

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 559 627**

(51) Int. Cl.:

C10G 9/36

(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2013 E 13745591 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2867337**

(54) Título: **Procedimiento para la obtención de olefinas mediante disociación de vapor térmica en horno de disociación**

(30) Prioridad:

09.08.2012 EP 12005782

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.02.2016

(73) Titular/es:

**LINDE AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Klosterhofstrasse 1
80331 München, DE**

(72) Inventor/es:

**SCHMIDT, GUNTHER;
FRITZ, HELMUT y
WALTER, STEFANIE**

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 559 627 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la obtención de olefinas mediante disociación de vapor térmica en horno de disociación

La presente invención se refiere a un procedimiento para la reacción de aplicaciones de hidrocarburo mediante disociación de vapor térmica para dar al menos una corriente de productos que contiene olefina, que incluye al menos etileno y propileno, haciendo reaccionar al menos parcialmente una primera carga de hidrocarburos en al menos un primer horno de disociación, y una segunda carga de hidrocarburos en al menos un segundo horno de disociación.

En el caso de disociación de vapor térmica (también denominada craqueo de vapor o descomposición térmica de vapor, en inglés Steam Cracking) se trata de un procedimiento de petroquímica establecido desde hace tiempo. El compuesto objetivo clásico en la disociación de vapor térmica es el etileno (también: eteno), que representa un compuesto de partida importante para una serie de síntesis químicas.

Como carga para la disociación de vapor térmica se pueden emplear tanto gases, como etano, propano o butano, y mezclas correspondientes, como también hidrocarburos líquidos, como por ejemplo nafta, y mezclas de hidrocarburos.

Respecto a los dispositivos y condiciones de reacción que se emplean en particular en la disociación de vapor térmica, y respecto a las reacciones aisladas, así como respecto a particularidades de la técnica de refinería, remítase al correspondiente artículo en obras de consulta, como Zimmermann, H. y Walzl, R.: Ethylene. En: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. 6^a edición. Weinheim: Wiley-VCH, 2005, e Irion, W. W. y Neuwirth, O. S.: Oil Refining. En: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6^a edición Weinheim: Wiley VCH 2005. A modo de ejemplo, también se dan a conocer procedimientos para la obtención de olefinas en el documento US 3 714 282 A y el documento US 6 743 961 B1, que comprende un procedimiento para la obtención de olefinas en el que se trata previamente aceite pesado en un proceso de disociación suave, antes de conducirse a un horno para la disociación térmica.

Por lo demás, en este caso menciónese el documento US 2004/209964, que da a conocer que los hidrocarburos con un índice de carbono entre 15 y 30, que se obtuvieron a través de una síntesis de Fischer-Tropsch y se fraccionaron, se disocian en condiciones térmicas suaves tras una hidrogenación.

Para la disociación de vapor térmica se emplean hornos de disociación. Los hornos de disociación, junto con la unidad de extinción e instalaciones post-conectadas para la elaboración de las mezclas de productos formadas, están integrados en instalaciones correspondientemente mayores para la obtención de olefinas, que se denominas "craqueadores de vapor" en el ámbito de esta solicitud.

Un parámetro importante en la disociación de vapor térmica es agudeza de disociación (en inglés Cracking Severity), que determina las condiciones de disociación. Las condiciones de disociación son influenciadas en especial por la temperatura y el tiempo de residencia, así como las presiones parciales de hidrocarburos y de vapor de agua. También la composición de mezclas de hidrocarburos empleadas como carga y el tipo de construcción de hornos de disociación empleados influyen sobre las condiciones de disociación. Debido a las influencias recíprocas de estos factores, la condición de disociación se determina normalmente a través de la proporción de propileno (también denominado propeno) respecto a etileno en el gas de disociación.

Además del clásico compuesto objetivo etileno, en el caso de disociación de vapor térmica se producen, según mezcla de empleo y condiciones de disociación, cantidades considerables de productos secundarios, que se pueden separar a partir de una correspondiente corriente de producto. En este caso se trata, entre otros, de alcanos inferiores, como por ejemplo propileno y butenos, así como dienos, como por ejemplo butadienos, así como compuestos aromáticos, como por ejemplo benceno, tolueno y xilenos. Estos poseen un valor económico relativamente elevado, de modo que es deseable su formación como los denominados productos de valor añadido (en inglés High Value Products).

El documento US 2008/0194900 A1 da a conocer un procedimiento para la generación de olefinas mediante disociación de vapor de nafta aromática, en el que etano, propano formado, y una corriente de C₅-olefina formada se pueden recircular a la disociación.

El documento US 6 743 961 B2 da a conocer un procedimiento para la generación de olefinas, en el que el aceite crudo se evapora parcialmente en una unidad de evaporación y disociación combinada. El vapor formado y el líquido remanente se disocian bajo diferentes condiciones de disociación.

En el documento US 2004/209964 A1 se propone un procedimiento en el que se fracciona una corriente de producto de Fischer-Tropsch. Hidrocarburos de diferentes longitudes de cadena se disocian en diferentes

condiciones de disociación.

La presente invención se plantea la tarea de mejorar las posibilidades de obtención de mezclas de productos que contienen olefinas a partir de hidrocarburos, mediante disociación de vapor térmica.

Manifestación de la invención

- 5 La invención propone ante este fondo un procedimiento para la reacción de cargas de hidrocarburo mediante disociación de vapor térmica para dar al menos una corriente de productos que contiene olefina, que comprende al menos etileno y propileno, haciéndose reaccionar al menos parcialmente una primera carga de hidrocarburos en al menos un primer horno de disociación, y una segunda carga de hidrocarburos en al menos un segundo horno de disociación, con las características de las reivindicaciones independientes. Los acondicionamientos preferentes son objeto de las reivindicaciones subordinadas y de la siguiente descripción.
- 10

Ventajas de la invención

- Según la invención se propone un procedimiento en el que se hace reaccionar la segunda carga de hidrocarburos en el segundo horno de disociación con condiciones de disociación que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno de 0,85 a 1,6 kg/kg, y la primera carga de hidrocarburos en el primer horno de disociación con condiciones de disociación que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno de 0,25 a 0,85 kg/kg en la salida del horno de disociación, situándose el valor para la proporción de propileno respecto a etileno para la segunda carga de hidrocarburos por encima del valor para la proporción de propileno respecto a etileno para la primera carga de hidrocarburos. En este caso, la primera y la segunda carga de hidrocarburos se diferencian en su composición.
- 15
- 20 En el ámbito de la invención, se denominan primera, o bien segunda carga de hidrocarburos, todas los hidrocarburos que se conducen al primer, o bien al segundo horno de disociación. Es decir, se hace reaccionar al menos parcialmente una primera carga de hidrocarburos en un primer horno de disociación, y una segunda carga de hidrocarburos en un segundo horno de disociación, y precisamente, en cada caso, en condiciones de disociación como se indican en la reivindicación 1. Condiciones de disociación como las que dominan en el
- 25
- 30 segundo horno de disociación, y como se indican en la reivindicación 1 con la correspondiente proporción de propileno respecto a etileno, se denominan a continuación condiciones de disociación suaves, mientras que las condiciones de disociación como las que dominan en el primer horno de disociación, y que se indican igualmente en la reivindicación 1 mediante la proporción de propileno respecto a etileno, se denominan a continuación condiciones de disociación normales. Condiciones de disociación normales son condiciones de disociación como las que se emplean habitualmente en la disociación de vapor térmica.

En el ámbito de esta invención se entiende por horno de disociación una unidad de disociación en la que las condiciones de disociación están determinadas. Es posible que en un horno total se presente una subdivisión en dos o más hornos de disociación. Frecuentemente se habla entonces de celdas de horno. Por regla general, varias celdas de horno que pertenecen a un horno total presentan zonas de radiación independientes entre sí, y una zona de convección común, así como una extracción de humo común. En estos casos, cada celda de horno se puede accionar con condiciones de disociación propias. Por consiguiente, cada celda de horno es una unidad de disociación, y por consiguiente se denomina horno de disociación en este caso. El horno total presenta entonces varias unidades de disociación o, expresado de otro modo, presenta varios hornos de disociación. Si se presenta sólo una celda de horno, ésta es la unidad de disociación, y por lo tanto el horno de disociación. Los hornos de disociación se pueden reunir en grupos, que se abastecen con la misma carga. Las condiciones de disociación dentro de un grupo de hornos se ajustan generalmente de la misma o de similar manera.

En el caso de disociación térmica de hidrocarburos de composición habitual, como por ejemplo nafta, bajo condiciones suaves, se produce una cantidad muy elevada de bencina de pirolisis, que es muy difícil en el manejo debido a la gran cantidad. Esto es un resultado de la reacción de la carga en el horno de disociación, relativamente más reducida, en condiciones de disociación suaves. No obstante, son deseables condiciones de disociación suaves, ya que en el caso de una disociación bajo condiciones suaves se presenta una mayor proporción de propileno respecto a etileno que en el caso de una disociación bajo condiciones de disociación normales, como se emplean habitualmente.

Con el procedimiento según la invención se posibilita accionar un horno de disociación bajo condiciones de disociación suaves, ya que carga y condiciones de disociación se adaptan entre sí. Sólo mediante la adaptación de carga y condiciones de disociación es posible evitar los inconvenientes descritos en el anterior párrafo. Estos inconvenientes y la solución descubierta se identificaron en el ámbito de la invención.

Por consiguiente, con el procedimiento según la invención se posibilita accionar una instalación para el craqueo de vapor de modo que se produzca más propileno en relación con la carga reciente que en una instalación

convencional en la que no se emplea el procedimiento según la invención.

Cuanto más elevada se selecciona la proporción de propileno respecto a etileno para las condiciones de disociación en el segundo horno de disociación, tanto más propileno se produce en relación con la carga reciente. Esto es ventajoso en el ámbito de la invención. No obstante, una proporción de propileno respecto a etileno más elevada va acompañada de una menor reacción de la carga, de modo que para los valores superiores se presentan límites técnicos y económicos. Dentro de los valores límite indicados en las reivindicaciones se garantiza por una parte que se ajusten las ventajas de la invención, y por otra parte que el craqueador de vapor sea manejable técnicamente y accionable de manera económica.

Para los valores límite indicados para las condiciones de disociación en el horno de disociación que transforma bajo condiciones suaves es válido que, dentro del mismo, es posible una disociación de vapor ventajosa desde el punto de vista técnico y económico, en la que se producen etileno y propileno como productos de valor primarios.

Ventajosamente se hace reaccionar la segunda carga de hidrocarburos en el segundo horno de disociación con condiciones de disociación que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno a 1,4 kg/kg; de modo especialmente preferente de 0,85 a 1,2 kg/kg en la salida del horno de disociación.

Ventajosamente se hace reaccionar la segunda carga de hidrocarburos en el primer horno de disociación con condiciones de disociación que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno a 0,3 a 0,75 kg/kg; de modo especialmente preferente de 0,4 a 0,65 kg/kg en la salida del horno de disociación.

Los valores para la proporción de propileno respecto a etileno para la primera y la segunda carga de hidrocarburos divergen en especial en al menos 0,1 kg/kg, preferentemente en al menos 0,15 kg/kg, de modo especialmente preferente en al menos 0,2 kg/kg, para que se ajusten las ventajas de la invención en medida especial.

Según la invención, la segunda carga de hidrocarburos contiene predominantemente hidrocarburos que presentan como máximo un índice de carbono de 5. Tal carga de hidrocarburos es especialmente apropiada para una disociación en condiciones suaves. En medida muy especial es válido que si la segunda carga de hidrocarburos está constituida en su mayor parte por hidrocarburos que presentan un índice de carbono de 5 y/o 4.

El concepto "predominante" se emplea en el ámbito de esta solicitud para evidenciar que la carga o la fracción no está constituida exclusivamente por hidrocarburos con el índice de carbono indicado, sino que, además de los hidrocarburos del índice de carbono indicado, también pueden estar presentes hidrocarburos con otros índices de carbono, así como otras impurezas. En la separación y elaboración de la carga reciente, de la corriente de productos y/o las fracciones, quedan siempre restos de componente(s) en la corriente de productos, o bien en la fracción. También permanecen otras impurezas, de modo que una corriente de productos o fracción elaborada contiene siempre residuos. Ya que el gasto para separación y elaboración aumenta extremadamente con la pureza a conseguir, depende de factores económicos qué fracción de residuos puede estar contenida en una corriente. Se debe ponderar la cuantía de esta fracción según puntos de vista económicos. Como valor directriz bruto para la fracción de hidrocarburos indeseables y otras impurezas, por regla general es válido que éstos puedan estar contenidos con un máximo de un 30 a un 40 por ciento en peso en la corriente de producto y/o en la fracción. En la mayor parte de los casos se alcanza un valor máximo de un 15 por ciento en peso o menor. Por lo tanto, para la carga de hidrocarburos es válido que ésta contiene los hidrocarburos deseados con al menos un 60 por ciento en peso, preferentemente al menos un 80 por ciento en peso, y de modo más preferente al menos un 90 por ciento en peso, y de modo especialmente preferente al menos un 95 por ciento en peso, y de modo muy especialmente preferente al menos un 98 por ciento en peso. Esto es válido tanto para la carga reciente, como para la carga obtenida a partir del fraccionamiento de carga reciente, así como para la carga constituida por componentes recirculados.

En un acondicionamiento de la invención especialmente ventajoso se alimentan al segundo horno de disociación una o varias fracciones recirculadas, que se obtienen a partir de la corriente de productos, y que contienen predominantemente hidrocarburos que presentan un índice de carbono de un máximo de 5. La segunda carga de hidrocarburos contiene, por consiguiente, fracciones recirculadas. Mediante una recirculación de tales fracciones se aumenta la cantidad de carga apropiada para el segundo horno de disociación, o bien tal fracciones constituye una segunda carga de hidrocarburos apropiada para el segundo horno de disociación. También se obtiene una fracción con hidrocarburos con un índice de carbono de 4, así como una fracción con un índice de carbono de 5 en la elaboración de la corriente de productos en el craqueador de vapor, que se pueden recircular directamente o tras pasos de tratamiento adicionales tras la separación de productos de valor.

Además es ventajoso alimentar al primer horno de disociación al menos una fracción separada de la corriente

de productos y recirculada, que presenta predominantemente hidrocarburos con un índice de carbono de al menos 6. Tal fracción es apropiada como primera carga de hidrocarburos para el primer horno de disociación.

De modo especialmente ventajoso se emplea una carga reciente, que se fracciona en al menos una primera y una segunda fracción de carga reciente, y la primer fracción de carga reciente se conduce al menos

5 parcialmente al primer horno de disociación, y la segunda fracción de carga reciente se conduce al menos parcialmente al segundo horno de disociación. Mediante un fraccionamiento de la carga reciente se puede conseguir, en especial para el segundo horno de disociación, que se disponga de una carga con la que se pueden ajustar extraordinariamente las ventajas según la invención. En este caso, primera y segunda fracción 10 de carga fresca presentan una diferente composición. Con ello se pone de relieve que, en el caso de división de la carga reciente, se trata de un fraccionamiento, y no de una distribución simple en dos cantidades. En el caso del fraccionamiento se separa en componentes diferentes. Es decir, tras el fraccionamiento algunos componentes de la carga reciente se encuentran predominantemente en la primera fracción de carga reciente, y otros componentes de la carga reciente se encuentran predominantemente en la segunda fracción de carga reciente.

15 En otro acondicionamiento ventajoso de la invención se alimenta al segundo horno de disociación una carga reciente, que está constituida predominantemente por hidrocarburos que presentan como máximo un índice de carbono de 5. Tal carga reciente se puede producir, a modo de ejemplo, en una refinería o en la obtención de gas natural. Debido a su calidad es muy convenientemente apropiada como carga en el segundo horno de disociación en condiciones de disociación suaves.

20 En este punto se debe poner de relieve nuevamente que las cargas citadas anteriormente, fracciones recirculadas, fracción de carga reciente y cargas recientes constituidas por hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5, son apropiadas como carga para el segundo horno de disociación, ya que son extraordinariamente apropiadas para una disociación suave. Para llegar a las ventajas de la invención, las 25 cargas aquí propuestas se pueden conducir al segundo horno de disociación por separado o como mezcla. Por consiguiente, como segunda carga de hidrocarburo se puede emplear una o varias recirculadas, o una fracción de carga reciente, u otra fracción de hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5. También se pueden emplear fracciones recirculadas y una fracción de carga reciente, o fracciones recirculadas y otra carga de hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5, o una fracción de carga reciente y otra carga de hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5, o una mezcla de todas las posibles cargas como 30 segunda carga de hidrocarburos.

Como se ha explicado inicialmente, la proporción de propileno respecto a etileno en la disociación de vapor térmica resulta de una serie de factores de influencia diferentes, en los que juega un papel importante la temperatura de salida del horno de disociación, es decir, la temperatura de una corriente de producto al abandonar el serpentín del reactor empleado (en inglés Coil Output Temperature). La temperatura de salida del 35 horno de disociación para la reacción en el horno de disociación que transforma en condiciones de disociación suave se sitúa ventajosamente entre 680°C y 820°C, preferentemente entre 700°C y 800°C, y de modo más preferente entre 710°C y 780°C, y de modo especialmente preferente entre 720°C y 760°C. La temperatura de salida del horno de disociación para la reacción en el horno de disociación que transforma en condiciones de disociación normales se sitúa ventajosamente entre 800°C y 1000°C, preferentemente entre 820°C y 950°C, y 40 de modo especialmente preferente entre 840°C y 900°C. En este caso, la temperatura de salida del horno de disociación del horno de disociación en el primer horno de disociación es siempre más elevada que en el segundo horno de disociación.

45 En este caso, la temperatura de salida del horno de disociación para la reacción en el primer horno de disociación se sitúa preferentemente al menos 10°C, de modo especialmente preferente al menos 15°C, y de modo muy especialmente preferente al menos 20°C por encima de la temperatura de salida del horno de disociación para la reacción en el segundo horno de disociación.

50 En el segundo horno de disociación se puede emplear además una dilución de vapor más reducida que en el primero. Esto reduce la cantidad de vapor de dilución necesaria y ahorra energía. No obstante, no es necesaria una dilución de vapor más reducida en el segundo horno de disociación para que se muestre la ventaja especial de la invención. Ventajosamente, en el segundo horno de disociación se emplean 0,15 a 0,8 kg de vapor de agua por kg de hidrocarburo en la carga, mientras que en el primer horno de disociación se emplean 0,3 a 1,5 kg de vapor de agua por kg de hidrocarburo en la carga.

55 También se pueden hacer reaccionar ventajosamente hidrocarburos contenidos en el producto, en especial saturados, con un índice de carbono de 2 a 3, por medio de disociación de vapor térmica en un horno de disociación para carga gaseosa. A tal efecto, los hidrocarburos saturados gaseosos se obtienen a partir de la corriente de productos y se recirculan al horno de disociación para carga gaseosa, y se hacen reaccionar en el mismo.

Como carga reciente para la primera carga de hidrocarburos y/o como carga reciente para el fraccionamiento de la carga reciente se pueden emplear tanto gases o fracciones gaseosas, como etano, propano o butano, y correspondientes mezclas y condensados, como también hidrocarburos líquidos y mezclas de hidrocarburos. Las citadas mezclas de gases y los citados condensados comprenden en especial los denominados condensados de gas natural (en inglés Natural Gas Liquids, NGL). Los hidrocarburos líquidos y las mezclas de hidrocarburos pueden proceder, a modo de ejemplo, de la denominada fracción de bencina de petróleo. En el caso de tales bencinas crudas, o bien naftas (NT) y queroso se trata de mezclas de compuestos preferentemente saturados con puntos de ebullición entre 35 y 210°C. No obstante, la invención es ventajosa también en el caso de empleo de destilados medios, residuos atmosféricos y/o mezclas de la elaboración de petróleo derivadas de los mismos. En el caso de destilados medios se trata de los denominados gasóleos ligeros y pesados, que se pueden emplear como materiales de partida para la obtención de aceites combustibles y diésel ligeros, así como de aceite combustible pesado. Los compuestos contenidos presentan puntos de ebullición de 180 a 360°C. De modo preferente se trata de compuestos predominantemente saturados, que se pueden hacer reaccionar en la disociación de vapor térmica. Además, también se pueden emplear fracciones y correspondientes residuos obtenidos mediante procedimientos de separación por destilación conocidos, pero también es posible el empleo de fracciones derivadas de los mismos, a modo de ejemplo mediante hidrogenado (en inglés Hydrotreating) o hidrocraqueo. Son ejemplos gasóleo ligero, pesado y de vacío (en inglés Atmospheric Gas Oil, AGO, o bien Vacuum Gas Oil, VGO), así como mezclas y/o residuos tratados mediante los citados procedimientos de hidrogenado (en inglés Hydrotreated Vacuum Gas Oil, HVGO, Hydrocracker Residue, HCR, o bien Unconverted Oil, UCO).

Como carga reciente para la primera carga de hidrocarburos son muy especialmente ventajosos hidrocarburos líquidos. En especial se emplean como carga fresca condensados de gas natural y/o fracciones de petróleo y/o mezclas derivadas de los mismos.

Por consiguiente, la invención comprende ventajosamente el empleo de hidrocarburos con un intervalo de ebullición de hasta 600°C como primera carga de hidrocarburos como carga reciente para la primera carga de hidrocarburos. Dentro de este intervalo total se pueden emplear también mezclas de hidrocarburos con intervalos de ebullición divergentes, a modo de ejemplo con intervalos de ebullición de hasta 360°C o de hasta 240°C. En este caso, las condiciones de reacción en el horno de disociación se ajustan en este caso a las mezclas de hidrocarburos empleadas en cada caso.

No obstante, la invención puede emplear ventajosamente también cualquier otra carga reciente que presente propiedades comparables, como por ejemplo hidrocarburos biógenos y/o sintéticos.

Breve descripción del dibujo

El procedimiento según la invención en acondicionamiento especialmente ventajoso se debe explicar más detalladamente por medio de los diagramas de proceso, que muestran esquemáticamente los pasos de proceso esenciales. Para la mejor comprensión se representa en primer lugar el procedimiento conocido por medio de la figura 1.

La figura 1 muestra a tal efecto en representación esquemática un procedimiento conocido para la obtención de olefinas. La figura 2 muestra en representación esquemática los pasos esenciales del procedimiento según la invención en acondicionamiento especialmente ventajoso, y las figuras 3 y 4 muestran, igualmente de modo esquemático, los pasos esenciales de un acondicionamiento especialmente ventajoso de la invención. En las figuras, elementos correspondientes portan idénticos signos de referencia.

El diagrama de proceso esquemático 100 de la figura 1 para el procedimiento conocido comprende un horno de disociación 1, al que se conduce la carga reciente A (a modo de ejemplo nafta), así como las fracciones recirculadas S y P como carga de hidrocarburos. En el horno de disociación 1 se calienta y se hace reaccionar la carga de hidrocarburos en la zona de convección y radiación. En los hornos de disociación se introduce vapor de agua, en la mayor parte de los casos 0,5 a 1 kg de vapor de proceso por kg de hidrocarburo. Del horno de disociación 1 sale una corriente de producto C, que se denomina también corriente de producto de disociación directamente en la salida del horno de disociación. En la salida del horno de disociación, esta corriente de productos de disociación presenta una temperatura que se sitúa normalmente entre 840°C y 900°C. La proporción de propileno respecto a etileno se sitúa generalmente en 0,35 a 0,6 kg/kg. Tras una primera extinción (no representada), la corriente de producto se elabora en una unidad de elaboración (en inglés: processing unit) 4. De la unidad de elaboración se obtienen como fracciones de producto E a N esenciales las siguientes fracciones: hidrógeno E, lixiviación F, metano G, etileno H, propileno I, hidrocarburos gaseosos L con un índice de carbono de 4, bencina de pirolisis M y aceite de pirolisis N. Los hidrocarburos gaseosos L con un índice de carbono de 4 se tratan adicionalmente en una unidad de elaboración C4 5, que se utiliza para la elaboración de hidrocarburos con un índice de carbono de 4. Tal unidad de elaboración C4 5 trata la fracción con un índice de carbono de 4 de tal manera que se puede evacuar butadieno O. Los demás hidrocarburos con un índice de

carbono de 4 representan una fracción P que se devuelve al horno de disociación 1. La bencina de pirolisis M, que comprende hidrocarburos con un índice de carbono de 5 y más, se elabora adicionalmente en una unidad de elaboración de bencina de pirolisis 6, y se evacúan compuestos aromáticos Q e hidrocarburos R con un índice de carbono, a modo de ejemplo, de más de 9. Los demás hidrocarburos con un índice de carbono de 5 y más se devuelven al horno de disociación 1 como fracción S. La unidad de elaboración 4, así como la unidad de elaboración C4 5 y la unidad de elaboración de bencina de pirolisis 6 comprenden unidades habituales para la elaboración subsiguiente de la corriente de productos, o bien de las fracciones de producto que sirven para la realización de diversos pasos de proceso, como por ejemplo compactado, condensación y refrigeración, secado, destilación y fraccionamiento, extracción e hidrogenación. Los pasos de proceso son habituales en instalaciones de olefina y conocidos por el especialista.

El diagrama de proceso esquemático 10 de la figura 2 muestra ahora el procedimiento según la invención en un acondicionamiento especialmente ventajoso y sus pasos de proceso esenciales. Adicionalmente al horno de disociación 1, en este caso está presente un segundo horno de disociación 2, así como una unidad de fraccionamiento de carga reciente 7. Una carga reciente B (a modo de ejemplo nafta) se fracciona ahora en la unidad de fraccionamiento de carga reciente 7, y la primera fracción de carga reciente B1 se conduce al primer horno de disociación 1, mientras que la segunda fracción de carga reciente B2 se conduce al segundo horno de disociación 2. Para los procesos de fraccionamiento de la carga reciente se emplean los métodos habituales para la separación y el tratamiento de corrientes de hidrocarburo, como son conocidos a partir de instalaciones de olefina de refinerías. El especialista reconoce y sabe cómo emplear las mismas. En el primer horno de disociación 1 se recircula adicionalmente una fracción U y en el segundo horno de disociación 2 se recirculan adicionalmente las fracciones T y P (véase más detalladamente a continuación). Además se alimenta al segundo horno de disociación una carga adicional BL constituida por hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5 como carga reciente. Del primer horno de disociación 1 sale a su vez la corriente de productos de disociación C con las propiedades citadas anteriormente. Del segundo horno de disociación 2 sale la corriente de productos de disociación X. La corriente de productos de disociación X presenta una temperatura que se sitúa ventajosamente entre 700°C y 800°C. En este caso, la proporción de propileno respecto a etileno se sitúa ventajosamente entre 0,85 y 1,5 kg/kg. Las corrientes de producto C y X se elaboran adicionalmente en la unidad de elaboración 4, y se reúnen para dar una corriente de producto común en el punto apropiado. Los procesos para el tratamiento adicional y la elaboración en la unidad de elaboración 4 son conocidos y se describieron igualmente. De este modo, la unidad de elaboración 4 conduce también, como se ha descrito igualmente, a las fracciones de producto E a N. También las fracciones de producto L y M, como se ha descrito igualmente, se tratan adicionalmente en las unidades de elaboración especiales 5 y 6. Ventajosamente, en contrapartida al procedimiento descrito en la figura 1, la fracción P, que contiene hidrocarburos con un índice de carbono de 4, no se recircula al horno de disociación 1, sino al segundo horno de disociación 2. En la unidad de elaboración de bencina de pirólisis 6 se obtienen las fracciones T y U, además de las fracciones Q y R mencionadas anteriormente. La fracción T, que contiene hidrocarburos con un índice de carbono de 5, se recircula ventajosamente al segundo horno de disociación 2, mientras que la fracción U, que contiene hidrocarburos con un índice de carbono de 6 y más, en especial entre 6 y 9, se recircula ventajosamente al primer horno de disociación. En la figura 2 se conducen diversas cargas para el segundo horno de disociación. Estas forman entonces la segunda carga de hidrocarburos. Se debe mencionar que la enumeración de las diferentes cargas no es concluyente, y en especial que las cargas mostradas en la figura 2 para el segundo horno de disociación B2, BL, T y P no se deben conducir en su totalidad al horno de disociación 2, sino que en muchos casos es suficiente conducir una parte de las posibles cargas al segundo horno de disociación 2, a modo de ejemplo una fracción recirculada T de hidrocarburos con un índice de carbono de 5 y una carga reciente BL de hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5, o, a modo de ejemplo, fracciones recirculadas T y P con hidrocarburos con índices de carbono de 5 y 4 y LPG BL. Resumiendo, en el segundo horno de disociación son posibles las siguientes cargas: B2, BL, T, P, B2+BL, B2+T, B2+P, BL+T, BL+P, T+P, B2+BL+T, B2+BL+P, B2+P+T, BL+P+T oder B2+BL+P+T.

Del mismo modo, la figura 3 comprende un acondicionamiento de la invención especialmente ventajoso. La figura 3 presenta el mismo diagrama de proceso esquemático también muestra la figura 2. Esta se completa con un horno de disociación 3 para carga gaseosa, al que se conduce una fracción V como carga. La fracción V contiene hidrocarburos gaseosos con un índice de carbono de 2 o 3, que se obtienen igualmente en la unidad de elaboración 4.

También en la figura 4 se muestra un acondicionamiento ventajoso de la invención. La figura 4 comprende el mismo diagrama de proceso esquemático que la figura 2, pero en este caso falta el fraccionamiento de carga reciente. La carga reciente se añade en este caso como carga reciente B al primer horno de disociación 1, y al segundo horno de disociación 2 se añade una carga reciente BL de hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5. Los demás pasos del procedimiento se explicaron ya en la descripción de figuras respecto a la figura 2.

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

- 1 horno de disociación (condiciones de disociación normales)
- 2 horno de disociación (condiciones de disociación suaves)
- 3 horno de disociación para carga gaseosa
- 5 4 unidad de elaboración
- 5 unidad de elaboración C4
- 6 unidad de elaboración de bencina de pirólisis
- 7 unidad de fraccionamiento de carga reciente
- 10 diagrama de proceso esquemático para un procedimiento conocido
- 10 100 diagrama de proceso esquemático para el procedimiento según la invención en un acondicionamiento especialmente ventajoso
- A,B,BL carga reciente
- B1,B1 fracciones de carga reciente
- C,D,X corrientes de producto
- 15 E-V fracciones de producto

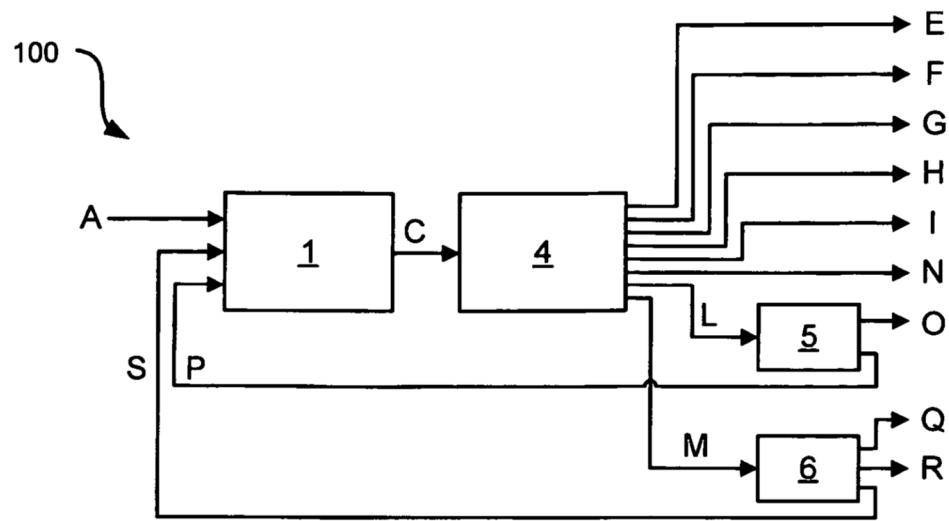
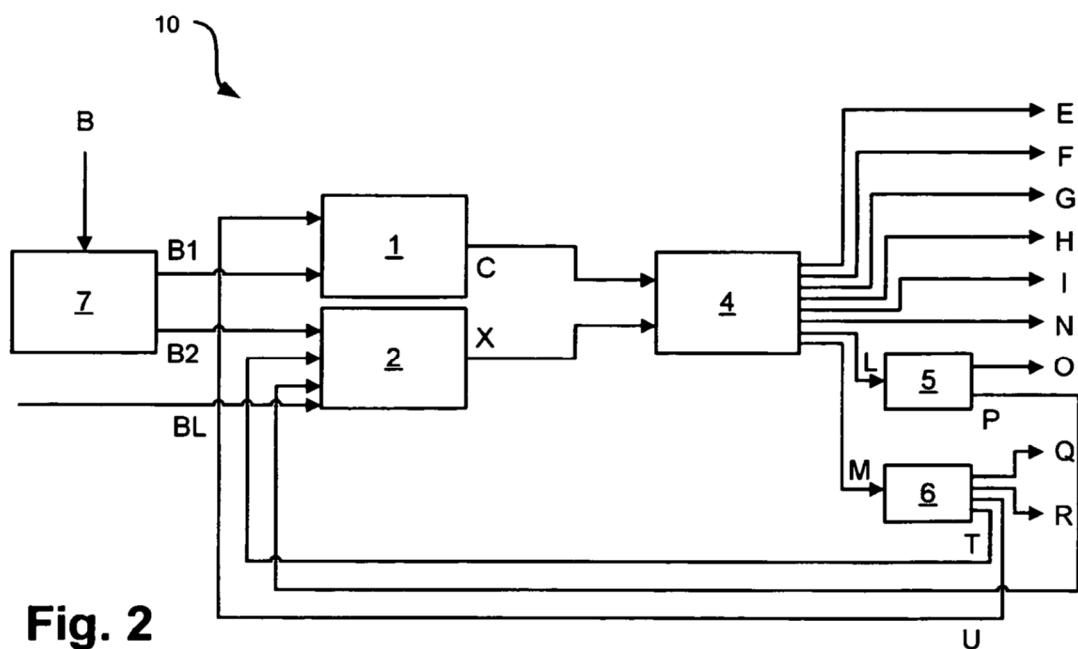
REIVINDICACIONES

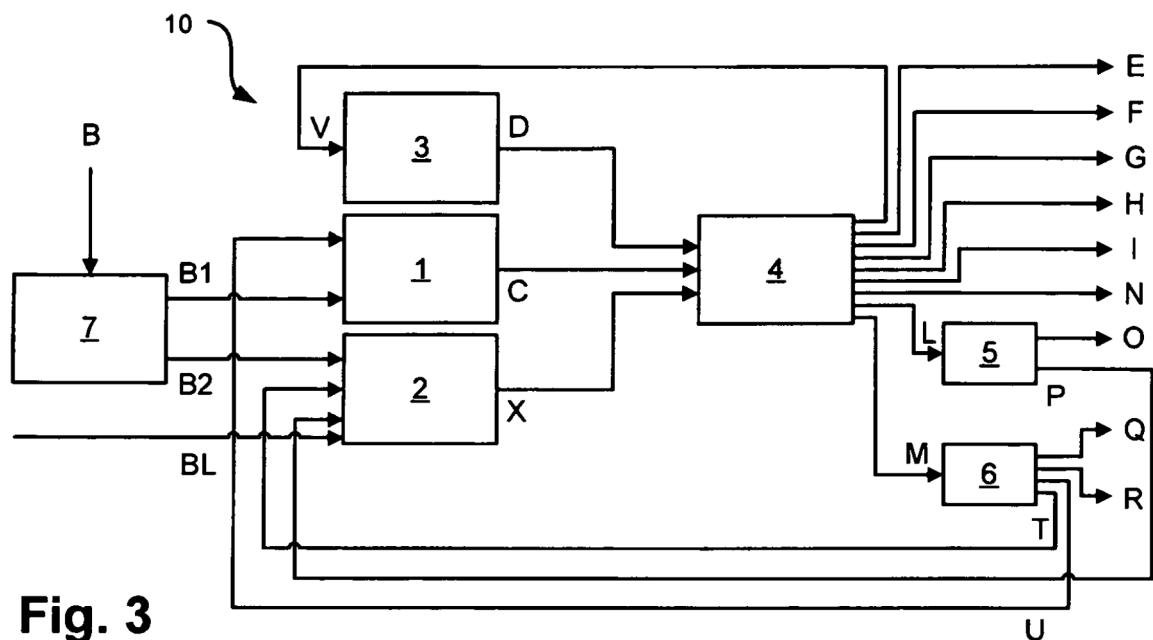
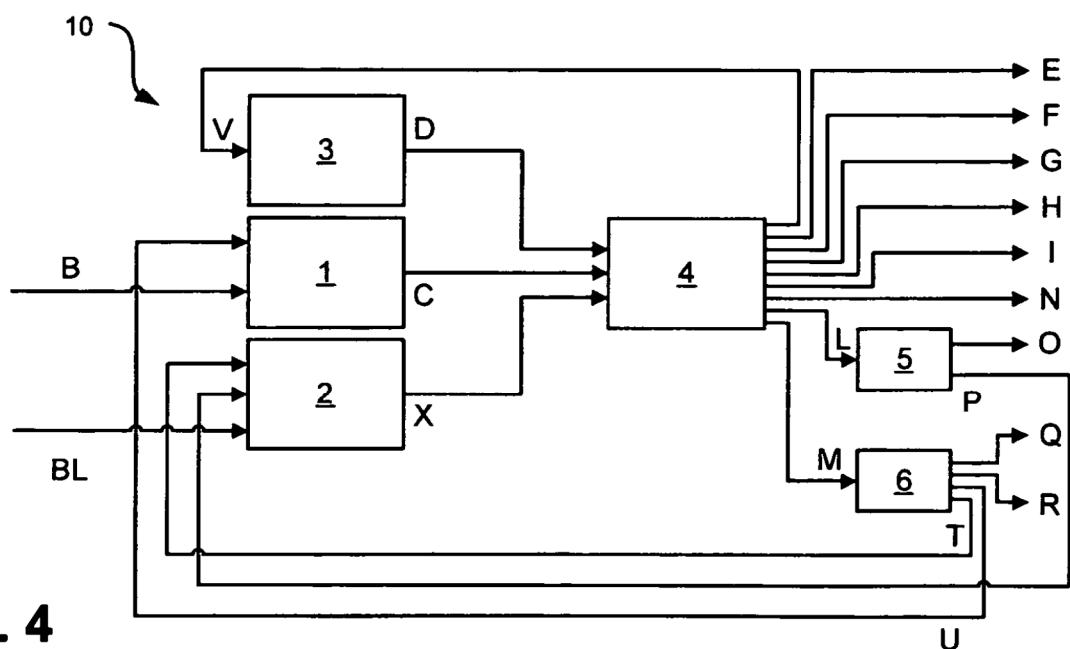
- 1.- Procedimiento para la reacción de cargas de hidrocarburos mediante disociación de vapor térmica para dar una corriente de productos que contiene olefinas, que contiene al menos etileno y propileno, haciéndose reaccionar al menos parcialmente una primera carga de hidrocarburos en al menos un primer horno de disociación (1), y una segunda carga de hidrocarburos en al menos un segundo horno de disociación (2), caracterizado por que la segunda carga de hidrocarburos se hace reaccionar en el segundo horno de disociación (2) con condiciones de disociación que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno de 0,85 a 1,6 kg/kg en la salida del horno de disociación, y por que la primera carga de hidrocarburos se hace reaccionar en el primer horno de disociación (1) con condiciones de disociación que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno de 0,25 a 0,85 kg/kg en la salida del horno de disociación, situándose el valor para la proporción de propileno respecto a etileno para la segunda carga de hidrocarburos por encima del valor para la proporción de propileno respecto a etileno para la primera carga de hidrocarburos, y conteniendo la segunda carga de hidrocarburos predominantemente hidrocarburos que presentan como máximo un índice de carbono de 5.
- 5 15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la segunda carga de hidrocarburos se hace reaccionar en el segundo horno de disociación (2) con condiciones de disociación que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno hasta 1,2 kg/kg en la salida del horno de disociación.
- 10 20 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la primera carga de hidrocarburos se hace reaccionar en el primer horno de disociación (1) con condiciones de disociación que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno de 0,3 a 0,75 kg/kg, de modo especialmente preferente de 0,4 a 0,65 kg/kg en la salida del horno de disociación.
- 25 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los valores para la proporción de propileno respecto a etileno para el primer y el segundo hidrocarburo difieren en al menos 0,1 kg/kg, preferentemente en al menos 0,15 kg/kg, de modo especialmente preferente en al menos 0,2 kg/kg.
- 30 35 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la segunda carga de hidrocarburos está constituida en su mayor parte por hidrocarburos que presentan un índice de carbono de 5 y/o 4.
- 40 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que al segundo horno de disociación se alimenta una o varias fracciones recirculadas (P, T), que se obtiene a partir de la corriente de productos, y que contiene predominantemente hidrocarburos que presentan un índice de carbono de un máximo de 5.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que al primer horno de disociación se alimenta al menos una fracción separada de la corriente de productos y recirculada (U), que presenta predominantemente hidrocarburos con un índice de carbono de al menos 6.
- 35 45 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se emplea una carga reciente, que se fracciona en al menos una primera y una segunda fracción de carga reciente, y la primera fracción de carga reciente se conduce al menos parcialmente al primer horno de disociación, y la segunda fracción de carga reciente se conduce al menos parcialmente al segundo horno de disociación.
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque al segundo horno de disociación (2), además de la segunda fracción de carga reciente (B2), se alimenta otra carga reciente (BL), que está constituida predominantemente por hidrocarburos, que presentan como máximo un índice de carbono de 5.
- 10.. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la temperatura de salida del horno de disociación para la reacción en el segundo horno de disociación (2) se sitúa entre 680°C y 820°C, preferentemente entre 700°C y 800°C, y de modo más preferente entre 710°C y 780°C, y de modo especialmente preferente entre 720°C y 760°C, y la temperatura de salida del horno de disociación para la reacción en el primer horno de disociación (1) se sitúa entre 800°C y 1000°C, preferentemente entre 820°C y 950°C, y de modo especialmente preferente entre 840°C y 900°C, situándose la temperatura de salida del horno de disociación del primer horno de disociación (1) por encima de la del segundo horno de disociación (2).
- 50 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, en el que la temperatura de salida del horno de disociación para la reacción en el primer horno de disociación (1) se sitúa al menos 10°C, preferentemente al menos 15°C, de modo especialmente preferente al menos 20°C por encima de la temperatura de salida del horno de disociación para la reacción en el segundo horno de disociación (2).

12.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que se emplea 0,3 a 1,5 kg de vapor de agua por kg de carga de hidrocarburos en el primer horno de disociación (1), y 0,15 a 0,8 kg de vapor de agua por kg de carga de hidrocarburos en el segundo horno de disociación (2).

5 13.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que, a partir de la corriente de productos, se obtiene al menos una fracción (V), que presenta predominantemente hidrocarburos con un índice de carbono de 2 o 3, y se hace reaccionar al menos parcialmente en un horno de disociación (3) para carga gaseosa.

10 14.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque como carga reciente (B) para el primer horno de disociación (1) y/o para la carga reciente para el fraccionamiento de carga reciente (7) se emplean condensados de gas natural y/o fracciones de petróleo, en especial nafta, y/o hidrocarburos sintéticos y/o biógenos y/o mezclas derivadas de los mismos.

**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3****Fig. 4**