

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 965**

51 Int. Cl.:

B01D 53/00 (2006.01)

B60T 17/00 (2006.01)

B60Q 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2015 PCT/EP2015/069657**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16034493**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2015 E 15757222 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3160617**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de secado para reducir la humedad del aire en una carcasa**

30 Prioridad:

03.09.2014 EP 14183340

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

24.06.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

FUCHS, ANDREAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 768 965 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

Procedimiento y dispositivo de secado para reducir la humedad del aire en una carcasa

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para reducir la humedad del aire en una carcasa. La invención hace referencia además a un dispositivo de secado, así como a un vehículo, en particular un vehículo ferroviario, con un dispositivo de secado de esa clase.

10 Los elementos y componentes eléctricos, electrónicos o mecánicos son sensibles con respecto a la humedad en el aire ambiente. Esos componentes se emplean en una pluralidad de aparatos. De este modo, por ejemplo circuitos impresos de aparatos electrónicos están estructurados en base a componentes eléctricos o electrónicos. La humedad continua pone en riesgo esos componentes, de modo que los mismos se averían con más frecuencia que los componentes que funcionan en seco. Esto afecta a todos o al menos a casi todos los componentes electrónicos y aparatos que están estructurados en base a elementos eléctricos, electrónicos o mecánicos.

15 Un problema particular se presenta en el caso de aplicaciones que funcionan en ambientes no climatizados o no templados. La humedad del aire que eventualmente se encuentra presente en ese ambiente puede conducir a una condensación y, con ello, a humedad en los componentes. Del mismo modo, una fluctuación de temperaturas conduce a una condensación de la humedad, proveniente del aire, en los componentes. Esa condensación reduce la vida útil de los componentes, de modo que los mismos se averían con más frecuencia que los componentes que funcionan en seco. Además, la corrosión, debido a la humedad, puede impedir un funcionamiento seguro y fiable de esos componentes, y de las instalaciones estructuradas en base a los mismos.

20 En particular en países tropicales ha dado buenos resultados instalar las disposiciones de esa clase, antes descritas, en armarios relativamente estancos al aire y/o colocar desecantes en esos armarios. El desecante debe cambiarse de forma cíclica. Dependiendo de la humedad ambiente, debido a ello, pueden resultar periodos de cambio cortos, de pocos días. Esto, debido a los intervalos de mantenimiento cortos que se presentan, afecta la disponibilidad de las instalaciones de esa clase. Al mismo tiempo, aumentan con ello los costes de mantenimiento para operar esas instalaciones.

25 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para reducir la humedad del aire en aparatos, el cual pueda realizarse de forma particularmente sencilla y además presente una inversión reducida para el mantenimiento.

Dicho objeto se soluciona mediante un procedimiento para reducir la humedad ambiente en una carcasa, de manera que aire comprimido se expande en la carcasa.

30 Dicho objeto se soluciona además mediante un dispositivo de secado según la reivindicación 9, así como mediante un vehículo, en particular un vehículo ferroviario, según la reivindicación 13.

35 La invención se basa en el hecho de que la humedad del aire en una carcasa puede reducirse debido a que aire comprimido se expande en la carcasa. Como expansión, el experto entiende la reducción de la presión de un gas, con un aumento simultáneo de su volumen. Mediante la expansión de aire comprimido se reduce la humedad del aire que se encuentra presente en la carcasa. El aire con una parte más elevada de humedad del aire es desplazado por el aire comprimido expandido que se agrega, de manera que disminuye la humedad del aire en la carcasa. Ese aire, entonces seco, puede absorber la humedad de los componentes, para secar el componente de ese modo. Además, o de manera alternativa, el aire seco en la carcasa impide la condensación de humedad en el componente. Mediante el procedimiento para reducir la humedad del aire puede impedirse en particular la condensación causada por fluctuaciones de temperatura en el ambiente. El término componentes, junto con componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos, comprende también materiales de aislamiento, por ejemplo para aislamiento acústico y térmico, así como masas de sellado que, debido a sus características, pueden absorber humedad proveniente del aire. La carcasa puede estar realizada de forma estanca para poder mantener lo más reducida posible la penetración de aire húmedo. En este caso, ha resultado ventajoso que la carcasa presente una interfaz hacia el exterior, con la cual pueda regularse o controlarse la presión del aire en la carcasa. De este modo, por ejemplo, es posible generar una presión más elevada en el interior de la carcasa, en comparación con el entorno de la carcasa, lo cual, de manera sencilla, impide una penetración de aire húmedo desde el ambiente. Además, la interfaz para la regulación del aire comprimido permite realizar la introducción de grandes cantidades de aire sin un efecto directo sobre la presión del aire en el interior de la carcasa. De este modo, la cantidad de aire, del aire comprimido expandido, y la presión en la carcasa, están desacopladas una de otra. Además, este procedimiento es adecuado en particular para carcasas que no son estancas de forma hermética. El aire que ingresa, cuya humedad puede conducir o conduce a una condensación en los componentes, puede eliminarse o desplazarse con este procedimiento. El procedimiento consigue que el aire contenga menos humedad y, también en el caso de una temperatura que desciende, que no se produzca una condensación en los componentes. La expansión del aire comprimido puede tener lugar de forma continua, en momentos determinados, por ejemplo de forma cíclica, o

40

45

50

55

controlada por eventos. El proceso de la expansión puede tener lugar de forma controlada mediante el dispositivo para la expansión de aire comprimido, como por ejemplo mediante válvulas o boquillas. Para controlar la cantidad de aire y/o los momentos, puede proporcionarse un controlador o una unidad de regulación que regule y/o controle el suministro de aire seco en función de parámetros del ambiente, como por ejemplo el contenido de humedad del aire ambiente, o el aire en el interior de la carcasa, la temperatura, etc. En el procedimiento según la invención, el aire comprimido puede generarse dentro de la carcasa o también puede suministrarse a la carcasa mediante una generación externa, por ejemplo mediante un sistema de tubos adecuado.

En otra forma de realización ventajosa, aire comprimido se suministra a la carcasa desde el exterior. En esa forma de realización, los componentes para generar aire comprimido están dispuestos por fuera de la carcasa. Mediante un sistema de tubos adecuados o tubos flexibles, el aire comprimido es conducido al interior de la carcasa. De este modo, es posible estructurar la carcasa, la cual comprende el componente proporcionado para el funcionamiento en un ambiente seco, lo más reducida posible y economizando en cuanto al espacio. Con ello, el procedimiento según la invención no requiere espacio de construcción adicional o requiere muy poco espacio de esa clase. Además, ya es posible aprovechar aire comprimido que se encuentra presente cerca, por ejemplo introduciéndolo en la carcasa mediante un sistema de tubos y/o de tubos flexibles. La generación del aire comprimido puede suceder por ejemplo con la ayuda de un compresor. Ha resultado especialmente conveniente utilizar aire comprimido que ya se genera para otras funciones. De este modo, no se requiere una generación especial o adicional para el caso de aplicación de la reducción de la humedad del aire.

En otra forma de realización ventajosa, el aire comprimido se seca antes de la expansión. Como secado se entiende la reducción de la humedad que se encuentra presente en el aire comprimido. En el caso de muchas aplicaciones que requieren aire comprimido, un secado ya se realiza directamente después de la compresión. Lo mencionado ofrece la ventaja de que el sistema de tubos para la distribución del aire comprimido se encuentra seco de modo tal, como para evitar la corrosión por completo o al menos en alto grado, de modo fiable, causada por la humedad, en ese sistema de tubos. Además, los compresores con frecuencia ya están equipados con un dispositivo de secado correspondiente. Mediante la utilización de esos componentes estándar, un sistema correspondiente puede estructurarse de forma sencilla y conveniente en cuanto a los costes. El resultado del procedimiento para reducir la humedad del aire es marcadamente más efectivo mediante la utilización de aire comprimido ya seco. De este modo, una reducción de la humedad del aire puede realizarse de modo eficiente ya con cantidades reducidas de aire comprimido.

En otra forma de realización ventajosa, la carcasa forma parte de un vehículo, donde el aire comprimido que se genera para un funcionamiento del vehículo se utiliza también para la expansión en la carcasa. En los vehículos ha resultado especialmente ventajoso utilizar aire comprimido, que se necesita en otro punto para el funcionamiento de un vehículo, para reducir la humedad del aire. En los camiones, por ejemplo con frecuencia el freno funciona con la ayuda de aire comprimido. Ese aire comprimido, mediante un sistema de tubos adecuado o un sistema de tubos flexibles, puede emplearse en al menos un componente que debe secarse, y mediante un dispositivo para la expansión de aire comprimido puede utilizarse para reducir la humedad del aire. Del mismo modo, junto con el secado de componentes, esta disposición es adecuada también para impedir una condensación en el componente. Habitualmente, los vehículos están expuestos a grandes diferencias de temperatura. Por lo tanto, aquí es especialmente importante evitar la condensación de humedad del aire. Mediante la utilización de componentes de un vehículo que ya se encuentran presentes, los costes para la realización del procedimiento para reducir la humedad del aire sólo aumentan de forma mínima. De este modo es posible secar un componente de forma conveniente en cuanto a los costes y/o impedir la condensación en ese componente.

En otra forma de realización ventajosa, el vehículo es un vehículo ferroviario, donde el aire comprimido que se genera para el funcionamiento del vehículo ferroviario se utiliza para un sistema de frenado del vehículo ferroviario. La ventaja de este procedimiento reside en el hecho de que el aire comprimido está disponible en todo el vehículo ferroviario. De este modo, en cualquier punto del vehículo ferroviario puede tener lugar el secado de uno o de varios componentes. Del mismo modo, puede impedirse la condensación de humedad en uno o en varios componentes. El aire comprimido en los vehículos ferroviarios mayormente se seca mediante un secador de aire comprimido, de modo que se produce una humedad residual de menos del 35% en el aire comprimido. A este respecto, existen especificaciones sobre la calidad del aire, en la norma ISO internacional 8573, la cual exige una humedad residual del aire comprimido de menos del 35%. Esa humedad reducida, denominada también como humedad residual, disminuye aún más de modo considerable cuando el aire comprimido se expande para el secado de los componentes. Mediante la presencia de aire comprimido para el sistema de frenado de un vehículo ferroviario y las exigencias elevadas que predominan allí en cuanto a la calidad del aire, con una humedad residual inferior al 35%, el procedimiento para reducir la humedad del aire es adecuado en particular para vehículos ferroviarios, para secar allí componentes o para evitar una condensación en los mismos. A esto se agrega el hecho de que, debido al funcionamiento de un vehículo ferroviario a diferentes temperaturas externas, el riesgo de la humedad que se produce es particularmente elevado, por ejemplo mediante la formación de agua de condensación. El procedimiento según la invención es particularmente eficiente para esa aplicación, puesto que con el procedimiento se impide de forma efectiva una condensación de la humedad del aire. Los trabajos de mantenimiento que se requieren al utilizar desecantes pueden suprimirse o al menos pueden realizarse a intervalos marcadamente más largos. Eso reduce en

alto grado los costes de mantenimiento. Mediante la disponibilidad aumentada del vehículo ferroviario, el planeamiento de la utilización del vehículo ferroviario puede diseñarse de forma marcadamente más sencilla. Por consiguiente, esto reduce también los costes para la logística al operar los vehículos ferroviarios. En el procedimiento según la invención, para suministrar el aire comprimido, ha resultado ventajoso utilizar el conducto del depósito de aire principal del vehículo ferroviario. El mismo es suministrado desde el depósito de aire principal del vehículo ferroviario. El compresor de aire, el compresor de un vehículo ferroviario, mantiene la presión en el depósito de aire principal entre 8,5 y 10 bar. De este modo, en el vehículo ferroviario se encuentra presente en particular una presión del aire de entre 8,5 bar y 10 bar para realizar el procedimiento. También ha resultado conveniente aprovechar el conducto de aire principal para proporcionar aire comprimido para el procedimiento según la invención. De este modo, para el procedimiento según la invención se dispone de una presión del aire comprimido en el rango de 4 bar a 6 bar.

En otra forma de realización ventajosa, el aire comprimido se utiliza para generar en la carcasa una presión del aire más elevada que en el ambiente por fuera de la carcasa. Junto con el problema de la humedad en los componentes, debido al aire que circula allí desde el ambiente, se presenta también un problema relacionado con la contaminación. La contaminación se produce debido a partículas de suciedad que ingresan, las cuales ingresan en la carcasa con el aire proveniente desde el ambiente. La entrada de partículas de suciedad puede impedirse de forma sencilla, debido al hecho de que la presión en el interior de la carcasa es más elevada que en el entorno de la carcasa. Gracias a esto se suprime de forma efectiva la entrada de partículas de suciedad.

En otra forma de realización ventajosa, el procedimiento se utiliza para el secado de al menos un componente o para impedir la condensación en al menos un componente. El componente puede tratarse de un componente eléctrico, electrónico o mecánico. Están incluidos también componentes que presentan una combinación de elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos. Como ejemplos pueden mencionarse circuitos impresos, circuitos electrónicos, dispositivos de medición y de regulación, y ordenadores. Precisamente esos componentes representan una exigencia particularmente elevada en cuanto a una humedad reducida. La humedad y la corrosión que eventualmente se asocia a la misma, pueden reducir en parte marcadamente la vida útil de esos componentes. Con la ayuda del procedimiento para reducir la humedad del aire puede impedirse una condensación en esos componentes. En el caso de que ya se encuentre presente humedad en el componente, esos componentes pueden secarse. Este procedimiento asegura un funcionamiento fiable y conduce a una vida útil en parte marcadamente más elevada. Gracias a esto puede reducirse marcadamente la inversión de mantenimiento para eliminar la humedad o la avería temprana de los componentes.

En otra forma de realización ventajosa, el componente es un semiconductor de potencia. La humedad cerca de los semiconductores de potencia puede conducir igualmente a una tasa de averías elevada de esos componentes. Una avería de esos componentes, debido a la energía elevada con la cual funcionan los semiconductores de potencia, en el caso de una avería, puede conducir a otras averías y/o daños en el sistema. En parte no puede excluirse tampoco un riesgo para las personas en el entorno próximo de los semiconductores de potencia. Por lo tanto, para los semiconductores de potencia se requiere especialmente impedir averías. Mediante el procedimiento según la invención se evitan averías debido a la humedad o al menos éstas se reducen en alto grado. Por una parte, esto reduce los costes para el mantenimiento correctivo y la conservación y, por otra parte, se ahorran además los costes para repuestos, para semiconductores de potencia averiados, los cuales en parte son muy costosos, ya que se incrementa la vida útil de los semiconductores de potencia durante el funcionamiento con aire seco. Puesto que la avería de los semiconductores de potencia también puede repercutir negativamente sobre los otros componentes, mediante el procedimiento según la invención se ahorran en gran medida gastos para reparaciones.

En otra forma de realización ventajosa, mediante la adaptación de la humedad del aire en el interior de la carcasa, se cumple con un intervalo de mantenimiento predeterminable. La avería de los componentes puede impedirse o al menos puede retrasarse, de manera que los mismos están libres de humedad o al menos casi libres de humedad. El grado de humedad en esos componentes, entre otras cosas, se determina mediante la humedad del aire ambiente. Cuanto más seco es el aire en el entorno de los componentes, tanta menos humedad se encuentra en los componentes. Para alcanzar una vida útil particularmente prolongada, el aire en la carcasa se seca en alto grado, de modo correspondiente. Con el procedimiento según la invención, esto sucede mediante la expansión de aire comprimido. En el caso de intervalos de mantenimiento predeterminados, como sucede por ejemplo generalmente en el caso de vehículos o en particular en vehículos ferroviarios, puede alcanzarse un grado óptimo que, por una parte, conduce a una vida útil lo más prolongada posible y, por otra parte, a costes reducidos en la realización del procedimiento según la invención. Un intervalo de mantenimiento de la instalación o del vehículo ya no se determina entonces solamente debido a la humedad del aire elevada en el ambiente. Cuanto más seco es el aire en la carcasa, tantos más costes se originan debido a compresores correspondientes o a otros componentes del sistema de aire comprimido, como por ejemplo dispositivos para secar el aire comprimido. El fin de una solución conveniente en cuanto a los costes, de este modo, consiste en diseñar el sistema para secar los componentes de modo que, por una parte, el aire ambiente se seque de modo suficiente y, por otra parte, que pueda producirse de modo conveniente en cuanto a los costes.

En otra forma de realización ventajosa, la carcasa es un convertidor o forma parte de un convertidor. Los convertidores en general son especialmente importantes para el funcionamiento de una instalación o de un vehículo, ya que los mismos con frecuencia se requieren de forma obligatoria para el funcionamiento. Debido a los costes elevados de un convertidor, los mismos raramente se diseñan de forma redundante. Una avería del convertidor, debido a ello, causa con frecuencia la avería de la instalación o de todo el vehículo. Al menos la conductividad de potencia se encuentra limitada en alto grado. En un vehículo ferroviario, los convertidores se utilizan para la tracción y para el abastecimiento de los equipos auxiliares. Como equipos auxiliares se entienden los dispositivos del vehículo que deben ser abastecidos de energía eléctrica, como por ejemplo instalaciones de acondicionamiento de aire, iluminación, protección del tren, compresores, etc. Una avería de esos componentes, con ello, afecta directamente el funcionamiento de la instalación o del vehículo. Una avería de un convertidor en la tracción o en el suministro de los equipos auxiliares con frecuencia causa la avería completa del vehículo ferroviario. Al menos un funcionamiento tan sólo es posible de forma muy limitada. Por lo tanto, en la construcción y en el diseño de los vehículos ferroviarios, con el fin de asegurar una disponibilidad elevada, se pone especial atención en cuanto a la seguridad frente a averías, de esos convertidores. Mediante el funcionamiento del convertidor, o de partes del convertidor, con aire con poca humedad, puede brindarse un notable aporte para una seguridad elevada frente a averías.

A continuación, la invención se describe y se explica con mayor detalle mediante los ejemplos de ejecución representados en las figuras. Muestran:

Figura 1: un vehículo ferroviario con un dispositivo de secado;

Figura 2: un dispositivo de secado.

La figura 1 muestra un vehículo ferroviario 3, el cual se trata de un vehículo ferroviario 31. El mismo presenta un sistema de frenado 4 y un dispositivo de secado 5 para reducir la humedad del aire. El dispositivo de secado 5 comprende una carcasa 2 con uno o con una pluralidad de componentes 1 que deben secarse, en particular semiconductores de potencia 11, y un dispositivo 9 para la expansión de aire comprimido. Además, el dispositivo de secado 5, en este ejemplo de ejecución, presenta un dispositivo 6 para generar aire comprimido 10, así como un medio 7 para secar aire comprimido 10. El sistema de frenado 4 comprende un dispositivo 6 para generar aire comprimido 10. El aire comprimido 10 se encuentra en el interior del sistema de tubos 21. Además, el sistema de frenado 4 comprende medios 7 para secar aire comprimido 10. El dispositivo 6 para generar aire comprimido 10 y el medio 7 para secar aire comprimido 10, en este ejemplo de ejecución del vehículo ferroviario, son utilizados de forma conjunta por el dispositivo de secado 5 y por el sistema de frenado 4, de modo que esos componentes no deben estar presentes por duplicado. Con el fin del frenado, aire comprimido se distribuye en los ejes montados individuales. De este modo, en este punto no se diferencia entre distintos componentes del freno, como por ejemplo el conducto de aire principal y el conducto del depósito de aire principal. Mediante el dispositivo 6 para generar aire comprimido 10 se succiona aire desde el ambiente y se comprime produciendo aire comprimido 10. El mismo se seca con la ayuda de un medio 7 para el secado de aire comprimido 10. Como secado se entiende la reducción de la humedad que está contenida en el aire comprimido 10. Este secado se utiliza para obtener un aire comprimido 10 en el sistema de tubos 21 con la menor humedad posible. Debido a esto puede impedirse la corrosión en el sistema de tubos 21, así como en los componentes conectados al mismo, o dicha corrosión puede al menos reducirse en alto grado. Al mismo tiempo, el secado del aire comprimido 10 se utiliza para cumplir con exigencias correspondientes en cuanto a la humedad del aire comprimido 10, para la utilización en vehículos ferroviarios 11. Con el fin de una mayor claridad, en este ejemplo de ejecución no están representados todos los componentes del sistema de frenado 4. Faltan aquí por ejemplo los acumuladores de aire comprimido, válvulas y cilindros de freno. También se prescindió de una diferenciación exacta en cuanto a la distribución del aire comprimido en el sistema de frenado, como por ejemplo entre el conducto de aire principal y el conducto del depósito de aire principal. Con el sistema de tubos 21, el aire comprimido 10 se aproxima a los frenos individuales de los ejes/ruedas que deben frenarse de forma individual. Mediante dispositivos de control y de regulación adecuados, el frenado del vehículo ferroviario 11 puede tener lugar mediante aire comprimido 10. La disposición 5 para reducir la humedad del aire utiliza de este modo el aire comprimido 10 generado por el sistema de frenado 4, ya que también el dispositivo 9 para la expansión de aire comprimido 10 es abastecido desde el sistema de tubos 21 para aire comprimido 10. Para ello, mediante el sistema de tubos 21, aire comprimido se suministra a la carcasa 2. De manera alternativa o adicional, el dispositivo 9 para la expansión de aire comprimido 10 también puede obtener directamente aire comprimido mediante un conducto separado, desde el dispositivo 6 para generar aire comprimido 10, o desde el medio 7 para secar aire comprimido 10. En la carcasa 2 está dispuesto un dispositivo 9 para la expansión de aire comprimido 10. Mediante ese dispositivo 9 para reducir la humedad del aire, se expande el aire comprimido ya secado. Debido a esto disminuye aún más la humedad del aire en la carcasa 2 y puede absorber fácilmente la humedad que se encuentra presente en el componente 1 y/o impedir la condensación de humedad en el componente 1. La humedad que se encuentra presente en el componente 1, en particular en uno o en varios semiconductores de potencia 11, debido a esto, puede eliminarse de forma especialmente sencilla o al menos puede reducirse en alto grado. Como se representa en este ejemplo de ejecución, el dispositivo 9 para la expansión de aire comprimido 10 en la carcasa 2 aprovecha los componentes que ya se encuentran presentes para generar y secar aire comprimido 10 del sistema de frenado 4. Debido a esto, el dispositivo de secado 5 para realizar la reducción de

la humedad del aire puede producirse de forma especialmente conveniente en cuanto a los costes. Esta ventaja en cuanto a los costes repercute igualmente de forma positiva en los costes de fabricación del vehículo ferroviario 31.

5 La figura 2 muestra un dispositivo de secado 5 para reducir la humedad del aire. Para evitar repeticiones se remite a la figura 1 y a los símbolos de referencia allí indicados. Están representados la carcasa 2, el dispositivo 6 para generar aire comprimido 10, así como medios 7 para secar aire comprimido 10. En este ejemplo de ejecución, el dispositivo 6 para generar aire comprimido 10, así como el medio 7 para secar aire comprimido 10, están dispuestos por fuera de la carcasa 2. También es posible disponer al menos uno de esos componentes en el interior de la carcasa 2. En la forma de ejecución representada, el aire comprimido 10, después del secado mediante el medio 7 para secar aire comprimido 10, mediante una interfaz 20 para la conducción de aire comprimido 10, es guiado hacia el interior de la carcasa 2. En el interior de la carcasa 2, el aire comprimido 10 es conducido además, mediante conductos correspondientes, al dispositivo 9 para la expansión de aire comprimido 10. El dispositivo 9 dispone de medios adecuados para expandir el aire comprimido 10. La expansión puede realizarse de forma continua, controlada o regulada. Para ello, en el dispositivo 9 se encuentran presentes uno o varios componentes, como por ejemplo una boquilla o una válvula 22. Con la misma, por ejemplo, en función de la humedad del aire que se encuentra presente en el interior de la carcasa 2, puede controlarse o regularse la expansión del aire comprimido 10, para alcanzar una humedad del aire deseada en la carcasa 2. La humedad del aire deseada puede de este modo predeterminarse en el sistema.

10 Si bien la invención fue ilustrada y descrita en detalle mediante los ejemplos de ejecución preferentes, la invención no está limitada solamente al ejemplo descrito, y el experto puede derivar del mismo otras variaciones, sin abandonar el alcance de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para reducir la humedad del aire en una carcasa (2), caracterizado porque en la carcasa (2) se expande aire comprimido (10), de manera que la humedad del aire que se encuentra presente en la carcasa (2) se reduce mediante la expansión del aire comprimido (10).
- 5 2. Procedimiento para reducir la humedad del aire según la reivindicación 1, caracterizado porque el aire comprimido (10) no está seco.
3. Procedimiento para reducir la humedad del aire según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el aire comprimido (10) se suministra a la carcasa (2) desde el exterior.
- 10 4. Procedimiento para reducir la humedad del aire según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la carcasa (2) forma parte de un vehículo (3), donde el aire comprimido (10) que se genera para un funcionamiento del vehículo (3), se utiliza también para la expansión en la carcasa (2).
5. Procedimiento para reducir la humedad del aire según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el aire comprimido (10) se utiliza para generar en la carcasa (2) una presión del aire más elevada que la presión del aire por fuera de la carcasa (2).
- 15 6. Procedimiento para reducir la humedad del aire según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el mismo se utiliza para impedir la condensación, causada por fluctuaciones de temperatura en el ambiente, en al menos un componente (1) dentro de la carcasa (2).
7. Procedimiento para reducir la humedad del aire según la reivindicación 6, caracterizado porque el componente (1) es un semiconductor de potencia (11).
- 20 8. Procedimiento para reducir la humedad del aire según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque mediante la adaptación de la humedad del aire en el interior de la carcasa (2) se alcanza un intervalo de mantenimiento predeterminable.
- 25 9. Dispositivo de secado (5) con una carcasa (2), un dispositivo (6) para generar aire comprimido (10) y un componente (1), donde el componente (1) está dispuesto en la carcasa (2), donde el dispositivo (6) para generar aire comprimido está conectado a la carcasa de manera que aire comprimido (10) generado por el dispositivo (6), mediante un dispositivo (9) para la expansión de aire comprimido (10) en la carcasa, puede expandirse de modo que la humedad del aire que se encuentra presente en la carcasa (2), se reduce mediante la expansión del aire comprimido (10).
- 30 10. Dispositivo de secado (5) según la reivindicación 9, caracterizado porque aire comprimido (10) se puede suministrar a la carcasa (2) desde el exterior.
11. Dispositivo de secado (5) según una de las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizado porque el dispositivo de secado (5) forma parte de un vehículo (3) y donde y donde el dispositivo de secado (5), mediante un sistema de tubos (21) para aire comprimido (10), está conectado a un sistema de frenado (4) del vehículo (3).
- 35 12. Dispositivo de secado (5) según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque la carcasa (2) es un convertidor o forma parte de un convertidor.
13. Vehículo (3), en particular vehículo ferroviario (31), con un dispositivo de secado según una de las reivindicaciones 9 a 11 o con un convertidor según la reivindicación 12.

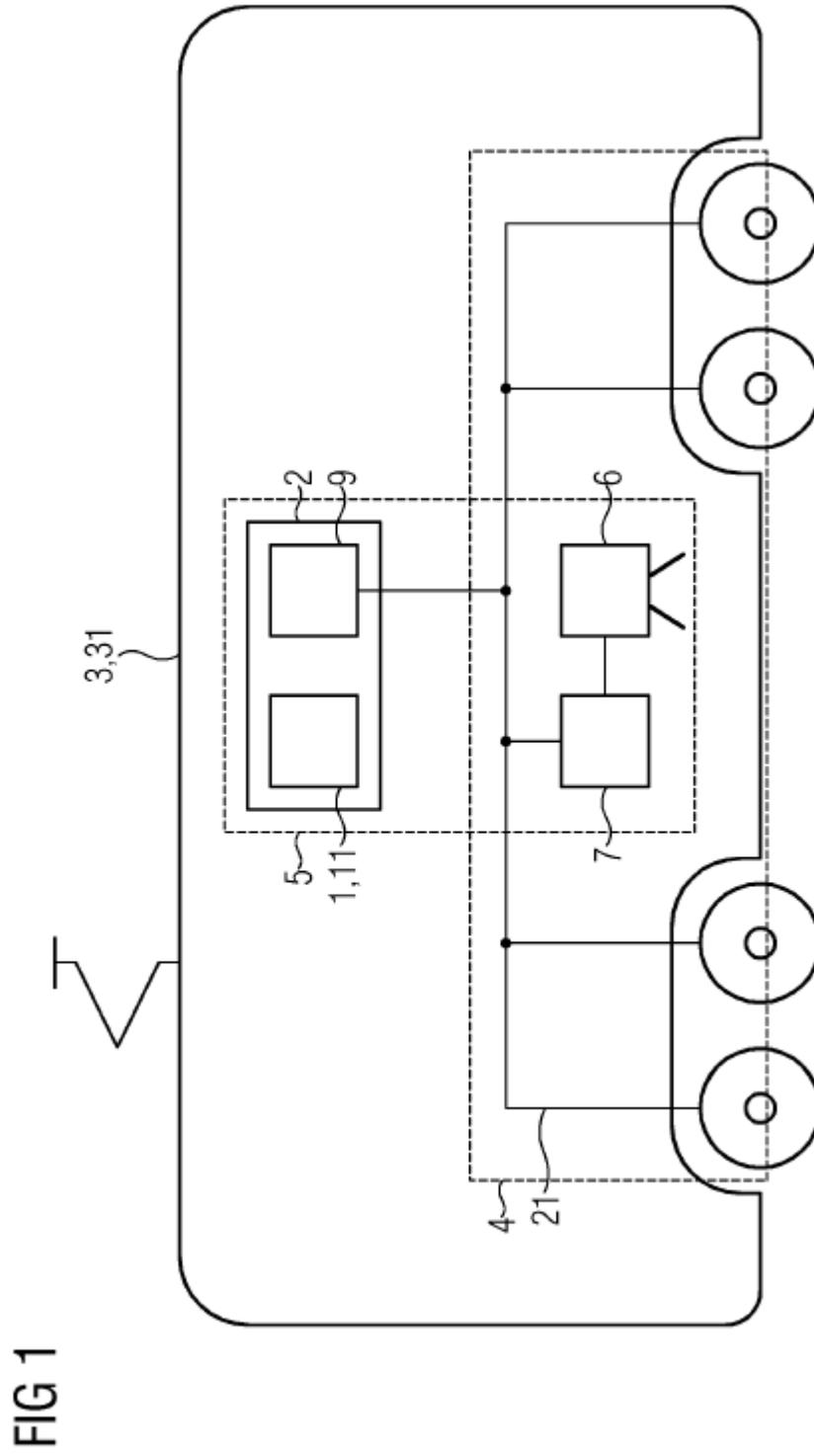


FIG 1

