



ESPAÑA

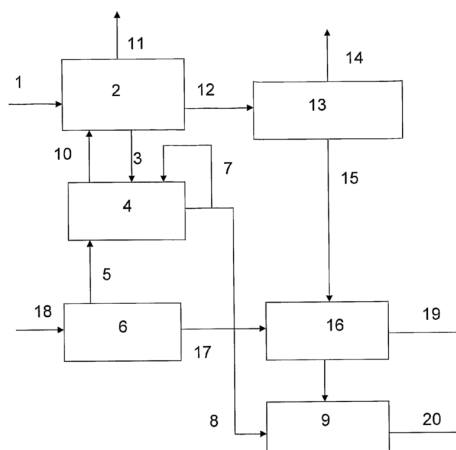


(51) Int. Cl.:
C10G 11/18 (2006.01)
C01B 3/34 (2006.01)
C07C 273/04 (2006.01)
C01C 1/04 (2006.01)

B1

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

Se describe un proceso integrado para fabricar olefinas y productos químicos intermedios para la producción de amoníaco y urea que comprende un reactor de craqueo catalítico fluido, un regenerador, una unidad de reforma con vapor, una unidad de separación de aire, una unidad de producción de amoníaco y una unidad de producción de urea. Este proceso posibilita simultáneamente minimizar las emisiones de CO_2 hacia la atmósfera, aprovechar las cargas pesadas y de bajo valor añadido (RAT) en la producción de olefinas ligeras, además de aprovechar al máximo todas las corrientes implicadas, aumentando así la eficiencia energética alcanzada.

**FIGURA 1**

DESCRIPCIÓN

Proceso integrado para producir olefinas y productos intermedios para la producción de amoníaco y urea.

5 **Campo de la invención**

La presente invención pertenece al campo de los procesos integrados para producción de olefinas ligeras, amoníaco y urea, teniendo la finalidad de perfeccionar su eficiencia energética y disminuir la cantidad de emisiones producidas. Más específicamente, la invención se refiere a la integración de un proceso de craqueo catalítico fluido, preferiblemente para generar olefinas ligeras, a un proceso de generación de hidrógeno por reforma con vapor y una unidad de separación de aire (ASU), de manera de producir productos intermedios tales como hidrógeno (H_2), nitrógeno (N_2) y dióxido de carbono (CO_2), los cuales servirán de carga para unidades de producción de fertilizantes nitrogenados tales como amoníaco (NH_3) y urea.

15 **Fundamento de la invención**

La creciente demanda de fertilizantes ha sido impulsada por una convergencia de factores, incluyendo el crecimiento de población, la reducción de las reservas mundiales de cereales y el crecimiento de la producción de biocombustibles, habiendo aumentado el consumo global de fertilizantes en promedio 31% entre los años 1996 y 2008.

Gran parte de esta demanda está dirigida a los fertilizantes nitrogenados. Tales fertilizantes tienen en su composición nitrógeno como nutriente principal y son originarios de la fabricación de amoníaco anhidro (NH_3), el cual constituye la materia prima de todos los nitrogenados sintéticos. El amoníaco anhidro es un gas obtenido por la reacción directa de nitrógeno proveniente del aire con el hidrógeno de fuentes diversas, tales como gas natural y nafta, por ejemplo.

El gas natural aparece como la principal materia prima para la generación de hidrógeno necesario para la producción de amoníaco. Cerca del 90% de la producción mundial de amoníaco tiene como fuente primaria el gas natural, el cual aparece como factor esencial para hacer viable futuros proyectos para la producción de fertilizantes nitrogenados.

El uso de gas natural para la generación de hidrógeno para su posterior empleo en la producción de amoníaco, presenta sin embargo problemas relacionados con la disponibilidad y la volatilidad de sus precios.

Además de esto, es conocido que al utilizar el gas natural como materia prima para la producción de amoníaco, no se producen amoníaco y dióxido de carbono en cantidades estequiométricas para la síntesis subsecuente de urea, lo que acaba por generar un exceso de amoníaco en relación al dióxido de carbono (CO_2). Por lo tanto, para que todo el amoníaco sea consumido en la producción de urea, es necesario disponer de una cantidad adicional de dióxido de carbono.

Generalmente, esta cantidad es obtenida a través de la combustión de gas natural, llevada a cabo con el objeto de suministrar calor para la producción de gas de síntesis (mezcla de hidrógeno, dióxido de carbono y nitrógeno, obtenida a partir de la reforma con vapor y/o reforma auto-térmica de un hidrocarburo, tal como gas natural o nafta).

Para que el dióxido de carbono obtenido a partir de la combustión de gas natural pueda ser utilizado en unidades de producción de urea, se torna necesaria su recuperación, separación o absorción, usualmente empleando soluciones acuosas de aminas.

Tales procesos de recuperación presentan por lo tanto la desventaja de envolver una serie de reacciones químicas interdependientes, difíciles de ejecutar y controlar, además de generar residuos, tales como la amina oxidada, en cantidades considerables y de difícil eliminación.

En el intento de superar los problemas vinculados al uso del gas natural como fuente de hidrógeno y dióxido de carbono para la producción de amoníaco y urea respectivamente, una de las alternativas actualmente empleadas es la generación de hidrógeno por gasificación de cargas tales como carbón, o coque de petróleo, y otros residuos. En este caso, el hidrocarburo es gasificado en presencia de oxígeno puro, obtenido después de la separación de nitrógeno removido del aire en una unidad de separación de aire (ASU).

La integración de procesos de gasificación con plantas de gas natural para la producción de amoníaco no presenta una eficiencia energética adecuada. En particular, no se genera suficiente vapor para atender la demanda del proceso.

Innumerables estudios han sido realizados con la intención de alcanzar una mayor eficiencia energética y una menor emisión de CO_2 en procesos integrados para la producción de fertilizantes, más específicamente amoníaco y urea.

La solicitud de patente US 2007/0245787 presenta un proceso de producción de amoníaco y de fertilizantes nitrogenados basado en oxidación parcial de combustibles fósiles, produciendo además policarbonato y baja emisión de CO_2 . El combustible fósil reacciona con el oxígeno del aire y vapor en un plasma con descargas eléctricas, produciendo policarbonato, hidrógeno y nitrógeno, los cuales son posteriormente separados, purificados y utilizados en la síntesis de amoníaco.

En la solicitud de patente US 2004/028595 ya se describe un método para la producción de amoníaco a partir de una mezcla de nitrógeno-hidrógeno obtenida a partir de la reforma autotérmica de gas natural. El gas natural es alimentado en un reformador autotérmico juntamente con una corriente rica en oxígeno, a temperaturas que varían de 900°C a 1200°C, una presión de 40 bar a 100 bar y en presencia de un catalizador de reforma. El gas de síntesis
 5 bruto que sale del reformador es enfriado y conducido hacia un reactor de desplazamiento para convertir CO en H₂ y obtener de esta manera una conversión en gas de síntesis con alto contenido de H₂, en estado seco. El gas de síntesis es sometido posteriormente a un proceso de purificación para eliminar CO₂, CO y CH₄ y producir de esta manera una mezcla de N₂-H₂ que es conducido hacia la síntesis de amoníaco.

La patente US 6.586.480 presenta un proceso integrado para la producción de hidrocarburos líquidos y amoníaco. En este caso, una corriente de gas de síntesis obtenida a partir de la reforma de gas natural con vapor y mezcla que contiene oxígeno, pasa por un proceso de Fischer-Tropsch produciendo hidrocarburos líquidos, dióxido de carbono, nitrógeno e hidrógeno. Después de la separación, las corrientes de nitrógeno e hidrógeno son conducidas hacia un
 10 proceso de producción de amoníaco. En este caso, no es necesario utilizar una unidad de desplazamiento para convertir el CO en H₂, como en el caso de los procesos convencionales, puesto que el CO reacciona con parte del H₂ en el reactor de Fischer-Tropsch para producir hidrocarburos líquidos.

En la patente US 6.723.876 ya se describe un proceso integrado para la producción de amoníaco y urea. En tal documento el amoníaco, producido a partir de gas de síntesis, reacciona con dióxido de carbono, produciendo
 20 carbamato de amonio, el cual es descompuesto para obtener como resultado urea.

Sin embargo, no existe en la bibliografía descripción ni sugerencia de un proceso integrado para producción de olefinas ligeras y productos intermedios para producir amoníaco y urea de manera que haya un aprovechamiento máximo de todas las corrientes implicadas, aumentando así la eficiencia energética alcanzada.

Resumen de la invención

La presente invención se refiere a un proceso que integra una unidad de craqueo catalítico fluido, preferiblemente para la producción de olefinas ligeras, más específicamente eteno y propeno, a una unidad de generación de hidrógeno
 30 por reforma con vapor y a una unidad de separación de aire, de manera que las corrientes producidas puedan ser utilizadas en los procesos de síntesis de amoníaco y urea.

Más específicamente, el alcance de la invención está dirigido a un proceso integrado que incluye una unidad de craqueo catalítico fluido, preferiblemente ajustada para operar en condiciones tales que haya maximización de producción de olefinas ligeras tales como, pero sin restringirse a, eteno y propeno, en el que tal unidad utiliza, para la
 35 regeneración del coque depositado en la superficie del catalizador de craqueo, una corriente rica en oxígeno mezclada con un gas inerte, el cual es preferiblemente CO₂, de tal manera que el oxígeno utilizado ha sido generado en una unidad de separación de aire que a su vez genera como subproducto una corriente de nitrógeno puro; y de modo que la utilización de una mezcla rica en oxígeno mezclada con un gas inerte, preferiblemente CO₂, para la combustión del coque generado en la superficie del catalizador, proporciona en la salida del regenerador una corriente enriquecida en CO₂, en contraposición de lo que ocurre en una unidad convencional de craqueo catalítico fluido. Asimismo, dentro del alcance la invención, el proceso integrado incluye una unidad de reforma con vapor que utiliza como carga una corriente de hidrocarburos provenientes de la unidad de craqueo catalítico fluido, estando tal corriente constituida preferiblemente de hidrógeno y de hidrocarburos en el intervalo de C1 a C2 (gas de combustión) y/o de C3
 40 a C4 (gas licuado de petróleo-GLP) y/o hidrocarburos con 5 o más átomos de carbono y un intervalo de ebullición por debajo de 200°C (naftas), de tal modo que la mezcla proveniente de la unidad de reforma, constituida básicamente por CO₂, CO y H₂, puede ser conducida hacia un reactor de desplazamiento (shift) para convertir CO en H₂ por la reacción de CO con vapor de agua en presencia de un catalizador, y de tal modo que la mezcla resultante de CO₂ y H₂ puede ser conducida hacia una unidad de separación de CO₂ y H₂ tal como una unidad PSA, para obtener una corriente de H₂ puro. Además, dentro del alcance de la invención, el proceso integrado comprende utilizar una corriente de H₂ puro generada en la unidad de reforma y en el reactor de desplazamiento la cual, juntamente con la corriente de N₂ puro generado en la unidad de separación de aire, es conducida hacia una unidad de producción de amoníaco, de tal modo que el amoníaco producido puede ser conducido, juntamente con la corriente rica en CO₂ producida en el regenerador de la unidad de craqueo catalítico fluido, hacia un reactor para la producción de
 55 urea.

La invención permite reducir la emisión de dióxido de carbono debido al aprovechamiento del CO₂ producido durante la etapa de regeneración de catalizador de la unidad de craqueo catalítico fluido (FCC) por ser aprovechado en la síntesis de urea.

En contraposición de lo que ocurre en las unidades de reforma con vapor convencionales utilizadas en la síntesis de fertilizantes nitrogenados, en donde se utiliza, además de vapor de agua, aire para la oxidación parcial de una carga compuesta por metano proveniente de gas natural y también como fuente de nitrógeno, en el caso de la presente invención la carga para la unidad de reforma con vapor está constituida por hidrocarburos de mayor masa molecular
 65 (gas combustible, gas licuado de petróleo (GLP) y/o nafta), llevándose a cabo la reforma solamente con vapor de agua. Con la utilización de vapor de agua solamente para efectuar la reforma, se elimina la necesidad de emplear equipos de gran tamaño, proyectados para permitir también el uso de aire.

La invención permite además que, al utilizar aire como única fuente de oxígeno y de nitrógeno tanto para la regeneración del catalizador de craqueo como para la producción de fertilizantes nitrogenados, se alcance una mayor eficiencia energética.

Siendo así, la presente invención posibilita simultáneamente la reducción de emisiones de CO₂ hacia la atmósfera, el aprovechamiento de cargas pesadas y de bajo valor añadido en la producción de olefinas ligeras, además del aprovechamiento máximo de todas las corrientes implicadas, aumentando así la eficiencia energética alcanzada.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 ilustra de manera simplificada un diagrama de flujo del proceso de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

En una manera amplia, la presente invención se refiere a un proceso que integra la producción de olefinas ligeras por craqueo catalítico fluido con la producción de productos intermedios para la síntesis de amoníaco y urea.

En tal proceso, la unidad de craqueo catalítico fluido (FCC), que comprende un reactor de FCC y un regenerador de catalizador, integrada a una unidad de separación de aire y a una unidad de reforma con vapor, produce productos intermedios, en este caso hidrógeno, nitrógeno y dióxido de carbono, para la producción de amoníaco y urea, productos útiles como fertilizantes.

De esta manera, el proceso integrado para la producción de olefinas ligeras y de productos intermedios para la producción de amoníaco y urea de la presente invención, comprende las siguientes etapas:

- a) introducir una carga, constituida por una corriente de hidrocarburos de refinado del petróleo con punto de ebullición inicial superior a 250°C, en un conversor de una unidad de craqueo catalítico fluido (FCC) de manera que se ponga en contacto la carga con un catalizador que contiene alúmina, preferentemente entre 20% y 50% en masa, y zeolita, preferiblemente entre 20% y 45% en masa, siendo la zeolita preferiblemente zeolita Y, USY, RE-Y, RE-USY y/o ZSM-5, en donde RE significa tierras raras, con un porcentaje comprendido entre 0,5% a 5% en masa, pudiendo contener además sílice entre 5% y 30% y caolín, operando a temperaturas comprendidas en el intervalo de 500°C a 700°C y presiones comprendidas en el intervalo entre 0,10 MPa a 0,45 MPa;
- b) separar los productos que contienen hidrocarburos y catalizador desactivado en la salida del reactor;
- c) conducir el catalizador desactivado hacia una zona de rectificación por vapor, de allí a un regenerador y realizar una combustión del coque depositado sobre las partículas de catalizador con una mezcla O₂/gas inerte, siendo el gas inerte preferiblemente CO₂ en una proporción de 15% a 35% en masa de O₂, preferiblemente entre 20% y 30%, en donde el O₂ proviene de una unidad de separación de aire;
- d) conducir la corriente de N₂ obtenida en la unidad de separación de aire hacia una unidad de producción de amoníaco;
- e) recuperar la corriente de CO₂ producida en el regenerador de la unidad de craqueo catalítico fluido (FCC), de tal manera que la corriente de CO₂ puede ser reciclada en una proporción de 70% a 90% al regenerador, preferiblemente de 75% a 85%, y conducir la parte restante de la corriente hacia una unidad de producción de urea;
- f) recuperar la corriente de hidrocarburos obtenida en el reactor de la unidad de craqueo catalítico fluido (FCC) y separarla en otras corrientes de acuerdo con el punto de ebullición de los hidrocarburos, comprendiendo la primera corriente hidrógeno e hidrocarburos en el intervalo de C1 a C2 (gas combustible), la segunda corriente hidrocarburos en el intervalo de C3 a C4 (gas licuado de petróleo-GLP) y la tercera corriente hidrocarburos con 5 ó más átomos de carbono y un punto de ebullición por debajo de 200°C (nafta) y otras corrientes conforme al proceso convencional de craqueo catalítico fluido (FCC);
- g) recuperar, de la corriente que comprende el gas combustible, la fracción correspondiente a eteno y, de la corriente que comprende gas licuado de petróleo (GLP), la fracción correspondiente a propeno, siendo el eteno y el propeno productos finales;
- h) conducir las corrientes de gas combustible sin eteno, de gas licuado de petróleo (GLP) sin propeno y/o de nafta, obtenidas en la unidad de craqueo catalítico fluido (FCC), hacia una unidad de generación de hidrógeno que comprende una unidad de reforma con vapor, opcionalmente un reactor de desplazamiento de CO y una unidad de separación de hidrógeno;
- i) conducir la corriente de hidrógeno obtenida en la unidad de generación de hidrógeno hacia una unidad de producción de amoníaco;

- j) opcionalmente, conducir la corriente de dióxido de carbono obtenida en la unidad de generación de hidrógeno hacia una unidad de producción de urea.

El diseño esquemático presentado en la figura 1 adjunta ilustra de manera simplificada el flujo del proceso de la invención, incluyendo un reactor de craqueo catalítico fluido (FCC), un regenerador, una unidad de separación de aire, una unidad de generación de hidrógeno, una unidad de producción de amoníaco y una unidad de producción de urea, en donde:

Una carga de residuo atmosférico-RAT (1), compuesta por hidrocarburos con punto inicial de ebullición superior a 250°C, es introducida en un reactor de craqueo catalítico fluido-FCC(2) empleando un catalizador que contiene alúmina, preferentemente entre 20% y 50% en peso, y zeolita, preferiblemente entre 20% y 45% en peso, siendo la zeolita preferiblemente zeolita Y, USY, RE-Y, RE-USY y/o ZSM-5, en donde RE significa tierras raras, con un porcentaje entre 0,5% y 5%, pudiendo además contener sílice entre 5% y 30% y caolín, siendo el reactor operado preferiblemente en condiciones tales que haya maximización de producción de olefinas ligeras, con temperaturas en el intervalo de 500°C a 700°C, preferiblemente entre 500°C y 650°C y aún más preferiblemente entre 580°C y 620°C y presiones en el intervalo de 0,10 MPa a 0,45 MPa.

En la salida del reactor de craqueo catalítico fluido (FCC), al término de las reacciones de craqueo, el catalizador desactivado (3) es separado de los productos de reacción.

El catalizador desactivado (3) es conducido hacia una etapa de regeneración por combustión con oxígeno. En un regenerador (4) se utiliza una corriente de oxígeno puro (5), la cual es separada a partir de una corriente de aire (18) en una unidad de separación de aire (6), para la combustión del coque depositado sobre el catalizador desactivado.

La utilización de combustión con oxígeno, juntamente con el empleo de una corriente de CO₂ reciclada (7), permite aumentar efectivamente la concentración de CO₂ en los gases de combustión, en hasta 98%, lo que termina por facilitar su recuperación y permite que esta corriente rica en CO₂ (8) sea empleada en una unidad de producción de urea (9).

El catalizador regenerado (10) retorna al reactor de craqueo catalítico fluido (FCC) a una temperatura suficientemente elevada para suministrar el calor necesario para las reacciones endotérmicas del proceso.

Las corrientes de hidrocarburos recuperadas en el proceso de craqueo catalítico fluido (FCC) comprenden: gas combustible, gas licuado de petróleo (GLP), olefinas ligeras (C₂= y C₃=); nafta (C₅+ - 220°C) y otros hidrocarburos (>220°C). Tales corrientes son separadas, recuperándose una primera corriente que comprende eteno y propeno (11) y una segunda corriente que puede comprender gas combustible, gas licuado de petróleo (GLP) y/o nafta (12).

La corriente, que comprende gas combustible, gas licuado de petróleo (GLP) y/o nafta (12), es conducida hacia una unidad de generación de hidrógeno (13) que genera dos corrientes, una corriente de CO₂ (14) que es opcionalmente conducida hacia una unidad de producción de urea, y una corriente de hidrógeno (15) que es conducida hacia una unidad de producción de amoníaco (16).

La unidad de producción de amoníaco (16) recibe además como carga una corriente de nitrógeno (17) proveniente de la unidad de separación de aire (6).

La corriente que comprende eteno y propeno (11) es posteriormente aprovechada para la producción de productos petroquímicos básicos. Las corrientes de amoníaco (19) y de urea (20) pueden ser recuperadas como producto final o bien servir como carga para otros procesos de producción de fertilizantes.

REIVINDICACIONES

1. Proceso integrado para la fabricación de olefinas ligeras y productos intermedios para la producción de amoníaco y urea, **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:

- a) introducir una carga de hidrocarburos de refino del petróleo en un conversor de una unidad de craqueo catalítico fluido (FCC) de modo que se ponga en contacto la carga con un catalizador que contiene alúmina y zeolita, en un reactor de lecho fluidizado, de tal manera que se obtenga una corriente de hidrocarburos ligeros;
- b) separar en la salida del reactor los productos hidrocarburos ligeros y un catalizador desactivado;
- c) conducir el catalizador desactivado hacia una zona de rectificación, de allí a un regenerador, y llevar a cabo la combustión del coque depositado sobre las partículas del catalizador con una mezcla de O₂/gas inerte en una proporción de 15% a 35% en masa de O₂, en donde el O₂ proviene de una unidad de separación de aire;
- d) conducir la corriente de N₂ obtenida en la unidad de separación de aire hacia una unidad de producción de amoníaco;
- e) recuperar la corriente de CO₂ producida en el regenerador, reciclando de 70% a 90% de dicha corriente hacia el regenerador y conduciendo la parte restante de dicha corriente hacia una unidad de producción de urea;
- f) recuperar la corriente de hidrocarburos ligeros obtenida en el reactor de la unidad de craqueo catalítico fluido y separarla en otras corrientes, comprendiendo la primera hidrógeno e hidrocarburos en el intervalo de C1 a C2 (gas combustible), comprendiendo la segunda hidrocarburos en el intervalo de C3 a C4 (gas licuado de petróleo) y comprendiendo la tercera hidrocarburos con 5 o más átomos de carbono y un punto de ebullición por debajo de 200°C (nafta) y otras corrientes conforme al proceso convencional de craqueo catalítico fluido;
- g) recuperar, de la corriente que comprende el gas combustible, la fracción correspondiente al eteno, y de la corriente que comprende el gas licuado de petróleo (GLP), la fracción correspondiente al propeno, siendo el eteno y el propeno productos finales;
- h) conducir las corrientes de gas combustible sin eteno, de gas licuado de petróleo (GLP) sin propeno y/o de nafta, obtenidas en la unidad de craqueo catalítico fluido, hacia una unidad de generación de hidrógeno que comprende una unidad de reforma con vapor, para obtener una corriente de hidrógeno y otra de CO₂;
- i) conducir la corriente de hidrógeno obtenida en la unidad de generación de hidrógeno hacia una unidad de producción de amoníaco;
- j) conducir la corriente de dióxido de carbono obtenida en la unidad de reforma con vapor hacia una unidad de producción de urea.

2. Proceso integrado para la fabricación de olefinas ligeras y productos intermedios para producción de amoníaco y urea de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el reactor de lecho fluidizado opera a temperaturas en el intervalo de 500°C hasta 700°C y presiones de 0,10 MPa hasta 0,45 MPa.

3. Proceso integrado para la producción de olefinas ligeras y productos intermedios para la producción de amoníaco y urea de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la carga para el reactor de la unidad de craqueo catalítico fluido (FCC) está constituida por una corriente de hidrocarburos de refino del petróleo con punto de ebullición inicial superior a 250°C (RAT).

4. Proceso integrado para producción de olefinas ligeras y productos intermedios para la producción de amoníaco y urea de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el catalizador en contacto con la carga de hidrocarburos de refino del petróleo contiene alúmina en una concentración en masa entre 20% y 50%, y zeolita en una concentración en masa entre 20% y 45%, pudiendo contener además sílice entre 5% y 30% en masa y caolín.

5. Proceso integrado para fabricación de olefinas ligeras y productos intermedios para la producción de amoníaco y urea de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la zeolita presente en el catalizador en contacto con la carga de hidrocarburos de refino del petróleo es seleccionada del grupo que consiste en: zeolita Y, USY, RE-Y, RE-USY y ZSM-5.

6. Proceso integrado para la fabricación de olefinas ligeras y productos intermedios para la producción de amoníaco y urea de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque el porcentaje de tierras raras (RE) en las zeolitas RE-Y y RE-USY está comprendido entre 0,5% y 5% en masa.

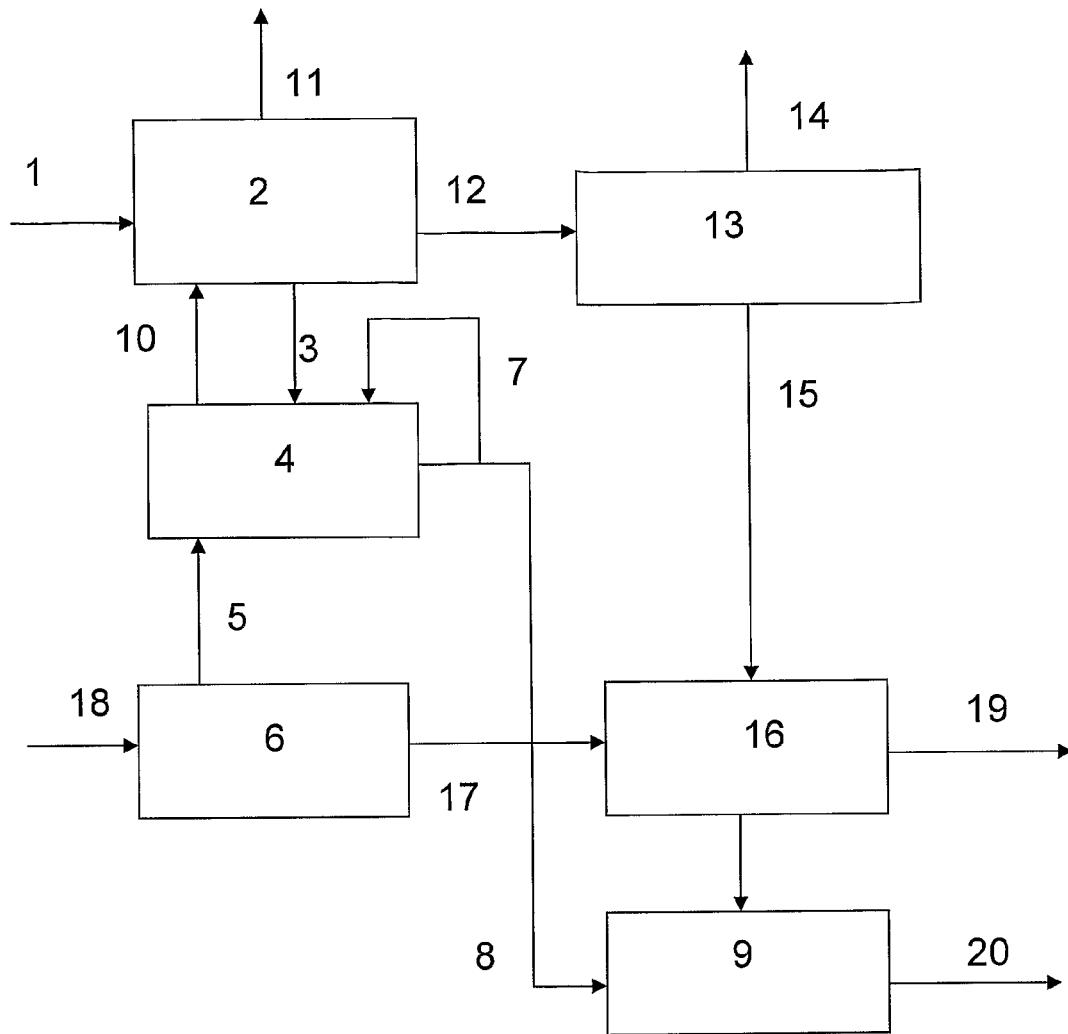


FIGURA 1



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201190021

②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.10.2009

③② Fecha de prioridad: **18-12-2008**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4542114 A (AIR PROD & CHEM) 17.09.1985, columna 6, líneas 54-63.	1-6
A	US 4690812 A (LINDE AG) 01.09.1987, figura 1; columna 1, líneas 17-21,30-37; columna 3, líneas 21-68; columna 4, líneas 1-9.	1-6
A	US 2006116544 A1 (IDEMITSU KOSAN CO) 01.06.2006, párrafos [0020],[0024],[0025]-[0027].	1-6
A	WO 02090250 A1 (TEXACO DEVELOPMENT CORP) 14.11.2002, páginas 1,2; figura 1.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
17.10.2011

Examinador
I. González Balseyro

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C10G11/18 (2006.01)**C01B3/34** (2006.01)**C07C273/04** (2006.01)**C01C1/04** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C10G, C01B, C07C, C01C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTUS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.10.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 4542114 A (AIR PROD & CHEM)	17.09.1985
D02	US 4690812 A (LINDE AG)	01.09.1987
D03	US 2006116544 A1 (IDEMITSU KOSAN CO)	01.06.2006
D04	WO 02090250 A1 (TEXACO DEVELOPMENT CORP)	14.11.2002

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un proceso integrado de obtención de olefinas ligeras, amoníaco y urea que comprende una unidad de craqueo catalítico en lecho fluidizado (FCC), una unidad de separación de aire, una unidad de reformado con vapor, una unidad de obtención de amoníaco y una unidad de obtención de urea.

El documento D01 divulga un proceso de regeneración del catalizador de una unidad de FCC que se lleva a cabo con una corriente de un gas oxidante compuesto por dióxido de carbono y un 24-30% de oxígeno, donde dicho oxígeno proviene de una unidad de separación de aire y el dióxido de carbono se recircula desde el efluente del regenerador (ver columna 6, líneas 54-63).

El documento D02 divulga un proceso integrado donde a partir del reformado con vapor de una corriente de hidrocarburos, se obtienen corrientes intermedias de hidrógeno, oxígeno y dióxido de carbono que se utilizan para la obtención de amoníaco y urea (ver fig. 1; columna 1, líneas 17-21, 30-37; columna 3, líneas 21-68; columna 4, líneas 1-9).

El documento D03 divulga un proceso de craqueo catalítico donde se mejora la producción de olefinas ligeras, etileno y propileno, mediante la utilización de zeolita ZSM-5 en combinación con tierras raras y alúmina. El proceso se lleva a cabo a 500-750°C. (Ver párrafo [0020], [0024], [0025]-[0027]).

El documento D04 divulga un proceso integrado de gasificación de hidrocarburos y producción de urea y amoníaco que comprende dos unidades de gasificación de hidrocarburos, una unidad de separación de aire, una unidad de obtención de amoníaco y una unidad de producción de urea. (Ver página 1, 2 y figura 1).

Si bien el estado de la técnica contiene diferentes procesos relativos a algunas unidades de la presente invención, ningún documento recoge la integración de todos estos procesos tal y como se define en la reivindicación 1 de la presente solicitud.

Tampoco sería obvio para el experto en la materia llegar al proceso de la invención a partir de la información contenida en el estado de la técnica.

Por lo tanto, se considera que las reivindicaciones 1-6 cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva, según lo establecido en los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes.