



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 507**

51 Int. Cl.:

**C10G 31/11** (2006.01)

**B01D 61/02** (2006.01)

**B01D 65/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04727017 .8**

86 Fecha de presentación : **13.04.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1620529**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2006**

54

Título: **Proceso para separar cuerpos coloreados y/o contaminantes asfálticos de una mezcla de hidrocarburos.**

30

Prioridad: **17.04.2003 EP 03076283**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.02.2008**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.02.2008**

73

Titular/es: **SHELL INTERNATIONALE RESEARCH  
MAATSCHAPPIJ B.V.  
Carel van Bylandtlaan 30  
2596 HR Den Haag, NL**

72

Inventor/es: **Den Boestert, Johannes Leendert  
Willem Cornelis y  
Van Westrenen, Jeroen**

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 289 507 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).

## ES 2 289 507 T3

### DESCRIPCIÓN

Proceso para separar cuerpos coloreados y/o contaminantes asfálticos de una mezcla de hidrocarburos.

5 La invención describe un proceso para separar cuerpos coloreados y/o contaminantes asfálticos de una mezcla de hidrocarburos con una membrana, pasando parte de la mezcla de hidrocarburos desde el lado de la fuente al lado permeable de la membrana, entre estos lados e aplica la diferencia de presión en la membrana, obteniéndose en el lado permeable de la membrana un hidrocarburo permeable con menor contenido de cuerpo coloreados y/o contaminantes asfálticos, y removiendo el hidrocarburo permeable del lado permeable de la membrana.

10 Es un proceso que ya fue descrito en WO-A-99227036. La presente publicación describe un proceso para preparar olefinas inferiores con un proceso de craqueo a vapor bien conocido a partir de la fuente contaminada. Antes de verter la fuente a los hornos de craqueo de vapor se eliminan los contaminantes de la fuente por medio de una separación con membranas. Al eliminar los contaminantes de la fuente de este modo es posible utilizar, por ejemplo, los denominados condensados negros como fuente para preparar olefinas inferiores. El término condensado negro se utiliza generalmente para referirse a condensados de gas natural contaminados con color ASTM de 3 o más. La aplicación directa de estas fuentes relativamente económicas en el proceso de craqueo de vapor anterior no sería posible porque los contaminantes y/o los cuerpos coloreados en la fuente darían lugar a excesiva formación de coque en las secciones de convección y hornos de craqueo de vapor asociados.

20 Una de las desventajas del proceso de acuerdo con la patente WO-A-9927036 es que el flujo, expresado en la fuente que es permeable a través de la membrana por metro cuadrado por día disminuye rápidamente desde el valor máximo de aproximadamente 1200 kg/m<sup>2</sup> por día a los valores más bajos no económicos.

25 El objeto de la presente invención es proporcionar un proceso, que puede operarse en un período de tiempo prolongado a un promedio de altos flujos.

30 De acuerdo con la presente invención, se presenta un proceso para separar cuerpos coloreados y/o contaminantes asfálticos de una mezcla de hidrocarburos utilizando una membrana con un lado de fuente y un lado permeable, por el contacto de la mezcla de hidrocarburos con el lado de fuente de la membrana, en el que entre la fuente y el lado permeable de la membrana se aplica diferencia de presión, con lo que pasa parte de la mezcla de hidrocarburos desde el lado de la fuente hacia el lado permeable y se obtiene en el lado permeable de la membrana un hidrocarburo permeable con un menor contenido de cuerpos coloreados y/o contaminantes asfálticos, y removiendo el hidrocarburo permeable del lado permeable de la membrana, en el que durante los intervalos de tiempo seleccionados la eliminación de hidrocarburo permeable del lado permeable de la membrana se detiene, de forma tal que la diferencia de presión en la membrana se disminuya temporalmente de forma sustancial.

40 Los solicitantes observaron que el flujo del hidrocarburo permeable disminuiría durante la operación de separación normal en la membrana con el tiempo de operación desde el valor máximo inicial. Se encontró que si se detiene la eliminación de hidrocarburos permeables a partir del lado permeable de la membrana, disminuye sustancialmente la diferencia de presión en la membrana, porque parte de la mezcla de la fuente continúa siendo permeable a través de la membrana. Debido al hecho de que se detiene la eliminación del permeable, esto resulta en un aumento de la presión en el lado permeable, alcanzándose una mayor presión en el lado de la fuente, hasta que las presiones en ambos lados se equilibran gradualmente.

45 Además, el solicitante encontró que si se reduce sustancialmente la diferencia de presión de este modo, luego de que el flujo del permeable haya alcanzado ciertos valores mínimos aceptables, se encontró que es posible operar la separación de la membrana en el flujo máximo original cuando la separación normal de membrana se retoma porque se remueve el permeable del lado permeable de la membrana nuevamente. En la mayoría de los casos se recicla el concentrado y se mezcla con la fuente fresca, de forma tal que el hecho de que para cierto intervalo de tiempo no haya separación o la misma sea limitada no resulte ser un problema para la composición del concentrado.

50 El equilibrio de presión es un proceso gradual, la velocidad del mismo depende de la permeabilidad de la membrana en las condiciones de operación. La menor diferencia de presión que se alcanza puede depender así de la longitud del intervalo de tiempo durante el cual se detiene la eliminación del permeable. La expresión de disminución sustancial de la diferencia de presión se utiliza para referirse a cualquier disminución de la diferencia de presión que prueba ser suficiente en una situación práctica para restaurar el flujo permeable al máximo original cuando se restaura el flujo permeable. Adecuadamente, una disminución sustancial es disminuir la diferencia de presión en 20% o más, preferiblemente 50% o más, más preferiblemente 90% o más. Cuando se detiene la eliminación del permeable por un intervalo de tiempo suficientemente extensor, las presiones también pueden equilibrarse totalmente de forma tal que dicha diferencia de presión es igual a cero. Cuando el intervalo de tiempo no es suficientemente extenso como para un equilibrio total de presión, aun puede alcanzarse una disminución sustancial de la diferencia de presión, al menos temporalmente al final de cada intervalo de tiempo.

65 Por lo tanto, se obtuvo un proceso simple que no requiere la operación más compleja de lavado reverso, y tampoco requiere manipulación especial de operación en el lado de la fuente de la membrana.

## ES 2 289 507 T3

El lavado reverse del permeable a través de la membrana se utiliza en ocasiones dentro de la membrana y/o en los procesos de filtración para mejorar el flujo a través de la membrana. Una desventaja del lavado reverse es que es más difícil de controlar y que requiere por ejemplo más equipamiento como ser bombas de lavado reverse y producen más del producto secundario negro no deseado. Además, en caso de que se forme la membrana por una capa fina superficial de membrana densa y una membrana de soporte de membrana porosa, el lavado reverse del permeable es más probable que provoque daños a la membrana densa delgada, y por lo tanto no puede aplicarse. A continuación se describen otra de las ventajas y de los aspectos preferidos.

La solicitud de patente internacional N° PCT/EP02/11712, que no se publicó a la fecha de presentación de la presente solicitud, describe un proceso para separar cuerpos coloreados y/o contaminante asfálticos de una mezcla de hidrocarburos si se pasa parte de la mezcla de hidrocarburos a través de una membrana sobre la cual se mantiene una diferencia de presión, obteniéndose así un permeable de hidrocarburos con menor contenido de cuerpos coloreados y/o contaminantes, en el que a intervalos de tiempos seleccionados la diferencia de presión en la membrana se disminuye sustancialmente al detenerse el flujo de mezcla de hidrocarburos al lado de la fuente de la membrana. Puede por ejemplo, lograr detenerse el flujo de fuente al detener la operación de una bomba de la fuente, o reciclando la mezcla de hidrocarburos desde una posición entre la bomba de fuente y la membrana hacia una posición corriente arriba de la bomba de fuente.

Una ventaja de la presente invención es que la diferencia de presión entre el lado de la fuente y el lado permeable de la membrana se disminuye sustancialmente sin liberar la presión en el lado de la fuente. Esto minimiza el estrés mecánico que sufre el equipo en el lado de la fuente. Además, si se libera la presión en el lado de la fuente a temperaturas elevadas, pueden evaporarse los componentes más livianos de la mezcla de fuente, lo cual puede resultar en una acumulación de vapor indeseable cuando se reanuda el suministro de fuente a la membrana. Este fenómeno limita el máximo de temperatura al cual puede funcionar la membrana. Cuando se disminuye la diferencia de presión al detener la eliminación de permeable según la presente invención, la membrana puede funcionar a mayores temperaturas. Si tiene lugar la evaporación de componentes más livianos en el lado permeable, esto no es un problema porque normalmente no hay bombas en el lado permeable.

Otra ventaja de la presente invención es que la permeabilidad de la fuente a través de la membrana permanece durante al menos parte de los intervalos en los que se detiene la eliminación del permeable. Cuando se retoma la eliminación del permeable al abrir una válvula en el conducto de eliminación, se puede apreciar inmediatamente un flujo pico del permeable debido a la liberación de la presión en el lado permeable que se formó cuando el flujo estaba detenido. Así, la cantidad producida de permeable hidrocarburo en el tiempo se mantiene aún más.

Aún otra de las ventajas es que el flujo cruzado de fuente a través de la superficie de membrana en el lado de la fuente continúa cuando disminuye la diferencia de presión. Por lo tanto, cualquiera de los contaminantes liberados de la membrana en el lado de la fuente se eliminan efectivamente.

Las mezclas de hidrocarburo contienen contaminantes y/o cuerpos coloreado, que le dan a la mezcla de hidrocarburos un color oscuro. El proceso de esta invención no se limita a las fuentes por encima de cierto índice de color. Se encontró particularmente útil para mezclas de hidrocarburos con un índice de color ASTM por encima de 2, en particular 3 o más, tal como se determina de acuerdo con ASTM D1500. El color ASTM del permeable se encuentra que es menor que 2 y en ocasiones incluso menor a 1, dependiendo del color de la fuente de hidrocarburos y de las condiciones de operación del proceso de separación de membrana. El proceso de la presente invención puede resultar en la disminución del índice de color sin dimensión en 10% o más, preferiblemente en 30% o más, y más preferiblemente en 50% o más.

Los contaminantes y/o los cuerpos coloreado son generalmente hidrocarburos con altos puntos de ebullición y que no se vaporizan fácilmente, incluso con vapor. Entre los ejemplos de estos hidrocarburos se incluyen aromáticos polinucleares, cicloparafinas polinucleares, hidrocarburos parafínicos grandes (ceras), y componentes olefínicos como ser cicloolefinas polinucleares e hidrocarburos olefínicos grande, especialmente diolefinas.

Las mezclas de hidrocarburos a ser utilizadas de acuerdo con el proceso de la presente invención son adecuadamente mezclas de hidrocarburos con punto de ebullición inicial de más de 20°C y punto de recuperación 80% de menos de 600°C, preferiblemente punto de recuperación 95% de menos de 600°C, más preferiblemente punto de recuperación 95% de menos de 450°C, e incluso más preferiblemente punto de recuperación de 95% de menos de 350°C determinado por ASTM D-2887. Esta mezcla de hidrocarburo pueden ser fracciones de petróleo crudo, condensados de gas natural contaminados, o corrientes de refinería contaminadas. Entre los ejemplos de mezclas de hidrocarburos adecuadas se incluye fracción de nafta (una fracción de gasolina de primera destilación) y/o gas oil (un destilado, intermedio entre queroseno y aceites lubricantes livianos), que se contamina en el tanque de almacenamiento o en la tubería cuando se transporta dicha fracción desde la refinería hasta el craqueador de vapor. Otro ejemplo de mezcla de hidrocarburos, que puede utilizarse adecuadamente, se encuentra por encima del condensado blanco referido, que es un condensado de gas natural contaminado. Los condensados de gas natural normalmente tienen un color ASTM debajo de 1. Ocurre contaminación cuando estos condensados de gas se almacenan en recipientes de almacenamiento o se transportan por tuberías a través de las cuales también se transportan o almacenan los crudos. Los condensados de gas natural son típicamente mezclas que incluyen sustancialmente, a saber más de 90% p, de hidrocarburos C5 - C20 o más típicamente C5-C12.

## ES 2 289 507 T3

La membrana incluye adecuadamente una capa superior de membrana densa y membrana base (soporte) de membrana porosa. Adecuadamente, la membrana se dispone de manera tal que el permeable fluye primero a través de la capa superior de la membrana densa y luego a través de la membrana base, de forma tal que la diferencia de presión en la membrana empuja a la capa superior hacia la capa base. La membrana densa e la membrana que separa a los contaminantes de la mezcla de hidrocarburos. El conocedor el tema sabe bien de qué membrana se trata, cuyas propiedades son tales que la mezcla de hidrocarburos pasa a través de dicha membrana porque se disuelve en la misma y difunde a través de su superficie. Preferiblemente, la membrana densa tiene una estructura llamada entrecruzada como la que se describe en WO-A-9627430. El espesor de la capa densa es preferiblemente lo más fina posible. Adecuadamente, el espesor es entre 1 y 5 micrómetros, preferiblemente, entre 1 y 5 micrómetros. Los contaminantes y cuerpos coloreados no pueden disolverse en dicha membrana densa por su estructura más compleja y su mayor peso molecular. Por ejemplo, las membranas densas adecuadas pueden ser de polisiloxano, en particular de poli(di-metil siloxano) (PDMS). La capa de membrana porosa proporciona fuerza mecánica a la membrana. Las membranas porosas adecuadas son PoliAcriloNitrilo (PAN), PoliAmidaImida + TiO<sub>2</sub> (PAI), PoliEterImida (PEI), PoliVinilideneDiFluoruro (PVDF), y PoliTetraFluoroEtileno (PTFE) poroso, y pueden ser del tipo conocido normalmente para la ultrafiltración, nanofiltración u ósmosis reversa.

El proceso según la invención puede llevarse a cabo de forma tal que se detiene la eliminación del permeable hidrocarburo repetidamente, a intervalos de tiempos separados regularmente, de forma tal que incluye primero intervalos de tiempo en los cuales la separación en sí tiene lugar y se logra gran flujo, alternado con intervalos posteriores a los cuales se detiene la eliminación del permeable hidrocarburo, a saber, durante estos intervalos de tiempo la diferencia de presión en la membrana se disminuye gradualmente de forma sustancial cuando se compara con los primeros períodos. Sin embargo, es también posible monitorear un parámetro del proceso de separación tal que la tasa de flujo del permeable, o el índice de color, e interrumpir la eliminación de permeable únicamente si se alcanza una cierta condición predeterminada, tal como una tasa de circulación del permeable mínima permitida.

Luego de los segundos intervalos de tiempo se encontró que era posible operar la separación de la membrana sustancialmente a los altos valores de flujo originales nuevamente, sin un deterioro significativo de la operación durante períodos prolongados de tiempo.

Sin limitarse en exceso por la teoría, se cree que el siguiente mecanismo contribuye a prevenir el desempeño que degrada la membrana debido a los depósitos de cuerpos coloreados y/o contaminantes asfálticos en la superficie de la membrana. Durante la operación, la membrana densa se hincha significativamente, debido al hidrocarburo disuelto en la misma y que difunde a través de ella. A saber, el espesor de la membrana densa aumenta durante la operación, a pesar de que este aumento de volumen se ve de alguna forma contrarrestado por la diferencia de presión en la membrana. Cuando disminuye significativamente la diferencia de presión, se cree que la membrana densa puede expandirse de forma tal que aumenta su espesor, y así se desprenden los depósitos en la superficie de la membrana.

Durante la separación, la diferencia de presión a través de la membrana es por lo general entre 5 y 60 bares y más preferiblemente entre 10 y 30 bares. Durante el intervalo de tiempo al cual se disminuye la diferencia de presión, dicha diferencia puede ser entre 0 y 5 bares, en particular por debajo de 1 bar y también 0 bar. Adecuadamente, la diferencia de presión se disminuye en 20% o más, preferiblemente 50% o más, más preferiblemente 90% o más.

La presente invención puede aplicarse en grupos operados paralelamente de separadores de membrana que incluyen una sola etapa de separación, o en aspectos que incluyen dos o más etapas de separación secuenciales, en los que el condensado de la primera etapa de separación se utiliza como fuente para la segunda etapa de separación.

Un experto en el tema puede determinar fácilmente los períodos óptimos de tiempo de la separación continua y los intervalos de tiempo en los cuales se detiene la eliminación de permeable. La maximización del flujo promedio en el separador de membrana permitirá dicha determinación. En la presente flujo promedio es el flujo de permeable promedio en los tiempos de separación e intermedio. Por tanto, es deseable minimizar los períodos de tiempo a los cuales se detiene el flujo de permeable y se maximizar el período de tiempo en el cual tiene lugar la separación. El flujo disminuye en los intervalos de separación y adecuadamente cuando el flujo es menos que 75-99% de valor máximo, se detiene el intervalo de separación. Adecuadamente, entre 5 y 480 minutos de separación continua a través de la membrana se alterna con períodos de tiempo entre 1 y 60 minutos, preferiblemente por debajo de 30 minutos y más preferiblemente debajo de 10 minutos y más preferiblemente por debajo de 6 minutos a los cuales se detiene la remoción de los permeables.

Adecuadamente, la separación de membrana se lleva a cabo en un rango de temperatura de -20 a 100°C, en particular 10 a 100°C, y adecuadamente en el rango de 40-85°C. El %p de recuperación de permeable en la fuente es generalmente entre 50 y 97% p y por lo general entre 80 y 95% p.

La invención se describe por el siguiente ejemplo no limitante.

### Ejemplo

Se vierte un condensado negro con las propiedades de la Tabla 1 a una velocidad de 70 kg/hr a una unidad de separación de membrana, en la que el condensado se recicla y mezcla con la fuente fresca de forma tal que la velocidad de circulación del fluido en el lado de la fuente de la membrana es 1000 kg/hr. La unidad de separación de

## ES 2 289 507 T3

membrana contiene una membrana PDMS/PAN 150 de 1,5 m<sup>2</sup> proporcionada por GKSS Forsschungszentrum GMBH (una empresa con sede principal en Geesthacht, Alemania) con una capa superior de Polidimetilsiloxano (PDMS) y una capa de soporte de poliacrilonitrilo (PAN). La diferencia de presión cuando se hace la separación es de 20 bares, y la presión en el lado permeable es casi atmosférica. La temperatura de operación fue 70°C. Las propiedades de color del permeable fue un color ASTM e 1,5.

El tiempo de experimentación total fue 24 horas. Luego de aproximadamente cada 55 minutos de separación normal la circulación del permeable se detuvo manualmente por el cerrado de la válvula en el conducto de eliminación permeable del condensado durante 5 minutos. Durante ese tiempo, la presión en el lado permeable se encuentra que alcanza la presión en la fuente dentro de 1 bar.

La figura 1 representa el flujo F de permeable (en kg/m<sup>2</sup>.día) como función del tiempo (horas). El flujo en la figura 1 disminuye durante la separación normal, de forma significativa, desde el valor máximo de ca. 820 kg/(m<sup>2</sup>.día) que se piensa es debido al depósito de cuerpos coloreado en el lado de la fuente de la membrana. El valor máximo es el valor observado utilizando una nueva membrana. La caída constante del flujo de permeable continúa si el flujo de permeable no se detiene luego de 55 minuto por cerrado de la válvula. Cuando se reabre la válvula nuevamente luego de 5 minutos, el flujo permeable se retoma aproximadamente a el valor de flujo máximo original. El flujo permeable máximo y el patrón de caída subsiguiente puede observarse luego de la detención del flujo de permeable de acuerdo con la invención durante todo el período de 24 horas del experimento. El tiempo t = 0 en la figura representa el tiempo en el curso del experimento luego de alcanzar un estado estacionario.

TABLA 1

<b>Propiedades del condensado negro</b>	
<b>Densidad a 15°C, kg/m<sup>3</sup></b>	<b>776.9</b>
<b>Componentes no volátiles a 343 °C</b>	<b>17 p%</b>
<b>Componentes no volátiles a 538 °C</b>	<b>0,7 p%</b>
<b>Color ASTM (ASTM D1500)</b>	<b>3</b>

Cuando se utiliza una membrana virgen por primera vez en un proceso de separación para la fuente de hidrocarburos, normalmente tiene lugar en un período inicial antes de alcanzar el estado estacionario en el desempeño de la membrana. Otro factor que juega un papel en esto es el aumento de volumen de membrana. Por lo general, este período inicial tiene lugar durante algunas horas, en particular menos de 10 horas, como ser 2 horas. Si se detiene la eliminación de permeable hidrocarburo del lado permeable, por ejemplo, cada 2060 minutos durante unos pocos minutos como ser menos de 10 minutos, esto quiere decir que puede variar levemente el flujo máximo observado durante los primeros ciclos. Las diferencias de flujo máximo en este período inicial es generalmente menos de 20%. El flujo máximo que puede apreciarse cuando se alcanza el estado estacionario en una nueva membrana se considera como el flujo original. Una vez alcanzado el estado estacionario, el flujo máximo observado en el proceso de la presente invención varía por lo general menos de aproximadamente 10%, por lo general menos de 5% si no se consideran algunas capas externas, en períodos de diversos días.

El proceso de acuerdo con la presente invención se utiliza adecuadamente para separar contaminantes de la fuente, especialmente los condensados negros nombrados, para un craqueador nafta o vapor, descrito por ejemplo en WO-A-9927036. El condensado que contiene mayor concentración de contaminantes puede suministrarse a la columna de fraccionamiento corriente debajo de los hornos de craqueo de vapor. Preferiblemente, se suministra el condensado a una columna de destilación de crudo de una refinería porque los diversos componentes del condensado se encuentran en la fuente de petróleo cruda que se suministra normalmente a dicha columna de destilación.

De acuerdo con esto, la presente invención proporciona un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en la que la mezcla de hidrocarburos es una fuente de hidrocarburos líquidos a partir de los cuales se producen olefinas livianas por craqueo térmico, en el que la membrana forma parte de una unidad de separación de membrana en la cual se remueve el hidrocarburo permeable del lado permeable de la membrana, y en el que se remueve el condensado del lado de condensado de la membrana, y el proceso también incluye las siguientes etapas:

## ES 2 289 507 T3

(a) Suministrar un permeable a la entrada del horno de craqueo, permitir el craqueo del permeable en las bobinas del horno de craqueo en presencia de vapor a temperaturas altas y remover del horno de craqueo un vapor craqueado que se encuentra enriquecido con olefinas lineales;

5 (b) Detener el vapor craqueado;

(c) Suministrar el vapor craqueado enfriado a una columna de fraccionamiento;

10 (d) Remover el condensado, preferiblemente suministrando el mismo a la columna de fraccionamiento o a un destilador crudo; y

(e) Remover de la parte superior de la columna de fraccionamiento una corriente gaseosa, del lado de la columna e fraccionamiento una corriente lateral de componentes de petróleo y desde el fondo de la columna de fraccionamiento una corriente inferior.

15 Por tanto, usar la presente invención en el proceso conocido se ve mejorada porque puede operarse en un período de tiempo más extenso a un flujo promedio mayor. Esto se logra reemplazando el suministro de fuente y la etapa de separación en membrana del proceso conocido por la etapa de suministro de la fuente en la entrada de una unidad de membrana que contiene una membrana, sobre la cual se mantiene la diferencia de presión, obteniéndose así en el  
20 lado permeable de la membrana un permeable con un menor contenido de cuerpos coloreados y/o contaminante, y en el lado condensado de la membrana un condensado, y remover el permeable y el condensado de la membrana, en el que durante los intervalos de tiempo seleccionados la eliminación de permeable hidrocarburo del lado permeable de la membrana se detiene, de manera tal que la diferencia de presión en la membrana se disminuye de forma sustancial temporalmente.

25 Adecuadamente, la membrana en la etapa (a) incluye una capa de membrana densa tal como se describe a continuación, que permite el pasaje de hidrocarburos de la fuente pero no de asfaltenos o cuerpos coloreados a través de la membrana por su disolución o difusión a través de la estructura de la misma. Esta membrana es adecuada utilizarla también cuando la fuente de hidrocarburos contiene además contaminantes de sal, que están presentes en las gotas de  
30 agua dispersas en la fuente de hidrocarburos. Los contaminantes de sal pueden provenir del agua de la formación o de otros tratamientos en la refinería, entre los ejemplos de sales contaminantes se incluyen cloruro de sodio, cloruro de magnesio, cloruro de calcio y cloruro de hierro. También pueden haber otras sales como sulfatos. El agua y/o sal no se disuelve normalmente en membrana densa, y por tanto el permeable estará libre de sal.

35 En el ejemplo y en la descripción se dan los detalles de los rangos de los parámetros de operación de la membrana. Los detalles del proceso de craqueo, las fuentes utilizadas y los productos obtenidos se describen en WO-A-9927036, en particular en el ejemplo.

40

45

50

55

60

65

## ES 2 289 507 T3

### REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para separar cuerpos coloreados y/o contaminantes asfálticos de una mezcla de hidrocarburos utilizando una membrana con un lado de fuente y un lado permeable, por el contacto de la mezcla de hidrocarburos con el lado de fuente de la membrana, en el que entre la fuente y el lado permeable de la membrana se aplica diferencia de presión, con lo que pasa parte de la mezcla de hidrocarburos desde el lado de la fuente hacia el lado permeable y se obtiene en el lado permeable de la membrana un hidrocarburo permeable con un menor contenido de cuerpos coloreados y/o contaminantes asfálticos, y removiendo el hidrocarburo permeable del lado permeable de la membrana, en el que durante los intervalos de tiempo seleccionados la eliminación de hidrocarburo permeable del lado permeable de la membrana se detiene, de forma tal que la diferencia de presión en la membrana se disminuya temporalmente de forma sustancial.
- 15 2. El proceso reivindicado en 1, en el que la membrana es una capa superior de membrana densa y membrana soporte de membrana porosa.
3. El proceso reivindicado en 2, en el que la membrana densa es de polisiloxano como ser poli(dimetil siloxano).
- 20 4. El proceso reivindicado en 1-3, en el que la diferencia de presión en la membrana se disminuye a 20% o más, preferiblemente 50% o más, más preferiblemente 90% o más.
5. El proceso de acuerdo con 1-4, en el que la diferencia de presión en la membrana durante la separación es entre 10 y 30 bares.
- 25 6. El proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1-5, en el que la diferencia de presión es 0 bar.
7. El proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1-6, en el que los períodos de tiempo entre 5 y 480 minutos de separación continua a través de la membrana alternan con los intervalos de tiempo entre 1 y 60 minutos a los cuales se detiene la eliminación del permeable.
- 30 8. El proceso de acuerdo con 7, en el que el intervalo de tiempo al cual se detiene la eliminación del permeable es menos de 30 minutos, preferiblemente menos de 10 minutos y más preferiblemente menos de 6 minutos.
- 35 9. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la eliminación de permeable hidrocarburo del lado permeable se detiene a intervalos regulares.
- 40 10. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el permeable hidrocarburo se remueve del lado permeable de la membrana a través de un conducto que incluye una válvula permeable, la cual se cierra durante los intervalos de tiempo seleccionado como para eliminar la eliminación de permeable.
- 45 11. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que se opera la membrana a temperaturas superiores a 40°C.
12. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que se opera la membrana a temperaturas superiores a 65°C.
- 50 13. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que la mezcla de hidrocarburos tiene punto de ebullición inicial mayor a 20°C y 80% de punto de recuperación de menos de 600°C, preferiblemente 95% punto de recuperación de menos de 600°C, y más preferiblemente con punto de recuperación de 95% de menos de 450°C, determinado por ASTM D2887.
14. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que la mezcla de hidrocarburos tiene un color ASTM superior a 2, preferiblemente superior a 3, según el ASTM D1500.
- 55 15. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en el que la mezcla de hidrocarburos es gas natural contaminado condensado o una corriente de refinería contaminada.
- 60 16. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en la que la mezcla de hidrocarburos es una fuente de hidrocarburos líquidos a partir de las cuales se producen olefinas livianas por craqueo térmico, en el que la membrana forma parte de una unidad de separación de membrana en la cual se remueve el hidrocarburo permeable del lado permeable de la membrana, y en el que se remueve el condensado del lado de condensado de la membrana, y el proceso también incluye las siguientes etapas:
  - 65 (a) Suministrar un permeable a la entrada del horno de craqueo, permitir el craqueo del permeable en las bobinas del horno de craqueo en presencia de vapor a temperaturas altas y remover del horno de craqueo un vapor craqueado que se encuentra enriquecido con olefinas lineales;
  - (b) Detener el vapor craqueado;

## ES 2 289 507 T3

(c) Suministrar el vapor craqueado enfriado a una columna de fraccionamiento;

(d) Remover el condensado, preferiblemente suministrando el mismo a la columna de fraccionamiento o a un destilador crudo; y

5

(e) Remover de la parte superior de la columna de fraccionamiento una corriente gaseosa, del lado de la columna e fraccionamiento una corriente lateral de componentes de petróleo y desde el fondo de la columna de fraccionamiento una corriente inferior.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

