

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 600**

51 Int. Cl.:

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 12/00 (2006.01)

F24F 3/14 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2017 E 17163764 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3225926**

54 Título: **Dispositivo de intercambio de calor por evaporación para enfriamiento del aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares**

30 Prioridad:

01.04.2016 IT UA20162214

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

29.05.2019

73 Titular/es:

**VERTIV S.R.L. (100.0%)
Via Leonardo da Vinci, 16-18
35028 Piove di Sacco (PD), IT**

72 Inventor/es:

**MASETTO, FILIPPO y
DE ZEN, DANIELE**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 714 600 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

Dispositivo de intercambio de calor por evaporación para enfriamiento del aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares.

5

La presente invención se refiere a un dispositivo de intercambio de calor por evaporación para enfriamiento de aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares.

10

En la actualidad, los sistemas de control de acondicionamiento y climatización son conocidos y se divulgan y reivindican en una pluralidad de solicitudes de patentes a nombre de Emerson Network Power SRL, como, por ejemplo, EPA 14189922.9, EPA 15155733.7, EPA 15194029.3, EPA 15195887.3 y EPA 15199994.3, para el control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y para entornos industriales en general, que están provistos de unos medios de evaporación, es decir, a base de agua, para enfriar una corriente de aire que entra en el sistema o sale de este. En el documento de patente US-A-2005/056042 se da a conocer un dispositivo de intercambio de calor para un sistema de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores según el preámbulo de la reivindicación 1.

15

Dichos medios de evaporación comprenden:

20

- un intercambiador de aire/aire,

- unos medios dispensadores de agua adaptados para humedecer el panel de enfriamiento hacia abajo desde arriba,

25

- unos medios de recogida del agua que desciende desde el panel de enfriamiento, por lo tanto, dispuestos por debajo de dicho panel,

- una bomba de recirculación para devolver el agua de refrigeración del aire desde los medios de recogida hasta los medios dispensadores dispuestos por encima del panel de enfriamiento.

30

Dichas unidades y sistemas de acondicionamiento utilizan un proceso de evaporación directa/indirecta como tipo de enfriamiento.

35

El proceso consiste en pulverizar agua contra la corriente de aire para aumentar su humedad relativa y, por lo tanto, bajar su temperatura.

El límite físico que se puede alcanzar es la temperatura de bulbo húmedo del aire ambiente, que depende de la humedad y de la temperatura.

40

A diferencia de una torre de evaporación, en la cual la temperatura es uniforme sobre la superficie de intercambio de calor, en dichos sistemas de enfriamiento libre con enfriamiento por evaporación, se instala un intercambiador de flujo cruzado, que tiene una marcada irregularidad térmica típica de los intercambiadores en los cuales los flujos no están perfectamente con o contra la corriente.

45

Se ha constatado experimentalmente que la evaporación del agua no es uniforme a lo largo del intercambiador, sino que disminuye con el gradiente térmico.

50

Al dividir el intercambiador en una pluralidad de partes idénticas, en la dirección que atraviesa el flujo de aire de acondicionamiento, es decir, el flujo de aire destinado a un ambiente que se ha de climatizar, y considerando el agua evaporada total como 100%, se ha constatado experimentalmente que, en las primeras partes, se evapora aproximadamente un 30% del agua de enfriamiento emitida por los medios dispensadores y, en las últimas partes, solo el 5%-7%, es decir, la cantidad necesaria para llevar el aire externo a condiciones de saturación.

55

A continuación, se constató que gran parte del agua dispensada en las partes finales del intercambiador está sustancialmente desaprovechada, es decir, se bombea y se dispensa inútilmente, mientras que las partes iniciales de ese intercambiador necesitan un mayor enfriamiento para evitar situaciones de superficies secas donde se pueden formar incrustaciones calcáreas.

60

Además, el agua que se dispensa y no se evapora obstruye el paso de aire en el intercambiador de calor, con la consiguiente disminución de eficiencia de la máquina.

65

El objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de intercambio de calor por evaporación para enfriamiento de aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares, que sea capaz de superar los inconvenientes mencionados anteriormente de los dispositivos convencionales.

Dentro de este objetivo, un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo que sea capaz de mejorar el consumo de agua y al mismo tiempo los niveles de rendimiento de la máquina en la que está instalado.

5 Otro objeto de la invención es proporcionar un dispositivo que proteja simultáneamente la integridad y la funcionalidad del intercambiador.

Este objetivo y estos y otros objetos que se pondrán más claramente de manifiesto a continuación se alcanzan mediante un dispositivo de intercambio de calor para enfriamiento de aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares, que comprende:

10

- un intercambiador de calor aire/aire, diseñado para ser atravesado por una corriente de aire primaria a lo largo de una primera trayectoria, desde una zona de admisión hasta una zona de salida, y por una corriente de aire secundaria a lo largo de una segunda trayectoria desde una zona de admisión correspondiente hasta una zona de salida correspondiente,

15

- unos medios dispensadores de agua adaptados para humedecer dicho intercambiador de calor hacia abajo desde arriba,

20

- unos medios de recogida del agua que desciende del intercambiador de calor,

- una bomba de recirculación para devolver el agua de enfriamiento del aire desde los medios de recogida hacia arriba a los medios dispensadores dispuestos por encima del intercambiador de calor,

25

caracterizado por que dichos medios dispensadores de agua comprenden una pluralidad de toberas dispuestas lado a lado, o grupos de toberas, que están adaptadas para dispensar flujos de agua con un caudal que disminuye a partir de dicha zona de admisión para la corriente de aire primaria hacia dicha zona de salida de dicho intercambiador de calor.

30

Otras características y ventajas de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción de una forma de realización preferida, pero no exclusiva, del dispositivo según la invención, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos anexos, en los que:

35

- La figura 1 es una vista lateral esquemática de una unidad de acondicionamiento que comprende un dispositivo de enfriamiento por evaporación según la invención.

- La figura 2 es una vista en perspectiva recortada de la unidad de acondicionamiento que comprende un dispositivo de evaporación según la invención.

40

- La figura 3 es una vista esquemática del funcionamiento del dispositivo según la invención.

- La figura 4 es una vista desde arriba de los medios para dispensar agua de un dispositivo según la invención.

45

- La figura 5 ilustra una primera variación de los medios dispensadores.

- La figura 6 ilustra una segunda variación de los medios dispensadores.

50

Haciendo referencia a las figuras, un dispositivo de intercambio de calor para enfriamiento de aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares, según la invención, se designa de modo general con la referencia numérica 10.

El dispositivo 10 comprende:

55

- un intercambiador de calor aire/aire 11, diseñado para ser atravesado por una corriente de aire primaria 12 en una trayectoria principal X, desde una zona de admisión 13 hasta una zona de salida 14, y por una corriente de aire secundaria 33 a lo largo de una segunda trayectoria Y desde una zona de admisión 36 correspondiente hasta una zona de salida 37 correspondiente,

60

- unos medios dispensadores de agua 15 adaptados para humedecer el intercambiador de calor 11 hacia abajo desde arriba,

- unos medios 16 de recogida del agua que desciende desde el intercambiador de calor 11,

65

- una bomba de recirculación 17 para devolver el agua de enfriamiento del aire desde los medios de recogida hasta los medios dispensadores dispuestos por encima del intercambiador de calor 11.

La peculiaridad del dispositivo 10 según la invención consiste en que los medios dispensadores de agua comprenden una pluralidad de toberas dispuestas lado a lado, o grupos de toberas, por ejemplo, las filas de toberas 18, 19, 20, 21, 22, 23, que están adaptadas para dispensar agua con un caudal que disminuye a partir de la zona de admisión 13 hacia la zona de salida 14 del intercambiador 11.

5

Los medios dispensadores de agua, por ejemplo, comprenden una pluralidad de filas de toberas, comprendiendo cada fila de toberas 18, 19, 20, 21, 22, 23 una pluralidad de toberas, dispuestas lado a lado y en paralelo en la dirección que va desde la zona de admisión 13 hasta la zona de salida 14 del panel de enfriamiento 11.

10

Cada fila de toberas 18, 19, 20, 21, 22 y 23 comprende una pluralidad de toberas, por ejemplo, seis toberas.

Cada fila de toberas, desde la segunda fila 19 hasta la última fila 23 en un orden que va desde la zona de admisión 13 hasta la zona de salida 14 del panel de enfriamiento 11, dispensa globalmente un caudal de agua inferior al de la fila anterior.

15

La primera fila 18, por lo tanto, dispensa globalmente un mayor caudal de agua que la segunda fila 19, que a su vez dispensa globalmente un mayor caudal de agua que la tercera fila 20.

20

Con el fin de obtener los caudales diferentes entre una fila de toberas y la siguiente, en una primera variante de forma de realización de la invención, que es ilustrativa y no limitativa de esta y se muestra esquemáticamente en la figura 5, las filas de toberas 118, 119, 120 y 121 de los medios dispensadores 115 comprenden un número igual de toberas en una fila con respecto a la siguiente, por ejemplo tres toberas, presentando dichas toberas un caudal que difiere de una fila a otra, es decir, por ejemplo, presentando las toberas de la primera fila 118 y de la segunda fila 119 cada una un caudal mayor que una tobera de la tercera fila 120 y de la cuarta fila 121.

25

Con el fin de obtener los caudales diferentes entre una fila de toberas y la siguiente, en una segunda variante de forma de realización de la invención, que es ilustrativa y no limitativa de esta y se muestra esquemáticamente en la figura 6, las filas de toberas 218, 219, 220 y 221 comprenden un número diferente de toberas en una fila con respecto a la siguiente, presentando dichas toberas el mismo caudal de una fila a otra y dentro de la misma fila.

30

Por ejemplo, una primera fila 218 tiene siete toberas, una segunda fila 219 tiene seis toberas, una tercera fila 220 tiene cinco toberas y una cuarta fila 221 tiene cuatro toberas.

35

Para obtener los caudales diferentes entre una fila de toberas y la siguiente, en una tercera variante de forma de realización de la invención, que es ilustrativa y no limitativa de esta y no se muestra por razones de simplicidad, las filas de toberas comprenden un número diferente de toberas en una fila con respecto a la siguiente, presentando dichas toberas un caudal que difiere de una fila a otra.

40

En la presente forma de realización, el dispositivo 10 según la invención se muestra, a efectos de ejemplo, insertado en una unidad de acondicionamiento 30, del tipo provisto de enfriamiento libre indirecto, y comprende:

45

- un intercambiador de calor aire/aire 11, de forma paralelepípedica y de tipo conocido, dentro del cual dos corrientes de aire intercambian calor, una corriente de aire primaria 12, que llega desde una sala de servidores 40 y se dirige hacia esta sala de servidores cuyo aire se ha de acondicionar 40, y una corriente de aire secundaria 33, o corriente de proceso, que se extrae del exterior.

50

La unidad de acondicionamiento 30 comprende:

55

- el intercambiador de aire/aire 11,
- los medios dispensadores de agua 15 adaptados para humedecer el intercambiador 11 hacia abajo desde arriba,
- los medios de recogida 16,
- la bomba de recirculación 17,
- unos primeros ventiladores 31 para mover la corriente de aire primaria 12,
- y unos segundos ventiladores 34 para mover la corriente de aire secundaria 33.

60

Debe entenderse que la invención también puede implementarse en una unidad de acondicionamiento del tipo de enfriamiento libre directo.

65

Con un dispositivo 10 según la invención, se aprovecha la progresión del gradiente térmico 35, que se muestra a efectos de ejemplo en la figura 3, disminuyendo tal progresión desde la zona de admisión 13 a la zona de salida

14 del intercambiador de calor 11, para optimizar el caudal de agua que se ha de pulverizar sobre el intercambiador.

5 Esto, como se describe anteriormente, se puede lograr usando toberas con diferentes caudales o usando un número diferente de toberas de una fila a la siguiente.

10 En la zona donde hay una marcada diferencia de temperatura (la zona donde el aire caliente que vuelve del centro de datos entra en el sistema), el dispositivo utiliza toberas más grandes o un mayor número de toberas con respecto a la zona donde la diferencia es menos marcada, ya que se constata que en la primera parte del intercambiador se evapora entre el 25% y el 30% del agua total.

15 Por lo tanto, al distribuir el caudal de agua proporcionalmente al gradiente térmico presente a lo largo del intercambiador, se pulveriza una mayor cantidad de agua donde el aire es capaz de absorber más, y menos donde puede absorber menos.

Con un dispositivo de este tipo según la invención, se obtienen las siguientes ventajas:

- 20 - Una reducción de las pérdidas de carga del intercambiador y, por lo tanto, una disminución del consumo de energía de los ventiladores.
- No se crea ninguna obstrucción al flujo de aire en el área donde absorbe menos agua, ya que se pulveriza menos agua.
- 25 - Un aumento en el flujo de aire en el lado de proceso y, por lo tanto, un aumento en el rendimiento de la unidad de acondicionamiento en la que está instalado el dispositivo 10.
- Puesto que la parte más caliente del intercambiador es la más regada, se evita el riesgo de tener zonas donde la superficie del intercambiador ya no está humedecida, lo que puede causar incrustaciones de cal en las condiciones más críticas.
- 30 - Un menor caudal de agua recirculada, con la consiguiente reducción del tamaño de la bomba y, por lo tanto, menores costos de energía.
- El rango de condiciones externas de operación de la unidad aumenta, para un tipo dado de bomba.
- 35 - Mayor eficiencia energética con respecto a un sistema que tiene un elemento mecánico que se mueve a lo largo del intercambiador para humedecer la superficie de intercambio, ya que no hay partes móviles, no hay tiempos muertos vinculados a ese movimiento y no hay consumo de electricidad adicional.

40 En la práctica, se ha constatado que la invención alcanza plenamente el objetivo y los objetos previstos.

45 En particular, con la invención se proporciona un dispositivo de intercambio de calor por evaporación para enfriamiento de aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares, que es capaz de mejorar el consumo de agua y al mismo tiempo los niveles de rendimiento de la máquina de acondicionamiento en la que está instalado.

50 Con la invención se proporciona un dispositivo de intercambio de calor por evaporación para enfriamiento de aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares, que protege simultáneamente la integridad y la funcionalidad del intercambiador.

De hecho, con la invención se proporciona un dispositivo que ofrece un menor consumo de energía y, por lo tanto, una menor absorción de energía por parte de los ventiladores y bombas de la unidad de acondicionamiento de la que forma parte.

55 Lo que es más, con la invención se proporciona un dispositivo cuya eficiencia se constata en todo el rango de operación húmeda y no solo en la fase de diseño.

60 Además, con la invención se proporciona un dispositivo que hace que la unidad de acondicionamiento en la que está insertado sea más flexible por lo que respecta a posibles condiciones de uso.

Además, con la invención se proporciona un dispositivo que disminuye el riesgo de formar incrustaciones en el intercambiador.

65 Además, con la invención se proporciona un dispositivo que requiere menos recirculación de agua y, por lo tanto, un consumo de agua menor debido a la evaporación que no produce ningún efecto de enfriamiento.

ES 2 714 600 T3

La invención concebida de este modo es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas las cuales están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, todos los detalles pueden ser sustituidos por otros elementos técnicamente equivalentes.

5 En la práctica, los componentes y los materiales empleados, siempre que sean compatibles con el uso específico, y las dimensiones y formas contingentes, pueden ser cualesquiera según los requisitos y el estado de la técnica.

10 Las divulgaciones de la solicitud de patente italiana No. 102016000033465 (UA2016A002214) de la cual esta solicitud reivindica prioridad quedan incorporadas a la presente memoria como referencia.

15 Donde las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas de signos de referencia, esos signos de referencia se han incluido con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, por consiguiente, dichos signos de referencia no tienen ningún efecto limitativo en la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por dichos signos de referencia.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de intercambio de calor (10) para enfriamiento de aire para sistemas de control de acondicionamiento y climatización para salas de servidores y similares, que comprende:
- 10 - un intercambiador de calor de aire/aire (11), diseñado para ser atravesado por una corriente de aire primaria (12) a lo largo de una primera trayectoria (X), desde una zona de admisión (13) hasta una zona de salida (14), y por una corriente de aire secundaria (33) a lo largo de una segunda trayectoria (Y) desde una zona de admisión (36) correspondiente hasta una zona de salida (37) correspondiente,
 - 15 - unos medios dispensadores de agua (15) adaptados para humedecer dicho intercambiador de calor (11) hacia abajo desde arriba,
 - 15 - unos medios (16) de recogida del agua que desciende del intercambiador de calor (11),
 - 20 - una bomba de recirculación (17) para devolver el agua de enfriamiento del aire desde los medios de recogida hasta los medios dispensadores dispuestos por encima del intercambiador de calor (11),
- 20 caracterizado por que dichos medios dispensadores de agua (15) comprenden una pluralidad de toberas dispuestas lado a lado, o filas de toberas (18, 19, 20, 21, 22, 23), que están adaptadas para dispensar agua con un caudal que disminuye a partir de dicha zona de admisión (13) para la corriente de aire primaria (12) hacia dicha zona de salida (14) de dicho intercambiador de calor (11).
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos medios dispensadores de agua comprenden una pluralidad de filas de toberas, comprendiendo cada fila de toberas (18, 19, 20, 21, 22, 23) una pluralidad de toberas y estando dispuestas lado a lado y en paralelo en una dirección que va desde la zona de admisión (13) hasta la zona de salida (14) del intercambiador de calor (11).
- 30 3. Dispositivo según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada fila de toberas, desde una segunda fila (19) hasta una última fila (23) en un orden que va desde la zona de admisión (13) hasta la zona de salida (14) del panel de enfriamiento (11), dispensa globalmente un caudal de agua inferior al de la fila anterior.
- 35 4. Dispositivo según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende unas filas de toberas (118, 119, 120, 121), de los medios dispensadores (115), que comprenden un número igual de toberas en una fila con respecto a la siguiente, presentando dichas toberas un caudal que difiere de una fila a otra.
- 40 5. Dispositivo según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende unas filas de toberas (218, 219, 220, 221), de los medios dispensadores (215), que comprenden un número diferente de toberas en una fila con respecto a la siguiente, presentando dichas toberas el mismo caudal de una fila a otra y dentro de la misma fila.
- 45 6. Dispositivo según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende unas filas de toberas que comprenden un número diferente de toberas en una fila con respecto a la siguiente, presentando dichas toberas un caudal que difiere de una fila a otra.

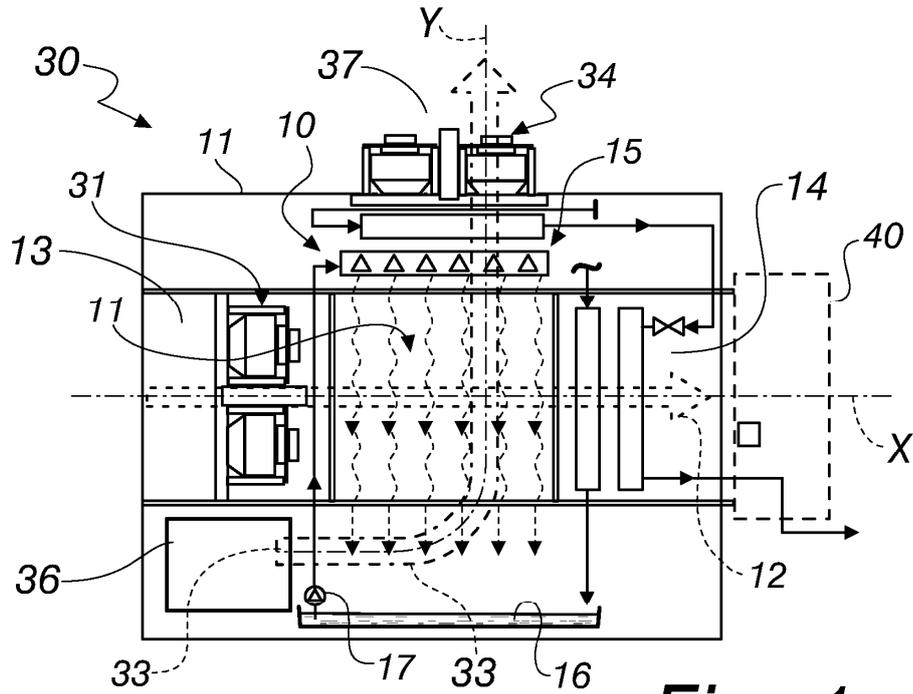


Fig. 1

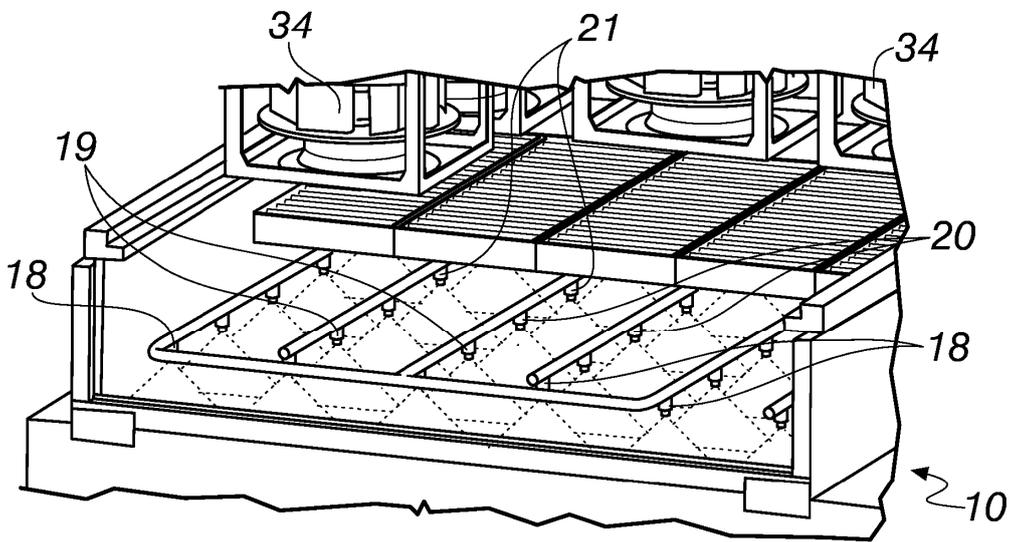


Fig. 2

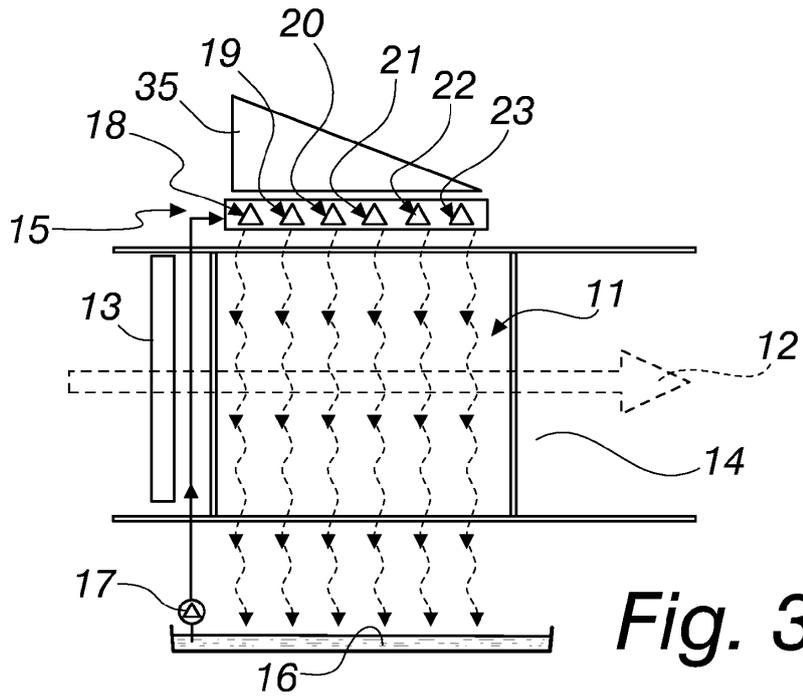


Fig. 3

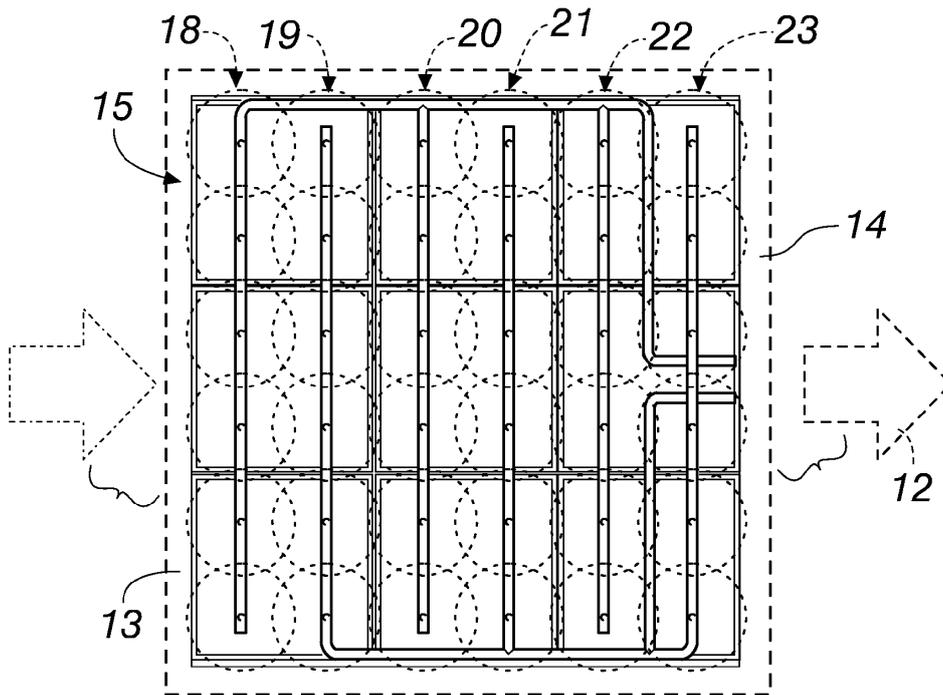


Fig. 4

