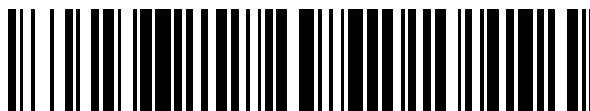


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 869**

51 Int. Cl.:

F28F 13/12 (2006.01)

F25B 39/02 (2006.01)

F28C 3/00 (2006.01)

F28D 7/00 (2006.01)

F28D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2017 E 17154702 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019 EP 3246651**

54 Título: **Intercambiador térmico con al menos tres fluidos de eficacia mejorada**

30 Prioridad:

05.02.2016 FR 1650944

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

17.02.2020

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment Le Ponant D, 25 Rue Leblanc
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**MARIOTTO, MATHIEU;
BOUDEHENN, FRANÇOIS y
TRICHE, DELPHINE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 742 869 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Intercambiador térmico con al menos tres fluidos de eficacia mejorada

5 Campo técnico y estado de la técnica anterior

La presente invención se refiere a un intercambiador térmico que utiliza al menos tres fluidos, que presentan una eficacia mejorada.

10 El documento DE10 2007 050 799 describe un dispositivo para humidificar un gas, que incluye un intercambiador térmico que comprende tubos. Dicho documento describe un intercambiador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Un intercambiador térmico que utiliza tres fluidos se aplica, por ejemplo, en máquinas térmicas cuyo funcionamiento se basa en ciclos termodinámicos que utilizan fenómenos de absorción/desorción entre dos fluidos, es decir, un intercambio de masa por ejemplo entre un líquido y un gas. Una máquina térmica de este tipo incluye un absorbedor y un desorbedor, formados cada uno de ellos, por ejemplo, por un intercambiador térmico, de manera importante de intercambiadores de placas.

20 El funcionamiento de un intercambiador de placas es el siguiente. Una película de líquido en circulación se forma sobre las caras verticales de una parte de las placas, una placa de cada dos, un gas circula entre estas placas. Se desea realizar bien una absorción, bien una desorción. La absorción consiste en un intercambio de materia desde el gas hacia el líquido, y la desorción consiste en una liberación de materia desde el líquido en forma de gas. Por ejemplo, se selecciona el par agua-amoniaco. En el absorbedor, el agua pobre en amoniaco circula en forma de película a lo largo de las placas, el amoniaco en forma gaseosa se desliza entre las placas, este se absorbe en el agua. Puesto que la absorción es exotérmica, un caloportador frío circula por el resto de los canales, favoreciendo de esta forma la reacción.

30 En el desorbedor, el agua rica en amoniaco circula en forma de película a lo largo de las placas. Puesto que la desorción es endotérmica, un caloportador caliente circula por al menos una parte de las placas, un canal de cada dos, favoreciendo de esta forma la reacción de desorción, el amoniaco en forma gaseosa se libera.

35 Este tipo de intercambiadores tiene el inconveniente de requerir un tiempo de permanencia de los fluidos relativamente corto, lo que es perjudicial para el rendimiento de absorción y, por tanto, para el rendimiento energético de la máquina térmica.

Exposición de la invención

40 En consecuencia, en un objetivo de la presente invención ofrecer un intercambiador térmico que aplique al menos tres fluidos que muestre una eficacia mejorada.

45 El objetivo mencionado anteriormente se consigue mediante un intercambiador térmico de al menos tres fluidos que incluye un elemento que se extiende según una dirección longitudinal, siendo dicho elemento al menos parcialmente hueco, teniendo dicho elemento al menos un camino helicoidal destinado a la puesta en contacto entre al menos un primer fluido y al menos un segundo fluido, teniendo dicho elemento una primer superficie que define dicho camino helicoidal y una segunda superficie opuesta a la primera superficie que define al menos en parte un conducto de circulación de un tercer fluido para garantizar un intercambio térmico con el primer y el segundo fluido a lo largo del camino helicoidal y para aislar el tercer fluido del primer y segundo fluidos.

50 Gracias a la invención, los dos fluidos a entrar en contacto tienen un tiempo de recorrido a lo largo del intercambiador aumentado con respecto a los intercambiadores del estado de la técnica ya que se deslizan a lo largo de un camino helicoidal y no a lo largo de planos verticales. Además, durante la totalidad de su recorrido en el interior del intercambiador, los fluidos intercambian calor con el caloportador que circula a lo largo del camino. De esta forma, los intercambios entre el primer y el segundo fluido y/o la o las reacciones entre el primer y el segundo fluido se favorecen.

55 En otras palabras, se realiza un dispositivo intercambiador con al menos un canal de fluidos, un elemento de intercambio térmico dispuesto en el canal de fluidos, presentando cada elemento de intercambio térmico una forma de al menos una hélice, y delimitando la hélice un camino helicoidal en el que al menos dos fluidos circulan produciendo su puesta en contacto. La hélice también garantiza un intercambio térmico con un caloportador en al menos una parte del camino helicoidal. En el caso de un líquido y un gas, el líquido circula sobre la superficie del camino y el gas circula por el camino. De esta manera, se consigue una zona de puesta en contacto entre el primer y el segundo fluidos garantizando al mismo tiempo un intercambio térmico a lo largo de toda la zona de puesta en contacto.

65 De una forma especialmente ventajosa, es estructura es al menos parcialmente hueca, definiendo la parte hueca un canal helicoidal de circulación del tercer fluido, siendo la primera superficie una superficie exterior del elemento.

Preferentemente, el ángulo del camino helicoidal es bajo para aumentar la longitud del camino de puesta en contacto y por tanto el tiempo de recorrido.

5 Ventajosamente, la estructura tiene al menos una doble hélice, preferentemente tiene tres hélices o de forma especialmente preferida, tiene cuatro hélices.

El intercambiador de acuerdo con la presente invención se puede aplicar, por ejemplo, dentro de una máquina térmica de absorción o en un sistema de tratamiento de aire.

10 La presente invención tiene por tanto por objeto un intercambiador térmico de al menos tres fluidos de acuerdo con la reivindicación 1.

15 Ventajosamente, el intercambiador incluye varias primeras paredes helicoidales y varias segundas paredes helicoidales articuladas.

El intercambiador incluye preferentemente un núcleo central longitudinal lleno a lo largo del cual se enrollan la primera y segunda paredes helicoidales y al que están conectadas de forma estanca delimitando un canal helicoidal que llega al nivel de las primer y segunda extremidades longitudinales del canal de fluidos.

20 En un ejemplo de realización, las primeras paredes helicoidales y las segundas paredes helicoidales están unidas al núcleo central longitudinal de forma que definen al menos una doble hélice.

25 De acuerdo con una característica adicional, al menos la primera superficie y/o la segunda superficie están estructuradas de forma que aumentan la superficie de intercambio.

El intercambio térmico puede incluir una estructura de intercambio que incluye varios canales de fluidos con ejes longitudinales paralelos y varios elementos de intercambio, estando montado cada elemento de intercambio en un canal de fluidos.

30 El intercambiador puede incluir medios de distribución y de recogida de los fluidos en los canales de fluidos y en los canales helicoidales. En un ejemplo ventajoso, los medios de distribución y de recogida incluyen al menos un distribuidor-colector situado por encima o por debajo de la estructura de intercambio.

35 El intercambio puede incluir un distribuidor-colector superior situado por encima de la estructura de intercambio y un distribuidor-colector inferior situado bajo la estructura de intercambio, siendo los distribuidores-colectores superior e inferior tales que garantizan la alimentación y la recogida del tercer fluido en circulación en los canales helicoidales y la alimentación y recogida del primer y segundo fluidos en los canales de fluidos.

40 De manera ventajosa, los distribuidores-colectores inferior y superior garantizan una circulación a contracorriente del segundo fluido con respecto al primer fluido y al tercer fluido.

Por ejemplo, el primer fluido es un líquido y el distribuidor-colector superior garantiza una alimentación de los canales de fluidos con el primer fluido por desbordamiento, formando el primer fluido una película que corre sobre la primera superficie.

45 El tercer fluido puede ser un líquido, y el distribuidor-colector superior garantiza una alimentación de los canales helicoidales por desbordamiento.

50 El segundo fluido puede ser un gas y el distribuidor-colector inferior garantiza la alimentación de los canales de fluidos con segundo fluido y la recogida del primer fluido y/o del tercer fluido. El recinto puede también incluir un fondo inferior que recoge el primer fluido o el tercer fluido, y puede ser adecuado para formar una reserva o un depósito amortiguador. El distribuidor-colector superior puede garantizar la recogida del segundo fluido y el distribuidor-colector superior puede ser tal que el segundo fluido atraviesa el primer fluido en el distribuidor-colector superior antes de recogerse.

55 De acuerdo con una característica adicional, el intercambiador térmico puede incluir un canal que rodea el recinto y sensiblemente en vertical del distribuidor-colector superior, estando destinado dicho canal a la recogida del segundo fluido en al menos una primera ventana, ventajosamente dos ventanas, practicada(s) en el recinto y/o un canal que rodea el recinto y sensiblemente en vertical del distribuidor-colector inferior y destinado a la alimentación con el segundo fluido, estando destinado dicho canal a la recogida del segundo fluido en al menos una segunda ventana, ventajosamente dos ventanas, practicada(s) en el recinto.

60 Los elementos de intercambio pueden también incluir conectores en sus extremos longitudinales para la circulación del tercer fluido, siendo dichos conectores sensiblemente planos. En el recinto, las al menos primera y segunda ventanas se pueden disponer para que la recogida del segundo fluido se haga paralelamente a dichos conectores.

65

De manera ventajosa, al menos la pendiente de la primera pared helicoidal está comprendida entre 10° y 45° y es preferentemente igual a 15°.

5 La presente invención tiene igualmente por objeto una máquina térmica para absorción de acuerdo con la reivindicación 13.

La máquina térmica de absorción puede incluir al menos un intercambiador térmico entre los primeros fluidos que circulan entre el primer y el segundo intercambiador térmico.

10 El circuito de conexión que transporta el segundo fluido puede incluir un evaporador y, ventajosamente, un condensador.

Por ejemplo, el primer fluido es una mezcla de agua líquida y de NH₃ y el segundo fluido es NH₃.

15 La presente invención tiene igualmente por objeto un sistema de tratamiento de un fluido gaseoso, siendo el fluido gaseoso el segundo fluido, de acuerdo con la reivindicación 14.

20 Por ejemplo, el fluido gaseoso es aire y el primer fluido es agua, el segundo intercambiador se alimenta con el aire de un edificio y el primer intercambiador se alimenta con el aire tomado en el exterior del edificio, saliendo el aire del primer intercambiador a una temperatura inferior a la del aire que sale del segundo intercambiador y presentando un índice de humedad inferior al del aire que sale del segundo intercambiador térmico.

Breve descripción de los dibujos

25 La presente invención se comprenderá mejor sobre la base de la descripción siguiente y de los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1A es una vista del exterior de un ejemplo de un intercambiador térmico de acuerdo con la invención,
- la figura 1B es una vista en corte del intercambiador de la figura 1A a lo largo de un plano paralelo al eje longitudinal del intercambiador,
- la figura 2A es una vista en perspectiva de una estructura de intercambio del intercambiador térmico de acuerdo con un ejemplo de realización,
- la figura 2B es una vista de la estructura de intercambio de la figura 2A vista desde el punto de vista de la flecha A,
- la figura 3 es una vista en perspectiva de un elemento de intercambio de acuerdo con un ejemplo de realización,
- la figura 4 es una vista en corte longitudinal del elemento de intercambio de la figura 3;
- la figura 5A ilustra la circulación en y sobre el elemento de intercambio de la figura 3,
- la figura 5B ilustra los intercambios térmicos sobre y a través del elemento de intercambio de la figura 3,
- las figuras 6A, 6B y 6C son vistas en perspectiva de un elemento de intercambio de acuerdo de acuerdo con otras variantes de realización,
- la figura 7 es una vista en perspectiva de otro ejemplo de realización del elemento de intercambio,
- las figuras 8A y 8B son vistas en perspectiva y en detalle respectivamente de un elemento de intercambio de acuerdo con otro ejemplo de realización,
- la figura 9 es una vista en corte transversal del intercambiador de la figura 1 según el plano P1,
- la figura 10 es una representación esquemática del interior del intercambiador de la figura 1A de acuerdo con un ejemplo de realización a la altura de la parte superior, que ilustra la circulación de los fluidos,
- la figura 11A es una vista en corte transversal del intercambiador de la figura 1 según el plano P2,
- la figura 11B es una representación esquemática del interior del intercambiador de la figura 1A de acuerdo con un ejemplo de realización a la altura de la parte inferior, que ilustra la circulación de los fluidos,
- la figura 12 es una representación de una máquina térmica por absorción que aplica dos intercambiadores de acuerdo con la invención,
- la figura 13 es una representación de un sistema de tratamiento del aire que aplica dos intercambiadores de acuerdo con la invención.

55 Exposición detallada de realizaciones particulares

Los términos "superior" e "inferior" deben considerarse con respecto a la representación en las figuras 1A y 1B, utilizándose preferentemente el intercambiador o intercambiadores con su eje longitudinal orientado verticalmente o sensiblemente verticalmente.

60 En las figuras 1A y 1B, se puede ver un ejemplo de realización de un intercambiador térmico de acuerdo con la invención.

65 El intercambiador térmico incluye un recinto 2 con eje longitudinal X que incluye una virola 4, un fondo semiesférico 6 en la parte inferior y un fondo semiesférico 8 en la parte superior. La forma de revolución del recinto 2 no es limitativa en ningún caso, el recinto podría tener una sección transversal poligonal, por ejemplo cuadrada o hexagonal. Además,

los fondos podrían ser planos o solo uno sería semiesférico.

En el ejemplo representado, el intercambiador incluye conectores 10, 12 en los fondos semiesféricos 6, 8 respectivamente para la circulación de un caloportador F3 en el intercambiador, conectores 14, 16 en las partes inferior y superior de la virola 4 respectivamente para la circulación de un primer fluido F1 en el intercambiador y conectores 18, 20 en la parte inferior y superior respectivamente de la virola 4 para la circulación de un segundo fluido F2 en el intercambiador.

El caloportador F3 puede estar en forma líquida, gaseosa, o ser un fluido en equilibrio líquido-vapor.

El fluido F1 puede ser un líquido o un gas y el fluido F2 puede ser un líquido o un gas.

El primer fluido F1 y el segundo fluido F2 tienen la finalidad de entrar en contacto y el caloportador tiene la finalidad de circular por el intercambiador para intercambiar calor con los primero y segundo fluidos F1 y F2 sin entrar en contacto con los primero y segundo fluidos F1 y F2.

En la figura 1B, se puede ver una vista en corte del intercambiador a lo largo de un plano paralelo al eje longitudinal pero que no comprende dicho eje.

El intercambiador incluye una estructura de intercambio 22, un primer distribuidor-colector 24 en la parte superior y un segundo distribuidor-colector 26 en la parte inferior.

La estructura de intercambio 22, representada en solitario en las figuras 2A y 2B, incluye un cuerpo 27 de eje longitudinal X1 coaxial con el eje X, provisto de canales de fluidos 30 longitudinales y de elementos de intercambio 28 recibidos, cada uno de ellos, en un canal de fluidos 30.

En el ejemplo representado, el cuerpo 27 tiene una forma de cilindro de revolución adaptado al diámetro interior de la virola 4.

La estructura 22 está soportada, por ejemplo, en la virola mediante soportes, por ejemplo soldados a la superficie interior de la virola. Estos soportes pueden ser continuos y estar dispuestos a lo largo de la totalidad del perímetro interior de la virola, o ser discontinuos. En una variante, se puede prever una rejilla que forma el soporte, esta rejilla estaría, por ejemplo, soldada. En otra variante, el segundo distribuidor colector 26 puede garantizar mediante la desviación de soportes verticales el mantenimiento de la estructura.

En la figura 2B que representa la estructura 22 según el punto de vista de la flecha A, se pueden ver los fondos inferiores de los canales de fluidos 30, incluyendo esto topes longitudinales 31 para los elementos de intercambio 28 que los reciben. Estos elementos de tope están perforados para permitir el paso de los fluidos F1 y F2, se trata por ejemplo de rejillas.

El material del cuerpo se selecciona principalmente para no interactuar con los fluidos aplicados en el intercambiador específicamente en lo que respecta a los fenómenos de absorción/desorción. Asimismo, el material y el dimensionamiento del cuerpo se seleccionan preferentemente para soportar presiones de hasta 20 bares (2 MPa) y preferentemente para soportar una temperatura durante el funcionamiento con un máximo de 100 °C y de 60 °C en régimen nominal.

Preferentemente, el material es mal conductor térmico y muestra una baja inercia térmica, para favorecer la dinámica de puesta a régimen del sistema, y el funcionamiento en régimen transitorio.

De manera ventajosa, el cuerpo está fabricado de material(es) poliméricos, aunque se puede prever realizar el cuerpo en otros materiales tales como aceros. También se puede prever realizar el cuerpo de un material poroso.

Los elementos de intercambio se podrían mantener en los canales de fluidos por cualquier otro medio, por ejemplo, mediante una placa perforada única que recubre toda la cara interior de la estructura o con medios situados en las extremidades superiores de los canales de fluidos y que suspenden los elementos de intercambio en los canales de fluidos.

En las figuras 3 y 4, se puede ver un ejemplo de un elemento de intercambio 28. El elemento 28 incluye un cuerpo de revolución de doble hélice. El cuerpo es hueco e incluye un núcleo central 33. El núcleo central 33 es ventajosamente sólido como se explica más adelante.

El elemento de intercambio 28 de eje longitudinal X2 paralelo al eje X1 y al eje X cuando está en su sitio en el recinto, incluye en cada una de sus extremos longitudinales un conector 32, 34 para permitir la circulación del fluido por el interior del elemento 28.

El cuerpo del elemento 28 incluye dos helicoides 36, 38 entrelazadas entre sí. El helicoide 36 incluye una superficie

5 helicoidal superior 36.1 y una superficie helicoidal inferior 36.2 que se unen por sus bordes radialmente exteriores y que se enrollan alrededor del núcleo central 33. Un canal helicoidal 40, parcialmente visible en las figuras 5A y 5B, se ha definido entre las dos superficies 36.1, 36.2. El helicoide 38 incluye una superficie helicoidal superior 38.1 y una superficie helicoidal inferior 38.2 que se unen por sus bordes radialmente exteriores y que se enrollan alrededor del núcleo central 33. Un canal helicoidal 44, parcialmente visible en las figuras 5A y 5B, se ha definido entre las dos superficies 38.1, 38.2.

10 De manera ventajosa, el ángulo de los helicoides está comprendido entre 10° y 45° y preferentemente es igual a 15°, lo que permite obtener un tiempo de residencia prolongado, un caudal lineal de la película que baña con un espesor de película en circulación optimizados.

El núcleo central 33 está ventajosamente lleno para formar al caloportador a circular eficazmente en el canal helicoidal 44.

15 Preferentemente, el elemento 28 se realiza en un material buen conductor térmico para favorecer los intercambios térmicos a través de las superficies 36.1 y 36.2. El elemento 28 se realiza, por ejemplo, de un material metálico, como el acero, acero inoxidable, cobre, aluminio, de material polimérico cargado. El material del elemento 28 se selecciona para que sea compatible con los fluidos con los que entra en contacto.

20 Un camino de deslizamiento C1 para los fluidos F1 y F2 está delimitado entre la superficie superior 36.1 y la superficie inferior 38.2 y un camino de deslizamiento C2 para los fluidos F1 y F2 está delimitado entre la superficie superior 38.1 y la superficie inferior 36.2.

25 El diámetro exterior del elemento de intercambio 28 que es el de las hélices corresponde sensiblemente al diámetro interior del canal de fluidos en el que está montado, en las juntas de montaje apretadas, para evitar cualquier cortocircuito de fluidos entre el borde del elemento de intercambio y la superficie interior del canal de fluidos. Uno de este o estos cortocircuitos tendrían el efecto de reducir el tiempo de circulación de los fluidos F1 y F2 dentro de la estructura de intercambio y los intercambios térmicos con el caloportador se degradarían. La holgura es, por ejemplo, menor de 5 mm. La holgura se selecciona dependiendo de los materiales utilizados para tener en cuenta su dilatación térmica.

30 De manera ventajosa, las superficies 36.1, 36.2, 38.1, 38.2 de los elementos de intercambio 28 pueden estar estructuradas para aumentar el tiempo de residencia de los fluidos F1 y F2 y la superficie de intercambio con el caloportador. Las superficies 36.1, 36.2, 38.1, 38.2 de los elementos de intercambio 28 pueden incluir puntas y/o dibujos y/o presentar cierta rugosidad.

En las figuras 6A a 6C, se pueden ver las variantes de realización del elemento de intercambio.

40 En la figura 6A, el elemento de intercambio 128 incluye un cuerpo de revolución de triple hélice, en el que están delimitados tres caminos de deslizamiento sobre la superficie exterior del elemento de intercambio 128 y tres canales helicoidales para la circulación del caloportador alrededor del núcleo central 133.

45 En la figura 6B, el elemento de intercambio 228 incluye un cuerpo de revolución de cuatro hélices, que comprende cuatro caminos de deslizamiento alrededor del núcleo central 233 y cuatro canales helicoidales para la circulación de caloportador. El elemento de intercambio es ventajoso porque ofrece una gran compacidad, presentando al mismo tiempo una complejidad de realización y un coste de fabricación razonables.

50 En la figura 6C, el elemento de intercambio 328 incluye un cuerpo de revolución de hélice simple, en el que está delimitado un camino de deslizamiento sobre la superficie exterior del elemento de intercambio 328 y un canal helicoidal para la circulación del caloportador. En esta variante, el cuerpo del elemento 328 incluye un solo helicoide, estando el camino de deslizamiento delimitado entre la superficie inferior del helicoide y la superficie superior del helicoide. Este elemento 328 incluye un único canal helicoidal para el caloportador.

55 En la figura 7, se puede ver otro ejemplo de realización de una estructura de intercambio 122 que incluye un cuerpo de sección transversal cuadrada. Puede ser adecuada cualquier otra forma. La forma de la virola está también adaptada en función de la forma de la estructura. El cuerpo incluye canales de fluidos diferentes entre sí y que alojan cada uno un elemento de intercambio térmico 128.

60 En las figuras 8A y 8B, se puede ver una estructura 222 de acuerdo con una variante de realización de la estructura de la figura 7, pero esta variante se puede aplicar a la estructura de las figuras 2A y 2B.

65 En esta variante, los elementos 28 están dispuestos unos respecto a los otros de forma que se entrelazan lateralmente unos dentro de otros, es decir, que los bordes de la hélice de un elemento penetran entre los bordes de la hélice de un elemento adyacente. Teniendo en cuenta la envolvente geométrica de un elemento de intercambio, las envolventes geométricas de dos elementos de intercambio adyacentes tienen una zona común. Se debe indicar que los elementos de intercambio no están en contacto unos con otros.

El cuerpo 227 de la estructura 222 incluye un espacio común a todos los elementos de intercambio de forma que se permite a los elementos de intercambio encajar lateralmente unos con otros. El borde exterior de este espacio está conformado para corresponder a los contornos exteriores de los elementos de intercambio más exteriores.

5 Teniendo en cuenta los elementos de intercambio de doble hélice 28, previendo una diferencia de medio paso en la longitud de la dirección longitudinal entre dos elementos de intercambio adyacente y una diferencia comprendida entre 0,55 y 0,75 veces el diámetro de los elementos de intercambio en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, estos se pueden encajar lateralmente.

10 La mayor parte de los caminos de deslizamiento de los fluidos F1 y F2 se define por tanto entre dos elementos de intercambio.

15 Los elementos de intercambio se ensamblan previamente antes del montaje en el cuerpo de la estructura.

Esta configuración tiene la ventaja de ofrecer una gran compacidad.

20 Se comprende que un intercambiador que incluya un único elemento de intercambio 28, para el que la virola delimitara directamente el canal de fluidos sigue estando abarcado en el marco de la presente invención.

Los distribuidores-colectores 24 y 26 se van a describir a continuación mediante las figuras 9 a 11B.

25 Los distribuidores-colectores de las figuras 9 a 11B están especialmente adaptados cuando el fluido F1 es un líquido destinado a correr sobre la superficie del elemento de intercambio 28 y el fluido F2 es un fluido gaseoso que puede ser o no una mezcla gaseosa.

30 Los distribuidores-colectores 24, 26 están especialmente adaptados a una alimentación de líquido F1 por arriba y de una alimentación de gas F2 por la parte de abajo. Además, el caloportador F3 se alimenta desde la parte de arriba del intercambiador. El intercambiador también puede funcionar con una alimentación de gas F2 por la parte superior, sin embargo, una configuración de intercambio en corriente paralela es por lo general menos eficaz que una configuración de intercambio en contracorriente.

35 En las figuras 9 y 10, se puede ver el distribuidor-colector 24 superior. Las referencias F1, F2 y F3 designan el deslizamiento de los fluidos F1, F2 y F3.

40 En la figura 10, se puede ver el distribuidor-colector 24 que incluye una bandeja o etapa E1 destinada a alimentar el interior de los elementos de intercambio 28 con el caloportador y una bandeja o etapa E2 destinada a la alimentación con el líquido F1 y para recoger el fluido gaseoso F2. Se debe señalar que las concentraciones de los elementos que componen los fluidos F1 y F2 pueden variar entre la inyección de los fluidos F1 y F2 y su recogida. Pero por simplificar, los fluidos cuyo fin es entrar en contacto entre sí a lo largo de los elementos de intercambio 28 siempre se designarán como F1 y F2.

45 Las bandejas E1 y E2 están separadas entre sí de forma estanca para evitar las posibles mezclas entre el caloportador F3 y los fluidos F1 y F2.

50 La bandeja E1, en el ejemplo representado, está situada en la parte superior del distribuidor-colector 24. La bandeja E1 incluye un fondo 46 perforado de pasos 48 atravesados por los conectores de alimentación 32 a los canales helicoidales 44 internos a los elementos de intercambio 28. En el ejemplo representado, los conectores 32 tienen una forma de placa paralela al eje longitudinal y una dimensión transversal igual al diámetro de los elementos de intercambio 28 y los pasos están formados por ranuras.

55 En el ejemplo representado, los extremos libres de los conectores 32 sobresalen del fondo 46 y los canales helicoidales 44 se alimentan por desbordamiento como simbolizan las flechas F3. Una capa de líquido alimentada por el conector 12 se forma alrededor y entre el bosque de extremos libres de los conectores 32. Esta alimentación garantiza una alimentación uniforme de todos los canales helicoidales 44.

Como se puede ver en las figuras 1A y 1B, la alimentación de caloportador F3 se realiza por ejemplo en el fondo superior a la altura del eje longitudinal X.

60 En una variante, los extremos libres de los conectores 32 podrían aflorar el fondo 46.

La bandeja E2 que es visible desde abajo en la figura 9, permite por una parte la alimentación con fluido F1 y, por otra parte, la recogida de fluido F2.

65 La bandeja incluye un fondo 52 provisto también de pasos 54 para los conectores 32 para que puedan alcanzar la bandeja E1. Los pasos tienen forma de ranuras rectilíneas que presentan una anchura superior a la de los conectores

para realizar un paso entre los bordes de las ranuras 54 y los conectores 32, que permiten el deslizamiento del fluido F1 por gravedad en dirección de la estructura.

5 De manera ventajosa, las ranuras están bordeadas por un reborde 54 para que el deslizamiento del fluido F1 se haga por desbordamiento. Como se puede ver en las figuras 1A y 1B, la alimentación con fluido F1 se realiza, por ejemplo, lateralmente. Preferentemente, las ranuras 54 y los conectores 32 no alcanzan la virola para permitir al fluido F1 repartirse sobre la totalidad del fondo 52 y de esta forma alimentar de manera uniforme todos los elementos de intercambio 28. El fluido F1 se desliza a lo largo de los conectores 32 hacia el exterior de estos hasta las superficies helicoidales superiores 36.1, 36.2 y recorre toda la longitud de los elementos de intercambio 28. Esta alimentación garantiza una alimentación uniforme de todos los elementos de intercambio y una alimentación uniforme sobre la totalidad de la superficie exterior de cada elemento de intercambio 28.

10 La recogida de fluido gaseoso F2 se realiza por debajo del fondo 52. De manera ventajosa, un canal anular 55 de recogida de fluido F2 se realiza alrededor de la virola hasta por debajo del fondo 46, lo que permite una recogida uniforme del fluido F2 y una baja pérdida de carga.

20 Como se puede ver en la figura 9, la virola incluye al menos una ventana 57 para el deslizamiento del fluido F2 desde el interior de la virola hacia el canal anular 55. De manera ventajosa, se prevén varias ventanas 57 y se reparten de manera uniforme. Además, están ventajosamente dispuestas de forma que la dirección de flujo del fluido F2 sea paralela a los conectores 32, lo que permite una distribución homogénea limitando las pérdidas de carga. En el ejemplo representado, la virola 4 incluye dos ventanas 57 diametralmente opuestas y alineadas en una dirección paralela al plano de los conectores 32.

25 El conector 20 une el canal anular a un sistema exterior. Debido al deslizamiento del fluido F1 por las ranuras 54, una pequeña cantidad de fluido gaseoso se desliza en las ranuras 54 por encima del fondo 52. Sin embargo, se puede prever de forma ventajosa un conector para recoger el fluido F2 se encuentra entre el fondo 52 y el fondo 46.

30 El deslizamiento del fluido F2 por las ranuras 54 produce ventajosamente un fenómeno de borboteo en el fluido F1 que recorre la longitud de los elementos de intercambio, lo que favorece el contacto entre los fluidos F1 y F2.

Se comprende que el distribuidor-colector de las figuras 9 y 10 es un ejemplo de realización no limitativa. Por ejemplo, se podría prever una alimentación individual de cada canal helicoidal 44, por ejemplo, conectando las conducciones entre una fuente de caloportador y los conectores 32. En este caso, la bandeja E1 podría suprimirse.

35 En las figuras 1B, 11A y 11B, se puede ver un ejemplo de realización de un distribuidor-colector inferior 26. El distribuidor-colector 26 garantiza la distribución del fluido F2, la recogida del fluido F1 y permite la recogida del caloportador F3.

40 El distribuidor-colector 26 incluye una bandeja E3 provista de un fondo 56 perforado por pasos 58 para el paso de los conectores de evacuación 34 de los canales helicoidales 44 de los elementos de intercambio 28, rechazando este el caloportador hacia el fondo semiesférico desde donde se extrae mediante el conector 10. Los pasos 58 son, en el ejemplo representado, también ranuras rectilíneas. Los conectores de evacuación 34 atraviesan el fondo 56 de forma estanca. la estanqueidad se realiza, por ejemplo mediante una o varias soldaduras de latón o de otro metal.

45 El fluido F1 que se desliza por las superficies superiores 36.1, 36.2 de los elementos de intercambio se recoge en el fondo 56 y se puede recoger mediante un conector lateral. El fluido F2 se alimenta por encima del fondo 56 y por debajo de la estructura. De manera ventajosa, un canal anular 60 de alimentación con el fluido F2 se realiza alrededor de la virola hasta por debajo de la estructura 22, lo que permite una alimentación homogénea de los canales de fluidos y con una baja pérdida de carga. Un conector permite conectar el canal anular 60 a una fuente de fluido F2.

50 En la figura 11A, se puede ver una vista en corte transversal a lo largo del plano P2 a la altura del distribuidor-colector 26. Análogamente a la recogida de fluido F2, la virola incluye ventajosamente al menos una ventana 62 a la derecha del canal anular 60. De manera ventajosa, se prevén varias ventanas 62 y se reparten de manera uniforme. En el ejemplo representado, se prevén dos ventanas 62 diametralmente opuestas. Además, están ventajosamente dispuestas de forma que el flujo del fluido F2 sea paralelo a los conectores 32. Esta disposición permite una distribución homogénea limitando las pérdidas de carga.

60 De forma natural, el fluido F2 se va a repartir de manera uniforme por toda la estructura y a deslizarse en los canales de fluidos a lo largo de las superficies de los elementos de intercambio que entran en contacto con el fluido F1 que circula.

Las ubicaciones de los conectores en la virola y en los fondos bombeados son ventajosas ya que permiten separar simple y eficazmente las circulaciones del caloportador y de los fluidos F1 y F2, pero no son limitativos.

65 En una variante, el distribuidor-colector inferior 26 podría retomar una estructura próxima del distribuidor-colector 24. Incluiría dos bandejas, la bandeja superior recogería el fluido F1 que circula por los elementos de intercambio y la

bandeja inferior recogería el caloportador, vertiendo los conectores 34 sobre la bandeja inferior. En ese caso, los conectores 34 atravesarían de forma estanca la bandeja inferior. El fluido F2 se alimentaría mediante la bandeja superior.

- 5 En una variante, el caloportador podría circular desde la parte inferior a la superior del intercambiador en la representación de la figura 1B.

10 En una variante, se podría recoger el caloportador mediante conducciones directamente conectadas a los conectores de evacuación 34, el fondo 56 ya no sería necesario y el fluido F1 se deslizaría hacia el fondo semicircular y se recogería mediante el conector 10.

El principio de funcionamiento del intercambiador de acuerdo con la invención se va a describir ahora considerando un líquido F1 y un gas o mezcla gaseosa F2.

- 15 Una circulación del caloportador F3 en los canales helicoidales 44 de los elementos de intercambio 28 se establece cuando se alimenta la bandeja E1 del distribuidor-colector 24. Por desbordamiento, el caloportador se reparte entre todos los elementos de intercambio 28 y se desliza por los canales helicoidales 44.

20 A continuación, la bandeja E2 se alimenta con líquido F1 que, por desbordamiento, circula sobre las superficies superiores 36.1, 38.1 de las hélices 36, 38 de los elementos de intercambio 28.

25 El gas 2 alimenta el distribuidor-colector 26 inferior que se va a describir a continuación en los canales de fluidos y se desliza a lo largo de los caminos helicoidales delimitados por las hélices 36, 38 de cada uno de los elementos de intercambio, en dirección del distribuidor-colector superior 24.

Como esto se esquematiza en la figura 5A, el líquido F1 y el gas F2 entran en contacto a lo largo de caminos helicoidales. Además de los intercambios de calor que se producen entre el líquido F1 y el caloportador F3 y entre el gas F2 y el caloportador F3 a través del elemento de intercambio 28.

30 Tiene por ejemplo un fenómeno de absorción o desorción entre el líquido F1 y el gas F2 o una reacción química, estando el fenómeno de absorción o desorción o la reacción asistida mediante los intercambios térmicos con el caloportador. Si se trata de preparar una reacción, un caloportador relativamente frío se desliza en los elementos de intercambio para extraer el calor, y si se trata de una relativamente endotérmica, un caloportador relativamente caliente se desliza en los elementos de intercambio 28.

35 En la figura 5B, se pueden ver esquematizadas las zonas de intercambios térmicos en el caso descrito a continuación. Las zonas designadas como A son el punto de intercambios térmicos entre el líquido F1 y el caloportador. Estos intercambios se realizan por conducción a través de la pared del elemento de intercambio, y opcionalmente por convección en el canal helicoidal 44 y sobre la cara exterior del elemento de intercambio.

40 Las zonas designadas como B son el punto de intercambios térmicos entre el gas F2 y el fluido caloportador. Estos intercambios se realizan por conducción a través de la pared del elemento de transferencia, y opcionalmente por convección en el canal helicoidal 44 y sobre la cara exterior del elemento de intercambio.

45 Las zonas designadas como C son el punto de intercambio entre el líquido F1 y el gas F2.

El caloportador F3 atraviesa los elementos de intercambio 28 y se recoge en el fondo semiesférico, se puede reenviar a continuación al distribuidor-colector 24 después de haberse enfriado o recalentado siguiendo los intercambios necesarios.

50 El líquido F1 se recoge en la bandeja E3 del distribuidor-colector 26 para su uso o retirada, y el gas F2 se recoge en el distribuidor-colector 24 para su uso o retirada.

55 Debido a los caminos a lo largo de los cuales se produce el contacto entre los fluidos F1 y F2, el tiempo que pasan los fluidos F1 y F2 dentro del intercambiador está notablemente aumentado con respecto a los intercambiadores del estado de la técnica, lo que favorece los fenómenos y/o los intercambios entre los fluidos F1 y F2. Además, los intercambios térmicos se garantizan a lo largo de los caminos, lo que permite optimizar la eficacia de los fenómenos y/o de las reacciones entre los fluidos F1 y F2.

60 Se indica que el sentido de circulación de los fluidos no es limitativo. Efectivamente, el caloportador F3 se podría alimentar desde la parte inferior del intercambiador. Además, se podría hacer que los fluidos F1 y F2 circularan en corriente paralela. Por ejemplo, cuando los fluidos F1 y F2 serían dos líquidos, podrían ambos recorrer la superficie exterior de los elementos de intercambio de arriba hacia abajo, o cuando los fluidos F1 y F2 fueran ambos gaseosos, se podrían inyectar en la estructura desde la parte inferior. Los distribuidores colectores se adaptarían. Como se menciona anteriormente, una alimentación de gas por la parte superior y una circulación de los fluidos F1 y F2 en corriente paralela es previsible.

- Como esto se describe con respecto a la figura 12, el fluido caloportador F3 o el fluido F1 se pueden recoger directamente en el fondo del recinto. De forma muy ventajosa, el fondo del recinto del desorbedor y el fondo del recinto del absorbedor pueden estar formados, en ese caso, por depósitos de amortiguación que permitan compensar la posible variación en la cantidad de fluido necesario para el funcionamiento correcto del ciclo. Además, los órganos de los sistemas que utilizan el intercambiador de acuerdo con la invención, podrían estar integrados en el recinto del intercambiador, por ejemplo, un separador o cualquier otro tipo de intercambiador. Una integración de ese tipo permite reducir las conducciones, los conectores y los órganos de mando y control.
- 5
- 10 Cuando un intercambiador se utiliza como desorbedor, el intercambiador de acuerdo con la invención permite integrar un rectificador en la parte superior del recinto 2, para condensar por ejemplo el agua residual en el vapor de NH_3 .
- Además, gracias al intercambiador de acuerdo con la invención, el tiempo de residencia de los fluidos que se desea poner en contacto aumenta.
- 15 Asimismo, las superficies de intercambio con el caloportador están ventajosamente aumentadas con respecto a un intercambiador de placas.
- Además, ofrece gran compacidad porque ofrece una elevada superficie de intercambio entre los fluidos a poner en contacto con respecto al volumen del intercambiador.
- 20 El intercambiador puede permitir, por ejemplo, gracias a los distribuidores colectores integrados en el recinto, simplificar las instalaciones reduciendo las conducciones, las conexiones y los órganos de control. Gracias al distribuidor-colector por desbordamiento, el caloportador y el fluido F1 se distribuyen de forma uniforme incluso con el mismo caudal en todos los elementos de intercambio. Las pérdidas de carga hidráulicas y aéreas se pueden reducir.
- 25 Como la estructura de intercambio se aloja en un recinto y la distribución y recogida de fluidos se puede simplificar de forma notable, los riesgos de fuga se pueden reducir de forma importante, así como el mantenimiento.
- 30 El coste de retorno del intercambiador, por tanto, puede ser reducido, así como el vinculado a la explotación del intercambiador debido a las bajas pérdidas de carga.
- En la figura 12, se puede ver un ejemplo de un sistema que aplica la presente invención. El fluido F1 es una solución absorbente, por ejemplo, una mezcla de agua líquida y amoníaco y el fluido F2 contiene un sorbato, por ejemplo, amoníaco gaseoso NH_3 , destinado a su absorción mediante la solución absorbente. El fluido F1 se denominará fluido enriquecido a la salida del absorbedor y fluido empobrecido a la salida del desorbedor.
- 35 En el absorbedor, la mezcla líquida de agua y amoníaco se enriquece en NH_3 y en el desorbedor, la mezcla líquida se empobrece en NH_3 .
- 40 El sistema de la figura 12 es una máquina térmica de absorción que incluye un absorbedor 64 y un desorbedor 66. El absorbedor y el desorbedor incluyen, cada uno de ellos, un intercambiador de acuerdo con la invención.
- En el ejemplo representado y, de manera ventajosa, los dos intercambiadores tienen prácticamente la misma estructura.
- 45 En este ejemplo, el fluido enriquecido F1 se recoge en el fondo del absorbedor 64 y el fluido empobrecido F1 se recoge en el fondo del desorbedor 66. El caloportador se recupera directamente de los conectores 34 de los elementos de intercambio 28. La estructura del absorbedor y del desorbedor 64 y 66 difiere por tanto de la del intercambiador de las figuras 1A y 1B.
- 50 Una fuente fría (no representada) alimenta con el caloportador los elementos de intercambio 28 del absorbedor 64 mediante un circuito 68.
- 55 Una fuente caliente (no representada) alimenta con el caloportador los elementos de intercambio 38 del desorbedor 66 mediante un circuito 70.
- Un conector 72 de recogida del fluido enriquecido F1 en el fondo del absorbedor 64 está conectado a un conector de alimentación 74 de fluido F1 en la parte superior del desorbedor 66 mediante un circuito 76.
- 60 El conector de recogida 78 del fluido empobrecido F1 está conectado al conector de alimentación 80 de fluido F1 del absorbedor 64 mediante un circuito 82. El circuito 82 incluye un manorreductor 83. Ventajosamente, se prevé un intercambiador térmico entre los circuitos 76 y 82 para transferir calor del fluido empobrecido F1 al fluido enriquecido F1, lo que permite reducir el aporte de calor necesario.
- 65 Un conector de recogida 84 del fluido F2 que se desorbe en el desorbedor 66 en la parte superior del desorbedor está

- conectado al conector de alimentación 86 del absorbedor mediante un circuito 88. El circuito 88 incluye un condensador 90 del fluido F2, un separador 92, un manorreductor 93 y un evaporador 94. De manera ventajosa, se prevé un subrefrigerador 96 en el circuito 88 entre una parte del circuito 88 corriente arriba del evaporador y una parte del circuito 88 corriente abajo del evaporador 94. El subrefrigerador garantiza un intercambio térmico entre el condensado que sale del condensador y el vapor procedente del evaporador. Por tanto, un enfriamiento precede al evaporador y produce un subenfriamiento en el evaporador, es decir, un aumento de la potencia frigorífica, y también una cantidad de calor adicional que se debe evacuar en el absorbedor.
- Un conector 98 permite recuperar el fluido F2 residual en la parte superior del absorbedor que no se habría absorbido mediante el fluido F1. El conector 98 está unido a un circuito 100 conectado al conector 86, por ejemplo, corriente arriba del subenfriador para reinyectar el fluido F2 recuperado en el absorbedor.
- Se va a describir ahora el funcionamiento de la máquina térmica de la figura 12. No se va a describir el ciclo termodinámico, ya que el experto en la materia lo conoce. Se puede considerar que la mezcla de agua líquida + amoníaco es el fluido F1 y la mezcla de amoníaco gaseoso el fluido F2.
- En el desorbedor, el caloportador F3 calienta circula por los canales helicoidales 44 de los elementos de intercambio 28. El agua enriquecida en amoníaco se distribuye sobre las superficies helicoidales de los elementos de transferencia 28, el agua enriquecida en amoníaco se calienta y el amoníaco contenido en el agua se vaporiza, el título de amoníaco líquido en el agua se reduce.
- El amoníaco recogido en la parte superior del desorbedor 66, se condensa en el condensador a una determinada presión superior a la presión atmosférica, esta presión es la presión alta del sistema.
- El amoníaco se despresuriza hasta la presión baja del sistema que es menor que la presión atmosférica, y a continuación se vaporiza en el evaporador absorbiendo una determinada cantidad de calor.
- El amoníaco vapor procedente del evaporador se inyecta en la parte inferior del absorbedor y circula a lo largo de las superficies helicoidales 36.1, 38.1 de los elementos de intercambio 28, el agua empobrecida que sale del desorbedor se distribuye sobre las superficies helicoidales 36.1,38.1 de los elementos de transferencia. El amoníaco se absorbe, lo que produce calor. Un caloportador frío circula por los elementos de intercambio 28, lo que mejora la absorción. Si no todo el amoníaco se ha absorbido por la mezcla en circulación, el amoníaco se recoge en la parte superior del absorbedor y se reinyecta en la parte inferior del absorbedor.
- El agua enriquecida se reinyecta a continuación en el desorbedor.
- En la figura 13, se puede ver otro ejemplo de un sistema que aplica la presente invención. El sistema de la figura 13 está destinado al tratamiento del aire y, más generalmente, de un fluido gaseoso. Se puede tratar de un sistema de tratamiento del aire de un edificio. Por simplicidad, El sistema se va a describir en su aplicación al tratamiento del aire.
- El sistema incluye dos intercambiadores de acuerdo con la invención, uno el 102 que forma un desorbedor y el otro, el 104, que forma un absorbedor.
- Un conector 106 de recogida del fluido enriquecido F1 en el fondo del absorbedor 104 está conectado al conector de alimentación 108 de fluido F1 en la parte superior del desorbedor 102 mediante un circuito 110. Se puede prever una bomba P1 en el circuito 110.
- Un conector 107 para recoger el fluido empobrecido F1 en el fondo del desorbedor 102 está conectado al conector de alimentación 109 de fluido F1 en la parte superior del absorbedor 104 mediante un circuito 111. Se puede prever una bomba P2 en el circuito 11.
- El fluido F1 está destinado a circular sobre las superficies helicoidales 36.1, 38.14 de los elementos de intercambio 28.
- Un circuito 112 garantiza un ciclo de compresión de un fluido frigorígeno F3.
- El circuito 112 recoge el circuito frigorígeno en la parte inferior de los canales helicoidales 44 de los elementos de intercambio 28 del absorbedor 104 e inyecta el fluido frigorígeno a presión en la parte inferior de los canales helicoidales 44 de los elementos de intercambio 28 del desorbedor. Se prevé un compresor 114 en el circuito 112.
- El sistema incluye un circuito 116 que conecta los conectores 32 de los canales helicoidales 44 de los elementos de intercambio 28 del desorbedor 102 a los conectores 32 de los canales 44 de los elementos de intercambio 28 del absorbedor 104. Se prevé un manorreductor 118 en el circuito 116.
- Ventajosamente, se prevé un intercambiador térmico 120 entre el circuito 110 y el circuito 112.

También ventajosamente, se prevé un intercambiador térmico 121 o recalentador entre el circuito 111 y el circuito 112 corriente arriba del compresor 114.

5 Ventajosamente, se prevé un intercambiador térmico 122 entre el circuito 110 y el circuito 116, antes del manorreductor 118.

10 El absorbedor se alimenta con aire caliente y húmedo que se desliza desde la parte inferior a lo largo de las superficies helicoidales 36.1, 38.1 de los elementos de intercambio 28 y el desorbedor 102 se alimenta con aire viciado que se desliza desde la parte inferior a lo largo de las superficies helicoidales 36.1, 38.1 de los elementos de intercambio 28 del desorbedor 102.

Se va a describir ahora el funcionamiento del sistema de tratamiento de aire.

15 El fluido F2 está formado por aire.

20 El fluido frigorígeno F3 forma la fuente fría en el absorbedor y la fuente caliente dentro del desorbedor. En el ejemplo representado en la figura 13 y, de manera ventajosa, el fluido frigorígeno F3 y el fluido F2 circulan a contracorriente en estructuras, pero esto no es limitativo, sino un sistema tal como una circulación en corriente paralela en el absorbedor y/o el desorbedor sea estable, no sale del marco de la presente invención.

Los canales de los elementos de intercambio del desorbedor se alimentan con fluido frigorígeno a alta presión en forma de vapor y los canales de los elementos de intercambio del absorbedor se alimentan con fluido frigorígeno a baja presión en forma líquida.

25 El desorbedor se alimenta con aire viciado F2, tomado en el edificio, en la parte inferior de la estructura, este circula por los canales de fluidos. Entra en contacto con el agua que circular sobre las superficies helicoidales 36.1, 38.1 de los elementos de intercambio 28, se carga con vapor de agua y además se calienta por intercambio térmico con el frigorígeno que circula por los canales helicoidales 44 de los elementos de intercambio 28.

30 El aire viciado cargado de vapor de agua, y cuya temperatura ha aumentado, sale de la estructura y del desorbedor.

35 Simultáneamente, el aire nuevo tomado del exterior se puede introducir en el edificio, alimenta el absorbedor 104 y circula por los canales de fluidos, se descarga de su humedad tras contacto con el fluido F1 por absorción. Además, al aire se refresca mediante intercambio térmico con el frigorígeno que circula por los canales helicoidales 44.

A diferencia de la máquina térmica de la figura 12 en la que el fluido F2 circula en circuito cerrado entre los os intercambiadores, cada intercambiador del sistema de tratamiento de la figura 13 tiene una entrada y una salida para el fluido F2.

40 Gracias a la invención, en el absorbedor del sistema de tratamiento de aire nuevo, los intercambios térmicos con el frigorígeno sirven simultáneamente para favorecer la absorción del vapor de agua mediante el fluido F2 en circulación y para enfriar el aire.

45 El elemento de intercambio de acuerdo con la invención se puede fabricar por métodos diferentes:
El elemento de intercambio 28 se realiza de manera que ofrezca una determinada resistencia a la presión y que sea resistente a la corrosión.

Se puede realizar usando una técnica de herrería.

50 Por ejemplo, se puede partir de un tubo plano lleno de arena. Un extremo del tubo se mantiene entre un primer par de mandíbulas fijas en rotación y en traslación y un extremo se mantiene entre un segundo par de mandíbulas fijas en traslación y adecuadas para girar alrededor de un eje coaxial al eje longitudinal del tubo.

55 El tubo preferentemente se calienta y se impone un par importante al segundo par de mandíbulas para realizar torsiones en el tubo. Cuando se obtiene el número de torsiones deseado, el tubo se enfría por tramos de temperatura para controlar las tensiones de dilatación. A continuación se retira la arena del interior del tubo, por ejemplo, inyectando un fluido a presión, preferentemente agua. En una variante, se puede inyectar aire.

60 Se pueden aplicar postratamientos al tubo para garantizar el buen comportamiento mecánico y la resistencia a la corrosión de la estructura. Los conectores 32 y 34 se puede realizar de una sola vez con el tubo o llevarse al tubo retorcido, por ejemplo, mediante soldadura.

65 En una variante, los elementos de intercambio se pueden realizar por un método de impresión del objeto en metal, tal como el fritado por láser de polvo metálico.

También son previsibles tratamientos posteriores para garantizar el buen comportamiento mecánico y la resistencia a

la corrosión de la estructura. Los conectores 32 y 34 se puede realizar de una sola vez con el tubo o llevarse al tubo retorcido, por ejemplo, mediante soldadura.

5 Se puede prever realizar los elementos de intercambio mediante mecanizado de calderería y soldadura, sin embargo, esta técnica supone un coste relativamente importante. Se puede realizar mediante fundición, utilizando moldes de arena e inyección de metal líquido. Este procedimiento se aplica a la fabricación en serie pequeña.

10 La estructura de intercambio 22 se puede realizar mediante un procedimiento de extrusión, por ejemplo, de polímero o de metal. En una variante, se puede fabricar según otros procedimientos de fabricación tales como, por ejemplo, la inyección o el mecanizado.

Los distribuidores colectores se realizan, por ejemplo mediante recortado, plegado y en su caso soldadura o soldadura blanda...

15 A continuación, los elementos de intercambio se montan en canales de fluidos de la estructura de intercambio que a su vez está montada en un recinto, que no incluye fondo superior, siendo el fondo superior solidario con la virola tras la colocación de la estructura. Los distribuidores colectores inferior y superior se pueden conectar a los elementos de intercambio y a la estructura de intercambio antes del montaje en la virola. Las estanqueidades entre los conectores y las bandejas se realizan preferentemente mediante soldadura.

20 A continuación se van a proporcionar ejemplos de dimensionamiento de un intercambiador de acuerdo con la invención teniendo en cuenta el elemento de intercambio 28 de doble hélice en la figura 5A.

Para el dimensionamiento se tiene en cuenta el hecho de que:

- 25
- el espesor de película líquida que circula es mayor que el espesor de película crítica. El espesor de película crítica corresponde al espesor mínimo por debajo del cual la anchura de la zona de deslizamiento del fluido F1 no está totalmente recubierta por el fluido F1,
 - El caudal lineal de la solución de líquido se fija para que sea mayor o igual al caudal lineal crítico que corresponde al caudal mínimo para que la película de fluido F1 recubra la superficie de intercambio del intercambiador en su totalidad. El espesor crítico de la película líquida corresponde al espesor mínimo por debajo del cual las superficies 36.1 y 38.1 ya no están totalmente cubiertas en toda su anchura por el fluido F1.
- 30

35 Por ejemplo, el espesor de película crítica es, por ejemplo, de 0,2 mm y el caudal lineal crítico es igual a 0,06 kg/m.s.

En el intercambiador de acuerdo con la invención, la superficie de intercambio total es la siguiente: $Stot = \text{Circunferencia de una espira} \times \text{anchura de la película} \times \text{Número de revoluciones} \times \text{Número de intercambiadores}$.

40 La película en circulación se desliza solamente sobre las superficies superiores 36.1 y 38.1, solamente estas se tienen en cuenta.

En este ejemplo, el intercambiador está compuesto por N elementos de intercambio 28 que tienen la superficie total $Stot$, que es la superficie total disponible para la circulación de la solución pobre F1. Cada elemento de intercambio 28 tiene un número de revoluciones igual a $Nrev$. En cada elemento de intercambio 28 se distribuyen dos películas circulantes cada una de anchura $(r2-r1)$ y de espesor S R2 es el radio exterior del elemento de intercambio y r1 es el radio del núcleo.

45

El tiempo de permanencia de cada película que circula en cada elemento de intercambio es t. El volumen total de solución líquida presente en el intercambiador se designa como V.

50

$Vtot$ es la resistencia total del intercambiador y H es la altura del intercambiador.

El sistema de ecuaciones siguiente se debe respetar para el intercambiador:

55

$$t = \frac{\delta^{1/3} \times \rho \times Stot}{m}$$

$$Stot = 2 \times \pi \times 2 \times r2 \times \sqrt{(1 + \{\tan \alpha\}^2)} \times Nrev \times N \times (r2 - r1) \times 2$$

60

$$\tan(\alpha) = \frac{H}{4 \times r2} = \frac{Vtoto}{Nrev \times N \times 4 \times \pi \times r2^3}$$

$$Re = \frac{\rho \times v \times Dh}{\mu_{agua}} = \frac{2 \times Qw}{\pi \times \mu_{agua} \times N \times r1} \times \left(\frac{r2 - r1}{r2} \right)$$

La resolución de este sistema permite obtener el número de elementos de intercambio 28 en el intercambiador, el número de revoluciones de cada elemento de intercambio y los r1 y r2 del elemento de intercambio en función de

parámetros tales como la superficie de intercambio, la resistencia total, el ángulo de la espiral o el tiempo de residencia.

El número de Reynolds se fija a 2300 para garantizar el régimen turbulento durante el deslizamiento del líquido refrigerante. El ángulo de la espiral se fija a 15°. El fluido caloportador es, en este ejemplo, agua.

5

	r2(m)	r1(m)	N	Nrev	Sto (m ²)	Vtot(m ³)	H(m)	Caudal lineal (kg/m.s)	Espesor de la película (m)	t(s)
ECH1	0,2167	0,00680	10,2	8,5	0,7242	0,00296	0,198	0,05490	0,000244	9
ECH2	0,01846	0,00767	7,7	18,2	0,7242	0,002963	0,361	0,1024	0,000298	11
ECH3	0,01026	0,00345	19,4	28,4	1,	0,002	0,312	0,06285	0,000255	13
ECH4	0,00968	0,00362	17,4	37,6	1	0,002	0,390	0,07849	0,000274	14
ECH5	0,00913	0,00374	15,9	49,0	1	0,002	0,480	0,09654	0,000294	15

Como comparación, un intercambiador de placas del estado de la técnica que tiene una Stot de 0,7242 m²; un Vtot de 0,00296 m³ y una altura de 0,526 m, tiene un caudal lineal de 0,01067, un espesor de película de 0,000141 m y un tiempo de residencia de 0,4 s.

10

Se constata que, para una misma superficie de intercambio Stot y una misma resistencia total Vtot, los intercambiadores ECH1 y ECH2 de acuerdo con la invención presentan un tiempo de recorrido sensiblemente más largo, 9 s y 11 s respectivamente, contra 0,4 s en el intercambiador de placas.

15

los intercambiadores ECH3, ECH4 y ECH5 de acuerdo con la invención ofrecen una superficie de intercambio mayor y una resistencia reducida y también un tiempo de permanencia sensiblemente prolongado con respecto al intercambiador de placas, y permite un caudal lineal y un espesor de película superiores.

20

Los dimensionamientos se han realizado para un intercambiador que incluye los elementos de intercambio de doble hélice. Teniendo en cuenta los elementos de intercambio de las figuras 6A y 6B, las superficies desarrolladas serían mayores, por ejemplo, la superficie desarrollada se multiplicaría por un factor de 1,5 para el elemento en Y de la figura 6A y por un factor de 2 para el elemento en cruz de la figura 6B, con respecto al elemento de la figura 5A para una misma resistencia del intercambiador. O bien, para una misma superficie desarrollada, la resistencia del intercambiador se podría reducir.

25

De esta forma, la presente invención permite combinar al mismo tiempo las ventajas de un intercambiador de placas, es decir, una elevada superficie de intercambio, y una baja resistencia con tiempos de permanencia más prolongados y espesores de película y caudales lineales más importantes.

30

Si se tiene en cuenta un parámetro de tiempo de permanencia por r m² de superficie de intercambio por caudal de la solución absorbente (s²/kg/m²), la presente invención ofrece un comportamiento muy bueno. Efectivamente, un tiempo de permanencia importante permite garantizar un rendimiento de absorción eficaz. Por ejemplo, se puede prever la supresión del sistema de recirculación de gas que se puede aplicar en algunas aplicaciones debido a un rendimiento de absorción muy bajo.

35

Asimismo, a diferencia de los intercambiadores de placas, el intercambiador de acuerdo con la invención permite un intercambio térmico directo entre el gas y el fluido caloportador. En los intercambiadores de placas, el líquido en circulación se interpone entre el gas y la placa por la que circula el caloportador.

40

Como se ha explicado anteriormente, el intercambiador de acuerdo con la invención permite la puesta en contacto, durante un tiempo prolongado, de al menos dos fluidos en contracorriente o en corriente paralela, por ejemplo, en vista de un fenómeno de absorción o de desorción o de una o varias reacciones químicas entre los fluidos, el tratamiento de los contaminantes en las soluciones o gases tales como el humo, permitiendo al mismo tiempo un control térmico de los fluidos. De esta forma, el intercambiador ofrece un rendimiento sensiblemente aumentado con respecto a los intercambiadores del estado de la técnica. Más generalmente, el intercambiador de acuerdo con la invención se puede aplicar en cualquier procedimiento de ingeniería química que utilice reacciones de absorción/desorción que requieran una gestión térmica optimizada.

45

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador térmico con al menos tres fluidos, que incluye un recinto, primeros medios de alimentación y de extracción de un primer fluido, segundos medios de alimentación y extracción de un segundo fluido y terceros medios de alimentación y extracción de un tercer fluido diferentes entre sí, al menos un canal de fluidos de eje longitudinal (X) que comprende un primer extremo longitudinal y un segundo extremo longitudinal, y al menos un elemento de intercambio térmico (28) dispuesto en el canal de fluidos (30) en el recinto, incluyendo el elemento de intercambio térmico (28):
- una zona de absorción/desorción destinada a la puesta en contacto de al menos el primer fluido (F1) y el segundo fluido (F2),
 - una zona de circulación del tercer fluido (F3), estando la zona de absorción/desorción y la zona de circulación aisladas de forma estanca entre sí,
 - estando los primeros medios de alimentación y de extracción y los segundos medios de alimentación y de extracción conectados a la zona de absorción/desorción,
 - estando los terceros medios de alimentación y de extracción conectados a la zona de circulación,
- caracterizado por que comprende:**
- al menos una primera pared helicoidal que incluye una primera superficie que delimita al menos en parte la zona de absorción/desorción y en una segunda superficie, opuesta a la primera superficie, que delimita al menos en parte la zona de circulación,
 - al menos una segunda pared helicoidal, estando la primera pared helicoidal y la segunda pared helicoidal unidas por un borde exterior y que delimitan entre sí la segunda zona de circulación del tercer fluido (F3).
2. Intercambiador térmico de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye un núcleo central longitudinal lleno (33) a lo largo del cual se enrollan la primera y segunda paredes helicoidales y al que están conectadas de forma estanca delimitando un canal helicoidal (44) que llega al nivel de las primeras y segundas extremidades longitudinales del canal de fluidos, estando las primeras paredes helicoidales y las segundas paredes helicoidales ventajosamente unidas al núcleo central longitudinal (33) de forma que definen al menos una doble hélice.
3. Intercambiador térmico de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que al menos la primera superficie y/o la segunda superficie están estructuradas de forma que aumentan la superficie de intercambio.
4. Intercambiador térmico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye una estructura de intercambio (22) que incluye varios canales de fluidos (30) con ejes longitudinales paralelos y varios elementos de intercambio (28), estando montado cada elemento de intercambio (28) en un canal de fluidos (30), primeros, segundos y terceros medios de distribución y de recogida de los primeros, segundos y terceros fluidos en los canales de fluidos (30) y los canales helicoidales (44), dichos primeros, segundos y terceros medios de distribución y recogida incluyendo al menos un distribuidor-colector (24, 26) situado por encima o por debajo de la estructura de intercambio (22), incluyendo el intercambiador térmico también un distribuidor-colector superior (24) situado por encima de la estructura de intercambio (22) y un distribuidor-colector inferior (26) situado por debajo de la estructura de intercambio (22), siendo los distribuidores-colectores superior e inferior (24, 26) tales que garantizan la alimentación y la recogida del tercer fluido (F3) en circulación en los canales helicoidales (44) y la alimentación y recogida del primer (F1) y segundo (F2) fluidos en los canales de fluidos (30).
5. Intercambiador térmico de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los distribuidores-colectores inferior (26) y superior (24) garantizan una circulación a contracorriente del segundo fluido (F2) con respecto al primer fluido (F1) y al tercer fluido (F3).
6. Intercambiador térmico de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el primer fluido (F1) es un líquido y en el que el distribuidor-colector superior (24) garantiza una alimentación de los canales de fluidos (30) con el primer fluido (F1) por desbordamiento, formando el primer fluido (F1) una película que corre sobre la primera superficie.
7. Intercambiador térmico de acuerdo con las reivindicaciones 5 o 6, en el que el tercer fluido (F3) es un líquido y en el que el distribuidor-colector superior (24) garantiza una alimentación de los canales helicoidales (44) por desbordamiento.
8. Intercambiador térmico de acuerdo con una de las reivindicaciones 5, 6 o 7, en el que el segundo fluido (F2) es un gas y en el que el distribuidor-colector inferior (26) garantiza la alimentación de los canales de fluidos (30) con segundo fluido (F2) y la recogida del primer fluido (F1) y/o del tercer fluido (F3).
9. Intercambiador térmico de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el recinto incluye un fondo inferior que recoge el primer fluido (F1) o el tercer fluido (F3), y adecuado para formar un depósito o un depósito amortiguador.
10. Intercambiador térmico de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el distribuidor-colector superior (24) garantiza

la recogida del segundo fluido (F2) y en el que el distribuidor-colector superior (24) es tal que el segundo fluido (F2) atraviesa el primer fluido (F1) en el distribuidor-colector superior (24) antes ser recogido.

5 11. Intercambiador térmico de acuerdo con la reivindicación 10, que incluye un canal que rodea el recinto y sensiblemente en vertical del distribuidor-colector superior (24), estando destinado dicho canal a la recogida del segundo fluido en al menos una primera ventana, ventajosamente dos ventanas, practicada(s) en el recinto y/o un canal que rodea el recinto y sensiblemente en vertical del distribuidor-colector inferior (26) y destinado a la alimentación con el segundo fluido (F2), estando destinado dicho canal a la recogida del segundo fluido (F2) en al menos una segunda ventana, ventajosamente dos ventanas, practicada(s) en el recinto.

10 12. Intercambiador térmico de acuerdo con la reivindicación 11, y en el que, los elementos de intercambio (28) incluyen conectores de extremos longitudinales para la circulación del tercer caloportador (F3), siendo dichos conectores sensiblemente planos, y en el dicho recinto las al menos primera y segunda ventanas están dispuestas de forma que la recogida del segundo fluido (F2) se haga paralelamente a dichos conectores.

15 13. Máquina térmica de absorción que incluye al menos un primer y un segundo intercambiador térmico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, estando el primer intercambiador térmico destinado a funcionar como absorbedor y estando destinado el segundo intercambiador térmico a funcionar como desorbedor, y circuitos de conexión entre el primer y el segundo intercambiador térmico de forma que el primer fluido recogido en el primer intercambiador térmico alimenta el segundo intercambiador térmico, el primer fluido recogido en el segundo intercambiador térmico alimenta el primer intercambiador y el segundo fluido recogido en el segundo intercambiador térmico alimenta el primer intercambiador térmico, incluyendo el circuito de conexión que transporta el segundo fluido un evaporador y, ventajosamente, un condensador, incluyendo dicha máquina térmica al menos un tercer intercambiador térmico entre los primeros fluidos que circulan entre el primer y el segundo intercambiador térmico, estando dicha máquina ventajosamente destinada a utilizar una mezcla de agua líquida y de NH₃, y el segundo fluido es NH₃, y utilizar como segundo fluido el NH₃.

14. Sistema de tratamiento de un fluido gaseoso, siendo el fluido gaseoso el segundo fluido, que incluye:

30 - al menos un primer y un segundo intercambiador térmico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, estando destinado el primer intercambiador a funcionar como absorbedor y estando destinado el segundo intercambiador a funcionar como desorbedor,
- circuitos de conexión entre el primer y el segundo intercambiador de forma que:

35 • el primer fluido recogido en el primer intercambiador térmico alimenta el segundo intercambiador térmico,
• el tercer fluido recogido en el segundo intercambiador térmico alimenta el primer intercambiador térmico después de haber experimentado una expansión, y
• el tercer fluido recogido en el primer intercambiador alimenta el segundo intercambiador después de haber experimentado una compresión.

40 15. Sistema de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el fluido gaseoso es aire y el primer fluido es agua, y en el que el segundo intercambiador se alimenta con el aire de un edificio y el primer intercambiador se alimenta con el aire tomado en el exterior del edificio, saliendo el aire del primer intercambiador a una temperatura inferior a la del aire que sale del segundo intercambiador y presentando un índice de humedad inferior al del aire que sale del segundo intercambiador térmico.

45

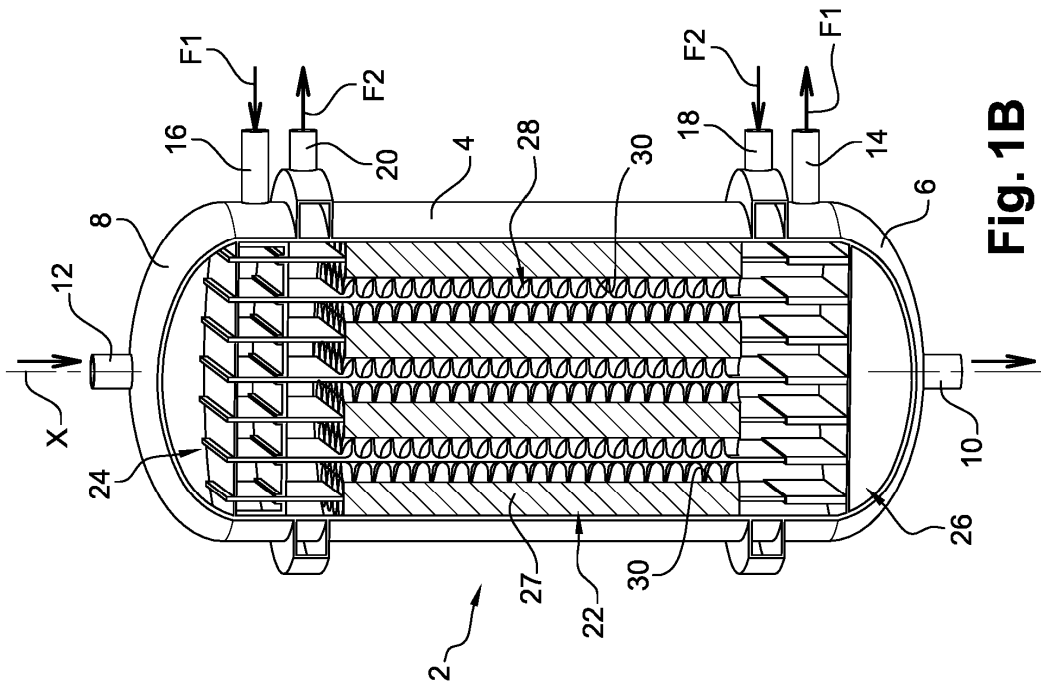


Fig. 1B

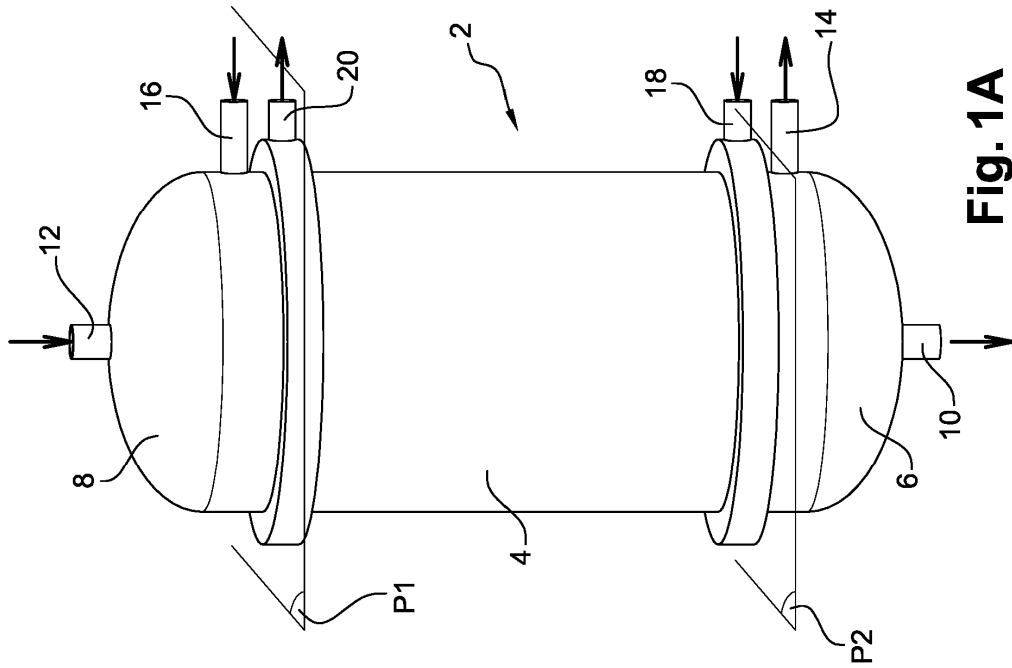
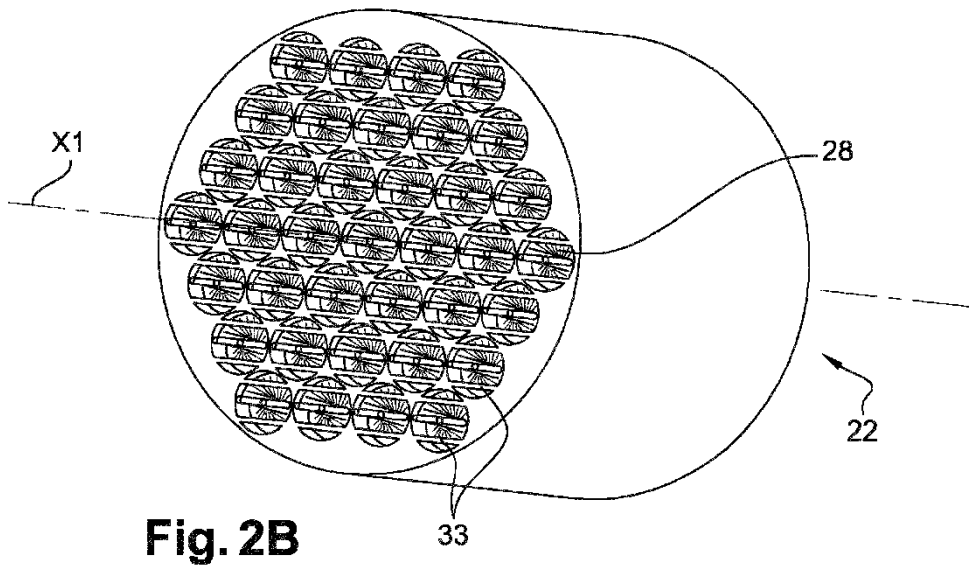
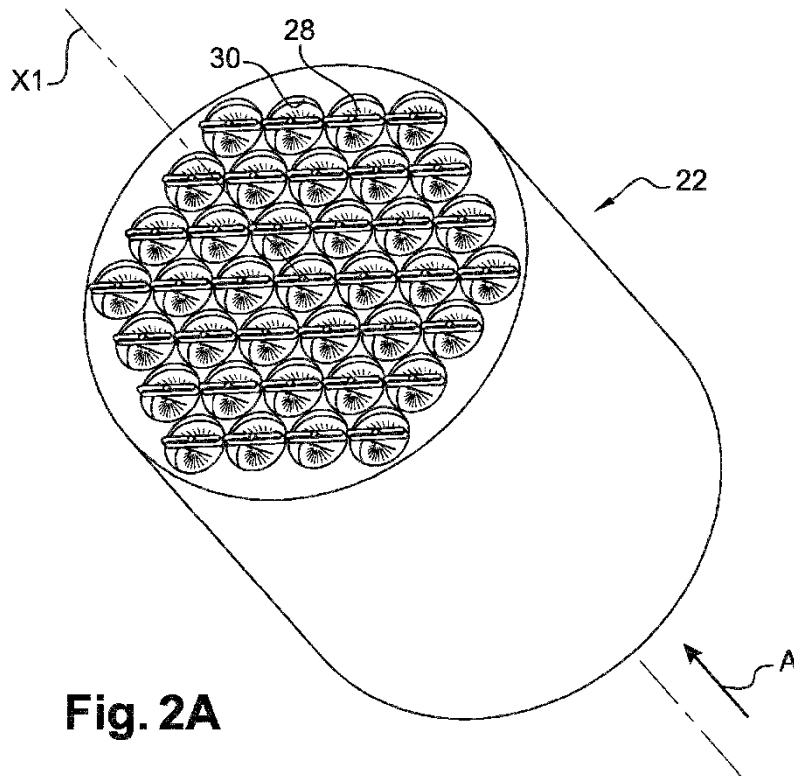


Fig. 1A



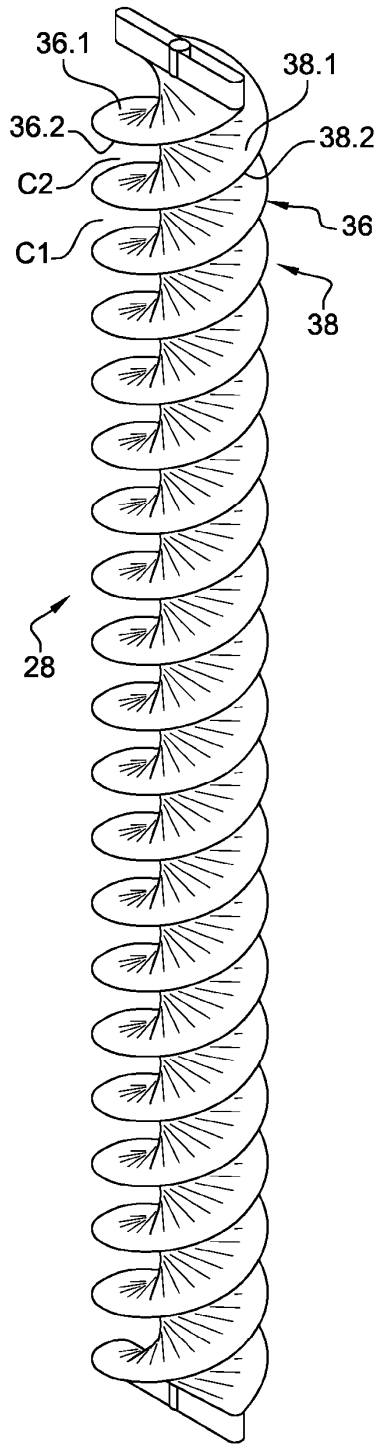


Fig. 3

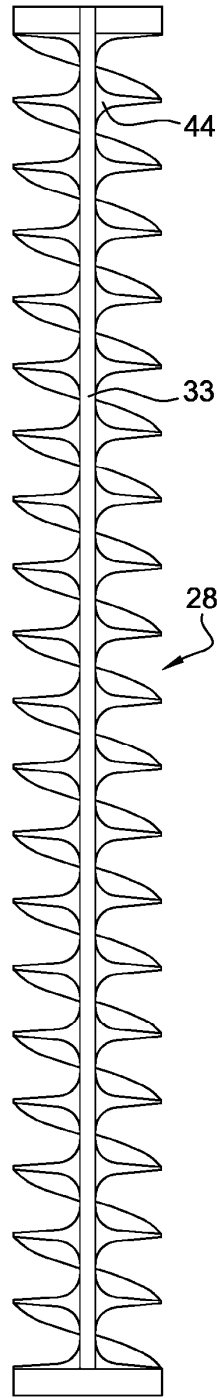


Fig. 4

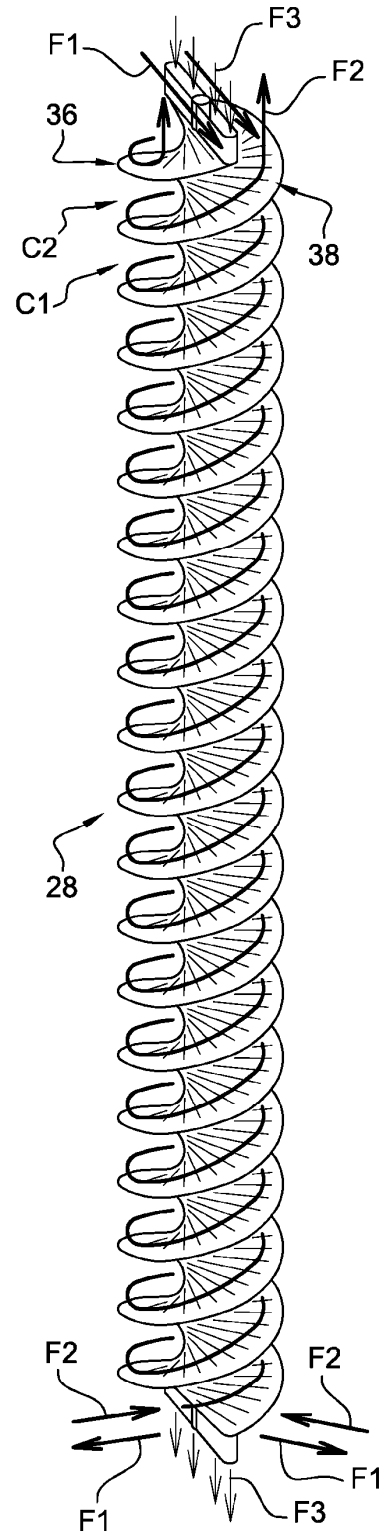


Fig. 5A

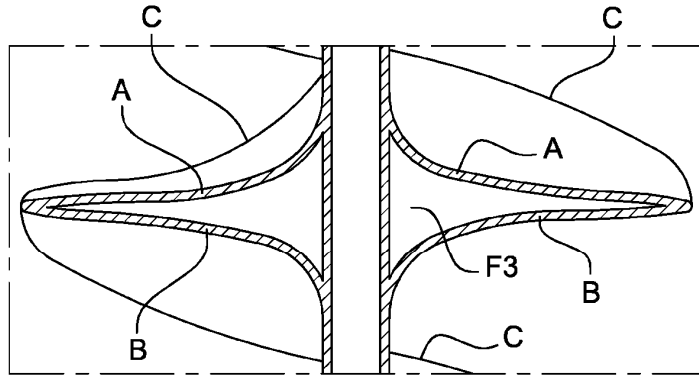


Fig. 5B

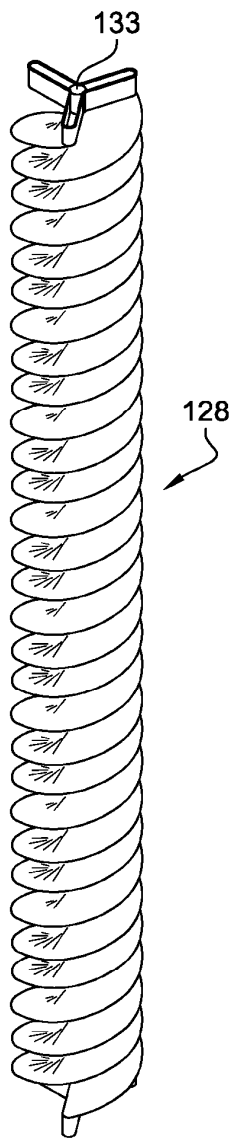


Fig. 6A

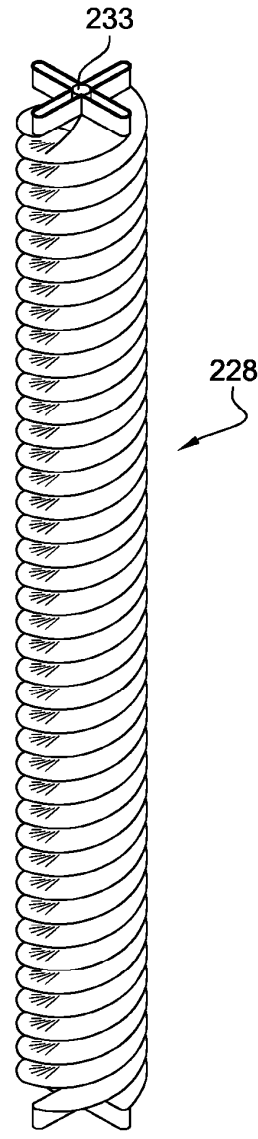


Fig. 6B

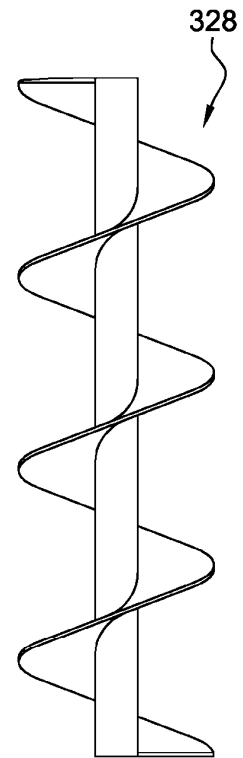


Fig. 6C

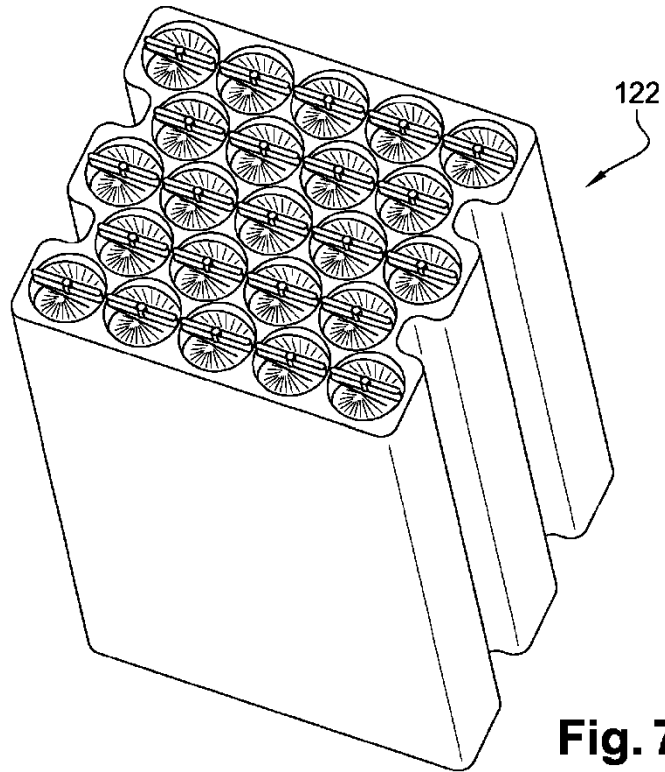


Fig. 7

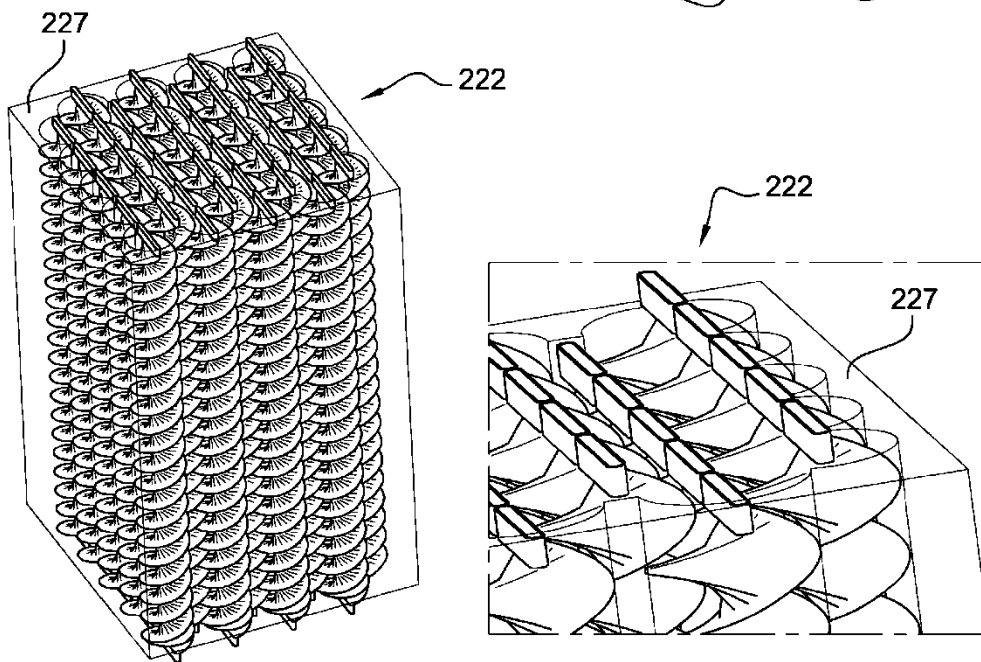


Fig. 8A

Fig. 8B

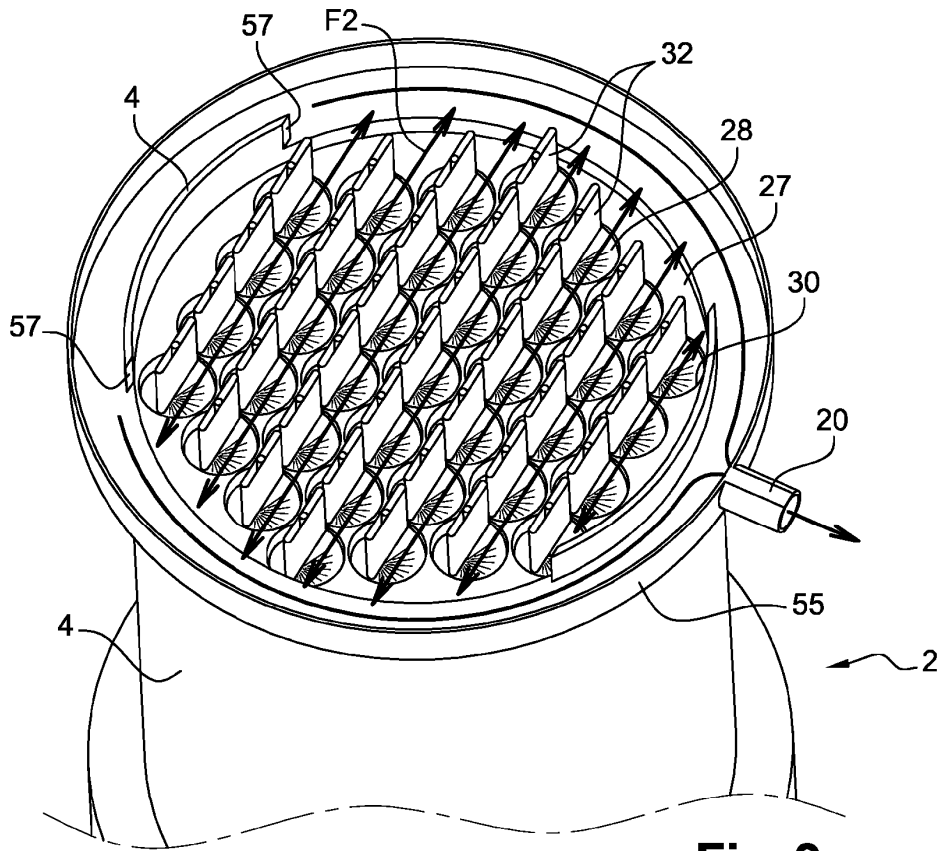


Fig. 9

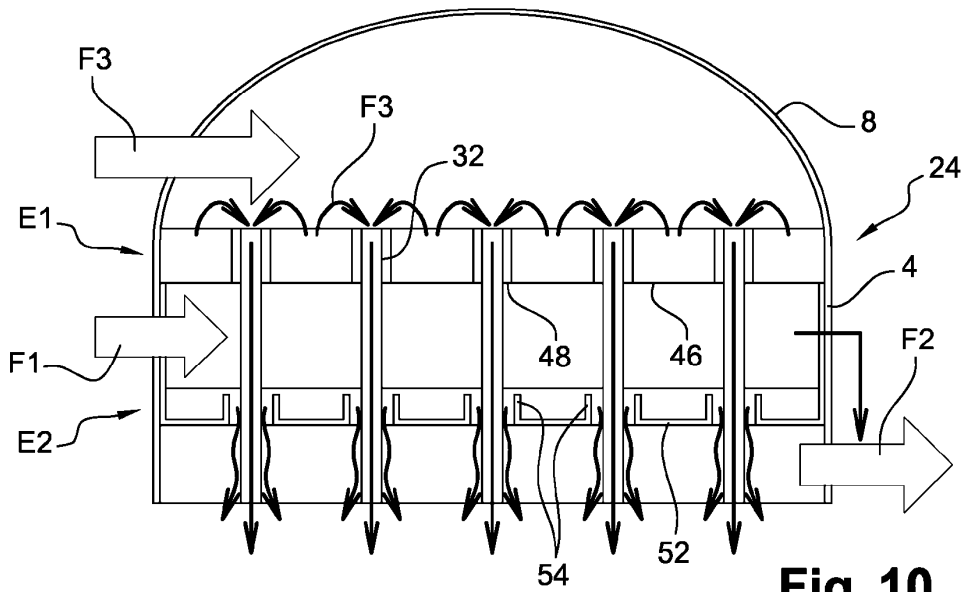


Fig. 10

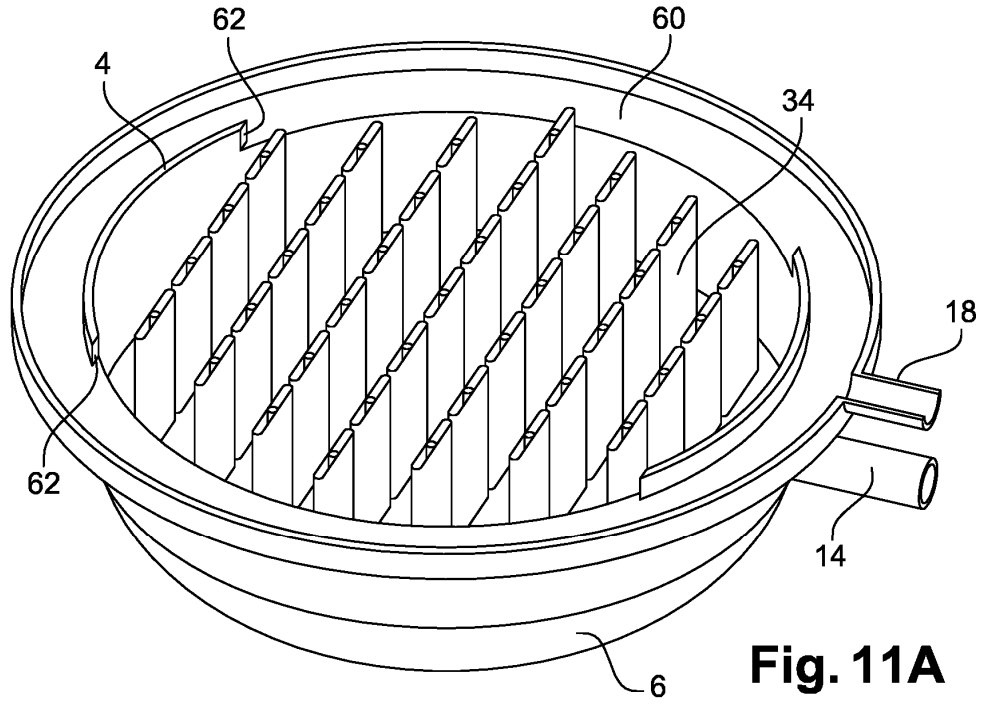


Fig. 11A

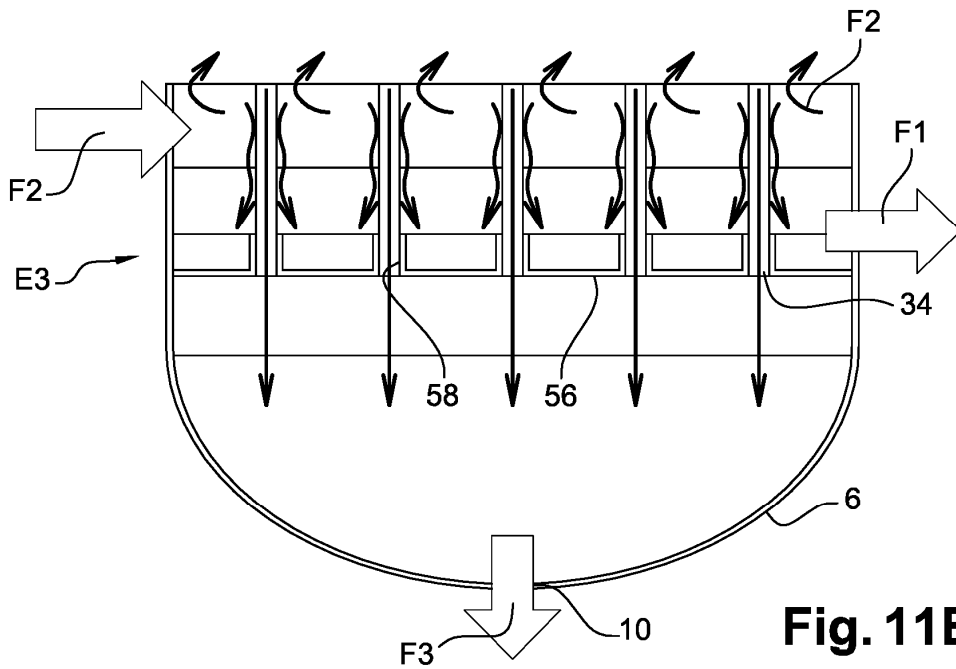


Fig. 11B

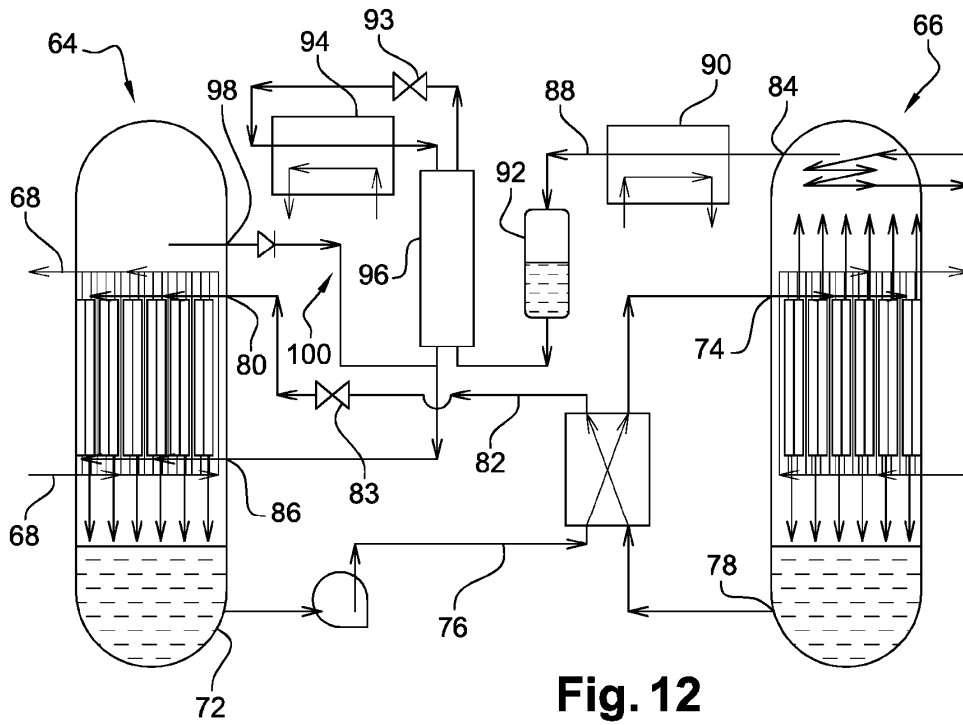


Fig. 12

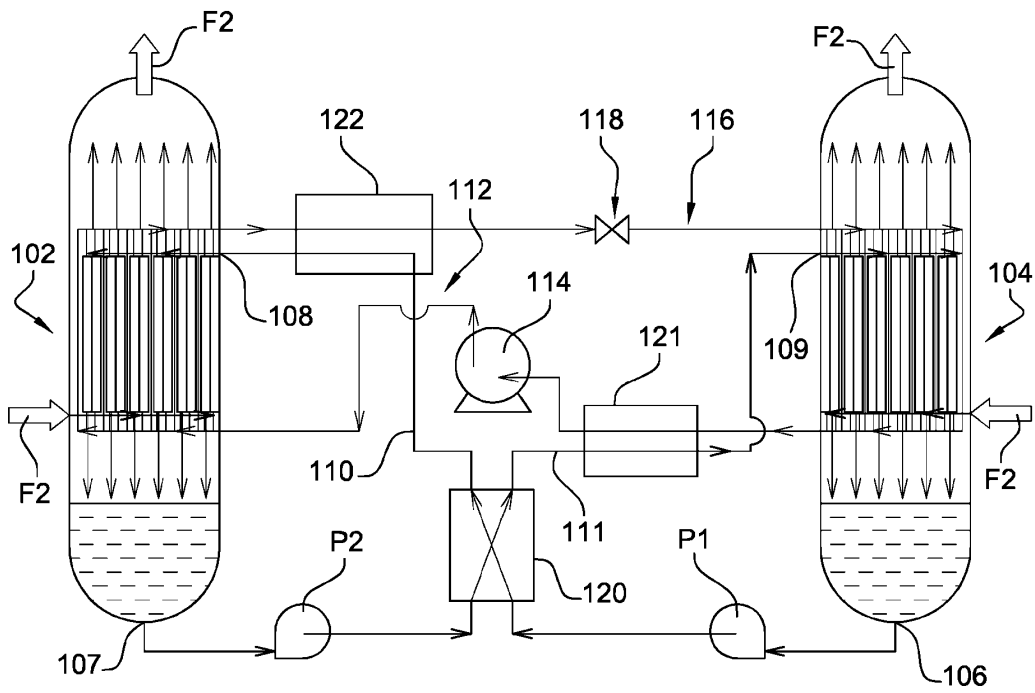


Fig. 13