



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 334 098**

51 Int. Cl.:
B01D 53/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00938972 .7**

96 Fecha de presentación : **14.06.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1261410**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.12.2002**

54 Título: **Proceso para recuperar líquidos de procesamiento.**

30 Prioridad: **14.06.1999 US 332801**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.03.2010

73 Titular/es: **CCR Technologies Ltd.**
600 Sixth Avenue S.W. - Suite 600
Calgary, Alberta T2P 0S5, CA

72 Inventor/es: **Razzaghi, Mino;**
Kresnyak, Stephen, G.;
Keast, Brian, A. y
Giles, Timothy, W.

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 334 098 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

Proceso para recuperar líquidos de procesamiento.

5 Antecedente de la invención**Campo de la invención**

La presente invención se relaciona con el proceso para recuperar un líquido de procesamiento y, más particularmente, con un proceso para recuperar un líquido de procesamiento de una mezcla que comprende agua, un líquido de procesamiento que tiene un punto de ebullición más alto que el del agua, opcionalmente por lo menos un componente adicional que es más volátil que el líquido de procesamiento y agua, y por lo menos un componente que es menos volátil que, y se puede disolver o suspender en, el líquido de procesamiento.

15 Descripción de la técnica anterior

Existen numerosos procesos industriales en donde un líquido, denominado aquí como un líquido de procesamiento, que puede comprender uno o más componentes, se utiliza en tal una forma que este se llega a contaminar con, o que contiene, varios componentes, algunos de los cuales son más volátiles que el líquido de procesamiento y algunos de los cuales son menos volátiles y se pueden disolver en el líquido de procesamiento. Usualmente, los componentes en el líquido de procesamiento son contaminantes, aunque ellos pueden ser deseablemente, componentes recuperados, que dependen del proceso en el que se utiliza el líquido de procesamiento. En tales casos, es casi universalmente deseable separar el líquido de procesamiento de los componentes menos volátiles y más volátiles ya que el líquido de procesamiento se puede reutilizar en el proceso o simplemente recuperar en un estado sustancialmente puro para reutilización u otros usos.

Abundan numerosos ejemplos del esquema general descrito anteriormente de utilización de un líquido de procesamiento. Por ejemplo, se sabe bien que el gas natural producido de pozos de gas y petróleo, adicionalmente contiene hidrocarburos gaseosos, tal como metano, etano, etc., casi invariablemente contiene agua y gases ácidos, tal como CO₂ y H₂S. En casos donde el gas natural contiene agua, es muy común formar hidratos de gas así llamados o hidratos clatrato. Estos hidratos clatrato son compuestos cristalinos que ocurren cuando el agua forma una estructura similar a jaula alrededor de las moléculas anfitrionas, particularmente moléculas gaseosas.

Aunque el fenómeno puede ocurrir en cualquier sistema en donde existe agua y compuestos gaseosos, por ejemplo, hidrocarburos, el problema, a veces, llega a ser especialmente agudo en la industria del petróleo, no solo con respecto a la producción de hidrocarburos gaseosos tal como gas natural, sino también en el procesamiento y transporte de gas natural. Como se nota, se componen hidratos de gas típicos formados en ambientes de petróleo (hidrocarburo) de agua y una o más moléculas anfitrionas, tal como metano, etano, propano, isobutano, nitrógeno, dióxido de carbono, y sulfuro de hidrógeno. Sin embargo, también se sabe que otras moléculas anfitrionas tal como óxido nitroso, acetileno, cloruro de vinilo, bromuro de etilo, oxígeno, etc., pueden formar hidratos clatrato.

Con particular referencia a los sistemas de gas natural y por ejemplo solo, cuando se forman los cristales de hidrato de gas, ellos pueden llegar a ser una molestia, por lo menos, y llegan a ser un problema en el peor de los casos. Los hidratos de gas pueden bloquear los conductos de transmisión y taponar los dispositivos antiexplosión, perjudicar los cimientos de las plataformas de aguas profundas y oleoductos, colapsar la tubería y revestimientos, y contaminar el equipo de proceso, tal como los intercambiadores de calor, compresores, separadores, y expansores. Para solucionar estos problemas, son posibles varias mediciones termodinámicas en principal: remoción del agua libre, mantenimiento de una temperatura elevada y/o presión reducida, o la adición de depresores del punto de congelamiento. Como un asunto práctico, la última medición mencionada, es decir, agregar depresores del punto de congelamiento, se ha aplicado más frecuentemente. Así, los alcoholes inferiores, tal como metanol, etanol, etc., y glicoles se han agregado para actuar como anticongelantes.

Aunque son efectivos los líquidos de procesamiento tal como alcoholes y glicoles utilizados en la producción de gas natural, transporte, y procesamiento son efectivos para reducir la formación de hidrato de gas, su uso no tiene problemas. Como es bien conocido, la producción de gas natural se acompaña frecuentemente por la producción de solución salina, que contiene cloruro de sodio y otras sales solubles en agua. Aunque estos haluros, tal como haluros de metal alcali, son fácilmente solubles en agua, ellos también exhiben volubilidad sustancial en los alcoholes y glicoles utilizados para evitar la formación del hidrato de gas. De acuerdo con lo anterior, el líquido de procesamiento en este caso el alcohol, glicol, o similares se llega a contaminar con sales disueltas presentes en el agua producida, así como también con ciertos gases, que, dependiendo del gas particular, son solubles en el líquido de procesamiento. Así, esto presenta un ejemplo específico donde se ha utilizado un líquido de procesamiento, en este caso para evitar la formación de hidrato, y que ahora se ha llegado a contaminar con un componente más volátil y uno menos volátil, y en este caso un componente disuelto.

De nuevo, utilizando el ejemplo de la producción, transporte, y procesamiento de gas natural, es necesario que el gas natural sea libre de componentes ácidos, tal como CO₂, H₂S, óxidos de azufre, etc., algunos de los cuales son muy tóxicos, todos los cuales pueden conducir a problemas severos de corrosión y en ciertos casos a la formación de subproductos indeseados. Es común depurar la corriente de gas natural con líquidos de procesamiento tal como

aminas líquidas, particularmente alcanolaminas tal como monoetanolamina (MEA); dietanolamina (DEA); metildietanolamina (MDEA), así como también glicoles tal como mono-, di-, o trietilenglicol. Debido a que la depuración del gas natural para remover gases ácidos se conduce normalmente en corrientes de gas natural que se han cargado sustancialmente de agua, el contenido de sal disuelto de la corriente de gas natural de la corriente de gas es generalmente muy pequeño. Sin embargo, aunque el ingreso de la sal disuelta es bajo desde la corriente de gas natural, el uso continuo del líquido de proceso amina para la remoción de gas ácido tiende a originar la depuración de la amina con contaminantes y a crear sales no regenerables estables por calor. Si la constitución residual de sales estables por calor (HSS) se permite construir a niveles típicos en exceso de 1% en peso, el desempeño de la amina declinará, incrementa rápidamente la corrosión con una reducción en el pH, y la solución amina empieza a formar espuma, creando pérdida de líquido de proceso excesiva. De acuerdo con lo anterior, el líquido de procesamiento, por ejemplo, la alcanolamina, contendrá generalmente componentes menos volátiles disueltos en una concentración más pequeña que en el caso de un alcohol o glicol utilizado para evitar la formación de hidrato de gas. No obstante, aún en este caso, el líquido de procesamiento ahora presenta un caso donde, después de uso, contiene más componentes volátiles, por ejemplo, CO₂, H₂S, etc., y quizás una cantidad pequeña de componen disuelto y menos volátil.

En el caso donde el tratamiento del gas natural para evitar la formación de hidrato de gas y/o remover gases ácidos se conduce en plataformas mar adentro, se encuentran varios problemas. Para uno, los alcoholes, glicoles, y alcanolaminas pueden ser tóxicas para la vida marina y de acuerdo con lo anterior, una vez gastados, por ejemplo, se satura con contaminantes que se utilizan para remoción, no se pueden descargar al agua. Aparte de los asuntos ecológicos, tal un método no es económicamente factible ya que este requiere un reabastecimiento constante del líquido de procesamiento. De hecho, tal un proceso no sería económicamente factible en refinerías terrestres, plantas químicas, o similares.

Las Patentes Estadounidenses Nos. 5,152,887; 5,158,649; 5,389,205; y 5,441,605 todas tratan con procesos y aparatos para regeneración y/o soluciones acuosas de desperdicio que contienen impurezas de químicos tratados con gas. Adicionalmente, la Patente Estadounidense Nos. 4,315,815; y 4,770,747 de forma similar trata con procesos para regeneración o recuperación de líquidos tratados con gas. La Patente Estadounidense No. 5,389,208, incorporada aquí como referencia para todos los propósitos, describe y reivindica un método para regeneración de una solución acuosa de desperdicio que contiene impurezas de un químico para tratar gas que involucra básicamente la destilación por vacío del material gastado bajo condiciones de temperatura que evitan la descomposición del químico para tratar gas y en tal una forma que el proceso se puede operar en aparatos hechos de acero con carbono, en contraposición a materiales más exóticos de construcción, sin originar corrosión sustancial del aparato.

En la Solicitud de Patente Estadounidense Serie No. 08/846,036, presentada en Abril 25, 1997, se describe un proceso para recuperar líquidos de procesamiento en donde componentes menos volátiles que el líquido de procesamiento tal como sólidos disueltos y/o suspendidos se remueven del líquido de procesamiento bajo condiciones que evitan cualquier degradación sustancial del líquido de procesamiento.

Resumen de la invención

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un proceso mejorado para separar un líquido de procesamiento de componentes más volátiles y menos volátiles contenidos en el líquido de procesamiento.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un proceso continuo para la recuperación de un líquido de procesamiento en donde la descomposición del líquido de procesamiento se evita en condiciones de vacío reducidas y 95% o más del líquido de procesamiento se recupera esencialmente libre de los componentes más y menos volátiles.

Todavía un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un proceso para tratar un líquido de procesamiento para remoción del líquido de procesamiento de componentes más volátiles y menos volátiles utilizando, por lo menos en parte, aparatos para procesamiento hechos de acero con carbono.

Aún otro objeto de la presente invención es proporcionar un proceso para separar sólidos disueltos y/o suspendidos de un líquido de procesamiento bajo condiciones que evitan cualquier degradación sustancial del líquido de procesamiento.

Los anteriores y otros objetos de la presente invención serán evidentes de los dibujos, la descripción dada aquí, y las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con el proceso de la presente invención, una corriente de una mezcla de carga que comprende agua, un líquido de procesamiento que tiene un punto de ebullición más alto que el del agua, opcionalmente por lo menos un componente adicional que es más volátil que el líquido de procesamiento y agua, y por lo menos un componente que es menos volátil que el líquido de procesamiento, se introduce en una primera zona de calentamiento y se calienta inicialmente en una temperatura suficiente para volatilizar por lo menos algo del agua y por lo menos una porción de el líquido de procesamiento. La temperatura en la primera zona de calentamiento se mantiene por debajo de la temperatura de descomposición del líquido de procesamiento, y se produce allí una corriente de vapor que comprende agua volatilizada y la porción volatilizada del líquido de procesamiento, y un residuo que comprende el líquido de procesamiento no volatilizado, una concentración reducida (quizás ninguna) del componente más volátil, y por lo menos algo de los componentes menos volátiles. La corriente de vapor se separa de residuo en una primera zona de

separación y una porción del residuo se pasa a través de una segunda zona de calentamiento, también a una temperatura por debajo de la temperatura de descomposición del líquido de procesamiento, para producir una primera corriente de reciclaje, caliente. La concentración del componente menos volátil en el residuo se reduce al purgar una porción a través de una corriente de purga del residuo o a través de una zona de separación de los líquidos, sólidos para producir una segunda corriente de reciclaje, sustancialmente libre de sólidos y una corriente de desperdicio sustancialmente sólida, la segunda corriente de reciclaje se recicla en la primera zona de separación. En una realización, la corriente de vapor se trata para recuperar una corriente de agua y una corriente líquida de procesamiento purificado, y se mezcla por lo menos una porción de por lo menos una de la corriente de agua y la corriente de procesamiento purificada, por reciclaje, con la corriente de dicha mezcla de carga. En una variación, la corriente de vapor se trata para recuperar una corriente de agua y una corriente líquida de procesamiento purificado, y la corriente del líquido de procesamiento purificado se separa en una fracción de líquido de baja ebullición y una fracción de líquido de alta ebullición, por lo menos de la porción de por lo menos una de la corriente de agua, se mezcla la fracción de líquido de alta ebullición, y la fracción de líquido de baja ebullición, por reciclaje, con la corriente de mezcla de carga. Básicamente, se puede ver que, dependiendo de cómo se opera el proceso, por lo menos una o toda de por lo menos una porción de la corriente de agua, la corriente del líquido de procesamiento purificado, la fracción de líquido de alta ebullición, o la fracción de líquido de alta ebullición se puede reciclar con la corriente de la mezcla de carga.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo, esquemático, de una realización del proceso de la presente invención. La Figura 2 es un diagrama de flujo, esquemático de otra realización del proceso de la presente invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

El término “líquido de procesamiento” como se utiliza aquí se refiere a cualquier líquido acuoso o no acuoso que puede contener uno o más componentes e incluye, sin limitación, químicos para tratar gas tal como alcanolaminas, por ejemplo, monoetanolamina (MEA), dietanolamina (DEA), metildietanolamina (MDEA); o glicoles tal como monoetilenglicol (MEG), dietilenglicol (DEG), trietilenglicol (TEG), tetraetilenglicol (TTEG), y propilenglicol (PEG), así como también disolventes halogenados, hidrocarburos líquidos que incluyen compuestos aromáticos, compuestos olefínicos, compuestos alifáticos, agua, y mezclas de agua y otros materiales miscibles en agua, etc. Adicionalmente, un líquido de procesamiento como se utiliza aquí se refiere a un líquido que se utiliza en un proceso particular de tal manera que este se llega a contaminar con, o por lo menos después de uso contiene, componentes no presentes normalmente en el líquido de procesamiento. Así, el líquido de procesamiento puede ser un medio de depuración de gas utilizado para remover contaminantes indeseables de las corrientes de gas, un disolvente selectivo para recuperar componentes deseables de corrientes gaseosa o líquido, un medio utilizado para tratar sólidos para remover selectivamente ciertos componentes de los sólidos, etc. De acuerdo con lo anterior, aunque en los ejemplos dados aquí la invención se describirá con referencia a la depuración de las corrientes de gas, particularmente corrientes de gas natural, se entenderá que la invención no se limita.

En los casos donde el líquido de procesamiento se utiliza en la operación de gas natural, ejemplos no limitantes de contaminantes o componentes que pueden estar presentes en el líquido de procesamiento y que necesitan ser removidos incluyen gases de ácido tal como sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, óxidos de azufre y más componentes líquidos volátiles tal como agua, hidrocarburos líquidos, etc. Ejemplos no limitantes de componentes menos volátiles o contaminantes: presentes en el líquido de procesamiento que necesitan ser removidos de allí incluyen sales inorgánicas tal como haluros de metal alcali; sales de hierro; sales de ácidos orgánicos, carbonatos; y numerosos otros componentes orgánicos o inorgánicos que son menos volátiles que el líquido de procesamiento y que se disuelven en el proceso líquido o que están presentes generalmente en forma no filtrable, por ejemplo, suspensiones coloidales. Aunque hablando generalmente el componente menos volátil serán sólidos disueltos y/o suspendidos, los últimos son generalmente no filtrables, se entiende que el componente menos volátil puede comprender un líquido que tiene más alta ebullición que el líquido de procesamiento y que, debido a que este es un líquido, normalmente no originaría suciedad o constitución de sólidos en los conductos de proceso pero que, bajo ciertas condiciones, puede formar sólidos o emulsiones y por lo tanto se pueden remover del líquido de procesamiento. Adicionalmente, tales líquidos de alta ebullición pueden afectar la eficiencia de la operación del líquido de procesamiento y por lo tanto se deben remover o por lo menos tener su concentración reducida en el líquido de procesamiento para mantener la eficiencia de desempeño del procesamiento del líquido general.

Como se utiliza aquí, el término “mezcla de carga” incluye agua, un líquido de procesamiento que tiene un punto de ebullición más alto que el del agua, y opcionalmente por lo menos un componente adicional más volátil que el líquido de procesamiento y por lo menos un componente menos volátil que el líquido de procesamiento, la concentración de componentes más o menos volátiles es dependiente de la naturaleza del líquido de procesamiento, el tipo de procesamiento en el que el líquido de procesamiento se utiliza, y otros tales factores bien conocidos por aquellos expertos en la técnica. Así, la mezcla de carga, como se utiliza en la descripción que sigue, se refiere al material que se trata de acuerdo con el proceso de la presente invención para reducir o eliminar sustancialmente los componentes más volátiles de la mezcla de carga y reducir sustancialmente, si no eliminar, los componentes menos volátiles de la mezcla de carga.

Como se indicó anteriormente, dependiendo de qué líquido de procesamiento se utilice y las condiciones bajo las cuales éste se utilice, contendrá más o menos del componente menos volátil, es decir, el componente disuelto y/o

ES 2 334 098 T3

suspendido. En casos donde el componente menos volátil esté presente en cantidades relativamente pequeñas, por ejemplo, de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 60,000 ppm en peso de la mezcla de carga, y dependiendo del líquido de procesamiento particular empleado, la reducción de la concentración del componente menos volátil se puede llevar a cabo generalmente mediante purga, por ejemplo una corriente de purga en el proceso. Alternativamente, cuando los componentes menos volátiles en la mezcla de carga están presentes en grandes cantidades, por ejemplo, de aproximadamente 3 a aproximadamente 30% en peso, y de nuevo dependiendo del líquido de procesamiento particular empleado, otras etapas pueden ser necesarias para reducir la concentración del componente menos volátil en el líquido de procesamiento para maximizar la recuperación del líquido de procesamiento. Por ejemplo, se puede emplear una etapa de separación de sólidos-líquidos con el líquido separado se recicla en la primera zona de separación.

Con referencia entonces a la Figura 1, la mezcla de carga, tal como, por ejemplo, una alcanolamina tal como MEA, que se ha utilizado para remover gases ácidos de una corriente de gas natural y que contiene gases ácidos, agua, MEA (el líquido de procesamiento), y componentes menos volátiles, por ejemplo, sólidos disueltos o suspendidos, líquidos de alta ebullición, etc., se introduce por vía del conducto 10 de un procesamiento de gas facilitado a través de un mezclador en línea 12 o de flujo, donde este se mezcla con una o más corrientes de reciclaje, descritas más completamente adelante, se introduce en el mezclador 12 por vía de los conductos 14, 16, y 18. Los mezcladores en línea o flujo se emplean ya que es preferible operar el proceso en una forma continua. Típicamente tales mezcladores son mezcladores a chorro, inyectores, orificios y boquillas de mezcla, bombas de centrífuga, y mezcladores en conducto agitados. Se apreciará que aunque se prefieren mezcladores en conducto o flujo, en ciertos casos, si se desea el tiempo de mantenimiento, se pueden emplear recipientes de agitación. Las mezclas de las corrientes de reciclaje y la mezcla de carga del conducto 10, después de ser mezclado vigorosamente en el mezclador 12, se introduce por vía del conducto 20 en una primera zona de separación formada por un recipiente destilación o de despido 22. Como se explica aquí adelante, la necesidad del calor para efectuar separación en la primera zona de separación se imparte a la mezcla de carga mediante transferencia por calor de la corriente de reciclaje caliente del conducto 14 a la mezcla de carga que ingresa el mezclador 12 del conducto 10. Se apreciará que la primera zona de separación en el destilador 22 incluye una zona de fase líquida sustancialmente inferior y una zona de fase de vapor sustancialmente superior, se ha formado una interfaz entre las dos zonas.

En la realización mostrada en la Figura 1, la primera zona de separación en el destilador 22 se mantiene bajo vacío por medio de una bomba de vacío tal como bomba 24, que forma parte de una segunda zona de separación corriente abajo. En el proceso descrito en la Aplicación de Patente Estadounidense Serie No. 08/846,036 (correspondiente a WO 98/48920), es necesario emplear condiciones de vacío relativamente altas, por ejemplo, 16 pulgadas (406 mm) de mercurio (535 mbar). Utilizando el proceso de la presente invención, se ha encontrado que las condiciones de vacío mínimas, por ejemplo, será suficiente menos de 5 pulgadas (127 mm) de mercurio (167 mbar). En cualquier caso, el vapor o los gases despedidos de la mezcla de carga caliente en el destilador 22 pasa por encima por vía del conducto 26 a una columna de concentración o destilación 2S, donde una fracción liviana superior se remueve por vía del conducto 30 y se pasa a través de un condensador 32 y allí por vía de un conducto 34 en un separador de gas/líquido 36, por ejemplo, un separador por gravedad que permite suficiente tiempo de destilación. Para efectuar la separación de gas/líquido, se remueven no condensables livianos del separador 36 por vía del conducto 38 y bomba 24 y se envían por vía del conducto 40 para recuperación, incineración, u otra disposición. Los líquidos separados en el separador 36 se remueven por vía del conducto 42, una porción que ha circulado por vía de la bomba 44 y los conductos 46 y 48 como reflujo a la columna 28.

Dependiendo de la temperatura y el grado de vacío en el destilador 22, una cierta cantidad del líquido de procesamiento se toma por encima por vía del conducto 26 y se introduce en la columna 28. Una vez separado de los componentes más volátiles, el líquido de procesamiento purificado condensado luego se remueve de la columna 28 como una fracción del fondo por vía del conducto 50. El término "purificado" que se aplica al líquido de procesamiento en el conducto 50 significa que el líquido de procesamiento se ha liberado de la mayor parte del agua y otros componentes de baja ebullición y el volumen de los componentes de más pesada ebullición y sólidos disueltos y/o suspendidos.

En el proceso descrito en la Solicitud de Patente Estadounidense Serie No. 08/846,036, el líquido (esencialmente agua limpia) removido del separador 36 se separa en una primera porción, que se circula como reflujo a la columna 28, mientras la porción restante se descarga del sistema. En el actual proceso, una porción de esta agua removida del separador 36, como se notó anteriormente, también se utiliza como reflujo para el destilador 38. Adicionalmente, una porción se descarga del sistema por vía del conducto 52. Sin embargo, el proceso descrito en la Solicitud de Patente Estadounidense mencionada anteriormente, por lo menos una porción del agua removida del separador 36 se recicla selectivamente por medio de la válvula 54 y línea 18 en la corriente de la mezcla de carga, el reciclaje de agua se mezcla preferiblemente con la mezcla de carga en el mezclador 12.

El reciclaje de agua por vía del conducto 18 proporciona muchas ventajas sobre los procesos de la técnica anterior. Por ejemplo, en el procesamiento de aminas de alta ebullición tal como DEA o TEG, la introducción de agua en la mezcla de carga permite a los requerimientos de vacío ser relajados aunque la destilación permite al proceso operar dentro de rangos de temperatura aceptables para evitar la degradación de aquellos disolventes. Adicionalmente, al controlar la cantidad de agua reciclada por vía de la válvula 54 y el conducto 18, la temperatura y presión en el destilador 22 se puede controlar más fácilmente. El reciclaje de agua también baja la velocidad de flujo volumétrica del vapor a través del sistema debido a que la densidad del vapor se incrementa y de acuerdo con lo anterior permite una reducción en el tamaño del destilador 22 y la columna de destilación 28. Un corolario o esto es el mejoramiento

ES 2 334 098 T3

5 en la carga hidráulica en el destilador 22. El reciclaje de agua también reduce la sensibilidad de fluctuaciones en la mezcla de carga o velocidad de carga. Por ejemplo, si el contenido de agua de la mezcla de carga en el conducto 10 es muy bajo, el proceso se hace inestable, el reciclaje de agua posibilita al contenido de agua de la velocidad de carga elevarse al punto donde el sistema vuelve a ganar estabilidad. En general, se puede ver que el uso de agua reciclada permite un mayor control general del sistema, condiciones de operación de bajos costos, y menores costos de capital que resultan de recipientes más pequeños, tuberías, etc.

10 En el proceso descrito en la Solicitud de Patente Estadounidense Serie No. 08/846,036, nada del fluido de procesamiento removido de la columna 28 se recicla en la corriente de mezcla de carga. En el proceso aquí, por lo menos una porción del fluido de procesamiento removido de la columna 28 por vía del conducto 50- es decir, el fluido de procesamiento purificado se puede reciclar por vía de la válvula 56 y conducto 16 en la corriente de mezcla de carga. Este reciclaje de líquido de procesamiento purificado, solo o en conjunto con agua reciclada como se describió anteriormente, concentra los contaminantes y disolventes menos volátiles, de bajo valor en el tramo de purga, por lo que se remueven más eficientemente del líquido de procesamiento purificado. Adicionalmente, el reciclaje del líquido de procesamiento purificado mejora el control de la temperatura de los fondos en la columna 28 aunque al mismo tiempo mejora los hidráulicos en la columna 28 al normalizar cualesquier cambios en la composición de la mezcla de carga o la velocidad de carga de la misma.

20 Se reconocerá por aquellos expertos en la técnica que dependiendo del líquido de procesamiento particular, la composición de la mezcla de carga, y otras tales variables, la cantidad de reciclaje del agua y/o la corriente del líquido de procesamiento purificados pueden variar sobre amplios límites, se entiende que bajo ciertas circunstancias, todo o una porción de una corriente se puede reciclar sin el reciclaje de la otra corriente, o se puede reciclar una porción de cada una de las corrientes.

25 Con referencia de nuevo a la Figura 1, que comprende la fase de líquido en el destilador 22, contiene el volumen del líquido de procesamiento, una concentración bastante reducida de cualquiera de los componentes más volátiles, por ejemplo, gases y/o agua, y sustancialmente todos los componentes menos volátiles, por ejemplo, líquidos de alta ebullición y/o sólidos disueltos y/o suspendidos. Una porción de este residuo se remueve por vía del conducto 58 y circula por vía de la bomba 52 y línea 54 a través de una segunda zona de calentamiento 56. La segunda zona de calentamiento 56 puede comprender aparatos bien conocidos por aquellos expertos en la técnica y pueden incluir, por ejemplo, el calentador descrito en la Patente Estadounidense No. 5,389,208, que comprende un grupo de tubos que se calienta mediante intercambio de calor con gases de combustión de gas natural u otros gases combustibles, todos como se enseñan en la Patente Estadounidense No. 5,389,208. Aunque la zona de calor 56 puede tomar muchas formas, se prefiere que la zona de calor sea del tipo por el que los tiempos de residencia se puedan mantener en un mínimo para evitar sobrecalentamiento del residuo y descomposición concomitante del líquido de procesamiento. Para este fin, La recirculación del residuo a través de la zona de calor 56 se conduce en una velocidad de flujo de 10 pies por segundo o más, preferiblemente de aproximadamente 11 a aproximadamente 16 pies por segundo. Mantener estas velocidades de flujo altas a través de la zona de calor 56 minimiza la probabilidad que habrá de calentamiento excesivo del fluido en la zona de película adyacente a las superficies del intercambiador de calor, que podrían originar vaporización y/o degradación del líquido de procesamiento. Adicionalmente, las velocidades de flujo altas minimizan la cocción o sellamiento de las superficies intercambiadoras de calor internas. Por último, la alta velocidad del flujo ayuda, en conjunto con la regulación de la presión anterior, discutido más completamente aquí adelante, para prevenir la vaporización de las superficies intercambiadoras de calor.

45 Para controlar la formación de espuma en la zona de separación en el destilador 22, una porción de la corriente del residuo se puede reciclar y se introduce en el destilador 27 en la porción superior a través de una cabeza de rociado o similares, que dirige un rociado del residuo hacia el área interfacial definida por la interfaz de la fase de vapor y la fase líquida en el destilador 22. Si se desea, se pueden introducir otros supresores de espuma por vía de aditivos en el destilador 22.

50 En la realización descrita en la Figura 1, cuando la cantidad del componente menos volátil en la mezcla de carga está en un nivel relativamente bajo, y particularmente cuando tal componente menos volátil es un sólido disuelto y/o suspendido, la precipitación de cualquier sólido disuelto se puede evitar mediante de purga propio o purga del residuo del destilador 22. A este respecto, una corriente de purga o purga del residuo se remueve del destilador 22 por vía del conducto 62 y se descarga como desperdicio. La cantidad de de purga o purga por vía del conducto 62 dependerá de la concentración de cualesquier sólidos disueltos y/o suspendidos en el residuo, es decir, la fase líquida removida del destilador 22, que a su vez dependerá de la concentración de tal componente menos volátil en una mezcla de carga y las características de solubilidad en el residuo. En cualquier caso, mediante el control propio de la cantidad de purga por vía del conducto 62, la corriente de reciclaje, que se calienta en la zona de calor 56, se puede mantener a niveles de saturación cercanos sin precipitación de ninguno de los sólidos. Por vía de ejemplo, una mezcla de carga típica de un depurador glicol utilizado para evitar la formación de hidrato contendrá 49.5% en peso de monoetilenglicol, 49.5% en peso agua, y 1% en peso cloruro de sodio. Para evitar la saturación del residuo glicol y la precipitación de sal, se estima a 8% en peso, una corriente de purga de 15% con relación a la carga en la zona de separación se remueve en una base continua de tal manera que el residuo no excederá la concentración de casi 6% en peso o 6 veces de concentración. El residuo de equilibrio resultante tendrá una composición de aproximadamente 93% en peso de glicol, 1% en peso agua, y 6% en peso de sal. Esta purga de residuo, se acopla con las altas velocidades de flujo a través de la zona de calor 56. Permite la aplicación de suficiente energía de calor al recircular el fluido en la corriente de reciclaje 14 para suministrar todo el calor necesario para efectuar la vaporización en la primera zona de separación en el destilador

ES 2 334 098 T3

22 sin permitir la precipitación de sólidos disueltos, que pueden reducir grandemente la eficiencia y puede presentar la porción del residuo que se recicla virtualmente no bombeable. Así, al utilizar el proceso de la presente invención, como se describe en la Figura 1 y cuando las mezclas de carga contienen cantidades relativamente pequeñas de sólidos disueltos, es posible recuperar 95% o más de los líquidos de procesamiento en una base continua.

5

Frecuentemente, la mezcla de carga contiene una alta concentración de los componentes menos volátiles es decir, de 3 a 30% en peso. Por ejemplo, una mezcla de glicol utilizada para evitar la formación de hidrato de gas en una operación de procesamiento de gas natural típicamente contendría sólidos altamente disueltos tal como haluros de metal alcali, carbonatos, etc., en el orden de 6 a 15% en peso. Cuando están presentes tales altos niveles de sólidos disueltos o arrastrados, es ventajoso para el sujeto una corriente de desplazamiento del residuo del destilador 22 en una separación de sólidos/líquidos en donde los sólidos se separan y se remueven como una suspensión. Para este fin, y como se describe en la Solicitud de Patente Estadounidense Serie No. 08/846,036, el conducto de purga 62 dispensaría con el favor de una línea que removería una corriente de desplazamiento entre la bomba 52 y la segunda zona de calentamiento 56, la corriente de desplazamiento se introduce en un dispositivo de separación de sólidos/líquidos adecuado en donde se separarían sólidos y una fracción de líquido se reciclaría en el destilador 22. Cuando se emplea separación de sólidos/líquidos, la cantidad del residuo por vía de la corriente de desplazamiento que se envía al separador de sólidos/líquidos variará de aproximadamente 1 a aproximadamente 90% en peso del volumen total del residuo que pasa por el destilador 22 por vía del conducto 58, más preferiblemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 40% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 15% en peso. Los dispositivos de separación de sólidos/líquidos adecuados que se pueden emplear incluyen ciclones, tamices, centrifugas, etc. Al efectuar una remoción continúa de los sólidos del residuo recirculante como se describió anteriormente utilizando un separador de sólidos/líquidos, el residuo circulante permanece fluido y bombeable y asegura que se pueden mantener las altas velocidades anulares a través de la zona de calor 56.

25 Con referencia ahora a la Figura 2, se muestra otra realización del proceso de la presente invención. El proceso descrito en la Figura 2 difiere de aquel en la Figura 1 en el que, se recicla una porción del líquido de procesamiento purificado removido de la columna de destilación 28 por vía del conducto 50, el líquido de procesamiento purificado se envía a una cuarta zona de separación que contiene una columna de destilación 70. Idealmente, la columna 70 es del tipo que emplea secciones de rectificación y destilación y, como se nota, se opera bajo vacío. El líquido de procesamiento purificado ingresa a la columna 70, por vía del conducto 50, se remueve una fracción gaseosa de baja ebullición superior por vía del conducto 72, se remueve una fracción líquida de alta ebullición del fondo de la columna 70, por vía del conducto 74. La fracción de baja ebullición en el conducto 72 ingresa al condensador 76 y el tambor de separación 78 por vía del conducto 80, cualquiera de los materiales gaseosos restantes o agua se remueven como una fracción superior por vía del conducto 82, que puede conectar a la bomba 24 como una fuente de vacío o a una fuente de bomba separada como se desea. Una fracción de líquido de baja ebullición, destilación de gases y agua, se remueve del tambor de separación 78 por vía del conducto 81 y la bomba 82 y se recicla en la columna 70 por vía del conducto 84, una porción se ha removido por vía del conducto 86. Se entenderá que por lo menos una porción de la fracción de líquido de alta ebullición en el línea 86, si se desea, se puede reciclar en la corriente de mezcla de carga es decir, al mezclador 12. La fracción de líquido de alta ebullición removida del fondo de la columna 70 por vía del conducto 74 se bombea por vía de la bomba 76, líneas 78 y 83, a través de un rehervidor S2 y luego a la base de la columna 70, por vía del conducto 84. Una porción de la fracción de líquido de alta ebullición se puede remover para procesamiento adicional por vía del conducto 87. Alternativamente, por lo menos una porción de la fracción de líquido de alta ebullición que no se recicla en la columna 70 se puede reciclar por vía de la válvula 88 y línea 90 a la corriente de mezcla de carga, por ejemplo, al mezclador 12.

45

Al reciclar la fracción de líquido de alta ebullición por vía de la válvula 88 y línea 90, uno es capaz de concentrar disolventes de bajos u altos valores de ebullición y contaminantes en la corriente de purga principal, por ejemplo, la corriente 62. Adicionalmente, reciclar por lo menos una porción de la fracción de líquido de alta ebullición mejora la capacidad de controlar la temperatura en la base de la columna de destilación 70, que es una consideración importante cuando existe una concentración mayor de la fracción de líquido de alta ebullición que la fracción de líquido de alta ebullición y la fracción de líquido de alta ebullición, que es el líquido de procesamiento, es el producto más valioso. Adicionalmente, reciclar una porción de la fracción de líquido de alta ebullición reduce el punto de ebullición del líquido en la línea 78, por lo tanto minimiza la probabilidad de que la fracción de líquido de alta ebullición se degradará debido a temperaturas excesivamente altas. Adicionalmente, se apreciará que al tener la flexibilidad de reciclar una porción de una o ambas de las fracciones de líquido de baja ebullición y la fracción de líquido de alta ebullición, el impacto de los cambios de la composición en la mezcla de carga o velocidad de carga se puede minimizar sin afectar seriamente la operación de la columna de destilación 28.

60 Así se apreciará que de acuerdo con el proceso de la presente invención, por lo menos una porción de cualquiera o toda de la corriente de agua en línea 46, el líquido de procesamiento purificado en línea 50, la fracción de líquido de alta ebullición en línea 86, y la fracción de líquido de alta ebullición en línea 78, se pueden reciclar en la mezcla de carga para alcanzar control de proceso mejor general por vía de permitir al destilador 22 operar en bajas temperaturas o reducir el vacío, normalizando los cambios composicionales en la mezcla de carga y velocidad de carga, etc.

65 Se apreciará que en las realizaciones mostradas en las Figura 1 o 2, se puede emplear de purga o purga por vía del conducto 62 o separación de sólidos/líquidos como se discutió anteriormente en algún detalle con respecto al proceso como se muestra en la Figura 1. De forma similar, la supresión de espuma como se describió anteriormente con respecto al proceso descrito en la Figura 1 también se puede emplear en el proceso descrito en la Fig. 2.

ES 2 334 098 T3

Se observa en la Patente Estadounidense No. 5,389,208 que la velocidad de flujo a través del líquido o residuo recirculante (en este caso, el residuo) a través de los tubos de calor de la zona de calor 56 debe ser por lo menos 6 pies (2.13 m) por segundo, y más preferiblemente 7 pies (2.13 m) a 10 pies (3.05 m) por segundo. De hecho, en el caso donde los tubos de calor que forman la zona de calor 56 son de acero con carbono, las velocidades de flujo en exceso de aproximadamente 10 pies (3.05 m) por segundo están convencionalmente a través de ser altamente erosivo, y por lo tanto se utilizan otros materiales de construcción, tal como aleaciones de acero endurecido o similares. No obstante, se encuentra sorprendentemente e inesperadamente que las velocidades de flujo en exceso de 10 pies (3.05 m) por segundo y preferiblemente 11 pies (3.35 m) a 16 pies (4.87 m) por segundo a través de los tubos de calor se pueda alcanzar aunque se puede observar que los tubos de calor que se hacen de acero con carbono tienen poco efecto o no son erosivos en los tubos. Este resultado inesperado se considera por ser una función para controlar los sólidos en el residuo reciclado por medio de la purga a través de línea 62, así como también al controlar la velocidad de flujo, presión, y temperatura en la zona de calor 56.

Como se describe en la Solicitud de Patente Estadounidense No. 08/846,036 (correspondiente a WO 98/48920), se puede utilizar la regulación de la retropresión ventajosamente con altas velocidades de flujo y procesos de purga. En particular, se emplea la regulación de la retropresión para evitar varios problemas que pueden conducir a descomposición del líquido de procesamiento, operación de proceso ineficiente, flujo de dos fases en los tubos de calor y conectar la tubería en el tramo recirculante a través del cual el residuo fluye, y varios otros problemas. Se puede emplear regulación de la retropresión, en varias ubicaciones en el tramo recirculante, se prefiere la ubicación que es dependiente del contenido del componente menos volátil, particularmente el contenido de sólidos disueltos y/o suspendidos en la mezcla de carga y las características de solubilidad del residuo. Preferiblemente, en el caso cuando el contenido de sólidos disueltos y/o suspendidos de la mezcla de carga y por lo tanto el residuo es relativamente bajo, es decir, en el orden de menos de aproximadamente 10,000 ppm en peso, la regulación de la retropresión se efectúa mejor entre el calentador 56 y el mezclador en línea 12. Al imponer la regulación de la retropresión en el calentador 56, el flujo de dos fases a través de los tubos en el calentador 56 se evita sustancialmente. Esto es deseable una vez el flujo de dos fases empieza, la retropresión en la bomba de circulación principal 52 puede llegar a ser irregular, lo que resulta en un efecto perjudicial en el residuo circulante, evidenciado por una reducción adicional de la presión dentro de los tubos de calor. Esta reducción en la presión en los tubos de calor y un incremento en la temperatura, adicionalmente para acelerar la vaporización en las paredes del tubo y crear el flujo de dos fases, los resultados en las velocidades del fluido que originan alteraciones de proceso e inestabilidades, la escala de superficie en las paredes del tubo, y la falla de metal prematuro. Adicionalmente, el flujo de dos fases por vía de vaporización del residuo en la interfaz de las paredes de tubo internas reduce la eficiencia de transferencia de calor en el calentador 56. De acuerdo con lo anterior, al mantener la regulación de la retropresión en los tubos en el calentador 56. Se alcanza más flujo uniforme y temperatura controlada utilizada por el residuo a través de los tubos de calor. Así, al tener flujo de fluido anular en el que el espacio anular de vapor (fácilmente para descomponer) fluye adyacente a las paredes del tubo y un núcleo del líquido de residuo fluye a través de la parte central de los tubos, esencialmente el espacio anular de gas o vapor se elimina, es decir, las paredes del tubo permanecen húmedas. En este caso, ya que el residuo circulante pasa a través del calentador 56 contiene sólidos disueltos y/o arrastrados, este despidio en las paredes de tubo internas, aunque no solo conduce a posible descomposición del líquido de procesamiento, también contribuye al ensuciamiento o cocción en las paredes del internas al precipitar los sólidos disueltos y/o suspendidos del residuo circulante.

Preferiblemente, la regulación de la retropresión se efectúa por medio de una restricción de flujo, que, en un grado posible, proporciona una línea de corriente o flujo viscoso y minimiza el flujo turbulento. Por ejemplo, una restricción de flujo adecuada para efectuar la regulación de la retropresión que comprende una restricción de flujo Venturi. Se pueden utilizar otros tipos de reguladores de la retropresión o restrictores de flujo que evitan o minimizan la corriente abajo del flujo turbulento, como se conoce bien por aquellos expertos en la técnica.

Es importante que cualquier vaporización del residuo en los conductos que conectan el destilador 22 y el mezclador 12 se pueden minimizar e idealmente eliminar. De acuerdo con lo anterior, se prefiere que cualquier regulación de la retropresión se puede efectuar tanto como sea razonablemente posible para la entrada del mezclador 12 para asegurar que no ocurre vaporización no solo en los tubos del calentador 56, sino también en la tubería conectante entre el calentador 56 y el mezclador 12. De acuerdo con lo anterior, se minimiza la longitud de tubería de conexión entre el calentador 56 y el mezclador 12, que reduce adicionalmente la probabilidad de vaporización y flujo de dos fases concomitante.

En casos donde la mezcla de carga contiene un contenido de sólido disuelto y/o suspendido relativamente alto, es decir, mayor de aproximadamente 10.000 ppm en peso de la mezcla de carga, es más deseable que la regulación de la retropresión se efectúe corriente abajo del mezclador 12, es decir, entre el mezclador 12 y el destilador 22. Una vez de nuevo, cualquier tipo de restricción de flujo o regulador de la retropresión, que no imparte el flujo turbulento en la combinación de la mezcla de carga y se puede emplear la corriente de reciclaje que fluye a través del conducto 20 en la zona de separación del destilador 22. En cualquier evento, si la regulación de la retropresión se puede efectuar entre el mezclador 12 y calentador 56, o entre el mezclador 12 y el destilador 22, el efecto neto es el mismo, es decir, para minimizar o evitar la vaporización del líquido en el tramo circulante comprende el conducto 58, bomba 52, calentador 56, línea 14, mezclador 12, y línea 20, especialmente en los tubos en el calentador 56.

Es evidente que el proceso de la presente invención involucra destilación por vacío cuando se suministra por bomba de vacío 24 o óptimamente una bomba adicional se conecta en línea 82 en la realización mostrada en la Figura 2. Así, el destilador 22 se opera bajo condiciones de vacío, y mezclador 12 también bajo condiciones de vacío cuando la

ES 2 334 098 T3

regulación de la retropresión se efectúa entre el calentador 56 y el mezclador 12. Sin embargo, cuando la regulación de la retropresión se efectúa entre el mezclador 12 y zona de separación 18, el mezclador 12 está luego bajo presión positiva.

5 Aunque, como se notó anteriormente, el proceso de la presente invención es aplicable a un amplio rango de líquidos de procesamiento, este es particularmente útil para líquidos de procesamiento utilizados que involucran la producción, transporte, y uso de gas natural. Así, el proceso encuentra utilidad particular cuando el líquido de procesamiento que comprende un compuesto tal como un líquido, alcanolamina soluble en agua que contiene de 1 a 8 átomos de carbono; un líquido, amina soluble en que contiene de 1 a 6 átomos de carbono; un alcohol miscible en agua que contiene de 1 a 6 átomos de carbono; y/o un glicol que contiene de 2 a 8 átomos de carbono.

15 Se apreciará que, aunque no se muestra en ninguno de los dibujos, las válvulas, controladores de nivel, tramos rehervidores, y otro equipo de procesamiento convencional se puede incorporar en una forma bien conocida por aquellos expertos en la técnica para optimizar el proceso de la presente invención de tal manera que el proceso se puede conducir en una forma continúa con la eficiencia máxima. Por ejemplo, se puede incorporar un rehervidor en el destilador concentrado 28 para agregar calor adicional.

20 Así se verá que el proceso de la presente invención hace posible recuperar continuamente líquidos de procesamiento, si tales líquidos contienen una cantidad relativamente pequeña de sólidos disueltos y/o arrastrados o una cantidad relativamente grande de sólidos disueltos y/o arrastrados. De hecho, al incorporar la purga o de purga con las altas velocidades de flujo a través del calentador 56 y la regulación de la retropresión, en el caso donde la mezcla de carga contiene cantidades relativamente pequeñas del componente menos volátil, disuelto y/o arrastrado, se pueden alcanzar recuperaciones del líquido de procesamiento de 95% o más. De forma similar, al incorporar la separación de sólidos/líquidos con regulación de la retropresión y fluye alto fluido en el calentador 56, el líquido de procesamiento recuperado de 95% o más se puede llevar a cabo de la mezcla de cargas que contiene cantidades sustanciales de sólidos disueltos y/o suspendidos.

30 La descripción y ejemplos anteriores ilustran las realizaciones seleccionadas de la presente invención. En claridad de esto, se sugerirán variaciones y modificaciones por un experto en la técnica, todas las cuales están en el espíritu y competencia de esta invención.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un proceso para recuperar un líquido de procesamiento de una mezcla de carga que comprende agua, un líquido de procesamiento que tiene un punto de ebullición más alto que el del agua, y por lo menos un componente que es menos volátil que dicho líquido de procesamiento, que comprende:

proporcionar una corriente (10) de dicha mezcla de carga;

10 introducir dicha corriente (10) de dicha mezcla de carga en una primera zona de calentamiento y calentar inicialmente dicha mezcla de carga (10) a una temperatura suficiente para volatilizar por lo menos algo de agua y por lo menos una porción de dicho líquido de procesamiento, dicha temperatura en dicha primera zona de calentamiento está por debajo de la temperatura de descomposición de dicho líquido de procesamiento, para producir una corriente de vapor (26) que comprende dicha agua volatilizada y dicha porción volatilizada de dicho líquido de procesamiento, y un residuo (58) que comprende dicho líquido de procesamiento y por lo menos alguno de dicho por lo menos un componente menos volátil,

15 separar dicha corriente de vapor (26) de dicho residuo (58) en una primera zona de separación (22); dicha primera zona de calentamiento y /o la primera zona de separación (22) está bajo vacío;

20 pasar por lo menos una porción de dicho residuo a través de una segunda zona de calentamiento (56) a una temperatura por debajo de la temperatura de descomposición de dicho líquido de procesamiento para producir una primera corriente de reciclaje, caliente (14);

25 reducir la concentración de dicho componente menos volátil en dicho residuo (58);

mezclar dicha corriente de reciclaje caliente (14) con dicha corriente de dicha mezcla de carga (10) para efectuar dicho calentamiento inicial de dicha mezcla de carga (10);

30 destilar dicha corriente de vapor para recuperar una corriente de agua y una corriente líquida de procesamiento purificado; y

mezclar, por reciclaje, por lo menos una porción de por lo menos una de dicha corriente de agua (18) y dicha corriente de procesamiento purificado (16) con dicha corriente de dicha mezcla de carga (10).

35 2. El proceso de la reivindicación 1 en donde por lo menos alguno de dichos componentes menos volátiles se remueve de dicho residuo (58) al purgar una porción de dicho residuo (58), de dicho proceso.

40 3. El proceso de la reivindicación 1 en donde dicho residuo (58) contiene sólidos de dicho componente menos volátil y en donde una segunda porción de dicho residuo (58) se pasa a través de una zona de separación de sólidos/líquidos para producir una segunda corriente de reciclaje, sustancialmente libre de sólidos y una corriente de desperdicio sustancialmente sólida, dicha segunda corriente de reciclaje se recicla en dicha primera zona de separación.

45 4. El proceso de la reivindicación 1 en donde dicha segunda zona de calentamiento (56) que comprende una zona de calentamiento tubular y dicho residuo (58) se pasa a través de dicha segunda zona de calentamiento (56) en una velocidad de flujo de más de 10 pies (3.05 m) por segundo, la presión dentro de la segunda zona de calentamiento (56), se regula mediante regulación de la retropresión para minimizar la vaporización en dicha segunda zona de calentamiento (56), dicha regulación de la retropresión es de un tipo que minimiza el flujo turbulento.

50 5. El proceso de la reivindicación 4 en donde dicho residuo se pasa a través de dicha segunda zona de calentamiento (56) en una velocidad de flujo de aproximadamente 11 pies (3.35 m) a aproximadamente 16 pies (4.87 m) por segundo.

6. El proceso de la reivindicación 2 en donde dicha regulación de la retropresión se efectúa entre dicha segunda zona de calentamiento (56) y dicha primera zona de calentamiento (12).

55 7. El proceso de la reivindicación 3 en donde dicha regulación de la retropresión se efectúa entre dicha primera zona de calentamiento (12) y dicha primera zona de separación (22), dicha primera zona de calentamiento (12) está bajo presión positiva.

60 8. El proceso de la reivindicación 1 conducido en una base continua.

65 9. El proceso de la reivindicación 1 en donde dicha corriente de dicha mezcla de carga (10) contiene por lo menos un componente adicional más volátil que dicho líquido de procesamiento y agua, y dicha corriente de vapor (26) se separa en una segunda zona de separación (28) en una fracción liviana que contiene agua y dicho por lo menos un componente más volátil y una fracción pesada que contiene dicha corriente de líquido de procesamiento purificado, y dicha corriente de agua (30) se separa de dicha fracción liviana en una tercera zona de separación (36).

ES 2 334 098 T3

10. El proceso de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente:

5 separar dicha corriente de líquido de procesamiento purificado en una fracción de líquido de baja ebullición (26) y una fracción de alta ebullición (58); y mezclar, por reciclaje, por lo menos una porción de por lo menos una de dicha corriente de agua, dicha corriente de procesamiento purificado, dicha fracción de alta ebullición, y dicha fracción de baja ebullición con dicha corriente de dicha mezcla de carga (10).

10 11. El proceso de la reivindicación 10 en donde por lo menos algo de dicho componente menos volátil se remueve de dicho residuo (58) al purgar una porción de dicho residuo (58) de dicho proceso.

15 12. El proceso de la reivindicación 10 en donde dicho residuo (58) contiene sólidos de dicho componente menos volátil y en donde una segunda porción de dicho residuo se pasa a través de una zona de separación de sólidos/líquidos para producir una segunda corriente de reciclaje, sustancialmente libre de sólidos y una corriente de desperdicio sustancialmente sólida, dicha segunda corriente de reciclaje se recicla en dicha primera zona de separación.

20 13. El proceso de la reivindicación 10 en donde dicha segunda zona de calentamiento (56) que comprende una zona de calentamiento tubular y dicho residuo se pasan a través de dicha segunda zona de calentamiento (56) en una velocidad de flujo de más de que 3.05 m (10 pies) por segundo, la presión dentro de la segunda zona de calentamiento (56) se regula mediante regulación de la retropresión para minimizar la vaporización en dicha segunda zona de calentamiento (56) dicha regulación de la retropresión es de un tipo que minimiza el flujo turbulento.

25 14. El proceso de la reivindicación 13 en donde dicho residuo se pasa a través de dicha segunda zona de calentamiento (56) en una velocidad de flujo de aproximadamente 11 pies (3.35 m) a aproximadamente 16 pies (4.87 m) por segundo.

30 15. El proceso de la reivindicación 11 en donde dicha regulación de la retropresión se efectúa entre dicha segunda zona de calentamiento (56) y dicha primera zona de calentamiento (12).

35 16. El proceso de la reivindicación 12 en donde dicha regulación de la retropresión se efectúa entre dicha primera zona de calentamiento (12) y dicha primera zona de separación (22), dicha primera zona de calentamiento (12) está bajo presión positiva.

40 17. El proceso de la reivindicación 10 conducido en una base continua.

35

40

45

50

55

60

65



