

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 575**

51 Int. Cl.:

**H01C 7/108** (2006.01)

**H01C 7/112** (2006.01)

**C08K 9/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2012 PCT/EP2012/063811**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2013 WO13014007**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2012 E 12738083 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2724351**

54 Título: **Cuerpo con composición limitadora de la tensión**

30 Prioridad:

**26.07.2011 DE 102011079813**

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

**04.04.2019**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**GRÖPPEL, PETER y  
LANG, STEFFEN**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

**ES 2 707 575 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).

**CUERPO CON COMPOSICIÓN LIMITADORA DE LA TENSION****DESCRIPCIÓN**

5 La invención, que queda definida por las características de la reivindicación 1, se refiere a un cuerpo que presenta una composición limitadora de la tensión, que presenta una matriz polimérica y un material de relleno en forma de partículas que contiene material parcialmente conductor. La invención puede utilizarse ventajosamente en particular para descargadores de sobretensión con una característica de varistor, en particular en instalaciones de media tensión, instalaciones de baja tensión, conexiones por cable y terminales de cable.

10 Las resistencias no lineales con un comportamiento como varistor se encuentran en las más diversas aplicaciones, como en equipos de protección frente a sobretensiones, en conexiones por cable, en terminales de cable, etc. Estas resistencias no lineales pueden contener una matriz polimérica y un material de relleno alojado en la matriz polimérica. El material de relleno contiene un granulado sinterizado con partículas predominantemente de forma esférica de óxido metálico dopado (material de relleno MOV, Varistor de Oxido Metálico). Las partículas del granulado están compuestas por conglomerados de granos cristalinos. Puesto que es bastante más fácil de fabricar un varistor con un material compuesto por matriz polimérica/material de relleno MOV que un varistor de acción equivalente a base de cerámica sinterizada, pueden fabricarse varistores con el material compuesto con relativa facilidad, económicamente y en una gran diversidad de formas.

15 A continuación se indica en general en la descripción la densidad incorrectamente en la unidad "kg/m<sup>3</sup>" en vez de en la unidad "kg/dm<sup>3</sup>". La unidad indicada "kg/m<sup>3</sup>" ha de entenderse en cada caso por lo tanto como "kg/dm<sup>3</sup>".

20 La viscosidad del material compuesto aumenta al aumentar el contenido en material de relleno, hasta que se alcanza un límite superior práctico, en función del material matricial y de la clase de tratamiento, por ejemplo de aprox. 50 por ciento en peso en resinas de moldeo. En barnices y en la fabricación de prepregs (resinas preimpregnadas) se reduce la viscosidad del material compuesto añadiendo un disolvente hasta que se alcanza una facilidad de tratamiento ideal.

25 Debido a la alta densidad de óxidos metálicos dopados, usualmente de más de 5 kg/m<sup>3</sup> y a la baja densidad relativa del plástico matricial de aprox. 0,8 a 1,3 kg/m<sup>3</sup>, se deposita el material de relleno rápidamente, lo que limita el máximo grado de llenado del sistema o hace prácticamente imposible una determinada clase de tratamiento. Por ello los barnices y prepregs con una baja viscosidad y materiales de relleno parcialmente conductores prácticamente no han podido utilizarse hasta ahora.

30 El documento WO 97/26693 describe un tal material compuesto por matriz polimérica/ material de relleno MOV. Como material de relleno se utiliza un granulado de óxido metálico pulverulento, que se produce sinterizando polvo de MOV desecado por pulverización a base de un óxido de cinc dopado con Bi, Sb, Mn, Co, Al y/u otros metales. Este granulado presenta partículas esféricas, moldeadas a modo de un balón de fútbol, con un comportamiento de varistor. Las partículas presentan un diámetro de hasta 125 micrómetros y tienen un tamaño según la curva de Gauss. Este material se utiliza en conexiones por cable y terminales de cable y forma allí capas que controlan la tensión.

35 El documento WO 99/16841 A1 da a conocer otra composición. Es objetivo de la presente invención superar, al menos parcialmente, los inconvenientes del estado de la técnica y en particular proporcionar una composición limitadora de la tensión que pueda procesarse mejor.

40 Este objetivo se alcanza según las características de la reivindicación independiente. En particular de las reivindicaciones dependientes pueden tomarse formas de realización preferidas.

45 El objetivo se logra mediante un cuerpo que presenta una composición limitadora de la tensión, que tiene una matriz polimérica y un material de relleno con forma de partículas, que contiene material parcialmente conductor, estando aplicado el material parcialmente conductor sobre un material de sustrato que no conduce eléctricamente y teniendo el material de sustrato una densidad inferior a la del material parcialmente conductor.

50 Las distintas partículas del material de relleno, que están compuestas por lo tanto en parte por el material de sustrato menos denso y en parte por el material parcialmente conductor más denso, presentan por lo tanto como conjunto una densidad media inferior a la del material parcialmente conductor, en particular óxido metálico, por sí solo y se depositan en consecuencia en una medida inferior dentro de la matriz polimérica (comportamiento mejorado en cuanto a deposición). De esta manera puede aplicarse la composición más uniformemente con un mayor contenido en cuanto a relleno que hasta ahora. Debido al mayor contenido en material de relleno, pueden soportarse densidades de corriente claramente superiores antes de que la composición se degrade. También puede proporcionarse ahora una

composición para la utilización como barniz y/o con prepregs, que mantiene un contenido en material de relleno suficientemente alto y distribuido durante un tiempo suficientemente largo para aplicaciones prácticas.

5 La matriz polimérica puede en particular no conducir eléctricamente o ser aislante, en particular tras endurecerse o similares.

10 Para proporcionar la conductividad eléctrica parcial (característica de varistor), pueden formar las partículas del material de relleno de la composición limitadora de la tensión en particular al menos un circuito conductor que atraviesa la composición limitadora de la tensión, para lo cual varias partículas toman contacto mecánico y eléctrico y forman así un conglomerado (cluster) eléctricamente conductor. Usualmente se convertirá un tal circuito conductor, cuando la proporción de material de relleno conductor es baja, en una matriz no conductora y una resistencia específica de la composición prácticamente será infinitamente alta. Al aumentar la proporción de material de relleno, descenderá la resistencia específica (cuando conduce el material de relleno), hasta que la misma, a partir de un llamado límite de percolación o umbral de percolación, sea esencialmente constante (la composición se encuentra entonces "saturada en percolación"). Por lo tanto, un aumento de la proporción de material de relleno por encima del límite de percolación no dará ya como resultado una variación significativa de la resistencia específica e indica una formación muy fuerte de circuitos eléctricamente conductores o clusters en la matriz. En la composición limitadora de la tensión de la que se trata (que por lo tanto está en particular saturada en percolación, es decir, presenta una proporción de material de relleno en el umbral de percolación o por encima del mismo) se prefiere que la misma presente un umbral de percolación entre aproximadamente 25 por ciento en peso y aproximadamente 50 por ciento en peso de material de relleno. No obstante, la composición limitadora de la tensión puede presentar también una proporción de material de relleno inferior al umbral de percolación.

30 Un perfeccionamiento consiste en que el material parcialmente conductor esté aplicado en todas partes sobre un material de sustrato que no conduce eléctricamente. De esta manera, cuando se produce una toma de contacto mecánica, queda garantizada una toma de contacto eléctrica y se fomenta la formación de un circuito eléctricamente conductor. En consecuencia así puede mantenerse también bajo el umbral de percolación.

35 El material parcialmente conductor del material de relleno puede incluir en particular uno o varios semiconductores de unión, en particular semiconductores de unión dopados.

40 Una variante de mejora en la configuración consiste en que el material parcialmente conductor presente al menos un óxido metálico dopado. Como dopaje pueden estar previstos en particular Bi, Sb, Mn, Co, Al, y/u otros metales, sus óxidos o por ejemplo también flúor (F). Alternativa o adicionalmente podría presentar el material parcialmente conductor por ejemplo semiconductores de unión III-IV, otros semiconductores de unión II-VI, semiconductores de unión III-VI, semiconductores de unión I-III-VI, semiconductores de unión IV-IV (como por ejemplo SiC), semiconductores orgánicos, etc.

45 Una variante de mejora en la configuración consiste además en que el óxido metálico dopado incluya óxido de estaño dopado y/u óxido de cinc dopado. Estos óxidos metálicos presentan una buena característica de limitación de la tensión o de varistor. El óxido de estaño y el óxido de cinc presentan densidades relativamente elevadas de aproximadamente.  $6,9 \text{ kg/m}^3$  o de aproximadamente.  $5,6 \text{ kg/m}^3$ .

50 Una variante más de mejora en la configuración consiste en que el material de sustrato presente una densidad inferior a  $3,5 \text{ kg/m}^3$ , en particular inferior a  $3,0 \text{ kg/m}^3$ . Así puede garantizarse una gran diferencia de densidades respecto al material parcialmente conductor, en particular óxidos metálicos. Tales materiales de sustrato incluyen por ejemplo nitruro de boro, cuarzo, carburo de silicio o filosilicatos.

55 Una variante más de mejora en la configuración consiste en que el material de sustrato sea filosilicato. Los filosilicatos, en particular mica, presentan, además de su baja densidad, la ventaja de que los mismos presentan usualmente sólo una baja conductividad eléctrica.

60 En especial la mica presenta una fisibilidad perfecta en paralelo a sus paquetes de capas y presenta además una conductividad eléctrica especialmente baja. La mica presenta también una densidad especialmente baja de  $2,7 \text{ kg/m}^3$ . La mica puede ser por ejemplo moscovita o biotita. En particular los filosilicatos, y entre ellos en particular la mica, presentan la ventaja adicional de que los mismos presentan también, como partes pequeñas o partículas, por ejemplo incluso en forma pulverulenta, una forma básica plana. Una parte pequeña o partícula con un material parcialmente conductor aplicado (en particular por todos lados) sobre un filosilicato no es por lo tanto esférica, sino que más bien tiene forma de plaquitas. Esta forma de plaquitas ralentiza la deposición más aún, ya que las mismas oponen a un movimiento en la matriz polimérica una resistencia al flujo superior a la de una partícula esférica.

## ES 2 707 575 T3

Una variante más de mejora en la configuración consiste en que el material de sustrato sea un material de sustrato cerámico, por ejemplo mica. El material de sustrato cerámico presenta la ventaja de que es muy resistente mecánicamente y químicamente inerte en alto grado y además puede elegirse como aislador eléctrico.

5

Una variante más de mejora en la configuración consiste en que el material de relleno con forma de partículas se haya fabricado mediante recocido, en particular con el material de sustrato cerámico. El material de sustrato cerámico presenta aquí la ventaja de que es muy resistente a la temperatura y puede soportar el recocido sin daños.

10

Un perfeccionamiento más consiste en que el material parcialmente conductor, en particular óxido metálico, como tal o en una preforma (por ejemplo en una preforma aún no oxidada y/o añadiendo sustancias auxiliares que se eliminan en un recocido) se haya depositado sobre el material de sustrato y a continuación se haya recocido con el material de sustrato. El material de sustrato puede encontrarse por ejemplo como polvo. Así pueden generarse partículas firmemente interconectadas, presentando el material de sustrato cerámico una estabilidad frente a la temperatura suficientemente alta para un recocido. Por ejemplo puede haberse depositado el material parcialmente conductor, en particular óxido metálico dopado, como tal o en la preforma en particular mediante un procedimiento de química húmeda sobre el material de sustrato. En particular podría depositarse por ejemplo estaño o cinc o bien un compuesto de los mismos junto con Bi, Sb, Mn, Co, Al, etc. y dado el caso con sustancias auxiliares mediante química húmeda sobre mica y oxidarse mediante el recocido. Las sustancias auxiliares se recuecen entonces.

15

20

25

Una variante más de mejora en la configuración consiste en que la matriz polimérica presente un polímero que puede aplicarse mediante moldeo por inyección. Así mediante la composición puede proporcionarse de una manera sencilla un cuerpo de plástico limitador de la tensión, en particular un cuerpo macizo, con una característica de varistor.

30

Un perfeccionamiento más consiste en que la composición pueda fluir, por ejemplo añadiendo disolvente. La composición puede así utilizarse en particular como un barniz o similares con una característica de varistor.

35

Una variante más de mejora en la configuración consiste en que la matriz polimérica presente duroplástico y/o termoplástico. Estos polímeros pueden utilizarse especialmente bien para fabricar cuerpos de plástico, en particular mediante un procedimiento de moldeo por inyección.

40

El material de relleno con forma de partículas presenta una anchura entre 5 micrómetros y 70 micrómetros y las pequeñas partes o partículas individuales del material de relleno con forma de partículas pueden presentar en particular una anchura más frecuente entre 5 micrómetros y 70 micrómetros. Se prefiere especialmente que una desviación ( $d_{95}$ ) de la anchura más frecuente sea de  $\pm 5$  micrómetros.

45

El grosor de las partículas se encuentra entre 300 nanómetros y 600 nanómetros. En particular puede encontrarse el grosor del sustrato entre 200 nanómetros y 300 nanómetros. El óxido metálico dopado puede tener un grosor con preferencia de en cada caso entre 100 nanómetros y 150 nanómetros.

50

El objetivo se logra mediante un cuerpo que presenta la composición limitadora de la tensión tal como antes se ha descrito.

55

Este cuerpo presenta la ventaja de que el mismo presenta total o parcialmente la composición limitadora de la tensión, que presenta una proporción de material de relleno mayor y/o distribuida más uniformemente en cuanto a material parcialmente conductor, en particular en óxido metálico dopado, que las composiciones limitadoras de la tensión tradicionales. De esta manera resulta posible un comportamiento como varistor más uniforme. Además se proporciona así un cuerpo que puede soportar densidades de corriente claramente mayores antes de que se degrade en su función como varistor. Esto hace posible lograr un cuerpo de varistor especialmente duradero y de funcionamiento seguro en cuanto a un flujo de corriente.

60

Una variante de mejora en la configuración consiste en que el cuerpo presente al menos una capa de una composición limitadora de la tensión. Un tal cuerpo presenta en particular la ventaja de que su forma de base que soporta la capa puede fabricarse como usualmente y a continuación puede aplicarse al menos una capa de la o con la composición limitadora de la tensión. Al respecto resulta posible por primera vez, mediante la composición limitadora de la tensión, utilizar prácticamente también barnices con la composición limitadora de la tensión o bien la composición limitadora de la tensión como barniz o similares. Ello es debido a que las partículas se depositan con suficiente lentitud, de modo que el barniz (por ejemplo una vez agitado) puede aplicarse por métodos tradicionales (pincelado, pulverización, etc.) con una proporción de material de relleno elevada y suficientemente uniforme. En barnices pueden

65

lograrse con la composición limitadora de la tensión proporciones de material de relleno de hasta un 90% en peso.

5 Una variante más de mejora en la configuración consiste en que el cuerpo presente un cuerpo de base fabricado a partir de una composición limitadora de la tensión o bien sea un tal. El cuerpo puede estar compuesto en particular sólo por el cuerpo de base. Así puede también proporcionarse un cuerpo macizo de varistor especialmente duradero y de funcionamiento seguro.

10 Una variante más de mejora de la configuración consiste en que el cuerpo presente una composición reforzada con fibras o bien sea una tal. En particular puede existir la composición reforzada con fibras como un semiacabado prepreg o como otro semiacabado con una matriz de la composición y fibras para reforzar la misma. Por lo tanto, es posible por primera vez mediante la composición limitadora de la tensión dotar también prepregs, etc. con la composición limitadora de la tensión, en particular con la  
 15 composición limitadora de la tensión como el material matricial del prepreg. En particular pueden impregnarse ahora fibras del prepreg con una composición limitadora de la tensión con una proporción elevada y suficientemente uniforme de material de relleno o bien unirse con la misma. Bajo un prepreg puede entenderse en particular un semiacabado duroplástico reforzado con fibras continuas. No obstante, la invención no queda limitada a una utilización de fibras continuas, sino que puede utilizarse por ejemplo también con semiacabados de matriz de fibra como BMC (Bulk Molding Compound, compuesto para moldeo a granel) o SMC (Sheet Molding Compound, compuesto para moldeo de láminas), que sólo  
 20 presentan fibras cortas. El duroplástico del prepreg u otro semiacabado de matriz de fibra puede ser en consecuencia una composición limitadora de la tensión con una matriz polimérica duroplástica. Para prepregs u otros semiacabados de matriz de fibra pueden alcanzarse en la composición limitadora de la tensión proporciones de material de relleno de hasta un 70 por ciento en peso. No obstante, la variante de  
 25 configuración no queda limitada a duroplásticos

30 Se da a conocer también un procedimiento para fabricar una composición limitadora de la tensión de una matriz polimérica y un material de relleno con forma de partículas que contiene material parcialmente conductor, incluyendo el procedimiento un recocido para fabricar el material de relleno con forma de partículas con el material parcialmente conductor sobre un material de sustrato más ligero, que no conduce eléctricamente, en particular cerámico. El procedimiento da como resultado las mismas ventajas que la composición antes descrita y puede configurarse también de manera análoga.

35 Las características, particularidades y ventajas de esta invención antes descritas, así como la forma como las mismas se logran, quedarán más claras y comprensibles en el contexto de la siguiente descripción esquemática de ejemplos de realización, que se describirán más en detalle en relación con los dibujos. Al respecto y para mayor claridad del conjunto, pueden estar dotados los elementos iguales o que funcionan de la misma manera de las mismas referencias.

40 La figura 1 muestra una composición limitadora de la tensión de acuerdo con la invención, la figura 2 muestra un cuerpo con una capa de la composición limitadora de la tensión, la figura 3 muestra un cuerpo con un cuerpo de base fabricado a partir de la composición limitadora de la tensión y  
 45 la figura 4 muestra un cuerpo en forma de un semiacabado de prepreg con una composición limitadora de la tensión reforzada con fibras.

50 La figura 1 muestra una composición limitadora de la tensión 1 de acuerdo con la invención. La composición limitadora de la tensión 1 de acuerdo con la invención presenta una matriz polimérica 2 que no conduce eléctricamente con uno o varios polímeros duroplásticos que no conducen eléctricamente. La matriz polimérica 2 podría presentar adicionalmente otros materiales o sustancias, por ejemplo disolventes o diluyentes.

55 La matriz polimérica 2 está mezclada con un material de relleno con forma de partículas, que presenta partículas 4 pulverulentas, parcialmente conductoras. Esta composición limitadora de la tensión 1 actúa como un varistor o bien presenta una función de varistor o propiedad de varistor, es decir, que la composición limitadora de la tensión 1 esencialmente no conduce eléctricamente hasta una tensión de umbral allí aplicada y al alcanzar o sobrepasar la tensión de umbral esencialmente conduce de repente. La composición limitadora de la tensión 1 puede utilizarse por lo tanto por ejemplo como protección frente a sobretensiones.  
 60

65 Las partículas 4 se encuentran como material compuesto ("partículas compuestas") tal que un material parcialmente conductor en forma de un óxido metálico dopado 5 se encuentra tendido sobre un soporte o material de soporte 6 de mica, por ejemplo moscovita. El óxido metálico dopado 5 es aquí un óxido de estaño u óxido de cinc dopado con un óxido de Bi, Sb, Mn, Co y/o Al. Mientras el óxido de estaño y el óxido de cinc presentan una elevada densidad de aprox. 6,9 kg/m<sup>3</sup> o bien de aprox. 5,6 kg/m<sup>3</sup>, presenta la mica una densidad relativamente baja de aprox. 2,7 kg/m<sup>3</sup>. La mica tiene además un acusado comportamiento de no conducir eléctricamente. Las partículas 4 presentan por lo tanto una densidad

media efectiva que resulta de un promedio ponderado de las densidades del óxido metálico dopado 5 y del sustrato 6 de mica. En consecuencia, las partículas 4 son más ligeras que un óxido metálico dopado puro y descienden en la matriz polimérica 2 bastante más lentamente hacia el fondo. El sustrato 6 actúa por lo tanto como un “cuerpo de empuje ascensional”.

5

El descenso de las partículas 4 se ralentiza aún más o incluso se detiene al no presentar las partículas 4, al ser el soporte 6 de mica esencialmente plano, una forma esférica, sino forma de plaquitas. La forma de plaquitas aumenta la resistencia al flujo y reduce por lo tanto la velocidad de descenso. Así pueden distribuirse las partículas 4 también en una matriz polimérica 2 relativamente líquida durante un tiempo suficientemente largo, para posibilitar una aplicación de la composición limitadora de la tensión 1 con un contenido suficientemente alto de material de relleno. La composición limitadora de la tensión 1 puede en consecuencia utilizarse también como un barniz o una resina de un plástico reforzado con fibras.

10

Las partículas 4 pueden en particular estar fabricadas tal que se depositan, con estaño o cinc dopado con Bi, Sb, Mn, Co y/o Al, mediante química húmeda sobre mica pulverulenta y a continuación se recuecen con la mica, formándose durante el recocido los óxidos. Las partículas 4 pueden presentar en particular una anchura más frecuente de entre 5 micrómetros y 15 micrómetros, en particular entre 7 micrómetros y 9 micrómetros. La densidad de las partículas 4 se encuentra entre 300 nanómetros y 600 nanómetros. En particular puede encontrarse el grosor del sustrato o material de sustrato 6 entre 200 nanómetros y 300 nanómetros y encontrarse a ambos lados el óxido metálico dopado 5 con un grosor de entre 100 nanómetros y 150 nanómetros en cada caso.

15

20

Aún cuando las partículas 4 están dibujadas para mayor claridad tal que no se tocan entre sí, la composición limitadora de la tensión 1 está realmente saturada en cuanto a percolación, tal como se dibuja en el detalle A ampliado. Las partículas 4 están dispuestas aquí localmente esencialmente orientadas en el mismo sentido y las partículas 4 contiguas se tocan por lo general (formación de cluster). Debido a ello resulta posible una formación muy fiable de circuitos eléctricos y con ello una fiable función de varistor. El óxido metálico 5 envuelve para ello el sustrato 6, en particular por todos lados.

25

La figura 2 muestra un cuerpo K1 con una capa de la composición limitadora de la tensión 1. El cuerpo K1 presenta un cuerpo de base 11 de un material que no conduce eléctricamente (por ejemplo plástico o cerámica), estando recubierto el cuerpo de base 11 en su superficie con una capa 12 de la composición limitadora de la tensión 1. Si se aplica a este cuerpo K1 una tensión, actúa el mismo hasta alcanzar la tensión de umbral del óxido metálico dopado 5 como no conductor. Al alcanzar o sobrepasar la tensión de umbral, conduce el óxido metálico dopado 5. El cuerpo K1 actúa en consecuencia como un varistor. La composición limitadora de la tensión 1 puede haberse pincelado o pulverizado por ejemplo como barniz sobre el cuerpo de base 11. Al respecto puede ser una proporción en peso del material de relleno 4 de hasta aprox. 90 por ciento en peso.

30

35

La figura 3 muestra un cuerpo K2 con un cuerpo de base 13 fabricado a partir de la composición limitadora de la tensión 1. Aquí actúa por lo tanto el cuerpo de base 13 como varistor. La composición limitadora de la tensión 1 puede haberse por ejemplo moldeado por inyección para fabricar el cuerpo de base 13. La matriz polimérica 2 o bien el polímero correspondiente, de los que al menos hay uno, es por lo tanto igualmente susceptible de moldeo por inyección.

40

45

La figura 4 muestra un cuerpo en forma de una capa de prepreg K3 con una composición limitadora de la tensión 1 reforzada con fibras. Las correspondientes fibras continuas 14 impregnadas con la composición limitadora de la tensión 1 pueden ser eléctricamente conductoras o eléctricamente no conductoras. Aquí actúa por lo tanto la capa de prepreg K3 como varistor o material de partida para varistor. La capa de prepreg 3 puede presentar una proporción en peso del material de relleno 4 de hasta aprox. 70 por ciento en peso. Una tal capa de prepreg 3 puede por ejemplo enrollarse o estar enrollada alrededor de un cuerpo de base.

50

Aún cuando la invención se ha ilustrado y descrito más en detalle mediante los ejemplos de realización mostrados, la invención no queda limitada a los mismos y el experto puede deducir de ello otras variaciones, sin abandonar el ámbito de protección de la invención de acuerdo con la reivindicación 1.

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cuerpo (K1; K2; K3) con una características de varistor para un descargador de sobretensión, en particular en instalaciones de media tensión, instalaciones de baja tensión, conexiones por cable y terminales de cable y que presenta una composición limitadora de la tensión (1), que presenta una matriz polimérica (2) y
- 10 - un material de relleno (4) en forma de partículas, que contiene un material parcialmente conductor (5), en el que
- el material parcialmente conductor (5) está aplicado sobre un material de sustrato (6) que no conduce eléctricamente y
- el material de sustrato (6) tiene una densidad inferior a la del material parcialmente conductor (5)
- 15 - en el que el material de relleno con forma de partículas formado por el material parcialmente conductor (5) y el material de sustrato (6) presenta una anchura entre 5 micrómetros y 70 micrómetros con un grosor entre 300 nanómetros y 600 nanómetros.
- 20 2. Cuerpo (K1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el cuerpo (K1) presenta al menos una capa (12) de una composición limitadora de la tensión (1).
3. Cuerpo (K2) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el cuerpo (K2) presenta un cuerpo de base (13) fabricado a partir de la composición limitadora de la tensión (1).
- 25 4. Cuerpo (K3) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el cuerpo (K3) presenta una composición reforzada con fibras.
5. Cuerpo (K1; K2; K3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** en la composición limitadora de la tensión el material de sustrato (6) presenta
- 30 una densidad inferior a 3,5 kg/dm<sup>3</sup>, en particular inferior a 3,0 kg/dm<sup>3</sup>.
6. Cuerpo (K1; K2; K3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** en la composición limitadora de la tensión (1) el material de sustrato (6) es un material de sustrato cerámico y el material de relleno (4) con forma de partículas se ha fabricado
- 35 mediante recocido.
7. Cuerpo (K1; K2; K3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** en la composición limitadora de la tensión (1) la matriz polimérica (2) presenta un polímero que puede aplicarse mediante moldeo por inyección.
- 40 8. Cuerpo (K1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1, 2, en el que la composición limitadora de la tensión se encuentra como barniz con una proporción de material de relleno de hasta un 90% en peso.
- 45 9. Cuerpo (K2; K3) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el cuerpo de base fabricado a partir de la composición limitadora de la tensión presenta una proporción de material de relleno de hasta un 70 por ciento en peso.

FIG 1

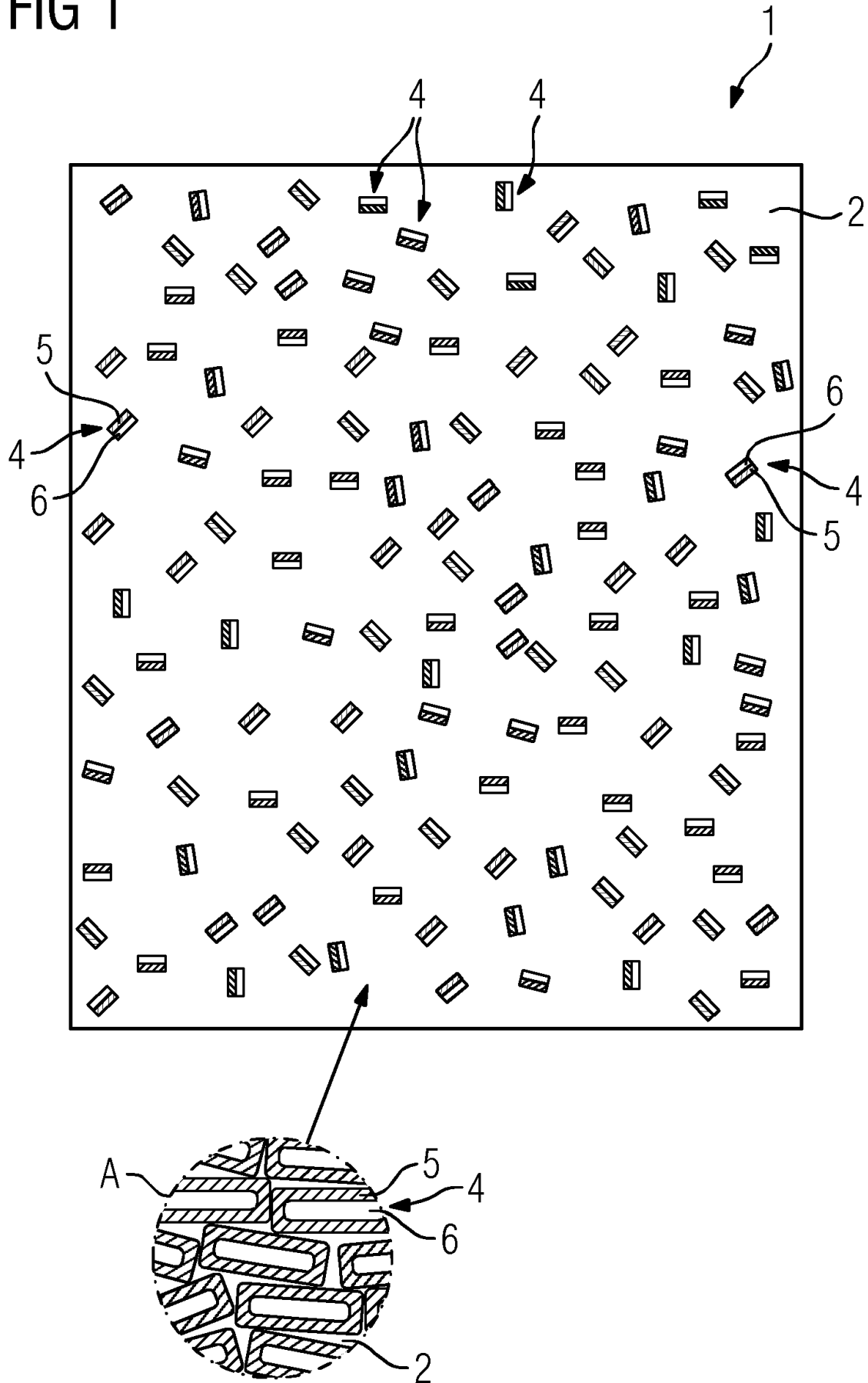




FIG 2

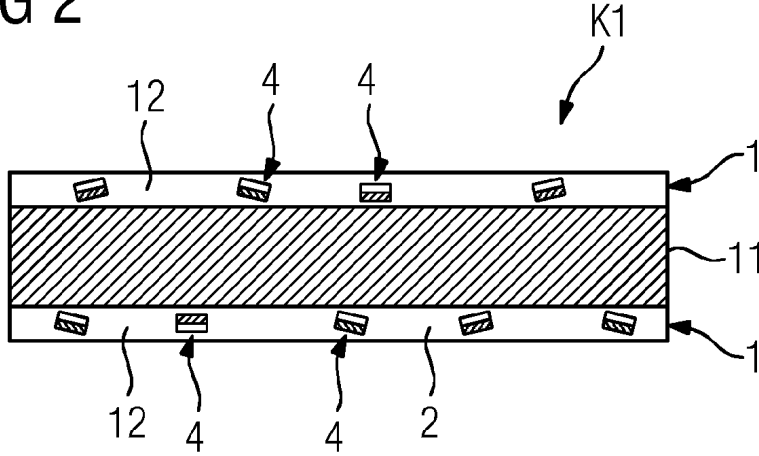


FIG 3

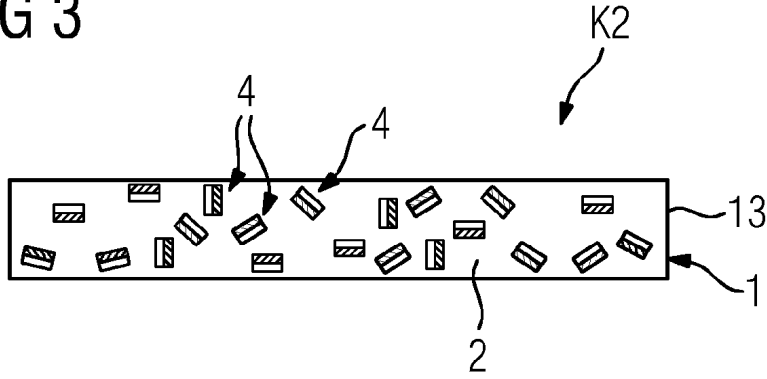


FIG 4

