

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 499**

51 Int. Cl.:

**H01C 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2006 E 06255633 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 1798742**

54 Título: **Dispositivo de protección contra sobretensión que incluye una plaqueta de material de varistor y un miembro fundible que conecta en puente la plaqueta de material de varistor en caso de sobrecarga térmica**

30 Prioridad:

**15.12.2005 US 301000**

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

**10.04.2013**

73 Titular/es:

**RAYCAP CORPORATION (100.0%)  
TELOU & PETROUTSOU 14  
MAROUSSI, 15124 ATHENS, GR**

72 Inventor/es:

**KAMEL, SHERIF I.;  
POLITIS, ZAFIRIS y  
SAMARAS, KONSTANTINOS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 400 499 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 protección contra sobretensión que incluye una plaqueta de material de varistor y un miembro fundible que conecta en puente la plaqueta de material de varistor en caso de sobrecarga térmica.

### Campo de la Invención

- 5 La presente invención se relaciona con un dispositivo de protección contra sobretensión y un método para proporcionar protección contra sobretensión.

### Antecedentes de la Invención

10 Frecuentemente, se aplica excesiva tensión a través de líneas de servicio que suministran energía a residencias e instalaciones comerciales e institucionales. Dicho exceso de tensión o picos de tensión pueden resultar por ejemplo de la caída de rayos. La sobretensión es de preocupación particular en los centros de distribución de telecomunicaciones, hospitales y otras instalaciones donde el daño del equipo provocado por sobretensión y el tiempo de inactividad resultante puede ser muy costoso.

15 Normalmente, se utilizan uno o más varistores (es decir, resistores dependientes de tensión) para proteger una instalación de sobretensiones. De manera general, el varistor se conecta directamente a través de una entrada CA y en paralelo con el circuito protegido. El varistor tiene una tensión de fijación característica de tal manera que, responde a un aumento de tensión más allá de una tensión prescrita, el varistor forma una ruta de derivación de baja resistencia para la corriente de sobretensión que reduce el potencial de daño a los componentes sensibles. Normalmente, se puede proporcionar un fusible en línea en el circuito protector y este fusible en línea puede estar fundido o debilitado por la corriente de irrupción o la falla del elemento de varistor.

20 Se han construido varistores de acuerdo con diversos diseños para diferentes aplicaciones. Para aplicaciones de trabajo pesado (por ejemplo, la capacidad de corriente de irrupción en el rango de aproximadamente 60 a 200 kA) tal como protección de instalaciones de telecomunicaciones, se emplean habitualmente varistores de bloque. Un varistor de bloque normalmente incluye un elemento de varistor en forma de disco colocado en una carcasa plástica. El disco de varistor se forma al fundir por presión un material de óxido de metal, tal como óxido de zinc, u otro material adecuado tal como carburo de silicio. El cobre u otro material eléctricamente conductor, se pulveriza por fuego sobre las superficies opuestas del disco. Los electrodos en forma de anillo se unen a las superficies opuestas recubiertas y el montaje de disco y electrodo se encierra dentro de la carcasa plástica. Ejemplos de dichos varistores de bloque incluyen el Producto No. SIOVB860K250, disponible de Siemens Matsushita Components GmbH & Co. KG y el Producto No. V271BA60, disponible de Harris Corporation.

30 Otro diseño de varistor incluye un disco de varistor de alta energía alojado en una caja de diodo de disco. La caja de diodo tiene placas de electrodo opuestas y el disco de varistor se posiciona entre ellas. Uno o ambos de los electrodos incluyen un miembro de resorte dispuesto entre la placa de electrodo y el disco de varistor para sostener el disco de varistor en la placa. El miembro o miembros de resorte proporcionan solo una relativamente pequeña área de contacto con el disco de varistor.

35 Otro tipo de dispositivo de protección contra sobretensión que emplea una plaqueta de varistor es el módulo de protección de impulso disponible de Raycap Corporation of Greece, que puede formar parte del sistema de supresión de sobretensión transitorio de Rayvoss™.

40 Los documentos US 4 085 397 y US 3 813 577 muestran en combinación con aberturas de chispas, miembros fundibles que eliminan por cortocircuito dos miembros de electrodo, cuando se funden, el documento DE 19823446 muestra un dispositivo de protección contra sobretensión que comprende un varistor y una abertura de chispa. La fusión de una tapa fundible en cada uno de los electrodos del varistor activa un mecanismo de cortocircuito mecánico.

### Resumen de la Invención

45 La presente invención se dirige a un dispositivo de protección contra sobretensión que puede proporcionar un número de ventajas de seguridad, durabilidad y condiciones de sobretensión de vida con manipulación consistentemente extrema, repetida y/o final.

De acuerdo con la presente invención que se define por las reivindicaciones 1 y 31, el dispositivo de protección contra sobretensión incluye primeros y segundos miembros de electrodo eléctricamente conductores, un miembro de varistor formado de un material de varistor y conectado eléctricamente con cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo, y un miembro fundible, eléctricamente conductor. El miembro fundible es sensible al calor en

el dispositivo para fundir y forma una ruta de flujo de corriente entre los primeros y segundos miembros de electrodo a través del miembro fundible.

5 De acuerdo con algunas realizaciones, la ruta de flujo de corriente formada por el miembro fundible se extiende completamente desde el primer miembro de electrodo hasta al segundo miembro de electrodo con el miembro fundible enganchando cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo.

El miembro fundible se puede formar de metal. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible tiene un punto de fusión en el rango de aproximadamente 110 a 160° C.

10 De acuerdo con algunas realizaciones, el primer miembro de electrodo incluye una carcasa que define una cámara y el miembro fundible y por lo menos una porción del segundo miembro de electrodo se disponen en la cámara. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible se monta sobre la porción del segundo miembro de electrodo en la cámara.

15 De acuerdo con algunas realizaciones, un miembro de refuerzo eléctricamente conductor se dispone en la cámara entre los primeros y segundos miembros de electrodo, el miembro de refuerzo se forma de un material que tiene un más alto punto de fusión que el material de la carcasa, y el miembro de refuerzo se posiciona para recibir arcos eléctricos desde el segundo miembro de electrodo. La cámara se puede sellar. De acuerdo con algunas realizaciones, un miembro eléctricamente aislante se dispone en la cámara y se interpone entre los primeros y segundos miembros de electrodo.

20 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un dispositivo de protección contra sobretensión incluye un miembro de varistor formado de un material de varistor y un miembro fundible, eléctricamente conductor. El dispositivo se adapta para dirigir una corriente a través del miembro de varistor sensible a un evento de sobretensión. El miembro fundible es sensible al calor en el dispositivo para fundir y forma una nueva ruta de flujo de corriente en el dispositivo para inhibir por lo menos algo del calentamiento inducido eléctricamente del dispositivo. De acuerdo con algunas realizaciones, la nueva ruta de flujo de corriente dirige la corriente lejos del miembro de varistor.

25 La reivindicación 31 define un método para proporcionar protección contra sobretensión que incluye proporcionar un dispositivo de protección contra sobretensión que incluye primeros y segundos miembros de electrodo eléctricamente conductores, un miembro de varistor formado de un material de varistor y conectado eléctricamente con cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo, y un miembro fundible, eléctricamente conductor. El método incluye adicionalmente, sensibilidad al calor en el dispositivo, fundir el miembro fundible para formar una  
30 ruta de flujo de corriente entre los primeros y segundos miembros de electrodo a través del miembro fundible.

#### Breve Descripción de los Dibujos

Los dibujos acompañantes que forman una parte de la especificación, ilustran las realizaciones clave de la presente invención. Los dibujos y descripción juntos sirven para explicar completamente la invención. En los dibujos,

35 La Figura 1 es una vista en explosión, en perspectiva de un dispositivo de protección contra sobretensión de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva superior del dispositivo de protección contra sobretensión de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en sección transversal del dispositivo de protección contra sobretensión de la Figura 1 tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2.

40 La Figura 4 es una vista en sección transversal del dispositivo de protección contra sobretensión de la Figura 1 tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2, en donde un miembro fundible del dispositivo de protección contra sobretensión se ha reconfigurado al fundirlo en una orientación vertical.

La Figura 5 es una vista en sección transversal del dispositivo de protección contra sobretensión de la Figura 1 tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2, en donde el miembro fundible se ha reconfigurado al fundirlo en una orientación horizontal.

45 La Figura 6 es un diagrama esquemático que representa un circuito que incluye el dispositivo de protección contra sobretensión de la Figura 1 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La Figura 7 es una vista en sección transversal de un dispositivo de protección contra sobretensión de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención.

La Figura 8 es una vista en explosión, en perspectiva de un montaje de miembro fundible de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención.

La Figura 9 es una vista en explosión, superior de un montaje de miembro fundible de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención.

5 Descripción Detallada de las Realizaciones de la Invención

La presente invención ahora será descrita más completamente con referencia a los dibujos acompañantes, en los que se muestran las realizaciones ilustrativas de la invención. En los dibujos, los tamaños relativos de las regiones y las características se pueden exagerar para claridad. Sin embargo, esta invención se puede realizar en muchas formas diferentes y no se debe interpretar como limitada a las realizaciones establecidas aquí.

10 Se debe entender que cuando se denomina un elemento como “acoplado” o “conectado” a otro elemento, puede estar directamente acoplado o conectado al otro elemento o también pueden estar presentes elementos de intervención. En contraste, cuando un elemento se denomina “directamente acoplado” o “directamente conectado” a otro elemento, no están presentes los elementos de intervención. Los números similares se refieren a elementos similares en todo.

15 Además, los términos relativos espacialmente, tales como “bajo”, “por debajo de”, “menor”, “sobre”, “superior” y similares, se pueden utilizar aquí para facilidad de descripción para describir un elemento o relación de la característica con otro elemento(s) o característica (s) como se ilustra en las figuras. Se debe entender que los términos relativos espacialmente están destinados a abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación en adición a la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo en las figuras se  
 20 voltea, los elementos descritos como “bajo” o “debajo de” otros elementos o características entonces se orientarían “sobre” los otros elementos o características. Así, el término de ejemplo “bajo” puede abarcar una orientación sobre o bajo. El dispositivo se puede orientar de otra forma (rota 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores relativos espacialmente utilizados aquí se interpretan de acuerdo con lo anterior.

No se describen en detalle funciones o construcciones bien conocidas para brevedad y/o claridad.

25 Como se utiliza aquí la expresión “y/o” incluye todas y cualesquier combinaciones de uno o más de los ítems enumerados asociados.

La terminología utilizada aquí tiene solo el propósito de describir realizaciones particulares y no está destinada a limitar la invención. Como se utiliza aquí, la forma singular “un”, “una” y “el” también está destinada a incluir la forma plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se debe entender adicionalmente que los términos  
 30 “comprende” y/o “que comprende,” cuando se utilizan en esta especificación, especifican la presencia de las características indicadas, enteros, etapas, operaciones, elementos, y/o componentes, pero no precluyen la presencia o adición de una o más de las características, enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos de los mismos.

A menos que se defina de otra forma, todos los términos (que incluyen términos científicos y técnicos) utilizados aquí tienen el mismo significado como lo entiende habitualmente por una persona medianamente experta en la técnica a la que pertenece esta invención. Se debe entender adicionalmente que los términos, tales como aquellos definidos en diccionarios comúnmente utilizados, se deben interpretar que tienen un significado que es consistente con su significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que expresamente se defina así aquí.

40 Como se utiliza aquí, el término “plaqueta” significa un sustrato que tiene un espesor que es relativamente pequeño en comparación con su diámetro, longitud y dimensiones de anchura.

Con referencia a las Figuras 1-5, se muestra aquí un dispositivo de protección contra sobretensión de acuerdo con una primera realización de la presente invención y se designa 100. El dispositivo 100 tiene un eje longitudinal A-A (Figura 3). El dispositivo 100 incluye una carcasa 120, un electrodo en forma de pistón 130, y un material de  
 45 plaqueta de varistor 110 y otros componentes como se discute en más detalle adelante. La carcasa tiene una pared de electrodo extrema 122 (Figura 3) y una pared lateral cilíndrica 124 que se extiende desde la pared de electrodo 122. La pared lateral 124 y la pared de electrodo 122 forman una cámara o cavidad 121 que se comunica con una abertura 126. Un borne o tornillo de contacto roscado 129 (Figura 3) se extiende hacia afuera desde la carcasa 120. El electrodo 130 tiene un cabezal 132 dispuesto en la cavidad 121 y un eje integral 134 que se proyecta hacia afuera desde la abertura 126. La plaqueta de varistor 110 se dispone en la cavidad 121 entre y en contacto con cada una de la pared de electrodo 122 y el cabezal 132. El dispositivo 100 incluye adicionalmente un miembro fundible  
 50

eléctricamente conductor 180 adaptado para prevenir o inhibir el sobrecalentamiento o embalamiento térmico del dispositivo, como se discute en más detalle adelante.

5 En uso, el dispositivo 100 se puede conectar directamente a través de una entrada de CA o CC (por ejemplo, en una caja eléctrica de servicios públicos). Las líneas de servicio se conectan directamente o indirectamente a cada uno del eje de electrodo 134 y el borne de la carcasa 129 de tal manera que se proporciona una ruta de flujo eléctrico a través del electrodo 130, la plaqueta de varistor 110, la pared de electrodo de la carcasa 122 y el borne de la carcasa 129. En la ausencia de una condición de sobretensión, la plaqueta de varistor 110 proporciona alta resistencia eléctrica de tal manera que no fluye corriente significativa a través del dispositivo 100 cuando aparece de forma eléctrica como un circuito abierto. En el evento de una condición de sobretensión (relacionada con la tensión de diseño del dispositivo), la resistencia de la plaqueta de varistor se reduce rápidamente, permitiendo que la corriente fluya a través del dispositivo 100 y cree una ruta de derivación para el flujo de corriente para proteger otros componentes del sistema eléctrico asociado. El uso y aplicación general de los protectores de sobretensión tales como dispositivos de varistor es bien conocido por aquellos expertos en la técnica y, de acuerdo con lo anterior, no serán detallados aquí.

15 Volviendo a la construcción del dispositivo 100 en mayor detalle, el dispositivo 100 incluye adicionalmente una arandela de resorte 140, una arandela plana 145, un anillo aislante 150, una tapa de extremo 160, una pinza 170, y anillos tóricos 172, 174, 175 dispuestos en la cavidad 121. Cada uno de estos componentes se describe más completamente adelante.

20 La pared de electrodo 122 de la carcasa 120 tiene una superficie de contacto sustancialmente plana, que mira hacia adentro 122A. Una ranura anular 123 se forma en la superficie interna de la pared lateral 124. De acuerdo con algunas realizaciones, la carcasa 120 se forma de aluminio. Sin embargo, se puede utilizar cualquier material eléctricamente conductor adecuado. De acuerdo con algunas realizaciones, la carcasa 120 es unitaria. La carcasa 120 como se ilustra tiene forma cilíndrica, pero puede tener diferentes formas.

25 Como se observa mejor en la Figura 3, el cabezal 132 del electrodo 130 tienen una superficie de contacto sustancialmente plana 132A que enfrenta la superficie de contacto 122A de la pared de electrodo 122. La superficie superior 132B del cabezal 130 es biselada o cónica (es decir, Radialmente inclinada) hacia afuera y hacia abajo desde una porción inferior del eje 134A. La porción inferior del eje 134A tiene un diámetro reducido cuando se compara con el diámetro del cabezal 132. Una porción superior de eje 134B se extiende desde el extremo superior de la porción inferior del eje 134A. La porción superior de eje 134B tiene un diámetro reducido cuando se compara con el diámetro de la porción inferior del eje 134A. De acuerdo con algunas realizaciones, la porción de eje 134B tiene un diámetro de aproximadamente 25.4 mm (1) a 38.1 mm (1.5 pulgadas). Una brida integral, anular, intermedia 138 se extiende radialmente hacia afuera desde el eje 134 entre las porciones de eje 134A, 134B. Una muesca anular, que se abre lateralmente 139A se define en la pared lateral periférica de la brida 138. Otra muesca anular, que se abre lateralmente 139B se define en la porción superior de eje 134B. Un orificio roscado 136 se forma en el extremo del eje 134 para recibir un perno para asegurar una barra conductora u otro conector eléctrico al electrodo 130. De acuerdo con algunas realizaciones, el electrodo 130 se forma de aluminio. Sin embargo, se puede utilizar cualquier metal eléctricamente conductor adecuado.

40 El miembro fundible 180 se monta sobre el electrodo 130. El miembro fundible 180 es una pieza cilíndrica, tubular o manguito que rodea la porción inferior del eje 134A, que se dispone en un pasaje central del miembro fundible 180. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 contacta la porción inferior del eje 134A y, de acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 contacta la porción inferior del eje 134A a lo largo de sustancialmente la longitud completa de la porción inferior del eje 134A. El miembro fundible 180 también engancha la superficie inferior de la brida 138 y la superficie superior 132B del cabezal 130.

45 El miembro fundible 180 se forma de un material fundible al calor, eléctricamente conductor. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 se forma de metal. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 se forma de una aleación de metal eléctricamente conductora. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 se forma de una aleación de metal del grupo que consiste de aleación de aluminio, aleación de zinc, y/o aleación de estaño. Sin embargo, se puede utilizar cualquier metal eléctricamente conductor adecuado.

50 De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 se selecciona de tal manera que su punto de fusión es mayor que una temperatura de operación estándar máxima prescrita. La temperatura de operación estándar máxima puede ser la mayor temperatura esperada en el miembro fundible 180 durante la operación normal (que incluye el manejo de impulsos de sobretensión dentro de lo diseñado para el rango del dispositivo 100) pero no durante la operación que, si no se controla, se traduciría en embalamiento térmico. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 se forma de un material que tiene un punto de fusión en el rango de aproximadamente 110 a 160° C y, de acuerdo con algunas realizaciones, en el rango de aproximadamente 130 a 150° C. De acuerdo con algunas realizaciones, el punto de fusión del miembro fundible 180 es por lo menos 20° C

## ES 2 400 499 T3

menor que los puntos de fusión de la carcasa 120, el electrodo 130, y el anillo aislante 150; de acuerdo con algunas realizaciones, por lo menos 30° C menor que los puntos de fusión de la carcasa 120, el electrodo 130 y el anillo aislante 150, y, de acuerdo con algunas realizaciones, por lo menos 40° C menor que los puntos de fusión de la carcasa 120, el electrodo 130 y el anillo aislante 150.

- 5 De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 tiene una conductividad eléctrica en el rango de aproximadamente  $3 \times 10^7$  Siemens/metro (S/m) a  $4 \times 10^7$  S/m y, de acuerdo con algunas realizaciones, en el rango de aproximadamente  $3.5 \times 10^7$  S/m a  $3.8 \times 10^7$  S/m.

10 El miembro fundible 180 se puede montar sobre el electrodo 130 en cualquier forma adecuada. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 se funde o moldea en el electrodo 130. De acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible 180 se asegura mecánicamente en el electrodo 130.

15 La plaqueta de varistor 110 tiene primeras y segundas superficies de contacto sustancialmente planas, opuestas 112. La plaqueta de varistor 110 se interpone entre las superficies de contacto 122A y 132A. Como se describe en más detalle adelante, el cabezal 132 y la pared 122 se cargan mecánicamente contra la plaqueta de varistor 110 para asegurar un enganche firme y uniforme entre las superficies 132A, 122A y las superficies opuestas respectivas 112 de la plaqueta de varistor 110.

20 De acuerdo con algunas realizaciones, la plaqueta de varistor 110 tiene forma de disco. Sin embargo, la plaqueta de varistor 110 puede tener otras formas. El espesor y el diámetro de la plaqueta de varistor 110 dependerán de las características del varistor deseadas para la aplicación particular. La plaqueta de varistor 110 puede incluir un material de plaqueta de varistor recubierto por ambos lados con un recubrimiento conductor que tal manera que las superficies expuestas de los recubrimientos sirven como las superficies de contacto. Los recubrimientos se pueden formar de aluminio, cobre o plata, por ejemplo.

25 El material de varistor puede ser cualquier material adecuado utilizado convencionalmente para los varistores, a saber, un material que exhibe una característica de resistencia no lineal con tensión aplicada. Preferiblemente, la resistencia se vuelve muy baja cuando se excede una tensión prescrita. El material de varistor puede ser por ejemplo un óxido de metal impuro o carburo de silicio. Los óxidos de metal adecuados incluyen compuestos de óxido de zinc.

30 La arandela de resorte 140 rodea la porción superior de eje 134B y engancha la superficie superior de la brida 138. Cada arandela de resorte 140 incluye un agujero 142 que recibe la porción superior de eje 134B del electrodo 130. La arandela de resorte 140 se apoya en la cara superior de la brida 138. De acuerdo con algunas realizaciones, el espacio libre entre el agujero 142 y la porción de eje 134B está en el rango de aproximadamente 0.38 mm (0.015) a 0.889 mm (0.035 pulgadas). La arandela de resorte 140 se puede formar de un material elástico. De acuerdo con algunas realizaciones y como se ilustra, la arandela de resorte 140 es una arandela Belleville formada de acero para resorte. Aunque solo se muestra una arandela de resorte 140, se pueden utilizar más.

35 La arandela de metal plana 145 se interpone entre la arandela de resorte 140 y el anillo aislante 150 con la porción de eje 134B que se extiende a través de un agujero 146 formado en la arandela 145. La arandela 145 sirve para distribuir la carga mecánica de la arandela de resorte 140 para evitar que la arandela de resorte se corte en el anillo aislante 150.

40 El anillo aislante 150 se superpone y apoya la arandela 145. El anillo aislante 150 tiene un anillo de cuerpo principal 154, una brida superior cilíndrica o collar 156 que se extiende hacia arriba desde el anillo de cuerpo principal 154, y una brida inferior cilíndrica o collar 158 que se extiende hacia abajo desde el anillo de cuerpo principal 154. Un agujero 152 recibe la porción de eje 134B. De acuerdo con algunas realizaciones, el espacio libre entre el agujero 152 y la porción de eje 134B está en el rango de aproximadamente 0.635 mm (0.025) a 1.651 mm (0.065 pulgadas). El anillo de cuerpo principal 154 y los collares 156, 158 se pueden unir o moldear integralmente. Una muesca periférica que se abre hacia arriba y hacia abajo 159 se forma en la esquina superior del anillo de cuerpo principal 154.

45 El anillo aislante 150 se forma preferiblemente de un material dieléctrico o eléctricamente aislante que tiene altas temperaturas de fusión y combustión. El anillo aislante 150 se puede formar de policarbonato, cerámica o por ejemplo de un polímero de alta temperatura. De acuerdo con algunas realizaciones, el anillo aislante 150 se forma de un material que tiene un punto de fusión mayor que el punto de fusión del miembro fundible 180.

50 La tapa de extremo 160 superpone y apoya el anillo aislante 150. La tapa de extremo 160 tiene un agujero 162 que recibe la porción de eje 134B. De acuerdo con algunas realizaciones, el espacio libre entre el agujero 162 y la porción de eje 134B está en el rango de aproximadamente 0.635 mm (0.025) a 1.651 mm (0.065 pulgadas). La tapa de extremo 160 se puede formar por ejemplo de aluminio.

La pinza 170 es elástica y truncada con forma de anillo. La pinza 170 se recibe parcialmente en la ranura 123 y se extiende parcialmente radialmente hacia adentro desde la pared interna de la carcasa 120 para limitar el desplazamiento axial hacia afuera de la tapa de extremo 160. La pinza 170 se puede formar de acero para resorte.

5 El anillo tórico 172 se posiciona en la muesca 139A de tal manera que se captura entre la brida 138 y el collar inferior 158. El anillo tórico 174 se posiciona en la muesca 139B de tal manera que se captura entre la porción de eje 134B y el collar superior 156. El anillo tórico 175 se posiciona en la muesca 159 y se captura entre el anillo aislante 150 y la pared lateral 124. Cuando se instalan, los anillos tóricos 172, 174, 175 se comprimen de tal manera que se orientan contra y forman un sello entre las superficies que forman interfaz adyacentes. En un evento de sobretensión, los subproductos tales como gases calientes y fragmentos de la plaqueta 110 pueden llenar o  
10 dispersarse en la cavidad 121. Estos subproductos se pueden limitar o evitar que mediante los anillos tóricos 172, 174, 175 escapen del dispositivo de protección contra sobretensión 100 a lo largo de una ruta entre el eje 134 y el anillo aislante 150 o una ruta entre el anillo aislante 150 y la pared lateral 124.

Los anillos tóricos 172, 174, 175 se pueden formar de los mismos o diferentes materiales. De acuerdo con algunas realizaciones, los anillos tóricos 172, 174, 175 se forman de un material elástico, tal como un elastómero: De acuerdo con algunas realizaciones, los anillos tóricos 172, 174, 175 se forman de caucho. Los anillos tóricos 172, 174, 175 se puede formar de un caucho de fluorocarbono tal como VITON™ disponible de DuPont. También se pueden utilizar otros cauchos tales como caucho de butilo. De acuerdo con algunas realizaciones, el caucho tiene un durómetro de entre aproximadamente 60 y 100 Shore A. De acuerdo con algunas realizaciones, el punto de fusión de cada uno de los anillos tóricos 172, 174, 175 es mayor que el punto de fusión del miembro fundible 180.

20 Cuando se ensambla como se muestra en la Figura 3, la carcasa 120, la plaqueta 110, la porción de eje de electrodo 134A, el cabezal 132, la brida 138, y el collar inferior 158 definen una cámara anular 102, que es una subcámara sellada de la cavidad de la carcasa 121. El miembro fundible 180 está contenido en la cámara 102.

Como se anotó anteriormente y como se muestra mejor en la Figura 3, el cabezal de electrodo 132 y la pared de electrodo 122 se cargan contra la plaqueta de varistor 110 para asegurar un enganche firme y uniforme entre las superficies de plaqueta 112 y las superficies 122A, 132A. Este aspecto del dispositivo 100 se puede apreciar al considerar un método de acuerdo con la presente invención para ensamblar el dispositivo 100. Los anillos tóricos 172, 174, 175 se instalan en las muescas 139A, 139B, 159. La plaqueta de varistor 110 se coloca en la cavidad 121 de tal manera que la superficie de plaqueta 112 engancha la superficie de contacto 122A. El electrodo 130 de inserta en la cavidad 121 de tal manera que la superficie de contacto 132A engancha la plaqueta de superficie de varistor 112. La arandela de resorte 140 se desliza hacia abajo de la porción de eje 134B y se coloca sobre la brida 138. La arandela 145, el anillo aislante 150, y la tapa de extremo 160 se deslizan hacia abajo de la porción de eje 134B y sobre la arandela de resorte 140. Un portapieza (no mostrado) u otro dispositivo adecuado se utiliza para forzar la tapa de extremo 160 hacia abajo, desviando a su vez la arandela de resorte 140. Mientras que la tapa de extremo 160 está todavía bajo la carga del portapieza, la pinza 170 se comprime e inserta en la ranura 123. La pinza 170 luego se libera y se deja regresar a su diámetro original, después de lo cual se llena parcialmente la ranura y parcialmente se extiende radialmente hacia adentro en la cavidad 121 de la ranura 123. La pinza 170 y la ranura 123 sirven por lo tanto para mantener la carga sobre la tapa de extremo 160 para deflectar de forma parcial la arandela de resorte 140. La carga de la tapa de extremo 160 sobre el anillo aislante 150 y del anillo aislante sobre la arandela de resorte 140 a su vez se transfiere al cabezal 132. En esta forma, la plaqueta de varistor 110 se intercala (fija) entre el cabezal 132 y la pared de electrodo 122.

Como se discutió anteriormente, en la ausencia de una condición de sobretensión, la plaqueta de varistor 110 proporciona alta resistencia de tal manera que no fluye la de corriente a través del dispositivo 100 cuando aparece eléctricamente como un circuito abierto. En el evento de una condición de sobretensión (relacionada con la tensión de diseño del dispositivo), la resistencia de la plaqueta de varistor se reduce rápidamente, permitiendo que la corriente fluya a través del dispositivo 100 y cree una ruta de derivación para el flujo de corriente para proteger otros componentes del sistema eléctrico asociado. Sin embargo, ciertas condiciones pueden provocar una acumulación de calor en el dispositivo 100. Por ejemplo, el dispositivo 100 puede asumir un modo de "fin de vida" en el que la plaqueta de varistor está agotada en todo o en parte (es decir, es un estado de "fin de vida"). También, el dispositivo 100 puede experimentar un evento de sobrecorriente extendido o uno o más eventos de sobrecorriente en estrecha sucesión. En estos casos, el material de varistor puede ser insuficiente para conducir la corriente, provocando la formación de arcos entre el electrodo 130 y la carcasa 120. En forma similar, la sección transversal de la ruta de conducción eléctrica puede ser insuficiente para la cantidad de corriente, provocando altas pérdidas óhmicas y resultando en generación de calor. Dicha formación de arco puede a su vez provocar un acumulamiento de calor en el dispositivo 100. Si no se controla, este acumulamiento de calor puede resultar en embalamiento térmico y la temperatura del dispositivo puede exceder una temperatura prescrita máxima. Por ejemplo, la temperatura máxima permisible para las superficies exteriores del dispositivo se pueden hincar por un código o estándar para evitar combustión de los componentes adyacentes (por ejemplo, por UL 1449). Una forma de evitar dicho embalamiento térmico es interrumpir la corriente a través del dispositivo 100 utilizando un fusible que explota antes de la ocurrencia del sobrecalentamiento en el dispositivo 100. Sin embargo, como se discutirá adelante, en algunos casos, este

método es indeseable ya que puede provocar daños a otros componentes importantes en un circuito asociado o abandonar la carga no protegida después de desconectar el dispositivo protector de impulso.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el miembro fundible 180 sirve para evitar o inhibir dicho embalamiento térmico sin requerir que sea interrumpida la corriente a través del dispositivo 100. Inicialmente; el miembro fundible 180 tiene una primera configuración como se muestra en las Figuras 1 y 3 de tal manera que no acopla eléctricamente el electrodo 130 y la carcasa 120 excepto a través del cabezal 132. Luego de la ocurrencia de un evento de acumulamiento de calor; por lo tanto se calienta el electrodo 130. El miembro fundible 180 también se calienta directamente y/o mediante el electrodo 130. Durante operación normal, la temperatura en el miembro fundible 180 permanece por debajo de su punto de fusión de tal manera que el miembro fundible 180 permanece en forma sólida. Sin embargo, cuando la temperatura del miembro fundible 180 excede su punto de fusión, el miembro fundible 180 se funde (completamente o en parte) y fluye por las fuerzas de gravedad en una segunda configuración diferente de la primera configuración. Cuando el dispositivo 100 se orienta de forma vertical, el miembro fundible fundido 180 se acumula en la porción inferior de la cámara 102 como un miembro fundible reconfigurado 180A (que se puede fundir en todo o en parte) como se muestra en la Figura 4. El miembro fundible 180A se conecta en puente o hace cortocircuito con el electrodo 130 a la carcasa 120. Es decir, se proporciona una nueva ruta o nuevas rutas directas desde la superficie de la porción de electrodo 134A hasta las superficies de la pared de extremo de carcasa 122 y la pared lateral de carcasa 124 a través del miembro fundible 180A. De acuerdo con algunas realizaciones, por lo menos algunas de estas rutas de flujo no incluyen la plaqueta de varistor 110.

Así, el miembro fundible 180A proporciona una superficie de contacto eléctrica ampliada entre el electrodo 130 y la carcasa 120 y una ruta de flujo de corriente ampliada. Es decir, se incrementan la sección transversal y el volumen de la ruta de conducción eléctrica, que incluye el miembro fundible 180A. Como resultado, se disminuyen o eliminan la formación de arco, calentamiento óhmico y/u otros fenómenos que inducen la generación de calor, y se puede evitar el embalamiento térmico y/o sobrecalentamiento excesivo del dispositivo 100. Por lo tanto el dispositivo 100 se puede convertir a un elemento de resistencia relativamente bajo capaz de mantener la seguridad de corriente relativamente alta (es decir, sin destrucción catastrófica del dispositivo). Se apreciará que el dispositivo 100 puede quedar invisible después ya que se evita un dispositivo de protección contra sobretensión, pero de destrucción catastrófica (por ejemplo, resultando en temperatura de combustión, explosión o liberación de materiales del dispositivo 100).

El diámetro relativamente grande de la porción inferior del eje 134A posiciona la superficie externa de la porción de eje 134A en proximidad cercana a la superficie interna de la pared lateral de carcasa 124 y proporciona mayores áreas de contacto entre el miembro fundible reconfigurado 180A y la porción de eje 134A y la pared lateral. De acuerdo con algunas realizaciones, los diámetros de las porciones de eje 134A y 134B se dimensionan para llevar la corriente de irrupción sin sobrecalentar las porciones de eje 134A, 134B cuando se funde el miembro fundible 180 para formar el miembro fundible reconfigurado 180A y el dispositivo 100 continúa para llevar una corriente de irrupción o corriente diferente a la de irrupción.

Se puede emplear de forma efectiva el dispositivo 100 en cualquier orientación. Por ejemplo, con referencia a La Figura 5, el dispositivo 100 se puede desplegar en una orientación horizontal. Cuando el miembro fundible 180 se funde por un evento de generación de sobrecalentamiento, el miembro fundible 180 fluirá hacia la porción inferior de la cámara 102 donde forma un miembro fundible reconfigurado 180B (que se puede fundir en todo o en partes) que conecta en puente el electrodo 130 y la carcasa 120 como se discutió anteriormente. La brida 138, el anillo toroide 172, y el anillo aislante collar inferior 158 así como también el anillo aislante 150, el anillo toroide 175 y la pared lateral 124 cooperan para sellar la cámara 102 de tal manera que el miembro fundible fundido 180 no fluye fuera de la cámara 102. El anillo toroide 174 proporciona un sello secundario.

Con referencia a La Figura 6, se muestra de forma esquemática aquí un circuito eléctrico 30 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El circuito 30 incluye una fuente de poder 32, un cortacircuitos 34, una carga protegida 36, conexión a tierra 40, y el dispositivo de protección contra sobretensión 100. El dispositivo 100 se puede montar en una caja eléctrica de servicios públicos, por ejemplo. La fuente de poder 32 puede ser un suministro de CA o CC y proporciona potencia a la carga 36. La carga 36 puede ser cualquier dispositivo, sistema o equipo adecuado o similar (por ejemplo, un aparato eléctrico, una torre de transmisión de comunicaciones celulares, etc.). El dispositivo 100 se conecta en paralelo con la carga 36. En uso normal, el dispositivo 100 operará como un circuito abierto de tal manera que la corriente se dirige a la carga 36. En un evento de sobretensión, la resistencia de la plaqueta de varistor caerá rápidamente de tal manera que se previene que la sobrecorriente dañe la carga 36. El cortacircuitos 34 puede abrir el viaje. Sin embargo, en algunos casos, el dispositivo 100 se puede someter a una corriente que excede la capacidad de la plaqueta de varistor 110, lo que provoca excesivo calor que se genera mediante formación de arcos, etc. como se describió anteriormente. El miembro fundible 180 fundirá y fluirá el cortacircuito al dispositivo 100 como se discutió anteriormente. El cortacircuito del dispositivo 100 a su vez viajará al cortacircuitos 34 para abrir. De esta forma, se puede proteger la carga 36 de un impulso de potencia o evento de sobrecorriente. Adicionalmente, el dispositivo 100 puede conducir de manera segura una corriente continua.

De forma notable, el dispositivo 100 continuará provocando cortocircuito al circuito 30 siguiendo el evento de sobrecorriente. Como resultado, el cortacircuitos 34 no se restablece, lo que notifica al operador de que el dispositivo 100 se debe reparar o reemplazar. Si, alternativamente, la derivación del dispositivo 100 se interrumpe en lugar de hacer cortocircuito, el cortacircuitos 34 se puede cerrar y el operador puede ignorar que la carga 36 no se protege más por un dispositivo de protección contra sobretensión funcional.

Con referencia a La Figura 7, se muestra aquí un dispositivo de protección contra sobretensión 200 de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención. El dispositivo 200 corresponde al dispositivo 100 excepto para la provisión adicional de un revestimiento 290 en la cámara 202. El revestimiento 290 es un tubo o manguito de un material eléctricamente y térmicamente conductor. De acuerdo con algunas realizaciones, el revestimiento 290 se forma de un material que tiene un más alto punto de fusión que el material de la carcasa 220. De acuerdo con algunas realizaciones, el revestimiento 290 se forma de acero y la carcasa 220 se forma de aluminio. En caso de un evento de sobrecorriente, toda o algo de la formación de arco desde el electrodo 230 y/o la plaqueta de varistor 210 se dirige al revestimiento 290 antes que la carcasa 220 en si misma (y, en particular, la pared lateral 224). De esta forma, el revestimiento 290 evita o retrasa la fusión localizada de la carcasa 220 que puede pinchar la carcasa 220 o de otra forma provocar que la carcasa 220 falle. El revestimiento 290 también puede reforzar estructuralmente la pared lateral de carcasa 224 para proporcionar rigidez adicional si la pared lateral 224 se suaviza por calor. El revestimiento 290 por lo tanto proporciona tiempo adicional para el miembro fundible 280 para fundir, fluir y proporcionar una ruta de flujo de corriente ampliada entre el electrodo 230 y la carcasa 220.

Con referencia a la Figura 8, un montaje de miembro fundible 381 de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención se muestra aquí en vista en perspectiva en explosión. El montaje de miembro fundible 381 se puede utilizar en lugar del miembro fundible 180. El montaje de miembro fundible 381 incluye un par de subpartes de miembro fundible 382 y una abrazadera 384. Las subpartes 382 se pueden colocar alrededor de la porción inferior de electrodo 134A y se asegura en el lugar utilizando la abrazadera 384 como un dispositivo de retención. Las subpartes 382 se pueden formar de los materiales como se discutió anteriormente con respecto al miembro fundible 180. De acuerdo con algunas realizaciones, nichos circunferenciales se pueden formar en las superficies externas de las subpartes 382 para recibir la abrazadera 384 de tal manera que la abrazadera se suspende parcial o completamente dentro de las subpartes 382.

Con referencia a La Figura 9, se muestra aquí un montaje de miembro fundible 481 de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención. El montaje de miembro fundible 481 se puede utilizar en lugar del miembro fundible 180. El montaje de miembro fundible 481 incluye un par de subpartes de miembro fundible 482. Cada una de las subpartes 482 tiene características de retención integral en la forma de una proyección macho 484A y un orificio hembra 484B. Las subpartes 482 se pueden colocar cerca de la porción inferior de electrodo 134A y asegurar en la placa al enganchar las respectivas proyecciones 484A y orificios 484B. Las proyecciones 484A y los orificios 484B se pueden dimensionar y formar relativamente para proporcionar un ajuste de interferencia. Las subpartes 482 se pueden formar de los materiales como se discutió anteriormente con respecto al miembro fundible 180.

Los dispositivos de protección contra sobretensión de acuerdo con las realizaciones de la presente invención (por ejemplo, los dispositivos 100, 200) pueden proporcionar un número de ventajas además de aquellas mencionadas anteriormente. Los dispositivos se pueden formar de tal manera que tengan un factor de forma relativamente compacto. Los dispositivos pueden ser reequipables para la instalación en el lugar de los dispositivos de tipo similar de protección contra sobretensión que no tienen un miembro fundible como se describe aquí. En particular, los presentes dispositivos pueden tener la misma dimensión de longitud, como tales dispositivos previos.

De acuerdo con algunas realizaciones, los dispositivos de protección contra sobretensión de la presente invención (por ejemplo, los dispositivos 100, 200) se adaptan de tal manera que cuando el miembro fundible se funde por cortocircuito el dispositivo de protección contra sobretensión, la conductividad del dispositivo de protección contra sobretensión es por lo menos tan grande como la conductividad de la carga y los cables de salida conectados al dispositivo.

De acuerdo con algunas realizaciones, los dispositivos de protección contra sobretensión de la presente invención (por ejemplo, los dispositivos 100, 200) se adaptan para sostener una corriente de 1000 amperios durante por lo menos siete horas sin ocurrencia de una ruptura de la carcasa (por ejemplo, la carcasa 120 o 220) o lograr una temperatura de superficie en exceso de 170° C.

Mientras que los miembros fundibles o montajes como se describió anteriormente se montan se tal manera que rodeen y estén en contacto con los electrodos (por ejemplo, el electrodo 130), de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, un miembro fundible puede en cambio o adicionalmente ser montado separado en un dispositivo. Por ejemplo, un miembro fundible (por ejemplo, un manguito o revestimiento del material fundible) se puede montar sobre la superficie interna de la pared lateral 124 y/o la parte inferior de la brida 138. En forma similar, el miembro fundible se puede formar de manera diferente de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. Por

ejemplo, de acuerdo con algunas realizaciones, el miembro fundible no es tubular y/o simétrico con respecto a la cámara, el electrodo, y/o la carcasa.

5 De acuerdo con algunas realizaciones, las áreas de enganche entre cada una de las superficies de contacto (por ejemplo, las superficies de contacto 122A, 132A) y las plaquetas de superficie de varistor (por ejemplo, las superficies de plaqueta 112) es por lo menos  $322.58 \text{ mm}^2$  (0.5 pulgadas cuadradas).

10 De acuerdo con algunas realizaciones, la masa térmica combinada de la carcasa 120 y el electrodo 130 es sustancialmente mayor que la masa térmica de la plaqueta de varistor 110. Como se utiliza aquí, el término "masa térmica" significa el producto del calor específico del material o materiales del objeto (por ejemplo, la plaqueta de varistor 110) multiplicado por la masa o masas del material o materiales del objeto. Es decir, la masa térmica es la  
15 cantidad de energía requerida para elevar un gramo del material o materiales del objeto por un grado centígrado por la masa o masas del material o materiales en el objeto. De acuerdo con algunas realizaciones, las masas térmicas de cada uno del cabezal de electrodo 132 y la pared de electrodo 122 son sustancialmente mayores que la masa térmica de la plaqueta de varistor 110. De acuerdo con algunas realizaciones, las masas térmicas de cada uno del cabezal de electrodo 132 y la pared de electrodo 122 son por lo menos dos veces la masa térmica de la plaqueta de varistor 110, y, de acuerdo con algunas realizaciones, por lo menos diez veces mayores.

20 Los métodos para formar los diversos componentes del dispositivo de protección contra sobretensión de la presente invención serán evidentes para aquellos expertos en la técnica a la luz de la anterior descripción. Por ejemplo, la carcasa 120, el electrodo 130, y la tapa de extremo 160 se pueden formar por maquinado, fundido o moldeo por impacto. Cada uno de estos elementos se puede formar unitariamente o formar de múltiples componentes unidos fijamente, mediante soldadura, por ejemplo.

25 Las múltiples plaquetas de varistor (no mostradas) se pueden apilar e intercalar entre el cabezal de electrodo y la pared central. Las superficies externas de las plaquetas de varistor más inferiores y más superiores servirían como las plaquetas superficie de contacto. Sin embargo, las propiedades de la plaqueta de varistor se modifican preferiblemente al cambiar el espesor de una plaqueta de varistor individual en lugar de apilar una pluralidad de plaquetas de varistor.

30 Como se discutió anteriormente, la arandela de resorte 140 es una arandela Belleville. Las arandelas Belleville se pueden utilizar para aplicar carga relativamente alta sin requerir espacio axial sustancial. Sin embargo, otros tipos de medios de desviación se pueden utilizar además de o en lugar de la arandela o arandelas Belleville. Medios de desviación alternativos adecuados incluyen uno o más resortes helicoidales, arandelas de onda o arandelas en espiral.

35 Se pueden hacer muchas alteraciones y modificaciones por aquellos medianamente expertos en la técnica sin apartarse del alcance de la invención definida por las reivindicaciones independientes. Por lo tanto, se debe entender que las realizaciones ilustradas se han establecido solo para propósitos de ejemplo, y que no se deben tomar como limitantes de la invención como se define por las reivindicaciones independientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de protección contra sobretensión (100; 200) que comprende:
  - a) primeros y segundos miembros de electrodo eléctricamente conductores (122, 130; 220, 230);
  - b) un miembro de varistor (110; 210) formado de un material de varistor y conectado eléctricamente con cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230); caracterizado porque comprende adicionalmente
  - c) un miembro fundible, eléctricamente conductor (180; 180A, 180B; 280; 381; 481), en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) es sensible al calor en el dispositivo (100; 200) para fundir y formar una ruta de flujo de corriente entre los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230) a través del miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481).
2. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde la ruta de flujo de corriente formada por el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) se extiende completamente desde el primer miembro de electrodo (122; 220) hasta al segundo miembro de electrodo (130; 230) con el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) enganchando cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230).
3. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) se forma de metal.
4. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 3 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) se forma de metal seleccionado del grupo que consiste de aleación de aluminio, aleación de zinc, y/o aleación de estaño.
5. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) tiene un punto de fusión en el rango de aproximadamente 110° C a 160° C.
6. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde el primer miembro de electrodo (122; 220) incluye una carcasa (120; 220) que define una cámara (102; 202) y el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) y por lo menos una porción del segundo miembro de electrodo (130; 230) se disponen en la cámara (102; 202).
7. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 6 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) se monta sobre la porción (134A) del segundo miembro de electrodo (130; 230) en la cámara (102; 202).
8. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 7 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) se funde sobre la porción (134A) del segundo miembro de electrodo (130; 230) en la cámara (102; 202).
9. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 7 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) incluye primeras y segundas subpartes separadas (382; 482) aseguradas ente sí sobre la porción (134A) del segundo miembro de electrodo (130; 230) en la cámara (102; 202) mediante un dispositivo de retención (384).
10. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 7 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) incluye primeras y segundas subpartes separadas (382; 482) aseguradas ente sí sobre la porción (134A) del segundo miembro de electrodo (130; 230) en la cámara (102; 202) mediante por lo menos una característica de retención integral (484A, 484B).
11. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 6 que incluye un miembro de refuerzo eléctricamente conductor (290) dispuesto en la cámara (102; 202) entre los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230), en donde el miembro de refuerzo (290) se forma de un material que tiene un más alto punto de fusión que un material de la carcasa (120; 220), y en donde el miembro de refuerzo (290) se posiciona para recibir arcos eléctricos desde el segundo miembro de electrodo (130; 230).
12. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 6 en donde se sella la cámara (102; 202).
13. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 6 que incluye un miembro eléctricamente aislante (150) se dispone en la cámara (102; 202) y se interpone entre los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230).

14. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 6 en donde la carcasa (120; 220) define una abertura (126) y el segundo miembro de electrodo (130; 230) incluye un cabezal (132) posicionado en la cámara (102; 202) y un eje (134), el dispositivo (100; 200) que incluye adicionalmente:
- 5 una tapa de extremo de metal (160) posicionada en la abertura (126) y que tiene un agujero en la tapa de extremo (162) formado allí, en donde el eje (134) se extiende a través del agujero de tapa de extremo (162); y
- un miembro de anillo eléctricamente aislante (150) se interpone entre el segundo miembro de electrodo (130; 230) y la tapa de extremo (160), el miembro de anillo eléctricamente aislante (150) que tiene un agujero de anillo (152) formado allí a través del cual se extiende el eje (134).
15. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 6 en donde:
- 10 el segundo miembro de electrodo (130; 230) incluye un cabezal (132) posicionado en la cámara (102; 202), un eje (134), y una brida (138) que se extiende desde el eje (134) y separada del cabezal (132);
- el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) se monta sobre el eje (134) entre el cabezal (132) y la brida (138); y
- 15 el dispositivo (100; 200) incluye adicionalmente una arandela de resorte (140) montada sobre la brida (138) opuesta al cabezal (132) para aplicar una carga al cabezal (132).
16. El dispositivo de (100; 200) la reivindicación 1 en donde el miembro de varistor (110; 210) se interpone entre los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230).
17. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 16 en donde el miembro de varistor (110; 210) es una plaqueta de varistor (110; 210) que tiene superficies de plaqueta opuestas (112), cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230) tienen una superficie de contacto (122A, 132A) en contacto con una respectiva de las superficies de plaqueta (112), y por lo menos uno de los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230) se desvían contra la superficie de plaqueta (112) contactados por estos.
- 20 18. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 16 en donde cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230) se desvía contra la superficie de plaqueta (112) contactada por estos.
- 25 19. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde el material de varistor se selecciona del grupo que consiste de un compuesto de óxido de metal y carburo de silicio.
20. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde:
- el dispositivo (100; 200) se adapta para dirigir una corriente a través del miembro de varistor (110; 210) sensible a un evento de sobretensión; y
- 30 el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) es sensible al calor en el dispositivo (100; 200) para fundir y formar una nueva ruta de flujo de corriente en el dispositivo (100; 200) para inhibir por lo menos algo del calentamiento inducido eléctricamente del dispositivo (100; 200).
- 35 21. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 20 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) es sensible al calor en el dispositivo (100; 200) para fundir y formar una nueva ruta de flujo de corriente en el dispositivo (100; 200) que evita que el dispositivo (100; 200) se caliente a una temperatura que exceda una temperatura prescrita.
22. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 20 en donde la nueva ruta de flujo de corriente dirige la corriente lejos del el miembro de varistor (110; 210).
- 40 23. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 20 en donde el miembro de varistor (110; 210) se adapta para generar calor desde pérdidas óhmicas en el miembro de varistor (110; 210) y el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) es sensible a dicho calor generado desde las pérdidas óhmicas para fundir y formar la nueva ruta de flujo de corriente.
- 45 24. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 23 en donde el miembro de varistor (110; 210) se adapta para generar dicho calos desde las pérdidas óhmicas en el miembro de varistor (110; 210) cuando se somete a un evento de sobrecorriente extendido.

25. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) es sensible al calor inducido eléctricamente en el miembro de varistor (110; 210) para fundir y formar la nueva ruta de flujo de corriente.
- 5 26. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 25 en donde el miembro de varistor (110; 210) se adapta para generar calor desde las pérdidas óhmicas en el miembro de varistor (110; 210) cuando el miembro de varistor (110; 210) está en un extremo del modo de vida, y el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) es sensible al calor generado desde las pérdidas óhmicas en el miembro de varistor (110; 210) cuando el miembro de varistor (110; 210) está en su extremo de modo de vida para fundir y formar la nueva ruta de flujo de corriente para evitar la destrucción catastrófica del dispositivo (100; 200) debido a embalamiento térmico.
- 10 27. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde el dispositivo (100; 200) se adapta para sostener una corriente de 1000 amperios durante por lo menos siete horas sin ocurrencia de una ruptura en la carcasa (120; 220) o una temperatura de superficie sobre la carcasa (120; 220) en exceso de 170° C.
- 15 28. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 se configura de tal manera que el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) fluirá alrededor de una circunferencia externa del miembro de varistor (110; 210) cuando se funde para formar la ruta de flujo de corriente.
- 20 29. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 1 en donde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) tiene un punto de fusión que es mayor que una temperatura de operación estándar máxima prescrita, en donde la temperatura de operación estándar máxima prescrita es mayor que la temperatura esperada en el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) durante operación normal pero no en la operación en la que, si no se controla, resultaría en embalamiento térmico del dispositivo (100; 200).
30. El dispositivo (100; 200) de la reivindicación 7 en donde:  
 la carcasa (120; 220) se forma de metal; el segundo miembro de electrodo (130; 230) incluye un cabezal posicionado en la cámara (102; 202) y un eje contiguo al cabezal y posicionado en la cámara (102; 202); y  
 el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) se monta sobre el eje en la cámara (102; 202).
- 25 31. Un método para proporcionar protección contra sobretensión, el método comprende:  
 proporcionar un dispositivo de protección contra sobretensión (100; 200) que incluye:  
 primeros y segundos miembros de electrodo eléctricamente conductores (122, 130; 220, 230); un miembro de varistor (110; 210) formado de un material de varistor y conectado eléctricamente con cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230); y
- 30 un miembro fundible, eléctricamente conductor (180; 180A, 180B; 280; 381; 481); y  
 sensible al calor en el dispositivo (100; 200), que funde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) para formar una ruta de flujo de corriente entre los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230) a través del miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481).
- 35 32. El método de la reivindicación 31 en donde la ruta de flujo de corriente formada por el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) se extiende completamente desde el primer miembro de electrodo (122; 220) hasta al segundo miembro de electrodo (130; 230) con el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) enganchando cada uno de los primeros y segundos miembros de electrodo (122, 130; 220, 230).
33. El método de la reivindicación 31 que incluye:  
 dirigir una corriente a través del miembro de varistor (110; 210) sensible a un evento de sobretensión; y
- 40 sensible a calor en el dispositivo (100; 200), que funde el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) para formar una nueva ruta de flujo de corriente en el dispositivo (100; 200) que inhibe por lo menos algo del calentamiento inducido eléctricamente del dispositivo (100; 200).
34. El método de la reivindicación 33 que incluye:

generar calor en el miembro de varistor (110; 210) a partir de pérdidas óhmicas en el miembro de varistor (110; 210);  
y

sensible a dicho calor desde las pérdidas óhmicas, fundir el miembro fundible (180; 180A, 180B; 280; 381; 481) para formar la nueva ruta de flujo de corriente.

- 5 35. El método de la reivindicación 34 en donde la etapa de generar dicho calor en el miembro de varistor (110; 210) a partir de pérdidas óhmicas en el miembro de varistor (110; 210) incluye someter el miembro de varistor (110; 210) a un evento de sobrecorriente extendido para generar dicho calor.

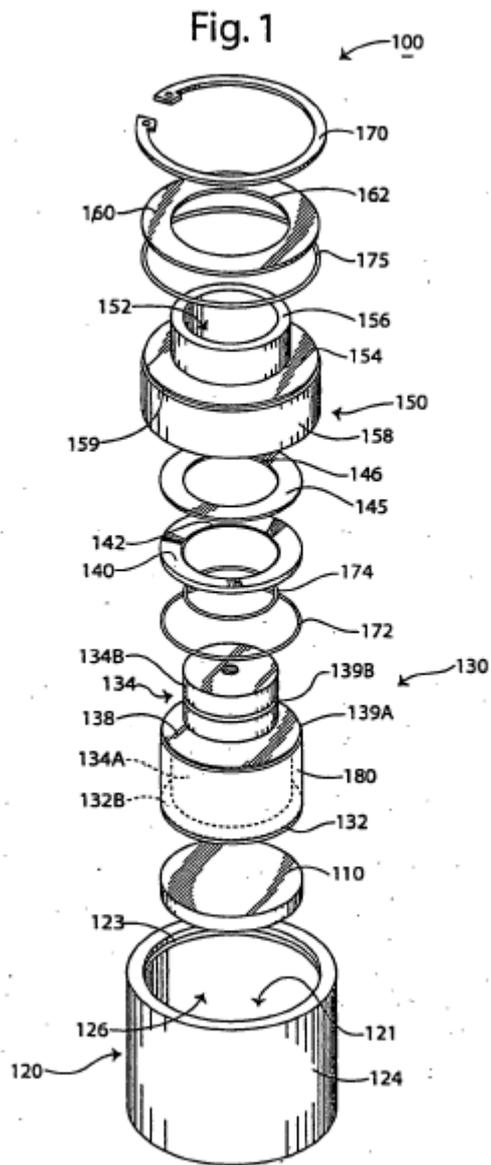


Fig. 2

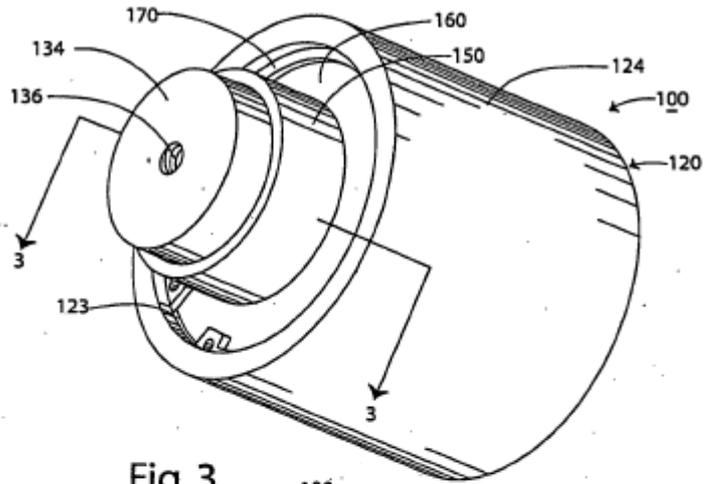


Fig. 3

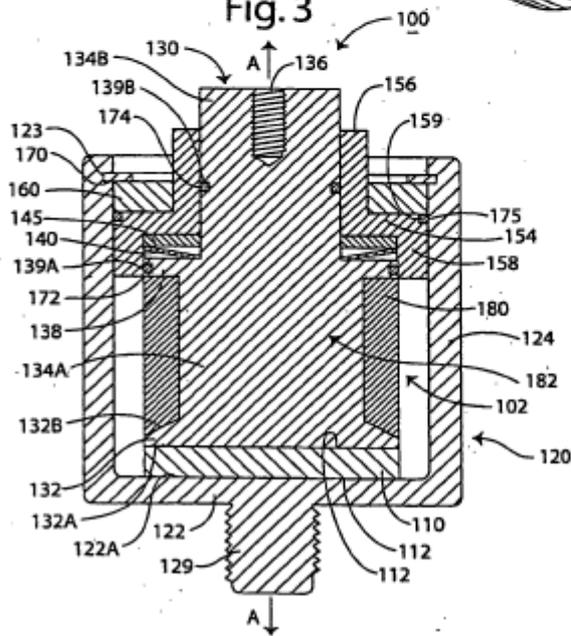


Fig. 4

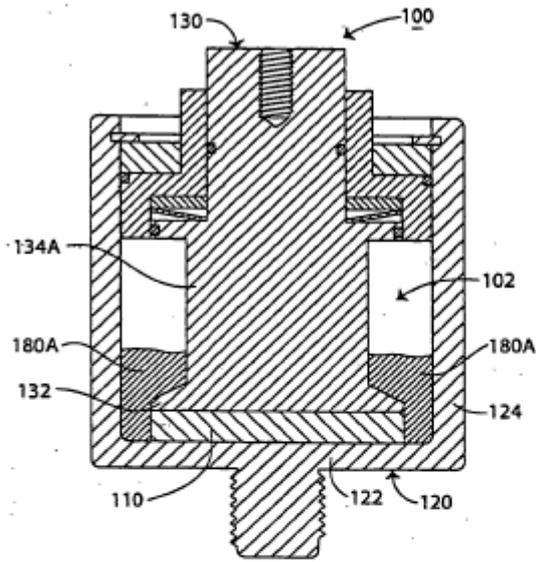


Fig. 5

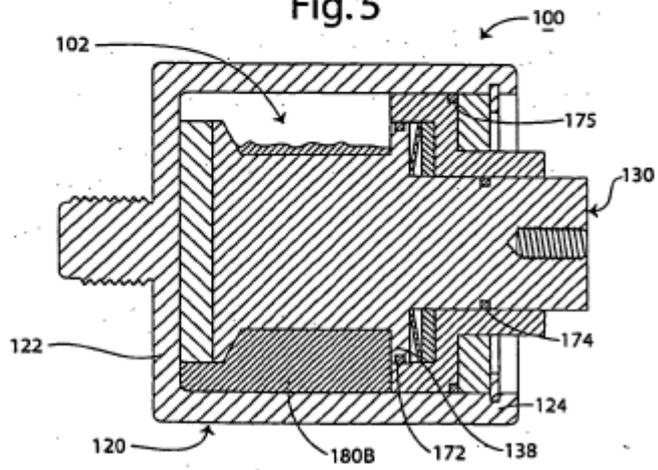


Fig. 6

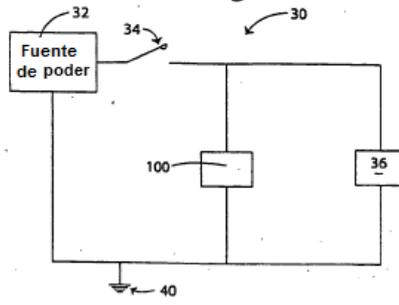


Fig. 7

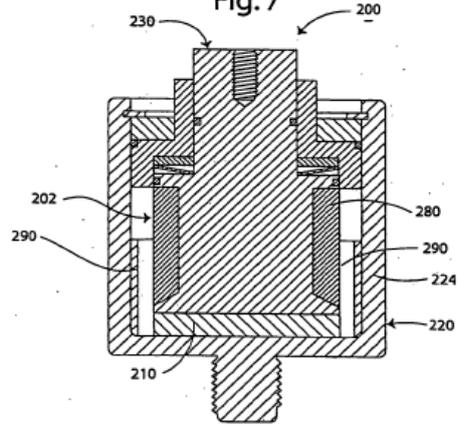


Fig. 8

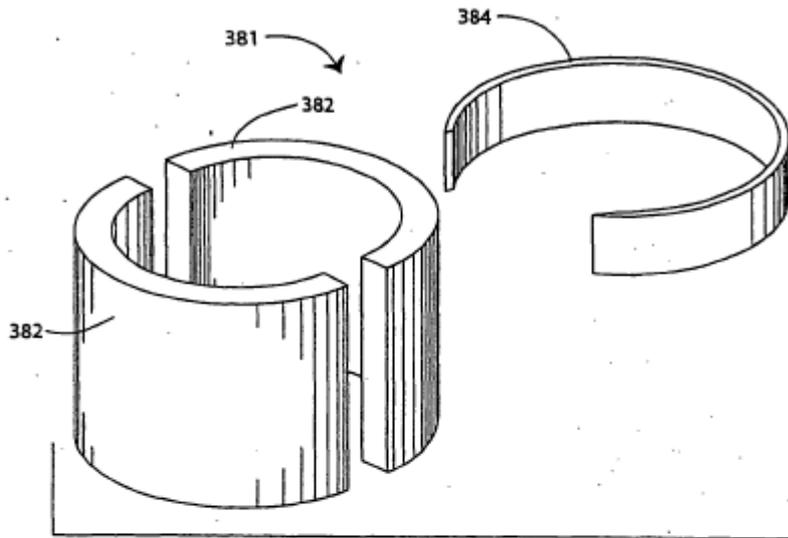


Fig. 9

