

(19)



(11)

EP 2 188 876 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.03.2012 Patentblatt 2012/10

(51) Int Cl.:
H01T 1/14 ^(2006.01) **H01C 7/12** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08803906.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/061938

(22) Anmeldetag: **09.09.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/034081 (19.03.2009 Gazette 2009/12)

(54) **SCHADENSBEGRENZENDE SCHALTEINRICHTUNG**

DAMAGE-LIMITING SWITCHING DEVICE

DISPOSITIF DE COMMUTATION DE LIMITATION DES DOMMAGES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **10.09.2007 DE 102007042989**
13.08.2008 DE 102008038963

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(73) Patentinhaber: **DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG**
92306 Neumarkt (DE)

(72) Erfinder:

- **ERHARDT, Arnd**
92318 Neumarkt (DE)
- **SCHREITER, Stefanie**
92318 Neumarkt (DE)

- **KÖNIG, Raimund**
92369 Sengenthal (DE)
- **HOHENWALDT, Wilhelm**
92318 Neumarkt (DE)
- **WITTMANN, Georg**
92283 Lauterhofen (DE)
- **ZÄUNER, Edmund**
92334 Berching/Pollanten (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Bolte & Partner**
Anwaltssozietät GbR
Widenmayerstrasse 48
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 845 843 DE-A1- 2 634 479
DE-A1- 3 318 588 JP-A- 3 252 074
US-A1- 2001 015 685

EP 2 188 876 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine schadensbegrenzende Schalteinrichtung für Varistoren oder dergleichen Überspannungsableiter, umfassend ein erstes bewegliches, leitfähiges oder leitfähige Abschnitte aufweisendes Schaltelement, welches unter mechanischer Vorspannung stehend durch eine Fixiereinrichtung gehalten ist, wobei die Fixiereinrichtung bei Erwärmung das erste Schaltelement freigibt, so dass dieses die Überspannungsableiter-Anschlusskontakte überbrückt, verbindet oder mindestens einen der Anschlusskontakte abtrennt, gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Es ist bekannt, zum Schutz überspannungsempfindlicher Geräte in Netz- und Datenleitungen Überspannungsableiter auf der Basis von Varistoren einzusetzen. Solche Varistorableiter besitzen häufig ein begrenztes Ableitvermögen und können bei Überlastung allmählich, aber auch schlagartig zerstört werden.

[0003] Überspannungsableiter auf der Basis von Varistoren besitzen im Niederspannungsbereich im Regelfall eine interne Abtrennvorrichtung. Diese interne Abtrennvorrichtung besteht üblicherweise aus einer Kombination aus einer thermischen Abtrennvorrichtung sowie einer Sollbruchstelle oder Solltrennstelle für hohe Ströme. Eine solche Sollbruchstelle ist als definierte Engstelle des Anschlussquerschnitts des Varistors ausbildbar und besitzt einen bestimmten Schmelzintegralwert (I^2t -Wert). Bei hohen abzuleitenden Impulsströmen schmilzt diese Engstelle. Das bewegliche Anschlussstück wird dann getrennt und infolge einer Vorspannung vom Varistor entfernt und dadurch vom Netz isoliert.

[0004] Derartige Abtrennvorrichtungen sind beispielsweise in der DE 42 41 311 A1 oder in der DE 38 05 889 A1 gezeigt. Die thermische Abtrennfunktion wird bei diesen Dokumenten des Standes der Technik häufig von einer Lotverbindung zwischen dem Varistor und einem beweglichen, unter Federvorspannung stehenden Anschlussstück realisiert.

[0005] Die DE 36 06 287 A1 zeigt einen Überspannungsableiter mit Varistoren, welcher mit seinen zugehörigen Überstrom- bzw. Übertemperaturschutzeinrichtungen in einem gemeinsamen Block aus einem thermisch isolierenden Material vergossen ist.

[0006] Diese Maßnahme dient der Erhöhung der Widerstandsfestigkeit des gesamten Ableiters, insbesondere bei einer Varistorzerstörung infolge einer Beanspruchung oberhalb seiner Belastungsgrenze. Die Vergussmaßnahme soll insbesondere zu einer erhöhten Brandfestigkeit führen. Durch das Eingießen der Schutzeinrichtungen wird das Gesamtgerät auch bei einer Überlastung dieser Einrichtungen geschützt. Allerdings besitzt der Ableiter nach DE 36 06 287 keine Abtrenneinrichtung mit einem unter Federvorspannung stehenden beweglichen Anschlussstück, welches bei Überlastung eine Trennstelle realisiert. Der dortige Stand der Technik ist also durch eine rein passive Schutzmaßnahme, wel-

che infolge einer isolierenden Verdämmung erzielt wird, gekennzeichnet.

[0007] In Überspannungsableitern mit den erläuterten Abtrenneinrichtungen wird häufig nur der Varistor mit einer entsprechenden isolierenden Masse vergossen. Die Abtrennvorrichtung mit dem beweglichen Anschlussstück befindet sich dann außerhalb des vergossenen Bereichs. Auch besteht die Möglichkeit, den Varistor mit einer isolierenden Lackschicht zu versehen. Ebenfalls ist es bekannt, den Bereich zwischen Varistor und Abtrennvorrichtung durch eine Wand zu trennen. Hier sei beispielsweise auf die DE 37 34 214 A1 aufmerksam gemacht.

[0008] Weiterhin ist es bekannt, die Erwärmung eines Varistors bei Überlastung in eine mechanische Bewegung umzuwandeln. Eine solche Lösung ist in der DE 36 32 224 A1 beschrieben. Bei der dortigen Überspannungsschutzeinrichtung muss in der Zuleitung ein Schalter integriert werden, welcher impulsstromfest ausgeführt ist und der keine Verschleißneigung aufweisen darf. Der Hubweg entspricht dabei nur der Ausdehnung des verwendeten Materials. Die Verlängerung der Trennstrecke ist somit nicht nur begrenzt, sondern erfolgt zudem außerordentlich langsam, wodurch das Schaltvermögen der Trennstrecke selbst reduziert bleibt.

[0009] Im Falle eines Überschlags bzw. eines Durchschlags des Varistors ist jedoch mit sehr hohen Strömen zu rechnen, so dass ein erhöhtes Schaltvermögen an sich von Vorteil wäre.

[0010] Die indirekte Betätigung des Schalters erfordert einen erheblichen Mehraufwand ebenso wie die vorgeschlagene direkte Durchtrennung eines Sicherungsstreifens. Die Ausdehnung eines an sich festen Stoffes infolge einer Wärmeeinkopplung oder Wärmeeinwirkung erfolgt im Übrigen nur sehr verzögert, wodurch eine im Schadensfall benötigte an sich schnelle Abtrennung nicht realisierbar ist. Auch ist die in der DE 36 32 224 A1 erläuterte notwendige bewegliche Lagerung der Varistoren, um den notwendigen Ausdehnungshub zu realisieren, problematisch. Es besteht außerdem die Gefahr, dass heißes Gas entweichen kann, wodurch die an sich notwendige Erwärmung des Varistors zum Auslösen der Trennstelle nicht mehr möglich ist oder nur noch eingeschränkt erfolgen kann.

[0011] Bei der gattungsbildenden US 2001/0015685 A1 wird von einer Varistoranordnung mit Überlastschutz ausgegangen. Eine der dort aufgezeigten Ausführungsformen greift zum Erfüllen der Schutzfunktion auf einen dritten Kontakt zurück, welcher über ein thermisch sensibles Teil mit dem eigentlichen Varistor verbunden ist. Das thermisch sensible Element ist im Normalfall isolierend und kann nach ausreichendem Wärmeeintrag seinen Aggregatzustand von fest in flüssig ändern oder seine isolierenden Eigenschaften verlieren.

[0012] Bei übermäßiger Erwärmung in Folge einer Überspannung oder aufgrund eines hohen Stromimpulses kann es zum Durchlegieren des Varistors, jedoch nicht zu einer direkten massiven Zerstörung kommen,

so dass ein Kurzschluss zwischen Elektroden parallel zum Varistor geschaffen wird. Aus US 2001/0015685 A1 geht hervor, dass die beiden Elektroden sich im Fehlerfall direkt im Kurzschlussfall befinden und somit grundsätzlich kurzschluss- und dauerstromfähig auszulegen sind. Das thermisch sensible Material unterliegt auf Grund der beiden Elektroden einer massiven Kühlung. Durch eine der beiden Elektroden kommt es zu einer Homogenisierung der Wärmeverteilung über der Varistoroberfläche. Beim undefinierten Fehlerfall des Durchlegierens wird der Varistor nicht ausreichend erwärmt, sodass die Schutzfunktion gemäß der Lehre nach US 2001/0015685 A1 als nicht ausreichend qualifiziert werden muss.

[0013] Nachstehend ist noch einmal erläutert, welches Verhalten bei Varistoren gemäß unterschiedlichen Fehlern auftritt.

[0014] Bei einer allmählichen Erwärmung eines Varistors, z.B. durch Alterung oder eine geringe Spannungsüberhöhung, spricht im Regelfall die thermische Abtrennvorrichtung nach mehreren Sekunden an. Das Kernelement einer solchen thermischen Abtrennvorrichtung ist im Regelfall ein Lot, welches schmilzt, wodurch die unter Federkraft stehende Abtrennvorrichtung öffnet. Der Varistor besitzt bei diesem Fehlerfall noch einen sehr hohen Widerstand, wodurch der Strom durch den Varistor stark begrenzt wird. Die Abtrennvorrichtung kann diese Ströme im Allgemeinen problemlos unterbrechen und somit den überlasteten Ableiter vom Netz trennen, ohne dass eine weitere Überstromschutzeinrichtung anspricht oder erforderlich ist. Die Netzversorgung des Verbrauchers wird hierbei nicht unterbrochen oder gestört. Es muss lediglich der defekte Überspannungsableiter bei einer Wartung ausgetauscht werden.

[0015] Wird der Ableiter hingegen durch eine hohe Impulsbelastung überlastet, jedoch noch nicht zerstört oder überschlagen, kann einerseits die thermische Abtrennvorrichtung, wie oben erläutert, zu einer verzögerten Abtrennung führen oder es wird der Schmelzintegralwert der Engstelle erreicht, wodurch diese schmilzt und den Ableiter sicher vom Netz trennt.

[0016] Wird allerdings der Ableiter durch eine erhöhte netzfrequente Spannung oder einen Stoßstrom innerhalb kürzester Zeit zerstört oder überschlagen, können Fehlerströme auftreten, welche nicht zwangsweise zum Ansprechen der Abtrennstelle führen. Aufgrund der undefinierten Impedanz, welche ein defekter oder überschlagener Varistor besitzt, kann der resultierende Fehlerstrom selbst bei definierten Netzverhältnissen stark schwanken. Da die Abtrennvorrichtung bei diesen Belastungen unter Umständen passiv bleibt, kann dies zu einer erheblichen Schädigung des Ableiters führen, bevor eine externe Schutzvorrichtung anspricht.

[0017] Da eine Abstimmung mit einer externen Überstromschutzeinrichtung nur bedingt möglich ist, ist es ein Ziel der Erfindung, ein Ansprechen der internen Abtrennvorrichtung auch bei den oben erwähnten letztgenannten undefinierten Fehlerzuständen zu ermöglichen.

[0018] Aus dem Vorgenannten ist es daher Aufgabe der Erfindung, eine schadensbegrenzende Schalteinrichtung für Varistoren, oder dergleichen Überspannungsableiter anzugeben, die bei allen denkbaren Fehlerfällen eine sichere Abtrennung oder einen sicheren Kurzschluss ermöglicht, wobei hinsichtlich einzusetzender Kurzschließer oder Abtrennvorrichtungen auch auf bekannte und bewährte Mittel zurückgegriffen werden soll.

[0019] Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt durch eine schadensbegrenzende Schalteinrichtung für Varistoren, oder dergleichen Überspannungsableiter gemäß der Merkmalskombination nach Patentanspruch 1 sowie mit einem Verfahren zum Betreiben einer solchen Schalteinrichtung gemäß der Lehre nach Patentanspruch 4, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen darstellen.

[0020] Bei der Ausführungsform der Schalteinrichtung als Kurzschließeinrichtung für Überspannungsableiter besteht das Wirkprinzip darin, im ausgelösten Zustand einen Kurzschlusspfad in einen Parallelpfad zu dem defekten Ableiter zu schalten, so dass der ursprüngliche Strom als Kurzschlussstrom in den Parallelpfad kommutiert. Die Kurzschließeinrichtung besitzt dabei eine möglichst geringe Verzugszeit, so dass eine unerwünschte Zerstörung des Überspannungsableiters vermieden werden kann bzw. der Schaden infolge eines Lichtbogenbildung begrenzt ist.

[0021] Es wurde erkannt, dass Überspannungsableiter, z.B. insbesondere Varistoren, aufgrund der Einbausituation, des Materialaufbaus, der Geometrie und der Kontaktierung der Anschlussflächen sowie der Stromverteilung Bereiche unterschiedlicher Erwärmung besitzen. Demnach ist entsprechend der gegebenen Verhältnisse der Punkt oder der Bereich der stärksten Erwärmung für die Positionierung eines thermisch sensiblen Teils, insbesondere der Fixiereinrichtung gemäß der Erfindung auszuwählen. Die Fixiereinrichtung, d.h. der thermisch sensible Teil, wird darüber hinaus über eine möglichst geringe Wärmekapazität verfügen und eine geringe Wärmeabfuhr besitzen.

[0022] Beispielsweise wird auf den Bereich des Varistors mit der stärksten Erwärmung ein thermisch sensibles Teil als Fixiereinrichtung angebracht. Die Fixiereinrichtung verfügt selbst über eine geringe Wärmekapazität. Zum Verbinden mit dem Überspannungsableiter bieten sich Wachse, Kleber, Lote oder geeignete Materialien mit einem Schmelzpunkt oder einer Erweichungstemperatur knapp oberhalb der üblichen Betriebstemperatur des Überspannungsableiters an. Diese Materialien halten dann entweder direkt oder in Verbindung mit Zwischenstücken das eigentlich bewegliche Teil der Kurzschließeinrichtung bzw. der Abtrennvorrichtung.

[0023] Bei sehr steilen und hohen Überspannungen oder Stoßströmen, bei welchen der Überspannungsableiter, insbesondere ein Varistor, innerhalb von wenigen Mikrosekunden überlastet wird, findet vor der Zer-

störung des Varistors nahezu keine nennenswerte Erwärmung statt. In diesen Fällen ist es erfindungsgemäß vorgesehen, die Schalteinrichtung, die beispielsweise als Kurzschließenrichtung ausgeführt ist, in einem Bereich einer zusätzlichen Umhausung des Überspannungsableiters anzuordnen, wobei diese Umhausung im Falle eines entstehenden Lichtbogens Temperatur- und/oder Gaswirkungen des Lichtbogens sammelt oder bündelt. Das heißt, das entstehende heiße Gas, welches im Schadensfall vorliegt, wird überwiegend und direkt zur Fixiereinrichtung und zu dem dort vorgesehenen thermisch sensiblen Bereich geleitet.

[0024] Dies kann im einfachsten Fall dadurch realisiert werden, dass der Überspannungsableiter bis auf den Bereich der Kontaktierung des temperatursensiblen Materials vollständig umschlossen ist. Hierbei kann das heiße Gas oder Plasma zu einem kaminartigen Kanal geführt werden, in dem z.B. ein Draht oder ein Faden der Fixiereinrichtung befindlich ist oder der einen Teil eines Überspannungsableiteranschlusses aufnimmt.

[0025] Erfindungsgemäß wird weiterhin von einem, elektrisch dem Überspannungsableiter parallel liegenden, zweiten Schaltelement ausgegangen, welches druckbetätigt aktiviert wird.

[0026] Dieses zweite Schaltelement kann aus zwei mindestens einseitig leitfähigen Platten bestehen, wobei die leitfähigen Plattenseiten sich gegenüberliegen. Die leitfähigen Platten sind dabei so angeordnet, dass sie unter Einhaltung eines Trennabstands fixiert sind, wobei durch Druckeinwirkung auf mindestens eine der Platten unter Überwindung des Trennabstands die gewünschte Schaltfunktion, insbesondere ein Kurzschluss auslösbar ist.

[0027] Hierbei kommt insbesondere als Überspannungsableiter ein scheibenförmiger, gekapselter Varistor zum Einsatz, wobei die Plattenanordnung dem Varistor benachbart angeordnet wird derart, dass eine durch die Kapselung gezielt orientierte, überlastbedingte Ausdehnung auf die Plattenanordnung einwirkt, um den Schaltvorgang zu bewirken.

[0028] Somit wird das Ziel verfolgt, neben der üblichen thermischen Abtrennvorrichtung eine zusätzliche Schutzvorrichtung vorzusehen, welche bei hohen Überlasten, bei welchen die thermische Abtrennvorrichtung den Varistor nicht vor einer Zerstörung schützen kann, für definierte und unkritische Verhältnisse sorgt. Hierdurch ist im Umfeld des Ableiters keine Gefährdung gegeben. Es wird also der Druck, welcher bei der Zerstörung des Varistors bzw. durch den entstehenden Lichtbogen erzeugt wird, genutzt, um einen Schalter, insbesondere einen integrierten Kurzschließer, der sich parallel zum Varistor befindet, zu betätigen.

[0029] Bei einer umhüllten Ausführung des Überspannungsableiters kann zusätzlich auch die Druckentwicklung für den Kurzschluss genutzt werden. Hierzu wirkt der Druck, z.B. in Form eines Kolbensystems, direkt auf den Kurzschlusskontakt ein. Die mechanische Festigkeit des Haltesystems (Kontaktstelle und Festigkeit des

Drahtes) wird hierbei bereits bei relativ geringen Drücken überlastet.

[0030] Der in den Kanal hineinreichende oder dort befindliche Überspannungsableiteranschluss besitzt eine geringe Abbrandfestigkeit. Weiterhin kann der in den Kanal hineinreichende oder dort befindliche Überspannungsableiteranschluss eine Engstelle, z.B. ausgebildet als geometrische Engstelle, besitzen.

[0031] Der weitere Überspannungsableiteranschluss ist abbrandfest ausgeführt und ist überwiegend im Inneren der abbrandfesten und druckstabilen Umhausung befindlich.

[0032] Verfahrensgemäß wird zum Betreiben der Schalteinrichtung der Überspannungsableiter mit einer separaten, abbrandfesten Kapselung versehen, um im Schadensfall entstehende Abwärme des resultierenden Lichtbogens zu sammeln, wobei die gesammelte Wärmeenergie konzentriert einem Schaltelement in Form der erwähnten Abtrennvorrichtung oder eines Kurzschließers zur Betätigung desselben zugeführt wird.

[0033] Mit anderen Worten wird der Überspannungsableiter, insbesondere Varistor, so separat gekapselt, dass die entstehende Abwärme des Lichtbogens und/oder der Abbrand infolge des Lichtbogens für die Betätigung der Abtrennvorrichtung bzw. des Kurzschließers nutzbar ist.

[0034] Bei der eingangs erläuterten Überlastung des Varistors begrenzt dieser infolge eines Über- oder eines Durchschlags häufig noch den Folgestrom, wodurch auch die Funktion der üblichen Abtrennvorrichtung und auch externer Schutzeinrichtungen, wie z.B. Überstromsicherungen, beeinträchtigt werden kann.

[0035] In einem solchen Fall entsteht in der unmittelbaren Umgebung des Varistors ein Lichtbogen, der bekanntermaßen mit einem heißen Plasma verbunden ist. Dieser Lichtbogen bewirkt einen Abbrand an den Anschlusselementen, z.B. metallischen Kontaktblechen bzw. den Zuleitungen zum Varistor. Diese Wirkungen werden zur Verbesserung des Ansprechvermögens einer Abtrennvorrichtung genutzt.

[0036] Es kann auch vorgesehen sein, dass ein Varistor nahezu vollständig von einer abbrandfesten und druckstabilen Umhausung oder Abschottung umgeben wird. Die Varistoranschlüsse werden unterschiedlich weitergebildet. Ein erster Varistoranschluss ist überwiegend mit einer zusätzlichen Isolation versehen, wodurch ein Fußpunkt oder eine Verlängerung des Lichtbogens hinein in diesen Bereich weitestgehend unterbunden werden kann. Dadurch wird vermieden, dass die Umhausung des Varistors in diesem Bereich des Varistoranschlusses zerstört wird. Aus diesem Grund kann auch das diesbezügliche Varistoranschlussblech verstärkt werden bzw. mit einem separaten, zusätzlichen, kontaktierten oder nicht kontaktierten, bevorzugt abbrandfesten Material hinterlegt werden. Hierdurch wird, wie dargelegt, vermieden, dass sich der Lichtbogen unkontrolliert in diesen Anschlussbereich ausbreiten kann.

[0037] Der weitere, im Regelfall gegenüberliegende

Anschluss hingegen wird minimal oder überhaupt nicht isoliert und führt unmittelbar zur Abtrennvorrichtung. Die Umhausung besitzt unmittelbar um diesen weiteren Anschluss eine Aussparung oder einen Kanal, der kaminartig ausgeführt ist. Dies bewirkt, dass der Lichtbogen in diesem Bereich ungehindert einen Fußpunkt finden kann. Das entstehende heiße Gas wird zu dem nicht isolierten Anschluss und damit zur Abtrennvorrichtung geleitet. Die Anordnung ist dabei so gestaltet, dass die Stromkräfte den Lichtbogen in Richtung dieses Anschlusses treiben.

[0038] Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels sowie unter Zuhilfenahme von Figuren näher erläutert werden.

[0039] Hierbei zeigen:

Fig. 1 die Darstellung einer Teilbaugruppe der erfindungsgemäßen schadensbegrenzenden Schalteinrichtung, wonach ein Varistor mit einer zusätzlichen Umhausung versehen ist und wobei die Fixiereinrichtung sich in einem Bereich befindet, in dem sich im Fall eines entstehenden Lichtbogens Temperatur- und/oder Gaswirkungen des Lichtbogens sammeln oder bündeln,

Fig. 2 eine nicht beanspruchte Weiterbildung eines mit einer zusätzlichen Umhausung versehenen Varistors mit kaminartigem Kanal, wobei sich die Abtrennvorrichtung im Bereich der Aufströmung des kaminartigen Kanals befindet,

Fig. 3 ein Prinzipschaltbild der Ausführungsform der Erfindung mit einer druckbetätigten Schalteinrichtung;

Fig. 4 eine Explosivdarstellung einer praktischen Realisierung der druckbetätigten Schalteinrichtung;

Fig. 5 ein Steckmodul, welches als Überspannungsableiter einen gekapselten Varistor enthält, sowie (linksseitig abgebildet) eine Plattenanordnung als zweites, druckbetätigtes Schaltelement und

Fig. 6 die in das Steckmodul eingesetzte Plattenanordnung in einer Darstellung mit noch nicht aufgeschobener Schutzkappe.

[0040] Bei der Darstellung einer Teilbaugruppe der erfindungsgemäßen schadensbegrenzenden Schalteinrichtung für Varistoren gemäß Fig. 1 ist das Schaltelement als Kurzschließer ausgebildet.

[0041] Der Kurzschließer umfasst ein bewegliches Kontaktstück 1 sowie zwei separate gegenpolige Kontaktstücke 2. Die Kurzschluss-Auslösbewegung ist mit den Pfeildarstellungen hinsichtlich des beweglichen

Kontaktstücks 1 symbolisiert.

[0042] Das bewegliche Kontaktstück 1 ist als Deckel ausbildbar, wobei ein Federbalg 3 vorgesehen sein kann, der den Raum unterhalb des als Deckel ausgeführten beweglichen Kontaktstücks 1 nahezu dicht abschließt.

[0043] Der Deckel ist dann quasi mit seitlichen Überhängen über einen Kamin 4 gestülpt und es wird ein Kolben geschaffen, der auf die Druckwirkung des Lichtbogens 5 reagiert.

[0044] Durch den Druck wird die mechanische Festigkeit des Drahtes oder Fadens 6 bzw. der Verbindungsstelle auch ohne erhöhte Temperatur überschritten und es wird der Kurzschließer rein mechanisch ausgelöst. Dies ist insbesondere bei einer sehr schnellen potentiellen Zerstörung des Varistors von Vorteil, da ein Umweg über eine unmittelbare Erwärmung nicht mehr benötigt wird.

[0045] Der Draht 6 muss nicht als Elektrode ausgebildet sein. Es ist allerdings von Vorteil, dass der Draht 6 bei Bedarf mit einem Potential behaftet ist, um so für den Lichtbogen einen lukrativen Weg darzustellen, so dass der Draht durch die Lichtbogeneinwirkung abgebrannt werden kann und somit den eigentlichen Kurzschließer frei gibt. Dabei ist der Draht nicht zwingend als Stromzuführung zu dem Varistor anzusehen und befindet sich auch nicht im Hauptstrompfad.

[0046] Es ist gezeigt, dass die funktionstragenden Teile der thermischen Auslösefunktion von den stromführenden Anschlussteilen sowohl körperlich als auch funktional getrennt sind und somit jeweils in ihrer eigentlichen Funktion optimiert werden können.

[0047] Gemäß der Teilbaugruppe nach Fig. 1 steht ein erster Varistoranschluss 7 mit einer abbrandfesten Kontaktplatte 8 in Verbindung. Ein zweiter Varistoranschluss 9 führt auf das gegenpolige Kontaktstück 2. Mit dem Bezugszeichen 10 ist die Anordnung des temperatursensiblen Materials zum Befestigen des Drahtes 6 symbolisiert.

[0048] Um den Varistor 11 ist eine druckfeste und abbrandfeste Umhausung 12 ausgebildet, die zum erwähnten Kamin 4 führt.

[0049] Bei der dargestellten nicht erfindungsgemäßen Weiterbildung eines mit einer zusätzlichen Umhausung versehenen Varistors nach Fig. 2, wird die im Kamin 4 gesammelte Abwärme nicht zum Betätigen eines Kurzschließers, sondern zum Auslösen einer Abtrennvorrichtung 13 genutzt.

[0050] Auch bei dieser Ausführungsform ist also eine Umhausung 12 vorhanden, die den Varistor 11 abbrandfest und druckdicht umgibt.

[0051] Der erste Varistoranschluss 7 steht auch dort mit einer abbrandfesten Kontaktplatte 8 in Verbindung. Der zweite Varistoranschluss 9 wird nicht oder nur gering isoliert und führt unmittelbar zur Abtrennvorrichtung 13. Die Umhausung 12 des Varistors 11 führt zur Aussparung oder zum Kamin 4, so dass der Lichtbogen 5 in diesem Bereich ungehindert einen Fußpunkt finden kann. Des weiteren wird das gesamte heiße Gas 14, wel-

ches innerhalb der Umhausung 12 entsteht, zu dem zweiten Varistoranschluss 9 und somit zur Abtrennvorrichtung 13 geleitet. Dabei ist die Anordnung so ausgeführt, dass die Stromkräfte den Lichtbogen 5 in Richtung des Anschlusses 9 treiben.

[0052] Der erste Varistoranschluss 7 ist mit einer zusätzlichen Isolation versehen, so dass ein Fußpunkt oder eine Verlängerung des Lichtbogens in diesen Bereich hinein weitestgehend unterbunden werden kann. Dadurch ist verhindert, dass die Umhausung 12 des Varistors 11 in diesem Bereich zerstört wird. Aus diesem Grund kann auch das Varistoranschlussblech durch die erwähnte abbrandfeste Kontaktplatte verstärkt werden. Ebenso besteht die Möglichkeit, hier ein Hinterlegen mit einem abbrandfesten Material vorzunehmen. Auch hierdurch ist sichergestellt, dass sich der Lichtbogen 5 nicht unkontrolliert in diesen Bereich ausbreiten kann.

[0053] Um schnellstmöglich einen gezielten Lichtbogenabbrand im Varistoranschlussbereich 9 zu ermöglichen, können geeignete Maßnahmen zur Gestaltung des Varistors und der entsprechenden Anschlüsse ergriffen werden.

[0054] Dabei kann der Varistor mit einer definierten Schwachstelle oder Substratstörung versehen werden, welche zu einer bevorzugten Stelle des Durchschlags oder Überschlags führt. Das Varistoranschlussblech kann aber auch bevorzugte Ansatzstellen für den Lichtbogen bieten, welche durch die Stromkräfte, die Isolation oder die elektrische Feldstärke bedingt, genutzt werden. Durch die Gestaltung des Anschlussabschnitts kann zudem die Wärmeverteilung und/oder die Stromverteilung des Varistors so ausgebildet werden, dass sich ein bevorzugter Weg für den Durchschlag des Varistors herausbildet.

[0055] Die Energie, die im Schadensfall im Bereich um den Varistor 11 entsteht, unterstützt somit gezielt die Funktion der Abtrennvorrichtung 13. Die Wärme steht somit der Engstelle 15 der Abtrennvorrichtung, aber auch der nicht gezeigten Lotstelle der Abtrennvorrichtung 13 zur Verfügung, wodurch deren Schmelzen beschleunigt wird.

[0056] Sowohl der bewegliche Teil der Abtrennvorrichtung als auch der feste Varistoranschluss 9 können aus Bimetall oder Materialien mit ähnlichen Effekten gefertigt werden, wodurch bei Erwärmung eine zusätzliche Kraft zur Abtrennung zur Verfügung steht.

[0057] Gemäß der Darstellung nach Fig. 2 wurde die Engstelle 15 des Abtrennstreifens unmittelbar in den Varistoranschluss 9 integriert und in den Kamin 4 der Umhausung verlagert. Hierdurch kann neben der Wärme auch der unmittelbare Lichtbogenabbrand zur Auftrennung der Engstelle in sehr effektiver Weise genutzt werden. Diese Maßnahme kann auch dadurch unterstützt werden, dass der Engstellenbereich für die Wahl des Materials, der Geometrie bzw. einer Passivierung anderer Bereiche für den Lichtbogenfußpunkt attraktiv ausgeführt wird. Die Umhausung bewirkt zudem eine Begrenzung des Schadens innerhalb des Ableiters 11.

[0058] Gemäß der Variante nach Fig. 2 ist darauf zu achten, dass die heißen Gase 14 bzw. die Abbrandprodukte, welche in Richtung der Abtrennvorrichtung 13 gelangen, nach dem Verlassen des Kamins 4 so geführt werden, dass sie nicht die Schaltfunktion der eigentlichen Abtrennvorrichtung negativ beeinflussen können. Eine Ionisierung des Schaltraums ist also wirksam zu vermeiden.

[0059] Zusammenfassend ist der Varistor so druck- und abbrandfest gekapselt, dass die entstehende Wärme im Fehlerfall unmittelbar auf die Abtrennvorrichtung, eine Kurzschlusseinrichtung und/oder einen Fernmeldekontakt einwirken kann. Die Kapselung weist eine kaminartige Aussparung auf, in welche Teile der Abtrennvorrichtung bzw. die Fixiereinrichtung hineinreichen. Der Varistor besitzt einen Anschluss, welcher abbrandfest ausgeführt ist, wobei sich auf der entgegengesetzten Seite bezogen auf diesen Anschluss die Abtrennvorrichtung bzw. die Fixiereinrichtung befindet. Weiterhin besitzt der Varistor einen Anschluss, welcher eine äußerst geringe Abbrandfestigkeit gegenüber dem Lichtbogen besitzt. Dieser Anschluss ist an oder in der Nähe der Abtrennvorrichtung ausgeführt oder Teil derselben. Die abbrand- und druckfeste Ummantelung des Ableiters ist durch eine definierte Isolation und Bemessung der Anschlussteile des Ableiters in der Lage, den Lichtbogenfußpunkt zur Engstelle und/oder zur thermischen Trennstelle der Abtrennvorrichtung zu lenken. Die vorerwähnte Engstelle befindet sich entweder im beweglichen Leiterstück der Abtrennvorrichtung oder direkt in dem über eine Lotstelle mit der Abtrennvorrichtung verbundenen Anschlussteil des Ableiters.

[0060] Bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ergänzend ein zweites, dem Überspannungsableiter parallel liegendes Schaltelement vorgesehen, welches druckbetätigt aktivierbar ist.

[0061] In der Darstellung nach Fig. 3 ist eine Reihenschaltung eines Varistors 11 mit einer thermisch gekoppelten Abtrennvorrichtung gezeigt. Der Varistor 11 befindet sich in einer speziellen Kapselung 16. Diese Kapselung 16 kann sich in eine Vorzugsrichtung ausdehnen, und zwar unter Druckeinwirkung P. Die Anschlüsse des Varistors 11 führen auf ein zweites Schaltelement 17, und zwar derart, dass bei einer Betätigung des zweiten Schaltelements 17 der Varistor 11 überbrückt, d.h. kurzgeschlossen wird. Der mit dem zweiten Schaltelement 17 realisierte Kurzschließer wird über den Druck P betätigt.

[0062] Die Kapselung 16 des Varistors 11 ist, wie bereits angedeutet, so ausgeführt, dass bei einem Druckaufbau primär eine Betätigung des Schalters bzw. des zweiten Schaltelements 17 erfolgen kann.

[0063] Nachstehend soll eine mögliche Realisierungsform einer Anordnung gemäß dem Prinzipschaltbild nach Fig. 3 unter Rückgriff auf die Fig. 4 bis 6 erläutert werden.

[0064] Ein üblicher scheibenförmiger Varistor 11 verfügt über zwei Anschlüsse 11a und 11b. Diese Anschlüsse

se 11a und 11b sind bevorzugt als Anschlussfahnen ausgeführt.

[0065] Der Varistor 11 wird in einen Grundkörper 18 eines Steckteils in üblicher Weise eingebaut.

[0066] Gemäß der Darstellung nach Fig. 4 ist auf der Rückseite des Varistors 11 die bereits geschilderte thermische Abtrennvorrichtung ausgebildet.

[0067] Der scheibenförmige Varistor 11 wird seitlich von einem Abdichtrahmen 19 umschlossen und von einer flexiblen oder biegsamen Abdichtplatte 20 vorderseitig verschlossen.

[0068] Das zweite Schaltelement 17 wird bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 bis 6 durch einen druckgesteuerten Schalter gebildet.

[0069] Dieser druckgesteuerte Schalter umfasst eine erste leitfähige Platte 21 sowie eine zweite leitfähige Platte 22.

[0070] Diese beiden Platten 21 und 22 liegen einander gegenüber und weisen Kontaktierungsstellen 23 bezogen auf die Anschlüsse 11a und 11b auf.

[0071] Zwischen den beiden Platten 21 und 22 ist ein Isolierahmen 24 befindlich, der die gegenüberliegenden Plattenflächen auf Abstand hält, der dem gewünschten Trennabstand entspricht.

[0072] Im Überlastfall dehnt sich die Dichtplatte 20 aus, d.h. es findet hier eine Durchwölbung statt. Ergebnis dieser Durchwölbung oder Durchbiegung ist dann eine Verringerung des Abstands zwischen den leitfähigen Platten 21 und 22, bis diese letztendlich in Kontakt kommen, wodurch der gewünschte Schaltvorgang (Kurzschluss) ausgelöst wird.

[0073] Der Abstand zwischen den leitfähigen Platten 21 und 22 wird so groß gewählt, dass bei der maximal zulässigen Belastung (zulässige Betriebsspannung bzw. maximal zulässige Impulsstrombelastung des Varistors) keine selbsttätige Entladung zwischen den Platten einsetzt. Bevorzugt ist die Platte 21 als dünne, biegsame Platte ausgeführt. Durch den Kurzschluss, der im Überlastfall mit Hilfe der beiden Platten 21 und 22 erzeugt wird, wird ein in der Kapselung entstandener Lichtbogen gelöscht und ein möglicher externer Schaden verhindert. Der entstehende Kurzschlussstrom wird entweder durch eine vorgeordnete Überstromschutzeinrichtung des Varistors bzw. des Netzes oder aber auch durch die erwähnte thermische Abtrennvorrichtung des Varistors unterbrochen.

[0074] Bei einer figürlich nicht näher gezeigten Ausführungsform können die Platten 21 und 22 auch als leitfähige Folie bzw. einseitig leitfähig beschichtete Folie ausgeführt werden. Auch ist es möglich, die biegsame Druckplatte 20 mit der leitfähigen Platte 21 als leitfähige Folie zu kombinieren. Bei einer ausreichenden Schutzisolation des Varistors 11 kann gegebenenfalls auch auf die als Isolationsteil wirkende biegsame Dichtplatte 20 verzichtet werden. Ebenso ist eine kompakte Ausbildung der Baugruppen 19, 20 und 21 im Sinne eines einstückigen Teils möglich, wenn für eine ausreichende Isolation gesorgt wird.

[0075] Fig. 5 illustriert, wie der Varistor mit Kapselung umfassend die Teile 19 und 20 im Grundkörper 18 montiert wurde. Die Teile 21, 22 und 24 bilden eine ebenfalls vorfertigte Baugruppe, nämlich das zweite Schaltelement 17. Diese vorgefertigte Baugruppe wird dann in den Grundkörper 18 eingesetzt. Im Ergebnis entsteht die Baugruppe, wie in Fig. 6 gezeigt, die im Anschluss mit einer Schutzkappe 25 komplettiert wird, so dass ein fertiges Steckmodul entsteht.

Bezugszeichenliste

[0076]

1	bewegliches Kontaktstück
2	separate, gegenpolige Kontaktstücke
3	Feder
4	Kamin
5	Lichtbogen
6	Draht / Fixiereinrichtung
7	erster Varistoranschluss
8	abbrandfeste Kontaktplatte
9	zweiter Varistoranschluss
10	temperatursensibles Material
11	Varistor
11a, 11b	Varistoranschluss
12	Umhausung
13	Abtrennvorrichtung
14	heißes Gas
15	Engstelle
16	Kapselung
17	zweites Schaltelement
18	Grundkörper
19	Abdichtrahmen
20	Abdichtplatte
21, 22	leitfähige Platte

- 23 Kontaktierungsstelle
- 24 Isolierahmen
- 25 Schutzkappe

Patentansprüche

1. Schadensbegrenzende Schalteinrichtung für Varistoren (11) oder dergleichen Überspannungsableiter, umfassend ein erstes bewegliches, leitfähiges oder leitfähige Abschnitte aufweisendes Schaltelement, welches unter mechanischer Vorspannung stehend durch eine Fixiereinrichtung gehalten ist, wobei die Fixiereinrichtung bei Erwärmung das erste Schaltelement freigibt, so dass dieses die Überspannungsableiter-Anschlusskontakte überbrückt, verbindet oder mindestens einen der Anschlusskontakte abtrennt, und hierfür die Fixiereinrichtung an einer Stelle mit stärkster zu erwartender Erwärmung im Überlastfall unmittelbar am oder auf dem Überspannungsableiter angeordnet ist und über eine minimierte Wärmekapazität verfügt,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich die Fixiereinrichtung im Bereich einer zusätzlichen abbrandfesten und druckstabilen Umhausung (16) des Varistors (11) befindet, wobei die Umhausung (16) im Falle eines entstehenden Lichtbogens Temperatur- und/oder Gaswirkungen des Lichtbogens sammelt oder bündelt und weiterhin ein zweites, dem Überspannungsableiter parallel liegendes Schaltelement (17) vorgesehen ist, welches druckbetätigt (P) aktiviert wird.
2. Schalteinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zweite Schaltelement (17) aus zwei mindestens einseitig leitfähigen Platten (21, 22) besteht, welche unter Einhaltung eines Trennabstands sich gegenüberliegen, wobei durch Druckeinwirkung (P) auf mindestens eine der Platten (21) unter Überwindung des Trennabstands die Schaltfunktion auslösbar ist.
3. Schalteinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Überspannungsableiter als ein scheibenförmiger, gekapselter Varistor (11) ausgebildet ist, wobei die Plattenanordnung (21, 22) dem Varistor (11) benachbart angeordnet wird derart, dass eine durch die Kapselung gezielt orientierte, überlastbedingte Ausdehnung auf die Plattenanordnung einwirkt, um den Schaltvorgang auszulösen, insbesondere den Varistor (11) kurzzuschließen.
4. Verfahren zum Betreiben einer Schalteinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

der Überspannungsableiter mit einer separaten abbrandfesten Kapselung versehen ist, um im Schadensfall entstehende Abwärme des resultierenden Lichtbogens zu sammeln, wobei die gesammelte Wärmeenergie konzentriert dem zweiten Schaltelement in Form einer Abtrennvorrichtung oder eines Kurzschließers zur Betätigung desselben zugeführt wird.

Claims

1. Damage-limiting switching device for varistors (11) or similar surge arresters, comprising a first movable switching element, which is conductive or has conductive sections and which, under mechanical prestress, is held by a fixing device, wherein the fixing device releases the first switching element in the event of a temperature rise, with the result that said switching element bridges or connects the surge arrester connection contacts or disconnects at least one of the connection contacts, for which purpose the fixing device is arranged directly at or on the surge arrester at a point with the greatest temperature rise to be expected in the event of overload and has a minimized thermal capacity,
characterized in that
the fixing device is located in the area of an additional burn-off-proof and pressure-stable encapsulation (16) of the varistor (11), wherein, if an arc occurs, the encapsulation (16) collects or concentrates temperature and/or gas effects of the arc, and further a second switching element (17) is provided, which is located in parallel to the surge arrester and is activated in a pressure-operated manner (P).
2. Switching device according to claim 1,
characterized in that
the second switching element (17) is formed of two plates (21, 22) which are conductive on at least one side and are provided opposite one another by observing a separating distance, wherein the switching function is releasable by applying pressure (P) on at least one of the plates (21) by overcoming the separating distance.
3. Switching device according to claim 2,
characterized in that
the surge arrester is formed as a disc-shaped encapsulated varistor (11), wherein the plate assembly (21, 22) is arranged adjacent to the varistor (11) in such a way that an expansion caused by an overload and selectively oriented by the encapsulation acts on the plate assembly in order to release the switching operation, specifically short-circuit the varistor (11).
4. Method for operating a switching device according

to one of the preceding claims,

characterized in that

the surge arrester is provided with a separate burn-off-proof encapsulation in order to collect exhaust heat produced in the event of damage from the resultant arc, wherein the collected thermal energy is supplied in concentrated form to the second switching element in the form of a disconnection device or a short-circuiting device for the actuation thereof.

Revendications

1. Dispositif commutateur à limitation d'endommagement pour varistor (11) ou dérivateur de surtensions similaire, comprenant un premier élément commutateur mobile conducteur ou présentant des tronçons conducteurs, qui est maintenu par un dispositif de fixation sous précontrainte mécanique, dans lequel le dispositif de fixation libère lors d'un échauffement le premier élément commutateur de sorte que celui-ci court-circuite ou connecte les contacts de raccordement du dérivateur de surtensions, ou sépare l'un au moins des contacts de raccordement, et à cet effet le dispositif de fixation est agencé directement contre ou sur le dérivateur de surtensions à un emplacement présentant le plus fort échauffement prévisible en cas de surcharge et dispose d'une capacité thermique minimisée,

caractérisé en ce que

le dispositif de fixation se trouve dans la région d'un boîtier additionnel (16) réfractaire et stable vis-à-vis de la pression, du varistor (11), le boîtier (16) collectant ou focalisant les effets de température et/ou les effets gazeux de l'arc électrique, dans le cas de l'apparition d'un arc électrique, et il est en outre prévu un second élément commutateur (17) disposé en parallèle au dérivateur de surtensions, qui est activé sous un actionnement en pression (P).

2. Dispositif commutateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le second élément commutateur (17) est constitué de deux plaques (21, 22) conductrices sur au moins un côté; mutuellement opposées en respectant une distance de séparation, et par action de la pression (P) sur l'une au moins des plaques (21) en surmontant la distance de séparation, la fonction de commutation peut être déclenchée.

3. Dispositif commutateur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dérivateur de surtension est réalisé sous forme d'un varistor (11) encapsulé en forme de disque, l'agencement des plaques (21, 22) est agencé au voisinage du varistor (11) de telle façon qu'un allongement, provoqué par une surcharge et orienté de façon ciblée par l'encapsulage, agit sur l'agencement des

plaques afin de déclencher l'opération de commutation, en particulier de mettre en court-circuit le varistor (11).

4. Procédé pour le fonctionnement d'un dispositif commutateur selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que le dérivateur de surtensions est pourvu d'un encapsulage réfractaire séparé afin de collecter la chaleur dissipée qui se produit en cas d'endommagement du fait de l'arc lumineux résultant, et l'énergie thermique recueillie est transférée de façon concentrée au second élément commutateur, sous la forme d'un dispositif de coupure ou d'un dispositif à court-circuit, pour l'actionnement de ce dernier.

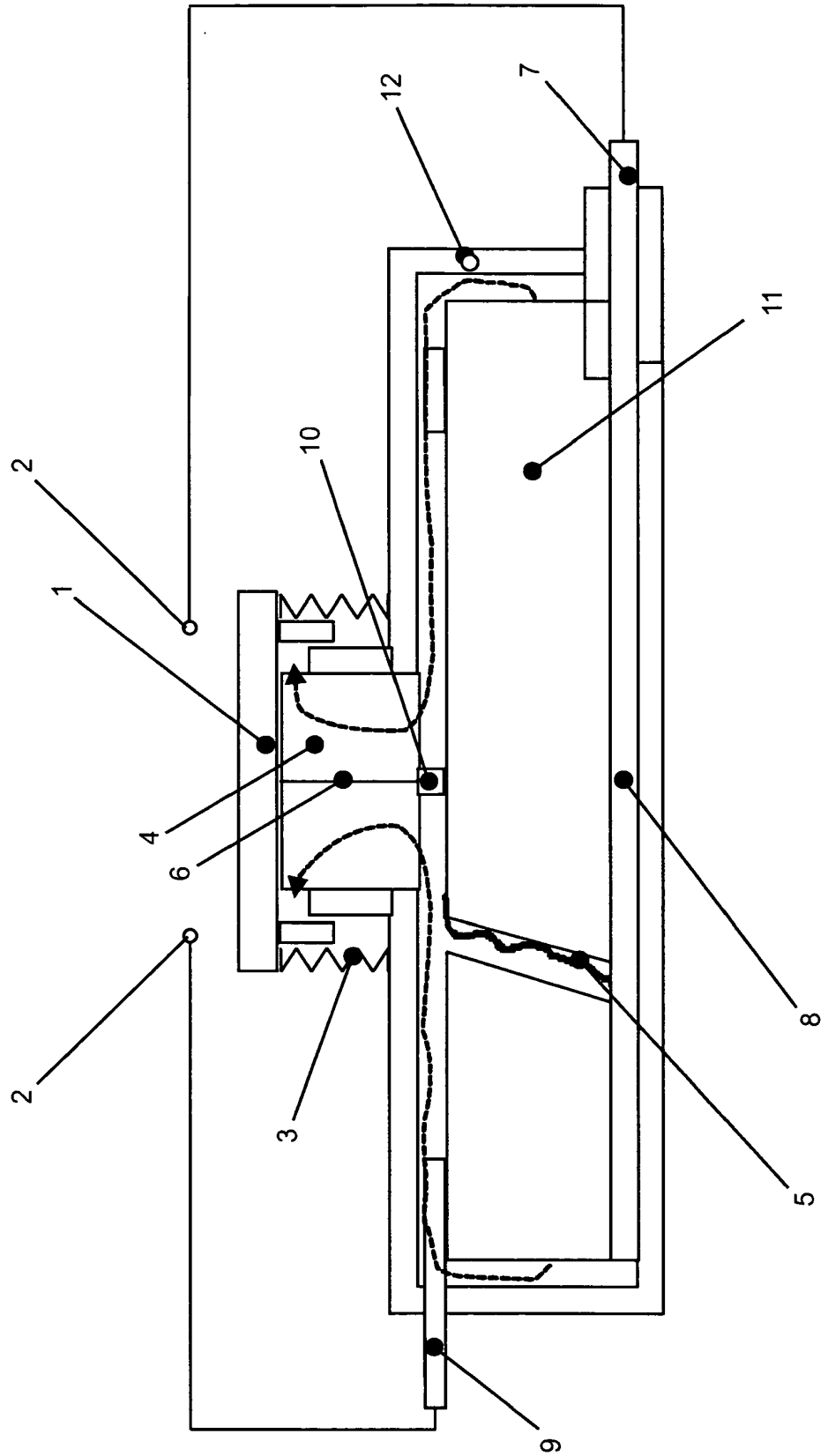


Fig. 1

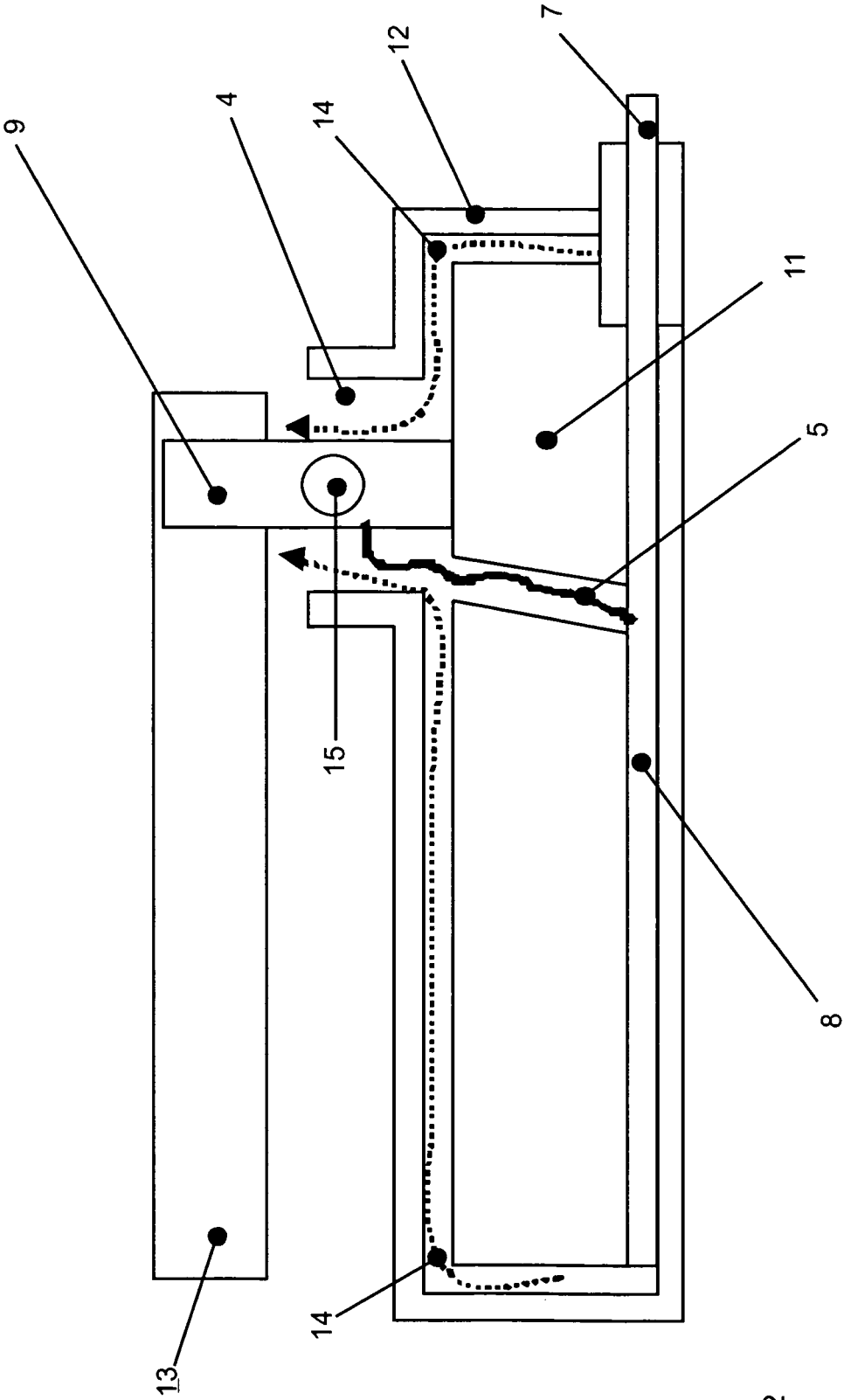
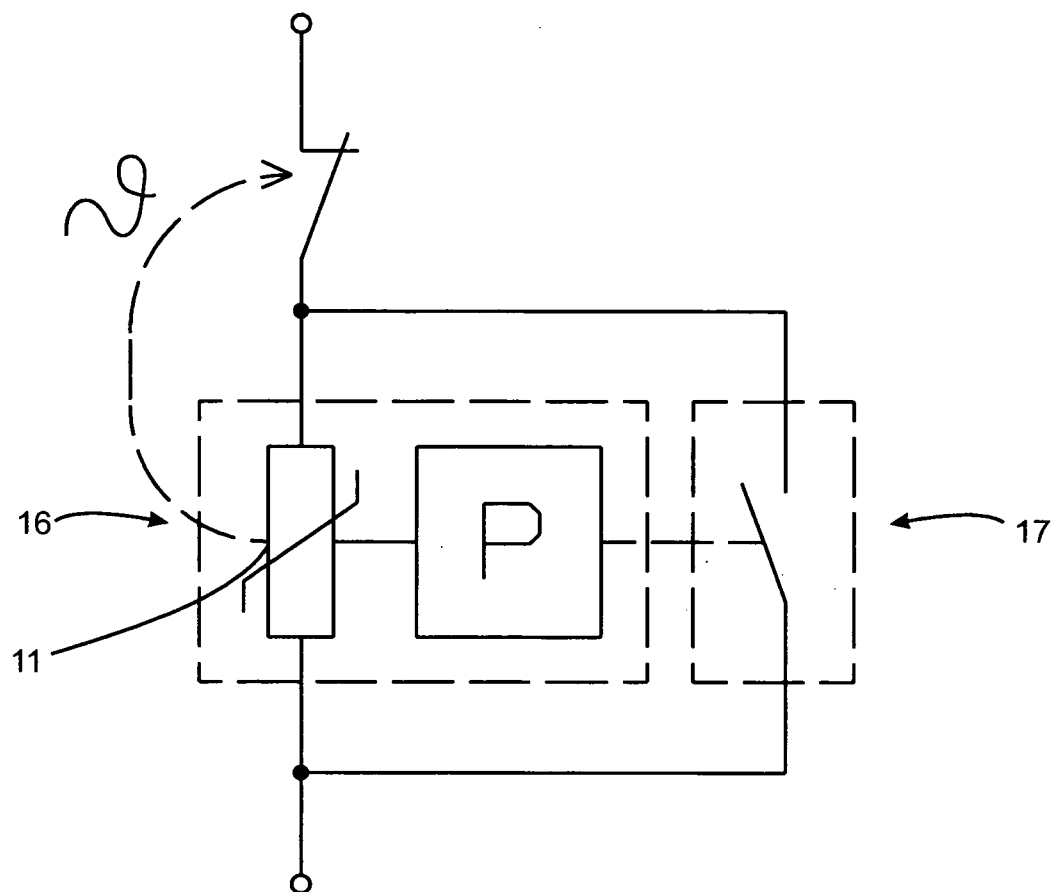
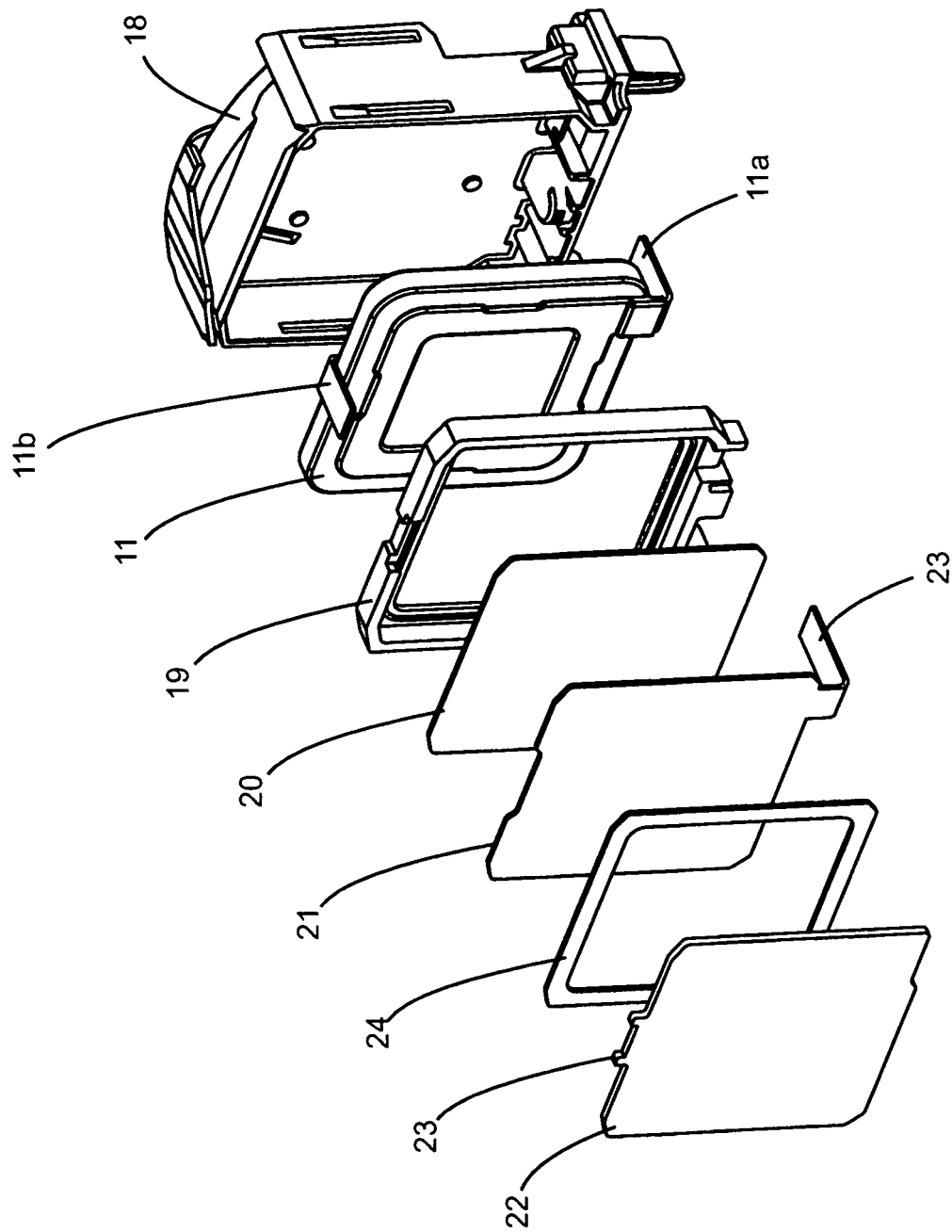


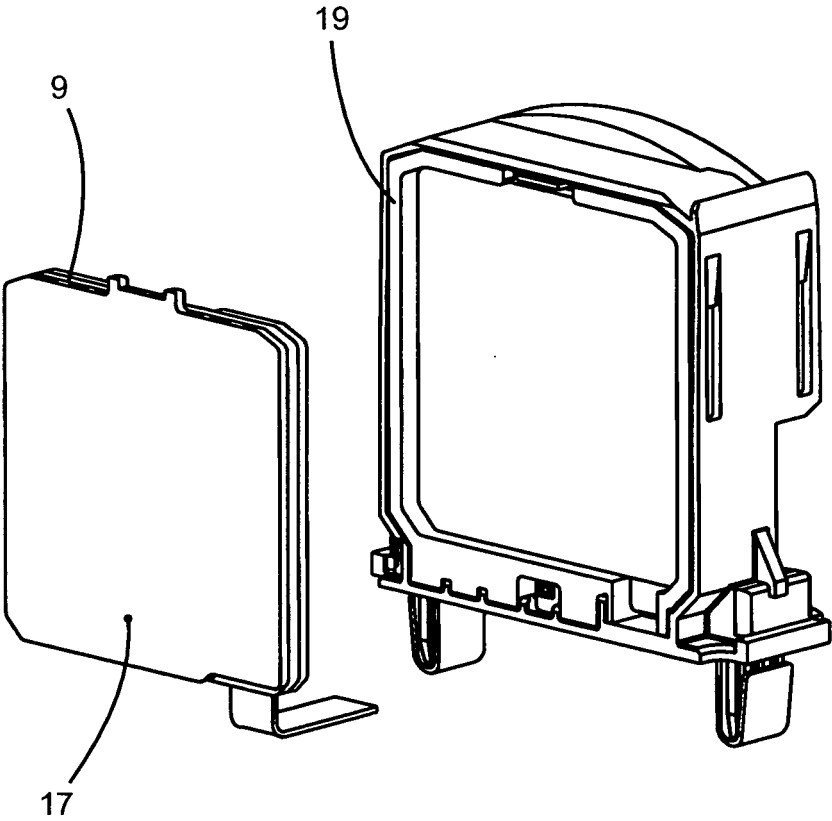
Fig. 2



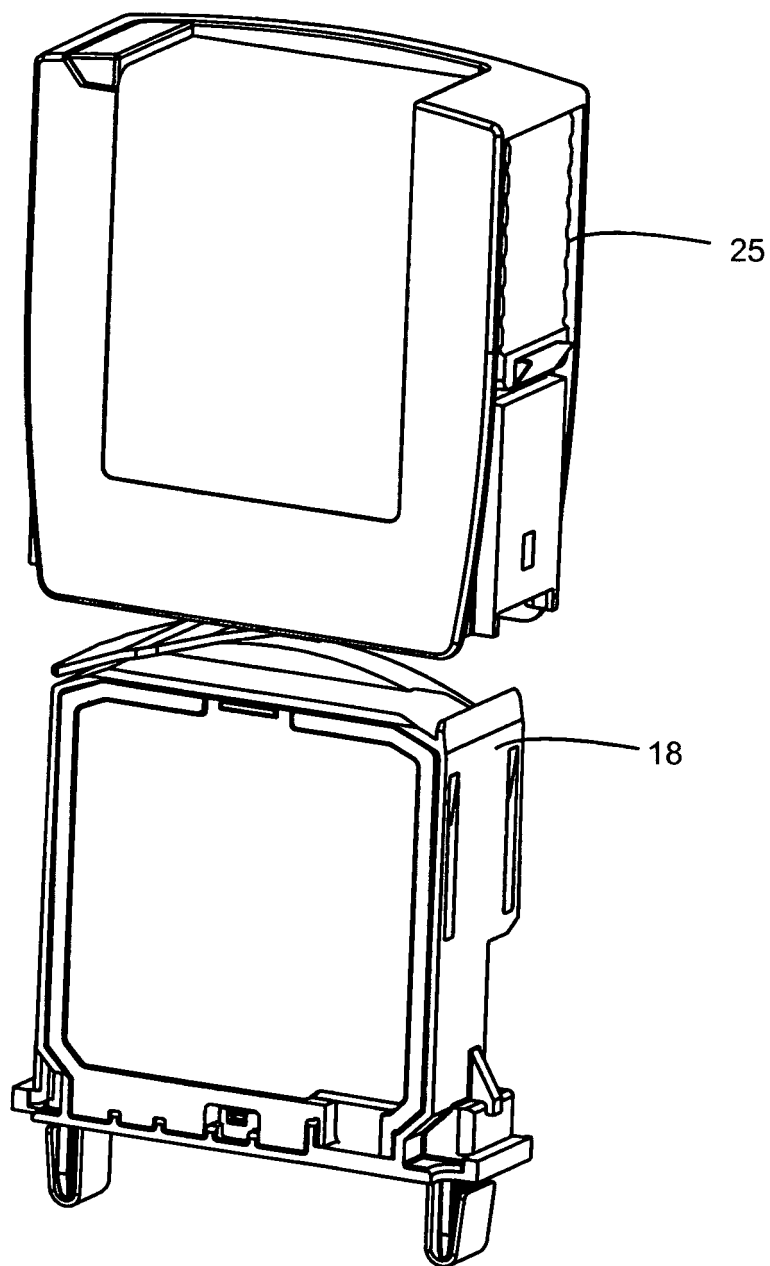
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4241311 A1 [0004]
- DE 3805889 A1 [0004]
- DE 3606287 A1 [0005]
- DE 3606287 [0006]
- DE 3734214 A1 [0007]
- DE 3632224 A1 [0008] [0010]
- US 20010015685 A1 [0011] [0012]