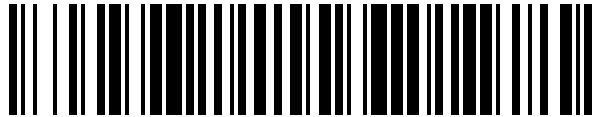


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **1 222 579**

(21) Número de solicitud: 201831651

(51) Int. Cl.:

**F28C 1/14** (2006.01)

(12)

## SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

(22) Fecha de presentación:

**30.10.2018**

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

**03.01.2019**

(71) Solicitantes:

**SANTANA SORIA, Juan (50.0%)**  
**Paseo de la Alameda de Osuna, 65**  
**28042 MADRID ES y**  
**SANTANA REY, Rocio (50.0%)**

(72) Inventor/es:

**SANTANA SORIA, Juan y**  
**SANTANA REY, Rocio**

(74) Agente/Representante:

**LAZARO ZARRAUTE, Cristina**

(54) Título: **ENFRIADOR EVAPORATIVO INDIRECTO-DIRECTO DE AIRE**

ES 1 222 579 U

## DESCRIPCIÓN

### ENFRIADOR EVAPORATIVO INDIRECTO-DIRECTO DE AIRE

5

#### OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un enfriador evaporativo indirecto-directo de aire, el cual aporta a la 10 función a que se destina ventajas y características de novedad que suponen una mejorada alternativa a los sistemas conocidos por el mismo fin.

Mas en particular el objeto de la invención se refiere a un enfriador evaporativo indirecto-directo de aire, el cual presenta la innovadora particularidad de estar constituido por 15 un dispositivo de enfriamiento evaporativo mediante el que se logra rebajar la temperatura del aire por debajo del termómetro húmedo del aire del entorno en el que ubique dicho dispositivo. La presente invención se refiere a un dispositivo de enfriamiento evaporativo mediante el que se logra rebajar la temperatura del aire por debajo del termómetro húmedo del aire del entorno en el que ubique dicho dispositivo.

20

#### CAMPO DE APLICACION

El campo técnico en el que se inscribe la presente invención se encuentra comprendido 25 dentro del sector industrial dedicado a la fabricación e instalación de refrigeradores evaporativos de aire, específicamente de tipo adiabático.

#### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

30

Como se sabe, los termómetros de bulbo húmedo consisten generalmente en termómetros de mercurio está envuelto en algún medio de almacenamiento de agua (por ejemplo, un paño adecuado) para medir la temperatura húmeda del aire. Para ello, se hace pasar una corriente de aire por el bulbo húmedo haciendo que el agua se evapore más o 35 menos rápidamente en función de la humedad relativa existente en el ambiente debido al

calor latente de evaporación del agua, para lo cual se suele utilizar normalmente un pequeño ventilador que se encarga de crear la corriente de aire. Con ello, se consigue rebajar la temperatura ambiental con el consiguiente aumento de la humedad específica.

5        Ahora bien, aunque los dispositivos enfriadores de tipo evaporativo actualmente existentes cumplen con la función para la que han sido desarrollados, presentan el inconveniente de que la temperatura nunca puede estar por debajo del termómetro húmedo del aire a tratar, de modo que el termómetro húmedo marca un umbral de temperatura que no puede ser rebajado, además de aumentar la humedad específica del aire a valores  
10      superiores a los de confort .

Dado que los sistemas evaporativos reúnen ventajas prácticas frente a los sistemas tradicionales, por ejemplo en lo que se refiere a emisiones contaminantes y consumos energéticos, sería deseable poder disponer de un dispositivo de enfriamiento evaporativo  
15      que permita rebajar la temperatura del aire por debajo del termómetro húmedo del aire a tratar.

## **DESCRIPCION DE LA INVENCION**

20        El objetivo deseable y ventajoso indicado con anterioridad, ha sido alcanzado plenamente mediante el enfriador evaporativo indirecto-directo de aire que va a ser objeto de descripción en lo que sigue, y que básicamente consiste en un dispositivo concebido en base a dos módulos operativos, estructurados para llevar a cabo enfriamiento evaporativo  
25      indirecto en un primer módulo, y enfriamiento evaporativo directo en un segundo módulo.

En el primer módulo, el enfriamiento indirecto se produce mediante una corriente de aire que atraviesa una corriente de agua pulverizada, de modo que la tensión de vapor entre ambas corrientes provoca la evaporación de una parte del agua (mayor tensión de vapor),  
30      tomando el calor de la misma, provocando a su vez el enfriamiento adiabático del aire: Este aire se hace pasar por el circuito primario de un intercambiador de calor sensible, este aire no sería el aire del proceso, aunque se podría utilizar para otras aplicaciones que se explicaran posteriormente.

35        En el segundo módulo, en el enfriamiento directo al aires exterior se le hace pasar

por el circuito secundario del intercambiador de calor sensible anterior, bajando su temperatura seca y húmeda posibilitando que experimente en el enfriamiento adiabático siguiente un descenso de la temperatura del aire de proceso y que se sitúe por debajo de la temperatura de bulbo húmedo del aire exterior.

5

Como se comprenderá, cuanto más bajo sea el termómetro húmedo, más baja podrá ser la temperatura del aire enfriado.

Los módulos mediante los que se llevan a cabo ambas fases de enfriamiento evaporativo pueden estar montados en una estructura de soporte apropiada y ocupar posiciones verticalmente apiladas, paralelas horizontales, u opcionalmente cualquier otra apropiada.

Con una disposición como la mencionada en lo que antecede, se logran ventajas considerables con respecto a las instalaciones actuales, entre las que se puede mencionar a modo de ejemplo:

- Disminución del consumo de energía eléctrica y de emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente;
- Ahorro económico
- Reducción de la potencia instalada
- Capacidad para múltiples aplicaciones (enfriamiento de aire de ventilación, refrigeración del condensador de equipos frigoríficos, enfriamiento de cualquier elemento que esté a un nivel térmico superior, etc.). Estos usos también son aplicables al aire del enfriamiento indirecto que se desecha.

25

-

## DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Estas y otras características y ventajas de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una forma de realización preferida de la misma, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y sin carácter limitativo alguno con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una representación gráfica, esquemática, de un ejemplo de realización de un equipo construido conforme a los conceptos de la presente invención.

La Figura 2 muestra un esquema constructivo y funcional de un equipo alternativo al de la Figura 1.

## 5 REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION

A continuación se va a realizar una descripción detallada del enfriador evaporativo de la presente invención, haciendo para ello referencia a los dibujos anexos. Así, atendiendo en primer lugar a la Figura 1 de los dibujos, se aprecia una representación esquemática de un ejemplo de realización de un equipo enfriador concebido en base a dos módulos operativos señalados con las referencias numéricas (1) y (2), apilados entre sí en una estructura de soporte en la que se han eliminado algunas paredes con el fin de apreciar la disposición de los componentes internos del conjunto. El módulo (1) posicionado superiormente, es el destinado a realizar enfriamiento indirecto del aire que penetra por un extremo del mismo según indica la flecha F<sub>1</sub>, y que cuenta con una serie de componentes sucesivamente alineados según la dirección longitudinal del mismo, tales como un elemento de filtro (3) para el aire de entrada, un enfriador adiabático de aire (4), un ventilador auxiliar (5) impulsor del aire hacia la salida, y un recuperador de calor sensible (6) donde el aire cede calor, después de lo cual el aire enfriado adiabáticamente sale al exterior por el extremo del módulo opuesto al de entrada, según indica la flecha F<sub>2</sub>.

El segundo módulo, es decir, el módulo indicado con la referencia (2) que ocupa posición inferior, comprende igualmente un conjunto de componentes alineados longitudinalmente a través de los cuales se impulsa el aire tomado del exterior, para ser introducido por un extremo de dicho segundo módulo (2) tal y como indica la flecha F<sub>3</sub>, y sometido a la fase de enfriamiento directo. El módulo (2) comprende los siguientes componentes: un filtro de aire (3'), un recuperador de calor sensible (6'), un enfriador adiabático de aire (4') y un medio impulsor de aire (5'), tal como un ventilador, para impulsar el aire frío de proceso hacia la salida según indica la flecha F<sub>4</sub>.

30

De acuerdo con diversas formas de realización, los módulos (1) y (2) pueden ocupar distintas posiciones y proporcionar con ello diversas configuraciones del equipo enfriador evaporativo indirecto-directo de la presente invención, así como constituir diferentes tipos de recuperadores de aire: rotativos, de flujo cruzado, de tipo baterías, entre otros. Como ejemplo de realización alternativo, de acuerdo con la Figura 2 de los dibujos, los módulos

(1'), (2') aparecen dispuestos en horizontal, paralelos y adosados entre sí. En este ejemplo, la realización representada en la Figura 2 del enfriador evaporativo ha sido equipada con componentes opcionales que proporcionan al dispositivo capacidades adicionales. Así, con anterioridad a los filtros (3), (3') de ambos módulos (1'), (2'), se ha previsto la inclusión de un 5 componente (7), (7') de pre-filtro, respectivamente, a través de cada uno de los cuales pasa el aire que accede al interior de cada módulo tal y como indican las flechas  $F_1'$  y  $F_3'$ , respectivamente, habiéndose incluido en el módulo (1') de enfriamiento indirecto un recuperador (8) de tipo baterías, situado antes del ventilador auxiliar (5), mientras que, por otra parte, en el módulo (2') de calentamiento directo, se ha incorporado una resistencia de 10 calentamiento (9) a continuación del recuperador (8) y con anterioridad al enfriador adiabático (4'), y a través de cuyos componentes pasa el aire enfriado en la dirección de salida indicada por medio de las flechas  $F_2'$  y  $F_4'$ , respectivamente.

Los filtros podrán ser, sin limitación alguna, de cualquier tipo apropiado a los 15 existentes en el mercado, elegidos según necesidades de la instalación y/o normativa aplicable.

Asimismo, el ventilador (5) y el impulsor de aire (5') podrán ser de distintos tipos en función de las preferencias o de las necesidades de cada caso en particular, incluyendo los 20 de tipo axial, los de tipo plug-fan, o cualquier otro apropiado.

Además, al equipo se le puede incorporar cualquier elemento que lo complemente, como en el ejemplo anterior que se incorporar una batería de apoyo para las necesidades caloríficas o frigoríficas.

Como se comprenderá, el equipo enfriador evaporativo de la presente invención permite acondicionar espacios sin necesidad de operaciones de compresión mecánica, con un consumo de energía eléctrica y unas emisiones de CO<sub>2</sub> mucho más bajas que en los equipos actuales, y con la utilidad añadida de que el aire de enfriamiento indirecto (o aire auxiliar) puede ser utilizado con fines de refrigeración, tal como, por ejemplo, refrigerar condensadores de equipos frigoríficos u otros.

Este sistema puede mejorarse cuantitativamente si en lugar de usar aire exterior en el enfriamiento directo, utiliza el aire de retorno de la instalación, consiguiendo bajar la 35 temperatura del aire entre 1 y 3°C respecto a la que se conseguiría usando el aire exterior.

No se considera necesario hacer más extenso el contenido de la presente descripción para que un experto en la materia pueda comprender su alcance y las ventajas que de la misma se derivan, así como llevar a cabo la realización práctica de su objeto. No obstante lo anterior, los expertos en la materia podrán entender y determinar que dentro de la esencialidad del invento podrán introducirse múltiples variaciones de detalle, que podrán afectar a las formas, dimensiones y tamaños, sin apartarse por ello del alcance de la invención según se define mediante las reivindicaciones anexas.

10

15

20

25

30

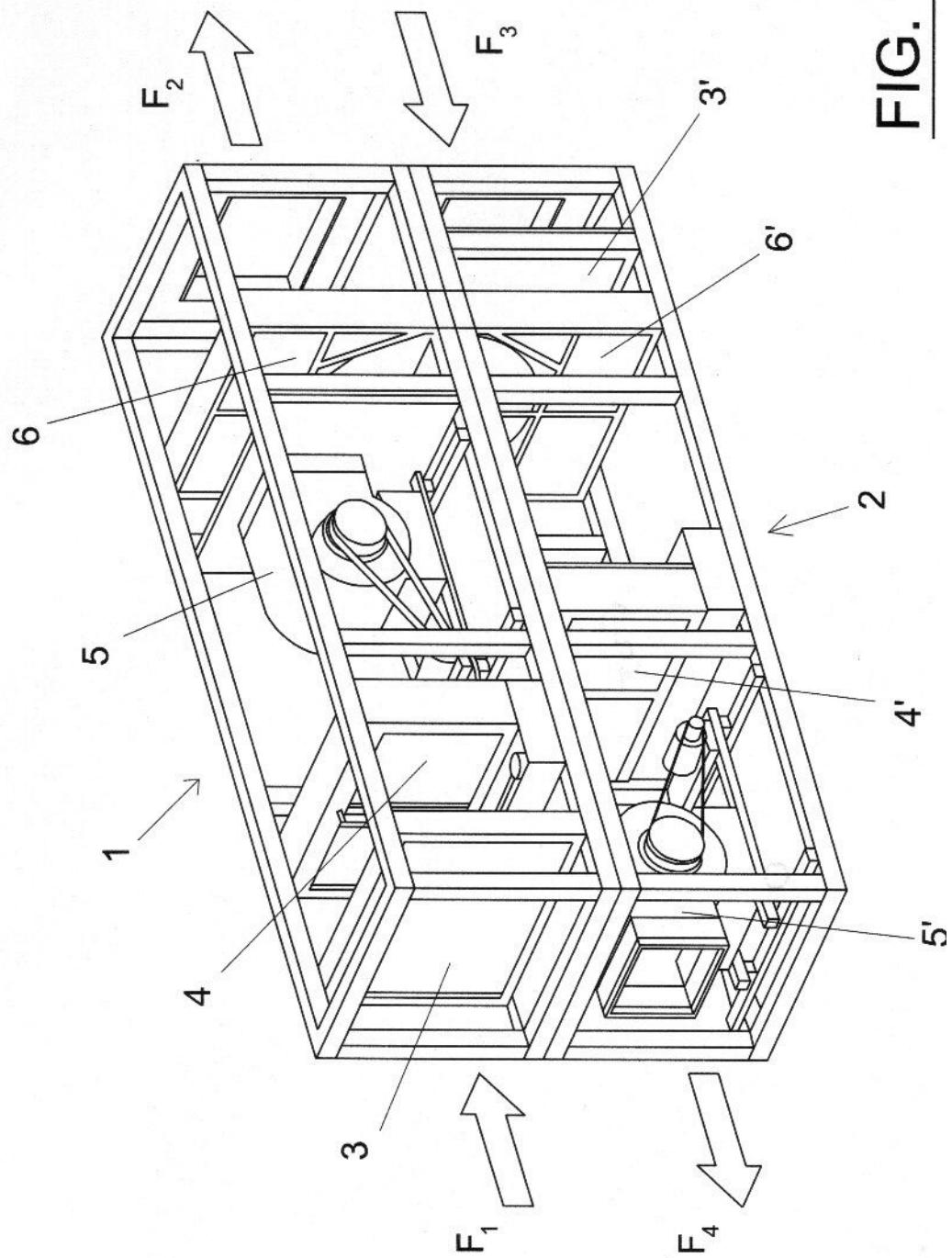
35

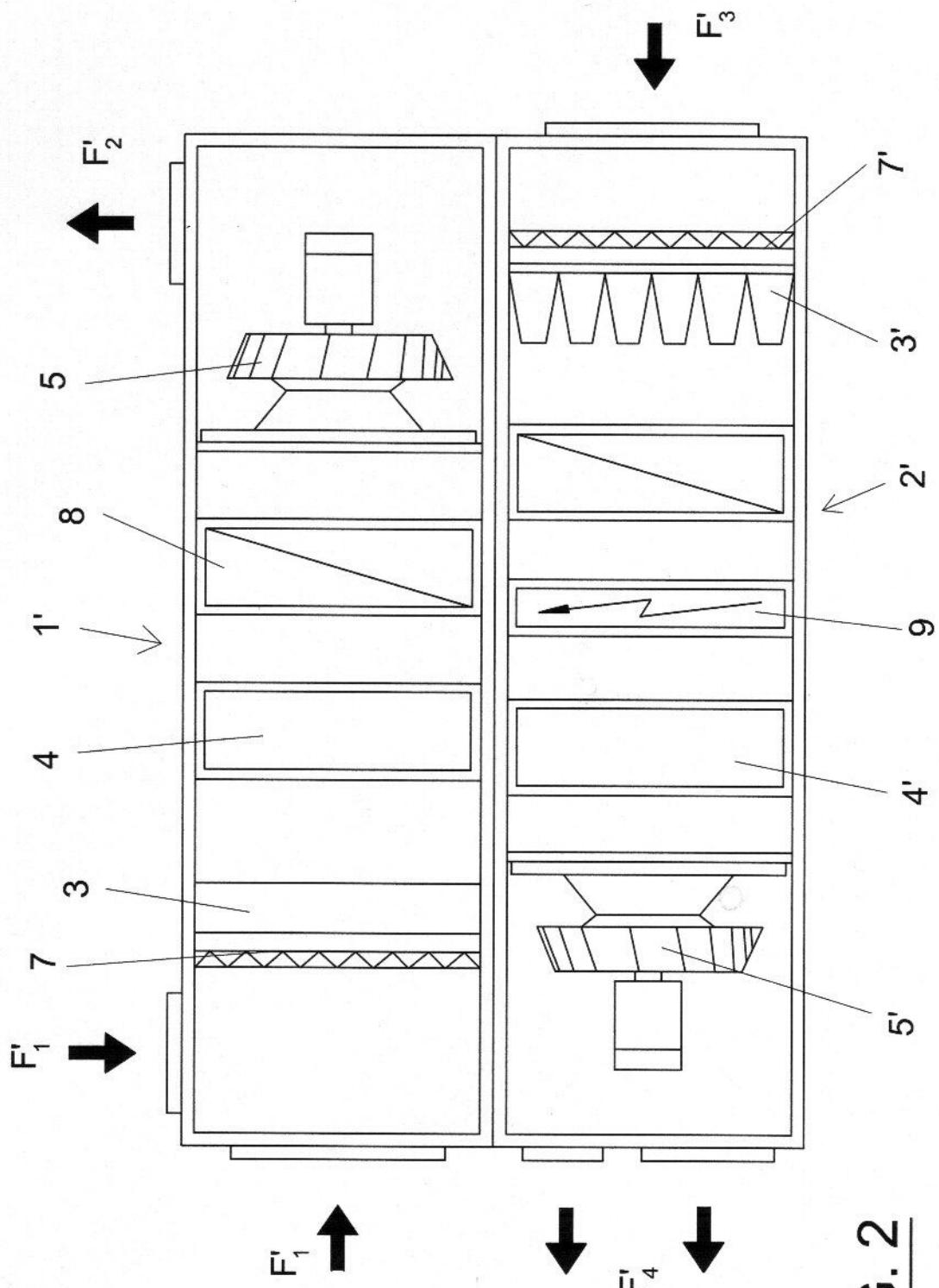
## REIVINDICACIONES

- 1.- Enfriador evaporativo indirecto-directo de aire, específicamente diseñado para el enfriamiento del aire por debajo del termómetro húmedo, **caracterizado porque** comprende dos módulos operativos (1, 2; 1', 2'), de los que un primer módulo (1; 1') realiza un enfriamiento indirecto de una corriente de aire y un segundo módulo (2; 2') realiza un enfriamiento directo del aire exterior enfriado, donde previamente se ha enfriado un recuperador que preenfría este aire.
- 10 2.- Enfriador evaporativo indirecto-directo de aire según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el módulo (1) de enfriamiento indirecto comprende: un filtro (3) situado junto al extremo de entrada de aire, un enfriador adiabático (4), un ventilador auxiliar (5) impulsor del aire hacia la salida por el extremo del módulo (1) opuesto al extremo de entrada, y un recuperador de calor sensible (6), estando todos estos componentes sucesivamente alineados según la dirección longitudinal del módulo.
- 20 3.- Enfriador evaporativo indirecto-directo de aire según la reivindicación 1 y 2, **caracterizado porque** el segundo módulo (2) comprende un filtro (3') situado junto al extremo de entrada de aire, un recuperador de calor sensible (6'), un enfriador adiabático (4'), y un medio impulsor de aire (5') que impulsa el aire hacia el extremo de salida del módulo (2) opuesto al extremo de entrada, estando todos estos componentes sucesivamente alineados según la dirección longitudinal del módulo.
- 25 4.- Enfriador evaporativo indirecto-directo de aire según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el módulo (1') de enfriamiento indirecto incluye un pre-filtro (7) y un recuperador (8) situado antes del ventilador auxiliar (5).
- 30 5.- Enfriador evaporativo indirecto.directo de aire según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el módulo (2') de calentamiento directo incluye un pre-filtro (7'), una resistencia de calentamiento (9) a continuación del recuperador (8) y con anterioridad al enfriador adiabático (4').
- 35 6.- Enfriador evaporativo indirecto-directo de aire según las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** ambos módulos (1, 2) están montados en una estructura de soporte, en posiciones verticalmente apiladas o, alternativamente, posiciones horizontales paralelas y

adosadas entre sí.

- 7.- Enfriador evaporativo indirecto-directo de aire según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** ambos módulos (1'; 2') pueden comprender adicionalmente cualquier tipo de filtro necesario en las entradas de aire a los módulos, así como baterías de apoyo en el módulo 2.

**FIG. 1**

FIG. 2