

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 933 748**

21 Número de solicitud: 202130782

51 Int. Cl.:

F28D 5/02 (2006.01)
F24F 1/0007 (2009.01)
F24F 1/0087 (2009.01)
F24F 1/0059 (2009.01)
F28F 13/18 (2006.01)
F24F 3/147 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

10.08.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.02.2023

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA (50.0%)
Avda. Medina Azahara, 9
14071 Córdoba (Córdoba) ES y
FUNDACIÓN ANDALTEC I+D+I (50.0%)

72 Inventor/es:

RUIZ DE ADANA SANTIAGO, Manuel;
COMINO MONTILLA, Francisco;
NAVAS MARTOS, Francisco Javier y
CASTILLO GONZÁLEZ, Jesús

74 Agente/Representante:

SAEZ MENCHON, Onofre Indalecio

54 Título: **Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire**

57 Resumen:

Intercambiador ultra-compacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire.

El proceso de tratamiento de aire en el intercambiador se basa en un tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire. El aire de entrada (3) circula por unos canales primarios (8), recubiertos con material desecante, lo que provoca la deshumidificación del aire, el cual de forma simultánea se enfría debido a que una fracción es recirculada por unos canales secundarios (9) con material humectante alimentados por un depósito (2) de manera que el aire en contacto con el agua que provoca un enfriamiento evaporativo directo, donde el vapor de agua (17) pasa desde la capa de agua hasta el aire de recirculación (produciéndose un intercambio de calor y masa). Las dimensiones de los canales, el número de canales, la cantidad de material desecante y la cantidad de material humectante permite regular la intensidad del proceso de enfriamiento y deshumidificación de forma independiente.

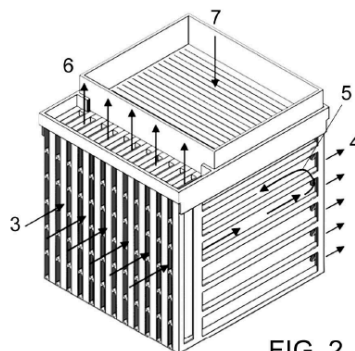


FIG. 2

ES 2 933 748 A1

DESCRIPCIÓN

Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un intercambiador para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire ultracompacto y de alta eficiencia especialmente concebido para ser utilizado en todo tipo de sistemas de climatización, ya sea en edificaciones residenciales o industriales, medios de transporte, etc.

El objeto de la invención es obtener una gran cantidad de condiciones del aire tratado a la salida del intercambiador. Esto es posible gracias a que el sistema propuesto se produce un tratamiento simultáneo de la temperatura y la humedad del aire, es decir, se produce simultáneamente el enfriamiento y la deshumidificación del aire que pasa por el sistema. Esta novedad se debe al diseño del intercambiador y a su compacidad.

Es asimismo objeto de la invención proporcionar un sistema de bajo impacto ambiental, de alta eficiencia, que puede ser fabricado con materiales de base polimérica, incluido reciclados/reciclables, capaz de integrarse en redes basadas en energías renovables, con una alta calidad del aire tratado.

25

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los sistemas actuales de tratamiento de aire para deshumidificación y enfriamiento de aire usan gases refrigerantes que tienen un elevado impacto ambiental. Además, el consumo energético de estos equipos es muy elevado, debido al compresor. Los sistemas de climatización actuales dependen principalmente de energía eléctrica y el uso de materiales empleados en la fabricación de estos equipos tiene un elevado impacto ambiental.

Una forma de reducir el impacto ambiental de los sistemas de climatización es el desarrollo de sistemas que no usen gases refrigerantes, y que usen materiales de bajo impacto

35

ambiental fabricados en materiales poliméricos reciclados y/o reciclables.

Paralelamente, y hasta la fecha, los sistemas de tratamiento de aire se emplean de forma separada para el tratamiento de temperatura y humedad del aire. Es decir, los procesos de tratamiento de aire ocurren en serie: primero de temperatura y luego de humedad o viceversa. Eso es debido al tipo de equipo empleado, que obliga a separar los procesos y como consecuencia conlleva, mayor gasto en material, más volumen de los equipos y una limitación para ajustar los procesos de tratamiento de aire.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

El Intercambiador para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta.

Para ello, el intercambiador de la invención se constituye a partir de un equipo ultracompacto de muy alta eficiencia para el tratamiento combinado de temperatura y humedad del aire.

De forma más concreta, el equipo se constituye a partir de un intercambio de calor y masa mediante placas fabricadas con técnicas de fabricación aditiva.

El aire que se va a tratar entra en cada uno de los canales que se definen entre las placas, en los que se produce un tratamiento combinado de la temperatura y la humedad. Estos canales se denominan canales de aire primario.

El aire a tratar circula por los canales primarios o canales de proceso, reduciendo la humedad absoluta y temperatura del aire. Una fracción de este flujo de aire tratado se impulsa al espacio a tratar y otra fracción, se conduce por canales secundarios, donde se produce un proceso de enfriamiento evaporativo directo. Una vez ha circulado por el canal secundario, esta fracción de aire se expulsa al exterior. En el canal secundario, se produce el efecto refrigerante por evaporación directa de agua en el aire que circula por estos canales. Como consecuencia el aire enfriado, enfría la pared que separa el canal secundario del canal primario. En consecuencia, el aire que circula por el canal primario es enfriado de forma indirecta.

La novedad más importante del sistema propuesto es que el tratamiento de temperatura y humedad del aire se realiza de forma simultánea en los canales primarios, dado que la pared interna está recubierta de material desecante y la misma pared es adyacente al proceso evaporativo, por lo que tiene efecto refrigerante y reduce la temperatura del aire a

5 tratar de forma simultánea al proceso desecante.

La longitud de canal, número de canales primarios y secundarios, cantidad de material desecante, cantidad de material evaporativo permite regular la intensidad del proceso de enfriamiento y deshumidificación de forma independiente.

10

El sistema requiere que de forma cíclica se active térmicamente el material desecante (proceso de regeneración del sistema). El ciclo de regeneración se produce de forma progresiva en el sistema, de forma que mientras una parte del sistema impulsa aire tratado (enfriado y deshumidificado), otra parte del sistema lleva a cabo el proceso de regeneración

15 térmico del material desecante que se encuentra en los canales de aire primario. La impulsión de aire tratado no se ve condicionada por el ciclo de regeneración que se produce de forma cíclica.

Durante el ciclo de regeneración, la parte del sistema que se va a regenerar se somete a un calentamiento de aire, mediante la entrada de aire caliente. El aire caliente circula por los canales de aire primario, regenerando térmicamente el material desecante. A continuación, el 100 % de este aire caliente es conducido por los canales secundarios y finalmente, se expulsa al exterior. De esta forma, los canales primarios quedan lista para comenzar un nuevo ciclo de proceso para deshumidificar y enfriar el aire de impulsión.

25

La alternancia de ciclos de proceso y regeneración se realiza mediante compuertas a la entrada y salida del intercambiador ultracompacto. Se garantiza el suministro continuo del aire de proceso, alternando en varios módulos de intercambio los ciclos de proceso y regeneración.

30

El sistema propuesto emplea 100% de aire exterior. El sistema no recircula el aire interior del espacio a tratar en ningún momento. Esta característica permite asegurar una calidad óptima del aire del ambiente interior, controlando la concentración de CO₂ (calidad de aire interior) del aire interior.

El sistema propuesto emplea para su funcionamiento principalmente energía térmica en forma de agua caliente procedente de redes de distrito procedentes de energías renovables.

5 El sistema puede adaptarse a otras fuentes de energía térmica renovables de forma directa, como biomasa, geotermia, energía solar térmica o calor residual. De esta forma, el sistema promueve el fomento de energías renovables y eficiencia energética para una construcción sostenible.

10 El sistema propuesto se integra perfectamente en redes de distrito, conectándose a la red de agua caliente. A partir de este suministro de agua caliente el sistema produce aire frío y deshumectado.

15 El sistema propuesto puede ser fabricado completamente mediante técnicas de fabricación aditiva aprovechando la ventajas competitivas de dicha tecnología, como por ejemplo: manufactura de diseños muy complejos y altamente eficientes que son imposibles o difíciles de fabricar por medio de otras tecnologías, posibilidad de que el propio usuario fabrique el producto “in situ” en un equipo de fabricación aditiva cuando lo requiera (fabricación “pull” y no “push”) eliminando la necesidad de fabricar para almacenar, posibilidad de utilizar materiales reciclados y/o fácilmente reciclables al final de la vida útil del producto final (por ejemplo materiales de base termoplástica). Estas características contribuyen de forma notable a aumentar los beneficios medioambientales del sistema de climatización propuesto, al reducir notablemente el impacto ambiental del sistema propuesto con respecto a los sistemas convencionales.

25 Consecuentemente, a partir de la estructuración descrita, se derivan las siguientes ventajas:

- El sistema propuesto tiene una compacidad muy elevada, gracias a su diseño en forma de placas superpuestas. De esta forma la relación potencia frigorífica y potencia de deshumidificación frente a volumen ocupado por el sistema es mucho mayor que la de los sistemas existentes.
- El sistema propuesto presenta un reducido peso, al estar fabricado mediante técnicas de fabricación aditiva. El sistema puede ser fabricado completamente mediante técnicas de fabricación aditiva, aprovechando las ventajas de dichas

técnicas y la reducción del impacto ambiental asociada con respecto a los sistemas convencionales. El diseño complejo del sistema es configurable en función del tipo de tratamiento de aire y su fabricación es factible gracias a la tecnología de fabricación aditiva, que permite alcanzar altas eficiencias. El sistema puede ser fabricado íntegramente con materiales de base polimérica, incluido reciclados y/o reciclables con la consecuente reducción del impacto ambiental.

- El sistema propuesto puede escalarse a cualquier tamaño para cubrir cualquier tipo de aplicación en función del caudal de aire a tratar, así como de las potencias frigoríficas y deshumectadoras necesarias. Además, se ajusta a cualquier combinación de potencias frigoríficas y deshumectadoras.

- El sistema propuesto tiene un bajo coste de fabricación en relación a los sistemas existentes.

- El sistema propuesto presenta una simplicidad constructiva mayor que la de los sistemas existentes, por lo que su fiabilidad es mucho mayor que la de los sistemas existentes.

- El sistema propuesto presenta un bajo impacto ambiental debido a su elevada eficiencia energética y al uso de materiales poliméricos reciclables empleados en su fabricación.

- El sistema propuesto presenta un bajo impacto ambiental debido a que no emplea para su funcionamiento gases refrigerantes ni aceites, solo utiliza agua y aire como fluidos de trabajo.

- El sistema propuesto puede ser fabricado “in situ” y sistema “pull” por el propio usuario final, reduciendo la necesidad de almacenamiento del producto, con la consecuente reducción de impacto ambiental asociada.

- El sistema propuesto puede integrarse con sistemas de energía renovable térmica, como energía solar térmica, geotermia, biomasa, etc., o integrarse en redes de distrito basadas en energías renovables.

- El sistema propuesto garantiza una altísima calidad de aire Interior ya que el 100% del aire tratado procede del exterior, pudiendo controlar la concentración de CO₂ del espacio a tratar mediante el suministro de aire enfriado y deshumidificado.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

15 Las figuras 1A y 1B.- Muestran sendas vistas en perspectiva opuestas de un intercambiador para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

20 La figura 2.- Muestra una vista en perspectiva del intercambiador, sobre el que aparecen representados con flechas los flujos de aire y agua en el intercambiador.

25 La figura 3.- Muestra un detalle esquemático de los canales primarios y secundarios que se definen en el interior del dispositivo, concretamente en una variante de realización en la que se disponen a contraflujo con perforación única, sobre el que aparecen representados los flujos de aire que se producen en el seno de los mismos.

La figura 4.- Muestra una vista similar a la de la figura 3, pero correspondiente a una variante de realización en la que los canales presentan multi-perforaciones.

30 La figura 5.- Muestra una vista similar a la de las figuras 3 y 4, pero correspondiente a una variante de realización en la que la disposición de flujos cruzados entre canales principales y secundarios.

La figura 6.- Muestra un detalle de las capas que componen cada placa, así como los flujos

de aire, vapor y calor que se generan cuando el sistema trata de forma simultánea temperatura y humedad.

5 La figura 7.- Muestra una vista similar a la de la figura 6, pero correspondiente al proceso de regeneración del material desecante.

10 La figura 8.- Muestra un diagrama psicrométrico de los procesos de tratamiento de aire que permitiría llevar a cabo el intercambiador ultracompacto de acuerdo con una primera variante de realización para el mismo.

La figura 9.- Muestra un diagrama psicrométrico de los procesos de tratamiento de aire que permitiría llevar a cabo el intercambiador ultracompacto de acuerdo con una segunda variante de realización para el mismo.

15 La figura 10.- Muestra un dibujo esquemático de los elementos que componen el sistema de tratamiento de temperatura y humedad, así como los flujos de aire y agua que se producen en el mismo.

20 La figura 11.- Muestra, finalmente, una vista similar a la de la figura 10, pero en la que participan dos módulos de tratamiento de temperatura y humedad en paralelo.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

25 A la vista de las figuras reseñadas, y en especial de las figuras 1 y 2, puede observarse como el dispositivo de la invención se constituye a partir de un cuerpo principal (1) de configuración compacta, en funciones de intercambiador, sobre el que se dispone un depósito (2) de agua.

30 El cuerpo principal (1) se obtiene mediante técnicas de fabricación aditiva, definiéndose en su seno una serie de canales primarios y secundarios. Dentro de los canales primarios se produce de forma simultáneo el tratamiento de temperatura y humedad del aire.

El depósito (2) almacena agua de la red, para posteriormente distribuirla por los canales

secundarios donde se produce el proceso evaporativo directo.

De forma más concreta, y de acuerdo con lo mostrado en la figura 2, el aire de entrada (3) a tratar entra en el intercambiador ultracompacto de muy alta eficiencia. Las paredes de los canales primarios están recubiertas de material desecante. Este material, al contacto con el
5 aire que circula por los canales primarios, produce la deshumidificación del aire primario.

Una fracción (4) del aire primario sale del intercambiador y una segunda fracción (5) es recirculada por los canales secundarios.

10 Las paredes de los canales secundarios tienen un recubrimiento de material humectante que se mantiene humedecido. El aire que circula por el canal secundario se enfría por efecto evaporativo al entrar en contacto con el material humedecido que recubre las paredes del canal secundario. De esta forma, el aire que circula por el canal secundario reduce su
15 temperatura y aumentan su humedad antes de ser expulsado a través de una salida (6) al exterior.

Este proceso evaporativo entre el agua y el aire que circula por el canal secundario enfría a su vez la placa que separa el canal secundario del canal primario. Dado que el aire que
20 circula por el canal primario está en contacto con esta placa enfriada, se produce, un enfriamiento simultáneo al proceso desecante, por lo que el aire que circula por el canal primario es tratado de forma simultánea para reducir su temperatura y humedad, hasta las condiciones de salida deseadas.

25 El depósito (2) superior almacena agua de la red, la cual entra (7) en el módulo, produciendo la humidificación del material humectante que recubre las paredes de los canales secundarios.

30 Tal y como se puede observar en las figuras 3 y 4, en el seno del cuerpo principal (1) del intercambiador se definen unos canales primarios (8) y canales secundarios (9).

Dentro de los canales primarios se produce simultáneamente el proceso desecante y de enfriamiento. El proceso desecante tiene lugar al entrar en contacto el aire con las paredes del canal primario (8), el cual está recubierto internamente de material desecante.

Dado que la misma pared del canal lo separa del canal secundario (9), donde se produce el enfriamiento evaporativo, la pared del canal primario está enfriada por el canal secundario. De esta forma, el aire, a la vez que reduce la humedad por contacto con el material desecante, se enfría. Las paredes internas de los canales secundarios (9) están recubiertos de material humectante.

Así pues, y tal y como se ha dicho repetidamente, el proceso de tratamiento de aire en el intercambiador ultracompacto de muy alta eficiencia se basa en un tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire. El aire de entrada (3) circula por los canales primarios (8), recubiertos con material desecante, por lo que el aire primario se deshumidifica y enfría simultáneamente. Una fracción (4) de este flujo de aire que sale del canal primario es impulsado a la zona a tratar y una segunda fracción (5) es recirculada por los canales secundarios (9).

Para poder recircular el aire de los canales primarios, en la parte final de los canales primarios existen una o más perforaciones o huecos (11) que comunican los canales primarios (8) y secundarios (9). El aire que circula por los canales secundarios (9) entra en contacto directo con las paredes húmedas que están recubiertas de material humectante.

Estas paredes de los canales secundarios se mantienen humedecidas con agua de la red proveniente del depósito (2) superior. Finalmente, el aire de los canales secundarios es expulsado al exterior.

En una variante de realización en vez de la disposición a contraflujo entre los canales primarios y secundarios anteriormente descrita, los canales secundarios (9) pueden disponerse con flujos cruzados con respecto a los canales primarios (8), tal como la muestra la figura 5.

En cuanto a la estructuración de las paredes intermedias y que determinan dichos canales primarios y secundarios, tal como muestran las figuras 6 y 7, las paredes contarán con un núcleo intermedio (12), que en correspondencia con su cara que delimita el canal primario (8) presenta una capa de material desecante (13), mientras que la cara que delimita el canal secundario (9) incluye una capa de material humectante (14) por el que circula un flujo de

agua (15) proveniente del depósito (2).

5 Así pues, el flujo de aire (3) que entra en los canales primarios es aire húmedo. Debido a las diferencias en presión parcial de vapor entre el aire húmedo y el material desecante se produce un proceso de adsorción (16), deshumidificándose el aire.

10 Como se ha comentado previamente, una fracción (4) del flujo de aire que circula por los canales primarios (8) es impulsado y una segunda fracción (5) proporción es recirculado por los canales secundarios (9). El aire que es recirculado por los canales secundarios está en contacto directo con agua, por lo que se produce un enfriamiento evaporativo directo, donde vapor de agua (17) pasa desde la capa de agua hasta el aire de recirculación (produciéndose un intercambio de calor y masa).

15 El intercambio de calor y masa ocasionado en los canales secundarios produce un intercambio de calor (18) entre el flujo que circula por los canales primarios y las paredes del sistema, consiguiendo enfriar el aire de los canales primarios. Por lo tanto, la composición y disposición de las capas del intercambiador permite deshumidificar y enfriar el aire a tratar de manera simultánea.

20 En la figura 7 se muestra el proceso o modo de regeneración del material desecante (13), en cuyo caso se hace entrar aire caliente procedente de una fuente de calor térmica. El aire caliente (15) al estar en contacto con el material desecante (13) produce un proceso de desorción de vapor de agua (16) desde el material desecante hasta el aire, humidificando el
25 flujo de aire que circula por los canales primarios.

30 Cuando el sistema está regenerando el material desecante no se impulsa aire al espacio a tratar, sino que se recircula el 100% del del flujo de aire (3) por los canales secundarios y posteriormente es expulsado al exterior.

En la figura 8 se muestran las condiciones de entrada del aire (3) de entrada a ser tratado frente a las condiciones psicrométricas de salida del aire de impulsión (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f), que variarán dependiendo de la composición del material desecante, de la composición del material humectante, de la disposición y dimensiones físicas de los canales primarios y

secundarios, así como de la fracción de aire que se recircule entre los canales primarios y secundario.

5 Los canales primarios podrán ser diseñados para alcanzar las condiciones de impulsión deseadas, desde (2a) con entalpía igual al aire de entrada (3), hasta (2f), impulsando aire a temperatura de punto de rocío. Es decir, las características constructivas y operativas del intercambiador ultracompacto de muy alta eficiencia pueden adecuarse a una amplia variedad de combinaciones de tratamiento de enfriamiento y deshumidificación simultáneo.

10 Si no se lleva a cabo el proceso de enfriamiento evaporativo en los canales secundarios, el proceso de tratamiento de aire será desde (3) hasta (2a), con entalpía constante. Regulando la cantidad de agua y la fracción de aire que recircula por los canales secundarios, también será modificada la capacidad de deshumidificación y enfriamiento del sistema. El sistema también permitiría deshumidificar aire isotérmicamente, desde (3) hasta (2c).

15 Las dimensiones de los canales, el número de canales, la cantidad de material desecante y la cantidad de material humectante permite regular la intensidad del proceso de enfriamiento y deshumidificación de forma independiente. No obstante, el enfriamiento y deshumidificación del aire siempre se producirá de forma simultánea.

20 En la figura 9 se muestra otro ejemplo del proceso de tratamiento de aire que podría llevar a cabo el intercambiador ultracompacto, tratando la temperatura y humedad de forma simultánea, pero decidiendo la capacidad de enfriamiento y capacidad de deshumidificación.

25 De acuerdo con lo mostrado en la figura 10, el intercambiador descrito se integraría en una instalación en la que participa una compuerta para la entrada el aire a tratar (19), una compuerta para la entrada de aire caliente (20) procedente de una fuente de calor (para la regeneración del material desecante), un módulo de ventilación (21) compuesta por un cajón y un ventilador, el propio intercambiador referenciado en dicha figura con (22) y una
30 compuerta para la regulación del aire de impulsión y aire de recirculación (23).

La compuerta para la entrada del aire caliente (20) permite regular la entrada de aire de regeneración para activar térmicamente el material desecante. Ambas compuertas de entrada trabajan abierto/cerrado, de manera que cuando una está abierta, la otra está

cerrada, y viceversa.

La compuerta para la regulación del aire de impulsión y aire de recirculación (23) trabaja de manera proporcional, pudiéndose decidir el porcentaje de aire que se impulsa y el que se retorna por el módulo de intercambio. Cuando el sistema esté deshumidificando y enfriando el aire a tratar (es decir, compuerta (19) abierta y compuerta (20) cerrada), la compuerta (22) tendrá un porcentaje de apertura, para permitir fraccionar el aire de entrada entre aire de impulsión y aire de recirculación. La compuerta (22) genera una sobrepresión de aire entre esta compuerta y el módulo de intercambio. Esta sobrepresión permite que una fracción del aire de entrada recircule por los canales secundarios.

Cuando el sistema esté regenerando el material desecante (es decir, compuerta (19) cerrada y compuerta (20) abierta), la compuerta (22) estará completamente cerrada, recirculando el 100 % del aire de entrada y no permitiendo impulsar aire. De esta manera, no se impulsará aire caliente y húmedo al espacio a tratar.

El tratamiento de aire de un espacio con este sistema será cíclico, de manera que cuando el proceso de regeneración esté activo no se impulsará aire.

Finalmente decir que, con el objetivo de que el sistema de tratamiento de temperatura y humedad de aire sea constante, en lugar de un tratamiento cíclico, el sistema podrá estar compuesto por dos módulos, tal como muestra a figura 11, iguales con disposición en paralelo.

El proceso de tratamiento de aire es similar al descrito en la figura 10. Este sistema al estar compuesto por dos módulos iguales el tratamiento de aire de un espacio es constante. Un módulo es usado para tratar e impulsar aire y el otro módulo es usado para regenerar el material desecante. De esta forma se garantiza un suministro de aire de impulsión de forma continua.

Para este caso, el módulo superior está siendo usado para enfriar, deshumidificar e impulsar aire, y el módulo inferior está siendo regenerado para activar térmicamente el material desecante.

Tras terminar el ciclo de regeneración del módulo inferior, este se usará para deshumidificar,

enfriar e impulsar aire, y el módulo superior será regenerado para activar térmicamente el material desecante. De esta forma se garantiza un suministro de aire de impulsión de forma continua.

REIVINDICACIONES

- 1^a.- Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire, caracterizado por que está constituido a partir de un cuerpo principal (1) de configuración compacta, en funciones de intercambiador, vinculado a un depósito (2) de agua, cuerpo principal (1), en cuyo seno se definen una pluralidad de canales primarios (8) a través de los que se introduce el aire de entrada (3) a tratar en temperatura y humedad de forma simultánea y una pluralidad de canales secundarios (9) que se comunican con los canales primarios (8) a través de una o más perforaciones o huecos (11) que comunican los canales primarios (8) y secundarios (9), definiéndose una salida para una fracción (4) del aire tratado, mientras que una segunda fracción (5) del aire de entrada es recirculada a través de los canales secundarios (9), que conducen dicha fracción de aire hacia una salida (6) exterior; habiéndose previsto que las paredes que delimitan los canales primarios (8) y secundarios (9) estén obtenidas a través de un núcleo intermedio (12), que en correspondencia con su cara que delimita el canal primario (8) presenta una capa de material desecante (13), mientras que la cara que delimita el canal secundario (9) incluye una capa de material humectante (14) por el que circula un flujo de agua (15) proveniente del depósito (2).
- 2^a.- Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire, según reivindicación 1^a, caracterizado por que los canales secundarios se vinculan a los canales primarios de forma que se genere un contra-flujo del aire circulante a través de unos y otros canales.
- 3^a.- Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire, según reivindicación 1^a, caracterizado por que los canales secundarios se vinculan a los canales primarios de forma que se genere un flujo cruzado del aire circulante a través de unos y otros canales.
- 4^a.- Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire, según reivindicación 1^a, caracterizado por que está obtenido mediante técnicas de fabricación aditiva.
- 5^a.- Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de

temperatura y humedad del aire, según reivindicación 1ª, caracterizado por que incluye un sistema de regeneración del material desecante (13), en los que paralelamente a la entrada de aire a tratar mediante el intercambiador se establece una entrada de aire calentada a través una fuente de calor térmica, contando el dispositivo con medios de regulación de las porciones de flujo circulantes a través de los canales secundarios (9) y de la salida de aire tratado.

6ª.- Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire, según reivindicaciones 1ª y 5ª, caracterizado por que se integra en una instalación en la que participa una compuerta para la entrada del aire a tratar (19), una compuerta para la entrada de aire caliente (20) procedente de una fuente de calor, un módulo de ventilación (21) compuesta por un cajón y un ventilador conectado a la entrada del intercambiador y una compuerta para la regulación del aire de impulsión y aire de recirculación (23).

7ª.- Intercambiador ultracompacto de alta eficiencia para el tratamiento simultáneo de temperatura y humedad del aire, según reivindicaciones 1ª, 5ª y 6ª, caracterizado por que la instalación es susceptible de multiplicarse formando dos o mas módulos paralelos, de modo que trabajen de forma alternada tratando el aire de entrada y/o regenerando el material desecante (13).

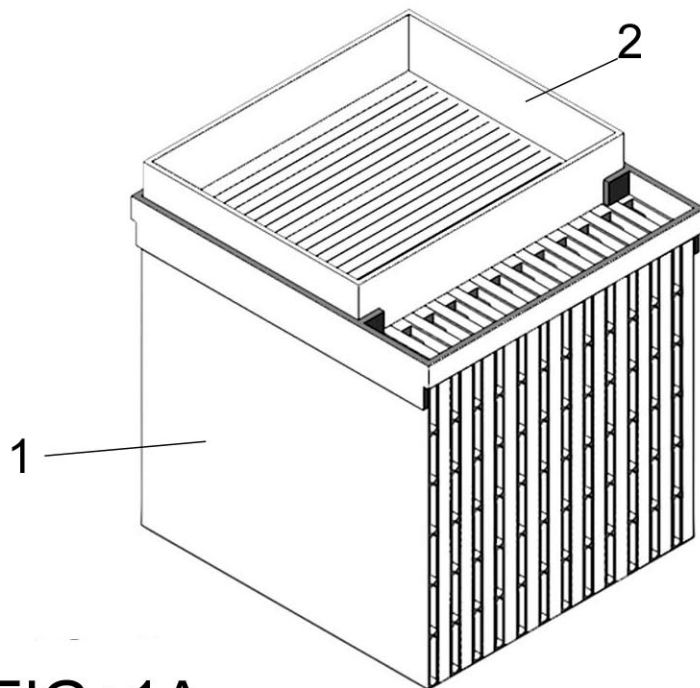


FIG. 1A

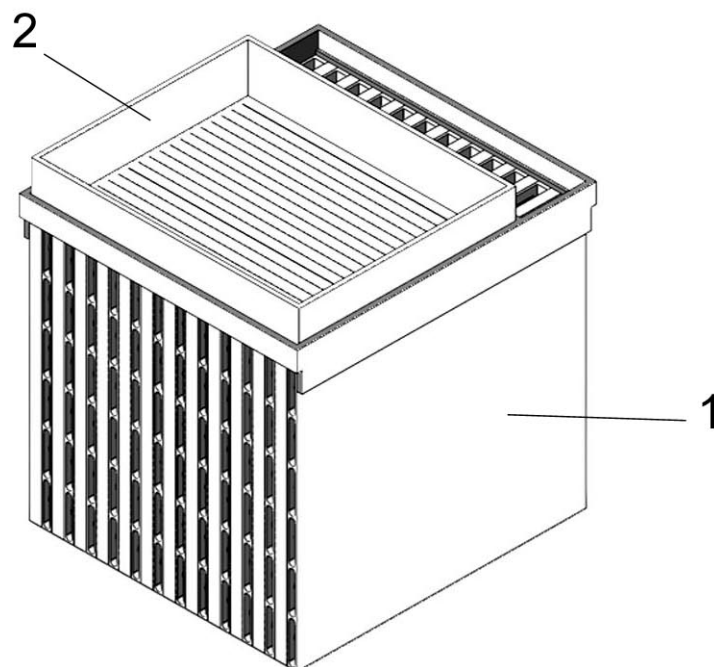
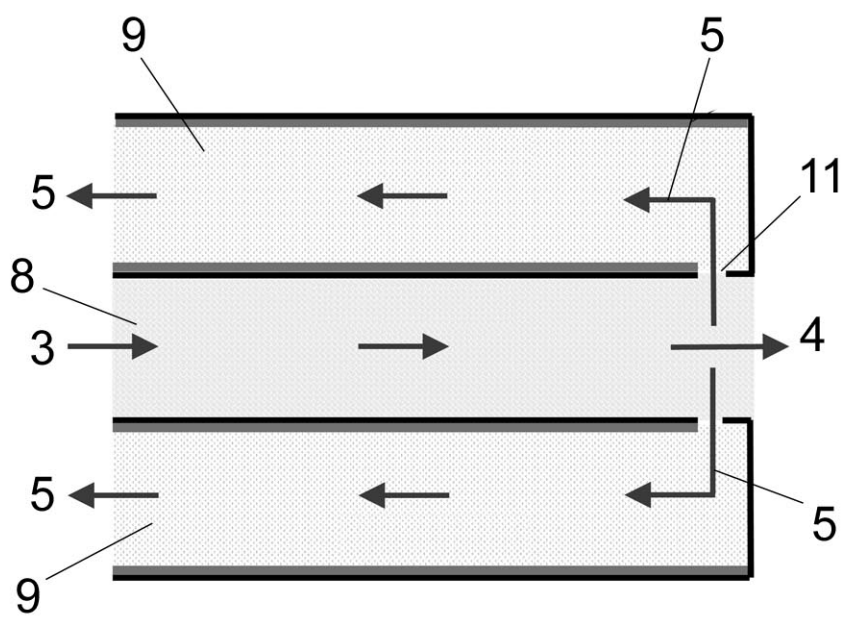
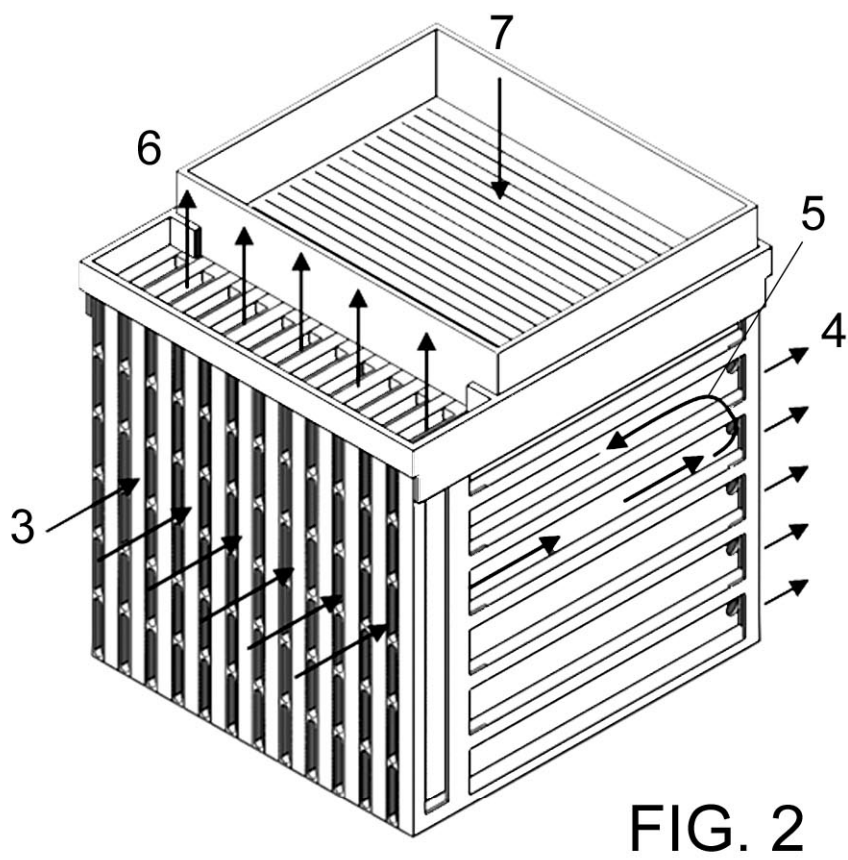


FIG. 1B



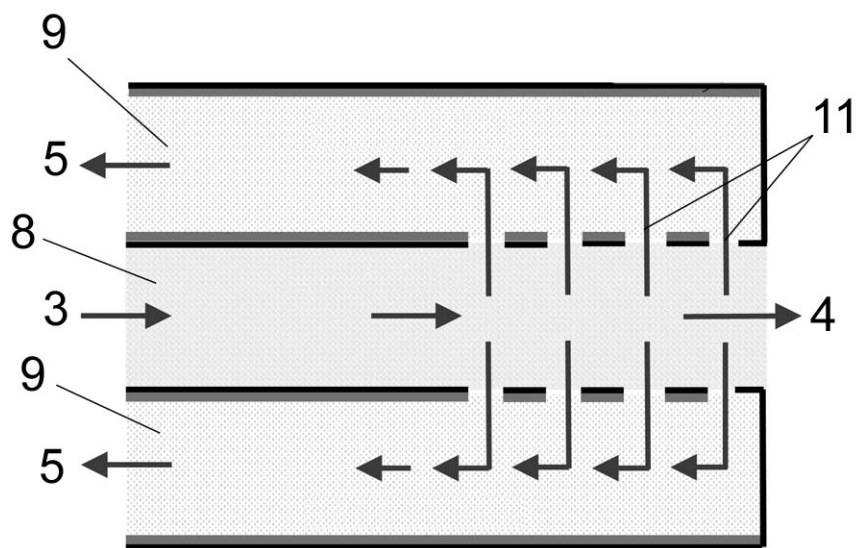


FIG. 4

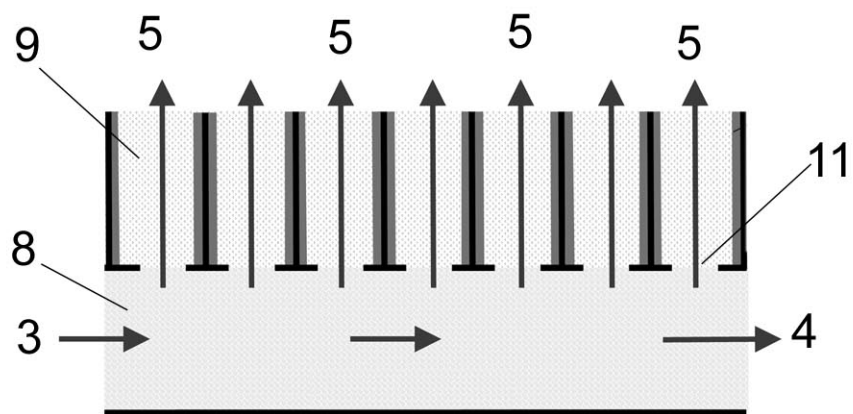


FIG. 5

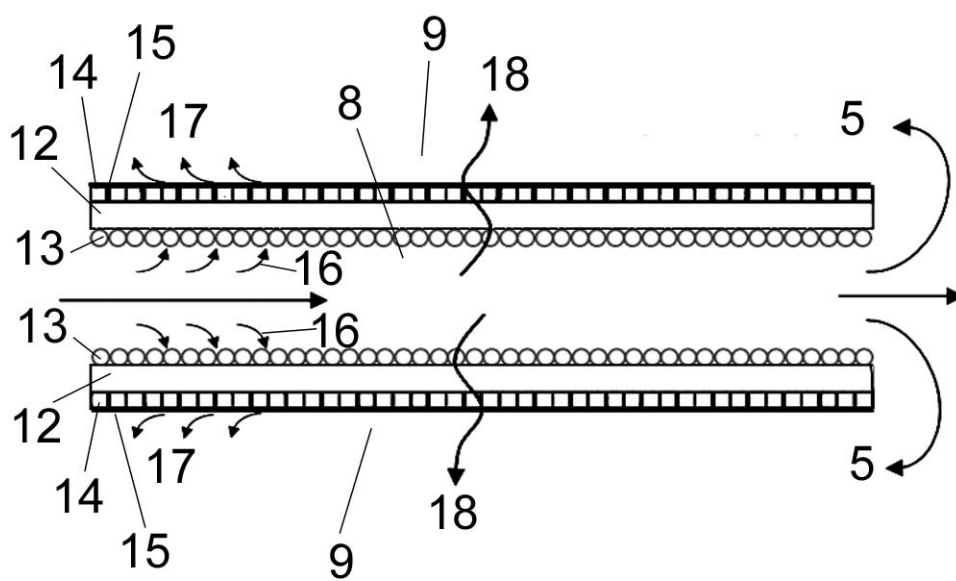


FIG. 6

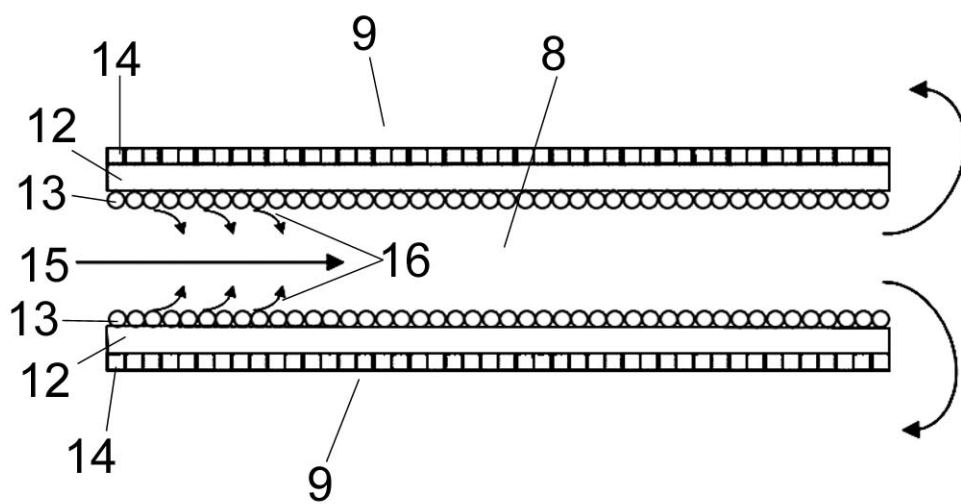


FIG. 7

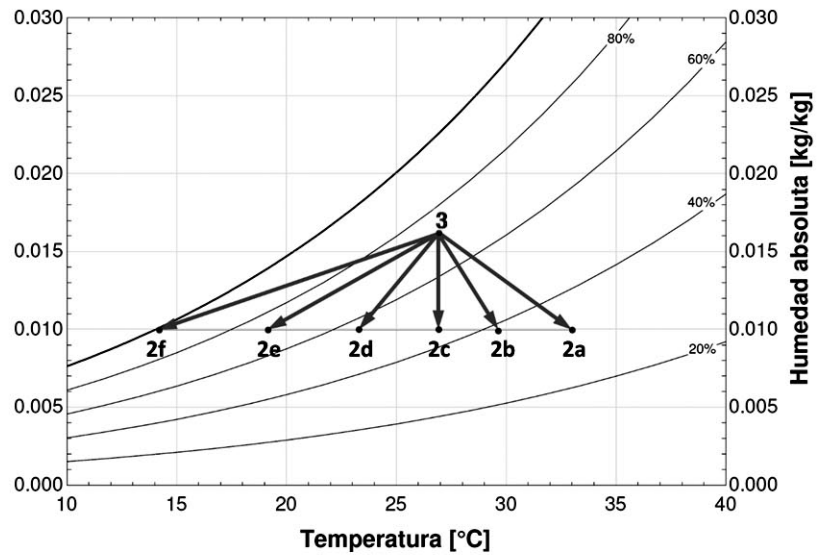


FIG. 8

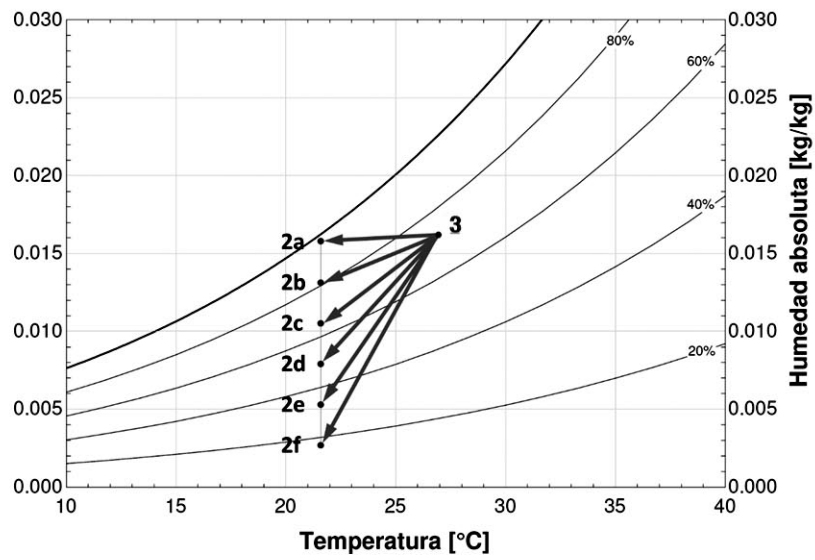


FIG. 9

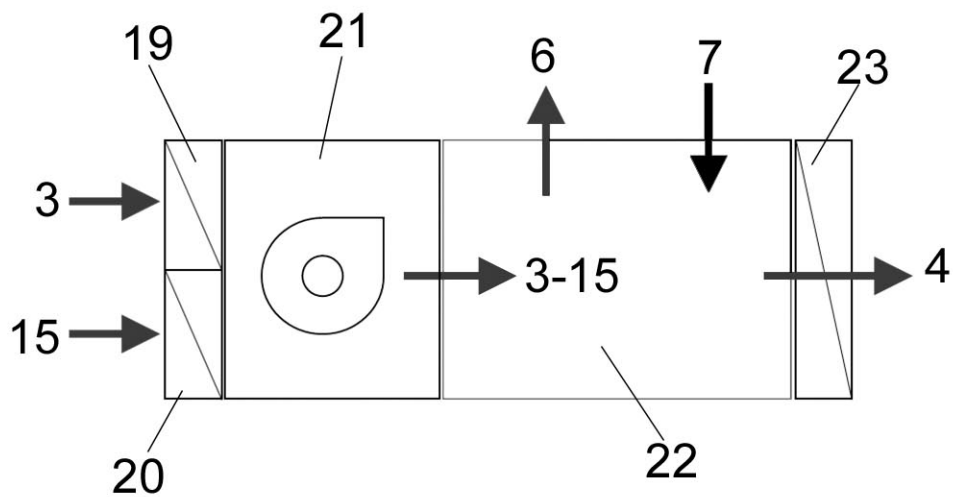


FIG. 10

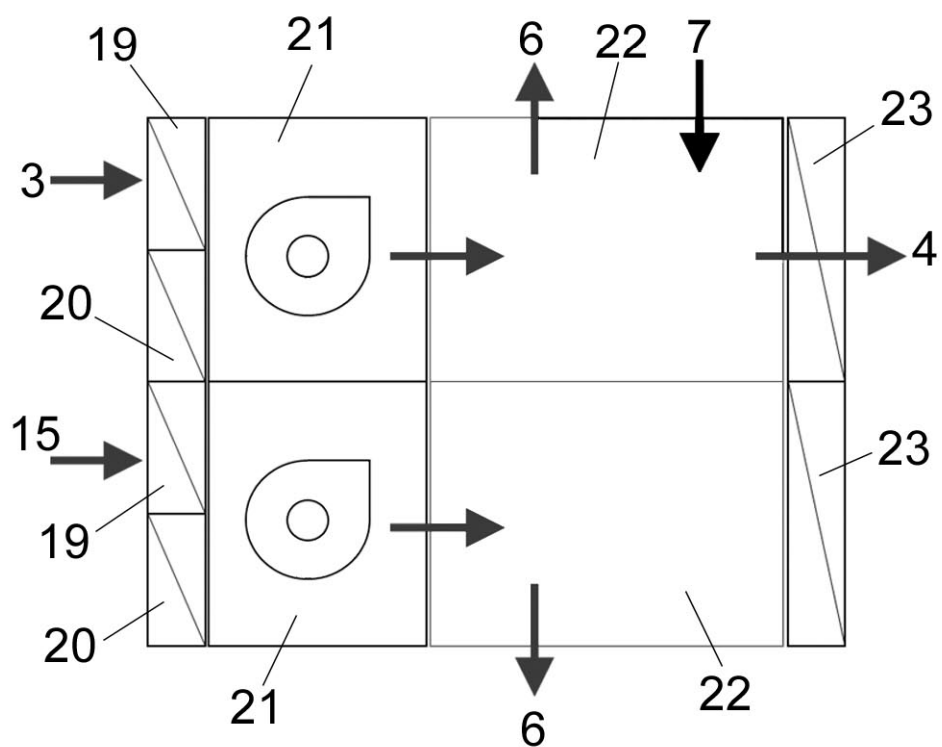


FIG. 11



- ②① N.º solicitud: 202130782
②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.08.2021
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 5722251 A (NABIULIN FATIM et al.) 03/03/1998, columna 3, línea 63 - columna 4, línea 63; figuras 1 - 2.	1-7
X	US 2004226698 A1 (REINDERS JOHANNES ANTONIUS MAR) 18/11/2004, párrafos [25 - 43]; figura 1.	1-3,5
X	WO 0011422 A1 (CHILL B V et al.) 02/03/2000, resumen; figuras.	1,2
X	WO 2010054426 A1 (SEELEY F F NOMINEES et al.) 20/05/2010, todo el documento.	1,2

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
16.12.2021

Examinador
C. Piñero Aguirre

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F28D5/02 (2006.01)

F24F1/0007 (2019.01)

F24F1/0087 (2019.01)

F24F1/0059 (2019.01)

F28F13/18 (2006.01)

F24F3/147 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F28D, F24F, F28F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC