

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 814 345**

51 Int. Cl.:

H01C 7/12 (2006.01)

H01H 37/76 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2017 E 17207945 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3401931**

54 Título: **Módulos de dispositivo de protección contra sobretensiones que incluyen mecanismos de desconexión térmica y métodos que los incluyen**

30 Prioridad:

12.05.2017 US 201715593591

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

26.03.2021

73 Titular/es:

**RAYCAP INTELLECTUAL PROPERTY, LTD.
(100.0%)
66 Akropoleos Avenue, 2012 Strovolos
Nicosia, CY**

72 Inventor/es:

**VRHUNC, JURE;
KAMENSEK, SEBASTJAN;
KNEZ, TADEJ;
JURICEV, IGOR y
TSOVILIS, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 814 345 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

Módulos de dispositivo de protección contra sobretensiones que incluyen mecanismos de desconexión térmica y métodos que los incluyen

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a dispositivos de protección contra sobretensiones y, más particularmente pero no exclusivamente, a dispositivos de protección contra sobretensiones incluyendo seccionadores térmicos y mecanismos de alerta. Aspectos de la invención se refieren a un módulo de dispositivo de protección contra sobretensiones, a un dispositivo de protección contra sobretensiones y a un método.

Antecedentes de la invención

- 10 Con frecuencia, se aplica tensión o corriente excesivos a las líneas de servicio que suministran energía a las residencias y las instalaciones comerciales e institucionales. Picos de exceso de tensión o corriente (sobretensiones transitorias y corrientes de sobretensión) como tales pueden ser el resultado de la caída de rayos, por ejemplo. Los eventos anteriores pueden ser de particular preocupación en los centros de distribución de telecomunicaciones, hospitales y otras instalaciones donde el daño a los equipos causado por sobretensiones y/o corrientes de
15 sobretensión no es aceptable y el tiempo de inactividad resultante puede ser muy costoso.

- De forma típica, los equipos electrónicos sensibles pueden protegerse contra sobretensiones transitorias y corrientes de sobretensión utilizando dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS). Por ejemplo, puede instalarse un dispositivo de protección contra sobretensión en una entrada de energía del equipo a proteger, que de forma típica se protege contra sobrecorrientes, cuando este falla. El modo de fallo típico de un DPS es un cortocircuito. La
20 protección contra sobrecorriente empleada de forma típica es una combinación de un seccionador térmico interno para proteger el dispositivo contra el sobrecalentamiento debido al aumento de las corrientes de fuga y un fusible externo para proteger el dispositivo de corrientes de fallo más altas. Las diferentes tecnologías de DPS pueden evitar el uso del seccionador térmico interno porque, en caso de fallo, cambian su modo de operación a una resistencia óhmica baja.

- 25 En el caso de una corriente de sobretensión en una línea L (por ejemplo, una línea de tensión de un circuito de alimentación eléctrica trifásico), la protección de los dispositivos de carga del sistema de alimentación puede necesitar que se proporcione una línea de corriente a tierra para el exceso de corriente de la corriente de sobretensión. La corriente de sobretensión puede generar una sobretensión transitoria entre la línea L y la línea neutra N (la línea neutra N puede estar acoplada conductivamente a una conexión a tierra PE). Dado que la
30 sobretensión transitoria excede significativamente la tensión de operación del DPS, el DPS se volverá conductor, permitiendo que el exceso de corriente circule desde la línea L a través del DPS hasta el neutro N. Una vez que la corriente de sobretensión se ha conducido al neutro N, termina la condición de sobretensión y el DPS puede volver a ser no conductor nuevamente. Sin embargo, en algunos casos, uno o más DPS pueden comenzar a permitir que se conduzca una corriente de fuga incluso a tensiones que son más bajas que la tensión de operación de los DPS.
35 Condiciones como tales pueden ocurrir en el caso de un deterioro del DPS. Es un objetivo de las realizaciones de la presente divulgación mejorar tales dispositivos conocidos.

- El documento US2013/038976 divulga la provisión de un dispositivo varistor protegido térmicamente (VPT) que incluye un cuerpo sensible a la tensión, un primer cuadro de conexión conductor adyacente al cuerpo sensible a la
40 tensión, un segundo cuadro de conexión conductor adyacente al cuerpo sensible a la tensión y que incluye una almohadilla en relieve, un primer terminal conductor que incluye una porción de extremo para hacer contacto con la almohadilla en relieve cuando el dispositivo VPT está en una primera posición conductora, un material fusible que conecta de forma desprendible la porción de extremo a la almohadilla en relieve del segundo cuadro de conexión conductor cuando el dispositivo VTP está en una primera posición conductora, y un elemento de desviación que desvía la porción de extremo de forma tal que la porción del primer terminal conductor está configurado para alejarse
45 desde la almohadilla en relieve del segundo cuadro de conexión cuando el material fusible sensible a la temperatura libera la porción de extremo del primer terminal conductor de la almohadilla en relieve en respuesta al calor generado por el cuerpo sensible a la tensión.

Sumario

- 50 Se proporciona un módulo de dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS), según la reivindicación 1. Se exponen en las reivindicaciones dependientes, realizaciones que comprenden características opcionales.

- Según realizaciones de la presente invención, un módulo de dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS) incluye una carcasa de módulo, terminales eléctricos de un primer y un segundo módulo montados en la carcasa del módulo, un elemento de limitación de sobretensión conectado eléctricamente entre los terminales eléctricos del primer y segundo módulos y un mecanismo seccionador térmico. El mecanismo seccionador térmico se posiciona en una configuración preparada, en la que el elemento de limitación de sobretensión está conectado eléctricamente con
55 el segundo terminal eléctrico del módulo. El mecanismo seccionador térmico es apto para posicionarse nuevamente para desconectar eléctricamente el elemento de limitación de sobretensión del segundo terminal eléctrico del

módulo. El mecanismo de desconexión térmica incluye: un electrodo conectado eléctricamente al elemento de limitación de sobretensión; un muelle de desconexión desviado elásticamente y conectado eléctricamente al electrodo en la configuración preparada; una soldadura que asegura el muelle de desconexión en conexión eléctrica con el electrodo en la configuración preparada; y un miembro disipador de calor interpuesto térmicamente entre el electrodo y la soldadura, teniendo el miembro disipador de calor una cierta capacidad térmica. La soldadura es capaz de fundirse en respuesta al sobrecalentamiento del elemento de limitación de sobretensión. El muelle de desconexión está configurado para desconectar eléctricamente el elemento de limitación de sobretensión del segundo terminal eléctrico del módulo cuando la soldadura se funde. La capacidad térmica del miembro disipador de calor amortigua y disipa el calor del elemento de limitación de sobretensión para evitar que la soldadura se funda en respuesta a al menos algunas corrientes de sobretensión a través del módulo DPS. El electrodo incluye: una porción de base que se acopla al elemento de limitación de sobretensión y una lengüeta terminal integral que sobresale que conecta la porción de base con el miembro disipador de calor.

En algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor está en el intervalo de aproximadamente 0,2 a 2,0 J/K.

En algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor es al menos aproximadamente 0,15 veces la capacidad térmica del electrodo. En algunas realizaciones, el elemento de limitación de sobretensión es un varistor.

Según algunas realizaciones, el miembro disipador de calor está fijado al electrodo, y la soldadura se acopla directamente al miembro disipador de calor. En algunas realizaciones, el miembro disipador de calor está fijado al electrodo mediante remaches.

Según algunas realizaciones, el módulo DPS incluye un armazón de soporte, y el armazón de soporte incluye una característica de soporte integral configurada para resistir el desplazamiento del miembro disipador de calor con respecto al muelle de desconexión.

En algunas realizaciones, el módulo DPS incluye un muelle suplementario. En la configuración preparada, el muelle suplementario está conectado eléctricamente al electrodo, aplica una carga de muelle al muelle de desconexión y proporciona capacidad térmica para enfriar el muelle de desconexión.

En algunas realizaciones, el muelle de desconexión está realizado por un material que tiene una temperatura de reblandecimiento superior a 300°C.

Según algunas realizaciones, el mecanismo de desconexión térmica incluye: un primer mecanismo de seguridad que incluye la soldadura y una porción de contacto del muelle de desconexión que se acopla a la soldadura, y un segundo mecanismo de seguridad que incluye una región de fragilidad en el muelle de desconexión entre la porción de contacto y una porción proximal del muelle de desconexión, en el cual el muelle de desconexión está configurado para romperse en la región de fragilidad en respuesta a una corriente a través del muelle de desconexión. En algunas realizaciones, la región de fragilidad tiene un área de sección transversal reducida en comparación con un área de sección transversal de la porción proximal. En algunas realizaciones, el módulo DPS incluye un muelle suplementario que aplica una carga de muelle a la porción proximal.

Según algunas realizaciones, el módulo DPS incluye un miembro de contacto, en el que: el miembro de contacto incluye el segundo terminal del módulo; y el muelle de desconexión está fijado al miembro de contacto. En algunas realizaciones, el muelle de desconexión está fijado al miembro de contacto mediante remachado.

Según algunas realizaciones, el módulo DPS incluye un mecanismo indicador configurado para proporcionar una alerta de que el módulo DPS ha fallado cuando el mecanismo seccionador térmico desconecta el elemento de limitación de sobretensión del terminal eléctrico del segundo módulo. En algunas realizaciones, el mecanismo indicador incluye un mecanismo de alerta local que incluye: una ventana en la carcasa del módulo; un miembro indicador móvil entre una posición de preparado y una posición indicadora con respecto a la ventana; y un muelle indicador configurado para empujar al miembro indicador desde la posición de preparado a la posición indicadora cuando el mecanismo de desconexión térmica desconecta el elemento de limitación de sobretensión del terminal eléctrico del segundo módulo. En algunas realizaciones, el mecanismo indicador incluye un mecanismo de alerta remota que incluye: un interruptor que se abre en la carcasa del módulo para recibir una clavija de interruptor desde un conjunto de base externo; un miembro de bloqueo que cubre la abertura del interruptor; y un muelle indicador configurado para empujar al miembro de bloqueo a alejarse de la abertura del interruptor cuando el mecanismo de desconexión térmica desconecta el elemento de limitación de sobretensión del terminal eléctrico del segundo módulo para permitir que la clavija del interruptor se extienda a través de la abertura del interruptor.

En algunos ejemplos descritos en este documento, un módulo de dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS) incluye una carcasa de módulo, terminales eléctricos del primer y segundo módulos montados en la carcasa del módulo, un elemento de limitación de sobretensión conectado eléctricamente entre los terminales eléctricos de primer y segundo módulo, y un mecanismo seccionador térmico colocado en una configuración preparada, en el que el elemento de limitación de sobretensión está conectado eléctricamente con el segundo terminal eléctrico del módulo. El mecanismo seccionador térmico puede posicionarse nuevamente para desconectar eléctricamente el

elemento de limitación de sobretensión del segundo terminal eléctrico del módulo. El mecanismo de desconexión térmica puede incluir uno o más de entre: un electrodo conectado eléctricamente al elemento de limitación de sobretensión; un muelle de desconexión desviado elásticamente y conectado eléctricamente al electrodo en la configuración preparada; un primer mecanismo de seguridad que incluye una soldadura que asegura el muelle de desconexión en conexión eléctrica con el electrodo en la configuración preparada, en el cual: la soldadura es capaz de fundirse en respuesta al sobrecalentamiento del elemento de limitación de sobretensión; y el muelle de desconexión puede ser configurado para desconectar eléctricamente el elemento de limitación de sobretensión del segundo terminal eléctrico del módulo cuando la soldadura se funde; y un segundo mecanismo de seguridad que incluye una región de fragilidad en el muelle de desconexión, en el que el muelle de desconexión está configurado para romperse en la región de fragilidad en respuesta a una corriente a través del muelle de desconexión para desconectar eléctricamente el elemento de limitación de sobretensión del terminal eléctrico del segundo módulo.

En algunos ejemplos descritos en este documento, un método para construir un sistema de dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS) incluye proporcionar un módulo DPS que incluye: una carcasa de módulo; primer y segundo terminales eléctricos del módulo montados en la carcasa del módulo; y un elemento de limitación de sobretensión conectado eléctricamente entre los terminales eléctricos primero y segundo del módulo. El módulo DPS puede tener un nivel máximo prescrito de tensión de operación continua (MCOV). El módulo DPS puede tener un tipo prescrito. El método además puede incluir proporcionar una base de DPS que incluye uno o más de entre: una carcasa base; y terminales eléctricos primero y segundo de la base montados en la carcasa base. La base del DPS puede tener un nivel máximo prescrito de tensión de operación continua (MCOV). La base del DPS puede tener un tipo prescrito. El método puede incluir además: montar un miembro designador de tensión del módulo en la carcasa del módulo en una posición seleccionada, en la que la posición seleccionada corresponde al nivel MCOV prescrito del módulo DPS y es una de una pluralidad de posiciones seleccionables, cada una correspondiente a un nivel MCOV prescrito diferente; montar un miembro de designación de tipo de módulo en la carcasa del módulo en una posición seleccionada, en la que la posición seleccionada corresponde al tipo prescrito del módulo DPS y es una de una pluralidad de posiciones seleccionables, cada una correspondiente a un tipo diferente; montar un miembro designador de tensión de base en la carcasa base en una posición seleccionada, en la que la posición seleccionada corresponde al nivel MCOV prescrito de la base del DPS y es una de una pluralidad de posiciones seleccionables, cada una correspondiente a un nivel MCOV prescrito diferente; y montar un miembro designador de tipo de base en la carcasa base en una posición seleccionada, en la que la posición seleccionada corresponde al tipo prescrito de la base del DPS y es una de una pluralidad de posiciones seleccionables, cada una correspondiente a un tipo diferente. El módulo DPS se puede enchufar a la base del DPS en una posición instalada en la que los terminales eléctricos del primer y segundo módulo se acoplan eléctricamente a los terminales eléctricos de la primera y segunda base, el miembro designador de tensión del módulo está acoplado con el miembro designador de tensión de base y el miembro designador del tipo de módulo está asociado con el miembro designador del tipo de base. Si un usuario intenta enchufar un segundo módulo DPS que tiene un miembro designador de tensión de módulo posicionado para corresponder a un nivel MCOV diferente que el de la base del DPS y/o un miembro designador de tipo de módulo posicionado para corresponder a un tipo diferente que el de la base del DPS en la base del DPS, el miembro designador de la tensión de base y/o el miembro designador del tipo de base impedirá que el segundo módulo DPS se monte en la posición instalada.

En algunos ejemplos descritos en este documento, el miembro designador de tensión de módulo y el miembro designador de tipo de módulo incluyen cada uno una clavija integral, el miembro designador de tensión de base incluye un enchufe integral configurado para recibir la clavija del miembro designador de tensión de módulo, y el miembro designador de tipo de base incluye un enchufe integral configurado para recibir la clavija del miembro designador de tipo de módulo.

Dentro del alcance de esta solicitud se pretende expresamente que los diversos aspectos, realizaciones, ejemplos y alternativas expuestas en los párrafos anteriores, en las reivindicaciones y/o en la siguiente descripción y dibujos, y en particular, las características individuales de los mismos se puedan escoger independientemente o en cualquier combinación. Es decir, se pueden combinar todas las realizaciones y/o las características de cualquier realización de cualquier manera y/o combinación, a menos que tales características sean incompatibles. El solicitante se reserva el derecho a cambiar cualquier reivindicación declarada originalmente, o declarar cualquier nueva reivindicación como consecuencia, incluyendo el derecho a modificar cualquier reivindicación declarada originalmente para que dependa de, y/o incorpore, cualquier característica de cualquier otra reivindicación, aunque no se haya reivindicado originalmente de esa manera.

Los expertos en la técnica apreciarán otras características, ventajas y detalles de la presente invención a partir de una lectura de las figuras y de la descripción detallada de las realizaciones preferidas que siguen, siendo dicha descripción meramente ilustrativa de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que forman parte de la especificación, ilustran realizaciones de ejemplos de la presente invención.

La Figura 1 es una vista en perspectiva frontal, desde arriba, de un conjunto DPS según realizaciones de la invención montadas en un riel DIN.

La Figura 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado frontal, lateral derecho de un módulo DPS que forma parte del conjunto DPS de la Figura 1.

5 La Figura 3 es una vista en despiece ordenado posterior, lateral izquierda del módulo DPS de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista en despiece ordenado frontal, lateral derecha, de un conjunto de elemento de limitación de sobretensión que forma parte del módulo DPS de la Figura 2.

La Figura 5 es una vista en despiece ordenado frontal, lateral izquierda, del conjunto de elemento de limitación de sobretensión de la Figura 4.

10 La Figura 6 es una vista lateral izquierda del módulo DPS de la Figura 2 con una cubierta del mismo, retirada.

La Figura 7 es una vista en corte transversal del módulo DPS de la Figura 2 tomada a lo largo de la línea 7-7 de la Figura 6.

La Figura 8 es una vista en perspectiva frontal inferior del módulo DPS de la Figura 2 con la tapa retirada.

15 La Figura 9 es una vista lateral derecha del módulo DPS de la Figura 2 con la cubierta retirada y un mecanismo de desconexión térmica del mismo en una configuración preparada.

La Figura 10 es una vista lateral derecha del módulo DPS de la Figura 2 con la cubierta retirada y el mecanismo de desconexión térmica de la misma en una primera configuración activada.

La Figura 11 es una vista lateral derecha del módulo DPS de la Figura 2 con la cubierta retirada y el mecanismo de desconexión térmica de la misma en una segunda configuración activada.

20 La Figura 12 es una vista en despiece ordenado, en perspectiva frontal inferior derecha de un conjunto de base que forma parte del conjunto DPS de la Figura 1.

La Figura 13 es una vista en corte transversal del conjunto de base de la Figura 12 tomada a lo largo de la línea 13-13 de la Figura 1.

25 La Figura 14 es un diagrama esquemático del circuito eléctrico de un circuito eléctrico que incluye el conjunto DPS de la Figura 1.

La Figura 15 es una vista posterior ampliada, fragmentaria, del módulo de la Figura 2 que muestra clavijas de designación de la misma.

La Figura 16 es una vista frontal ampliada, fragmentaria, de la base de la Figura 12 que muestra enchufes de designación de la misma.

30 La Figura 17 es una vista en perspectiva de un conjunto de muelle/contacto según otras realizaciones de la invención.

La Figura 18 es una vista lateral del conjunto muelle/contacto de la Figura 17.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

35 Ahora se describirán más completamente realizaciones de la presente invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos, los tamaños relativos de regiones o características pueden estar exagerada para mayor claridad. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no se debería interpretar como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica.

40 Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como "acoplado" o "conectado" a otro elemento, puede estar directamente acoplado o conectado al otro elemento o también pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente acoplado" o "directamente conectado" a otro elemento, no hay presentes elementos intermedios. Los números similares se refieren a elementos similares en todo el documento.

45 Además, los términos de relación espacial, como "debajo", "abajo", "más bajo", "sobre", "superior" y similares, pueden ser usados en este documento para facilitar la descripción con el fin de describir la relación de un elemento o característica con otro(s) elemento(s) o características(s), como se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos de relación espacial tienen la intención de abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si se da vuelta el dispositivo de las

5 figuras, los elementos descritos como "abajo" o "debajo" de otros elementos o características entonces se orientarían "encima de" los otros elementos o características. Por lo tanto, el término ejemplar "debajo" puede abarcar tanto una orientación de arriba como de abajo. El dispositivo puede estar orientado de otro modo (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores de relación espacial usados en este documento, se interpretan en concordancia.

Las funciones o construcciones bien conocidas pueden no estar descritas en detalle por brevedad y/o claridad.

Como se usa en el presente documento, la expresión "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

10 La terminología utilizada en el presente documento tiene solamente el propósito de describir realizaciones particulares y no pretende ser limitante de la invención. Como se usa en este documento, las formas singulares "a", "una" y "el/la" están destinadas a incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "comprendiendo", cuando se usan en esta especificación, especifican la presencia de características, números enteros, pasos, operaciones, elementos y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o la adición de una o más características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos adicionales de los mismos.

15 A menos que se defina de otro modo, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios de uso común, se deberían interpretar como que tienen un significado coherente 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 sea así definido en este documento.

20 Como se usa en este documento, "monolítico" significa un objeto que es una sola pieza unitaria formada o compuesta por un material sin uniones ni costuras. Alternativamente, un objeto unitario puede ser una composición, compuesta por múltiples partes o componentes asegurados entre sí por uniones o costuras.

25 Con referencia a las Figuras 1-13, se muestran en el presente documento un conjunto 101 de supresión de sobretensiones transitorias (TVSS) o dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS) y un sistema DPS 103 según realizaciones de la presente invención. El conjunto 101 de DPS y el sistema 103 incluyen un módulo DPS 100 y un pedestal o base 200. El módulo DPS 100 es apto para conectarse a la base 200.

30 Según algunas realizaciones y como se muestra, el conjunto DPS 101 está configurado, dimensionado y conformado para montarse sobre un riel de soporte 10 (por ejemplo, el riel DIN 10 que se muestra en la Figura 1) y cumple con los correspondientes requisitos o estándares DIN aplicables. El riel DIN 10 se puede asegurar (por ejemplo, mediante tornillos 5 u otras sujeciones) a una estructura de soporte adecuada, tal como una pared W, por ejemplo, una pared trasera de un armario del servicio eléctrico. La base 200 es apta para montarse de forma extraíble en el riel DIN 10. El módulo de dispositivo de protección contra sobretensiones enchufable (DPS) 100 a su vez es apto para montarse de forma extraíble en la base 200.

35 En algunas realizaciones, las dimensiones máximas del conjunto DPS 101 cumplen con al menos uno de los siguientes estándares DIN (*Deutsches Institut für Normung eV*): DIN 43 880 (diciembre de 1988). En algunas realizaciones, las dimensiones máximas del conjunto 101 cumplen con cada uno de estos estándares.

40 Según algunas realizaciones y como se muestra, el riel 10 es un riel DIN. Es decir, el riel 10 es un riel dimensionado y configurado para cumplir con las especificaciones DIN para rieles para el montaje de equipos eléctricos modulares.

45 El riel DIN 10 tiene una pared trasera 12 y pestañas longitudinales integrales 14 que se extienden hacia afuera desde la pared trasera 12. Cada pestaña 14 incluye una pared que se extiende hacia delante 14A y una pared que se extiende hacia afuera 14B. Las paredes 12, 14 forman, en conjunto, un canal central frontal 13 que se extiende longitudinalmente y canales de borde opuestos posteriores que se extienden longitudinalmente 15. Se pueden proporcionar orificios de montaje 16 que se extienden completamente a través de la pared 12 y para recibir sujeciones (por ejemplo, sujeciones roscadas o remaches) para asegurar el riel 10 a una estructura de soporte (por ejemplo, una pared o panel). El riel DIN 10 define un plano E-F de riel DIN y tiene un eje longitudinal F1-F1 que se extiende en el plano E-F. Los rieles DIN de este tipo pueden denominarse rieles de soporte de "sombbrero".

50 Según algunas realizaciones, el riel 10 es un riel DIN de 35 mm (ancho). Según algunas realizaciones, el riel 10 está realizado de metal y/o un material compuesto o plástico.

55 El conjunto 100 tiene un eje A-A del conjunto de dispositivo de riel DIN (Figura 1) que se extiende transversalmente y, en algunas realizaciones, sustancialmente perpendicular al eje F1-F1 del riel DIN 10. En algunas realizaciones, el eje A-A del conjunto de montaje de riel DIN se extiende transversalmente a, y en algunas realizaciones, sustancialmente ortogonal a, el plano E-F del riel DIN 10. Como se usa en este documento, "frontal" o "distal" se refiere al extremo más alejado desde el riel DIN 10 cuando el conjunto 101 está montado en el riel DIN 10, y "trasero" o "proximal" se refiere al extremo más cercano al riel DIN 10.

- 5 La base 200 (Figuras 1, 12 y 13) incluye un miembro de carcasa trasera 182B y un miembro de carcasa frontal o cubierta 182A que forman colectivamente una carcasa 182. La carcasa 182 incluye una sección trasera 183A, una pata superior o sección 183B, y una pata inferior o sección 183C. La carcasa 182 define una cavidad interna cerrada. De acuerdo con algunas realizaciones, los miembros de carcasa 182A, 182B están realizados de un material polimérico eléctricamente aislante.
- Los miembros de carcasa 182A, 182B pueden estar realizados de cualquier material o materiales adecuados. En algunas realizaciones, cada uno de los miembros de carcasa 182A, 182B está realizado de un material polimérico rígido o metal (por ejemplo, aluminio). Los materiales poliméricos adecuados pueden incluir poliamida (PA), polipropileno (PP), sulfuro de polifenileno (PPS) o ABS, por ejemplo.
- 10 En el lado posterior de la sección trasera 183A se define un canal receptor del riel DIN 182F. Las características integrales del gancho de riel 182H están ubicadas a un lado del canal 182F y un mecanismo de enganche del riel DIN con muelle 182G está montado al otro lado del canal 182F. Las características y componentes 182F, 182G, 182H están dimensionados y configurados para montar de forma segura y extraíble la base 200 sobre un riel DIN estándar 10, como se conoce en la técnica.
- 15 En el lado frontal de la base 200 está definida una ranura receptora 183D por medio de las secciones 183A-C. La ranura receptora 183D tiene una abertura frontal y está abierta a ambos lados. La ranura receptora 183D se extiende axialmente desde la abertura a lo largo del eje A-A y está terminada por el lado frontal de la sección trasera 183A.
- 20 Un conjunto de conector eléctrico terminal base 184, 186 está montado en cada una de las secciones superior e inferior 183B, 183C. Cada conjunto de conector 184, 186 incluye un conector de sujeción de cable 185A y un enchufe de conector de contacto terminal 185B. En cada una de las secciones superior e inferior 183B, 183C se define un puerto de cable 182C para recibir un extremo terminal de un cable eléctrico 20, 22 en el conector de sujeción de cable correspondiente 185A. Se proporciona un puerto de controlador 185C en cada sección 183B, 183C para recibir un controlador para operar un miembro roscado (por ejemplo, tornillo) 185D del conector de sujeción de cable 185A asociado.
- 25 En el lado frontal o en la pared de la sección trasera 183A se definen unas aberturas de contacto superior e inferior 182E. También se definen en el lado frontal o en la pared de la sección trasera 183A las aberturas de las clavijas de designación 182V y 182T.
- 30 Un miembro o inserto de enchufe de designación de tensión 109V está asegurado (por ejemplo, encajado a presión) en la abertura 182V. Un miembro o inserto de enchufe de designación de tipo 109T está asegurado (por ejemplo, encajado a presión) en la abertura 182T. Los insertos 109V y 109T incluyen enchufes 109VS y 109TS, respectivamente, definidos en los mismos.
- 35 Un interruptor 188 está dispuesto en la carcasa 182. El interruptor 188 incluye una clavija 188A a control remoto cargado por muelle que se proyecta hacia adelante desde el lado frontal de la sección trasera 183A. El interruptor 188 incluye además la electrónica del interruptor 188B montado en un PCB 188E y conectado a la clavija de control 188A y a un conector eléctrico de salida 188D.
- 40 El módulo DPS 100 incluye una carcasa 110 y un conjunto de elemento de limitación de sobretensión 130, un mecanismo seccionador térmico integral 140, un mecanismo indicador integral 170 (que incluye un mecanismo de alarma local 170A y un mecanismo de alerta remota 170B), un primer mecanismo de seguridad 102 y un segundo mecanismo de seguridad 104 dispuesto en la carcasa 110, como se describe con más detalle a continuación. El módulo DPS 100 incluye además un miembro o inserto de clavija de designación de tensión 106V, un miembro o inserto de clavija de designador de tipo 106T, encapsulado P (mostrado solo en la Figura 7), silicona S, un primer miembro de contacto eléctrico 166 y un segundo miembro de contacto eléctrico 168.
- 45 La carcasa 110 incluye un miembro de carcasa interior o armazón 114 y un miembro de carcasa exterior o cubierta 112 que forman colectivamente la carcasa 110 (Figuras 1-13). La carcasa 110 define una cámara o cavidad interna.
- Se proporciona una abertura de indicador frontal o ventana 112B en una pared frontal de la cubierta 112. La ventana indicadora 112B puede servir para indicar visualmente un cambio en el estado del módulo 100, como se indica a continuación.
- 50 El armazón 114 incluye una pared divisoria 116A que separa las cavidades opuestas 118A y 118B. Una ranura de electrodo 120 está definida en la pared divisoria 116A y conecta las cavidades 118A, 118B. El armazón 114 incluye una pared frontal 116B y una pared trasera 116C. Una abertura de interruptor 122 se define en la pared trasera 116C. Los insertos de clavija 106V y 106T están asegurados (por ejemplo., encajan a presión) en los enchufes 105V y 105T, respectivamente, en la pared trasera 116C.
- 55 Una estructura de refuerzo integral 124, un poste de anclaje de muelle integral 126A, un poste de pivote integral 126B y un poste de refuerzo de muelle 126C, se proyectan lateralmente, cada uno, en la cavidad 118B desde la

pared divisoria 116A. La estructura de refuerzo 124 tiene una plataforma sustancialmente plana o superficie de acoplamiento 124A.

5 Los miembros de carcasa 112, 114 pueden estar realizados de cualquier material o materiales adecuados. En algunas realizaciones, cada uno de los miembros de carcasa 112, 114 está realizado de un material polimérico rígido. Los materiales poliméricos adecuados pueden incluir poliamida (PA), polipropileno (PP), sulfuro de polifenileno (PPS) o ABS, por ejemplo.

10 En algunas realizaciones y como se muestra, el conjunto del elemento de limitación de sobretensión 130 es un conjunto de varistor que incluye un varistor 132, un primer electrodo 134 y un segundo electrodo 136. El varistor 132 tiene superficies de contacto opuestas 132A, 132B. Las capas de metalización 133 cubren las superficies de contacto 132A, 132B. El primer electrodo 134 está unido a la capa de metalización 133 de la superficie de contacto 132A mediante soldadura y el segundo electrodo 136 está unido a la capa de metalización 133 de la superficie de contacto 132B mediante soldadura, de modo que los electrodos 134 y 136 están conectados eléctricamente a las superficies de contacto 132A y 132B, respectivamente.

15 El primer electrodo 134 incluye una porción perimetral 134A, una pata transversal o de refuerzo 134B y una lengüeta terminal 134C. El primer electrodo 134 es eléctricamente conductor. En algunas realizaciones, el primer electrodo 134 está realizado de metal. Los metales adecuados pueden incluir aleaciones de níquel, latón o cobre tales como CuSn6 o Cu-ETP. En algunas realizaciones, el primer electrodo 134 es unitario (compuesto o monolítico) y, en algunas realizaciones, el primer electrodo 134 es monolítico.

20 El segundo electrodo 136 incluye una porción de perímetro 136A, una pata transversal o de refuerzo 136B, y una lengüeta terminal 138. La lengüeta terminal 138 tiene una superficie de contacto sustancialmente plana 138A que define un plano de lengüeta T-T (Figura 9). En algunas realizaciones, el plano de lengüeta T-T es sustancialmente ortogonal al plano M-M (Figuras 7 y 9) definido por la superficie de contacto 132B.

25 El segundo electrodo 136 es eléctricamente conductor. En algunas realizaciones, el segundo electrodo 136 está realizado de metal. Los metales adecuados pueden incluir aleaciones de níquel, latón o cobre tales como CuSn6 o Cu-ETP. En algunas realizaciones, el segundo electrodo 136 es unitario (compuesto o monolítico) y, en algunas realizaciones, el segundo electrodo 136 es monolítico.

30 El grosor y el diámetro del varistor 132 dependerán de las características del varistor deseadas para la aplicación particular. En algunas realizaciones, el varistor 132 tiene una relación entre el ancho W1 (Figura 5) y el espesor T1 de al menos 2. En algunas realizaciones, el espesor T1 del varistor 132 está en el intervalo de aproximadamente 0,75 a 15 mm.

35 El material del varistor 132 puede ser cualquier material adecuado utilizado convencionalmente para varistores, es decir, un material que exhibe una característica de resistencia no lineal con respecto a la tensión aplicada. En algunas realizaciones, el varistor 132 es un varistor de óxido metálico (MOV). Preferiblemente, la resistencia se vuelve muy baja cuando se excede una tensión prescrita. El material del varistor puede ser un óxido de metal dopado o carburo de silicio, por ejemplo. Los óxidos metálicos adecuados incluyen compuestos de óxido de zinc.

40 El conjunto de varistor 130 está contenido en la cavidad 118A de modo que la lengüeta terminal 138 se extiende a través de la ranura 120 y hacia adentro de la cavidad 118B. La silicona S rodea la ranura 120. El resto del espacio en la cavidad 118A se llena con el encapsulado P. La silicona S evita que el encapsulado entre en la región alrededor de la ranura 120 de modo que el encapsulado no se introduzca en la cavidad 118B, donde podría interferir con los acoplamientos y mecanismos presentes en la cavidad 118B.

El mecanismo de desconexión térmica 140 incluye un miembro disipador de calor 142, un muelle de desconexión 150, un muelle suplementario 160 y una capa de soldadura 148.

45 El miembro 142 disipador de calor tiene superficies internas y externas opuestas 142A y 142B. El miembro 142 disipador de calor está fijado a la cara 138A de la lengüeta 138 para proporcionar buena conductividad eléctrica y conductividad térmica entre la lengüeta 138 y la cara interna 142A del miembro disipador de calor 142. El miembro disipador de calor 142 se puede asegurar a la lengüeta 138 por medio de cualquier técnica adecuada. En algunas realizaciones y como se muestra, el miembro disipador de calor 142 está asegurado a la lengüeta 138 mediante una pluralidad de remaches 144. Se proporcionan orificios 138A en la lengüeta 138 para recibir y asegurar los remaches 144. En algunas realizaciones, el miembro disipador de calor 142 está asegurado a la lengüeta 138 mediante una pluralidad de cierres TOX o remaches. En algunas realizaciones, el miembro 142 disipador de calor está asegurado a la lengüeta 138 mediante una soldadura.

55 Como se usa en el presente documento, el término "capacidad térmica" hace referencia al producto del calor específico del material o materiales del objeto multiplicado por la masa o masas del material o materiales del objeto. Es decir, la capacidad térmica es la cantidad de energía requerida para elevar en un grado centígrado un gramo del material o materiales del objeto.

ES 2 814 345 T3

Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 está en el intervalo de aproximadamente 0,2 a 2,0 julios/Kelvin (J/K).

5 Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 es sustancialmente mayor que la capacidad térmica del segundo electrodo 136. Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 es sustancialmente menor que la capacidad térmica del segundo electrodo 136. Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro 142 disipador de calor es de al menos 0,15 veces la capacidad térmica del segundo electrodo 136 y, en algunas realizaciones, está en el intervalo de aproximadamente 0,15 a 2,5 veces la capacidad térmica del segundo electrodo 136.

10 Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 es sustancialmente mayor que la capacidad térmica de la lengüeta de electrodo 138. Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 es de al menos 3 veces la capacidad térmica de la lengüeta 138 del electrodo y, en algunas realizaciones, está en el intervalo de aproximadamente 3 a 10 veces la capacidad térmica de la lengüeta 138 del electrodo.

15 De acuerdo con algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 es sustancialmente mayor que la capacidad térmica de la porción de contacto 154B (expuesta más adelante) del muelle de desconexión 150. Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 es de al menos 3 veces la capacidad térmica de la porción de contacto 154B y, en algunas realizaciones, está en el intervalo de aproximadamente 3 a 10 veces la capacidad térmica de porción de contacto 154B.

20 Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 es sustancialmente mayor que las capacidades térmicas combinadas de la lengüeta 138 del electrodo y la porción de contacto 154B. Según algunas realizaciones, la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142 es de al menos 3 veces las capacidades térmicas combinadas de la lengüeta 138 de electrodo y la porción de contacto 154B y, en algunas realizaciones, está en el intervalo de aproximadamente 3 a 8 veces las capacidades térmicas combinadas de la lengüeta 138 de electrodo y la porción de contacto 154B.

25 Según algunas realizaciones, el miembro disipador de calor 142 tiene una masa en el intervalo de aproximadamente 0,5 a 2,5 g. Según algunas realizaciones, la masa del miembro disipador de calor 142 está en el intervalo de aproximadamente 0,2 a 10 veces la masa de la lengüeta 138 de electrodo y, en algunas realizaciones, en el intervalo de aproximadamente 5 a 10 veces la masa de la lengüeta 138 del electrodo.

30 Según algunas realizaciones, el miembro disipador de calor 142 está realizado de metal. En algunas realizaciones, el miembro disipador de calor 142 está realizado de un metal seleccionado del grupo consistente en cobre, latón u otras aleaciones de cobre adecuadas u otro metal o aleaciones con capacidad y conductividad térmica adecuadas.

Según algunas realizaciones, la capacidad calorífica específica del material que forma el miembro disipador de calor 142 está en el intervalo de aproximadamente 100 a 1200 J/kg-K.

35 El miembro disipador de calor 142 puede fabricarse mediante cualquier técnica adecuada. En algunas realizaciones, el miembro disipador de calor 142 es monolítico.

En algunas realizaciones, el miembro disipador de calor 142 está realizado de un material que tiene una conductividad térmica de al menos aproximadamente 200 W/mK.

En algunas realizaciones, el miembro disipador de calor 142 está realizado de un material que tiene una conductividad eléctrica de al menos aproximadamente $2,5 \times 10^7$ S/m.

40 El muelle de desconexión 150 incluye una pata de base 152 y una pata libre en voladizo 154 unida a la pata de base 152 por una curva redondeada 153. La pata libre 154 incluye una porción inferior 154A próxima a la curva 153 y una porción de contacto superior 154B distal de la curva 153. La porción de contacto 154B incluye una cara de contacto interior que mira hacia el miembro disipador de calor 142. Una región de fragilidad 156 está ubicada en el muelle 150 entre la porción inferior 154A y la porción de contacto 154B. La región de fragilidad 156 incluye una muesca 156A definida en el borde lateral del muelle 150. Como resultado, el muelle 150 tiene un área de sección transversal reducida en la región de fragilidad 156.

45 Según algunas realizaciones, el muelle 150 tiene un grosor T2 (Figura 9) en el intervalo de aproximadamente 0,2 mm a 1 mm. Según algunas realizaciones, el espesor T2 del muelle 150 es sustancialmente uniforme de extremo a extremo.

50 Según algunas realizaciones, el muelle 150 tiene una anchura W2 (Figura 7) en el intervalo de aproximadamente 3 mm a 10 mm. Según algunas realizaciones, la anchura W2 del muelle 150 es sustancialmente uniforme de extremo a extremo.

Según algunas realizaciones, la longitud L2A (Figura 2) de la porción inferior 154A está en el intervalo de aproximadamente 15 mm a 35 mm.

ES 2 814 345 T3

Según algunas realizaciones, la longitud L2B (Figura 2) de la porción de contacto 154B está en el intervalo de aproximadamente 2 mm a 15 mm.

5 El muelle 150 puede estar realizado de cualquier material o materiales adecuados. En algunas realizaciones, el muelle 150 está realizado de metal. Materiales metálicos adecuados pueden incluir aleación de CuSn al 0,15 (bronce), latón de níquel, CuSn6, Cu-ETP, cobre sin oxígeno, por ejemplo. Según algunas realizaciones, el muelle 150 tiene una fuerza de restauración en la posición de preparado (Figura 9) en el intervalo de aproximadamente 5 N a 30 N. Según algunas realizaciones, el muelle está realizado de un material (por ejemplo, un metal) que tiene una temperatura de reblandecimiento superior a 300°C. En algunas realizaciones, el muelle 150 es unitario (compuesto o monolítico) y, en algunas realizaciones, el muelle 150 es monolítico. En algunas realizaciones, el muelle 150 está
10 realizado (por ejemplo, cortado y doblado) a partir de chapa metálica.

Según algunas realizaciones, el muelle 150 tiene una conductividad eléctrica de al menos $14 \text{ n}\Omega \cdot \text{m}$ (a 20°C).

15 El muelle suplementario 160 incluye una pata de base 162 y una pata libre en voladizo 164 unida a la pata de base 162 por una curva redondeada 163. La pata libre 164 se extiende desde la curva 163 hasta un extremo terminal distal 164A. El extremo terminal 164A está situado próximo a la región de fragilidad 156. La pata libre 164 puede ser sustancialmente coextensiva con la pata inferior 154A.

Según algunas realizaciones, el muelle 160 tiene un espesor T3 (Figura 9) en el intervalo de aproximadamente 0,2 mm a 0,9 mm. Según algunas realizaciones, el espesor T3 del muelle 160 es sustancialmente uniforme de extremo a extremo.

20 Según algunas realizaciones, el muelle 160 tiene un ancho en el intervalo de aproximadamente 3 mm a 10 mm. Según algunas realizaciones, el ancho del muelle 160 es sustancialmente uniforme de extremo a extremo.

Según algunas realizaciones, la longitud de la pata libre 164 está en el intervalo de aproximadamente 5 mm a 15 mm.

25 El muelle 160 puede estar realizado de cualquier material o materiales adecuados. En algunas realizaciones, el muelle 160 está realizado de metal. Materiales metálicos adecuados pueden incluir aleación de CuSn al 0,15 (bronce), CuSn6, Cu-ETP, cobre libre de oxígeno, por ejemplo. Según algunas realizaciones, el muelle 160 tiene una fuerza de restauración en la posición de preparado (Figura 9) en el intervalo de aproximadamente 0,5 N a 5 N. En algunas realizaciones, el muelle 160 está realizado de un material (por ejemplo, un metal) que tiene una temperatura de reblandecimiento superior a 300°C. En algunas realizaciones, el muelle 160 es unitario y, en algunas realizaciones, el muelle 160 es monolítico. En algunas realizaciones, el muelle 160 está realizado (por ejemplo, cortado y doblado) a partir de chapa metálica. En algunas realizaciones, el muelle 160 está realizado de un material
30 diferente que el muelle 150.

Según algunas realizaciones, el muelle 160 tiene una conductividad eléctrica de al menos $14 \text{ n}\Omega \cdot \text{m}$ (a 20°C).

35 El primer miembro de contacto eléctrico 166 (Figura 4) incluye una base 166A y un conector terminal integral en forma de U166B. La base 166A está asegurada a la lengüeta de contacto 134C del primer electrodo 134 mediante soldadura blanda o soldadura fuerte, por ejemplo, en una unión J1.

40 Las posiciones relativas de las partes 134C y 166A se pueden ajustar o variar cuando se realiza la unión J1 durante la fabricación. Por ejemplo, la posición lateral del miembro de contacto 166 con respecto al primer miembro de electrodo 134 se puede ajustar y luego asegurar (por ejemplo, mediante soldadura blanda o soldadura fuerte) para acomodar varistores 132 de diferentes espesores. Este contacto o unión flotante puede permitir el ensamblaje de varistores 132 de diferentes espesores utilizando el mismo electrodo 134.

El segundo miembro de contacto eléctrico 168 (Figura 3) incluye una base 168A y un conector terminal integral en forma de U 168B. Los muelles 150 y 160 están asegurados a la base 168A por medio de remaches 169. Los muelles 150, 160 y la base 168A ensamblados de este modo, colectivamente forman un subconjunto de muelle/contacto 151.

45 Los miembros de contacto 166, 168 pueden estar realizados de cualquier material o materiales adecuados. En algunas realizaciones, los miembros de contacto 166, 168 están realizados de metal. Materiales metálicos adecuados pueden incluir latón de níquel, CuSn al 0,15, CuSN6, CuP al 0,008, por ejemplo. En algunas realizaciones, cada miembro de contacto 166, 168 es unitario y, en algunas realizaciones, es monolítico.

La soldadura 148 puede estar realizada de cualquier material o materiales adecuados. En algunas realizaciones, la soldadura 148 está realizada de metal. Materiales metálicos adecuados pueden incluir 58Bi42Sn, por ejemplo.

50 Según algunas realizaciones, la soldadura 148 se selecciona de modo tal que su punto de fusión sea mayor que una temperatura de funcionamiento estándar máxima prescrita, pero menor o igual que una temperatura de desconexión prescrita. La temperatura máxima de funcionamiento estándar puede ser la temperatura máxima esperada en la soldadura 148 durante el funcionamiento normal (incluido el manejo de sobretensiones dentro del rango diseñado

para el módulo 100). La temperatura de desconexión prescrita es la temperatura de la soldadura 148 a la que se pretende que la soldadura 148 libere el muelle 150 con el fin de accionar el primer mecanismo de seguridad 102.

Según algunas realizaciones, la soldadura 148 tiene un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 109°C a 160°C y, en algunas realizaciones, en el intervalo de aproximadamente 85°C a 200°C.

- 5 Según algunas realizaciones, la soldadura 148 tiene una conductividad eléctrica en el intervalo de aproximadamente 100 Siemens/metro (S/m) a 200 S/m y, según algunas realizaciones, en el intervalo de aproximadamente 50 S/m a 500 S/m.

10 Según algunas realizaciones, la capa de soldadura 148 tiene un espesor T4 (Figura 9) en el intervalo de aproximadamente 0,05 mm a 0,5 mm. Según algunas formas de realización, el espesor T4 es sustancialmente uniforme de extremo a extremo.

Según algunas realizaciones, la capa de soldadura 148 tiene un área en el intervalo de aproximadamente 25 mm² a 45 mm². Según algunas realizaciones, la capa de soldadura 148 cubre al menos aproximadamente el 85 por ciento del área de solapamiento entre el miembro disipador de calor 142 y la porción de contacto 154B.

15 El mecanismo indicador 170 incluye un brazo basculante 172, una lanzadera o miembro indicador 174 y un muelle indicador 176. El brazo basculante 172 incluye un orificio de pivote 172A desde el cual se extienden radialmente una pata de gatillo 172B, una pata indicadora 172C y una pata de interruptor 172D. Se proporciona un poste de anclaje de muelle integral 172E en la pata del interruptor 172D.

20 Un poste 172F en la pata indicadora 172C acopla el miembro indicador 174 a la pata 172C. El miembro indicador 174 incluye una superficie indicadora 174A. El miembro indicador 174 está asegurado de forma deslizante al riel o la pared frontal del armazón 116B para deslizarse a lo largo de un eje indicador I-I (Figura 9).

El muelle indicador 176 está asegurado en cualquier extremo al poste de anclaje 172E y al poste de anclaje 126A, y se estira elásticamente con el fin de que ejerza una fuerza de tracción persistente en la pata del interruptor 172D.

25 El brazo basculante 172 y el miembro indicador 174 pueden estar realizados de cualquier material o materiales adecuados. En algunas realizaciones, los componentes 172, 174 están realizados de un material polimérico rígido. Los materiales poliméricos adecuados pueden incluir poliamida (PA), polipropileno (PP), sulfuro de polifenileno (PPS) o ABS, por ejemplo.

30 Cuando el módulo 100 se ensambla en la configuración de preparado como se muestra en las Figuras 7-9, el muelle de desconexión 150 se dobla, deforma o desvía elásticamente con el fin de que ejerza de manera persistente una carga de empuje sobre la soldadura 148, empujando hacia afuera desde el miembro disipador de calor 142 en una dirección de liberación DR. El muelle suplementario 160, del mismo modo, se dobla, deforma o desvía elásticamente, con el fin de que ejerza de manera persistente una carga de empuje contra el muelle de desconexión 150 en la dirección de liberación DR.

35 En la configuración de preparado, el brazo basculante 172 está bloqueado en la posición mostrada en la Figura 9 por el muelle de desconexión 150. El muelle indicador 176 está extendido o estirado elásticamente de modo que ejerce de manera persistente una carga de empuje, que tira de la pata 172D en una dirección de giro DP (es decir, hacia la pared delantera 116B). El miembro indicador 174 está asegurado, de este modo, en la posición de preparado en la que la superficie indicadora 174A no está alineada con, y es visible a través de, la ventana 112B.

El sistema 101 puede usarse como sigue de acuerdo con los métodos de la presente invención.

40 Con referencia a la Figura 14, se muestra en la misma un circuito eléctrico ejemplar 15 en el que se pueden usar uno o más conjuntos DPS 101. Los conjuntos DPS 101 pueden montarse en un riel DIN 10 (Figura 1). El circuito ilustrado 15 es un sistema trifásico que utiliza una configuración de protección "3 + 1". En el circuito ilustrado 15 hay tres conjuntos DPS 101 (designados S1, S2, S3, respectivamente) cada uno conectado entre una respectiva línea L1, L2, L3 y N (es decir, L-N). Está conectado un módulo DPS SPE adicional entre N y PE (es decir, N-PE). El módulo DPS SPE puede conectarse a PE a través de un terminal de tierra local EBB (por ejemplo, una barra colectora de unión equipotencial). El módulo DPS SPE también puede ser un conjunto DPS 101 como se describe en este documento. Cada línea L1, L2, L3 puede estar provista de un disyuntor principal o fusible FM y un seccionador externo como fusible suplementario FS entre la línea y su conjunto DPS S1, S2, S3. En otras realizaciones, uno o más de los conjuntos DPS S1, S2, S3, SPE pueden ser de una construcción diferente que el conjunto DPS 101 tal como se describe en este documento.

50 A continuación, se describirá el funcionamiento del conjunto DPS S1 y las condiciones o eventos de sobretensión transitorios en la línea L1. Sin embargo, se apreciará que esta descripción se aplica de la misma manera los conjuntos DPS S2, S3 y las líneas L2, L3.

En caso de fallo del varistor 132, se conducirá una corriente de fallo entre la línea correspondiente (por ejemplo, la línea L1 de la Figura 14) y la línea neutra N. Como es bien sabido, un varistor tiene una tensión de limitación nominal

innata VNOM (a veces denominado "tensión de ruptura" o simplemente "tensión del varistor") a la cual el varistor comienza a conducir la corriente. Por debajo del VNOM, el varistor prácticamente no conducirá corriente. Por encima del VNOM, el varistor conducirá una corriente (es decir, una corriente de fuga o una corriente de sobretensión). El VNOM de un varistor se especifica de forma típica como la tensión medida a través del varistor con una corriente continua de 1 mA.

Como es bien sabido, un varistor tiene tres modos de operación. En un primer modo normal (expuesto anteriormente), hasta una tensión nominal, el varistor es prácticamente un aislante eléctrico. En un segundo modo normal (también expuesto anteriormente), cuando el varistor se somete a una sobretensión, el varistor se convierte temporal y reversiblemente en un conductor eléctrico durante la condición de sobretensión y luego retorna al primer modo. En un tercer modo (el llamado modo de fin de vida útil), el varistor se agota efectivamente y se convierte en un conductor eléctrico permanente, no reversible.

El varistor también tiene una tensión de limitación innata VC (a veces denominada simplemente "tensión de limitación"). La tensión de limitación VC se define como la tensión máxima medida a través del varistor cuando se aplica una corriente específica al varistor a lo largo del tiempo de acuerdo con un protocolo estándar.

En ausencia de una condición de sobretensión, el varistor 132 proporciona una alta resistencia de modo que aproximadamente no circula corriente a través del módulo 100, ya que parece eléctricamente como un circuito abierto. Es decir, normalmente el varistor no transmite aproximadamente corriente. En el caso de un evento de sobrecorriente (de forma típica, transitorio; por ejemplo, la caída de un rayo) o una condición o evento de sobretensión (típicamente de duración más larga que un evento de sobrecorriente) que excede el VNOM, la resistencia de la placa del varistor disminuye rápidamente, permitiendo que la corriente circule a través del módulo 100 y cree una trayectoria de derivación para el flujo de corriente con el fin de proteger otros componentes de un sistema eléctrico asociado. Normalmente, el varistor se recupera de estos eventos sin un sobrecalentamiento significativo del módulo 100.

Los varistores tienen múltiples modos de fallo. Los modos de fallo incluyen: 1) el varistor falla como un cortocircuito; y 2) el varistor falla como resistencia lineal. El fallo del varistor en un cortocircuito o en una resistencia lineal puede ser causada por la conducción de una o varias corrientes de sobretensión de magnitud y duración suficientes o por eventos de sobretensión continuos únicos o múltiples que conducirán una corriente suficiente a través del varistor.

Un fallo de cortocircuito generalmente se manifiesta como una pequeña perforación localizada o un sitio de perforación (en este documento, "el sitio de fallo") que se extiende a través del espesor del varistor. Este sitio de fallo crea una trayectoria para el flujo de corriente entre los dos electrodos de baja resistencia, pero lo suficientemente alta como para generar pérdidas óhmicas y causar sobrecalentamiento del dispositivo incluso a bajas corrientes de fallo. Una corriente de fallo suficientemente grande a través del varistor puede fundir el varistor en la región del sitio de fallo y generar un arco eléctrico.

Un fallo del varistor como resistencia lineal causará la conducción de una corriente limitada a través del varistor que dará como resultado una acumulación de calor. Esta acumulación de calor puede provocar un descontrol térmico catastrófico y la temperatura del dispositivo puede exceder una temperatura máxima prescrita. Por ejemplo, la temperatura máxima permitida para las superficies exteriores del dispositivo puede establecerse por código o estándar para evitar la combustión de componentes adyacentes. Si la corriente de fuga no se interrumpe en un cierto período de tiempo, el sobrecalentamiento ocasionará finalmente el fallo del varistor como un cortocircuito, como se definió anteriormente.

En algunos casos, la corriente a través del varistor fallido también podría estar limitada por el propio sistema de energía (por ejemplo, resistencia a tierra en el sistema o en aplicaciones de fuente de energía fotovoltaica (FV) donde la corriente de fallo depende de la capacidad de generación de energía del sistema en el momento del fallo) que da como resultado una elevación progresiva de temperatura, incluso si el fallo del varistor es un cortocircuito. Hay casos en los que hay un flujo de corriente de fuga limitado a través del varistor debido a condiciones de sobretensión prolongadas en el tiempo debido a fallos del sistema de alimentación, por ejemplo. Estas condiciones pueden conducir a la elevación de temperatura en el dispositivo, como cuando el varistor ha fallado como resistencia lineal y posiblemente podría conducir al fallo del varistor ya sea como resistencia lineal o como un cortocircuito, como se describió anteriormente.

Como se expuso anteriormente, en algunos casos el módulo 100 puede asumir un modo de "fin de vida útil" en el que un varistor 132 se agota total o parcialmente (es decir, en un estado de "fin de vida útil"), lo que lleva a un fallo de fin de vida. Cuando el varistor llega a su fin de vida útil, el módulo 100 se convertirá sustancialmente en un cortocircuito con una resistencia óhmica muy baja pero no nula. Como resultado, en una condición de fin de vida útil, una corriente de fallo circulará continuamente a través del varistor incluso en ausencia de una condición de sobretensión.

Durante el uso, la base 200 está montada en el riel DIN 10 como se muestra en la Figura 1. El riel DIN 10 está recibido en el canal 182F y se asegura mediante los ganchos 182H y el mecanismo de cierre 182G.

ES 2 814 345 T3

Los cables 20, 22 (mostrados en línea discontinua en la Figura 1) se insertan a través de los puertos de cable 182C y se aseguran en los conectores de sujeción 185A. En algunas realizaciones, el cable 20 está conectado a la línea L1 y el cable 22 está conectado a tierra protectora (PE).

5 Después, se conecta o inserta axialmente el módulo 100 en la ranura receptora 183D en una dirección de inserción a lo largo del eje A-A, a través de la abertura frontal. El módulo 100 se empuja hacia atrás en la ranura receptora 183D hasta que el extremo posterior del módulo 100 se engancha sustancialmente en el lado frontal de la sección de carcasa trasera 183A, como se muestra en la Figura 1.

10 La inserción del módulo 100 en la ranura 183D hace que los terminales 166B y 168B se inserten en los enchufes 184B y 186B a lo largo de un eje de inserción I-I. La inserción del módulo 100 en la ranura 183D también hace que las clavijas 106VP y 106TP se inserten en los enchufes 109VS y 109TS, respectivamente, como se describe con más detalle a continuación.

15 Debido a que el mecanismo de desconexión térmica 140 está en su posición de preparado, el miembro indicador 174 se mantiene en una posición retraída (Figuras 8 y 9). Además, cuando el módulo 100 se inserta en la ranura receptora 183D, la clavija de control remoto 188A, por lo tanto, se inserta y se extiende a través del puerto 122, pero es presionado por el extremo 172G de la pata 172D que cubre el puerto 122. De este modo, el módulo 100 proporciona retroalimentación, a través de la clavija de control remoto 188A presionada, de que el módulo 100 se ha asentado en la base 200 y el módulo 100 está en su condición de preparado u operativo (sin fallo).

20 Puede liberarse y retirarse el módulo 100 de la base 200 ejecutando un proceso inverso al anterior. Los pasos anteriores de montaje y extracción del módulo 100 u otros módulos configurados adecuadamente en y desde la base 200 se pueden repetir varias veces. Por ejemplo, en el caso de que el varistor 132 del módulo 100 se degrade o destruya o ya no tenga la especificación adecuada para la aplicación prevista, el módulo 100 se puede reemplazar por un módulo nuevo o construido adecuadamente.

El conjunto de DPS 101 tiene varios modos de operación dependiendo del estado del varistor 132 y las condiciones del evento externo.

25 En algunos modos, el primer mecanismo de seguridad 102 funciona calentando la soldadura 148 hasta que la soldadura se funde y permite que las cargas elásticas de los muelles 150, 160 hagan que la porción de contacto 154B se separe del miembro disipador de calor 142 y, por lo tanto, fuera de la continuidad eléctrica con el electrodo 136. De este modo, el varistor 132 se desconecta eléctricamente del miembro de contacto 168, creando un circuito abierto entre los terminales 166B, 168B.

30 En algunos modos, el segundo mecanismo 104 de seguridad funciona calentando el muelle 150 en la región de fragilidad 156 hasta que la región de fragilidad se ablanda suficientemente como para permitir que las cargas de los muelles 150, 160 hagan que el muelle 150 se rompa en la región de fragilidad 156. La porción de contacto 154B puede permanecer unida al miembro disipador de calor 142 por medio de la soldadura 148, pero la porción inferior 154A se separa de la porción de contacto 154B y por lo tanto queda fuera de la continuidad eléctrica con el electrodo 136. El varistor 132 se desconecta así eléctricamente del miembro de contacto 168, creando un circuito abierto entre los terminales 166B, 168B.

40 Durante el funcionamiento normal (denominado en este documento Modo 1), el módulo 100 funciona como un circuito abierto entre el cable neutro 20 y el cable PE 22. El mecanismo de desconexión térmica 140 permanece en una posición de preparado (Figuras 8 y 9), con la porción de contacto 154B del muelle de desconexión 150 unida y en continuidad eléctrica con el miembro disipador de calor 142 por la soldadura 148. En este modo normal, el varistor 132 es un aislante hasta la tensión de limitación nominal VNOM (y, por lo tanto, el módulo DPS 100 también es un aislante). En este modo, los mecanismos de seguridad 102, 104 no están activados (es decir, el seccionador térmico 140 permanece en la posición de preparado (Figuras 8 y 9)).

45 En el caso de que se produzca una sobretensión transitoria o una corriente de sobretensión en la línea L1, la protección de los dispositivos de carga del sistema de potencia puede requerir proporcionar una trayectoria de corriente a tierra para el exceso de corriente de la corriente de sobretensión. La corriente de sobretensión puede generar una sobretensión transitoria entre el cable de línea 20 y el cable PE 22, que puede superar el aislamiento del varistor 132. En este evento y modo (denominado en el presente documento Modo 2), el varistor 132 está sometido a una sobretensión que excede el VNOM, y se convierte temporal y reversiblemente en un conductor eléctrico de baja resistencia. Entonces, el varistor 132 desviarará, derivará o permitirá que la corriente de sobretensión o la corriente de impulso circule desde el cable de línea 20 a través del miembro de contacto 166, a través del conector 184, a través del electrodo 134, a través del varistor 132, a través del electrodo 136, a través del miembro disipador de calor 142, a través de la soldadura 148, a través de los muelles 150, 160, a través del miembro de contacto 168, a través del conector 186 y hacia el cable de tierra de protección 22 durante un período corto.

55 En el Modo 2, el mecanismo de seguridad 102 no funciona porque el evento de sobretensión es de corta duración y el calor generado por la corriente de sobretensión es insuficiente para fundir la soldadura 148. El calor que es generado por el varistor 132 (por ejemplo, a partir de pérdidas óhmicas) se transfiere a, y se absorbe o amortigua en, el elemento disipador de calor 142 y se disipa sin elevar la temperatura de la soldadura 148 lo suficiente como para

- fundir la soldadura 148 hasta el punto en se rompe que la unión entre el muelle 150 y el miembro disipador de calor 142. El miembro disipador de calor 142 puede atenuar la transferencia de calor desde el varistor 132 a la soldadura 148 de modo tal que la temperatura de la soldadura 148 no excede el punto de fusión de la soldadura 148. El miembro disipador de calor 142 puede amortiguar el calor procedente del varistor 132. Como se usa en el presente documento, amortiguar el calor significa que el miembro disipador de calor 142 almacena temporalmente el calor. Esto permite que el calor se disipe en el ambiente en lugar de en la soldadura 148. Además, el miembro disipador de calor 142 extiende, alarga o elonga la trayectoria de transferencia de calor desde el electrodo 134 a la soldadura 148, prolongando de este modo el tiempo requerido para activar el muelle 150 y agrandando el área de superficie para la disipación de calor.
- 5
- 10 En el Modo 2, no funciona el mecanismo de seguridad 104 porque el calor generado en el muelle 150 no es suficiente para debilitar la región de fragilidad 156 hasta el punto de rotura.
- Si la corriente de sobretensión o impulso está por debajo de la corriente de sobretensión/impulso máxima para la que está clasificado el módulo DPS 100, el fusible externo FS no se fundirá y el varistor 132 debería permanecer funcional. En este caso, debido a que los mecanismos de seguridad 102, 104 no se activan, el módulo DPS 100 puede permanecer en su lugar para futuros eventos de sobretensión.
- 15
- Si la corriente de sobretensión o impulso excede la corriente de sobretensión/impulso máxima para la que está clasificado el módulo DPS 100, normalmente el fusible FS se fundirá o activará. El varistor 132 también puede fallar internamente como corto (con agujero de alfiler) o con resistencia limitada. En tales casos, el modo de operaciones será un modo de fallo como se describe a continuación para los Modos 3, 4 o 5.
- 20 En un tercer modo (Modo 3), el varistor 132 está en el modo fin de la vida útil con una baja corriente de fuga entre las líneas L1 y PE. El varistor 132 falla como resistencia lineal. Este tipo de fallo del varistor podría ser el resultado de múltiples corrientes de sobretensión/impulso. La corriente de fuga genera calor en el varistor 132 a partir de pérdidas óhmicas. En algunos casos, se produce la corriente de fuga durante la operación normal y es baja (de aproximadamente 0 a 0,5 A). El calor generado en el varistor 132 deteriora progresivamente el varistor 132 y se acumula durante un período prolongado.
- 25
- En el Modo 3 funciona el mecanismo de seguridad 102. Más particularmente, el calor (por ejemplo, procedente de pérdidas óhmicas en el varistor 132) se transfiere desde el varistor 132 al electrodo 136, al elemento disipador de calor 142, y luego a la soldadura 148. Durante un período de tiempo prolongado (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 60 segundos a 48 horas), el calor se acumula en el elemento disipador de calor 142 y en la soldadura 148 hasta que la soldadura 148 se funde. La soldadura fundida 148 libera el muelle 150 hasta una configuración abierta o liberada para abrir el circuito en el módulo DPS100, como se muestra en la Figura 10. De este modo, se evita que el varistor 132 se sobrecaliente catastróficamente.
- 30
- En el Modo 3 no funciona el mecanismo de seguridad 104 porque el calor generado en el muelle 150 no es suficiente para debilitar la región de fragilidad 156 hasta el punto de rotura.
- 35 En el Modo 3, el módulo DPS 100 debe ser reemplazado porque se ha activado el mecanismo de seguridad 102.
- En un cuarto modo (Modo 4), el varistor 132 está en buenas condiciones (es decir, no en condiciones de fin de vida útil), pero hay un evento de Sobretensión Temporal (TOV) en el que la tensión a través de los terminales 166B, 168B fuerza al varistor 132 a que conduzca una corriente de fuga incrementada (de forma típica, en el intervalo de aproximadamente 0 a 10 A). Esta corriente de fuga genera calor durante una duración de tiempo (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 5 segundos a 120 minutos) que es más corta que la duración de la corriente de fuga que activa el mecanismo de seguridad 102 en el Modo 3, pero mucho más larga que la corriente de impulso que es conducida por el varistor 132 en el Modo 2.
- 40
- En el Modo 4, el mecanismo de seguridad 102 se activa (es decir, el muelle 150 es liberado por la soldadura 148) para abrir el circuito a través del módulo DPS 100, como se muestra en la Figura 10, de la misma manera que se describe para el Modo 3.
- 45
- En el Modo 4, no funciona el mecanismo 104 de seguridad porque el calor generado en el muelle 150 no es suficiente para debilitar la región de fragilidad 156 hasta el punto de rotura.
- En el Modo 4, el módulo DPS 100 debe ser reemplazado porque el mecanismo de seguridad 102 se ha activado.
- 50 En un quinto modo (Modo 5), el varistor 132 está en modo de fin de vida útil como cortocircuito o resistencia lineal que permite que la corriente de la fuente de energía se conduzca a través del mismo. El valor de la corriente conducida podría estar entre aproximadamente 10 amperios y la corriente máxima de cortocircuito de la fuente de energía (que debería ser inferior a la clasificación de corriente de cortocircuito del módulo DPS 100). Esto depende de la configuración específica de la instalación eléctrica y la gravedad del fallo del varistor.
- 55 Para el Modo 5, existen dos mecanismos que operan para proteger el módulo DPS 100, a saber: el fusible externo FS y el mecanismo de seguridad 104 como se describió anteriormente. El mecanismo de seguridad 104 se activa

para niveles de corriente entre 10 amperios y niveles de corriente intermedios (de forma típica cinco veces la clasificación del fusible externo FS). Para niveles de corriente más altos, el fusible externo FS se activará primero para proteger el DPS 100. Por ejemplo, un DPS 100 podría estar protegido por el mecanismo 104 de seguridad para niveles de corriente de hasta 1000 A y con un fusible externo FS de 200 A para niveles de corriente de hasta 25 kA.

- 5 En el Modo 5, para corrientes intermedias, el nivel de corriente no es lo suficientemente alto como para activar el fusible externo FS dentro de un período de tiempo razonable (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 50 ms a 5000 ms). Además, el mecanismo de seguridad 102 es demasiado lento y no puede proteger el módulo DPS 100. Para cuando se active el mecanismo de seguridad 102, habrá un daño interno significativo al módulo DPS 100.

10 Por lo tanto, en el Modo 5, el mecanismo de seguridad 104 se activa para abrir el circuito a través del módulo DPS 100, como se muestra en la Figura 11. Más particularmente, la corriente calienta el muelle 150 en la región de fragilidad 156 hasta que las cargas de los muelles 150, 160 hacen que el muelle 150 se rompa en la región de fragilidad 156 y produzca la distancia necesaria entre los electrodos para extinguir el arco asociado. El muelle 150 se calentará y debilitará desproporcionadamente en la región de fragilidad 156 porque el área de la sección transversal conductora de la electricidad en la región de fragilidad 156 es menor que la del resto del muelle 150, porque el área de la sección transversal conductora de la electricidad del resto del muelle 150 se complementa efectivamente con el miembro disipador de calor 142 y el muelle suplementario 160, y porque el otro resto del muelle 156 es enfriado por el muelle suplementario 160 y el miembro disipador de calor 142, que sirven como disipadores de calor. De este modo, el varistor 132 se desconecta eléctricamente del miembro de contacto 168, creando un circuito abierto entre los terminales 166B, 168B. Solo el mecanismo de seguridad 104 opera a tiempo y desconecta el DPS 100 antes de que ocurra cualquier daño interno.

25 Alternativamente, se podría usar un fusible FS de menor clasificación para que el fusible FS se active mucho más rápido y proteja el DPS 100 incluso a niveles de corriente intermedios. Por ejemplo, se podría usar un fusible de 10 A FS y se podría omitir el mecanismo de seguridad 104. Pero entonces, un fusible FS de menor clasificación como tal se activaría con corrientes de sobretensión/impulso por debajo del nivel que el DPS 100 podría soportar en realidad. Por lo tanto, al usar el mecanismo de seguridad 104, se extiende el desempeño del DPS 100 con las corrientes de sobretensión/impulso.

30 La liberación del muelle de desconexión 150 como se describió anteriormente (por accionamiento del mecanismo de seguridad 102 o el mecanismo de seguridad 104) también activa un mecanismo de alerta local 107. El desplazamiento de los muelles 150, 160 en la dirección de liberación DR libera a la pata del brazo basculante 172B de los muelles 150, 160. El brazo basculante 172 es accionado en una dirección de pivote DP (Figura 9) por el muelle 176 desde la posición bloqueada (Figuras 7 a 9) hasta una posición indicadora (Figuras 10 y 11). El miembro indicador 174 es accionado de ese modo por el muelle 176 para deslizarse a lo largo del riel 116B en una dirección de señalización DS (Figura 9). Por lo tanto, el miembro indicador 174 se desplaza a una posición de alerta, como se muestra en la Figura 10 u 11, en la que la superficie indicadora 174A está alineada con, y visible a través de, la ventana frontal 112B de la carcasa del módulo 110. La superficie del indicador 174A tiene una apariencia visual notablemente diferente a través de la ventana frontal 112B que la superficie del indicador de la carcasa 116C, proporcionando una alerta o indicación visual para que un operador pueda determinar fácilmente que el mecanismo de alerta local 107 ha sido activado. Por ejemplo, la superficie del indicador de carcasa 116C y la superficie del indicador 174A pueden tener colores claramente diferentes (por ejemplo, verde *versus* rojo). De esta manera, el mecanismo de alerta local 107 puede proporcionar una indicación conveniente de que el módulo 100 ha asumido su configuración o estado de circuito abierto.

45 La liberación del brazo basculante 172, como se describió anteriormente, también activa un mecanismo de alerta remota 170B. En la posición de preparado del módulo 100, un extremo 172G de la pata del interruptor 172D cubre la abertura trasera 122 de modo que la clavija del interruptor 188A de la base 200 se mantiene comprimida. Cuando el brazo basculante 172 gira hacia la posición indicadora, la pata del interruptor 172D se aleja de la abertura trasera 122 de modo que el puerto trasero 122 ya no está cubierto. De este modo, se permite que la clavija del interruptor 188A se extienda más en el interior del módulo 100 a través de la abertura 122, hasta una posición de señal de alerta. La clavija remota 188A se conecta a la electrónica del interruptor 188B o sensor, que detecta el desplazamiento de la clavija 188A y proporciona una señal eléctrica a un dispositivo o terminal remoto a través del conector 188D. De esta manera, el mecanismo de alerta remota 170B puede proporcionar una indicación remota conveniente de que el módulo 100 ha asumido su configuración o estado de circuito abierto.

55 Como se discutió anteriormente, el mecanismo de desconexión térmica 140 es sensible al aumento de temperatura en el módulo DPS 100 cuando la corriente circula a través del varistor 132, y desconecta el varistor 132 de la línea de alimentación. En general, se puede configurar el mecanismo de desconexión térmica 140 para equilibrar de forma deseable la respuesta del conjunto DPS 100 y del fusible FS a las corrientes de impulso o de sobretensión frente a las corrientes de fuga. El modo de fallo del varistor 132 podría ser uno de los modos expuestos anteriormente, por ejemplo: deterioro progresivo del varistor 132 que dará como resultado un aumento de la corriente de fuga en el funcionamiento normal (por ejemplo, 0-0,5 A); eventos de sobretensión temporal (TOV) que darán lugar a una mayor conducción de la corriente de fuga (por ejemplo, 0,5 A-10 A), o un cortocircuito en el varistor 132 que puede dar lugar a una conducción de corriente significativa (unos pocos amperios hasta la corriente de cortocircuito prevista total de la línea de alimentación, por ejemplo, hasta 200 kArms).

5 Cuando el varistor 132 tiene una conducción de corriente de fuga aumentada (Modos 3 y 4 expuestos anteriormente), entonces el varistor 132 se sobrecalentará progresivamente durante un período prolongado de tiempo. Con el tiempo, el mecanismo de desconexión térmica 140 reaccionará entonces al aumento de temperatura del varistor 132, que se transfiere a la unión de soldadura J2 a través de la lengüeta de electrodo 138 y el miembro disipador de calor 142. La rapidez con la que el mecanismo de desconexión térmica 140 reaccionará a este evento en un perfil de temperatura dado del varistor 132 depende de los materiales de los componentes del mecanismo de desconexión térmica 140, del punto de fusión de la soldadura 148 y de la masa y forma del miembro disipador de calor 142. Estos parámetros, incluyendo la capacidad térmica del miembro disipador de calor 142, se pueden seleccionar para ajustar la respuesta del mecanismo de desconexión térmica 140 a diferentes perfiles de eventos o tipos de eventos.

10 Además, el tiempo de reacción del mecanismo de desconexión térmica 140 no debería ser demasiado corto, porque en los casos en que el varistor 132 conduce corrientes de sobretensión de mayor energía, el varistor 132 se sobrecalentará y el mecanismo de desconexión 140 podría activarse, aunque el varistor 132 esté intacto. Por lo tanto, es deseable o necesario ajustar bien el tiempo de reacción del mecanismo 140 de desconexión térmica. Por lo tanto, la selección del material y la forma de los elementos que constituyen el mecanismo de desconexión térmica 140 son importantes y pueden ser críticos para un funcionamiento adecuado durante todo tipo de eventos/exposiciones a las que se podría enfrentar el módulo DPS 100, ya que el tiempo de reacción depende de esta selección.

15 Durante el fallo repentino del varistor 132 hacia un cortocircuito, la corriente a través del varistor 132 podría alcanzar desde valores intermedios (unos pocos kA) hasta la corriente máxima de cortocircuito de la línea de alimentación. Para valores intermedios de corriente, de forma típica, el punto de fragilidad 156 del seccionador térmico se sobrecalentará primero, se fundirá y desconectará la corriente a través del segundo mecanismo de seguridad 104. Esto sucede porque el punto de fragilidad 156 del mecanismo de desconexión térmica 140 tiene un área de sección transversal disminuida de mayor resistencia. También es importante la selección del material de la región de fragilidad 156 por su rápido tiempo de reacción ya que, en eventos como tales, el segundo mecanismo de seguridad 104 del mecanismo de desconexión térmica 140 debe reaccionar muy rápido. El segundo mecanismo de seguridad 104 no es sensible a las sobretensiones, por lo que no hay un límite inferior para su tiempo de respuesta. Además, si el segundo mecanismo de seguridad 104 no reacciona lo suficientemente rápido, el módulo DPS 100 puede dañarse debido a la alta corriente conducida. Mas aún, durante estos eventos no se producirá la fusión de la soldadura 148, ya que el primer mecanismo de seguridad 102 tarda un tiempo relativamente largo en reaccionar (segundos), mientras que el segundo mecanismo de seguridad 104 se activa más rápidamente y el punto de fragilidad 156 se fundirá en milisegundos (ms).

20 Cuando la corriente de cortocircuito es lo suficientemente alta, entonces el módulo DPS 100 está protegido por un fusible externo FS. En general, el fusible externo FS se activará cuando la corriente de cortocircuito sea suficiente para activar el fusible FS. El mecanismo de desconexión térmica 140 (ya sea el primer mecanismo de seguridad 102 o el segundo mecanismo de seguridad 104) se activará cuando la corriente de cortocircuito sea insuficiente para activar el fusible FS.

25 Como se expuso anteriormente, es deseable que la soldadura 148 no se funda y no libere el muelle 150 en respuesta a un evento de Modo 2 o Modo 5. En ausencia del miembro disipador de calor 142, sería necesario usar una soldadura 148 que tenga un punto de fusión relativamente alto para evitar que la soldadura 148 se funda y libere el muelle 150 en respuesta a un evento de Modo 2. Esto se debe a que el calor (energía térmica) generado en el varistor 132 sería transferido (conducido) relativamente rápido a la soldadura 148 a través de la lengüeta del electrodo 138 con relativamente poco tiempo y área de superficie para disipar el calor, elevando así la temperatura de la soldadura 148 por encima de su punto de fusión.

30 Sin embargo, debido a que el miembro disipador de calor 142 se proporciona entre el varistor 132 y la soldadura 148, el calor procedente del varistor 132 se absorbe y amortigua en el miembro disipador de calor 132, el cual proporciona capacidad térmica. Debido a que el miembro disipador de calor 142 tiene una capacidad térmica sustancialmente mayor que la lengüeta 138 del electrodo, la temperatura del miembro disipador de calor 142 aumenta sustancialmente menos que lo que lo haría la lengüeta 138 del electrodo sola en respuesta al calor transferido desde el varistor 132. Una parte de este calor se transfiere a su vez a la soldadura 148 y una porción se disipa (por ejemplo, mediante radiación y convección) al aire ambiente en el transcurso del tiempo. Como resultado, se permite que el electrodo 136 se enfríe, y la temperatura de la soldadura 148 no excede el punto de fusión de la soldadura como consecuencia del evento de Modo 2. Es decir, mientras que el perfil de generación de calor del varistor 132 permanece igual, el perfil de la transferencia de calor a la soldadura 148 y el perfil de temperatura de la soldadura 148 se atenúan o amortiguan para que la temperatura de la soldadura 148 se mantenga por debajo de su punto de fusión. El miembro disipador de calor 142 sirve, por lo tanto, para regular la transferencia térmica desde el varistor 132 a la soldadura 148.

35 Por otro lado, es deseable que la soldadura 148 se funda y libere el muelle 150 en respuesta a un evento de Modo 3 o Modo 4. Debido a que la transferencia de calor a la soldadura 148 es atenuada por el miembro disipador de calor 142 como se expuso anteriormente, se puede usar una soldadura 148 que tenga un punto de fusión más bajo sin riesgo de que el primer mecanismo de seguridad 102 se active por un evento de Modo 2. El uso de una soldadura

148 de punto de fusión inferior puede ser ventajoso porque permite que el primer mecanismo de seguridad 102 actúe a una temperatura prescrita más baja del módulo DPS 100 y, por lo tanto, previene al módulo DPS 100 de sobrecalentamiento adicional.

5 En algunas realizaciones y como se muestra, el miembro disipador de calor 142 es un componente discreto, realizado por separado y sujeto a la lengüeta de electrodo 138. Esta construcción puede proporcionar varias ventajas.

10 En algunos casos, puede ser deseable realizar el miembro disipador de calor 142 de un material diferente que el de la lengüeta de electrodo 138. Por ejemplo, puede ser deseable realizar el miembro disipador de calor 142 de un primer material que se adhiere bien con la soldadura 148 y tiene un rendimiento térmico preferido (por ejemplo, una mayor capacidad de calor específico que el material de la soldadura 148), y realizar la lengüeta de electrodo 138 de un segundo material que sea menos costoso o que, de otro modo, sea más adecuado para realizar el electrodo 136. Al realizar el miembro disipador de calor 142 y la lengüeta de electrodo 138 como componentes separados, el miembro disipador de calor 142 y la lengüeta de electrodo 138 pueden ser realizados de materiales diferentes entre sí y de los materiales más adecuados para sus respectivas funciones.

15 La realización del miembro disipador de calor 142 como un componente discreto puede hacer que el módulo 100 sea más fácil y/o menos costoso de fabricar. Por ejemplo, el miembro disipador de calor 142 puede proporcionar la masa y capacidad térmica requeridas a la vez que se permite que la lengüeta de electrodo 138 se realice de forma unitaria (por ejemplo, mediante estampado y plegado de una lámina de metal) con el resto del electrodo 136.

20 El miembro disipador de calor discreto 142 puede proporcionar flexibilidad en el diseño del módulo DPS 100. Se pueden seleccionar los miembros disipadores de calor 142 de diferentes dimensiones y materiales dependiendo de las características de desempeño deseadas para el módulo 100. Por ejemplo, si se desea proporcionar un mayor retardo de tiempo para el accionamiento del primer mecanismo de seguridad 102 al amortiguar más calor procedente del varistor 132 en el miembro disipador de calor 142, se puede usar un miembro disipador de calor 142 que tenga una mayor capacidad térmica y/o área de superficie disipadora.

25 La característica de refuerzo de la lengüeta de electrodo integral o poste 124 soporta o refuerza mecánicamente la lengüeta de electrodo 138, el miembro disipador de calor 142 y la porción de contacto de muelle 154B para resistir la deformación o deflexión de estos componentes que pueden poner en peligro la unión de soldadura J2. En ausencia de la característica 124, dicha deformación o deflexión puede ser inducida por cargas electrodinámicas generadas en el electrodo 136 por corrientes de sobretensión.

30 Las formas de los electrodos 134, 136 pueden proporcionar un buen contacto eléctrico entre los electrodos 134, 136 y las capas de metalización 133 mientras se minimiza el material requerido. Los electrodos 134, 136 pueden colocarse y cubrir y contactar eficazmente los MOV que tienen un rango de tamaños (por ejemplo, 75 V a 880 V). Las patas cruzadas diagonales 134B, 136B pueden resistir la deformación o deflexión en los electrodos 134, 136 y en el varistor 132 inducidos por cargas electrodinámicas generadas en el electrodo 136 por corrientes de sobretensión. En particular, la pata cruzada 136B puede resistir la rotación u otro desplazamiento relativo de la lengüeta de electrodo 138.

40 En algunas realizaciones, el miembro disipador de calor 142 está asegurado a la lengüeta de electrodo 138 por una pluralidad de puntos de unión. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el miembro disipador de calor 142 está asegurado a la lengüeta de electrodo 138 por dos remaches 144. Los múltiples puntos de unión pueden resistir el desplazamiento relativo entre el miembro disipador de calor 142 y la lengüeta 138 que, de otro modo, puede ser inducido por las cargas electrodinámicas generadas en el electrodo 136 por las corrientes de sobretensión.

45 El muelle suplementario 160 sirve como un elemento disipador de calor para proporcionar enfriamiento del muelle de desconexión 150 cuando circula una corriente alta a través de los muelles 150, 160. El muelle 160 también aumenta la capacidad de cortocircuito del módulo DPS 100. El muelle 160 proporciona fuerza de desviación adicional sobre el muelle 150 (y, por lo tanto, la región de fragilidad 156 y la junta de soldadura J2). Debido a que el muelle 160 termina por debajo de la región de fragilidad 156, el muelle 160 no aumenta el área en sección transversal efectiva de la región de fragilidad 156.

50 Debido a que el muelle suplementario 160 es un componente discreto realizado separadamente del muelle de desconexión 150, los muelles 150 y 160 pueden estar realizados con materiales y dimensiones que se adaptan mejor a sus respectivas funciones. Además, el módulo DPS 100 puede fabricarse de manera más rentable.

En algunas realizaciones, los muelles 150, 160 ejercen en conjunto una fuerza de muelle sobre la soldadura 148 en el intervalo de aproximadamente 0,5 N a 1,5 N cuando el mecanismo de desconexión 140 está en la posición de preparado.

55 En algunas realizaciones, el módulo 100 es un dispositivo de protección contra sobretensiones de Clase I (DPS). En algunas realizaciones, el módulo 100 cumple con la norma IEC 61643-11 "Ensayo de trabajo adicional para ensayo Clase I" para DPS (Cláusula 8.3.4.4) basada en la forma de onda de corriente de descarga de impulso definida en la Cláusula 8.1.1 de IEC 61643-11, de forma típica denominada como forma de onda de corriente de 10/350

5 microsegundos ("µs") ("forma de onda de corriente de 10/350 µs"). La forma de onda de corriente de 10/350 µs puede caracterizar una onda de corriente en la que la corriente máxima (100%) se alcanza a aproximadamente 10 µs y la corriente es el 50% del máximo a aproximadamente 350 µs. Con una forma de onda de corriente de 10/350 µs, la carga transferida Q, y la energía específica W/R, a los DPS debe estar relacionada con la corriente de pico según uno o más estándares. Por ejemplo, los parámetros IEC 61643-11 para el ensayo de DPS Clase I se ilustran en la Tabla 1, a continuación:

Tabla 1 Parámetros para la prueba DPS Clase I

I_{imp} dentro de 50 µs (kA)	Q dentro de 5 ms (As)	W/R dentro de 5 ms (kJ/Ω)
25	12,5	156
20	10	100
12,5	6,25	39
10	5	25
5	2,5	6,25
2	1	1
1	0,5	0,25

10 Es deseable que los módulos DPS tengan un factor de forma pequeño. En particular, en algunas aplicaciones es deseable que los módulos DPS tengan cada uno un tamaño de 1 TE según la Norma DIN 43871, publicada el 1 de noviembre de 1992. Según algunas realizaciones, el módulo 100 tiene un ancho máximo W9 (Figura 1) paralelo al eje F1-F1 de aproximadamente 18 mm.

15 Los módulos que incluyen mecanismos de seguridad, mecanismos de alarma y sistemas de conector como se divulga en el presente documento pueden incluir un elemento de limitación de sobretensión de un tipo diferente en lugar del varistor 132. El elemento de limitación de sobretensión puede ser un supresor de tensión transitoria (TVS) tal como un diodo TVS (por ejemplo, un diodo de avalancha de silicio (SAD)).

20 Como se expuso anteriormente, en algunas realizaciones los muelles 150, 160 están realizados de metal y, en algunas realizaciones, están realizados de CuSn al 0,15. Mediante el uso de muelles de metal 150, 160, se mejora la fiabilidad y, por lo tanto, la seguridad del módulo de DPS 100 debido a que el módulo 100 no se basa en el funcionamiento de una pieza de plástico (que podría fundirse o atascarse) para empujar el mecanismo seccionador térmico 140 hacia la posición abierta. Un muelle de metal 150, 160 puede mantener su fuerza de muelle a una temperatura mucho más alta que un muelle de plástico. Más aún, un muelle de CuSn al 0,15 puede mantener su fuerza o características de muelle a una temperatura mucho más alta (por ejemplo, hasta 400 °C) que los muelles realizados con otros materiales de cobre de muelle típicos (por ejemplo, Cu/ETP) que pierden sus características de muelle a alrededor de 200 °C.

25 Con referencia a las Figuras 8, 12, 13, 15 y 16, el sistema DPS 103 puede emplear además un sistema de designación para asegurar que el módulo DPS y la base coinciden correctamente. El sistema de designación incluye los insertos de clavija 106V, 106T y los insertos de enchufe 109V, 109T.

30 El inserto de clavija 106V incluye una clavija 106VP y una base 106VB integral. La base 106VB está fijada axial y rotacionalmente en posición en el enchufe 105V. El inserto de clavija 106T también incluye una clavija 106TP y una base integral 106TB fijada en el receptáculo 105T. En algunas realizaciones y como se muestra, las bases 106VB, 106VT y los enchufes 105V, 105T tienen formas geométricas complementarias (por ejemplo, hexagonal facetado). En algunas realizaciones y como se muestra, los insertos de clavija 106V, 106T son sustancialmente idénticos.

Cada clavija 106VP, 106TP tiene una forma en sección transversal rotacionalmente asimétrica. En algunas realizaciones, la forma de la sección transversal es, de forma general, un triángulo no equilátero.

35 Los insertos de enchufe 109V, 109T incluyen cada uno una base o cuerpo respectivo 109VB, 109TB y un enchufe respectivo 109VS, 109TS definidos en el mismo. Las bases 109VB y 109TB están fijadas axial y rotacionalmente en los enchufes 182V y 182T, respectivamente. En algunas realizaciones y como se muestra, las bases 109VB, 109TB y los enchufes 182V, 182T tienen formas geométricas complementarias (por ejemplo, hexagonal facetado). En algunas realizaciones y como se muestra, los insertos de enchufe 109V, 109T son sustancialmente idénticos.

40 El receptáculo 109VS tiene una forma de sección transversal rotacionalmente asimétrica que está conformada para recibir la clavija 106VP en una única orientación rotacional relativa. Del mismo modo, el casquillo 109TS tiene una forma de sección transversal rotacionalmente asimétrica que está conformada para recibir la clavija 106TP en una

única orientación rotacional relativa. En algunas realizaciones, las formas de los enchufes 109VS, 109TS son triángulos no equiláteros.

Cada base 200 tendrá dos características prescritas y designadas:

5 1) un Nivel de Tensión de Operación Continua Máximo (Nivel MCOV). Por ejemplo, una base 200 dada puede diseñarse, adaptarse o clasificarse para una tensión nominal de 120 VCA y un nivel MCOV de 150 V, mientras que otra base 200 está clasificada para una tensión nominal de 240 VCA y un nivel MCOV de 300 V. El nivel MCOV de una base 200 dada puede ser función de las características (por ejemplo, VNOM) de su varistor 132; y

2) un Tipo. Por ejemplo, cada base puede estar diseñada, adaptada o clasificada para exactamente una de entre CA o CC o tierra de protección neutral (N-PE) o una tecnología patentada especial.

10 Cada módulo 100 tendrá, de igual modo, las mismas dos características prescritas y designadas (es decir, Nivel MCOV y Tipo).

La clavija 106VP sirve como una clavija de designación de tensión. El enchufe 109VS sirve como enchufe de designación de tensión. La clavija 106TP sirve como clavija de designación de tipo. El enchufe 109TS sirve como enchufe de designación de tipo.

15 La clavija 106 VP está orientada rotacionalmente en una posición prescrita correspondiente al Nivel MCOV designado del módulo 100. Del mismo modo, el enchufe 109VP está orientado rotacionalmente en una posición prescrita correspondiente al Nivel MCOV de la base 200. La clavija 106TP está orientada rotacionalmente en una posición prescrita correspondiente al Tipo del módulo 100. El enchufe 109TS está orientado rotacionalmente en una posición prescrita correspondiente al Tipo de la base 200.

20 En la práctica, un sistema DPS completo 103 y el conjunto DPS 101 incluirán una base 200 y un módulo 100 (Nivel y tipo MCOV) correspondiente. Las orientaciones en rotación de las clavijas 106VP, 106TP y los enchufes 109VS, 109TS se ajustan de modo que la clavija 106VP se pueda insertar fácilmente en el enchufe 109VS y la clavija 106TP se pueda insertar fácilmente en el enchufe 109TS a medida que el módulo 100 se inserta en la ranura receptora 183D y los contactos 166A, 168A se insertan en los enchufes 185B.

25 Cuando el módulo DPS 100 falla, el usuario puede desconectar el módulo 100 de la base 200 y conectar un nuevo módulo 100 en la base 200 ya que, en la mayoría de los casos, la base 200 todavía está intacta y funcional y no es necesario reemplazar el base 200. El nuevo módulo 100 debe ser del mismo nivel y tipo MCOV que la base "antigua" (existente) 200. Si el nuevo módulo 100 es del mismo nivel y tipo MCOV, sus clavijas 106VP, 106TP estarán orientados rotacionalmente en las mismas posiciones correctas para que coincidan con las orientaciones rotacionales de los enchufes 109VS, 109TS, permitiendo de este modo que el nuevo módulo 100 se inserte en la ranura receptora 183D y que los contactos 166A, 168A se inserten en los enchufes 185B.

30 Por otro lado, si el usuario (o el fabricante) intenta insertar un módulo 100 que tiene un Nivel y/o Tipo de MCOV diferente que la base 200, una o ambas clavijas 106VP, 106TP impedirán la inserción completa del módulo 100 en la ranura receptora 183D suficiente para insertar los contactos 166A, 168A en los enchufes 185B porque la falta de coincidencia en la orientación rotacional (es decir, orientaciones rotacionales relativamente desplazadas) entre la clavija 106VP y el enchufe 109VS y/o entre la clavija 106TP y el enchufe 109TS bloqueará o evitará la inserción de las clavijas 106VP, 106TP en los enchufes 109VS, 109TS. Por lo tanto, un módulo 100 con un nivel MCOV de 150V no puede instalarse en una base 200 con un nivel MCOV de 300V, P301369EP/EP17207945.1 (EP3401931) basado en el documento US 15/593,591. De forma similar, un módulo 100 con un Tipo CA no se puede instalar en una base 40 200 con un Tipo CC.

En algunas realizaciones y tal como se mencionó anteriormente, los insertos de clavija 106VP, 106TP son idénticos y los insertos de enchufe 109VS, 109TS son sustancialmente idénticos, de modo que solo es necesario fabricar una forma de inserto de clavija y una forma de inserto de enchufe. Entonces, las clavijas y los enchufes se diferencian y establecen en sus orientaciones prescritas apropiadas (correspondientes al Nivel y Tipo de MCOV del módulo o base asociado) mediante la selección de las posiciones de rotación de los insertos de clavijas 106V, 106T en los enchufes 105V, 105T y mediante la selección de las posiciones de rotación de los insertos de enchufe 109V, 109T en los enchufes 182V, 182T. Se apreciará que, en la realización ilustrada, son posibles hasta seis posiciones diferentes para cada inserto en los enchufes hexagonales.

45 Con referencia a las Figs. 17 y 18, se muestra un conjunto de muelle/contacto 251 según realizaciones adicionales de la invención. El conjunto de muelle/contacto 251 puede usarse en lugar del conjunto de muelle/contacto 151 en el módulo DPS 100.

El conjunto de muelle/contacto 251 incluye un segundo miembro de contacto 268, un muelle de desconexión 250 y un muelle suplementario 260 que corresponde, de forma general, al segundo miembro de contacto 168, al muelle 150 y al muelle 160, respectivamente. El muelle 250 difiere del muelle 150 en que el muelle 250 incluye una pata base 252 que se extiende hacia atrás en lugar de lateralmente.

55

ES 2 814 345 T3

5 El segundo miembro de contacto eléctrico 268 incluye una base 268A y un conector terminal integral en forma de U 268B. La pata de base 262 del muelle suplementario 260 está asegurada a una sección delantera 268D de la base 268A mediante remaches TOX o uniones de remachado 267. La pata base 252 del muelle de desconexión 250 está asegurada a una pata 268C de la base 268A mediante remaches TOX o uniones de remachado 269. Los muelles 250, 260 y el miembro de contacto 268 ensamblado de este modo, forma en conjunto el subconjunto de muelle/contacto 251.

El conjunto de muelle/contacto 251 puede ser menos costoso de fabricar que el conjunto de muelle/contacto 151.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo (100) de dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS) que comprende:
una carcasa de módulo (110);
unos terminales eléctricos primer y segundo del módulo (166A, 168A) montados en la carcasa del módulo;
- 5 un elemento de limitación de sobretensión (132) conectado eléctricamente entre los terminales eléctricos primero y segundo del módulo; y
un mecanismo seccionador térmico (140) posicionado en una configuración de preparado, en el que el elemento de limitación de sobretensión está conectado eléctricamente con el segundo terminal eléctrico del módulo, siendo el mecanismo seccionador térmico apto para reposicionarse con el fin de desconectar eléctricamente el elemento de limitación de sobretensión del segundo terminal eléctrico del módulo, incluyendo el mecanismo seccionador térmico:
- 10 un electrodo (136) conectado eléctricamente al elemento de limitación de sobretensión;
un muelle de desconexión (150) desviado elásticamente y conectado eléctricamente al electrodo en la configuración de preparado;
una soldadura (148) que asegura el muelle de desconexión en conexión eléctrica con el electrodo en la configuración de preparado; y
- 15 un miembro disipador de calor (142) interpuesto térmicamente entre el electrodo y la soldadura, teniendo el miembro disipador de calor una determinada capacidad térmica;
en el cual la soldadura es capaz de fundirse en respuesta al sobrecalentamiento del elemento de limitación de sobretensión;
- 20 en el cual el muelle de desconexión está configurado para desconectar eléctricamente el elemento de limitación de sobretensión del segundo terminal eléctrico del módulo cuando se funde la soldadura; y
el cual la capacidad térmica del miembro disipador de calor amortigua y disipa el calor procedente del elemento de limitación de sobretensión para evitar que la soldadura se funda en respuesta a al menos algunas corrientes de sobretensión a través del módulo DPS;
- 25 **caracterizado por que** el electrodo incluye:
una porción de base (136B) que se acopla al elemento de limitación de sobretensión; y
una lengüeta terminal integral que sobresale (138) que conecta la porción de base con el miembro disipador de calor.
- 30 2. El módulo DPS de la Reivindicación 1, en el que la capacidad térmica del miembro disipador de calor está en el intervalo de aproximadamente 0,2 a 2,0 J/K y/o es al menos aproximadamente 0,15 veces la capacidad térmica del electrodo.
3. El módulo DPS de la Reivindicación 1 o la Reivindicación 2, en el que el elemento de limitación de sobretensión es un varistor.
4. El módulo DPS de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:
- 35 el miembro disipador de calor está fijado al electrodo, opcionalmente mediante remaches (144); y
la soldadura se acopla directamente al miembro disipador de calor.
5. El módulo DPS de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que:
el módulo DPS incluye un armazón de soporte (114); y
el armazón de soporte incluye una característica de soporte integral (124) configurada para resistir el desplazamiento del miembro disipador de calor con respecto al muelle de desconexión.
- 40 6. El módulo DPS de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye un muelle suplementario (160), en el cual, en la configuración de preparado, el muelle suplementario:
está conectado eléctricamente al electrodo;
aplica una carga de muelle al muelle de desconexión; y

proporciona capacidad térmica para enfriar el muelle de desconexión.

7. El módulo DPS de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el muelle de desconexión está realizado con un material que tiene una temperatura de reblandecimiento superior a 300°C.

5 8. El módulo DPS de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el mecanismo de desconexión térmica incluye:

un primer mecanismo de seguridad (102) que incluye la soldadura y una porción de contacto (154B) del muelle de desconexión (150) que se acopla a la soldadura; y

10 un segundo mecanismo de seguridad (104) que incluye una región de fragilidad (156) en el muelle de desconexión entre la porción de contacto y una porción proximal (154A) del muelle de desconexión, en el cual el muelle de desconexión está configurado para romperse en la región de fragilidad en respuesta a una corriente a través del muelle de desconexión.

9. El módulo DPS de la Reivindicación 8, en el que la región de fragilidad (156) tiene un área en sección transversal reducida en comparación con un área en sección transversal de la porción proximal.

15 10. El módulo DPS de la Reivindicación 8 que incluye un muelle suplementario (160) que aplica una carga de muelle a la porción proximal.

11. El módulo DPS de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye un miembro de contacto (168), en el que:

el miembro de contacto incluye el segundo terminal del módulo (168A); y

el muelle de desconexión está fijo al miembro de contacto, opcionalmente mediante remachado.

20 12. El módulo DPS de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye un mecanismo indicador (170) configurado para proporcionar una alerta de que el módulo DPS ha fallado cuando el mecanismo seccionador térmico desconecta el elemento de limitación de sobretensión del terminal eléctrico del segundo módulo.

13. El módulo DPS de la Reivindicación 12 en el que el mecanismo indicador incluye un mecanismo de alerta local (170A) que incluye:

25 una ventana (112B) en la carcasa del módulo;

un miembro indicador (174) movable entre una posición de preparado y una posición indicadora con respecto a la ventana; y

30 un muelle indicador (176) configurado para empujar al miembro indicador desde la posición de preparado a la posición indicadora cuando el mecanismo seccionador térmico desconecta el elemento de limitación de sobretensión del terminal eléctrico del segundo módulo.

14. El módulo DPS de la Reivindicación 12 o 13, en el que el mecanismo indicador incluye un mecanismo de alerta remota (170B) que incluye:

una abertura de interruptor (122) en la carcasa del módulo para recibir una clavija de interruptor (188A) desde un conjunto de base externo;

35 un miembro de bloqueo (172G) que cubre la abertura del interruptor; y

un muelle indicador (176) configurado para empujar al miembro de bloqueo a alejarse de la abertura del interruptor cuando el mecanismo seccionador térmico desconecta el elemento de limitación de sobretensión del segundo terminal eléctrico del módulo para permitir que la clavija del interruptor se extienda a través de la abertura del interruptor.

40

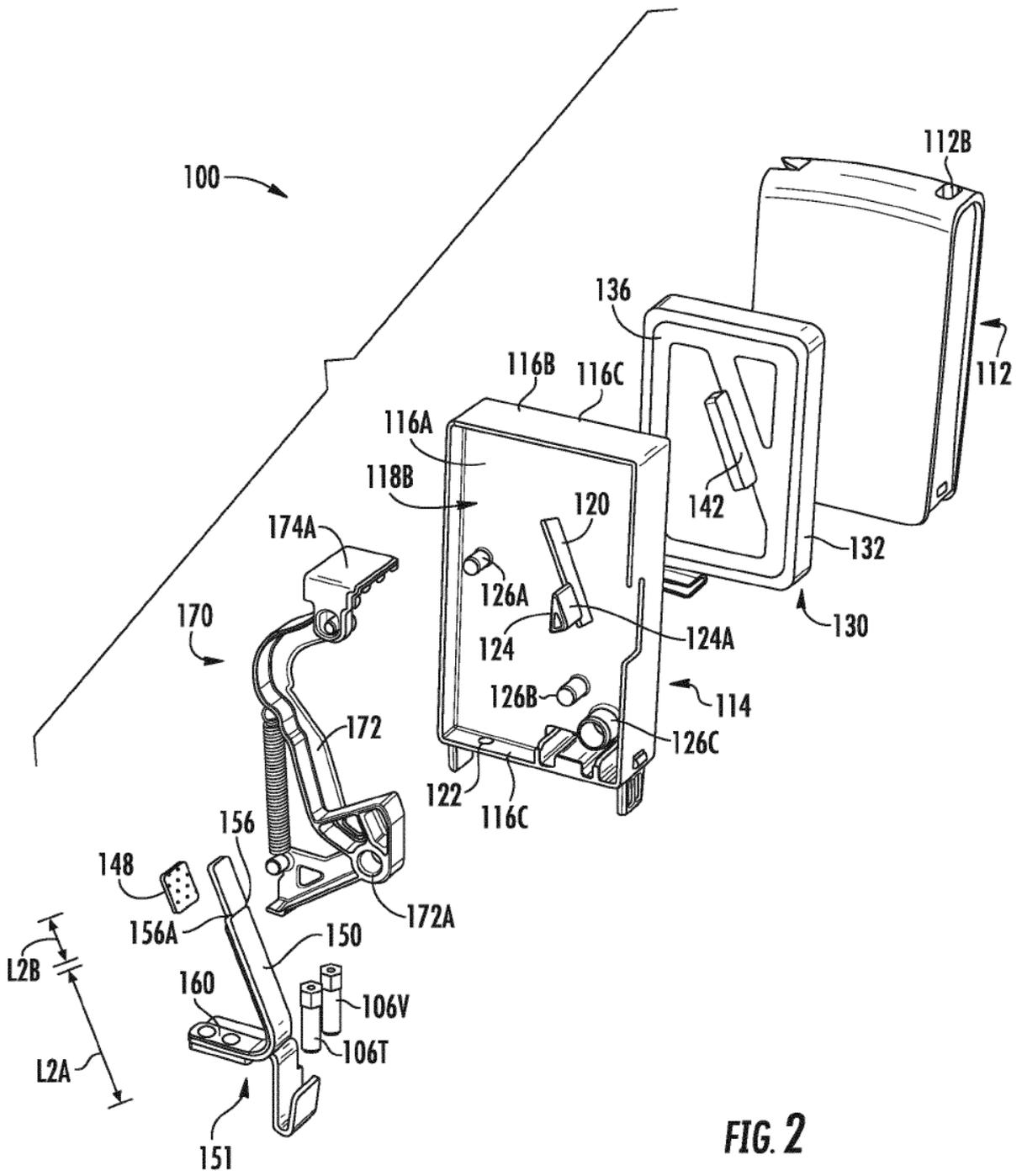


FIG. 2

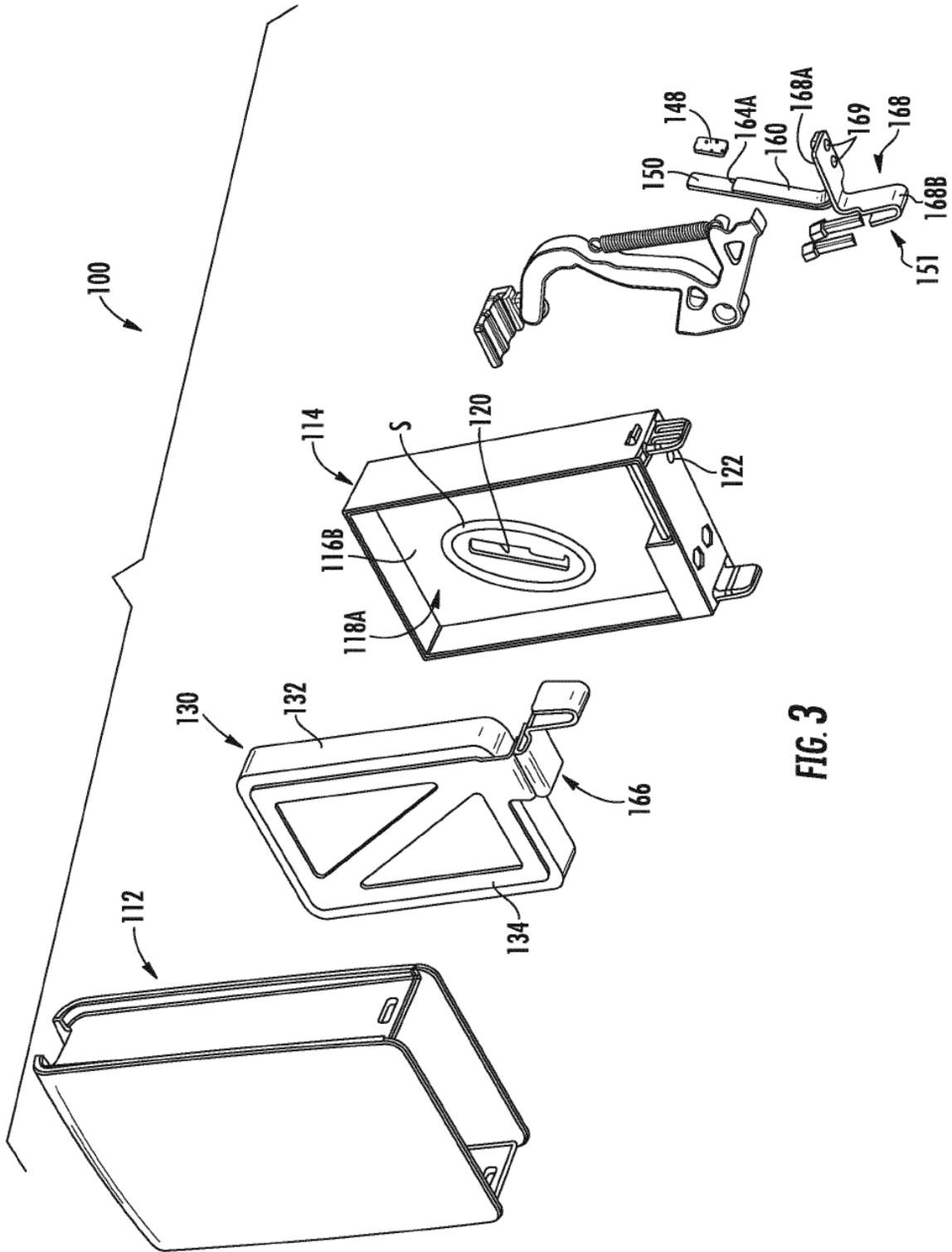


FIG. 3

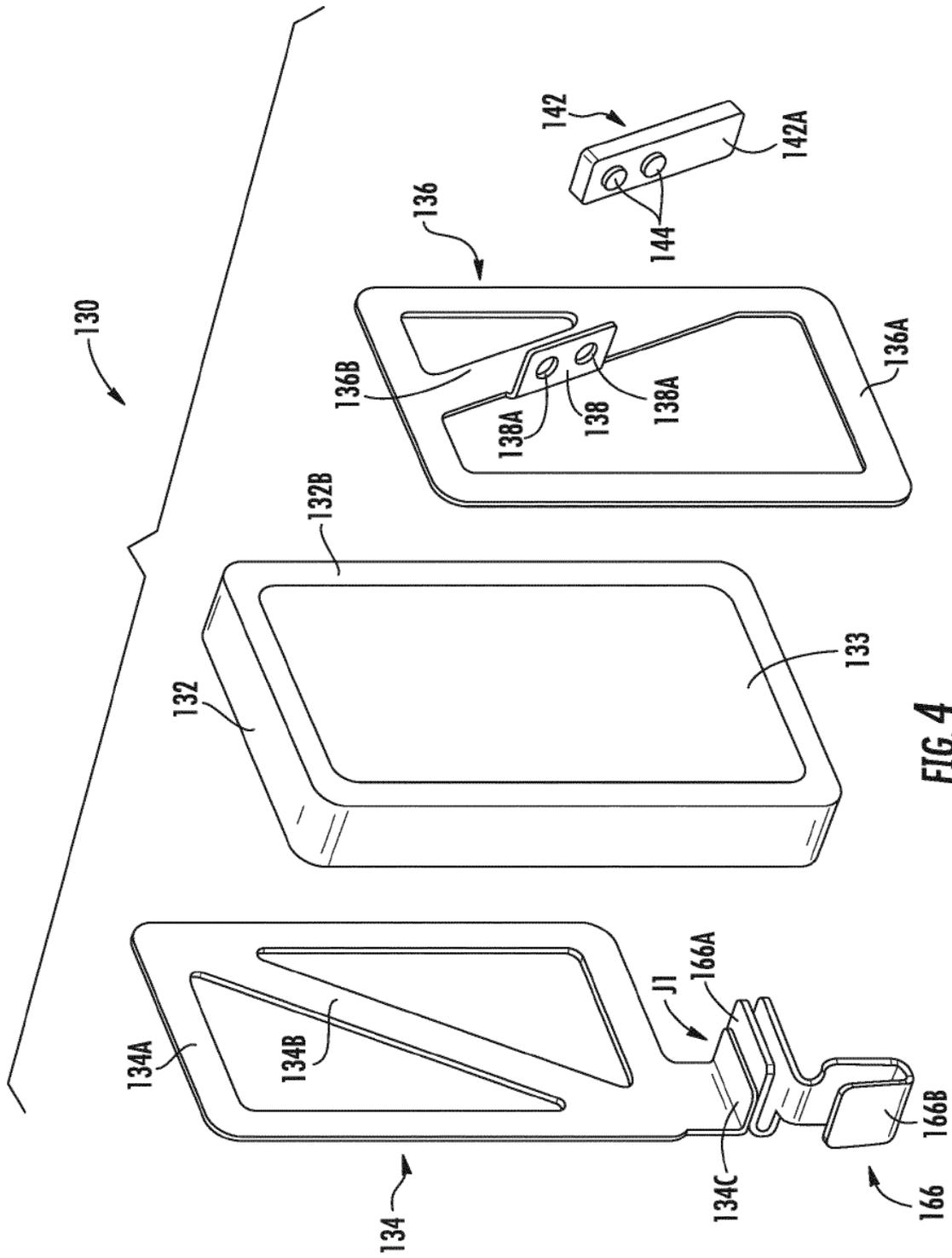


FIG. 4

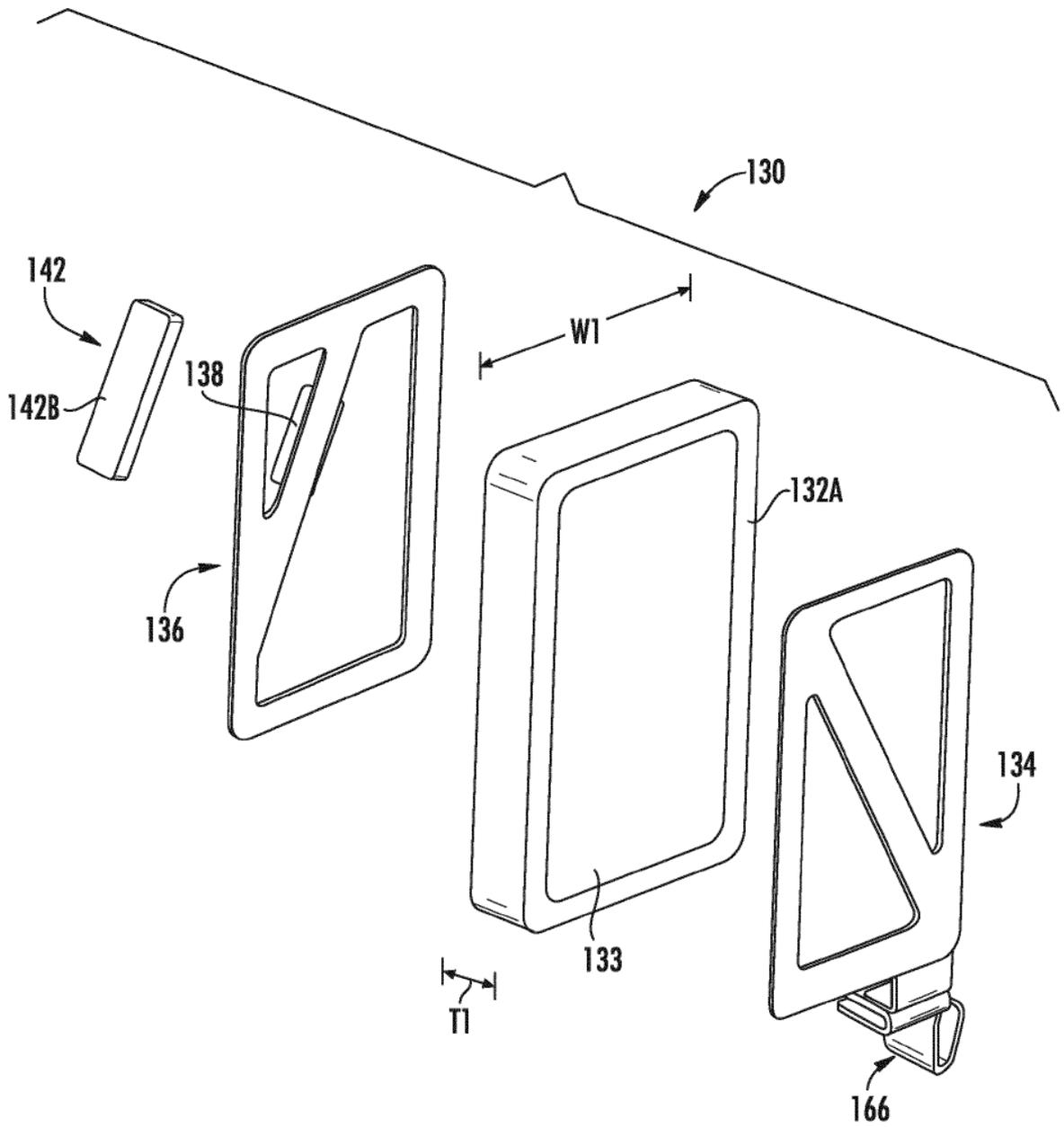
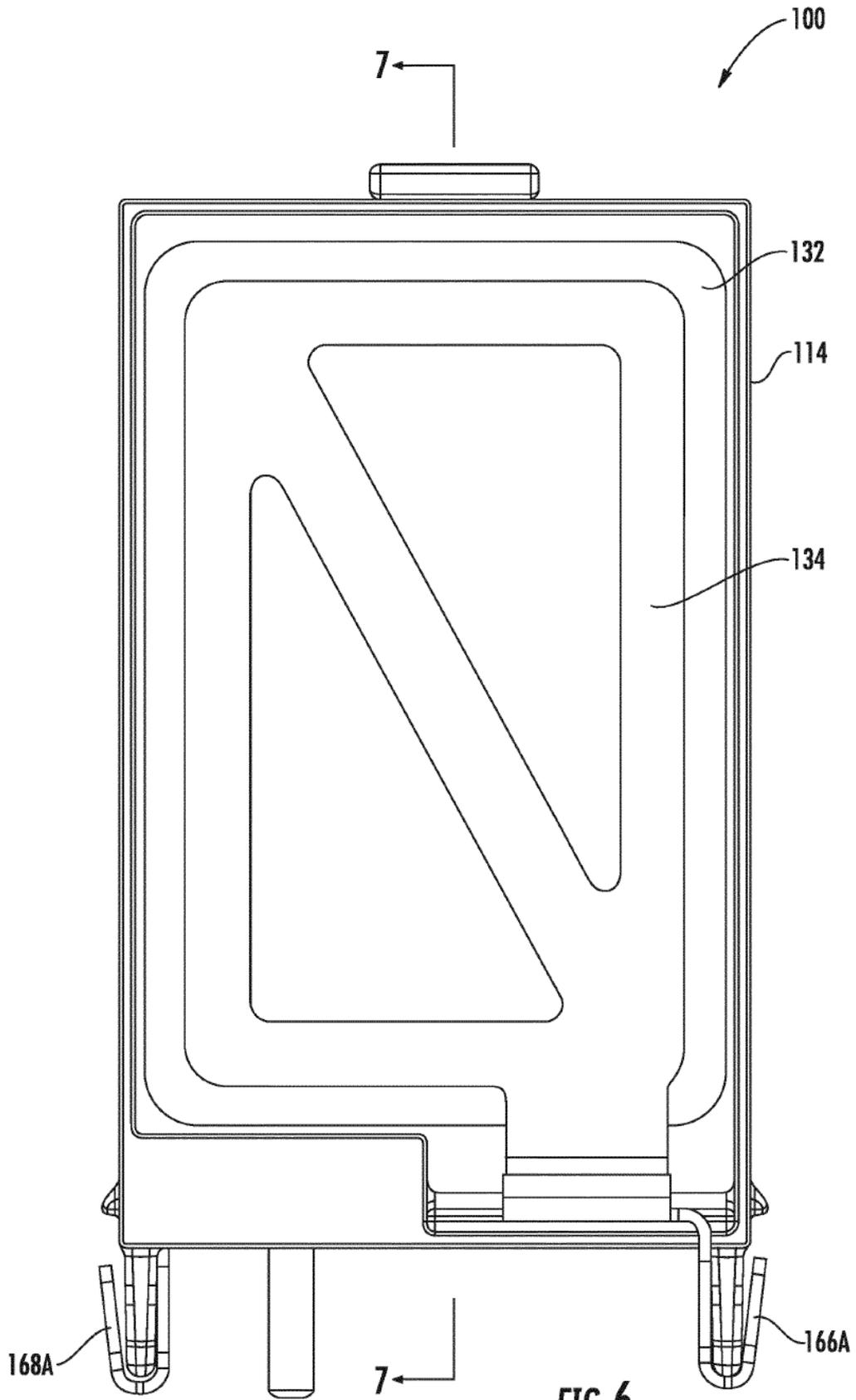


FIG. 5



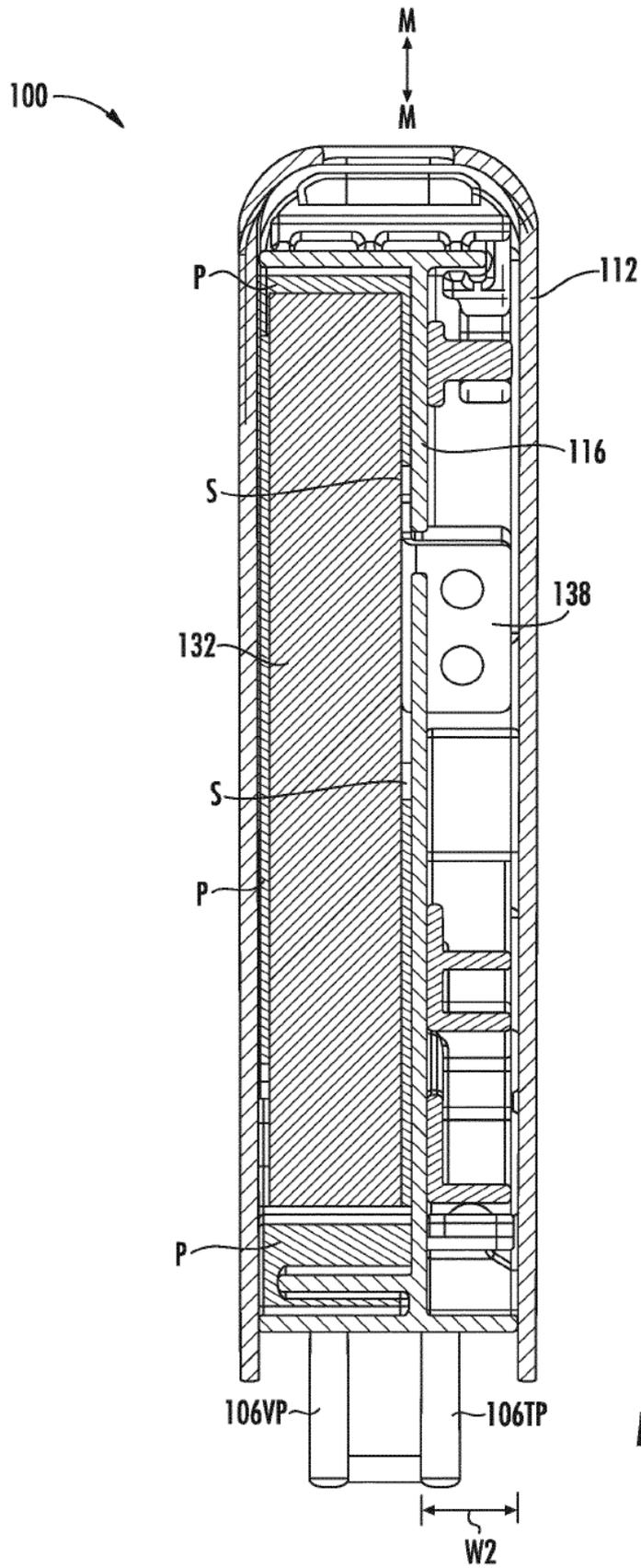
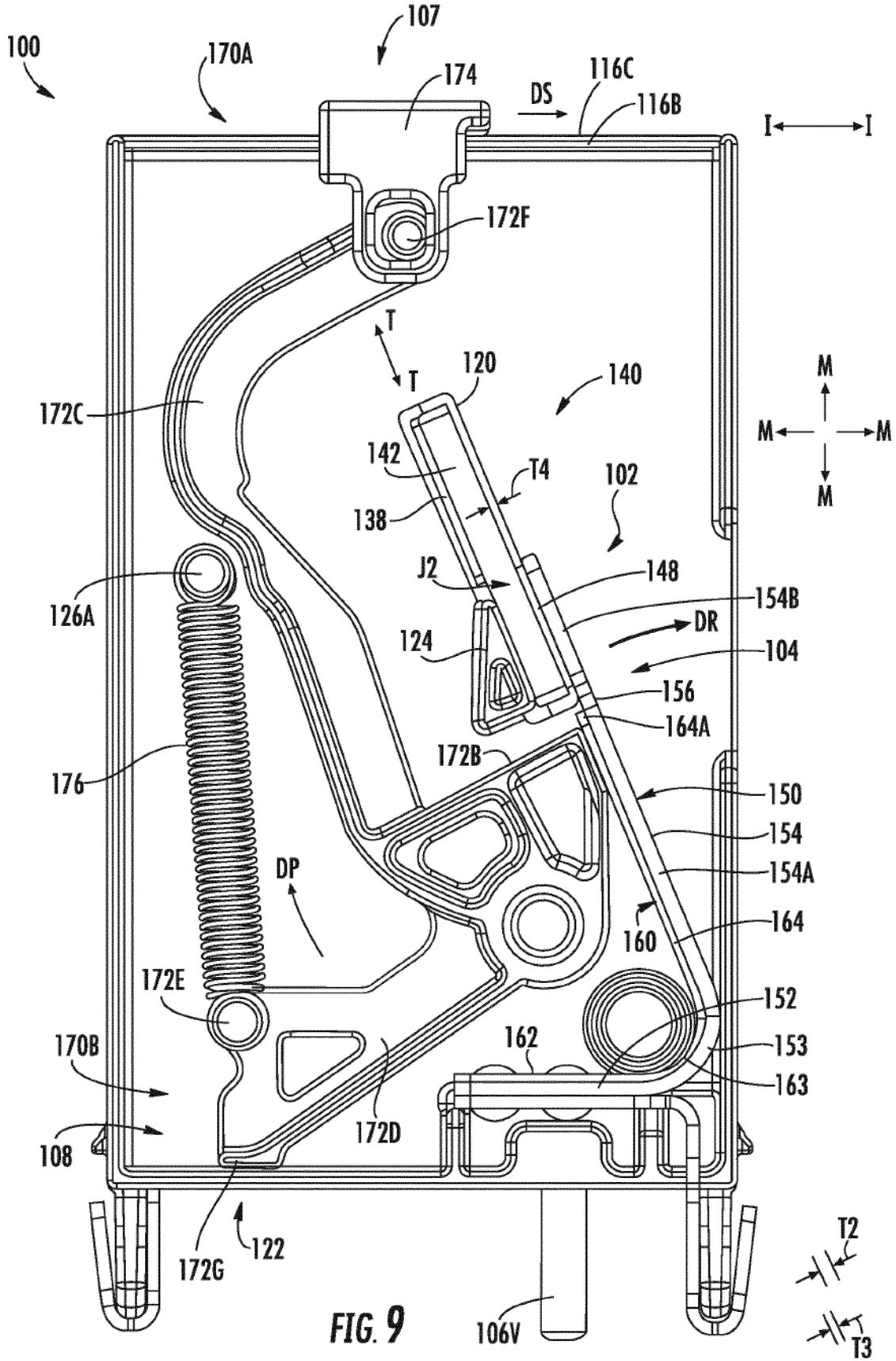


FIG. 7



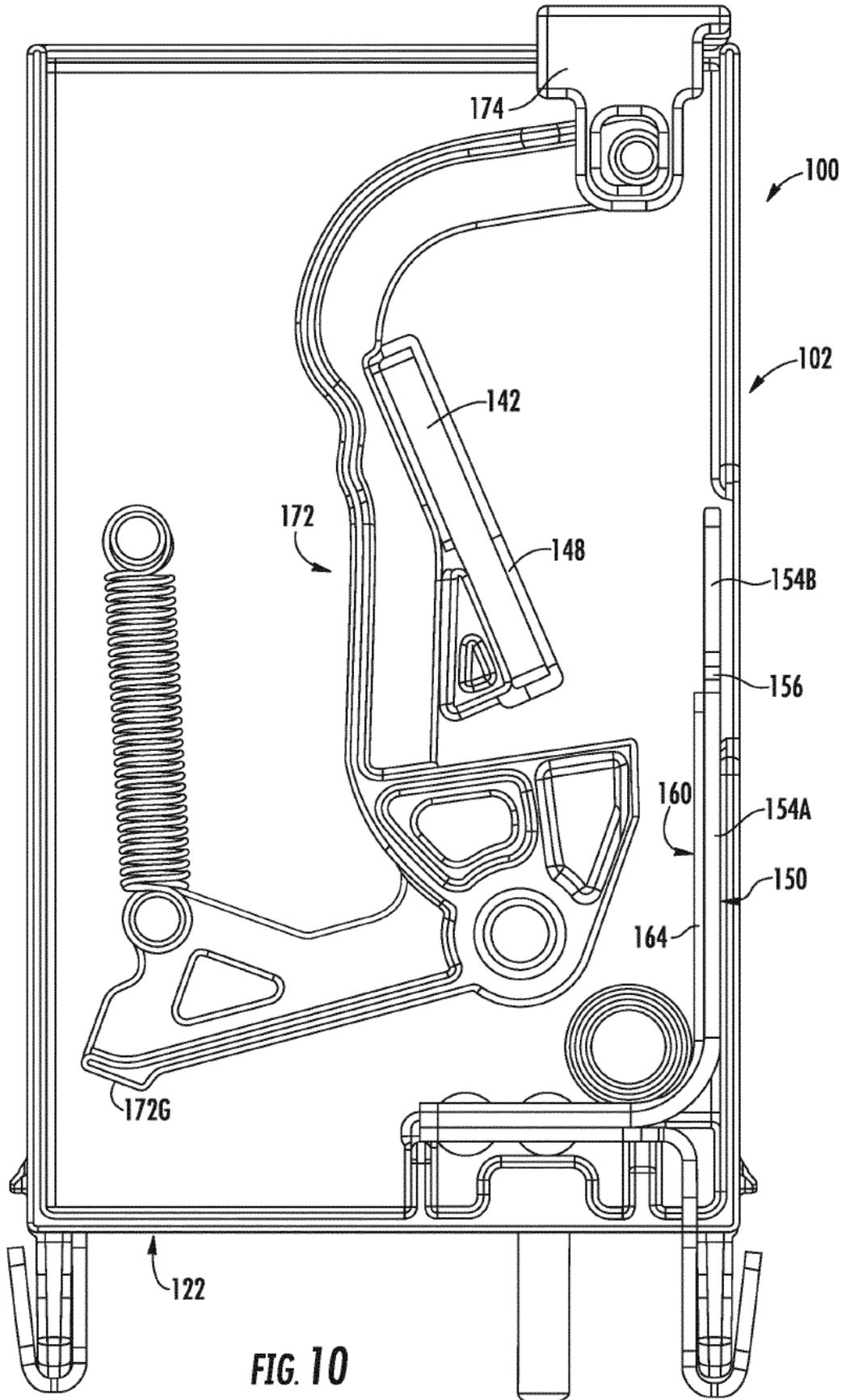


FIG. 10

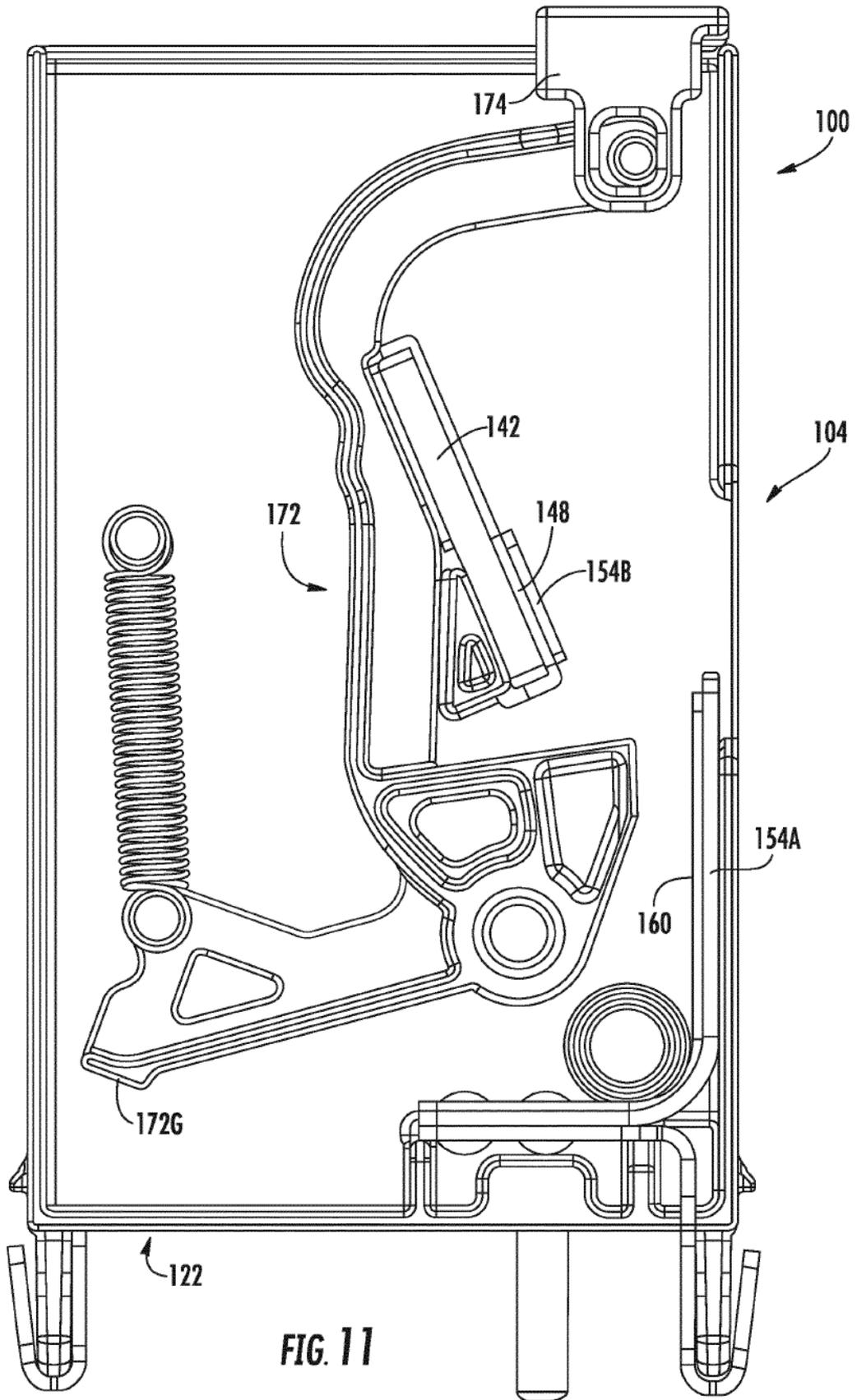


FIG. 11

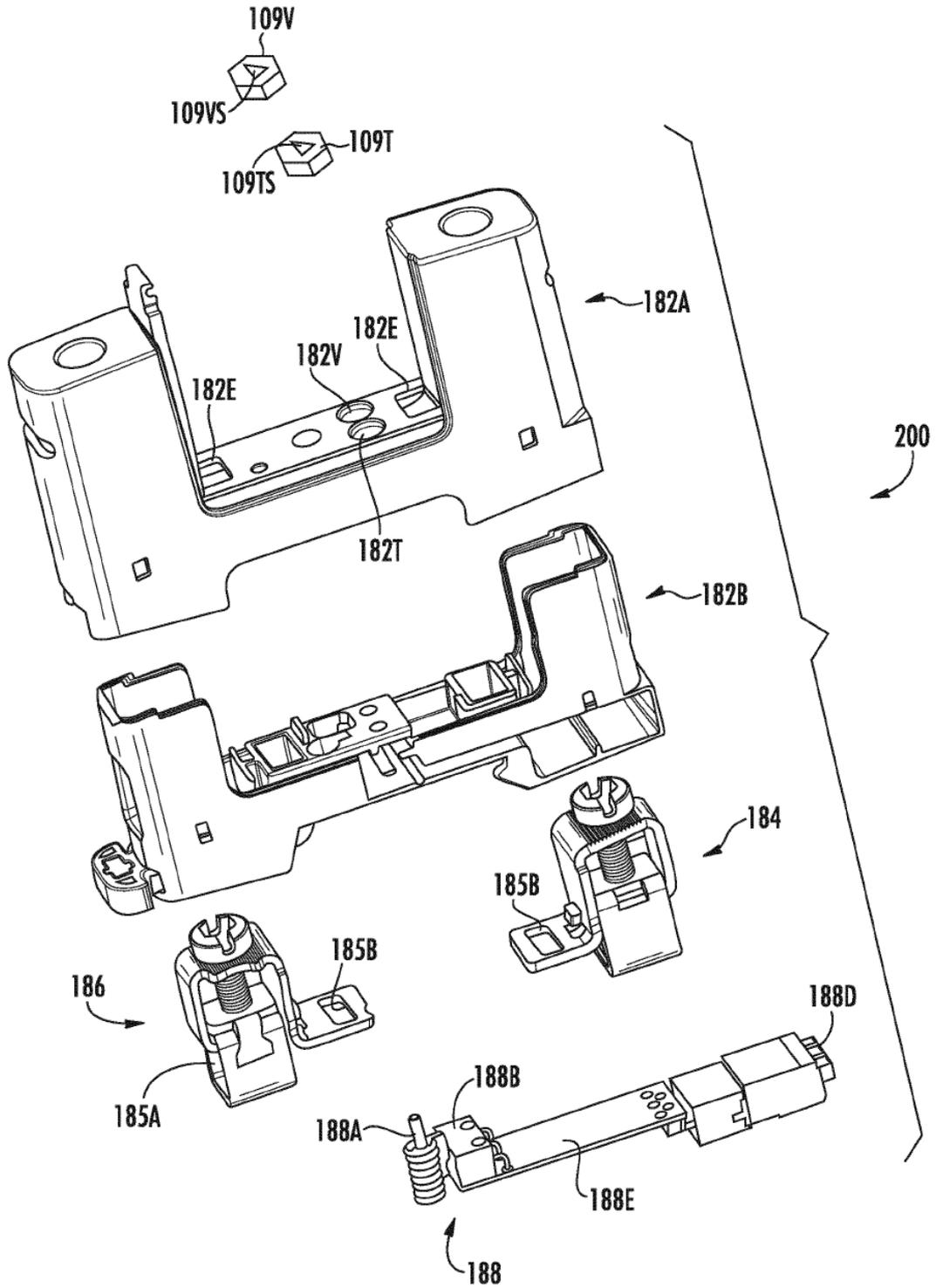


FIG. 12

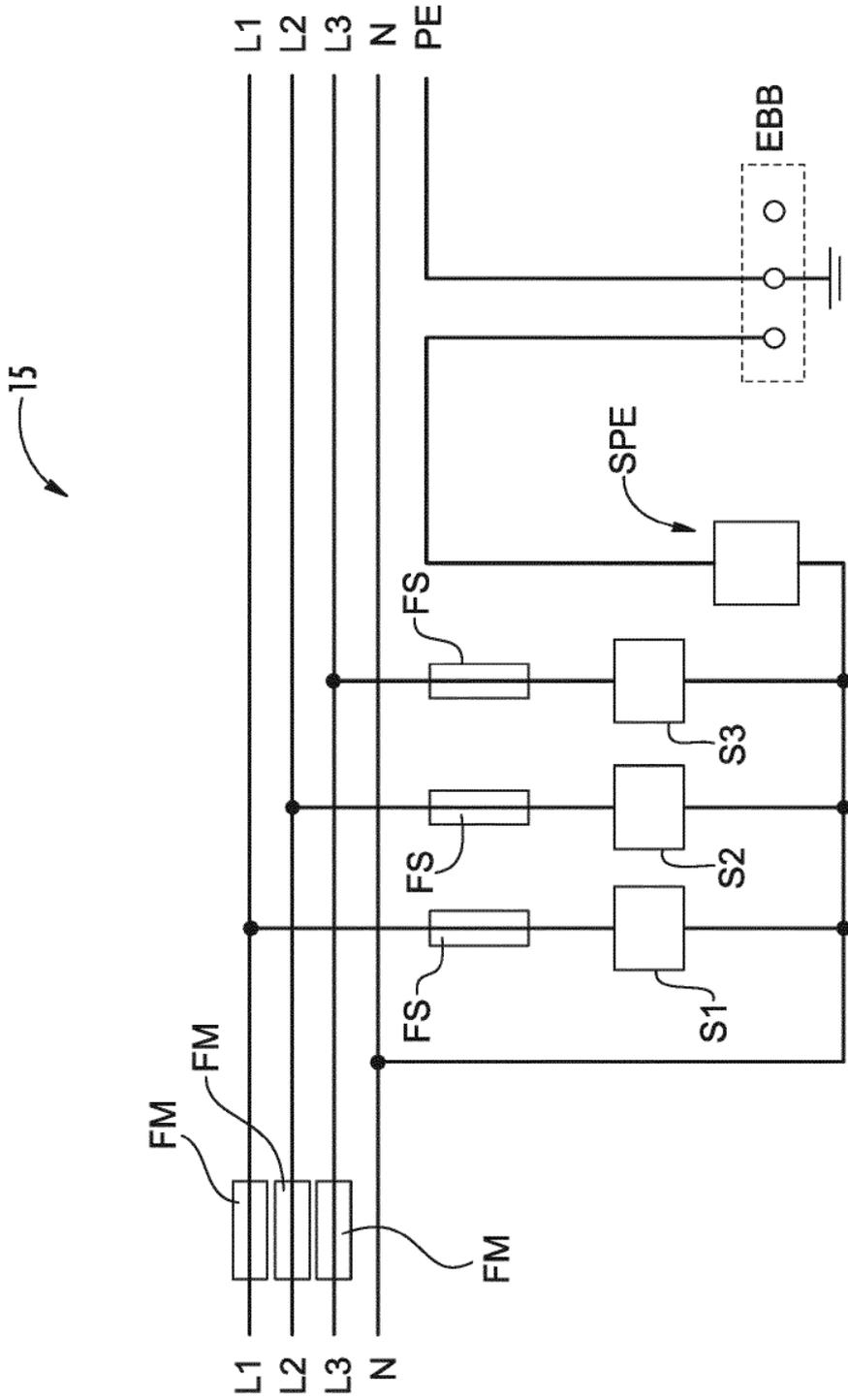


FIG. 14

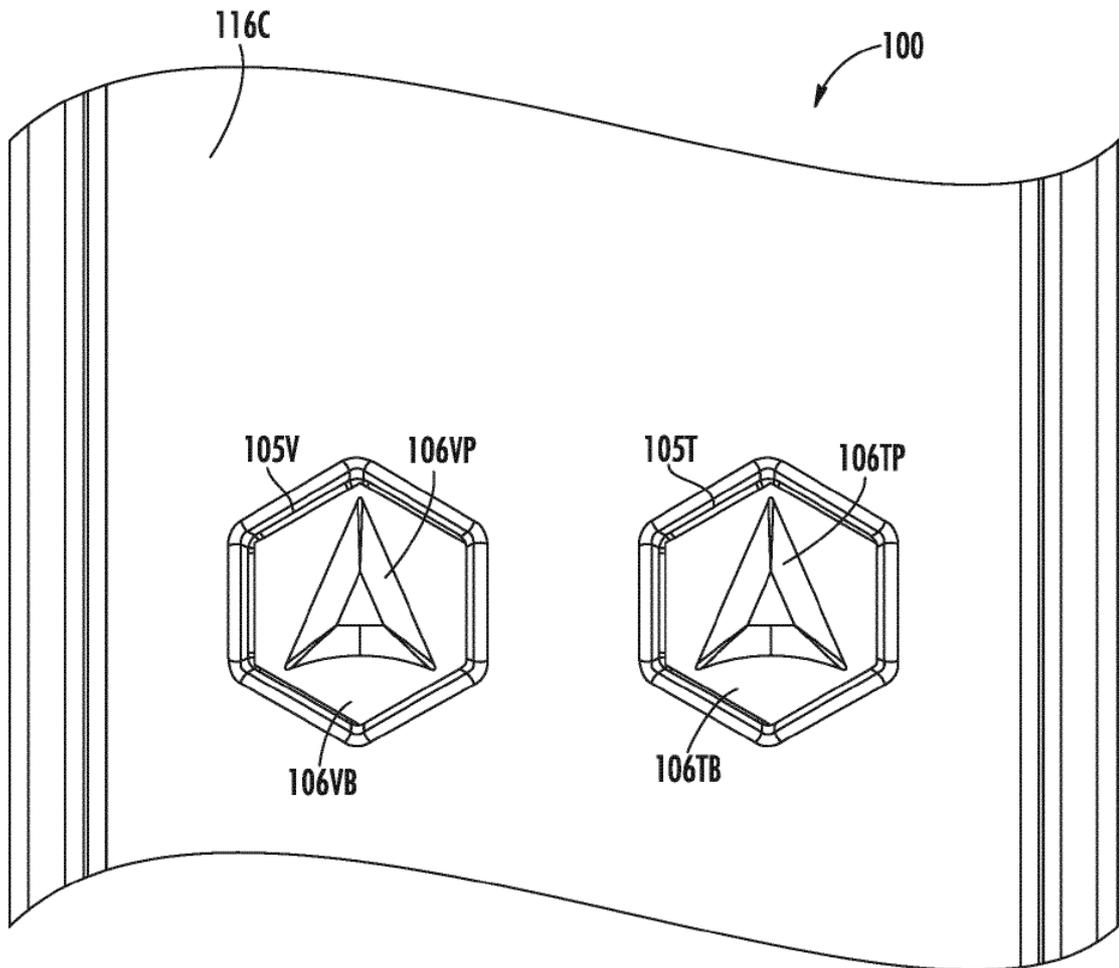


FIG. 15

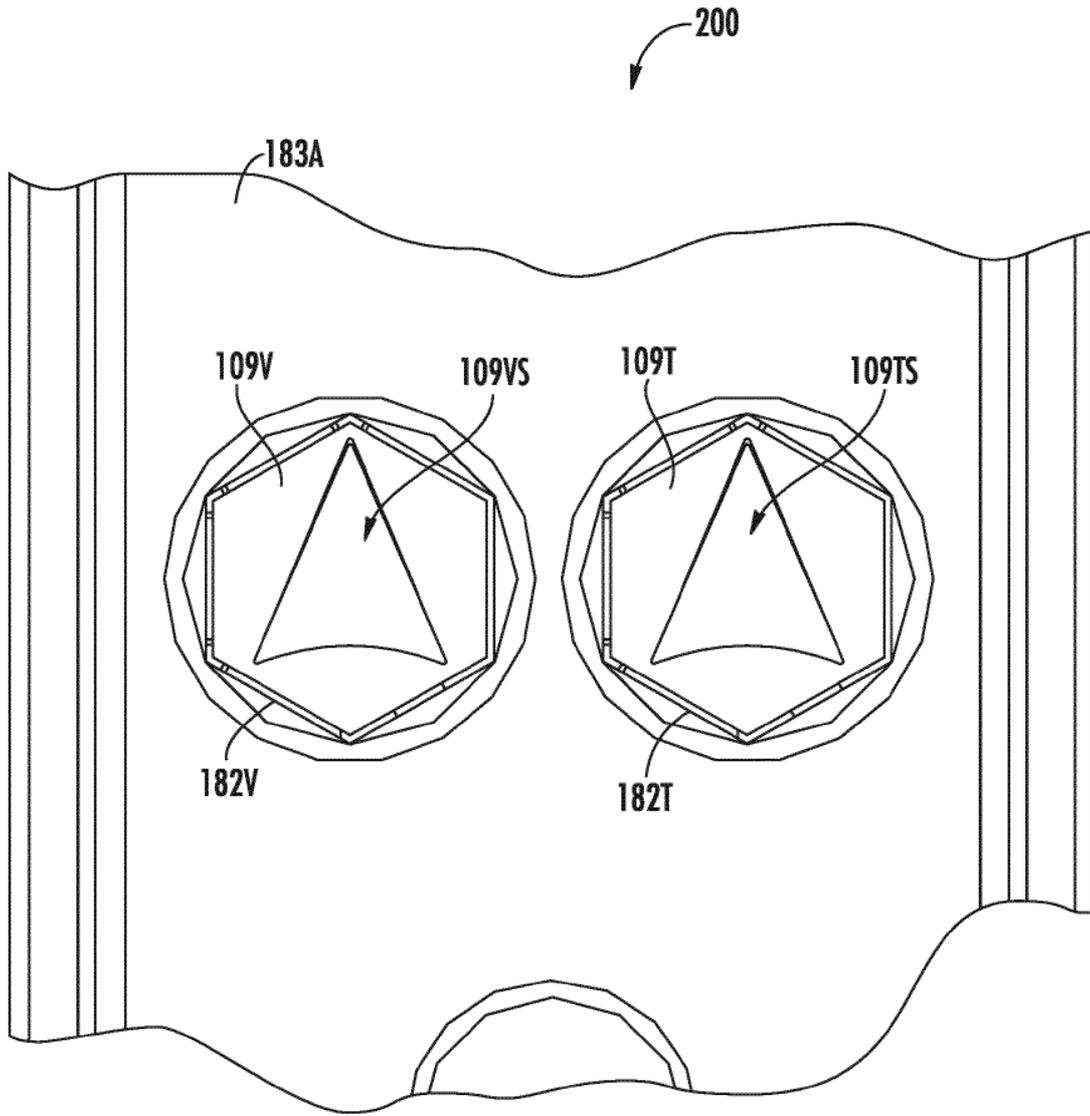


FIG. 16

