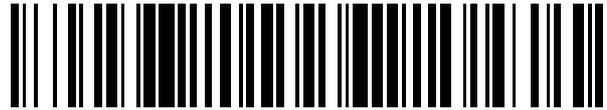


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 588**

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 13747796 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2867339**

54 Título: **Procedimiento para la obtención de olefinas mediante disociación de vapor térmica**

30 Prioridad:

09.08.2012 EP 12005783

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

05.02.2016

73 Titular/es:

**LINDE AG (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 2 558 588 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

5 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, haciéndose reaccionar al menos parcialmente una carga de hidrocarburos en al menos un horno de disociación.

10 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 empleo 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.

15 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. 6ª edición. Weinheim: Wiley-VCH, 2005, e Irion, W. W. y Neuwirth, O. S.: Oil Refining. En: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6ª edición Weinheim: Wiley VCH 2005. A modo de ejemplo, también en el documento US 3 714 282 A y el documento US 6 743 961 B1 se dan a conocer procedimientos para la obtención de olefinas.

20 Por lo demás, menciónese también el documento US 2008/0194900, que da a conocer un procedimiento para la disociación de vapor de una carga de nafta que contiene compuestos aromáticos, extrayéndose los compuestos aromáticos de la carga de nafta tratada previamente antes de la disociación de vapor térmica en la extracción de compuestos aromáticos del craqueador de vapor, y conduciéndose al horno el refinado con hidrocarburos con seis a ocho hidrocarburos, obtenido en la extracción de compuestos aromáticos.

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 denominan "craqueadores de vapor" en el ámbito de esta solicitud.

30 Un magnitud característica 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.

40 Además el 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).

45 Por el documento US 2008/194900 A1 es conocido un procedimiento para la disociación de vapor de nafta, en el que una corriente de propeno recirculada, o una corriente C5 recirculada de la elaboración de producto de disociación de vapor se disocia de nuevo bajo condiciones de disociación normales a agudas.

50 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 técnica.

Manifestación de la invención

5 La invención propone ante este fondo 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 comprende al menos etileno y propileno, haciéndose reaccionar al menos parcialmente una carga de hidrocarburos en al menos un horno de disociación, con las características de las reivindicaciones independientes. Los acondicionamientos preferentes son objeto de las reivindicaciones subordinadas y de la
10 siguiente descripción.

Ventajas de la invención

Según la invención se propone un procedimiento en el que se hace reaccionar la carga de hidrocarburos en el horno de disociación bajo condiciones de disociación suaves, significando condiciones de disociación suaves que en la salida del horno de disociación se presenta propileno respecto a etileno en una proporción de 0,85 a
15 1,6 kg/kg, y conteniendo la carga de hidrocarburos predominantemente hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5.

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,
20 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
25 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
30 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.

35 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.

40 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
45 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.

50 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.

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 corriente de productos, de una corriente de partida y/o las fracciones y/o fraccionado de carga reciente, 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 de fracción contiene siempre residuos. Ya que el gasto para separación y elaboración aumenta extremadamente con la pureza a conseguir, depende de factores económicos que 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 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 20 por ciento en peso o menor. Idealmente se alcanza un valor máximo de un 10 por ciento en peso. Lo dicho es válido para todas las instalaciones técnicas de procedimiento, es decir, no sólo en craqueadores de vapor, sino también en refinerías de petróleo. Consecuentemente, para la carga de hidrocarburos que se conduce al horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves, es válido que ésta contenga al menos un 60 por ciento en peso, preferentemente al menos un 80 por ciento en peso, 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 completamente preferente al menos un 98 por ciento en peso de hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 6, preferentemente de un máximo de 5. También para las fracciones recirculadas y las fracciones que se obtienen en el fraccionado de la carga reciente (véase a continuación) es válido que éstas contengan los hidrocarburos deseados con al menos un 60 por ciento en peso, preferentemente al menos un 80 por ciento en peso, 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 completamente preferente al menos un 98 por ciento en peso.

En un acondicionamiento de la invención especialmente ventajoso se alimentan al horno de disociación, que transforma bajo condiciones de disociación suaves, una o varias fracciones 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, como carga de hidrocarburos. Mediante una recirculación de tales fracciones aumenta la cantidad de carga apropiada para el segundo horno de disociación, o bien tal fracción constituye una carga de hidrocarburos apropiada para el horno de disociación que transforma en condiciones de disociación suaves. 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.

En un acondicionamiento ventajoso de la invención, las fracciones recirculadas están sensiblemente exentas de diolefinas si se alimentan al horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves como carga de hidrocarburos. Las diolefinas ejercen un efecto negativo en el horno de disociación. A tal efecto, a partir de las fracciones que se recirculan al segundo horno de disociación se eliminan predominantemente las diolefinas mediante procedimientos de transformación o pasos de separación previos. La eliminación se puede efectuar antes o después de la separación de las fracciones que se recirculan.

Los modos de proceder que son necesarios para la separación y elaboración son conocidos por el especialista. Se trata de medidas para la separación y elaboración de corrientes de producto y fracciones habituales en craqueadores de vapor.

De modo especialmente ventajoso, al horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves se alimentan hidrocarburos predominantemente saturados como carga de hidrocarburos. Los hidrocarburos saturados son especialmente apropiados para la disociación de vapor térmica.

Ventajosamente, la carga de hidrocarburos se hace reaccionar en el horno de disociación bajo condiciones de disociación suaves, que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno de hasta 1,2 kg/kg en la salida del horno de disociación.

En un acondicionamiento ventajoso de la invención se hace reaccionar una carga de hidrocarburos bajo condiciones de disociación normales en un horno de disociación adicional, significando condiciones de disociación normales que en la salida del horno de disociación se presentan propileno y etileno en una proporción de 0,25 a 0,85 kg/kg, preferentemente de 0,3 a 0,75 kg/kg, de modo especialmente preferente de 0,4 a 0,65 kg/kg, presentando la proporción de etileno respecto a etileno para el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves siempre un valor mayor que el valor para la proporción de propileno respecto a etileno para el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación normales. Los valores para la proporción de propileno respecto a etileno se sitúan 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 las ventajas de la invención se ajusten en medida especial.

Por lo tanto, de modo especialmente ventajoso, el craqueador de vapor presenta al menos un horno de disociación que transforma en condiciones de disociación normales. A éste se conducen como carga aquellos hidrocarburos que son desventajosos para el horno de disociación que transforma en condiciones de disociación suaves. Mediante la presencia de al menos un horno de disociación que transforma en condiciones de disociación normales, el accionamiento del horno de disociación que transforma en condiciones de disociación suaves es ventajoso económicamente si se presenta como carga reciente una mezcla de hidrocarburos que no cumple la condición citada en la reivindicación 1.

Por lo tanto, para el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación normales se emplea de modo especialmente ventajoso una carga de hidrocarburos que diverge en su composición de la carga de hidrocarburos que se emplea para el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves.

Ya que el horno de disociación que transforma en condiciones de disociación normales es muy convenientemente apropiado para transformar hidrocarburos de cadena larga, al horno de disociación que transforma bajo condiciones normales se alimenta 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. Ya que en fracciones recirculadas a través del circuito se concentran ciertos hidrocarburos, en el caso de fracciones recirculadas se recomienda transformar ya hidrocarburos con un índice de carbono de 6 bajo condiciones de disociación normales. No obstante, también es posible recircular éstos al horno de disociación que transforma en condiciones de disociación suaves.

En un acondicionamiento de la invención especialmente ventajoso se emplea una carga reciente, que se fracciona al menos en una primera y una segunda fracción de carga reciente, y la primera fracción de carga reciente se conduce al menos parcialmente, de modo ventajoso por completo, al horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación normales, y la segunda fracción de carga reciente se conduce al menos parcialmente, de modo ventajoso por completo, al horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves. Mediante un fraccionamiento de la carga reciente se puede conseguir que se disponga de una carga con la que se pueden ajustar las ventajas según la invención de modo excepcional, en especial para el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves.

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 6, preferentemente de un máximo de 5, sean apropiadas como carga para el horno de disociación que transforma en condiciones de disociación suaves. Para conseguir las ventajas de la invención, las cargas aquí propuestas se pueden conducir al horno de disociación que transforma en condiciones de disociación suaves por separado o como mezcla. Por consiguiente, como carga de hidrocarburos se puede emplear una o varias fracciones recirculadas, o una fracción de carga reciente u otra carga constituida por hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 6, preferentemente de un máximo de 5. También se pueden emplear fracciones recirculadas y una fracción de carga reciente, o fracciones recirculadas y otra carga constituida por un índice de carbono de un máximo de 6, o una fracción de carga reciente y otra carga constituida por hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 6, o una mezcla de todas las posibles cargas como carga de hidrocarburos para el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves.

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 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 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 que transforma bajo condiciones normales se sitúa en al menos 10°C, preferentemente en al menos 20°C por encima de la del horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves.

En el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves se puede emplear además una dilución de vapor más reducida que en el horno de disociación que transforma bajo condiciones normales. Esto reduce la cantidad de vapor de dilución necesaria y ahorra energía. No obstante, en el segundo horno de disociación no es necesaria una evaporación de vapor más reducida para que se muestre la ventaja esencial de la invención. En el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación normales se emplean ventajosamente 0,3 a 1,5 kg de vapor de agua por kg de carga de hidrocarburos, y en el horno de disociación

que transforma bajo condiciones de disociación suaves se emplean 0,15 a 0,8 kg de vapor de agua por kg de carga de hidrocarburos.

5 También se pueden transformar ventajosamente hidrocarburos con un índice de carbono de 2 a 3, contenidos en la corriente de productos, en especial saturados, 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.

10 Ventajosamente se conducen condensados de gas natural y/o una o varias fracciones parciales de una refinería de petróleo y/o hidrocarburos sintéticos y/o biógenos y/o mezclas derivadas de los mismos, como carga reciente al horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación suaves.

15 Como carga de empleo para el horno de disociación que transforma bajo condiciones de disociación normales 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 queroseno 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 hidrocrqueo. 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). En especial se emplea como carga reciente condensados de gas natural y/o fracciones de petróleo, y/o mezclas derivadas de los mismos.

35 Por lo tanto, la invención comprende ventajosamente el empleo de mezclas de hidrocarburos con un intervalo de ebullición de hasta 600°C como carga de hidrocarburos como carga reciente para la carga de hidrocarburos a transformar bajo condiciones de disociación normales. Dentro de este intervalo de mezclas 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 a las mezclas de hidrocarburos empleadas en cada caso.

40 No obstante, la invención se puede emplear ventajosamente también con otras cargas recientes, que presentan propiedades comparables, como por ejemplo hidrocarburos biógenos y/o sintéticos.

Breve descripción del dibujo

45 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.

50 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, 4 y 5 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.

55 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 sus pasos esenciales. Se conduce una carga reciente BL al horno de disociación 2 que transforma en condiciones de disociación suaves. Del horno de disociación 2 sale la corriente de producto X, que presenta una temperatura que se sitúa ventajosamente entre 700°C y 800°C. La proporción de propileno respecto a etileno se sitúa ventajosamente entre 0,7 y 1,5 kg/kg. La corriente de productos X se elabora adicionalmente en la unidad de elaboración 4. Los procesos para el tratamiento subsiguiente y elaboración en la unidad de elaboración 4 son conocidos y se describieron igualmente. De este modo, la unidad de elaboración 4, como se ha descrito igualmente, conduce a las fracciones de producto E a N. También las fracciones de producto L y M, como se ha descrito igualmente, se tratan de modo adicional en las unidades de elaboración especiales 5 y 6. En contrapartida al procedimiento descrito en la figura 1, la fracción P, que contiene hidrocarburos con un índice de carbono de 4, se devuelve ventajosamente al horno de disociación 2. En la unidad de elaboración de bencina de pirolisis 6 se obtiene la fracción T, además de las fracciones Q y R mencionadas. La fracción T, que contiene hidrocarburos con un índice de carbono de 5, se devuelve ventajosamente al horno de disociación 2 que transforma en condiciones de disociación suaves.

El diagrama de proceso esquemático 10 de la figura 3 muestra ahora el procedimiento según la invención en un acondicionamiento especialmente ventajoso, y sus pasos de proceso esenciales. Adicionalmente al horno de disociación 1 que transforma en condiciones de disociación normales, en este caso está presente un horno de disociación 2 que transforma en condiciones de disociación suaves, así como, ventajosamente, 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 horno de disociación 1, mientras que la segunda fracción de carga reciente B2 se conduce al 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 hidrocarburos que son conocidos a partir de instalaciones para la obtención de olefinas de refinerías. El especialista conoce éstas y sabe utilizarlas. En el horno de disociación 1 se recircula adicionalmente una fracción U y en el horno de disociación 2 se recirculan adicionalmente las fracciones T y P (para más detalles véase a continuación). Además, al horno de disociación 2 que transforma bajo condiciones de disociación suaves se alimenta otra carga BL de hidrocarburos con un índice de hidrocarburos de un máximo de 6, preferentemente de un máximo de 5 como carga reciente. Del horno de disociación 1 sale a su vez la corriente de productos de disociación C con las propiedades citadas anteriormente. Del 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. La proporción de propileno respecto a etileno se sitúa en este caso entre 0,85 – 1,6 kg/kg. Las corrientes de producto C y X se elaboran adicionalmente en la unidad de elaboración 4, y se reúnen en un punto apropiado para dar una corriente de productos común. Los procesos para el tratamiento subsiguiente y la elaboración en la unidad de elaboración 4 son conocidos y se describieron igualmente. De este modo, la unidad de elaboración 4, como se ha descrito igualmente, conduce a las fracciones de producto E a N. También las fracciones de producto L y M, como se ha descrito igualmente, se tratan de modo adicional en las unidades de elaboración especiales 5 y 6. En contrapartida al procedimiento descrito en la figura 1, también la fracción P, que contiene hidrocarburos con un índice de carbono de 4, no se conduce ahora ventajosamente al horno de disociación 1, sino al horno de disociación 2. En la unidad de elaboración de bencina de pirolisis 6, además de las fracciones Q y R mencionadas anteriormente, se obtienen las fracciones T y U. La fracción T, que contiene hidrocarburos con un índice de carbono de 5, se recircula ventajosamente al 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 horno de disociación 1. En la figura 3 se conducen diversas cargas al 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 3 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 a los hornos de disociación 2 que transforman en condiciones de disociación suaves, 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 6, preferentemente 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 4 comprende un acondicionamiento de la invención especialmente ventajoso. La figura 4 presenta el mismo diagrama de proceso esquemático también muestra la figura 3. 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 5 se muestra un acondicionamiento ventajoso de la invención. La figura 5 comprende el mismo diagrama de proceso esquemático que la figura 3, 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 6, preferentemente de un máximo de 5. Los demás pasos del procedimiento se explicaron ya en la descripción de figuras 2 y 3.

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 acondicionamientos especialmente ventajosos |
| | 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 al menos una corriente de productos que contiene olefinas, que contiene al menos etileno y propileno, haciéndose reaccionar al menos parcialmente una carga de hidrocarburos en al menos un horno de disociación (2), caracterizado por que la carga de hidrocarburos se hace reaccionar bajo condiciones de disociación suaves en el horno de disociación (2), donde condiciones suaves significan que en la salida del horno de disociación se presenta propileno respecto a etileno en una proporción de 0,85 a 1,6 kg/kg, y conteniendo la carga de hidrocarburos predominantemente hidrocarburos con un índice de carbono de un máximo de 5.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que al horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones de disociación suaves se alimenta una o varias fracciones recirculadas (P, T), 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, como carga de hidrocarburos.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las fracciones recirculadas (P, T) están sensiblemente exentas de diolefinas si se alimentan al horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones suaves como carga de hidrocarburos.
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que al horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones de disociación suaves se alimentan hidrocarburos predominantemente saturados como carga de hidrocarburos.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la carga de hidrocarburos se hace reaccionar en el horno de disociación (2) bajo condiciones suaves, que conducen a una proporción de propileno respecto a etileno de hasta 1,2 kg/kg en la salida del horno de disociación.
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que en otro horno de disociación (1) se hace reaccionar una carga de hidrocarburos bajo condiciones de disociación normales, donde condiciones de disociación normales que en la salida del horno de disociación se presenta propileno respecto a etileno en una proporción de 0,25 a 0,85 kg/kg, preferentemente de 0,3 a 0,75 kg/kg, de modo especialmente preferente de 0,4 a 0,65 kg/kg, presentando la proporción de propileno respecto a etileno para el horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones de disociación suaves siempre un valor mayor que el valor para la proporción de propileno respecto a etileno para el horno de disociación (1) que transforma bajo condiciones normales.
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, en el que los valores para la proporción de propileno respecto a etileno 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.
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por que para el horno de disociación (1) que transforma bajo condiciones normales se emplea una carga de hidrocarburos que difiere en su composición de la carga de hidrocarburos que se emplea para el horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones de disociación suaves.
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que al horno de disociación (1) que transforma bajo condiciones de disociación normales se alimenta al menos una fracción (U) separada de la corriente de productos y recirculada, que presenta predominantemente hidrocarburos con un índice de carbono de al menos 6.
- 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque se emplea una carga reciente que se fracciona en al menos una primera y una segunda fracción de carga reciente (B1, B2), y la primera fracción de carga fresca (B1) se conduce al menos parcialmente al horno de disociación (1) que transforma bajo condiciones normales, y la segunda fracción de carga reciente (B2) se conduce al menos parcialmente al horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones de disociación suaves.
- 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 10, en el que la temperatura de salida del horno de disociación para la reacción en el horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones suaves se sitúa entre 680 y 820°C, preferentemente entre 700°C y 800°C, 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 horno de disociación (1) que transforma bajo condiciones normales 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 en el horno de disociación (1) que transforma bajo condiciones normales por encima de la del horno de disociación (2) que transforma en condiciones suaves en al

menos 10°C, preferentemente en al menos 20°C.

5 12.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que en el horno de disociación (1) que transforma bajo condiciones de disociación normales se emplean 0,3 a 1,5 kg de vapor de agua por kg de carga de hidrocarburos, y en el horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones de disociación suaves se emplean 0,15 a 0,8 kg de vapor de agua por kg de carga de hidrocarburos.

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 (BL) se conducen condensados de gas natural y/o varias fracciones parciales de una refinería de petróleo y/o hidrocarburos sintéticos y/o biógenos y/o mezclas derivadas de los mismos al horno de disociación (2) que transforma bajo condiciones de disociación suaves.

15 15.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque como carga reciente (B) para el horno de disociación (1) que transforma bajo condiciones de disociación normales 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.

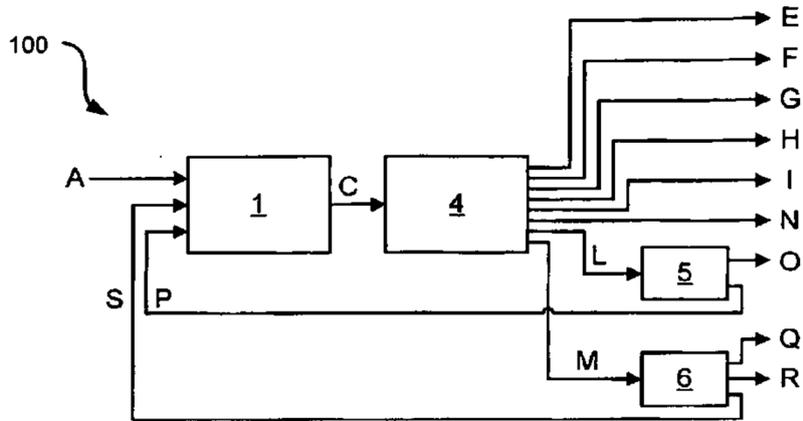


Fig. 1

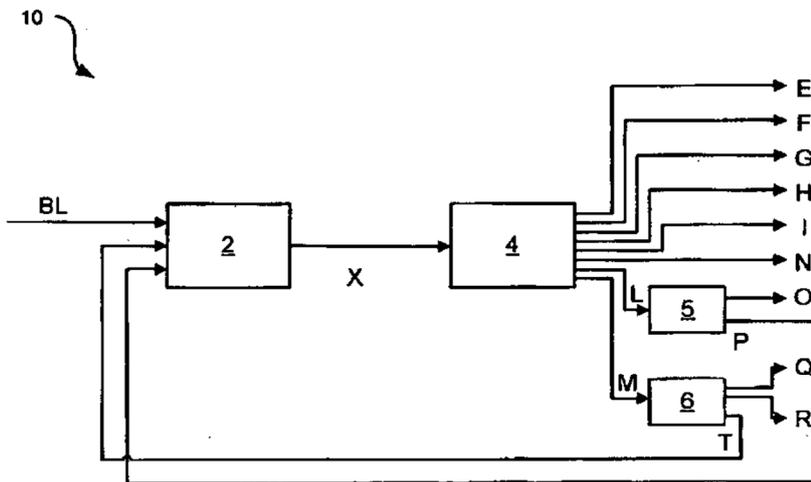
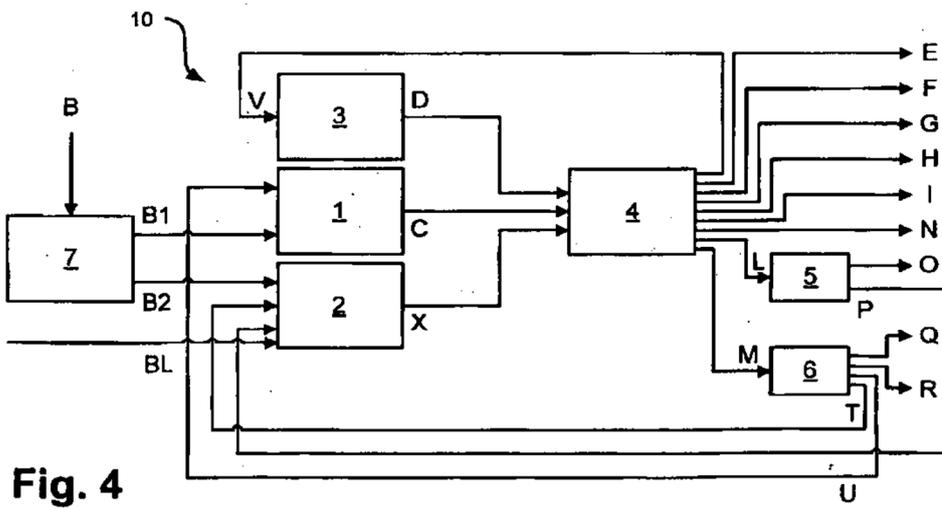
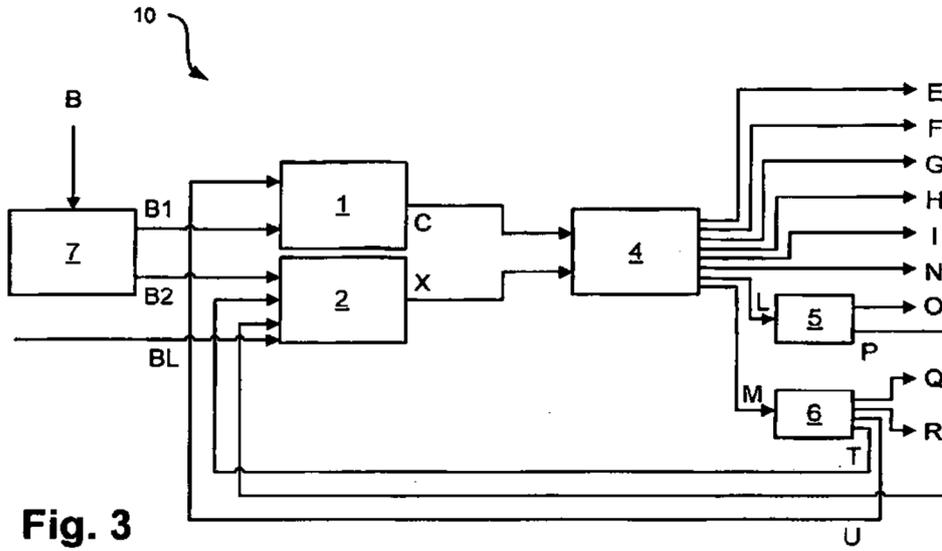


Fig. 2



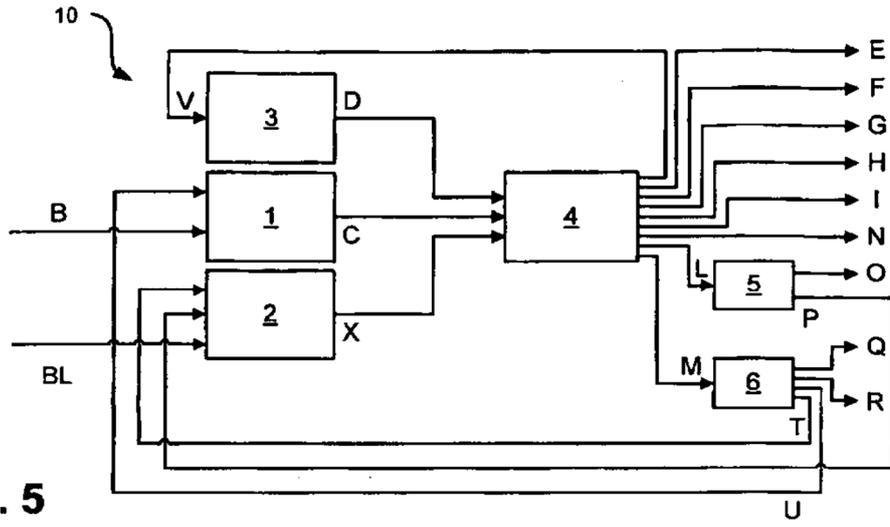


Fig. 5