

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 677 398 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.07.2006 Patentblatt 2006/27

(51) Int Cl.:
H01T 4/04 (2006.01) H01T 4/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05027579.1**

(22) Anmeldetag: **16.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **28.12.2004 DE 202004020260 U**

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

(72) Erfinder:
• **Durth, Rainer
32805 Horn-Bad Meinberg (DE)**
• **Schöneberger, Michael
32760 Detmold (DE)**

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert
Patentanwälte
Postfach 10 13 54
45013 Essen (DE)**

(54) Überspannungsschutzeinrichtung

(57) Dargestellt und beschrieben ist eine Überspannungsschutzeinrichtung zum Einsatz in der Stromversorgung, insbesondere von Niederspannungsnetzen, mit einem Gehäuse (2), mit einer ersten Elektrode (3), mit einer zweiten Elektrode (4), mit einer im Inneren des Gehäuses (2) zwischen beiden Elektroden (3, 4) ausgebildeten Lichtbogenbrennkammer (5), und mit einer zwischen beiden Elektroden (3, 4) ausgebildeten Durchschlag-Funkenstrecke, wobei beim Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke zwischen den beiden Elektroden (3, 4) ein Lichtbogen entsteht.

Um bei der Überspannungsschutzeinrichtung das Auftreten eines Netzfolgestroms und ein erneutes Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke noch zuverlässiger zu verhindern, ist vorgesehen, daß im Gehäuse (2) mindestens ein Ausström- und Kühlkanal (6) ausgebildet ist, durch den das heiße Plasma aus der Lichtbogenbrennkammer (5) austreten kann, wobei der Ausström- und Kühlkanal (6) sich in Längsrichtung des Gehäuses (2) erstreckt und schraubenförmig ausgebildet ist.

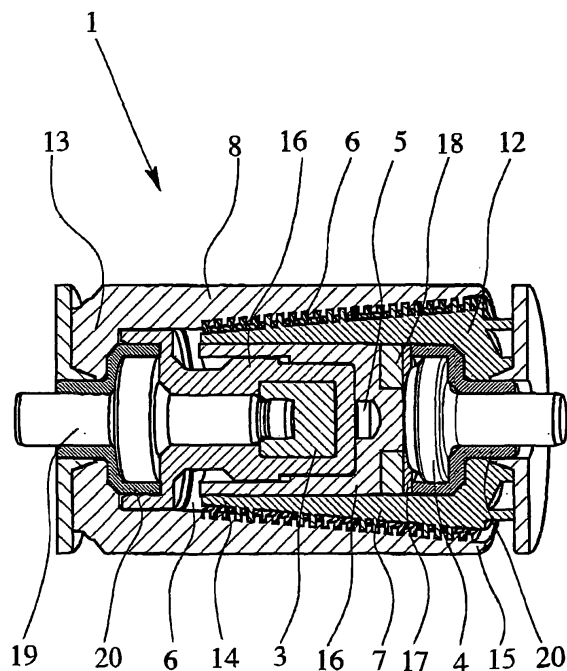


Fig. 1

EP 1 677 398 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Überspannungsschutzeinrichtung zum Einsatz in der Stromversorgung, insbesondere von Niederspannungsnetzen, mit einem Gehäuse, mit einer ersten Elektrode, mit mindestens einer zweiten Elektrode, mit einer im Inneren des Gehäuses zwischen beiden Elektroden ausgebildeten Lichtbogenbrennkammer und mit einer zwischen den beiden Elektroden ausgebildeten Durchschlag-Funkenstrecke, wobei beim Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke zwischen den beiden Elektroden ein Lichtbogen entsteht.

[0002] Elektrische, insbesondere aber elektronische Meß-, Steuer-, Regel- und Schaltkreise, vor allem auch Telekommunikationseinrichtungen und -anlagen, sind empfindlich gegen transiente Überspannungen, wie sie insbesondere durch atmosphärische Entladungen, aber auch durch Schalthandlungen oder Kurzschlüsse in Energieversorgungsnetzen auftreten können. Diese Empfindlichkeit hat in dem Maße zugenommen, in dem elektronische Bauelemente, insbesondere Transistoren und Thyristoren, verwendet werden; vor allem sind zunehmend eingesetzte integrierte Schaltkreise in starkem Maße durch transiente Überspannungen gefährdet.

[0003] Elektrische Stromkreise arbeiten mit der für sie spezifizierten Spannung, der Nennspannung, normalerweise störungsfrei. Das gilt dann nicht, wenn Überspannungen auftreten. Als Überspannungen gelten alle Spannungen, die oberhalb der oberen Toleranzgrenze der Nennspannung liegen. Hierzu zählen vor allem auch die transienten Überspannungen, die aufgrund von atmosphärischen Entladungen, aber auch durch Schalthandlungen oder Kurzschlüsse in Energieversorgungsnetzen auftreten können und galvanisch, induktiv oder kapazitiv in elektrische Stromkreise eingekoppelt werden können. Um nun elektrische oder elektronische Stromkreise, insbesondere elektronische Meß-, Steuer-, Regel- und Schaltkreise, vor allem auch Telekommunikationseinrichtungen und -anlagen, wo auch immer sie eingesetzt sind, gegen transiente Überspannungen zu schützen, sind Überspannungsschutzeinrichtungen entwickelt worden und seit mehr als zwanzig Jahren bekannt.

[0004] Wesentlicher Bestandteil von Überspannungsschutzeinrichtung der hier in Rede stehenden Art ist mindestens eine Funkenstrecke, die bei einer bestimmten Überspannung, der Ansprechspannung, anspricht und damit verhindert, daß in dem durch eine Überspannungsschutzeinrichtung geschützten Stromkreis Überspannungen auftreten, die größer als die Ansprechspannung der Funkenstrecke sind.

[0005] Eingangs ist ausgeführt worden, daß die erfindungsgemäße Überspannungsschutzeinrichtung zwei Elektroden und eine zwischen den beiden Elektroden existente bzw. wirksame Durchschlag-Funkenstrecke aufweist. Bei einer Durchschlag-Funkenstrecke kann es sich sowohl um eine Luft-Durchschlag-Funkenstrecke als auch um eine solche Durchschlag-Funkenstrecke

handeln, bei der nicht Luft, sondern ein anderes Gas zwischen den Elektroden vorhanden ist. Neben Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Durchschlag-Funkenstrecke gibt es Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Überschlag-Funkenstrecke, bei denen beim Ansprechen eine Gleitentladung auftritt.

[0006] Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Durchschlag-Funkenstrecke haben gegenüber Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Überschlag-Funkenstrecke den Vorteil einer höheren Stoßstromtragfähigkeit, jedoch den Nachteil einer höheren - und auch nicht sonderlich konstanten - Ansprechspannung. Deshalb sind bereits verschiedene Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Durchschlag-Funkenstrecke vorgeschlagen worden, die in bezug auf die Ansprechspannung verbessert worden sind. Dabei sind im Bereich der Elektroden bzw. der zwischen den Elektroden wirksamen Durchschlag-Funkenstrecke in verschiedener Weise Zündhilfen realisiert worden, z. B. dergestalt, daß zwischen den Elektroden mindestens eine Gleitentladung auslösende Zündhilfe vorgesehen worden ist, die zumindest teilweise in die Durchschlag-Funkenstrecke hineinragt, stegartig ausgeführt ist und aus Kunststoff besteht (vgl. DE 41 41 681 A1 oder DE 44 02 615 A1).

[0007] Die bei den bekannten Überspannungsschutzeinrichtungen vorgesehenen, zuvor angesprochenen Zündhilfen können gleichsam als "passive Zündhilfen" bezeichnet werden, "passive Zündhilfen" deshalb, weil sie nicht selbst "aktiv" ansprechen, sondern nur durch eine Überspannung ansprechen, die an den Hauptelektroden auftritt.

[0008] Aus der DE 198 03 636 A1 ist eine Überspannungsschutzeinrichtung mit zwei Elektroden, mit einer zwischen den beiden Elektroden wirksamen Durchschlag-Funkenstrecke und einer Zündhilfe bekannt. Bei dieser Überspannungsschutzeinrichtung ist die Zündhilfe, als "aktive Zündhilfe" ausgebildet, nämlich dadurch, daß neben den beiden Elektroden - dort als Hauptelektroden bezeichnet - noch zwei Zündelektroden vorgesehen sind. Diese beiden Zündelektroden bilden eine zweite, als Zündfunkenstrecke dienende Durchschlag-Funkenstrecke. Bei dieser Überspannungsschutzeinrichtung gehört zu der Zündhilfe außer der Zündfunkenstrecke noch ein Zündkreis mit einem Zündschaltelement. Bei Anliegen einer Überspannung an der Überspannungsschutzeinrichtung sorgt der Zündkreis mit dem Zündschaltelement für ein Ansprechen der Zündfunkenstrecke. Die beiden Zündelektroden sind in bezug auf die beiden Hauptelektroden derart angeordnet, daß dadurch, daß die Zündfunkenstrecke angesprochen hat, auch die Durchschlag-Funkenstrecke zwischen den beiden Hauptelektroden, anspricht.

[0009] Bei den bekannten, zuvor beschriebenen Ausführungsformen von Überspannungsschutzeinrichtungen mit Zündhilfen führen die Zündhilfen zu einer verbesserten, nämlich niedrigeren und konstanteren Ansprechspannung.

[0010] Bei Überspannungsschutzeinrichtungen der in

Rede stehenden Art - mit oder ohne Verwendung einer Zündhilfe - entsteht beim Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke durch den entstehenden Lichtbogen eine niederimpedante Verbindung zwischen den beiden Elektroden. Über diese niederimpedante Verbindung fließt zunächst - gewollt - der abzuleitende transiente Stoßstrom. Bei anliegender Netzspannung folgt dann jedoch ein unerwünschter Netzfolgestrom über die niederimpedante Verbindung der Überspannungsschutzeinrichtung, so daß man bestrebt ist, den Lichtbogen möglichst schnell nach abgeschlossenem Ableitvorgang zu löschen. Eine Möglichkeit zur Erreichung dieses Ziels besteht darin, die Lichtbogenlänge und damit die Lichtbogenspannung nach dem Ansprechen der Funkenstrecke zu vergrößern.

[0011] Eine weitere Möglichkeit, den Lichtbogen nach dem Ableitvorgang zu löschen, besteht in der Kühlung des Lichtbogens durch die Kühlwirkung von Isolierstoffwänden sowie die Verwendung von Gas abgebenden Isolierstoffen. Dabei ist eine starke Strömung des Löschgases notwendig, was einen hohen konstruktiven Aufwand erfordert.

[0012] Ist bei Überspannungsschutzeinrichtungen der in Rede stehenden Art der Lichtbogen gelöscht, so ist zwar zunächst die niederimpedante Verbindung zwischen den beiden Elektroden unterbrochen, der Raum zwischen den beiden Elektroden, d. h. die Lichtbogenbrennkammer, ist jedoch noch fast vollständig mit Plasma gefüllt. Durch das vorhandene Plasma ist die Ansprechspannung zwischen den beiden Elektroden derart herabgesetzt, daß es bereits bei anliegender Betriebsspannung zu einem erneuten Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke kommen kann. Dieses Problem tritt besonders dann auf, wenn die Überspannungsschutzeinrichtung ein gekapseltes oder nur halboffenes Gehäuse aufweist, da dann ein Abkühlen oder Verflüchtigen des Plasmas durch das im wesentlichen geschlossene Gehäuse verhindert wird.

[0013] Um ein erneutes Zünden der Überspannungsschutzeinrichtung, d. h. der Durchschlag-Funkenstrecke, zu verhindern, sind bisher verschiedene Maßnahmen getroffen worden, um die ionisierte Gaswolke von den Zündelektroden wegzutreiben oder abzukühlen. Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß das heiße Plasma nicht einfach aus dem Gehäuse ausgeblasen werden darf, da sonst benachbarte Anlagenteile zerstört werden können und die Gefahr besteht, daß sich in der Nähe befindliche Personen durch die unter hohem Druck ausströmenden heißen Gase verletzen können. Bekannte Überspannungsschutzeinrichtungen weisen daher häufig mehrere Kammern auf, in die das heiße Plasma nach dem Zünden ausweichen kann oder aktiv durch Beblasen getrieben wird. In den Kammern kann sich dann das Plasma abkühlen. Ein Nachteil derartiger, entsprechende Kammern aufweisender Überspannungsschutzeinrichtungen besteht jedoch darin, daß dann, wenn die Kammern vollständig geschlossen sein sollen, sehr große Volumina erforderlich sind, so daß sich die Abmes-

sungen der Überspannungsschutzeinrichtung insgesamt stark vergrößern.

[0014] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Überspannungsschutzeinrichtung der eingangs beschriebenen Art so weiterzubilden, daß das Auftreten eines Netzfolgestroms und ein erneutes Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke noch zuverlässiger verhindert wird.

[0015] Diese Aufgabe ist bei der eingangs beschriebenen Überspannungsschutzeinrichtung dadurch gelöst, daß im Gehäuse mindestens ein Ausström- und Kühlkanal ausgebildet ist, durch den das heiße Plasma aus der Lichtbogenbrennkammer austreten kann, wobei der Ausström- und Kühlkanal sich in Längsrichtung des Gehäuses erstreckt und schraubenförmig ausgebildet ist. Durch die schraubenförmige Ausbildung des Ausström- und Kühlkanals weist dieser eine Länge auf, die um ein Vielfaches größer als die Länge des Gehäuses sein kann. Durch die so erzielte Verlängerung des Ausblasweges wird eine hohe Bremswirkung für das heiße Plasma erzielt, so daß die aus dem Inneren des Gehäuses nach außen austretende Druckwelle so gering ist, daß Beschädigungen an benachbarten Anlagenteilen verhindert werden.

[0016] Durch die schraubenförmige Ausbildung des Ausström- und Kühlkanals und die dadurch erzielt hohe Bremswirkung für das heiße Plasma kann der Ausström- und Kühlkanal einen relativ großen Querschnitt aufweisen, so daß es zu einem raschen Abbau des hohen Drucks im Inneren des Gehäuses und somit zu einer zügigen Druckentlastung des Innenbereichs kommt. Durch die rasche Abführung der in dem Gehäuse eingeschlossenen thermischen Energie nach außen wird eine Beschädigung von im Inneren des Gehäuses angeordneten Bauteilen, insbesondere von Kunststoffteilen, verhindert.

[0017] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung wird der Ausström- und Kühlkanal dadurch realisiert, daß das Gehäuse zweiteilig ausgebildet ist, wobei die beiden Gehäuseteile koaxial zueinander angeordnet sind, und der Zwischenraum zwischen den beiden Gehäuseteilen als Ausström- und Kühlkanal für das ionisierte Gas ausgebildet ist. Vorteilhafterweise weist dabei das innere Gehäuseteil ein Außengewinde und das äußere Gehäuseteil ein korrespondierendes Innengewinde auf, so daß im fertig montierten Zustand der Überspannungsschutzeinrichtung das innere Gehäuseteil in das äußere Gehäuseteil eingeschraubt ist. Durch die Zweiteiligkeit des Gehäuses und die Ausnutzung bzw. Ausbildung des Gewindegangs zwischen dem inneren Gehäuseteil und dem äußeren Gehäuseteil als Ausström- und Kühlkanal steht eine maximale Fläche zur Kühlung des heißen Plasmas zur Verfügung. Darüber hinaus wird durch die Realisierung des Ausström- und Kühlkanals zwischen den beiden Gehäuseteilen erreicht, daß das heiße Plasma beim Abströmen keinen weiteren Kontakt zu den in der Regel im Gehäuseinneren ange-

ordneten Kunststoffteilen hat, wodurch - wie zuvor bereits beschrieben - eine Zerstörung der Kunststoffteile verhindert und darüber hinaus eine zusätzliche Erhöhung des Drucks durch die Abgabe von Gas bei der Dissoziation des Kunststoffs vermieden wird.

[0018] Um den Druck und die Temperatur des aus dem Gehäuse austretenden Gases weiter herabzusetzen, ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das Außengewinde des inneren Gehäuseteils und/oder das Innengewinde des äußeren Gehäuseteils teilweise unterbrochen ist, so daß zwischen dem inneren Gehäuseteil und dem äußeren Gehäuseteil eine oder mehrere Kammern ausgebildet sind. In diesen zwischen den beiden Gehäuseteilen ausgebildeten Kammern kann sich das Plasma dann weiter abkühlen, ohne daß hierfür ein entsprechendes zusätzliches Volumen im Inneren der Überspannungsschutzeinrichtung erforderlich ist. Sind die beiden Gehäuseteile aus Stahl, so weist das Gehäuse bezogen auf die anderen Bauteile der Überspannungsschutzeinrichtung die größte Masse zum Zwischenspeichern der thermischen Energie auf. Darüber hinaus hat das Stahlgehäuse im Vergleich zu den der Isolation dienenden Kunststoffteilen im Inneren des Gehäuses eine wesentlich höhere Wärmekapazität und höhere Wärmebeständigkeit, so daß verbunden mit der großen Oberfläche des Stahlgehäuses bzw. der beiden Gehäuseteile nicht nur eine gute Zwischenspeicherung der thermischen Energie im Außenbereich der Überspannungsschutzeinrichtung, sondern auch eine direkte Energieabgabe an die Umgebung möglich ist.

[0019] Die zuvor beschriebene Zweiteiligkeit des Gehäuses, wobei die beiden Gehäuseteile koaxial zueinander angeordnet sind, bietet darüber hinaus die Möglichkeit, die Gehäuseteile über eine maximale Länge miteinander zu verschrauben. Hierdurch wird neben der Verlängerung des zwischen dem Innengewinde des Gehäuseaußenteils und dem Außengewinde des Gehäuseinnenteils ausgebildeten Ausblasweges auch eine Erhöhung der Druckfestigkeit der Überspannungsschutzeinrichtung insbesondere in axialer Richtung erreicht.

[0020] Vorteilhafterweise kann die Drucklastaufnahme des Gehäuses dadurch weiter erhöht werden, daß das innere Gehäuseteil einen zumindest teilweise konischen Außenumfang und das äußere Gehäuseteil einen zumindest teilweise konischen Innenumfang aufweist, so daß die Verschraubung zwischen dem inneren Gehäuseteil und dem äußeren Gehäuseteil konisch ausgeführt ist. Diese Konizität der Verschraubung ermöglicht eine Ausbildung des inneren Gehäuseteils und des äußeren Gehäuseteils derart, daß die beiden Gehäuseteile an ihren einander abgewandten Enden, an denen die beiden Gehäuseteile jeweils den Druck alleine aufnehmen müssen, die maximale Wandstärke aufweisen. Zu den anderen Enden hin verjüngt sich dagegen die Wandstärke des inneren und des äußeren Gehäuseteils, so daß dort, wo die Druckbelastung für die einzelnen Gehäuseteile am geringsten ist, auch deren Wandstärke minimal ist.

[0021] Neben der Erhöhung der maximalen Druckfe-

stigkeit des Gehäuses wird durch die konische Ausgestaltung der beiden Gehäuseteile auch erreicht, daß das Gehäuse insgesamt sowohl einen konstanten Innendurchmesser als auch einen konstanten Außendurchmesser aufweist, wodurch eine hohe Ausnutzung des vorhandenen Volumens und somit bei gegebenen Anforderungen eine geringe Baugröße erzielt werden kann.

[0022] Im einzelnen gibt es nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Überspannungsschutzeinrichtung auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen einerseits auf die dem Anspruch 1 nachgeordneten Ansprüche, andererseits auf die nachfolgende Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, teilweise im Längsschnitt,

Fig. 2 das Gehäuse der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, teilweise im Längsschnitt, und

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung der beiden Gehäuseteile der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, im noch nicht miteinander verschraubten Zustand

[0023] Die Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1, mit einem Gehäuse 2, welches für sich in den Fig. 2 und 3 nochmals genauer dargestellt ist. Zu der Überspannungsschutzeinrichtung 1 gehören neben dem Gehäuse 2 insbesondere noch zwei Elektroden 3 und 4, wobei die beiden Elektroden 3 und 4 einander gegenüberliegen und zwischen ihnen eine Lichtbogenbrennkammer 5 ausgebildet ist. Die Lichtbogenbrennkammer 5 ist dabei - was aus der Schnittdarstellung der Fig. 1 jedoch nicht ersichtlich ist - so ausgebildet, daß sie die beiden Elektroden 3, 4 miteinander verbindet, wobei die Lichtbogenbrennkammer 5 jedoch teilweise schräg zur Längserstreckung der Überspannungsschutzeinrichtung 1 verläuft. Dadurch wird ein Entladungsraum bzw. Entladungskanal geschaffen, der schräg zur Richtung des elektrischen Feldes einer anliegenden Netzspannung verläuft, so daß die vom Lichtbogen zu überwindende Strecke zwischen den beiden Elektroden 3, 4 eine Querkomponente zum elektrischen Feld aufweist. Dies führt dazu, daß die an den beiden Elektroden 3, 4 anliegende elektrische Spannung, die nach dem Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke in der Lichtbogenbrennkammer enthaltenen freien Ladungsträger nicht mehr durchgängig von der einen Elektrode zur anderen Elektrode beschleunigen kann, wodurch der Lichtbogen gelöscht werden kann.

[0024] Da auch nach dem Löschen des Lichtbogens die Lichtbogenbrennkammer 5 noch mit heißem Plasma

gefüllt ist, wodurch die Ansprechspannung zwischen den beiden Elektroden 3, 4 sehr stark herabgesetzt wird, so daß es bei anliegender Betriebsspannung zu einem erneuten Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke kommen kann, ist in dem Gehäuse 2 ein Ausström- und Kühlkanal 6 ausgebildet, durch den das heiße Plasma aus der Lichtbogenbrennkammer 5 austreten kann. Der schraubenförmige Ausström- und Kühlkanal 6, der im Inneren des Gehäuses 2 mit der Lichtbogenbrennkammer 5 verbunden ist, ist bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1 dadurch realisiert, daß das Gehäuse 2 ein erstes, inneres Gehäuseeteil 7 und ein zweites, äußeres Gehäuseeteil 8 aufweist, wobei der Zwischenraum zwischen den beiden Gehäuseteilen 7, 8 den Ausström- und Kühlkanal 6 bildet.

[0025] Sowohl aus der Fig. 1 als auch aus den Fig. 2 und 3 ist dabei ersichtlich, daß das innere Gehäuseeteil 7 ein Außengewinde 9 und das äußere Gehäuseeteil 8 ein korrespondierendes Innengewinde 10 aufweist, so daß das innere Gehäuseeteil 7 im - in Fig. 1 dargestellten - fertig montierten Zustand in das äußere Gehäuseeteil 8 eingeschraubt ist. Durch die schraubenförmige Ausbildung des Ausström- und Kühlkanals 6 weist dieser eine Länge auf, die wesentlich größer als die Länge des Gehäuses 2 der Überspannungsschutzeinrichtung 1 ist. Dadurch wird innerhalb des Ausström- und Kühlkanals 6 eine hohe Bremswirkung des heißen Plasmas erzielt, so daß der Ausström- und Kühlkanal 6 einen relativ großen Querschnitt aufweisen kann, ohne daß die Gefahr besteht, daß durch das aus der Überspannungsschutzeinrichtung 1 austretende Gas benachbarte Anlagenteile zerstört oder Personen verletzt werden.

[0026] Um das Abkühlen des heißen Plasmas zwischen den aus Metall bestehenden Gehäuseteilen 7 und 8 weiter zu erhöhen, ist das Außengewinde 9 des inneren Gehäuseteils 7 teilweise unterbrochen, so daß zwischen dem inneren Gehäuseteil 7 und dem äußeren Gehäuseeteil 8 mehrere Kammern 11 ausgebildet sind. Selbstverständlich kann auch das Innengewinde 10 des äußeren Gehäuseteils 8 alternativ oder zusätzlich entsprechende gewindefreie Abschnitte aufweisen.

[0027] Die durch die beiden Gehäuseteile 7, 8 verwirklichte Zweischaligkeit des Gehäuses 2 bietet die Möglichkeit, die beiden Gehäuseteile 7, 8 mit ihren korrespondierenden Gewinden 9, 10 über eine maximale Länge miteinander zu verschrauben, wodurch auch die Druckfestigkeit des Gehäuses 2 in axialer Richtung erhöht wird. Dabei weist das erste, innere Gehäuseeteil 7 einen im wesentlichen konischen Außenumfang und das zweite, äußere Gehäuseeteil 8 einen entsprechenden konischen Innenumfang auf, so daß die Verschraubung zwischen dem inneren Gehäuseteil 7 und dem äußeren Gehäuseeteil 8 insgesamt konisch ausgeführt ist. Wie aus den Schnittdarstellungen der Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, weisen das innere Gehäuseeteil 7 und das äußere Gehäuse-

häuseteils 8 in Richtung auf das andere Ende 14 bzw. 15 hin jeweils verjüngt. Somit sind die beiden Gehäuseteile 7, 8 an den Enden 12, 13, an denen sie jeweils den Druck alleine aufnehmen müssen, von ihrer Wandstärke her maximal. Durch die konische Ausbildung der beiden Gehäuseteile 7, 8 wird darüber hinaus erreicht, daß das Gehäuse 2 insgesamt sowohl einen konstanten Innendurchmesser als auch einen konstanten Außendurchmesser aufweist, wodurch bei gegebenen Anforderungen eine sehr geringe Baugröße der Überspannungsschutzeinrichtung 1 erreichbar xst.

[0028] Aus der Fig. 1 ist erkennbar, daß das Gehäuseinnere mit isolierendem Material 16 ausgekleidet ist, wobei durch die Ausgestaltung des isolierenden Materials 16, bei dem es sich beispielsweise um einen thermoplastischen Kunststoff handeln kann, die Abmessungen der Lichtbogenbrennkammer 5 sowie der Verbindungskanal von der Lichtbogenbrennkammer 5 zum Ausström- und Kühlkanal 6 festgelegt werden. Darüber hinaus weist die in Fig. 1 dargestellte Überspannungsschutzeinrichtung 1 noch ein Zündelement 17 und eine Zündelektrode 18 auf, die gemeinsam als Zündhilfe dienen und durch die die Ansprechspannung der Überspannungsschutzeinrichtung 1 - ggf. zusammen mit einem Zündschaltelement - auf den gewünschten Wert eingestellt werden kann. Zur elektrischen Kontaktierung der im Inneren des Gehäuses 2 angeordneten ersten Elektrode 3 ist ein Elektrodenhalter 19 vorgesehen, der ebenso wie die Elektrode 4 mittels eines Isolierteils 20 von dem Gehäuse 2 elektrisch isoliert ist. Im Unterschied zu den beiden Elektroden 3, 4, die in der Regel aus Kupfer-Wolfram bestehen, besteht der Elektrodenhalter 19 überwiegend aus Messing.

[0029] Durch die zuvor im einzelnen beschriebene Ausgestaltung des Gehäuses 2, insbesondere die Ausbildung der beiden Gehäuseteile 7 und 8 sowie die Ausbildung und Nutzung der Verschraubung zwischen den beiden Gehäuseteilen 7, 8 als Ausström- und Kühlkanal 6, wird eine Überspannungsschutzeinrichtung 1 zur Ver- tagung gestellt, bei der das Auftreten eines unerwünschten Netzfolgestroms nach dem eigentlichen Ableitvorgang und ein erneutes Zünden der Durchschlag-Funkenstrecke noch zuverlässiger verhindert wird, wobei das Gehäuse 2 darüber hinaus eine sehr hohe Druckfestigkeit aufweist.

Patentansprüche

1. Überspannungsschutzeinrichtung zum Einsatz in der Stromversorgung, insbesondere von Niederspannungsnetzen, mit einem Gehäuse (2), mit einer ersten Elektrode (3), mit mindestens einer zweiten Elektrode (4), mit einer im Inneren des Gehäuses (2) zwischen beiden Elektroden (3, 4) ausgebildeten Lichtbogenbrennkammer (5), und mit einer zwischen beiden Elektroden (3, 4) ausgebildeten Durchschlag-Funkenstrecke, wobei beim Zünden

- der Durchschlag-Funkenstrecke zwischen den beiden Elektroden (3, 4) ein Lichtbogen entsteht, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Gehäuse (2) mindestens ein Ausström- und Kühlkanal (6) ausgebildet ist, durch den das heiße Plasma aus der Lichtbogenbrennkammer (5) austreten kann, wobei der Ausström- und Kühlkanal (6) sich in Längsrichtung des Gehäuses (2) erstreckt und schraubenförmig ausgebildet ist.
2. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ausström- und Kühlkanal (6) einen relativ großen Querschnitt aufweist.
3. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (2) zweiteilig ausgebildet ist und die beiden Gehäuseteile (7, 8) coaxial zueinander angeordnet sind, und daß der Zwischenraum zwischen den beiden Gehäuseteilen (7, 8) als Ausström- und Kühlkanal (6) für das ionisierte Gas ausgebildet ist.
4. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste, innere Gehäuseteil (7) ein Außengewinde (9) und das zweite, äußere Gehäuseteil (8) ein korrespondierendes Innengewinde (10) aufweist, und daß das innere Gehäuseteil (7) in das äußere Gehäuseteil (8) eingeschraubt ist.
5. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Außengewinde (9) des inneren Gehäuseteils (7) und/oder das Innengewinde (10) des äußeren Gehäuseteils (8) teilweise unterbrochen ist, so daß zwischen dem inneren Gehäuseteil (7) und dem äußeren Gehäuseteil (8) eine oder mehrere Kammern (11) ausgebildet sind.
6. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das innere Gehäuseteil (7) einen zumindest teilweise konischen Außenumfang und das äußere Gehäuseteil (8) einen zumindest teilweise konischen Innenumfang aufweist, so daß die Verschraubung zwischen dem inneren Gehäuseteil (7) und dem äußeren Gehäuseteil (8) konisch ausgeführt ist.
7. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das innere Gehäuseteil (7) und das äußere Gehäuseteil (8) an ihren einander abgewandten Enden (12, 13) jeweils die maximale Wandstärke aufweisen, und daß sich die Wandstärke des inneren Gehäuseteils (7) und des äußeren Gehäuseteils (8) zum anderen Ende (14, 15) hin verjüngt.
8. Überspannungsschutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (2) bzw. die beiden Gehäuseteile (7, 8) aus Stahl ist bzw. sind.
9. Überspannungsschutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtbogenbrennkammer (5) zumindest teilweise mit einem isolierendem Material (16) ausgekleidet ist und zumindest teilweise quer zur Längserstreckung der Überspannungsschutzeinrichtung verläuft.

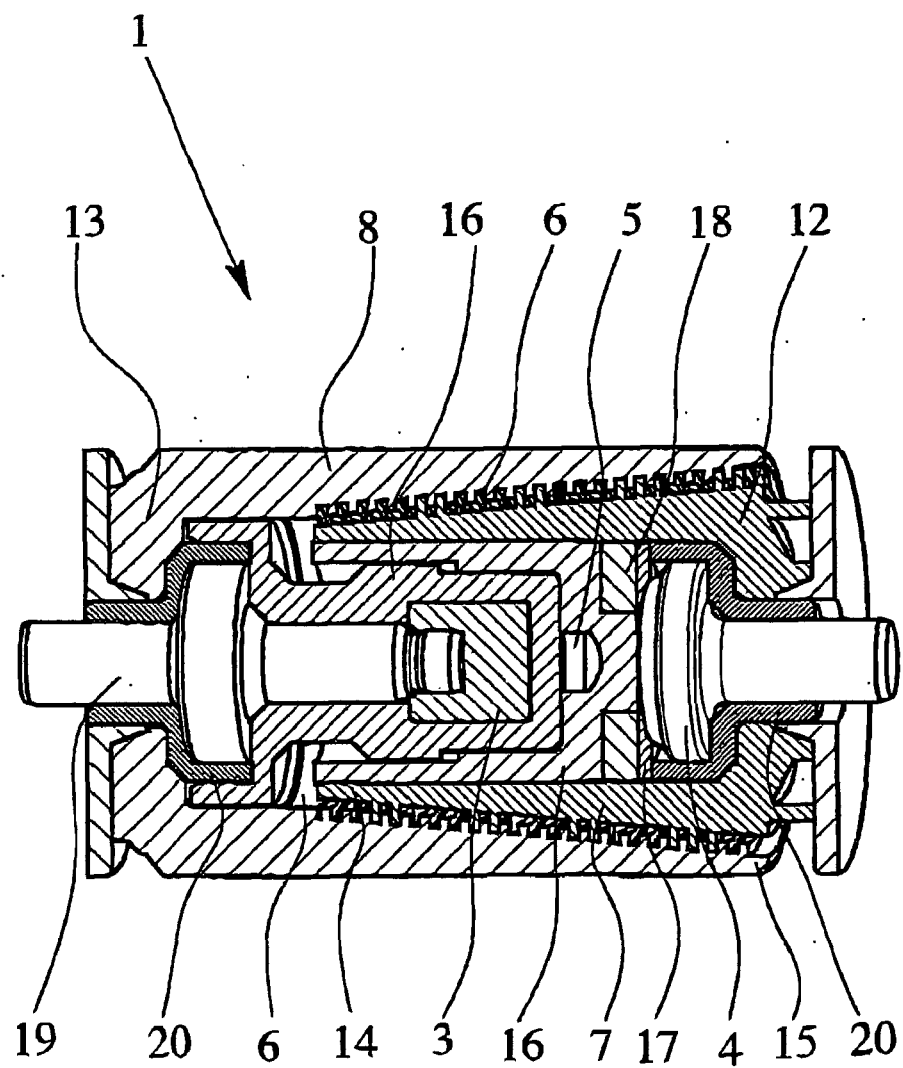


Fig. 1

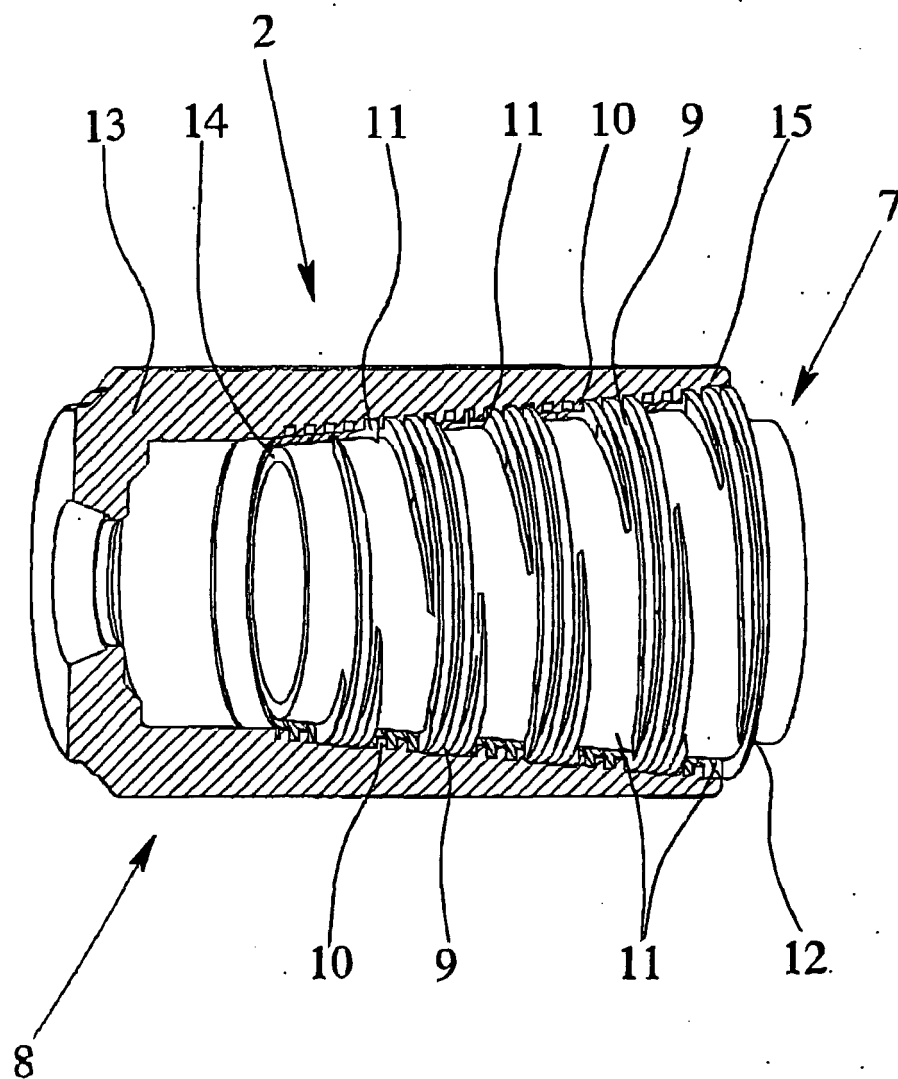


Fig. 2

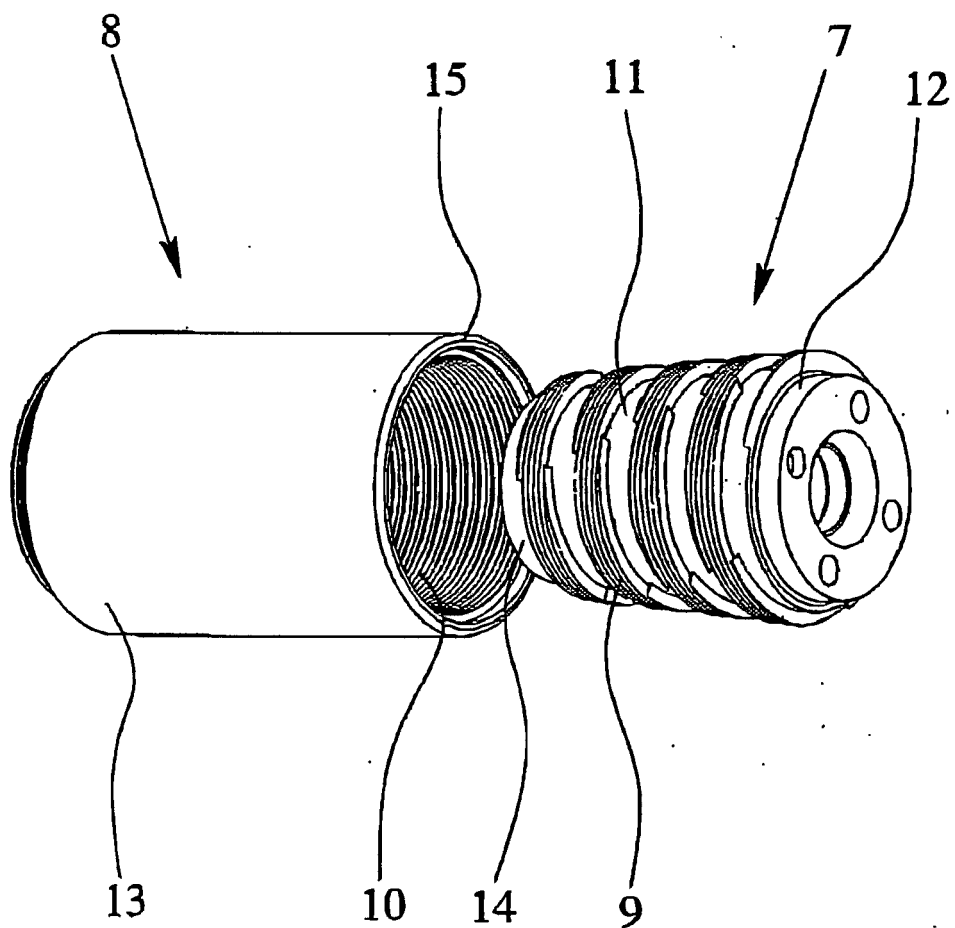


Fig. 3