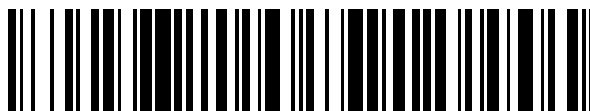


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 361**

51 Int. Cl.:

B01D 45/16 (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01)
B01D 50/00 (2006.01)
B04C 3/06 (2006.01)
B04C 3/00 (2006.01)
B04C 9/00 (2006.01)
F22B 37/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2009 PCT/US2009/032353**
87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2009 WO09105316**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2009 E 09713479 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2250437**

54 Título: **Separador de vapor-líquido y método de separación de vapor-líquido**

30 Prioridad:

18.02.2008 US 29391
28.05.2008 US 127846

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.01.2017

73 Titular/es:

GENERAL ELECTRIC TECHNOLOGY GMBH
(100.0%)
Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

MIEMIEC, LORRAINE S.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 596 361 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

Separador de vapor-líquido y método de separación de vapor-líquido

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere en general a la separación de mezclas de fluidos de múltiples fases , y más específicamente a la separación de vapores de líquidos en mezclas de fluidos de dos fases, tales como la separación de vapor del agua o la separación de gas natural de hidrocarburos líquidos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 De acuerdo con el modo convencional de funcionamiento de los sistemas generadores de vapor del tipo de tambor de vapor presurizado, agua en tubos de agua, siendo los últimos denominados comúnmente como tubos ascendentes, es calentada con el fin de generar por ello una mezcla de dos fases de vapor y agua. Esta mezcla de dos fases es a continuación hecha circular desde tales tubos ascendentes a un tambor de vapor. A continuación, el vapor que entra en tal tambor de vapor está diseñado para ser mezclado íntimamente con cantidades de agua grandes y posiblemente variables.

15 Instalados dentro del tal tambor de vapor hay separadores y otros dispositivos que están diseñados para ser eficaces para efectuar con ellos la separación de dicho vapor de dicha agua, antes de que dicho vapor sea hecho dejar dicho tambor de vapor y sea hecho entrar en un sobrecalentador. Con este fin, además de tales separadores, el tambor de vapor comúnmente puede emplear tabiques interiores que están diseñados para ser eficaces con propósitos de efectuar con ellos un cambio en la dirección de flujo de dicha mezcla de vapor y agua, así como impulsores y/o dispositivos de coalescencia de humedad tal como, a modo de ejemplificación, secadores finales de tamiz y placa corrugada. Tales separadores y tales otros dispositivos a menudo son utilizados individualmente, pero más comúnmente son empleados en combinación para efectuar por ello la separación y purificación de tal vapor, de modo que la mayor parte, si no todas las impurezas que puedan ser arrastrada en dicho vapor son así retiradas de dicho vapor antes de que el último sea hecho dejar dicho tambor de vapor.

25 Es necesario que tales separadores y dichos otros dispositivos estén diseñados con distintos factores en mente. Por ejemplo, tal separación y tal purificación deben ser realizadas de ese modo en una cuestión de segundos y bajo una variedad de condiciones operativas diferentes. Con este fin, tal mezcla de vapor/agua puede ser hecha circular a cualquiera de una variedad de velocidades diferentes y/o puede serlo a cualquiera de una variedad de presiones diferentes. Además, la caída de presión a través de tales separadores y de dichos otros dispositivos debería ser mantenida relativamente baja con el fin de minimizar por eso el efecto que tales separadores y dichos otros dispositivos tienen sobre la circulación del agua a través del sistema generador de vapor y/o sobre los controles de nivel del agua del sistema generador de vapor.

35 Continuamente, también el espacio que se requiere para acomodar por eso tales separadores y dichos otros dispositivos en dicho tambor de vapor con el propósito de efectuar con ello la separación y la purificación de tal vapor en dicho tambor de vapor debe ser tenido en cuenta en la determinación de las dimensiones de dicho tambor de vapor. Con este fin, el diámetro y la longitud de dicho tambor de vapor deben hacerse necesariamente que sean suficientes con el fin de proporcionar con ello una accesibilidad con el propósito de efectuar la instalación así como de permitir la inspección de tales separadores y de dichos otros dispositivos, y también para proporcionar medios para el tratamiento de los flujos máximos de agua y vapor a su través. De hecho, diseñar dicho tambor de vapor de tal modo que el último tenga un diámetro y longitud del tambor suficientes para proporcionar por ello tal accesibilidad, mientras se proporciona aún dicho tambor de vapor que presenta un tamaño razonable ha probado a veces ser un reto significativo.

45 Es también reconocido por los expertos en la técnica que el agua de tal mezcla de vapor-agua contiene frecuentemente sales disueltas y suspendidas. Así, cualquier agua que no esté separada de tal mezcla de vapor-agua incluirá también tales sales disueltas y suspendidas, que aparecerán como impurezas sólidas en dicho vapor. Si dicha agua permanece combinada con tal vapor que deja dicho tambor de vapor, cuando la humedad, es decir, dicha agua, es evaporada en el sobrecalentador, tales impurezas sólidas permanecerán en el vapor sobrecalentado que es hecho fluir a una turbina o a dicho otro aparato accionado por vapor. Con este fin, dicho vapor que tiene tales impurezas sólidas arrastradas con ello puede tener un efecto perjudicial sobre el funcionamiento y la vida en servicio de tal turbina o de dicho otro aparato accionado por vapor.

50 Una técnica innovadora ejemplar para efectuar la separación de agua del vapor en el tambor de vapor de un sistema generador de vapor está descrita en la Patente Norteamericana N° 5.320.652, la totalidad de cuyos derechos están cedidos a la misma cesionaria como lo están todos los derechos de la presente solicitud de patente. Continuando, la Patente Norteamericana N° '652 describe un separador perfeccionado que puede ser instalado dentro de una cantidad de espacio relativamente pequeña en el tambor de vapor de un sistema generador de vapor, de tal modo que sea eficaz para efectuar rápidamente la retirada con ello de cantidades sustanciales de agua desde una mezcla de vapor-agua que está fluyendo a través del tambor de vapor de tal sistema generador de vapor con una pérdida de presión relativamente baja. El separador que está descrito en la Patente Norteamericana '652 se considera que comprende un

perfeccionamiento sustancial sobre la tecnología convencional de separador que existía en ese instante, aunque la tecnología de separador a la que está dirigida la Patente Norteamericana '652 no ha sido ampliamente implementada debido a la expedición de la Patente Norteamericana '652. En vez de ello, otra tecnología de separador algo simplificada, pero muy fiable, es la que permanece en uso global incluso hoy en día. Este separador ampliamente utilizado es a veces denominado por los expertos en la técnica como un separador estándar. Tal separador estándar presenta un núcleo así como un número limitado de álabes de centrifugadora, por ejemplo, 4 álabes de centrifugadora, y carece de la sección difusora y de dicha otra superestructura que la Patente Norteamericana '652 emplea en la que tal sección difusora y dicha otra superestructura están ubicadas de manera adecuada por encima del alojamiento 28 del separador que está escrito e ilustrado en la Patente Norteamericana '652. Tal separador estándar ha servido ahora a la industria bien durante muchos años.

Sin embargo, existe aún la necesidad de una tecnología de separador nueva y perfeccionada que sería eficaz para facilitar la retirada más eficiente o más efectiva de un líquido de un vapor, tal como la retirada de agua de vapor, y que podría ser implementada a través del uso de un separador sin la necesidad de emplear la superestructura relativamente compleja que se requiere por la tecnología de separador que está descrita e ilustrada en la Patente Norteamericana '625. El documento US 4.602.925 y el documento EP 0 048 508 A2 describen un separador y un método de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 9. El documento US-A- 3216182 describe el uso de múltiples tamices de malla para separar el líquido de una mezcla de vapor-líquido.

OBJETOS DE LA INVENCIÓN

Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención proporcionar una tecnología de separador nueva y perfeccionada que sea eficaz con el propósito de efectuar con ella la separación de vapores de líquidos que son arrastrados en mezclas de fluidos de dos fases.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar dicha tecnología de separación nueva y perfeccionada que sea adecuada para utilizar con el propósito de efectuar con ella la separación de vapor del agua en el tambor de vapor de un sistema generador de vapor.

Objetos, ventajas adicionales y nuevas características de la presente invención resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción de los mismos en esta solicitud de patente, incluyendo la descripción detallada de los mismos en este documento que sigue, así como por la puesta en práctica de la presente invención. Aunque la presente invención está descrita con más detalle a continuación con referencia a una o varias realizaciones preferidas de la misma, se comprenderá fácilmente que la presente invención no está limitada a ellas.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una tecnología de separación que está diseñada para ser eficaz con el propósito de efectuar con ella la separación de un líquido de una mezcla de vapor-líquido que está fluyendo en un paso, estando definido el último por una pared periférica que tiene una ranura pasante formada en ella. Continuando con la descripción de la misma, un flujo de una mezcla de vapor-líquido es recibido a la entrada de tal paso. Además, una fuerza centrífuga está diseñada para ser aplicada con el fin de hacer que las gotitas del líquido que está contenido en tal mezcla de vapor-líquido fluyan a través de la ranura que está formada en la pared periférica, después de lo cual dicho flujo de mezcla de líquido reducida de vapor ahora es luego evacuada desde la salida con la que está adecuadamente provisto tal paso. Con este fin, la tecnología de separación de la presente invención es particularmente adecuada para utilizar con el propósito de efectuar con ella la separación de agua desde una mezcla de vapor-agua en el tambor de vapor de un sistema generador de vapor.

Preferiblemente, de acuerdo con la presente invención las gotitas que son obligadas a fluir a través de la ranura que está adecuadamente formada en la pared periférica son tamizadas, por ejemplo, son filtradas al menos una vez. Más preferiblemente, al menos una parte de tales gotitas, que son sometidas a un tamizado inicial, son una vez más tamizadas, y a continuación al menos una parte de tales gotitas, que han sido sometidas una vez más al tamizado, son tamizadas aún de nuevo.

De acuerdo con una implementación práctica de la presente invención, se ha proporcionado un separador de vapor-líquido de acuerdo con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, el número de tales álabes de centrifugadora excede preferiblemente de 4. En una implementación ejemplar de la presente invención, se ha encontrado que 10 de tales álabes de centrifugadora funcionan muy bien. Sin embargo, será reconocido fácilmente por los expertos en la técnica que el número y configuración de tales álabes de centrifugadora variará dependiendo de la naturaleza de la aplicación particular en la que se desea utilizar la tecnología de separación de la presente invención. También será fácilmente reconocido por los expertos en esta técnica que las técnicas para efectuar con ellas la configuración de tales álabes de centrifugadora para utilizar en una aplicación individual son bien conocidas y que tales técnicas son aplicadas rutinariamente con propósitos de configurar de manera adecuada tales álabes de centrifugadora para utilizar en una aplicación deseada de los mismos. Tal paso está configurado de manera adecuada, es decir, dimensionado y conformado de manera adecuada, de modo que sea eficaz para hacer que el flujo de la mezcla de líquido reducida en vapor que es sometido a centrifugación fluya a la abertura de salida que está prevista

en tal pared de tal cámara.

De acuerdo con la presente invención una malla, tal como un tamiz metálico de malla de 2.380 mm (N° 8), está ubicada adecuadamente fuera de tal cámara de modo que esté dispuesta en el trayecto de las gotitas que son hechas fluir a través de tal ranura. Si tal malla está así prevista, tal malla presenta preferiblemente una pared de malla que está diseñada para ser eficaz para definir un compartimiento, que se extiende longitudinalmente entre las dos extremidades de tal malla, y dicha cámara está diseñada adecuadamente de modo que esté dispuesta dentro de tal compartimiento. Continuando, el eje longitudinal de tal paso puede también funcionar como el eje longitudinal de dicho compartimiento, aunque se considera opcional en tanto sea considerado como el modo de funcionamiento de la presente invención. Más preferiblemente, tal malla tendrá un pliegue formado en ella que se extiende en un plano que es sustancialmente ortogonal al eje longitudinal de tal paso. Con este fin, tal malla podría ser conformada en acordeón en su dirección longitudinal.

Otra malla, es decir, una segunda malla, tal como un tamiz metálico de malla de 3.360 mm (Calibre 6 ("6 Gage")), puede también estar ubicada fuera de tal cámara de modo que dicha segunda malla está dispuesta de forma adecuada en el trayecto de las gotitas que son hechas fluir a través de tal malla a la que se ha hecho referencia en el párrafo precedente, siendo denominada la última malla a veces en lo que sigue como la primera malla. Si dicha segunda malla está así prevista, se prefiere que dicha segunda malla tenga una pared de malla que sea eficaz para definir otro, es decir, un segundo compartimiento que está diseñado para extenderse longitudinalmente entre las dos extremidades de dicha segunda malla, y de modo tal que una primera malla esté dispuesta de manera adecuada dentro de dicho segundo compartimiento. El eje longitudinal de tal paso puede también funcionar como el eje longitudinal de dicho segundo compartimiento.

Una tercera malla, tal como un tamiz metálico expandido de 12,27 mm (0,5 pulgadas) por el N° 13, puede estar ubicada de manera adecuada fuera de dicha cámara. Tal tercera malla está diseñada para ser dispuesta en el trayecto de las gotitas que son hechas fluir a través de dicha segunda malla. Si dicha tercera malla está así prevista, se prefiere que dicha tercera malla tenga una pared de malla que sea eficaz para definir un tercer compartimiento que está diseñado para extenderse longitudinalmente entre las dos extremidades de dicha tercera malla, y de modo que dicha segunda malla esté dispuesta adecuadamente dentro de dicho tercer compartimiento. En este caso también, el eje longitudinal de tal paso puede también funcionar como el eje longitudinal de dicho tercer compartimiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 es una vista en sección transversal de un tambor de vapor que incorpora separadores, construido de acuerdo con la presente invención.

La fig. 2 es una vista en sección transversal del separador ilustrado en la fig. 1, construido de acuerdo con la presente invención.

La fig. 3 es una vista en planta de la cámara del separador ilustrada en la fig. 2 tomada a través de su ranura, construida de acuerdo con la presente invención.

La fig. 4 es una vista agrandada de la porción de la pared de la cámara que presenta la ranura y los tamices del separador, que está ilustrada en la fig. 2, construido de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN FACILITADORA DE UNA REALIZACIÓN O REALIZACIONES PREFERIDAS

Con referencia específicamente a la fig. 1 de los dibujos, el tambor 112 que está ilustrado en ella presenta una configuración de tambor de vapor convencional de tal modo que tenga así una forma cilíndrica alargada y de modo que sea dispuesto con su eje paralelo a la horizontal. Continuando con la descripción del mismo, el tambor 112 está penetrado de manera adecuada por tubos ascendentes 114 a través de los cuales es hecha fluir la mezcla de vapor/agua que es recibida por ello desde el generador de vapor, y desde el que esta mezcla de vapor/agua es descargada al espacio anular 116 que existe entre el revestimiento del tambor o tabique 118 y el tambor 112. Aunque los tubos ascendentes 114 están ilustrados en la fig. 1 de los dibujos como distribuidos bastante uniformemente alrededor del espacio anular 116, las secciones reales del tambor 112 que están penetradas por dichos tubos ascendentes 114 es una variable que pretende sobre todo de lo siguiente: la presión operativa del tambor, el tipo de circulación del homo, y la carga de masa de vapor y agua al tambor 112. El tabique 118, que está cerrado en sus extremidades inferiores por las partes de tabique 120, incluye las partes de reborde horizontal 122. Con referencia adicional a ello, el tabique 118 que incluye las partes 120 y 122 del mismo está diseñado de modo que se extienda de manera adecuada a toda la longitud del tambor 112 de tal manera que el espacio anular encerrado 116 es así previsto de este modo.

Continuando, montados sobre las partes 122 de reborde del tabique hay una pluralidad de unidades separadoras 124 de vapor que están posicionadas adecuadamente de manera preferible en dos filas que se extienden horizontalmente a cada lado del eje del tambor. Aunque se han ilustrado en la fig. 1 de los dibujos dos de tales filas que se extienden horizontalmente, ha de comprenderse que puede haber más de dos de tales filas que se extienden horizontalmente. Cada una de tales filas que se extiende horizontalmente está diseñada de modo que contenga tantos separadores como puedan desearse, y de modo que dependan del tamaño y la capacidad del tambor 112. Los separadores 124 de vapor

están montados de modo que estén posicionados de forma adecuada sobre las aberturas 125 en las partes 122 de reborde del tabique de tal manera que sean eficaces por ello para dirigir el flujo de la mezcla vapor-agua desde los tubos ascendentes 114 al espacio anular 116, y a continuación desde allí hacia arriba a través de las aberturas 125 en las partes 122 de reborde del tabique y al interior de los separadores 124.

5 Con referencia ahora a la fig. 2 de los dibujos, cada uno de los separadores 124 de acuerdo con la presente invención incluye una base 200, representada como que comprende un anillo de soporte de acero colado, que está provisto con una entrada 202 con propósito de recibir un flujo de mezcla de vapor-agua en él. Continuando con su descripción, una cámara de centrifugadora 204, que está representada como que comprende un tubo cilíndrico, esta soldada sobre la parte superior de la base 200 y está provista con una abertura de entrada 205 para recibir el flujo de la mezcla de vapor-agua procedente de la base 200, con una abertura de salida 210 y con un paso, estando formado el último por la superficie interior 204a de la pared periférica de la cámara 204.

10 Con respecto a ello además, contenido dentro de la cámara 204 está comprendido un núcleo 206, que es un miembro cilíndrico que está provisto con una parte superior y extremidades inferiores abovedadas. La última extremidad inferior abovedada está provista de manera adecuada con un agujero con el propósito de equilibrado de la presión. Posicionados de manera adecuada dentro del espacio anular entre el núcleo 206 y la cámara 204 hay una pluralidad de álabes de centrifugadora 208. Esta pluralidad de álabes de centrifugadora 208 están cada uno soldados tanto al núcleo 206 como a la cámara 204 de modo que formen con ellos una unidad de centrifugadora unitaria. Los perfiles y los ángulos de descarga de cada uno de los álabes de centrifugadora 208 están diseñados para ser optimizados con el fin de mejorar con ello el movimiento centrífugo del flujo de la mezcla de vapor/agua que es recibido en la abertura de entrada 205 de la cámara de centrifugadora 204. El perfil y el ángulo de descarga con los que cada uno de la pluralidad de álabes de centrifugadora 208 está hecho para su individualización depende de la composición y de las propiedades termo-físicas de la mezcla de vapor-líquido que está designada para ser separada con ellos. Aunque los detalles del perfil y del ángulo de descarga que cada uno de la pluralidad de álabes de centrifugadora 208 presenta pueden variar en tanto en cuanto esté considerada cualquier situación específica, las formas de los álabes de centrifugadora individuales 208 que han sido seleccionadas para ilustración en este documento en los dibujos en tanto en cuanto el alojamiento de centrifugadora y la configuración del álabe de los mismos estén interesados son solamente a modo de ejemplificación. Preferiblemente, el número de álabes de centrifugadora 208 de acuerdo con la realización preferida de la presente invención excede de 4, aunque este número de álabes de centrifugadora 208 puede igualmente bien ser incrementado o disminuido. En la aplicación particular de la presente invención que está siendo descrita, se ha encontrado que 10 álabes de centrifugadora 208 funcionan muy bien para los propósitos de la presente invención.

Continuando con la descripción de la presente invención, el flujo a través de la pluralidad de álabes de centrifugadora 208 de la mezcla de vapor-agua que es recibido con ello está diseñado para inducir que el flujo de la mezcla de vapor-agua que es recibido con ello centrifugue alrededor del eje longitudinal 224 del paso que está formado por la superficie interior 204a de la pared periférica de la cámara 204, de tal modo que imparta con ello un movimiento centrífugo a tal flujo de mezcla de vapor-agua. Este movimiento centrífugo hace a su vez que las gotitas de líquido en tal flujo de mezcla de vapor-agua sean forzadas contra la superficie interior 204a del alojamiento del separador 204, y simultáneamente hagan que el vapor se mueva al centro de la cámara 204, efectuando por ello de manera efectiva una separación del agua de tal flujo de mezcla de vapor-agua.

Después de ser hecha pasar a través de los álabes de centrifugadora 208, el flujo de la mezcla de vapor-agua del que ha sido separada al menos algo del agua en virtud del paso de la mezcla de vapor-agua a través de los álabes de centrifugadora 208 que es hecho fluir a través del paso que está formado de manera adecuada por la superficie interior 204a de la pared periférica de la cámara 204, y después de ello es hecho una hélice a través de la abertura de salida 210 de la cámara 204. Por otro lado, un flujo de gotitas de agua, que son forzadas contra la superficie interior 204a de la pared periférica de la cámara 204, es hecho formar una hélice hacia arriba a lo largo de la superficie interior 204a de la pared periférica de la cámara 204 y a continuación a través de una serie de ranuras 212 que están formadas de manera adecuada alrededor de la circunferencia de la pared periférica de la cámara 204.

Con referencia a continuación a la fig. 3 de los dibujos, se ha representado en ella una sección transversal tomada en la línea 3-3 de la fig. 2, de la cámara 204 en la que están ilustradas las series de ranuras 212. Continuando con su descripción las ranuras 212 de las series de ranuras 212 están cada una separada de manera adecuada por los segmentos 400 de la pared periférica de la cámara 204. De acuerdo con la realización específica de la presente invención, que está siendo descrita actualmente en este documento, hay previstas preferiblemente cinco de tales ranuras 212, de tal modo que cada una de las cuales tiene una longitud de 10,79 - 10,82 cm (4,25 - 4,26 pulgadas) y una altura de 3,30 mm (0,13 pulgadas), aunque el número y tamaño de las ranuras 212 puede ser hecho variar dependiendo de la naturaleza de la aplicación particular en la que la presente invención está siendo empleada. Como se ha ilustrado en la fig. 2 de los dibujos, cada uno de los segmentos 400 de la pared periférica de la cámara 204 que están diseñados para efectuar la separación de ranuras adyacentes 212 tiene preferiblemente aproximadamente 2,54 cm (1,0 pulgadas) de longitud, aunque esto puede hacerse también para variar dependiendo de la naturaleza de la aplicación particular en la que la presente invención está siendo empleada. Será fácilmente evidente para los expertos en la técnica que aunque todas las ranuras 212 están representadas como extendiéndose horizontalmente, también podrían ser empleadas bien otras disposiciones de las mismas en su lugar. Con este fin, las ranuras 212 podrían, si así se desea, estar orientadas de

- otra forma. Además, tampoco se requiere de acuerdo con la presente invención de todas las ranuras 212 estén orientadas del mismo modo o incluso sean del mismo tamaño y/o forma. A modo de ejemplificación y no de limitación a este respecto, si así se desea podría emplearse una sola ranura continua 212, que se extiende alrededor de toda la circunferencia de la cámara 204, en cuyo caso la parte de la cámara 204 que está posicionada por encima de la ranura 212 necesitaría ser soportada de manera separada, ya que la parte superior de la cámara 204 no estaría en tal caso soportada por los segmentos 400 de la pared periférica, que están ilustrados en la fig. 3. Sin embargo, independientemente del tamaño, forma, orientación y número de ranuras 212 que son empleadas, la ranura o ranuras 212 se requiere de acuerdo con la presente invención que estén ubicadas por encima de los álabes de centrifugadora 208.
- Con referencia de nuevo a la fig. 2 de los dibujos, como se ha comprendido mejor con referencia a ella una serie de mallas 214, 216 y 218 están previstas de manera adecuada fuera de la cámara 204. La naturaleza de la construcción y del modo de funcionamiento de las series de mallas 214, 216 y 218 pueden estar hechos para variar dependiendo de la naturaleza de la aplicación particular en la que la presente invención está siendo empleada.
- En la fig. 4 de los dibujos, se ha ilustrado una vista agrandada de una sección del separador 124, que incluye una parte de la pared de la cámara 204 que presenta la ranura 212, así como una parte de cada una de las mallas 214, 216 y 218. Con referencia adicional a la fig. 2 y a la fig. 4 de los dibujos, de acuerdo con la realización específica de la presente invención que está siendo actualmente descrita aquí, la malla 214, que algunas veces en la industria es denominada como un filtro, comprende preferiblemente un tamiz metálico de malla de 2.380 mm (Nº 8) para el que se emplea alambre de un diámetro de 0,12 mm (0,047 pulgadas). La malla 214 esta posicionada de manera adecuada de forma que esté ubicada en el trayecto de las gotitas de agua que son hechas fluir a través de la ranura 212. En la realización específica de la presente invención que está siendo descrita aquí, la malla 214 presenta una forma cilíndrica y está diseñada de modo que sea eficaz para rodear la cámara 204. Con este fin, la pared de la malla 214 está diseñada de forma adecuada de manera que defina por ello un compartimiento que se extiende longitudinalmente entre las extremidades opuestas de la malla 214, de tal modo que la cámara 204 está dispuesta de forma adecuada dentro de este compartimiento. Como se ha comprendido mejor con referencia a la fig. 2 de los dibujos, el eje longitudinal 224 del paso que está formado por la superficie interior 204a de la cámara 204 está también diseñado para funcionar como el eje longitudinal del compartimiento antes mencionado, aunque igualmente podrían emplearse bien otras disposiciones del mismo en lugar de ésta.
- Continuando con la descripción de la misma, la malla 214 está preferiblemente provista de forma adecuada con dos pliegues u ondulaciones de tal modo que cada uno de los cuales se encuentra en un plano que se extiende sustancialmente ortogonal al eje longitudinal 224 del paso que está formado por la superficie interior 204a de la cámara 204. Estos pliegues con los que está provista de forma adecuada la malla 214 están diseñadas para ser eficaces para hacer que la malla 214 tenga una forma similar a un acordeón según se ve con referencia a la dirección longitudinal de la malla 214. Estos pliegues son también eficaces para hacer que las secciones individuales de la malla 214, que están posicionadas entre los pliegues tengan forma de cono cuando son vistas con referencia a una vista alzado de las mismas como se ha ilustrado por con referencia a la fig. 2 y a la fig. 4 de los dibujos.
- Continuando, las gotitas de agua que son hechas fluir a través de las ranuras 212 al hacerlo así son obligadas a hacer contacto con la malla 214 a una elevada velocidad. Con este fin, la fuerza del contacto entre las gotitas de agua que fluyen desde las ranuras 212 y que hacen contacto con la malla 214 es eficaz para hacer que las burbujas de vapor unidas que permanecen arrastradas en el agua se liberen de las gotitas de agua y se desplacen hacia arriba a través de la malla 214 de tal modo que continúen por ello fluyendo en una dirección ascendente entre la malla 216 y la superficie exterior 204b de la pared periférica de la cámara 204. Además, tal contacto de las mismas es también eficaz para reducir la velocidad de las gotitas de agua que son hechas fluir desde las ranuras 212, y como tal es también eficaz para disminuir la cantidad de vapor que es arrastrado en tal flujo de las gotitas de agua.
- Con respecto a ello adicionalmente, algunas de las gotitas en el agua que fluye desde las ranuras 212 están diseñadas tanto para ser capturadas por la malla 214 como para ser hechas desplazar en dirección descendente a lo largo de la malla 214 a una abertura de salida 225 que está prevista de forma adecuada con este propósito y desde la abertura de salida 225 de nuevo al depósito de líquido que está presente en la parte inferior del tambor 112. Sin embargo, algunas otras de las gotitas de agua en el flujo de las mismas procedentes de las ranuras 212 son hechas pasar a través de la malla 214 y como tal son obligadas a hacer contacto con la malla 216.
- De acuerdo con la realización específica de la presente invención que está siendo descrita actualmente en este documento, la malla 216, que algunas veces en la industria es denominada como una camisa interior, comprende preferiblemente un tamiz metálico de malla de 3.360 mm (Calibre 6 ("6 Gage")). Con este fin, la malla 216 está diseñada para ser ubicada de manera adecuada en el trayecto de las gotitas de agua que son hechas pasar a través de la malla 214. En la realización específica de la presente invención que está siendo actualmente descrita en este documento, la malla 216 presenta una forma cilíndrica y está diseñada de modo que sea eficaz para rodear la malla 214. Con este fin, la malla 216 está provista con una pared de malla que es eficaz para definir, otro compartimiento, es decir, un segundo compartimiento que se extiende longitudinalmente entre los extremos opuestos de la malla 216, de tal manera que la malla 214 sea dispuesta de manera adecuada dentro de este compartimiento. Como se ha comprendido mejor con referencia a la fig. 2 de los dibujos, el eje longitudinal 224 del paso que está formado por la superficie interior 204a de la

cámara 204 está también diseñado para funcionar como el eje longitudinal del otro compartimiento, es decir del segundo compartimiento, que está formado por la malla 216.

Continuando con su descripción, el flujo de gotitas de agua que es hecho pasar a través de la malla 214 tiende a ser obligado a ser lanzado contra la malla 216. Para ello, tal impacto con la malla 214 de las gotitas de agua es también eficaz para efectuar una liberación del flujo de gotitas de agua que alcanzan la malla 216 de vapor que es arrastrada con ellas. Además, el contacto con la malla 216 del flujo de las gotitas de agua está diseñado para ser eficaz para reducir adicionalmente la velocidad del flujo de las gotitas de agua, que a su vez está diseñado para ser eficaz para efectuar una reducción en la cantidad de nuevos arrastres de vapor a las gotitas de agua. Con referencia además a ello tal vapor que es así liberado es a continuación hecho fluir en sentido ascendente fuera de la superficie exterior 204b de la pared periférica de la cámara 204.

Algunas de las gotitas de agua en el flujo de la misma procedente de la malla 214 están diseñadas tanto para ser capturadas por la malla 216, como para ser hechas desplazarse en sentido descendente a lo largo de la malla 216 a la abertura de salida 225 que está prevista de forma adecuada con este propósito y desde la abertura de salida 225 de nuevo al depósito de líquido que está presente en la parte inferior del tambor 112. Sin embargo, otras de las gotitas de agua en el flujo de la misma son hechas pasar a través de la malla 216 y como tal son obligadas a hacer contacto con la malla 218.

De acuerdo con la realización específica de la presente invención que está siendo descrita actualmente en este documento, la malla 218, que algunas veces en la industria es denominada como una camisa exterior, comprende preferiblemente un tamiz metálico de malla expandida de 12,27 mm (0,5 pulgadas) por N° 13. Con este fin, la malla 218 está diseñada para ser ubicada de manera adecuada en el trayecto de las gotitas de agua que son hechas pasar a través de la malla 216. En la realización específica de la presente invención que está siendo actualmente descrita en este documento, la malla 218 presenta una forma cilíndrica y está diseñada de modo que sea eficaz para rodear la malla 216. Con este fin, la malla 218 presenta una pared de malla que es eficaz para definir un tercer compartimiento, que se extiende longitudinalmente entre las extremidades opuestas de la tercera malla 218, de tal manera que la malla 216 sea dispuesta de manera adecuada dentro de este tercer compartimiento. Como se ha comprendido mejor con referencia a la fig. 2 de los dibujos, en este caso también el eje longitudinal 224 del paso que está formado por la superficie interior 204a de la cámara 204 está también diseñado para funcionar como el eje longitudinal del tercer compartimiento, estando formado el último por la malla 218.

Continuando con su descripción, el flujo de gotitas de agua que es hecho pasar a través de la malla 216 tiende a ser obligado a ser lanzado contra la malla 218. Para ello, tal impacto con la malla 218 de las gotitas de agua es también eficaz para efectuar una liberación del flujo de gotitas de agua que alcanzan la malla 218 otra cantidad aún del vapor que es aún arrastrado con ella. Además, el contacto con la malla 218 del flujo de las gotitas de agua está diseñado para ser eficaz para reducir adicionalmente la velocidad del flujo de las gotitas de agua, que a su vez está diseñado para ser eficaz para efectuar una reducción en la cantidad de nuevos arrastres de vapor en las gotitas de agua. Con respecto a ello además tal vapor que es así reducido es a continuación hecho fluir en sentido ascendente fuera de la superficie exterior 204b de la pared periférica de la cámara 204.

Una caracterización ventajosa del mismo es que, virtualmente todas, si no todas, las gotitas en el flujo de agua que es hecho pasar a través de la malla 216 también serán tanto capturadas por la malla 218, como serán hechas desplazarse en sentido descendente a lo largo de la malla 218 a la abertura de salida 225 que está prevista adecuadamente con este propósito y desde la abertura de salida 225 de nuevo al depósito de líquido que está presente en la parte inferior del tambor 112.

Continuando, el vapor que ha sido separado de los flujos de gotitas de agua que son obligadas a hacer contacto con las mallas 214, 216 y 218, respectivamente, son como resultado de ello es hecho fluir en sentido ascendente a una boquilla 230 de recogida de vapor. Con este fin, la boquilla 230 de recogida de vapor realiza preferiblemente la forma de una "rosquilla", de tal modo que tiene un centro abierto que es eficaz para formar la abertura de salida 220 a través de la cual la mezcla de vapor-agua que después es sometida a la retirada de vapor de la misma es evacuada de forma adecuada de la abertura de salida 210 de la cámara 204 de modo que a continuación sea liberada de nuevo al tambor 112. Continuando, el vapor que es recogido en la boquilla 230 de recogida es también liberado de nuevo al tambor 112 a través de uno o más orificios de boquilla de construcción convencional que están previstos adecuadamente con este propósito. La boquilla 230 de recogida es capaz de ser diseñada de acuerdo con el uso de cualesquiera técnicas bien conocidas tal como para que sean eficaces con ello para mejorar la distribución de flujo del vapor de nuevo al tambor 112, aunque otras disposiciones de los mismos podrían ser empleadas igualmente bien.

La mezcla de vapor-agua, después de haber sido sometida a la retirada de vapor de la misma, que fluye desde las partes superiores de los separadores 24 es hecha entrar en el espacio para el vapor que está ubicado alrededor y por encima de los separadores 24, y a continuación es hecha fluir en sentido ascendente hacia la salida de vapor 182, que puede ser encontrada ilustrada en la fig. 1. Una caracterización ventajosa de la misma es que ubicado entre los separadores 24 y la salida de vapor 182 está el secador de vapor final, estando designado el último por la referencia numérica 184 en los dibujos. Con respecto adicionalmente a ello, el secador de vapor final 184 puede estar hecho para presentar cualquier tipo de construcción convencional incluyendo pero no estando limitado a, ninguna forma convencional de secador de

vapor. Como los secadores de vapor finales 184 han sido utilizados durante muchos años y son bien conocidos por los expertos en la técnica, no parece ser necesario que detalles específicos relativos a la naturaleza de la construcción y al modo de funcionamiento del secador de vapor final sean descritos y/o ilustrados en este documento.

- 5 De acuerdo con su descripción anterior, una tecnología de separación nueva y mejorada es así proporcionada de acuerdo con la presente invención que está diseñada para ser eficaz con el propósito de efectuar con ella la separación de líquidos de vapores que son arrastrados en mezclas de fluidos de dos fases, tal como, a modo de ejemplificación y no de limitación, vapor de agua en el tambor de vapor de un sistema generador de vapor.

REIVINDICACIONES

1. Un separador (124) de vapor-líquido, que comprende:

una cámara sustancialmente cilíndrica (204) que tiene una abertura de entrada (202) eficaz con el propósito de recibir en ella un flujo de una mezcla de vapor-líquido, una abertura de salida (210) eficaz con el propósito de evacuar a su través dicha mezcla de vapor-líquido, una pared, que incluye una superficie interior (204a) y una superficie exterior (204b), siendo eficaz dicha superficie interior (204a) para definir un paso que se extiende longitudinalmente entre dicha abertura de entrada (202) y dicha abertura de salida (210), en que

al menos hay formada una ranura (212) a través tanto de dicha superficie interior (204a) como de dicha superficie exterior (204b) de dicha pared, y en que la abertura de entrada (202) es sustancialmente del tamaño de una sección transversal de la cámara (204), siendo la abertura de salida (210) sustancialmente del tamaño de una sección transversal de la cámara (204), y en que dicha cámara (204), está sustancialmente configurada de modo que sea eficaz para dirigir el flujo de dicha mezcla de vapor-líquido a dicha abertura de salida (210),

en que una pluralidad de álabes de centrifugadora (208) están dispuestos adecuadamente dentro de dicha cámara (204) de modo que estén posicionados entre dicha abertura de entrada (202) y dicha ranura (212), y configurados de manera adecuada de modo que sean eficaces para inducir a girar al flujo de dicha mezcla de vapor-líquido, de tal modo que fuercen centrífugamente a las gotitas de líquido que son arrastradas en el flujo de dicha mezcla de vapor-líquido que es forzada a subir contra dicha superficie interior (204a) de dicha pared (204) y luego a través de dicha ranura (212);

caracterizado por que una malla (214, 216, 218) está ubicada adecuadamente fuera de dicha cámara (204) de tal modo que esté dispuesta en el trayecto de flujo de dichas gotitas de líquido de dicha mezcla de vapor-líquido que son forzadas a fluir a través de dicha ranura (212).

2. El separador (124) de vapor-líquido según la reivindicación 1, en el que:

dicha ranura (212) se extiende a lo largo de una circunferencia de dicha pared (204).

3. El separador (124) de vapor-líquido según la reivindicación 1 o 2, en el que:

dicha ranura (212) es una de una serie de ranuras adyacentes (212), estando formada cada una de dichas series de ranuras adyacentes (212) a través de dicha pared (204a) de dicha cámara (204).

4. El separador (124) de vapor-líquido según una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

dicha pluralidad de álabes de centrifugadora (208) están dispuestos adecuadamente de manera sustancial a medio camino entre dicha abertura de entrada (205) y dicha abertura de salida (210).

5. El separador (124) de vapor-líquido según una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

dicha primera malla (216) tiene una primera extremidad, una segunda extremidad y una pared de malla que es eficaz para definir un compartimiento (207) que se extiende longitudinalmente entre dicha primera extremidad y dicha segunda extremidad;

dicho compartimiento está dispuesto de forma adecuada alrededor de dicha cámara (204); y el eje longitudinal (224) de dicha cámara (204) también funciona como el eje longitudinal (224) de dicho compartimiento (207).

6. El separador de vapor-líquido según la reivindicación 5, que comprende además:

una segunda malla (214) que es una malla plegada que tiene un pliegue que se extiende en un plano que está sustancialmente inclinado con respecto a un eje longitudinal (224) de dicha cámara (204).

7. El separador de vapor-líquido según la reivindicación 5 o 6, que comprende además:

una tercera malla (218) que está ubicada de forma adecuada fuera de dicha cámara (204) de modo que esté dispuesta adecuadamente en el trayecto de flujo de dichas gotitas de líquido en dicha mezcla de vapor-líquido que son hechas pasar a través de dicha primera malla (216).

8. El separador (124) de vapor-líquido según una de las reivindicaciones 6 o 7, en el que:

la segunda malla (214) tiene una primera extremidad, una segunda extremidad, y una pared de malla que es eficaz para definir un segundo compartimiento (a) que se extiende longitudinalmente entre dicha primera extremidad y dicha segunda extremidad y (b) que tiene dicha primera extremidad dispuesta en ella; y

la tercera malla (218) tiene una primera extremidad, una segunda extremidad, y una pared de malla que es eficaz para definir un tercer compartimiento (a) que se extiende longitudinalmente entre dicha primera extremidad y dicha segunda

extremidad y (b) que tiene dicha segunda extremidad dispuesta en ella.

9. Un método eficaz con el propósito de efectuar con él la separación de líquido de una mezcla de vapor-líquido que es hecha fluir en una cámara (204) que tiene una entrada (205) y una salida (210), y en el que la cámara (204) está definida por una pared periférica (204) que tiene una ranura pasante (212) prevista en ella que comprende las operaciones de:

5 recibir en la entrada (205) de la cámara (204) un flujo de una mezcla de vapor-líquido;

aplicar una fuerza centrífuga para hacer que las gotitas del líquido en la mezcla de vapor-líquido que es recibida en la entrada (205) de la cámara (204) fluya a través de la ranura pasante (212) en la pared periférica (204); y

evacuar desde la salida (210) de la cámara (204) el flujo de mezcla de vapor-líquido después de que las gotitas de líquido hayan sido retiradas de la misma, caracterizado por

10 forzar a las gotitas de líquido que son forzadas a fluir a través de la ranura (212) a través de una primera malla (216) para separar aún el líquido del vapor.

10. El método según la reivindicación 9, que comprende además:

tamizar las gotitas de líquido que son hechas fluir a través de la ranura (212).

11. El método según la reivindicación 9 o 10, que comprende además:

15 tamizar de nuevo al menos una parte de las gotitas de líquido que han sido ya sometidas a tamizado.

12. El método según las reivindicaciones 9 a 11 en el que:

el vapor en la mezcla de vapor-líquido es vapor y el líquido en la mezcla de vapor-líquido es agua.

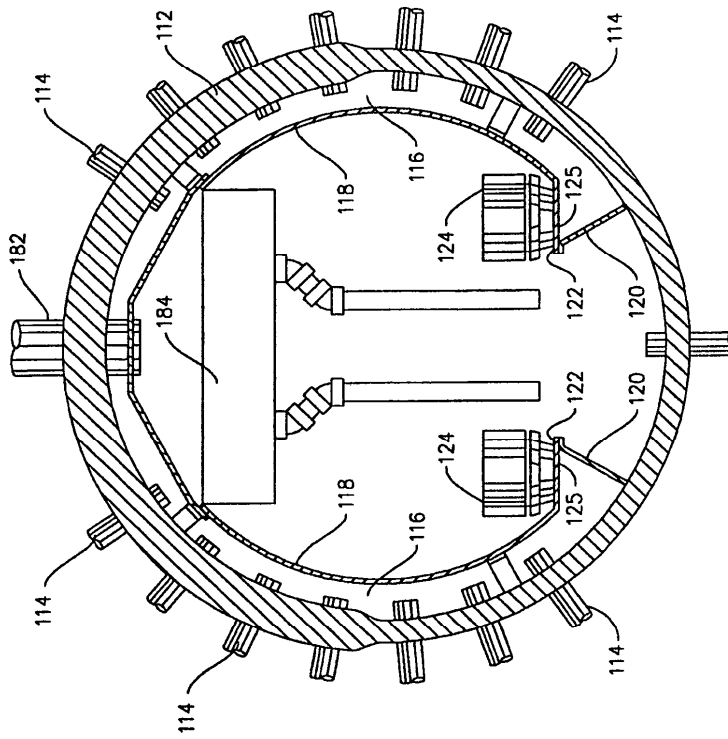


Figura 1

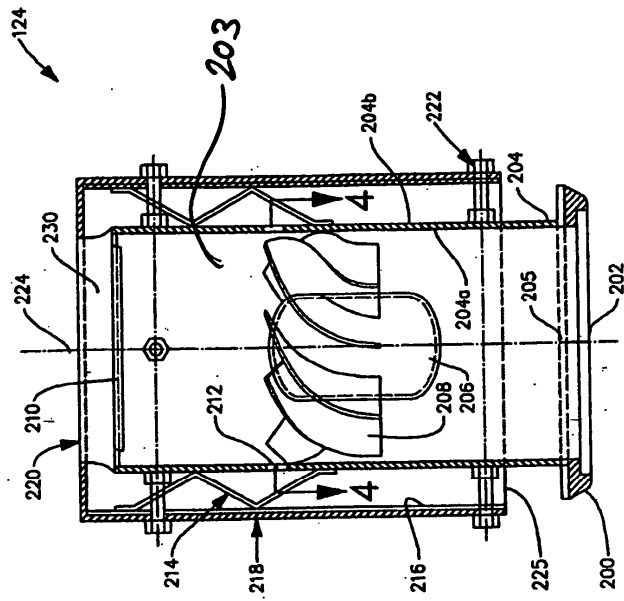


Figura 2

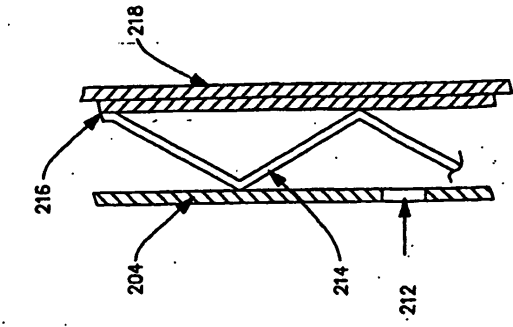


Figura 4

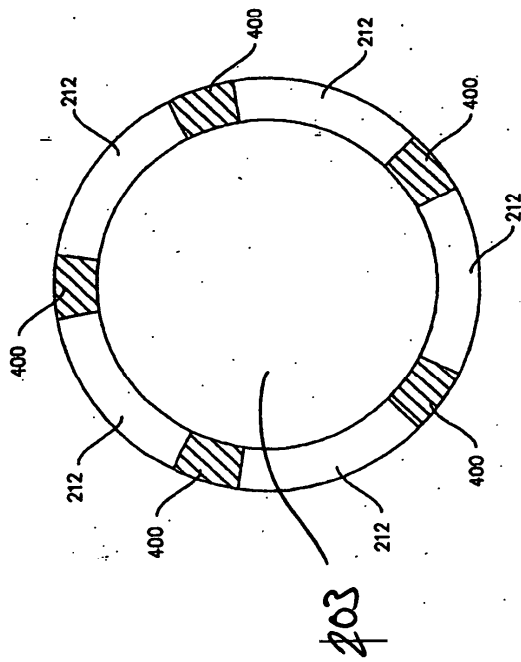


Figura 3