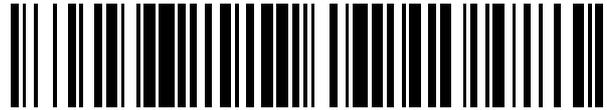


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 643**

51 Int. Cl.:

**H01T 1/12** (2006.01)

**H01C 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2011 E 11001035 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013 EP 2355274**

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

30 Prioridad:

**09.02.2010 DE 102010007428**

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

**14.03.2014**

73 Titular/es:

**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)  
Flachmarktstrasse 8  
32825 Blomberg, DE**

72 Inventor/es:

**DURTH, RAINER, DIPL.-ING.;  
DEPPING, CHRISTIAN, DIPL.-ING. y  
MEYER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 448 643 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

Elemento de protección contra sobretensiones

5 La invención se refiere a un elemento de protección contra sobretensiones con una carcasa, con al menos un componente de limitación de sobretensiones que está dispuesto en la carcasa, con elementos de conexión para la conexión eléctrica del elemento de protección contra sobretensiones en la trayectoria de la corriente o trayectoria de la señal a proteger y con una representación de estado, que presenta un elemento de representación, para la representación del estado del elemento de protección contra sobretensiones.

10 Los componentes de limitación de sobretensiones dispuestos en un elemento de protección contra sobretensiones, en particular varistores y distancias de la chispa, están sometidos a una degradación progresiva, es decir, a una modificación condicionada por envejecimiento de los parámetros de los componentes de limitación de sobretensiones. El proceso de degradación puede conducir en este caso en el transcurso del tiempo a un fallo del derivador de sobretensiones durante un proceso de derivación o también en condiciones de la red.

15 Los varistores “envejecen” tanto cuando existe tensión de funcionamiento como también cada vez que aparece un proceso de derivación. A medida que progresa la degradación se reduce en este caso en primer término la resistencia en el estado “no conductor” del varistor, de manera que se eleva la corriente de fugas aparecida, lo que conduce a un calentamiento del varistor. Este calentamiento del varistor se utiliza en los elementos de protección contra sobretensiones conocidos para disparar, a partir de una temperatura predeterminada, un mecanismo de separación, que separa eléctricamente el varistor de la trayectoria de la corriente o trayectoria de la señal a proteger.

20 A diferencia de los varistores, las distancias de la chispa “envejecen”, en general, solamente durante el proceso de derivación. El arco voltaico que aparece en el caso de derivación entre los electrodos de una distancia de la chispa conduce, por una parte, a un deterioro de los propios electrodos y, por otra parte, también a un deterioro de las partes de aislamiento que rodean los electrodos. En este caso, en general, no se conoce el estado de los componentes internos de una distancia de la chispa y solamente se puede calcular de forma muy limitada a través de mediciones dentro de determinados ciclos de prueba. No está previsto un mecanismo de separación, en general, en el caso de las distancias de la chispa, como en el caso de los varistores.

25 Se conoce a partir del documento DE 44 13 057 A1 un procedimiento para la detección de corrientes de rayo o de corriente impulso, en el que se dispone un soporte de datos premagnetizado en la proximidad espacial de un conductor a travésado por la corriente de rayo o la corriente de impulso, lo que conduce a una modificación de la magnetización del soporte de datos. La modificación de la magnetización del soporte de datos se puede detectar y evaluar entonces con la ayuda de un aparato lector, en el que debe insertarse el soporte de datos. Este procedimiento requiere, por una parte, una realización activa a través del personal correspondientemente instruido y, por otra parte, solamente se puede medir y evaluar la magnetización máxima aparecida en cada caso o bien la modificación de la magnetización, de manera que no se reconocen, por ejemplo, varios impulsos más pequeños delante o detrás de la corriente de impulso máxima. Por lo tanto, con este procedimiento solamente se puede calcular la intensidad máxima de la corriente de una corriente de rayo o corriente de impulso; sin embargo, no se puede derivar sin más a partir de ello una manifestación sobre el estado de un derivador.

30 Se conoce a partir del documento DE 20 2004 006 227 U1 un elemento de protección contra sobretensiones, en el que la supervisión del estado de un varistor se realiza de acuerdo con el principio de un conmutador de temperaturas, de manera que en el caso de un recalentamiento de varistor se separa una unión estañada prevista entre el varistor y un elemento de separación, lo que conduce a una separación eléctrica del varistor. Además, en el caso de la separación de la unión estañada se desplaza un elemento de plástico a través de la fuerza de recuperación de un muelle desde una primera posición hasta una segunda posición, en la que el elemento de separación configurado como lengüeta metálica elástica es separado a través del elemento de plástico térmica y eléctricamente desde el varistor, de manera que se extingue un arco voltaico eventualmente existente entre la lengüeta metálica y el punto de contacto del varistor. Puesto que el elemento de plástico presenta dos marcas de color dispuestas adyacentes entre sí, funciona adicionalmente como representación óptica de estado, con lo que se puede leer el estado del elemento de protección contra sobretensiones directamente en el lugar – funcional (verde) o separado (rojo) -.

35 El documento DE 10 2007 006 617 B3 publica un elemento de protección contra sobretensiones, con dos componentes de limitación de sobretensiones dispuestos en una carcasa, en el que los dos componentes de limitación de sobretensiones, en los que se puede tratar de dos discos de varistores, se separan individualmente en el caso de recalentamiento. A través de una representación óptica de estado, configurada como representación giratoria, se representa la separación de una o de ambas uniones estañadas. A través de la representación óptica de estado se pueden representar de esta manera los tres estados diferentes – ambos varistores funcionales, un varistor no funcional ya y separado, ambos varistores no funcionales ya -. Sin embargo, también en este elemento de protección contra sobretensiones, a través de la representación óptica de estado, se representa solamente si uno o ambos varistores están funcionales o no. En los elementos de protección contra sobretensiones conocidos no está

prevista una representación más amplia de un varistor todavía funcional.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de proporcionar un elemento de protección contra sobretensiones descrito al principio, que permite de una manera lo más sencilla posible una manifestación o bien una deducción del estado del elemento de protección contra sobretensiones.

- 5 Este cometido se soluciona en el elemento de protección contra sobretensiones descrito al principio porque está previsto un material endotérmico activable térmicamente, que está tanto en contacto térmico con el componente de limitación de sobretensiones como también en contacto mecánico con el elemento de representación de la representación de estado, en el que en el caso de un calentamiento del componente de limitación de sobretensiones por encima de una temperatura mínima determinada, el elemento de representación lleva a cabo, en virtud de la dilatación del material endotérmico activable térmicamente, una modificación de la posición, cuya magnitud es una medida para el calentamiento del componente de limitación de sobretensiones.

- 15 La invención se basa en el reconocimiento de que para un componente de limitación de sobretensiones se puede determinar o establecer una energía máxima, que puede o bien debe transformar el componente durante su vida útil, sin que se produzca una modificación crítica de los parámetros nominales del componente. Si se ha transformado esta energía máxima, entonces se pueden perjudicar parámetros típicos del elemento de protección contra sobretensiones, por ejemplo la resistencia máxima al impulso, el comportamiento de corriente de fugas o el comportamiento de corriente sucesiva de la red, de manera que debería sustituirse el elemento de protección contra sobretensiones. Además, la invención se basa en el reconocimiento de que una conversión de energía en el componente de limitación de sobretensiones conduce siempre a un calentamiento del componente, de manera que el calentamiento representa una medida directa para la conversión interna de energía. A partir de un umbral de temperatura específico del componente, el calentamiento que aparece, por ejemplo, durante la derivación de una corriente de impulso, representa una medida proporcional para la degradación del componente de limitación de sobretensiones.

- 25 En el caso del elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la invención, el calor derivado desde el componente de limitación de sobretensiones en virtud de la energía transformada se utiliza para la activación de un proceso endotérmico químico o físico. El material endotérmico activable térmicamente, que está dispuesto en contacto térmico con el componente de limitación de sobretensiones, asume en este caso tanto la función de un sensor, que detecta el calentamiento del componente de limitación de sobretensiones, como también la función de un actuador, que activa el elemento de representación de la representación de estado.

- 30 Para el procesamiento de plásticos y, por ejemplo, en aplicaciones en la protección contra incendios están disponibles en el mercado diferentes materiales endotérmicos activables térmicamente, que generan bajo actuación térmica un incremento del volumen. En este caso, se pueden emplear especialmente agentes propulsores o bien pueden estar incorporados en los materiales, que contienen, por ejemplo, bolitas de plástico rellena con gas líquido, que se dilatan con calentamiento en virtud de la elevación de la presión dentro de las bolas.

- 35 La temperatura mínima, a partir de la cual se dilata el material, debería corresponder en este caso aproximadamente a la temperatura, a partir de la cual es previsible una degradación del componente de limitación de sobretensiones. Cada calentamiento del componente de limitación de sobretensiones – provocado por una transformación de energía en el interior del componente – por encima de la temperatura mínima conduce entonces a una dilatación de material endotérmico activable térmicamente y, por lo tanto, a una modificación correspondiente de la posición del elemento de representación de la representación de estado.

- 45 En principio, ahora existe la posibilidad de detectar cualquier modificación de la posición del elemento de representación en virtud de una dilatación del material endotérmico con otro dispositivo de medición, para calcular a partir de ello el proceso de envejecimiento progresivo del componente de limitación de sobretensiones supervisado. De acuerdo con una configuración preferida, sin embargo, el material endotérmico activable térmicamente está configurado de tal forma que la dilatación del material, realizada en virtud de un calentamiento del componente que limita las sobretensiones por encima de una temperatura mínima determinada es irreversible. Por lo tanto, se mantiene una dilatación del material, realizada en virtud de un calentamiento determinado, aunque el componente de limitación de sobretensiones y también el material se hayan refrigerado de nuevo. De esta manera, con cada calentamiento del componente de limitación de sobretensiones por encima de la temperatura mínima resulta un proceso progresivo, que representa una medida integradora de la cantidad de calor cedida por el componente de limitación de sobretensiones y que está correlacionada con la degradación del componente de limitación de sobretensiones.

- 55 Una modificación determinada de la posición del elemento de representación de la representación de estado se puede provocar en este caso tanto a través de la transformación una vez de una cantidad grande de energía y el calentamiento fuerte resultante de ello del componente de limitación de sobretensiones como también a través de la transformación sucesiva de varias cantidades de energía más pequeñas y el calentamiento múltiple, más reducido respectivo resultante de ello del componente. El deterioro de derivadores de sobretensión, en particular de

distancias de la chispa y varistores, se realiza de acuerdo con una curva no lineal en función de la altura del impulso y del calentamiento. Los impulsos unitarios muy altos con la consecuencia de calentamiento muy alto tienen una influencia perjudicial esencialmente más elevada que varios impulsos de potencia y calentamiento moderados. Los impulsos pequeños apenas calientan el varistor y tampoco conducen incluso en número muy alto a daño considerable. Este comportamiento corresponde de una manera muy buena con el progreso de la expansión de agentes propulsores adecuados, que no muestran apenas ninguna reacción por debajo de una temperatura umbral y muestran una reacción sobreproporcional en el caso de un calentamiento muy fuerte.

De acuerdo con otra configuración ventajosa de la invención, la cantidad, la disposición y la naturaleza del material endotérmico activable térmicamente están seleccionadas de tal forma que el material alcanza su dilatación máxima cuando el componente que limita las sobretensiones, ha transformado la cantidad de energía, que puede transformar como máximo el componente que limita las sobretensiones a lo largo de su duración de vida. Si se ha transformado en el componente de limitación de sobretensiones la energía máxima determinada previamente, de manera que se ha alcanzado el final de la duración de vida prescrita del componente, entonces también el material endotérmico deba alcanzar su extensión máxima. De esta manera, se puede establecer de una forma sencilla al mismo tiempo la modificación máxima de la posición del elemento de representación de la representación de estado, de manera que con la ayuda de la posición del elemento de representación se puede reconocer la duración de vida restante que permanece todavía del componente de limitación de sobretensiones.

Como material endotérmico activable térmicamente se puede emplear, por ejemplo, un material con efecto de memoria. Como materiales con efecto de memoria se conocen tanto plásticos como también metales, pudiendo alcanzarse la dilatación irreversible preferida mencionada anteriormente del material aprovechando el llamado efecto memoria unidireccional.

Además, como material endotérmico activable térmicamente se puede emplear, sin embargo, también un material intumesciente, que se compone con preferencia de un plástico de bajo punto de fusión, por ejemplo polietileno (PE) o polipropileno (PP) y un agente propulsor. En este caso se ha revelado como especialmente ventajosa la mezcla de agentes propulsores con poliolefinas y ceras, que se vuelven líquidas o viscosas ya a una temperatura por debajo de la temperatura de expansión del agente propulsor. En el estado de funcionamiento no calentado, el material intumesciente se puede encontrar en un estado sólido. Si se eleva la temperatura del material intumesciente, en virtud de un calentamiento del componente de limitación de sobretensiones, entonces el material intumesciente cambia su estado de agregado y se vuelve líquido. Después de que se ha alcanzado una temperatura determinada, el material intumesciente reacciona con un aumento fuerte de volumen; el material intumesciente se espuma.

Este aumento del volumen provocado por la subida de la temperatura de un material intumesciente se puede utilizar en el elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la invención para modificar la posición del elemento de representación de la representación de estado. Si se calienta el material intumesciente solamente durante un tiempo corto o solamente a una temperatura relativamente reducida por encima de la temperatura mínima, esto conduciría a que solamente una parte del material intumesciente reacciones, es decir, se espume. El aumento del volumen del material intumesciente representa entonces – intencionadamente – una medida del calentamiento del material intumesciente y, por lo tanto, una medida de la transformación de la energía en el componente de limitación de sobretensiones.

Con respecto a la disposición del material endotérmico activable térmicamente con relación al componente de limitación de sobretensiones y con relación al elemento de representación de la representación de estado existen diferentes posibilidades, siendo ventajosa aquella disposición que garantiza un contacto térmico bueno y lo más duradero posible entre el componente de limitación de sobretensiones y el material.

De acuerdo con una configuración constructiva preferida de la invención, entre el material endotérmico activable térmicamente y el elemento de representación de la representación de estado está dispuesto un elemento de activación en forma de barra, que está conectado en uno de sus extremos con el elemento de representación y en su otro extremo con un pistón. El material activable térmicamente está dispuesto en este caso en una carcasa, en la que también el pistón y una parte del elemento de activación están dispuestos de forma desplazable, de modo que el pistón se puede desplazar en la carcasa, que funciona como una especie de cilindro, a través del material que se dilata. La carcasa, que recibe el material endotérmico y el pistón así como una parte del elemento de activación, está en este caso en contacto térmico con el componente de limitación de sobretensiones, a cuyo fin la carcasa puede estar fijada directamente en un lado exterior del componente de limitación de sobretensiones, por ejemplo de un varistor en forma de disco. En este caso, se ha revelado que es ventajoso que la carcasa esté constituida de un material de alta conductividad térmica, en particular presenta una conductividad térmica, que es mayor que la del material endotérmico activable térmicamente. De esta manera se puede reducir en gran medida el peligro de un desacoplamiento térmico a través de un material ya parcialmente expandido.

Para alcanzar una dilatación del material endotérmico activable térmicamente, que se incrementa a ser posible linealmente sobre la temperatura, dentro de la carcasa puede estar dispuesto un elemento de resorte, cuya fuerza de resorte se opone a la fuerza de presión, que actúa durante la dilatación del material endotérmico activable

térmicamente. El elemento de resorte, en el que se puede tratar, por ejemplo, de un muelle cilíndrico, puede estar empotrado, por ejemplo, entre el lado del pistón del elemento de activación, que está alejado del material endotérmico, y la pared interior opuesta de la carcasa y puede rodear concéntricamente el elemento de activación.

5 Para garantizar un calentamiento lo más superficial y uniforme posible del material endotérmico activable térmicamente, de acuerdo con otra configuración ventajosa de la invención, dentro de la carcasa están dispuestos varios elementos termoconductores, de tal manera que los elementos termoconductores están conectados, por una parte, de forma conductora de calor con la carcasa y, por otra parte, están en contacto térmico con el material activable térmicamente. Los elementos termoconductores están configurados en este caso con preferencia en una sola pieza con la carcasa. Si en el material endotérmico activable térmicamente se trata de un material  
10 intumesciente, entonces los elementos termoconductores penetran con preferencia en el material intumesciente o bien están rodeados por el material intumesciente, de manera que los elementos termoconductores presentan una longitud que es mayor que la extensión correspondiente del material intumesciente en el estado no dilatado. De esta manera se garantiza que también en el estado ya (parcialmente) dilatado del material intumesciente se realice una buena introducción de calor a través de los elementos termoconductores en el material intumesciente.

15 De manera alternativa o adicional, de acuerdo con una configuración, se puede utilizar un elemento calefactor activo, que está en contacto térmico con el material endotérmico activable térmicamente, de manera que un calentamiento del elemento calefactor activo conduce a un calentamiento del material endotérmico activable térmicamente. Para que el elemento calefactor activo solamente se caliente cuando se calienta también el componente de limitación de sobretensiones, el elemento calefactor activo está conectado en serie con el componente de limitación de  
20 sobretensiones. Una corriente de fuga que fluye a través del componente de limitación de sobretensiones fluye entonces igualmente a través el elemento calefactor, lo que conduce al calentamiento deseado del mismo. Un buen contacto térmico entre el elemento calefactor activo y el material endotérmico se puede garantizar porque el elemento calefactor está incrustado en el material endotérmico. Como elemento calefactor activo se puede utilizar, por ejemplo, una resistencia de semiconductores, en particular un conductor frío (resistencia PCT).

25 Ya se ha indicado al principio que la representación de estado presenta un elemento de representación. En la representación de estado se puede tratar a este respecto en el caso más sencillo solamente de una representación óptica de estado, presentando entonces la representación óptica de estado, además del elemento de representación, todavía una instalación de representación óptica, en particular una escala de representación. Además, el elemento de representación puede colaborar, sin embargo, también con una instalación de  
30 representación eléctrica, en particular un potenciómetro de corredera, de manera que la representación de estado no sólo representa una representación óptica del estado, sino al mismo tiempo también una representación eléctrica del estado. La representación eléctrica se puede utilizar en este caso especialmente también para el mando a distancia del estado del elemento de protección contra sobretensiones en una estación de control.

35 Si el estado del componente de limitación de sobretensiones no debe representarse (sólo) a través de una escala de representación analógica, entonces existe también la posibilidad de asociar al elemento de representación una instalación para la digitalización de la modificación de la posición del elemento de representación. A tal fin se puede emplear especialmente un transmisor incremental. Un valor digitalizado de esta manera se puede procesar entonces de manera especialmente sencilla.

40 De acuerdo con otra configuración preferida del elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la invención está previsto un conmutador adicional, que se activa cuando el material endotérmico activable térmicamente ha alcanzado su dilatación máxima. La activación del conmutador se puede realizar en este caso con preferencia a través del extremo del elemento de activación en forma de barra, que está conectado también con el elemento de representación. En el caso de activación del conmutador se activa en este caso otra representación, a  
45 través de la cual se puede representar eléctrica, óptica y/o acústicamente el final de la duración de vida útil del componente de limitación de sobretensiones. El conmutador se puede utilizar en este caso de nuevo con preferencia para el mando a distancia del estado del elemento de protección contra sobretensiones.

50 En particular, existe ahora una pluralidad de posibilidades para configurar y desarrollar el elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la invención. A tal fin se remite tanto a las reivindicaciones de patente que siguen a la reivindicación 1 de la patente como también a la descripción siguiente de ejemplos de realización preferidos en combinación con el dibujo. En el dibujo:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de un elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de un elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la invención.

55 La figura 3 muestra otra forma de realización de una parte del elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la invención, una vez con un material intumesciente no dilatado y una vez con un material intumesciente

parcialmente dilatado.

La figura 4 muestra otro ejemplo de realización de una parte del elemento de protección contra sobretensiones, una vez con un material intumesciente no dilatado y una vez con un material intumesciente totalmente dilatado.

5 Las figuras muestran diferentes ejemplos de realización de un elemento de protección contra sobretensiones 1 de acuerdo con la invención con una carcasa 2 – representada con trazos en las figuras 1 y 2 -, en la que está dispuesto un elemento de protección contra sobretensiones 3 representado de forma esquemática, en el que se puede tratar, por ejemplo, de un varistor. No obstante, como elemento de protección contra sobretensiones se puede utilizar, en principio, también una distancia de las chispas o un derivador de sobretensión relleno de gas. Al elemento de protección contra sobretensiones 1 pertenece, además, todavía, una representación de estado 5, que presenta un elemento de representación 4, en el que la representación de estado está dispuesta en la realización práctica del elemento de protección contra sobretensiones 1 en la carcasa 2 de tal manera que la representación de estado 5 se puede reconocer desde fuera de la carcasa 2, por ejemplo a través de una ventana de visualización correspondiente.

15 En el elemento de protección contra sobretensiones 1 de acuerdo con la invención, un material endotérmico 6 activable térmicamente, en el que se puede tratar, por ejemplo, de un material intumesciente, está dispuesto en contacto térmico con el componente de limitación de sobretensiones 3 de tal manera que un calentamiento del componente de limitación de sobretensiones 3 por encima de una temperatura mínima determinada conduce a una dilatación correspondiente del material 6. Puesto que el material 6 está mecánicamente en conexión con el elemento de representación 4 de la representación de estado 5 a través de un elemento de activación 7 en forma de barra, una dilatación del material endotérmico 6 activable térmicamente conduce a una modificación de la posición del elemento de representación 4, siendo la magnitud de la modificación de la posición una medida del calentamiento del componente de limitación de sobretensiones 3 y, por lo tanto, también una medida de la degradación del componente 3.

25 En el ejemplo de realización representado en las figuras, uno de los extremos 8 del elemento de activación 7 en forma de barra está conectado directamente con el elemento de representación 4; el elemento de representación 4 de forma triangular en los ejemplos de realización está fijado en el extremo 8 del elemento de activación 7 en forma de barra. En el extremo opuesto 9 del elemento de activación 7 está fijado un pistón 10, en el que el pistón 10 está dispuesto de forma desplazable junto con una parte del elemento de activación 7 en forma de barra en una carcasa 11 que actúa como cilindro. Puesto que en la carcasa 11 sobre el lado del pistón 10 que está alejado del elemento de activación 7 está dispuesto también un material intumesciente 6, se desplaza el pistón 10 a través de un material 6 que se dilata desde éste dentro de la carcasa 11 – en la representación según las figuras 1 a 4 hacia la derecha -, de manera que también el elemento de representación 4 se desplaza en la zona de la representación de estado 5.

30 Las figuras 1 y 2 muestran el elemento de representación 4 tanto en el estado no calentado, es decir, no dilatado, del material endotérmico 6 activable térmicamente (línea continua) como también cuando el material 6 está dilatado al máximo (línea de trazos), en el que el elemento de representación 4 se encuentra en su posición final que representa el final de la vida útil del componente de limitación de sobretensiones 3.

35 En el ejemplo de realización del elemento de protección contra sobretensiones 1 de acuerdo con la invención según la figura 2, dentro de la carcasa 11 está dispuesto un elemento de resorte 12 en forma de un resorte cilíndrico concéntricamente al elemento de activación 7 en forma de barra. El resorte cilíndrico 12 se apoya en este caso, por una parte, en el lado del pistón 10 que está alejado del material intumesciente 6 y, por otra parte, se apoya en la pared interior opuesta 13 de la carcasa 11. La fuerza de resorte del resorte cilíndrico 12 actúa de esta manera en contra de la fuerza de presión, que actúa en el caso de una dilatación del material 6 sobre el pistón 10. A través de una selección correspondiente de la curva característica de resorte del resorte cilíndrico 12 se puede ajustar de esta manera la curva de la fuerza-recorrido del elemento de activación 7 y, por lo tanto, también el desplazamiento del elemento de representación 4, de tal forma que la modificación de la posición del elemento de representación 4 se eleva de la manera más lineal posible con respecto al grado de degradación del componente de limitación de sobretensiones 3.

40 Las figuras 3 y 4 muestran, respectivamente, sólo una parte del elemento de protección contra sobretensiones 1 de acuerdo con la invención, a saber, respectivamente, solamente la carcasa 11 con el material intumesciente 6 dispuesto en ella así como con el pistón 10 y con una parte del elemento de activación 7 en forma de barra. En el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 3, la carcasa 11 presenta varios elementos termoconductores 14, que se extienden en la dirección longitudinal de la carcasa 11 y, por lo tanto, también en la dirección de desplazamiento del pistón 10. A través de la disposición de los elementos termoconductores 14 e introduce el calor transmitido desde el componente de limitación de sobretensiones 3 sobre la carcasa 11 en una superficie grande en el material intumesciente 6, de manera que se produce un calentamiento relativamente uniforme del material 6. Puesto que la longitud de los elementos termoconductores 14 es mayor que la extensión correspondiente del material intumesciente 6 está en el estado no dilatado (figura 3a), se garantiza una buena introducción del calor en

el material intumescente 6 también todavía cuando éste ya se ha dilatado un poco (figura 3b).

5 También la figura 4 muestra dos representaciones de la carcasa 11, una vez con un material intumescente 6 no dilatado (figura 4a) y una vez con un material intumescente 6 dilatado al máximo (figura 4b). A diferencia del ejemplo de realización según la figura 1, el material intumescente 6 está dispuesto dentro de la carcasa 11 en una envoltura  
10 15 dilatable adicional, de manera que durante la dilatación del material 6 una parte de la fuerza debe aplicarse para la dilatación de la envoltura 15. La envoltura 15 sirve en este caso especialmente también para impedir un encolado del material intumescente 6 que se dilata en la pared interior de la carcasa 11. Para reducir la fricción entre la envoltura 15 y la pared interior de la carcasa 11 así como entre la pared interior de la carcasa 11 y las superficies opuestas del pistón 10, en el ejemplo de realización representado en la figura 4, se aplica una capa deslizante 16 sobre las superficies de la pared interior de la carcasa 11.

15 Con la ayuda de las figuras 1 y 2 se representa finalmente todavía que la representación de estado 5 presenta, para facilitar la legibilidad de la posición del elemento de representación 4, una instalación de representación óptica 17 en forma de una escala de representación, con la ayuda de la escala de representación 17 se puede representar fácilmente en este caso, la duración de vida restante del componente de limitación de sobretensiones 3, de manera  
20 que se puede reconocer de una forma rápida y sencilla directamente en el lugar cuándo debería sustituirse un elemento de protección contra sobretensiones 1.

Además, el elemento de representación 4 está conectado también con una instalación de representación eléctrica 18 en forma de un potenciómetro de corredera, de manera que el estado del elemento de protección contra  
25 sobretensiones 1 se puede detectar también eléctricamente o se puede representar a través de un mando a distancia correspondiente en un puesto central. Por último, el elemento de protección contra sobretensiones 1 presenta todavía un conmutador 19, que se activa cuando el material endotérmico 6 activable térmicamente ha alcanzado una dilatación máxima. A través del conmutador 19 se puede activar entonces una representación adicional, que representa eléctrica, óptica y/o acústicamente el final de la duración de vida útil del componente de limitación de sobretensiones 3. El conmutador 19 puede estar configurado también como contacto de mando a distancia, de manera que es posible un mando a distancia sencillo del estado del elemento de protección contra sobretensiones 1.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Elemento de protección contra sobretensiones con una carcasa (2), con al menos un componente (3) de limitación de sobretensiones que está dispuesto en la carcasa (2), con elementos de conexión para la conexión eléctrica del elemento de protección contra sobretensiones (1) en la trayectoria de la corriente o trayectoria de la señal a proteger y con una representación de estado (5), que presenta un elemento de representación (4), para la representación del estado del elemento de protección contra sobretensiones (1), caracterizado por que está previsto un material endotérmico (6) activable térmicamente, que está tanto en contacto térmico con el componente (3) de limitación de sobretensiones como también en contacto mecánico con el elemento de representación (4) de la representación de estado (5), en el que en el caso de un calentamiento del componente (3) de limitación de sobretensiones por encima de una temperatura mínima determinada, el elemento de representación (4) lleva a cabo, en virtud de la dilatación del material endotérmico (6) activable térmicamente, una modificación de la posición, cuya magnitud es una medida para el calentamiento del componente (3) de limitación de sobretensiones.
- 10 2.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el material endotérmico (6) activable térmicamente está configurado de tal manera que la dilatación del material (6), realizada en virtud de un calentamiento del componente (3) que limita las sobretensiones por encima de una temperatura mínima determinada es irreversible.
- 15 3.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que la cantidad, la disposición y la naturaleza del material endotérmico (6) activable térmicamente están seleccionadas de tal forma que el material (6) alcanza su dilatación máxima cuando el componente (3) que limita las sobretensiones, ha transformado la cantidad de energía, que puede transformar como máximo el componente (3) que limita las sobretensiones a lo largo de su duración de vida.
- 20 4.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el material endotérmico (6) activable térmicamente es un material intumescente.
- 25 5.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que el material intumescente está compuesto de un plástico que se funde a baja temperatura y de un agente propulsor, de manera que el plástico es líquido o viscoso ya a una temperatura por debajo de la temperatura de expansión del agente propulsor.
- 30 6.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que entre el material endotérmico (6) activable térmicamente y el elemento de representación (4) de la representación de estado (5) está dispuesto un elemento de activación (7) en forma de barra, que está conectado en uno de sus extremos (8) con el elemento de representación (4) de la representación de estado (5) y en su otro extremo (9) está conectado con un pistón (10), en el que el material endotérmico (6) activable térmicamente está dispuesto en una carcasa (11), en la que están dispuestos de forma desplazable también el pistón (10) y una parte del elemento de activación (7).
- 35 7.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que dentro de la carcasa (11) está dispuesto un elemento de resorte (12), cuya fuerza de resorte se opone a la fuerza de presión, que actúa durante la dilatación del material endotérmico (6) activable térmicamente.
- 40 8.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, caracterizado por que dentro de la carcasa (11) está dispuesto al menos un elemento termoconductor (14) y está conectado con la carcasa (11) para la conducción de calor de tal manera que el elemento termoconductor (14) está en contacto térmico con el material endotérmico (6) activable térmicamente, en el que con preferencia la longitud del elemento termoconductor (14) es mayor que la extensión correspondiente del material endotérmico (6) activable térmicamente en el estado no dilatado.
- 45 9.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que un elemento calefactor activo, en particular un conductor frío, está en contacto térmico con el material endotérmico (6) activable térmicamente, en particular está incrustado en el material (6), de tal manera que el elemento calefactor activo está conectado en serie con el componente (3) de limitación de sobretensiones.
- 50 10.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el material endotérmico (6) activable térmicamente está rodeado por una envoltura dilatada (15).
- 55 11.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el elemento de representación (4) colabora tanto con una instalación de representación óptica (17), en particular una escala de representación, como también con una instalación de representación eléctrica (18), en particular un potenciómetro de corredera.
- 12.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado

por que al elemento de representación (4) está asociada una instalación para la digitalización de la modificación de la posición del elemento de representación (4), en particular un transmisor incremental.

5 13.- Elemento de protección contra sobretensiones de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que cuando el material endotérmico (6) activable térmicamente ha alcanzado su dilatación máxima, se activa un conmutador (19), con lo que se activa una representación adicional, que representa eléctrica, óptica y/o acústicamente el final de la duración de vida útil del componente (3) de limitación de sobretensiones.

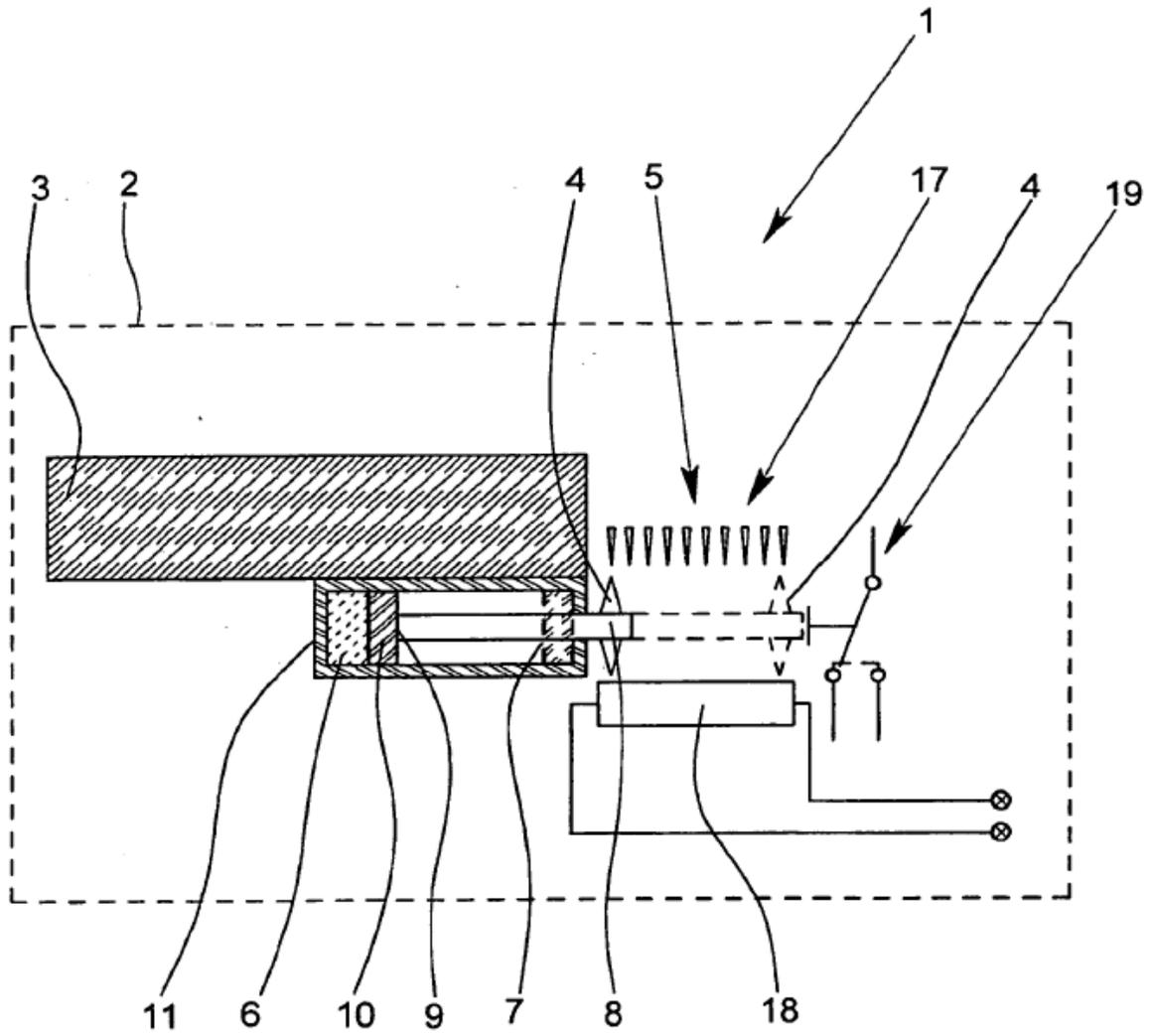


Fig. 1

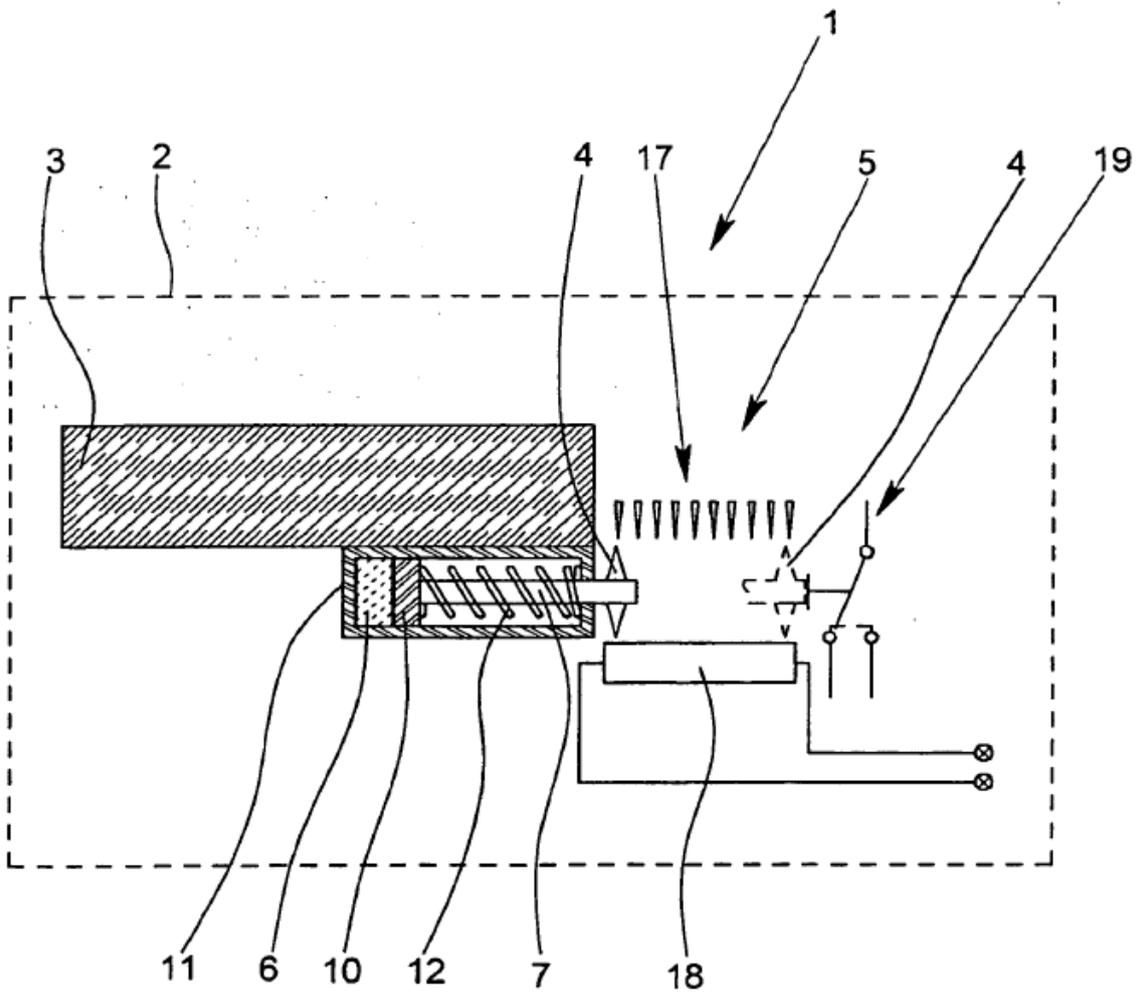


Fig. 2

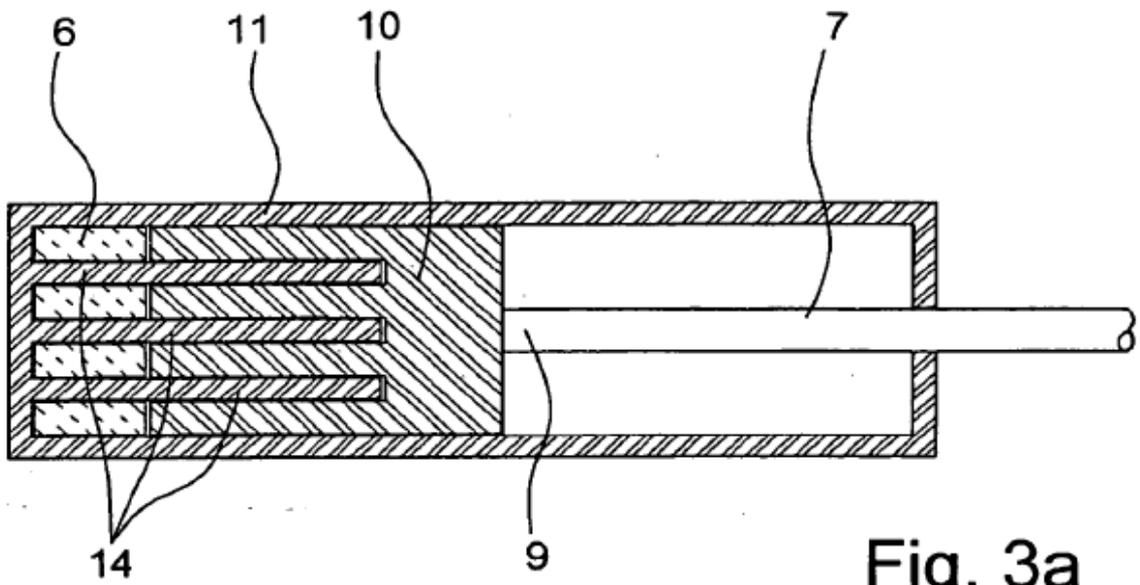


Fig. 3a

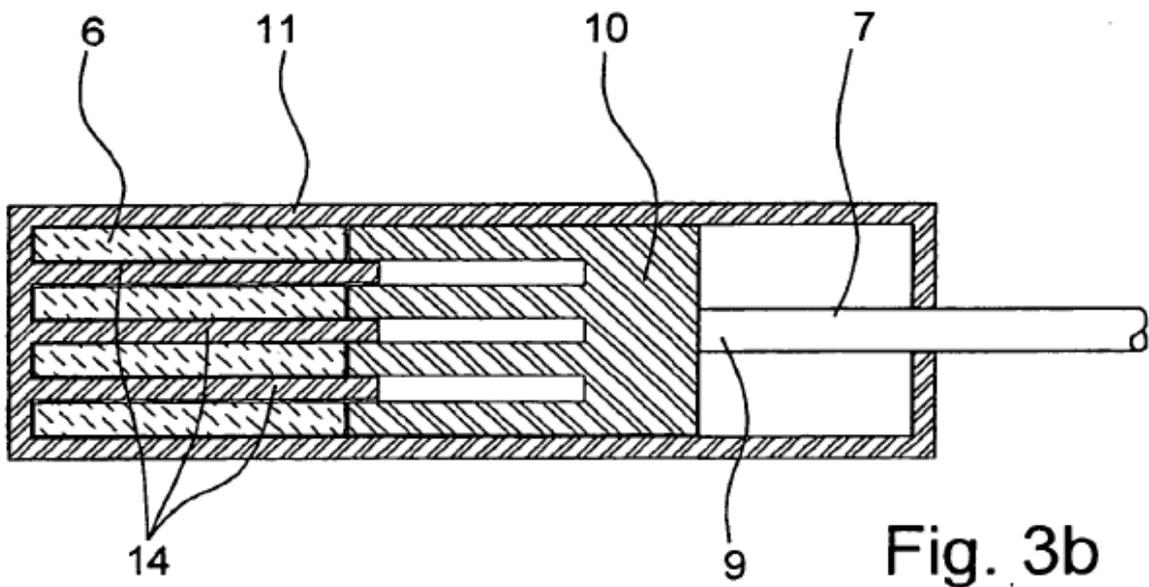


Fig. 3b

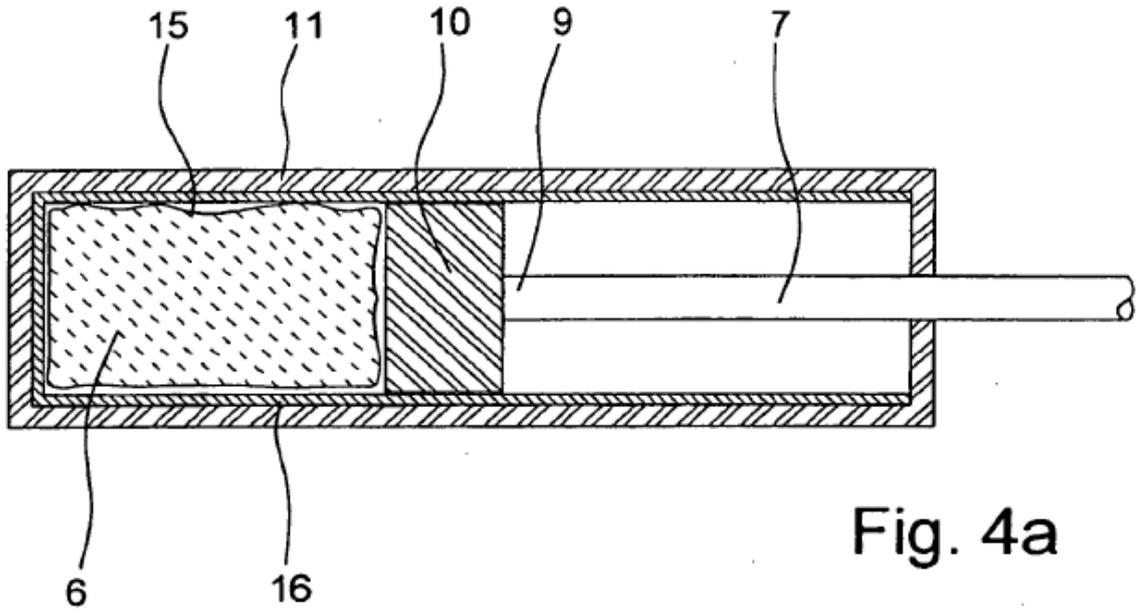


Fig. 4a

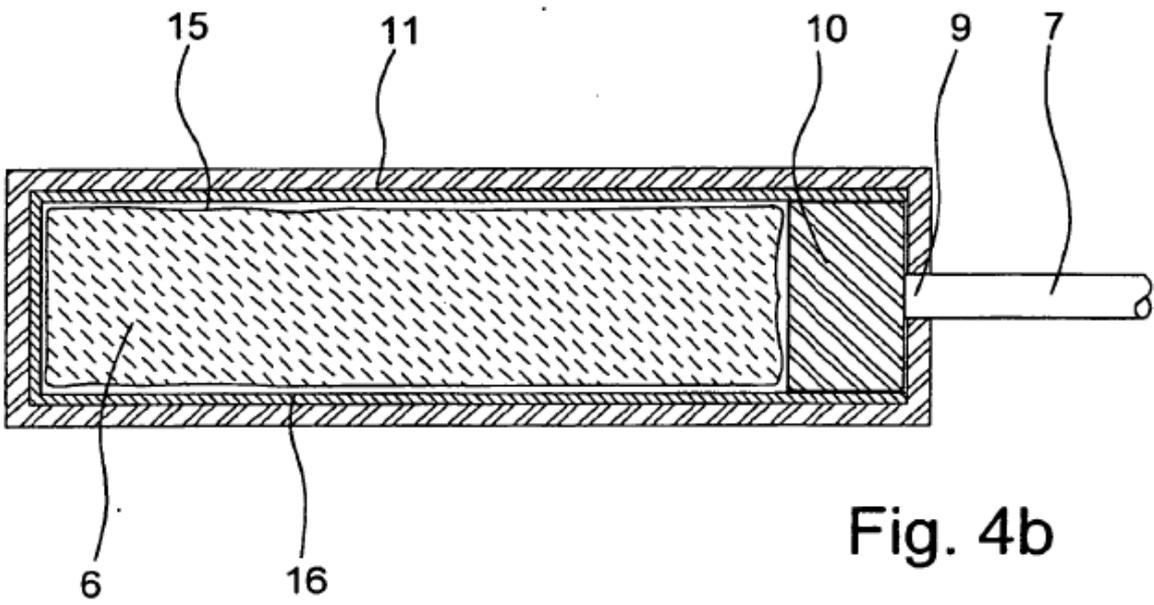


Fig. 4b