

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 262**

51 Int. Cl.:

H01L 23/473

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2015** **E 15197404 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 3046144**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración para un convertidor de una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión**

30 Prioridad:

12.01.2015 DE 102015200245

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BENKERT, KATRIN;
LANDES, HARALD;
LEONIDE, ANDRÉ y
NEUBERT, ROLF**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 654 262 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

Dispositivo de refrigeración para un convertidor de una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión

La presente invención hace referencia a un dispositivo de refrigeración para un convertidor de una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión con al menos un cuerpo de refrigeración, que presenta un canal de refrigeración, con un conducto de refrigeración que está unido por fluido al canal de refrigeración, en donde a través del canal de refrigeración y del conducto de refrigeración fluye un líquido de refrigeración, y con al menos un electrodo de control que está dispuesto al menos por zonas dentro del líquido de refrigeración.

En la transmisión de corriente continua a alta tensión (TCCAT) la transmisión de energía se realiza a grandes distancias con una alta tensión continua. Las instalaciones de transmisión de corriente continua a alta tensión presentan habitualmente un convertidor, que también puede recibir el nombre de rectificador de corriente. Este convertidor comprende habitualmente varios elementos constructivos semiconductores de potencia como por ejemplo tiristores, IGBTs, transistores u otros elementos constructivos que generen calor de escape, con los que la tensión continua puede convertirse en una tensión alterna o a la inversa. Los elementos constructivos semiconductores de potencia se hacen funcionar habitualmente a unos potenciales elevados y diferentes con respecto a tierra.

Para evacuar la pérdida de calor de los elementos constructivos semiconductores de potencia se utiliza habitualmente un dispositivo de refrigeración. Este dispositivo de refrigeración presenta por ejemplo varios cuerpos de refrigeración, los cuales están en contacto térmico con los elementos constructivos semiconductores de potencia. Además de esto el dispositivo de refrigeración presenta un sistema de conductos de refrigeración, por el que fluye un líquido de refrigeración, en particular agua. A este respecto los cuerpos de refrigeración también pueden presentar unos canales de refrigeración correspondientes, que formen parte del sistema de conductos de refrigeración. El sistema de conductos de refrigeración puede comprender además un distribuidor de agua de refrigeración, que esté unido por fluido a los canales de refrigeración a través de unos conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración.

Los cuerpos de refrigeración están fabricados habitualmente con aluminio. Los cuerpos de refrigeración se corroen en contacto con el agua por dos motivos. Por un lado a causa de la entalpía libre negativa de la formación de hidróxido de aluminio, que se produce solamente por la presencia de los componentes aluminio, agua e hidróxido de aluminio disueltos. Esta clase de corrosión ya se produce si no se aplica ningún tipo de potencial eléctrico adicional al cuerpo de refrigeración desde el exterior. Este proceso puede recibir el nombre de corrosión provocada solo químicamente. Por otro lado, en la instalación TCCAT existe además la corrosión provocada eléctricamente, que está causada por la diferencia de potencial entre los cuerpos de refrigeración, que puede ser por ejemplo de algunos kilovoltios.

Para impedir descargas eléctricas entre los componentes individuales del sistema de conductos de refrigeración y entre el sistema de conductos de refrigeración y los componentes adyacentes, están dispuestos unos electrodos de control correspondientes dentro de aquellas zonas del conducto de refrigeración del sistema de conductos de refrigeración, cuyas paredes no estén construidas de forma eléctricamente conductora (es decir, p.ej. metálicamente). Estos electrodos de control aplican al líquido de refrigeración del conducto de refrigeración el potencial eléctrico deseado del entorno inmediato. Debido a que también se produce siempre una corrosión de los componentes metálicos alrededor de los cuales fluye el líquido de refrigeración, con independencia de gradientes de potencial aplicados exteriormente, el líquido de refrigeración contiene siempre unos componentes disueltos, que a su vez conducen a la precipitación de revestimientos sobre los electrodos de control. Estos revestimientos tienden finalmente a disolverse en forma de partículas y obstruir estrechamientos dentro del circuito del líquido de refrigeración o dentro del conducto de refrigeración o de los canales de refrigeración. Estos estrechamientos pueden ser por ejemplo los canales de refrigeración en los cuerpos de refrigeración. Esto puede conducir a que los elementos constructivos semiconductores de potencia ya no puedan refrigerarse suficientemente y con ello resulten dañados.

Para ello el documento WO 2007/149023 A1 describe un convertidor en una estación convertidora de corriente de un sistema de transmisión de alta tensión. El convertidor presenta un circuito en serie de válvulas de convertidor de corriente con dispositivos semiconductores de potencia. Asimismo están previstos unos medios para refrigerar los dispositivos semiconductores de potencia con bloques de refrigeración, que están en contacto con los dispositivos semiconductores de potencia, y con unos conductos para conducir un líquido de refrigeración. Los conductos pueden estar formados por material plástico.

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo de refrigeración para un convertidor de una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión, que pueda proporcionarse económicamente y además haga posible un funcionamiento fiable.

Este objeto es resuelto mediante un dispositivo de refrigeración con las características de la reivindicación 1. Unos perfeccionamientos ventajosos de la presente invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Un dispositivo de refrigeración conforme a la invención se usa para utilizarse en un convertidor de una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión. El dispositivo de refrigeración comprende al menos un cuerpo de refrigeración, que presenta un canal de refrigeración. Además de esto el dispositivo de refrigeración comprende un distribuidor de agua de refrigeración, el cual está unido por fluido al canal de refrigeración a través de un conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración. A este respecto a través del canal de refrigeración, del distribuidor de agua de refrigeración y del conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración fluye un líquido de refrigeración y los mismos forman parte de un sistema de conductos de refrigeración del dispositivo de refrigeración. Además de esto el dispositivo de refrigeración comprende al menos un electrodo de control, que está dispuesto al menos por zonas dentro del líquido de refrigeración. Además de esto el cuerpo de refrigeración está formado por aluminio. A este respecto el sistema de conductos de refrigeración presenta al menos un elemento de conducto, que es permeable al dióxido de carbono.

El dispositivo de refrigeración se usa para refrigerar un convertidor de una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión. El convertidor, que también puede recibir el nombre de rectificador de corriente, comprende habitualmente una pluralidad de elementos constructivos semiconductores de potencia, como por ejemplo tiristores. Estos elementos constructivos semiconductores de potencia están conectados térmica y eléctricamente al menos a un cuerpo de refrigeración del dispositivo de refrigeración. El cuerpo de refrigeración presenta un canal de refrigeración, a través del cual puede fluir el líquido de refrigeración. Además de esto está previsto un distribuidor de agua de refrigeración, que está unido al canal de refrigeración a través de un conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración. También a través del distribuidor de agua de refrigeración y del conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración fluye el líquido de refrigeración. De este modo el canal de refrigeración del cuerpo de refrigeración, el distribuidor de agua de refrigeración y el conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración forman parte de un sistema de conductos de refrigeración, que puede contener asimismo un intercambiador de calor, una bomba de medio de refrigeración y un dispositivo de limpieza de agua, compuesto de filtro e intercambiador de iones. El sistema de conductos de refrigeración puede comprender por lo tanto varios conductos de refrigeración. De esta manera puede evacuarse la pérdida de calor, generada en funcionamiento por los elementos constructivos semiconductores de potencia, con ayuda del dispositivo de refrigeración.

Asimismo el dispositivo de refrigeración comprende uno o varios electrodos de control. A este respecto una parte de los electrodos de control está dispuesta dentro del líquido de refrigeración. A este respecto una primera zona del electrodo de control está dispuesta dentro del líquido de refrigeración. Una segunda zona del electrodo de control puede estar dispuesta fuera del líquido de refrigeración o del conducto de refrigeración. El electrodo de control está conectado a un potencial eléctrico predeterminado, de tal manera que el recorrido del potencial dentro del conducto de refrigeración se ajusta de tal forma, que se minimizan diferencias de potencial entre el líquido de refrigeración y el cuerpo de refrigeración y que se elimina también el riesgo de descargas eléctricas entre el conducto de refrigeración y las partes circundante de la instalación.

El sistema de conductos de refrigeración presenta de forma visible al menos un elemento de conducto, que es permeable al dióxido de carbono (CO_2) o dióxido carbónico. En otras palabras, una parte o zona del conducto de refrigeración es permeable al dióxido de carbono. De este modo puede alimentarse dióxido de carbono procedente del aire al líquido de refrigeración o al agua de refrigeración. En ensayos ha quedado demostrado que una alimentación de cantidades muy pequeñas de dióxido de carbono al líquido de refrigeración puede impedir la formación de revestimientos sobre los electrodos de control. Por medio de que se alimente dióxido de carbono al líquido de refrigeración o al agua de refrigeración, se modifica el valor pH del líquido de refrigeración. En particular se hace más ácido el líquido refrigerante. De esta manera puede reducirse o impedirse la formación de hidróxido de aluminio dentro del líquido de refrigeración. El elemento de conducto forma parte en particular del sistema de conductos de refrigeración y se usa para conducir el líquido de refrigeración.

El elemento de conducto está rodeado de forma preferida de aire y el elemento de conducto está configurado de tal manera, que una parte del dióxido de carbono contenido en el aire se difunde en el líquido de refrigeración a través del elemento de conducto. En ensayos ha quedado demostrado que ya el contenido en dióxido de carbono del aire, que es del 0,04%, es suficiente para impedir descargas con contenido de aluminio sobre los electrodos de control de forma equilibrada con el agua de refrigeración. A este respecto alrededor del elemento de conducto puede fluir en particular aire. De esta manera puede usarse de forma sencilla el aire ambiente, para introducir dióxido de carbono en el líquido de refrigeración. De esta manera no se necesita ningún recipiente de dióxido de carbono y ninguna botella de gas aparte, con el(la) que se introduzca dióxido de carbono en el líquido de refrigeración. De esta manera no es necesario transportar ningún recipiente y ninguna botella de gas hasta la instalación. Esto resulta ser particularmente ventoso, ya que los convertidores están posicionados con frecuencia en puntos apartados y de difícil acceso. Además de esto no es necesario tener en cuenta ninguna medida de seguridad, ya que no se utiliza ninguna botella de gas que podría suponer un riesgo.

En una forma de realización el elemento de conducto está formado al menos parcialmente por polipropileno. El elemento de conducto puede estar formado por un material permeable al dióxido de carbono, en particular un material plástico permeable al dióxido de carbono. Un elemento de conducto que esté formado por polipropileno puede producirse de forma sencilla y económica.

5 En otra forma de realización el elemento de conducto está configurado como una membrana. A este respecto puede estar previsto que el dióxido de carbono pueda llegar hasta el líquido de refrigeración a través del elemento de conducto configurado como una membrana. El elemento de conducto puede formar en este caso una zona o un segmento del conducto de refrigeración.

10 En otra conformación el elemento de conducto está configurado como una manguera y/o un tubo y forma parte del sistema de conductos de refrigeración. El elemento de conducto puede ser en este caso una manguera o un tubo, que esté formada(o) por un material permeable al dióxido de carbono. El elemento de conducto forma una parte o un segmento del sistema de conductos de refrigeración y se usa para conducir el líquido de refrigeración. De esta manera puede conseguirse de forma sencilla que llegue dióxido de carbono al líquido de refrigeración y de esta manera se impidan residuos en los electrodos de control.

15 Es asimismo ventajoso que el dispositivo de refrigeración esté configurado de tal manera, que alrededor del elemento de conducto fluya aire. Para ello puede usarse por ejemplo un ventilador o un intercambiador de calor de la instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión o del convertidor, para proporcionar una corriente de aire que fluya alrededor del elemento de conducto. A este respecto también puede estar también previsto que el elemento de conducto esté posicionado de tal manera dentro del dispositivo de refrigeración, que esté dispuesto
20 entre una zona del dispositivo de refrigeración que presente una primera temperatura, y una zona del dispositivo de refrigeración que presente una segunda temperatura diferente de la primera temperatura. Entre las dos zonas con las diferentes temperaturas se genera una corriente de aire como consecuencia de la convección. Esta corriente de aire puede fluir después alrededor del elemento de conducto. De esta manera puede garantizarse que en el lado exterior del elemento de conducto se realice un intercambio de aire y, de esta forma, el dióxido de carbono contenido
25 en el aire llegue desde el lado exterior del elemento de conducto, a través del elemento de conducto, hasta el lado interior del elemento de conducto y con ello al líquido de refrigeración.

En otra conformación, el elemento de conducto está dispuesto en un recipiente. El elemento de conducto puede estar también dispuesto en una carcasa correspondiente. Aquí el elemento de conducto puede estar dispuesto por ejemplo en el recipiente en forma de meandro. En el recipiente puede proporcionarse una corriente de aire, como se
30 ha citado anteriormente, mediante un ventilador o como consecuencia de la convección.

En otra conformación el dispositivo de refrigeración presenta una pluralidad de cuerpos de refrigeración, en donde el distribuidor de agua de refrigeración está unido por fluido, a través de una pluralidad de conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración, a los respectivos canales de refrigeración de los cuerpos de refrigeración. El conducto de refrigeración puede presentar un distribuidor o un distribuidor de agua de refrigeración, que distribuya el líquido de refrigeración entre los canales de refrigeración de los cuerpos de refrigeración individuales. Si en esta zona del
35 conducto de refrigeración está dispuesto el elemento de conducto, es posible ocuparse de que el líquido de refrigeración, que llegue a los cuerpos de refrigeración a su canal de refrigeración, presente un contenido de dióxido de carbono predeterminado. De este modo puede impedirse o reducirse la corrosión. El intercambiador de iones, que mantiene la pureza y con ello la necesaria reducida conductividad del líquido de refrigeración, absorbe también
40 los iones de carbonato que se forman a causa de la disolución del dióxido de carbono en el líquido de refrigeración y, de esta manera, actúa en contra del dióxido de carbono recogido mediante difusión a través de las paredes del conducto. Mediante esta cooperación entre intercambiadores de iones y paredes del conducto de refrigeración se ajusta una determinada concentración de carbonato en el medio de refrigeración, que es adecuada para impedir descargas de óxido de aluminio sobre los electrodos de control.

45 Asimismo el al menos un electrodo de control puede estar formado con platino. En una conformación alternativa el al menos un electrodo de control está formado con acero fino.

Se deducen características adicionales de la invención de las reivindicaciones, las figuras y de la descripción de las figuras. Las características y combinaciones de características citadas anteriormente en la descripción, así como las características y combinaciones de características citadas a continuación en la descripción de las figuras y/o
50 mostradas solas en las figuras pueden utilizarse no solo en la combinación expuesta respectivamente, sino también en otras combinaciones o en solitario, sin abandonar el marco de la invención.

A continuación se describe con más detalle la invención en base a unos ejemplos de realización preferidos, así como haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

A este respecto muestran:

la fig. 1 una exposición esquemática de un dispositivo de refrigeración para una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión;

la fig. 2 un conducto de refrigeración del dispositivo de refrigeración en una exposición esquemática; y

la fig. 3 un elemento de conducto del conducto de refrigeración, el cual está dispuesto en un recipiente.

5 En las figuras los elementos iguales y con la misma función poseen los mismos símbolos de referencia.

La fig. 1 muestra un dispositivo de refrigeración 1, que se usa para refrigerar un convertidor de una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión. El dispositivo de refrigeración 1 comprende una pluralidad de cuerpos de refrigeración 2. Los cuerpos de refrigeración 2 se usan para refrigerar unos elementos constructivos semiconductores de potencia 3 del convertidor. Para ello los elementos constructivos semiconductores de potencia 3 están acoplados térmicamente a los cuerpos de refrigeración 2. Los elementos constructivos semiconductores de potencia 3 pueden ser por ejemplo tiristores o IGBTs. Los elementos constructivos semiconductores de potencia 3 generan en funcionamiento del convertidor un calor de escape. Los cuerpos de refrigeración 2 están fabricados con aluminio. Los cuerpos de refrigeración 2 presentan respectivamente un canal de refrigeración 4, a través del cual puede fluir un líquido de refrigeración, en particular agua de refrigeración.

Además de esto el dispositivo de refrigeración 1 comprende un distribuidor de agua de refrigeración 7. El distribuidor de agua de refrigeración 7 se usa para conducir el líquido de refrigeración a lo largo de la cadena de tiristores. El distribuidor de agua de refrigeración 7 está unido por fluido a los canales de refrigeración 4 de los cuerpos de refrigeración 2 a través de los conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8. El distribuidor de agua de refrigeración 7 presenta de forma visible una alimentación 6, a través de la cual se introduce líquido de refrigeración. El distribuidor de agua de refrigeración 7 está unido además por fluido a una pluralidad de conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8. Los conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8 individuales están unidos a su vez por fluido a los canales de refrigeración 4 de los cuerpos de refrigeración 2. Los cuerpos de refrigeración 2 individuales están unidos a otro distribuidor de agua de refrigeración 7 a través de otro conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8, que alimenta el agua de refrigeración finalmente al otro circuito de refrigeración a través de una descarga 9. Los distribuidores de agua de refrigeración 7, los conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8 y los canales de refrigeración 4 forman parte de un sistema de conductos de refrigeración 5 del dispositivo de refrigeración 1.

En lugar del dispositivo de refrigeración 1 mostrado en la fig. 1, en el que los cuerpos de refrigeración están conectados en paralelo en el lado del agua, también puede utilizarse un dispositivo de refrigeración 1, en el que los cuerpos de refrigeración 2 están conectados en serie en el lado del agua. Sin embargo, también puede utilizarse una combinación de estos dos conceptos de suministro.

En funcionamiento del dispositivo de refrigeración 1 los cuerpos de refrigeración 2 se corroen en contacto con el agua de refrigeración por dos motivos. Por un lado a causa de la entalpía libre negativa de la formación de hidróxido de aluminio, que se produce solo por la presencia de los componentes aluminio, agua e hidróxido de aluminio disuelto. Este efecto puede también recibir el nombre de corrosión provocada de forma únicamente química. Por otro lado existe dentro del dispositivo de refrigeración 1 además de la corrosión provocada eléctricamente, que está provocada por la diferencia de potencial entre los cuerpos de refrigeración 2 individuales, que puede ser por ejemplo de algunos kilovoltios. La misma se produce por medio de que la resistencia, si bien elevada pero finita, del agua de refrigeración dentro de los conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8 (que se componen de un material de pared eléctricamente no conductor a lo largo de amplios segmentos longitudinales) y de los conductos de distribución 7 deja fluir una corriente de iones H^+ y OH^- , que tiene que descargarse en los cuerpos de refrigeración 2.

En un punto de entrada de la corriente de medio de refrigeración, que fluye en el canal de refrigeración 4 del cuerpo de refrigeración 2, o en general allí en donde el líquido de refrigeración incide por primera vez sobre metal, se desarrollarán después dos procesos electroquímicos concurrentes, cuya velocidad depende del material en este punto. La primera reacción es según la polaridad el desarrollo de los gases hidrógeno u oxígeno, que se disuelven en el líquido de refrigeración a causa de las bajas intensidades de corriente y del flujo del líquido de refrigeración y pueden evacuarse sin daños. La otra reacción es según la polaridad la formación o la precipitación de iones metálicos o de complejos cargados, que contienen metales u otros elementos. De este modo el metal se disuelve a largo plazo. En el caso del aluminio es elevado el porcentaje de la corriente de descomposición del metal, con lo que el cuerpo de refrigeración 2 se desgasta a causa del flujo de corriente en el líquido de refrigeración. Cualquier clase de descomposición del metal conduce a la carga del líquido de refrigeración con metal de una forma soluble o insoluble (p.ej. coloidal). Las partes metálicas solubles se desprenden finalmente como coloides del líquido de refrigeración y se depositan sobre las paredes de los distribuidores de agua de refrigeración 7 y de los conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8 así como en los canales de cuerpo de refrigeración 4. En particular se descargan sobre los electrodos de control 16 (en la fig. 1 no se han dibujado electrodos de control: se situarían p.ej. en los extremos de los distribuidores de agua de refrigeración) y forman un revestimiento duro de tipo costra.

Después de cierto tiempo se desprenden partes de este revestimiento de los electrodos de control 16, lo que en el caso más desfavorable conduce a una obstrucción de los estrechamientos de los canales de refrigeración 4 dentro de los cuerpos de refrigeración 2.

La fig. 2 muestra una exposición aumentada del conducto de refrigeración del sistema de conductos de refrigeración 5. Este conducto de refrigeración puede formar parte de un distribuidor de agua de refrigeración 7 o de un conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8. A este respecto puede reconocerse que el conducto de refrigeración presenta un elemento de conducto 10, el cual está configurado con un material permeable al dióxido de carbono. El elemento de conducto 10 puede estar configurado por ejemplo con polipropileno. El elemento de conducto 10 puede estar configurado como manguera o como tubo. Además de esto el elemento de conducto 10 forma parte del sistema de conductos de refrigeración, es decir del distribuidor de agua de refrigeración 7 o del conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8. La zona del conducto de refrigeración diferente del elemento de conducto 10 puede estar formada por un material, que no sea permeable al dióxido de carbono. En el entorno 12 del conducto de refrigeración se encuentra aire. Alrededor del elemento de conducto 10 fluye en particular aire. El dióxido de carbono contenido en el aire puede llegar desde el entorno 12 del elemento de conducto 10 hasta el interior 13 del elemento de conducto 10 o del sistema de conductos de refrigeración 5. Esto se aclara de forma visible esquemáticamente mediante la flecha 14.

En el interior 13 del sistema de conductos de refrigeración 5 fluye el líquido de refrigeración o el agua de refrigeración. Esto se aclara esquemáticamente mediante la flecha 15. De este modo puede llegar el dióxido de carbono hasta el líquido de refrigeración o el agua de refrigeración. Esto conduce a que el líquido de refrigeración se hace más ácido. De este modo puede impedirse o reducirse la formación de residuos de aluminio en el agua de refrigeración. Con ello puede impedirse además que se formen residuos dentro de los distribuidores de agua de refrigeración o de los conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8, o dentro de los canales de refrigeración 2.

La disposición del elemento de conducto 10 dentro del sistema de conductos de refrigeración 5 es básicamente a voluntad. El sistema de conductos de refrigeración 5 puede presentar también varios elementos de conducto 10. El elemento de conducto 10 puede formar una zona del sistema de conductos de refrigeración 5. El elemento de conducto 10 puede estar dispuesto por ejemplo en los distribuidores de agua de refrigeración 7 y/o en los conductos de distribución 8.

Además de esto en la fig. 2 puede reconocerse que el dispositivo de refrigeración 1 presenta unos electrodos de control 16, que están dispuestos en el interior 13 del conducto de refrigeración, es decir del distribuidor de agua de refrigeración 7 o del conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8. Los electrodos de control 16 están configurados de forma visible fundamentalmente anularmente y están dispuestos al menos en parte en el interior 13 del distribuidor de agua de refrigeración 7 o del conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración 8. Una zona de los electrodos de control 16 no representada aquí puede estar dispuesta por fuera del conducto de refrigeración y estar conectada a un potencial eléctrico predeterminado. De este modo pueden compensarse diferencias de potencial dentro del circuito de medio de refrigeración.

La fig. 3 muestra otra forma de realización de un elemento de conducto 20 dentro de los componentes de refrigeración y limpieza de la instalación, que están situados todos fundamentalmente al mismo potencial (potencial de tierra). En este ejemplo de realización el elemento de conducto 20 está configurado como una manguera. El elemento de conducto 20 presenta unos elementos de conexión 17 correspondientes, con los que está conectado con unos conductos de alimentación a las conexiones 6 ó 9 del sistema de conductos de refrigeración 5, en especial de un distribuidor de agua fría, y puede conectarse a la zona 11 del sistema de conductos de refrigeración 5. De forma visible el elemento de conducto 20 está dispuesto dentro de un recipiente 18. En un interior 19 del recipiente 18 puede proporcionarse una corriente de aire. Esta corriente de aire puede generarse por ejemplo mediante un ventilador no representado aquí. También puede preverse que el elemento de conducto 20 esté dispuesto entre dos zonas del dispositivo de refrigeración 1 o del convertidor, que presenten diferentes temperaturas. De este modo puede proporcionarse un flujo de aire mediante la convección. De esta forma puede conseguirse que alrededor del elemento de conducto 20 fluya aire y que llegue dióxido de carbono desde el aire hasta el interior 13 del elemento de conducto 20.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de refrigeración (1) para un convertidor de una instalación de transmisión de corriente continua a alta tensión con al menos un cuerpo de refrigeración (2), que presenta un canal de refrigeración (4), con un distribuidor de agua de refrigeración (7) que está unido por fluido al canal de refrigeración (4) a través de un conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración (8), en donde a través del canal de refrigeración (4), del distribuidor de agua de refrigeración (7) y del conducto de alimentación a los cuerpos de refrigeración (8) fluye un líquido de refrigeración y los mismos forman parte de un sistema de conductos de refrigeración (5), y con al menos un electrodo de control (16) que está dispuesto al menos por zonas dentro del líquido de refrigeración, caracterizado porque el al menos un cuerpo de refrigeración (2) está formado por aluminio y el sistema de conductos de refrigeración (5) presenta al menos un elemento de conducto (10, 20), que es permeable al dióxido de carbono.
2. Dispositivo de refrigeración (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de conducto (10, 20) está rodeado de forma preferida de aire y porque el elemento de conducto (10, 20) está configurado de tal manera, que una parte del dióxido de carbono contenido en el aire se difunde en el líquido de refrigeración a través del al menos un elemento de conducto (10, 20).
3. Dispositivo de refrigeración (1) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el elemento de conducto (10, 20) está formado al menos parcialmente por polipropileno.
4. Dispositivo de refrigeración (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de conducto (10, 20) está configurado como una membrana.
5. Dispositivo de refrigeración (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de conducto (10, 20) está configurado como una manguera y/o un tubo y forma parte del sistema de conductos de refrigeración (5).
6. Dispositivo de refrigeración (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de refrigeración (1) está configurado de tal manera, que alrededor del elemento de conducto (10, 20) fluye aire.
7. Dispositivo de refrigeración (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de conducto (10, 20) está dispuesto en un recipiente (18).
8. Dispositivo de refrigeración (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de refrigeración (1) presenta una pluralidad de cuerpos de refrigeración (2), en donde el distribuidor de agua de refrigeración (7) está unido por fluido, a través de una pluralidad de conductos de alimentación a los cuerpos de refrigeración (8), a la pluralidad de canales de refrigeración (4) de los cuerpos de refrigeración (2).
9. Dispositivo de refrigeración (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el al menos un electrodo de control (16) está formado por platino.

FIG 1

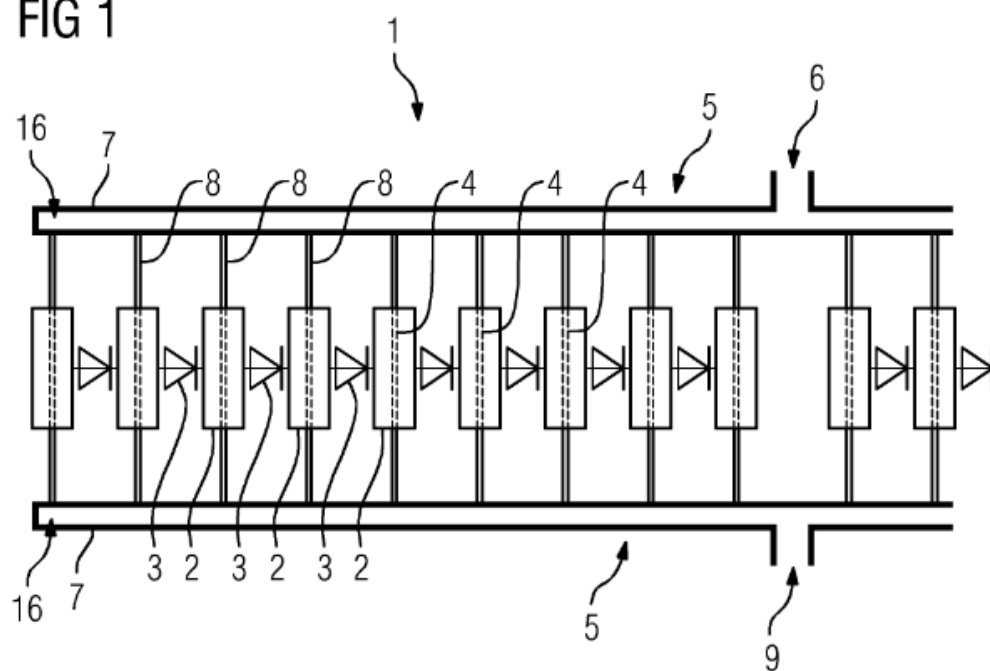


FIG 2

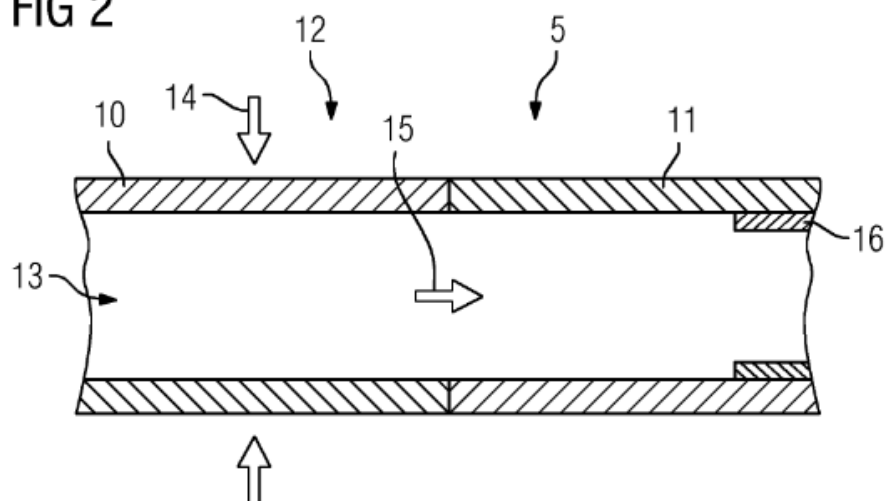


FIG 3

