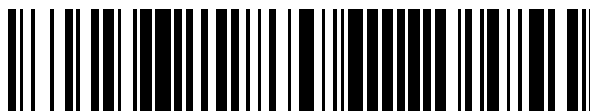


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 887**

51 Int. Cl.:

F28F 25/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2013 PCT/US2013/032815**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13138807**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2013 E 13760950 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2825835**

54 Título: **Enfriador híbrido con sección de evaporación bifurcada**

30 Prioridad:

16.03.2012 US 201261612095 P
15.03.2013 US 201313839704

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.04.2019

73 Titular/es:

EVAPCO, INC. (100.0%)
5151 Allendale Lane
Taneytown, MD 21787, US

72 Inventor/es:

BUGLER, THOMAS W. y
HAMILTON, JENNIFER J.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 707 887 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

Enfriador híbrido con sección de evaporación bifurcada

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a intercambiadores de calor, y más particularmente a intercambiadores de calor por evaporación de circuito cerrado que tienen una combinación de intercambiadores de calor por evaporación de circuito cerrado directos e indirectos.

Antecedentes de la invención

10 El calor residual puede rechazarse a la atmósfera mediante intercambiadores de calor sensible o en seco. En un intercambiador de calor sensible o en seco hay dos fluidos: una corriente de aire y una corriente de fluido de proceso. En un sistema cerrado, la corriente de fluido de proceso está encerrada de modo que no hay contacto directo entre la corriente de aire y la corriente de fluido de proceso; la corriente de fluido de proceso no está abierta a la atmósfera. La estructura de cerramiento puede ser un serpentín de tubos. El calor sensible se intercambia cuando la corriente de aire se hace pasar a lo largo de la estructura que encierra la corriente de fluido de proceso. En la técnica, estas estructuras se conocen como "intercambiadores de calor compactos".

15 En la mayoría de los climas, los intercambiadores de calor por evaporación ofrecen mejoras significativas en la eficacia del procedimiento con respecto a los intercambiadores de calor en seco. Un tipo de intercambiador de calor por evaporación es un intercambiador de calor por evaporación directo, también conocido en la industria como una torre de enfriamiento abierta. En un intercambiador de calor directo, sólo participan una corriente de aire y una corriente de líquido de evaporación; la corriente de líquido de evaporación es habitualmente agua, y las dos corrientes entran en contacto directo entre sí.

20 Otro tipo de intercambiador de calor por evaporación es un intercambiador de calor por evaporación de circuito cerrado indirecto, donde participan tres corrientes de fluido: una corriente de aire, una corriente de líquido de evaporación y una corriente de fluido de proceso encerrada. La corriente de fluido encerrada intercambia primero calor sensible con el líquido de evaporación a través de transferencia de calor indirecta, puesto que no entra en contacto directamente con el líquido de evaporación y entonces la corriente de aire y el líquido de evaporación intercambian calor y masa cuando entran en contacto entre sí.

25 Otro tipo de intercambiador de calor por evaporación es un intercambiador de calor por evaporación de circuito cerrado directo e indirecto combinado. Ejemplos de sistemas combinados se dan a conocer en la patente estadounidense n.º 5.435.382, la patente estadounidense n.º 5.816.318 y en la patente estadounidense n.º 6.142.219.

30 Los intercambiadores de calor tanto en seco como por evaporación se usan comúnmente para rechazar calor como enfriadores o condensadores. Los enfriadores por evaporación rechazan calor a temperaturas que se aproximan a las temperaturas de bulbo húmedo ambientales inferiores, mientras que los enfriadores en seco se limitan a aproximarse a las temperaturas de bulbo seco ambientales superiores. En muchos climas, la temperatura de bulbo húmedo ambiental a menudo es de 20° a 30° F por debajo de la temperatura de bulbo seco de diseño ambiental. Por tanto, en un enfriador por evaporación, la corriente de líquido de evaporación puede alcanzar una temperatura significativamente inferior que la temperatura de bulbo seco ambiental, ofreciendo la oportunidad de aumentar la eficacia del procedimiento de enfriamiento y de disminuir las necesidades de energía del procedimiento global. Los condensadores por evaporación ofrecen posibilidades similares de eficacia aumentada y necesidades de energía inferiores. Pese a estas oportunidades para aumentar las eficacias del procedimiento y disminuir las necesidades de energía del procedimiento global, el enfriamiento por evaporación y la condensación por evaporación a menudo no se usan debido a la preocupación sobre el consumo de agua procedente de la evaporación del líquido de evaporación y los potenciales de congelación durante el funcionamiento en clima frío.

35 Además, tanto los intercambiadores de calor sensible como por evaporación normalmente están dimensionados para realizar su función de rechazo de calor requerido en momentos de mayor dificultad térmica. Este estado de diseño normalmente se expresa como la temperatura de bulbo seco o de bulbo húmedo de diseño de verano. Aunque a menudo es crítico que el equipo de rechazo de calor pueda rechazar la cantidad requerida de calor en estas condiciones de diseño, la duración de estas temperaturas atmosféricas elevadas puede representar tan sólo el 1% de las horas de funcionamiento del equipo. El resto del tiempo, el equipo puede tener más capacidad de la requerida, dando como resultado el uso innecesario de líquido de evaporación adicional.

40 La patente estadounidense n.º 6.142.219 da a conocer un intercambiador de calor de circuito cerrado que tiene tres secciones de intercambio de calor: una sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco; una segunda sección de intercambio de calor de contacto indirecto que puede hacerse funcionar en modo o bien en húmedo o bien en seco; y una sección de intercambio de calor de contacto directo. Como enfriador de fluido, una trayectoria de flujo de conexión conecta la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco con la segunda sección de intercambio de calor de contacto indirecto. Una trayectoria de flujo de derivación se extiende desde la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco hacia la salida de fluido de proceso. Una válvula de modulación

- está en la salida de modo que el fluido de proceso puede extraerse de manera selectiva de la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco solo, de la segunda sección de intercambio de calor de contacto indirecto en serie con la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco, o de ambas secciones de intercambio de calor de contacto indirecto en seco y segunda y mezcladas. Las corrientes de aire independientes pasan a través de las segundas secciones de intercambio de calor de contacto directo e indirecto antes de entrar en la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco. Como condensador, el fluido de proceso se dirige hacia la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco solo o a las secciones de intercambio de calor de contacto indirecto en seco y segunda en paralelo mediante válvulas en las líneas de suministro de fluido de proceso. En otra realización, el fluido de proceso fluye en serie desde la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco y segunda. El sistema puede hacerse funcionar en modos diferentes para extraer calor del fluido de proceso de la manera más eficaz con respecto al consumo de agua anual. A bajas temperaturas, el sistema funciona en seco con extracción de calor primaria realizada por la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco. A temperaturas superiores, las corrientes de aire pueden saturarse adiabáticamente con líquido de evaporación para enfriarlas previamente por debajo de la temperatura de bulbo seco antes de entrar en la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco. A temperaturas todavía más altas, el aparato puede hacerse funcionar en un modo en húmedo, realizándose la extracción de calor primaria mediante la segunda sección de intercambio de calor de contacto indirecto. Se extrae calor del fluido de proceso a la vez que se distribuye o no se distribuye de manera selectiva el líquido de evaporación a lo largo de la segunda sección de intercambio de calor de contacto indirecto.
- El documento US 2011/00593 da a conocer un aparato de intercambio de calor que tiene las características en el preámbulo según la reivindicación 1 en que una sola celda del intercambiador de calor indirecto en seco está asociada con una sola celda del intercambiador de calor por evaporación indirecto.

Sumario de la invención

- Las invenciones dadas a conocer en el presente documento son mejoras con respecto a las invenciones dadas a conocer en la patente estadounidense n.º 6.142.219 y la patente europea correspondiente n.º EP 1 035 396.

Según un primer aspecto de la invención se proporciona un sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto de la invención se proporciona un método según la reivindicación 17 y un método según la reivindicación 18.

- Una realización de la invención se refiere a un enfriador de circuito cerrado híbrido para extraer calor de un fluido de proceso que tiene una parte o "sección" de intercambio de calor indirecta en seco en conexión de fluido con una sección de intercambio de calor indirecta por evaporación, en que la parte o "sección" de intercambio de calor indirecta por evaporación se divide en una pluralidad de trayectorias de flujo o "subsecciones" de intercambio de calor indirectas por evaporación. Cada una de la pluralidad de trayectorias de flujo de intercambio de calor indirectas por evaporación puede estar contenida en un haz de serpentín de intercambio de calor indirecto por evaporación independiente. Un sistema de distribución de fluido por evaporación está ubicado y configurado para distribuir fluido de manera controlable y selectiva a lo largo de la totalidad, una parte o ninguna de las subsecciones de intercambio de calor indirectas de evaporación. Además, un sistema de control de la trayectoria de flujo de fluido de proceso está configurado para dirigir de manera controlable y selectiva el fluido de proceso a través de una o más de las subsecciones de intercambio de calor indirectas por evaporación. El sistema de control de la trayectoria de flujo de fluido de proceso puede enviar todo el fluido de proceso a través de una sola subsección de intercambio de calor indirecta por evaporación, a través de dos o más subsecciones de intercambio de calor indirectas por evaporación en cantidades iguales, o a través de dos o más subsecciones de intercambio de calor indirectas por evaporación en cantidades diferentes. Preferiblemente hay una trayectoria de flujo de fluido de proceso que no pasa a través de al menos una subsección de intercambio de calor indirecta por evaporación. Es decir, preferiblemente no hay trayectoria de flujo de evitación de sección de intercambio de calor por evaporación.

- El sistema de distribución de fluido por evaporación y el sistema de control de la trayectoria de flujo de fluido de proceso pueden estar configurados de modo que las subsecciones de intercambio de calor indirectas por evaporación pueden ejecutarse de manera colectiva, o de manera individual e independiente, en modo por evaporación y/o en modo en seco. En particular, el sistema de la invención puede estar configurado de modo que una o más subsecciones de la sección de intercambio de calor indirecta por evaporación se ejecutan en modo en seco, y otra una o más subsecciones de la sección de intercambio de calor indirecta por evaporación se ejecutan en modo por evaporación. Adicionalmente, una o más subsecciones de la secciones de intercambio de calor indirectas por evaporación pueden ejecutarse en "modo adiabático" según el cual se distribuye fluido de evaporación a lo largo de una subsección de intercambio de calor indirecta por evaporación, pero no se hace pasar fluido de proceso a través de esa subsección, proporcionando enfriamiento adiabático del flujo de aire que pasa a través de la sección de intercambio de calor indirecta por evaporación. Por consiguiente, el sistema puede estar configurado de modo que una o más subsecciones de la sección de intercambio de calor indirecta por evaporación se ejecute en modo en seco (discurre fluido de proceso, pero no discurre fluido de evaporación), una o más subsecciones se ejecuten en modo por evaporación (discurre fluido de proceso y discurre fluido de evaporación), y/o una o más subsecciones se

ejecuten en modo adiabático (discurre fluido de evaporación, pero no discurre fluido de proceso).

5 Los sistemas de movimiento de aire pueden disponerse según métodos conocidos en la técnica para mover aire a través de la porción de intercambio de calor indirecta en seco y la porción de intercambio de calor indirecta por evaporación según la disposición de tiro inducido, la disposición de tiro forzado, o alguna combinación de las mismas (por ejemplo, tiro inducido para una sección y tiro forzado para otra sección)

El sentido relativo del flujo de aire y el flujo de fluido de proceso para cada una de las secciones de intercambio de calor, de manera colectiva, o de manera individual e independiente, puede ser paralelo a la corriente, a contracorriente o transversal a la corriente.

10 El dispositivo según la invención puede incluir opcionalmente una sección de intercambio de calor de contacto directo para enfriar el fluido de evaporación. La sección de intercambio de calor de contacto directo puede contener opcionalmente material de relleno. Puede dirigirse aire a través de la sección de intercambio de calor de contacto directo en una disposición transversal a la corriente, paralela a la corriente o a contracorriente.

15 Según una realización de la invención, se proporciona un sistema de intercambiador de calor para extraer calor de un fluido de proceso que incluye: una entrada de fluido de proceso; una salida de fluido de proceso; una sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco que recibe fluido de proceso procedente de la entrada de fluido de proceso y que tiene un lado de entrada de aire, un lado de salida de aire y una entrada de fluido de proceso y una salida de fluido de proceso; una segunda sección de intercambiador de calor de contacto indirecto por evaporación que se divide en al menos dos trayectorias de flujo de fluido de proceso, una entrada de fluido de proceso y una salida de fluido de proceso para cada una de las al menos dos trayectorias de flujo de fluido de proceso, y un lado de entrada de aire y un lado de salida de aire; un mecanismo para mover aire a través de los intercambiadores de calor que pueden ser de tiro inducido, tiro forzado u otro; un sistema de distribución para distribuir de manera selectiva un líquido de evaporación a la segunda sección de intercambiador de calor de contacto indirecto por evaporación, o subsección de la misma; una trayectoria de flujo de conexión de fluido de proceso procedente del intercambiador de calor de contacto indirecto en seco, que entonces se divide y se conecta a ambas de las
20 segundas secciones del intercambiador de calor de contacto indirecto por evaporación; un mecanismo para dirigir el fluido de proceso de manera selectiva hacia las entradas de fluido de proceso de las segundas secciones del intercambiador de calor de contacto indirecto por evaporación de manera que todo el fluido de proceso puede dividirse de manera uniforme entre las dos segundas secciones, o puede dividirse de manera no uniforme entre secciones, o puede dirigirse en su totalidad a través de sólo una de la secciones; y una trayectoria de flujo de salida de fluido de proceso procedente del segundo intercambiador de calor indirecto hacia la salida de fluido de proceso.
25 (Figuras 1-4)

Según otra realización, pueden incluirse uno o más mecanismos para mover aire a través de los intercambiadores de calor.

35 Según otra realización, el mecanismo para mover aire a través del intercambiador de calor es un sistema de tiro inducido.

Según otra realización, el mecanismo para mover aire a través del intercambiador de calor es un sistema de tiro forzado.

40 Según otra realización, no hay ninguna trayectoria de flujo de fluido de proceso que no se desplace a través de la sección de intercambio de calor indirecta por evaporación (es decir, ninguna evitación de sección de intercambio de calor indirecta por evaporación).

Según otra realización, la división de flujo en la sección de intercambio de calor por evaporación puede ser igual o desigual.

Según otra realización, el segundo intercambiador de calor por evaporación puede ser dos o más intercambiadores de calor independientes.

45 Según otra realización, las segundas secciones de intercambiador de calor por evaporación están conectadas en una trayectoria de flujo en serie para el fluido de proceso. (Figura 13a). Aún según otra realización, la trayectoria de flujo de fluido de proceso puede controlarse de modo que sólo fluye a través de menos del total de las secciones de intercambiador de calor por evaporación, evitando otras. (Figura 13b).

50 Según otra realización, el sistema de distribución de agua puede ser dos o más sistemas independientes. El sistema de distribución puede hacerse funcionar a través de medios de flujo independientes, tales como bombas colocadas como sistemas independientes, o puede ser un solo sistema separado con una válvula o múltiples válvulas en la tubería de distribución principal, o cualquier otro medio para cortar de manera selectiva el flujo de agua a partes del sistema de distribución que corresponden aproximadamente a las divisiones de flujo internas de la segunda sección de intercambiador de calor por evaporación. (Figuras 5-8). Según otras realizaciones, un sistema de distribución de
55 fluido por evaporación puede disponerse para distribuir fluido de evaporación a lo largo de menos del total de las secciones de intercambio de calor por evaporación. Según estas realizaciones, puede haber una, dos o más

secciones indirectas en seco, y dos o más secciones indirectas por evaporación, y el sistema de distribución de fluido por evaporación se dispone a lo largo de una o más secciones indirectas por evaporación, y no está presente a lo largo de una o más secciones indirectas por evaporación diferentes. (Figuras 15a, 15b)

5 Según otra realización, una partición separa el segundo intercambiador de calor sección para separar adicionalmente los flujos del sistema de distribución de agua.

10 Según otra realización, hay múltiples intercambiadores de calor en seco con tuberías adicionales para conectarse a la válvula de distribución de flujo. El intercambiador de calor en seco puede tener un medio de control de flujo adicional para distribuir de manera selectiva flujo de fluido de proceso entre los múltiples intercambiadores de calor en seco creando flujos desiguales entre las dos o más secciones de intercambiador de calor en seco o cerrando uno o múltiples de los intercambiadores de calor en seco. (Figuras 9 y 10)

Según otra realización, hay un mecanismo para derivar el fluido de proceso alrededor de una o más de las secciones de intercambiador de calor en seco. (Figura 11)

15 Según otra realización, la división de flujo en la sección de intercambio de calor en seco puede ser igual o desigual y el intercambiador de calor en seco puede ser dos o más intercambiadores de calor independientes y los múltiples intercambiadores de calor en seco pueden tener una trayectoria de flujo de fluido de proceso en serie para el fluido de proceso. (Figura 12)

20 Según otra realización, se proporciona trayectoria de flujo de fluido de proceso en serie para cualquiera o ambos de los múltiples intercambiadores de calor en seco y los múltiples intercambiadores de calor por evaporación. Esto también puede lograrse con intercambiadores de calor individuales para cualquiera o ambos de los intercambiadores de calor en seco o por evaporación usando particiones dentro de los cabezales de intercambiador de calor. (Figuras 12, 13a y 14a). Según las secciones por evaporación dispuestas en serie, otra realización permite evitar una o más secciones por evaporación, en las que el flujo de fluido de proceso se desplaza a través de menos del total de las secciones por evaporación. (Figuras 13b y 14b).

25 Aún otra realización incluye válvulas de modulación, o equivalentes operativos, para controlar el flujo a las diversas secciones, donde la válvula de modulación, o el equivalente operativo, puede hacerse funcional o bien manual o bien automáticamente

30 Según otra realización, la cantidad de flujo de fluido de proceso dividido entre los dos o más intercambiadores de calor por evaporación y el control del flujo de líquido de evaporación a lo largo de dos o más intercambiadores de calor por evaporación dependen de la temperatura del fluido de proceso. Según otra realización, se proporciona un mecanismo para medir la temperatura del fluido de proceso y un medio para controlar la válvula de modulación, o equivalente operativo, y los flujos (bombas) o válvulas del sistema de distribución.

35 Según otra realización, se proporciona un método para extraer calor de un fluido de proceso, incluyendo el método las etapas de hacer pasar el fluido de proceso a través de una sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco y de manera selectiva a través de una o más de una pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas por evaporación; distribuir o no distribuir de manera selectiva el líquido de evaporación a lo largo de una o más de la pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas por evaporación; controlar el flujo del fluido de proceso hacia una o más de la pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas por evaporación, y controlar el flujo de fluido de evaporación (por ejemplo, agua) hacia la sección del sistema de distribución.

40 Según otra realización, se proporciona un método para extraer calor de un fluido de proceso que incluye las etapas de: proporcionar una entrada y una salida de fluido de proceso; proporcionar un líquido de evaporación; proporcionar un sistema de distribución para el líquido de evaporación, una sección de intercambio de calor en seco y una segunda sección de intercambio de calor indirecta dividida; hacer pasar el fluido de proceso a través de la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco y de manera selectiva a través de las trayectorias de flujo de la segunda sección de intercambio de calor indirecta dividida; y distribuir o no distribuir de manera selectiva el líquido de evaporación a lo largo de las divisiones de la segunda sección de intercambio de calor indirecta por evaporación, caracterizado por: proporcionar una trayectoria de flujo de fluido de proceso procedente del intercambiador de calor de contacto indirecto en seco a través de una o más o todas las divisiones de la sección de intercambiador de calor por evaporación; proporcionar un mecanismo para controlar el flujo de fluido de proceso hacia las trayectorias de flujo divididas de la sección de intercambio de calor por evaporación, y proporcionar un mecanismo para controlar el flujo de fluido de evaporación (por ejemplo, agua) hacia la sección del sistema de distribución

45 Según otra realización, el método incluye además la etapa de mover de manera selectiva el flujo de fluido de proceso a través de las segundas secciones de intercambiador de calor por evaporación indirecto en función de la temperatura del fluido de proceso.

55 Según otra realización, el método incluye activar las secciones de flujo de distribución por evaporación en función de la temperatura del fluido de proceso.

Según otra realización, el método incluye mover de manera selectiva el flujo de fluido de proceso a través de las

secciones de intercambiador de calor en seco en función de la temperatura del fluido de proceso.

Descripción de los dibujos

La siguiente descripción de las realizaciones preferidas de la presente invención se refiere a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La figura 1 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco y una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que el flujo de fluido de evaporación se ajusta a “desactivado” y el fluido de proceso se ajusta a flujo a través de ambas subsecciones de intercambio de calor por evaporación.
- 10 La figura 2 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco y una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que el flujo de fluido de evaporación se ajusta a flujo a lo largo de ambas subsecciones de evaporación, y en que el fluido de proceso se ajusta a flujo sólo a través de una de las dos subsecciones de evaporación.
- 15 La figura 3 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco y una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que el flujo de fluido de evaporación se ajusta a flujo a lo largo de ambas subsecciones de evaporación, y en que el fluido de proceso se ajusta a un flujo parcial a través de una subsección de evaporación y a flujo completo a través de una segunda subsección de evaporación.
- 20 La figura 4 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco y una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que el flujo de fluido de evaporación se ajusta a flujo a lo largo de ambas subsecciones de evaporación y el fluido de proceso se ajusta a flujo completo a través de ambas subsecciones de intercambio de calor por evaporación.
- 25 La figura 5 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, y dos sistemas de distribución de fluido por evaporación, en que el flujo de fluido de evaporación se ajusta a “desactivado” y el fluido de proceso se ajusta a flujo a través de ambas subsecciones de intercambio de calor por evaporación.
- 30 La figura 6 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, y dos sistemas de distribución de fluido por evaporación, en que un sistema de distribución de fluido por evaporación se ajusta a “desactivado” y un segundo sistema de distribución de fluido por evaporación se ajusta a distribuir fluido de evaporación a lo largo de una subsección de la sección de intercambio de calor por evaporación, y el fluido de proceso se ajusta a flujo a través de la subsección de evaporación que no está recibiendo fluido de evaporación, y no fluye a través de la subsección de evaporación a lo largo de la cual se distribuye fluido de evaporación.
- 35 La figura 7 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, y dos sistemas de distribución de fluido por evaporación, en que un sistema de distribución por evaporación se ajusta a “desactivado” y un segundo sistema de distribución de fluido por evaporación se ajusta a distribuir fluido de evaporación a lo largo de una subsección de la sección de intercambio de calor por evaporación, y el fluido de proceso se ajusta a flujo completo a través de la subsección de evaporación que no está recibiendo fluido de evaporación, y se ajusta a flujo parcial a través de la subsección de evaporación a lo largo de la cual se distribuye fluido de evaporación.
- 40 La figura 8 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, y dos sistemas de distribución de fluido por evaporación, en que el flujo de fluido de evaporación se ajusta a flujo a lo largo de ambas subsecciones de evaporación, y el fluido de proceso se ajusta a flujo a través de ambas subsecciones de evaporación.
- 45 La figura 9 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco que tiene las subsecciones C y D, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que entra fluido de proceso en cada subsección indirecta en seco en trayectorias de flujo independientes en que, tras salir de las subsecciones indirectas en seco, las dos trayectorias de fluido de proceso se combinan en una sola trayectoria de flujo de fluido de proceso, que entonces se divide en dos trayectorias de flujo de proceso cada una de las cuales fluye a través de una subsección de evaporación diferente. La realización de la figura 9 tiene un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, que se muestra desactivado.
- 50 La figura 10 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco que tiene las subsecciones C y D, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que entra fluido de proceso en cada subsección indirecta en seco en trayectorias
- 55

de flujo independientes, en que, tras salir de las subsecciones indirectas en seco, las dos trayectorias de fluido de proceso pueden mezclarse opcionalmente y de manera selectiva y o redirigirse antes de entrar en las subsecciones de evaporación. La realización de la figura 10 tiene un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, que se muestra desactivado.

5 La figura 11 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que puede dirigirse opcionalmente fluido de proceso en su totalidad o parcialmente hacia el interior de la sección indirecta en seco u opcionalmente puede dirigirse para evitar la sección indirecta en seco, y en que el flujo de fluido de proceso puede dirigirse opcionalmente hacia el interior de una o ambas de las subsecciones de evaporación. La
10 realización de la figura 11 tiene un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, que se muestra desactivado.

La figura 12 es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco que tiene las subsecciones C y D, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que entra fluido de proceso en cada subsección indirecta en seco una tras otra, entonces avanza hacia la sección de evaporación, y en que puede dirigirse la trayectoria de flujo de fluido de proceso de manera selectiva hacia una o la otra o hacia ambas subsecciones de evaporación. La realización de la
15 figura 12 tiene un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, que se muestra desactivado.

La figura 13a es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que entra fluido de proceso en cada subsección de evaporación una tras otra. La realización de la figura 13a tiene un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, que se muestra desactivado.
20

La figura 13b es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que entra fluido de proceso en cada subsección de evaporación una tras otra, pero en que puede controlarse la trayectoria de flujo de fluido de proceso para evitar una segunda sección de evaporación y fluir sólo a través de una primera sección de evaporación. La realización de la figura 13b tiene un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, que se muestra desactivado.
25

La figura 14a es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco que tiene las subsecciones C y D, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que entra fluido de proceso en cada subsección de evaporación una tras otra. La realización de la figura 14a tiene un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, que se muestra desactivado.
30

La figura 14b es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco que tiene las subsecciones C y D, una sección de intercambio de calor por evaporación que tiene las subsecciones A y B, en que entra fluido de proceso en cada subsección de evaporación una tras otra, pero en que puede controlarse la trayectoria de flujo de fluido de proceso para evitar una segunda sección de evaporación y fluir sólo a través de una primera sección de evaporación. La realización de la figura 14b tiene un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, que se muestra desactivado.
35

La figura 15a es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco (que tiene opcionalmente o bien una sola sección o bien una pluralidad de secciones, dispuestas o bien en paralelo o bien en serie), un sistema de distribución de fluido por evaporación y una sección de intercambio de calor indirecta por evaporación que tiene las subsecciones A y B, estando dispuesta la trayectoria de flujo de fluido de proceso para fluir a través de las subsecciones de evaporación en paralelo. El sistema de distribución de fluido por evaporación está ubicado a lo largo de menos del total de las secciones de evaporación.
40

La figura 15b es una representación de una realización según la invención que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco (que tiene opcionalmente o bien una sola sección o bien una pluralidad de secciones, dispuestas o bien en paralelo o bien en serie), un sistema de distribución de fluido por evaporación y una sección de intercambio de calor indirecta por evaporación que tiene las subsecciones A y B, estando dispuesta la trayectoria de flujo de fluido de proceso para fluir a través de las subsecciones de evaporación en serie. El sistema de distribución de fluido por evaporación está ubicado a lo largo de menos del total de las secciones de evaporación.
45
50

La figura 16 es una vista lateral esquemática de un sistema de intercambio de calor de circuito cerrado de la técnica anterior (patente estadounidense n.º 6.142.219) que tiene una sección de intercambio de calor indirecta en seco unitaria, una sección de intercambio de calor indirecta por evaporación unitaria, un sistema de intercambio de calor directo, un solo sistema de distribución de fluido por evaporación, una sola trayectoria de flujo de fluido de proceso a través de dicha sección indirecta en seco, una sola trayectoria de flujo de fluido de proceso a través de dicha sección indirecta de evaporación, y una trayectoria de fluido de proceso que evita dicha sección indirecta de evaporación.
55

Descripción detallada de la invención

Una primera realización estructural del sistema de intercambio de calor de la invención se muestra en las figuras 1-4. El sistema de las figuras 1-4 incluye una sección de intercambio de calor indirecta en seco 1, una sección de intercambio de calor por evaporación 3 que tiene una pluralidad de subsecciones 5, 7, un sistema de distribución de fluido por evaporación 9, una entrada de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11, una salida de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13, una válvula de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15 que puede usarse para dirigir el fluido de proceso a una o más de las entradas de subsección de evaporación 17, 19, y las salidas de subsección de evaporación 21, 23.

En la realización estructural mostrada en las figuras 1-4, el sistema de distribución de fluido por evaporación 9 puede ajustarse a activado (véase el fluido de evaporación 35, figuras 2-4) o desactivado (figura 1). La válvula de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15 puede ajustarse para permitir que el fluido de proceso fluya en cantidades aproximadamente iguales a través de subsecciones de evaporación 5, 7 (figuras 1, 3), para fluir sólo a través de una de las subsecciones de evaporación 17, 19 (figura 2), o para fluir a través de una subsección de evaporación (por ejemplo, 7, figura 3) en volúmenes sustancialmente mayores que a través de otra subsección de evaporación (por ejemplo, 5, figura 3).

Una segunda realización estructural del sistema de intercambio de calor de la invención se muestra en las figuras 5-8. Esta segunda realización es similar en estructura a la realización estructural mostrada en las figuras 1-4, pero tiene una pluralidad de sistemas de distribución de fluido por evaporación 9a y 9b. Por tanto, el sistema de las figuras 5-8 incluye una sección de intercambio de calor indirecta en seco 1, una sección de intercambio de calor por evaporación 3 que tiene subsecciones 5, 7, sistemas de distribución de fluido por evaporación 9a, 9b, una entrada de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11, una salida de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13, una válvula de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15 que puede usarse para dirigir el fluido de proceso a una o más de las entradas de subsección de evaporación 17, 19, y las salidas de subsección de evaporación 21, 23.

En la realización estructural de las figuras 5-8, los sistemas de distribución de fluido por evaporación 9a y 9b pueden estar ambos desactivados (figura 5), pueden estar ambos activados (figura 8), o un sistema de distribución de fluido por evaporación 9a, 9b puede estar activado y otro desactivado (las figuras 6 y 7 muestran 9a desactivado y 9b activado). Además, la válvula de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15 de la realización estructural de las figuras 5-8 puede ajustarse para permitir que el fluido de proceso fluya en cantidades aproximadamente iguales a través de múltiples subsecciones de evaporación 5, 7 (figuras 5, 8), para fluir a través de sólo una de las subsecciones de evaporación 17, 19 (figura 6), o para fluir a través de una subsección de evaporación (por ejemplo, 7, figura 7) en volúmenes sustancialmente mayores que a través de otra subsección de evaporación (por ejemplo, 5, figura 7).

Aún se muestra otra realización estructural en la figura 9. El sistema de la figura 9 incluye una pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a y 1b, una sección de intercambio de calor por evaporación 3 que tiene una pluralidad de subsecciones 5, 7, un sistema de distribución de fluido por evaporación 9, entradas de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11a, 11b, salidas de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13a, 13b, una primera y una segunda válvulas de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15a, 15b, entradas de subsección de evaporación 17, 19, y salidas de subsección de evaporación 21, 23.

En la realización estructural de la figura 9, el fluido de proceso puede dirigirse a solo una, a menos del total, o a la totalidad de la pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a y 1b. Si el fluido de proceso se dirige hacia sólo una de las secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a, 1b, puede usarse la válvula 15a para impedir que fluya fluido de proceso hacia el interior de otra sección de intercambio de calor indirecta en seco. En el caso de que el fluido de proceso se dirija hacia una pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a, 1b, la válvula 15a puede usarse para combinar los fluidos de proceso que salen de las secciones de intercambio de calor indirectas en seco. La válvula 15b puede usarse para dividir el flujo de fluido de proceso en partes iguales o desiguales y para dirigir cada parte a una diferente de la pluralidad de secciones de evaporación 5, 7, o para dirigir todo el flujo de fluido de proceso hacia el interior de sólo una de la pluralidad de secciones de evaporación 5, 7. La figura 9 muestra la válvula 15b que envía partes iguales del flujo de fluido de proceso hacia el interior de cada una de la pluralidad de secciones de evaporación 5, 7.

Otra realización estructural se muestra en la figura 10. El sistema de la figura 10 incluye una pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a y 1b, una sección de intercambio de calor por evaporación 3 que tiene una pluralidad de subsecciones 5, 7, un sistema de distribución de fluido por evaporación 9, entradas de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11a, 11b, salidas de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13a, 13b, una primera y una segunda válvulas de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15c, 15d, entradas de subsección de evaporación 17, 19 y salidas de subsección de evaporación 21, 23.

En la realización estructural de la figura 10, el fluido de proceso puede dirigirse a solo una, a menos del total, o a la totalidad de la pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a y 1b. Si el fluido de proceso se dirige hacia sólo una de las secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a, 1b, pueden usarse las válvulas

- 15c, 15d para dirigir el fluido de proceso que sale de una sección de intercambio de calor indirecta en seco hacia una o más de la pluralidad de secciones de intercambio de calor. En el caso de que el fluido de proceso se dirija hacia una pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a, 1b, pueden usarse las válvulas 15c, 15d para dirigir el fluido de proceso desde cada sección indirecta en seco hacia una sección de evaporación independiente, o para combinar los fluidos de proceso procedentes de una pluralidad de secciones indirectas en seco y el fluido de proceso combinado hacia una pluralidad de las secciones de evaporación. Las válvulas mostradas en los dibujos pueden ser múltiples válvulas para lograr las trayectorias de flujo o pueden ser válvulas de tres vías según se considere apropiado y útil.
- Aún se muestra otra realización estructural en la figura 11. El sistema de la figura 11 incluye una sección de intercambio de calor indirecta en seco 1, una sección de intercambio de calor por evaporación 3 que tiene una pluralidad de subsecciones 5, 7, un sistema de distribución de fluido por evaporación 9, una entrada de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11, una salida de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13, una válvula de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15, entradas de subsección de evaporación 17, 19, salidas de subsección de evaporación 21, 23, y una válvula de evitación de sección indirecta en seco 29.
- La realización de la figura 11 puede hacerse funcionar de todas las mismas formas que las realizaciones de las figuras 1-4, con la capacidad adicional de enviar algo o todo el fluido de proceso directamente a la sección de evaporación, evitando la sección indirecta en seco.
- Aún se muestra otra realización estructural en la figura 12. El sistema de la figura 129 incluye una pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a y 1b, una sección de intercambio de calor por evaporación 3 que tiene una pluralidad de subsecciones 5, 7, un sistema de distribución de fluido por evaporación 9, entradas de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11a, 11b, salidas de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13a, 13b, una válvula de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15, entradas de subsección de evaporación 17, 19, y salidas de subsección de evaporación 21, 23.
- En la realización estructural de la figura 12, el fluido de proceso se dirige a través de la entrada de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11a hacia la primera sección de intercambio de calor indirecta en seco 1a, y luego a través de la salida de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13a y posteriormente a través de la entrada de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11b hacia la segunda sección de intercambio de calor indirecta en seco 1b. El fluido de proceso sale entonces de la segunda sección indirecta en seco a través de la salida de sección indirecta en seco 13b. La válvula 15a puede usarse para impedir que fluya fluido de proceso hacia el interior de otra sección de intercambio de calor indirecta en seco. En el caso de que el fluido de proceso se dirija hacia una pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas en seco 1a, 1b, puede usarse la válvula 15 para dividir el flujo de fluido de proceso en partes iguales o desiguales y dirigir cada parte hacia una diferente de la pluralidad de secciones de evaporación 5, 7, o para dirigir todo el flujo de fluido de proceso hacia el interior de sólo una de la pluralidad de secciones de evaporación 5, 7.
- Aún en otra realización estructural, mostrada en las figuras 13a y 13b, el sistema incluye la sección de intercambio de calor indirecta en seco 1, una sección de intercambio de calor por evaporación 3 que tiene una pluralidad de subsecciones 5, 7, un sistema de distribución de fluido por evaporación 9, una entrada de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11, una salida de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13, entradas de subsección de evaporación 17, 19, y salidas de subsección de evaporación 21, 23.
- En la realización estructural de la figura 13a, el fluido de proceso entra en la sección indirecta en seco 1 a través de la entrada de intercambio de calor indirecto en seco 11, sale a través de la salida de sección indirecta en seco 13 y se dirige hacia una primera de dicha pluralidad de secciones de evaporación 5, 7 a través de la entrada de sección de evaporación 17. El fluido de proceso sale entonces de dicha primera de dicha pluralidad de secciones de evaporación a través de la salida de sección de evaporación 21, y entra en una segunda de dicha pluralidad de secciones de evaporación a través de la entrada de sección de evaporación 19. El fluido de proceso sale entonces de la segunda sección de evaporación a través de la salida de sección de evaporación 23.
- En la realización estructural de la figura 13b, el fluido de proceso puede dirigirse opcionalmente hacia la sección de evaporación de derivación B mediante el funcionamiento de una o más válvulas 15.
- Las realizaciones estructurales de las figuras 14a y 14b representan una combinación de secciones de intercambio de calor en seco de múltiples secciones con una trayectoria de flujo de fluido de proceso en serie (por ejemplo, mostrado en la figura 12), y múltiples secciones de intercambio de calor por evaporación con una trayectoria de flujo de fluido de proceso en serie (por ejemplo mostrado en las figuras. 13a y 13b).
- Cada una de las realizaciones mostradas en las figuras 9-14 puede tener una pluralidad de sistemas de distribución de fluido por evaporación, tal como se muestra en las realizaciones de las figuras 5-8.
- En las figuras 15a y 15b se muestran realizaciones estructurales adicionales. Las figuras. 15a y 15b incluyen una sección de intercambio de calor indirecta en seco 1, una sección de intercambio de calor por evaporación 3 que tiene una pluralidad de subsecciones 5, 7, un sistema de distribución de fluido por evaporación 9, una entrada de fluido de proceso de sección indirecta en seco 11, una salida de fluido de proceso de sección indirecta en seco 13,

5 una válvula de trayectoria de flujo intermedio de fluido de proceso 15, entradas de subsección de evaporación 17, 19, salidas de subsección de evaporación 21, 23, y una válvula de evitación de sección indirecta en seco 29. La sección de intercambio de calor indirecta en seco 1 puede ser una sola unidad, por ejemplo tal como se muestra en la figura 11, o puede ser una unidad de múltiples secciones tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 12. En las realizaciones de las figuras 15a y 15b, el sistema de distribución de fluido por evaporación está ubicado a lo largo de menos del total de los sistemas de intercambio de calor indirectos por evaporación.

10 La figura 15a muestra la trayectoria de flujo de fluido de proceso a través de las subsecciones de evaporación como un flujo en paralelo, sometido al control de la válvula 15, que puede ajustarse para enviar todo el flujo a través de una o de las otras secciones de evaporación en su totalidad, a través de una o más secciones de evaporación por igual, o a través de múltiples secciones en cantidades diferentes.

La figura 15b muestra la trayectoria de flujo de fluido de proceso a través de las subsecciones de evaporación como flujo en serie, con la opción de evitar una sección de evaporación mediante la acción de la válvula entre la salida 21 y la salida 23.

15 Según un aspecto preferido de cada realización descrita en el presente documento, no hay derivación de fluido de proceso del sistema de intercambio de calor por evaporación.

20 Cada una de las realizaciones de las figuras 1-15 puede combinarse opcionalmente con una sección de intercambio de calor directa para enfriar el fluido de evaporación, en el caso de que esté funcionando uno o más sistemas de distribución de fluido por evaporación. Un sistema de intercambio de calor directo de este tipo puede estar ubicado por debajo de la sección de intercambio de calor por evaporación, o puede estar ubicado entre las boquillas del sistema de distribución de fluido por evaporación y las secciones de intercambio de calor por evaporación. Un sistema de intercambio de calor directo según la invención puede incluir relleno o puede no incluir relleno.

25 Se considera que cualquier combinación de sentido del flujo de aire, por ejemplo, paralela a la corriente, a contracorriente, transversal a la corriente, a través de cada una de la sección indirecta en seco, la sección indirecta de evaporación y la sección directa cae dentro del alcance de esta invención. Por ejemplo, el flujo de aire a través de cada una de la secciones puede ser paralelo a la corriente; alternativamente, el flujo de aire a través de cada una de la secciones puede ser a contracorriente, o el flujo de aire a través de cada una de la secciones puede ser transversal a la corriente. El flujo de aire puede ser paralelo a la corriente a través de una sección, dos o tres secciones. El flujo de aire puede ser transversal a la corriente a través de una, dos o tres secciones; y el flujo de aire puede ser a contracorriente a través de una, dos o tres secciones. El flujo de aire puede ser diferente en cada sección. Se conocen bien las estructuras para crear y dirigir el flujo de aire a través de secciones de intercambio de calor directas o indirectas.

30 Independientemente del sentido del flujo de aire para cada sección, cada sección puede formar parte del mismo flujo de aire, o cada sección puede tener su propio flujo de aire independiente, o cada sección puede compartir una porción del flujo de aire procedente de otra sección.

35 Las realizaciones de las figuras 1-15 pueden usarse cada una para modificar y mejorar los sistemas de intercambio de calor de la técnica anterior. Un ejemplo de un sistema de la técnica anterior de este tipo que puede mejorarse con las características de la presente invención se da a conocer en la patente estadounidense n.º 6.142.219 ("Korenic"), que se incorpora en su totalidad en el presente documento como referencia.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de intercambiador de calor para extraer calor de un fluido de proceso que comprende:
una entrada de fluido de proceso (11);
una salida de fluido de proceso (13);
- 5 una sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco (1) que recibe fluido de proceso procedente de la entrada de fluido de proceso y que tiene un lado de entrada de aire, un lado de salida de aire y una entrada de fluido de proceso y una salida de fluido de proceso;
- 10 una sección de intercambiador de calor de contacto indirecto por evaporación (3) que se divide en al menos dos trayectorias de flujo de fluido de proceso, una entrada de fluido de proceso y una salida de fluido de proceso para cada una de las dos trayectorias de flujo de fluido de proceso, y un lado de entrada de aire y un lado de salida de aire; proporcionándose una subsección (5, 7) respectiva para cada trayectoria;
- 15 un sistema de movimiento de aire para mover aire a través de los intercambiadores de calor que puede ser de tiro inducido, tiro forzado u otro,
- un sistema de distribución (9) para distribuir de manera selectiva un líquido de evaporación a la sección de intercambiador de calor de contacto indirecto por evaporación; caracterizado por que se proporciona
una trayectoria de flujo de conexión de fluido de proceso procedente del intercambiador de calor de contacto indirecto en seco, que entonces se divide y se conecta a ambas subsecciones de intercambiador de calor de contacto indirecto por evaporación;
- 20 un mecanismo (15) para dirigir el fluido de proceso de manera selectiva hacia las entradas de fluido de proceso de las secciones del intercambiador de calor de contacto indirecto por evaporación de manera que todo el fluido de proceso puede dividirse de manera uniforme entre las dos subsecciones, o puede dividirse de manera no uniforme entre subsecciones, o puede dirigirse en su totalidad a través de sólo una de las subsecciones; y
- 25 una trayectoria de flujo de salida de fluido de proceso procedente del segundo intercambiador de calor indirecto hacia la salida de fluido de proceso.
2. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, que comprende además incluir uno o más mecanismos para mover aire a través de los intercambiadores de calor.
3. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 2, en el que el mecanismo para mover aire a través del intercambiador de calor es un sistema de tiro inducido, o un sistema de tiro forzado.
- 30 4. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que no hay ninguna trayectoria de flujo de fluido de proceso que no se desplace a través de la sección de intercambio de calor indirecta por evaporación (3).
5. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que la división de flujo en la sección de intercambio de calor por evaporación (3) puede ser igual o desigual.
- 35 6. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que la sección de intercambio de calor por evaporación (3) comprende una pluralidad de subsecciones de intercambio de calor por evaporación (5, 7) independientes.
7. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 6, en el que dos o más de la pluralidad de subsecciones de intercambio de calor por evaporación (5, 7) independientes están conectadas en una
40 trayectoria de flujo en serie para el fluido de proceso.
8. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de sistemas de distribución de fluido por evaporación, que incluyen un mecanismo (15) para cortar de manera selectiva el flujo de agua a partes del sistema de distribución de fluido por evaporación que corresponden
45 aproximadamente a divisiones de flujo internas de la sección de intercambiador de calor por evaporación (3).
9. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 8, que comprende además una división que separa la sección de intercambiador de calor para separar adicionalmente los flujos del sistema de distribución de agua.
- 50 10. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, que comprende múltiples intercambiadores de calor en seco con tuberías para conectarse a la válvula de distribución de flujo, en el que el intercambiador

de calor en seco (1) puede tener un medio de control de flujo adicional para distribuir de manera selectiva flujo de fluido de proceso entre los múltiples intercambiadores de calor en seco creando flujos desiguales entre las múltiples secciones de intercambiador de calor en seco o cerrando uno o múltiples de los intercambiadores de calor en seco.

- 5 11. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, que comprende además un mecanismo para derivar el fluido de proceso alrededor de una o más de las subsecciones de intercambiador de calor en seco (5, 7).
12. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 11, en el que la división de flujo en la sección de intercambio de calor en seco (1) puede ser igual o desigual y el intercambiador de calor en seco puede ser dos o más intercambiadores de calor independientes y los múltiples intercambiadores de calor en seco pueden estar dispuestos en una trayectoria de flujo de fluido de proceso en serie para el fluido de proceso.
- 10 13. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 12, que comprende además una trayectoria de flujo de fluido de proceso en serie tanto para los múltiples intercambiadores de calor en seco (1) como también para los múltiples intercambiadores de calor por evaporación (3).
- 15 14. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, que comprende además válvulas (15a, 15b, 15c, 15d) para controlar el flujo a las diversas secciones (5, 7).
15. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 14, en el que las válvulas (15a, 15b, 15c, 15d) se seleccionan del grupo que consiste en válvulas de tres vías y válvulas moduladas, y en el que dichas válvulas pueden hacerse funcionar o bien manual o bien automáticamente.
- 20 16. Sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que la cantidad de flujo de fluido de proceso dividido entre los dos o más intercambiadores de calor por evaporación (5, 7) y el control de flujo de líquido de evaporación a lo largo de dos o más intercambiadores de calor por evaporación depende de la temperatura del fluido de proceso.
- 25 17. Método de extracción de calor de un fluido de proceso usando el sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, que comprende las etapas de:
- hacer pasar el fluido de proceso a través de la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco (1) y de manera selectiva a través de la una o más de una pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas por evaporación (3);
- 30 distribuir o no distribuir de manera selectiva el líquido de evaporación a lo largo de una o más de la pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas por evaporación (5, 7);
- controlar el flujo del fluido de proceso hacia una o más de la pluralidad de secciones de intercambio de calor indirectas por evaporación, y
- controlar el flujo de fluido de evaporación hacia la sección del sistema de distribución (9).
- 35 18. Método de extracción de calor de un procedimiento usando el sistema de intercambiador de calor según la reivindicación 1, que comprende las etapas de:
- proporcionar una entrada (11) y una salida (13) de fluido de proceso;
- proporcionar un líquido de evaporación;
- proporcionar un sistema de distribución para el líquido de evaporación, una sección de intercambio de calor en seco (1) y una sección de intercambio de calor indirecta dividida (3);
- 40 hacer pasar el fluido de proceso a través de la sección de intercambio de calor de contacto indirecto en seco y de manera selectiva a través de las trayectorias de flujo de la sección de intercambio de calor indirecta dividida; y
- distribuir o no distribuir de manera selectiva el líquido de evaporación a lo largo de las divisiones (5, 7) de la segunda sección de intercambio de calor indirecta por evaporación, caracterizado por:
- 45 proporcionar una trayectoria de flujo de fluido de proceso procedente del intercambiador de calor de contacto indirecto en seco a través de una o más o todas las divisiones de la sección de intercambiador de calor por evaporación;
- proporcionar un mecanismo (15) para controlar el flujo de fluido de proceso hacia las trayectorias de flujo divididas de la sección de intercambio de calor por evaporación, y
- 50 proporcionar un mecanismo para controlar el flujo de fluido de evaporación (por ejemplo, agua) hacia la

sección del sistema de distribución.

19. Método según la reivindicación 18, que comprende además la etapa de mover de manera selectiva el flujo de fluido de proceso a través de las secciones de intercambiador de calor indirectas por evaporación (5, 7) en función de la temperatura del fluido de proceso, o la etapa de activar las secciones de flujo de distribución por evaporación en función de la temperatura del fluido de proceso, o la etapa de mover de manera selectiva el flujo de fluido de proceso a través de las secciones de intercambiador de calor en seco en función de la temperatura del fluido de proceso.
- 5

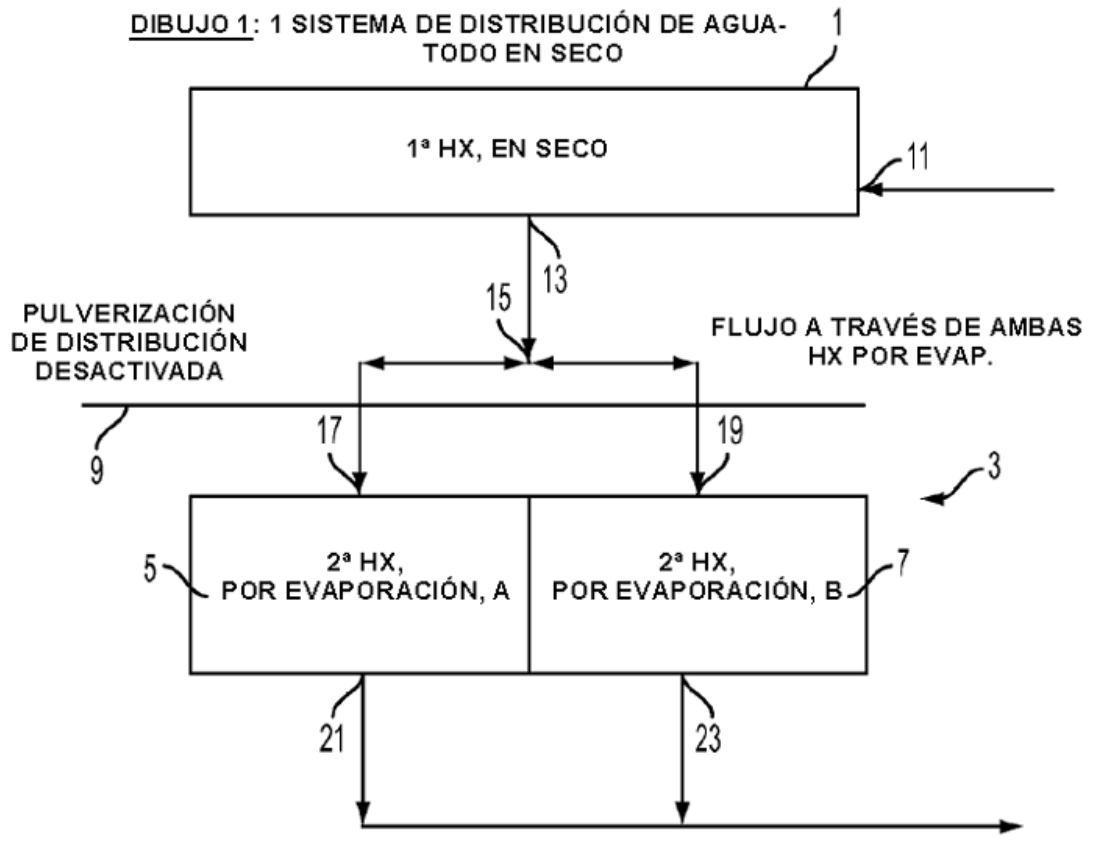


FIG. 1

DIBUJO 2: 1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA-
EN SECO CON MODO ADIABÁTICO

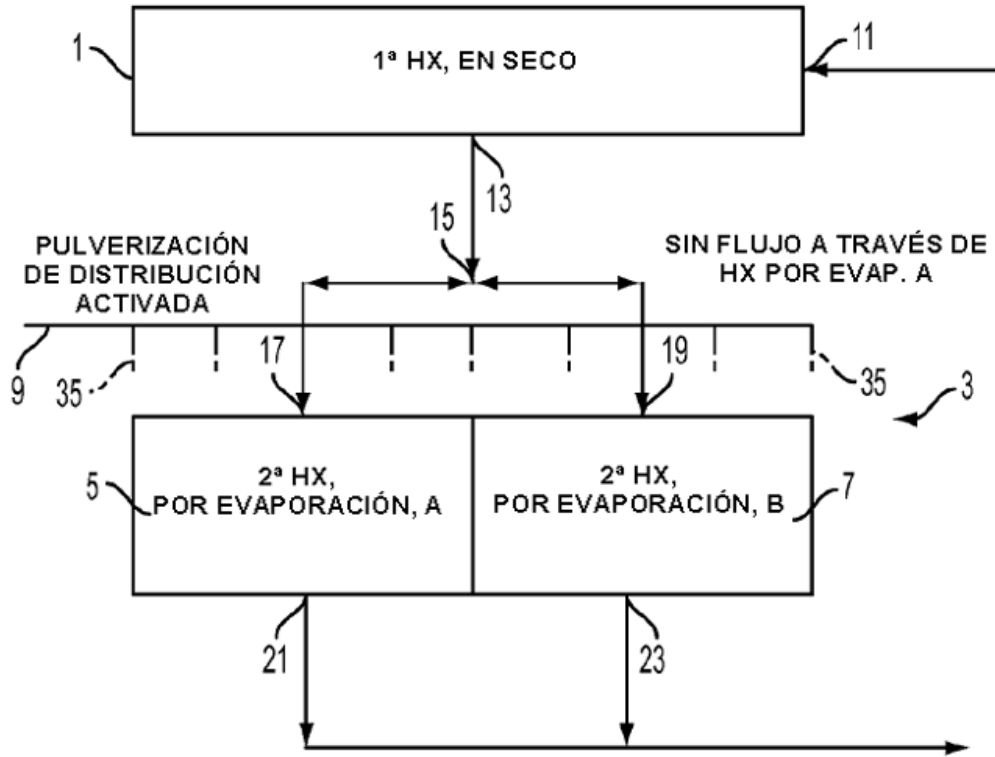


FIG. 2

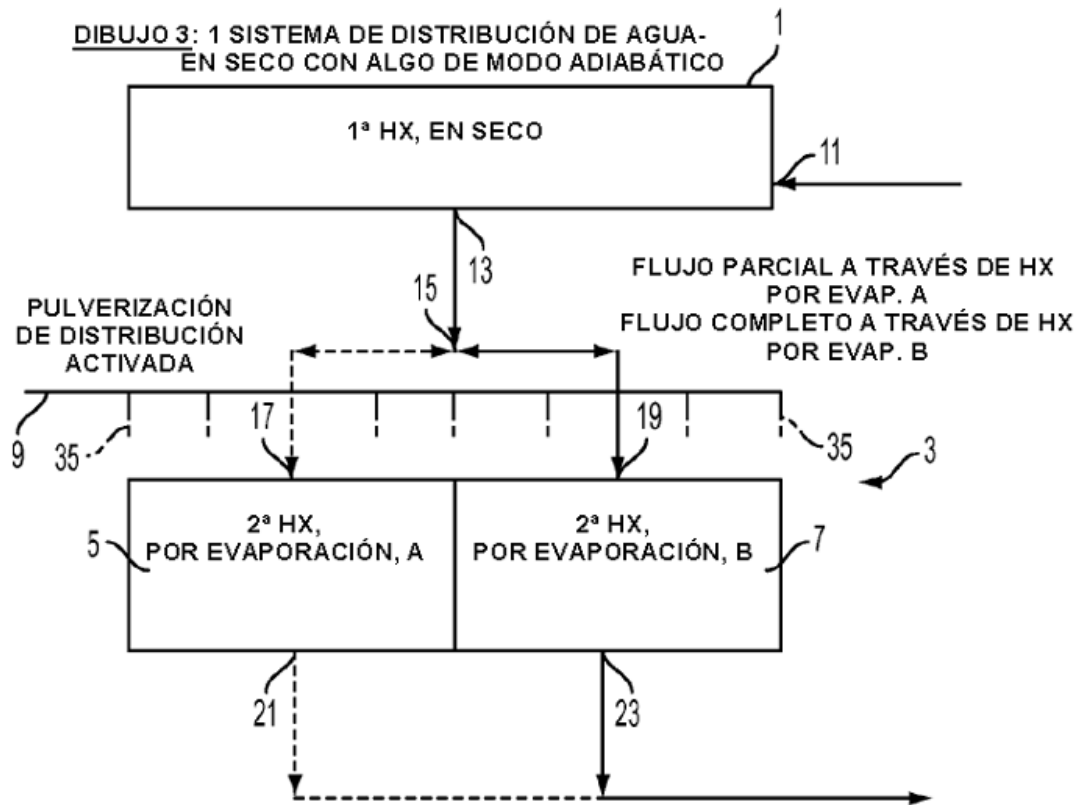


FIG. 3

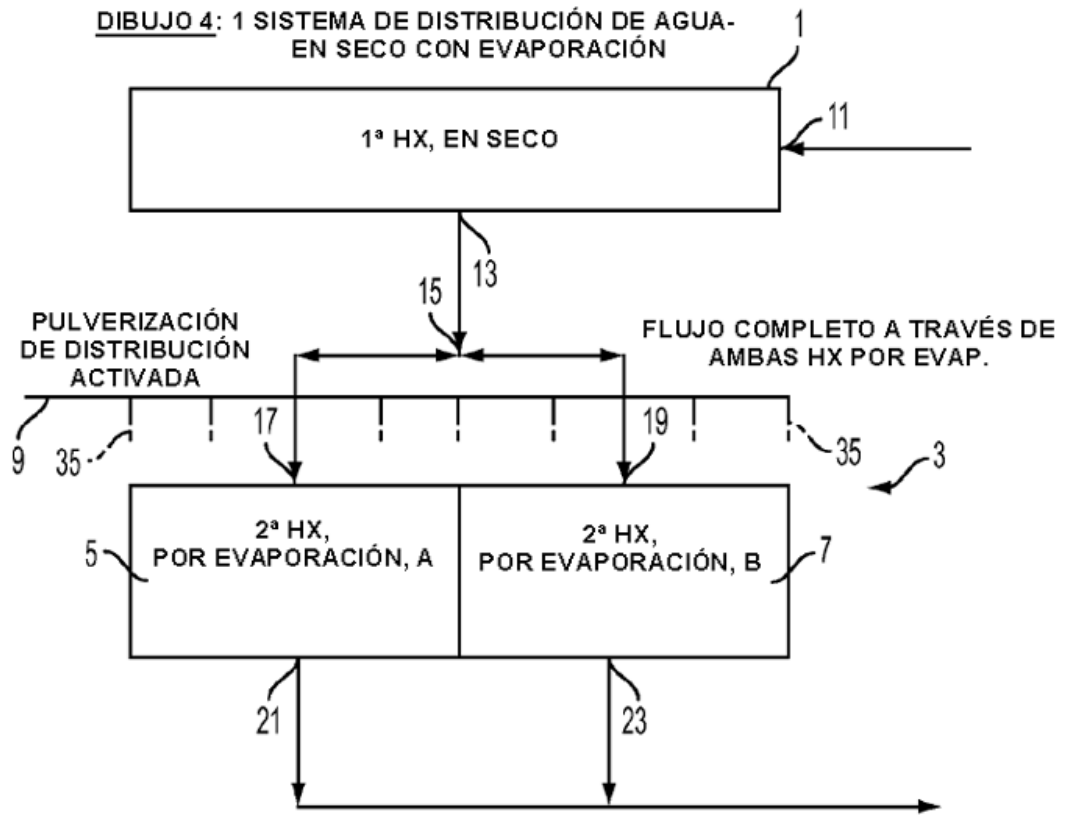


FIG. 4

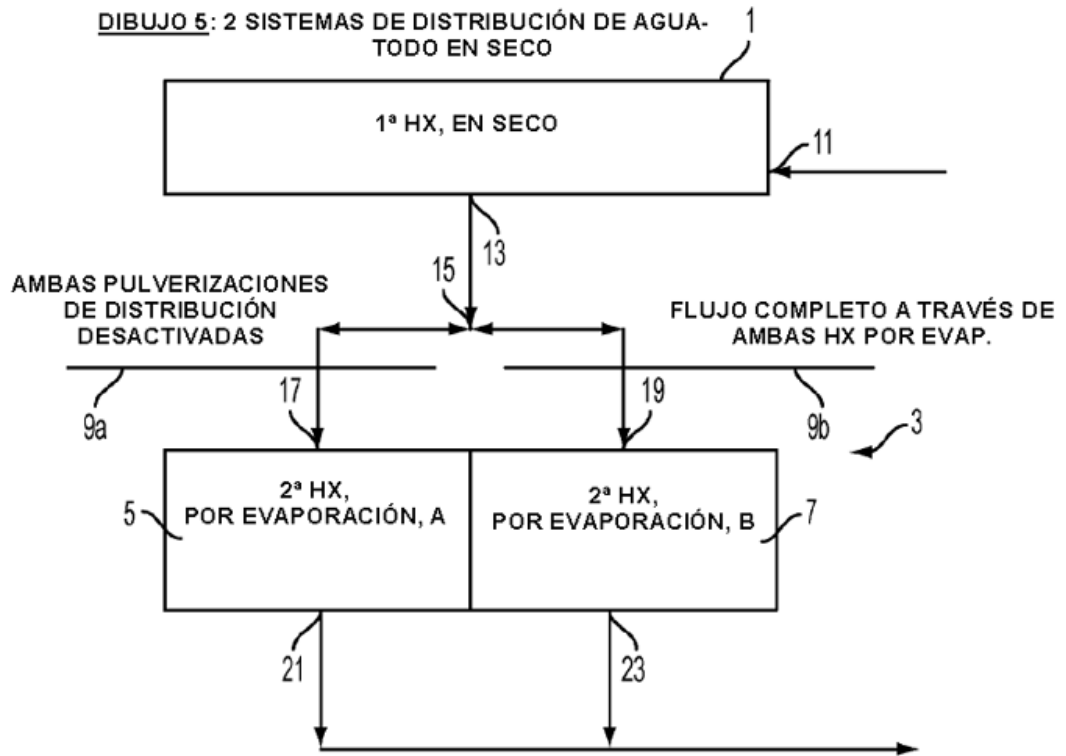


FIG. 5

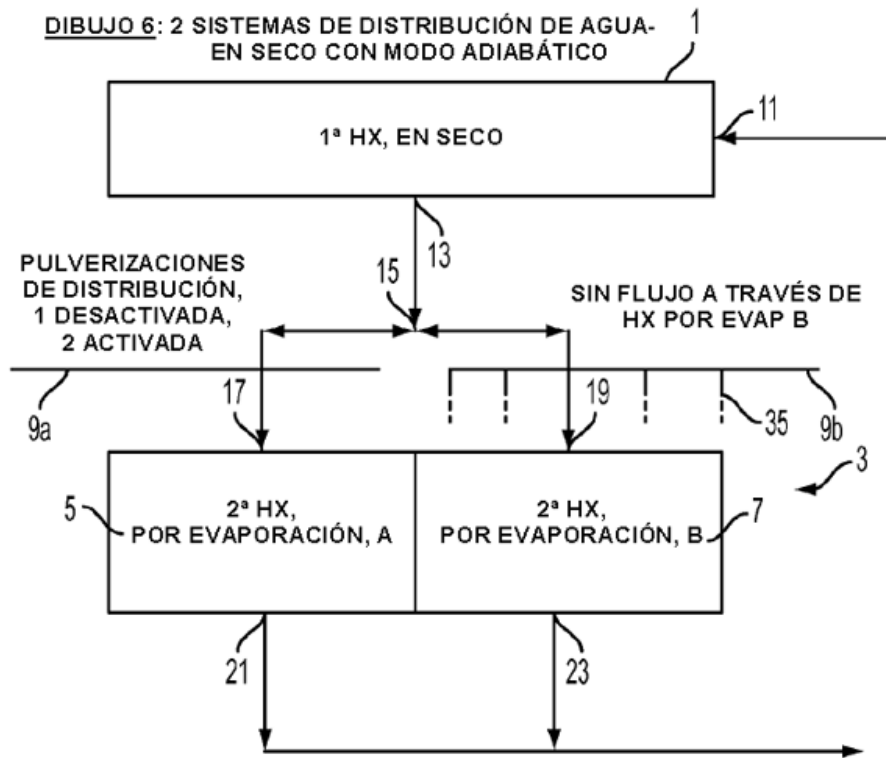


FIG. 6

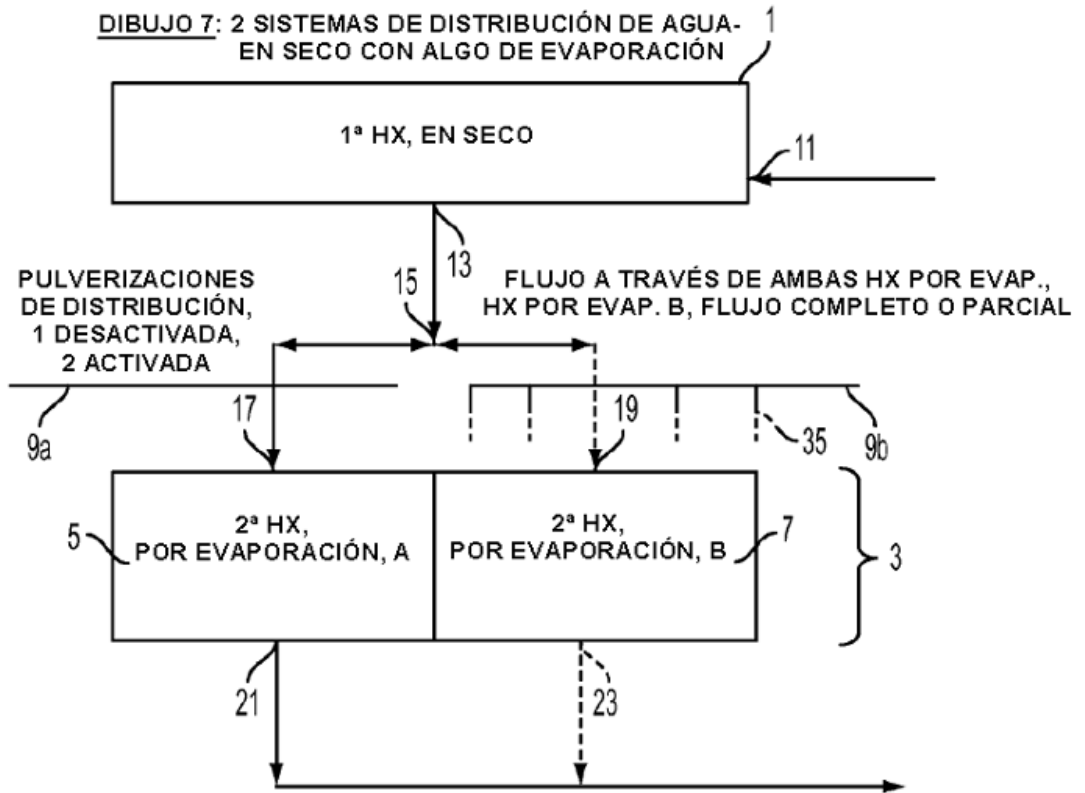


FIG. 7

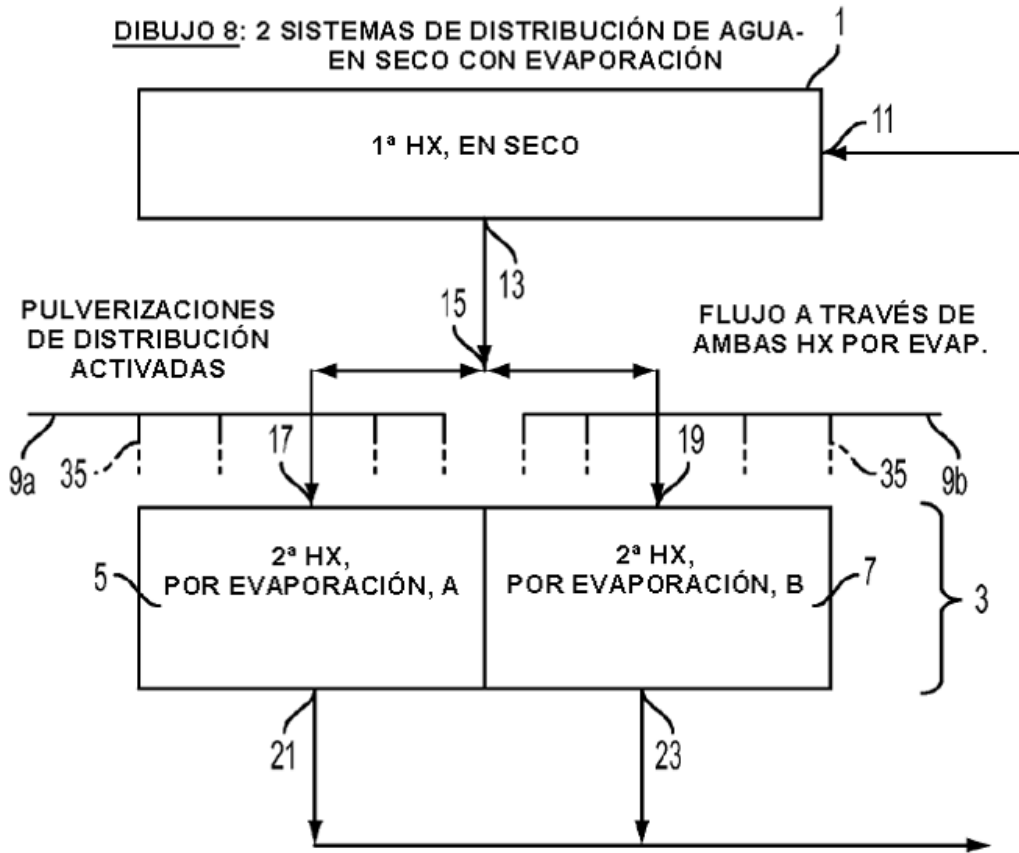


FIG. 8

DIBUJO 9: 1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA-2 INTERCAMBIADORES DE CALOR EN SECO

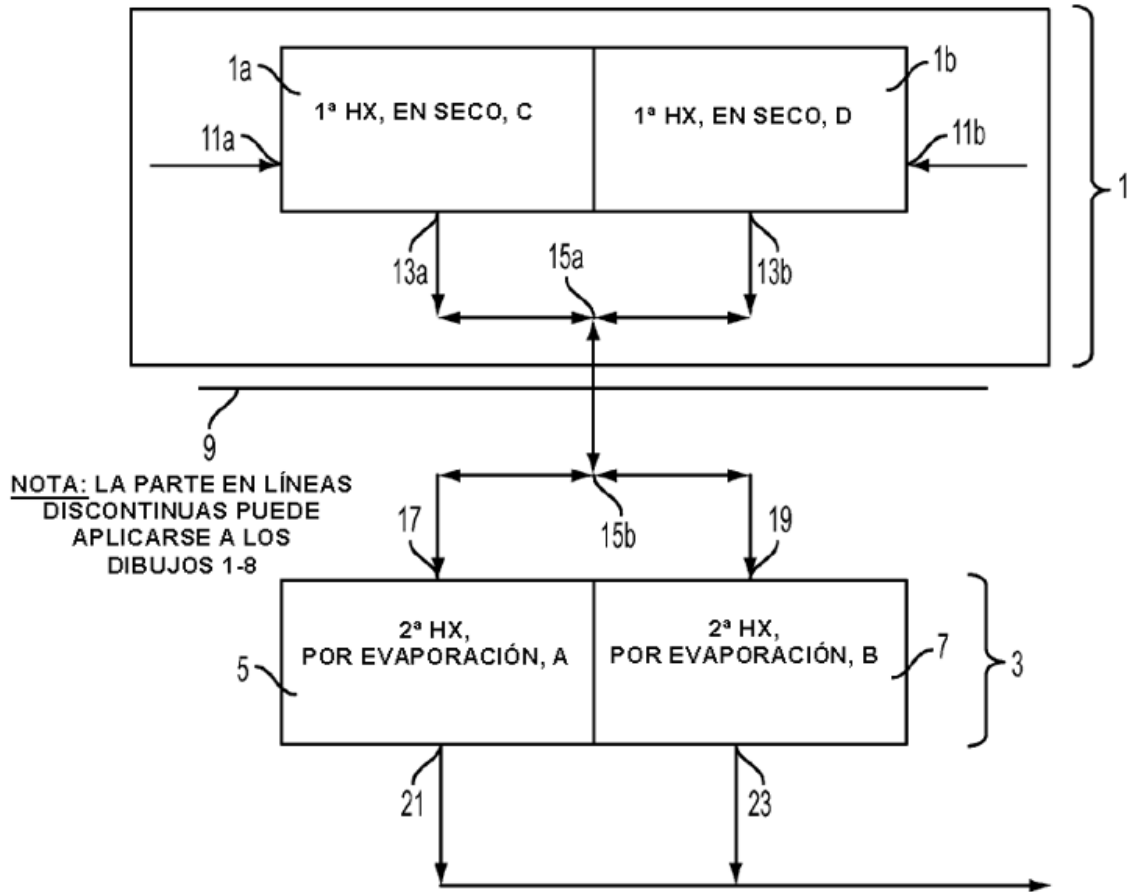


FIG. 9

**DIBUJO 10: 1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA-
2 HX EN SECO, TUBERÍAS EN PARALELO**

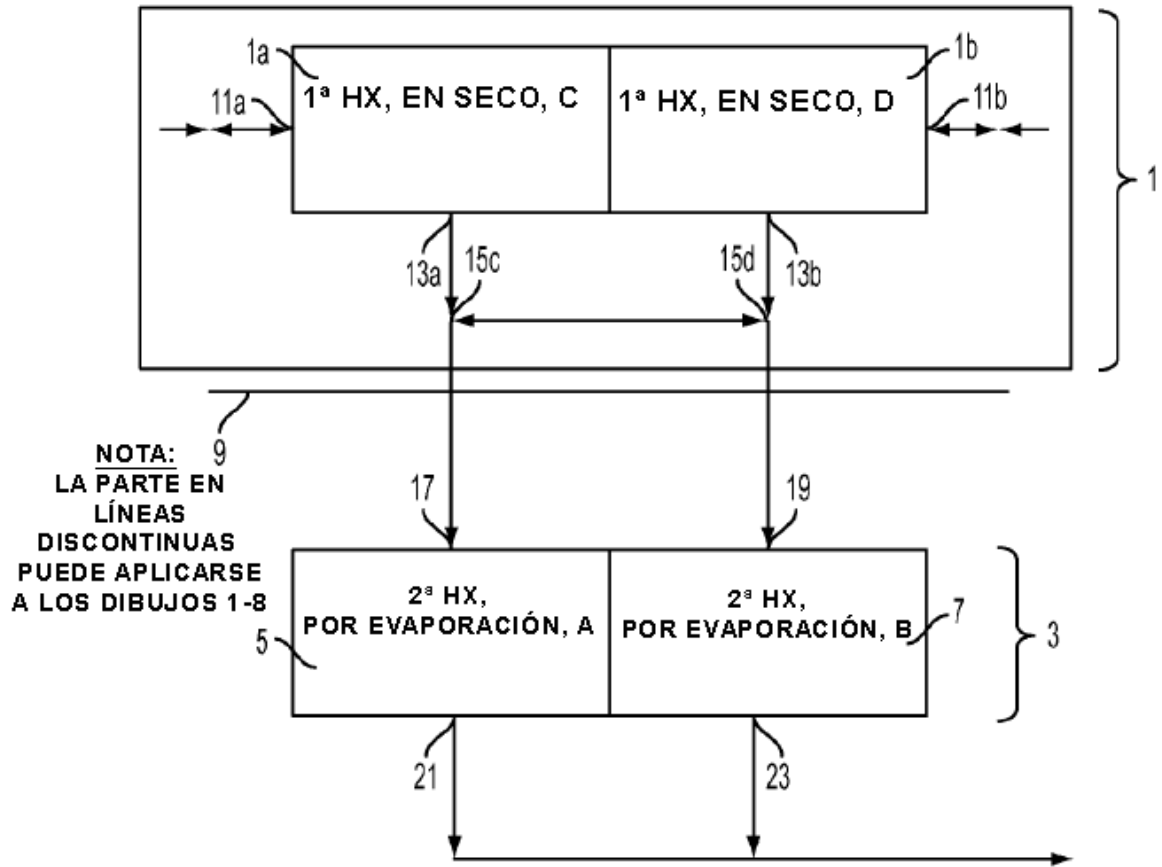


FIG. 10

**DIBUJO 11: 1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA-
DERIVACIÓN DE HX EN SECO**

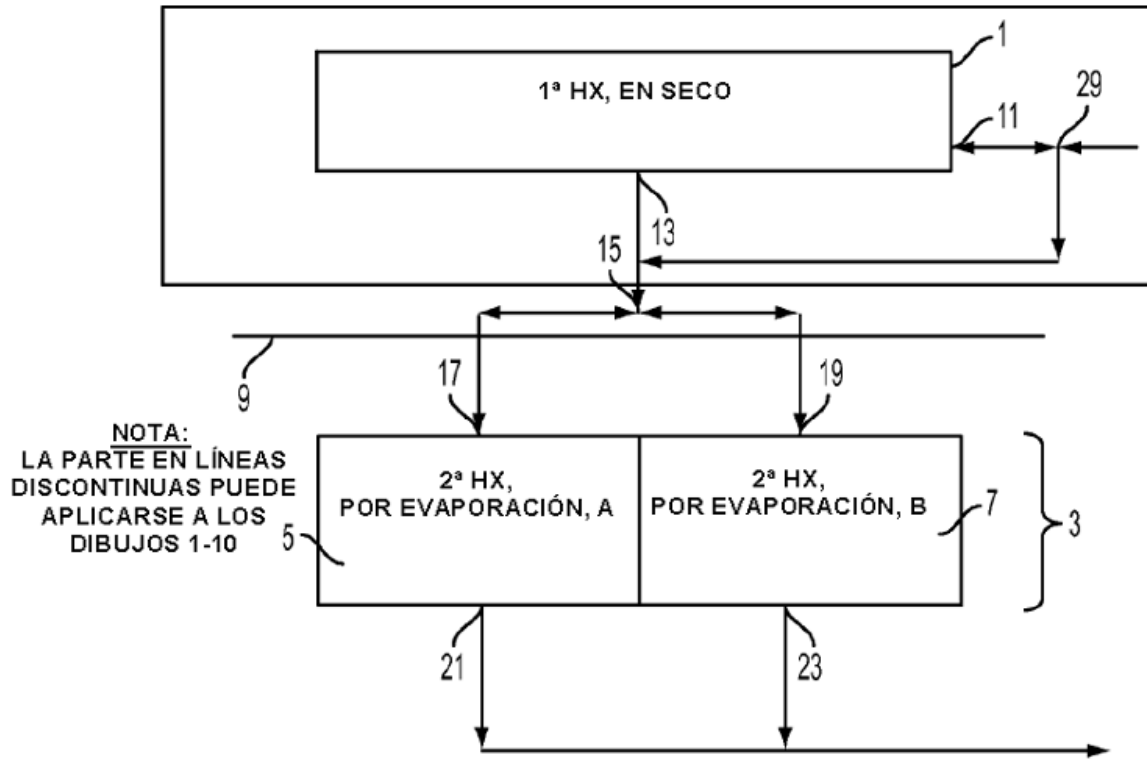


FIG. 11

DIBUJO 12: 1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA-2 HX EN SECO, FLUJO EN SERIE

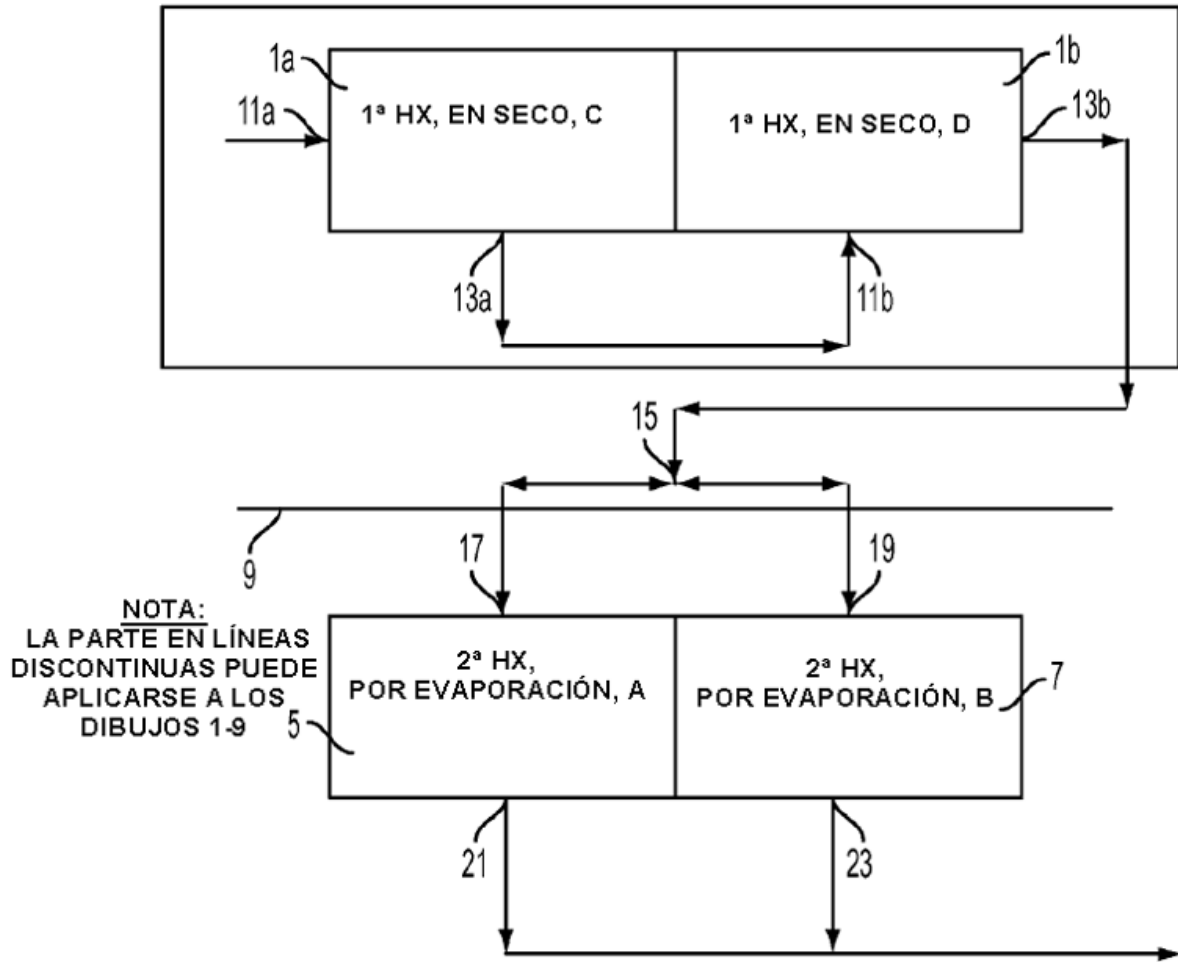
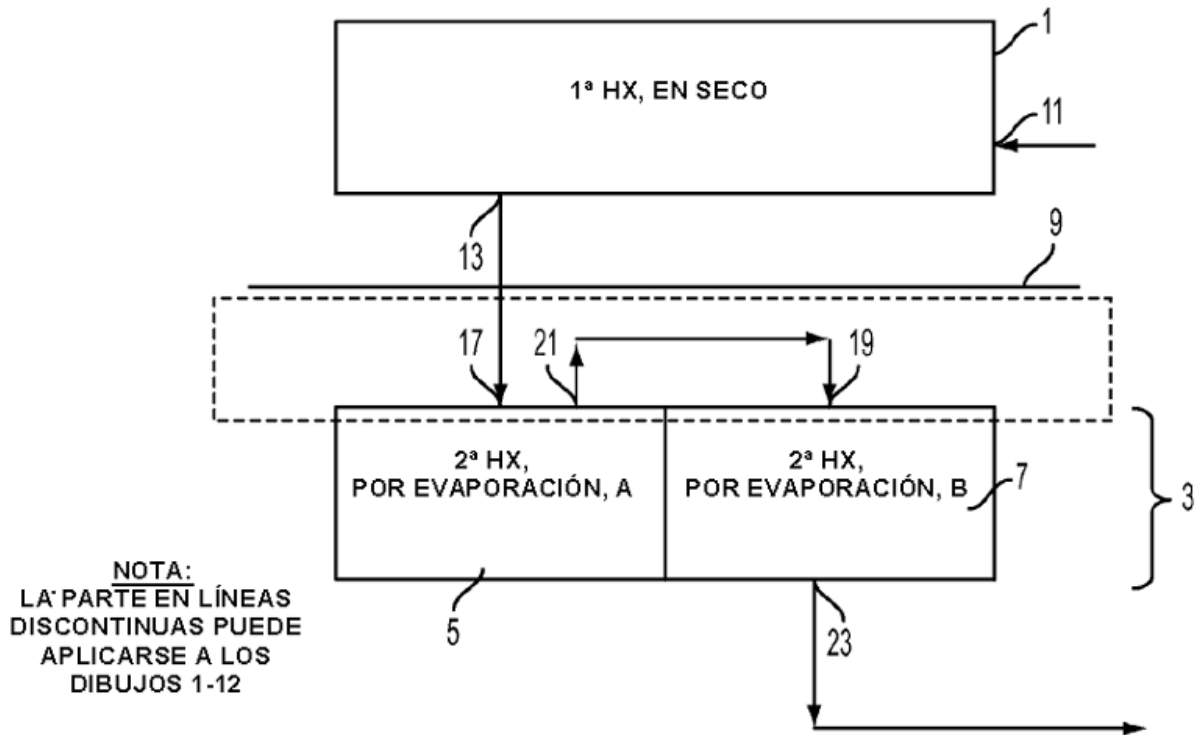


FIG. 12

DIBUJO 13: 1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA-2º HX, FLUJO EN SERIE



NOTA:
LA PARTE EN LÍNEAS
DISCONTINUAS PUEDE
APLICARSE A LOS
DIBUJOS 1-12

FIG. 13a

DIBUJO 13: 1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA-2º HX, FLUJO EN SERIE, CON DERIVACIÓN

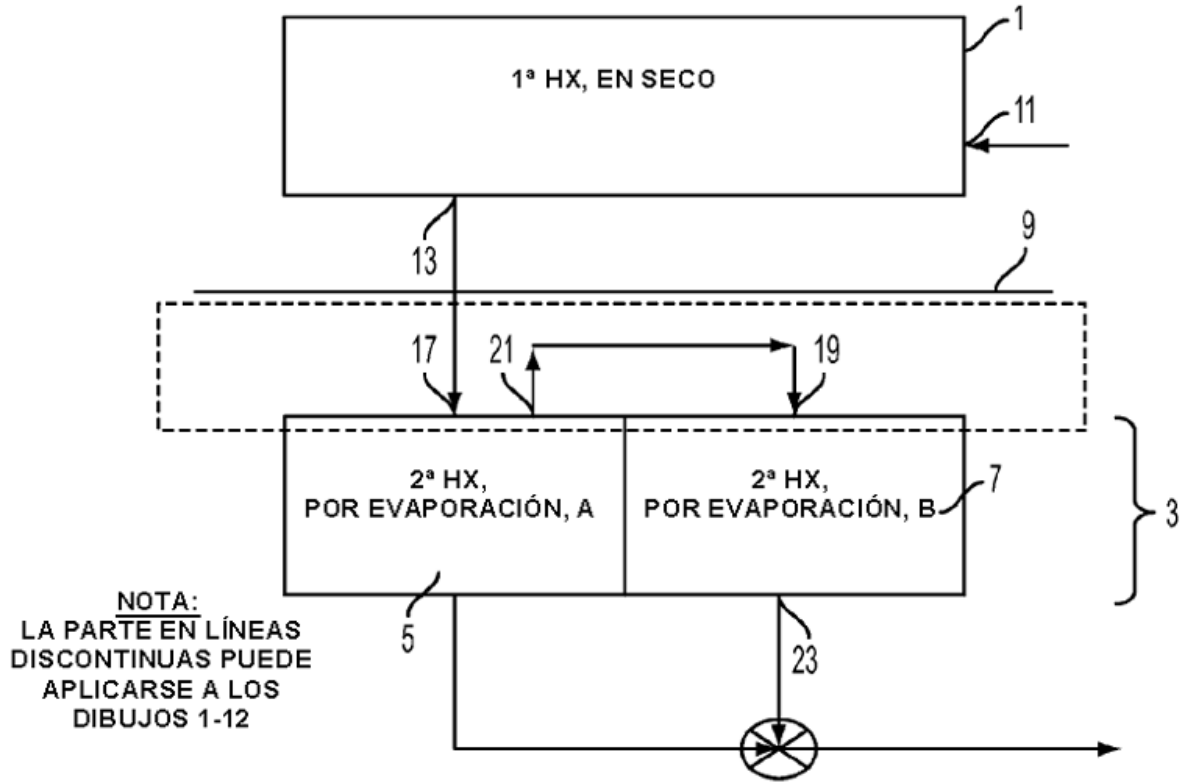


FIG. 13b

1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA - 2 HX EN SECO, FLUJO EN SERIE,
2 HX POR EVAP., FLUJO EN SERIE

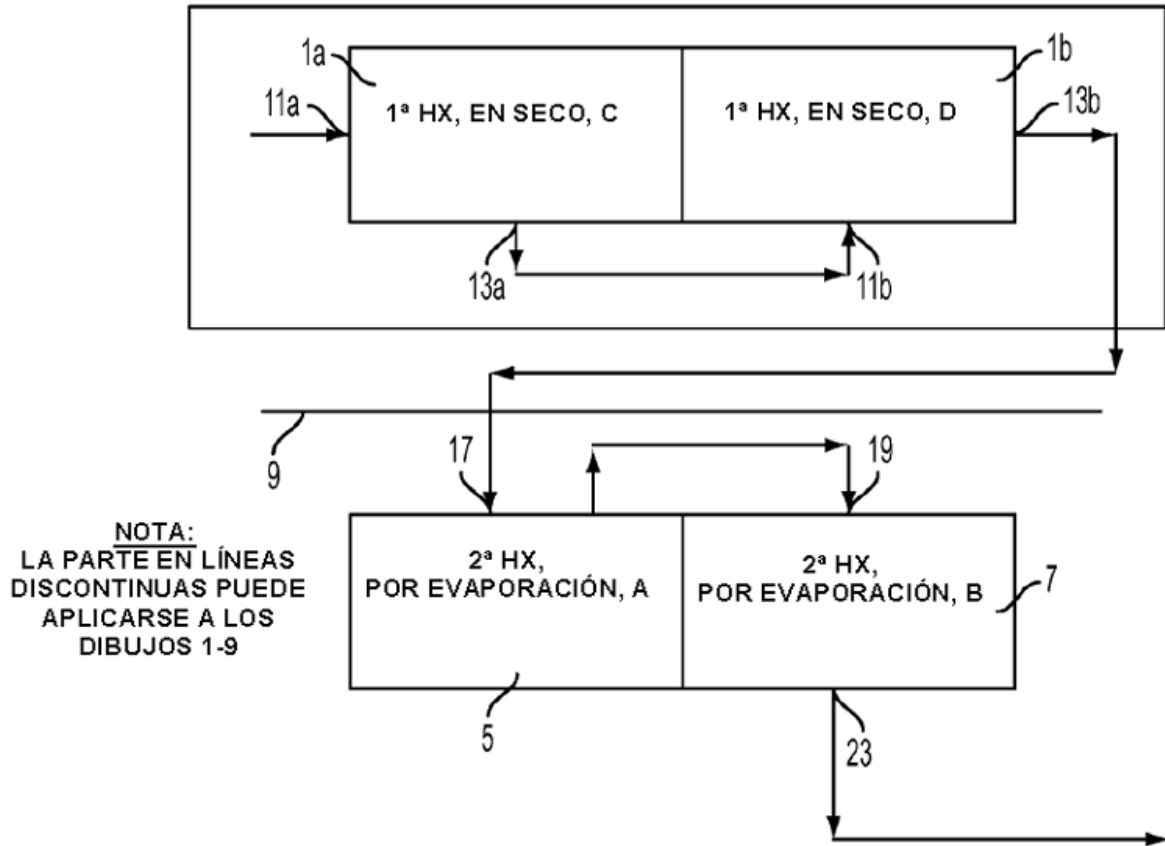


FIG. 14a

1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA - 2 HX EN SECO, FLUJO EN SERIE,
2 HX POR EVAP EN SECO., FLUJO EN SERIE

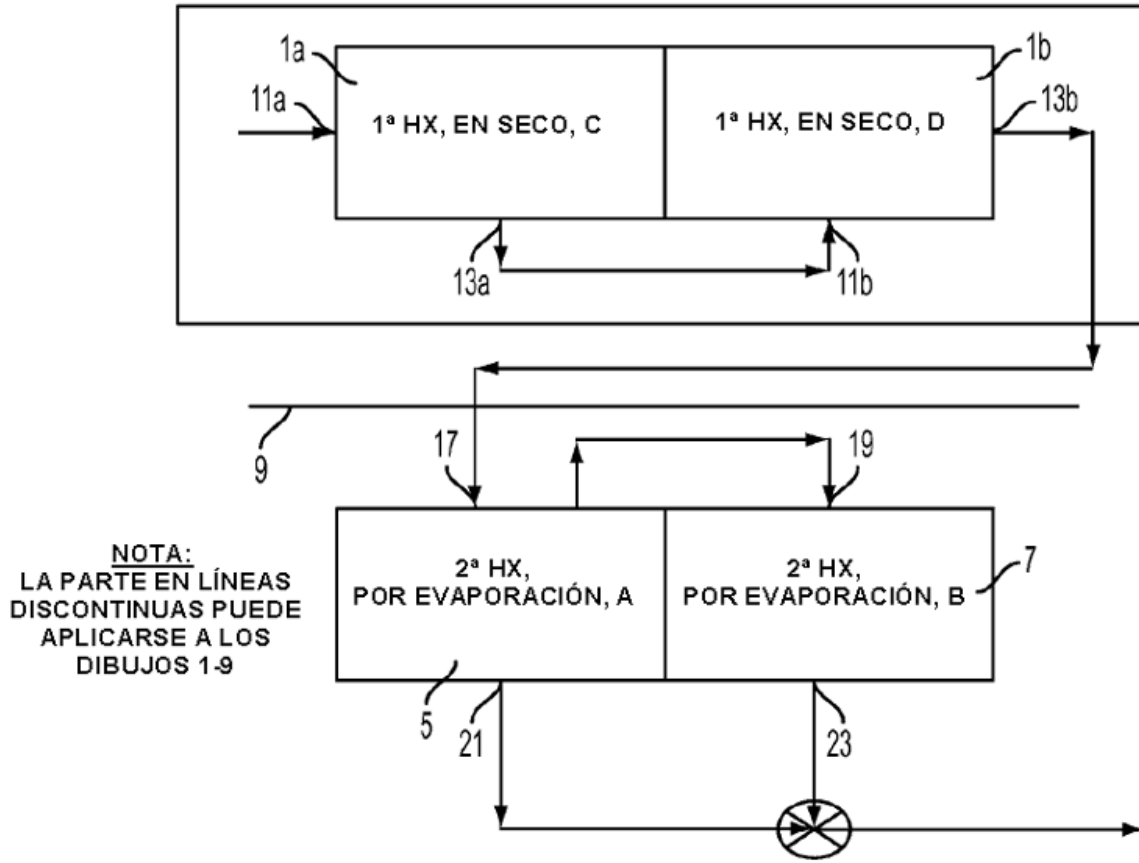


FIG. 14b

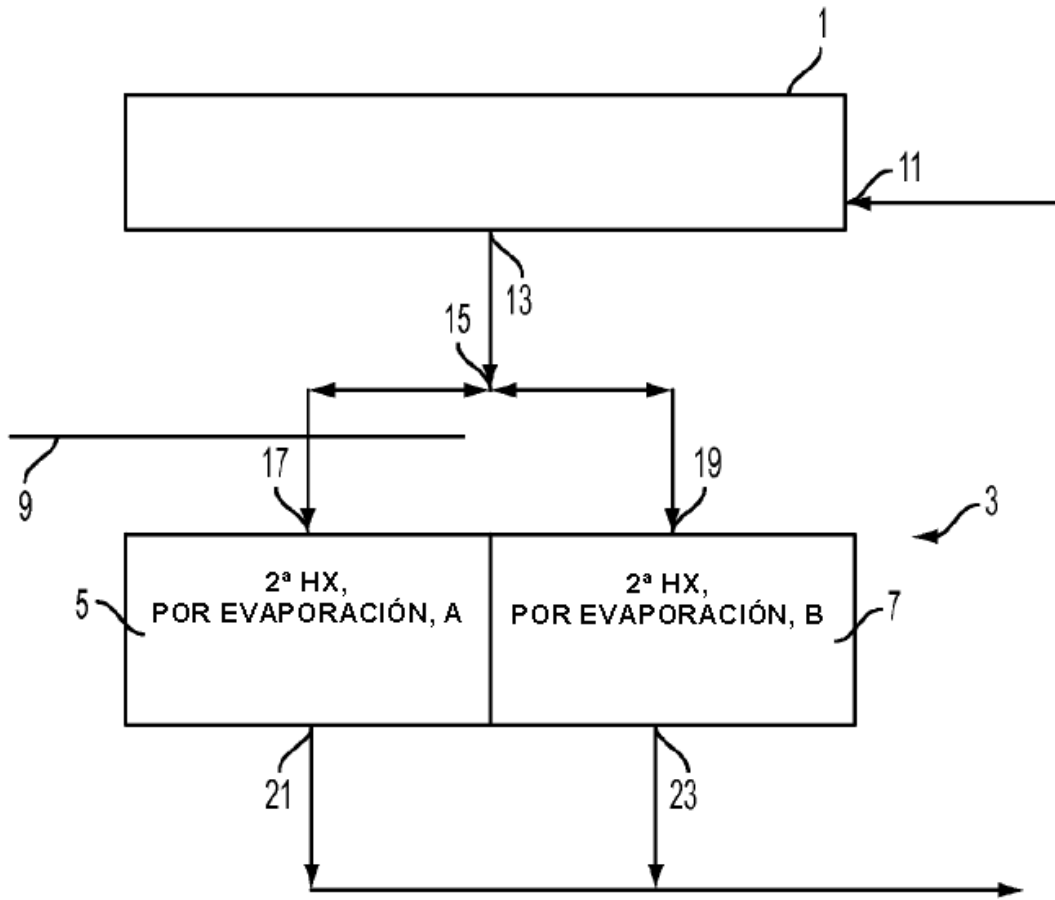


FIG. 15a

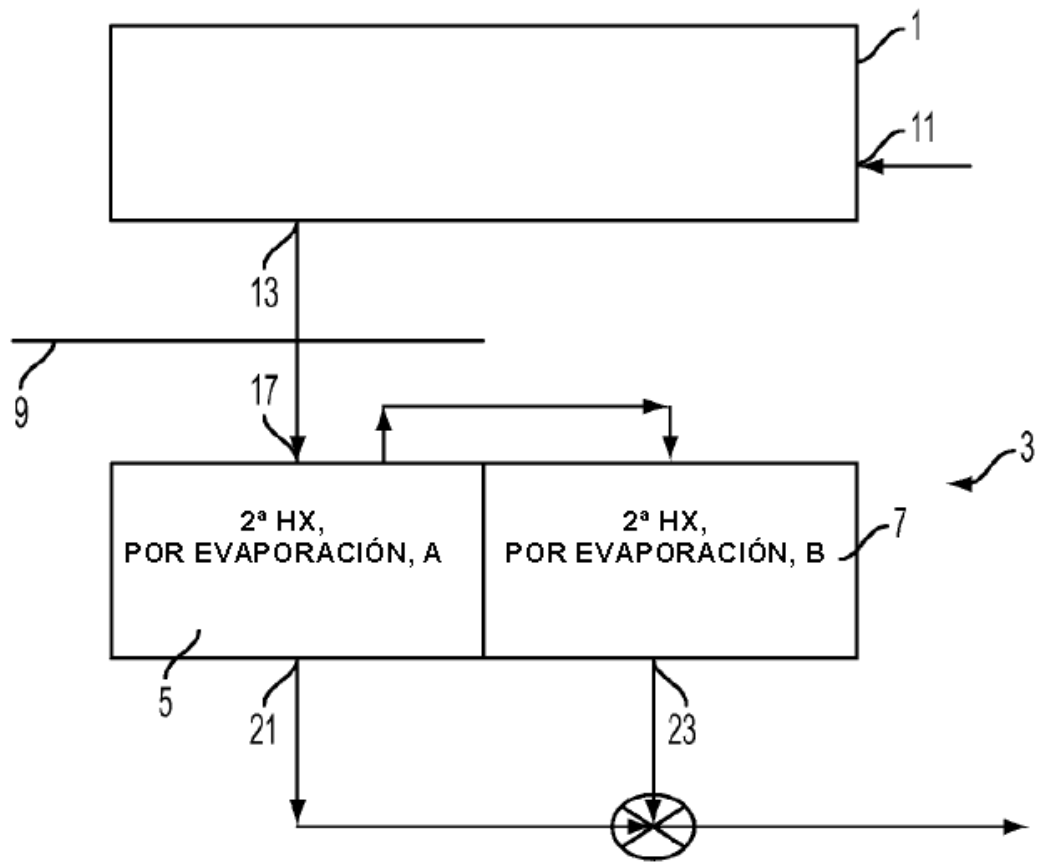


FIG. 15b

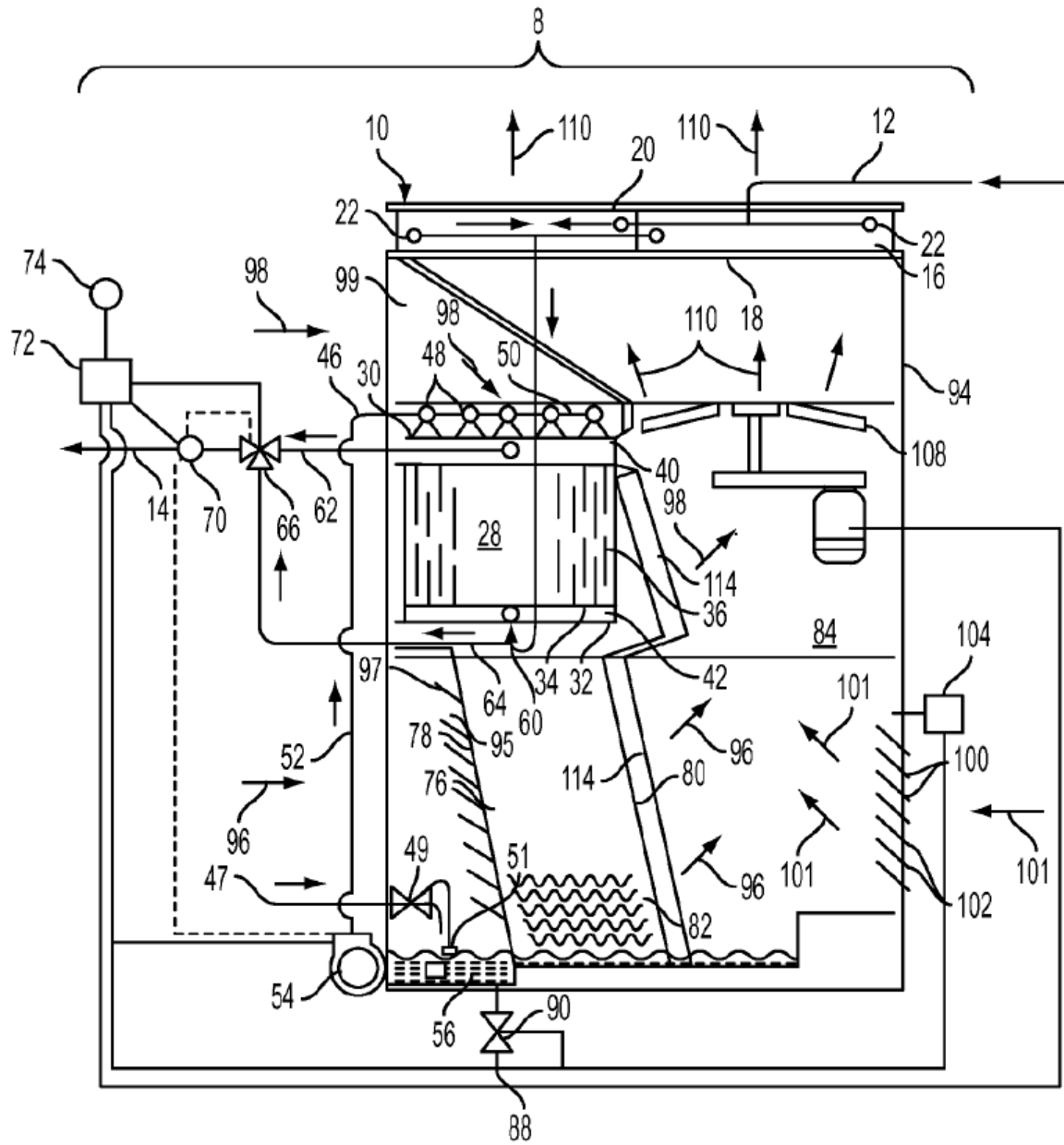


FIG. 16