

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 948 011**

51 Int. Cl.:

G01N 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2019** **E 19203078 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2023** **EP 3809116**

54 Título: **Cámara de ensayo y procedimiento de acondicionamiento de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.08.2023

73 Titular/es:

WEISS TECHNIK GMBH (100.0%)
Greizer Strasse 41-49
35447 Reiskirchen, DE

72 Inventor/es:

SALAMON, BOJAN;
BITZER, JÜRGEN y
NUFER, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 948 011 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

Cámara de ensayo y procedimiento de acondicionamiento de aire

5 La invención se refiere a una cámara de ensayo, en particular una cámara climática o similar, así como a un procedimiento para el acondicionamiento de aire de un espacio de ensayo de una cámara de ensayo.

10 Las cámaras de ensayo se utilizan regularmente para comprobar las propiedades físicas y/o químicas de objetos, en particular, de dispositivos. Por ejemplo, se conocen armarios de ensayo de temperatura o armarios de ensayo climático en los que se pueden ajustar temperaturas comprendidas en un intervalo de -50°C a +180°C. En armarios de ensayo climático se pueden ajustar adicionalmente condiciones climáticas deseadas, a las que se expone el dispositivo o el material de ensayo durante un periodo de tiempo definido. Este tipo de cámaras de ensayo pueden estar realizadas generalmente o parcialmente como un aparato móvil que solo está conectado con los conductos de suministro necesarios a un edificio y comprende todos los módulos necesarios para la termorregulación y la climatización. La termorregulación de un espacio de ensayo que aloja el material de ensayo se realiza generalmente en un canal de recirculación de aire dentro del espacio de ensayo. En el canal de recirculación de aire están dispuestos uno o varios intercambiadores de calor para calentar o refrigerar el aire que circula por el canal de recirculación de aire o el espacio de ensayo. Un ventilador aspira el aire situado en el espacio de ensayo y lo conduce en el canal de recirculación de aire a los respectivos intercambiadores de calor. De este modo, el material de ensayo puede termorregularse o exponerse a un cambio de temperatura definido. Durante un intervalo de ensayo, la temperatura puede alternar entonces entre una temperatura máxima y una temperatura mínima de la cámara de ensayo. Una cámara de ensayo de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento DE102016204378A1. Además, está previsto regularmente ajustar una humedad del aire dentro del espacio de ensayo durante un intervalo de ensayo o para acondicionar el aire situado en el espacio de ensayo con respecto a su humedad relativa del aire. Además de deshumidificar el espacio de ensayo, por ejemplo a través de un condensador, se utiliza por tanto un humidificador instalado en el armario de ensayo climático. Durante un procedimiento de ensayo o ciclo de ensayo, puede estar previsto un aumento o una reducción de una temperatura del aire en el espacio de ensayo y/o un aumento o una reducción de una humedad relativa del aire en el espacio de ensayo. Pero en función de la secuencia de ensayo también es posible que haya que mantener a un valor constante la temperatura o la humedad relativa del aire. Para diferentes secuencias de ensayo se conocen una serie de normas de ensayo para armarios climáticos, por ejemplo para climas alternos IEC 60068-2-30 e IEC 60068-2-38 en la versión válida en la fecha de prioridad de la solicitud de patente. Estas normas especifican los periodos de tiempo en los que deben establecerse determinadas temperaturas y humedades relativas del aire en el espacio de ensayo. En este caso, en particular, existe el problema de la regulación lo más exacta posible de la humedad relativa del aire en el espacio de ensayo.

35 El documento JP2012211825A divulga un sistema de regulación de temperatura y humedad basado en la humedad absoluta del aire y un aparato de ensayo que comprende dicho sistema.

40 El documento JP5329325B2 divulga un dispositivo de ensayo medioambiental en el cual un objeto de ensayo se dispone en una cámara de ensayo 2, y una temperatura superficial del objeto de ensayo en la cámara de ensayo se baja a cerca de 0°C o menos, y entonces se aumenta una humedad absoluta del aire al menos en el entorno del objeto de ensayo, y el vapor en el aire en la superficie del objeto de ensayo y/o su entorno se cambia de fase para, de esta manera, formar escarcha en la superficie del objeto de ensayo.

45 Para la regulación de las condiciones climáticas en el espacio de ensayo, las cámaras de ensayo conocidas presentan un equipo de regulación con un circuito de regulación de cámara de ensayo para regular la temperatura del aire en el espacio de ensayo y un circuito de regulación de humidificador para regular la humedad relativa del aire en el espacio de ensayo. La medición de magnitudes reales se realiza por medio de un sensor de temperatura o un sensor de humedad dentro del espacio de ensayo. En particular, aquí existe la dificultad de que, en determinadas condiciones, el circuito de regulación de cámara de ensayo y el circuito de regulación de humidificador trabajan uno contra el otro. Si, por ejemplo, se desea reducir la temperatura en el espacio de ensayo y al mismo tiempo aumentar la humedad relativa del aire, la regulación de la humedad relativa del aire y la regulación de la temperatura interfieren entre sí. Por ejemplo, si con magnitudes iniciales de 80°C y 50% de humedad relativa y magnitudes objetivo de 10°C y 90% de humedad relativa se produciría una humidificación, aunque a la temperatura objetivo sería necesaria una deshumidificación. Por lo tanto, primero hay que esperar a que se alcance o se establezca la temperatura antes de poder ajustar la humedad relativa del aire. Además, el equipo de regulación o un software del equipo de regulación también puede programarse de tal manera que en determinadas condiciones de funcionamiento se produzca una amplificación o un debilitamiento de alguna magnitud regulada, lo cual, sin embargo, es muy complejo. De esta manera, un software correspondiente se vuelve mucho más complejo y, por tanto, también más propenso a errores.

60 También debido al hecho de que la cantidad de saturación de vapor de agua en el aire aumenta exponencialmente con el aumento de la temperatura, dependiendo del regulador que se use para el circuito de regulación de humidificador, resulta una amplificación demasiado reducida o demasiado grande del regulador en una dirección u otra, lo que influye de manera no deseada en el rebasamiento y en el tiempo de regulación y, por tanto, en una desviación de la regulación.

65 La presente invención tiene, por tanto, el objetivo de proporcionar un procedimiento para acondicionar el aire de un

espacio de ensayo de una cámara de ensayo y una cámara de ensayo que permita o permitan una ligera desviación de regulación de una humedad relativa del aire en un espacio de ensayo bajo condiciones de ensayo cambiantes.

5 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y una cámara de ensayo con las características de la reivindicación 8.

10 En el procedimiento según la invención para acondicionar el aire de un espacio de ensayo de una cámara de ensayo, en particular una cámara climática o similar, en el espacio de ensayo que puede cerrarse con respecto a un entorno y que está aislado térmicamente se dispone material de ensayo, y por medio de un dispositivo termorregulador de la cámara de ensayo se termorregula el aire en el espacio de ensayo y se humedece por medio de un humidificador de la cámara de ensayo, y una temperatura del aire en el espacio de ensayo se mide con un sensor de temperatura de un circuito de regulación de cámara de ensayo de un equipo de regulación de la cámara de ensayo, y con el circuito de regulación de cámara de ensayo se regula la temperatura por medio del dispositivo termorregulador, y la humedad del aire en el espacio de ensayo se mide con un sensor de humedad de un circuito de regulación de humidificador del equipo de regulación, y con el circuito de regulación de humidificador se regula la humedad por medio del humidificador, y con el sensor de humedad se mide la humedad absoluta del aire en el espacio de ensayo, y con el circuito de regulación de humidificador se regula la humedad según la humedad absoluta del aire de aire como magnitud regulada, y el equipo de regulación está realizado como regulación en cascada con el circuito de regulación de cámara de ensayo como regulador maestro y con el circuito de regulación de humidificador como regulador esclavo.

20 El humidificador está realizado aquí de tal manera que con el humidificador es posible la humidificación del aire en el espacio de ensayo. Además, el humidificador también puede utilizarse para deshumidificar el aire en el espacio de ensayo. El humidificador puede tener dispositivos adicionales para deshumidificar el aire, como por ejemplo un condensador. El sensor de temperatura del circuito de regulación de cámara de ensayo está situado en el espacio de ensayo, de modo que la temperatura del aire situado en el espacio de ensayo puede medirse con el sensor de temperatura. Asimismo, el sensor de humedad del circuito de regulación de humidificador está situado dentro del espacio de ensayo de manera que se puede medir la humedad del aire en el espacio de ensayo. Con el sensor de humedad se puede determinar al menos la humedad absoluta del aire en g/m^3 o g/kg del aire en el espacio de ensayo. Además, con el sensor de humedad también se puede medir la humedad relativa del aire y/o el punto de rocío en el espacio de ensayo. La humedad absoluta del aire puede determinarse de diversas maneras en función del sensor de temperatura utilizado, por ejemplo mediante la medición de la temperatura y la cantidad de saturación sobre agua o sobre hielo del aire en el espacio de ensayo. Además, la humedad absoluta del aire puede determinarse o calcularse fácilmente a partir de una temperatura en seco y una temperatura en húmedo o una presión de vapor, una constante de gas individual del agua y una temperatura absoluta. Por lo tanto, con el sensor de humedad, la humedad absoluta del aire se mide sustancialmente de forma indirecta y se basa siempre en una relación conocida entre el contenido de agua, la temperatura y la presión del aire. La humedad absoluta del aire medida o determinada con el sensor de humedad es utilizada por el circuito de regulación de humidificador como magnitud regulada.

40 El uso de la humedad absoluta del aire como magnitud regulada significa que el circuito de regulación de cámara de ensayo y el circuito de regulación de humidificador no pueden trabajar el uno contra el otro. Incluso en caso de un cambio de temperatura del aire en el espacio de ensayo, la humedad absoluta del aire permanece constante en principio, al contrario que la humedad relativa del aire. Esto ya mejora notablemente la precisión de regulación, ya que pueden excluirse ampliaciones o atenuaciones no deseadas. Otro efecto ventajoso es que la humedad absoluta del aire en el espacio de ensayo es siempre la misma en todos los puntos. Dado que puede haber desviaciones de temperatura en distintos puntos del espacio de ensayo, la humedad relativa del aire puede ser diferente en esos puntos. Por lo tanto, hasta ahora era necesario realizar una medición espacial de la humedad relativa del aire en varios puntos de medición en el espacio de ensayo para poder determinar exactamente la humedad relativa del aire. Usando la humedad absoluta del aire como magnitud regulada, se puede prescindir de esta medición espacial, ya que sólo es necesario conocer la temperatura en un punto de medición si se ha medido o determinado la humedad absoluta del aire en dicho punto de medición. De esta manera, se facilita significativamente la calibración o el ajuste de la cámara de ensayo antes de llevar a cabo una secuencia de ensayo.

55 Además, puede estar previsto regular la humedad exclusivamente según la humedad absoluta del aire como magnitud regulada. Básicamente, también sería posible, en determinadas condiciones de funcionamiento de la cámara de ensayo, regular alternativamente en función de la humedad relativa del aire y/o de un punto de rocío como magnitud regulada. Sin embargo, esto sería desventajoso, ya que entonces tendría que producirse una conmutación de las magnitudes reguladas durante una secuencia de ensayo. Esto volvería aún más complejo el software del equipo de regulación.

60 En el equipo de regulación, puede almacenarse una secuencia de ensayo predefinida con una temperatura y una humedad como magnitudes teóricas, pudiendo almacenarse la humedad como una humedad relativa del aire, pudiendo determinar el equipo de regulación la humedad absoluta del aire correspondiente para la humedad relativa del aire. Por consiguiente, puede estar previsto almacenar secuencias de ensayo predefinidas en el equipo de regulación, de modo que el equipo de regulación puede regular la temperatura y la humedad para una secuencia de ensayo normalizada, por ejemplo, durante un intervalo de tiempo o un período de tiempo de ensayo. Por lo tanto, las magnitudes objetivo o magnitudes teóricas de la temperatura y la humedad pueden almacenarse para toda la

5 secuencia de ensayo. En cuanto a la humedad, se puede partir de la humedad relativa del aire como magnitud teórica, ya que esta se indica regularmente para las secuencias de ensayo normalizados. El equipo de regulación puede determinar ahora por cálculo la humedad absoluta del aire correspondiente para esta humedad relativa del aire. Por lo tanto, también es posible que el circuito de regulación de humidificador use la humedad absoluta del aire como magnitud teórica o magnitud regulada.

10 Por lo tanto, el equipo de regulación puede usar la humedad absoluta del aire predefinida como magnitud teórica y la humedad absoluta del aire medida como magnitud real en el circuito de regulación de humidificador. De este modo, el circuito de regulación de humidificador puede usar únicamente la humedad absoluta del aire como magnitud regulada.

15 La temperatura del aire en el espacio de ensayo puede ser cambiada o aumentada o reducida por el equipo de regulación en un intervalo de tiempo de ensayo de una secuencia de ensayo predefinida, pudiendo regularse la temperatura con el circuito de regulación de cámara de ensayo y pudiendo ser regulada al mismo tiempo la humedad del aire en el espacio de ensayo con el circuito de regulación de humidificador. Por el hecho de que el circuito de regulación de cámara de ensayo y el circuito de regulación de humidificador pueden hacerse funcionar simultáneamente es posible regular la temperatura y la humedad simultáneamente. Dado que el circuito de regulación de humidificador usa la humedad absoluta del aire como magnitud regulada, puede descartarse en este caso que el circuito de regulación de cámara de ensayo y el circuito de regulación de humidificador se entorpezcan mutuamente.

20 Como regulador del circuito de regulación de humidificador se puede usar un regulador PID. Esto es especialmente ventajoso porque la humedad absoluta del aire puede regularse mejor con la parte P constante del regulador PID que una humedad relativa del aire como magnitud regulada. Debido al hecho de que un posible contenido de agua del aire aumenta exponencialmente con el aumento de la temperatura, esta función exponencial ya está contenida en los valores de la humedad absoluta del aire con la humedad absoluta del aire como magnitud regulada, lo que no ocurre con la humedad relativa del aire como magnitud regulada. Por lo tanto, solo usando la humedad absoluta del aire como magnitud regulada es posible utilizar ventajosamente un regulador PID y conseguir una mayor calidad de regulación.

25 Por medio del circuito de regulación de humidificador puede regularse una constancia de humedad en el espacio de ensayo con una tolerancia de $< \pm 1$ % de humedad absoluta del aire.

30 La cámara de ensayo según la invención, en particular una cámara climática o similar, para el acondicionamiento de aire, comprende un espacio de ensayo aislado térmicamente, que puede cerrarse con respecto a un entorno, para alojar material de ensayo, un dispositivo termostático para termostatar y un humidificador para humidificar el aire en el espacio de ensayo, presentando la cámara de ensayo un equipo de regulación con un circuito de regulación de cámara de ensayo y un circuito de regulación de humidificador, presentando el circuito de regulación de cámara de ensayo un sensor de temperatura para medir la temperatura del aire en el espacio de ensayo sirviendo para regular la temperatura por medio del dispositivo de termostatación, presentando el circuito de regulación de humidificador un sensor de humedad para medir la humedad del aire en el espacio de ensayo sirviendo para regular la humedad por medio del humidificador, pudiendo medirse con el sensor de humedad una humedad absoluta del aire en el espacio de ensayo, y pudiendo regularse con el circuito de regulación de humidificador la humedad según la humedad absoluta del aire como magnitud regulada. En cuanto a las ventajas de la cámara de ensayo según la invención, se remite a la descripción de ventajas del procedimiento según la invención.

35 El sensor de humedad puede ser un psicrómetro para medir una temperatura en seco y una temperatura en húmedo. El psicrómetro puede ser, por ejemplo, un psicrómetro de aspiración que comprenda un termómetro o un termómetro en seco y un termómetro de humedad, cuyo elemento sensor o su sección decisiva para la medición de temperatura esté circundado por una funda humectable en agua. En función de la humedad del aire en el espacio de ensayo, el líquido de la funda se evapora más rápidamente o más lentamente, y por la evaporación se enfría el elemento sensor y se produce a una diferencia de temperatura entre el termómetro de humedad y el termómetro en seco no circundado por la funda. A partir de la diferencia de temperatura, con la ayuda de paneles o algoritmos se pueden determinar o medir una humedad relativa del aire, un punto de rocío y/o la humedad absoluta del aire. En principio, sin embargo, el sensor de humedad también puede ser cualquier otro tipo de sensor que sea adecuado para medir la humedad absoluta del aire.

40 El humidificador puede presentar un recipiente con un espacio interior de recipiente para alojar un baño de agua, un dispositivo calefactor para termostatar el baño de agua, y un dispositivo de aireación para generar burbujas de aire en el baño de agua, pudiendo estar formada por encima del baño de agua en el recipiente una abertura de recipiente que comunique el espacio interior de recipiente con el espacio de ensayo. El contenedor del humidificador puede estar sustancialmente cerrado y aislado térmicamente. El dispositivo calefactor puede estar dispuesto en el baño de agua, de manera que el baño de agua pueda calentarse por medio del dispositivo calefactor. La abertura del recipiente sirve entonces para la comunicación estanca con el espacio de ensayo, de manera que el aire humidificado puede introducirse desde el recipiente en el espacio de ensayo a través de, por ejemplo, un conducto de aire o un tubo flexible. Opcionalmente, el humidificador también puede estar realizado de tal forma que esté dispuesto directamente dentro del espacio de ensayo. Con el dispositivo de aireación pueden generarse las burbujas de aire en el baño de agua, pudiendo ascender las burbujas de aire en la zona del dispositivo calefactor, de modo que pueda generarse de

forma comparativamente rápida aire saturado de agua para el espacio de ensayo.

Por medio del dispositivo termostato puede realizarse una temperatura en un intervalo de temperatura de -70°C a $+180^{\circ}\text{C}$, preferiblemente de -80°C a $+200^{\circ}\text{C}$, dentro del espacio de ensayo.

5 El dispositivo termostato puede comprender un equipo refrigerador con un circuito de refrigeración con un refrigerante, un intercambiador de calor que puede estar dispuesto en el espacio de ensayo, un compresor, un condensador y un órgano de expansión, pudiendo presentar el dispositivo termostato un equipo calefactor con una calefacción y un intercambiador de calor adicional. El equipo calefactor puede ser, por ejemplo, una calefacción
10 de resistencia eléctrica que calienta el espacio de ensayo de tal manera que es posible un aumento de la temperatura en el espacio de ensayo a través del intercambiador de calor adicional. El equipo refrigerador presenta entonces el intercambiador de calor para refrigerar el aire situado en el espacio de ensayo. El equipo de regulación puede regular el equipo refrigerador y el equipo calefactor o el dispositivo termostato de tal manera que sea posible enfriar o calentar el aire recirculado en el espacio de ensayo y se pueda formar una temperatura de aire dentro del espacio de
15 ensayo en un intervalo de temperatura previsto para una secuencia de ensayo. Independientemente del material de ensayo o de un estado de funcionamiento del material de ensayo puede formarse una constancia temporal de temperatura de $\pm 1\text{k}$, preferiblemente de $\pm 0,3\text{k}$ a $\pm 0,5\text{k}$, durante un intervalo de ensayo o una secuencia de ensayo en el espacio de ensayo. Por un intervalo de ensayo se entiende aquí un intervalo parcial de un período de ensayo completo en el que el material de ensayo se expone a una temperatura o condición climática sustancialmente
20 constante.

El equipo de regulación está realizado como regulación en cascada con el circuito de regulación de cámara de ensayo como regulador maestro y el circuito de regulación de humidificador como regulador esclavo. Entonces, la humedad puede regularse en función de la temperatura, de modo que siempre se garantiza que la humedad se adapta a la
25 temperatura reinante en la cámara de ensayo.

Otras formas de realización ventajosas de una cámara de ensayo resultan de las descripciones de características de las reivindicaciones subordinadas referidas a la reivindicación 1 del procedimiento.

30 A continuación, se explica con más detalle una forma de realización preferible haciendo referencia al dibujo adjunto.

La **figura** muestra una representación esquemática de una cámara de ensayo 10 que presenta un espacio de ensayo 11 en el que está dispuesto material de ensayo 12. En el espacio de ensayo 11 está dispuesto un conducto de recirculación de aire 13 que forma un espacio de tratamiento de aire 14 en el espacio de ensayo 11. En el canal de
35 tratamiento de aire 14 está dispuesto un intercambiador de calor 15 para calentar o refrigerar el aire que fluye por el canal de recirculación 13. Un ventilador 16 aspira el aire del espacio de ensayo 11 y lo conduce por el conducto de recirculación 13 hacia el intercambiador de calor 15. De este modo, alrededor del material de ensayo 12 circula un flujo de aire representado aquí con las flechas 17 y se expone a un cambio de temperatura definido. La cámara de ensayo 10 tiene un equipo de regulación no representado aquí, con un circuito de regulación de cámara de ensayo y un circuito de regulación de humidificador. El circuito de regulación de cámara de ensayo comprende un sensor de temperatura 18, por medio del cual se puede medir la temperatura del aire de suministro en una salida 20 del conducto de aire de recirculación 13. Otro sensor de temperatura 19 del circuito de regulación de cámara de ensayo está
40 dispuesto en una entrada 21 del canal de aire de recirculación 13, de modo que aquí puede medirse la temperatura del aire de escape dentro del espacio de ensayo 11.

El equipo de regulación puede detectar, almacenar y/o procesar una diferencia de temperatura entre la temperatura del aire de suministro y la temperatura del aire de escape dentro de un intervalo de tiempo de ensayo o de una secuencia de ensayo predefinida. La adaptación exacta de la temperatura del aire a una magnitud teórica se realiza con el circuito de regulación de cámara de ensayo. Además, en el canal de recirculación de aire está dispuesto un
50 sensor de humedad 22 del circuito de regulación de humidificador, con el que se mide la humedad absoluta del aire en g/m^3 o g/kg en el espacio de ensayo 11. El circuito de regulación de humidificador regula la humedad del aire en el espacio de ensayo 11, preferentemente de forma exclusiva, según la humedad absoluta del aire como magnitud regulada. También la humedad se ajusta de acuerdo con la secuencia de ensayo predefinida de magnitudes teóricas almacenadas en el equipo de regulación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de acondicionamiento de aire de un espacio de ensayo (11) de una cámara de ensayo (10), en particular una cámara climática o similar, en el que en el espacio de ensayo que puede cerrarse con respecto a un entorno y que está aislado térmicamente se dispone material de ensayo (12), y en el que por medio de un dispositivo termostático de la cámara de ensayo se termostata el aire en el espacio de ensayo y se humedece por medio de un humidificador de la cámara de ensayo, y en el que la temperatura del aire en el espacio de ensayo se mide con un sensor de temperatura (18, 19) de un circuito de regulación de cámara de ensayo de un equipo de regulación de la cámara de ensayo, y en el que con el circuito de regulación de cámara de ensayo se regula la temperatura por medio del dispositivo termostático, y en el que la humedad del aire en el espacio de ensayo se mide con un sensor de humedad (22) de un circuito de regulación de humidificador del equipo de regulación, y en el que con el circuito de regulación de humidificador se regula la humedad por medio del humidificador,
- 10 **caracterizado porque**
con el sensor de humedad se mide la humedad absoluta del aire en el espacio de ensayo, y con el circuito de regulación de humidificador se regula la humedad según la humedad absoluta del aire de aire como magnitud regulada, y porque el equipo de regulación está realizado como regulación en cascada con el circuito de regulación de cámara de ensayo como regulador maestro y con el circuito de regulación de humidificador como regulador esclavo.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque
la humedad es regulada exclusivamente según la humedad absoluta del aire como magnitud regulada.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2,
caracterizado porque
25 en el equipo de regulación se almacena una secuencia de ensayo predefinida con una temperatura y una humedad como magnitudes teóricas, pudiendo almacenarse la humedad como una humedad relativa del aire, pudiendo determinar el equipo de regulación la humedad absoluta del aire correspondiente para la humedad relativa del aire.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 3,
caracterizado porque
el equipo de regulación usa la humedad absoluta del aire predefinida como magnitud teórica y la humedad absoluta del aire medida como magnitud real en el circuito de regulación de humidificador.
- 35 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
la temperatura es cambiada por el equipo de regulación en un intervalo de tiempo de ensayo de una secuencia de ensayo predefinida, siendo regulada la temperatura con el circuito de regulación de cámara de ensayo y siendo regulada al mismo tiempo la humedad con el circuito de regulación de humidificador.
- 40 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
como regulador del circuito de regulación de humidificador se usa un regulador PID.
- 45 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
por medio del circuito de regulación de humidificador es regulada una constancia de humedad en el espacio de ensayo con una tolerancia de $< \pm 1$ % de humedad absoluta del aire.
- 50 8. Cámara de ensayo (10), en particular una cámara climática o similar, para el acondicionamiento de aire, que comprende un espacio de ensayo (11) aislado térmicamente, que puede cerrarse con respecto a un entorno, para alojar material de ensayo (12), un dispositivo termostático para termostatar y un humidificador para humidificar el aire en el espacio de ensayo, presentando la cámara de ensayo un equipo de regulación con un circuito de regulación de cámara de ensayo y un circuito de regulación de humidificador, presentando el circuito de regulación de cámara de ensayo un sensor de temperatura (18, 19) para medir la temperatura del aire en el espacio de ensayo sirviendo para regular la temperatura por medio del equipo de termostatación, presentando el circuito de regulación de humidificador un sensor de humedad (22) para medir la humedad del aire en el espacio de ensayo sirviendo para regular la humedad por medio del humidificador,
- 55 **caracterizado porque**
con el sensor de humedad puede medirse una humedad absoluta del aire en el espacio de ensayo, pudiendo regularse con el circuito de regulación de humidificador la humedad según la humedad absoluta del aire como magnitud regulada, y porque el equipo de regulación está realizado como regulación en cascada con el circuito de regulación de cámara de ensayo como regulador maestro y con el circuito de regulación de humidificador como regulador esclavo.
- 60 9. Cámara de ensayo según la reivindicación 8,
caracterizado porque
65 el sensor de humedad (22) puede ser un psicrómetro para medir una temperatura en seco y una temperatura en

húmedo.

10. Cámara de ensayo según la reivindicación 8 o 9,
caracterizado porque

5 el humidificador presenta un recipiente con un espacio interior de recipiente para alojar un baño de agua, un dispositivo calefactor para termorregular el baño de agua, y un dispositivo de aireación para generar burbujas de aire en el baño de agua, pudiendo estar formada por encima del baño de agua en el recipiente una abertura de recipiente que comunica el espacio interior de recipiente con el espacio de ensayo (11).

10 11. Cámara de ensayo según una de las reivindicaciones 8 a 10,
caracterizado porque

por medio del dispositivo termorregulador puede realizarse una temperatura en un intervalo de temperatura de -70°C a +180°C, preferiblemente de -80°C a +200°C, dentro del espacio de ensayo.

15 12. Cámara de ensayo según la reivindicación 11,
caracterizado porque

20 el dispositivo termorregulador comprende un equipo refrigerador con un circuito de refrigeración con un refrigerante, un intercambiador de calor (15) que puede estar dispuesto en el espacio de ensayo (11), un compresor, un condensador y un órgano de expansión, pudiendo presentar el dispositivo termorregulador un equipo calefactor con una calefacción y un intercambiador de calor adicional.

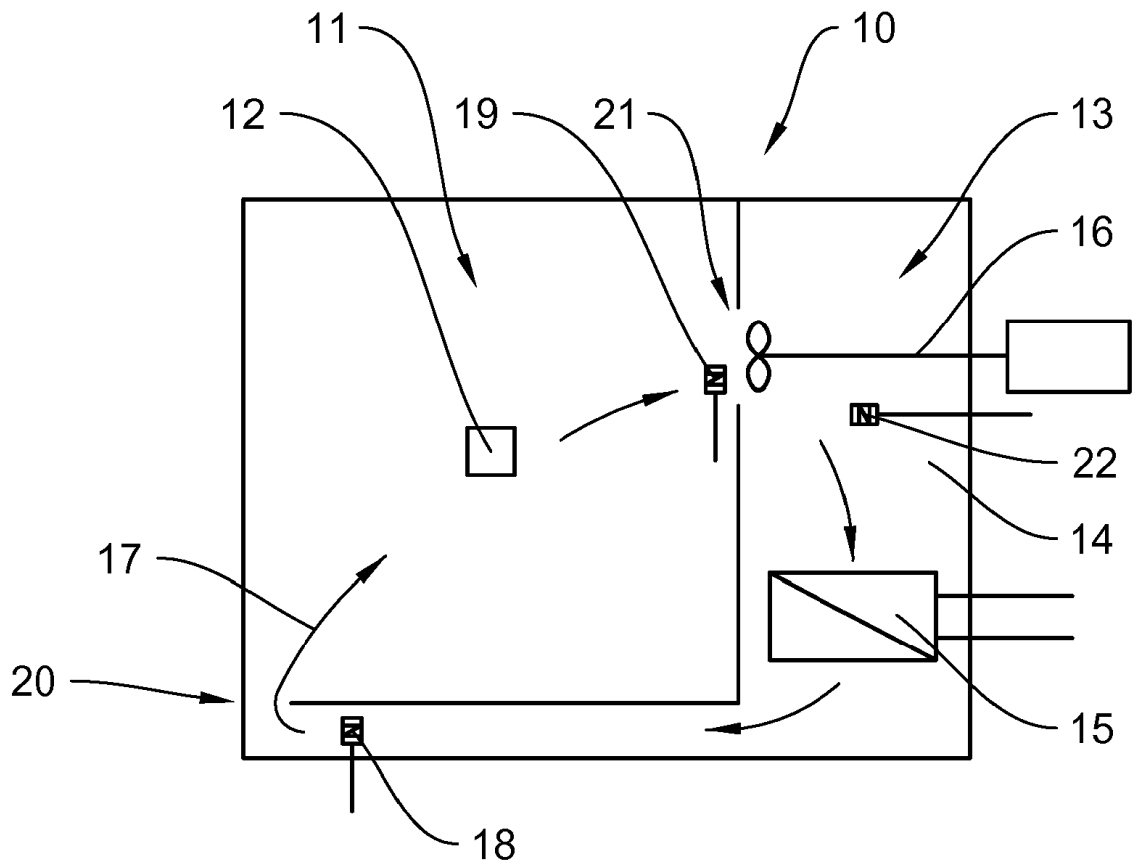


Fig.