

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 920 159**

(51) Int. Cl.:

F24F 3/14 (2006.01)
F16K 27/04 (2006.01)
F24F 12/00 (2006.01)
B01D 53/26 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2019 PCT/SE2019/050961**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2020 WO20071991**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2019 E 19787109 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2022 EP 3861260**

(54) Título: **Método y aparato de deshumidificación**

(30) Prioridad:

05.10.2018 SE 1851206

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.08.2022

(73) Titular/es:

**CORROVENTA AVFUKTNING AB (100.0%)
Mekanikervägen 3
56435 Bankeryd, SE**

(72) Inventor/es:

HENRIKSSON, MAGNUS

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 920 159 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato de deshumidificación

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a un método y un aparato para la deshumidificación de aire y, más específicamente, a un método y un aparato que se pueden conmutar entre diferentes modos de funcionamiento.

Antecedentes

La publicación de patente internacional n.º WO9006165 A1 describe un método y un aparato para la deshumidificación de aire, en el que el aire de proceso se deshumidifica pasando por un rotor de secado que comprende medios de adsorción de humedad. Para alcanzar altas temperaturas se utiliza calor de radiación procedente de un elemento calefactor, por ejemplo un radiador, para la regeneración de un medio de adsorción comprendido en un rotor.

Un problema con este tipo de solución es que el flujo de aire húmedo de regeneración tiene que ser alejado del espacio que se está secando. Normalmente, esto se puede lograr haciendo pasar el flujo de aire húmedo a una habitación o al entorno, por ejemplo, con la ayuda de una manguera. Sin embargo, hay casos en los que esta técnica conocida solo se puede aplicar con dificultad y con costes relativamente elevados, por ejemplo, cuando no hay rejillas de ventilación o ventanas o cuando estas ventanas no se pueden abrir. Otros ejemplos son cuando hay que deshumidificar o secar el aire de un sótano o el aire de una bóveda de banco. También puede haber otras razones, tal como un riesgo de propagación de contaminaciones o moho.

Este problema normalmente se resuelve conectando un condensador/intercambiador de calor a un deshumidificador o integrando un intercambiador de calor en un deshumidificador. En principio, un condensador es un intercambiador de calor en el que aire húmedo se pone en contacto de intercambio de calor con aire frío, extrayendo y recolectando así la humedad del aire húmedo mientras se calienta el aire frío suministrado al intercambiador de calor. En la publicación de patente internacional n.º WO9304764 A1 esto se soluciona suministrando aire de regeneración húmedo que sale del deshumidificador a un lado de un condensador o intercambiador de calor para suministrar energía al aire de proceso suministrado al otro lado de dicho condensador o intercambiador de calor con fines de enfriamiento; recogiendo y/o retirando la condensación obtenida del aire de regeneración; y suministrando el aire de proceso calentado en la etapa anterior al deshumidificador para extraer humedad del aire de proceso y secar más dicho aire de proceso. Esto resuelve el problema de alejar el flujo de aire húmedo de regeneración. Sin embargo, no siempre se sabe de antemano qué solución es la mejor para aplicar a una tarea específica. Esto puede generar costos de transporte adicionales que, a su vez, tienen un efecto negativo en el medio ambiente. La publicación de patente internacional n.º WO2015/063279 A1 describe un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1 y un método según el preámbulo de la reivindicación 11, en los que se utiliza aire de regeneración en forma de vapor sobrecalefactado en asociación con una rueda desecante.

Resumen de la invención

Un objetivo de la presente invención es evitar el problema de tener que elegir el tipo de deshumidificador por adelantado y proporcionar un deshumidificador versátil que se pueda conmutar entre diferentes modos de funcionamiento.

Según un primer aspecto de la invención, se da a conocer un deshumidificador que comprende una carcasa dotada de una entrada de aire de proceso y una salida de aire de proceso; un dispositivo de secado dotado de medios de adsorción de humedad; un ventilador adaptado para hacer que el aire de proceso que entra por la entrada de aire de proceso pase por el dispositivo de secado y, después de haber sido deshumidificado, salga por la salida de aire de proceso; medios para calentar aire de regeneración, en los que el aire de regeneración, durante el funcionamiento, pasa a través del dispositivo de secado para la regeneración de los medios de adsorción de humedad; una salida de aire de regeneración y un intercambiador de calor con una primera entrada y una segunda entrada para efectuar un intercambio de calor entre el aire que entra por la primera entrada y el aire que entra por la segunda entrada; que está caracterizado por una válvula conmutable entre una primera posición, en la que el dispositivo de secado y la salida de aire de regeneración están en conexión de fluido, permitiendo que el aire de regeneración húmedo salga a través de la salida de aire de regeneración; y una segunda posición, en la que el dispositivo de secado y la segunda entrada del intercambiador de calor están en conexión de fluido, permitiendo un intercambio de calor entre el aire húmedo de regeneración que ha pasado por el dispositivo de secado y el aire que entra por la primera entrada del intercambiador de calor, en el que el aire húmedo de regeneración se enfriará y el vapor de agua del aire húmedo de regeneración se condensará. De este modo se proporciona un deshumidificador versátil que se puede conmutar entre diferentes modos de funcionamiento.

En una realización preferida, el dispositivo de secado comprende un rotor. Esto proporciona un dispositivo compacto en el que los medios de adsorción de humedad en sectores del rotor se usan alternativamente para secar el aire de proceso y regenerarlo, dependiendo de la posición del rotor.

En una realización preferida, se da a conocer una cámara de distribución en conexión de fluido con la segunda entrada del intercambiador de calor, donde, con la válvula en la segunda posición, el aire de regeneración húmedo que sale de la válvula se suministra a la cámara de distribución.

- 5 En una realización preferida, se proporciona un canal de condensación bajo el intercambiador de calor, en el que se recogerá el agua condensada del aire húmedo de regeneración. Se puede conectar opcionalmente una bomba de agua de condensación al canal de condensación para eliminar del canal el agua de condensación.
- 10 En una realización preferida, la válvula comprende un extremo de entrada en conexión de fluido con el rotor y un extremo de salida opuesto al extremo de entrada y en conexión de fluido con la salida de aire de regeneración, donde la válvula es esencialmente tubular y comprende un tubo interior y un tubo exterior, en el que el tubo interior presenta una pared extrema opuesta al extremo de entrada, y en el que los tubos interior y exterior son coaxiales y el tubo interior está articulado de forma giratoria dentro del tubo exterior. Este diseño proporciona una válvula compacta que es fácil comutar entre diferentes posiciones.
- 15 En una realización preferida, el tubo interior está dotado de una abertura en su superficie envolvente para la función de liberar aire de regeneración en una de dos direcciones, dependiendo de la posición de rotación del tubo interior: en la primera posición de la válvula a la salida de aire de regeneración y en la segunda posición de la válvula a la segunda entrada del intercambiador de calor.
- 20 En una realización preferida, el tubo exterior está dotado de una primera abertura en conexión de fluido con la segunda entrada del intercambiador de calor y de una segunda abertura en conexión de fluido con la salida de aire de regeneración.
- 25 En una realización preferida, la primera entrada del intercambiador de calor está conectada a la entrada de aire de proceso. De ese modo, el aire de proceso se puede utilizar para enfriar el aire húmedo de regeneración.
- 30 En una realización preferida, la primera entrada del intercambiador de calor está conectada a la entrada de aire de proceso. De ese modo, el aire de proceso se puede utilizar para enfriar el aire húmedo de regeneración.
- 35 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un método para secar el aire que comprende las siguientes etapas: hacer que el aire de proceso pase por un dispositivo de secado dotado de medios de adsorción de humedad; y, después de haber sido deshumidificado, salga por una salida de aire de proceso; calentar el aire de regeneración y hacer que el aire de regeneración calentado pase a través del dispositivo de secado (6) para la regeneración de los medios de adsorción de humedad; donde el método está caracterizado por la etapa de: en un primer modo de funcionamiento, poner el dispositivo de secado (6) y una salida de aire de regeneración en conexión de fluido, permitiendo que el aire de regeneración húmedo salga a través de una salida de aire de regeneración; y en un segundo modo de funcionamiento, poner el dispositivo de secado y una segunda entrada de un intercambiador de calor en conexión de fluido, permitiendo un intercambio de calor entre el aire húmedo de regeneración que ha pasado a través del dispositivo de secado (6) y el aire que ha entrado en una primera entrada del intercambiador de calor, con los subsiguientes enfriamiento del aire húmedo de regeneración y condensación del vapor de agua del aire húmedo de regeneración.
- 40 En una realización preferida, se hace que el aire de proceso entre en la primera entrada del intercambiador de calor. De ese modo, el aire de proceso se puede utilizar para enfriar el aire húmedo de regeneración.

Breve descripción de los dibujos

- 40 La invención se describe a continuación, a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
 - la figura 1 es una vista en sección general esquemática de un deshumidificador según la invención;
 - las figuras 2a y 2b muestran vistas en perspectiva de una válvula comprendida en el deshumidificador de la figura 1;
 - la figura 3a es una vista en perspectiva del deshumidificador de la figura 1 con la placa de cubierta retirada, que muestra el interior del deshumidificador, en un primer modo de funcionamiento;
 - la figura 3b es una vista en sección transversal de un intercambiador de calor comprendido en el aparato de la figura 3a;
 - la figura 3c es una vista en sección de la válvula comprendida en el deshumidificador de la figura 3a en el primer modo de funcionamiento;
 - 45 la figura 4a es una vista en perspectiva del deshumidificador de la figura 1 con la placa de cubierta retirada, que muestra el interior del deshumidificador, en un segundo modo de funcionamiento;

la figura 4b es una vista en sección transversal de un intercambiador de calor comprendido en el aparato de la figura 4a; y

la figura 4c es una vista en sección de la válvula comprendida en el deshumidificador de la figura 4a en el segundo modo de funcionamiento.

5 Descripción de realizaciones

A continuación, se proporcionará una descripción detallada de un método y un aparato de deshumidificación según la invención. Se comprenderá que cuando se hace referencia a direcciones, tales como "arriba" o "abajo", éstas deben interpretarse como durante el funcionamiento normal del aparato. Además, cuando se usa el término "en conexión de fluido", debe interpretarse que incluye la capacidad de conducir aire de un punto a otro.

10 Haciendo referencia a la figura 1, un deshumidificador comprende una carcasa 2 dotada de una entrada 3 para aire de proceso y una salida 4 para aire de proceso seco. Está dispuesta un asa 2a en la carcasa 2 para facilitar el transporte del deshumidificador 1. En la carcasa 2 está dispuesta una pared divisoria 5 que presenta un orificio que aloja un dispositivo de secado en forma de rotor 6, cuyo eje no se muestra en la figura las figuras. El rotor es accionado por un motor eléctrico (no mostrado), directa o indirectamente a través de una correa, por ejemplo. El rotor está dotado de un cierre estanco adecuado (no mostrado) que cierra de manera estanca el rotor contra la pared divisoria 5.

15 El rotor 6 presenta un gran número de pasos, en los que está dispuesto un medio de adsorción en forma de desecante, por ejemplo gel de sílice, un tamiz molecular o similar, por lo que es posible una regeneración casi infinita del rotor.

20 Está dispuesto un ventilador 10, como un ventilador centrífugo, adaptado para aspirar aire húmedo, en lo sucesivo denominado aire de proceso, hacia la entrada 3. La velocidad del ventilador se puede controlar por medio de un controlador, un potenciómetro o similar, entre una velocidad mínima y una velocidad máxima, por lo que la cantidad de aire de proceso aspirado puede controlarse en función de un modo de funcionamiento deseado. Este controlador puede generar una señal de control externa continua que varía entre 0 y 10 V de CC, o funcionar de acuerdo con un esquema de control PWM. El control de velocidad también puede efectuarse a través de un potenciómetro o similar. Como alternativa al control continuo, la velocidad del ventilador se puede controlar entre las velocidades máxima y mínima o entre varias velocidades mediante un conmutador, por ejemplo.

25 El ventilador crea una sobrepresión en la parte 2a de la carcasa que está dispuesta junto a la pared divisoria 5. El aire de proceso que ha sido aspirado y presurizado por el ventilador 10 fluye a través del rotor 6 y se deshumidifica en el mismo. La mayor parte de este flujo de aire de proceso fluye hacia una cámara 2b dispuesta en el otro lado de la pared divisoria 5 y sale del deshumidificador por la salida 4 de aire de proceso. Este aire de proceso seco se devuelve a un espacio o habitación a secar, por ejemplo, a un proceso de daños por agua u otro en el que se usa aire con un bajo contenido de humedad.

30 Una parte menor del aire que fluye a través del rotor 6, por ejemplo, una quinta parte del flujo entrante de aire de proceso, es captada por una primera cubierta 12, preferiblemente fabricada de aluminio u otro material resistente al calor, que está montada en el lado de baja presión del rotor 6. La primera cubierta 12 tiene preferentemente forma de sector circular excepto la parte correspondiente al eje del rotor. Una segunda cubierta 13 correspondiente está dispuesta en el lado de alta presión del rotor 6.

35 Como se ha mencionado anteriormente, una parte, en una realización el 20 %, del aire de proceso que fluye a través del rotor es capturado por la primera cubierta y este aire desviado, el aire de regeneración, es calentado por un elemento calefactor, preferiblemente en forma de calentador PTC, dispuesto en la primera cubierta 12. El elemento calefactor está así adaptado para calentar el aire que fluye y que fluye a continuación a través del rotor y lo calienta, por lo que la humedad capturada por el desecante es eliminada por el aire de regeneración y se une al mismo, después de lo cual el aire de regeneración húmedo que sale del rotor es captado por la segunda cubierta 13 y es guiado por un tubo 16 ya una válvula 20, cuya función se explicará en detalle a continuación.

40 Opcionalmente, se puede disponer un sensor de temperatura (no mostrado) en estrecha proximidad con y, preferiblemente, aguas abajo del elemento calefactor, para medir la temperatura hasta la que el elemento calefactor calienta el aire que fluye. Adicional o alternativamente, se puede disponer opcionalmente un sensor de flujo para medir el flujo de aire a través del rotor. Estos parámetros pueden utilizarse para ajustar el funcionamiento del deshumidificador.

45 En el lado de alta presión 2a está dispuesta una salida 7 para aire de derivación por la que puede salir aire de proceso del deshumidificador 2 sin haber sido secado. Esta salida es opcional y se utiliza para crear una depresión en el deshumidificador. Esto es ventajoso ya que se reduce la distribución de polvo y otras partículas y también el olor del deshumidificador.

50 Un condensador/intercambiador de calor 8 está dispuesto junto a la entrada 3 para el aire de proceso y debajo de la válvula 20. Este intercambiador de calor 8 comprende láminas entre las cuales se efectúa el intercambio de calor entre el aire de regeneración húmedo, que se suministra desde la válvula 20, y aire de proceso que se suministra al condensador/intercambiador de calor desde la entrada 3.

- Así, en un primer modo de funcionamiento, el aire de regeneración húmedo que sale de la válvula 20 se suministra a una cámara de condensación o distribución 9 superior, es decir, en conexión de fluido con una entrada superior del intercambiador de calor con el fin de suministrar energía al aire de proceso, que se suministra al lado frontal, en la figura 1 el lado izquierdo, del intercambiador de calor 8. Esto se muestra con una flecha discontinua en la figura 1. El aire de proceso se usa con fines de enfriamiento y se calentará ligeramente a medida que tome energía del aire húmedo de regeneración, cuyo vapor de agua se condensará y recogerá en una cubeta 8a debajo del intercambiador de calor 8 desde donde se puede extraer a través de una tubería (no mostrada), preferiblemente por medio de una bomba de agua de condensación 22. El aire de proceso ligeramente calentado entra después en la cámara 2a y a continuación en el rotor 6, en el que se deshumidifica el aire.
- Para hacer más efectivo el intercambiador de calor, varias celdas pueden acoplarse secuencialmente de modo que la eficiencia del intercambiador de calor corresponda a un intercambiador de calor de contraflujo, a pesar de que cada celda funcione en flujo cruzado. La eficiencia mejora mucho incluso cuando solo se acoplan dos celdas.
- En un segundo modo de funcionamiento, el aire de regeneración se conduce a una salida de aire de regeneración 21, mostrada con la flecha de trazos y puntos en la figura 1, para luego ser conducido al exterior del espacio a deshumidificar, por medio de una manguera o similar (no se muestra).
- La válvula 20 se explicará en detalle a continuación, haciendo referencia a las figuras 2a y 2b, que muestran diferentes vistas en perspectiva de la válvula. La válvula 20 tiene un extremo de entrada 20a enfrentado al rotor 6, es decir, en conexión de fluido con la parte de regeneración del rotor, y un extremo de salida 20b opuesto al extremo de entrada, que está en conexión de fluido con la salida de aire de regeneración 21. En esta realización, la válvula 20 es esencialmente tubular y comprende un tubo interior 22 y un tubo exterior 24. Los tubos interior y exterior 22, 24 son coaxiales y el tubo interior 22 está articulado de forma giratoria dentro del tubo exterior 24. El tubo interior 22 es más corto que el tubo exterior 24, preferiblemente de aproximadamente la mitad de la longitud, y está dotado de un extremo abierto enfrentado al rotor 5 y una pared de extremo 22a opuesta al extremo abierto que está situado en la parte intermedia del tubo exterior 24, véanse también las vistas en sección en las figuras 3c y 4c.
- El tubo interior 22 está dotado de una abertura 22b en su superficie envolvente para la función de liberar el aire de regeneración en una de dos direcciones, dependiendo del modo de funcionamiento, es decir, dependiendo de la posición de rotación del tubo interior 22. Esta comutación de modo se efectúa girando el tubo interior 22 para alinear la abertura 22b con una primera abertura 24a o una segunda abertura 24b en el tubo exterior. El tubo exterior también está dotado de una tercera abertura 24c en la parte que no se superpone al tubo interior 22. La rotación o giro del tubo interior 22 se facilita mediante el giro manual de una manija 22c fijada al tubo interior 22, aunque se puede disponer cualquier medio para hacer girar el tubo interior, tal como un motor eléctrico.
- La comutación entre los dos modos de funcionamiento se describirá a continuación haciendo referencia a las figuras 3a-c, que muestran un primer modo de funcionamiento en el que el aire de regeneración se conduce hacia y a través del intercambiador de calor 8, y a las figuras 4a-c, que muestran un segundo modo de funcionamiento en el que el aire de regeneración es conducido fuera del deshumidificador 1 a través de la salida de aire de regeneración 21.
- En las figuras 3a-c se muestra una posición de rotación del tubo interior 22, en la que la abertura 22b en el tubo interior 22 está alineada con la primera abertura 24a en el tubo exterior 24. El tubo exterior 24 está montado de manera que esta primera abertura 24a está en conexión de fluido con la cámara de distribución 9 por encima del intercambiador de calor 8, véase la vista en sección transversal en la figura 3b. Esto significa que el aire húmedo de regeneración que entra en la válvula 20 a través del primer extremo de la misma será conducido al intercambiador de calor 8, participando allí en el intercambio de calor con el aire de proceso. La pared final 22a del tubo interior 22 evitara que el aire de regeneración alcance el otro extremo de la válvula 20 y, por lo tanto, mantendrá el aire de regeneración dentro del deshumidificador.
- En la figura 3b se muestra esquemáticamente con una flecha cómo el aire húmedo de regeneración sale de la cámara de condensación o distribución 9. Así, una función de esta cámara es asegurar que el aire húmedo de regeneración se distribuye entre los múltiples canales del intercambiador de calor 9. El aire húmedo de regeneración pasa por una primera parte del intercambiador de calor 8, a continuación por un volumen por debajo del intercambiador de calor donde se recoge el agua condensada, y regresa a través de una segunda parte del intercambiador de calor a otro espacio por encima del intercambiador de calor para mezclarse con el aire de proceso. En la figura, la división entre la primera y la segunda partes del intercambiador de calor 8 se muestra con una línea discontinua. La condensación tiene lugar principalmente en los canales del intercambiador de calor, aunque también puede producirse alguna condensación en la cámara de distribución 9.
- En las figuras 4a-c se muestra una posición de rotación del tubo interior 22, en la que la abertura 22b en el tubo interior 22 está alineada con la segunda abertura 24b en el tubo exterior 24. El tubo exterior 24 está montado en esa segunda abertura 24b y también la tercera abertura 24c está en conexión de fluido con una cámara de derivación 26, véase la figura 4b, que está cerrada de manera estanca respecto del resto del interior del deshumidificador 1. Esto significa que el aire húmedo de regeneración que entra a la válvula 20 a través del primer extremo de la misma es conducido fuera de la abertura 22b del tubo interior 22 y de la segunda abertura 24b del tubo exterior 24, que está alineado con este, y al interior de la cámara de derivación 26. Desde allí, el aire de regeneración entra a la tercera abertura 24c en

el tubo exterior 24 y avanza hasta el segundo extremo de la válvula, por donde sale del deshumidificador 1 a través de la salida de aire de regeneración 21.

En resumen, cuando se seca el aire de acuerdo con la invención, el aire de proceso se hace pasar por un dispositivo de secado 6 dotado de medios de adsorción de humedad; y, después de haber sido deshumidificado, sale a través de una salida de aire de proceso 4. El aire de regeneración se calienta y a continuación se hace pasar a través del dispositivo de secado 6 para la regeneración de los medios de adsorción de humedad. En un primer modo de funcionamiento, el dispositivo de secado 6 y una salida de aire de regeneración 21 se ponen en conexión de fluido, permitiendo que el aire de regeneración húmedo salga a través de una salida de aire de regeneración. En un segundo modo de funcionamiento, el dispositivo de secado 6 y una segunda entrada de un intercambiador de calor 8 se ponen en conexión de fluido, lo que permite un intercambio de calor entre el aire húmedo de regeneración que ha pasado a través del dispositivo de secado 6 y el aire de proceso que ha entrado en una primera entrada del intercambiador de calor 8.

Se ha descrito una realización preferida de un deshumidificador según la invención. Se apreciará que esta se puede modificar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas sin apartarse de la idea inventiva. Así, aunque se ha descrito un dispositivo de secado en forma de rotor accionado, éste también podría ser un dispositivo estático que se seca intermitentemente.

Se ha mostrado una realización con un solo ventilador que crea una sobrepresión en una parte de la carcasa para efectuar un flujo del aire de proceso y regeneración. Se apreciará que se pueden disponer otras disposiciones de ventiladores, siempre que se obtengan los flujos de aire deseados. Por ejemplo, se puede disponer un ventilador independiente para el aire de regeneración. La idea inventiva también abarca una realización con un circuito independiente para el aire de regeneración, es decir, en lugar de usar parte del aire de proceso seco como aire de regeneración, se dispone una entrada de aire de regeneración independiente.

En la realización descrita, el aire de proceso que entra a la entrada de aire de proceso se usa en el intercambiador de calor para enfriar el aire húmedo de regeneración. Se observará que el aire húmedo de regeneración se puede enfriar mediante una corriente de aire independiente. En otras palabras, se puede disponer un camino de aire independiente para el aire que entra a la primera entrada del intercambiador de calor mientras que el aire de proceso a secar se lleva al dispositivo de secado sin pasar por el intercambiador de calor.

Se ha descrito un diseño específico de la válvula. Se comprenderá que se puede utilizar cualquier tipo de válvula de dos vías que tenga la capacidad de enviar aire entrante a uno de dos destinos diferentes, tal como una válvula de mariposa.

REIVINDICACIONES

1. Un deshumidificador (1), que comprende

- una carcasa (2) dotada de una entrada de aire de proceso (3) y una salida de aire de proceso (4);
- un dispositivo de secado (6) dotado de medios de adsorción de humedad;
- 5 - un ventilador (10) adaptado para que el aire de proceso que entra por la entrada de aire de proceso (3) pase por el dispositivo de secado (6) y, después de haber sido deshumidificado, salga por la salida de aire de proceso (4);
- medios (12) para calentar aire de regeneración, donde el aire de regeneración, durante el funcionamiento, pasa a través del dispositivo de secado (6) para la regeneración de los medios de adsorción de humedad;
- 10 - una salida de aire de regeneración (21); y
- un intercambiador de calor (8) con una primera entrada y una segunda entrada adaptadas para efectuar un intercambio de calor entre el aire que entra por la primera entrada y el aire que entra por la segunda entrada;

caracterizado por

- una válvula (20) commutable entre
- 15 ° una primera posición, en la que el dispositivo de secado y la salida de aire de regeneración (21) están en conexión de fluido, permitiendo que salga aire de regeneración húmedo a través de la salida de aire de regeneración; y
- ° una segunda posición, en la que el dispositivo de secado y la segunda entrada del intercambiador de calor (8) están en conexión de fluido, permitiendo un intercambio de calor entre el aire húmedo de regeneración que ha pasado por el dispositivo de secado (6) y el aire que entra por el primero entrada del intercambiador de calor, en el que el intercambiador de calor (8) está configurado de modo que el aire húmedo de regeneración se enfrie y el vapor de agua del aire húmedo de regeneración se condense.
- 20

2. El deshumidificador según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de secado (6) comprende un rotor.

3. El deshumidificador según la reivindicación 1 o 2, que comprende una cámara de distribución (9) en conexión de fluido con la segunda entrada del intercambiador de calor (8), en el que, con la válvula en la segunda posición, el aire de regeneración húmedo que sale de la válvula (20) se suministra a la cámara de distribución (9).

4. El deshumidificador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende un canal de condensación (8a) debajo del intercambiador de calor, en el que se recogerá el agua condensada del aire húmedo de regeneración.

5. El deshumidificador según la reivindicación 4, que comprende una bomba de agua de condensación (22) conectada al canal de condensación (8a) para eliminar el agua de condensación del canal (8a).

6. El deshumidificador según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la válvula (20) comprende un extremo de entrada (20a) en conexión de fluido con el rotor (6) y un extremo de salida (20b) opuesto al extremo de entrada y en conexión de fluido con la salida de aire de regeneración (21), donde la válvula (20) es esencialmente tubular y comprende un tubo interior (22) y un tubo exterior (24), donde el tubo interior presenta una pared de extremo (22a) opuesta al extremo de entrada, y en el que los tubos interior y exterior (22, 24) son coaxiales y el tubo interior (22) está articulado de forma giratoria dentro del tubo exterior (24).

7. El deshumidificador según la reivindicación 6, en el que el tubo interior (22) está dotado de una abertura (22b) en su superficie envolvente para la función de liberar el aire de regeneración en una de dos direcciones, dependiendo de la posición de rotación del tubo interior (22): en la primera posición de la válvula (20) a la salida de aire de regeneración (21) y en la segunda posición de la válvula (20) a la segunda entrada del intercambiador de calor (8).

8. El deshumidificador según la reivindicación 7, en el que el tubo exterior (24) está dotado de una primera abertura (24a) en conexión de fluido con la segunda entrada del intercambiador de calor (8) y una segunda abertura (24b) en conexión de fluido con la salida de aire de regeneración (21).

9. El deshumidificador según la reivindicación 7, que comprende una cámara de derivación (26), donde el tubo exterior (24) está dotado de una tercera abertura (24c), donde la segunda y tercera aberturas (24b, 24c) del tubo exterior (24) están en conexión de fluido con la cámara de derivación (26) y donde la tercera abertura está en conexión de fluido con la salida de aire de regeneración (21).

10. El deshumidificador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la primera entrada del intercambiador de calor (8) está conectada a la entrada de aire de proceso (3).

11. Un método de secado de aire que comprende las siguientes etapas:

- hacer que pase aire de proceso por un dispositivo de secado (6) dotado de medios de adsorción de humedad; y, después de haber sido deshumidificados, salga por una salida de aire de proceso (4);

5 - calentar el aire de regeneración y hacer pasar el aire de regeneración calentado a través del dispositivo de secado (6) para la regeneración de los medios de adsorción de humedad;

caracterizado por

- la etapa de

- en un primer modo de funcionamiento, poner el dispositivo de secado (6) y una salida de aire de regeneración (21) en conexión de fluido, permitiendo que el aire de regeneración húmedo salga a través de 10 una salida de aire de regeneración; y

15 ° en un segundo modo de funcionamiento, poner el dispositivo de secado y una segunda entrada de un intercambiador de calor (8) en conexión de fluido, permitiendo un intercambio de calor entre el aire húmedo de regeneración que ha pasado por el dispositivo de secado (6) y el aire que ha entrado en una primera entrada del intercambiador de calor (8), con el subsiguiente enfriamiento del aire húmedo de regeneración y la condensación de vapor de agua del aire húmedo de regeneración.

12. El método según la reivindicación 11, en el que se hace que el aire de proceso entre en la primera entrada del intercambiador de calor (8).

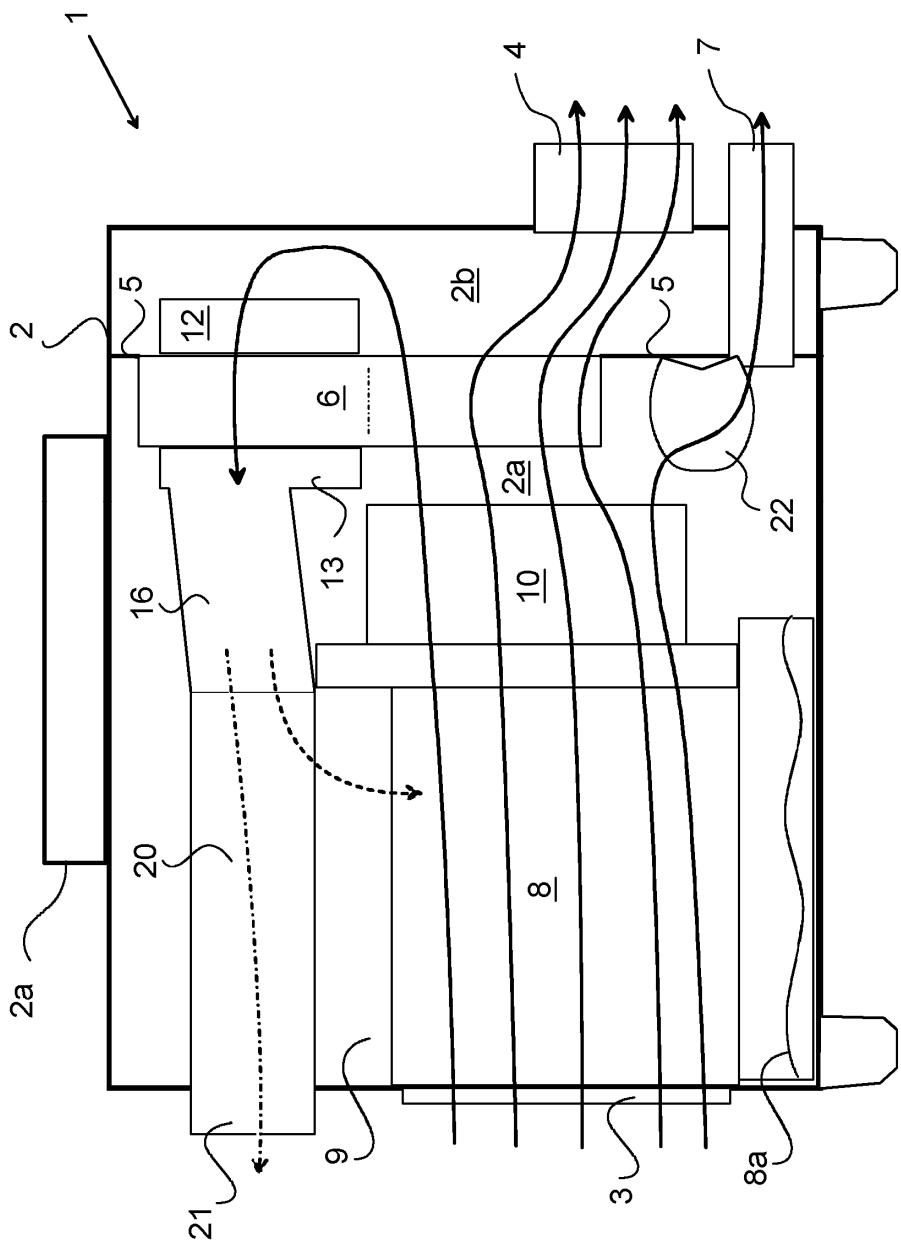


Fig. 1

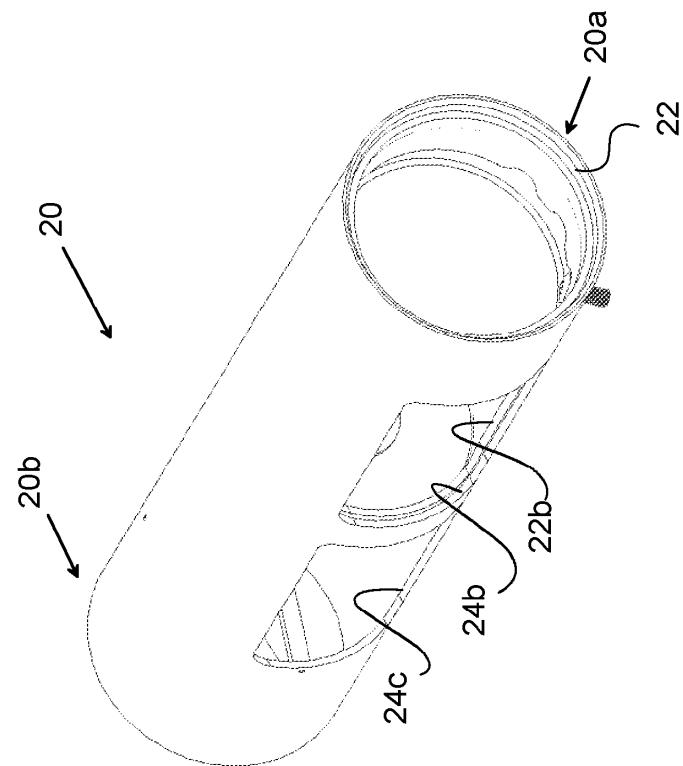


Fig. 2b

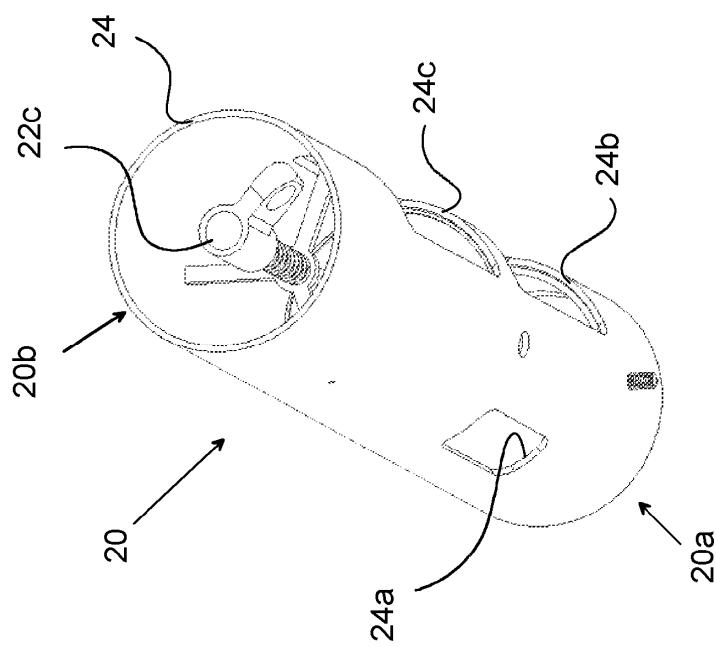


Fig. 2a

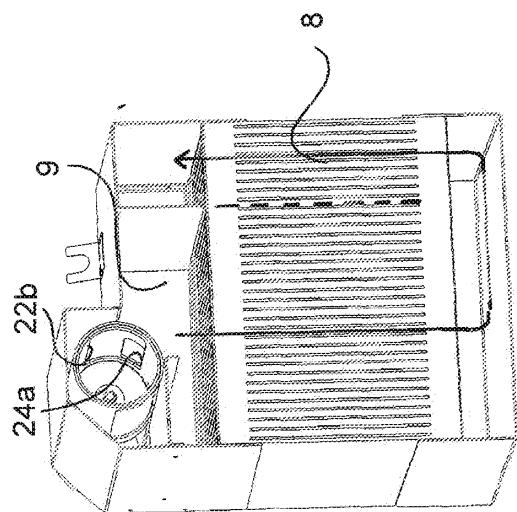


Fig. 3b

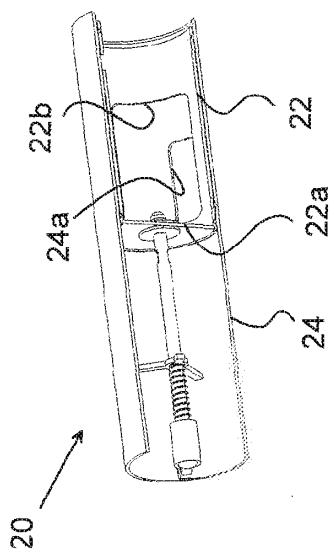


Fig. 3c

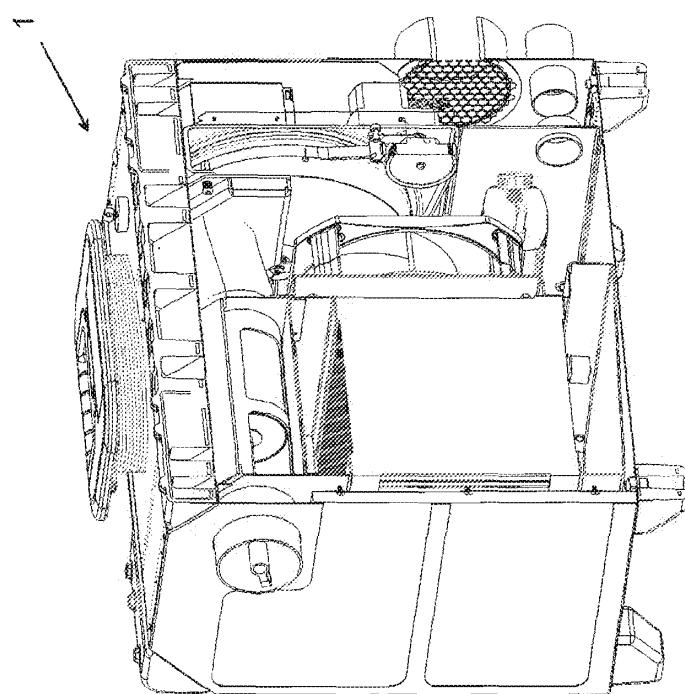


Fig. 3a

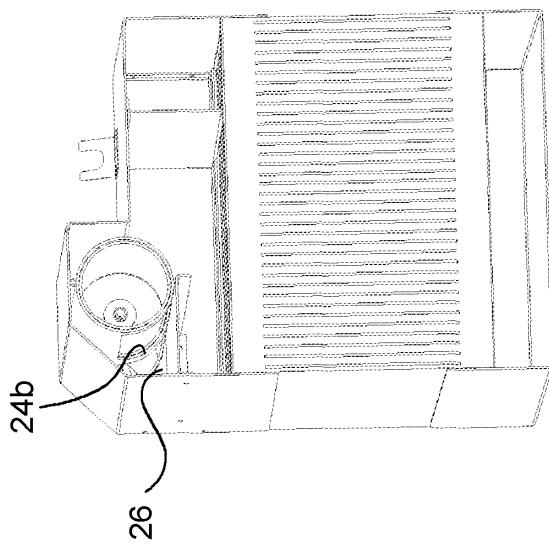


Fig. 4b

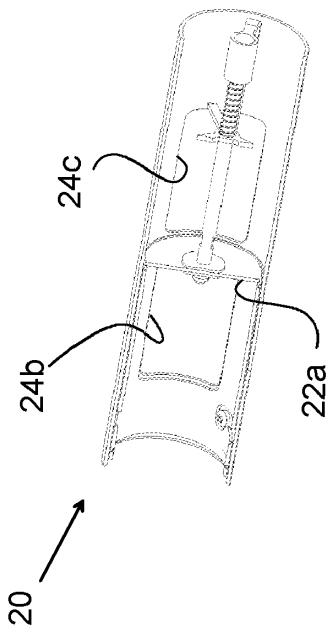


Fig. 4c

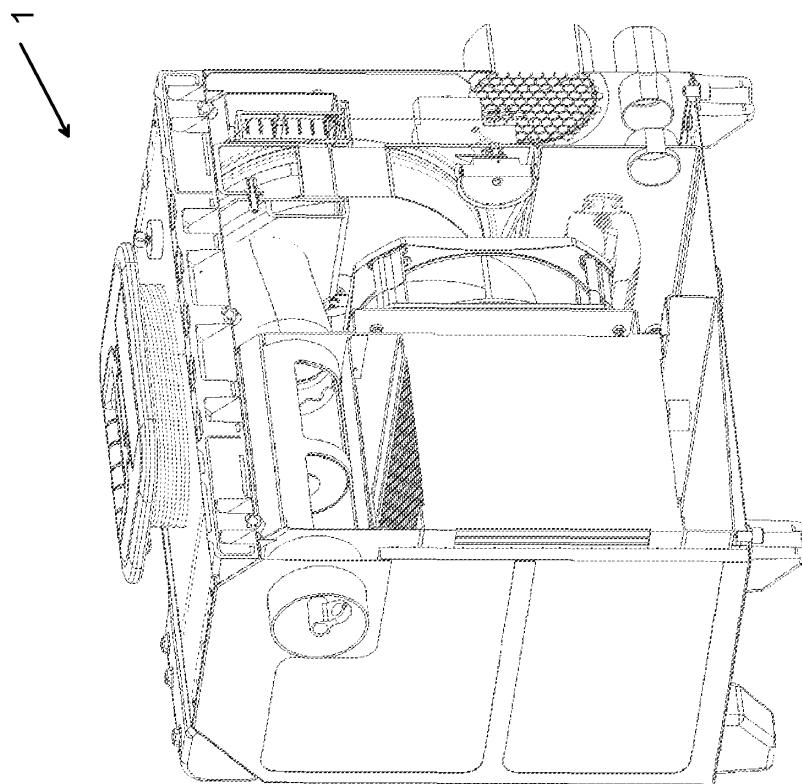


Fig. 4a