

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 116**

51 Int. Cl.:

**H02B 13/025** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2003** **E 03745034 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013** **EP 1485977**

54 Título: **Recinto de aparato conmutador resistente a los arcos eléctricos**

30 Prioridad:

**21.03.2002 NL 1020224**

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

**28.10.2013**

73 Titular/es:

**EATON INDUSTRIES (NETHERLANDS) B.V.**  
**(100.0%)**  
**Europalaan 202**  
**7559 SC Hengelo, NL**

72 Inventor/es:

**LAMMERS, AREND, JAN, WILLEM**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 427 116 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

Recinto de aparato conmutador resistente a los arcos eléctricos

La presente invención se refiere a una caja resistente a los arcos eléctricos para un sistema de conmutación, dentro de la cual hay elementos de conmutación tales como un conmutador, un dispositivo de desconexión y una pluralidad de contactos para el sistema de conmutación, de tal manera que la caja resistente a los arcos eléctricos comprende una carcasa circundante que tiene una pluralidad de partes de placa conductora de la electricidad así como una capa protectora destinada a proteger la caja resistente a los arcos eléctricos de los arcos eléctricos que se producen dentro de la caja. Los arcos eléctricos de este tipo (también conocidos como chispas o descargas disruptivas) pueden producirse como resultado de un fallo en el sistema de conmutación, tal como un cortocircuito. Las chispas pueden desarrollarse entre partes que llevan tensión y que están a diferentes potenciales o desde un conductor o contacto portador de tensión y perteneciente al sistema de conmutación, hacia la caja conductora, que se encuentra normalmente al potencial de tierra. Estas chispas desarrollan una enorme cantidad de energía, habida cuenta de la combinación de tensiones elevadas y altas corrientes que se producen, y, sin medidas protectoras, la caja del sistema de conmutación puede resultar seriamente dañada, posiblemente con graves consecuencias para la zona que rodea la caja y, en particular, para la gente situada en sus proximidades.

La Patente suiza N° CH 649.872 A5 divulga una capa protectora para partes que llevan corriente o tensión y pertenecientes a instalaciones eléctricas. La capa protectora comprende un material que comprende resina sintética, agente endurecedor y rellenos, de tal modo que la resina sintética es una resina sintética endotérmica, altamente reactiva, de baja viscosidad y de endurecimiento en frío, y los rellenos contienen agua ligada. Si un arco eléctrico o chispa de cortocircuito entra en contacto con la capa, la capa absorberá el calor que se ha generado como resultado de la descomposición del material y, con ello, protegerá la instalación eléctrica. Se debe aplicar al lado interior de la caja una capa de este tipo, la cual debe ser completamente continua: incluso una diminuta abertura puede ser un posible punto de atracción para la formación de un arco eléctrico. Por otra parte, la aplicación de una capa de este tipo en un sistema de conmutación resulta cara.

La Patente suiza N° CH 598 705 A5 divulga un panel estratificado en estructura de emparedado, que comprende dos capas de material conductor y una capa retardadora del fuego entre ellas, que se utiliza para proteger las instalaciones eléctricas de conmutación de las consecuencias de los arcos eléctricos. Si se forma un arco eléctrico en la instalación y hace contacto con el panel estratificado en estructura de emparedado, se formará por quemado un orificio en la capa conductora. Puesto que hay una capa aislante por debajo de esta capa conductora, el arco eléctrico es, por decirlo así, empujado en alejamiento a lo largo de la placa conductora, con el resultado de que siempre es una nueva sección de la capa retardadora la que se expone a la descarga del arco eléctrico. En este caso, también, la capa protectora ha de cubrir la totalidad del lado interior de la caja. Por otra parte, una capa estratificada en estructura de emparedado de este tipo resulta cara de fabricar y tratar.

La Publicación DE-U-72 32 011 divulga una placa de protección contra el fuego que protege de las consecuencias de un arco eléctrico dentro de un recinto, mediante la atracción del arco eléctrico a la placa de protección contra el fuego conductora. La composición de la placa de protección es tal, que el material se expande y libera un contenido de agua para extinguir el arco eléctrico.

La Publicación DE-U-89 01 423 describe características de placas situadas dentro de un recinto, que están orientadas a la protección contra los efectos de un fuego dentro del recinto, tales como el calentamiento de la superficie exterior del recinto.

Es un propósito de la presente invención proporcionar una caja resistente a los arcos eléctricos que sea capaz de soportar la ocurrencia de arcos eléctricos causados por fallos en un sistema de conmutación, y que proteja la zona que rodea la caja de situaciones peligrosas.

La invención se define por las características de la reivindicación independiente 1. Realizaciones adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

Si se aplica una capa protectora únicamente a una parte de placa que apantalla o protege una región que se ha de proteger y que se extiende por fuera de la caja, no se evita que se forme un arco eléctrico dentro de la caja, pero se garantiza que la región que está siendo protegida no se ve expuesta a ninguna situación peligrosa que se pueda producir en el caso de que la caja sea perforada por quemado, por ejemplo, por una descarga de gases muy calientes o una explosión.

Se ha encontrado que un arco eléctrico que se ha formado como resultado de un fallo en un sistema de conmutación genera cantidades muy grandes de energía durante un tiempo muy corto. Un arco eléctrico no durará, por lo general, más que aproximadamente un segundo, después del cual unos medios externos garantizan que el arco es extinguido (por ejemplo, utilizando conmutadores externos). La presión dentro de la caja aumenta exponencialmente, en un principio, en los primeros 0,1 segundos a 0,15 segundos (se han medido valores de 2,5 atm). Los medios de protección contra deflagraciones o exhaustaciones que se utilizan generalmente en cajas para sistemas de conmutación disipan la presión a través de una ruta o camino seguro, con el resultado de que, en el periodo que queda, el arco eléctrico que está presente únicamente causará un exceso de presión de

aproximadamente 35 mbar. Sin embargo, habida cuenta de la temperatura muy elevada (de hasta 3.000°C), este exceso de presión aún puede conducir a graves consecuencias si la caja falla (por ejemplo, como resultado de que se haya perforado por quemado un orificio en partes de la placa conductora).

5 En una primera realización, la capa protectora se coloca adosada en el lado exterior de la caja. Si se forma un orificio en una parte de la placa que apantalla una región que se ha de proteger por el lado exterior de la caja, como resultado de la acción de un arco eléctrico, se necesitará, en general, un cierto tiempo para que se forme este orificio, y este tiempo es, por lo común (dependiendo de la elección y del espesor del material de la caja), suficiente para reducir la presión dentro de la caja hasta un ligero exceso de presión. La capa protectora retendrá entonces los gases calientes que buscan fluir al exterior de la caja como resultado de la (ligera) presión en exceso, hasta una magnitud suficiente para proteger la zona. La capa protectora ha de ser aislante de la electricidad con el fin de evitar que el arco eléctrico perfora por quemado un orificio en ella. Por otra parte, la capa protectora está hecha, preferiblemente, de un material resistente al calor, por ejemplo, un material termoestable. Un ejemplo que se utiliza es una capa protectora hecha de vidrio de poliéster, con un espesor de 3 mm, la cual ofrece una protección suficiente a lo largo de toda la existencia de un arco eléctrico (un segundo). Si se toman medidas suficientes para evitar el ablandamiento bajo la acción de la humedad, es incluso posible utilizar una hoja dura de cartón como capa protectora.

20 En una realización adicional de la presente invención, la capa protectora se aplica al lado interior de la caja. Si la capa protectora se apoya directamente contra la al menos una parte de la placa que está apantallando la zona situada fuera de la caja que se ha de proteger, se impedirá que un arco eléctrico entre en contacto con la parte de la placa en cuestión: este buscará otro conductor o una parte más conductora de la caja (al potencial de tierra) al objeto de encontrar un camino conductor. En este caso, aunque puede perforarse por quemado un orificio en otra parte de placa de la caja, este será dirigido hacia una región en la que, en principio, causa un riesgo mucho menor, o incluso ningún riesgo en absoluto. El material utilizado para la capa protectora puede ser el mismo que el de la realización anteriormente descrita.

25 En aún otra realización, la capa protectora se ha diseñado como una placa que está colocada a una cierta distancia de la al menos una parte de placa. Por el lado exterior, esta sigue ofreciendo la suficiente protección contra la descarga de gases calientes después de que la al menos una parte de la placa haya sido perforada por quemado, puesto que el arco eléctrico es dirigido hacia zonas que no presentan ningún peligro. Cuando se coloca por lado interior, ofrece los mismos beneficios que en la realización anteriormente mencionada. Sin embargo, en este caso, puede surgir un beneficio adicional si la placa protectora está colocada dentro de la caja de un modo tal (por ejemplo, prácticamente paralela a una placa lateral de la caja, perpendicularmente a la cara superior / cara inferior), que se efectúa una separación con respecto al aire a diferente temperatura. Esto da como resultado, por decirlo así, la formación de una especie de apilamiento o pila dentro de la caja, lo que tiene el efecto de que el aire comienza a circular por el interior de la caja. En funcionamiento normal, hay un cierto número de lo que se conoce como puntos calientes en la caja que tiene un sistema de conmutación, donde se genera calor adicional, por ejemplo, como resultado de las corrientes que fluyen a través de un conductor o contacto. Si el aire contenido en la caja es estacionario o estático, existe una escasa disipación del calor hacia el exterior de la caja. En general, constituye un requisito la exigencia de que los componentes contenidos en la caja no lleguen a estar más calientes que entre 65°C y 75°C por encima de la temperatura ambiental. La colocación de la capa protectora dentro de la caja, a una cierta distancia de la al menos una parte de placa (por ejemplo, de unos pocos centímetros) provoca que el aire contenido en la caja circule, de tal manera que el calor es transferido de los puntos calientes al aire circulante y, de aquí, a la propia caja, que puede entonces disipar el calor al entorno. Esto da como resultado un efecto de refrigeración adicional dentro de la caja, sin tener que utilizar un ventilador u otros componentes en movimiento, con el resultado de que la temperatura se reduce en entre 5 y 7 grados.

45 La presente invención se explicará a continuación utilizando un cierto número de realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 muestra una vista en corte transversal y simplificada de un sistema de conmutación de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 2 representa esquemáticamente una primera realización de la presente invención;

50 La Figura 3 representa esquemáticamente una segunda realización de la presente invención; y

La Figura 4 representa esquemáticamente una tercera realización de la presente invención.

La caja resistente a los arcos eléctricos de acuerdo con la presente invención puede ser utilizada en un sistema de conmutación como el que se ha mostrado, en una forma simplificada, en la vista en corte transversal de la Figura 1. El sistema de conmutación 10 comprende un conmutador 11, tal como un conmutador de vacío, que es capaz de conectar un conductor 13 a un conductor adicional 14. El conductor 13 está conectado operativamente, a través de una conexión 12, a una línea o conducción de suministro de energía (no mostrada). El conductor 14 conecta entonces el conmutador 11 a uno de los raíles de conexión 18 que discurren perpendicularmente al plano de los dibujos. En un sistema de conmutación convencional 10, existe también un dispositivo de desconexión en el

conductor 14, pero este no es de importancia por lo que respecta a la explicación de la presente invención y se ha omitido, por lo tanto, en el dibujo en aras de la claridad. El conmutador 11 es accionado por una barra de accionamiento 15, con la ayuda del mecanismo de accionamiento 16. El sistema de conmutación 10 está también provisto de un panel de operaciones 17. Las partes que llevan tensión pertenecientes al sistema de conmutación 10 (tales como el conmutador 11, los conductores 13, 14, los railes de conexión 18) están rodeadas por una caja que comprende un cierto número de partes 19 de placa, hechas de un material conductor que, en uso normal, se mantiene al potencial de tierra. El dibujo mostrado en la Figura 1 presenta seis partes 19 de placa, pero, obviamente, existen también partes 19 de placa paralelas al plano del dibujo, de tal modo que se forma una caja completamente cerrada. En una o más de las partes 19 de placa, pueden existir unos orificios de exhaustación 21 que, en el caso de un cortocircuito, descargan cualquier exceso de presión por una ruta o camino seguro, en el caso ilustrado, hacia la cara trasera y la cara inferior del sistema de conmutación 10.

La vista en corte transversal que se ha representado en la Figura 1 muestra un compartimiento del sistema de conmutación 10. En la práctica, el sistema de conmutación 10 comprende un cierto número de compartimientos situados unos contiguos a otros según se muestra en la Figura 1, de tal manera que los railes de conexión 18 discurren a través de cada compartimiento y es posible que el conmutador del conductor 14 conecte cualquiera de los railes de conexión 18 a una de las conexiones 12 de conexión. El funcionamiento del panel de conmutación, en su conjunto, tiene lugar en la parte frontal o delantera del sistema de conmutación 10, a través del panel de operaciones 17.

Es posible que se produzca un fallo en el compartimiento del sistema de conmutación 10 rodeado por las partes 19 de placa, con el resultado de que se formará un arco (arco eléctrico) entre una de las partes que llevan tensión, pertenecientes al sistema de conmutación 10, y una de las partes 19 de placa (que está al potencial de tierra). La elevada diferencia de tensiones y la alta corriente que comienza a fluir, significan que esta está asociada con las elevadas magnitudes de energía que se están desarrollando en el interior de la caja. El arco eléctrico existe, generalmente, durante aproximadamente un segundo, tras el cual unos medios externos desconectan o desactivan todo el sistema de conmutación 10 y extinguen el arco eléctrico. La formación del arco está asociada con una presión en ascenso muy rápido dentro de la caja. Esta presión es descargada al exterior de la caja por una ruta o camino seguro, a través de los orificios de exhaustación 21, con el resultado de que se sigue garantizando la integridad del sistema de conmutación 10. Mediciones de ensayo han mostrado que la presión puede ascender a tanto como 2,5 atm dentro de entre 0,1 segundos y 0,15 segundos. Tras ello, la presión cae de nuevo rápidamente, pero la presencia del arco eléctrico lleva consigo que aún esté presente un exceso de presión de aproximadamente 35 mbar. Si el arco eléctrico existe durante un tiempo suficiente, existe el riesgo de que el material situado en la zona de la parte 19 de placa con la que se encuentra la chispa, se funda como resultado de las temperaturas muy elevadas que se producen, de tal modo que, en última instancia, se formará un orificio en la parte 19 de placa. Esto conducirá a la descarga de gases muy calientes (de hasta 3.000°C), lo que puede provocar daños a la gente situada en las inmediaciones del sistema de conmutación 10.

La parte 19 de placa de la caja situada en el lado derecho del sistema de conmutación 10 que se ha mostrado en la Figura 1, apantalla una zona situada enfrente del sistema de conmutación 10 en la que puede haber gente y que, por tanto, tiene que ser protegida de las posibles consecuencias de un fallo que se produzca en el sistema de conmutación 10.

La presente invención proporciona una protección muy efectiva de esta región por medio de una placa o capa protectora 20 de material no combustible, que se dispone en el lado exterior de la parte 19 de placa. Obviamente, la capa protectora 20 debe ser también aislante de la electricidad, al objeto de impedir la posibilidad de que el arco eléctrico sea capaz de formar por quemado un orificio en la posición en la que está en contacto con la capa protectora 20.

Puesto que lleva un cierto tiempo que el arco eléctrico forme por quemado un orificio a través de la parte 19 de placa, la capa protectora 20 únicamente se utilizará para como protección cuando el pico de presión que se produce como resultado de la formación del arco eléctrico, ha caído de nuevo. Por lo tanto, la capa protectora 20 únicamente ha de ser capaz de retener los gases calientes a una ligera presión en exceso (por lo común, de 35 mbar) en el tiempo durante el cual aún existe la chispa (menos de un segundo). Basta, por tanto, con utilizar un material aislante resistente al calor para la capa protectora 20. Ejemplos de tales materiales incluyen materiales termoestables, tales como vidrio de poliéster. Los ensayos han mostrado que una lámina de poliéster con un espesor de 3 mm ofrece la suficiente protección contra posibles gases calientes que pueden escaparse como resultado del arco eléctrico. Si se proporciona una protección suficiente contra el ablandamiento (entorno apantallado en seco), es incluso posible utilizar hojas de tablero de conglomerado o de cartón duro como capa protectora 20.

En consecuencia, solo es necesario ajustar una capa protectora 20 en las posiciones en las que el arco que perfora por quemado a través de la parte 19 de placa, presenta un posible riesgo (fundamentalmente como resultado de la descarga de gases calientes). De esta manera, es posible ofrecer una protección suficiente contra posibles efectos perjudiciales de un fallo que se produzca en el sistema de conmutación 10, de una manera muy barata y simple.

Las Figuras 2 a 4 muestran un cierto número de alternativas de la presente invención. El sistema de conmutación 10 se ha mostrado de una forma altamente simplificada y comprende una caja que consiste en unas partes 19 de placa



conductora, rodea partes 5 que llevan tensión y está provista de unas aberturas de salida 21. Las partes 19 de placa se mantienen, generalmente, al potencial de tierra. Un fallo en el sistema de conmutación 10, por ejemplo, un cortocircuito, puede causar que se forme un arco eléctrico 6 entre partes que llevan tensión, o una de las partes 5 que llevan tensión, y una de las partes 19 de placa.

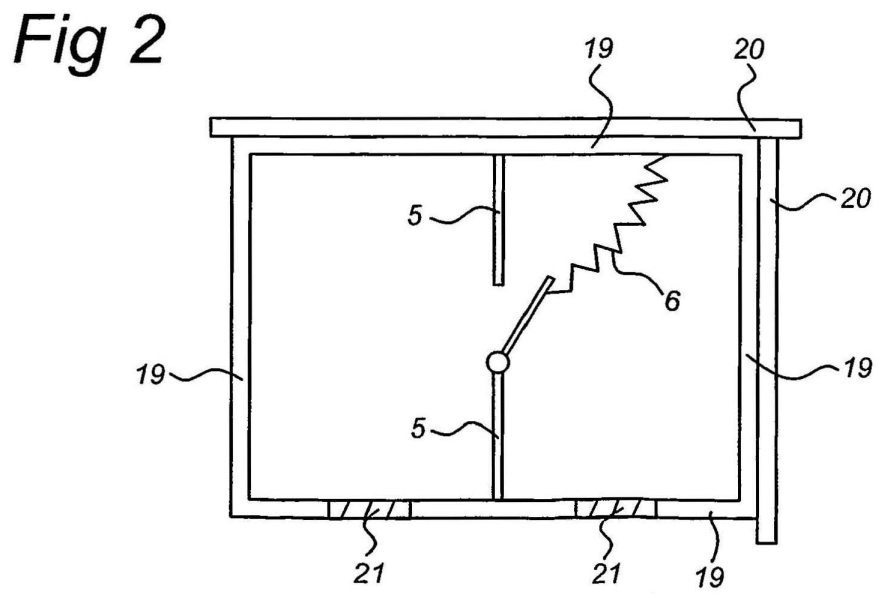
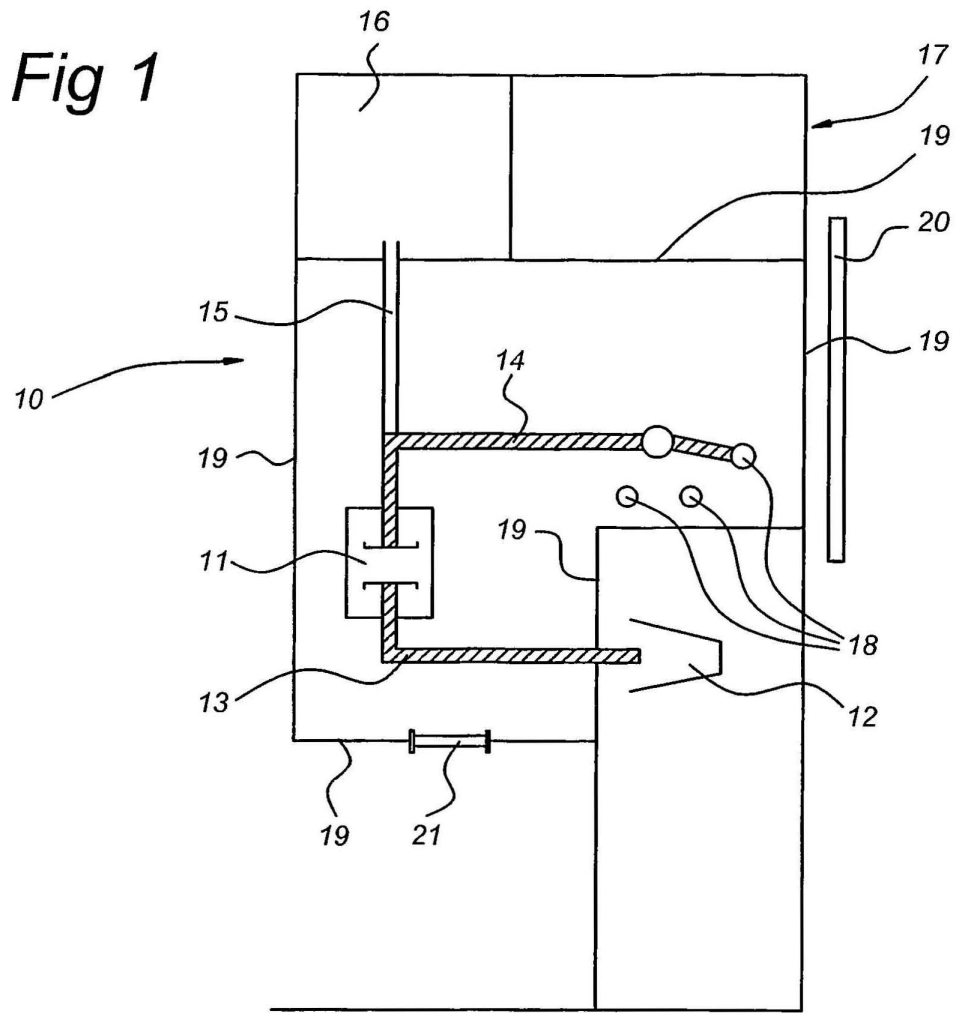
5 La Figura 2 muestra una realización en la que una capa protectora 20 según se ha descrito anteriormente, se ha dispuesto en el lado exterior de dos partes 19 de placa. Esto ofrece protección en una región del exterior de la caja que es apantallada por las dos partes de placa 19 provistas de una capa protectora 20.

10 La Figura 3 muestra una variante adicional en la que se ha dispuesto una capa protectora 20 en el lado interior de una parte 19 de placa. En las soluciones conocidas, todo el lado o cara interior de la caja se ha provisto de una capa aislante, de tal manera que las partes 5 que llevan tensión, dentro de la caja, no "ven" ningún potencial de tierra de las partes 19 de placa, de tal modo que se impide de manera efectiva que se forme un arco eléctrico hacia estas partes de placa. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que el lado interior ha de estar muy bien aislado. Incluso el menor orificio en la capa aislante permitirá la formación de un arco eléctrico. Particularmente en las esquinas de la caja, resulta muy difícil obtener una capa aislante continua. En la realización de la invención según se ha mostrado en la Figura 3, únicamente se ha dispuesto una capa protectora 20 en el lado o cara interna de una parte 19 de placa que apantalla una región del exterior de la caja donde los gases calientes ocasionan peligro. En ese caso, si, siguiendo a un fallo en el sistema de conmutación 10, se forma un arco eléctrico, el arco eléctrico aterrizará en una de las otras partes 19 de placa. Sin embargo, la formación de un orificio en estas partes 19 de placa y la subsiguiente descarga de gases calientes no entraña ningún peligro en estas regiones apantalladas o protegidas por las partes 19 de placa correspondientes, puesto que no hay gente en estas regiones.

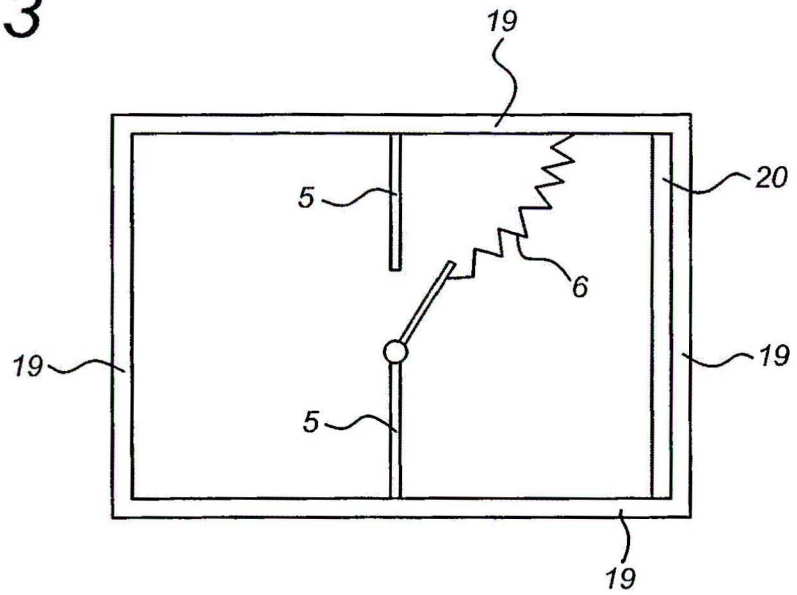
Aún otra alternativa de la presente invención se muestra en la Figura 4. En este caso, existen dos placas protectoras 20 en la caja, a una corta distancia (unos pocos centímetros son suficientes) de las partes 19 de placa que apantallan una región del exterior de la caja que se ha de proteger. Cuando se produce un fallo en el sistema de conmutación 10, estas placas protectoras 20 ofrecen la suficiente protección a las regiones situadas fuera de la caja que apantalla las partes de placa asociadas 19. Además, existe un efecto altamente ventajoso durante el funcionamiento normal del sistema de conmutación 10. Cuando el sistema de conmutación 10 está en funcionamiento, diversas partes (en particular, las partes 5 que llevan tensión) pueden ser calentadas muy intensamente por las elevadas intensidades de corriente que se producen, lo que tiene el resultado de la formación local de lo que conoce como puntos calientes en la caja. Para garantizar que todos los componentes (en particular, los componentes en movimiento) del sistema de conmutación 10 funcionan correctamente, se supone en la etapa de diseño que los puntos calientes que se producen no han de calentarse más de 65°C o 70°C por encima de la temperatura ambiental. En un sistema de conmutación 10 convencional, este calor se disipa únicamente por convección de calor a través del aire estacionario. Sin embargo, las placas protectoras 20 de la realización que ha mostrado en la Figura 4 garantizan que se produzca un "efecto de apilamiento", con el resultado de que el aire contenido en la caja comienza a circular, y toda la cara exterior de la caja (todas las partes 19 de placa) se utiliza de manera efectiva para la disipación de calor. Para conseguir este efecto, las placas protectoras 20 tienen que extenderse sustancialmente paralelas a las partes 19 de placa, como se muestra, con el resultado de que el aire caliente es aspirado al interior del espacio comprendido entre la capa protectora 20 y la parte 19 de placa del lado o cara superior, ya que la parte de placa está más fría en el lado inferior. Las placas protectoras 20 pueden también ser colocadas en posición ligeramente oblicua con respecto a las partes 19 de placa con el fin de hacer posible conseguir el mismo efecto. En una disposición de ensayo, el aire circulante era el responsable de un efecto de enfriamiento adicional de entre 5°C y 7°C. Puesto que no se utilizan elementos en movimiento para hacer circular el aire del interior de la caja, la solución mostrada funciona de manera muy fiable y es simple y barata de instalar.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Una caja resistente a los arcos eléctricos para un sistema de conmutación (10), dentro de la cual existen elementos de conmutación tales como un conmutador (11), un dispositivo de desconexión y/o una pluralidad de contactos del sistema de conmutación, que comprende una carcasa o cerramiento circundante con una pluralidad de partes (19) de placa conductoras de la electricidad y una capa protectora (20) para proteger la caja resistente a los arcos eléctricos de arcos eléctricos (6) que se producen dentro de la caja, caracterizada por que al menos una de la pluralidad de partes (19) de placa forma una pantalla o protección hacia una región que se ha proteger, situada en el lado o cara exterior de la caja, y la capa protectora (20) tiene también propiedades aislantes de la electricidad y la capa protectora (20) se aplica únicamente a la al menos una parte (19) de placa.
- 10 2.- La caja resistente a los arcos eléctricos de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual la capa protectora (20) está hecha de un material resistente al calor.
- 3.- La caja resistente a los arcos eléctricos de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la cual la capa protectora (20) está hecha de un material termoestable.
- 15 4.- La caja resistente a los arcos eléctricos de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en la cual la capa protectora (20) está hecha de vidrio de poliéster con un espesor de, por ejemplo, 3 mm.
- 5.- La caja resistente a los arcos eléctricos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en la cual la capa protectora (20) está situada en el lado o cara exterior de la caja.
- 6.- La caja resistente a los arcos eléctricos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en la cual la capa protectora (20) está situada en el lado o cara interior de la caja.
- 20 7.- La caja resistente a los arcos eléctricos de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en la cual la capa protectora (20) está situada a una distancia predeterminada de la al menos una parte (19) de placa, sustancialmente paralela a la al menos una parte (19) de placa.



*Fig 3*



*Fig 4*

