

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 318 937**

② Número de solicitud: 200600252

⑤ Int. Cl.:
F24F 6/16 (2006.01)
F24F 6/08 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **03.02.2006**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.2009**

Fecha de la concesión: **26.01.2010**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **11.02.2010**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:
11.02.2010

⑰ Titular/es: **Guillermo Alonso Rodríguez
c/ Francos Rodríguez, nº 12 - 6ª Izda.
28039 Madrid, ES**

⑱ Inventor/es: **Alonso Rodríguez, Guillermo**

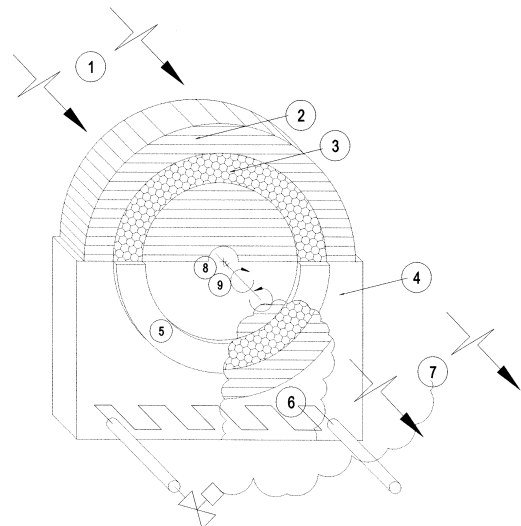
⑳ Agente: **No consta**

㉑ Título: **Humectador de calor sensible.**

㉒ Resumen:

Humectador de calor sensible.

Humectador basado en un intercambiador de calor en forma de rueda de composición mixta, caracterizado por un material de alto coeficiente de transmisión de calor y otro permeable al agua, inmerso la mitad de él, en una cubeta de agua a una temperatura superior a la del aire de entrada y menor que la del vapor. De forma que al girar la rueda, se ponga en contacto el aire de entrada con la mitad del intercambiador anteriormente inmerso en la cubeta, transfiriéndole humedad y calor sensible al aire, sin necesidad de precalentar el aire anteriormente, ni de llevar el agua hasta su estado de vapor.



ES 2 318 937 B1

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

DESCRIPCIÓN

Humectador de calor sensible.

5 Sector de la técnica

Humidificación del aire.

Estado de la técnica

10 Existencia de humidificadores adiabáticos y humidificadores isotermos.

Explicación

15 El invento se refiere a un humectador de aire según las cláusulas de las reivindicaciones.

Un humectador de aire de esta composición básica es conocido, de forma que una placa que gira permanentemente penetra en una cubeta con agua de forma que se transfiere humedad a la placa que al ser permeable por el aire se consigue que se humedezca el mismo de forma adiabática. Igualmente también es conocido el humectador isotermo que a través de resistencias eléctricas transforma el agua en vapor difundiendo en micro gotas en el aire.

20 El invento sin embargo trata de resolver el problema de encontrar un tercer tipo de humectador que no enfríe el aire (adiabático), no necesite gran cantidad de agua, ni necesite transformar el agua en vapor (isotermo) pudiendo por tanto utilizar otras fuentes de energía alternativas más comunes y de más rendimiento energético al de las resistencias eléctricas, a la vez que no requiera una etapa de calentamiento previa del aire.

30 Este problema se resuelve con el humectador de las cláusulas de las reivindicaciones según el invento mediante sus características determinantes, de forma que la placa giratoria permeable pasa a ser un intercambiador (Figura 1, ②) de calor de composición mixta de aletas de aluminio u otro material adecuado con un alto coeficiente de transmisión de calor y resistente a la corrosión, y una zona de un material sorbedor de agua (Figura 1, ③) y permeable al aire como puedan ser los paneles de fibra de vidrio o bien las aletas de aluminio impregnadas de productos químicos como LiCl. de concepto constructivo parecido al de un recuperador entálpico.

35 Igualmente la cubeta de agua (Figura 1, ④) llevará incorporada una batería de tubos de cobre de dimensiones y forma adecuada con la que se elevará la temperatura del agua T_w (Figura 1, ⑥) hasta asegurar la temperatura final del aire requerida (Figura 1, ⑦), influyendo igualmente en la humectación final del aire.

40 Por el interior de esta batería circulará el fluido primario, normalmente agua de un circuito cerrado de calefacción (o bien otra fuente interna de energía) garantizando que nunca se forme vapor. (Temperatura Agua Cubeta $\approx 65^\circ\text{C}$).

45 Para controlar la humedad final del aire, se regulará la velocidad de giro de la rueda, incluyendo un último control basado en un aro metálico giratorio (Figura 1, ⑤) según el eje ⑨ de la Figura 1 que descansando en su origen apoyado en la cubeta sea capaz de ir ascendiendo de forma que tape la zona permeable a la humedad, su giro será independiente al de la rueda ⑧ de la Figura 1.

De esta forma, la mitad de la rueda giratoria introducida en la cubeta pasa a absorber agua a T_w (Temperatura agua cubeta) que es mayor que T_a (Temperatura entrada aire ① en la Figura 1), e igualmente las aletas adquieren una temperatura de T_w . Al girar y ponerse en contacto con el aire, este sufre un intercambio positivo de calor sensible a través de las aletas y por otro lado transfiere agua a T_w al aire seco ganando igualmente un pequeño porcentaje de calor sensible y un alto calor latente.

55 Consiguiendo así una recta en el ábaco psicométrico (figura 4-Humectador de Calor Sensible con rueda giratoria) totalmente distinta a los humectadores existentes (figuras 2-Humectador Adiabático y 3-Humectador Isotermo) y representadas en los dibujos, de forma que como se refleja en la figura 4, el aire a la entrada del humectador queda representado por el punto 1, el cual por un lado sufre un calentamiento sensible debido a la proporción de aire que pasa por las aletas de aluminio hasta alcanzar el punto 2, mientras que el caudal de aire que pasa a través de la zona permeable de agua se transforma en el punto 3 debido al calentamiento sensible que se produce por el agua no evaporada al estar a una temperatura T_w mayor que T_a y por otro lado al calor latente adquirido debido al agua evaporada que extrae calor también del agua que se encuentra a su alrededor a T_w , así tendremos que el estado final del aire debido al paso por el humectador sería el punto de mezcla entre los caudales de aire caracterizados por los puntos 2 y 3 dando lugar al punto 4 que cumple con las características buscadas.

65

ES 2 318 937 B1

Este fenómeno así descrito implicaría un caudal de agua en la zona permeable que vendría definido por los cálculos siguientes en un sencillo ejemplo:

5	AIRE EN 1	AIRE EN 3
	T1= 5°C	T3=15°C
	W1=4.5 gr/Kg	W3=9.5 gr/Kg
10	Q=10.000 Kg/h	Q=10.000 Kg/h
	H1=4 Kcal/Kg	H3=9.5 Kcal/Kg
	ENTRADA AGUA	SALIDA AGUA
15	Qw1	Qw2
	Hw1	Hw2

20 Por tanto:

$$Q \times H1 + Qw1 \times Hw1 = Q \times H2 + Qw2 \times Hw2$$

$$10.000 \times 4 + Qw1 \times Hw1 = 10.000 \times 9.5 + Qw2 \times Hw2$$

$$25 \quad Qw1 \times Hw1 - Qw2 \times Hw2 = 45.000 \text{ Kcal/h} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Por otro lado:

$$30 \quad Q \times W1 + Qw1 = Q \times W2 + Qw2$$

$$10.000 \times 4.5 + Qw1 = 10.000 \times 9.5 + Qw2$$

$$35 \quad Qw1 - Qw2 = 50.000 \text{ gr/h} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Si considero dispongo Tw1 = 70°C, resulta que Hw1 = 293 Kj/Kg = 0.07032 Kcal/gr

40 Por lo que de las ecuaciones 1 y 2 tenemos:

$$Qw1 \times 0.07032 - Qw2 \times Hw2 = 45.000$$

$$45 \quad Qw1 - Qw2 = 50.000$$

Entonces:

50 $Qw2 = 41484 / (0.07032 - Hw2)$ que haciendo que el retorno de agua no evaporada retorne a Tw2=15°C y Hw2= 0.01512 Kcal/gr, nos queda finalmente:

$Qw2 = 750 \text{ Kg/h}$, como la cantidad evaporada es 50 Kg/h, el caudal de agua a introducir es $Qw1 = 800 \text{ Kg/h}$, que corresponde a la aplicación del humectador principalmente con paneles de fibra de vidrio.

55 Hemos de entender que este caudal de agua sería si pasasen 10.000 Kg/h de aire por la zona permeable no por todo el humectador (lo que a niveles de acondicionamiento de aire sería más real), sin embargo viene bien para comprender que aún en estos casos el humectador debería intercalar aletas de aluminio en la zona permeable, o bien convertir la zona permeable en las propias aletas con un sorbedor químico para reducir la cantidad de agua a introducir aumentando el intercambio de calor sensible de esta zona.

60

65

ES 2 318 937 B1

A continuación exponemos un ejemplo de los cálculos básicos en los que intercalamos esas aletas en la zona permeable de forma que reduciríamos la sección de zona permeable:

	AIRE DE ENTRADA	AIRE IMPULSIÓN	AGUA
5	Ta = 5°C	Ti = 24°C	Tw
	Wa= 4.5 gr/Kg	Wi= 9.5 gr/kg	Hw
	Q=10.000 m3/h(2,78 l/s)	Q=10.000 m3/h	Qw

10

Donde:

T = Temperatura

15

W = Humedad absoluta

Q = Caudal

20

H = Entalpía

Por tanto tenemos:

25 $0.7 \times Q \times \Delta W = Q_w \times \Delta H_w$, luego $\Delta H_w = 168 \text{ Kj/Kg}$, como Hw a 24°C es 100 Kj/Kg resulta que Hw = 268 Kj/Kg y por tanto Tw = 65°C

Lo que supondría un rendimiento estático a alcanzar por el humectador del 30% fácilmente obtenible.

30 Que junto con η latente que asegure un Qw = 50 Kg/h (0,0138 Kg/s) se da solución al problema, siendo condiciones fácilmente alcanzables.

35 La garantía de cumplimiento del η latente se realizará con el cálculo del material absorbente de humedad y será función de sus características técnicas, caudal de aire, velocidad del aire, superficie efectiva y eficiencia de saturación tal y como se viene realizando ya.

40

45

50

55

60

65

ES 2 318 937 B1

REIVINDICACIONES

- 5 1. Humectador de aire **caracterizado** porque contiene un soplante cuya corriente de aire generada, bien internamente a él o bien externamente, es soplada a través de la mitad de una rueda mixta transmisora de calor y humedad permeable al aire.
- 10 2. Humectador de aire según reivindicación 1ª **caracterizado** porque la otra parte de la rueda estará introducida (con posibilidad de giro) en una cubeta llena de agua a una temperatura superior a la del aire y menor que la de la evaporación.
- 15 3. Humectador de aire según la reivindicación 2ª, **caracterizado** porque la temperatura del agua de la cubeta se conseguirá a través de una fuente de calor que puede ser interna o externa a él.
- 20 4. Humectador de aire según la reivindicación 1ª y 2ª, **caracterizado** porque la temperatura final del aire será controlada por la temperatura del agua de la cubeta.
- 25 5. Humectador de aire según la reivindicación 1ª y 2ª, **caracterizado** porque la humedad final en el aire será controlada por la velocidad de rotación de la rueda y del aro que cubre la zona humectante, con velocidades de giro independientes.
- 30 6. Humectador de aire según las reivindicaciones 1ª a 5ª, **caracterizado** porque la zona humectante podrá concentrarse en uno o varios anillos concéntricos según necesidades de anchuras variables, y por tanto pudiendo existir uno o varios aros para control de la humedad con giros idénticos o independientes entre sí.
- 35 7. Humectador de aire según la reivindicación 1ª y 2ª, **caracterizado** porque la zona humectante podrá incluir aletas de intercambio de calor sensible.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

FIGURA 1

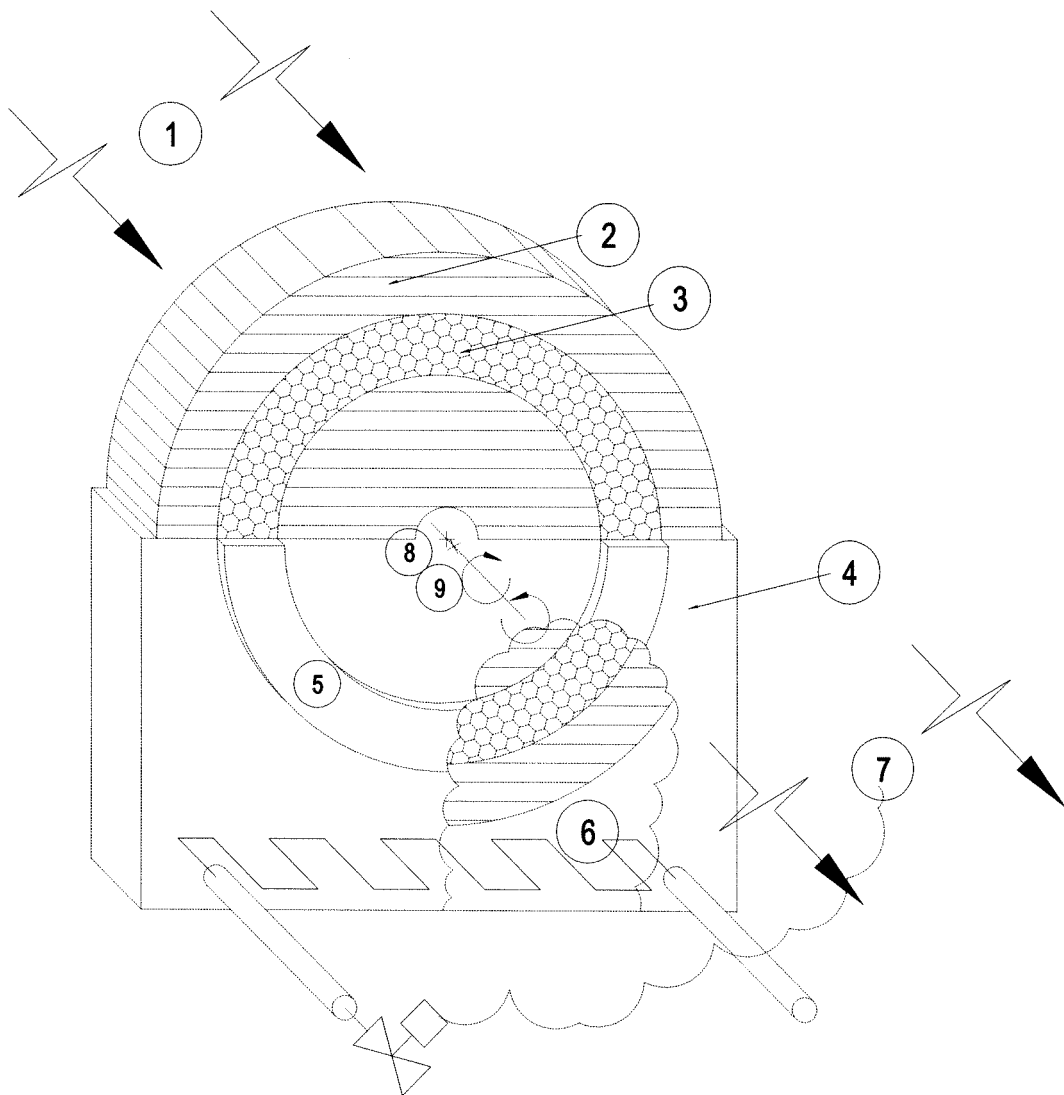


FIGURA 2

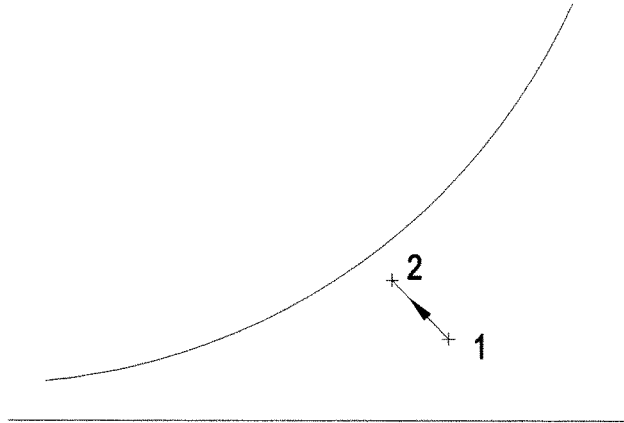


FIGURA 3

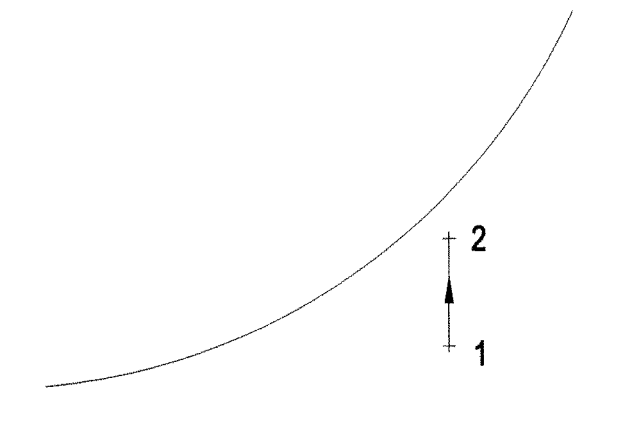
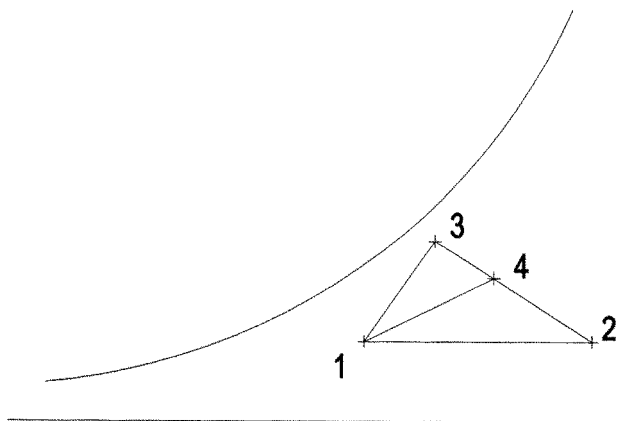


FIGURA 4





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 318 937

② Nº de solicitud: 200600252

③ Fecha de presentación de la solicitud: 03.02.2006

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **F24F 6/16** (2006.01)
F24F 6/08 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	JP 2003294277 A (TOSHIBA HOME TECH CORP) 15.10.2003, (resumen) Recuperado de: EPO PAJ.	1,6
X	WO 2004040202 A2 (GRUENDLER GMBH et al) 13.05.2004, figura 3.	1-4
X	JP 2004317016 A (FUJITSU GENERAL LTD) 11.11.2004, (resumen) Recuperado de: EPO PAJ.	1
X	GB 2169816 A (POLITECHNIKA LODZKA) 23.07.1986, todo el documento.	1,6

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

27.03.2009

Examinador

J. A. Celemín Ortiz-Villajos

Página

1/1