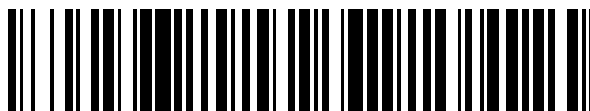


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 548**

51 Int. Cl.:

H01H 83/10 (2006.01)

H02H 9/04 (2006.01)

H01H 71/20 (2006.01)

H01H 77/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2010 E 10790583 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 2513942**

54 Título: **Conjunto de protección contra sobretensiones**

30 Prioridad:

18.12.2009 FR 0906167

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

16.04.2014

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**DOMEJEAN, ERIC y
CHABERT, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 455 548 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

Conjunto de protección contra sobretensiones

Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere a un conjunto de protección contra las sobretensiones que comprende un módulo de protección contra sobretensiones que comprende al menos un varistor con un umbral energético máximo de funcionamiento. Un aparato de corte eléctrico comprende unas entradas destinadas a conectarse a una línea a proteger, unos contactos principales controlados por un mecanismo de disparo, y unas salidas conectadas al módulo de protección contra sobretensiones. Los medios de accionamiento mecánico de dicho módulo están interconectados con los medios de disparo para accionar la apertura de los contactos principales. El conjunto de protección contra las sobretensiones comprende unos medios de desconexión adaptados para controlar el mecanismo de disparo antes de que dicho varistor alcance su nivel energético máximo de funcionamiento.

Estado de la técnica anterior

15 Es conocido asociar un dispositivo de protección contra las sobretensiones, que comprende un limitador de sobretensión de elementos no lineales variables con la tensión, con un dispositivo de corte eléctrico accionado por un mecanismo de accionamiento. El limitador de sobretensión y el dispositivo de corte eléctrico están conectados en serie.

20 Los limitadores de sobretensión denominados pararrayos integran unos componentes de protección contra sobretensiones como unos varistores, unos descargadores de gas o unos diodos transil. Cada componente de protección contra sobretensiones comprende su propio modo de fin de vida útil el cual depende de la tecnología utilizada.

En particular para los varistores, el estado de la técnica describe dos modos distintos de fin de vida útil. El primer modo de fin de vida útil consiste en un calentamiento ligado al paso de una corriente de fuga a través del varistor. En general, esta corriente de fuga aumenta con el tiempo cuando se acelera el envejecimiento del varistor.

25 El otro modo de degradación consiste en que se produce un cortocircuito rápido del varistor. Este tipo de defecto se produce en presencia de una descarga tipo rayo o de una sobretensión industrial de la red que supera la capacidad energética del componente.

30 Tal como se describe en el documento EP 1607995, el dispositivo de corte eléctrico puede adoptar una posición de disparo y una posición de bloqueo que corresponden respectivamente al estado abierto y al estado cerrado de los contactos eléctricos. Un circuito de disparo coopera con el mecanismo de accionamiento para provocar el desplazamiento de los contactos del dispositivo de desconexión hacia el estado abierto, en particular en caso de destrucción del limitador de sobretensión especialmente al final de la vida útil de dichos elementos no lineales. El limitador de sobretensión que comprende, en particular, un varistor conectado a un separador térmico. En caso de un calentamiento excesivo del varistor tras un defecto de funcionamiento, la fusión del separador térmico actúa directamente sobre el mecanismo de accionamiento y provoca la apertura de los contactos eléctricos del dispositivo de corte eléctrico. El separador térmico está situado en el entorno del varistor y se calienta por conducción indirecta.

Se entiende por conducción indirecta el hecho de que al separador térmico no lo atraviesa la corriente eléctrica que atraviesa al varistor. Se entiende por conducción directa el hecho de que al separador térmico lo atraviesa una corriente eléctrica.

40 El uso de un separador térmico que se calienta, en particular, por conducción indirecta presenta a menudo algunos inconvenientes. El calibrado del separador térmico es restrictivo en cuanto a la elección del material y en cuanto a la cantidad de material utilizado para realizar el separador. El separador térmico se calibra por lo general para que se funda tras un calentamiento del varistor al que atraviesan unas corrientes de fuga. Sin embargo, este mismo separador térmico no está destinado a fundirse cuando el varistor se calienta tras una descarga tipo rayo. En caso de fusión del separador térmico tras una descarga tipo rayo acarrearía la falta de disponibilidad del limitador de sobretensión para futuras descargas tipo rayo, no siendo deseable esta última situación.

45 Con la presencia en la red de sobretensiones temporales que aparecen con una corriente de defecto a tierra o una descarga a la red de distribución pública, la energía disipada en el pararrayos puede ser elevada y provocar rápidamente la destrucción de los componentes de protección contra sobretensiones. Estas sobretensiones temporales que aparecen en la red se denominarán de aquí en adelante TOV (*Temporary Over Voltage*). La corriente de defecto resultante de una TOV también provoca un calentamiento del varistor detectado por un separador térmico. La amplitud de la corriente de defecto es, en este caso, mucho mayor que en el caso de corriente de fuga vinculada al envejecimiento del varistor. Este separador térmico debe entonces, en teoría, intervenir con una constante de tiempo relativamente corta (algunos segundos) para hacer frente a la influencia de las TOV y con una constante de tiempo relativamente larga (algunos minutos, e incluso algunas horas) para hacer frente al defecto del varistor que genera unas bajas corrientes de fuga. Además, este separador térmico no debe intervenir en presencia de una descarga tipo rayo.

En la actualidad, tal como se describe en la solicitud de patente FR 284678, algunos dispositivos electromagnéticos de disparo permiten proteger a los componentes de protección contra sobretensiones cuando unas corrientes de cortocircuito atraviesan a estos componentes. Para garantizar la función pararrayos garantizando una tensión en los bornes del aparato inferior a 2,5 kV cuando una corriente de rayo de 25 kA pasa a través del este, es necesario minimizar la impedancia total de los componentes de protección contra sobretensiones y de los dispositivos de desconexión situados en serie de tal modo que no aumente la tensión de protección del dispositivo global.

Si la impedancia total es demasiado alta de tal modo que la tensión de protección del pararrayos es superior a 2,5 kV entonces las cargas sensibles situadas en paralelo al pararrayos no estarán correctamente protegidas contra los riesgos de cebado.

Si la zona de disparo es extensa y, en particular, si se busca obtener un disparo para las corrientes eléctricas de baja intensidad, tradicionalmente de unos amperios a unas decenas de amperios, entonces los dispositivos electromagnéticos de disparo no son del todo adecuados.

A título de ejemplo, el dispositivo de protección debe dispararse a partir de 30 A para garantizar una zona de superposición con la protección térmica. En ausencia de superposición, puede que el componente de protección contra sobretensiones entre en cortocircuito sin que este defecto lo detecte un dispositivo de protección. Con un dispositivo electromagnético de disparo, como por ejemplo un actuador de paleta, se comprueba que el número de amperios vuelta (número de espiras) es muy grande y, de hecho, incompatible con el valor máximo posible de impedancia para mantener el criterio de tensión de protección.

Los sistemas de protección existentes solo permiten garantizar que el varistor no entrará en cortocircuito sea cual sea el tipo de tensión y la intensidad de la corriente de defecto. Así pues, cuando el varistor entra en cortocircuito, se forma un arco eléctrico entre los bornes del componente de protección contra sobretensiones. Si el nivel de corriente de cortocircuito de la instalación es muy alto (tradicionalmente superior a 50 kA efectivos), los efectos ligados a este arco eléctrico son importantes. En particular, la sobrepresión ligada al arco eléctrico y que se genera en el recinto en el que se encuentran los componentes de protección contra rayos puede alcanzar un valor superior a la resistencia mecánica de la envolvente. Esta puede entonces romperse y dejar que se produzcan unos cebados externos con el resto de la instalación eléctrica. Además, incluso si la amplitud de la corriente de cortocircuito está limitada por el disyuntor asociado al pararrayos, puede ser que esta corriente de cortocircuito la detecte el disyuntor (o fusible) instalado aguas arriba y provoque la apertura de este. Esta apertura no deseada puede conducir a una pérdida de la distribución en el conjunto de la instalación eléctrica.

Descripción de la invención

La invención pretende, por lo tanto, resolver los inconvenientes del estado de la técnica, de tal modo que propone un conjunto de protección contra las sobretensiones.

Los medios de desconexión del conjunto de protección según la invención comprenden unos primeros medios térmicos de desconexión que comprenden un primer umbral energético de desconexión para proteger el varistor contra las corrientes eléctricas denominadas bajas inferiores a un primer nivel de corriente. Unos segundos medios electrónicos de desconexión comprenden un segundo umbral energético de desconexión para proteger el varistor contra las corrientes eléctricas denominadas medias comprendidas entre un primer y un segundo nivel intermedio de corriente. Unos terceros medios mecánicos de desconexión comprenden un tercer umbral energético de desconexión para proteger el varistor contra las corrientes eléctricas denominadas fuertes superiores a un tercer nivel de corriente. Los tres umbrales energéticos de desconexión son inferiores al umbral energético máximo de funcionamiento.

Según un modo preferente de realización, el primer nivel de corriente es superior o igual al primer nivel intermedio de corriente, el segundo nivel intermedio de corriente estrictamente superior al primer nivel intermedio de corriente; y el segundo nivel intermedio de corriente superior o igual al tercer nivel de corriente.

De preferencia, los primeros medios térmicos de desconexión conectados de forma mecánica al varistor comprenden un primer separador térmico, la fusión del primer separador térmico en caso de calentamiento del varistor actúa sobre los medios de accionamiento mecánico, comprendiendo dicho primer separador térmico una primera constante de tiempo de fusión y una primera temperatura de fusión. Los primeros medios comprenden un segundo separador térmico, la fusión del segundo separador térmico en caso de calentamiento del varistor actúa sobre los medios de accionamiento mecánico, comprendiendo dicho segundo separador térmico una segunda constante de tiempo de fusión y una segunda temperatura de fusión, siendo superior la segunda temperatura de fusión a la primera temperatura de fusión, y siendo superior la primera constante de tiempo de fusión a la segunda constante de tiempo de fusión.

De manera ventajosa, los primeros medios térmicos de desconexión comprenden unos medios elásticos que proporcionan una fuerza de desplazamiento destinada a provocar el desplazamiento de los medios de accionamiento desde una primera posición armada hacia una posición de disparo, quedando retenidos de forma mecánica los medios de accionamiento en la posición armada mediante dichos primer y segundo separadores térmicos, liberando la fusión de uno de los dos separadores térmicos el desplazamiento de los medios de

accionamiento.

5 Según un modo de desarrollo, el primer separador térmico y el segundo separador térmico ejercen respectivamente una primera y una segunda fuerzas de retención sobre los medios de accionamiento, ejerciéndose dichas fuerzas de retención en serie sobre los medios de accionamiento, provocando sucesivamente la fusión de un separador térmico la anulación de una de las fuerzas de retención y la liberación del desplazamiento de los medios de accionamiento.

10 Según otro modo de desarrollo, el primer separador térmico y el segundo separador térmico ejercen respectivamente una primera y una segunda fuerzas de retención sobre los medios de accionamiento, ejerciéndose dichas fuerzas de retención de manera paralela sobre los medios de accionamiento, provocando sucesivamente la fusión de un separador térmico la anulación de una de las dos fuerza de retención, la anulación de la otra fuerza de retención y el desplazamiento de los medios de accionamiento.

Según un modo preferente de realización, dichos segundos medios electrónicos de desconexión comprenden unos medios de medición de corriente conectados a unos medios de procesamiento.

Según un modo preferente de realización, dichos terceros medios de desconexión comprenden un pistón asociado a una cámara de corte de aparato de corte eléctrico en la cual está integrado un contacto eléctrico.

15 De preferencia, dicho pistón se desplaza al aparecer una onda de presión causada por la repulsión del contacto eléctrico en presencia de corrientes eléctricas denominadas fuertes, controlando el desplazamiento del pistón el mecanismo de disparo.

Breve descripción de las figuras

20 Se mostrarán de manera más clara otras ventajas y características en la descripción que viene a continuación de unos modos particulares de realización de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos, y que se representan en los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 representa una vista esquemática de un conjunto de protección según un modo preferente de realización de la invención;
- las figuras 2 y 3 representan unas vistas esquemáticas del conjunto de protección según la figura 1;
- 25 – la figura 4 representa una vista en perspectiva de un módulo de protección de un conjunto de protección contra las sobretensiones según la figura 1;
- las figuras 5, 6 y 7 representan unas vistas de detalle del funcionamiento del módulo de protección según la figura 4;
- la figura 8 representa una vista de lado de un modo de realización del módulo de protección según la figura 4;
- 30 – la figura 9 representa una vista en perspectiva de un modo de realización del módulo de protección según la figura 4;
- la figura 10 representa una vista en perspectiva de un dispositivo de disparo mecánico y de un mecanismo de disparo del aparato de corte del conjunto de protección según la figura 1;
- 35 – la figura 11 representa una vista de detalle en perspectiva de un dispositivo de disparo mecánico según la figura 10;
- la figura 12 representa una curva tiempo/corriente representativa del nivel de protección del conjunto de protección según la figura 1;
- la figura 13 representa una curva de calentamiento del módulo de protección en caso de calentamiento rápido ligado en particular a la presencia de una TOV;
- 40 – la figura 14 representa una curva de calentamiento del módulo de protección en caso de descarga tipo rayo;
- la figura 15 representa una curva de calentamiento del módulo de protección en caso de calentamiento lento.

Descripción detallada de un modo de realización

45 Tal como se representa en las figuras 1, 2 y 3, el conjunto de protección contra las sobretensiones 100 según la invención comprende al menos un módulo de protección 20 destinado a conectarse a un aparato de corte 21 eléctrico a través de unos medios de accionamiento mecánico 33.

A título de ejemplo de realización, que se representa en la figura 3, el conjunto de protección contra las sobretensiones comprende un aparato de corte 21 tetrapolar. El módulo de protección 20 de dicho conjunto de protección 100 comprende por tanto cuatro varistores 1 conectados respectivamente a un polo del aparato de corte 21.

5 Según un modo particular de realización, el conjunto de protección 100 contra las sobretensiones según la invención está destinado a conectarse entre, por una parte, al menos una línea de corriente y, por otra parte, a la tierra. Según otro modo particular de realización no representado, el conjunto de protección 100 contra las sobretensiones según la invención está destinado a conectarse entre una fase y el neutro. A título de ejemplo, tal como se representa en la figura 1, el conjunto de protección 100 contra las sobretensiones según la invención está destinado a conectarse entre, por una parte, al menos una línea de corriente a través de al menos un primer borne de conexión 22 del aparato de corte 21 y, por otra parte, a la tierra a través de al menos un conector 6 del módulo de protección 20.

10 El aparato de corte eléctrico 21 comprende al menos un primer borne de conexión 22 destinado a conectarse a una línea a proteger y a al menos un segundo borne de conexión 25A destinado a conectarse a un borne de conexión 25B en el módulo de protección 20 contra las sobretensiones. El aparato de corte 21 comprende unos contactos principales controlados por un mecanismo de disparo 24. Los medios de disparo 24, 27 están destinados a interconectarse con unos medios de accionamiento mecánico 33 del módulo de protección 20 contra las sobretensiones.

15 Según un modo de realización de la invención, el aparato de corte 21 comprende un primer electrodo de conexión 62 en conexión eléctrica con dicho al menos un primer borne de conexión 22 y un segundo electrodo móvil 23 en conexión eléctrica con dicho al menos un segundo borne de conexión 25A.

Un primer contacto eléctrico está situado en el primer electrodo de conexión 62 y un segundo contacto eléctrico está situado en el segundo electrodo móvil 23. El electrodo móvil 23 está en contacto con el electrodo de conexión 62 cuando los contactos eléctricos están cerrados.

20 El aparato de corte 21 comprende, además, un mecanismo de disparo 24. Dicho mecanismo está destinado a accionarse para desplazar al electrodo móvil 23 y provocar de forma mecánica la apertura permanente de los contactos eléctricos.

25 El aparato de corte 21 está calibrado para transportar unas corrientes eléctricas de ondas de rayo de tipo 10/350 u 8/20 sin que se accione el mecanismo de disparo 24. En efecto, el calibrado del aparato de corte 21 se realiza de tal modo que el mecanismo de disparo 24 se mantenga bloqueado en presencia de corrientes eléctricas de ondas de rayo de tipo 10/350 u 8/20 cuando la energía es inferior a la energía máxima que soporta el componente de protección contra sobretensiones. En efecto, el mecanismo de disparo 24 no provoca la apertura permanente de los contactos cada vez que le atraviesa una corriente eléctrica de onda de rayo. Además, el aparato de corte 21 también está calibrado para accionar el mecanismo de disparo 24 y provocar la apertura permanente de los contactos para las corrientes alternas de cortocircuito.

30 El umbral energético de disparo es directamente dependiente de las corrientes eléctricas de ondas de rayo de tipo 10/350 u 8/20 para las cuales no se desea la apertura de los contactos.

El dispositivo de protección comprende al menos una cámara de extinción 70 del arco eléctrico. Dicha al menos una cámara de extinción de arco 70 comprende unas aletas de desionización 71 destinadas al enfriamiento de un arco eléctrico y a su extinción.

35 Según una variante no representada del aparato de corte 21, dicho aparato comprende al menos un bloque de corte unipolar también denominado ampolla. Cada bloque de corte unipolar permite el corte de un único polo. Dicho bloque se presenta de manera ventajosa en forma de una caja plana de plástico moldeado, con dos grandes caras paralelas separadas por un espesor. La caja está formada por dos partes, de preferencia, simétricas en espejo, unidas entre sí sobre su cara grande mediante cualquier medio adecuado. El bloque de corte unipolar comprende un mecanismo de corte alojado dentro de la caja. El mecanismo de corte es, de preferencia, con doble conmutador giratorio. El mecanismo de corte comprende un puente de contactos móvil giratorio alrededor de un eje de rotación. El puente de contacto móvil está montado flotante en una barra giratoria que tiene un orificio transversal de alojamiento de dicho puente de contactos. Dicho puente sobresale a ambos lados de la barra. Dicha barra giratoria está intercalada entre las dos caras laterales de la caja del bloque de corte. El puente de contacto móvil comprende en cada extremo una zona de contacto. El bloque de corte comprende un par de contactos fijos. Cada contacto fijo está destinado a cooperar con una zona de contacto del puente de contactos móvil. Un primer contacto fijo está destinado a conectarse a la línea de corriente por una zona aguas arriba. Un segundo contacto fijo está destinado a conectarse al módulo de protección contra las sobretensiones. Dicho puente está montado oscilante entre una posición de apertura en la cual las zonas de contacto están separadas de los contactos fijos y una posición de paso de corriente en la cual estas están en contacto con cada uno de los contactos fijos. Las zonas de contacto del puente de contacto están, de preferencia, situadas simétricamente con respecto al eje de rotación. El bloque de corte unipolar comprende dos cámaras de corte de arco para la extinción de los arcos eléctricos. Cada cámara de corte se abre a un volumen abierto entre una zona de contacto del puente de contactos y un contacto fijo. Cada

cámara de corte está delimitada por dos paredes laterales, una pared posterior alejada del volumen abierto, una pared inferior próxima al contacto fijo y una pared superior. Cada cámara de corte comprende un apilamiento de al menos dos aletas de desionización separadas las unas de las otras por un espacio de intercambio de los gases de corte.

5 Según un modo de realización de la invención, el módulo de protección 20 comprende al menos un componente de protección contra sobretensiones que comprende al menos un borne conectado a un borne de conexión 25B del módulo de protección 20 y un segundo borne conectado a un conector 6 de dicho módulo. Según un primer ejemplo de realización tal como se representa en la figura 1, el componente de protección contra sobretensiones puede comprender un varistor 1. Según un segundo ejemplo de realización no representado, el componente de protección
10 contra sobretensiones puede comprender un varistor en serie con un descargador.

Dicho al menos un varistor 1 tiene un umbral energético máximo de funcionamiento más allá del cual ya no se garantiza su funcionamiento. Este umbral de funcionamiento está representado en la curva tiempo/corriente P1 en la figura 12.

15 Según una variante de realización, dicho módulo de protección 20 comprende, de preferencia, unos medios anti-error destinados a colaborar con el aparato 21 de corte. A título de ejemplo, los medios anti-error comprenden unas protuberancias 35 destinadas a encajarse dentro de unas marcas hembra (no representadas) situadas en el dispositivo de corte 21.

20 El conjunto de protección 100 según un modo preferente de la invención comprende un sistema de desconexión coordinado en tres etapas que permite garantizar que el componente de protección contra sobretensiones no entrará en cortocircuito sea cual sea el tipo de tensión y la intensidad de la corriente de defecto. De este modo, tal como se representa en la figura 12, el conjunto de protección 100 contra las sobretensiones comprende unos medios de desconexión adaptados para controlar el mecanismo de disparo 24 antes de que dicho componente de protección contra sobretensiones 1 alcance su nivel energético máximo de funcionamiento.

25 Según un modo de realización de la invención, el conjunto de protección 100 comprende unos primeros medios térmicos de desconexión. Dicho al menos un varistor 1 del módulo de protección 20 está unido de forma mecánica a unos medios de accionamiento 10 móviles. Dichos medios de accionamiento conectados a los medios de accionamiento mecánico 33 están destinados a accionar un mecanismo de disparo 24 del aparato de corte 21 en caso de un mal funcionamiento del varistor 1.

30 Dicho al menos un varistor 1 está unido de forma mecánica a unos medios de accionamiento 10 móviles mediante un primer separador térmico P1. La fusión del primer separador térmico P1 en caso de calentamiento del varistor libera el desplazamiento de los medios de accionamiento 10 móviles. El desplazamiento de los medios de accionamiento 10 está destinado a actuar sobre los medios de accionamiento mecánico 33 y a provocar la apertura de los contactos eléctricos 23 del aparato de corte 21.

35 Como se representa en las figuras 5 a 7, según un modo preferente de realización de la invención, el primer separador térmico P1 está fijado, por una parte, al varistor 1 y, por otra parte, a un brazo giratorio 11 de los medios de accionamiento 10 móviles. Al brazo giratorio 11 lo soporta mecánicamente el primer separador térmico P1 en una primera posición de funcionamiento, denominada posición armada. Unos medios elásticos 12 ejercen una fuerza de desplazamiento F_d sobre el brazo giratorio 11. La fuerza de desplazamiento F_d está destinada a accionar el desplazamiento del brazo giratorio 11 a una segunda posición de funcionamiento en caso de fusión del primer
40 separador térmico P1. El primer separador térmico P1 ejerce una primera fuerza de retención F_{r1} sobre los medios de accionamiento 10. La fusión del primer separador térmico P1 provoca la rotura de una unión mecánica entre el primer separador P1 y el brazo giratorio 11. Al ser la primera fuerza de retención F_{r1} nula, bajo la acción de la fuerza de desplazamiento F_d , dicho brazo gira alrededor de un eje de rotación 13 desde la posición armada hacia la segunda posición de funcionamiento, denominada posición de disparo. La rotación del eje de rotación 13 actúa
45 sobre los medios de accionamiento mecánico 33.

Dicho primer separador térmico P1 comprende una primera temperatura de fusión T_1 y una primera constante de tiempo de fusión σ_1 .

50 La primera temperatura de fusión T_1 del primer separador térmico P1 se determina de tal modo que sea inferior a la temperatura máxima $T_{máx}$ tolerada en las superficies externas de la caja del módulo de protección 20 llevada al nivel del primer separador térmico P1. La temperatura máxima tolerada en las superficies externas de la caja está por lo general fijada por las normativas. Esta temperatura es, por ejemplo, igual a 120 grados Celsius. Esta temperatura máxima conducida al nivel del primer separador térmico P1, situado en el interior de la caja permite establecer un primer criterio para determinar la primera temperatura de fusión T_1 .

55 Además, la primera temperatura de fusión T_1 del primer separador térmico P1 se determina de tal modo que sea inferior a la temperatura de calentamiento máxima que alcanza el varistor 10 en caso de un mal funcionamiento. El mal funcionamiento está, por ejemplo, ligado al envejecimiento del varistor, envejecimiento que provoca un inicio de cortocircuito. Este calentamiento del varistor permite establecer un segundo criterio para determinar la primera temperatura de fusión T_1 .

La combinación de estos dos criterios permite determinar la primera temperatura de fusión T1. A título de ejemplo de realización, la primera temperatura de fusión T1 tiene un valor igual a 125 ° Celsius, más o menos 15 °C.

Se entiende por constante de tiempo de fusión una magnitud homogénea en un tiempo que caracteriza la rapidez para un sistema estudiado para llegar a una temperatura de fusión en unas condiciones de funcionamiento de sistema. La constante de tiempo está a menudo ligada a la respuesta del sistema estudiado en una perturbación instantánea. En efecto, la constante de tiempo de fusión σ_1 depende de la arquitectura del módulo de protección 20 y, en particular, de la posición del primer separador térmico P1 con respecto al varistor 10, del tipo de material utilizado para realizar dicho separador, y también de su geometría global.

Como se representa en la figura 14, en caso de descarga tipo rayo, el calentamiento del primer separador térmico P1 situado dentro de la caja del dispositivo de protección alcanza una temperatura máxima tras un tiempo de entorno a 25 segundos. La primera curva C1 representa la curva de calentamiento del primer separador térmico P1 y la segunda curva C2 representa la curva de calentamiento del segundo separador térmico P2. Como se pretendía, el primer separador térmico P1 no alcanza su temperatura de fusión T1 en caso de descarga tipo rayo. La tercera curva C3, representa teóricamente el calentamiento del varistor en caso de descarga tipo rayo, en particular en caso de descarga de tipo 10/350. A título de ejemplo, la primera constante de tiempo de fusión σ_1 es igual a 5 segundos.

Como se representa en las figuras 5 a 7, según un modo particular de desarrollo de la invención, el primer separador térmico P1 está formado por un pasador de material plástico. La fuerza de desplazamiento F_d que ejercen los medios elásticos 12 a través del brazo giratorio 11 de los medios de accionamiento 10 aplica entonces una fuerza de cizallamiento sobre dicho pasador. Según una variante de realización no representada, la fuerza de desplazamiento F_d que ejercen los medios elásticos puede aplicar una fuerza de tracción sobre dicho pasador.

A título de ejemplo de realización, el calentamiento del primer separador térmico P1 es, de preferencia, por conducción indirecta. Según una variante no representada, el calentamiento del primer separador térmico P1 es por conducción directa, atravesando entonces al primer separador térmico la corriente eléctrica que atraviesa al varistor 1.

Según un modo preferente de la invención, el varistor 1 está unido a los medios de accionamiento 10 por un segundo separador térmico P2.

La fusión del segundo separador térmico P2 en caso de calentamiento del varistor 1 libera el desplazamiento de los medios de accionamiento 10 móviles. El desplazamiento de los medios de accionamiento 10 está destinado a actuar sobre los medios de accionamiento mecánico 33 y a provocar la apertura de los contactos eléctricos 23 del aparato de corte 21.

Como se representa en las figuras 5 a 7, según un modo preferente de realización de la invención, el segundo separador térmico P2 está fijado, por una parte, al varistor y está fijado, por otra parte, al brazo giratorio 11 de los medios de accionamiento 10 móviles. Al brazo giratorio 11 lo soporta mecánicamente el segundo separador térmico P2 en la posición armada. Unos medios elásticos 12 ejercen una fuerza de desplazamiento F_d sobre el brazo giratorio 11. La fuerza de desplazamiento F_d está destinada a accionar el desplazamiento del brazo giratorio 11 a una segunda posición de funcionamiento en caso de fusión del segundo separador térmico P2. El segundo separador térmico P2 ejerce una segunda fuerza de retención F_{r2} sobre los medios de accionamiento 10. La fusión del segundo separador térmico P2 provoca la rotura de una unión mecánica entre dicho separador P2 y el brazo giratorio 11. Bajo la acción de la fuerza de desplazamiento F_d dicho brazo gira alrededor de un eje de rotación 13 desde la posición armada hacia la posición de disparo. La rotación del eje de rotación 13 actúa sobre los medios de accionamiento mecánico 33.

Dicho segundo separador térmico P2 comprende una segunda temperatura de fusión T2 y una segunda constante de tiempo de fusión σ_2 .

La segunda temperatura de fusión T2 del segundo separador térmico P2 depende de tres criterios. En primer lugar, dicha segunda temperatura de fusión T2 se determina de tal modo que sea inferior a la temperatura máxima de funcionamiento $T_{m\acute{a}xV}$ que soporta el varistor 1. La temperatura máxima tolerada $T_{m\acute{a}xV}$ es una característica intrínseca del componente y es, por ejemplo, igual a 260° grados Celsius.

Por otra parte, la segunda temperatura de fusión T2 del segundo separador térmico P2 se determina de tal modo que sea superior a la temperatura de calentamiento que alcanza el varistor en caso de descarga tipo rayo, en particular unas descargas tipo rayo de tipo 10/350.

Por último, la segunda temperatura de fusión T2 del segundo separador P2 se determina de tal modo que sea inferior a la temperatura de calentamiento del varistor 1 que se alcanza tras un defecto de tipo TOV.

La combinación de estos tres criterios permite determinar la segunda temperatura de fusión T2.

A título de ejemplo de realización, la segunda temperatura de fusión T2 tiene un valor igual a 195° Celsius, más o menos 25 °C.

Como se representa en la figura 14, en caso de descarga tipo rayo, el calentamiento del segundo separador térmico P2 situado dentro de la caja del módulo de protección 20 alcanza una temperatura máxima tras un tiempo de entorno a 5 segundos. La primera curva C1 representa la curva de calentamiento del primer separador térmico P1 y la segunda curva C2 representa la curva de calentamiento del segundo separador térmico P2. La tercera curva C3, representa teóricamente el calentamiento del varistor en caso de descarga tipo rayo, en particular en caso de descarga de tipo 10/350. Como es deseable en caso de descarga tipo rayo, el segundo separador térmico P2, como el primer separador P1, no alcanza su temperatura de fusión T2. A título de ejemplo, la segunda constante de tiempo de fusión σ_2 es igual a 1 segundo.

A título de ejemplo de realización, el calentamiento del segundo separador térmico P2 es, de preferencia, por conducción indirecta. Según una variante no representada, el calentamiento del segundo separador térmico P2 es por conducción indirecta, atravesando entonces al segundo separador térmico la corriente eléctrica que atraviesa al varistor 1.

Según un modo de desarrollo de la invención, el segundo separador térmico P2 es una soldadura a baja temperatura. Como se representa en las figuras 5, 6 y 7, a título de ejemplo de fabricación, el pasador térmico del primer separador térmico P1 está encajado en una escuadra metálica. Dicha escuadra metálica está unida al varistor 1 mediante una soldadura a baja temperatura del segundo separador térmico P2.

De este modo, según un modo preferente de realización de la invención, la segunda temperatura de fusión T2 es superior a la primera temperatura de fusión T1, y la primera constante de tiempo de fusión σ_1 es superior a la segunda constante de tiempo de fusión σ_2 . A título de ejemplo de realización, la primera constante de tiempo de fusión σ_1 es al menos cinco veces superior a la segunda constante de tiempo de fusión σ_2 .

A título de ejemplo de realización que se representa en las figuras 5 a 7, cada brazo giratorio 11 comprende una ranura 16 en la cual está situado un dedo de accionamiento 14 fijado de manera solidaria con el eje de rotación 13. El desplazamiento de un brazo giratorio 11 en caso de rotura de un separador térmico P1, P2 desplaza al dedo de accionamiento 14 situado inicialmente apoyado sobre un borde de la ranura 16 de dicho brazo. Los dedos de accionamiento 14 situados respectivamente dentro de las ranuras de los otros brazos giratorios se desplazan libremente dentro de las ranuras, manteniéndose inmóviles dichos otros brazos.

A título de ejemplo de realización, tal como se representa en las figuras 8 y 9, los medios de accionamiento mecánico 33 comprenden un brazo de accionamiento 35 guiado en translación. El movimiento de rotación del eje de rotación 13 acciona directa o indirectamente, a través de una palanca 36, la traslación del brazo de accionamiento 35. El brazo de accionamiento 35 comprende en un extremo una pestaña 34 que sobresale con respecto a una caja del dispositivo de protección. Esta pestaña 34 está destinada a accionar una palanca de disparo (no representada) del aparato de corte 21.

El funcionamiento del módulo de protección 20 contra sobretensiones según la invención en caso de calentamiento rápido del varistor 1 es el siguiente. El calentamiento rápido está especialmente ligado a la presencia de una TOV. A título de ejemplo, la primera curva C1 en la figura 13 representa la curva de calentamiento del primer separador térmico P1 y la segunda curva C2 representa la curva de calentamiento del segundo separador térmico P2. En presencia de una TOV, el segundo separador térmico P2 se va a calentar rápidamente debido a su baja constante de tiempo de fusión σ_2 . La segunda curva C2 de calentamiento del segundo separador térmico P2 va a alcanzar rápidamente la segunda temperatura de fusión T2. De forma simultánea, como se representa en la primera curva C1 de la figura 13, la elevación de la temperatura del primer separador térmico P1 es relativamente baja. En la práctica, el primer separador térmico P1 está lejos de haber alcanzado su temperatura de fusión en el momento en que el segundo separador térmico alcanza su temperatura de fusión T2.

El funcionamiento del módulo de protección 20 contra sobretensiones según la invención en caso de calentamiento lento del varistor 1 es el siguiente. A título de ejemplo, la primera curva C1 en la figura 15 representa la curva de calentamiento de calentamiento del primer separador térmico P1 y la segunda curva C2 representa la curva de calentamiento del segundo separador térmico P2. Los dos separadores térmicos P1, P2 se van a calentar lentamente. La primera y la segunda curvas C1, C2 de calentamiento de los dos separadores térmicos P1, P2 son sustancialmente paralelos, e incluso se confunden. La primera curva C1 de calentamiento del primer separador térmico P2 va a alcanzar la primera temperatura de fusión T1 antes de que la caja del módulo de protección haya alcanzado su temperatura máxima $T_{máx}$ aceptable.

Por medio de esta combinación en serie de los dos separadores térmicos P1, P2, la protección térmica del módulo de protección 20 funciona a la vez para los fenómenos transitorios rápidos y los fenómenos más lentos. Además, el funcionamiento de los separadores térmicos garantiza un no disparo del dispositivo durante una descarga tipo rayo.

Según un primer modo de desarrollo, las fuerzas de retención del primer y del segundo separadores térmicos P1, P2 se ejercen de modo conjunto sobre los medios de accionamiento 10. La fusión de un separador térmico acciona sucesivamente la anulación de una de las fuerzas de retención Fr1, Fr2 y el desplazamiento de los medios de accionamiento. Las dos fuerzas de retención Fr1, Fr2 son respectivamente de una intensidad superior a la de la fuerza de desplazamiento Fd.

Según un modo de desarrollo, las fuerzas de retención del primer y del segundo separadores térmicos P1, P2 se ejercen de manera paralela sobre los medios de accionamiento 10. La fusión de uno de los separadores térmicos provoca de forma sucesiva la anulación de una de las fuerza de retención Fr1, Fr2, a continuación la anulación de la otra fuerza de retención Fr1, Fr2 y, por último, el desplazamiento de los medios de accionamiento 10. Las fuerzas de retención Fr1, Fr2 son respectivamente de una intensidad inferior a la de la fuerza de desplazamiento Fd.

Según una variante de realización de los primeros medios térmicos de desconexión, se puede conservar únicamente el separador térmico P1. En este caso, la protección térmica del componente de protección contra sobretensiones se realizará correctamente en caso de corriente de fuga de baja amplitud debida al envejecimiento de este mismo componente. Sin embargo, en caso de corriente de defecto de mayor amplitud procedente de una TOV, el separador térmico P1 no es lo suficientemente rápido para evitar que el componente de protección contra sobretensiones entre en cortocircuito. Esta limitación en el funcionamiento se representa con una zona no cubierta por los desconectores en la figura 12. Esta limitación se puede minimizar aumentando la sensibilidad de los segundos medios electrónicos de desconexión. No obstante, para aumentar esta sensibilidad, es necesario aumentar el número de amperios vuelta del primario del circuito. Ahora bien, esta opción va en contra de la reducción de la tensión de protección del dispositivo global.

Según otra variante de realización de los primeros medios térmicos de desconexión, se puede conservar únicamente el segundo separador térmico P2. En este caso, la protección contra las TOV se realizará correctamente. Sin embargo, en caso de calentamiento lento del varistor a causa de una corriente de fuga, no se garantiza que la temperatura en las partes externas del dispositivo no supere los límites normativos permitidos. Una opción consiste entonces en reducir la temperatura de fusión T2 del separador térmico P2 para anticipar la fusión de este. Sin embargo, el riesgo, al llevar a cabo esta opción, es provocar la fusión del separador térmico P2 en caso de descarga tipo rayo de gran amplitud (tradicionalmente 25 kA, 10/350 μ s).

Según un modo de realización de la invención, el conjunto de protección comprende unos segundos medios electrónicos de desconexión. Dichos medios electrónicos de desconexión comprenden al menos un sensor de corriente 51 conectado a unos medios electrónicos de procesamiento 50.

Según un modo particular de realización tal como se representa en la figura 3, cuatro sensores de corriente están destinados respectivamente a medir las corrientes eléctricas que circulan por cada uno de los cuatro varistores 1. Además, los sensores utilizados suministran a la vez la energía para alimentar los medios electrónicos de procesamiento 50 y las señales de medición que permiten detectar el umbral de disparo. Los medios electrónicos de procesamiento disponen en la salida de un condensador cargado por los sensores de corriente. Este condensador está destinado a alimentar un actuador electromagnético cuando se supera un umbral de disparo. Cuando se activa el actuador electromagnético, este provoca la apertura del mecanismo de disparo 24 mediante la liberación del enganche.

Según un modo preferente de realización, los segundos medios electrónicos de desconexión comprenden unos medios de medición de corriente 51 conectados a unos medios de procesamiento 50. De preferencia, estos medios de medición son unos toros magnéticos capaces de suministrar energía a partir del bobinado secundario. Durante el paso de la corriente por el circuito primario, estos toros magnéticos acumulan energía cargando un condensador conectado al circuito secundario. Cuando los medios de procesamiento electrónico detectan que se ha superado un umbral de disparo, la energía almacenada en el condensador se libera a un actuador electromagnético. Este actuador electromagnético provoca entonces el disparo del mecanismo 24 mediante la liberación del sistema de enganche.

Los segundos medios electrónicos son necesarios para obtener una sensibilidad suficiente como para provocar el disparo del disyuntor a partir de una baja intensidad 30 A y minimizar la impedancia total del pararrayos.

Según un modo de realización de la invención, el conjunto de protección comprende unos terceros medios mecánicos de desconexión. Como se representa en las figuras 1, 10 y 11, los terceros medios mecánicos de desconexión comprenden un percutor 60 conectado al espacio interno de la cámara de extinción de arco 70 a través de un conducto 72 de los gases de corte. Una sobrepresión en la cámara de extinción de arco 70 provoca el desplazamiento instantáneo del percutor 60. El desplazamiento del percutor está destinado a accionar el mecanismo de disparo 24 para provocar la apertura de los contactos eléctricos. Según un ejemplo de realización, el percutor 60 comprende un brazo giratorio adaptado para girar alrededor de un eje de rotación Y. La sobrepresión generada en el interior del conducto 72 de los gases de corte provoca la rotación del brazo giratorio. Un extremo de dicho brazo acciona una palanca de disparo del aparato de corte que provoca la apertura de los contactos eléctricos 23.

De manera más general, es deseable evitar que el varistor entre en cortocircuito en cualquier circunstancia y, en particular, en caso de descarga tipo rayo que genera una corriente de rayo superior a la capacidad energética del varistor (25 kA, 10/350 μ s). Esta corriente provoca una fuerte repulsión de los contactos y un ascenso de la presión suficiente para provocar el disparo del mecanismo por el pistón. En este caso, la destrucción del varistor y el disparo de los medios mecánicos de desconexión son simultáneos. Este modo de funcionamiento evita el disparo de las protecciones aguas arriba de alimentación de la red eléctrica. Según el modo de desarrollo de la invención, la sobrepresión provoca el desplazamiento del percutor que actúa directamente sobre el mecanismo de disparo 24 y

garantiza una protección muy rápida en el caso de una descarga tipo rayo de gran amplitud que supere la capacidad de flujo del componente de protección contra sobretensiones.

Los medios mecánicos de desconexión presentan tres modos de funcionamiento.

5 El primer modo de funcionamiento consiste en proteger el componente de protección contra sobretensiones frente a las corrientes de las sobretensiones temporales de gran amplitud que aparecen en la red. Estas sobretensiones se denominan de aquí en adelante TOV (*Temporary Over Voltage*). En presencia de una TOV de gran amplitud, los medios mecánicos de desconexión permiten proteger muy rápidamente al varistor para evitar que este se destruya y entre en cortocircuito.

10 El segundo modo de funcionamiento consiste en proteger el componente de protección contra sobretensiones en caso de descarga tipo rayo de gran amplitud que genere unas corrientes de rayo superior a 25 kA superando la capacidad energética máxima del componente de protección contra sobretensiones. En este caso de funcionamiento, se puede destruir el varistor, pero los medios mecánicos de desconexión podrán provocar simultáneamente el desbloqueo del mecanismo y la apertura de los contactos. Por medio de este segundo modo de funcionamiento, se comprueba que, a pesar de la destrucción del componente de protección contra sobretensiones, la corriente de cortocircuito se limita de forma casi instantánea de tal modo que los efectos del cortocircuito se verán claramente reducidos. Por ejemplo, los disyuntores de protección situados aguas arriba no se dispararán.

15 El tercer modo de protección garantiza una función de seguridad redundante con respecto a las protecciones que garantizan los primeros medios térmicos de desconexión y los segundos medios electrónicos de desconexión. En efecto, si a pesar de la conexión en cascada del conjunto de los medios de desconexión, el varistor se destruye y genera un cortocircuito entonces los medios mecánicos de desconexión intervienen como protección final para disparar el mecanismo y provocar la apertura de los contactos. A título de ejemplo, puede producirse el cortocircuito del componente de protección contra sobretensiones si dicho componente se ve sometido a varias descargas repetidas tipo rayo.

20 Como se representa en la figura 12, los tres medios de desconexión del conjunto de protección 100 que funcionan de manera coordinada para garantizar que el componente de protección contra sobretensiones como el varistor no entrará en cortocircuito sea cual sea el tipo de tensión y la intensidad de la corriente de defecto. Dicho de otro modo, los medios de desconexión están adaptados para controlar el mecanismo de disparo 24 antes de que el varistor 1 alcance su nivel energético máximo de funcionamiento.

25 Los primeros medios térmicos de desconexión de los medios de desconexión comprenden un primer umbral energético de desconexión S1 para proteger el varistor 1 contra las corrientes eléctricas denominadas bajas inferiores a un primer nivel de corriente I1. Tal como se representa en la figura 12, este umbral de disparo de los primeros medios térmicos de desconexión se representa en una primera curva de disparo tiempo/corriente Pt.

30 Los segundos medios electrónicos de desconexión comprenden un segundo umbral energético de desconexión S2 para proteger el varistor contra las corrientes eléctricas denominadas medias comprendidas entre un primer y un segundo nivel intermedio de corriente I2A, I2B. Tal como se representa en la figura 12, este umbral de disparo de los segundos medios electrónicos de desconexión se representa en una segunda curva de disparo tiempo/corriente Pe.

35 Los terceros medios mecánicos de desconexión comprenden un tercer umbral energético de desconexión S3 para proteger el varistor contra las corrientes eléctricas denominadas fuertes superiores a un tercer nivel de corriente I3. Tal como se representa en la figura 12, este umbral de disparo de los terceros medios mecánicos de desconexión se representa en una tercera curva de disparo tiempo/corriente Pm.

40 Los tres umbrales de desconexión energética de desconexión S1, S2, S3 son inferiores al umbral energético máximo de funcionamiento del componente de protección contra sobretensiones. Dicho umbral energético máximo de funcionamiento del componente de protección contra sobretensiones se representa en una curva de funcionamiento P1.

45 Con el fin de garantizar una protección eficaz del componente de protección contra sobretensiones y de limitar todo lo posible los riesgos de cortocircuito de dicho componente, es preferible que las curvas Pt, Pe, Pm respectivas de los tres medios de desconexión presenten unas zonas de superposición (Zona A y Zona B). De este modo, según un modo de realización de la invención tal como se representa en la figura 12, el primer nivel de corriente I1 es superior o igual al primer nivel intermedio de corriente I2A, el segundo nivel intermedio de corriente I2B estrictamente superior al primer nivel intermedio de corriente I2A; y el segundo nivel intermedio de corriente I2B superior o igual al tercer nivel de corriente I3 ($I2A \leq I1$; $I2B > I2A$; $I3 \leq I2B$).

50

Como se representa en la figura 12, el conjunto de protección debe dispararse a partir de 30 A y garantizar de este modo una zona de superposición con la protección térmica que garantizan los primeros medios térmicos de desconexión (zona A). En efecto, en ausencia de zona de solapamiento (Zona A), puede que el componente de protección contra sobretensiones entre en cortocircuito sin que uno de los dispositivos de desconexión detecte este defecto.

5 Por otra parte, los segundos medios electrónicos de desconexión no aumentan la impedancia total del conjunto de protección y no aumentan, por lo tanto, la tensión de protección del dispositivo global. La función pararrayos está entonces garantizada al asegurar una tensión en los bornes del conjunto inferior a 2,5 kV cuando una corriente de rayo de 25 kA pasa a través de este.

10 Así pues, el conjunto de protección comprende un sistema de desconexión coordinado en tres etapas cuyo funcionamiento se esquematiza en la figura 12.

Los tres medios de desconexión del conjunto de protección funcionan de manera sincronizada y/o coordinada con el fin de garantizar una protección del componente de protección contra sobretensiones en toda su zona de funcionamiento. El riesgo de que el componente de protección contra sobretensiones entre en cortocircuito lo detectará sistemáticamente uno de los medios de desconexión.

15 La función de los primeros medios térmicos de desconexión es doble. La primera es hacer que el calentamiento del varistor no provoque, por conducción térmica, una elevación excesiva de las partes externas del dispositivo. La segunda función del desconectador térmico es evitar la destrucción del varistor a causa de un calentamiento lento. Se comprueba que la rapidez de intervención de esta desconexión térmica está limitada, por diseño, a 1 segundo para una corriente de defecto de 30 A. Este primer nivel de corriente I1 define el límite máximo de intervención de los primeros medios térmicos de desconexión.

Según el modo preferente de funcionamiento del conjunto de protección tal como se representa en la figura 12, los segundos medios electrónicos de desconexión están destinados a intervenir en el caso de corrientes eléctricas con unos valores inferiores al del primer nivel de corriente I1. En efecto, se realiza una primera zona de superposición (Zona A) entre la curva representativa del umbral de disparo de los primeros medios térmicos de desconexión Pt y la representativa del umbral de disparo de los segundos medios electrónicos de desconexión Pe para tener en cuenta la dispersión de estos dos dispositivos de desconexión en serie. Este primer nivel intermedio de corriente I2A define el límite mínimo de intervención de los segundos medios electrónicos de desconexión. El punto característico de intervención de los segundos medios electrónicos de desconexión está, por lo tanto, fijado en 20 A en 0,5 s. Además, la zona de funcionamiento de los segundos medios electrónicos de desconexión permite proteger el componente de protección contra sobretensiones hasta 3.500 A en un tiempo inferior a 3,5 ms. Este segundo nivel intermedio de corriente I2B define el límite máximo de intervención de los segundos medios electrónicos de desconexión. Más allá de este segundo nivel intermedio de corriente I2B, la protección está garantizada por los terceros medios mecánicos de desconexión.

35 Como anteriormente, se realiza una segunda zona de superposición (Zona B) entre la curva representativa del umbral de disparo de los segundos medios electrónicos de desconexión Pe y la representativa del umbral de disparo de los terceros medios electrónicos de desconexión Pm para tener en cuenta la dispersión de estos dos dispositivos de desconexión en serie.

Los terceros medios electrónicos de desconexión están por lo tanto ajustados para intervenir en menos de 4 ms para una corriente de 3.000 A (punto I3). A título de ejemplo de realización, para ello puede utilizarse un muelle de pretensado. Este tercer nivel de corriente I3 define el límite mínimo de intervención de los terceros medios mecánicos de desconexión. Teniendo en cuenta el valor del tercer nivel de corriente I3, los terceros medios electrónicos de desconexión se utilizan para todas las corrientes de defecto superiores a 3.000 A. En el caso particular de una corriente de rayo superior a 25 kA que supera la capacidad energética máxima del varistor, también se utilizan estos terceros medios electrónicos de desconexión para disparar de forma instantánea el mecanismo.

En general y para cada uno de los tres dispositivos de desconexión, se verifica por separado que no hay intervención para corrientes de rayo inferiores a 25 kA, 10/350 μ s.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de protección contra las sobretensiones que comprende:

- un módulo de protección (20) contra las sobretensiones que comprende al menos un varistor (1) con un umbral energético máximo de funcionamiento;
 - un aparato de corte eléctrico (21) que comprende unas entradas (22) destinadas a conectarse a una línea a proteger, unos contactos principales (23) controlados por un mecanismo de disparo (24), y unas salidas (25A) conectadas al módulo de protección contra las sobretensiones (20), estando interconectados los medios de accionamiento mecánico (33) de dicho módulo con los medios de disparo (24, 27) para accionar la apertura de los contactos principales (23);
 - unos medios de desconexión adaptados para controlar el mecanismo de disparo (24) antes de que dicho varistor alcance su nivel energético máximo de funcionamiento;
- caracterizado porque** los medios de desconexión comprenden:

- unos primeros medios térmicos de desconexión que comprenden un primer umbral energético de desconexión (U1) para proteger el varistor contra las corrientes eléctricas denominadas bajas inferiores a un primer nivel de corriente (I1);
- unos segundos medios electrónicos de desconexión que comprenden un segundo umbral energético de desconexión (U2) para proteger el varistor contra las corrientes eléctricas denominadas medias comprendidas entre un primer y un segundo nivel intermedio de corriente (I2A, I2B); y
- unos terceros medios mecánicos de desconexión que comprenden un tercer umbral energético de desconexión (U3) para proteger el varistor contra las corrientes eléctricas denominadas fuertes superiores a un tercer nivel de corriente (I3);

siendo los tres umbrales energéticos de desconexión (U1, U2, U3) inferiores al umbral energético máximo de funcionamiento.

2. Conjunto de protección según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer nivel de corriente (I1) es superior o igual al primer nivel intermedio de corriente (I2A), el segundo nivel intermedio de corriente (I2B) estrictamente superior al primer nivel intermedio de corriente (I2A); y el segundo nivel intermedio de corriente (I2B) superior o igual al tercer nivel de corriente I3 (I2A <= I1; I2B > I2A; I3 <= I2B).

3. Conjunto de protección según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** los primeros medios térmicos de desconexión conectados de forma mecánica al varistor comprenden:

- un primer separador térmico (P1), actuando la fusión del primer separador térmico (P1) en caso de calentamiento del varistor (1) sobre los medios de accionamiento mecánico (33), comprendiendo dicho primer separador térmico (P1) una primera constante de tiempo de fusión (σ_1) y una primera temperatura de fusión (T1);
- un segundo separador térmico (P2), actuando la fusión del segundo separador térmico (P2) en caso de calentamiento del varistor (1) sobre los medios de accionamiento mecánico (33), comprendiendo dicho segundo separador térmico (P2) una segunda constante de tiempo de fusión (σ_2) y una segunda temperatura de fusión (T2), siendo superior la segunda temperatura de fusión (T2) a la primera temperatura de fusión (T1), y siendo superior la primera constante de tiempo de fusión (σ_1) a la segunda constante de tiempo de fusión (σ_2).

4. Conjunto de protección según la reivindicación 3, **caracterizado porque** los primeros medios térmicos de desconexión comprenden unos medios elásticos (12) que proporcionan una fuerza de desplazamiento (Fd) destinada a accionar el desplazamiento de los medios de accionamiento (10) desde una primera posición armada hacia una posición de disparo, quedando retenidos de forma mecánica los medios de accionamiento (10) en la posición armada mediante dichos primer y segundo separadores térmicos (P1, P2), liberando la fusión de uno de los dos separadores térmicos el desplazamiento de los medios de accionamiento (10).

5. Conjunto de protección según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el primer separador térmico (P1) y el segundo separador térmico (P2) ejercen respectivamente una primera y una segunda fuerzas de retención (Fr1, Fr2) sobre los medios de accionamiento (10), ejerciéndose dichas fuerzas de retención en serie sobre los medios de accionamiento (10), provocando la fusión de un separador térmico de forma sucesiva la anulación de una de las fuerza de retención (Fr1, Fr2) y la liberación del desplazamiento de los medios de accionamiento (10).

6. Conjunto de protección según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el primer separador térmico (P1) y el segundo separador térmico (P2) ejercen respectivamente una primera y una segunda fuerzas de retención (Fr1, Fr2) sobre los medios de accionamiento (10), ejerciéndose dichas fuerzas de retención de manera paralela sobre los medios de accionamiento (10), provocando la fusión de un separador térmico de forma sucesiva la anulación de una de las dos fuerza de retención (Fr1, Fr2), la anulación de la otra fuerza de retención (Fr1, Fr2) y el desplazamiento de los medios de accionamiento (10).

7. Conjunto de protección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dichos segundos medios electrónicos de desconexión comprenden unos medios de medición de corriente conectados a unos medios de procesamiento.

8. Conjunto de protección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dichos terceros medios de desconexión comprenden un pistón asociado a una cámara de corte de aparato de corte eléctrico (21) en la cual está integrado un contacto eléctrico.

5 9. Conjunto de protección según la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicho pistón se desplaza con la aparición de una onda de presión causada por la repulsión del contacto eléctrico en presencia de corrientes eléctricas denominadas fuertes, controlando el desplazamiento del pistón al mecanismo de disparo (24).

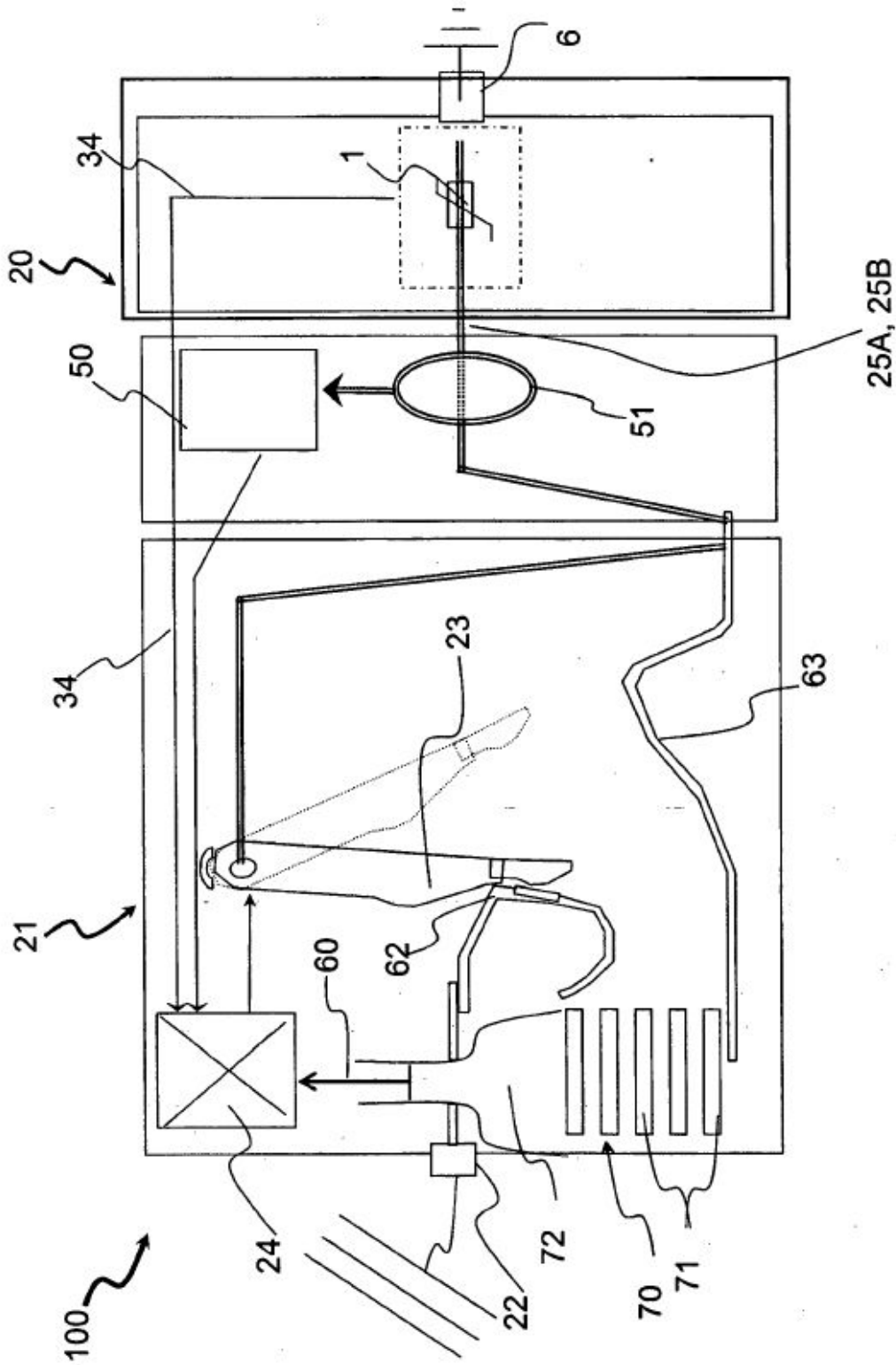
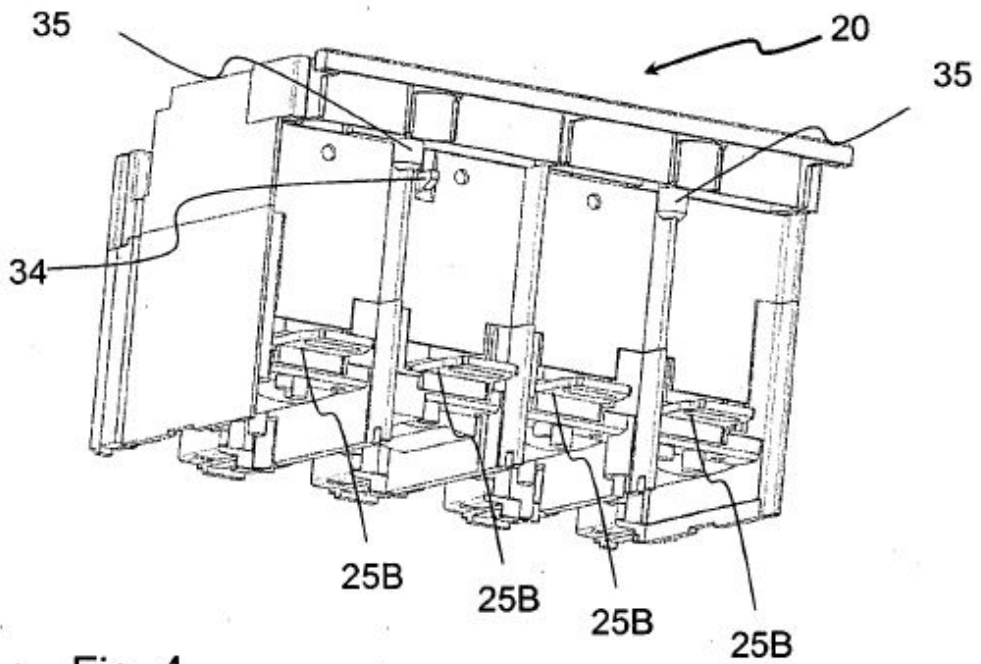
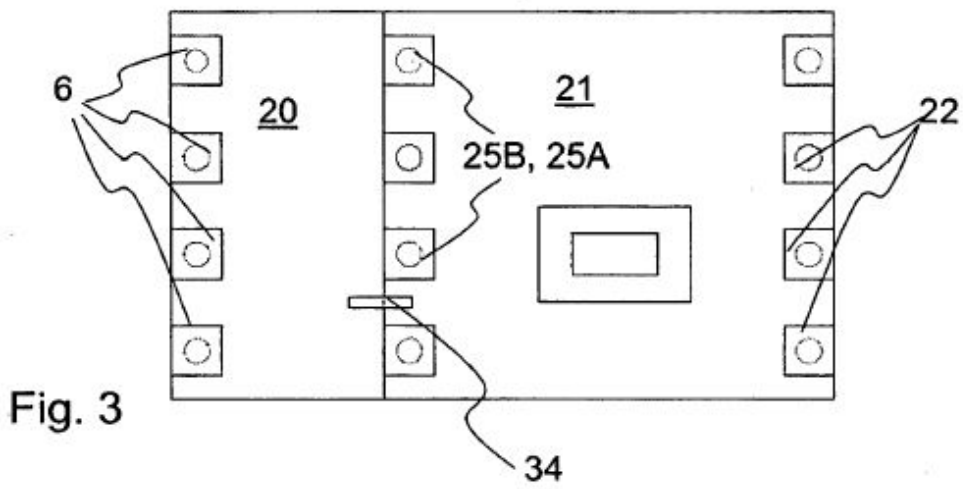
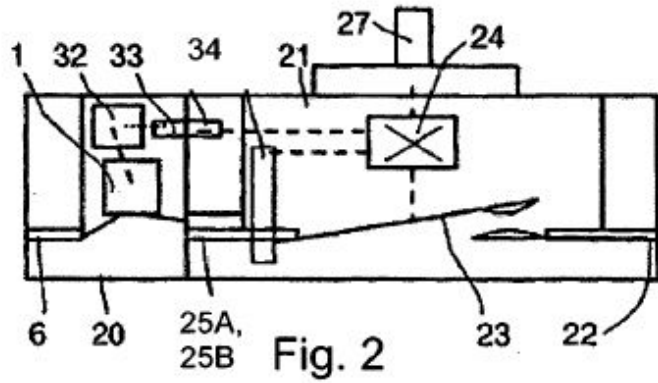


Fig. 1



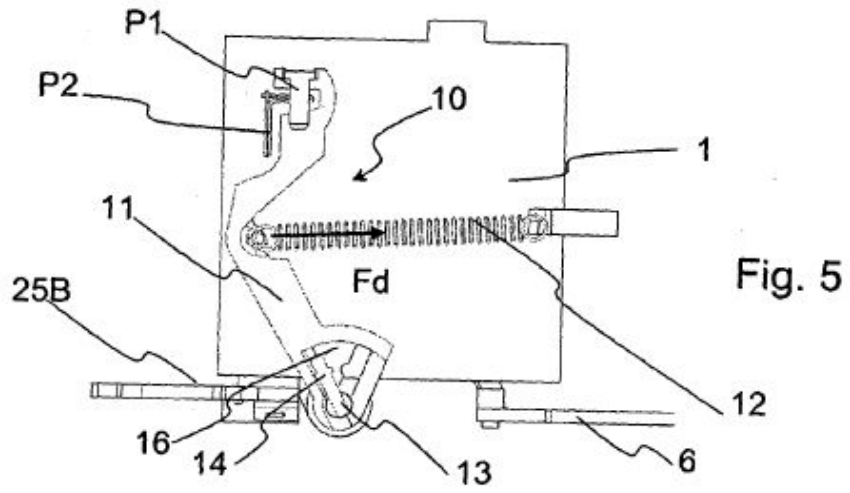


Fig. 5

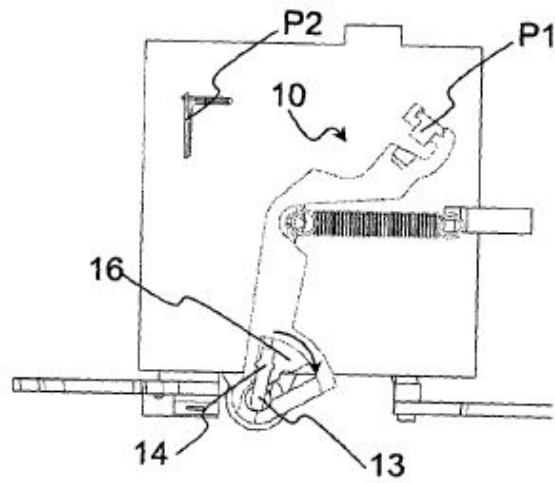


Fig. 6

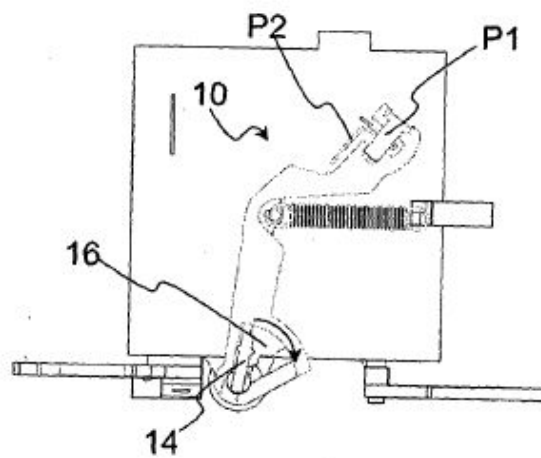


Fig. 7

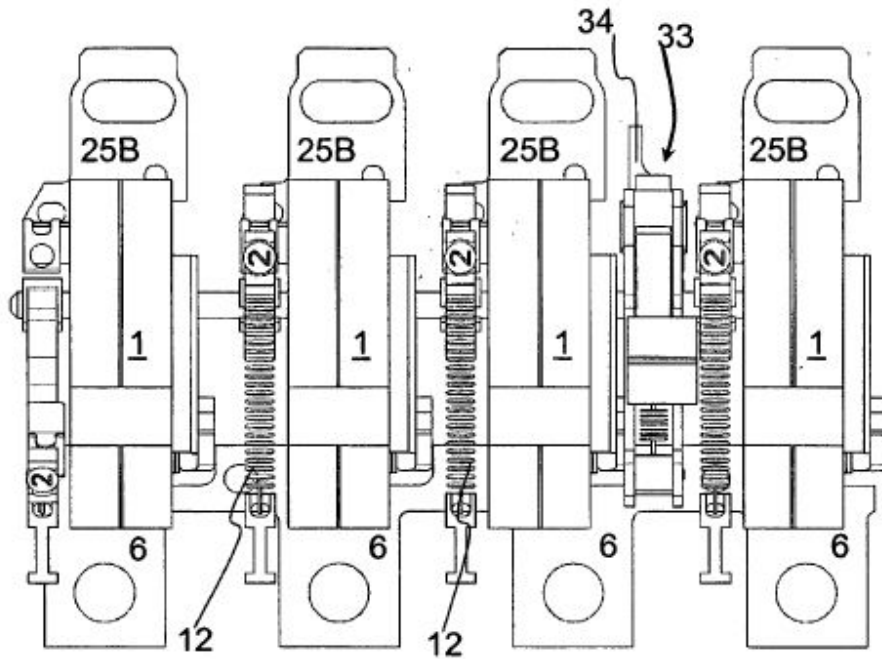


Fig. 8

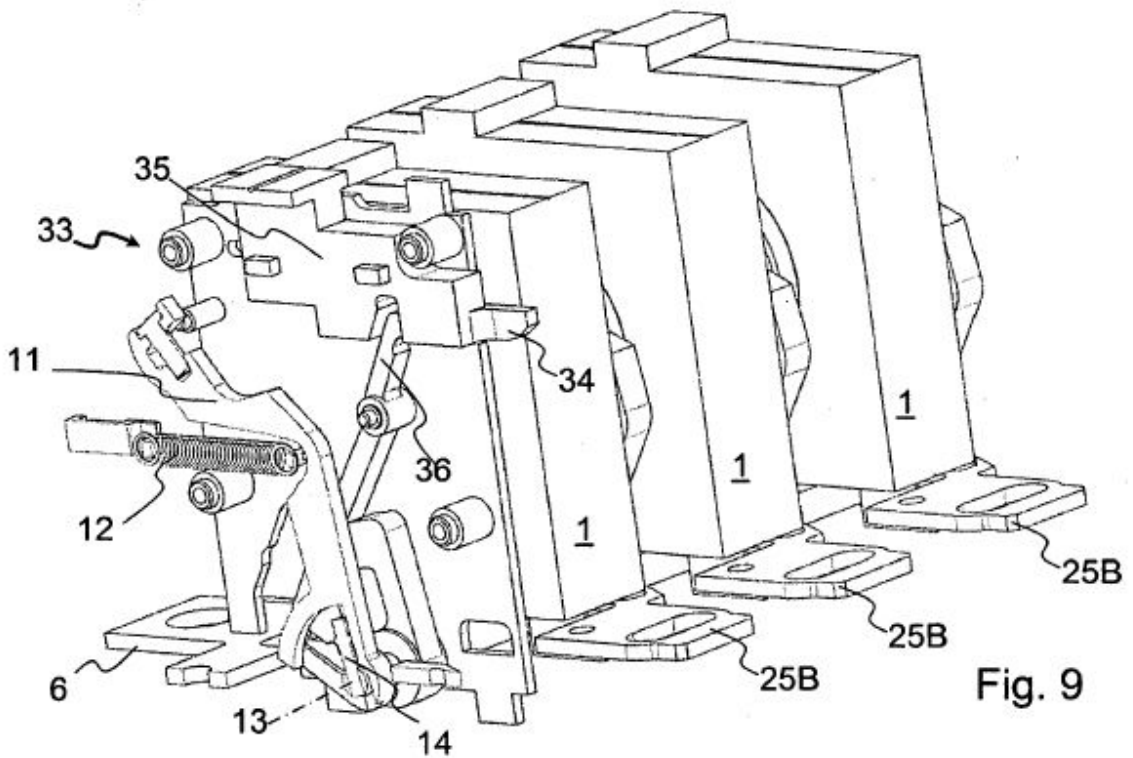
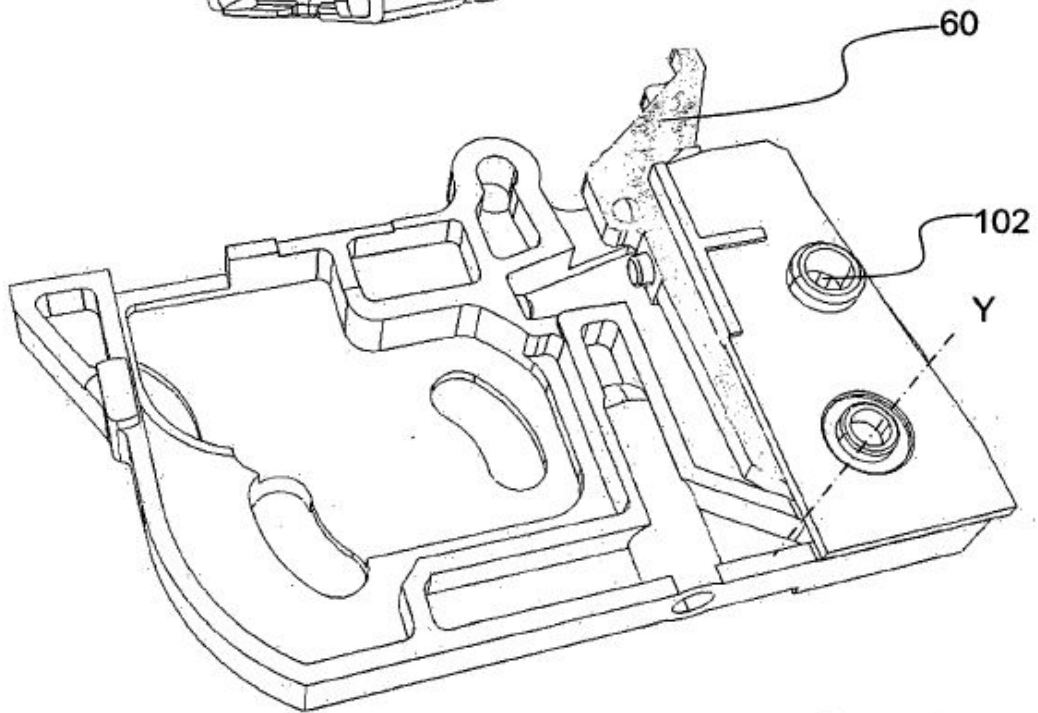
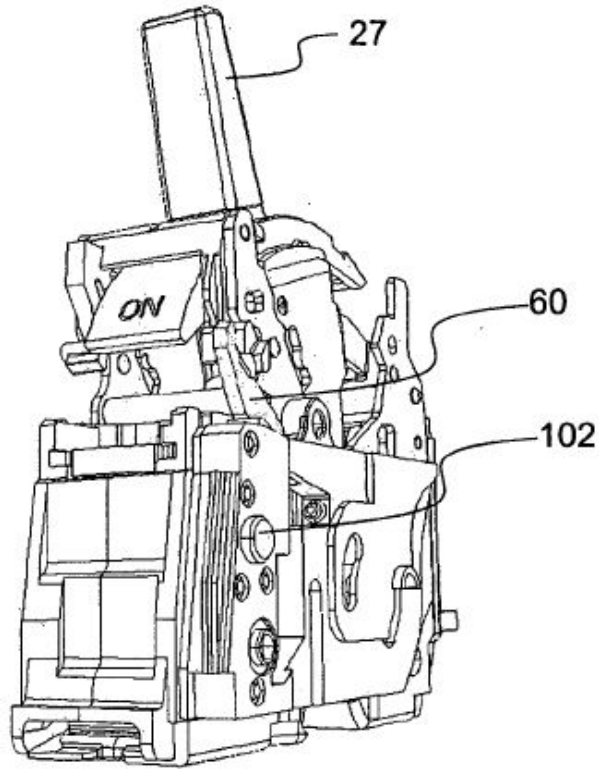


Fig. 9



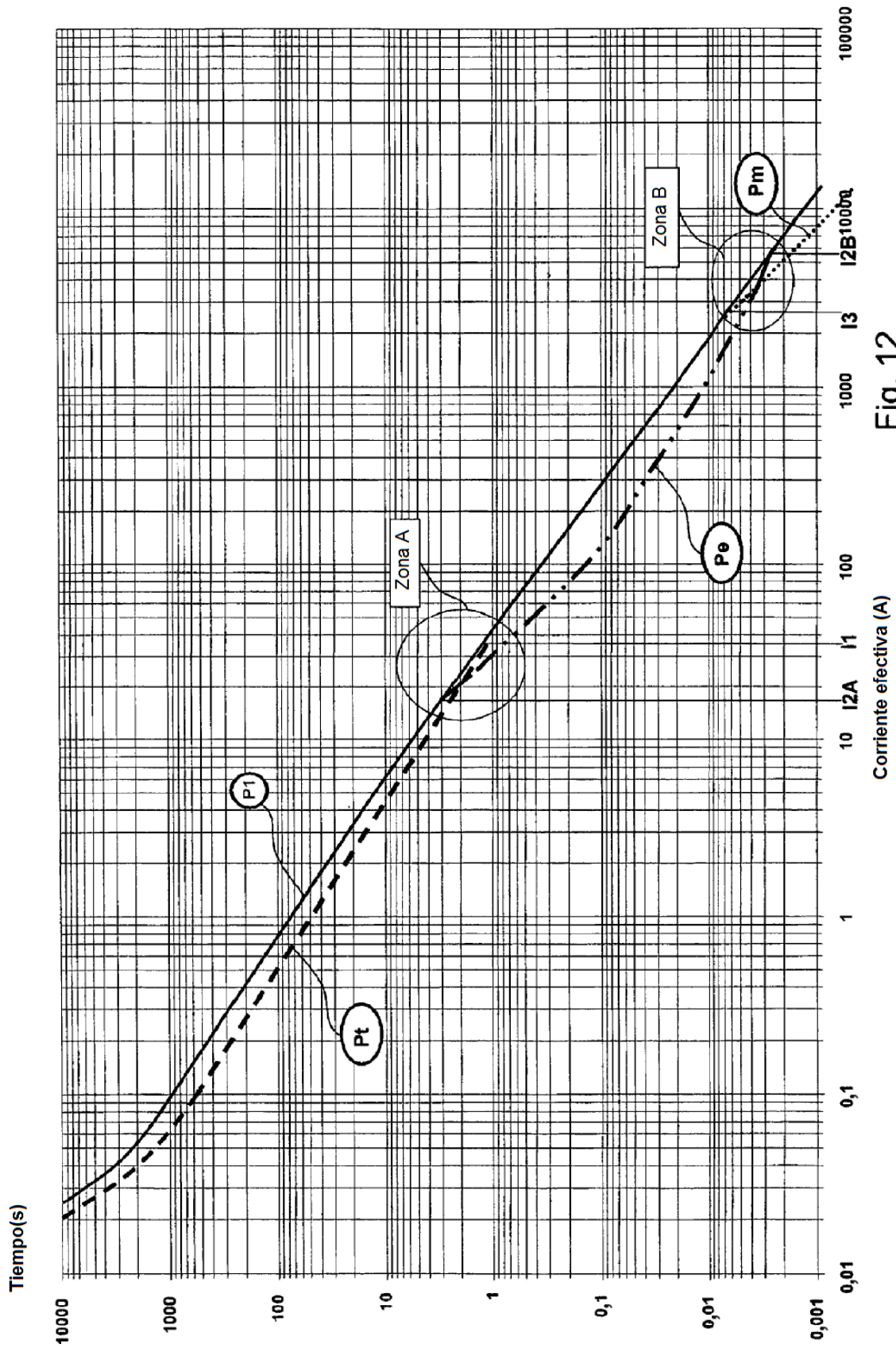


Fig. 12

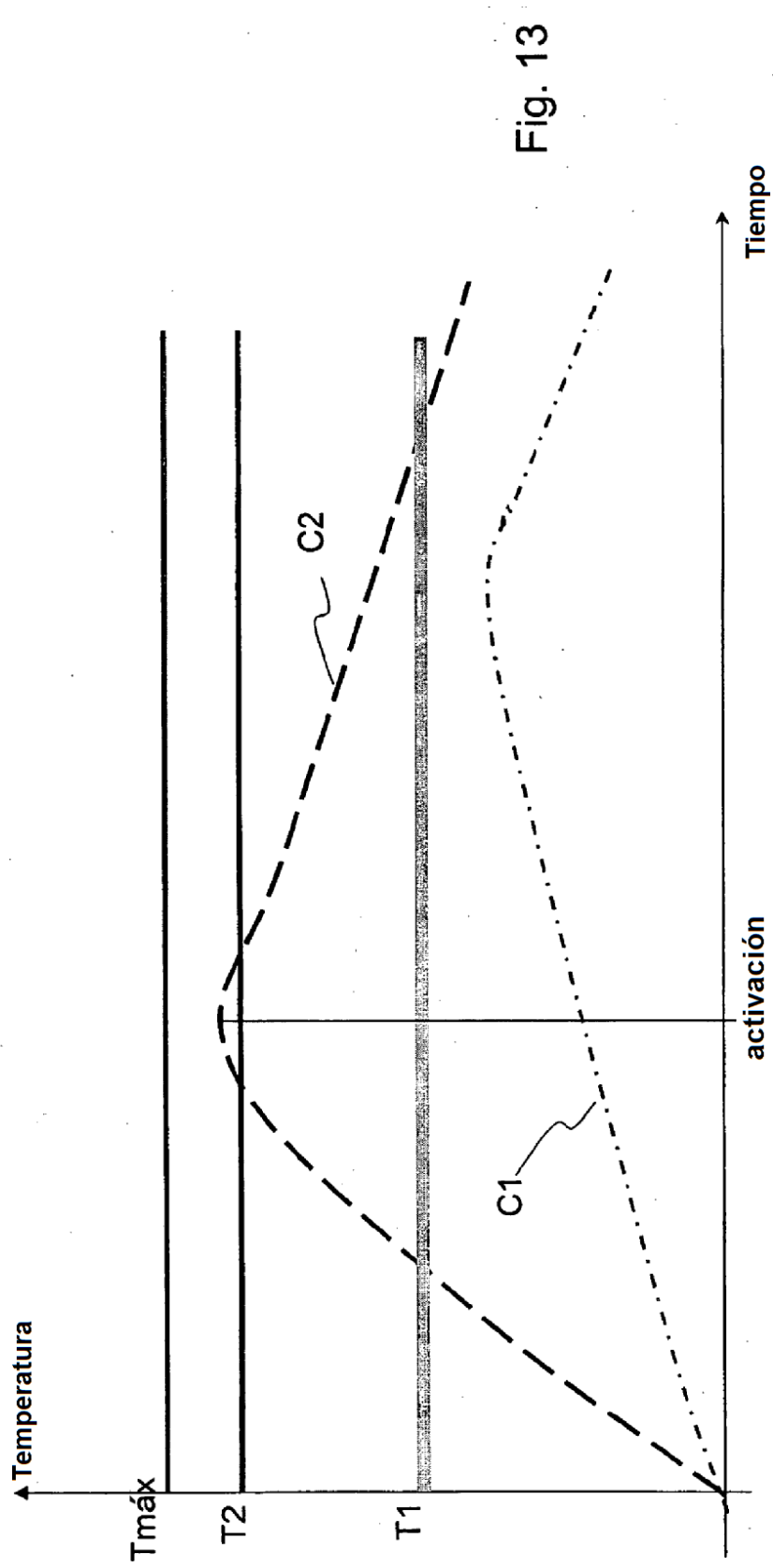
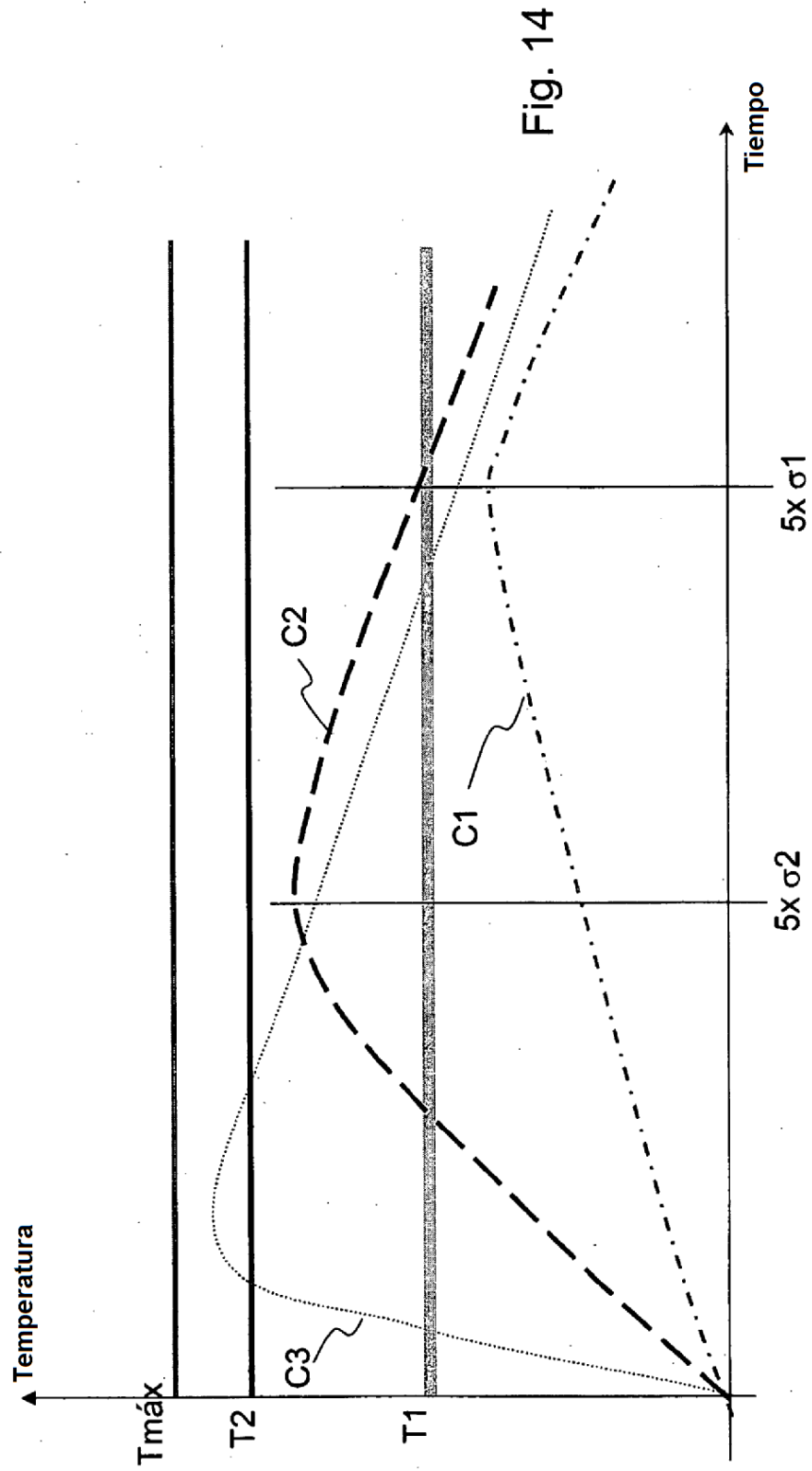


Fig. 13



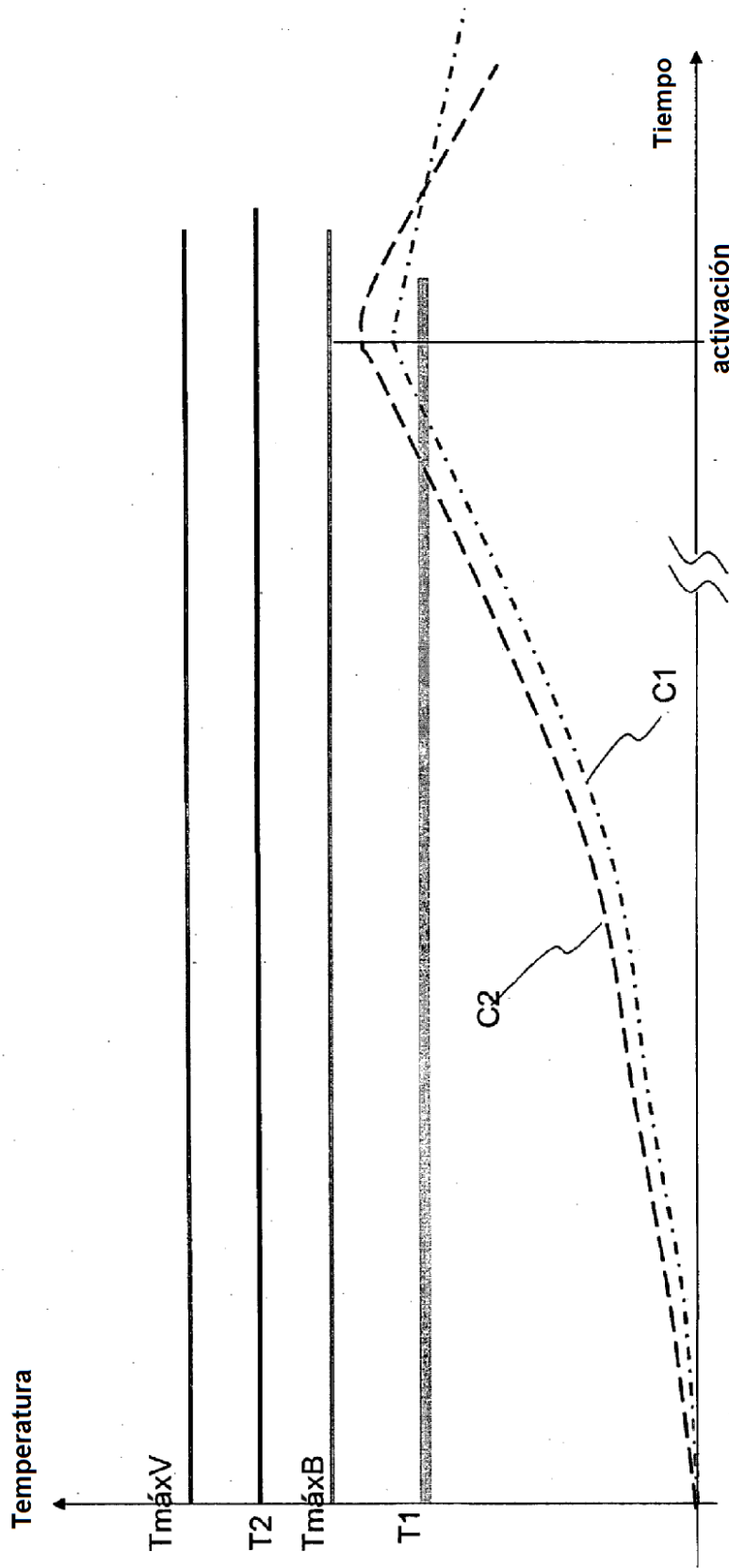


Fig. 15