



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **1 075 770**

⑫ Número de solicitud: U 201100320

⑮ Int. Cl.:
F28D 15/02 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

⑫ Fecha de presentación: **04.04.2011**

⑪ Solicitante/s: **Castor García Lacal**
c/ Luisa Muñoz, nº 4
28019 Madrid, ES

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2011**

⑭ Inventor/es: **García Lacal, Castor**

⑯ Agente: **No consta**

⑰ Título: **Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase.**

ES 1 075 770 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase.

5 Objeto

La presente invención se refiere a un desarrollo tecnológico que intenta resolver el problema del elevado consumo de energía en el tratamiento térmico de fluidos en general y del aire en particular.

10 Es en el caso del tratamiento térmico del aire donde cobra especial interés el sistema que se describe en esta memoria dado el enorme consumo energético que se necesita para la climatización de espacios.

Hay que decir que este invento se sirve del mecanismo físico de cambio de fase utilizando los captadores de tubos de vacío, o heat pipe, desarrollados para aplicaciones en el campo de la energía solar térmica.

15

Antecedentes

20 Actualmente, la forma más utilizada para la climatización (calefacción y refrigeración) de espacios es mediante los equipos de aire acondicionado que trabajan utilizando el ciclo de Carnot, para obtener aire a menor temperatura.

En los procesos de climatización de edificios, piscinas cubiertas y locales en general, se hace necesario la utilización de máquinas térmicas las cuales presentan varios inconvenientes:

25

- Consumo energético.

- Elevado coste en sofisticados equipos.

- Máquinas voluminosas y pesadas.

30

- Grandes coste de mantenimiento.

- Los ambientes refrigerados son poco saludables.

35

El *sector de la técnica* donde se encuadra este desarrollo tecnológico es el campo del ahorro energético en el acondicionamiento térmico (calentamiento y enfriamiento) de líquidos y gases.

40 Las aplicaciones más importantes del dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por el mecanismo de cambio de fase son: climatización por aire, refrigeración y/o deshumidificación del aire en piscinas climatizadas cubiertas, precalentamiento de agua, precalentamiento de líquidos en procesos industriales, refrigeración de gases en la industria, secado de grano, etc.

El sistema de tratamiento térmico por cambio de fase tiene las siguientes características:

45

- Ínfimo consumo energético.

- No utiliza sofisticadas máquinas.

50

- Coste de instalación bajo.

- Mantenimiento mínimo.

55

- Modular: permite el montaje por partes.

- Versatilidad: fácilmente transformable de la función e enfriamiento a la de calentamiento y viceversa.

- Unión seca: permite el mantenimiento y la sustitución de tubos sin detener la instalación.

60

Descripción

La invención de utilidad que aquí se describe se sirve del colector de tubos de vacío con tecnología heat pipe ligeramente modificado.

65

El mecanismo físico por cambio de fase, o de estado, es un proceso continuo de evaporación-condensación que tiene lugar en un sistema cerrado a baja presión.

En el interior del tubo de cobre o aluminio, mucho más largo que ancho y dotado de un cierto vacío, hay un líquido que vaporiza a baja temperatura.

Al vaporizar, el vapor asciende por el interior del heat pipe (Fig. 2, nº 5) hacia la parte superior donde está el foco frío o condensador (Fig. 2, nº 6), cediendo aquí calor y volviendo a estado líquido. En este proceso libera el llamado “calor latente de vaporización”, que es el necesario para su cambio de estado de líquido a gas y viceversa, y que es mucho mayor que el necesario para simplemente aumentar su temperatura.

Al licuarse en el bulbo condensador, desciende de nuevo hasta el foco caliente o evaporador (Fig. 2, nº 7), donde el proceso comienza de nuevo. Así se consigue evacuar mucho calor sin un gran aumento de temperatura.

Ventajosamente, en este dispositivo el heat pipe no utiliza el tubo de vidrio de doble pared con vacío en su interior que se utiliza en los captadores solares, característica que además de abaratar su coste, disminuye el grado de fragilidad de dicho elemento. Sin embargo, el lado de la cámara de captación térmica (Fig. 1, nº 2) orientada hacia el mediodía solar, presenta una cubierta (Fig. 1, nº 3) de material transparente del tipo policarbonato de doble camisa.

Novedosamente, este sistema sirve indistintamente para calentar o enfriar gases a la vez que calienta un líquido, es decir, puede ser utilizado en climatización tanto en verano como en invierno.

Para comprender mejor el mecanismo de la invención, se describe a continuación el caso particular del invento aplicado a la climatización de aire:

1.- Para el *enfriamiento* de aire con tubos heat pipe (Fig. 2, nº 4) se utiliza como foco de calor para el cambio de fase la energía térmica del aire cálido a enfriar y como refrigerante de los bulbos condensadores (Fig. 2, nº 6), el agua procedente de la red (Fig. 1, nº 12) que eleva su temperatura algunos grados.

Como consecuencia, se obtiene aire a menor temperatura que se conduce a los espacios que se quieren refrigerar, y por otro lado, se genera agua precalentada (Fig. 1, nº 11) que se acumula en un depósito de inercia (Fig. 1, nº 8) obteniéndose así también un ahorro energético en la producción de ACS.

2.- En el *calentamiento* de aire por cambio de fase, el foco de calor es la energía térmica del sol. Para ello, uno de los lados de la cámara (Fig. 1, nº 2) que contiene la zona evaporadora (Fig. 2, nº 7) de los heat pipe está orientado hacia el mediodía solar y dispone de una cubierta de material transparente (Fig. 1, nº 3) a través del cual pueden pasar los rayos solares.

Se obtiene así aire más caliente para calefactar y agua precalentada para apoyo a la producción de ACS.

En el caso de no necesitar calentar aire en invierno, se puede utilizar este sistema para el calentamiento de agua con el 100% del aporte de energía solar.

La *descripción* para el caso del *enfriamiento de aire* es la siguiente:

La cámara (Fig. 1, nº 2) que contiene el haz de tubos heat pipe (Fig. 2, nº 8) está totalmente aislada, quedando fuera del aislamiento, aproximadamente, la mitad superior del tubo colector (Fig. 2, nº 1).

El aire es impulsado por un sistema de ventilación forzado (Fig. 1, nº 6) a través de conductos aislados (Fig. 1, nº 5). Llega al captador donde pierde calor y es conducido a continuación a un intercambiador de calor (Fig. 1, nº 4) del tipo líquido-gas por cuyo interior circula el agua fría procedente de la red a temperatura inferior a la del aire a enfriar.

Para garantizar la refrigeración de los tetones (fig. 2, nº 3) en los que se alojan los bulbos condensadores (Fig. 2, nº 6) se sirve la invención de un sistema automático de recirculación del agua de refrigeración.

También presenta éste desarrollo tecnológico la posibilidad de destapar la parte superior del tubo colector para que, de forma natural, se produzca la evaporación del agua a través de la pared porosa (Fig. 2, nº 2) del mismo por exudación (mecanismo del botijo).

Para incrementar el calor específico del aire, con objeto de disponer de aire con mayor densidad energética, se incluye en el dispositivo un sistema de humidificación del aire antes de la entrada a la cámara de captación térmica.

En el caso de *calefacción* por aire (opción invierno) el sistema presenta las siguientes variaciones con respecto a la opción de enfriamiento (verano):

- El tubo colector (Fig. 2, nº 1) está aislado totalmente para minimizar las pérdidas de calor del agua refrigerante.
- El lado de la cámara (Fig. 1, nº 2) orientada al mediodía solar presenta una cubierta (Fig. 1, nº 3) transparente que actúa como colector térmico solar de baja temperatura.

- Y no es necesario la humidificación del aire antes de pasar a la cámara.

En ambos casos descritos, se conectan más o menos captadores de calor en serie o en serie-paralelo en función de las necesidades del volumen de aire a refrigerar o calentar.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción realizada y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, dos figuras en las que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se representa lo siguiente:

La figura 1.- muestra el esquema de diseño del invento aplicado a una instalación de refrigeración de aire y calentamiento de agua con heat pipe así como los sistemas complementarios para mejora del rendimiento de la invención (intercambiador Agua-Aire y recirculación del agua precalentada).

La figura 2.- muestra el despiece de los componentes del captador térmico multi heat pipe (Fig. 1, nº 1), así como secciones del tubo colector (Fig. 2, nº 1 y nº 4) donde se aprecia la forma física del mismo y la disposición de los tetones (Fig. 2, nº 3). Se muestra también una madeja metálica (Fig. 2, nº 10) y la posición de varias de estas madejas en un tubo heat pipe (Fig. 2, nº 9).

Realización preferida

Una realización preferida de la invención se constituye a partir de los siguientes elementos:

- Captador térmico multi heat pipe (Fig. 1, nº 1).
- Heat pipe de cobre con agua destilada (Fig. 2, nº 5).
- Cámara de captación térmica aislada (Fig. 1, nº 2).
- Cubierta de policarbonato de doble camisa (Fig. 1, nº 3).
- Intercambiador tipo Gas-Líquido (Fig. 1, nº 4).
- Estructura soporte del captador multi heat pipe.

A los captadores solares de tubos de vacío que son utilizados en energía solar se les realiza dos modificaciones: por un lado, se eliminan los tubos de vidrio de doble pared que envuelven los tubos evaporadores, y por otro, el número de tubos heat pipe del nuevo captador térmico es considerablemente mayor.

El tubo colector (Fig. 2, nº 1) de éste captador (Fig. 1, nº 2) es de sección rectangular, o casi rectangular (Fig. 2, nº 1) en el caso de estar construida la envolvente superior con material poroso (Fig. 1, nº 2).

La anchura del tubo colector es la mínima necesaria para la ubicación de varios tetones (Fig. 2, nº 3) en sentido perpendicular a la dirección longitudinal del tubo (Fig. 2, nº 4).

La disposición de estos tetones (Fig. 2, nº 3) es alternando, como mínimo, tres y dos unidades colocadas en la cara inferior (Fig. 2, nº 4) del colector y dejando suficiente espacio entre ellos para que pueda circular a su través el agua de refrigeración.

El tubo colector se instala de forma que quede fuera de la cámara (Fig. 1, nº 2), al menos, la mitad superior del mismo (Fig. 2, nº 2) y cuenta también con un sistema de tapado de accionamiento manual o automático.

Los heat pipe (Fig. 2, nº 5) están contruidos en cobre y en su interior hay agua destilada a baja presión.

A lo largo de cada tubo evaporador del heat pipe se disponen varias pequeñas madejas metálicas (Fig. 2, nº 9), del tipo de nanas (Fig. 2, nº 10), para aumentar la superficie de intercambio térmico.

En la parte inferior del haz de tubos evaporadores hay una bandeja con pequeños orificios. En cada agujero de la rejilla se aloja el extremo inferior del tubo evaporador pudiendo así mantenerlos paralelos y equidistantes. A su vez, la rejilla va fijada a la estructura de la cámara de captación térmica.

Los bulbos de los heat pipe (Fig. 2, nº 6) se introducen ajustadamente en los tetones (Fig. 2, nº 3) de forma que, al ser instalado, el tubo evaporador queda siempre en cota inferior a aquellos.

Tanto los conductos de aire (fig. 1, nº 5) como la cámara (Fig. 1, nº 2) del haz de tubos heat pipe están aislados térmicamente.

El aire es impulsado mediante un sistema de circulación forzado (Fig. 1, nº 7) comandado por un termostato diferencial.

También presenta el invento un intercambiador de calor agua-aire (Fig. 1, nº 4) aislado térmicamente e instalado a continuación del captador (Fig. 1, nº 1), siguiendo la dirección del aire. Una electroválvula (Fig. 1, nº 6) comandada por un termostato diferencial permite que el aire pueda pasar por el intercambiador o no.

Una bomba de recirculación (Fig. 1, nº 9) comandada por un termostato diferencial (Fig. 1, nº 10) tiene la función de elevar la temperatura del agua contenida en el depósito de inercia (Fig. 1, nº 8) para su posterior utilización como alimentación del depósito de ACS.

Este desarrollo tecnológico puede ser utilizado para el calentamiento de aire con la energía térmica del sol con la única diferencia respecto del sistema de enfriamiento de que la cámara que contiene los tubos heat pipe presenta en la cara orientada hacia el sur una cubierta transparente (policarbonato o vidrio) a través de la cual pasa la radiación solar.

El sistema es fácilmente convertible de la función enfriadora (verano) en calefactora (invierno). Para transformar la opción de verano en opción invierno solo hay que destapar la cara del colector que está orientado hacia el medio-día solar para que pueda captar la energía radiante del sol. Esta transformación puede ser realizada manualmente o automáticamente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase **caracterizado** por utilizar la tecnología del colector de tubos de vacío con heat pipe de aplicación en energía solar.
2. Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase según reivindicación 1 **caracterizado** porque se ha desprovisto a los heat pipe de los tubos de vidrio de doble pared que envuelve al tubo evaporador (Fig. 2, nº 7).
- 10 3. Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase según las reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado** porque la parte superior del tubo colector (Fig. 2, nº 2) es de material poroso que permite el enfriamiento del líquido refrigerante por exudación del mismo.
- 15 4. Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase según reivindicaciones 1-3 **caracterizado** porque también contempla el dispositivo con un sistema de intercambiador Líquido-Gas (Fig. 1, nº 4) a continuación de que el gas haya salido de la cámara de captación térmica (Fig. 1, nº 2).
- 20 5. Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase según las reivindicaciones 1-4 **caracterizado** porque, en el caso de contar el sistema con el intercambiador Líquido-Gas, dispone una electroválvula de tres vías (Fig. 1, nº 6) instalada a continuación de la cámara de captación térmica.
- 25 6. Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase según reivindicaciones 1-5 **caracterizado** porque el tubo colector (Fig. 2, nº 1) se halla en la parte superior y exterior de la cámara de captación térmica.
7. Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase según reivindicaciones 1-6 **caracterizado** por incluir el sistema una bomba de recirculación (Fig. 1, nº 9) del líquido refrigerante.
- 30 8. Dispositivo para el tratamiento térmico de fluidos por cambio de fase según reivindicaciones 1-7 **caracterizado** porque, en la parte inferior de la cámara de captación térmica, presenta una bandeja para la recogida del líquido que se genera por condensación del gas al enfriarse sobre los tubos evaporadores (Fig. 2, nº 7) de los heat pipe (Fig. 2, nº 5).

