a través de segundo anillo y exotérmicamente reacciona con la parte de oxígeno permeado para generar de una primera porción de gas reaccionado, que es típicamente gas de síntesis que tiene una relación H₂/CO de 2. Una mezcla gaseosa de gas de proceso y vapor se introduce en el reactor a través de segunda entrada de gas de proceso dispuesta entre la entrada del primer gas de proceso y la segunda entrada de gas de proceso. La mezcla gaseosa, que puede incluir opcionalmente dióxido de carbono y producto reciclado se calienta por transferencia de calor desde el gas que contiene oxígeno. El reformado con vapor se produce entonces en el segundo lecho de catalizador para generar una segunda porción de gas reaccionado con una relación H₂/CO superior a la de la primera corriente de producto. (Col. 15 Líneas 18 a 34).

La reivindicación 10 consiste en “*Un aparato para producir un producto de gas de síntesis que comprende:...*” (Ver Pág. 38 del Radicado N° 14-001679-00000-0000).

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1
Un aparato para producir un producto de gas de síntesis que comprende:	Un reactor donde el flujo gaseoso es en serie (Col. 18, Línea 5).
al menos un elemento de membrana de transporte de oxígeno configurado para separar el oxígeno proveniente de la corriente que contiene oxígeno en contacto con un lado de retención del al menos un elemento de la membrana de transporte de oxígeno	Un gas que contiene oxígeno se alimenta en el espacio hermético del reactor y hace contacto con el cátodo del tubo de reacción. Una parte del oxígeno es transportada a través de una membrana de transporte selectiva para oxígeno hacia el ánodo. (Col. 18 Línea 11 a 15).
y para quemar una corriente que contiene hidrógeno, formada a partir de un gas de síntesis en un lado de permeación del al menos un elemento de la membrana de transporte de oxígeno en presencia de oxígeno permeado para así generar calor,	El primer gas de proceso se alimenta por el ánulo definido por la superficie del ánodo del tubo de reacción. (Col. 18, Líneas 5 a 6). Y ocurre una reacción exotérmica en la superficie del ánodo. (Col. 18 Líneas 15 a 16).

Una corriente de producto de reacción caliente y una corriente de retenido caliente;	Se produce una corriente de productos de oxidación (154). Y una corriente de aire empobrecido en oxígeno (203). (Fig. 12).
al menos un reactor catalítico configurado para hacer reaccionar los hidrocarburos y el vapor a fin de producir una corriente de gas de síntesis, para así producir al menos en parte el producto de gas de síntesis; el al menos un reactor catalítico conectado al por lo menos un elemento de separación de oxígeno tal que la corriente de producto de reacción caliente se combina con una corriente de reactivo que contiene los hidrocarburos para formar una corriente combinada que comprende los hidrocarburos aportados por la, corriente de reactivo y vapor aportado al menos por la corriente de producto de reacción caliente y la corriente combinada se introduce en el al menos un reactor catalítico;	Los productos de oxidación (154) se combinan con la mezcla gaseosa (132) y vapor para formar una corriente combinada de proceso que se lleva al segundo ánulo (126) empacado con catalizador (62). Después del reformado de vapor, se recupera el producto como gas de síntesis. (Col. 18, Líneas 19 a 27).
Y el al menos un elemento de la membrana de transporte de oxígeno y el al menos un reactor catalítico posicionados uno con respecto al otro y dentro de una carcasa alargada aislada tal que el calor se irradia desde el al menos un elemento de la membrana de transporte de oxígeno al por lo menos un reactor catalítico para mantener los requerimientos de calentamiento endotérmico de la reacción de reformado de metano con vapor.	La figura 12 muestra: que la membrana de transporte de oxígeno (82) y el reactor catalítico (126) están configurados longitudinalmente dentro de una carcasa alargada aislada que es el reactor (206), lo que obliga a que el calor producido en la oxidación sólo se dirija hacia el reactor catalítico (126). (Fig. 12).

Asimismo, las reivindicaciones dependientes 11 y 12 presentan características previamente divulgadas por D1:

Reivindicación 11: El calor generado en la reacción exotérmica se alimenta en la reacción endotérmica, por ejemplo la reacción de reformado con vapor. (Col. 6, Líneas 61-62).

Reivindicación 12: En La figura 12 se observa que la membrana (82) forma la pared que separa el espacio de entrada de aire (38) del reactor catalítico (126). La configuración de la figura 12 es similar a la figura 11 que comprende secciones de precalentamiento y enfriamiento (Col. 10, Líneas 3 y 4).

Nivel inventivo (Art18 D486)

La reivindicación 6 consiste en “El método de la reivindicación 5, en donde...” (Ver Pág. 37 del Radicado N° 14-001679-00000-0000).

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

R	Características esenciales	D1	D2
5	El método de la reivindicación 1, en donde la corriente de gas de síntesis se divide de tal forma que el producto de gas de síntesis se forma por la parte de la corriente del gas de síntesis y la corriente que contiene hidrógeno se forma de otra	La figura 9 muestra un modo en el que la corriente de producto se divide y se recicla en el primer gas de proceso para mejorar el flux de oxígeno... (Col. 16, Líneas 36 - 41).	No menciona

	parte de la corriente del gas de síntesis que se recicla al lado de permeación del al menos un elemento de membrana de transporte de oxígeno.		
6	Donde la corriente de gas de síntesis se enfría al menos en parte mediante la adición de agua o vapor; a la corriente de gas de síntesis antes de dividir la corriente del gas de síntesis.	No menciona	La corriente de gas a la salida del reactor se enfría con agua y posteriormente el agua se separa (Párr. 10)

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 6 porque divulgan respectivamente:

Un proceso de obtención de gas de síntesis donde se llevan a cabo una reacción exotérmica y una reacción endotérmica que se combinan térmicamente en un reactor que tiene una o más membranas de transporte iónico selectivo de oxígeno que provee a la reacción exotérmica el oxígeno del aire. Los requisitos térmicos de la reacción endotérmica son cubiertos por la reacción exotérmica. (Resumen).

Y un método para generar un producto de gas de síntesis y dióxido de carbono en el que se desarrolla una reacción de combustión sobre una membrana de transporte de oxígeno, para producir una corriente de gas de combustión que contiene el dióxido de carbono y agua. La corriente de reformado se divide entre un proceso de reformado combinado y un reformador de gas calentado para producir la corriente de producto. La corriente de gas de combustión se utiliza para suministrar calor a la etapa primaria del proceso de reformado combinado. El calor producido en la etapa secundaria se suministra al reactor calentado por gas para apoyar su funcionamiento. La corriente de producto enfría con agua. (Resumen).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 6 y el procedimiento de D1 consiste en que D1 no menciona la etapa de enfriar la corriente de gas de síntesis previo a la división de la misma.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 6 y el procedimiento de D2 consiste en que D2 no menciona explícitamente las etapas de división de la corriente de gas ni la recirculación de una parte de ella.

El efecto que logra el incluir el enfriamiento de la corriente de gas de síntesis es evitar la carbonización de los gases ya que en ausencia de oxígeno y a temperaturas elevadas el metano tiende a formar partículas de carbono que pueden derivar en incrustaciones en el reactor.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: “¿cómo modificar el procedimiento conocido en D1 para evitar la carbonización de la corriente de gas de síntesis?”.

Sin embargo, la utilización de agua para reducir la temperatura de la corriente de producto de reformado catalítico, ya había sido divulgada en el documento D2, que se refiere a una etapa de enfriamiento de la corriente de salida del reformado. (Párr. 10).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia,

incluiría la etapa de enfriamiento de la corriente de gas de síntesis del documento D2 en el procedimiento divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 6 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.

7. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Item	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US 6,402,988	1-5, 7-9 y 10-12	Novedad/Nivel Inventivo
D2	US 2007/0041894	6	Nivel inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir del día siguiente de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante de sesenta (60) días para dar respuesta a este requerimiento y presentarla por escrito.

Finalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones, no pagará la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente al pago por reivindicación adicional.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No. 10 de 2001.



JESÚS FERNEL GARCÍA GARCÍA
Director de Nuevas Creaciones (E)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 2015-06-09

Elaboró: Luis Eduardo Romero Benavides
Revisó: Rosa Patricia Tellez Chavarro