

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 641**

51 Int. Cl.:

C07C 2/64 (2006.01)

C07C 15/085 (2006.01)

B01J 19/26 (2006.01)

C07C 7/04 (2006.01)

C07C 2/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.05.2012 PCT/US2012/039249**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2013 WO13002923**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2012 E 12804027 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2723702**

54 Título: **Intercambiador y procedimiento asociado**

30 Prioridad:

27.06.2011 US 201113170143

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

28.09.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SMITH, MICHAEL ROY;
SCHULZ, RUSSELL;
DALY, PHILLIP F. y
SECHRIST, PAUL ALVIN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 634 641 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

Intercambiador y procedimiento asociado

DECLARACIÓN DE PRIORIDAD

5 Esta solicitud reivindica la prioridad con respecto a la Solicitud de los Estados Unidos de América nº 13/170.143, que se presentó el 27 de junio de 2011.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

Esta invención se refiere generalmente a procedimientos, tales como alquilación, que utilizan uno o más intercambiadores.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

10 El documento WO 2009/088511 describe un procedimiento para separar diisopropilbenceno (DIPB) y trisopropilbenceno (TIPB) de una alimentación que comprende DIPB, TIPB y pesados de polialquilato.

El documento US 4.555.311 describe un fraccionamiento integrado en la recuperación de hidrocarburos alquilaromáticos.

15 La alquilación de benceno con propeno se puede llevar a cabo en un reactor de múltiples etapas, todo él de fase líquida, en condiciones suficientes para limitar la elevación de la temperatura de reacción. A menudo, el control de la temperatura de reacción se puede obtener mediante la adición por etapas del agente reaccionante propénico, que también sirve como un paralizador del reactor entre etapas, pasando una gran corriente de reciclaje del efluente del reactor circulante desde la etapa de reacción final nuevamente a la primera etapa de reacción. La corriente de reciclaje del efluente del reactor puede actuar como un sumidero de calor para controlar la exotermia de las múltiples etapas.

20

Como ejemplo, la cantidad de la corriente de reciclaje del efluente del reactor puede ser 3,5 a 1, en volumen, basado en el efluente del reactor neto. Como tal, la corriente de reciclaje del efluente del reactor puede requerir el uso de bombas de reciclaje de gran capacidad combinadas con diversos servicios de intercambiadores de calor que enfrían una porción de la corriente de reciclaje antes de proporcionar la paralización del reactor entre lechos. Como consecuencia, hay un fuerte deseo de mejorar la eficiencia del procedimiento utilizando calor generado a partir de las etapas, en lugar de utilizar simplemente aparatos de enfriamiento sin el beneficio de recapturar el calor en otros procedimientos adecuados.

25

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

30 Una realización ejemplar puede ser un procedimiento para alquilar. El procedimiento puede incluir proporcionar un primer efluente procedente de una primera zona de alquilación, y proporcionar un segundo efluente procedente de una segunda zona de alquilación. Generalmente, los efluentes primero y segundo se proporcionan a un intercambiador para volver a hervir una zona de fraccionamiento.

El intercambiador puede incluir un primer haz de tubos discreto, un segundo haz de tubos discreto, y un tercer haz de tubos discreto. Típicamente, cada haz de tubos se adapta para recibir una corriente diferente para intercambiar calor.

35

Otra realización ejemplar puede ser un procedimiento para alquilar benceno con uno o más hidrocarburos de C3. El procedimiento puede incluir proporcionar un primer efluente que incluye uno o más compuestos de benceno alquilado procedente de una primera zona de alquilación, proporcionar un segundo efluente que incluye uno o más compuestos de benceno alquilado procedente de una segunda zona de alquilación, proporcionar un tercer efluente que incluye uno o más compuestos de benceno alquilado procedente de una tercera zona de alquilación, hacer pasar los efluentes primero, segundo y tercero desde el rehervidor con guía interior hacia una zona de enfriamiento que incluye uno o más refrigeradores de aire, y proporcionar el primer efluente a la segunda zona de alquilación, el segundo efluente a la tercera zona de alquilación, y el tercer efluente a la cuarta zona de alquilación, desde la zona de enfriamiento. Habitualmente, los efluentes primero, segundo y tercero se proporcionan a un rehervidor con guía interior para la reebullición intermedia de una columna de fraccionamiento de benceno.

40

45

Las realizaciones descritas aquí pueden proporcionar un procedimiento que utiliza una pluralidad de efluentes, principalmente un primer y segundo efluentes de las zonas de alquilación primera y segunda respectiva para proporcionar calor en otro procedimiento, tal como la reebullición de una zona de fraccionamiento. Preferiblemente, al menos se usan tres efluentes de las respectivas zonas de alquilación para volver a hervir una zona de fraccionamiento, tal como una zona de fraccionamiento que separa cumeno y benceno, en la que el intercambiador puede ser un rehervidor con guía interior. La utilización de un rehervidor intermedio situado más arriba en la columna, donde las fuerzas conductoras del diferencial de temperatura son favorables, puede disminuir el uso de un medio calefactor más caliente, de mayor valor, tal como aceite de transferencia de calor, corriente de temperatura elevada o un calefactor que funciona por combustible en el rehervidor de la parte inferior, mejorando de ese modo la

50

eficiencia energética y reduciendo los costes de utilidad externos. Además, las realizaciones descritas aquí pueden proporcionar un intercambiador con tres haces de tubos discretos, teniendo cada uno una entrada y salida distintas, que pueden recibir corrientes del procedimiento distintas, estando todas ellas preferiblemente a sustancialmente la misma temperatura para proporcionar una función calefactora adicional a, por ejemplo, una zona de fraccionamiento. Además, la eliminación de la paralización entre lechos puede mejorar la selectividad por la monoalquilación de una configuración de reactor de flujo pistón frente al retromezclamiento que se puede producir desde un paralizador entre lechos.

DEFINICIONES

10 Como se usa aquí, el término "corriente" puede incluir diversas moléculas de hidrocarburo, tales como alcanos, alquenos, alcadienos y alquinos de cadena lineal, ramificados, o cíclicos, y opcionalmente otras sustancias, tales como gases, por ejemplo hidrógeno, o impurezas, tales como metales pesados, y compuestos de azufre y de nitrógeno. La corriente también puede incluir hidrocarburos aromáticos y no aromáticos. Además, las moléculas de hidrocarburo se pueden abreviar C1, C2, C3...Cn, en las que "n" representa el número de átomos de carbono en la una o más moléculas de hidrocarburo.

15 Como se usa aquí, el término "zona" se puede referir a un área que incluye uno o más artículos del equipo y/o una o más subzonas. Los artículos del equipo pueden incluir uno o más reactores o vasijas de reactor, calentadores, intercambiadores, tuberías, bombas, compresores, y controladores. Adicionalmente, un artículo de equipo, tal como un reactor, secador, o vasija, puede incluir además una o más zonas o subzonas.

20 Como se usa aquí, el término "alquilación" puede significar la introducción de un radical alquilo en una molécula orgánica. Como ejemplo, un radical eteno y/o propeno se puede introducir en una molécula de benceno, o un radical metanol se puede introducir en una molécula de tolueno.

25 Como se usa aquí, el término "intercambiador" se puede referir a un artículo del equipo que facilita la transferencia de calor entre dos fluidos, y puede incluir un rehervidor con guía interior, un condensador, un evaporador, un refrigerador de aire, un intercambiador de caldera, un intercambiador de doble tubería, un intercambiador de cubierta y tubo con pantallas, un rehervidor de recirculación forzada, o un rehervidor de termosifón vertical u horizontal.

Como se usa aquí, el término "rico" puede significar una cantidad de al menos generalmente 50%, y preferiblemente 70%, en moles, de un compuesto o clase de compuestos en una corriente.

Como se usa aquí, el término "sustancialmente" puede significar una cantidad de al menos generalmente 80%, preferiblemente 90%, y óptimamente 99%, en moles, de un compuesto o clase de compuestos en una corriente.

30 Como se representa, las líneas de flujo del procedimiento en las figuras se pueden citar de forma intercambiable como, por ejemplo, líneas, tuberías, alimentaciones, porciones, efluentes, restos, productos, o corrientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es una representación esquemática de un aparato de alquilación ejemplar.

35 La FIG. 2A es una vista posterior en elevación de un rehervidor ejemplar a lo largo de las líneas 2A-2D de la FIG. 1.

La FIG. 2B es una vista posterior en elevación de otro rehervidor ejemplar a lo largo de las líneas 2A-2D de la FIG. 1.

La FIG. 2C es una vista posterior en elevación de un rehervidor ejemplar adicional a lo largo de las líneas 2A-2D de la FIG. 1.

40 La FIG. 2D es una vista posterior en elevación de todavía otro rehervidor ejemplar a lo largo de las líneas 2A-2D de la FIG. 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Haciendo referencia a la FIG. 1, un aparato 100 de alquilación puede incluir un reactor 110 de alquilación, una zona 200 de fraccionamiento y una zona 500 de enfriamiento. Habitualmente, la zona 500 de enfriamiento se proporciona si se requiere la eliminación adicional de calor antes de devolver un efluente a una zona de alquilación, como se describe aquí en lo sucesivo. Generalmente, el aparato 100 de alquilación puede recibir una alimentación 60 que incluye uno o más hidrocarburos de C3, típicamente propeno, que se puede dividir en varias corrientes. Particularmente, la corriente 60 de C3 se puede dividir en una primera porción 64 de propeno, una segunda porción 68 de propeno, y una tercera porción 72 de propeno, que se pueden proporcionar directamente a los efluentes reciclados, respectivamente en "C", "B", y "A", como se representa en la FIG. 1 y se explican con detalle adicional aquí en lo sucesivo. La corriente 76 del resto de propeno se puede combinar con una corriente 80 de reciclaje, que incluye benceno, para formar una alimentación 90 combinada. La corriente 80 de reciclaje se explicará con más detalle aquí en lo sucesivo.

El reactor 110 de alquilación puede incluir una primera zona 120 de alquilación, una segunda zona 140 de alquilación, y una tercera zona 160 de alquilación, y una cuarta zona 180 de alquilación. Aunque se describen cuatro zonas de alquilación, se debería entender que se puede utilizar cualquier número adecuado de zonas de alquilación, tal como dos a ocho zonas de alquilación. Las zonas de alquilación primera, segunda, tercera y cuarta 120, 140, 160, y 180 pueden operar en cualesquiera condiciones adecuadas, independientemente, tal como una temperatura de 70-180°C y una presión de 100-10.000 kPa. El efluente 184 de la zona de alquilación se puede hacer pasar para el procesamiento posterior, tal como a una zona de fraccionamiento para eliminar productos finales ligeros, que puede incluir una columna despropanizadora, y se puede combinar con otros efluentes del procedimiento, tal como un efluente de transalquilación, antes de ser fraccionado posteriormente. Estas zonas ejemplares se describen, por ejemplo, en el documento US 7.744.828. Adicionalmente, si la zona 500 de enfriamiento es insuficiente para eliminar el calor del efluente de alquilación, al menos una porción del efluente 184 de la zona de alquilación se puede reciclar a la parte superior del reactor 110 de alquilación añadiéndola a la alimentación 90 combinada, como se describe aquí en lo sucesivo. En general, es deseable minimizar cualquiera de tal reciclaje del efluente 184 de la zona de alquilación.

Después del procesamiento adicional, el efluente 184 de la zona de alquilación se puede proporcionar totalmente o en parte como una alimentación 190 de la columna de benceno. Particularmente, la zona 200 de fraccionamiento puede incluir una columna 210 de fraccionamiento, tal como una columna de benceno. La columna 210 de fraccionamiento puede incluir una cubeta 260 que aloja al menos una porción de un intercambiador 300. El intercambiador 300 en esta realización ejemplar puede ser un rehervidor con guía interior para proporcionar una función calefactora intermedia a la columna 210 de fraccionamiento.

Habitualmente, la columna 210 de fraccionamiento puede proporcionar una corriente 220 de cabeza, que incluye benceno, y una corriente 240 del fondo, que incluye un benceno alquilado tal como cumeno. La columna 210 de fraccionamiento puede operar en cualesquiera condiciones adecuadas, tal como una temperatura de operación que oscila de 30-220°C y una presión que oscila de 160-280 kPa. El benceno en la corriente 220 de cabeza se puede proporcionar a una temperatura de 120-170°C. La corriente 220 de cabeza se puede combinar con la corriente 76 del resto de propeno, para formar la alimentación 90 combinada al reactor 110 de alquilación.

En operación, la alimentación 90 combinada se puede proporcionar a la primera zona 120 de alquilación que forma un primer efluente o un primer efluente 124 de alquilación. El primer efluente 124 se puede proporcionar al intercambiador 300 para eliminar parte de su calor. Generalmente, el líquido en la columna 210 de fraccionamiento se recoge en la cubeta 260, que se puede volver a hervir mediante el intercambiador 300. Después, el primer efluente 124 se puede proporcionar a la zona 500 de enfriamiento.

La zona 500 de enfriamiento puede incluir uno o más refrigeradores de aire, tal como un primer refrigerador 510 de aire, un segundo refrigerador 520 de aire, y un tercer refrigerador 530 de aire, aunque se puede utilizar cualquier número adecuado de refrigeradores. También, el refrigerador puede utilizar otros fluidos, tal como agua; en una realización preferida, el refrigerador es uno o más intercambiadores de calor refrigerados por aire. Como alternativa, se puede utilizar cualquier intercambiador adecuado. Después, el primer efluente 124 puede pasar a través de la zona 500 de enfriamiento, particularmente el primer refrigerador 510 de aire, para ser enfriado hasta una temperatura adecuada para ser proporcionado a la segunda zona 140 de alquilación. Antes de ser proporcionado por encima de la segunda zona 140 de alquilación, el primer efluente 124 se puede combinar con la tercera porción 72 de propeno.

De forma similar, un segundo efluente o segundo efluente 144 de alquilación, y un tercer efluente o tercer efluente 164 de alquilación, pueden salir de las zonas segunda y tercera de alquilación 140 y 160 respectivas. Igualmente, el segundo efluente 144 y el tercer efluente 164 se pueden proporcionar al intercambiador 300. Después, el segundo efluente 144 y el tercer efluente 164 pueden pasar a través de la zona 500 de enfriamiento, particularmente el segundo refrigerador 520 de aire y el tercer refrigerador 530 de aire respectivos, para ser enfriados hasta la temperatura apropiada antes de ser combinado, respectivamente, con la segunda porción 68 de propeno y la primera porción 64 de propeno. A continuación, el segundo efluente 144 y el tercer efluente 164 se pueden proporcionar a las zonas de alquilación respectivas anteriores, a saber, la tercera zona 160 de alquilación y la cuarta zona 180 de alquilación. El efluente 184 de la zona de alquilación se puede obtener después de que los agentes reaccionantes pasan a través de la cuarta zona 180 de alquilación. La zona 500 de enfriamiento puede proporcionar un efluente reciclado enfriado a una zona de alquilación para evitar un incremento indeseable en la temperatura de la reacción exotérmica.

Típicamente, los efluentes 124, 144 y 164 se pueden transferir como un líquido bajo presión del sistema en una localización intermedia entre la alimentación 190 de la columna de benceno y la corriente 240 del fondo de la columna 210 de benceno. Las cabezas del reactor internas pueden asegurar el flujo total de los efluentes 124, 144 y 164 al intercambiador 300, y nuevamente al reactor 110 de alquilación. Después de transferir el calor al material en la columna 210 de benceno, los efluentes 124, 144, 164 del lecho enfriados regresan, separadamente, al reactor inmediatamente aguas abajo de los puntos de recogida originales tras el enfriamiento y el mezclado con más agente reaccionante rico en propeno.

Habitualmente, el primer efluente 124, el segundo efluente 144, y el tercer efluente 164 se proporcionan al

intercambiador 300 a sustancialmente la misma presión y temperatura. Como tal, se minimiza el esfuerzo mecánico sobre los componentes del intercambiador debido a diferenciales de temperatura y de presión. El intercambiador descrito aquí solamente puede tener una diferencia de temperatura en el lado del tubo de 10°C mientras se encuentra en servicio, desde la entrada hacia la salida. De este modo, la baja diferencia de temperatura permite generalmente el uso de los tres o más haces de tubos discretos, a la vez que evita el daño debido a la fatiga.

El intercambiador 300 puede incluir un único rehervidor con guía interior repartido en haces discretos para separar corrientes para hacerlas pasar a través del intercambiador 300 sin mezclarlas. Habitualmente, hay un haz de tubos discreto para cada corriente del procedimiento, y en esta realización ejemplar hay tres haces de tubos discretos. Aunque se describe un rehervidor con guía interior, se debería entender que se podrían utilizar otros tipos de intercambiadores, tales como el intercambiador de caldera o un rehervidor de termosifón horizontal. El intercambiador de caldera y el rehervidor de termosifón pueden ser externos a la columna 210 de fraccionamiento. Un intercambiador externo puede ser ventajoso si un rehervidor con guía interior no es adecuado para la columna 210 de fraccionamiento debido a restricciones mecánicas.

De este modo, la realización descrita aquí puede permitir la transferencia de una porción de los efluentes reaccionados calentados desde tres zonas distintas en el reactor 110 de alquilación hacia una localización dentro del aparato 100 de alquilación para reducir eficazmente el uso de un medio calefactor más caliente, de mayor valor, tal como aceite de transferencia de calor, vapor de temperatura elevada o un calentador alimentado por combustible para la generación de benceno reciclado requerido para el reactor 110 de alquilación. En una realización ejemplar, un único intercambiador de calor de servicio tres en uno, que utiliza tres haces discretos, puede obtener estos resultados. Típicamente, un haz de tubos discreto aísla el fluido en él de otros fluidos que pasan a través del intercambiador.

Haciendo referencia a las FIGS. 2A-2D, el intercambiador 300 puede tomar varias formas. Particularmente, el intercambiador 300 puede ser un rehervidor 300A como se representa en la FIG. 2A, un rehervidor 300B como se representa en la FIG. 2B, un rehervidor 300C como se representa en la FIG. 2C, o un rehervidor 300D como se representa en la FIG. 2D. Cada uno de estos rehervidores 300A-D puede tener tres haces de tubos discretos, como se representa, con una posición interna representada mediante una o más líneas discontinuas.

Haciendo referencia a la FIG. 2A, el rehervidor 300A puede incluir una o más boquillas 304 y uno o más tubos en U 306. Aunque se representan seis boquillas 304 y se representan nueve tubos en U, se debería entender que solamente se numera una boquilla 304 y un tubo en U 306 para no recargar innecesariamente el dibujo. Además, solamente se representan algunos de los tubos en U 306, aunque también pueden estar presentes otros tubos en U. Igualmente, las otras FIGS. 2B-D se pueden numerar de forma similar, y solamente pueden representar algunos de los tubos en U.

El rehervidor 300A puede incluir un primer sector 310, con una entrada 312 y una salida 314, un segundo sector 318, con una entrada 320 y una salida 322, y un tercer sector 324, con una entrada 326 y una salida 328. Cada sector 310, 318 y 324 se puede repartir internamente para segregar las entradas y salidas como se indica mediante las líneas discontinuas. En esta realización ejemplar, las boquillas 304 están orientadas sustancialmente perpendiculares a una línea tangente que pasa a través de un punto en el arco en el que una línea que pasa a través del punto y el centro del intercambiador biseca una entrada con forma de tarta, por ejemplo la entrada 312, o una salida con forma de tarta, por ejemplo la salida 314, según se visualiza desde un extremo. Dimensionalmente, cada sector 310, 318 y 324 puede definir una porción de un círculo encerrado por dos radios y un arco, como se visualiza desde un extremo del rehervidor 300A. Generalmente, cada sector 310, 318 y 324 soporta un conjunto discreto de haces de tubos que pueden recibir, independientemente, una corriente del procedimiento. Como ejemplo, un fluido del procedimiento puede entrar en la entrada 312 y salir por la salida 314 del primer sector 310. En este caso, cada sector 310, 318 y 324 puede contener haces de tubos discretos, y puede recibir un efluente de alquilación respectivo, a saber, el primer efluente 124 de alquilación, el segundo efluente 144 de alquilación, y el tercer efluente 164 de alquilación, según se representa en la FIG. 1.

Haciendo referencia a la FIG. 2B, se representa el rehervidor 300B ejemplar. En general, el rehervidor 300B puede incluir una o más boquillas 334, y uno o más tubos en U 336. Las boquillas 334 se pueden proporcionar en cualquier orientación adecuada para soportar las tuberías y permitir un fácil mantenimiento en el interior del rehervidor 300B. En este caso, algunas de las boquillas 334 pueden estar en una orientación diferente de las boquillas 304 del rehervidor 300A. En el ejemplo representado, cuatro de las boquillas 334 pueden estar desplazadas de una perpendicular a una línea tangente que pasa a través de un punto en el arco en el que una línea que pasa a través del punto y el centro del intercambiador biseca una entrada con forma de tarta, por ejemplo la entrada 342, o una salida con forma de tarta, por ejemplo la salida 344. Algunas de las boquillas 334, en este caso dos boquillas, pueden estar orientadas de la misma manera que las boquillas 304 del rehervidor 300A. El rehervidor 300B puede tener un primer sector 340 que tiene una entrada 342 y una salida 344, un segundo sector 350 que tiene una entrada 352 y una salida 354, y un tercer sector 360 que tiene una entrada 362 y una salida 364, similares al rehervidor 300A. El rehervidor 300B puede recibir efluentes de forma similar como el rehervidor 300A.

Haciendo referencia a la FIG. 2C, el rehervidor 300C puede incluir una o más boquillas 374 y uno o más tubos en U 376. De forma similar a las versiones descritas anteriormente, las boquillas 374 están orientadas en diversos

ángulos para soportar las tuberías y para permitir un mantenimiento fácil. El rehervidor 300C puede formar una región circular concéntrica 380 que tiene una entrada 382 y una salida 384, un primer segmento 390 semiarqueado que tiene una entrada 392 y una salida 394, y un segundo segmento 400 semiarqueado que tiene una entrada 402 y una salida 404. Colectivamente, los segmentos 390 y 400 semiarqueados primero y segundo y la región circular concéntrica 380 pueden formar círculos concéntricos, como se visualiza desde un extremo del rehervidor 300C. Generalmente, la región circular concéntrica 380 y los segmentos 390 y 400 semiarqueados primero y segundo pueden contener cada uno un haz de tubos discreto, y pueden recibir, respectivamente, los efluentes 124, 144 y 164 de alquilerización primero, segundo y tercero.

Haciendo referencia a la FIG. 2D, el rehervidor 300D ejemplar puede incluir una o más boquillas 414 y uno o más tubos en U 416. Generalmente, el rehervidor 300D puede incluir un primer segmento 420 que tiene una entrada 422 y una salida 424, un segundo segmento 430 que tiene una entrada 432 y una salida 434, y un tercer segmento 440 que tiene una entrada 442 y una salida 444. Cada segmento 420, 430 o 440 puede definir un área separada del resto del círculo por una o dos cuerdas, como se visualiza en un extremo del rehervidor 300D. Cada segmento 420, 430 y 440 puede contener un haz de tubos discreto, y puede recibir un efluente de alquilerización respectivo, a saber, el primer efluente 124 de alquilerización, el segundo efluente 144 de alquilerización, y el tercer efluente 164 de alquilerización.

Habitualmente, cada uno de estos rehervidores 300A-D proporciona un intercambiador dividido que tiene sectores, segmentos y/o regiones distintas que permiten la recepción de estos tres fluidos del procedimiento distintos en tres haces de tubos discretos. Aunque los tubos se describen como tubos en U, se debería entender que se pueden utilizar cualesquiera tubos adecuados, tales como tubos rectos con una lámina de tubo flotante y una cabeza de retorno adecuadamente dividida. Además, la colocación de las boquillas es meramente ejemplar, y se puede proporcionar en cualquier posición adecuada para proporcionar soporte para la tubería y una facilidad de acceso durante, por ejemplo, el mantenimiento del intercambiador, tal como un rehervidor. En muchos casos, las condiciones de temperatura de entrada y las cargas de eliminación de calor son casi idénticas para las corrientes del procedimiento que pasa a través del intercambiador. Como tal, la división del haz es esencialmente para requisitos de superficie iguales.

La lámina del tubo se puede segmentar en secciones, segmentos o regiones de área superficial aproximadamente igual y en número de tubos. La cubierta del intercambiador se puede dividir de forma similar para que coincida, de manera que las corrientes del procedimiento se puedan mantener separadas durante la introducción y eliminación de un haz. Cada porción dividida del intercambiador puede tener su propia partición interna para un flujo de entrada y de retorno interno. La partición interna para cada porción dividida se representa mediante líneas discontinuas en las FIGS. 2A-D.

Para minimizar los requisitos de superficie de transferencia de calor, los tubos se pueden modificar con mejoradores de la transferencia de calor superficial. Tales mejoradores pueden incluir una o más aletas externas, crestas internas, y/o capas porosas. Los procedimientos para obtener aletas, ranuras y/o crestas, dentro y/o fuera de un tubo, se describen, por ejemplo, en los documentos US 2.181.927, US 3.559.437, US 3.847.212, y US 2005/0145377 A1. Además, el interior y/o exterior de los tubos se puede revestir, por ejemplo, con una capa porosa, tal como la descrita en, por ejemplo, los documentos US 4.064.914 y US 5.091.075, para mejorar la transferencia de calor y permitir una ebullición en un enfoque de temperatura mucho más próximo para menores temperaturas de entrada y/o de salida del lado caliente. De forma deseable, el diámetro de la lámina del tubo global de los haces es tan pequeño como sea posible, para minimizar el tamaño del haz interior y los requisitos del sistema de soporte de haces para minimizar los costes de capital y permitir el ajuste de un rehervidor interior en una columna de fraccionamiento. El uso de tubos de diámetro más pequeño también puede mejorar el comportamiento de transferencia de calor en el lado del tubo. Aunque se describen tres haces de tubos discretos, se pueden utilizar intercambiadores con más de tres haces de tubos discretos, tales como cuatro haces de tubos discretos.

En una realización ejemplar, una disposición escalonada de los haces de tubos, en comparación con una disposición plana de los haces de tubos, puede proporcionar una mayor utilización del espacio. Como ejemplo, tener tres haces de tubos distintos alineados en el mismo plano puede tomar más espacio que tener el haz de tubos central elevado en un ángulo de hasta 60°, preferiblemente 30-60°, con respecto al nivel de los otros dos haces de tubos exteriores, determinándose el ángulo mediante los diámetros relativos de los haces en una columna.

Las diversas disposiciones de las boquillas como se representan en las FIGS. 2A-D minimizan la interferencia entre las boquillas. Opcionalmente, los rebordes de las boquillas pueden estar en planos diferentes. El grosor de las particiones y el diseño de las juntas de estanqueidad ajustadas a las particiones pueden depender de las presiones diferenciales del intercambiador.

Sin elaboración adicional, se cree que un experto en la técnica puede, usando la descripción anterior, utilizar la presente invención en su extensión más amplia. Por lo tanto, las realizaciones específicas preferidas anteriores se han de considerar como meramente ilustrativas, y no limitativas del resto de la descripción de ninguna manera.

En lo anterior, todas las temperaturas se exponen en grados Celsius, y todas las partes y porcentajes están en peso, excepto que se indique de otro modo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para alquilar, que comprende:
 - A) proporcionar un primer efluente procedente de una primera zona de alquilación; y
 - B) proporcionar un segundo efluente desde una segunda zona de alquilación; en el que los efluentes primero y segundo se proporcionan a un intercambiador para volver a hervir una zona de fraccionamiento.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además proporcionar un tercer efluente desde una tercera zona de alquilación al intercambiador.
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el procedimiento es para alquilar benceno con uno o más hidrocarburos de C3.
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que el uno o más hidrocarburos de C3 comprenden propeno.
5. El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende además proporcionar el primer efluente a la segunda zona de alquilación, el segundo efluente a la tercera zona de alquilación, y el tercer efluente a una cuarta zona de alquilación, después de salir del intercambiador.
6. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que los efluentes primero, segundo y tercero se proporcionan al intercambiador para la reebullición intermedia de la zona de fraccionamiento.
7. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el intercambiador es un rehervidor con guía interior.
8. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la zona de fraccionamiento comprende además una columna de fraccionamiento para separar benceno de benceno alquilado.
9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que el benceno alquilado comprende cumeno.
10. El procedimiento según la reivindicación 2 o 5, que comprende además hacer pasar los efluentes primero, segundo y tercero a través de una zona de enfriamiento antes de proporcionarlos, respectivamente, a la segunda zona de alquilación, a la tercera zona de alquilación, y a una cuarta zona de alquilación.

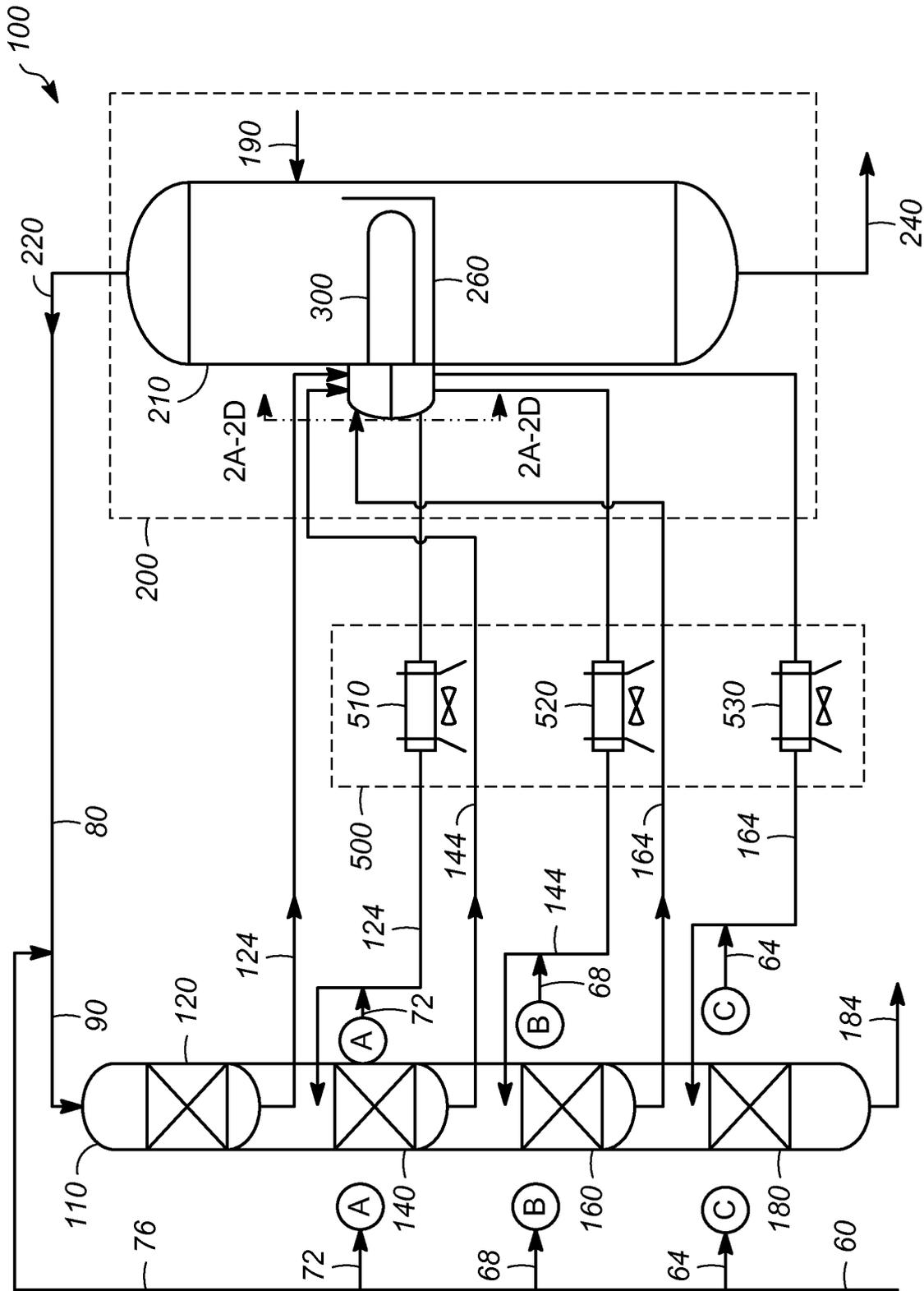


FIG. 1

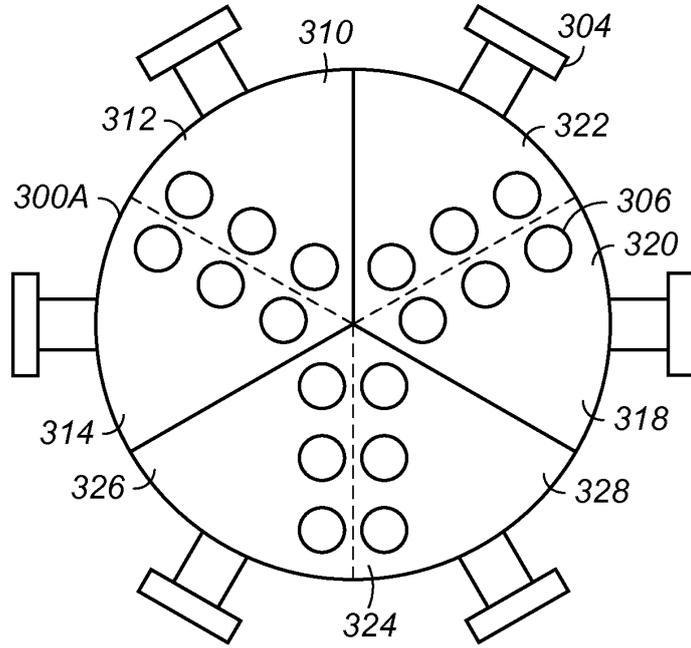


FIG. 2A

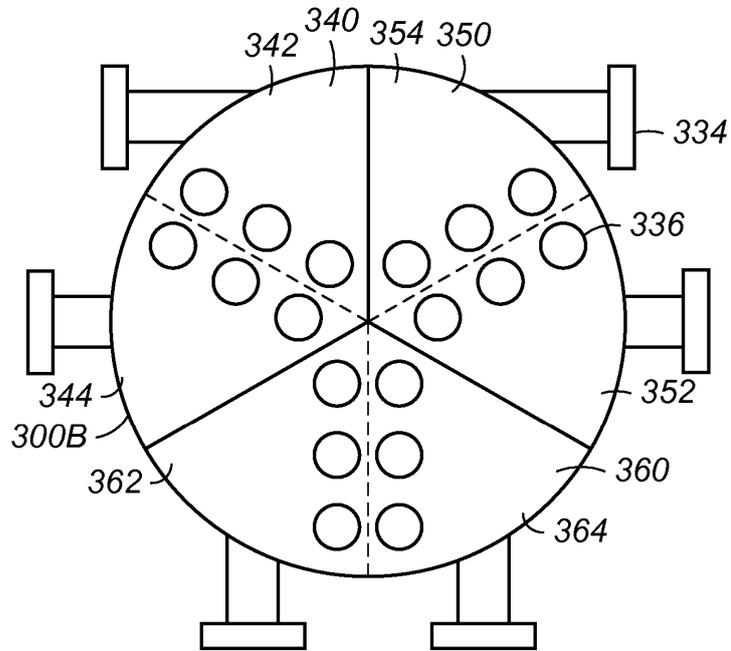


FIG. 2B

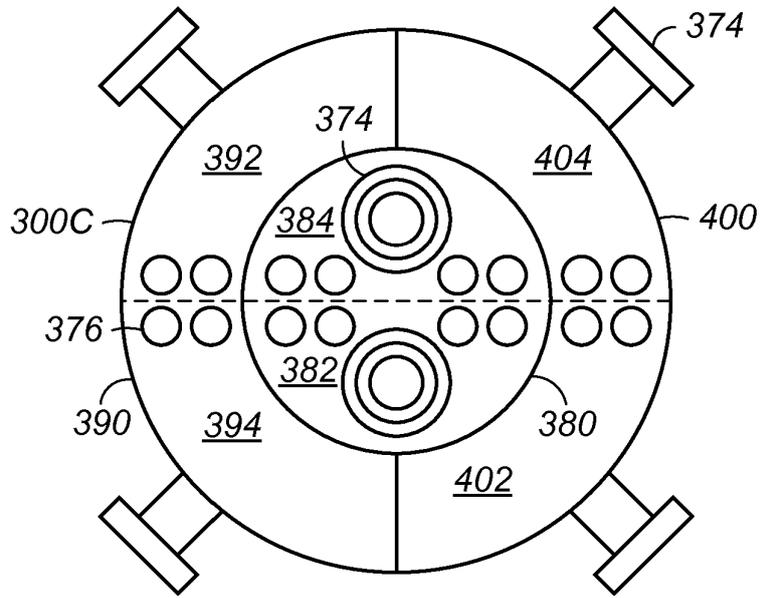


FIG. 2C

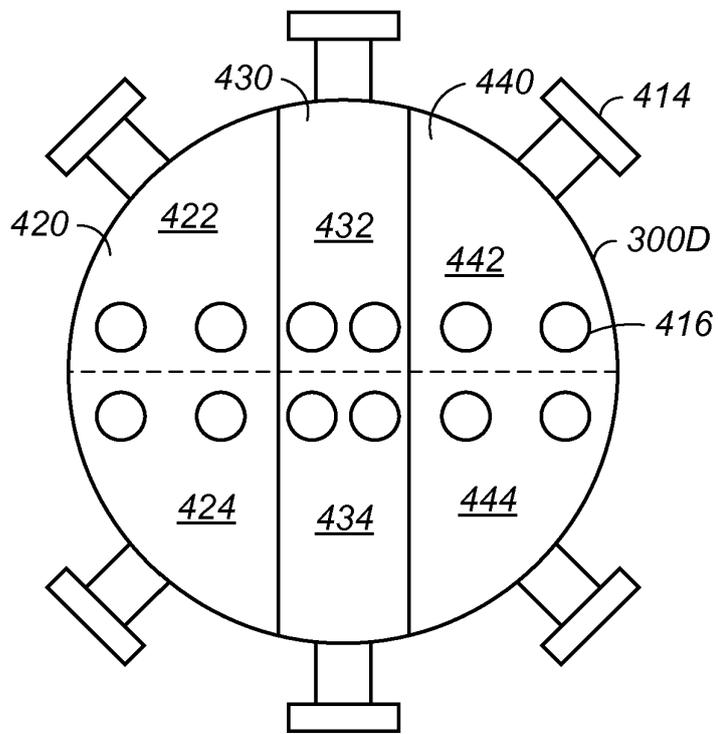


FIG. 2D