



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2018 Patentblatt 2018/15

(51) Int Cl.:
H01C 7/12 (2006.01) H01H 73/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17193961.4**

(22) Anmeldetag: **29.09.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Schmutz, Jan-Erik**
32760 Detmold (DE)
• **Hegerfeld, Jan**
33102 Paderborn (DE)
• **Wetter, Martin**
32760 Detmold (DE)

(30) Priorität: **10.10.2016 LU 93253**

(74) Vertreter: **Gesthuysen Patent- und Rechtsanwälte**
Huyssenallee 100
45128 Essen (DE)

(71) Anmelder: **Phoenix Contact GmbH & Co. KG**
32825 Blomberg (DE)

(54) **ÜBERSpannungSSCHUTZELEMENT**

(57) Dargestellt und beschrieben ist ein Überspannungsschutzelement (1) mit einem Gehäuse (2), mit einem im Gehäuse (2) angeordneten Varistor (3), mit einem elektrisch leitfähigen Verbindungselement (4) und mit mindestens einem isolierenden Trennelement (5), wobei der Varistor (3) einen ersten Anschluss (6) und einen zweiten Anschluss (7) aufweist, wobei das isolierende Trennelement (5) relativ zum ersten Anschluss (6) des Varistors (3) beweglich angeordnet ist, so dass es aus einer ersten Position in eine zweite Position verbringbar ist, wobei im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) ein erstes Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) mit dem ersten Anschluss (6) des Varistors (3) elektrisch leitend verbunden ist und das isolierende Trennelement (5) in seiner ersten Position gehalten ist, und wobei bei Erreichen eines kritischen Zustands des Varistors (3) die Verbindung zwi-

schen dem ersten Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) und dem ersten Anschluss (6) des Varistors (3) auftrennt und das isolierende Trennelement (5) durch eine Kraft in seine zweite Position bewegt wird, in der ein Abschnitt des Trennelements (5) zwischen dem ersten Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) und dem ersten Anschluss (6) des Varistors (3) angeordnet ist.

Bei dem Überspannungsschutzelement (1) ist dadurch eine sichere Abtrennung vom Netz gewährleistet, dass das mindestens eine isolierende Trennelement (5) so ausgebildet ist, dass ein beim Auftrennen der Verbindung zwischen dem ersten Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) und dem ersten Anschluss (6) des Varistors (3) entstehender Lichtbogen (10) in mindestens eine teilweise geschlossene Kammer (11) verbracht wird.

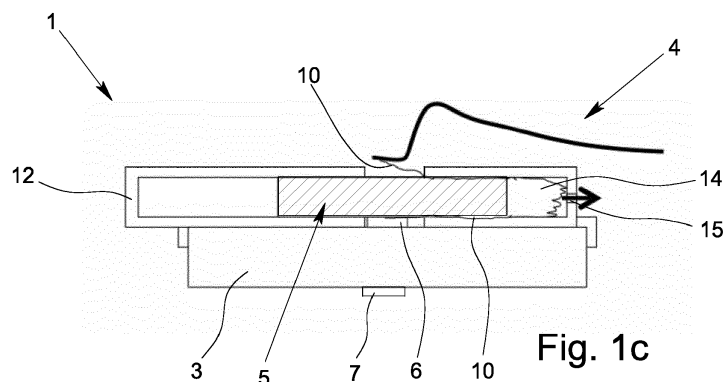


Fig. 1c

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Überspannungsschutzelement mit einem Gehäuse, mit einem im Gehäuse angeordneten überspannungsbegrenzenden Bauelement, mit einem elektrisch leitfähigen Verbindungselement und mit mindestens einem isolierenden Trennelement, wobei das überspannungsbegrenzende Bauelement einen ersten Anschluss und einen zweiten Anschluss aufweist und das isolierende Trennelement relativ zum ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements beweglich angeordnet ist, so dass es aus einer ersten Position in eine zweite Position verbringbar ist.

[0002] Unter Überspannungsschutz wird der Schutz elektrischer und elektronischer Geräte vor zu hohen elektrischen Spannungen verstanden. Die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz von Anlagen und Geräten gliedern sich nach den zu erwartenden Überspannungen in verschiedene Stufen. Die Schutzgeräte für die einzelnen Stufen unterscheiden sich dabei insbesondere durch die Höhe des Ableitvermögens und den Schutzpegel. Überspannungsableiter der zweiten Schutzstufe, sogenannte Typ 2 Überspannungsableiter, weisen überwiegend Varistoren als überspannungsbegrenzende Schutzelemente auf, die ein hohes Ableitvermögen bei geringer Restspannung ermöglichen. Daneben können jedoch auch gasgefüllte Überspannungsableiter oder Dioden als überspannungsbegrenzende Schutzelemente verwendet werden. Im Normalzustand weisen Varistoren relativ geringe Leckströme auf, die sich jedoch im Laufe der Zeit durch Alterung oder kurzzeitige Überlastung erhöhen können. Die in solchen Fällen damit verbundene Erwärmung kann zu einer thermischen Zerstörung des Varistors führen, was wiederum Schäden an benachbarten Bauteilen oder Geräten hervorrufen kann. Daher muss eine thermische Zerstörung des Varistors verhindert werden, wozu im Stand der Technik thermische Abtrennvorrichtungen verwendet werden, die beim Überschreiten einer Grenztemperatur den Varistor vom zu schützenden Netz abtrennen.

[0003] Aus der DE 42 41 311 C2 ist ein Überspannungsschutzelement bekannt, das zur Überwachung des Zustands eines Varistors eine thermische Abtrennvorrichtung aufweist. Das Überspannungsschutzelement weist zwei Anschlusskontakte zum Anschluss an den zu schützenden Strompfad auf. Der erste Anschlusskontakt ist über einen flexiblen Leiter mit einem leitfähigen Verbindungselement verbunden, dessen dem flexiblen Leiter abgewandtes Ende über eine Lötstelle mit einer am Varistor vorgesehenen Anschlussfahne verbunden ist. Der andere Anschlusskontakt ist über einen flexiblen Leiter fest mit einer zweiten Anschlussfahne am Varistor verbunden. Das leitfähige Verbindungselement wird von einem Federsystem mit einer Kraft beaufschlagt, die dazu führt, dass das Verbindungselement beim Auftrennen der Lötverbindung von der Anschlussfahne linear weg bewegt wird, so dass der Varistor bei thermischer Über-

lastung elektrisch abgetrennt wird. Damit ein beim Öffnen der Trennstelle entstehender Lichtbogen gelöscht wird, ist es erforderlich, dass das Verbindungselement nach dem Auftrennen der Lötverbindung einen möglichst großen Abstand zur Anschlussfahne aufweist, was ein relativ großes Bauvolumen des Überspannungsschutzelements erforderlich macht.

[0004] Die bei den bekannten Überspannungsschutzelementen verwendeten thermischen Abtrennvorrichtungen, die auf dem Aufschmelzen einer Lötverbindung beruhen, haben mehrere Aufgaben zu erfüllen. Im Normalzustand des Überspannungsschutzelements, d. h. im nicht abgetrennten Zustand, muss eine sichere und gute elektrische Verbindung zwischen dem zugeordneten Anschlusskontakt und dem überspannungsbegrenzenden Bauelement gewährleistet sein. Beim Überschreiten einer bestimmten Grenztemperatur muss die Trennstelle eine sichere Abtrennung des überspannungsbegrenzenden Bauelements sowie eine dauerhafte Isolationsfestigkeit und Kriechstromfestigkeit gewährleisten. Sollen die Überspannungsschutzelemente möglichst kleine Abmessungen aufweisen, damit die Überspannungsschutzgeräte beispielsweise die für Tragschienenengeräte vorgegebenen Abmessungen nicht überschreiten, so führt dies dazu, dass sie bei Verwendung in Gleichspannungsnetzen nur ein relativ geringes Löschvermögen aufweisen.

[0005] Die US 6,430,019 B1 offenbart einen Überspannungsableiter mit einer thermischen Abtrennvorrichtung, bei der ein Ende einer federnden Kontaktzunge über eine Lötstelle mit einem Anschluss des Varistors verbunden ist. Kommt es zu einer unzulässigen Erwärmung des Varistors, so führt dies zu einem Aufschmelzen der Lötverbindung, so dass das Ende der ausgelenkten Kontaktzungen vom Anschluss des Varistors wegfedert. Gleichzeitig fährt ein isolierendes Trennelement zwischen die Kontaktzunge und den Varistor, um einen möglicherweise anstehenden Lichtbogen zu löschen. Da das isolierende Trennelement geringere Abmessungen als der Varistor aufweist, wird vom Trennelement nur ein Teilbereich des Varistors abgeschirmt, so dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich der Lichtbogen bzw. das im Bereich der Kontakte bildende Plasma um das Trennelement herum wieder schließt, so dass weiterhin ein Strom über den Varistor fließt.

[0006] Ein eingangs beschriebenes Überspannungsschutzelement ist auch aus der DE 20 2014 103 262 U1 bekannt. Bei diesem Überspannungsschutzelement ist als überspannungsbegrenzendes Bauelement ein gasgefüllter Überspannungsableiter eingesetzt, so dass über dieses Überspannungsschutzelement auch große Impulsströme abgeleitet werden können. Das Überspannungsschutzelement weist darüber hinaus ein isolierendes Trennelement auf, das durch die Kraft eines Federelements aus einer ersten Position in eine zweite Position verschoben werden kann. Bei dem Überspannungsschutzelement ist der erste Anschlusskontakt dauerhaft mit der ersten Elektrode des Überspannungsableiters

elektrisch leitend verbunden. Im Normalzustand des Überspannungsschutzelements, d.h. wenn der Überspannungsableiter nicht unzulässig erwärmt ist, ist das erste Ende eines elektrisch leitfähigen Verbindungselements über eine thermisch auftrennende Verbindung mit der zweiten Elektrode des Überspannungsableiters elektrisch verbunden, während das zweite Ende des Verbindungselements mit dem zweiten Anschlusskontakt leitend verbunden ist. Im Normalzustand des Überspannungsschutzelements ist darüber hinaus das isolierende Trennelement durch die zwischen dem ersten Ende des leitfähigen Verbindungselements und der zweiten Elektrode des Überspannungsableiters realisierte Verbindung in seiner Position gehalten.

[0007] Hat sich der Überspannungsableiter aufgrund einer dauerhaften Überlastung des Überspannungsschutzelements so stark erwärmt, dass die Grenztemperatur überschritten wird, so kommt es zu einem Aufschmelzen der Lötverbindung und damit zu einem Auftrennen der thermischen Verbindung zwischen dem elektrisch leitfähigem Verbindungselement und der zugeordneten Elektrode des Überspannungsableiters. Das isolierende Trennelement wird dann durch die Kraft des Federelements in seine zweite Position verschoben. In dieser Position des Trennelements ist ein Abschnitt des Trennelements zwischen dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements und der zugeordneten Elektrode des Überspannungsableiters angeordnet, so dass die direkte Verbindung zwischen dem leitfähigen Verbindungselement und dem Überspannungsableiter getrennt ist. Auch hierbei besteht jedoch die Gefahr, dass aufgrund des zwischen dem Ende des Verbindungselements und dem zugeordneten Anschluss des Überspannungsableiters noch vorhandenen Plasmas ein Lichtbogen bestehen bleibt, so dass weiterhin ein Strom über den Überspannungsableiter fließt, was zu einer thermischen Zerstörung des Überspannungsschutzelements führen kann.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein zuvor beschriebenes Überspannungsschutzelement zur Verfügung zu stellen, bei dem eine sichere Abtrennung des Überspannungsschutzelements vom Netz gewährleistet und damit eine thermische Zerstörung des überspannungsbegrenzenden Bauelements verhindert wird.

[0009] Diese Aufgabe ist bei dem Überspannungsschutzelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, dass das isolierende Trennelement so ausgebildet ist, dass ein beim Trennen der elektrischen Verbindung zwischen dem ersten Ende des elektrischen leitfähigen Verbindungselements und dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements anstehender Lichtbogen in eine zumindest teilweise geschlossene Kammer verbracht wird. Die Auslenkung des Lichtbogens durch das isolierende Trennelement führt zunächst dazu, dass sich die Länge des Lichtbogens vergrößert, wodurch sich die Lichtbogenbrennspannung, d.h., die zum Aufrechterhalten des Lichtbo-

gens erforderliche Spannung erhöht. Darüber hinaus wird mit dem Lichtbogen auch das im Bereich zwischen dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements und dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements vorhandene Plasma aus dem Bereich zwischen den Kontakten verbracht. Es erfolgt somit eine durch die Bewegung des isolierten Trennelements bedingte geführte Abströmung des Plasmas aus dem Bereich zwischen den Kontakten, was ebenfalls zu einer Erhöhung der Lichtbogenbrennspannung führt. Dadurch wird ein beim Öffnen der Verbindung zwischen dem leitfähigen Verbindungselement und dem Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements entstehender Lichtbogen gelöscht und ein erneutes Zünden eines Lichtbogens zuverlässig verhindert.

[0010] Die Kraft, durch die das isolierende Trennelement aus seiner ersten Position in seine zweite Position verbracht wird, kann beispielsweise durch ein Federelement erzeugt werden, das dazu mit dem Trennelement verbunden ist bzw. an dem Trennelement angreift. Alternativ dazu könnte die Kraft auch von einem intumeszenten Material aufgebracht werden, das sich bei Erreichen einer bestimmten Temperatur ausbreitet und dadurch das isolierende Trennelement aus seiner ersten Position in seine zweite Position verbringt.

[0011] Eingangs ist ausgeführt worden, dass im Normalzustand des Überspannungsschutzelements das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements mit dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements elektrisch leitend verbunden ist. Die Kontaktierung zwischen dem Ende des Verbindungselements und dem Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements kann dabei beispielsweise als Druckkontaktierung ausgebildet sein. Hierzu kann das Verbindungselement entsprechend vorgespannt sein oder mit einer Kraft, beispielsweise einer Federkraft, gegen den Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements gedrückt werden. Bei Erreichen eines kritischen Zustands des überspannungsbegrenzenden Bauelements wird dann die Verbindung aufgetrennt, indem zumindest das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements von dem Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements weg bewegt wird. Ein kritischer Zustand des überspannungsbegrenzenden Bauelements kann beispielsweise durch eine Strommessung oder eine Temperaturmessung festgestellt werden.

[0012] Vorzugsweise ist die Verbindung jedoch als thermisch auftrennende Verbindung ausgeführt, die dann auftrennt, wenn die Temperatur des überspannungsbegrenzenden Bauelements eine Grenztemperatur überschreitet, so dass es sich um eine thermische Abtrennvorrichtung handelt. Wie im Stand der Technik üblich, ist auch bei dem erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelement die thermisch auftrennende Verbindung vorzugsweise durch eine Lötverbindung realisiert. Hat sich das überspannungsbegrenzende Bauele-

ment, d. h. der Überspannungsableiter aufgrund einer dauerhaften Überlastung so stark erwärmt, dass eine vorgegebene Grenztemperatur überschritten wird, so kommt es zu einem Aufschmelzen der Lötverbindung zwischen dem Anschluss des Überspannungsableiters und dem leitfähigen Verbindungselement. Außerdem wird das isolierende Trennelement durch eine Kraft, vorzugsweise durch die Kraft mindestens eines Federelements, zwischen den Anschluss des Überspannungsableiters und das zugeordnete Ende des leitfähigen Verbindungselements bewegt.

[0013] Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements ist das isolierende Trennelement beweglich in einem Gehäuse angeordnet, dessen Volumen größer als das Volumen des Trennelements ist, d.h., das Innere des Gehäuses wird nur teilweise von dem isolierenden Trennelement ausgefüllt. Der Bereich innerhalb des Gehäuses, in dem das isolierende Trennelement im Normalzustand des Überspannungsschutzelements nicht angeordnet ist, bildet dabei die Kammer, in die ein beim Trennen der elektrischen Verbindung zwischen dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements und dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements anstehender Lichtbogen durch das Trennelement verbracht wird. Außerdem weist das Gehäuse, das aus mehreren Teilen bestehen kann, eine Öffnung auf, durch die im Normalzustand des Überspannungsschutzelements das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements mit dem ersten Anschluss des Überspannungsableiters elektrisch leitend verbunden ist.

[0014] Bei dem erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelement erfolgt durch die Bewegung des isolierenden Trennelements aus seiner ersten Position in seine zweite Position nicht nur eine Auftrennung der Verbindung zwischen dem leitfähigen Verbindungselement und dem überspannungsbegrenzenden Bauelement, sondern auch ein Auslenken des Lichtbogens in die Kammer im Gehäuse. Beim Auftrennen Verbindung zwischen dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements und dem ersten Anschluss des Überspannungsableiters wird auch das im Bereich der Kontakte vorhandene Plasma in die Kammer im Gehäuse gedrückt. Hierzu kann die dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements zugewandte Stirnseite des isolierenden Trennelements unterschiedlich ausgebildet sein, beispielsweise die Form eines Keils oder eines Trichters aufweisen.

[0015] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung weist das isolierende Trennelement eine Öffnung auf, durch die im Normalzustand des Überspannungsschutzelements das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements mit dem ersten Anschluss des Überspannungsableiters elektrisch leitend verbunden ist. Die Öffnung in dem isolierenden Trennelement ist dabei korrespondierend zur Öffnung im Gehäuse ausgebildet, so dass sich im Normalzustand des Überspannungsschut-

zelements das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements durch die Öffnung im Gehäuse und die Öffnung im isolierenden Trennelement hindurch erstreckt und vorzugsweise über die thermisch auftrennende Verbindung, beispielsweise eine Lötverbindung, mit dem Anschluss des Überspannungsableiters verbunden ist.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements weist das Gehäuse im Bereich der Kammer eine Auslassöffnung auf, über die das von dem Trennelement in das Gehäuse gedrückte Plasma abströmen kann. Dies führt in vorteilhafter Weise dazu, dass das Plasma kontrolliert aus dem Gehäuse entweichen kann, wodurch die Gefahr eines erneuten Zündens eines Lichtbogens noch weiter reduziert wird. Darüber hinaus wird durch die Auslassöffnung im Gehäuse sichergestellt, dass der Druck im Gehäuse nicht zu groß wird, wenn das isolierende Trennelement aus seiner ersten Position in seine zweite Position bewegt und dadurch das Plasma in das Gehäuse gedrückt wird. Damit wird eine Beschädigung des Gehäuses verhindert. Die Auslassöffnung befindet sich dabei vorzugsweise in der Wand des Gehäuses, auf die das Trennelement zubewegt wird, wenn es aus seiner ersten Position in seine zweite Position verbracht wird.

[0017] Gemäß einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem isolierenden Trennelement mindestens ein Kanal ausgebildet, der auf der der Kammer zugewandten Seite offen ist. Das isolierende Trennelement ist somit als eine Art Hohlkörper ausgebildet. Wird das isolierende Trennelement nach dem Auftrennen der Verbindung zwischen dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements und dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements aus seiner ersten Position in seine zweite Position verschoben, so wird dabei - wie bei einem geschlossenen Trennelement - ein anstehender Lichtbogen in die Kammer im Gehäuse gedrückt. Dabei wird auch ein Teil des Plasmas in die Kammer im Gehäuse gedrückt, während ein anderer Teil des Plasmas - entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Trennelements - in den Kanal im Trennelement strömt.

[0018] Auch hierdurch wird leitfähiges Plasma auf effektive Art und Weise aus dem Bereich zwischen den sich öffnenden Kontakten abgeführt.

[0019] Gemäß einer Variante dieser Ausgestaltung ist innerhalb des Gehäuses ein Steg oder eine Trennwand ausgebildet, die sich in Bewegungsrichtung des isolierenden Trennelements erstreckt, so dass durch den Steg bzw. die Trennwand die Kammer im Gehäuse in zwei Teilkammern unterteilt wird. Wird das isolierende Trennelement aus seiner ersten Position in seine zweite Position verschoben, so taucht der Steg bzw. die Trennwand in den Kanal im Trennelement ein. Dabei können in dem isolierenden Trennelement auch mehrere Kanäle und innerhalb des Gehäuses entsprechend mehrere Stege oder Trennwände ausgebildet sein, so dass in dem Gehäuse entsprechend mehrere Teilkammern ausgebildet

sind. Das Gehäuse hat dann eine kammartige Struktur.

[0020] Weist das isolierende Trennelement mindestens einen Kanal auf, in den Plasma bei der Bewegung des Trennelements aus seiner ersten Position in seine zweite Position strömen kann, so weist das Trennelement vorzugsweise mindestens eine Auslassöffnung auf, durch die Plasma aus dem isolierenden Trennelement ausströmen kann. Die Auslassöffnung kann dabei beispielsweise auf der der Kammer abgewandten Seite im isolierenden Trennelement ausgebildet sein. Der im Trennelement ausgebildete Kanal ist somit über die Auslassöffnung mit dem Inneren des Gehäuses verbunden, wobei das Gehäuse vorzugsweise ebenfalls eine Auslassöffnung aufweist. Diese kann der Auslassöffnung im Trennelement gegenüberliegend oder auch an einer anderen Seitenwand angeordnet sein. Bei einer derartigen Ausgestaltung des Überspannungsschutzelements kann Plasma entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des isolierenden Trennelements durch den Kanal im Trennelement strömen und über die Auslassöffnung im Gehäuse kontrolliert aus dem Gehäuse entweichen.

[0021] Zwischen der Innenwandung des Gehäuses und der Außenfläche des isolierenden Trennelements kann ein Auslasskanal ausgebildet sein, durch den Plasma aus dem Kanal im Trennelement durch die Auslassöffnung im Trennelement zur Auslassöffnung im Gehäuses strömen kann. Um dabei die Abkühlung des heißen Plasmas noch zu erhöhen, kann in dem Auslasskanal ein Medium zur Kühlung des ausströmenden Plasmas angeordnet sein, welches vorzugsweise auch zur Dämpfung der Strömung des Plasmas dient. Hierbei kann es sich beispielsweise um ein Material mit wabenartiger Struktur handeln, das eine hohe Porosität aufweist. Ebenso kann es sich auch um ein körniges Material, beispielsweise um Sand oder Kies handeln.

[0022] Bei der Ausführungsvariante, bei der das isolierende Trennelement beweglich in einem Gehäuse angeordnet ist, sind das isolierende Trennelement und das Gehäuse so aufeinander abgestimmt, dass der Querschnitt des Innenraums des Gehäuses nur geringfügig größer als der Querschnitt des Trennelements ist. Dies führt dazu, dass zwischen der Innenwandung des Gehäuses und den Außenflächen des isolierenden Trennelements nur relativ schmale Spalte bestehen, in denen sich der Lichtbogen ausbreiten kann. Dies führt zu einer Erhöhung des Drucks in den Spalten, was zu einer Erhöhung der Lichtbogenbrennspannung führt. Wenn darüber hinaus das Gehäuse und/oder das isolierende Trennelement zumindest abschnittsweise aus einem gasenden Material besteht, führt dies darüber hinaus dazu, dass der Lichtbogen in dem Spalt zwischen dem isolierenden Trennelement und der Innenwandung des Gehäuses durch ausströmendes Material beblasen und damit gekühlt wird. Auch dies fördert die gewollte Löschung des Lichtbogens.

[0023] Damit das Gehäuse und das isolierende Trennelement den unter Umständen auftretenden hohen Temperaturen oder hohen Drücken sicher standhält, beste-

hen das Gehäuse und vorzugsweise auch das isolierende Trennelement aus einem mechanisch und thermisch stabilen Material, vorzugsweise aus einem faserverstärkten Material.

[0024] Die Abstimmung des Innenraums des Gehäuses auf den Querschnitt des Trennelements führt außerdem dazu, dass das isolierende Trennelement bei seiner Bewegung aus seiner ersten Position in seine zweite Position in dem Gehäuse geführt wird. Darüber hinaus kann zwischen dem isolierenden Trennelement und der Innenwandung des Gehäuses eine Führung ausgebildet sein, beispielsweise in Form von Führungsrippen und Führungsnuten, die zueinander korrespondierend am isolierenden Trennelement bzw. im Gehäuse ausgebildet sind.

[0025] Wie zuvor beschrieben worden ist, weist das erfindungsgemäße Überspannungsschutzelement mindestens ein isolierendes Trennelement auf, das entsprechend ausgebildet sein kann. Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung weist das Überspannungsschutzelement nicht nur ein Trennelement sondern mehrere isolierende Trennelemente auf, die jeweils relativ zum ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements beweglich angeordnet und vorzugsweise mit einer Kraft beaufschlagt sind, durch die sie jeweils aus einer ersten Position in eine zweite Position verbringbar sind.

[0026] Weist das Überspannungsschutzelement mehrere isolierende Trennelemente auf, so ist vorzugsweise vorgesehen, dass jedes Trennelement in einem Gehäuse oder einem Gehäuseabschnitt beweglich angeordnet ist, wobei jedes Gehäuse oder jeder Gehäuseabschnitt eine Öffnung aufweist und die Öffnungen so zueinander angeordnet sind, dass im Normalzustand des Überspannungsschutzelements das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements durch die Öffnungen mit dem ersten Anschluss des Überspannungsableiters elektrisch leitend verbunden ist. Die einzelnen isolierenden Trennelemente bilden somit eine Art Reihenschaltung, so dass die einzelnen Trennelemente nach dem Auftrennen der Verbindung jeweils in ihre zweite Position bewegt werden, in der die Trennelemente zwischen dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements und dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements angeordnet sind. Weist das Überspannungsschutzelement beispielsweise zwei isolierende Trennelemente auf, so sind im aufgetrennten Zustand der Verbindung beide isolierenden Trennelemente zwischen dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements und dem ersten Anschluss des Überspannungsableiters angeordnet.

[0027] Vorzugsweise sind dabei im Normalzustand des Überspannungsschutzelements zumindest zwei isolierende Trennelemente im Wesentlichen auf verschiedenen Seiten des ersten Anschlusses des überspannungsbegrenzenden Bauelements so angeordnet, dass die Bewegungsrichtungen dieser Trennelemente gegenläufig zueinander sind. Im Wesentlichen auf verschiede-

nen Seiten des ersten Anschlusses angeordnet meint dabei, dass zumindest der größere Teil der isolierenden Trennelemente auf verschiedenen Seiten angeordnet ist. Ein kleinerer Teil der isolierenden Trennelemente kann somit auch auf der selben Seite des ersten Anschlusses angeordnet sein, beispielsweise dann, wenn in den Trennelementen jeweils eine Öffnung ausgebildet ist, durch die sich im Normalzustand des Überspannungsschutzelements das erste Ende des Verbindungselements zum ersten Anschluss erstreckt. Derartige Trennelemente erstrecken sich somit im Normalzustand auf beiden Seiten des ersten Anschlusses, wobei jedoch der größerer Teil auf einer Seite des Anschlusses angeordnet ist.

[0028] Weist das Überspannungsschutzelement zwei isolierende Trennelemente auf, so bedeutet dies beispielsweise, dass im Normalzustand des Überspannungsschutzelements das erste Trennelement auf der linken Seite des Anschlusses und das zweite Trennelement auf der rechten Seite des Anschlusses des überspannungsbegrenzenden Bauelements angeordnet ist. Beim Auftrennen der Verbindung wird dann das erste Trennelement innerhalb seines Gehäuses von links nach rechts und das zweite Trennelement innerhalb seines Gehäuses von rechts nach links bewegt. Dies führt dazu, dass sich die Länge des beim Auftrennen der thermischen Verbindung entstehenden Lichtbogens weiter vergrößert und das Plasma durch die isolierenden Trennelemente in entgegengesetzten Richtungen in zwei Kammern gedrückt wird.

[0029] Die zuvor im Zusammenhang mit einem isolierenden Trennelement beschriebenen vorteilhaften Ausgestaltungen des Trennelements bzw. des Gehäuses können jeweils auch dann realisiert sein, wenn das Überspannungsschutzelement mehrere isolierende Trennelemente und mehrere Gehäuse bzw. mehrere Gehäuseabschnitte aufweist. Beispielsweise kann in den Gehäusen bzw. in den Gehäuseabschnitten jeweils eine Auslassöffnung ausgebildet sein, so dass Plasma durch die Auslassöffnungen - in unterschiedliche Richtungen - aus dem Gehäuse kontrolliert entweichen kann. Die einzelnen Gehäuse sind vorzugsweise unmittelbar benachbart zueinander angeordnet, so dass die Innenräume der Gehäuse jeweils nur durch eine Trennwand voneinander abgetrennt sind, wobei die Trennwand durch die Öffnung für das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements unterbrochen ist. Die einzelnen Gehäuse können auch fest miteinander zu einem gemeinsamen Gehäuse verbunden sein, so dass das eine Gehäuse mehrere Gehäuseabschnitte aufweist, in denen dann für die einzelnen Trennelemente jeweils eine entsprechende Kammer ausgebildet ist.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements ist in dem isolierenden Trennelement mindestens ein Kanal ausgebildet, der als Kammer fungiert, in die ein beim Auftreten der thermischen Verbindung entstehender Lichtbogen verbringbar ist. Der Kanal ist dabei

auf der dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements zugewandten Seite offen und das isolierende Trennelement ist derart relativ zum ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements bewegbar, dass das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements in der zweiten Position des isolierenden Trennelements in dem Kanal im Trennelement angeordnet ist.

[0031] Bei dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements befindet sich das isolierende Trennelement in seiner zweiten Position somit nicht als Ganzes zwischen dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements und dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements, sondern das isolierende Trennelement wird mit seinem Kanal über das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements geschoben. Das erste Ende des leitfähigen Verbindungselements ist dann durch eine den Kanal begrenzende untere Wand vom ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements getrennt. Bei der Bewegung des isolierenden Trennelements vorbei am ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements wird ein anstehender Lichtbogen in den als Kammer fungierenden Kanal gedrückt, wodurch sich die Länge des Lichtbogens zwischen dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements und dem ersten Ende des leitfähigen Verbindungselements vergrößert, was in der Regel zu einem Erlöschen des Lichtbogens führt. Zusätzlich wird auch eine Abströmung des sich im Bereich zwischen den Kontakten ausbildenden Plasmas aus dem aktiven Bereich zwischen den Kontakten bewirkt. Dabei kann das isolierende Trennelement zusätzlich noch mindestens eine Auslassöffnung aufweisen, durch die Plasma aus dem Kanal im Trennelement ausströmen kann.

[0032] Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausführungsvariante ist auf der Seite des ersten Anschlusses des überspannungsbegrenzenden Bauelements, auf der sich im Normalzustand des Überspannungsschutzelements das isolierende Trennelement nicht befindet, ein Verschlusselement angeordnet, an dem das isolierende Trennelement in seiner zweiten Position mit der offenen Seite des Kanals anliegt. Befindet sich das isolierende Trennelement in seiner zweiten Position, so ist somit die offene Seite des Kanals durch das Verschlusselement verschlossen, so dass ein evtl. noch anstehender Lichtbogen "abgeschnürt" bzw. "abgeschnitten" wird. In der zweiten Position des isolierenden Trennelements ist dann das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements vollständig gekapselt, so dass es nicht erneut zu einem Zünden eines Lichtbogens zwischen dem Verbindungselement und dem ersten Anschluss des Überspannungsableiters kommen kann. Das Verschlusselement weist dabei eine durchgehende Öffnung auf, durch die sich das leitfähige Verbindungselement hindurch erstreckt, so dass das Verschlusselement auch als Halterung für das Verbindungselement dient.

[0033] Weist bei dem erfindungsgemäßen Überspan-

nungsschutzelement das überspannungsbegrenzende Bauelement einen abstehenden ersten Anschluss auf, so ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der zuletzt beschriebenen Ausführungsvariante vorgesehen, dass in dem isolierenden Trennelement ein zweiter Kanal ausgebildet ist, der parallel zum ersten Kanal verläuft. Der zweite Kanal ist dabei so ausgebildet, dass bei der Bewegung des isolierenden Trennelements aus seiner ersten Position in seine zweite Position das Trennelement mit seinem zweiten Kanal über den abstehenden Anschluss des Überspannungsableiters geschoben wird. In der zweiten Position des isolierenden Trennelements sind dann das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements im ersten Kanal und der Anschluss des Überspannungsableiters im zweiten Kanal angeordnet. Der Anschluss und das Verbindungselement sind somit von dem isolierenden Trennelement umschlossen, wobei sich der Anschluss und das Verbindungselement in unterschiedlichen Kanälen im Trennelement befinden, so dass sie voneinander getrennt und elektrisch isoliert sind.

[0034] Damit das isolierende Trennelement relativ zum vorzugsweise senkrecht vom Überspannungsableiter abstehenden ersten Anschluss verschoben werden kann, ist die dem Überspannungsableiter zugewandte Unterseite des isolierenden Trennelements im Bereich des zweiten Kanals offen oder der zweite Kanal weist in seiner Unterseite einen in Bewegungsrichtung verlaufenden Schlitz auf, in den der Anschluss hinein gleiten kann.

[0035] Der zweite Kanal kann dabei - ebenso wie der erste Kanal - auf der dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements zugewandten Seite offen sein, wobei dann das isolierende Trennelement in seiner ersten Position in Bewegungsrichtung des Trennelements neben dem ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements angeordnet ist. Bei dieser Variante sind vorzugsweise zwei Verschlusselemente derart vorgesehen, dass die offene Seite der beiden Kanäle jeweils von einem Verschlusselement verschlossen ist, wenn sich das isolierende Trennelement in seiner zweiten Position befindet.

[0036] Alternativ dazu kann das isolierende Trennelement auch so ausgebildet sein, dass der erste Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements in der ersten Position des Trennelements im zweiten Kanal angeordnet ist, wobei das erste Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements den ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements kontaktiert. Hierzu weist die erste Kammer eine geringere Länge als die zweite Kammer auf, so dass in der ersten Position des isolierenden Trennelements die erste Kammer in Bewegungsrichtung des Trennelements neben dem ersten Ende des elektrisch leitfähigen Verbindungselements angeordnet ist, während der erste Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements im zweiten Kanal angeordnet ist.

[0037] Auch bei der Ausgestaltung des Überspannungsschutzelements, bei der im isolierenden Trenne-

lement zwei Kanäle ausgebildet sind, ist vorzugsweise auf der Seite des ersten Anschlusses des überspannungsbegrenzenden Bauelements, auf der sich im Normalzustand des Überspannungsschutzelements das isolierende Trennelement nicht befindet, mindestens ein Verschlusselement angeordnet, an dem das isolierende Trennelement in seiner zweiten Position mit der offenen Seite des Kanals anliegt.

[0038] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das isolierende Trennelement mindestens eine Auslassöffnung auf, vorzugsweise in der Rückwand des zweiten Kanals, die in der ersten Position des isolierenden Trennelements vom ersten Anschluss des überspannungsbegrenzenden Bauelements beabstandet ist, so dass Plasma durch die Auslassöffnung kontrolliert aus dem Inneren des entsprechenden Kanals ausströmen kann. Dadurch wird verhindert, dass sich in dem Kanal im isolierenden Trennelement ein zu großer Druck bildet, wenn sich das isolierende Trennelement in seiner zweiten Position befindet, in der die offene Seite des Kanals durch das Verschlusselement verschlossen ist.

[0039] Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements ist das isolierende Trennelement bzw. sind die isolierenden Trennelemente als Schieber ausgebildet, so dass das Trennelement bzw. die Trennelemente linear aus der ersten Position in die zweite Position verschoben werden.

[0040] Im Einzelnen gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Überspannungsschutzelement auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen sowohl auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche als auch auf die nachfolgende Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 schematische Darstellungen eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, von der Seite, in drei verschiedenen Zuständen,

Fig. 2 zwei Varianten eines isolierenden Trennelements und eines das Trennelement aufnehmenden Gehäuses, von der Seite,

Fig. 3 drei Varianten eines isolierenden Trennelements und eines das Trennelement aufnehmenden Gehäuses, von oben,

Fig. 4 zwei Varianten eines isolierenden Trennelements und eines das Trennelement aufnehmenden Gehäuses, aus Blickrichtung A gemäß Fig. 1,

Fig. 5 schematische Darstellungen einer Variante des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbei-

- spiels des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, mit zwei isolierenden Trennelementen, in drei verschiedenen Zuständen,
- Fig. 6 schematische Darstellungen eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, in drei verschiedenen Zuständen,
- Fig. 7 schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, in drei verschiedenen Zuständen,
- Fig. 8 schematische Darstellungen eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, in drei verschiedenen Zuständen,
- Fig. 9 schematische Darstellungen des Überspannungsschutzelements gemäß Fig. 8, in Draufsicht, in drei verschiedenen Zuständen,
- Fig. 10 schematische Darstellungen eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, in drei verschiedenen Zuständen,
- Fig. 11 schematische Darstellungen des Überspannungsschutzelements gemäß Fig. 10, in Draufsicht, in drei verschiedenen Zuständen,
- Fig. 12 schematische Darstellungen eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, in drei verschiedenen Zuständen, und
- Fig. 13 schematische Darstellungen eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, in drei verschiedenen Zuständen.

[0041] Die Figuren zeigen schematische Darstellungen verschiedener Ausführungsbeispiele eines Überspannungsschutzelements 1 mit einem in den Figuren nur teilweise dargestellten Gehäuse 2, in dem ein Varistor 3 als überspannungsbegrenzendes Bauelement angeordnet ist. Darüber hinaus weist das Überspannungsschutzelement 1 noch ein elektrisch leitfähiges Verbindungselement 4 und mindestens ein isolierendes Trennelement 5 auf, von dem in den Fig. 2 bis 4 verschiedene Ausführungsvarianten dargestellt sind.

[0042] Der Varistor 3 weist einen ersten Anschluss 6 und einen zweiten Anschluss 7 auf, die mit hier nicht dargestellten Anschlusskontakten des Überspannungsschutzelements 1 elektrisch leitend verbunden sind, wenn sich das Überspannungsschutzelement 1 im Nor-

malzustand befindet, d.h. nicht abgetrennt ist. In dem in Fig. 1a dargestellten Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 ist der erste Anschluss 6 des Varistors 3 mit dem ersten Ende 8 des elektrisch leitfähigen Verbindungselements 4 über eine thermisch auftrennende Verbindung verbunden. Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen ist die thermisch auftrennende Verbindung als Lötverbindung 9 ausgebildet, die dann auftrennt, wenn die Temperatur des Varistors 3 einen Grenzwert erreicht hat. Durch die im Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 vorhandene Lötverbindung 9 wird das isolierende Trennelement 5 entgegen einer am Trennelement 5 angreifenden Kraft, die beispielsweise durch ein Federelement erzeugt werden kann, in seiner ersten Position gehalten.

[0043] Kommt es zu einer unzulässigen Erwärmung des Varistors 3, so führt dies zu einem Erweichen der Lötverbindung 9, was zunächst dazu führt, dass sich das erste Ende 8 des Verbindungselements 4 von dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 wegbewegt. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass das Verbindungselement 4 selber federnd ist und aus seinem entspannten Zustand ausgelenkt ist, wenn es über die Lötverbindung 9 mit dem Anschluss 4 verbunden ist. Alternativ dazu kann an dem Verbindungselement 4 jedoch auch Kraft angreifen, die von der Lötverbindung 9 weggerichtet ist. Außerdem wird das isolierende Trennelement 5 aus seiner ersten Position in Richtung seiner zweiten Position bewegt, wie dies in Fig. 1c dargestellt ist. Auch dadurch kann die Bewegung des ersten Endes 8 des Verbindungselements 4 weg vom ersten Anschluss 6 des Varistors 3 unterstützt werden. Bei dem erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelement 1 ist das isolierende Trennelement 5 nun so ausgebildet, dass es einen beim Auftrennen der Verbindung 9 zwischen dem ersten Ende 8 des Verbindungselements 4 und dem Anschluss 6 des Varistors 3 entstehenden Lichtbogen 10 in mindestens eine teilweise geschlossene Kammer 11 drückt.

[0044] Die Fig. 2 bis 6 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1, bei denen das isolierende Trennelement 5 beweglich in einem Gehäuse 12 angeordnet ist, dessen Volumen größer als das Volumen des Trennelements 5 ist, so dass das Gehäuse 12 nur zu einem Teil von dem Trennelement 5 ausgefüllt ist. Das Gehäuse 12 weist eine Öffnung 13 auf, durch die im Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 das erste Ende 8 des elektrisch leitfähigen Verbindungselements 4 mit dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 über die Lötverbindung 9 elektrisch leitend verbunden ist, wie dies beispielsweise aus Fig. 1a ersichtlich ist.

[0045] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich das isolierende Trennelement 5 im Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 auf der - bezogen auf den ersten Anschluss 6 des Varistors 3 - linken Seite innerhalb des Gehäuses 12, während die rechte Seite des Gehäuses 12 die Kammer 11 umschließt, in die beim Auftrennen der Lötverbindung 9 ein

zwischen dem Anschluss 6 und dem Verbindungselement 4 anstehender Lichtbogen 10 durch das isolierende Trennelement 5 gedrückt wird. Dies führt - wie aus Fig. 1c ersichtlich ist - zu einer deutlichen Verlängerung des Lichtbogens 10, wodurch der Lichtbogen 10 gelöscht wird. Da darüber hinaus auch das Plasma 14 aus dem aktiven Bereich zwischen den Kontakten, d.h. zwischen dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 und dem ersten Ende 8 des Verbindungselements 4 herausgedrückt worden ist, wird auch ein ansonsten mögliches erneutes Zünden eines Lichtbogens zwischen den Kontakten verhindert.

[0046] Fig. 1b zeigt dabei schematisch den Zustand, wenn die Lötverbindung 9 aufgetrennt hat und sich das Ende 8 des Verbindungselements 4 vom Anschluss 6 des Varistors 3 gelöst hat. Dargestellt ist dabei auch der Lichtbogen 10, der sich zwischen dem Ende 8 des Verbindungselements 4 und dem Anschluss 6 des Varistors 3 erstreckt bzw. das Plasma 14, das sich in dem Bereich zwischen dem Ende 8 des Verbindungselements 4 und dem Anschluss 6 des Varistors 3 bildet. Das isolierende Trennelement 5 ist dabei noch in der ersten Position dargestellt, auch wenn eine Bewegung des Trennelements 5 in die zweite Position, d. h. bei der Darstellung gemäß Fig. 1 nach rechts, bereits beginnt, wenn die Lötverbindung 9 auftritt.

[0047] Damit bei der Bewegung des isolierenden Trennelements 5 aus seiner ersten Position in seine zweite Position der Druck innerhalb der Kammer 11 im Gehäuse 12 nicht zu groß wird, weist das Gehäuse 12 mindestens eine Auslassöffnung 15 auf, durch die das Plasma 14 kontrolliert ausströmen kann, wie dies in Fig. 1c durch einen Pfeil angedeutet ist. Dadurch wird eine Beschädigung des Gehäuses 12 durch einen zu hohen Druck oder eine zu hohe Temperatur, bedingt durch das in die Kammer 11 ausgelenkte Plasma 14 verhindert. Die Auslassöffnung 15 befindet sich dabei vorzugsweise in der Wand des Gehäuses 12 auf die das Trennelement 5 zubewegt wird, wenn es in seine zweite Position verschoben wird. Alternativ oder zusätzlich kann auch in den anderen Wänden des Gehäuses 12, die die Kammer 11 umschließen, eine Auslassöffnung ausgebildet sein.

[0048] Die Fig. 2 bis 4 zeigen verschiedene Ausführungsvarianten des isolierenden Trennelements 5 sowie des Gehäuses 12, in dem das Trennelement 5 geführt ist. In Fig. 2 sind das Gehäuse 12 und das Trennelement 5 - wie auch in Fig. 1 - von der Seite dargestellt, wobei eine Seitenwand des Gehäuses 12 weggelassen ist, so dass das im Gehäuse 12 angeordnete Trennelement 5 sichtbar ist. In Fig. 3 sind das Gehäuse 12 und das Trennelement 5 in Draufsicht dargestellt, wobei hier die Oberseite des Gehäuses 12 weggelassen ist, damit das Trennelement 5 wiederum sichtbar ist.

[0049] Gemäß Fig. 2a und Fig. 2b kann die dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 bzw. dem ersten Ende 8 des Verbindungselements 4 im Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 zugewandte Stirnseite 16 des isolierenden Trennelements 5 beispielsweise bo-

genförmig oder keilförmig ausgebildet sein. Wie aus der Draufsicht gemäß Fig. 3c ersichtlich ist, kann die Stirnseite 16 des Trennelements 5 auch trichterförmig ausgebildet sein. Ebenso kann die Stirnseite 16 des isolierenden Trennelements 5 auch gerade ausgebildet sein, wie dies in den Fig. 3a und 3b dargestellt ist. Bei dem in Fig. 3b dargestellten Ausführungsbeispiel weist das isolierende Trennelement 5 eine Öffnung 17 auf, durch die im Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 das erste Ende 8 des elektrisch leitfähigen Verbindungselements 4 über die Lötverbindung 9 mit dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 verbunden ist. Zur Erläuterung ist hier auch der unter der entsprechenden Öffnung 13 im Gehäuse 12 angeordnete erste Anschluss 6 des Varistors 3 dargestellt.

[0050] Aus den beiden Darstellungen gemäß Fig. 4, die jeweils eine Variante des isolierenden Trennelements 5 und des Gehäuses 12 aus Richtung der Kammer 11 zeigen, ist ersichtlich, dass das isolierende Trennelement 5 und das Gehäuse 12 so aufeinander abgestimmt sind, dass der Querschnitt des Innenraums des Gehäuses 12 nur geringfügig größer als der Querschnitt des Trennelements 5 ist. Dies führt dazu, dass zwischen der Innenwandung des Gehäuses 12 und der Oberseite sowie der Unterseite des isolierenden Trennelements 5 jeweils nur ein sehr schmaler Spalt besteht, in dem sich der Lichtbogen 10 ausbreiten kann, so wie dies in Fig. 1c dargestellt ist. Darüber hinaus führt dies dazu, dass das Trennelement 5 in dem Gehäuse 12 bei seiner Bewegung aus der ersten Position in die zweite Position geführt ist. Zur Verbesserung der Führung kann das isolierende Trennelement 5 darüber hinaus gemäß Fig. 4a Führungsrippen 18 aufweisen, zu denen in der Innenwandung des Gehäuses 12 korrespondierende Führungsnuten 19 ausgebildet sind. Alternativ dazu können gemäß Fig. 4b an der Innenwandung des Gehäuses 12 Führungsrippen 20 und in dem isolierenden Trennelement 5 korrespondierende Führungsnuten 21 ausgebildet sein.

[0051] Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer Variante des in Fig. 1 dargestellten Überspannungsschutzelements 1, wiederum in drei verschiedenen Zuständen. Während bei dem Überspannungsschutzelement 1 gemäß Fig. 1 nur ein isolierendes Trennelement 5 vorgesehen ist, weist das Überspannungsschutzelement 1 gemäß Fig. 5 zwei isolierende Trennelemente 5, 5' auf, die jeweils in einem Gehäuse 12, 12' verschiebbar geführt sind. Beide Gehäuse 12, 12' weisen jeweils eine Öffnung 13, 13' auf, wobei die beiden Öffnungen 13, 13' übereinander, d. h. zueinander fluchtend angeordnet sind, so dass im Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 das erste Ende 8 des leitfähigen Verbindungselements 4 durch die beiden Öffnungen 13, 13' über die Lötverbindung 9 mit dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 elektrisch leitend verbunden ist.

[0052] Wie aus Fig. 5a ersichtlich ist, sind die beiden isolierenden Trennelemente 5, 5' im Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 auf verschiedenen

Seiten des ersten Anschlusses 6 des Varistors 3 angeordnet. Korrespondierend dazu sind auch die in den beiden Gehäusen 12, 12' ausgebildeten Kammern 11, 11' auf verschiedenen Seiten des ersten Anschlusses 6 des Varistors 3 ausgebildet, so dass auch die Bewegungsrichtungen der beiden Trennelemente 5, 5' gegenläufig zueinander sind. Wie aus Fig. 5c ersichtlich ist, wird das erste, untere Trennelement 5 beim Auftrennen der Lötverbindung 9 innerhalb des Gehäuses 12 von links nach rechts bewegt, während das zweite, obere Trennelement 5' innerhalb seines Gehäuses 12' von rechts nach links bewegt wird. Die beiden isolierenden Trennelemente 5, 5' wirken somit wie zwei gegenläufige Schieber, so dass die Länge des beim Auftrennen der Lötverbindung 9 entstehenden Lichtbogens 10 weiter vergrößert wird, und das Plasma 14 durch die beiden isolierenden Trennelemente 5, 5' in entgegengesetzte Richtungen in die beiden Kammern 11, 11' in den beiden Gehäusen 12, 12' gedrückt wird. Über an den Stirnseiten der Gehäuse 12, 12' ausgebildete Auslassöffnungen 15, 15' kann das Plasma 14 wiederum kontrolliert entweichen, wobei auch die Auslassöffnungen 15, 15' auf unterschiedlichen Seiten ausgebildet sind.

[0053] In Fig. 6 ist eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1 dargestellt, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel in dem isolierenden Trennelement 5 ein Kanal 22 ausgebildet ist, der auf der der Kammer 11 bzw. dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 zugewandten Seite offen ist. Wird das isolierende Trennelement 5 nach dem Auftrennen der Lötverbindung 9 aus seiner ersten Position (Fig. 6a) in Richtung seiner zweiten Position (Fig. 6c) bewegt, so wird dabei ein anstehender Lichtbogen 10 in die Kammer 11 im Gehäuse 12 gedrückt. Zusätzlich wird auch das Plasma 14 zunächst in die Kammer 11 gedrückt, wobei jedoch ein Teil des Plasmas 14 - entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Trennelements 5 - auch in den Kanal 22 im Trennelement 5 strömt. Durch eine im isolierenden Trennelement 5 auf der der Kammer 11 abgewandten Seite ausgebildete Auslassöffnung 23 kann dabei das Plasma 14 aus dem Kanal 22 in das Gehäuse 12 strömen. Durch eine im Gehäuse 12 ausgebildete zweite Auslassöffnung 24, die auf der der ersten Auslassöffnung 15 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 12 ausgebildet ist, kann dann Plasma 14 auch in der zur Bewegungsrichtung des Trennelements 5 entgegengesetzten Richtung aus dem Gehäuse 12 entweichen.

[0054] Bei dem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ist in dem isolierenden Trennelement 5 ein Kanal 25 ausgebildet, der als Kammer fungiert, in die ein beim Auftrennen der Lötverbindung 9 anstehender Lichtbogen 10 verbringbar ist. Auf der dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 zugewandten Seite des Trennelements 5 ist der Kanal 25 offen, so dass das Trennelement 5 mit seinem einseitig offenen Kanal 25 über das erste Ende 8 des leitfähigen Verbindungselements 4 geschoben wird, wenn sich das Trennelement 5 aus seiner ersten Position

(Fig. 7a) in seine zweite Position (Fig. 7c) bewegt. Das Verbindungselement 4 ist dann durch die den Kanal 25 begrenzende untere Wand vom ersten Anschluss 6 des Varistors 3 getrennt. Bei dieser Ausführungsvariante wird somit ein Teil des elektrisch leitfähigen Verbindungselements 4, insbesondere dessen erstes Ende 8, von dem isolierenden Trennelement 5 umschlossen, wenn sich das Trennelement 5 in seiner zweiten Position befindet. Auch hierbei wird ein beim Auftrennen der Lötverbindung 9 entstehender Lichtbogen 10 durch das Trennelement 5 in die von dem Kanal 25 gebildete Kammer 11 verbracht, was zunächst zu einer Vergrößerung der Länge des Lichtbogens 10 führt.

[0055] Wie aus Fig. 7 darüber hinaus ersichtlich ist, ist auf der Seite des ersten Anschlusses 6 des Varistors 3, auf der sich im Normalzustand des Überspannungsschutzelements 1 das isolierende Trennelement 5 nicht befindet, ein Verschlusselement 26 vorgesehen, an dem das isolierende Trennelement 5 in seiner zweiten Position mit der offenen Seite des Kanals 25 anliegt. In der zweiten Position des Trennelements 5 ist der einseitig offene Kanal 25 dann durch das Verschlusselement 26 abgedichtet, wodurch ein evtl. noch anstehender Lichtbogen 10 "eingeschnürt" bzw. "abgeschnitten" wird, so dass der Lichtbogen 10 spätestens dann erlischt. Das Verschlusselement 26 weist eine durchgehende Öffnung 27 auf, durch die das Verbindungselement 4 durchgeführt ist, so dass das Verschlusselement 26 auch als Halterung für das Verbindungselement 4 dient.

[0056] Die Fig. 8 und 9 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1, wobei das isolierende Trennelement 5 zwei Kanäle 25, 25' aufweist, die parallel zueinander verlaufen. Die beiden Kanäle 25, 25' sind auf der dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 zugewandten Seite offen, so dass in der zweiten Position des isolierenden Trennelements 5 das erste Ende 8 des Verbindungselements 4 in dem ersten Kanal 25 und der erste Anschluss 6 des Varistors 3 in dem zweiten Kanal 25' im Trennelement 5 angeordnet sind. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7, bei dem der erste Anschluss 6 des Varistors 3 flach an einer Seite des Varistors 3 ausgebildet ist, steht bei dem Überspannungsschutzelement 1 gemäß den Fig. 8 und 9 der erste Anschluss 6 im Wesentlichen senkrecht vom Varistor 3 ab. Damit das isolierende Trennelement 5 relativ zu dem abstehenden ersten Anschluss 6 verschoben werden kann, weist der zweite Kanal 25' in seiner Unterseite, die dem Varistor 3 zugewandt ist, einen in Bewegungsrichtung des Trennelements 5 verlaufenden Schlitz auf, in dem der Anschluss 6 beim Verschieben des Trennelements 5 aus der ersten Position in seine zweite Position gleiten kann.

[0057] Neben dem Verschlusselement 26 für den ersten Kanal 25 ist ein zweites Verschlusselement 28 als Abschluss für den zweiten Kanal 25' in der zweiten Position des Trennelements 5 vorgesehen. In der zweiten Position des Trennelements 5 sind somit die beiden Ka-

näle 25, 25' durch die beiden Verschlusselemente 26, 28 verschlossen bzw. abgedichtet. Außerdem ist in der der offenen Seite des zweiten Kanals 25' gegenüberliegenden Rückwand 29 des isolierenden Trennelements 5 eine Auslassöffnung 30 ausgebildet, durch die Plasma 14 kontrolliert aus dem Kanal 25' ausströmen kann.

[0058] Die Fig. 10 und 11 zeigen eine Variante des zuvor beschriebenen und in den Fig. 8 und 9 dargestellten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1, bei dem der erste Anschluss 6 im Wesentlichen senkrecht vom Varistor 3 absteht und das isolierende Trennelement 5 ebenfalls zwei Kanäle 25, 25' aufweist, die parallel zueinander verlaufen. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der erste Anschluss 6 des Varistors 3 in der ersten Position des isolierenden Trennelements 5 teilweise vom zweiten Kanal 25' umschlossen, wie aus Fig. 11a ersichtlich ist. Hierzu weist der zweite Kanal 25' eine größere Länge als der erste Kanal 25 auf, der auf der dem Anschluss 6 des Varistors 3 zugewandten Seite offen ist. In der ersten Position des isolierenden Trennelements 5 befindet sich somit der erste Kanal 25 links neben dem ersten Ende 8 des Verbindungselements 4.

[0059] In der zweiten Position des isolierenden Trennelements 5 gemäß Fig. 11c ist dann das erste Ende 8 des Verbindungselements 4 im ersten Kanal 25 während der erste Anschluss 6 des Varistors 3 im zweiten Kanal 25' angeordnet ist. Die beiden Kanäle 25, 25' sind dabei von einer Längswand des ersten Kanals 25 und einer zusätzlichen Wand 31 voneinander getrennt, wobei die zusätzliche Wand 31 ebenso wie der erste Anschluss 6 des Varistors im Wesentlichen senkrecht vom Varistor 3 bzw. vom Gehäuse 2 das den Varistor 3 umgibt, absteht.

[0060] Da bei diesem Ausführungsbeispiel der zweite Kanal 25' eine zweite Rückwand 32 aufweist, ist nur ein Verschlusselement 26 als Abschluss für den ersten Kanal 25 in der zweiten Position des Trennelements 5 vorgesehen. In der zweiten Position des Trennelements 5 sind dadurch ebenfalls beiden Kanäle 25, 25' verschlossen bzw. abgedichtet. Außerdem ist in der Rückwand 29 des des zweiten Kanals 25', die in der ersten Position des isolierenden Trennelements 5 vom ersten Anschluss 6 des überspannungsbegrenzenden Bauelements 3 beabstandet ist, eine Auslassöffnung 30 ausgebildet, durch die Plasma 14 kontrolliert aus dem Kanal 25' ausströmen kann.

[0061] In Fig. 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1 dargestellt, bei dem es sich um eine Variante des in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiels handelt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist im isolierenden Trennelement 5 ein Kanal 22 ausgebildet, der auf der dem ersten Anschluss 6 des Varistors 3 zugewandten Seite offen ist. Auf der anderen Seite des Gehäuses 12 ist eine Trennwand 33 im Gehäuse 12 ausgebildet, so dass die Kammer 11 in zwei Teilkammern 11', 11" unterteilt ist. Die Trennwand 33 ist geringfügig dünner als der Kanal 22 im isolierenden Trennelement 5, so

dass die Trennwand 33 in den Kanal 22 gleitet, wenn sich das isolierende Trennelement 5 aus seiner ersten Position in seine zweite Position bewegt.

[0062] Wird das isolierende Trennelement 5 nach dem Auftrennen der Lötverbindung 9 aus seiner ersten Position (Fig. 12a) in Richtung seiner zweiten Position (Fig. 12c) bewegt, so wird dabei ein anstehender Lichtbogen 10 und das Plasma 14 in die beiden Teilkammern 11', 11" im Gehäuse 12 gedrückt. Zusätzlich wird der Lichtbogen 10 und ein Teil des Plasmas 14 auch - entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Trennelements 5 - in den Kanal 22 im Trennelement 5 gedrückt, was zu einer großen Verlängerung des Lichtbogens 10 führt. Durch im Gehäuse 12 ausgebildete Auslassöffnungen 15, die auf der dem isolierenden Trennelement 5 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 12 ausgebildet sind, kann Plasma 14 in Bewegungsrichtung des Trennelements 5 aus dem Gehäuse 12 entweichen.

[0063] Fig. 13 zeigt schließlich eine weitere Variante des in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind im Gehäuse 12 zwei isolierende Trennelemente 5, 5' angeordnet, die sich im Normalzustand des Varistors 3 auf verschiedenen Seiten des ersten Anschlusses 6 des Varistors 3 befinden, d. h. das Trennelement 5 ist auf der linken Seite und das Trennelement 5' auf der rechten Seite des Anschlusses 6 angeordnet. In dem ersten, linken Trennelement 5 sind zwei Kanäle 22, 22' ausgebildet, die durch eine Trennwand 34 voneinander getrennt sind. In dem zweiten, rechten Trennelement 5' sind drei Kanäle 22, 22', 22" ausgebildet, die durch zwei Trennwände 34, 34' voneinander getrennt sind. Die Kanäle und Trennwände in den beiden Trennelementen 5, 5' sind dabei so zueinander angeordnet, dass die beiden isolierenden Trennelemente 5, 5' kammertartig ineinander greifen, wenn die beiden Trennelemente 5, 5' jeweils aus ihrer ersten Position in ihre zweite Position verfahren. Dadurch wird ein nach dem Auftrennen der Lötverbindung 9 anstehender Lichtbogen 10 mäanderförmig in die einzelnen Kanäle 22, 22', 22" gedrückt, was zu einer starken Vergrößerung der Länge des Lichtbogens 10 führt. Gleichzeitig wird auch das Plasma 14 in die einzelnen Kanäle 22, 22', 22" in den beiden isolierenden Trennelementen 5, 5' gedrückt.

[0064] Über in den Trennelementen 5, 5' ausgebildete Auslassöffnungen 23 kann das Plasma 14 aus den Kanäle 22, 22', 22" in den Trennelementen 5, 5' in beide Richtungen in das Gehäuse 12 strömen. Zusätzlich an beiden Stirnseiten des Gehäuses 12 ausgebildete Auslassöffnungen 15, 24 ermöglichen darüber hinaus ein kontrolliertes Entweichen des Plasmas 14 aus dem Gehäuse 12.

Patentansprüche

1. Überspannungsschutzelement (1) mit einem Ge-

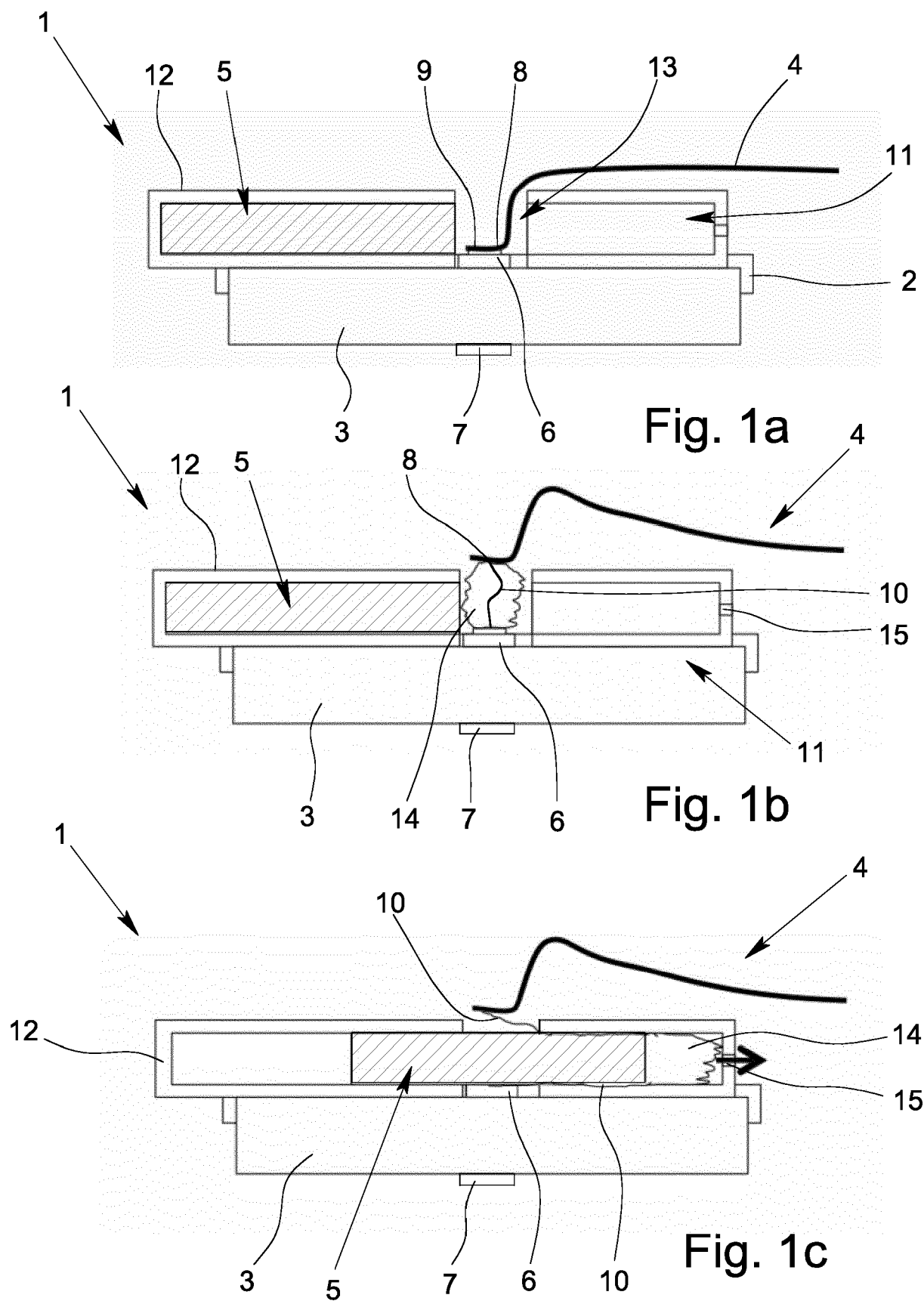
- häuse (2), mit einem im Gehäuse (2) angeordneten überspannungsbegrenzenden Bauelement (3), insbesondere einem Varistor, mit einem elektrisch leitfähigen Verbindungselement (4) und mit mindestens einem isolierenden Trennelement (5), wobei das überspannungsbegrenzende Bauelement (3) einen ersten Anschluss (6) und einen zweiten Anschluss (7) aufweist, wobei das isolierende Trennelement (5) relativ zum ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) beweglich angeordnet ist, so dass es aus einer ersten Position in eine zweite Position verbringbar ist, wobei im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) ein erstes Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) mit dem ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) elektrisch leitend verbunden ist und das isolierende Trennelement (5) in seiner ersten Position gehalten ist, und wobei bei Erreichen eines kritischen Zustands des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) die Verbindung zwischen dem ersten Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) und dem ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) auftrennt und das isolierende Trennelement (5) durch eine Kraft in seine zweite Position bewegt wird, in der ein Abschnitt des Trennelements (5) zwischen dem ersten Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) und dem ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine isolierende Trennelement (5) so ausgebildet ist, dass ein beim Auftrennen der Verbindung zwischen dem ersten Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) und dem ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) entstehender Lichtbogen (10) in mindestens eine teilweise geschlossene Kammer (11) verbracht wird.
2. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) das erste Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) über eine thermisch auftrennende Verbindung (9) mit dem ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) elektrisch leitend verbunden ist, wobei die thermisch auftrennende Verbindung (9) bei Überschreiten einer Grenztemperatur des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) auftrennt.
 3. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das isolierende Trennelement (5) beweglich in einem Gehäuse (12) angeordnet ist, dessen Volumen größer als das Volumen des Trennelements (5) ist, dass das Gehäuse (12) eine Öffnung (13) aufweist, durch die im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) das erste Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) mit dem ersten Anschluss (6) des Überspannungsableiters (3) elektrisch leitend verbunden ist, und dass die Kammer (11) von dem Bereich des Gehäuses (12) gebildet wird, in dem im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) das isolierende Trennelement (5) nicht angeordnet ist.
 4. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) im Bereich der Kammer (11) eine Auslassöffnung (15) aufweist.
 5. Überspannungsschutzelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das isolierende Trennelement (5) eine Öffnung (17) aufweist, durch die im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) das erste Ende (9) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) mit dem ersten Anschluss (6) des Überspannungsableiters (3) elektrisch leitend verbunden ist.
 6. Überspannungsschutzelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem isolierenden Trennelement (5) mindestens ein Kanal (22) ausgebildet ist, der auf der der Kammer (11) zugewandten Seite offen ist.
 7. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Gehäuses (12) mindestens ein Steg oder eine Trennwand (33) ausgebildet ist, die sich in Bewegungsrichtung des isolierenden Trennelements (5) erstreckt, so dass durch den Steg bzw. die Trennwand (33) die Kammer (11) im Gehäuse (12) in mindestens zwei Teilkammern (11', 11'') unterteilt ist.
 8. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das isolierende Trennelement (5) mindestens eine Auslassöffnung (23) aufweist, über die der Kanal (22) mit dem Inneren des Gehäuses (12) verbunden ist, wobei das Gehäuse (12) vorzugsweise mindestens eine Auslassöffnung (24) aufweist.
 9. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassöffnung (23) im isolierenden Trennelement (5) auf der der Kammer (11) abgewandten Seite ausgebildet ist und die Auslassöffnung (24) im Gehäuse (12) der Auslassöffnung (23) im Trennelement (5) gegenüberliegt.
 10. Überspannungsschutzelement (1) nach einem der

Ansprüche 6 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zwischen der Auslassöffnung (23) im isolierenden Trennelement (5) und der Auslassöffnung (24) im Gehäuse (12) ein Auslasskanal im Gehäuse (12) erstreckt, wobei in dem Auslasskanal vorzugsweise ein Medium zur Kühlung und/oder Dämpfung des ausströmenden Plasmas (14) angeordnet ist.

11. Überspannungsschutzelement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) und/oder das isolierende Trennelement (5) zumindest abschnittsweise aus einem gasenden Material besteht. 10
12. Überspannungsschutzelement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) und/oder das isolierende Trennelement (5) aus einem mechanisch und thermisch stabilen Material besteht. 15
13. Überspannungsschutzelement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 12, mit mehreren isolierenden Trennelementen (5, 5'), **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Trennelement (5, 5') beweglich in einem Gehäuse (12, 12') angeordnet ist, wobei jedes Gehäuse (12, 12') eine Öffnung (13, 13') aufweist und die Öffnungen (13, 13') so zueinander angeordnet sind, dass im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) das erste Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) durch die Öffnungen (13, 13') mit dem ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) elektrisch leitend verbunden ist. 20 25 30
14. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) zumindest zwei isolierende Trennelemente (5, 5') im wesentlichen auf verschiedenen Seiten des ersten Anschlusses (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) angeordnet sind, wobei die Bewegungsrichtungen dieser Trennelemente (5, 5') gegenläufig zueinander sind. 35 40
15. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kammer (11), in die ein entstehender Lichtbogen (10) verbringbar ist, mindestens ein Kanal (25) in dem isolierenden Trennelement (5) ausgebildet ist, der auf der dem ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) zugewandten Seite offen ist, und dass das erste Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) in der zweiten Position des isolierenden Trennelements (5) in dem Kanal (25) im Trennelement (5) angeordnet ist. 45 50 55
16. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Seite

des ersten Anschlusses (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3), auf der sich im Normalzustand des Überspannungsschutzelements (1) das isolierende Trennelement (5) nicht befindet, ein Verschlusselement (26) angeordnet ist, an dem das isolierende Trennelement (5) in seiner zweiten Position mit der offenen Seite des Kanals (25) anliegt.

17. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 15 oder 16, mit einem vom überspannungsbegrenzenden Bauelement (3) abstehenden ersten Anschluss (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem isolierenden Trennelement (5) ein zweiter Kanal (25') ausgebildet ist, der parallel zum ersten Kanal (25) verläuft, und dass in der zweiten Position des isolierenden Trennelements (5) das erste Ende (8) des elektrisch leitfähigen Verbindungselements (4) im ersten Kanal (25) und der Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) im zweiten Kanal (25') angeordnet sind. 10 15 20
18. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kanal (25) und/oder der zweite Kanal (25') in der zweiten Position des isolierenden Trennelements (5) an einem Verschlusselement (26, 28) anliegt. 25
19. Überspannungsschutzelement (1) nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einer Wand des isolierenden Trennelements (5) eine Auslassöffnung (30) ausgebildet ist, vorzugsweise in der Rückwand (29) des zweiten Kanals (25'), die in der ersten Position des isolierenden Trennelements (5) vom ersten Anschluss (6) des überspannungsbegrenzenden Bauelements (3) beabstandet ist. 30 35 40 45 50 55



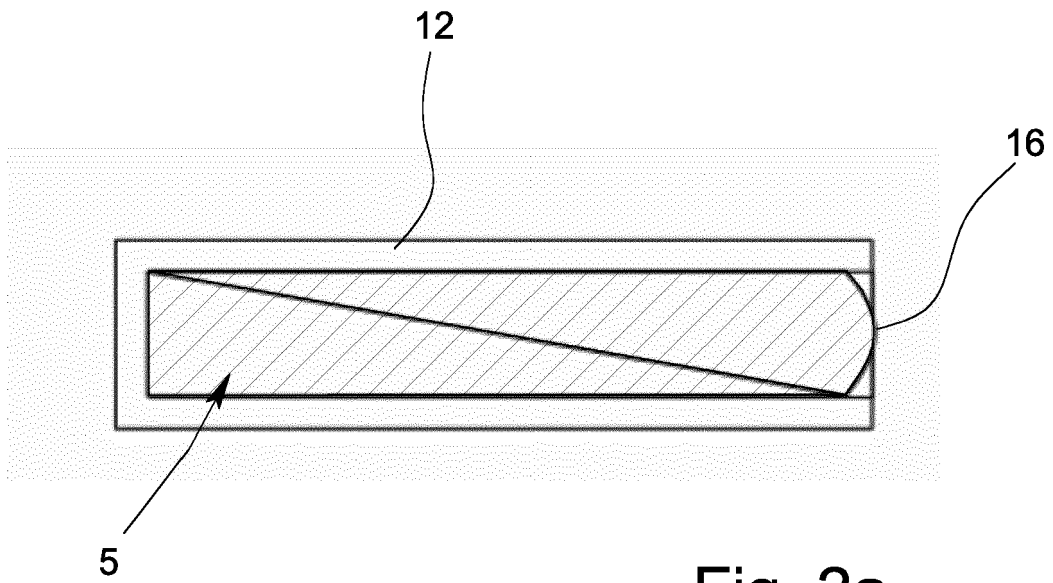


Fig. 2a

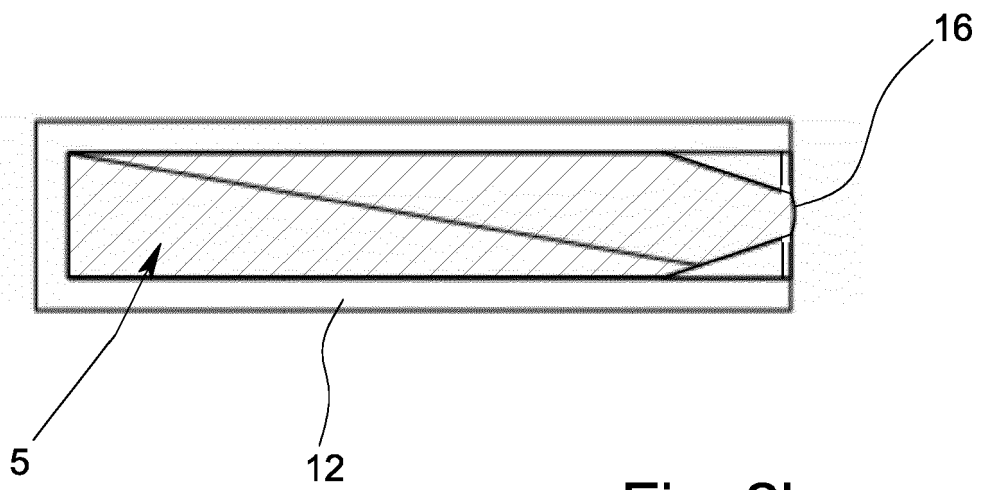


Fig. 2b

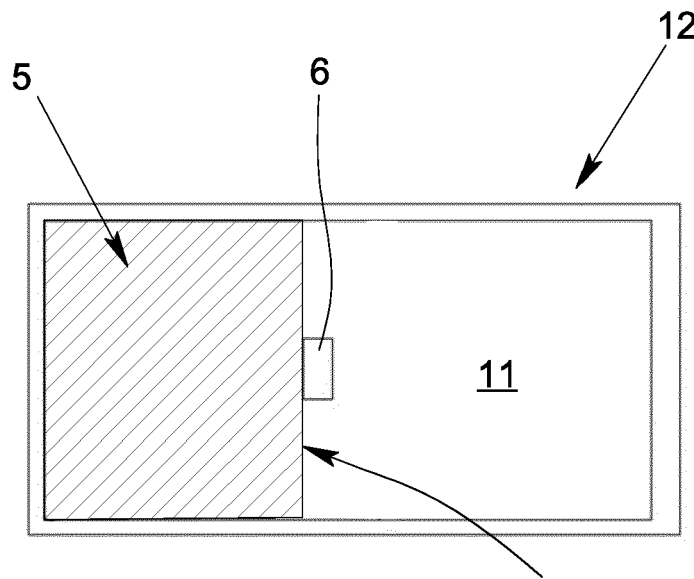


Fig. 3a

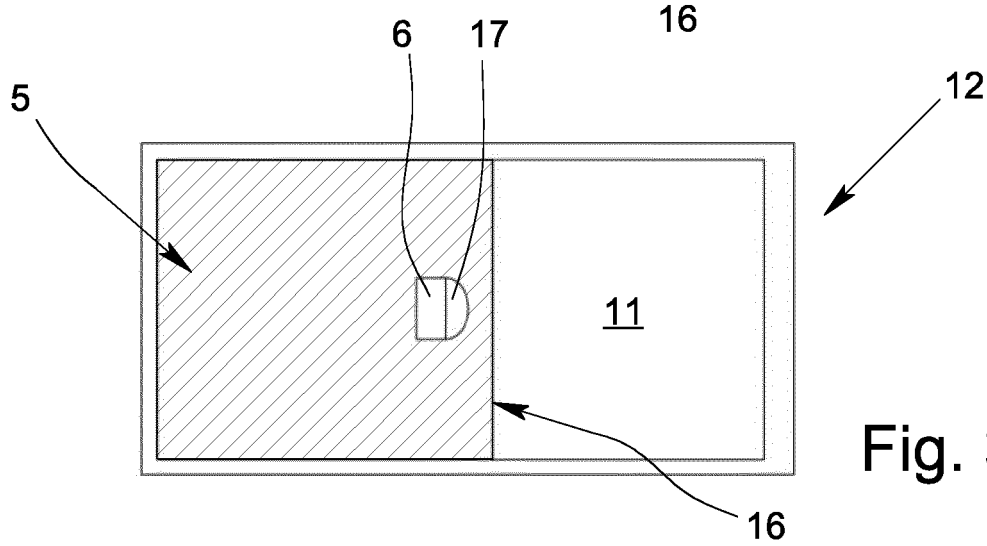


Fig. 3b

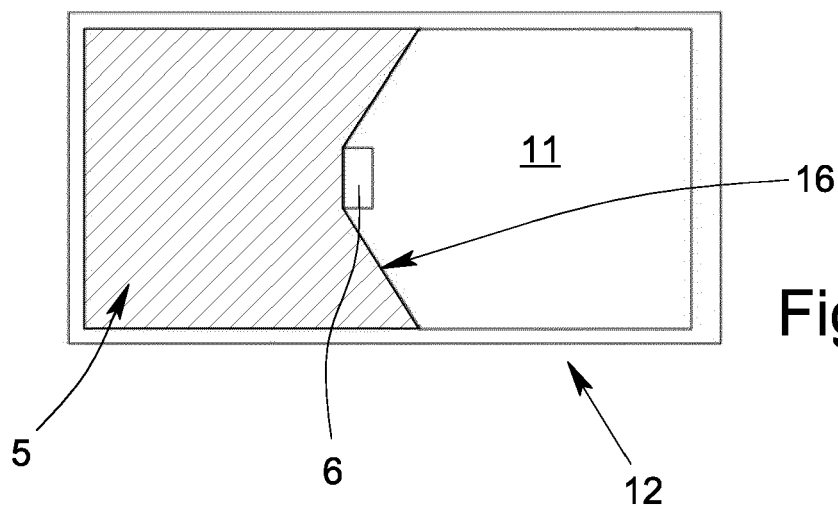
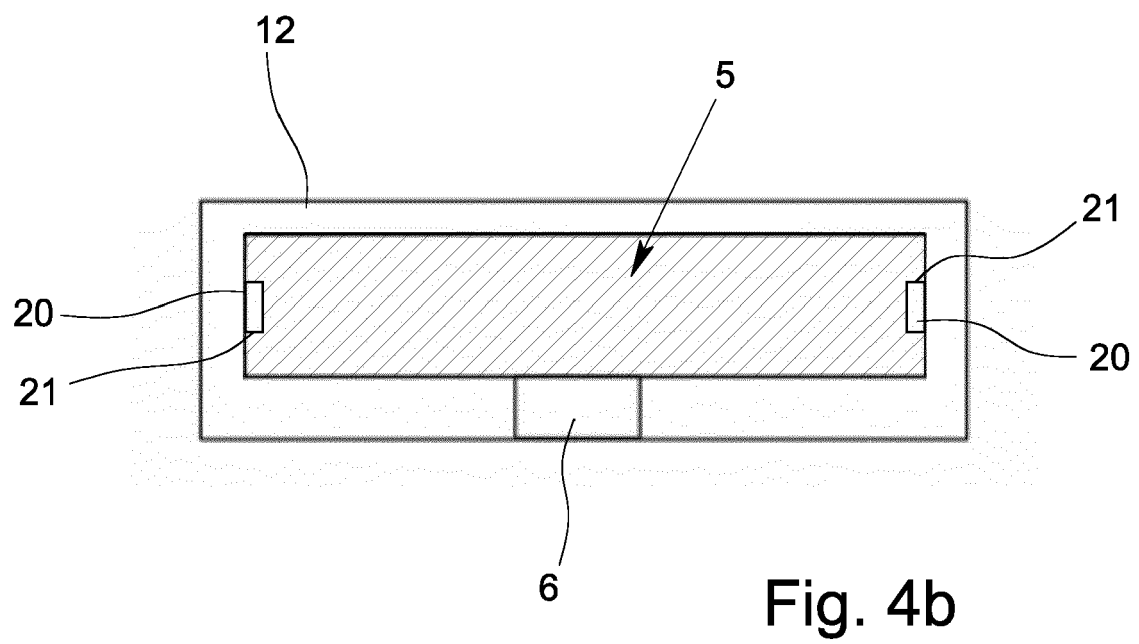
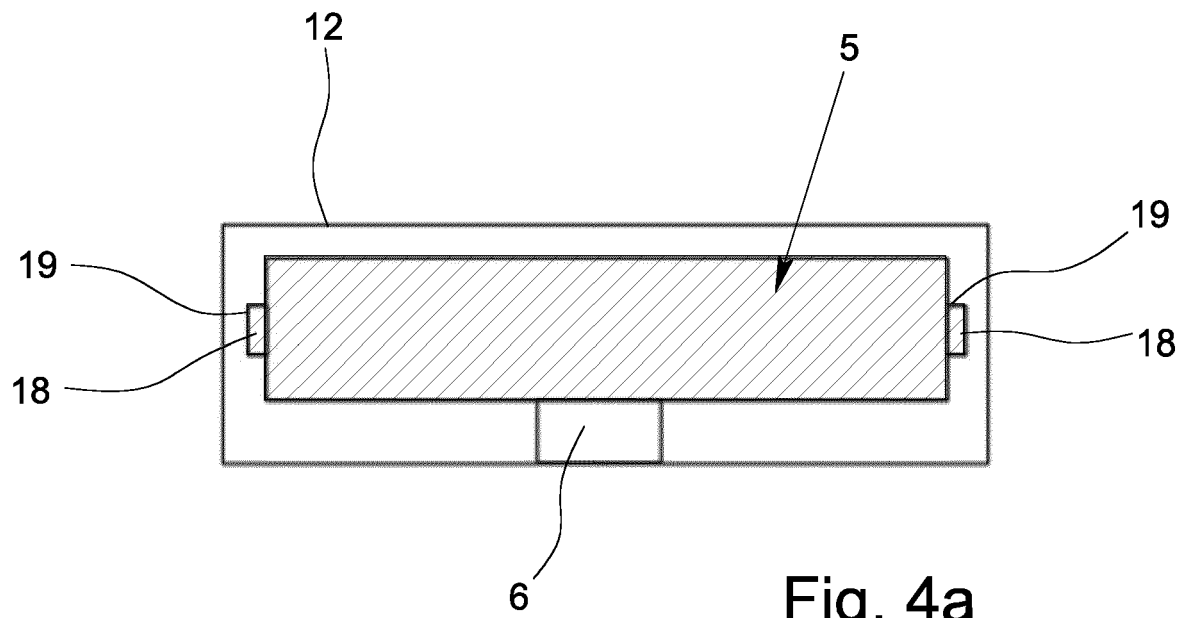
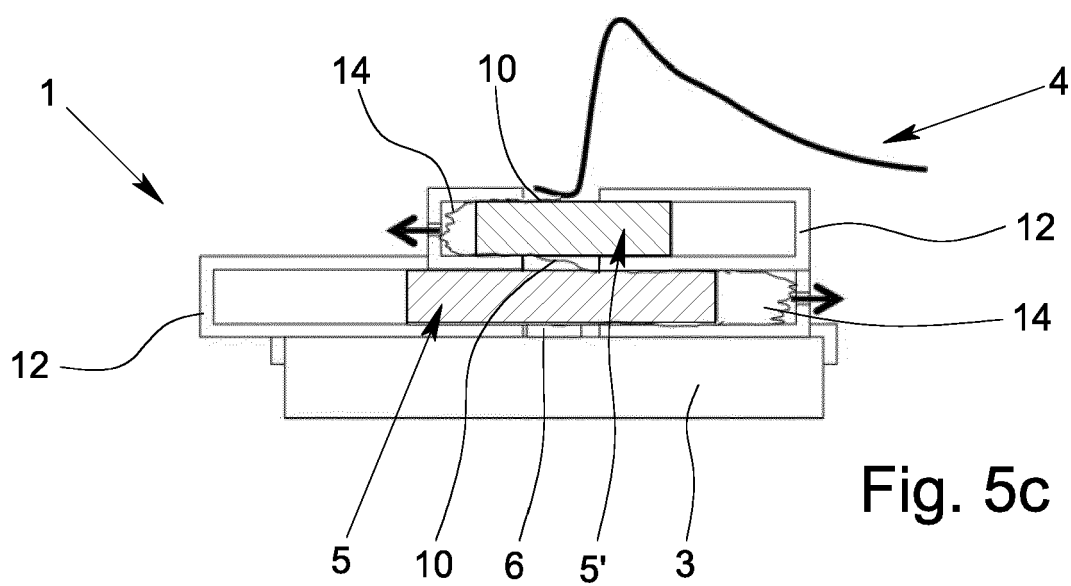
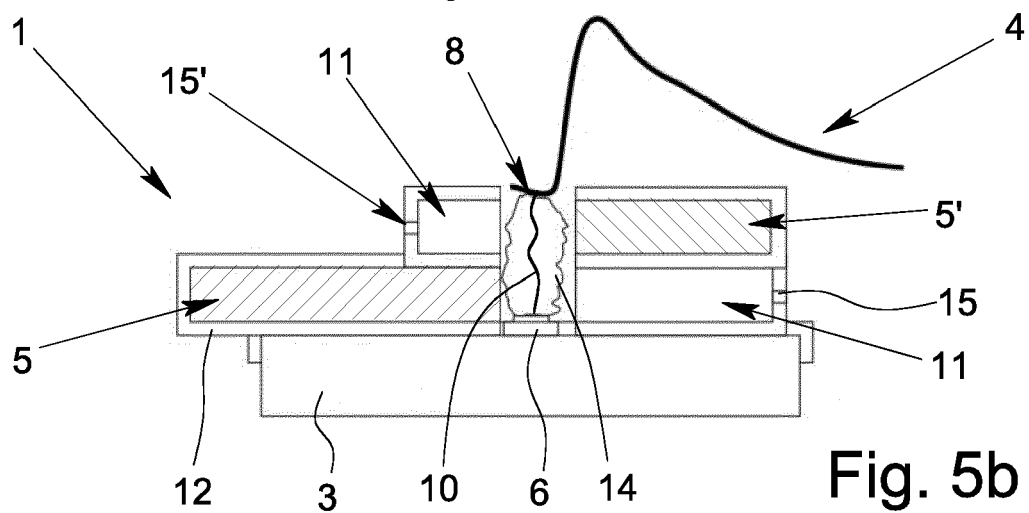
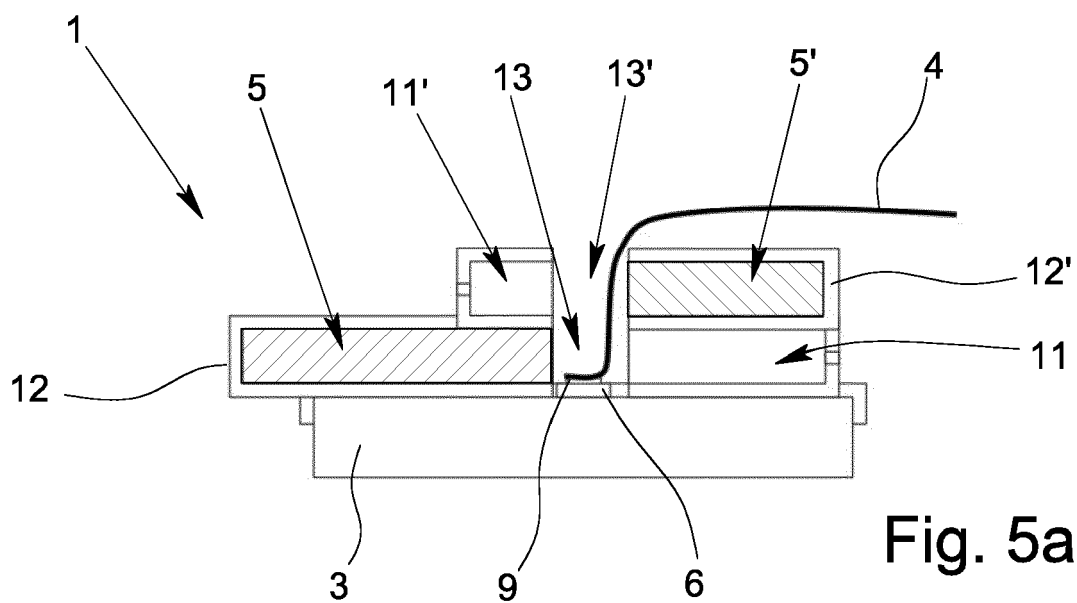


Fig. 3c





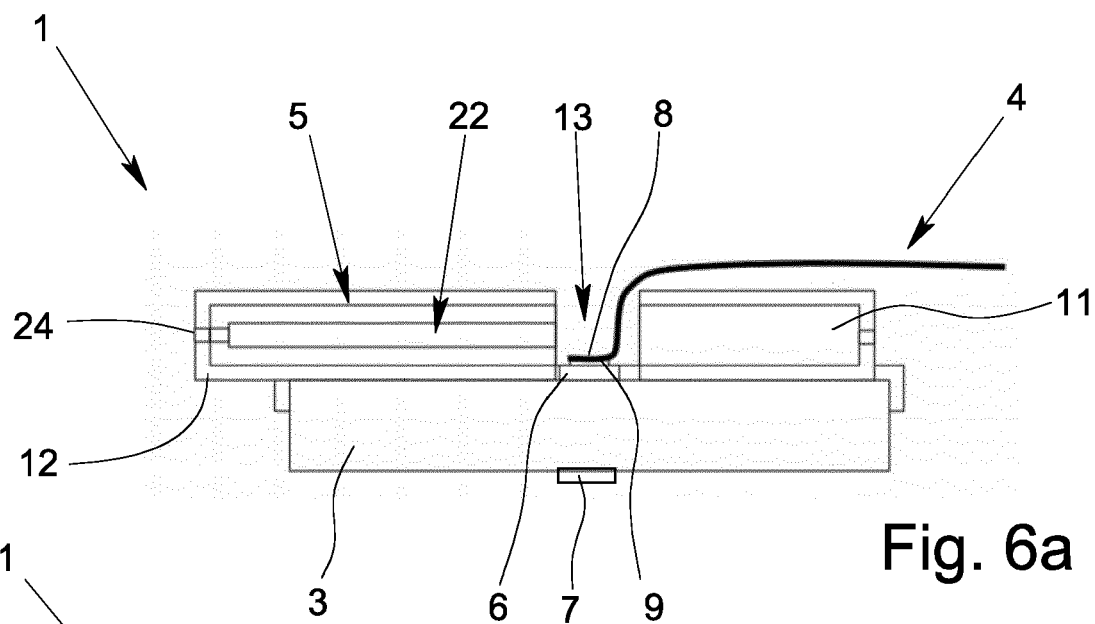


Fig. 6a

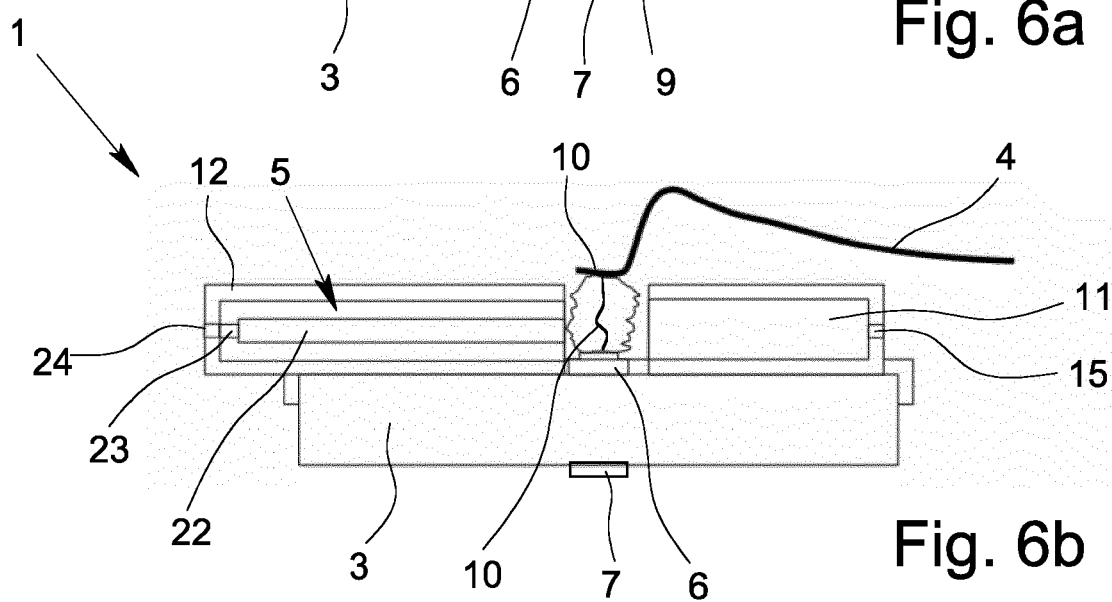


Fig. 6b

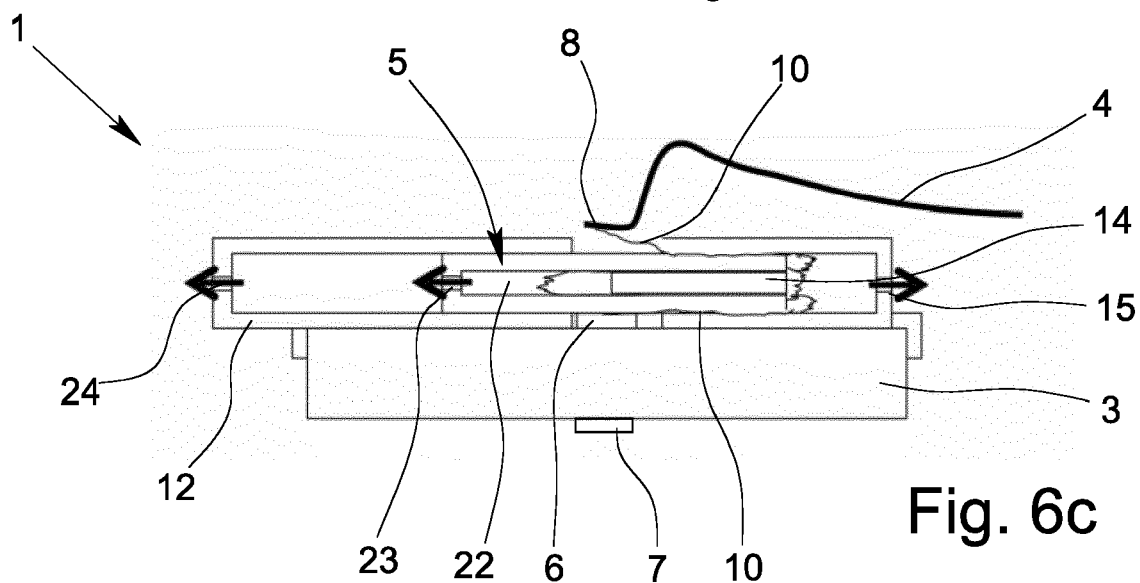


Fig. 6c

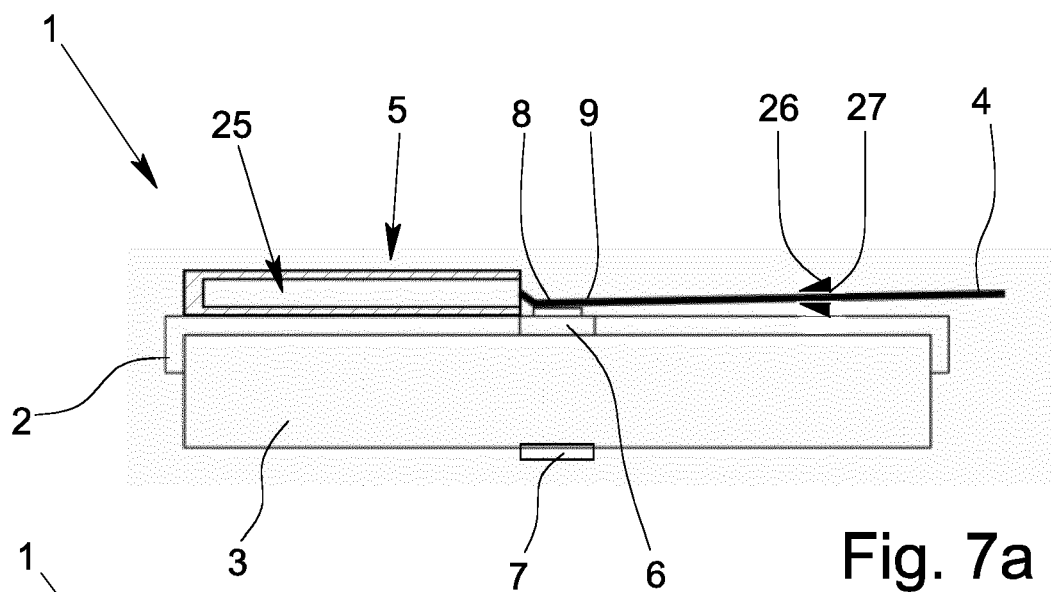


Fig. 7a

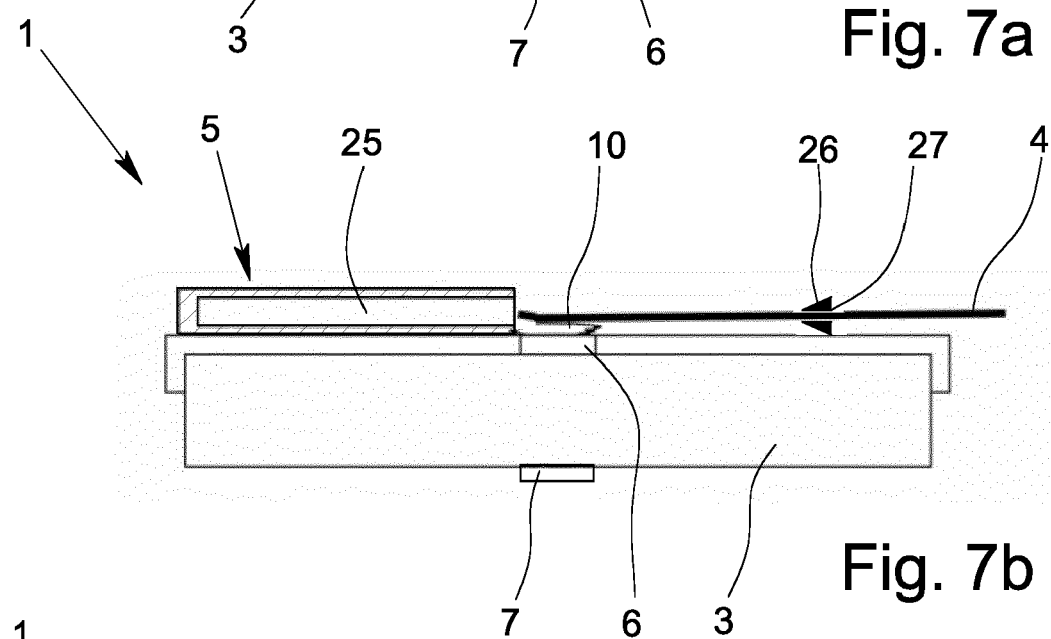


Fig. 7b

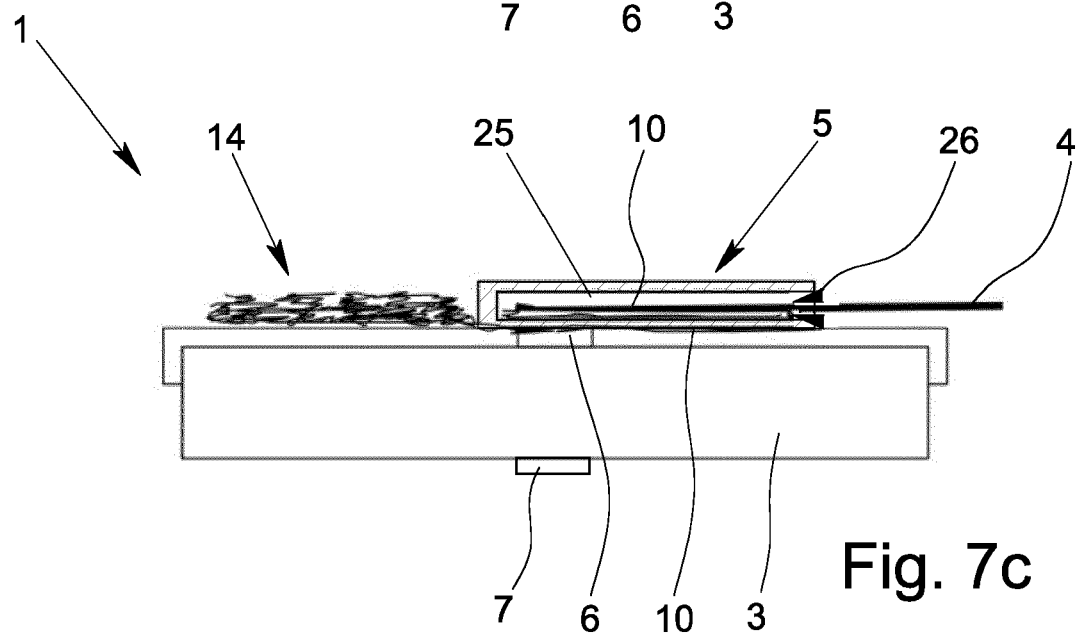


Fig. 7c

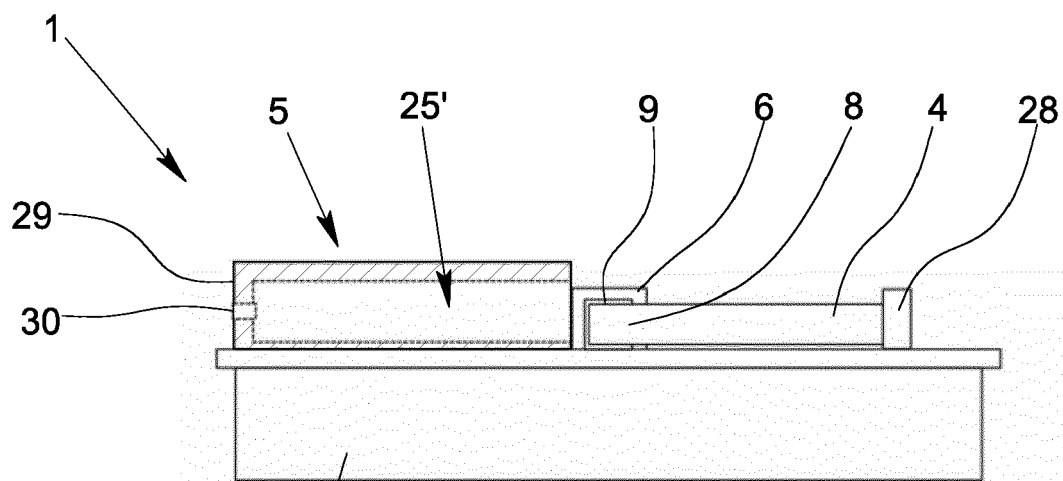


Fig. 8a

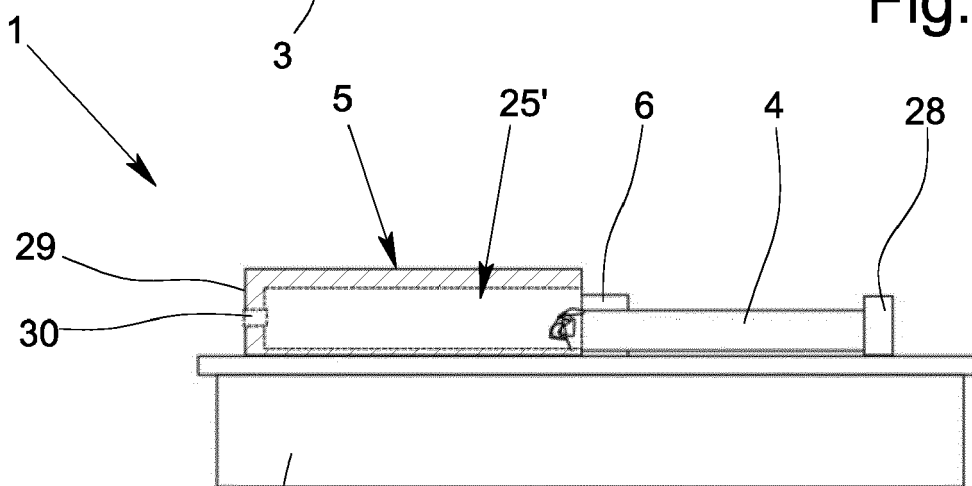


Fig. 8b

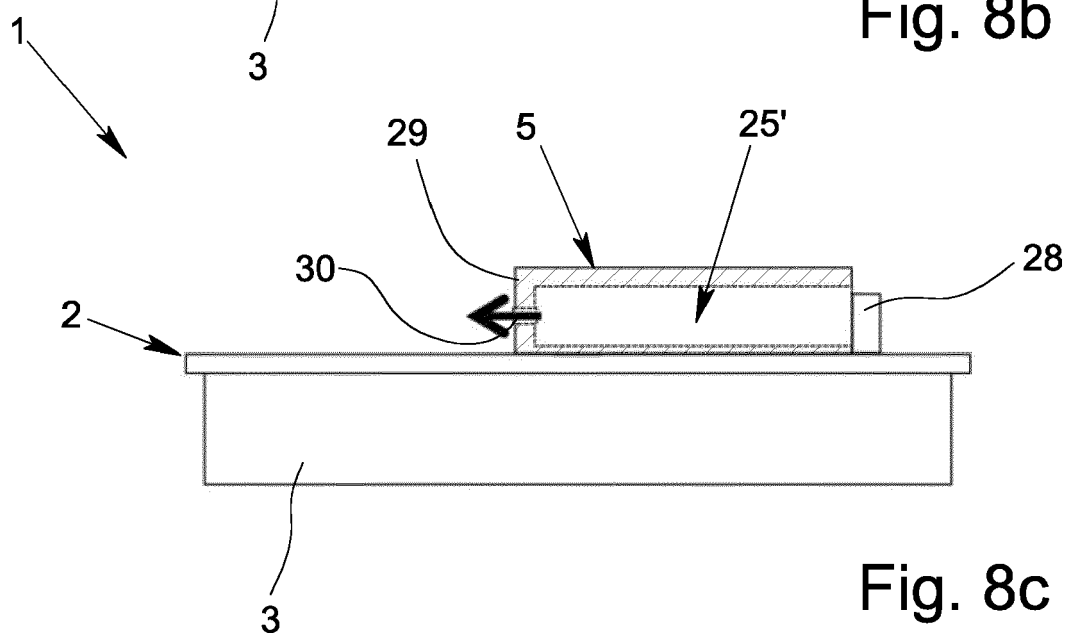


Fig. 8c

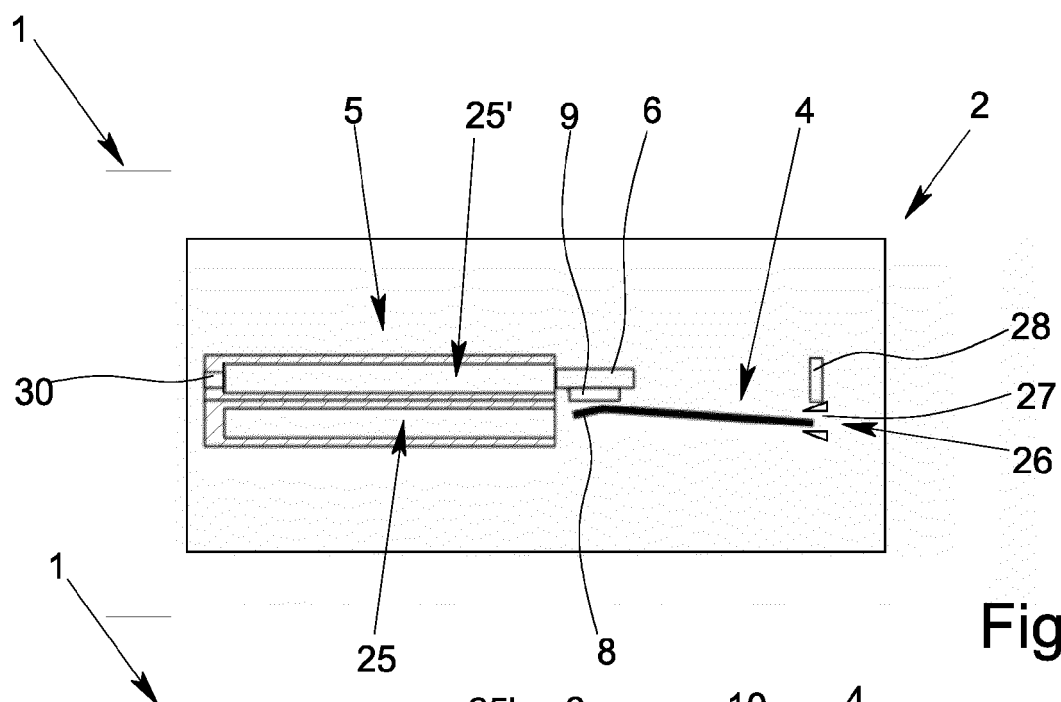


Fig. 9a

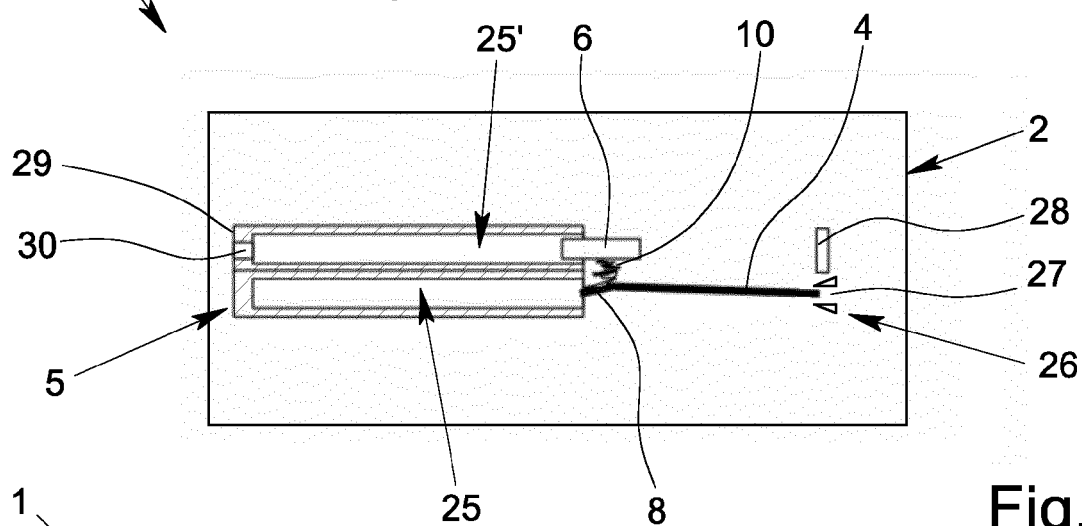


Fig. 9b

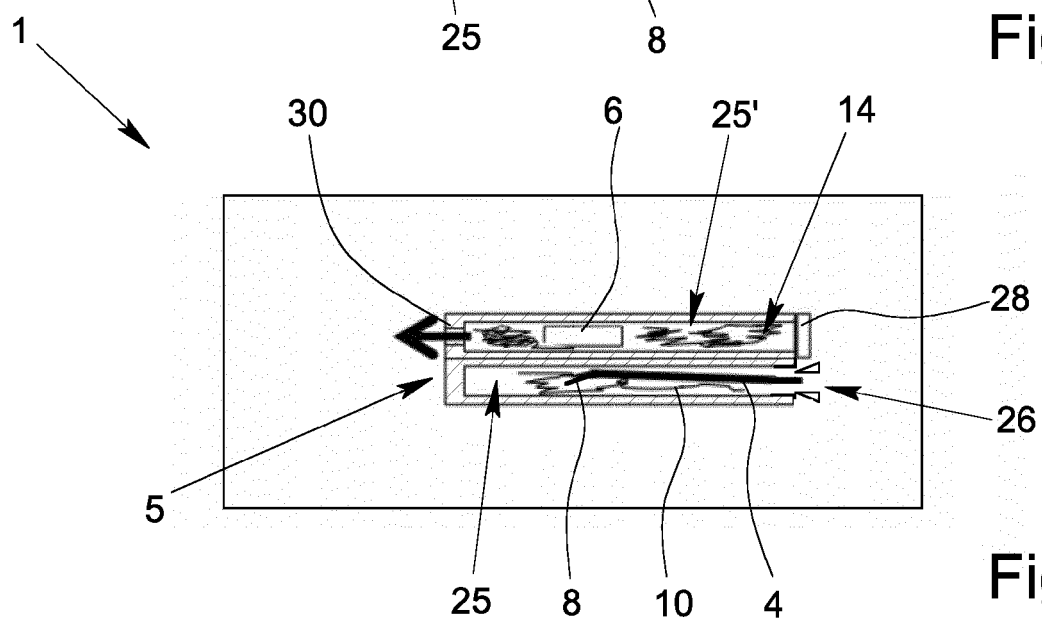


Fig. 9c

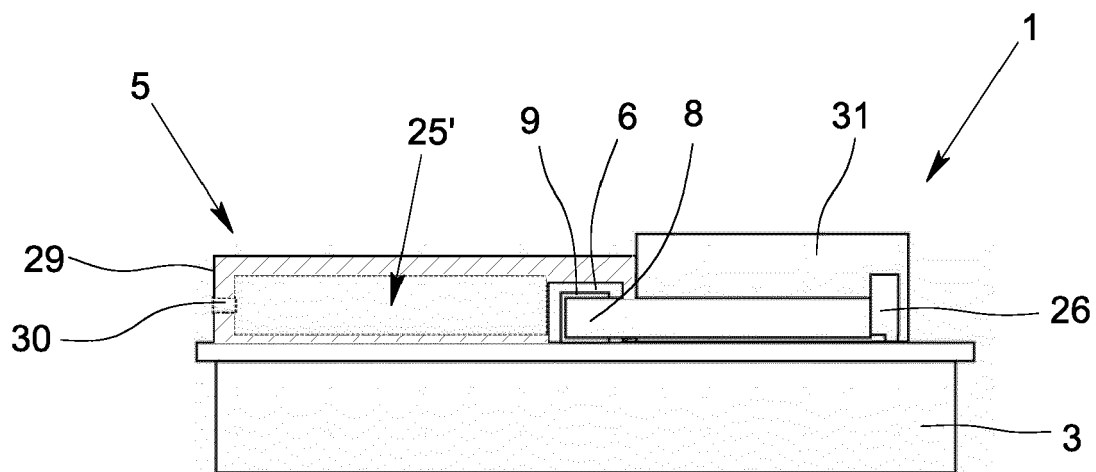


Fig. 10a

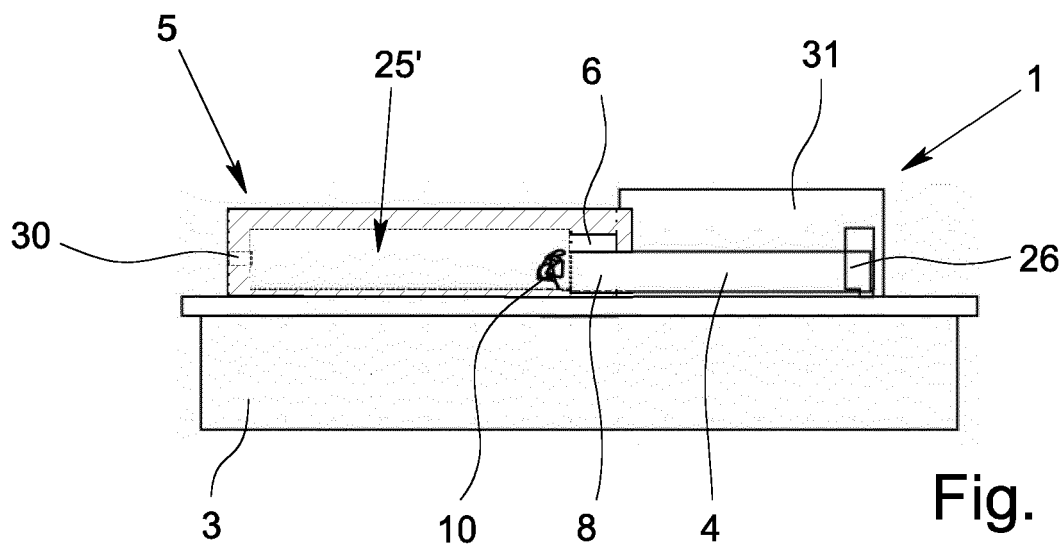


Fig. 10b

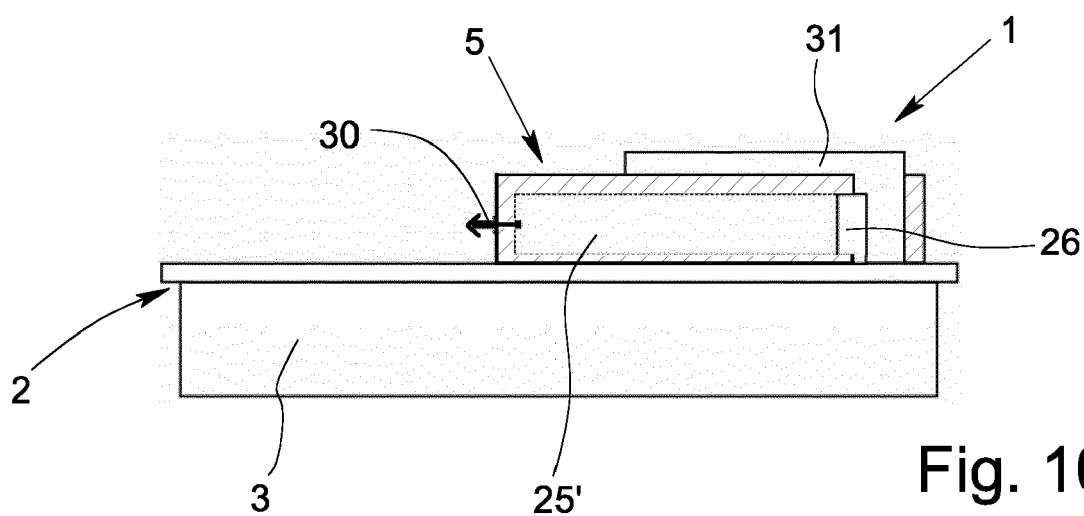


Fig. 10c

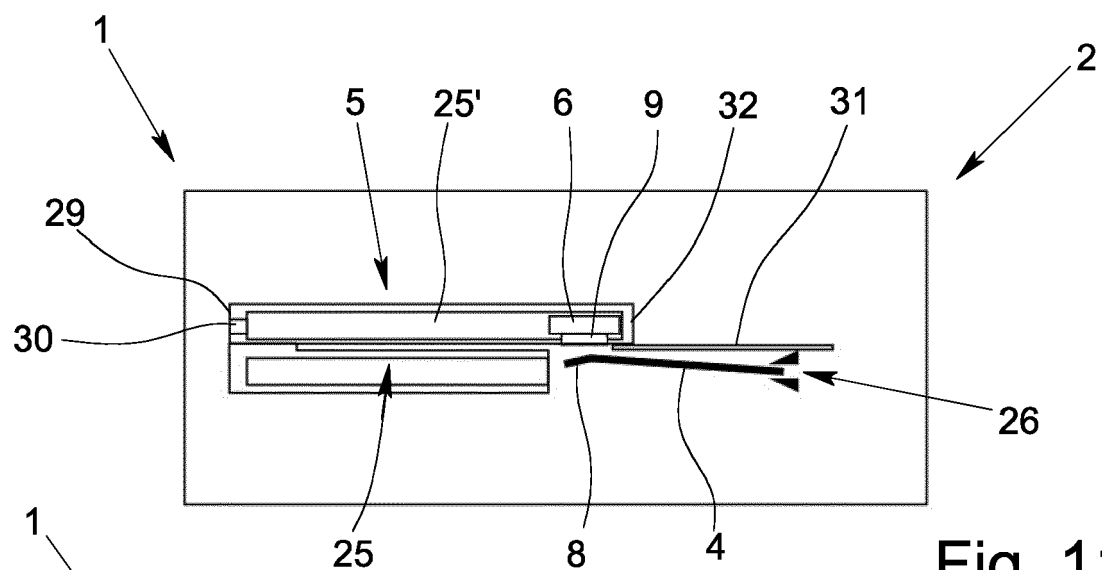


Fig. 11a

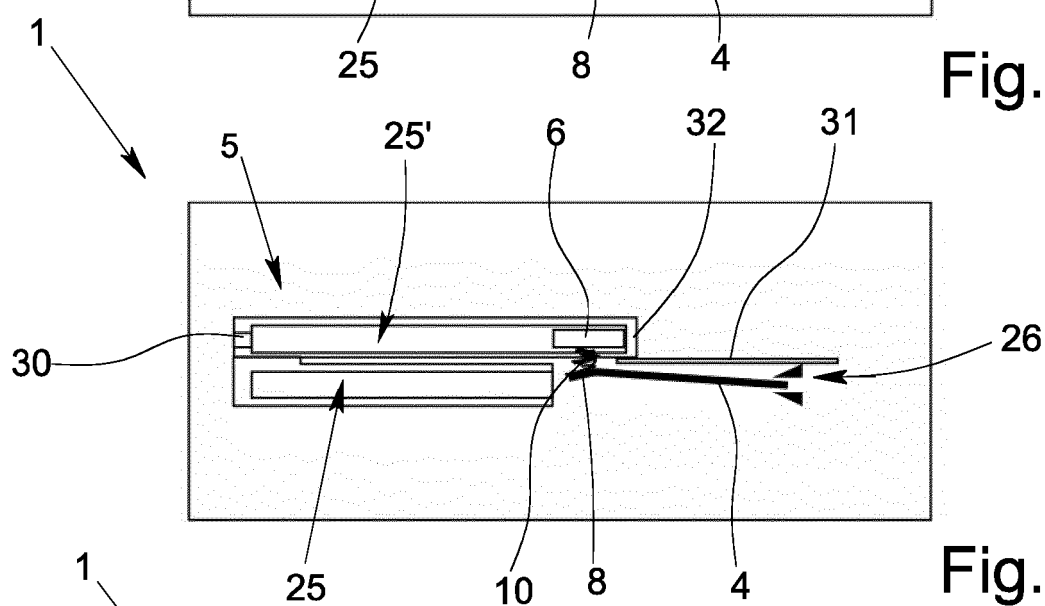


Fig. 11b

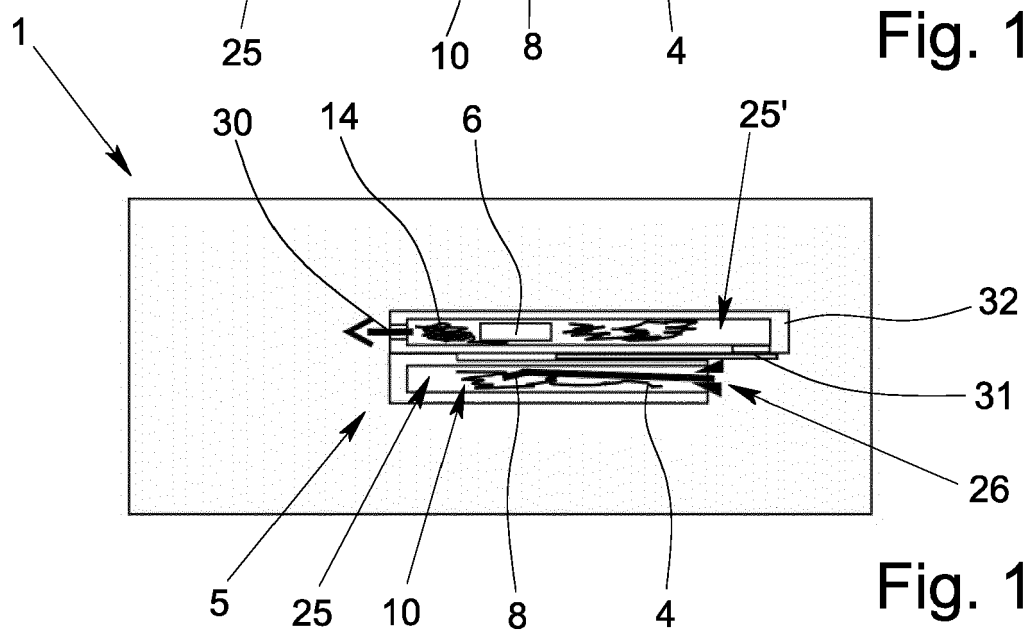
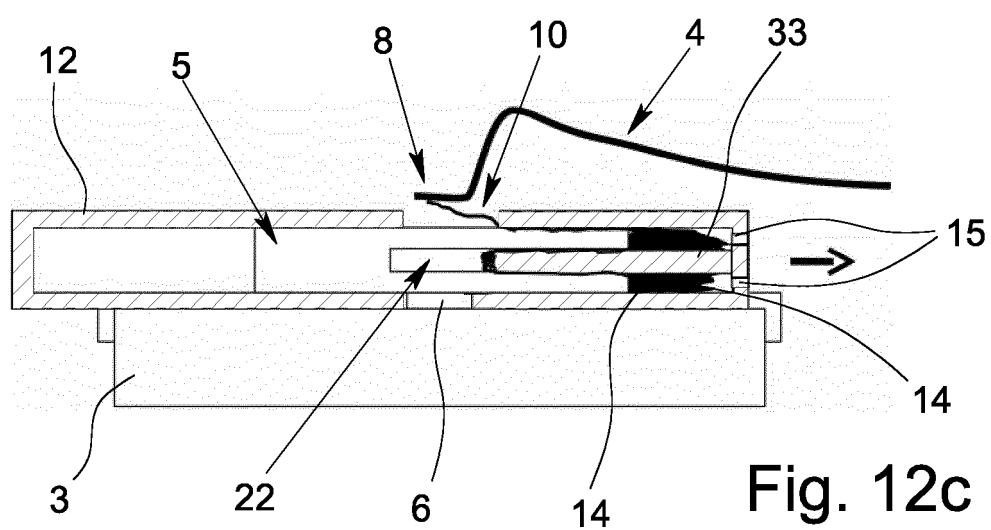
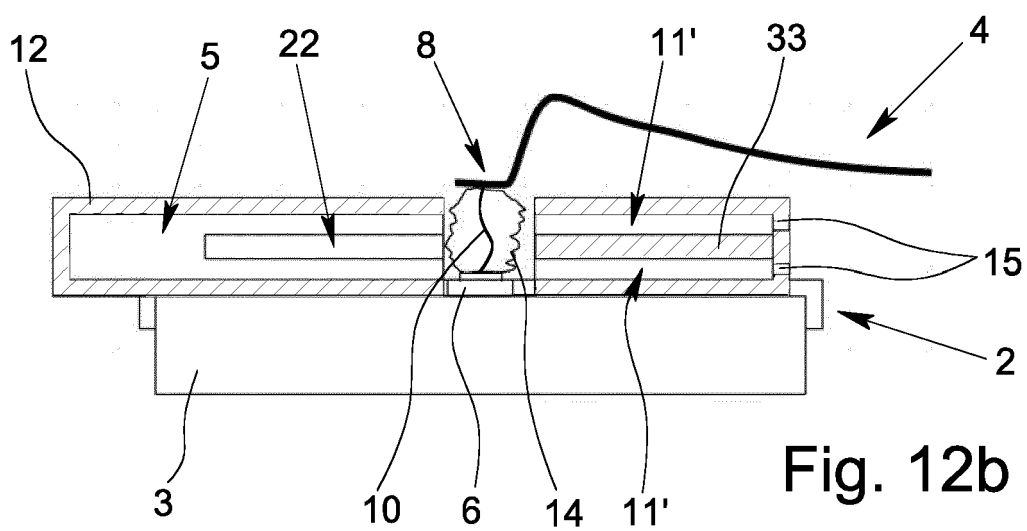
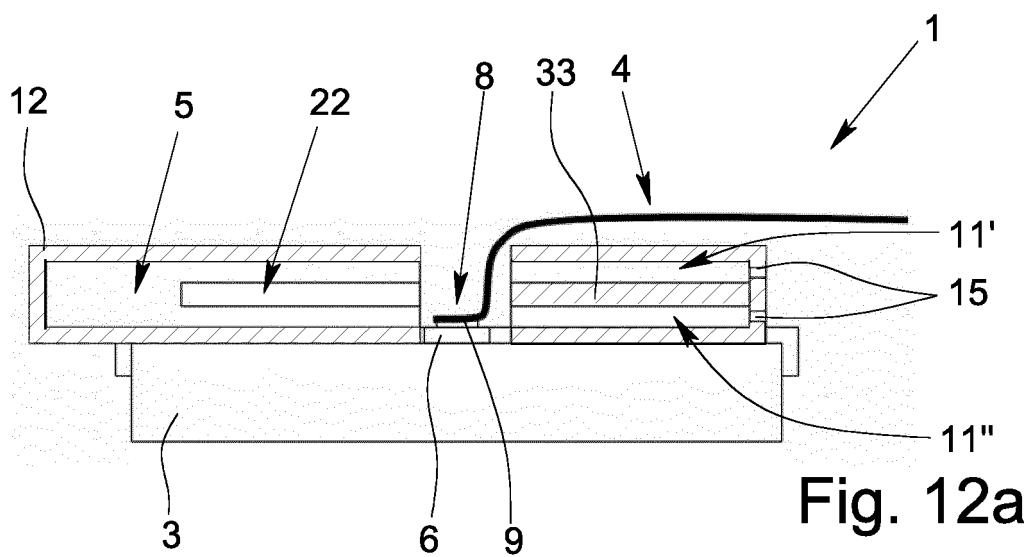


Fig. 11c



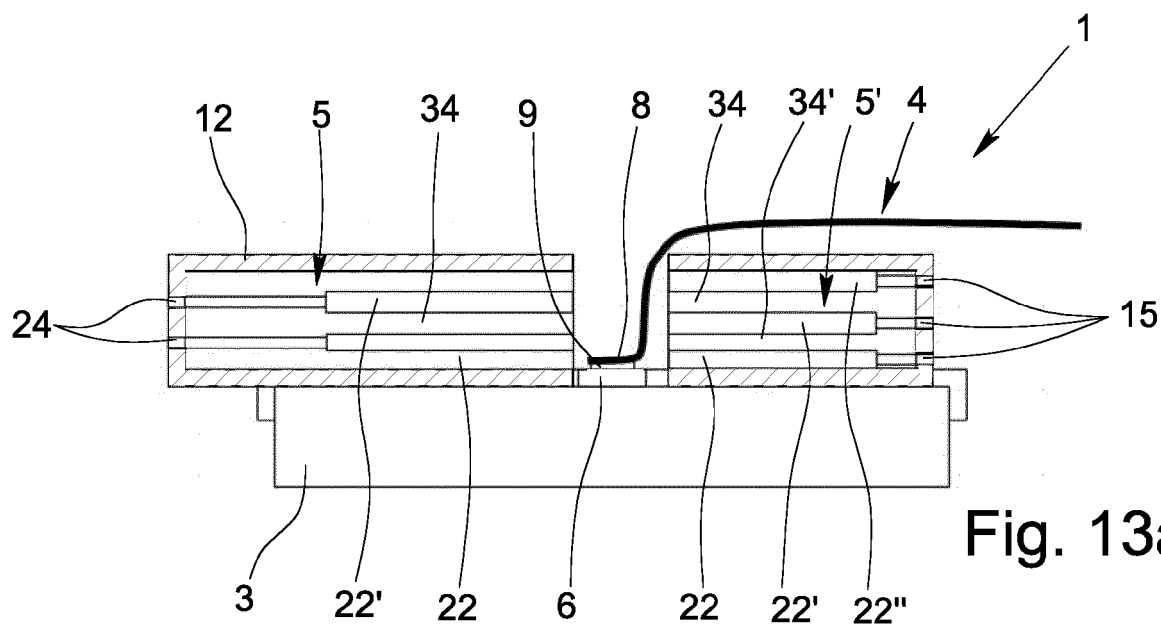


Fig. 13a

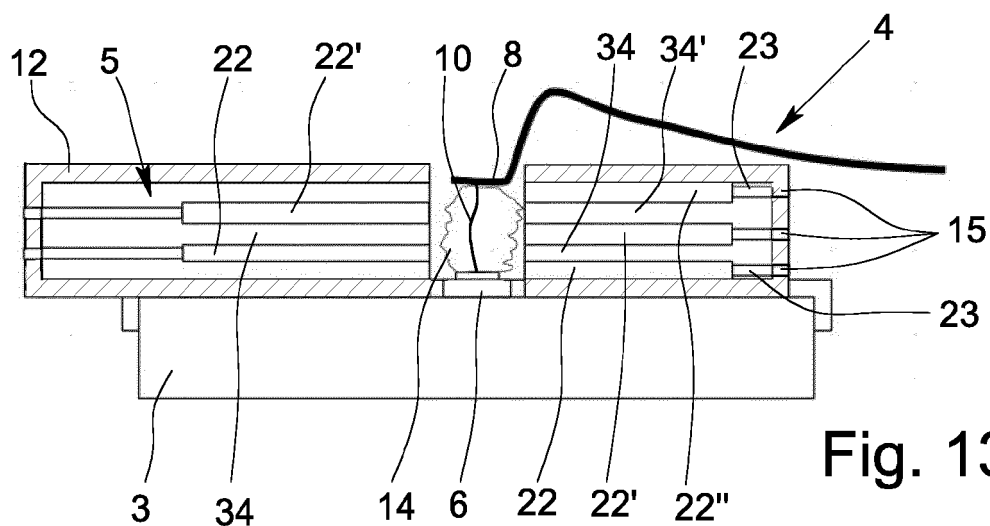


Fig. 13b

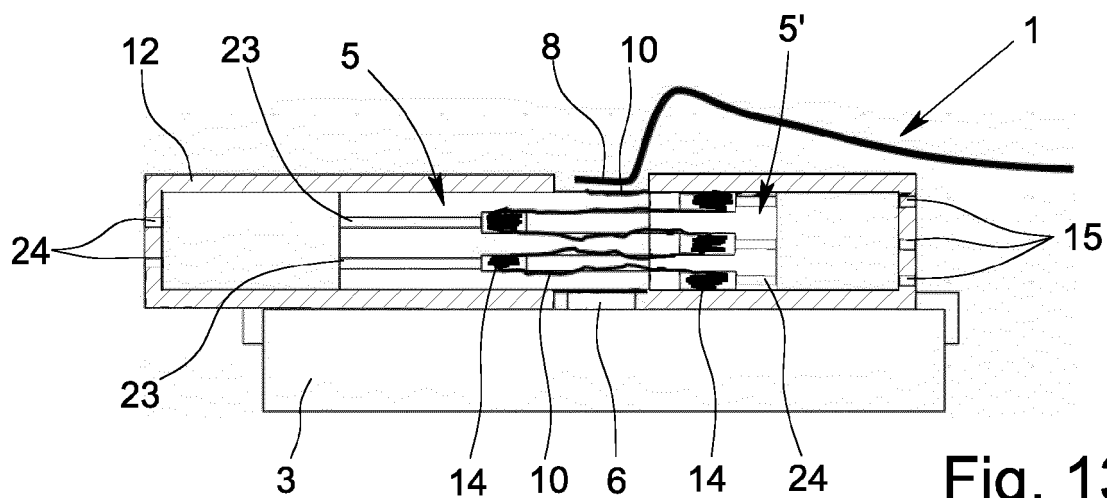


Fig. 13c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 19 3961

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 430 019 B1 (MARTENSON KENNETH R [US] ET AL) 6. August 2002 (2002-08-06) * Abbildungen 10-16 * * Spalte 9, Zeile 40 - Spalte 12, Zeile 18 *	1-19	INV. H01C7/12 H01H73/18
X	US 4 562 323 A (BELBEL ELIE [FR] ET AL) 31. Dezember 1985 (1985-12-31) * Abbildungen 1-12 * * Spalte 3, Zeile 18 - Spalte 8, Zeile 37 *	1-19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01C H01H H02H H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 6. Oktober 2017	Prüfer Giesen, Fabian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 3961

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-10-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 6430019	B1	06-08-2002	CA	2301456 A1	17-02-2001
				EP	1077452 A2	21-02-2001
				US	RE42319 E	03-05-2011
15				US	6430019 B1	06-08-2002

	US 4562323	A	31-12-1985	AU	564257 B2	06-08-1987
				BR	8400485 A	11-09-1984
				CA	1204136 A	06-05-1986
20				DE	118333 T1	20-12-1984
				DE	3460784 D1	30-10-1986
				DK	50684 A	05-08-1984
				EP	0118333 A1	12-09-1984
				ES	8500504 A1	01-01-1985
25				FR	2540665 A1	10-08-1984
				GR	81697 B	12-12-1984
				JP	H0547926 B2	20-07-1993
				JP	S59148220 A	24-08-1984
				NO	840417 A	06-08-1984
30				US	4562323 A	31-12-1985
				ZA	8400797 B	26-09-1984

35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 C2 [0003]
- US 6430019 B1 [0005]
- DE 202014103262 U1 [0006]