



No. 11-168257- -00005-0000

Fecha: 2013-10-24 16:51:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 523 RESPUESTA Folios: 14

As. 118.928

Señor

DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E.

S.

D.

REF: Expediente No. **11 168.257**– solicitud de patente de invención a favor de **THYSSENKRUPP UHDE GMBH**. Título **REFORMADOR PRIMARIO CON FLUJO VARIABLE DE GAS DE HUMO**.

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al oficio número 13468 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 30 de Julio de 2013.

Atentamente nos permitimos remitir a su Despacho un nuevo pliego reivindicatorio compuesto por doce (12) reivindicaciones, las cuales se encuentran enteramente sustentadas en el capítulo descriptivo y en ningún momento exceden el alcance de la materia inicialmente divulgada. Adjuntamos de igual modo el recibo correspondiente a la tasa de estudio de dos (2) reivindicaciones adicionales.

Claridad

Las reivindicaciones 1 y 3 a 8, objetadas por contener expresiones que referencian diferentes clases de “*dispositivos*”, fueron modificadas nombrando tales dispositivos por su nombre de acuerdo con el listado de numerales de referencia presentado en el capítulo descriptivo (Párrafo [0030]).

En concordancia, los términos *"dispositivos de alimentación de hidrocarburos"* y *"dispositivos de descarga del gas de síntesis"* fueron reemplazados por el término **tubos**, así como los *"dispositivos de combustión"* se denominan ahora **quemadores** y se incluyó la expresión **dispositivos recolectores** en referencia al lugar en donde desembocan los túneles de evacuación del reactor. Es de notar que los anteriores cambios se encuentran apropiadamente sustentados por las figuras incluidas en el capítulo descriptivo y la descripción detallada de las mismas.

Sin embargo, se conservan los términos: *"dispositivos de admisión con gas caliente y aire"*, *"dispositivos de admisión para un gas auxiliar"*, *"dispositivos para la regulación del caudal de gas auxiliar"*, *"dispositivo elevador de presión para gas auxiliar"*, *"dispositivo de admisión para aire de los quemadores"* y *"dispositivos de admisión para gas auxiliar precalentado"*, ya que los mismos son de conocimiento y manejo habitual para una persona normalmente versada en la materia, y en caso tal de presentar alguna duda con relación al arreglo estructural y funcional del reactor reivindicado, dicha persona encontraría sustento suficiente al respecto en el capítulo descriptivo.

Del mismo modo, consideramos que las expresiones que contienen el término *"pluralidad"* son claras en la medida que referencian más de un elemento, lo cual se encuentra igualmente soportado por la descripción y las figuras de la presente solicitud. Para ilustrar lo anterior, incluimos a continuación las Figuras 4 y 5, en donde es posible apreciar que el reactor reivindicado está provisto de una *pluralidad de quemadores*:

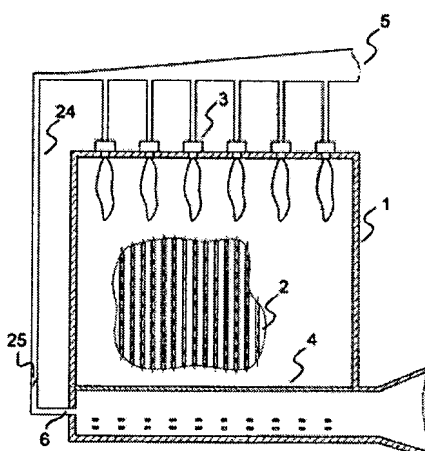


Figura 4 de la presente solicitud

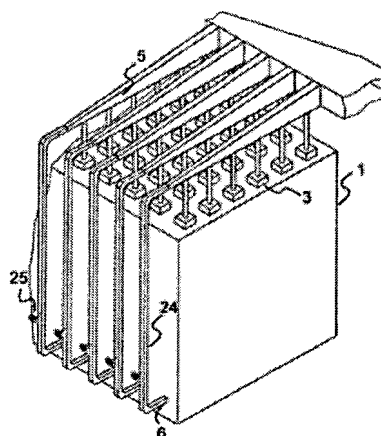


Figura 5 de la presente solicitud

3

En este sentido, las anteriores figuras demuestran que la invención contempla, no sólo uno sino varios quemadores, a partir de lo cual es claro que las diferentes modalidades de la invención pueden estar provistas de un número no limitado de dichos quemadores.

Ahora bien, consideramos pertinente resaltar que el objeto de reivindicar la invención mediante el término “*pluralidad*”, obedece a la intención de proteger adecuadamente la invención mediante el privilegio de patente. Así pues, en caso de especificar una cantidad puntual de quemadores, un tercero podría fácilmente modificar la cantidad de tales elementos, evitando así infringir la patente.

De este modo, consideramos que el término “*pluralidad*” no es relativo ni impreciso en vista de lo divulgado en el capítulo descriptivo, y por el contrario otorga la protección deseada y pertinente a la invención.

Por otra parte, las expresiones “*dirigidas sustancialmente hacia abajo*” y “*dispuestos esencialmente horizontales*” también fueron objetadas por el señor Examinador, quien argumenta que las mismas no permiten diferenciar la invención del estado de la técnica. A este respecto, nos permitimos mencionar que tales expresiones son claras en la medida que describen la orientación de las llamas de los quemadores y los tubos de humo, respectivamente.

Así, tomando el ejemplo de las llamas *dirigidas sustancialmente hacia abajo*, nos permitimos comentar que, teniendo en cuenta que las llamas de un quemador no son un cuerpo rígido ni estable, es imposible considerar que su orientación fuera estrictamente hacia abajo teniendo en cuenta que una ligera corriente de aire podría modificar tal orientación. Por lo anterior, la expresión “*sustancialmente*” establece, de manera relativa más no imprecisa, la forma en la cual debe estar ubicada dicha llama.

Del mismo modo, la expresión “*dispuestos esencialmente horizontales*” hace referencia a la forma en la que los tubos de humo se encuentran ubicados según la presente invención. A este respecto encontramos que la reivindicación 1 soporta ampliamente tal orientación de la siguiente manera:

“en la región inferior de la cámara de combustión se encuentra una pluralidad de túneles de humo, dispuestos esencialmente horizontales, paralelos unos con otros y perpendiculares a los tubos de reformado verticales”

Luego entonces, en el contexto de tal reivindicación, el término “esencialmente” indica que tal orientación no es estrictamente horizontal, lo cual es claro teniendo en cuenta que los mismos tubos se ubican paralelos entre sí y perpendiculares a los tubos de reformado verticales.

Adicionalmente, cabe resaltar que ambos casos se encuentran apropiadamente descritos en el capítulo descriptivo y las figuras contenidas en el mismo, luego entonces –contrario a lo que asegura el señor Examinador–, la invención sí se encuentra definida de manera clara tal y por lo tanto sí es posible compararla frente a las anterioridades D1 y D2, las cuales serán comentadas más adelante.

En consecuencia, considerando que los términos “pluralidad”, “dirigidas sustancialmente hacia abajo” y “dispuestos esencialmente horizontales” son claros y no afectan la concisión de la actual solicitud, respetuosamente solicitamos sea retirada la respectiva objeción.

Finalmente, en cuanto al error de dependencia presentado entre las reivindicaciones 8 y 1, se realizó la modificación pertinente acatando la observación del señor Examinador, por lo cual la nueva reivindicación 8 corresponde a una reivindicación independiente, descrita del siguiente modo:

“Método para el reformado primario catalítico de hidrocarburos con vapor de agua bajo presión elevada por medio de un reactor para el reformado primario catalítico de hidrocarburos con vapor de agua bajo presión, que presenta un sistema de tubos de reformado y una cámara de combustión, en donde (...)”

Partiendo de las modificaciones realizadas y los argumentos presentados a favor de la claridad de la actual solicitud, respetuosamente solicitamos sean retiradas cada una de las objeciones pertinentes.

Nivel inventivo

Las reivindicaciones 1 y 8 fueron consideradas obvias a la luz de los documentos D1 (*"Method for heating and partial oxidation of a steam/natural gas mixture after a primary reformer"*, US20080290322) y D2 (*"Method of heating a charge, including injecting secondary oxidant into the output port"*, US5417731), los cuales se analizan a continuación.

El documento D1 divulga un método y un sistema para calentar y oxidar parcialmente una mezcla de vapor de agua/gas natural pre-calentada y pre-reformada para obtener un gas de síntesis de NH_3 . De acuerdo con lo que señala el señor Examinador, la diferencia entre la anterioridad de D1 y la invención es que ésta última comprende una segunda alimentación de gas oxidante en los túneles de evacuación de los humos y adicionalmente, todos y cada uno de los dispositivos de admisión para el gas auxiliar están provistos de dispositivos para la regulación del caudal del gas auxiliar.

Por otro lado, el documento D2 divulga un método de combustión de un oxidante y un combustible que tiene lugar en un horno provisto de uno o varios puertos de escape. En este sentido, el señor Examinador señala que al incorporar tales puertos de escape del documento D2 en el sistema descrito en el documento D1, es posible alcanzar el objeto de la reivindicación 1, frente a lo cual respetuosamente disentimos.

En primer lugar, es pertinente mencionar que el documento D1 únicamente divulga la formación de un gas de síntesis útil en la generación de amoníaco, mientras que la invención comprende la aplicación de dicho gas de síntesis en la producción de amoníaco, hidrógeno y metanol, luego entonces tal utilidad no habría podido ser derivada de manera obvia a partir de las enseñanzas del documento D1.

Entre otras cosas, nos permitimos resaltar que el horno divulgado en D2 comprende la combustión de un oxidante y un combustible con aplicaciones industriales como la fabricación de acero y vidrio. Considerando entonces que tal anterioridad no sugiere ni menciona la posible aplicación para obtener gas de síntesis, el documento D2 establece un campo técnico distinto al de la presente invención y por tanto, no habría razón alguna por la cual una persona normalmente versada en la materia, en vista del

problema técnico de disminuir el desarrollo de óxidos nítricos nocivos en el gas de humo durante la obtención de gas de síntesis, se hubiera visto motivada a consultar dicho documento.

Ahora bien, suponiendo que el versado en la materia consultase ambas anterioridades, es posible notar que ninguna de estas constituye una guía clara que instruya la manera de incorporar los múltiples puertos de escape del documento D2 dentro del sistema divulgado en D1, y mucho menos existe alguna sugerencia que insinúe las ventajas posibles de tal arreglo estructural. Por lo anterior, consideramos que la presente invención no es obvia a la luz de los documentos D1 y D2.

A este respecto nos permitimos mencionar que no basta con que dichas anterioridades revelen de forma inconexa y asilada algunas de las características técnicas de la invención, sino que de acuerdo con el método problema-solución estipulado en el Instructivo de Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad (Numeral 2.13.5.1 del Capítulo II), una invención es obvia cuando existen documentos en el arte previo que inducen y motivan su realización sin el uso de actividad inventiva, es decir, divulgan **cómo** lograr la invención.

Partiendo de que ninguna de las anterioridades citadas cumple con tal premisa, la única forma en la que la invención puede resultar obvia es bajo un examen en retrospectiva, donde conociendo un sistema para la producción de gas de síntesis provisto de una segunda alimentación de gas oxidante en los túneles de evacuación de los humos, el señor Examinador infiere que la selección de dichas características técnicas habría sido obvia, desconociendo las infinitas alternativas posibles que pueden surgir al modificar un reactor para fines de obtener un gas de síntesis que además permita disminuir el desarrollo de óxidos nítricos nocivos en el gas de humo.

Así las cosas, respetuosamente manifestamos nuestro desacuerdo con el análisis en retrospectiva llevado a cabo, ya que éste constituye una evaluación subjetiva y parcializada de la invención y no permite establecer un juicio de valor sobre las anterioridades del estado de la técnica.

Adicionalmente, consideramos pertinente mencionar que la presente invención encuentra otras diferencias en comparación con el arte previo, las cuales no fueron denotadas por el señor Examinador y que sustentan el nivel inventivo de la misma.

En este sentido, los dispositivos de admisión para el gas auxiliar de la invención están provistos de dispositivos para la regulación del caudal, que además de no estar divulgados en ninguno de los documentos D1 o D2, generan un **aumento en la eficiencia del proceso** ya que permiten ajustar el caudal de la corriente del gas de acuerdo con la demanda del mismo proceso, dando mejor uso a la energía del sistema.

Por otra parte, de acuerdo con la invención, el aire alimentado al interior de los túneles de gas no tiene que ser calentado por separado, ya que cuando el aire se alimenta por un costado del túnel, recorre un largo trayecto en el cual se mezcla con el gas y de este modo, al momento de alcanzar los intercambiadores de calor, la mezcla gaseosa presenta una temperatura homogénea.

A este respecto es importante considerar que las variaciones de temperatura de la mezcla gaseosa se asocian a un elevado valor lambda (mayor que 1.0), lo cual a su vez tiene un impacto negativo en el proceso de combustión. Por lo tanto, el reactor reivindicado constituye una ventaja sobre el arte previo ya que al concebir un solo proceso de calentamiento para la mezcla de gas y aire –en lugar de calentar cada una de dichas corrientes por separado–, permite **optimizar el recurso energético** garantizando temperaturas estables y homogéneas a lo largo del proceso.

Igualmente, teniendo en cuenta que la temperatura de la llama se encuentra definida de manera implícita por la temperatura de la mezcla gaseosa, la invención propone un sistema y un método que permite controlar la temperatura de esta última, mediante lo cual se logra limitar la liberación de contaminantes como el óxido nítrico propios de la combustión que tiene lugar cuando se produce un gas de síntesis, desarrollando así un **proceso ambientalmente propicio**.

Otro de los aspectos ventajosos que presenta la invención es la optimización del método cuando el reactor opera con carga parcial de gas de humo, ya que como es **conocido en el arte**, el volumen de la corriente se debe compensar con un exceso de

aire, lo cual tiene un impacto desfavorable en el medio ambiente al favorecer procesos de combustión incompleta que resultan en la emisión de contaminantes como los ya mencionados. Así pues, al emplear una corriente mixta de gas y aire como se ha descrito previamente, la invención evita la liberación adicional de contaminantes atmosféricos durante el proceso de operación con carga parcial.

Luego entonces, considerando que el arte previo no anticipa un reactor provisto de dispositivos para la regulación del caudal y en donde no sea necesario calentar por separado el gas y el aire, ni sugiere las ventajas que se derivan de estos atributos, no encontramos pertinente la objeción emitida por su Despacho y respetuosamente solicitamos sea reconsiderada.

Finalmente, con el fin de destacar el avance que la invención presenta sobre el estado del arte, enumeramos a continuación las ventajas y beneficios descritos también en el Párrafo [0029] de la presente solicitud:

- **Práctica aplicación industrial**, ya que el método y los equipos pueden integrarse fácilmente para readaptar las instalaciones industriales existentes.
- **Reducción de costos en la fabricación de reactores**, teniendo en cuenta que, al proporcionar una corriente mixta de gas y aire, los quemadores ya no deben estar equipados con canales para la entrada secundaria de aire, lo cual se asocia a un costo de producción muy elevado.
- **Aprovechamiento óptimo del calor y la energía del sistema**, ya que el calentamiento de la corriente de gas y aire se lleva a cabo en una sola operación.
- **Optimización del método con carga parcial**, ya que el flujo de una corriente mixta de gas y aire evita que sea necesario incrementar el volumen de gas de humo mediante un exceso de aire, limitando su impacto ambiental.
- **Reducción de las emisiones nocivas de óxido nítrico**, lo cual tiene un impacto favorable en el medio ambiente, considerando lo consignado en el capítulo descriptivo:

“Un ajuste optimizado de la relación aire-gas caliente en los quemadores y del control óptimo de la combustión, con miras a la fijación de un valor λ óptimo, es de importancia esencial en la reducción de óxidos nítricos en la producción de gas de síntesis.” Párrafo [0009]

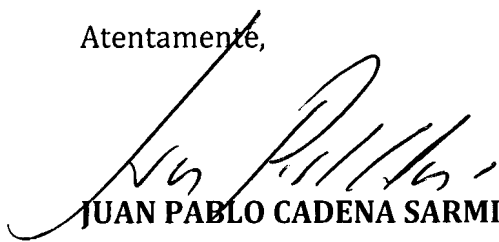
- **Aumento en la rentabilidad del proceso**, ya que no es necesario llevar a cabo un tratamiento dispendioso de las corrientes de gases de escape con contenido de óxido nítrico.

En vista de lo anteriormente expuesto, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

Anexos

Nuevo pliego reivindicatorio.

Atentamente,


JUAN PABLO CADENA SARMIENTO
T.P. No. 57.492 del C.S.J.
C.C. 80.410.337 de Usaquén
Calle 70 A No. 4 - 41



RECIBO DE CAJA

No. 13 - 101779

Bogotá D.C., Octubre 08 de 2013 - 17:00:57

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	594596435	08/10/2013	47.424.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
2 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	60.000.00
				\$60.000.00
			=====	

SON: **SESENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

REIVINDICACIONES

1. Reactor para el reformado primario catalítico de hidrocarburos con vapor de agua bajo presión elevada, que presenta un sistema de tubos de reformado y una cámara de combustión,
 - en donde el sistema de tubos de reformado posee como cámara de reacción una pluralidad de tubos verticales, los cuales se disponen en serie y se adecúan para carga con catalizador, y tubos para la alimentación de los hidrocarburos por reformar y vapor de agua a la cámara de reacción, así como tubos para descargar gas de síntesis reformado de la cámara de reacción,
 - presentando además en la región superior de la cámara de combustión una pluralidad de quemadores dispuestos paralelamente entre sí,
 - los cuales se instalan respectivamente entre los tubos de reformado y constan de una pluralidad de quemadores dispuestos en serie,
 - en donde los quemadores pueden generar llamas dirigidas sustancialmente hacia abajo,
 - las cuales se adecúan para calentar los tubos mencionados anteriormente,
 - los respectivos quemadores se alimentan mediante dispositivos de admisión con gas caliente y aire, extrayéndose el aire de los correspondientes conductos de entrada,
 - en la región inferior de la cámara de combustión se encuentra una pluralidad de túneles de humo, dispuestos esencialmente horizontales, paralelos unos con otros y perpendiculares a los tubos de reformado verticales, contruidos de materiales cerámicos para purga de los gases de humo a través de aberturas en las paredes laterales de los túneles de evacuación de gas de humo,
 - los cuales se asocian respectivamente a una serie de quemadores, y
 - los túneles de evacuación de gas de humo a la salida de la cámara de combustión desembocan en dispositivos recolectores, los cuales están equipados con intercambiadores de calor para la recuperación de calor, y,

caracterizado porque

- en la parte delantera todos y cada uno de los túneles de evacuación de gas de humo en dirección de flujo de los gases de humo extraídos presentan dispositivos de admisión para un gas auxiliar, el cual contiene oxígeno, así como un gas no combustible, de manera que el gas auxiliar introducido en los túneles de evacuación de gas de humo atraviesa el túnel de evacuación de gas de humo en toda la longitud de la cámara de combustión, y
 - en donde todos y cada uno de los dispositivos de admisión para el gas auxiliar presentan dispositivos para la regulación del caudal de gas auxiliar.
2. Reactor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se instala una derivación de aire de la trayectoria del precalentamiento del aire, que se prevé como aire de combustión, a los puntos de admisión para gas auxiliar.
 3. Reactor de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque se instala un dispositivo elevador de presión para gas auxiliar corriente abajo de la derivación de aire de la trayectoria del precalentamiento del aire, que se prevé como aire de combustión.
 4. Reactor de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque los dispositivos de admisión para aire de los quemadores presentan respectivamente tuberías conectoras, que desembocan en los dispositivos de admisión para gas auxiliar precalentado.
 5. Reactor de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque las tuberías conectoras de los dispositivos de admisión para aire se disponen en la pared posterior del quemador.
 6. Reactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado porque las tuberías conectoras de los dispositivos de admisión para aire presentan charnelas o válvulas.
 7. Reactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque las tuberías conectoras de los dispositivos de admisión para aire, que en la entrada de la cámara de combustión desembocan en los túneles de canal de humo, **se diseñan en forma de canales o cuerpos de torsión o tubos bifurcados.**

13

8. Método para el reformado primario catalítico de hidrocarburos con vapor de agua bajo presión elevada por medio de un reactor para el reformado primario catalítico de hidrocarburos con vapor de agua bajo presión elevada, que presenta un sistema de tubos de reformado y una cámara de combustión, en donde

- en el sistema de tubos de reformado, que se carga con un material catalizador, los hidrocarburos por reformar mediante vapor de agua se transforman en gas de síntesis,
- en donde el sistema de tubos de reformado se calienta mediante una pluralidad de quemadores, los cuales se disponen en cada caso entre los tubos de reformado y constan de una pluralidad de quemadores instalados en serie, en donde los quemadores pueden generar llamas dirigidas sustancialmente hacia abajo,
- los respectivos quemadores se alimentan con gas caliente y aire, extrayéndose el aire de los conductos de entrada, y
- el gas de humo resultante fluye a través de la cámara de combustión de arriba hacia abajo e ingresa en la región inferior de la cámara de combustión en túneles de evacuación de gas de humo dispuestos esencialmente horizontales, paralelos entre sí, que transcurren perpendicularmente a los tubos verticales y asociados en cada caso a un quemador, de material cerámico, a través de aberturas en las paredes laterales de los túneles de evacuación de gas de humo, y
- el gas de humo a la salida de la cámara de combustión se introduce en dispositivos recolectores, que se utilizan para la recuperación de calor,

caracterizado porque

- en la parte delantera en todos y cada uno de los túneles de evacuación de gas de humo en dirección de flujo de los gases de humo descargados, se introduce a través de dispositivos de admisión un gas auxiliar precalentado, el cual contiene oxígeno, así como un gas no combustible, de manera que el gas auxiliar introducido en los túneles de evacuación de gas de humo atraviesa el túnel de evacuación de gas de humo en toda la longitud de la cámara de combustión, y

14

- en donde el volumen de gas auxiliar admitido en cada caso se regula respectivamente.
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque como gas auxiliar se utiliza aire.
 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque como gas auxiliar se deriva aire de quemadores.
 11. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque el volumen de gas auxiliar, que se introduce en los túneles de evacuación de gas de humo, se ajusta mediante charnelas o válvulas.
 12. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque se realiza una medición de volumen diferencial entre el aire total y el aire para el gas auxiliar para los túneles de evacuación de gas de humo.