



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 265 742**

⑫ Número de solicitud: 200402926

⑬ Int. Cl.:
F28F 21/04 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **09.12.2004**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2007**

Fecha de la concesión: **20.12.2007**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **01.02.2008**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

⑲ Titular/es: **Paulino Pastor Pérez**
c/ José Ruiz Azorín, 55 – 3º D
28805 Alcalá de Henares, Madrid, ES

⑳ Inventor/es: **Pastor Pérez, Paulino**

㉑ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

㉒ Título: **Sistema de refrigeración por evaporación de agua no pulverizada mediante doble circuito cerrado.**

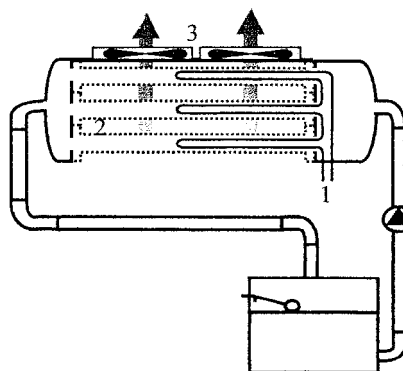
㉓ Resumen:

Sistema de refrigeración por evaporación de agua no pulverizada mediante doble circuito cerrado.

Sistema de refrigeración o condensación de un fluido que circula por el interior de un serpentín metálico (1) bañado en agua que a su vez circula por un sistema de tuberías exterior (2). El sistema exterior está fabricado con un material poroso, que retiene el agua en su interior pero permite la evaporación de una parte de la misma en contacto con el aire aspirado mediante ventiladores (3) consiguiendo el efecto de refrigeración o condensación del fluido circulante por el circuito interno (1).

El sistema permite refrigerar un fluido sin los inconvenientes de salud pública que produce la pulverización del agua y aprovechando la eficiencia energética del calor latente de vaporización del agua.

El principio de transferencia de agua a través de una tubería porosa puede emplearse para humidificación o enfriamiento evaporativo de masas de aire.



ES 2 265 742 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Sistema de refrigeración por evaporación de agua no pulverizada mediante doble circuito cerrado.

Sector de la técnica

La invención se encuadra dentro del sector del frío industrial, acondicionamiento de aire y refrigeración de fluidos en procesos industriales en general.

Estado de la técnica

En los procesos de generación de frío o disipación del calor de un proceso industrial, el agua se emplea para disminuir la temperatura de un foco caliente, ya sea un condensador o la etapa del proceso industrial a refrigerar.

En el proceso de refrigeración del foco, el agua se calienta y por tanto es preciso disminuir su temperatura para poder seguir reutilizándola, los sistemas actuales funcionan promoviendo la evaporación de una parte del agua al ponerla en contacto con una corriente de aire, de forma que el agua que permanece en fase líquida cede calor al agua que se evapora rebajando su temperatura. Para poner en contacto el aire y el agua se suelen emplear sistemas de pulverización del agua sobre la corriente de aire.

Un método alternativo en acondicionamiento de aire y frío industrial es la denominada condensación por aire, en la que no se emplea agua pulverizada sino que el fluido refrigerante se circula sobre un serpentín forzando el paso del aire a través del mismo mediante ventiladores. El propio aire ambiente es capaz de disminuir la temperatura del gas refrigerante y conseguir su condensación para reiniciar el ciclo.

Problema técnico planteado

La condensación por agua es muy eficaz y flexible, un sistema bien dimensionado garantiza el funcionamiento en un rango de condiciones climáticas externas muy amplio a un coste energético relativamente bajo, gracias al elevado calor latente de vaporización del agua que permite disipar cargas térmicas elevadas con sistemas relativamente modestos. Sin embargo, en los últimos años se han conocido episodios en los que la contaminación microbiológica del agua pulverizada ha provocado problemas de salud pública debido a la presencia de bacterias muy patógenas por inhalación que acompañan a las gotas de agua pulverizada (*Legionella pneumophila*). Actualmente, hay una legislación muy estricta (Real Decreto 865/2003 de prevención de legionelosis) que obliga a realizar un costoso mantenimiento de estas instalaciones para evitar la proliferación y diseminación de la bacteria.

La condensación por aire es totalmente limpia desde el punto de vista microbiológico, pero plantea problemas técnicos, ya que en áreas muy cálidas puede suponer dificultades para disipar las cargas térmicas si la temperatura del aire sube por encima de un cierto nivel, y económicos, debido a que es poco eficiente energéticamente y necesita ocupar grandes superficies de la edificación.

Modo de realización de la invención

Para la realización de la invención es preciso dimensionar el sistema, y eso depende sobre todo de los siguientes parámetros:

- Carga térmica máxima a disipar
- Condiciones climáticas externas medias (temperatura y humedad relativa)

- Temperatura promedio anual del agua de aporte
- Calidad promedio anual del agua de aporte (dureza, corrosividad, etc)

Para simplificar el proceso de diseño, se ha previsto que el sistema se realice en bloques modulares que disponen de una superficie externa prefijada de contacto del material poroso con el aire, y que permite disipar una cantidad de energía calorífica máxima predeterminada.

Normalmente, en previsión de la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento y la posibilidad de roturas o fallos en las instalaciones, estas se suelen sobredimensionar ligeramente o incluso instalar sistemas redundantes, por tanto, en el cálculo de proyecto se seleccionará el número de módulos que cubra la carga térmica máxima requerida por exceso.

Los factores que determinan la energía disipable por cada modulo son los siguientes:

- La superficie de contacto material poroso/aire
- La tasa de transferencia de agua evaporada por unidad de superficie del material poroso
- El caudal de aire aspirado por los ventiladores
- El caudal de agua impulsado por las bombas.

Si bien los dos primeros factores son características fijas de cada modulo, los caudales de agua y aire son modificables mediante dispositivos electrónicos de accionamiento de los motores de los ventiladores y las bombas, lo cual permitiría ajustar el modo de trabajo del modulo para disipar en cada momento la carga térmica puntual requerida, esta posibilidad permite optimizar el consumo energético.

La calidad promedio anual del agua de aporte, nos obligara a instalar un sistema específico de tratamiento de agua para proteger la instalación de posibles incrustaciones o de la corrosión. Asimismo, es posible prever diversas configuraciones de materiales en la elaboración de los módulos, ajustados a diferentes condiciones del agua. (acero inoxidable para la realización de los serpentines en aguas corrosivas, etc...)

El calentamiento constante del agua puede favorecer la formación interior de biocapas de microorganismos que puede disminuir el rendimiento del sistema, por tanto, también es preciso disponer de un sistema de tratamiento biocida del agua por medio de adición de productos biocidas o tratamiento fisicoquímicos.

La evaporación constante el agua favorece la concentración de sales en el agua líquida residual, lo cual obliga a disponer un sistema de purga, preferentemente automatizada, en función de la conductividad del agua.

El sistema esta diseñado de tal forma que permite el desmontaje para reparación, limpieza y mantenimiento por la sección opuesta a la del serpentín. El serpentín en sí raramente debe ser desmontado.

Descripción del esquema

En la figura 1 situada en la pagina 8 se pueden observar los siguientes componentes:

Sistema de refrigeración o condensación de un fluido que circula por el interior de un serpentín me-

tálico (1) bañado en agua que a su vez circula por un sistema de tuberías exterior (2). El sistema exterior esta fabricado con un material poroso, que retiene el agua en su interior pero permite la evaporación de una parte de la misma en contacto con el aire aspirado mediante ventiladores (3).

El calor latente de vaporización es tomado del agua líquida reduciendo su temperatura y a su vez, por transferencia de calor sensible, del fluido circu-

lante en el interior del primer circuito (1), consiguiendo el efecto de refrigeración o condensación del foco caliente (7).

5 El sistema mantiene el agua en circulación mediante un grupo de bombas (4) que la recogen de un depósito de compensación (5) en el que el agua evaporada se repone a través de una boya (6) que acciona un grifo.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de refrigeración mixto que puede emplearse para refrigerar o humidificar aire y/o para refrigerar agua, que incorpora sistema de circuito cerrado del agua **caracterizado** porque el contacto agua/aire se realiza a través de material poroso.

2. Sistema de refrigeración según reivindicación 1 **caracterizado** porque adicionalmente se le puede insertar un sistema de foco caliente al circuito cerrado de agua.

3. Sistema de refrigeración según reivindicación 1 **caracterizado** porque adicionalmente se le puede insertar una red de conductos de distribución de aire.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

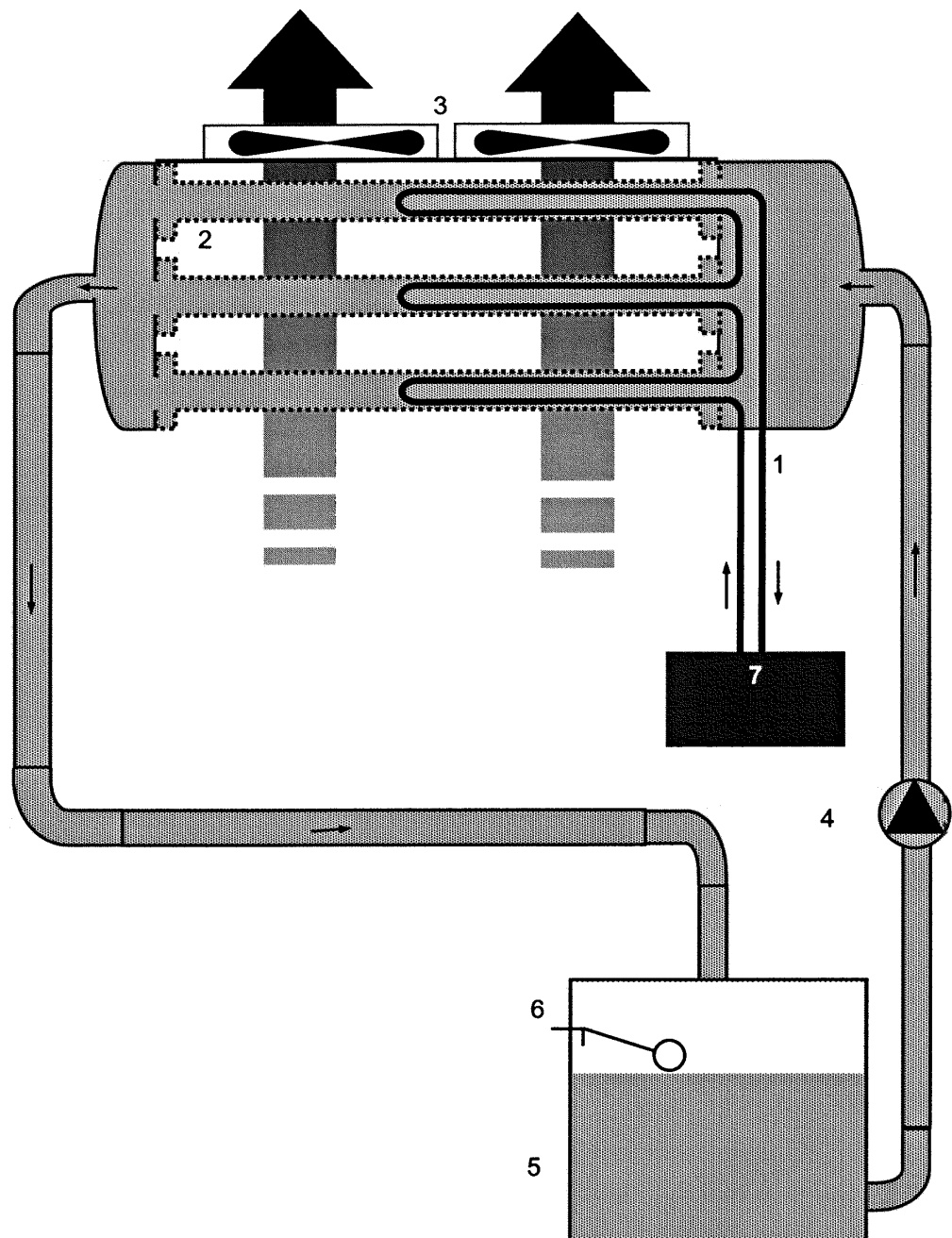
50

55

60

65

Figura 1





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 265 742

⑫ Nº de solicitud: 200402926

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 09.12.2004

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: F28F 21/04 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1079182 A1 (ARTHA CO LTD; E T I CO LTD) 28.02.2001, párrafos [1-3],[12]; reivindicación 30.	1-3
X	US 4632181 A (GRAHAM et al.) 30.12.1986, todo el documento.	1-3
X	JP 2002350092 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 04.12.2002, Recuperado de: EPO PAJ.	1-3
X	JP 2000018850 A (KYOCERA CORP) 18.01.2000, Recuperado de: EPO PAJ.	1-3
X	US 6695522 B1 (GRAHAM et al.) 24.02.2004, todo el documento.	1-3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

19.01.2007

Examinador

J. A. Celemín Ortiz-Villajos

Página

1/1