

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 325**

51 Int. Cl.:

C07C 7/04 (2006.01)

C07C 7/12 (2006.01)

B01D 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2013 PCT/US2013/069790**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14092912**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2013 E 13863344 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2931689**

54 Título: **Métodos y aparatos para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburo**

30 Prioridad:

12.12.2012 US 201213712714

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

18.12.2019

73 Titular/es:

**UOP LLC (100.0%)
25 East Algonquin Road, P.O. Box 5017
Des Plaines, Illinois 60017-5017, US**

72 Inventor/es:

**CORRADI, JASON T. y
ABLIN, DAVID WILLIAM**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 735 325 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

Métodos y aparatos para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburo

Declaración de prioridad

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Estadounidense No. 13/712,714 que se presentó en diciembre 12, 2012.

Campo técnico

El campo técnico se relaciona en general con métodos y aparatos para separar tolueno de corrientes de hidrocarburos que incluyen el tolueno, y más particularmente se relaciona con métodos y aparatos para separar tolueno de diferentes corrientes de hidrocarburos que incluyen tolueno.

10 Antecedentes

15 Los compuestos aromáticos tienen una multitud de usos, tanto como productos finales y como reactivos para procesos de refinación. En general se conocen en la técnica métodos para preparar compuestos aromáticos a partir de una carga de hidrocarburos e incluyen repotenciación de la carga de hidrocarburos, seguido por reformado y separación de compuestos aromáticos. Las técnicas típicas de repotenciación incluyen hidrotatamiento para eliminar contaminantes como azufre, nitrógeno y oxígeno. Después de la repotenciación, la carga de hidrocarburos se reforma en presencia de un catalizador para convertir parafinas y naftenos en un reformado que incluye compuestos aromáticos tales como xilenos, benceno y tolueno. Se emplean una serie de técnicas de separación para separar los diversos compuestos aromáticos del reformado, y se pueden aislar numerosas corrientes de productos que tienen diversos grados de pureza para cada compuesto aromático en el reformado.

20 El tolueno es un compuesto aromático común que tiene muchos usos no solo como producto final, sino también como una corriente de proceso durante la producción de otros compuestos aromáticos. El tolueno se separa en general de un reformado en una columna de tolueno que está después de una columna de benceno. La columna de tolueno fracciona el reformado pobre en benceno en una corriente que contiene tolueno y una corriente que contiene xileno. La corriente que contiene tolueno se puede mezclar con compuestos aromáticos C9 o superiores para conversión en xilenos y benceno mediante desproporción y transalquilación. Los xilenos y el benceno producidos por desproporción y transalquilación se pueden separar junto con el reformado a través de técnicas de separación convencionales.

25 La adsorción/desadsorción es una técnica de separación común que se emplea para la separación de isómeros de xileno, tales como para-xileno, meta-xileno y orto-xileno. Durante la adsorción/desadsorción, los isómeros de xileno seleccionados, tales como para-xileno o meta-xileno, se adsorben de una corriente que contiene xileno que en general es pobre en benceno y tolueno. Los isómeros de xileno específicos se pueden adsorber selectivamente seleccionando el material de adsorción apropiado. Un desadsorbente, que se puede separar fácilmente de los compuestos adsorbidos mediante fraccionamiento, se emplea en general para eliminar los isómeros adsorbidos del material adsorbente. El refinado de adsorción/desadsorción en general también incluye el desadsorbente, y el desadsorbente en general se separa del refinado a través del fraccionamiento para recuperar el desadsorbente para uso adicional.

30 Debido a la diferente constitución de la composición del refinado y el reformado, el refinado y el reformado se fraccionan en general mediante técnicas de fraccionamiento separadas para separar los compuestos individuales de los mismos. El fraccionamiento separado se realiza incluso cuando se utiliza un desadsorbente tal como tolueno y está presente en el refinado. Por ejemplo, mientras que el reformado se puede fraccionar en la unidad de fraccionamiento de tolueno para producir una corriente de residuos que incluye un rango de isómeros de xileno, el refinado de la adsorción/desadsorción en general es pobre en para- y/o meta-xilenos de tal manera que la mezcla del refinado con el reformado diluiría el contenido de para- y/o meta-xilenos en la corriente de residuos de la unidad de fraccionamiento de tolueno. En su lugar, el refinado se fracciona en forma separada del reformado para producir una corriente de residuos que contiene cualquier xileno que permanezca después de la adsorción/desadsorción, tal como ortoxileno, y el ortoxileno se puede isomerizar para producir para-xileno o meta-xileno. Por lo tanto, se requieren columnas de fraccionamiento separadas y unidades asociadas, tales como recipientes receptores y bombas superiores para el fraccionamiento del reformado separado del refinado.

35 De acuerdo con lo anterior, es deseable proporcionar métodos y aparatos para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos, tal como una corriente de hidrocarburos que incluye el reformado y una corriente de hidrocarburos que incluye refinado de los procesos de para-xileno y/o adsorción/desadsorción de meta-xileno, que permiten la duplicación de equipo de fraccionamiento que se va a minimizar. Adicionalmente, se harán evidentes otros rasgos y características deseables de la presente invención a partir de la descripción detallada posterior de la invención y las reivindicaciones adjuntas, tomadas junto con los dibujos adjuntos y este antecedente de la invención.

50 El documento WO 2012/006039 A2 divulga un proceso para la preparación de compuestos aromáticos, que comprende etapas para la separación de tolueno de una mezcla que contiene benceno, tolueno y xileno.

55

Breve resumen

Se proporcionan métodos y aparatos para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos. En una realización, un método para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos incluye el fraccionamiento de una primera corriente de hidrocarburos en una primera zona de fraccionamiento en una primera corriente superior de fraccionamiento y una primera corriente de residuos de fraccionamiento. La primera corriente de hidrocarburos incluye la corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno del fraccionamiento de benceno. La primera corriente superior de fraccionamiento incluye tolueno. Una segunda corriente de hidrocarburos diferente de la primera corriente de hidrocarburos se fracciona en una segunda zona de fraccionamiento en una segunda corriente superior de fraccionamiento y una segunda corriente de residuos de fraccionamiento. La segunda zona de fraccionamiento está en aislamiento de líquido desde y en comunicación de vapor con la primera zona de fraccionamiento. La segunda corriente de hidrocarburos incluye tolueno y está sustancialmente libre de compuestos que tienen una presión de vapor más alta que el tolueno. La segunda corriente superior de fraccionamiento incluye tolueno. La primera corriente de residuos de fraccionamiento se retira de la primera zona de fraccionamiento, y la segunda corriente de residuos de fraccionamiento se retira de la segunda zona de fraccionamiento separada de la primera corriente de residuos de fraccionamiento. La primera corriente superior de fraccionamiento de la primera zona de fraccionamiento y la segunda corriente superior de fraccionamiento de la segunda zona de fraccionamiento se combinan para producir una corriente superior de fraccionamiento combinada que incluye tolueno.

En otra realización, un método para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos incluye proporcionar una columna de benceno para recibir una corriente de hidrocarburos que contiene benceno que incluye xilenos, benceno y tolueno. La corriente de hidrocarburos que contiene benceno se fracciona en una corriente superior que contiene benceno y una corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno que incluye xilenos y tolueno. Se proporciona una columna de fraccionamiento dividida que incluye una partición interna. La partición interna define una primera zona de fraccionamiento y una segunda zona de fraccionamiento en aislamiento de líquido y en comunicación de vapor con la primera zona de fraccionamiento. Una primera corriente de hidrocarburos se fracciona en la primera zona de fraccionamiento en una primera corriente superior de fraccionamiento y una primera corriente de residuos de fraccionamiento. La primera corriente de hidrocarburos incluye la corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de la columna de benceno. La primera corriente superior de fraccionamiento incluye tolueno y la primera corriente de residuos de fraccionamiento incluye xilenos. Una segunda corriente de hidrocarburos se fracciona en la segunda zona de fraccionamiento en una segunda corriente superior de fraccionamiento y una segunda corriente de residuos de fraccionamiento. La segunda corriente de hidrocarburos incluye un refinado de adsorción que es pobre en por lo menos uno de para-xileno o meta-xileno, y el refinado de adsorción incluye tolueno. La segunda corriente de hidrocarburos está sustancialmente libre de compuestos que tienen una presión de vapor más alta que el tolueno. La segunda corriente superior de fraccionamiento incluye tolueno. La primera corriente de residuos de fraccionamiento se retira de la primera zona de fraccionamiento, y la segunda corriente de residuos de fraccionamiento se retira de la segunda zona de fraccionamiento separada de la primera corriente de residuos de fraccionamiento. La primera corriente superior de fraccionamiento de la primera zona de fraccionamiento y la segunda corriente superior de fraccionamiento de la segunda zona de fraccionamiento se combinan para producir una corriente superior de fraccionamiento combinada que incluye tolueno.

En otra realización, un aparato para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos incluye una columna de benceno, una unidad de procesamiento y una columna de fraccionamiento dividida. La columna de benceno recibe una corriente de hidrocarburo que contiene benceno que incluye xilenos, benceno y tolueno. La unidad de procesamiento proporciona una segunda corriente de hidrocarburos que incluye tolueno y que está sustancialmente libre de compuestos que tienen una presión de vapor más alta que el tolueno. La columna de fraccionamiento dividida incluye una partición interna que define una primera zona de fraccionamiento y una segunda zona de fraccionamiento. La segunda zona de fraccionamiento está en aislamiento de líquido y en comunicación de vapor con la primera zona de fraccionamiento. La primera zona de fraccionamiento está en comunicación fluida con la columna de benceno para recibir una primera corriente de hidrocarburos que incluye una corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de la columna de benceno. La segunda zona de fraccionamiento está en comunicación fluida con la unidad de procesamiento para recibir la segunda corriente de hidrocarburos.

Descripción detallada de los dibujos

Se describirán a continuación las diversas realizaciones junto con las siguientes figuras de dibujos, en las que similares numerales indican elementos similares, y en las que:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato y método para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos de acuerdo con una realización de ejemplo; y

La figura 2 es una vista lateral esquemática en sección transversal de una columna de fraccionamiento dividida de acuerdo con una realización de ejemplo.

Descripción detallada

La siguiente descripción detallada tiene únicamente naturaleza de ejemplo y no pretende limitar las diversas realizaciones o la aplicación y usos de la misma. Adicionalmente, no hay ninguna intención de estar vinculado a ninguna teoría presentada en el contexto anterior o en la siguiente descripción detallada.

Se proporcionan aquí métodos y aparatos para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos. El tolueno se puede retirar de las múltiples corrientes de hidrocarburos, que tienen diferentes constituciones de la composición, al tiempo que minimiza la duplicación o el equipo de fraccionamiento al fraccionar las corrientes de hidrocarburos individuales en zonas de fraccionamiento respectivas que están aisladas entre sí de los líquidos, pero que también están en comunicación de vapor entre sí. De esta manera, las corrientes superiores de fraccionamiento de las respectivas zonas de fraccionamiento se combinan mientras que las corrientes inferiores de fraccionamiento de las respectivas zonas de fraccionamiento se mantienen separadas, evitando así por lo menos duplicación o receptores superiores separados, bombas u otros equipos de manejo superiores que de otra forma se requerirían si se separan de las corrientes superiores de fraccionamiento de las zonas de fraccionamiento respectivas. Adicionalmente, se puede emplear una columna de fraccionamiento dividida, con las respectivas zonas de fraccionamiento incluidas en la columna de fraccionamiento dividida y separada mediante por lo menos una partición interna para mantener la separación del líquido entre las zonas de fraccionamiento respectivas, evitando de esta forma la duplicación de las columnas de fraccionamiento de separación para las respectivas zonas de fraccionamiento.

En una realización, y como se muestra en la figura 1, se proporciona un aparato 10 para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos. En esta realización, una de las corrientes de hidrocarburos de la que se separa el tolueno es una primera corriente 12 de hidrocarburos que incluye una corriente 20 de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de un fraccionamiento de benceno. Se debe apreciar que la primera corriente 12 de hidrocarburos puede incluir hidrocarburos adicionales distintos de los que se originan de la corriente 20 de residuos de fraccionamiento pobre en benceno. En una realización y como se muestra en la figura 1, el fraccionamiento de benceno implica una columna 50 de benceno que se proporciona para recibir una corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno que incluye xilenos, benceno y tolueno y para fraccionar la corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno para producir la corriente 20 de residuos de fraccionamiento pobre en benceno. En particular, la corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno se fracciona en una corriente 34 superior que contiene benceno que incluye benceno y, opcionalmente, otros hidrocarburos que tienen una presión de vapor más alta que el benceno. Sin embargo, se debe apreciar que otros hidrocarburos que tienen la presión de vapor más alta que el benceno se pueden retirar de la corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno en otras unidades de fraccionamiento (no mostradas) antes del fraccionamiento en la columna 50 de benceno de tal manera que la corriente 34 superior que contiene benceno en general incluye benceno con solo cantidades traza de otros hidrocarburos que tienen una presión de vapor más alta que el benceno de acuerdo con el fraccionamiento convencional de benceno. La corriente 20 de residuos de fraccionamiento pobre en benceno incluye xilenos y tolueno, y puede incluir adicionalmente cualquier otro hidrocarburo que esté presente en la corriente 33 de hidrocarburo que contiene benceno y que tenga una presión de vapor más baja que el benceno.

La fuente de la corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno no está limitada. En una realización específica, la corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno incluye una corriente 32 de reformado. La corriente 32 de reformado se puede proporcionar a la columna 50 de benceno desde una fuente que es externa al aparato 10 o desde una fuente que está incluida en el aparato 10. Por ejemplo, en una realización y como se muestra en la figura 1, se reforma una carga 36 de hidrocarburos en una zona 35 de repotenciación/reformado, tal como en presencia de un catalizador de reformado (no mostrado), para producir la corriente 32 de reformado mediante técnicas de reformado convencionales. La carga 36 de hidrocarburos no está limitada y puede incluir cualquier fuente de hidrocarburos, como las que se originan de petróleo y/o fuentes renovables. La zona 35 de repotenciación/reformado incluye opcionalmente una unidad de repotenciación (no mostrada), tal como una unidad de hidrotreatmento, para hidrotreatar la carga 36 de hidrocarburos para eliminar contaminantes tales como azufre, nitrógeno y oxígeno de la carga 36 de hidrocarburos antes de reformado. Se debe apreciar que la corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno puede incluir hidrocarburos adicionales distintos de los que se originan a partir de la corriente 32 de reformado, como se describe en mayor detalle adelante. En otras realizaciones, la corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno solo incluye la corriente 32 de reformado.

Otra de las corrientes de hidrocarburos de las que se separa el tolueno es una segunda corriente 22 de hidrocarburos que es diferente de la primera corriente 12 de hidrocarburos. En particular, la segunda corriente 22 de hidrocarburos incluye tolueno y está sustancialmente libre de compuestos que tienen una presión de vapor más alta que el tolueno. Por "sustancialmente libre", se entiende que la segunda corriente 22 de hidrocarburos está deseablemente libre de compuestos que tienen una presión de vapor más alta que el tolueno, y puede contener cantidades traza de dichos compuestos, tales como hasta 1% en peso de dichos compuestos con base en el peso total de la segunda corriente 22 de hidrocarburos. A este respecto, el tolueno se puede separar de la segunda corriente 22 de hidrocarburos mediante fraccionamiento, con el tolueno que se separa de la segunda corriente 22 de hidrocarburos combinado con el tolueno que se separa de la primera corriente 12 de hidrocarburos, sin contaminar el tolueno con otros compuestos de tal manera que el tolueno se puede reutilizar para otros usos, ya sea como un producto en sí mismo y/o como un reactivo dentro de otras unidades dentro del aparato 10.

En una realización y como se muestra en la figura 1, el aparato 10 incluye una unidad 56 y/o 58 de procesamiento para proporcionar la segunda corriente 22 de hidrocarburos. La unidad 56 y/o 58 de procesamiento no está limitada y puede incluir cualquier unidad que produzca la segunda corriente 22 de hidrocarburos que incluya tolueno y que esté sustancialmente libre de compuestos que tengan una presión de vapor más alta que el tolueno. En una realización y como se muestra en la figura 1, la unidad 56 y/o 58 de procesamiento incluye por lo menos una unidad 56, 58 de adsorción, que se emplea para adsorber selectivamente ciertos compuestos de una carga 36 de hidrocarburos. Por ejemplo, en una realización, por lo menos una unidad 56, 58 de adsorción adsorbe por lo menos uno de para-xileno o meta-xileno de una corriente 19 de carga que contiene xileno para producir un refinado 38, 44 de adsorción que es pobre en por lo menos

uno de para-xileno o meta-xileno, y el refinado 38, 44 de adsorción se puede incluir en la segunda corriente 22 de hidrocarburo. La corriente 19 de carga que contiene xileno no está limitada y se puede proporcionar desde cualquier fuente. En una realización y como se describe en mayor detalle adelante, la corriente 19 de carga que contiene xileno incluye una primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento del fraccionamiento de la primera corriente 12 de hidrocarburo que incluye la corriente 20 de residuos de fraccionamiento pobre en benceno. El para-xileno y el meta-xileno son productos comercialmente valiosos. El para-xileno se utiliza para la producción de fibras de poliéster, resinas y películas. El meta-xileno es útil para la conversión a ácido isoftálico que, junto con el ácido tereftálico que se deriva del para-xileno, se puede convertir en mezclas de resinas de tereftalato de polietileno). En general, las unidades 56, 58 de adsorción separadas se emplean para separar para-xileno y meta-xileno de la corriente 19 de carga que contiene xileno, y se conocen en la técnica dichas unidades de adsorción. En una realización y como se muestra en la figura 1, el aparato 10 incluye una unidad 56 de adsorción de para-xileno para recibir la corriente 19 de carga que contiene xileno. La unidad 56 de adsorción de para-xileno adsorbe para-xileno para producir un primer refinado 38 de adsorción que es pobre en para-xileno. Como también se muestra en la figura 1, en una realización, el aparato 10 incluye además una unidad 58 de adsorción de meta-xileno. En esta realización, el primer refinado 38 de adsorción se carga a la unidad 58 de adsorción meta-xileno y el meta-xileno se adsorbe desde el primer refinado 38 de adsorción para producir un segundo refinado 44 de adsorción que es pobre en meta-xileno y para-xileno.

El para-xileno y/o meta-xileno adsorbidos en las respectivas unidades 56, 58 de adsorción se desadsorben con una corriente 40, 46 desadsorbente para producir una corriente 42 de para-xileno y una corriente 43 de meta-xileno, respectivamente. De acuerdo con una realización, el desadsorbente es tolueno, que tiene una presión de vapor más alta que el para-xileno y el metaxileno y se puede separar fácilmente del para-xileno y el metaxileno a través del fraccionamiento. Se emplean en general corrientes 40, 46 desadsorbentes separadas para desadsorber el para-xileno y el metaxileno, respectivamente. En particular, el para-xileno adsorbido se puede desadsorber con una primera corriente 40 desadsorbente que incluye tolueno para producir la corriente 42 de para-xileno, y el meta-xileno adsorbido se puede desadsorber con una segunda corriente 46 desadsorbente que incluye tolueno para producir la corriente 43 meta-xileno. La primera corriente 40 desadsorbente y la segunda corriente 46 desadsorbente se pueden dividir de una fuente común del desadsorbente de tolueno como se muestra en la figura 1. El desadsorbente también diluye el refinado 38, 44 de adsorción que permanece después de la adsorción del para-xileno y/o meta-xileno de la corriente 19 de carga que contiene xileno, y el refinado 38, 44 de adsorción que incluye el desadsorbente de tolueno se puede incluir en la segunda corriente 22 de hidrocarburos de la que se separa el tolueno. En particular, el primer refinado 38 de adsorción se puede incluir directamente en la segunda corriente 22 de hidrocarburos, en circunstancias en las que no se realiza la adsorción de metaxileno o cuando una porción del primer refinado 38 de adsorción se desvía de la adsorción de metaxileno. Alternativamente, el segundo refinado 44 de adsorción se incluye en la segunda corriente 22 de hidrocarburos, ya sea solo o en combinación con una porción del primer refinado 38 de adsorción y/o con otros compuestos que se originan a partir de fuentes distintas a las corrientes 38, 44 de refinado de adsorción. Sin embargo, debido a que las corrientes 38, 44 de refinado de adsorción ya son pobres en para-xileno y/o meta-xileno, no es deseable combinar la segunda corriente 22 de hidrocarburos y la primera corriente 12 de hidrocarburos que incluye la corriente 20 de residuos de fraccionamiento pobre en benceno (que en general tiene un contenido de para-xileno y/o meta-xileno).

Con referencia a la figura 1, se proporcionan una primera zona 14 de fraccionamiento y una segunda zona 24 de fraccionamiento para fraccionar la primera corriente 12 de hidrocarburos y la segunda corriente 22 de hidrocarburos, respectivamente. En particular, la primera corriente 12 de hidrocarburo se fracciona en una primera corriente 16 superior de fraccionamiento y una primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento, y la segunda corriente 22 de hidrocarburo se fracciona en una segunda corriente 26 superior de fraccionamiento y una segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento. La primera zona 14 de fraccionamiento está en aislamiento líquido de la segunda zona 24 de fraccionamiento, pero también está en comunicación de vapor con la segunda zona 24 de fraccionamiento, lo que permite que el tolueno se fraccione en las corrientes 16, 26 superiores dentro de la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda zona 24 de fraccionamiento se combinará en una corriente 30 superior de fraccionamiento combinado. Por "aislamiento de líquido", se entiende que el flujo combinado de líquido en la primera zona 14 de fraccionamiento y líquido en la segunda zona 24 de fraccionamiento se evita por lo menos en un primer punto 13 de introducción de la primera corriente 12 de hidrocarburos en la primera zona 14 de fraccionamiento y en un segundo punto 23 de introducción de la segunda corriente 22 de hidrocarburos en la segunda zona 24 de fraccionamiento. Se debe apreciar que pequeñas cantidades de reflujo que incluyen compuestos que se originan a partir de la primera corriente 12 de hidrocarburos y/o la segunda corriente 22 de hidrocarburos se pueden volver a introducir en las zonas 14, 24 de fraccionamiento opuestas sin afectar materialmente el procesamiento de refinación tal como se describe con mayor detalle adelante.

En una realización y como se muestra en las figuras 1 y 2, la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda zona 24 de fraccionamiento se proporcionan en una columna 52 de fraccionamiento dividida. La columna 52 de fraccionamiento dividida incluye una partición 54 interna para definir la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda zona 24 de fraccionamiento. Se debe apreciar que, aunque no se muestra, la columna 52 de fraccionamiento dividida puede incluir múltiples particiones 54 internas para definir más de dos zonas de fraccionamiento allí, dependiendo del número de varias corrientes de hidrocarburos diferentes que se van a fraccionar para separar el tolueno de la misma. Como se muestra en la figura 2, la partición 54 interna divide parcialmente la columna 52 de fraccionamiento dividida para proporcionar la primera zona 14 de fraccionamiento en aislamiento líquido de la segunda zona 24 de fraccionamiento, mientras que también proporciona comunicación de vapor entre la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda zona 24 de fraccionamiento en un espacio dentro de la columna 52 de fraccionamiento dividida sobre la partición 54 interna. Las

bandejas 55 están dispuestas en la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda zona 24 de fraccionamiento para permitir un fraccionamiento y reflujo eficientes. En una realización, la primera corriente 12 de hidrocarburos y la segunda corriente 22 de hidrocarburos se introducen en la primera zona 14 de fraccionamiento debajo de una bandeja superior dentro de las respectivas zonas de fraccionamiento, tales como por lo menos cuatro bandejas 55 debajo de la bandeja superior dentro de las respectivas zonas de fraccionamiento y debajo de la partición 54 interna, para mantener efectivamente la separación de líquidos entre la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda zona 24 de fraccionamiento y para evitar la mezcla de fracciones líquidas en la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda zona 24 de fraccionamiento. Se debe apreciar que la columna 52 de fraccionamiento dividida puede incluir bandejas 55 por encima de la partición 54 interna, y que algunas de las fracciones líquidas entremezcladas desde la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda zona 24 de fraccionamiento puede ocurrir en las bandejas 55 que están por encima de la partición 54 interna. Sin embargo, incluso si las fracciones líquidas mezcladas están incluidas en la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento o en la segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento, la contaminación cruzada de la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento y la segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento es insignificante y no afecta materialmente el procesamiento de refinación de la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento y la segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento.

En una realización y como se muestra en la figura 1, la primera zona 14 de fraccionamiento está en comunicación fluida con la columna 50 de benceno para recibir la primera corriente 12 de hidrocarburos que incluye la corriente 20 de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de la columna 50 de benceno, y la segunda zona 24 de fraccionamiento está en comunicación fluida con la unidad 56 y/o 58 de procesamiento para recibir la segunda corriente 22 de hidrocarburos. En esta realización, la primera corriente 12 de hidrocarburos se fracciona en la primera zona 14 de fraccionamiento en la primera corriente 16 superior de fraccionamiento que incluye tolueno y la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento. La corriente 20 de residuos del fraccionamiento pobre en benceno en general está libre de compuestos que tienen una presión de vapor más alta que el tolueno. Como tal, la primera corriente 16 superior de fraccionamiento en general incluye tolueno sustancialmente puro. También, debido a que la corriente 20 de residuos de fraccionamiento pobre en benceno en general incluye xilenos, la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento también incluye xilenos porque los xilenos tienen una presión de vapor más baja que el tolueno y, por lo tanto, están separados del tolueno en la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento. La segunda corriente 22 de hidrocarburos se fracciona en la segunda zona 24 de fraccionamiento en la segunda corriente 26 superior de fraccionamiento que incluye tolueno y la segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento, que en general incluye orto-xileno y, opcionalmente, etilbenceno. Debido a que la segunda zona 24 de fraccionamiento está en comunicación fluida con la unidad 56 y/o 58 de procesamiento, tal como la unidad 56 de adsorción de para-xileno y/o la unidad 58 de adsorción de meta-xileno, la segunda corriente 22 de hidrocarburo está en general agotada de para-xileno y/o meta-xileno de tal manera que se desea una separación entre la primera corriente 12 de hidrocarburos y la segunda corriente 22 de hidrocarburos para evitar la dilución de la primera corriente 12 de hidrocarburos. La primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento se retira de la primera zona 14 de fraccionamiento y la segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento se retira de la segunda zona 24 de fraccionamiento separada de la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento debido a la constitución diferente de la composición de la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento y la segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento.

En una realización, los xilenos en la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento incluyen para-xileno y/o meta-xileno. De esta forma, en una realización y como se muestra en la figura 1, la corriente 19 de carga que contiene xileno puede incluir la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento, aunque se debe apreciar que la corriente 19 de carga que contiene xileno puede incluir xilenos de fuentes diferentes a la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento, tales como de fuentes (no mostradas) que son externas al aparato 10. El para-xileno de la primera corriente 18 de residuos de fraccionamiento puede ser adsorbido en la unidad 56 de adsorción de para-xileno para producir el primer refinado 38 de adsorción que es pobre en para-xileno, y el meta-xileno del primer refinado 38 de adsorción puede ser adsorbido en la unidad 58 de adsorción meta-xileno para producir el segundo refinado 44 de adsorción que es pobre en para-xileno y meta-xileno. La segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento se puede procesar adicionalmente para convertir el orto-xileno allí en para-xileno en una corriente 51 de recuperación tal como, por ejemplo, al introducir la segunda corriente 28 de residuos de fraccionamiento en una unidad 49 de isomerización.

La primera corriente 16 superior de fraccionamiento y la segunda corriente 26 superior de fraccionamiento en general incluyen tolueno sustancialmente puro, por ejemplo, 99% en peso de tolueno puro con base en el peso total de las corrientes 16, 26 superiores de fraccionamiento. Como tal, la primera corriente 16 superior de fraccionamiento y la segunda corriente 26 superior de fraccionamiento se combinan para producir una corriente 30 superior de fraccionamiento combinada que incluye tolueno, y la combinación de la primera corriente 16 superior de fraccionamiento y la segunda corriente 26 superior de fraccionamiento evita la duplicación de equipos para el procesamiento por separado de la primera corriente 16 superior de fraccionamiento y la segunda corriente 26 superior de fraccionamiento. En una realización y como se muestra en las figuras 1 y 2, la primera corriente 16 superior de fraccionamiento, y la segunda carga 26 superior de fraccionamiento se combinan dentro de la columna 52 de fraccionamiento dividida. Sin embargo, se debe apreciar que en otras realizaciones (no mostradas), la primera corriente 16 superior de fraccionamiento y la segunda corriente 26 superior de fraccionamiento se pueden transportar por separado desde la columna 52 de fraccionamiento dividida y combinar fuera de la columna 52 de fraccionamiento dividida.

La corriente 30 superior de fraccionamiento combinado que incluye el tolueno se puede utilizar para cualquier propósito para el cual se utiliza en general una corriente de tolueno sustancialmente puro, como un producto final y/o como una

corriente de reactivo para otros procesos dentro del aparato 10. En una realización y como se muestra en la figura 1, la corriente 30 superior de fraccionamiento combinado se puede secar en un secador 37. Por lo menos una porción del tolueno de la corriente 30 superior de fraccionamiento combinado se convierte en una corriente 48 de conversión que incluye xilenos y benceno. Por ejemplo, la porción del tolueno de la corriente 30 superior de fraccionamiento combinado se puede mezclar con C9 o compuestos mayores en una corriente 39 C9+ y convertir en xilenos y benceno mediante desproporción y transalquilación en una unidad 41 de conversión. Los xilenos y el benceno producidos en la unidad 41 de conversión se pueden incluir en la corriente 33 de hidrocarburos que contiene benceno junto con la corriente 32 de reformado. Adicionalmente, como se muestra en la figura 1, por lo menos una porción del tolueno de la corriente 30 superior de fraccionamiento combinado se puede incluir en la primera corriente 40 desadsorbente y/o la segunda corriente 46 desadsorbente que se utilizan para la desadsorción del para-xileno y/o meta-xileno adsorbidos, respectivamente, en las unidades 56, 58 de adsorción. Alternativamente, el tolueno de la corriente 30 superior de fraccionamiento combinado se puede proporcionar como una corriente de producto independiente (no mostrada).

Aunque por lo menos una realización de ejemplo se ha presentado en la descripción detallada anterior de la invención, se debe apreciar que existe un gran número de variaciones. También se debe apreciar que la realización de ejemplo o las realizaciones de ejemplo son solo ejemplos, y no pretenden limitar el alcance, la aplicabilidad o la configuración de la invención de ninguna forma. Más bien, la descripción detallada anterior proporcionará a los expertos en la técnica una hoja de ruta conveniente para implementar una realización de ejemplo de la invención. Se entiende que se pueden realizar diversos cambios en la función y la disposición de los elementos descritos en una realización de ejemplo sin apartarse del alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

20 Realizaciones específicas

Aunque lo siguiente se describe en conjunto con realizaciones específicas, se entenderá que esta descripción pretende ilustrar y no limitar el alcance de la descripción precedente y las reivindicaciones adjuntas.

Una primera realización de la invención es un método para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburo, el método comprende fraccionar una primera corriente de hidrocarburos en una primera zona de fraccionamiento en una primera corriente superior de fraccionamiento y una primera corriente de residuos de fraccionamiento, en la que la primera corriente de hidrocarburos comprende una corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de fraccionamiento de benceno, y en la que la primera corriente superior de fraccionamiento comprende tolueno; fraccionar una segunda corriente de hidrocarburos diferente de la primera corriente de hidrocarburos en una segunda zona de fraccionamiento de una segunda corriente superior de fraccionamiento y una segunda corriente de residuos de fraccionamiento, en la que la segunda zona de fraccionamiento está en aislamiento de líquidos y en comunicación de vapor con la primera zona de fraccionamiento, en la que la segunda corriente de hidrocarburos comprende tolueno y está sustancialmente libre de compuestos que tiene una mayor presión de vapor que el tolueno, y en la que la segunda corriente superior de fraccionamiento comprende tolueno; retirar de forma separada la primera corriente de residuos de fraccionamiento de la primera zona de fraccionamiento y la segunda corriente de residuos de fraccionamiento de la segunda zona de fraccionamiento; y combinar la primera corriente superior de fraccionamiento de la primera zona de fraccionamiento y la segunda corriente superior de fraccionamiento de la segunda zona de fraccionamiento para producir una corriente superior de fraccionamiento combinada que comprende tolueno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, que comprende adicionalmente fraccionar una corriente de hidrocarburos que contiene benceno que comprende xilenos, benceno, y tolueno en una corriente superior que contiene benceno y la corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno que comprende xilenos y tolueno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, que comprende adicionalmente reformar una carga de hidrocarburos en la presencia de un catalizador para producir una corriente de reformado, en la que la corriente de hidrocarburos que contiene benceno incluye la corriente de reformado. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, en la que fraccionar la primera corriente de hidrocarburos comprende fraccionar la primera corriente de hidrocarburos en la primera corriente superior de fraccionamiento que comprende tolueno y la primera corriente de residuos de fraccionamiento que comprende xilenos. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, en la que los xilenos en la primera corriente de residuos de fraccionamiento comprenden para-xileno, y en la que el método comprende adicionalmente adsorber para-xileno de la primera corriente de residuos de fraccionamiento para producir un primer refinado de adsorción pobre de para-xileno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, que comprende adicionalmente desadsorber el para-xileno adsorbido con una primera corriente de desadsorbente que comprende tolueno para producir una corriente de para-xileno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, en la que fraccionar la segunda corriente de hidrocarburos comprende fraccionar por lo menos una porción del primer refinado de adsorción en la segunda zona de fraccionamiento. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, en la que los xilenos en la primera corriente de residuos de fraccionamiento comprenden meta-xileno, y en la que el procedimiento comprende adicionalmente adsorber meta-xileno del primer refinado de adsorción para producir un segundo refinado de adsorción pobre de meta-xileno y para-xileno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, que comprende adicionalmente desadsorber el meta-xileno adsorbido con una segunda corriente de desadsorbente que comprende tolueno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las

realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, en la que fraccionar la segunda corriente de hidrocarburos comprende fraccionar por lo menos una parte del segundo refinado de adsorción en la segunda zona de fraccionamiento. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, en la que la segunda corriente de hidrocarburos comprende un refinado de adsorción pobre en por lo menos uno de para-xileno o meta-xileno y que comprende tolueno, y en la que fraccionar la segunda corriente de hidrocarburos comprende fraccionar la segunda corriente de hidrocarburos en la segunda corriente superior de fraccionamiento que comprende tolueno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, que comprende adicionalmente adsorber por lo menos uno de para-xileno o meta-xileno de una corriente de carga que contiene xileno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, que comprende adicionalmente desadsorber el para-xileno y/o meta-xileno adsorbido con una corriente desadsorbente que comprende tolueno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, en la que desadsorber el para-xileno y/o meta-xileno adsorbido comprende desadsorber el para-xileno y/o meta-xileno adsorbido con la corriente desadsorbente que comprende por lo menos una porción del tolueno de la corriente superior de fraccionamiento combinada. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, que comprende adicionalmente convertir por lo menos una parte del tolueno de la corriente superior de fraccionamiento combinada en una corriente de conversión que comprende xilenos y benceno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, en la que fraccionar la primera corriente de hidrocarburos comprende fraccionar la primera corriente de hidrocarburos que comprende por lo menos una porción de la corriente de conversión.

Una segunda realización de la invención es un método para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburo, el método comprende proporcionar una columna de benceno para recibir una corriente de hidrocarburos que contiene benceno que comprende xilenos, benceno y tolueno; fraccionar la corriente de hidrocarburos que contiene benceno en una corriente superior que contiene benceno y una corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno que comprende xilenos y tolueno; proporcionar una columna de fraccionamiento dividida que comprende una partición interna que define una primera zona de fraccionamiento y una segunda zona de fraccionamiento en aislamiento de líquidos desde y en comunicación de vapor con la primera zona de fraccionamiento; fraccionar una primera corriente de hidrocarburos en la primera zona de fraccionamiento en una primera corriente superior de fraccionamiento y una primera corriente de residuos de fraccionamiento, la primera corriente de hidrocarburos comprende la corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de la columna de benceno, en la que la primera corriente superior de fraccionamiento comprende tolueno y la primera corriente de residuos de fraccionamiento comprende xilenos; fraccionar una segunda corriente de hidrocarburos en la segunda zona de fraccionamiento en una segunda corriente superior de fraccionamiento y una segunda corriente de residuos de fraccionamiento, la segunda corriente de hidrocarburos comprende un refinado de adsorción agotado de por lo menos uno de para-xileno o meta-xileno y que comprende tolueno, en la que la segunda corriente de hidrocarburos está sustancialmente libre de compuestos que tienen una mayor presión de vapor que el tolueno, y en la que la segunda corriente superior de fraccionamiento comprende tolueno; retirar de forma separada la primera corriente de residuos de fraccionamiento de la primera zona de fraccionamiento y la segunda corriente de residuos de fraccionamiento de la segunda zona de fraccionamiento; y combinar la primera corriente superior de fraccionamiento de la primera zona de fraccionamiento y la segunda corriente superior de fraccionamiento de la segunda zona de fraccionamiento para producir una corriente superior de fraccionamiento combinada que comprende tolueno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la segunda realización en este párrafo, en la que la primera zona de fraccionamiento y la segunda zona de fraccionamiento está en comunicación de vapor dentro de la columna de fraccionamiento dividida, y en la que combinar la primera corriente superior de fraccionamiento y la segunda corriente superior de fraccionamiento comprende combinar la primera corriente superior de fraccionamiento y la segunda corriente superior de fraccionamiento dentro de la columna de fraccionamiento dividida. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la segunda realización en este párrafo, que comprende adicionalmente proporcionar por lo menos una unidad de adsorción para adsorber por lo menos uno de para-xileno o meta-xileno de una corriente de carga que contiene xileno, en la que la corriente de carga que contiene xileno comprende la primera corriente de residuos de fraccionamiento.

Una tercera realización de la invención es un aparato para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos, el aparato comprende una columna de benceno para recibir una corriente de hidrocarburos que contiene benceno que comprende xilenos, benceno, y tolueno. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores de este párrafo hasta la primera realización en este párrafo, que comprende adicionalmente una unidad de procesamiento para proporcionar una segunda corriente de hidrocarburos que comprende tolueno, en la que la segunda corriente de hidrocarburos está sustancialmente libre de compuestos que tienen una mayor presión de vapor que el tolueno; y una columna de fraccionamiento dividida que comprende una partición interna que define una primera zona de fraccionamiento y una segunda zona de fraccionamiento en aislamiento de líquidos y en comunicación de vapor con la primera zona de fraccionamiento, en la que la primera zona de fraccionamiento está en comunicación fluida con la columna de benceno para recibir una primera corriente de hidrocarburos que comprende una corriente de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de la columna de benceno, en la que la segunda zona de fraccionamiento está en comunicación fluida con la unidad de procesamiento para recibir una segunda corriente de hidrocarburos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para separar tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos, el método que comprende:
- 5 fraccionar una primera corriente (12) de hidrocarburos en una primera zona (14) de fraccionamiento en una primera corriente (16) superior de fraccionamiento y una primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento, en la que la primera corriente (12) de hidrocarburos comprende una corriente (20) de residuos de fraccionamiento pobre en benceno del fraccionamiento de benceno y en la que la primera corriente (16) de fraccionamiento comprende tolueno;
- 10 fraccionar una segunda corriente (22) de hidrocarburos diferente de la primera corriente (12) de hidrocarburos en una segunda zona (24) de fraccionamiento en una segunda corriente (26) superior de fraccionamiento y una segunda corriente (28) de residuos de fraccionamiento, en la que la segunda zona (24) de fraccionamiento está en aislamiento líquido de y en comunicación de vapor con la primera zona (14) de fraccionamiento, en la que la segunda corriente (22) de fraccionamiento de hidrocarburos comprende tolueno y está sustancialmente libre de compuestos que tienen una presión de vapor más alta que el tolueno, y en la que la segunda corriente (26) superior de fraccionamiento que comprende tolueno;
- 15 retirar en forma separada la primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento de la primera zona (14) de fraccionamiento y la segunda corriente (28) de residuos de fraccionamiento de la segunda zona (24) de fraccionamiento; y
- combinar la primera corriente (16) superior de fraccionamiento desde la primera zona (14) de fraccionamiento y la segunda corriente (26) superior de fraccionamiento de la segunda zona (24) de fraccionamiento para producir una corriente (30) superior de fraccionamiento combinada que comprende tolueno.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además fraccionar una corriente (33) de hidrocarburos que contiene benceno que comprende xilenos, benceno y tolueno en una corriente (34) superior que contiene benceno y la corriente (20) de residuos de fraccionamiento pobre en benceno que comprende xilenos y tolueno.
3. El método de la reivindicación 2, que comprende además reformar una carga (36) de hidrocarburo en presencia de un catalizador para producir una corriente (32) de reformado, en la que la corriente de hidrocarburo que contiene benceno (33) incluye la corriente (32) de reformado.
- 25 4. El método de la reivindicación 3, en el que fraccionar la primera corriente (12) de hidrocarburos comprende fraccionar la primera corriente (12) de hidrocarburos en la primera corriente (16) superior de fraccionamiento, que comprende tolueno y la primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento que comprende xilenos.
5. El método de la reivindicación 4, en el que los xilenos en la primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento comprende el para-xileno, y en el que el método que comprende además adsorber el para-xileno de la primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento para producir un primer refinado (38) de adsorción pobre en para-xileno.
- 30 6. El método de la reivindicación 5, en el que los xilenos en la primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento incluyen además meta-xileno, y en el que el método comprende además adsorber meta-xileno del primer refinado (38) de adsorción para producir un segundo refinado (44) de adsorción pobre en meta-xileno y para-xileno.
- 35 7. El método de la reivindicación 1, en el que la segunda corriente (22) de hidrocarburo comprende un refinado (38) de adsorción pobre en por lo menos uno de para-xileno o meta-xileno y que comprende tolueno, y en el que fraccionar la segunda corriente (22) de hidrocarburos comprende fraccionar la segunda corriente (22) de hidrocarburos en la segunda corriente (26) superior de fraccionamiento que comprende tolueno.
- 40 8. El método de la reivindicación 1, que además comprende convertir al menos una porción del tolueno de la corriente (30) superior de fraccionamiento combinada en una corriente (48) de conversión que comprende y benceno.
9. Un método de separación de tolueno de múltiples corrientes de hidrocarburos de acuerdo con la reivindicación 1, el método comprende:
- proporcionar una columna (50) de benceno para recibir una corriente (33) de hidrocarburos que contienen benceno comprenden xilenos, benceno y tolueno;
- 45 fraccionar la corriente (33) de hidrocarburos que contienen benceno en una corriente (34) superior que contiene benceno y una corriente (20) inferior de fraccionamiento pobre en benceno que comprende xilenos y tolueno;
- proporcionar (52) una columna de fraccionamiento dividida que comprende una partición (54) interna que define una primera zona (14) de fraccionamiento y una segunda zona (24) de fraccionamiento en aislamiento líquido de y en comunicación de vapor con la primera zona (14) de fraccionamiento;
- 50 fraccionar una primera corriente (12) de hidrocarburos en la primera zona (14) de fraccionamiento en una primera corriente (16) superior de fraccionamiento y una primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento, la primera corriente (12) de

- hidrocarburos comprende la corriente (20) de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de la columna (50) de benceno, en la que la primera corriente (16) superior de fraccionamiento comprende tolueno y la primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento comprende xilenos;
- 5 fraccionar una segunda corriente (22) de hidrocarburos en la segunda zona (24) de fraccionamiento en una segunda corriente (26) de residuos de fraccionamiento y una segunda corriente (28) de residuos de fraccionamiento, la segunda corriente (22) de hidrocarburos comprende un refinado (38) de adsorción empobrecido de al menos una de para-xileno o meta-xileno y que comprende tolueno, en la que la segunda corriente (22) de hidrocarburo está sustancialmente libre de compuestos que tienen una presión de vapor mayor que la del tolueno, y en el que la segunda corriente (26) superior de fraccionamiento comprende tolueno;
- 10 retirar por separado la primera corriente (18) de residuos de fraccionamiento desde la primera zona (14) de fraccionamiento y la segunda corriente (28) de residuos de fraccionamiento de la segunda zona (24) de fraccionamiento; y
- 15 combinar la primera corriente (16) superior de fraccionamiento de la primera zona (14) de fraccionamiento y la segunda corriente (26) superior de fraccionamiento de la segunda zona (24) de fraccionamiento para producir una corriente (30) superior de fraccionamiento combinado que comprende tolueno.
10. Un aparato (10) para la separación de tolueno a partir de múltiples corrientes de hidrocarburos, el aparato (10) comprende:
- una columna (50) de benceno para recibir una corriente (33) de hidrocarburos que comprenden xilenos, benceno y tolueno;
- 20 una unidad (56) de procesamiento para proporcionar una segunda corriente (22) de hidrocarburos que comprenden tolueno, en el que la segunda corriente (22) de hidrocarburos está sustancialmente libre de compuestos que tienen una presión de vapor superior que el tolueno; y
- 25 una columna (52) de fraccionamiento dividido que comprende una partición (54) interna que define una primera zona (14) de fraccionamiento y una segunda zona (24) de fraccionamiento en aislamiento líquido de y en comunicación de vapor con la primera zona (14) de fraccionamiento, en el que la primera zona (14) de fraccionamiento está en comunicación fluida con la columna (50) de benceno para recibir una primera corriente (12) de hidrocarburos que comprende una corriente (20) de residuos de fraccionamiento pobre en benceno de la columna (50) de benceno, en el que la segunda zona (24) de fraccionamiento está en comunicación fluida con la unidad (56) de procesamiento para recibir la segunda corriente (22) de hidrocarburos.

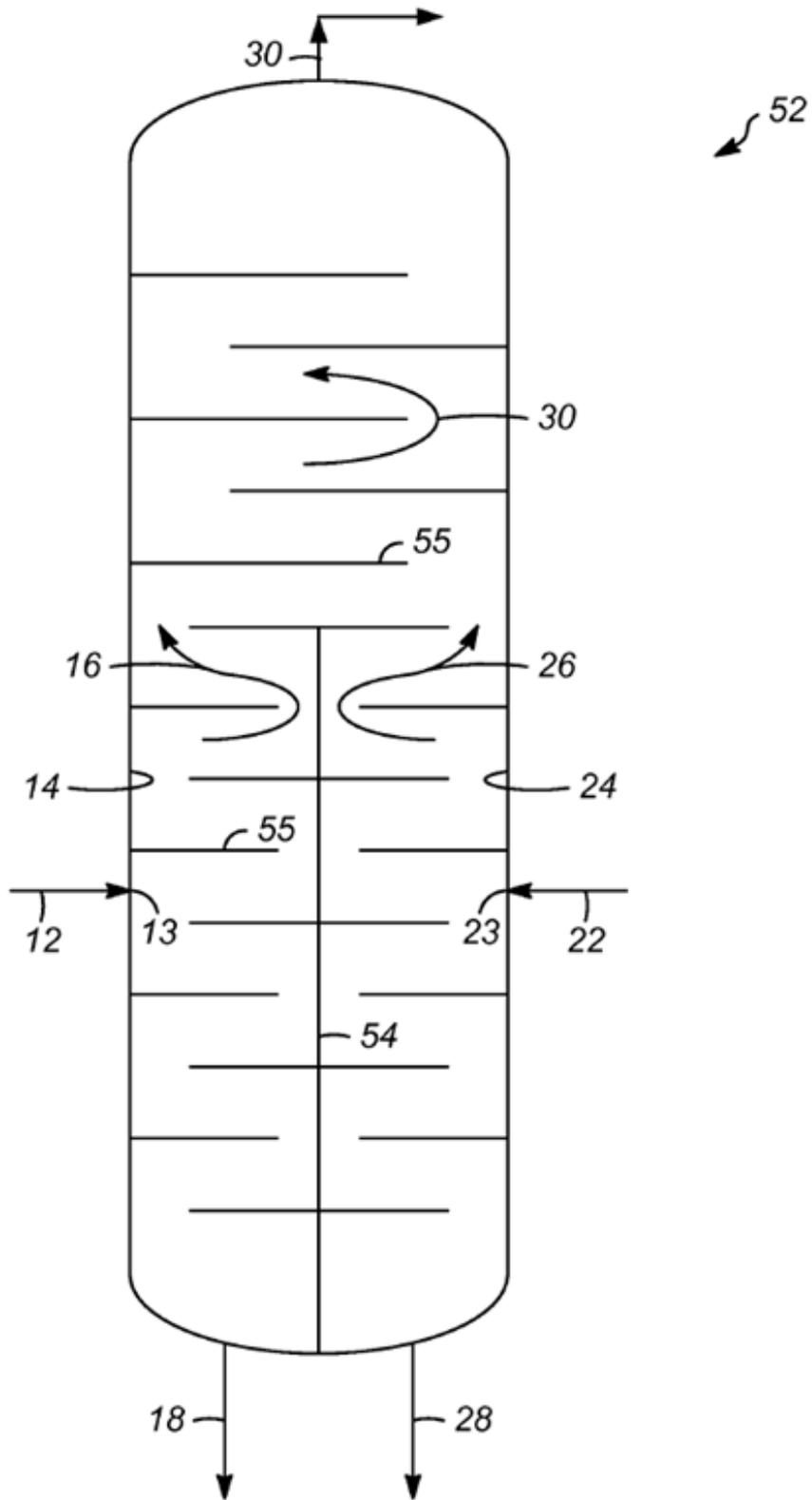


FIG. 2