

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 830**

51 Int. Cl.:

C02F 1/04 (2006.01)

B01D 1/22 (2006.01)

B01D 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2004 E 04733003 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2015 EP 1626934**

54 Título: **Método y dispositivo para tratar agua**

30 Prioridad:

16.05.2003 FI 20030735

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

01.03.2016

73 Titular/es:

**STERIS EUROPE INC. SUOMEN SIVULIIKE
(100.0%)
TEOLLISUUSTIE 2
FIN-04300 TUUSULA, FI**

72 Inventor/es:

**NURMINEN, TEPPU y
SALMISUO, MAURI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 561 830 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

Método y dispositivo para tratar agua

Campo de la invención

5 La invención está relacionada con la producción de agua sumamente purificada para finalidades especiales. Particularmente, la invención está relacionada con la producción de agua purificada utilizando evaporadores de película descendente con condensación posterior.

Antecedentes de la invención

10 Para la finalidad de este texto, "agua purificada" significa generalmente agua de mayor pureza que el agua potable ordinaria disponible, p. ej., en un sistema de distribución de agua municipal. El agua sumamente purificada se necesita, p. ej., para diversas finalidades médicas, tales como producción de productos farmacéuticos, y en la producción de "agua para inyección", cuya calidad se define en farmacopeas oficiales. Plantas para producir dicha agua purificada se pueden diseñar como los denominados destiladores de efecto múltiple, empleando una serie de evaporadores de película descendente. Un evaporador de película descendente comprende un grupo vertical de tubos de evaporación encerrados en una funda de calentamiento. El agua alimentada a los tubos de evaporación en su extremo superior fluye bajando por la superficie interior de los tubos, evaporándose y formando de ese modo vapor de agua, que emerge en los extremos inferiores del grupo de tubos junto con agua no vaporizada. En muchos dispositivos para producir vapor de agua o agua sumamente purificados, el flujo de vapor de agua hace un giro de 180° y fluye hacia arriba en un espacio ascendente proporcionado para ello, mientras el agua restante se recoge en el fondo del dispositivo.

20 El vapor de agua que fluye hacia arriba puede, dependiendo del tipo de dispositivo, experimentar diversos tipos de operaciones de separación de partículas y/o purificación, por lo que las gotitas de agua e impurezas separadas se unen finalmente a la fase de agua en el fondo del efecto mientras el vapor de agua entra a la funda de calentamiento del efecto posterior. La fase de agua se convierte en el agua de alimentación del efecto posterior y el vapor de agua se condensa, dando su calor para provocar que se evapore más vapor de agua a partir del agua de alimentación, y la cascada continua hasta que llega al último efecto. Los condensados combinados de las fundas de calentamiento, junto con el vapor de agua del último efecto, se enfrían y condensan, respectivamente, en un intercambiador de calor final para formar el agua producida purificada.

30 En plantas de película descendente de efecto múltiple de la técnica anterior para producir agua purificada, la alimentación a cada efecto genera una fase de vapor de agua y una fase de agua saliente residual. La fase de agua residual entonces, en su totalidad, genera la alimentación para el siguiente efecto, etc., hasta que se llega al último efecto. El agua residual en el último efecto representa la fracción rechazada que contiene las impurezas.

35 En este contexto, una corriente de rechazo es una corriente de agua, que se retira permanentemente del proceso. Generalmente, la corriente de rechazo es agua líquida, pero puede ser una mezcla de vapor de agua-líquido. Un proceso continuo para producir agua pura por evaporación debe incluir la retirada de una cantidad suficiente de agua de rechazo para que se lleve las impurezas separadas. La relación de agua de rechazo a agua producida es un aspecto importante del rendimiento del proceso. Se deduce del equilibrio de material, que si la corriente de rechazo es insuficiente, las impurezas se acumulan en el dispositivo o se marchan con el producto, ambas alternativas son sumamente indeseables.

40 En la patente de EE.UU. 4.981.555 se describe una planta de evaporación de efecto múltiple para concentrar solución y utilizar evaporadores de película descendente.

En la solicitud de patente internacional WO 02/24299 se describe un método y un dispositivo para producción de vapor de agua puro, que implica la separación de una parte de la fase de vapor de agua en recorrido espiral con una superficie enfriada.

45 En la solicitud de patente finlandesa 20021538, se describe una unidad para producir vapor de agua puro. El dispositivo incluye una sección de purificación particular para el vapor de agua, que tiene un recorrido espiral ascendente tras la sección de evaporación, que es una unidad de película descendente como se ha descrito anteriormente. En la pared exterior del recorrido espiral, se proporcionan aberturas, y fuera de dichas aberturas una superficie fría. Esta disposición crea un gradiente de presión a través de las aberturas debido a condensación del vapor de agua en la superficie fría, provocando que gotitas que contienen impurezas emigren a través de las aberturas y se recojan en la superficie fría. El componente menos puro de la corriente ascendente en el recorrido espiral viaja así a la periferia y se marcha a través de las aberturas, se condensa en la superficie fría y forma una fase de agua rica en impurezas, que fluye bajando por la superficie fría. Esta fase de agua rica en impurezas se puede aislar y no devolver al proceso, sino ser separada como una corriente de rechazo.

Compendio de la invención

La presente invención está relacionada con la producción de agua purificada en una planta de evaporación o destilador de efecto múltiple según la reivindicación 1 utilizando el tipo de dispositivos descritos anteriormente para producción de vapor de agua purificado. Una planta de evaporación de película descendente para la producción de agua purificada puede comprender una pluralidad de fases o efectos de evaporación. Se alimenta agua a cada efecto, y agua y vapor de agua dejan cada efecto. Según la presente invención, se extrae una corriente de rechazo de la fase de vapor de agua de cada efecto. Así, cada efecto en una planta de evaporación de película descendente de efecto múltiple para producir agua purificada comprende medios para la extracción de una corriente de rechazo.

Cada efecto comprende un canal ascendente para la fase de vapor de agua generada en el efecto, y medios para separar una fracción que contiene impurezas del vapor de agua ascendente. La "fase de vapor de agua" en este contexto es una fase de vapor de agua en las inmediaciones de su punto de saturación, y así generalmente contiene gotitas de agua diminutas. La fracción que contiene impurezas, que así puede comprender vapor de agua y gotitas de agua, se separa permanentemente del proceso y no pasa al siguiente efecto. Preferiblemente, se permite esencialmente a la fracción condensarse para ser extraída en forma de agua líquida.

La presente invención proporciona varias ventajas, particularmente en la realización descrita anteriormente. Se disminuye la cantidad total de agua de rechazo, ya que se necesita una proporción más pequeña para llevar impurezas. Una mayor proporción de agua se puede evaporar en cada efecto, comparada con la técnica anterior. Las impurezas separadas de la alimentación en cada efecto no son llevadas al siguiente efecto, y no entran en contacto con superficies de intercambio de calor más aguas abajo. Así se evitan incrustaciones. El reciclaje del agua residual del último efecto también se hace factible, ya que esta fracción no contiene un nivel tan alto de impurezas como en la técnica anterior.

Breve descripción del dibujo

La invención se describe más completamente a continuación, con referencia a la figura adjunta, que muestra esquemáticamente los componentes principales de una planta según la invención.

Descripción de la invención

La figura 1 muestra una realización de una planta de producción de cuatro efectos para agua pura según la invención. Agua de alimentación, preferiblemente purificada por medio de filtrado e intercambio de iones, u otros métodos apropiados, entra por la entrada 1. Tras pasar el intercambiador de recuperación de calor 4, la corriente de alimentación entra, a través de la línea de transferencia 5, a la primera unidad de evaporación de película descendente 6. La línea de transferencia 5 puede estar provista de dispositivos de intercambio de calor adicionales para mejorar la recuperación de calor total, como puede contemplar el experto en la técnica.

El vapor de agua de planta u otro medio de transferencia de calor primario que entra a la entrada 8 calienta el lado de carcasa de la sección de evaporación de película descendente 7. A medida que el agua de alimentación fluye bajando como una película sobre las paredes interiores de los tubos de evaporación (no se muestran), el agua se evapora parcialmente hasta vapor de agua, que emerge desde el extremo inferior de los tubos junto con el agua restante. Dentro de la sección de separación 9, el vapor de agua hace un giro de 180° y entra a un canal ascendente. Tras pasar el canal ascendente, el vapor de agua es conducido a través de la línea de transferencia 10 al lado de carcasa de la unidad de evaporación de película descendente del efecto posterior 11. La fase de agua se recoge en el fondo del efecto, deja el efecto en la salida 2 y es conducida a la entrada de alimentación 12 del efecto posterior. A través del conducto 13 se extrae una corriente de rechazo.

En cada efecto de evaporación tiene lugar la misma secuencia. El agua de alimentación se evapora parcialmente a vapor de agua en la sección de película descendente. El vapor de agua generado en cada efecto se lleva para calentar el agua de alimentación en el efecto posterior, y el agua residual que no ha sido convertida a vapor de agua se vuelve el agua de alimentación del siguiente efecto. El agua residual del último efecto se puede desechar o reciclar.

En la sección de separación 9, descrita con mayor detalle en la solicitud de patente finlandesa 20021538 referida anteriormente, el canal ascendente para el vapor de agua generado en cada efecto tiene la forma de un camino espiral, provocando que las gotitas, que contienen impurezas, arrastradas en el vapor de agua viajen a la periferia de la espiral, donde emigran a través de aberturas en la pared exterior del canal ascendente. Fuera de las aberturas, las gotitas, junto con vapor de agua, se condensan en una superficie que tiene una temperatura suficientemente baja para que esto ocurra. La película de agua que se forma en esta superficie, que contiene las impurezas separadas, fluye bajando por gravedad y el agua se recoge en un espacio de carcasa aislada separada, desde donde se extrae una corriente de rechazo.

Así, en una realización de este tipo que tiene medios para separar una fracción del vapor de agua generado, el vapor de agua en cada efecto está vacío de fracción enriquecida de contaminante en la sección de separación correspondiente; estas fracciones están aisladas en compartimentos separados y forman corrientes de rechazo, que salen a través de conductos 13 en la figura 1. Preferiblemente, las líneas de rechazo están provistas de trampas 16

de vapor de agua. A medida que se retiran impurezas de todos los efectos desde el primero en adelante, no se acumulan en el agua residual final como en la técnica anterior.

5 La corriente que deja el lado de carcasa de la sección de película descendente del primer efecto es comúnmente condensado de vapor de agua de fábrica, y se retira en la salida 3. La fuente de calor primaria también puede ser otro medio de transferencia de calor, por lo que se proporciona recirculación apropiada, o elementos calentadores eléctricos.

10 Empezando desde el segundo efecto, el condensado del lado de carcasa de la sección de película descendente, dicho condensado proviene de la parte evaporada del agua de alimentación inicial, se recoge y alimenta al lado de carcasa de la sección de película descendente del siguiente efecto. Así, las fracciones evaporadas se combinan finalmente en la carcasa del efecto final, desde la que se sacan y enfrían en un intercambiador de calor 4 junto con la fase de vapor de agua del efecto final. Preferiblemente, este intercambiador de calor entrega calor a la corriente de agua de alimentación inicial.

15 Las condiciones de temperatura y presión en los efectos individuales se ajustan según sea necesario. En el primer efecto, la temperatura corresponde a la del medio de calentamiento primario, que tiene como resultado una presión de vapor de agua correspondiente. Entre efectos se pueden proporcionar dispositivos de estrangulación, y la presión disminuye secuencialmente hasta que preferiblemente es cercana a la atmosférica en el efecto final.

Desde el último efecto, en la salida 15 se extrae una fase de agua residual y se puede desechar como corriente de rechazo adicional, reciclar o dividir entre estas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir agua purificada utilizando un proceso de evaporación de película descendente de efecto múltiple, por el que en cada efecto de evaporación, que comprende una sección de evaporación de película descendente y una sección de separación, se produce vapor de agua y agua a partir de agua de alimentación, y se suministra agua residual de cada efecto de evaporación como agua de alimentación al efecto posterior hasta que del último efecto se extrae una fase de agua residual, caracterizado por que
- se recoge condensado del lado de carcasa de la sección de película descendente de cada efecto empezando desde el segundo, dicho condensado proviene del vapor de agua producido en el efecto anterior, y se alimenta al lado de carcasa de la sección de película descendente del siguiente efecto, los condensados combinados se sacan del efecto final y se enfrían en un intercambiador de calor junto con la fase de vapor de agua del efecto final;
 - desde cada efecto de evaporación, una fracción enriquecida con impurezas, de la fase de vapor de agua producida en el efecto respectivo, separada por medio de un canal ascendente en espiral que tiene aberturas en su pared exterior y fuera de las aberturas una superficie fría, es retirada permanentemente del proceso como corriente de rechazo.

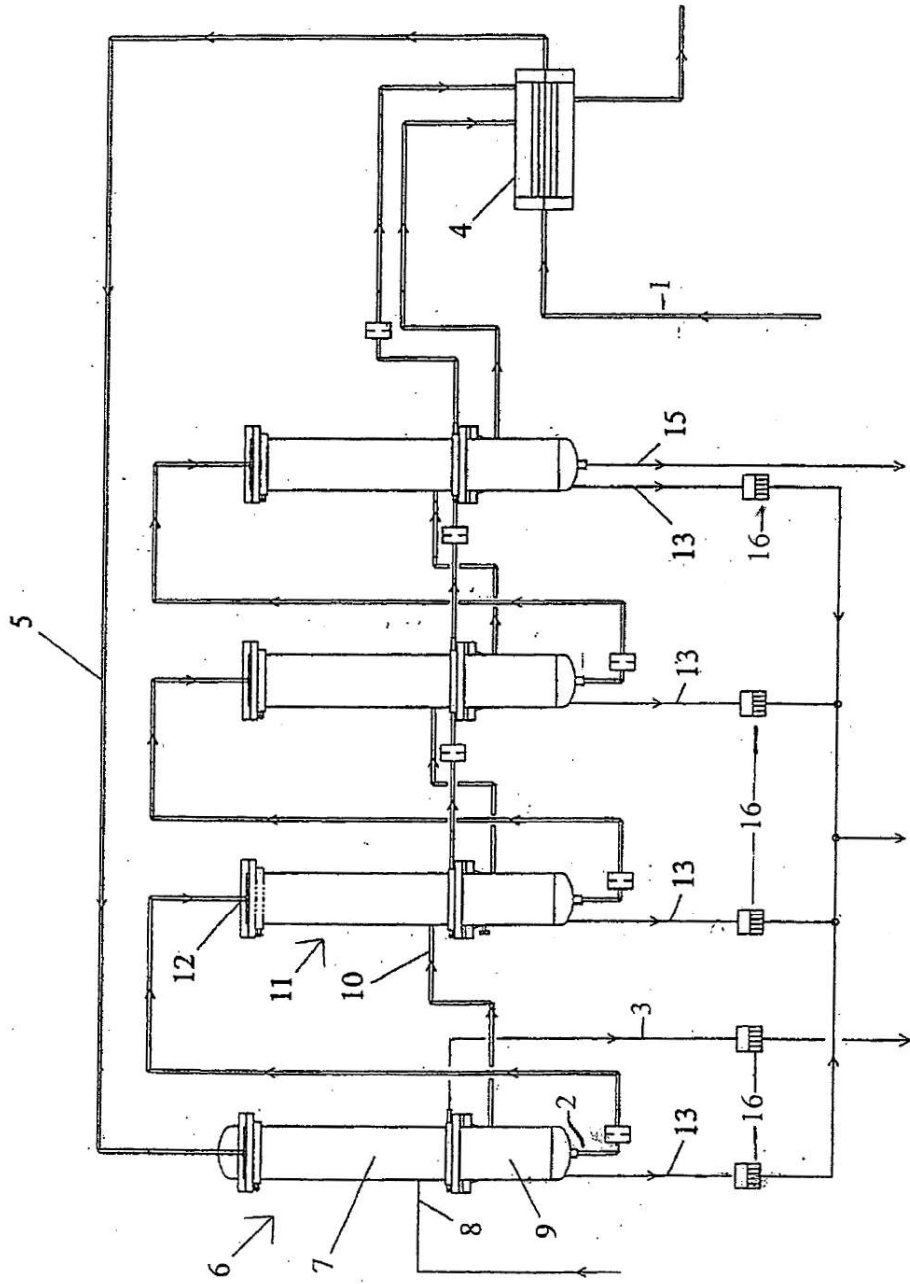


Fig. 1