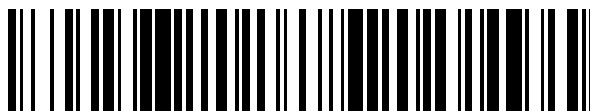


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 112**

51 Int. Cl.:

**H01H 85/042** (2006.01)

**H01H 85/10** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2011** **E 11720135 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015** **EP 2553705**

54 Título: **Fusible e interruptor combinado que comprende tal fusible**

30 Prioridad:

**29.03.2010 FR 1052294**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.07.2015**

73 Titular/es:

**MERSEN FRANCE SB SAS (50.0%)**  
**15 rue Jacques Vaucanson**  
**69720 SAINT-BONNET-DE-MURE, FR y**  
**SIBA GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**LAVAUD, PIERRE;**  
**RAMBAUD, THIERRY y**  
**BOURLIER, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

ES 2 540 112 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

Fusible e interruptor combinado que comprende tal fusible

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un fusible que comprende un barrote aislante y al menos una lámina fusible enrollada sobre este barrote. La invención se refiere igualmente a un interruptor combinado que comprende al menos tal fusible. El dominio de la invención es el de los fusibles de alta tensión que equipan los interruptores combinados.
- 10 **[0002]** En particular, la invención se refiere a un fusible de alta tensión destinado a proteger los cables y los transformadores de distribución MT/BT (media tensión/baja tensión).
- [0003]** El fusible puede garantizar esta protección por sí solo, o estando asociado a un interruptor combinado. En este caso, está equipado con un percutor que provoca la apertura automática del interruptor tras el  
15 funcionamiento del fusible. La asociación de dos aparatos, fusible e interruptor, está caracterizada por una corriente de transición, para la cual intercambian la función de corte: por encima de este valor, la corriente solo es interrumpida por los fusibles, por debajo es interrumpida en una fase por el primer fusible que se funde y por el interruptor en las otras dos fases.
- 20 **[0004]** De manera ventajosa, el fusible debe presentar una respuesta rápida, cortándose cuando la corriente aumente más allá de un valor predeterminado. En caso de sobreintensidad o de cortocircuito, el fusible se corta por fusión de los elementos fusibles, más rápidamente aún cuando la sobreintensidad sea importante.
- [0005]** Un componente esencial del fusible es por tanto el elemento fusible, que de manera clásica se enrolla  
25 sobre un barrote aislante dispuesto en el cuerpo del fusible. El elemento fusible sufre una elevación de temperatura proporcional a la intensidad de la corriente que lo atraviesa. En funcionamiento normal, la temperatura del elemento fusible es inferior a su temperatura de fusión y la corriente circula normalmente. En caso de sobreintensidad, la temperatura del elemento fusible supera la temperatura de fusión en uno o varios puntos del elemento fusible, que se funde al menos parcialmente y la circulación de la corriente se corta.
- 30 **[0006]** US-A-2007/0159291 describe un fusible, con uno o varios elementos fusibles dispuestos sobre un barrote central aislante. Cada elemento fusible incluye una parte principal y una pluralidad de secciones reducidas dispuestas en serie sobre toda su longitud. Estas secciones reducidas ofrecen una resistencia más importante que las partes principales al paso de la corriente, su temperatura aumenta por tanto hasta la fusión cuando la intensidad  
35 de la corriente alcanza un valor suficiente. No obstante, la respuesta del fusible no siempre es satisfactoria en ciertas intensidades críticas, para las cuales el tiempo de corte es demasiado lento.
- [0007]** GB-A-2 184 301 describe un fusible que comprende un elemento fusible. En este elemento se delimitan, por una parte, una parte corriente equipada con varias secciones reducidas de un primer tipo y, por otra  
40 parte, una parte de extremo equipada con una o varias secciones reducidas de un segundo tipo. La respuesta de este fusible no es suficientemente rápida para ser eficaz, en particular para las intensidades denominadas «intermedias», que corresponden a un tiempo de fusión comprendido entre 10 milisegundos y 1 segundo.
- [0008]** El objetivo de la presente invención es proponer un fusible que tenga una respuesta más rápida,  
45 especialmente para unas corrientes próximas a la corriente de transición cuando esté asociado a un interruptor.
- [0009]** A tal efecto, la invención tiene como objeto un fusible que comprende un cuerpo tubular, al menos un barrote aislante dispuesto en el cuerpo tubular según un eje longitudinal del cuerpo tubular y al menos una lámina  
50 fusible de grosor constante, dispuesta sobre el barrote y que se extiende entre los extremos longitudinales del fusible, comprendiendo la lámina unos segmentos de anchura máxima y varias secciones reducidas dispuestas a lo largo de su dirección longitudinal, teniendo cada sección reducida una geometría definida por su anchura mínima y su longitud, en el cual las secciones reducidas son al menos de dos tipos diferentes y comprenden al menos una sección reducida de un primer tipo, que presenta una primera anchura mínima, y al menos una sección reducida de un segundo tipo, que presenta una segunda anchura mínima diferente de la primera anchura mínima. Este fusible  
55 está caracterizado porque las secciones reducidas están regularmente espaciadas a lo largo de la lámina fusible, con una alternancia de secciones reducidas del primer tipo y de secciones reducidas del segundo tipo.
- [0010]** Así, un elemento fusible que comprende unas zonas de secciones reducidas de diferentes tipos, que tienen unas anchuras mínimas diferentes, y dispuestas en alternancia según su dirección longitudinal, permite realizar un

fusible que presenta una respuesta mejorada, rápida sea cual sea la intensidad para la cual el fusible necesita ser cortado. La respuesta del fusible se mejora especialmente para las intensidades de faltas denominadas intermedias, para las cuales el tiempo de corte está comprendido entre 10 milisegundos y 1 segundo.

5 **[0011]** Otras características ventajosas de la invención, tomadas aisladamente o en combinación, se especifican en las reivindicaciones de 2 a 14.

**[0012]** La invención tiene igualmente como objeto un interruptor que comprende al menos un fusible tal como se ha mencionado anteriormente.

10

**[0013]** La invención se podrá comprender mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y realizada en referencia a los dibujos en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un fusible conforme a la invención;

15

- la figura 2 es un corte del fusible en el plano II de la figura 1;

- la figura 3 es un corte del fusible en el plano III de la figura 2, con una parte de su barrote central en vista exterior;

20 - la figura 4 es una vista en elevación de un elemento fusible que equipa el fusible de las figuras de 1 a 3;

- las figuras 5 y 6 son unas vistas a mayor escala de los detalles V y VI de la figura 4;

- las figuras 7, 8, 9 y 10 son unas vistas en elevación y de detalles análogos a las figuras de 4 a 6 para un segundo modo de realización de un elemento fusible que equipa un fusible conforme a la invención, y

25

- la figura 11 es un gráfico que ilustra la respuesta del fusible de las figuras de 1 a 6.

**[0014]** En las figuras 1, 2 y 3 se representa un fusible 1 conforme a la invención. La figura 1 es una vista de conjunto del fusible 1. Las figuras 2 y 3 muestran el fusible 1, respectivamente en corte transversal y en corte longitudinal.

30

**[0015]** El fusible 1 comprende un cuerpo de fusible 2 casi tubular, que define un eje longitudinal X-X'. El cuerpo 2 es de material aislante, preferentemente de porcelana.

35

**[0016]** En cada uno de los extremos longitudinales 1a o 1b del fusible 1 está dispuesta una cápsula 3a o 3b, apta para conducir la corriente eléctrica y realizada preferentemente de metal. Una de las cápsulas 3a o 3b puede incluir un conjunto percutor 9 equipado con un resorte 91.

**[0017]** En el interior del cuerpo 2 tubular está dispuesto un barrote central 4, que se extiende entre los dos extremos 1a y 1b del fusible, paralelamente al eje X-X'. El barrote 4 es de material aislante, preferentemente de cerámica. Como se puede ver en la figura 2, el barrote 4 tiene una sección transversal en estrella con seis ramas. Cuando el barrote 4 está posicionado en el interior del cuerpo 2, su eje central y longitudinal X4 coincide con el eje X-X'. El volumen intermedio 8 entre el barrote 4 y el cuerpo 2 del fusible 1 se rellena de arena, no representando.

45

**[0018]** Como variante no representada, el fusible 1 puede comprender dos barrotes concéntricos dispuestos en el cuerpo 2.

**[0019]** Entre cada cápsula 3a y 3b y el barrote 4 está posicionada una pieza de contacto eléctricamente conductora, respectivamente 6a y 6b, preferentemente de material metálico. Las piezas de contacto 6a y 6b comprenden cada una seis guías 61 a y 61 b, que se extienden radialmente en dirección del cuerpo 2 y permiten conectar los elementos fusibles. Las piezas de contacto 6a y 6b comprenden igualmente unos elementos de posicionamiento 62a y 62b, que permiten una alineación correcta con el barrote 4 y unas patas de contacto eléctrico 63a y 63b. Cada pieza de contacto 6a y 6b está unida al barrote 4 por un elemento de fijación, respectivamente 71 a y 71 b.

50

**[0020]** El barrote 4 comprende un orificio central de paso 41 de forma casi circular, en el cual se aloja un hilo fusible en espiral 22, llamado igualmente hilo percutor. En el lado orientado hacia el extremo 1a del fusible 1, el hilo percutor 22 está conectado al conjunto percutor 9 por un tubo metálico 23 que comprende especialmente unas

zonas de engaste para el mantenimiento del hilo percutor 22. En el lado orientado hacia el extremo 1 b del fusible 1, el hilo percutor 22 está conectado a una de las patas de contacto 63b.

**[0021]** Cuando una sobreintensidad provoca la fusión del fusible 1, la parte móvil del conjunto percutor 9 se libera y acciona el mecanismo del interruptor y/o permite señalar el estado del fusible.

**[0022]** Un elemento fusible conductor 110 se enrolla en espiral alrededor del barrote 4, entre las dos piezas de contacto 6a y 6b. En la práctica, el elemento fusible 110 es una lámina fusible, de plata (Ag). En la figura 3, una parte central del barrote 4 se representa en vista exterior, con el fin de mostrar el arrollamiento de la lámina 110 sobre el barrote 4. Los extremos de la lámina 110 están conectados a las guías 61a y 61b de las piezas de contacto 6a y 6b, que están conectadas en sí a las cápsulas respectivas 3a y 3b. Las uniones entre piezas conductoras se efectúan por soldadura o por cualquier otro medio conocido.

**[0023]** La lámina fusible presenta un grosor  $e_{110}$  constante, siendo medido este grosor perpendicularmente al plano de las figuras de 4 a 6, es decir según una dirección radial con respecto al eje X-X' en configuración enrollada de la lámina 110 sobre el barrote 4. Se destaca X110 un eje longitudinal de la lámina 110, siendo este eje rectilíneo en la configuración de las figuras de 4 a 6 y en espiral en la configuración de la figura 3. La lámina 110 tiene una anchura máxima  $\ell_{110}$ , medida perpendicularmente a su grosor  $e_{110}$  y al eje X110, al nivel de varios segmentos 111 repartidos sobre la longitud de la lámina 110. Los segmentos 111 están separados por unas secciones reducidas 112 y 113 de dos tipos diferentes. Las secciones reducidas 112 y 113 están espaciadas regularmente a lo largo de la lámina 110, según su eje longitudinal X110. Más precisamente, como se ha mostrado en la figura 4, las secciones reducidas 112 y 113 se reparten en alternancia a lo largo de la lámina 110 y están separadas, es decir no se solapan.

**[0024]** Como se puede ver en la figura 5, cada sección 112 del primer tipo presenta dos huecos 112a y 112b cuyo borde está en arco de círculo, opuestos simétricamente con respecto al eje X110.

**[0025]** Como se puede ver en la figura 6, cada sección 113 del segundo tipo presenta dos huecos 113a y 113b, cada uno de forma casi rectangular, opuestos simétricamente con respecto al eje X110.

**[0026]** En lo sucesivo, una longitud de una parte de la lámina fusible se mide paralelamente a su eje longitudinal.

**[0027]** Los huecos 113a y 113b presentan una longitud L113 superior a la longitud L112 de los huecos 112a y 112b. La anchura mínima  $\ell_{113}$  de la banda 110 al nivel de una sección reducida 113 del segundo tipo es superior a la anchura mínima  $\ell_{112}$  al nivel de una sección reducida 112 del primer tipo. De forma más precisa, la relación de estas anchuras  $\frac{\ell_{113}}{\ell_{112}}$  está comprendida entre 1,1 y 1,4.

**[0028]** En la práctica, las secciones reducidas 112 del primer tipo son más numerosas que las secciones reducidas 113 del segundo tipo. Por ejemplo, como se puede ver en la figura 4, la lámina 110 comprende una sucesión de ocho secciones 112, después una sección 113 y, así, sucesivamente en alternancia a lo largo de la lámina 110. Entre las secciones reducidas 112 y 113, se encuentran los segmentos 111 de anchura máxima  $\ell_{110}$ .

**[0029]** Como variante no representada, la lámina 110 puede comprender una sucesión de seis, siete o nueve secciones 112 entre dos secciones 113 y, así, sucesivamente en alternancia a lo largo de la lámina 110. La lámina 110 no comprende una primera parte alargada equipada con secciones 112 y una segunda parte alargada equipada con secciones 113, sin alternancia entre las secciones reducidas de tipos diferentes, como es el caso en GB-A-2 184 301.

**[0030]** En las figuras 7, 8, 9 y 10 se representa un segundo modo de realización de una lámina fusible 210 que puede equipar un fusible según la invención.

**[0031]** La lámina fusible 210 presenta un grosor constante, siendo medido este grosor perpendicularmente al plano de las figuras de 7 a 10, es decir según una dirección radial con respecto al eje X-X' en configuración enrollada de la lámina 210 sobre el barrote 4. Se destaca X210 un eje longitudinal de la lámina 210, siendo este eje rectilíneo en la configuración de las figuras de 7 a 10 y en espiral en una configuración similar a la de la figura 3. La lámina 210 tiene una anchura máxima  $\ell_{210}$ , medida perpendicularmente a su grosor y al eje X210, al nivel de varios segmentos 211 repartidos sobre la longitud de la lámina 210. Los segmentos 211 están separados por unas

secciones reducidas 212, 213 y 214 de tres tipos diferentes que están espaciadas regularmente a lo largo de la lámina 210, según su eje longitudinal X210. Más precisamente, como se ha mostrado en la figura 7, las secciones reducidas 212, 213 y 214 se reparten en alternancia a lo largo de la lámina 210 y están separadas, es decir no se solapan.

5

**[0032]** Como se puede ver en la figura 8, cada sección 212 del primer tipo presenta dos huecos 212a y 212 b cuyo borde está en arco de círculo, opuestos simétricamente con respecto al eje X210.

**[0033]** Como se puede ver en la figura 9, cada sección 213 del segundo tipo presenta dos huecos 213a y 213b, cada uno de forma casi rectangular, opuestos simétricamente con respecto al eje X210.

10

**[0034]** Como se puede ver en la figura 10, cada sección 214 del tercer tipo presenta dos huecos 214a y 214b, cada uno de forma casi rectangular, opuestos simétricamente con respecto al eje X210.

**[0035]** Los huecos 213a y 213b presentan una longitud L213 superior a la longitud L212 de los huecos 212a y 212b. La anchura mínima  $\ell_{213}$  de la banda 210 al nivel de una sección reducida 213 del segundo tipo es superior a la anchura mínima  $\ell_{212}$  al nivel de una sección reducida 212 del primer tipo.

15

**[0036]** Los huecos 214a y 214b presentan una longitud L214 superior a la longitud L213 de los huecos 213a y 213b de una sección 213 reducida del segundo tipo. La anchura mínima  $\ell_{214}$  de la banda 210 al nivel de una sección reducida 214 del tercer tipo es superior o igual a la anchura mínima  $\ell_{213}$  al nivel de una sección reducida

20

213 del segundo tipo. Especialmente, las relaciones de las anchuras mínimas  $\frac{\ell_{213}}{\ell_{212}}$  y  $\frac{\ell_{214}}{\ell_{212}}$  están comprendidas

entre 1,1 y 1,4. Además, la relación  $\frac{\ell_{214}}{\ell_{213}}$  está comprendida entre 1 y 1,4.

**[0037]** En la práctica, las secciones reducidas 212 del primer tipo son más numerosas que las secciones reducidas 213 del segundo tipo y las secciones reducidas 213 del segundo tipo son en sí mismas más numerosas que las secciones reducidas 214 del tercer tipo. Por ejemplo, como se puede ver en la figura 7, la lámina 210 comprende una sucesión de siete secciones 212, después una sección 213 y así sucesivamente. Además, una sección 213 sobre siete es reemplazada por una sección 214. Entre las secciones reducidas 212, 213 y 214, se encuentran los segmentos 211 de anchura máxima  $\ell_{110}$ .

25

30

**[0038]** Como variante no representada, la lámina 210 puede comprender una sucesión de seis, ocho o nueve secciones 212 entre dos secciones 213 ó 214 y, así, sucesivamente en alternancia a lo largo de la lámina 210.

**[0039]** En funcionamiento normal del fusible 1, la temperatura de los elementos fusibles aumenta por efecto Joule, hasta un valor al cual esta se estabiliza. En particular, este efecto Joule crea un aumento de temperatura que varía en diferentes puntos de la lámina fusible 110 ó 210.

35

**[0040]** Así, la configuración particular de una lámina fusible 110 ó 210 según la invención permite privilegiar ciertas zonas de fusión, ya que las secciones reducidas 112, 113, 212, 213 y 214 disipan menos el calor que los segmentos 111 y 211. En efecto, la geometría de las secciones reducidas influye en sus intercambios térmicos con el entorno cercano. Las diferentes secciones de un mismo tipo, que tienen unos intercambios térmicos idénticos, se funden casi al mismo tiempo en diferentes puntos de la lámina fusible, dependiendo este tiempo necesario para la fusión de la sobreintensidad que circula en la lámina fusible y causa su calentamiento. Por ejemplo, para una anchura y una longitud de sección idénticas, un hueco en forma de arco de círculo disipa mejor el calor que un hueco de forma rectangular, ya que la sección comprende más materia. No obstante, para una intensidad muy fuerte, la anchura mínima de la sección reducida es un parámetro predominante ante la forma del hueco, ya que la sección se funde primero en su centro y no de manera homogénea.

40

45

**[0041]** Así, cuando se produce una sobreintensidad, ciertas secciones pueden fundirse más rápidamente que otras. Cuando la lámina comprende un solo tipo de sección reducida, su curva de respuesta «tiempo de corte/intensidad de corte» presenta un aspecto dado. Combinando diferentes tipos de secciones reducidas, se obtiene una curva de respuesta que es la superposición de cada una de las curvas de respuesta correspondiente a cada una de las secciones.

50

55

**[0042]** En las intensidades más elevadas, correspondientes a un tiempo de corte de fusible muy reducido, las secciones cuya anchura mínima es la más reducida se funden en primer lugar. En los modos de realización descritos, esto corresponde a las secciones reducidas del primer tipo 112 y 212. Cuando la sobreintensidad es menor, con un tiempo de corte ligeramente más elevado, la longitud y la geometría particular de las secciones se tienen en cuenta. Así, con sus huecos rectangulares y su longitud más importante, las secciones reducidas 113, 213 y 214 de los segundo y tercer tipos pueden fundirse con las del primer tipo 112 y 212. El funcionamiento del fusible 1 se vuelve así más rápido en un intervalo de intensidades particulares.

**[0043]** En la práctica, una lámina según el primer modo de realización es más sencilla de fabricar, ya que necesita un número de operaciones de mecanizado y/o formación reducida solamente para dos tipos de secciones reducidas diferentes, mientras que una lámina según el segundo modo de realización comprende tres tipos de secciones reducidas diferentes pero permite obtener una curva de respuesta diferente.

**[0044]** Como variante, la lámina puede comprender más de tres tipos de secciones reducidas diferentes, aunque esto la vuelve más compleja de fabricar.

**[0045]** Según otra variante, las geometrías, anchuras mínimas, longitudes y forma de los huecos de los diferentes tipos de secciones reducidas pueden variar. Por ejemplo, en el segundo modo de realización, las secciones reducidas del tercer tipo presentan una anchura mínima y una longitud mayores que las de las secciones reducidas del segundo tipo. Como alternativa, las secciones reducidas del tercer tipo pueden presentar una anchura mínima idéntica.

**[0046]** Además, un hueco puede ser de forma triangular, elíptica, dentada o de cualquier otra geometría.

**[0047]** En la figura 11 se representa un gráfico que ilustra el funcionamiento del fusible 1 equipado con la lámina fusible 110. Este fusible 1 de conformidad con el primer modo de realización se ha descrito anteriormente en relación con las figuras de 1 a 6.

**[0048]** El gráfico de la figura 11 muestra el tiempo de corte «t» en segundos (s), representado en ordenadas, en función de la intensidad «I» de la corriente de falta en amperios (A), representada en abscisas, según una escala logarítmica.

**[0049]** La curva C1 en trazo continuo corresponde al comportamiento de un fusible equipado con una lámina que solo consta de las secciones reducidas del primer tipo, similares a 112, regularmente espaciadas a lo largo de esta lámina.

**[0050]** La curva C2 en trazo discontinuo corresponde al comportamiento del fusible 1 equipado con una lámina 110, que consta en alternancia de ocho secciones reducidas del primer tipo 112 y una sección reducida del segundo tipo 113 y, así, sucesivamente en alternancia a lo largo de la lámina 110.

**[0051]** En la práctica, el tiempo de corte del fusible 1 conforme a la invención se reduce para las intensidades denominadas «intermedias», que corresponden a un tiempo de fusión comprendido entre 10 milisegundos y 1 segundo, sin modificar o muy poco la respuesta del fusible 1 para las intensidades reducidas, correspondientes a un tiempo de fusión superior o cercano a 10 segundos. El tiempo de corte corresponde a la fusión de las secciones reducidas, de un tipo específico, en función de la intensidad de la corriente de falta.

# REIVINDICACIONES

1. Fusible (1) que comprende:

5 - un cuerpo tubular (2),

- al menos un barrote aislante (4) dispuesto en el cuerpo tubular según un eje longitudinal (X-X') del cuerpo tubular,

10 - al menos una lámina fusible (110; 210) de grosor ( $e_{110}$ ) constante, dispuesta sobre el barrote (4) y que se extiende entre los extremos longitudinales (1a, 1b) del fusible (1), comprendiendo la lámina (110; 210) unos segmentos (111; 211) de anchura máxima ( $\ell_{110}$ ;  $\ell_{210}$ ) y varias secciones reducidas (112, 113; 212, 213, 214) dispuestas a lo largo de su dirección longitudinal, teniendo cada sección reducida una geometría definida por su anchura mínima ( $\ell_{112}$ ,  $\ell_{113}$ ;  $\ell_{212}$ ,  $\ell_{213}$ ,  $\ell_{214}$ ) y su longitud (L112, L113; L212, L213, L214),

15 en el cual las secciones reducidas (112, 113; 212, 213, 214) son al menos de dos tipos diferentes y comprenden:

- al menos una sección reducida de un primer tipo (112; 212) que presenta una primera anchura mínima ( $\ell_{112}$ ;  $\ell_{212}$ ), y

20 - al menos una sección reducida de un segundo tipo (113; 213) que presenta una segunda anchura mínima ( $\ell_{113}$ ;  $\ell_{213}$ ), diferente de la primera anchura mínima,

**caracterizado porque** las secciones reducidas (112, 113; 212, 213, 214) están espaciadas regularmente a lo largo de la lámina fusible (110; 210), con una alternancia de secciones reducidas del primer tipo (112; 212) y de secciones reducidas del segundo tipo (113; 213).

2. Fusible según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la lámina (110; 210) comprende una alternancia de varias secciones reducidas del primer tipo (112; 212) entre dos secciones reducidas del segundo tipo (113; 213).

30

3. Fusible según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la lámina (110; 210) comprende una sucesión de seis a nueve secciones reducidas del primer tipo (112; 212), después una sección reducida del segundo tipo (113; 213) y, así, sucesivamente en alternancia a lo largo de la lámina (110; 210).

35 4. Fusible según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la lámina (110; 210) comprende una sucesión de siete u ocho secciones reducidas del primer tipo (112; 212), después una sección reducida del segundo tipo (113; 213) y, así, sucesivamente en alternancia a lo largo de la lámina (110; 210).

5. Fusible según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la anchura mínima ( $\ell_{112}$ ;  $\ell_{212}$ ) de una sección reducida del primer tipo (112; 212) es inferior a la anchura mínima ( $\ell_{113}$ ;  $\ell_{213}$ ) de una sección reducida del segundo tipo (113; 213), con la relación de la segunda anchura mínima sobre la primera anchura mínima ( $\frac{\ell_{113}}{\ell_{112}}$ ,  $\frac{\ell_{213}}{\ell_{212}}$ ) comprendida entre 1,1 y 1,4.

6. Fusible según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** cada sección reducida del primer tipo (112; 212) incluye al menos un hueco (112a, 112b; 212a, 212b) cuyo borde está en arco de círculo.

7. Fusible según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** cada sección reducida del segundo tipo (113; 213) incluye al menos un hueco (113a, 113b; 213a, 213b) de forma casi rectangular.

50 8. Fusible según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la longitud (L112; L212) de una sección reducida del primer tipo (112; 212) es inferior a la longitud (L113; L213) de una sección reducida del segundo tipo (113; 213).

9. Fusible según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la lámina (210) comprende al menos una sección reducida de un tercer tipo (214), que presenta una tercera anchura mínima ( $\ell_{214}$ ) diferente de las ( $\ell_{112}$ ,  $\ell_{213}$ ) de las secciones reducidas del primer y segundo tipo (212, 213), con la relación de la

55

tercera anchura mínima sobre la primera anchura mínima ( $\frac{\ell_{214}}{\ell_{212}}$ ) comprendida entre 1,1 y 1,4.

10. Fusible según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la sección reducida del tercer tipo (214) incluye al menos un hueco (214a, 214b) de forma casi rectangular.

5

11. Fusible según una de las reivindicaciones 9 ó 10, **caracterizado porque** la anchura mínima ( $\ell_{213}$ ) de una sección reducida del segundo tipo (213) es inferior o igual a la anchura mínima ( $\ell_{214}$ ) de una sección reducida del tercer tipo (214) y la longitud ( $L_{213}$ ) de una sección reducida del segundo tipo (213) es inferior o igual a la longitud ( $L_{214}$ ) de una sección reducida del tercer tipo (214), no pudiendo ser las longitudes ( $L_{213}$ ,  $L_{214}$ ) iguales en el caso en que las anchuras ( $\ell_{213}$ ,  $\ell_{214}$ ) sean iguales, con la relación de la tercera anchura mínima sobre la segunda anchura mínima ( $\frac{\ell_{214}}{\ell_{213}}$ ) comprendida entre 1 y 1,4.

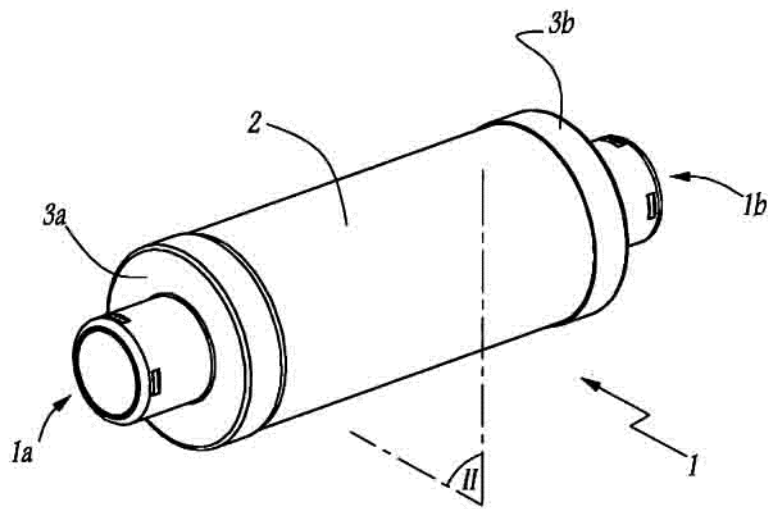
12. Fusible según una de las reivindicaciones de 9 a 11, **caracterizado porque** la lámina (110; 210) comprende un número mayor de secciones reducidas del primer tipo (112; 212) que de secciones reducidas del segundo tipo (113; 213) y, si procede, un mayor número de secciones reducidas del segundo tipo (213) que de secciones reducidas del tercer tipo (214).

13. Fusible según una de las reivindicaciones de 9 a 12, **caracterizado porque** la lámina (110; 210) comprende una sucesión de siete u ocho secciones reducidas del primer tipo (112; 212) después una sección reducida del segundo tipo (113; 213) y, así, sucesivamente en alternancia a lo largo de la lámina (110; 210) y **porque** una sección reducida del segundo tipo (113; 213) sobre siete es reemplazada por una sección reducida del tercer tipo (214).

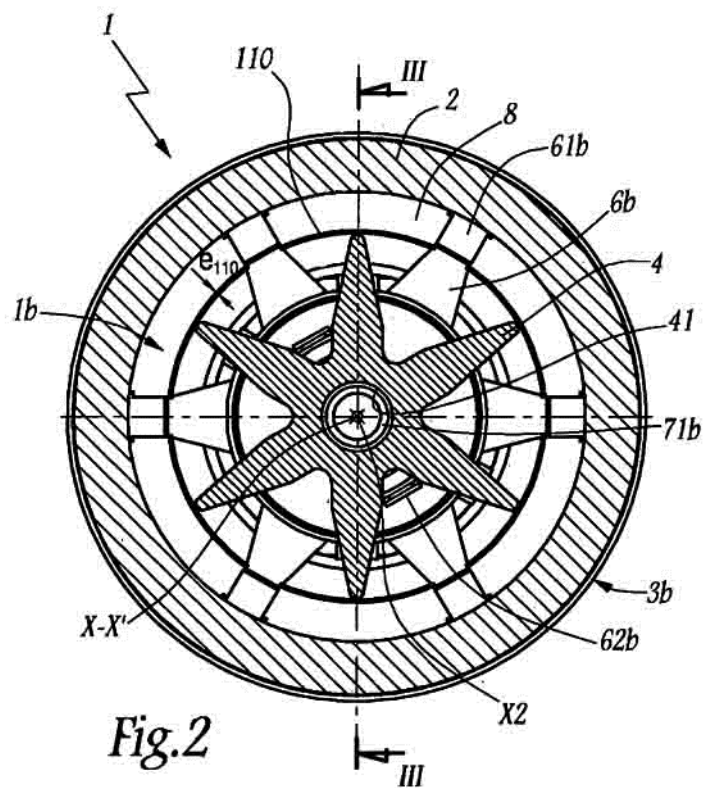
14. Fusible según una de las reivindicaciones precedentes **caracterizado porque** las secciones reducidas del primer tipo y las secciones reducidas del segundo tipo y, si procede, las secciones reducidas de un tercer tipo, están separadas.

15. Interruptor combinado, **caracterizado porque** comprende al menos un fusible (1) según una de las reivindicaciones precedentes.

30



*Fig.1*



*Fig.2*

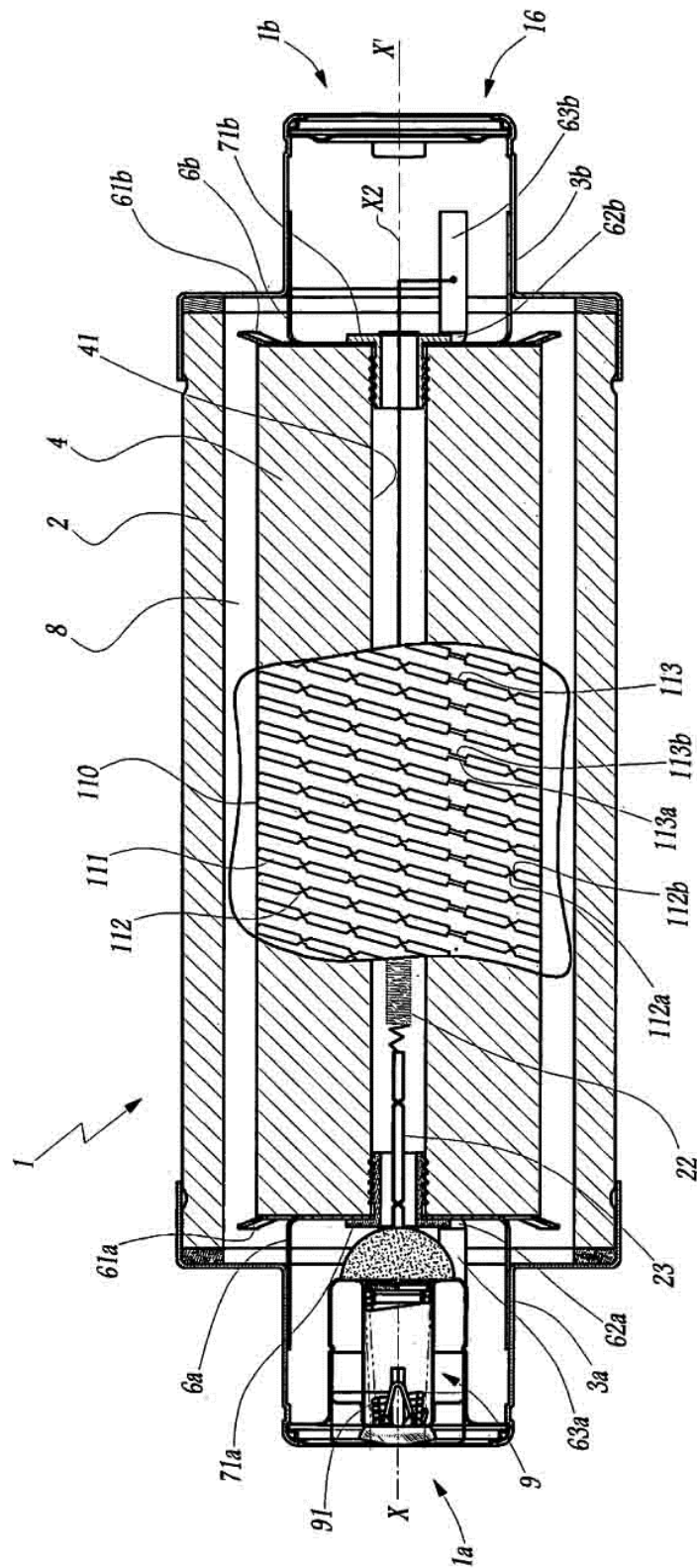


Fig. 3

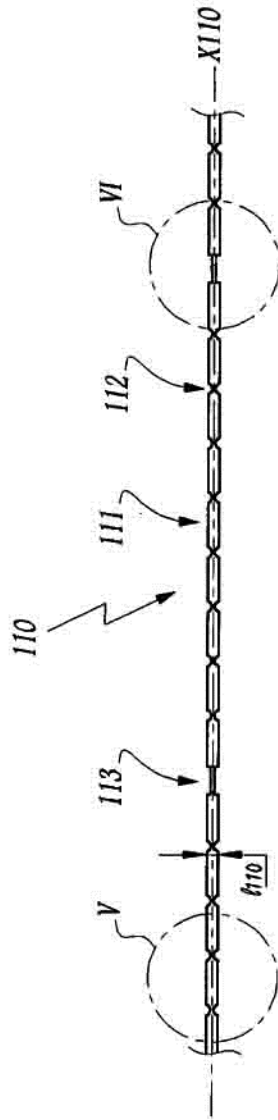


Fig. 4

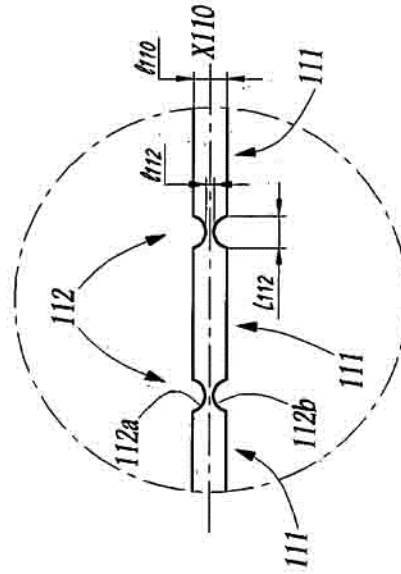


Fig. 5

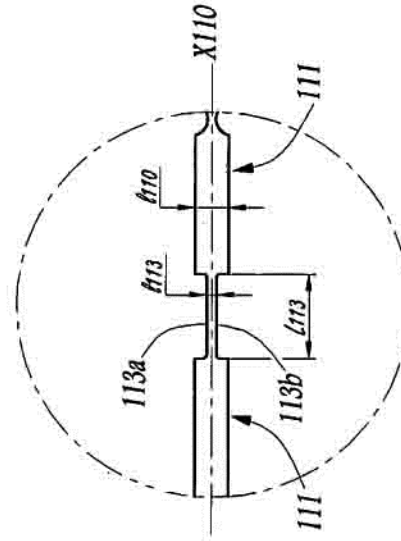
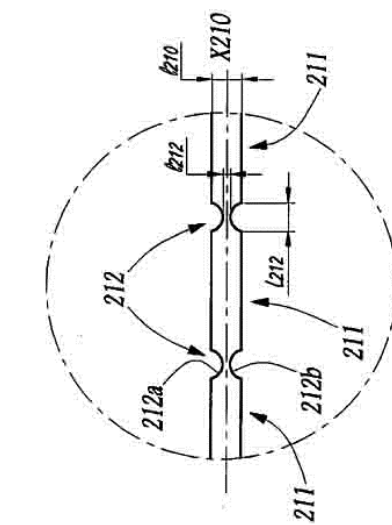
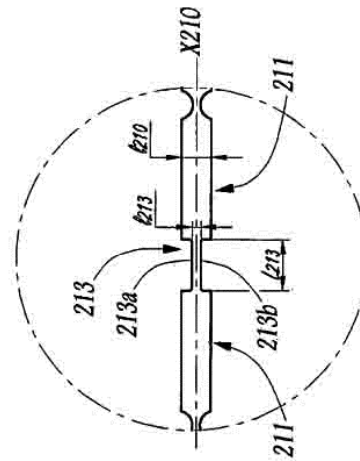
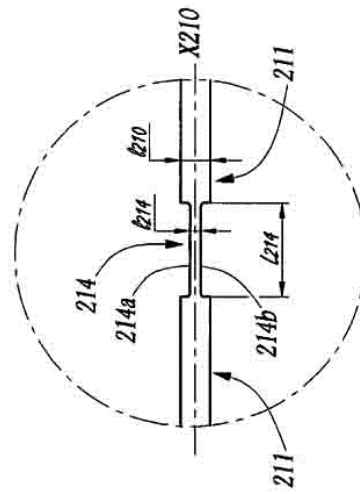
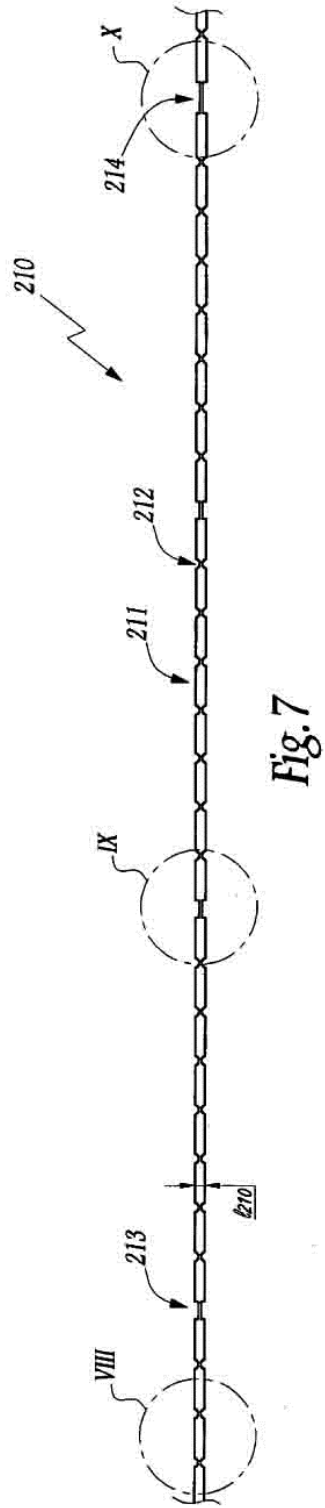
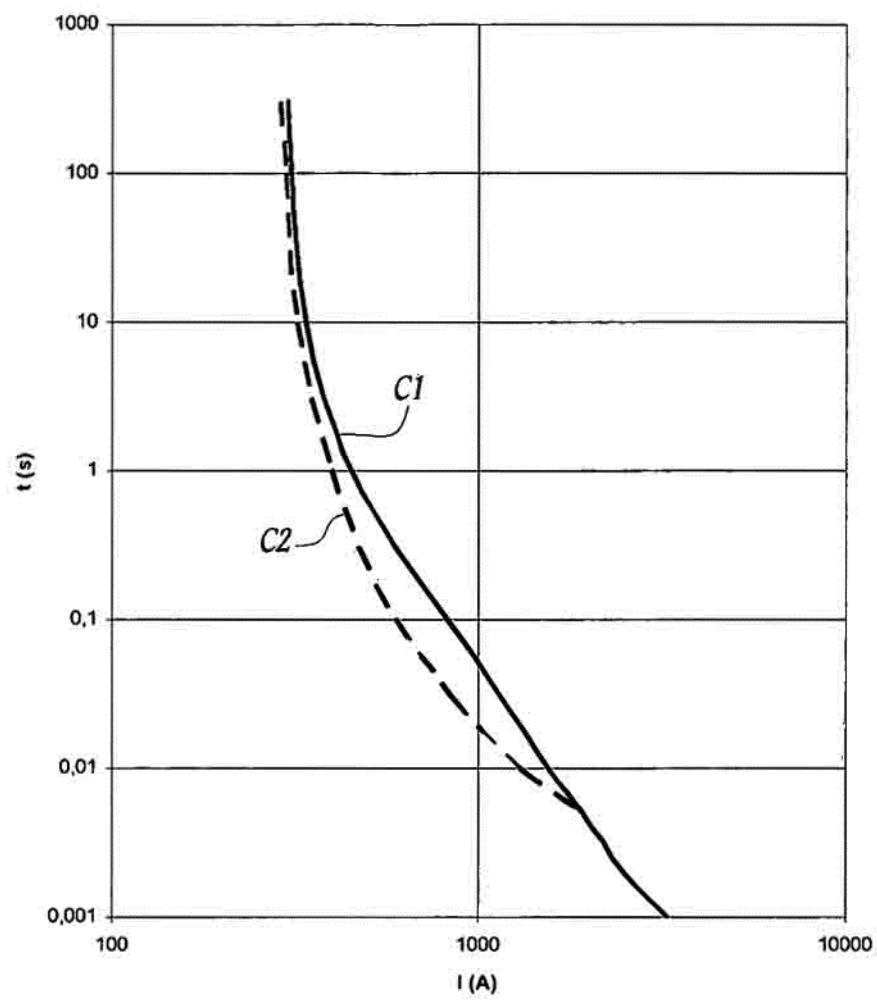


Fig. 6





*Fig. 11*