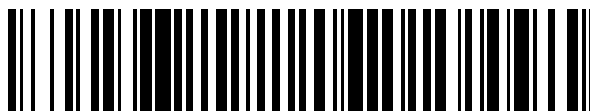


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 189**

51 Int. Cl.:

B01D 3/32 (2006.01)

B01D 3/00 (2006.01)

B01D 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2014** **PCT/KR2014/003655**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015** **WO15160018**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2014** **E 14889267 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018** **EP 3132836**

54 Título: **Sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas que puede realizar una operación integrada y una reducción del consumo de vapor**

30 Prioridad:

14.04.2014 KR 20140044341

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

27.02.2019

73 Titular/es:

SUNTECO LIMITED (100.0%)
AnyangITvalley Hogye-dong 1105 16-39 LS-ro
91beon-gil Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-848, KR

72 Inventor/es:

LEE, JOO SUN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 702 189 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).

DESCRIPCION

Sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas que puede realizar una operación integrada y una reducción del consumo de vapor

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a un sistema de destilación que usa una columna de extracción de múltiples etapas que puede realizar una operación integrada y reducir el consumo de vapor y, más en particular, a un sistema de destilación que usa una columna de extracción de múltiples etapas con el fin de separar materiales de un compuesto mezclado en base a la diferencia del punto de ebullición, en el que el vapor en cabeza que se descarga desde un módulo de extracción se condensa para evaporar el agua y a continuación el vapor de agua evaporado es comprimido en múltiples etapas y se suministra al menos a dos columnas de extracción, con lo que aumenta la proporción de recuperación de calor del vapor en cabeza de la columna de extracción y se reduce el tiempo y el costo que se gastan en un proceso de destilación.

Descripción de la técnica relacionada

- 15 Los sistemas de destilación son para evaporar y separar materiales mezclados existentes en la materia prima en función de la diferencia del punto de ebullición. En la porción superior de un sistema de destilación, un material con un punto de ebullición bajo (componente de alta volatilidad) se evapora en forma de vapor en cabeza, mientras que en la parte inferior del sistema de destilación, un material con un punto de ebullición alto (componente de baja volatilidad) es separado en una forma no destilada. En la presente memoria descriptiva, el componente de alta volatilidad y el componente de baja volatilidad pueden ser cada uno un componente singular, o una mezcla de dos o más componentes.

20 Un sistema de destilación de este tipo incluye esencialmente un separador evaporativo configurada para separar los materiales de acuerdo con la diferencia del punto de ebullición. Los ejemplos de un separador evaporativo de este tipo incluyen una columna de destilación, una columna de rectificación, una columna de extracción, un recipiente de extracción y el separador, etc.

- 25 En el caso de extraer un componente de alta volatilidad que debe ser preparado como un producto objetivo, se usa la columna de rectificación, pero en el caso de extraer un componente de baja volatilidad para ser preparado como producto objetivo, se utiliza la columna de extracción o el recipiente de extracción (o extractor). Las columnas de extracción generalmente se usan para extraer un componente de baja volatilidad que tiene una baja viscosidad, y los recipientes de extracción (o extractores) se usan generalmente para extraer un componente de baja volatilidad que tiene una alta viscosidad.

- 35 La figura 1 es una vista que ilustra esquemáticamente un sistema de destilación convencional que tiene un recipiente de extracción. Haciendo referencia a la figura 1, el sistema de destilación convencional 10 que tiene un recipiente de extracción consiste en un recipiente de extracción 110 en el que la materia prima se separa en un componente de baja volatilidad y un componente de alta volatilidad, y un condensador 120 en el que se condensa el vapor en cabeza del componente de alta volatilidad. El recipiente de extracción 110 extrae y refina el componente de alta volatilidad, y recupera el componente refinado de alta volatilidad como materia prima, mientras seca el componente de baja volatilidad que tiene una alta viscosidad para obtener un producto final.

- 40 Cuando se suministra vapor desde una fuente de alimentación de vapor 160 al recipiente de extracción 110, el vapor entra en contacto directamente con el material mezclado de alta viscosidad en la parte inferior del recipiente de extracción 110 y transfiere calor al mismo. Por medio de este calor, el componente de alta volatilidad del material mezclado se evapora y se descarga como vapor en cabeza junto con vapor de agua, y el material de alto punto de ebullición del material mezclado se descarga externamente junto con el agua condensada del vapor.

- 45 Sin embargo, el sistema de destilación de la figura 1 separa la materia prima en un componente de baja volatilidad y un componente de alta volatilidad en un recipiente de extracción singular 110, y por lo tanto tiene el problema de que la materia prima no se puede separar con precisión, reduciendo así la pureza o la proporción de recuperación del producto.

Con el fin de resolver el problema que se ha mencionado más arriba del sistema de destilación que se ilustra en la figura 1, se ha propuesto un sistema de destilación que tenga dos o más recipientes de extracción.

- 50 La figura 2 es una vista que ilustra esquemáticamente un sistema de destilación convencional provisto de dos o más recipientes de extracción. Haciendo referencia a la figura 2, el sistema de destilación 20 que tiene dos recipientes de extracción incluye un primer recipiente de extracción 111 al que se suministra la materia prima, un segundo recipiente de extracción 112 al que se suministra material no extraído en el primer recipiente de extracción 111, un condensador - evaporador 120 en el que el vapor en cabeza descargado del primer recipiente de extracción 111 se conden-

sa en agua de intercambio de calor, un condensador 130 en el que el vapor en cabeza no condensado en el condensador - evaporador 120 se condensa por última vez, y dos módulos de compresión 141, 142.

En el sistema de destilación 20 que tiene los dos recipientes de extracción, en primer lugar se suministra la materia prima al primer recipiente de extracción 111. Cuando se suministra vapor desde la fuente de alimentación de vapor 160 de acuerdo con la temperatura requerida en el primer recipiente de extracción 111, el componente de alta volatilidad de la materia prima se descarga como vapor en cabeza, mientras que un componente de baja volatilidad se separa en una forma no destilada en una porción inferior del primer recipiente de extracción 111. En la presente memoria descriptiva, en el primer recipiente de extracción 111, solo los componentes altamente volátiles que tienen un punto de ebullición inferior a una cierta temperatura se descargan como vapor en cabeza, mientras que los materiales que tienen un punto de ebullición de o por encima de una cierta temperatura no se descargan como vapor en cabeza. Por esta razón o similar, no toda la materia prima se separa en componentes de alta volatilidad y componentes de baja volatilidad, y por lo tanto el material no separado se suministra al segundo recipiente de extracción 112 para separarlo adicionalmente.

El vapor en cabeza descargado desde el primer recipiente de extracción 111 intercambia calor con agua en el condensador - evaporador 120 para generar vapor de agua saturado, y a continuación pasa por el primer módulo de compresión 141, y se vuelve a suministrar al primer recipiente de extracción 111. En el primer recipiente de extracción 111, este vapor de agua reabastecido se utiliza para separar la materia prima.

Mientras tanto, el vapor en cabeza no condensado en el condensador - evaporador 120 se suministra al condensador 130, y se condensa por última vez. La solución condensada generada en el condensador 130 se separa del agua en función de la gravedad específica y se suministra a una columna de destilación 180. Una caldera de re - ebullición 190 suministra vapor a la columna de destilación, y el agua condensada del vapor generado en la caldera de re - ebullición 190 es expandida a baja presión (instantáneamente), y a continuación comprimida en el segundo módulo de compresión 142, y a continuación es suministrada al segundo recipiente de extracción 112. Este agua condensada del vapor suministrada al segundo recipiente de extracción 112 intercambia calor con la materia prima descargada del primer recipiente de extracción 111, y se utiliza para la extracción final.

Es decir, la solución condensada que se ha condensado y separado en el condensador se debe suministrar a la columna de destilación 180 para ser destilada, y el agua condensada del vapor a alta temperatura debe expandirse y evaporarse en la caldera de re - ebullición 190, y a continuación comprimirse en el segundo módulo de compresión 142 y ser suministrada al segundo recipiente de extracción 112. En general, el proceso de extracción de varias etapas tarda varias horas en estabilizarse después de que el vapor en cabeza descargado del primer recipiente de extracción 111 se condense y se separe y se suministre a la columna de destilación. Para accionar inicialmente el primer recipiente de extracción 111, se suministra vapor desde la fuente de alimentación de vapor 160 de acuerdo con la temperatura requerida en el primer recipiente de extracción 111, e incluso cuando el vapor de agua generado por el intercambio de calor entre el vapor en cabeza descargado del primer recipiente de extracción 111 y el agua pasa por el primer módulo de compresión 141 y se suministra al primer recipiente de extracción 111 de nuevo y es utilizado, el vapor no es suficiente para operar el primer recipiente de extracción 111 y, por lo tanto, la fuente de alimentación de vapor 160 debe seguir suministrando vapor.

Por esta razón, debido a la cantidad excesiva de vapor que debe ser suministrado desde el exterior hasta que el segundo recipiente de extracción 112 funcione para suministrar el vapor en cabeza del segundo recipiente de extracción 112 al primer recipiente de extracción 111, la operación es de un precio muy elevado. Además, puesto que la condición de temperatura requerida en el segundo recipiente de extracción 111 es más alta que la temperatura requerida en el primer recipiente de extracción 111, existe un problema de que el primer módulo de compresión 141 y el segundo módulo de compresión 142 deben ser accionados por separado.

El documento US5435436 divulga un sistema con dos columnas de extracción y un compresor de múltiples etapas.

Divulgación de la invención

Problema a solucionar

Por lo tanto, un propósito de la presente divulgación es resolver los problemas que se han mencionado más arriba de la técnica anterior, es decir, proporcionar un sistema de destilación utilizando una columna de extracción de múltiples etapas capaz de integrar y reducir el consumo de vapor, y más en particular, un sistema de destilación utilizando una columna de extracción de múltiples etapas para separar los materiales de un compuesto mezclado en función de la diferencia del punto de ebullición, en el que el vapor en cabeza que se descarga de un módulo de extracción se condensa y el agua se evapora, y a continuación el vapor de agua evaporado es comprimido en múltiples etapas y se suministra al menos a dos columnas de extracción, lo que aumenta la proporción de recuperación de calor del vapor en cabeza de la columna de extracción y reduce el tiempo y el costo que se emplean en un proceso de destilación.

Soluciones técnicas

El propósito de la presente divulgación que se ha mencionado más arriba se logra mediante un sistema de destilación como se define en la reivindicación 1, que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas que puede realizar una operación integrada y consigue una reducción del consumo de vapor, estando configurado el sistema de destilación para separar el material mezclado existente en una materia prima en componentes de alta volatilidad. y componentes de baja volatilidad en base a la diferencia del punto de ebullición, comprendiendo el sistema : un módulo de extracción que incluye una pluralidad de columnas de extracción y que está configurada para recibir la materia prima, evapora y descarga el componente de alta volatilidad como vapor en cabeza y está configurada para separar el componente de baja volatilidad como no destilado en una porción inferior de la columna de extracción, en el que la presión de equilibrio gas - líquido y la temperatura del componente de alta volatilidad que se evapora en cada uno de los separadores son diferentes en uno y el otro; un condensador - evaporador configurada para condensar el vapor en cabeza que pasa a través del módulo de extracción y para evaporar el agua suministrada desde una fuente de alimentación de agua al intercambiar el vapor en cabeza con el agua; y un módulo de recompresión mecánica de vapor (MVR) que comprime el vapor de agua evaporado en el condensador - evaporador en múltiples etapas, en el que el vapor de agua comprimido en el módulo de recompresión mecánica de vapor se suministra al menos a dos columnas de extracción.

En la presente memoria descriptiva, una porción del vapor de agua comprimido en el módulo de recompresión mecánica de vapor se suministra a la columna de extracción que evapora el componente de alta volatilidad con la temperatura más alta.

En la presente memoria descriptiva, el módulo separador incluye una primera columna de extracción configurada para recibir la materia prima, evaporar el componente de alta volatilidad y descargar el componente de alta volatilidad evaporado como vapor en cabeza, y está configurada para separar el componente de baja volatilidad como no destilado en la parte inferior de la columna de extracción y una segunda columna de extracción que está configurada para operar a una temperatura más alta que la primera columna de extracción, recibir el material que no se evapora en la primera columna de extracción, extraer el componente de alta volatilidad, descargar el componente de alta volatilidad extraído como vapor en cabeza y está configurado para separar el componente de baja volatilidad como no destilado en la parte inferior de la columna de extracción, en el que una porción del vapor de agua comprimido en el módulo de recompresión mecánica de vapor se suministra preferentemente a la segunda columna de extracción, y el resto del vapor de agua se suministra a la primera columna de extracción.

En la presente memoria descriptiva, es preferible que la temperatura y la presión del vapor de agua que pasa a través del módulo de recompresión mecánica de vapor sea la temperatura y la presión requeridas para separar la materia prima en la primera columna de extracción, y que el sistema incluya además un módulo de recompresión térmica de vapor (TVR) que induce a que una porción del vapor de agua que pasa por el módulo de recompresión mecánica de vapor sea suministrada a la segunda columna de extracción, y que aumenta la temperatura y la presión del vapor de agua que se suministra a la segunda columna de extracción a la temperatura y presión requeridas para separar la materia prima en la segunda columna de extracción.

En la presente memoria descriptiva, es preferible que el vapor en cabeza de la segunda columna de extracción se suministre a la primera columna de extracción para ser utilizado como una fuente de alimentación de calor necesaria para separar la materia prima en la primera columna de extracción.

En la presente memoria descriptiva, el sistema incluye además una fuente de alimentación de vapor que suministra vapor a la primera columna de extracción y a la segunda columna de extracción; una primera válvula que está configurada para ser abierta o cerrada con el fin de controlar si se suministra o no el vapor a la primera columna de extracción; y una segunda válvula que está configurada para ser abierta o cerrada con el fin de controlar si suministra o no el vapor a la segunda columna de extracción.

En la presente memoria descriptiva, es preferible que el sistema incluya además una tercera válvula que está configurada para ser abierta o cerrada, y que está configurada para inducir a una porción del vapor que se suministra desde la fuente de alimentación de vapor hacia el módulo de recompresión térmica de vapor.

En la presente memoria descriptiva, es preferible que el módulo de recompresión mecánica de vapor (MVR) incluya un primer módulo que esté configurado como una pluralidad de aparatos mecánicos de recompresión de vapor ; un segundo módulo que está configurado como una pluralidad de aparatos mecánicos de recompresión de vapor, y que comprime aún más el vapor de agua que pasa a través del primer módulo; y un el laminador que reduce la velocidad del vapor de agua comprimida que pasa a través del primer módulo y suministra el vapor de agua comprimido al segundo módulo.

En la presente memoria descriptiva, el sistema incluye además un condensador que recibe el vapor en cabeza no condensado en el evaporador y condensa el vapor en cabeza recibido; y una columna de destilación que recibe la solución condensada en el condensador.

En la presente memoria descriptiva, es preferible que el sistema incluya además una caldera de re - ebullición que suministre el vapor a la columna de destilación, en el que el agua condensada del vapor de la caldera de re - ebullición se evapora y se suministra al laminador.

- 5 En la presente memoria descriptiva, es preferible que el laminador ajuste la temperatura del vapor de agua comprimida que ha pasado a través del primer módulo y la temperatura del vapor evaporado del agua evaporada del vapor suministrado desde la caldera de re - ebullición para que sean idénticas una a la otra.

En la presente memoria descriptiva, es preferible que se instale un controlador de caudal en un extremo de entrada del primer módulo.

Efectos ventajosos

- 10 De acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas capaz de operar y reducir el consumo de vapor de manera integrada, en el que el agua es evaporada por el vapor en cabeza que se está descargando desde la columna de extracción del módulo de columna de extracción, y a continuación el vapor de agua evaporada es comprimido en múltiples etapas y suministrado al menos a dos columnas de extracción, lo que aumenta la proporción de recuperación de calor del vapor en cabeza de la columna de extracción y reduce el tiempo y el costo que se gastan en un proceso de destilación.

- 15 Además, la presente divulgación proporciona un sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas capaz de operar y reducir el consumo de vapor de manera integrada, independientemente del tipo de material que debe ser extraído, ya que el agua y el vapor en cabeza intercambian calor en un condensador - evaporador, y por lo tanto puede aplicarse independientemente de los componentes que forman el componente de alta volatilidad o diferencia en la presión de vapor saturado.

- 20 Además, puesto que el vapor de agua evaporado en el condensador - evaporador se comprime en múltiples etapas y se suministra al menos a dos columnas de extracción, la segunda columna de extracción y la primera columna de extracción pueden ser accionados casi al mismo tiempo.

- 25 Además, cuando el vapor de agua saturado que se está descargando del segundo módulo se suministra a la primera columna de extracción y a la segunda columna de extracción, el primer módulo y el segundo módulo pueden ser controlados al mismo tiempo.

Además, puesto que se instala un el laminador entre el primer módulo y el segundo módulo, el vapor de agua saturado puede introducirse en el segundo módulo a una densidad de vapor uniforme, evitando así que se dañe el segundo módulo.

- 30 Además, puesto que se instala el laminador entre el primer módulo y el segundo módulo, la temperatura del vapor que se suministra desde la caldera de re - ebullición y la temperatura del vapor de agua saturado que se descarga desde el primer módulo se pueden ajustar para que sean iguales, y a continuación se suministra al segundo módulo.

Además, puesto que se instala un módulo de recompresión térmica de vapor, el vapor de agua saturado que se está descargando del segundo módulo puede suministrarse fácilmente hacia la segunda columna de extracción.

- 35 Además, puesto que se instala el módulo de recompresión térmica de vapor, la temperatura y la presión del vapor de agua saturado que se está descargando del segundo módulo pueden ajustarse fácilmente a la temperatura y presión requeridas en el proceso de extracción en la segunda columna de extracción.

- 40 Además, una vez que el agua condensada del condensador se introduce en la columna de destilación, el vapor no necesita ser suministrado desde la fuente de alimentación de vapor a la primera columna de extracción, lo que reduce efectivamente el costo que se produce en el proceso de destilación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista que ilustra esquemáticamente un sistema de destilación convencional que tiene un recipiente de extracción.

- 45 La figura 2 es una vista que ilustra esquemáticamente un sistema de destilación convencional que tiene dos o más recipientes de extracción.

La figura 3 es una vista que ilustra esquemáticamente un sistema de destilación que usa una columna de extracción de múltiples etapas capaz de integrar la operación y reducir el consumo de vapor de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

- 50 La figura 4 es una vista que ilustra esquemáticamente una operación antes de que la solución condensada generada en el condensador se suministre a la columna de destilación en el sistema de destilación utilizan-

do una columna de extracción de múltiples etapas capaz de integrar la operación y reducir el consumo de vapor.

La figura 5 es una vista que ilustra esquemáticamente una operación después de que la solución condensada generada en el condensador se suministre a la columna de destilación en el sistema de destilación utilizando una columna de extracción de múltiples etapas capaz de integrar la operación y reducir el consumo de vapor.

Descripción detallada

En la presente memoria descriptiva y en lo que sigue, se explicará en detalle un sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas capaz de operar de manera integrada y reducir el consumo de vapor, con referencia a los dibujos adjuntos.

La presente invención se refiere a un sistema de destilación que usa un recipiente de extracción de múltiples etapas, es decir, una columna de extracción de múltiples etapas. El sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas capaz de operar y reducir el consumo de vapor de acuerdo con una realización de la presente invención se relaciona con un sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas capaz de operar y reducir el consumo de vapor de manera integral, en el que el agua es evaporada usando vapor en cabeza que se descarga desde el módulo de extracción, y a continuación el vapor de agua evaporado es comprimido en múltiples etapas y se suministra al menos a dos columnas de extracción, lo que aumenta la proporción de recuperación de calor del vapor en cabeza del módulo de extracción y reduce el costo que se produce en un proceso de destilación.

La figura 3 es una vista que ilustra esquemáticamente un sistema de destilación que usa una columna de extracción de múltiples etapas capaz de integrar la operación y reducir el consumo de vapor de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Haciendo referencia a la figura 3, el sistema de destilación 100 que usa una columna de extracción de múltiples etapas capaz de operar y reducir el consumo de vapor incluye un módulo de extracción 110 en el que se suministra una materia prima, un condensador - evaporador 120 en el que el vapor en cabeza se descarga del módulo de extracción 110 y el agua intercambia calor, un condensador 130 en el que el vapor en cabeza no condensado en el condensador - evaporador 120 es suministrado y condensado, un módulo de recompresión mecánica de vapor 140 en el que el vapor de agua saturado generado en el condensador - evaporador 120 es suministrado y comprimido, un módulo de recompresión térmica de vapor 150 que aumenta la temperatura y la presión de una porción del vapor de agua saturado que pasó por el módulo de recompresión mecánica de vapor 140, válvulas 171 y 172 que controlan si se debe o no suministrar vapor desde la fuente de alimentación de vapor 160, una columna de destilación 180 y una caldera de re - ebullición 190.

El módulo de columna de extracción 110 se refiere al módulo de recipiente de extracción para extraer un monómero con un punto de ebullición bajo de la materia prima para obtener un polímero con un punto de ebullición alto que tiene una alta viscosidad, y el módulo de columna de extracción 110 incluye una primera columna de extracción 111 y una segunda columna de extracción 112. En la presente memoria descriptiva, la materia prima puede ser, por ejemplo, un material mezclado que puede producirse después de una reacción de polimerización de caucho sintético.

La primera columna de extracción 111 es un aparato configurado para que se le suministre la materia prima en la que existe un material mezclado o similar, y para separar un componente de alta volatilidad y un componente de baja volatilidad. A la primera columna de extracción 111 se le suministra vapor desde la fuente de alimentación de vapor 160 a través de una primera válvula 171 que se controla de acuerdo con condiciones tales como la temperatura o similares requeridas en la primera columna de extracción 111. Además, el vapor en cabeza se suministra desde la segunda columna de extracción 112 y el vapor de agua saturado descargado del segundo módulo 142. El vapor que se ha mencionado más arriba y el vapor de agua saturado son el mismo material. El vapor suministrado desde la fuente de alimentación de vapor 160 contacta directamente con el componente de baja volatilidad en una parte inferior de la primera columna de extracción 111 y transfiere calor, y con este calor, el componente de alta volatilidad del material mezclado se evapora, y se descarga como vapor en cabeza junto con el vapor de agua.

Mientras tanto, la primera columna de extracción 111 no evapora todos los componentes de alta volatilidad que existen en la materia prima. Cada uno de los componentes de alta volatilidad y de los componentes de baja volatilidad puede ser un material mezclado de dos o más componentes, en cuyo caso, la temperatura del vapor requerido para evaporar todos los componentes de alta volatilidad puede ser alta, lo que conlleva un gran costo. Por lo tanto, la primera columna de extracción 111 está configurada para evaporar solo los componentes de alta volatilidad que tengan un punto de ebullición inferior a una cierta temperatura.

La segunda columna de extracción 112 es un aparato que recibe los componentes de alta volatilidad no separados en la primera columna de extracción 111 y los componentes de baja volatilidad, y separa los componentes. En la primera columna de extracción 111, solo se evaporan los componentes de alta volatilidad que tienen un punto de

ebullición inferior a cierta temperatura, y los componentes de alta volatilidad que tienen un punto de ebullición de o superior a una cierta temperatura se evaporan en la segunda columna de extracción 112, y por lo tanto la segunda columna de extracción 112 es accionada a una temperatura más alta que la primera columna de extracción 111.

La segunda columna de extracción 112 está configurada para recibir vapor de la fuente de alimentación de vapor 160 y el módulo de recompresión térmica de vapor 150. Específicamente, el vapor se suministra desde la fuente de alimentación de vapor 160 a través de la segunda válvula 172 que se controla de acuerdo con condiciones tales como la temperatura o similares que se requieren en la segunda columna de extracción 112. Además, desde el módulo de recompresión térmica de vapor 150, se suministra el vapor que pasó a través de la tercera válvula 173 controlada de acuerdo con condiciones tales como la temperatura o similares requeridas en la segunda columna de extracción 112 y a través del segundo módulo 142.

Mientras tanto, la segunda columna de extracción 112 funciona a una temperatura más alta que la primera columna de extracción 111. Por lo tanto, el vapor en cabeza que se está descargando desde la segunda columna de extracción 112 se suministra a la primera columna de extracción 111, y este vapor en cabeza se utiliza como fuente de calor para separar la materia prima en la primera columna de extracción 111.

El condensador - evaporador 120 es una configuración para condensar el vapor en cabeza de uno o dos o más componentes diferentes que tienen diferentes presiones de vapor saturado y que se suministran desde la primera columna de extracción 111, y para transferir una cantidad máxima de calor al agua, generando así vapor de agua que tiene la cantidad de calor correspondiente a la cantidad de calor transferida. Específicamente para el condensador - evaporador 120, el agua se suministra desde una fuente de alimentación separada de agua, y el vapor en cabeza en una cantidad requerido en el condensador - evaporador 120 se condensa para transferir la cantidad de calor al agua de manera que el vapor de agua saturado puede comprimirse en el módulo de recompresión mecánica de vapor 140 hasta la temperatura y presión requeridas en la primera columna de extracción 111. El resto del vapor en cabeza que no se condensa se suministra al condensador 130, y el agua que recibió calor del vapor en cabeza se convierte en vapor de agua saturado y se suministra al módulo de recompresión mecánica de vapor 140.

En la presente realización, el vapor de agua generado por el intercambio de calor con el vapor en cabeza se comprime y se usa como un medio de calor, y por lo tanto no es necesario comprimir el vapor en cabeza y, por lo tanto, la presente realización se puede aplicar en la destilación de componentes de alta volatilidad de dos o más componentes que tienen diferentes presiones de vapor saturado, sin limitación. Además, puesto que el calor latente condensado del vapor en cabeza puede eliminarse mediante el calor latente evaporado del agua, existe la ventaja de que se puede usar una cantidad relativamente pequeña de agua en comparación con la eliminación por el calor sensible del agua de refrigeración en circulación.

El condensador 130 es una configuración para condensar el vapor en cabeza no condensado en el condensador - evaporador 120. El vapor en cabeza no condensado en el condensador - evaporador 120 se suministra al condensador 130 para que sea condensado por última vez. La solución condensada generada en el condensador 130 se separa en función de la gravedad específica y a continuación se suministra a la columna de destilación 180.

El módulo de recompresión mecánica de vapor 140 es una configuración para comprimir el vapor de agua saturado generado en el condensador - evaporador 120 a la temperatura y presión requeridas en la primera columna de extracción 111, y el módulo de recompresión mecánica de vapor 140 incluye un primer módulo 141, un segundo módulo 142, un laminador 143 y un controlador de caudal 144.

El primer módulo 141 es una configuración para comprimir el vapor de agua saturado generado en el condensador - evaporador 120. El primer módulo 141 se proporciona como una pluralidad de aparatos mecánicos de recompresión de vapor.

Los ejemplos del aparato mecánico de recompresión de vapor que se pueden usar en la presente memoria descriptiva incluyen un compresor de alta velocidad y un compresor centrífugo de explosión de baja velocidad, etc. Un compresor centrífugo de explosión de baja velocidad es un compresor de baja velocidad inferior a 10000 rpm. Es de bajo costo y se maneja a baja velocidad, y por lo tanto proporciona la ventaja de una operación estable sin causar ningún daño al compresor. Sin embargo, puesto que el compresor centrífugo de baja velocidad es un compresor de baja velocidad inferior a 10000 rpm, preferiblemente de 4000 a 7000 rpm, proporciona una relación de compresión baja en comparación con un turbo compresor de alta velocidad de múltiples etapas, y por lo tanto, el compresor centrífugo de explosión se proporciona en números plurales para compensar la baja relación de compresión. Es decir, el vapor de agua saturado en el condensador - evaporador 120 se comprime en múltiples etapas en la pluralidad de compresores centrífugos de explosión de acuerdo con una cierta relación de compresión. Aunque se ha explicado más arriba en la presente memoria descriptiva que en la presente realización, el aparato de recompresión mecánica de vapor es un compresor centrífugo de explosión de baja velocidad, siempre que el vapor de agua saturado pueda comprimirse de manera tal que las condiciones tales como la temperatura y la presión del vapor de agua saturado generado en el condensador - evaporador 120 correspondan a la temperatura y presión requeridas en el primer recipiente de extracción 111, el aparato de recompresión mecánica de vapor no está limitado a esto.

En un extremo de entrada del primer módulo 141 se puede instalar un controlador de caudal 144. En una etapa inicial de accionamiento de la primera columna de extracción 111, no hay tanto vapor en cabeza y, por lo tanto, la cantidad de vapor de agua saturado que se genera en el condensador - evaporador 120 puede ser pequeña. Si esta cantidad es inferior al caudal requerido en el aparato mecánico de recompresión de vapor, pueden producirse ruidos y vibraciones, y el aparato mecánico de recompresión de vapor puede dañarse. En la presente memoria descriptiva, al instalar el controlador de velocidad de flujo 144, se puede evitar el problema que se ha mencionado más arriba. Los ejemplos del controlador de velocidad de flujo 144 que se pueden usar incluyen un álabe de guiado de entrada (IGV) y un controlador de motor inversor, etc.

El segundo módulo 142 es una configuración para comprimir el vapor de agua saturado comprimido en el primer módulo 141 por última vez, de modo que pueda tener la temperatura y la presión requeridas en la primera columna de extracción 111. El segundo módulo 142 se proporciona como una pluralidad de aparatos mecánicos de recompresión de vapor. Mientras tanto, el aparato mecánico de recompresión de vapor del segundo módulo 142 puede proporcionarse como un compresor centrífugo de explosión de baja velocidad, como en el primer módulo 141.

El laminador 143 es una configuración instalada entre el primer módulo 141 y el segundo módulo 142 para reducir la velocidad con la que el vapor de agua saturado se descarga desde el primer módulo 141 y para controlar la temperatura.

El primer módulo 141 está configurado como una pluralidad de compresores centrífugos de explosión para comprimir el vapor de agua saturado generado en el condensador - evaporador 120 en múltiples etapas. El vapor de agua saturado que pasa a través de la pluralidad de compresores centrífugos de explosión tiene una presión dinámica muy alta y, por lo tanto, se formará un vórtice potente por un movimiento giratorio de un impulsor o similar. Esto hace que la distribución de la densidad de vapor que se está introduciendo en el segundo módulo 142 sea desigual, y por lo tanto, debido a la elevada presión dinámica puede producirse una sobrecarga en una parte de la sección transversal del impulsor del compresor centrífugo de explosión del segundo módulo 142, lo que produce preocupaciones por vibraciones y daños. Sin embargo, al instalar el laminador 143 entre el primer módulo 141 y el segundo módulo 142, la velocidad del vapor de agua saturado que se está descargando desde el primer módulo 141 se puede reducir, y la mayor parte de la elevada presión dinámica del vapor de agua saturado a 50°C a 90 m/s se puede convertir en presión estática, lo que permite que el vapor se introduzca en el segundo módulo 142 lentamente a una densidad de vapor uniforme sin causar un fenómeno de vórtice.

Además, el laminador 143 ajusta la temperatura del vapor de agua saturado que se está descargando del primer módulo 141. No solo el vapor de agua saturado se está descargando del primer módulo 141 sino también el vapor expandido y evaporado del agua condensada del vapor que se genera en la caldera de re - ebullición 190 se suministra al laminador 143. Después de alcanzar un equilibrio de temperatura entre el vapor de agua saturado y el vapor de la caldera de re - ebullición, el laminador 143 suministra el vapor de agua saturado y el vapor al segundo módulo 142. Es decir, después de ajustar la temperatura del vapor expandido y evaporado del vapor condensado, el agua generada en la caldera de re - ebullición 190 y la temperatura del vapor de agua saturado que se descarga desde el primer módulo 141 son idénticas una a la otra, el vapor de la caldera de re - ebullición y el vapor de agua saturado se suministran al segundo módulo 142 para ser comprimidos a la temperatura y presión requeridas en la primera columna de extracción 111.

El módulo de recompresión térmica de vapor 150 es una configuración para comprimir el vapor de agua saturado que pasó a través del módulo de recompresión mecánica de vapor 140 a la temperatura y presión requeridas en la segunda columna de extracción 112. Una porción del vapor de agua saturado que pasó a través del módulo de recompresión mecánica de vapor 140 se suministra a la segunda columna de extracción 112, y se usa para separar la materia prima, y el resto del vapor de agua saturado se suministra a la primera columna de extracción 111, y se usa para separar la materia prima. En la presente memoria descriptiva, el vapor de agua que pasa a través del módulo de recompresión mecánica de vapor 140 se comprime preferentemente a la temperatura y presión requeridas en la primera columna de extracción 111. Puesto que la segunda columna de extracción 112 es accionada a una temperatura más alta que la primera columna de extracción 111, el vapor de agua que ha pasado el módulo de recompresión mecánica de vapor 140 necesita ser comprimido adicionalmente. El vapor de agua saturado se comprime puesto que pasa a través del módulo de recompresión térmica de vapor 150 para tener la temperatura y la presión requeridas en la segunda columna de extracción 112, y la cantidad de vapor necesaria en la segunda columna de extracción 112 es suministrada automáticamente por la tercera válvula 173 instalada en el módulo de recompresión mecánica térmica 150.

En la presente realización, el vapor de agua saturado que pasa a través del segundo módulo 142 se introduce preferentemente hacia la segunda columna de extracción 112. Por lo tanto, el módulo de recompresión térmica de vapor 150 absorbe el vapor de agua saturado que pasa a través del segundo módulo 142 e introduce el vapor de agua saturado en la segunda columna de extracción 112. Además, cuando la segunda columna de extracción 112 y el segundo módulo 142 están separados uno del otro, es difícil que el vapor de agua saturado que pasa a través del segundo módulo 142 se introduzca en la segunda columna de extracción 112. En la presente memoria descriptiva, el módulo de recompresión térmica de vapor 150 absorbe el vapor de agua saturado que pasa a través del segundo

módulo 142 e induce preferentemente la introducción del vapor de agua saturado hacia la segunda columna de extracción 112.

La fuente de alimentación de vapor 160 es una configuración para suministrar vapor al módulo de extracción 110, es decir, a la primera columna de extracción 111 y a la segunda columna de extracción 112 y al módulo de recompresión térmica de vapor 150. Cuando el vapor suministrado por la fuente de alimentación de vapor 160 se suministra a la primera columna de extracción 111, el vapor entra en contacto directamente con el componente de alta volatilidad en la parte inferior y transfiere calor, y con este calor, el componente de alta volatilidad del material mezclado se evapora y se descarga como vapor en cabeza junto con el vapor de agua.

La válvula 170 es una configuración para controlar si se suministra o no vapor al módulo de extracción 110, y la válvula 170 incluye la primera válvula 171, la segunda válvula 172 y la tercera válvula 173.

La primera válvula 171 es una configuración para controlar si se suministra o no el vapor que está siendo suministrado por la fuente de alimentación de vapor 160 a la primera columna de extracción 171. La primera válvula 171 controla la cantidad de vapor que se suministra a la primera columna de extracción 111 de acuerdo con la condición de temperatura requerida para separar la materia prima en la primera columna de extracción 111. La primera válvula 171 se abre en la etapa inicial de accionamiento del sistema de destilación 100, permitiendo que se suministre vapor dentro de la primera columna de extracción 111. Hasta que el vapor evaporado del agua condensada del vapor de la caldera de re - ebullición 141 se suministre al laminador 143, el vapor que pasó a través del primer módulo 141 se comprimió en el segundo módulo 142, y a continuación se volvió a comprimir en la recompresión térmica de vapor que se suministra preferentemente a la segunda columna de extracción 112. La cantidad de vapor que no pasa por la tercera válvula 173 del módulo de recompresión térmica de vapor 150 se suministra desde la segunda válvula 172.

La segunda válvula 172 es una configuración para controlar si se suministra o no el vapor que se está suministrando desde la fuente de alimentación de vapor 160 a la segunda columna de extracción 112. A diferencia de la primera válvula 171, la segunda válvula 172 no se abre en la etapa inicial de accionamiento del aparato, sino que se abre cuando la cantidad de vapor que se suministra desde la tercera válvula 173 después de la apertura de la tercera válvula 173, como se explicará en la presente memoria descriptiva más adelante, es insuficiente para el equilibrio de presión gas - líquido con la primera columna de extracción 111. En ese caso, la segunda válvula abierta 172 complementa el vapor, de modo que la materia prima se puede separar en la segunda columna de extracción 112.

La tercera válvula 173 es una configuración para controlar si suministrar o no el vapor que está siendo suministrado por el proveedor de vapor 160 a la segunda columna de extracción 112. Sin embargo, a diferencia de la segunda válvula 172, la tercera válvula 173 no permite que el vapor se suministre directamente a la segunda columna de extracción 112, sino que sea suministrado al módulo de recompresión de vapor térmico 150. Es decir, la tercera válvula 173 limita la cantidad de vapor que se suministra al módulo de recompresión de vapor térmico 150 de acuerdo con la condición de temperatura requerida en a la segunda columna de extracción 112, y a continuación el vapor es suministrado a la segunda columna de extracción 112 después de ser comprimido en el módulo de recompresión de vapor térmico 150.

a columna de destilación 180 es una configuración para recibir el agua condensada generada en el condensador 130 y a continuación para rectificar el agua condensada recibida. La caldera de re - ebullición 190 es una configuración para suministrar vapor a la columna de destilación 180. El agua condensada del vapor generado en la caldera de re - ebullición 190 se expande y se evapora, y a continuación se suministra al laminador 143. Como se ha mencionado más arriba, la temperatura del vapor que se está evaporando y se suministra al laminador 143 y la temperatura del vapor que se suministra desde el primer módulo 141 al laminador 143 son diferentes una de la otra, pero se ajustan a la misma temperatura en el laminador 143, y a continuación se suministran al segundo módulo.

En la presente memoria descriptiva y a continuación, se explicará una operación del sistema de destilación que usa una columna de extracción de múltiples etapas capaz de una operación de integración y de reducción del consumo de vapor de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las operaciones antes y después de que el agua condensada generada en el condensador 130 se suministre a la columna de destilación 180 se explicarán por separado.

1. Operación antes de que el agua condensada generada en el condensador se suministre a la columna de destilación.

La figura 4 es una vista que ilustra esquemáticamente una operación antes de que el agua condensada generada en el condensador se suministre a la columna de destilación en el sistema de destilación utilizando una columna de extracción de múltiples etapas capaz de integrar la operación y reducir el consumo de vapor.

En primer lugar, la materia prima es suministrada desde la fuente de alimentación a la primera columna de extracción 111.

La primera válvula 171 que se controla de acuerdo con las condiciones tales como la temperatura o similares requeridas en la primera columna de extracción 111 se abre, de modo que la fuente de alimentación de vapor 160 suministra vapor a la primera columna de extracción 111. El vapor entra directamente en contacto con el componente de baja volatilidad en la parte inferior de la primera columna de extracción 111 y transfiere calor a la misma. Mediante este calor, el componente de alta volatilidad de la materia prima, que tiene un punto de ebullición inferior a una cierta temperatura, se evapora y se descarga como vapor en cabeza junto con vapor de agua, mientras que los componentes de baja volatilidad que no se destilan se suministran a la segunda columna de extracción. 112.

El vapor en cabeza descargado desde la primera columna de extracción 111 se introduce en el condensador - evaporador 120. Una porción del vapor en cabeza se condensa en el condensador - evaporador 120 y transfiere una cantidad de calor al agua que es suministrada desde una fuente de alimentación de agua separada. El agua que ha recibido calor del vapor en cabeza se convierte en vapor de agua saturado, y este vapor de agua saturado se suministra al módulo de recompresión mecánica de vapor 140, mientras que el vapor en cabeza que no se condensa se suministra al condensador 130.

El vapor de agua saturado generado en el condensador - evaporador 120 se suministra al primer módulo 141. En la presente memoria descriptiva, puede haber un controlador de caudal 144 instalado para controlar el caudal del vapor de agua saturado que se suministra al primer módulo 141.

El vapor de agua saturado es comprimido en múltiples etapas a medida que pasa a través del primer módulo 141, y a continuación se suministra al laminador 143. A medida que el vapor de agua saturado pasa por el primer módulo 141, aumenta su presión dinámica y se puede formar un vórtice, por rotación de un impulsor o similar. Esto puede llevar a una distribución desigual de la densidad de vapor introducido en el segundo módulo 142, causando daños al segundo módulo 142. Por otra parte, el laminador 143 de la presente divulgación reduce la presión dinámica del vapor de agua saturado, evita que se forme el vórtice, y preferiblemente hace que el vapor de agua saturado realice un movimiento en línea recta, y hace que el vapor de agua saturado se introduzca con una densidad de vapor uniforme en el segundo módulo 142. Mientras tanto, como la presión dinámica se reduce como se ha mencionado más arriba, la presión estática aumentará, pero el vapor de agua saturado se introducirá a una densidad de vapor uniforme en el segundo módulo 142 en comparación con cuando la presión dinámica es alta, evitando así que se dañe el aparato. El vapor de agua saturado que pasó a través del laminador 143 y que se introduce en el segundo módulo 142 se comprime aún más en múltiples etapas para cumplir con las condiciones de temperatura y presión para separar la materia prima en la primera columna de extracción 111.

Una porción del vapor de agua saturado descargado desde el segundo módulo 142 es absorbida preferentemente por el módulo de recompresión térmica de vapor 150. Es decir, la porción del vapor de agua saturado descargada desde el segundo módulo 142 se suministra al módulo de recompresión térmica de vapor 150 mientras el resto del vapor de agua saturado se suministra a la primera columna de extracción 111. El vapor de agua saturado introducido en el módulo de recompresión térmica de vapor 150 se comprime aún más a la temperatura y presión requeridas en la segunda columna de extracción 112, y posteriormente, este vapor de agua saturado comprimido adicionalmente separa la materia prima en la segunda columna de extracción 112. En la presente memoria descriptiva, en la etapa inicial de accionamiento del sistema de destilación 100, la cantidad de vapor en cabeza generado en la primera columna de extracción 111 no es suficiente, y se suministra una porción del vapor de agua a la segunda columna de extracción 112 por el módulo de recompresión térmica de vapor 150. Pero puesto que esa cantidad es insuficiente en la etapa inicial de accionamiento, el vapor de agua puede ser suplementado controlando la segunda válvula 172.

Mientras tanto, el vapor en cabeza generado por la separación de la materia prima por medio del vapor que se suministra a la segunda columna de extracción 112 se suministra a la primera columna de extracción 111. Puesto que la temperatura requerida en la segunda columna de extracción 112 es más alta que en la primera columna de extracción 111, el vapor en cabeza de la segunda columna de extracción 112 se puede utilizar como fuente de alimentación de calor para la primera columna de extracción 111. Cuando la fuente de alimentación de vapor es controlada de manera satisfactoria por la primera válvula 171 en la primera columna de extracción 111, la segunda válvula 172 que suministra el vapor a la segunda columna de extracción 112 se cierra, y al controlar la tercera válvula 173, la primera columna de extracción 111 y la segunda columna de extracción 112 entran en un estado de operación estable. Por supuesto, en este proceso, la solución condensada generada y separada en el condensador se suministra a la columna de destilación 180, y el vapor expandido y evaporado en la caldera de re - ebullición 190 se introduce en el laminador 143, permitiendo que el primer módulo 141 y el segundo módulo 142 entren en el estado de operación estable.

2. Operación después de que el agua condensada generada en el condensador se suministre a la columna de destilación

La figura 5 es una vista que ilustra esquemáticamente una operación después de que el condensado generado en el condensador se suministra a la columna de destilación en el sistema de destilación utilizando una columna de extracción de múltiples etapas capaz de integrar la operación y reducir el consumo de vapor.

Como se ha mencionado más arriba, el vapor en cabeza no condensado en el condensador - evaporador 120 se suministra al condensador 130, y a continuación se condensa por última vez. La solución condensada generada y separada en el condensador 130 se suministra a la columna de destilación 180, y a continuación es rectificada. En la presente memoria descriptiva, para la rectificación en la columna de destilación 180, el vapor se suministra desde la caldera de re - ebullición 190.

El agua condensada del vapor es generada en la caldera de re - ebullición 190, y el agua condensada del vapor generada se evapora y a continuación se suministra al laminador 143. Es decir, después de que el agua condensada se suministre a la columna de destilación 180, el vapor de agua saturado se descarga desde el primer módulo 141 y el vapor evaporado del agua condensada del vapor que se descarga de la caldera de re - ebullición 190 se suministra al laminador 143.

El laminador 143 ajusta la temperatura del vapor de agua saturado y la temperatura del vapor de la caldera de re - ebullición para que sea la misma y reduce la presión dinámica, y permite que el vapor de agua saturado y el vapor de la caldera de re - ebullición se suministren al segundo módulo 142. Esto es, en comparación con la operación antes de que la solución condensada se suministre a la columna de destilación 180, se suministra una mayor cantidad de vapor de agua saturado al segundo módulo 142 y se comprime.

El vapor de agua saturado descargado del segundo módulo 142 es absorbido y comprimido por el módulo de recompresión térmica de vapor 150, y a continuación es suministrado a la segunda columna de extracción 112. El módulo de recompresión térmica de vapor 150 está diseñado de manera tal que el vapor generado por el agua condensada del vapor descargado desde la caldera de re - ebullición 190 se agrega y, por lo tanto, la cantidad de vapor que suministra la tercera válvula 173 es suficiente para cubrir la cantidad a suministrar a la segunda columna de extracción 112.

A continuación, el vapor en cabeza generado por la reacción de extracción en la segunda columna de extracción 112 se suministra a la primera columna de extracción 111. Puesto que se suministra una cantidad suficiente de vapor a la segunda columna de extracción 112, se puede suministrar una cantidad suficiente de vapor en cabeza a la primera columna de extracción 111. Además, puesto que se está descargando una gran cantidad de vapor de agua saturado desde el segundo módulo 142, se suministra una gran cantidad de vapor de agua saturado a la primera columna de extracción 111. Por lo tanto, hay suficiente cantidad de vapor para cubrir la cantidad requerida en la primera columna de extracción 111. En consecuencia, cerrar o no la fuente de alimentación de vapor nuevo cerrando la primera válvula 171 depende de la composición del vapor en cabeza de la columna de extracción de múltiples etapas, pero en general, se espera que solo una pequeña cantidad de vapor necesite ser complementada.

A continuación, el vapor en cabeza generado en la primera columna de extracción 111 se suministra nuevamente al condensador - evaporador 120, y se repite el proceso de circulación que se ha mencionado más arriba.

Por lo tanto, la presente descripción proporciona un sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas, en la que el agua se evapora utilizando el vapor en cabeza que se descarga de un módulo de extracción, y a continuación el vapor de agua evaporado se comprime en múltiples etapas y a continuación se suministra al menos a dos columnas de extracción, lo que aumenta la proporción de recuperación de calor del vapor en cabeza de la columna de extracción y reduce el costo que se incurre en un proceso de destilación.

Aplicabilidad industrial

La presente divulgación proporciona un sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas capaz de operar y reducir el consumo de vapor de manera integral, estando configurado el sistema de destilación para separar el material mezclado en función de la diferencia del punto de ebullición, en el que el agua se evapora utilizando el vapor en cabeza que se descarga desde un módulo de columna de extracción, y a continuación el vapor de agua evaporado se comprime en múltiples etapas y a continuación se suministra al menos a dos columnas de extracción, lo que aumenta la proporción de recuperación de calor del vapor superior de la columna de extracción y reduce el costo gastado en un proceso de destilación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de destilación que utiliza una columna de extracción de múltiples etapas que puede realizar una operación integrada y conseguir una reducción del consumo de vapor, estando configurado el sistema de destilación para separar el material mezclado existente en una materia prima en componentes de alta volatilidad y componentes de baja volatilidad en base a la diferencia del punto de ebullición, comprendiendo el sistema:

un módulo de columna de extracción (110) que incluye una pluralidad de columnas de extracción (111, 112), y que está configurado para recibir la materia prima, evaporar y descargar el componente de alta volatilidad como vapor en cabeza y que está configurado para separar el componente de baja volatilidad como no destilado en una porción inferior de la columna de extracción;

un condensador - evaporador (120) configurado para condensar el vapor en cabeza que pasa a través del módulo de columna de extracción (110) y para evaporar el agua suministrada desde una fuente de alimentación de agua por intercambio de calor del vapor en cabeza con el agua; un módulo de recompresión mecánica de vapor (MVR) (140) que comprime el vapor de agua evaporado en el condensador - evaporador (120) en múltiples etapas; y

una fuente de alimentación de vapor (160) que suministra vapor a la pluralidad de columnas de extracción (111, 112),

en el que el módulo de recompresión mecánica de vapor (140) está dispuesto para suministrar el vapor de agua comprimido en el módulo de recompresión mecánica de vapor (140) al menos a dos columna de extracción (111, 112);

en el que el módulo de columna de extracción (110) comprende:

un primera columna de extracción (111) que está configurada para recibir la materia prima, evaporar el componente de alta volatilidad y descargar el componente de alta volatilidad evaporado como vapor en cabeza, y que está configurada para separar el componente de baja volatilidad como no destilado en la parte inferior de la primera columna de extracción (111); y

una segunda columna de extracción (112) que está configurada para funcionar a una temperatura más alta que la primera columna de extracción (111), recibir el material que no se evapora en la primera columna de extracción (111), extraer el componente de alta volatilidad, descargar el componente eliminado de alta volatilidad como vapor en cabeza, y que está configurada para separar el componente de baja volatilidad como no destilado en la porción inferior de la segunda columna de extracción (112),

caracterizado porque

la pluralidad de columnas de extracción (111, 112) es operable de tal manera que la presión de equilibrio gas - líquido y la temperatura del componente de alta volatilidad que se evapora en cada una de las columnas de extracción (111, 112) son diferentes una de la otra; y

el módulo de recompresión mecánica de vapor (140) está dispuesto de tal manera que una porción del vapor de agua comprimido en el módulo de recompresión mecánica de vapor (140) se suministra preferentemente a la segunda columna de extracción (112) y el resto del vapor de agua se suministra a la primera columna de extracción (111).

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1,

en el que el módulo de recompresión mecánica de vapor (140) está dispuesto de tal manera que una porción del vapor de agua comprimido en el módulo de recompresión mecánica de vapor (140) se suministra a la columna de extracción que evapora el componente de alta volatilidad con la temperatura más alta.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1,

en el que la temperatura y la presión del vapor de agua que pasa por el módulo de recompresión mecánica de vapor (140) es la temperatura y presión requeridas para separar la materia prima en la primera columna de extracción (111), y

el sistema comprende además un módulo de recompresión térmica de vapor (TVR) (150) que induce que una porción del vapor de agua que pasa a través del módulo de recompresión mecánica de vapor (140) sea suministrada a la segunda columna de extracción (112), y que aumenta la temperatura y la presión del vapor de agua que se suministra a la segunda columna de extracción (112) a la temperatura y presión requeridas para separar la materia prima en la segunda columna de extracción (112).

4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3,
en el que la segunda columna de extracción (112) está dispuesta de tal manera que el vapor en cabeza de la segunda columna de extracción (112) se suministra a la primera columna de extracción (111) para ser utilizado como una fuente de alimentación de calor necesaria para separar la materia prima en la primera columna de extracción (111).
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4,
que comprende, además:
 - una fuente de alimentación de vapor (160) que suministra vapor a la primera columna de extracción (111) y a la segunda columna de extracción (112);
 - una primera válvula (171) configurada para ser abierta o cerrada con el fin de controlar si se suministra o no el vapor a la primera columna de extracción (111); y
 - una segunda válvula (172) configurada para ser abierta o cerrada para controlar si se suministra o no el vapor a la segunda columna de extracción (112).
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5,
que comprende además una tercera válvula (173) configurada para ser abierta o cerrada, y para inducir una porción del vapor que se suministra desde la fuente de alimentación de vapor (160) hacia el módulo de recompresión térmica de vapor (150).
7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6,
en el que el módulo de recompresión mecánica de vapor (MVR) (140) comprende:
 - un primer módulo (141) que está configurado como una pluralidad de aparatos mecánicos de recompresión de vapor;
 - un segundo módulo (142) que está configurado como una pluralidad de aparatos mecánicos de recompresión de vapor, y que comprime aún más el vapor de agua que pasa a través del primer módulo; y
 - un laminador (143) instalado entre el primer módulo y el segundo módulo configurado para reducir la velocidad del vapor de agua comprimido que ha pasado a través del primer módulo y para suministrar el vapor de agua comprimido al segundo módulo.
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7,
que comprende, además :
 - un condensador (130) que recibe el vapor en cabeza no condensado en el evaporador y condensa el vapor en cabeza recibido; y
 - una columna de destilación (180) que recibe la solución condensada en el condensador.
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8,
que comprende además una caldera de re - ebullición (190) que suministra el vapor a la columna de destilación (180),
en el que el agua condensada del vapor de la caldera de re - ebullición (190) se evapora y se suministra al laminador (143).
10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9,
en el que el laminador (143) está instalado entre el primer módulo y el segundo módulo para ajustar la temperatura del vapor de agua comprimido que ha pasado a través del primer módulo (141) y la temperatura del vapor evaporado del vapor de agua condensada suministrado desde la caldera de re - ebullición (190) para ser idénticas una a la otra.
11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6,
en el que se instala un controlador de caudal (144) en un extremo de entrada del primer módulo (141).

10

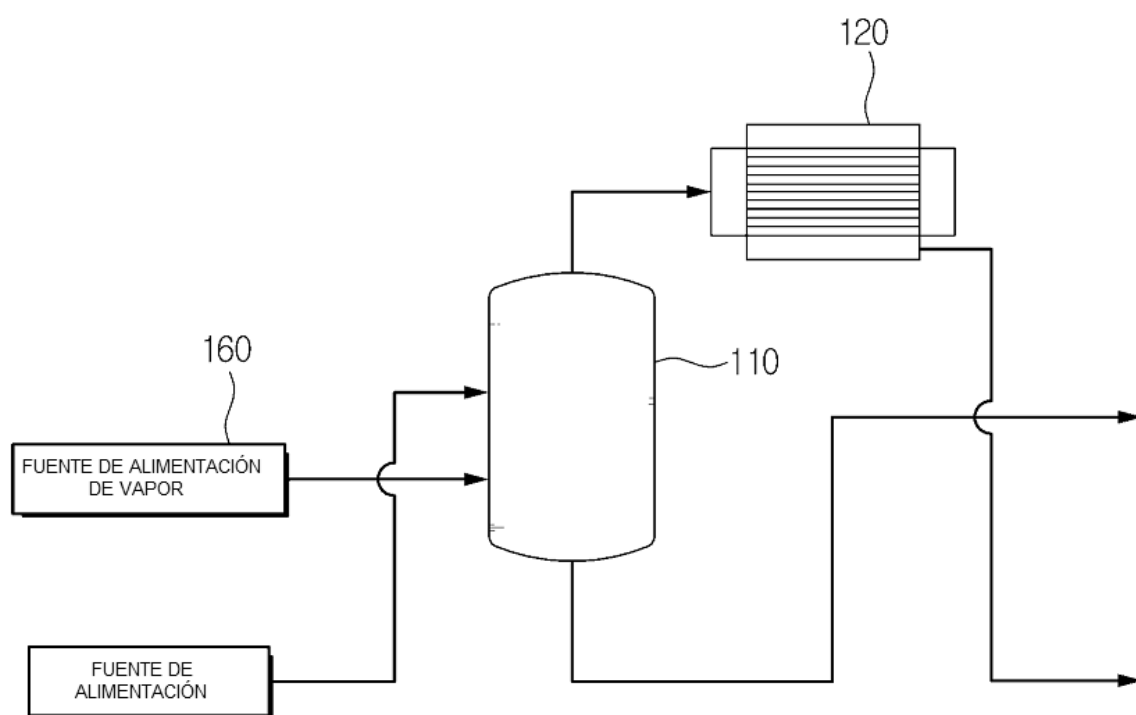


Fig. 1

20

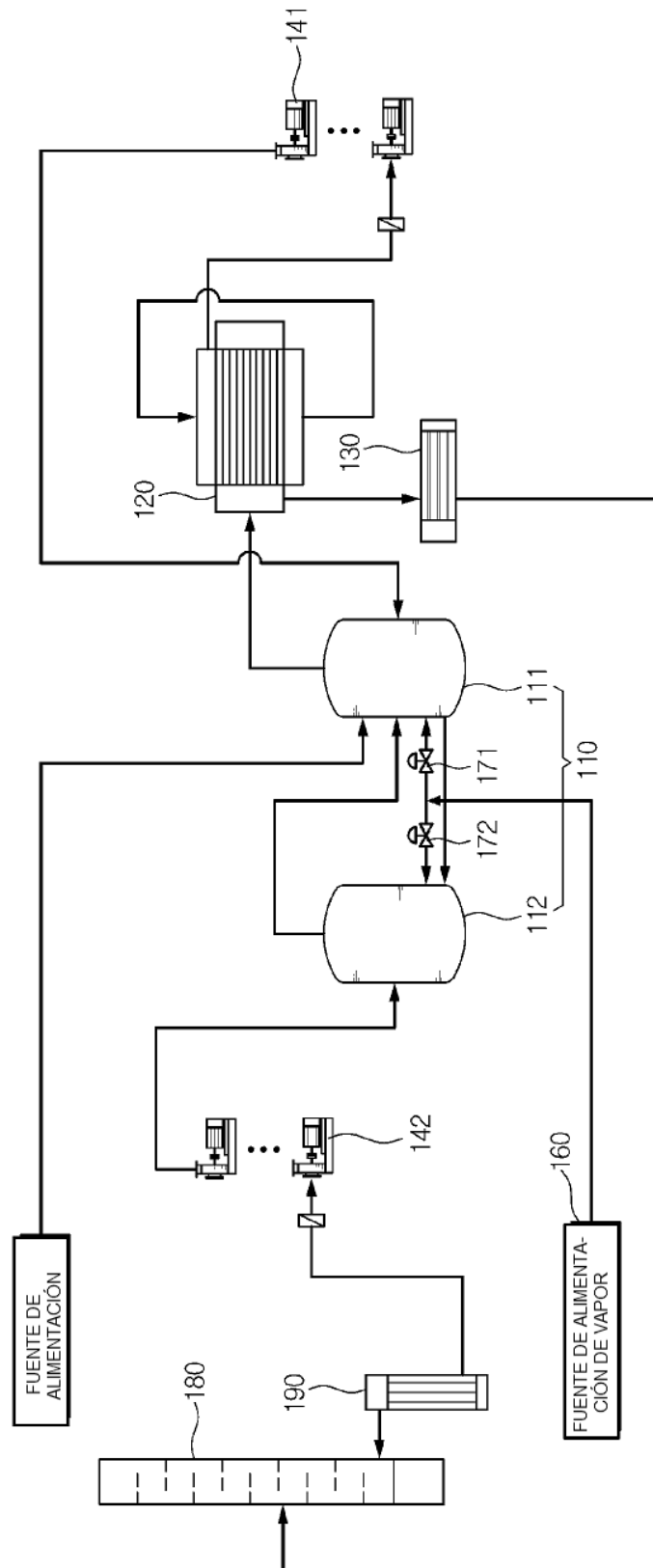


Fig. 2

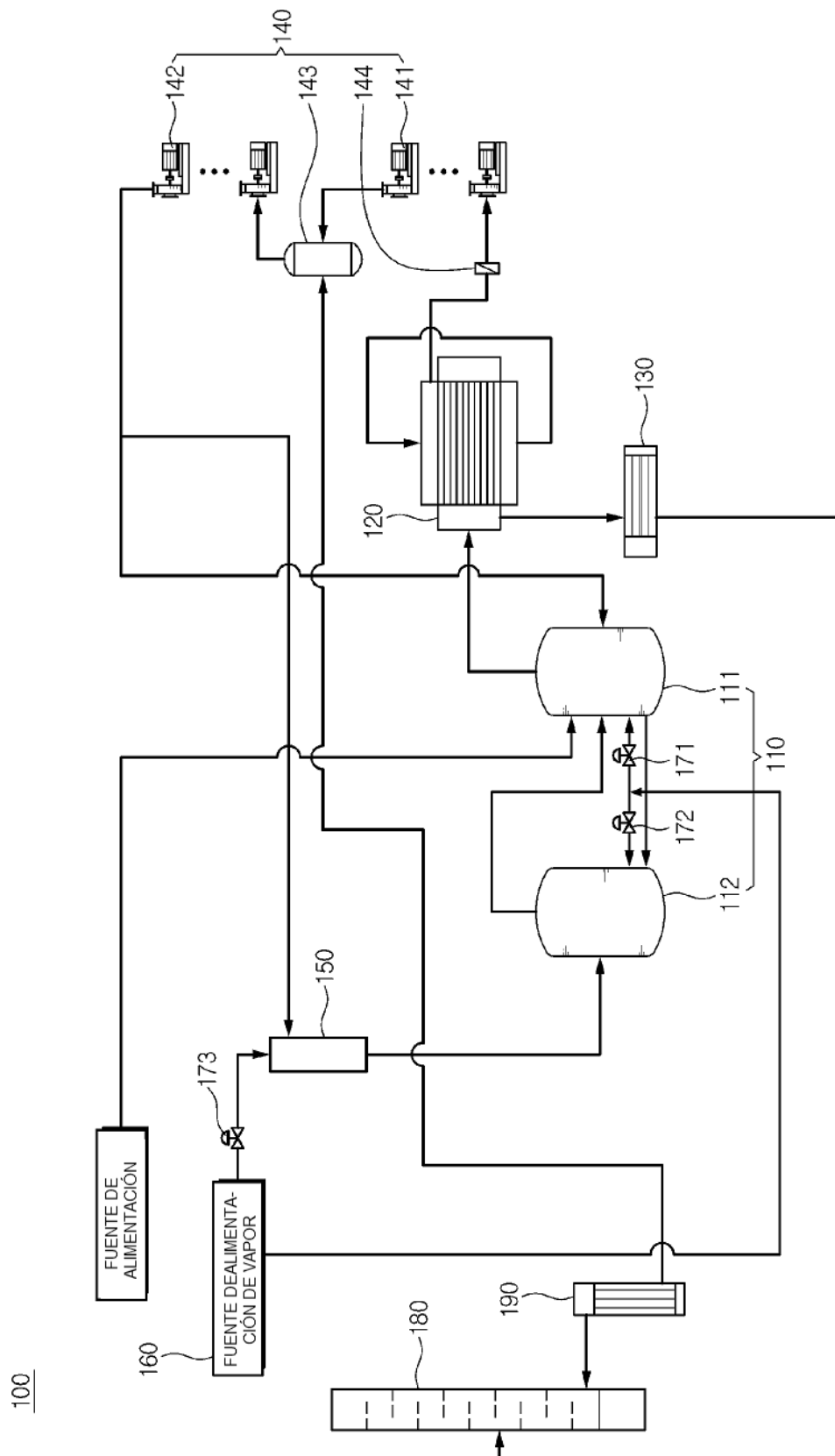


Fig. 3

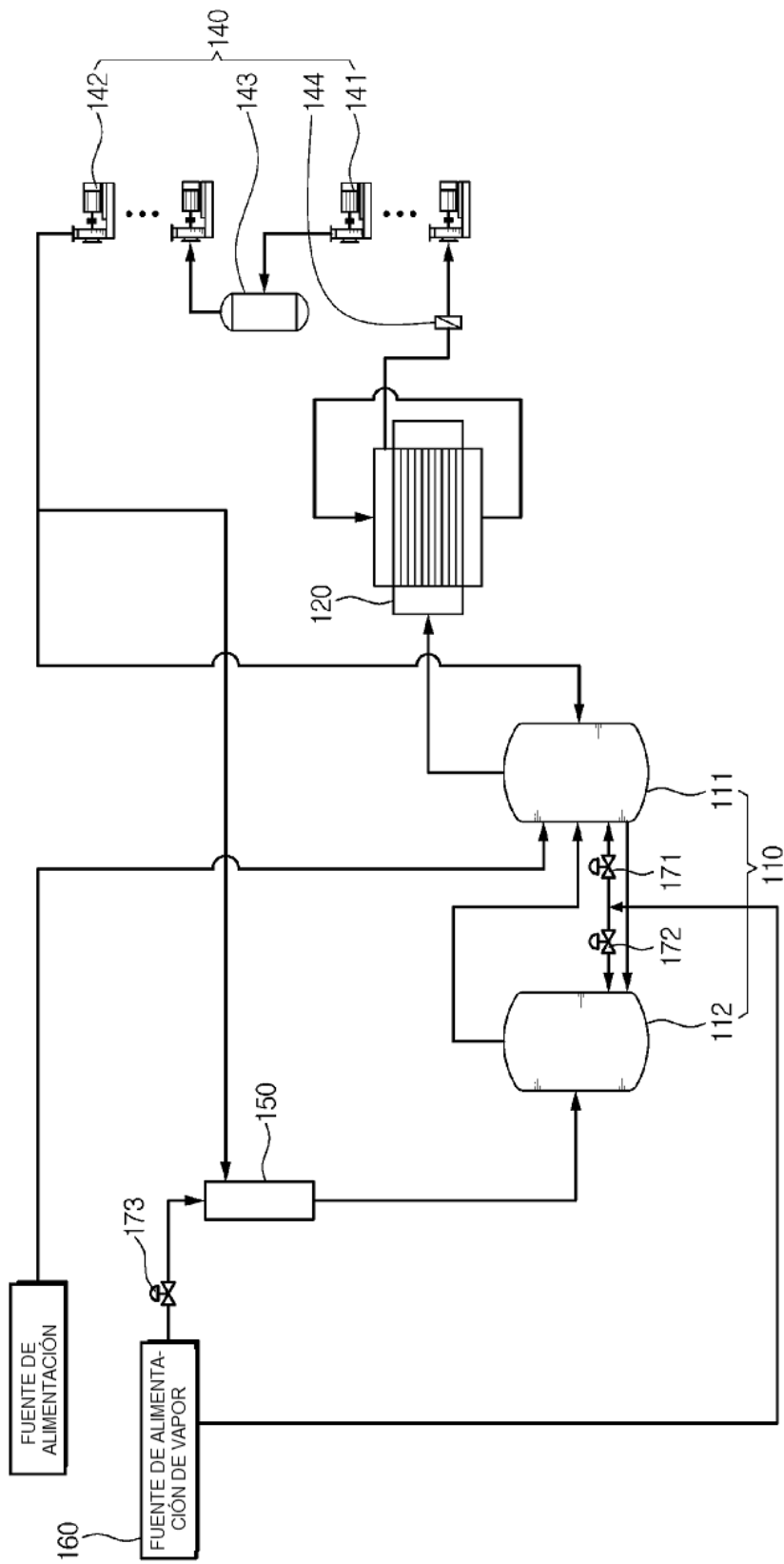


Fig. 4

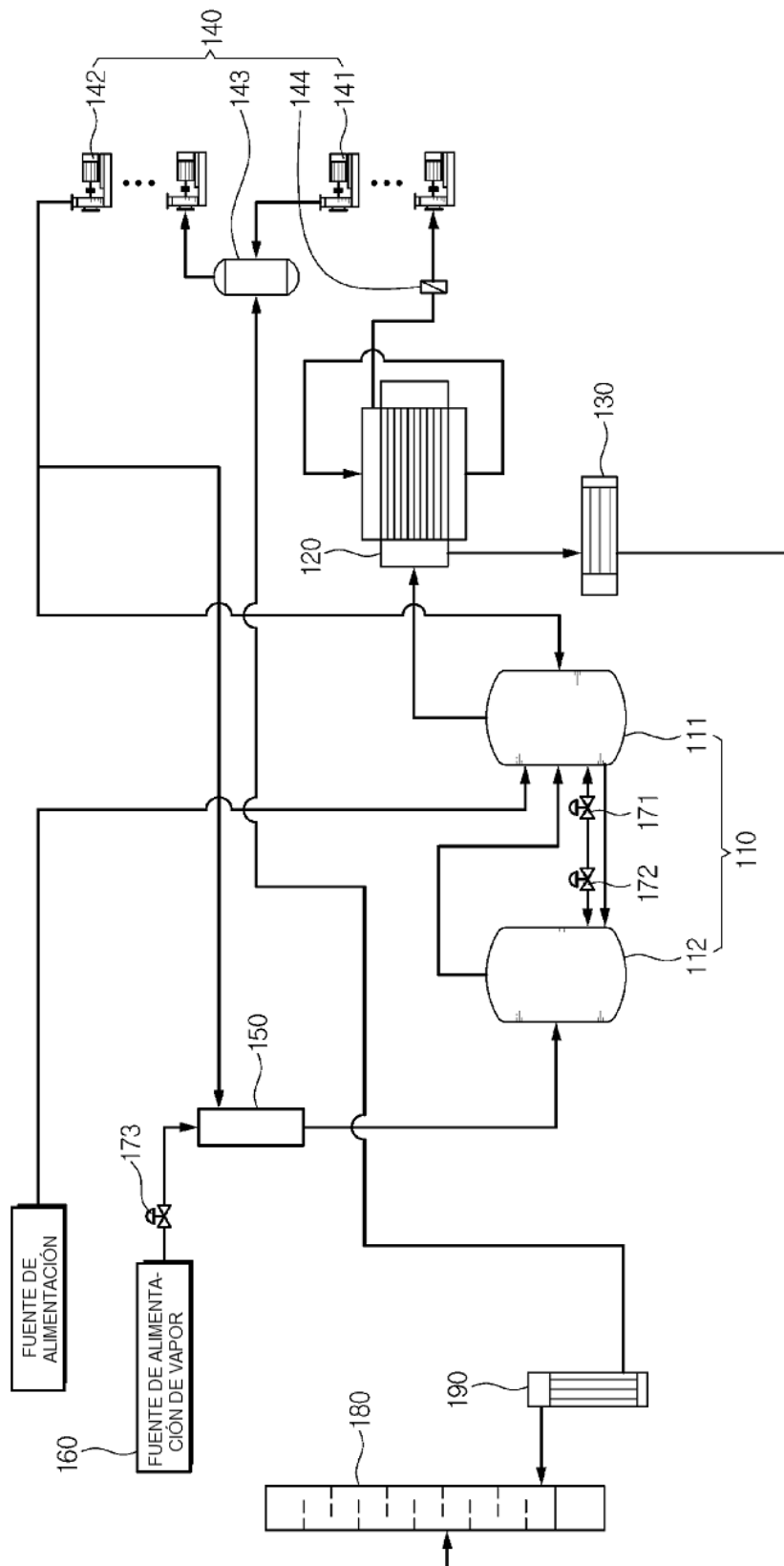


Fig. 5