

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 635 919 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94108276.0**

(51) Int. Cl.⁶: **H01T 4/10**

(22) Anmeldetag: **30.05.94**

(30) Priorität: **31.05.93 DE 4317933**
28.01.94 DE 4402615

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.95 Patentblatt 95/04

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **PHOENIX CONTACT GmbH & Co.**
Flachsmarktstrasse 8-28
D-32825 Blomberg (DE)

(72) Erfinder: **Scheibe, Klaus, Prof. Dr.-Ing.**
Spandauer Weg 7
D-24111 Kiel (DE)

Erfinder: **Lehmann, Eberhard, Dipl.-Ing.**
Jungfernstieg 14
D-24103 Kiel (DE)
Erfinder: **Oertel, Gerhard**
Langer Steinweg 24
D-32825 Blomberg (DE)
Erfinder: **Altmaier, Holger, Dr.-Ing.**
Rolfzenser Strasse 99
D-32839 Steinheim (DE)

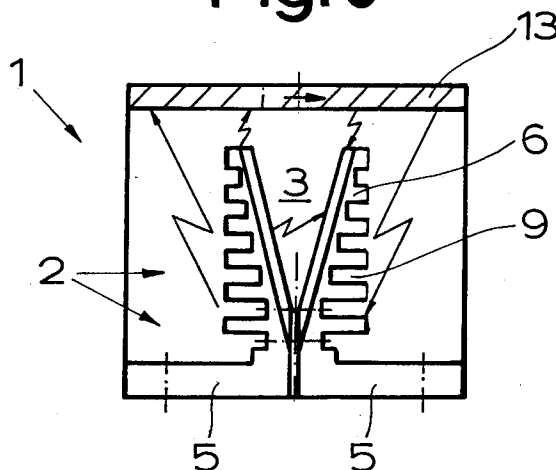
(74) Vertreter: **Gesthuysen, Hans Dieter, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr &
Weidener
Postfach 10 13 33
D-45013 Essen (DE)

(54) Überspannungsschutzelement.

(57) Dargestellt und beschrieben ist ein Überspannungsschutzelement (1) zur Ableitung von transienten Überspannungen, mit zwei Elektroden (2), einer zwischen den Elektroden (2) wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (3) und einem die Elektroden (2) aufnehmenden Gehäuse (4), wobei jede Elektrode (2) einen Anschlußschenkel (5) und ein unter einem spitzen Winkel zu dem Anschlußschenkel (5) verlaufendes Funkenhorn (6) aufweist und die Funkenhörner (6) der beiden - mit Abstand zueinander angeordneten - Elektroden (2) zusammen die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (3) bilden.

Das erfindungsgemäße Überspannungsschutzelement (1) ist in seinem Überspannungsschutzverhalten verbessert, insbesondere in bezug auf die Ansprechspannung, das Blitzstrom- und Netzfolgestrom-Tragfähigkeitsverhalten und das Netzfolgestrom-Löschverhalten, und zwar vor allem dadurch, daß die Funkenhörner (6) der Elektroden (2) in ihren an die Anschlußschenkel (5) angrenzenden Bereichen mit einer durch die Anschlußschenkel (5) verlaufenden Bohrung (7) versehen sind.

Fig. 6



Die Erfindung betrifft ein Überspannungsschutzelement zur Ableitung von transienten Überspannungen, mit zwei Elektroden, einer zwischen den Elektroden wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke und einem die Elektroden aufnehmenden Gehäuse, wobei jede Elektrode einen Anschlußschenkel und ein unter einem spitzen Winkel zu dem Anschlußschenkel verlaufendes Funkenhorn aufweist und die Funkenhörner der beiden - mit Abstand zueinander angeordneten - Elektroden zusammen die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke bilden.

Elektrische, insbesondere aber elektronische Meß-, Steuer-, Regel- und Schaltkreise, vor allem auch Fernmeldeeinrichtungen und -anlagen, sind empfindlich gegen transiente Überspannungen, wie sie insbesondere durch atmosphärische Entladungen, aber auch durch Kurzschlüsse und Schaltstörungen 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.

Neben dem Überspannungsschutzelement, von dem die Erfindung ausgeht (vgl. die DE - C - 37 16 997), also einem solchen mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke, gibt es Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke, bei denen also beim Ansprechen eine Gleitentladung auftritt (vgl. die DE - A - 27 18 188, die DE - A - 29 34 236 und die DE - A - 31 01 354).

Überspannungsschutzelemente der Art, von der die Erfindung ausgeht, also solche mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke, haben gegenüber Überspannungsschutzelementen mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke den Vorteil einer höheren Stoßstromtragfähigkeit, jedoch den Nachteil einer höheren - und auch nicht sonderlich konstanten - Ansprechspannung.

Es sind nun bereits verschiedene Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke entwickelt worden, die in bezug auf die Ansprechspannung verbessert worden sind (vgl. die DE - A - 41 41 681, die DE - A - 41 41 682 und die DE - A - 42 44 051).

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, das Überspannungsschutzelement, von dem die Erfindung ausgeht, insgesamt in seinem Überspannungsschutzverhalten zu verbessern, insbesondere auch in bezug auf die Ansprechspannung, das Blitzstoßstrom- und Netzfolgestrom-Tragfähigkeitsverhalten und das Netzfolgestrom-Löschverhalten.

Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist durch verschiedene erfindungsgemäße Lehren gelöst, wobei diese Lehren alternativ, vor allem aber auch kumulativ angewendet werden können.

Eine erste erfindungsgemäße Lehre hat zunächst und im wesentlichen zum Inhalt, daß die Funkenhörner der Elektroden in ihren an die Anschlußschenkel angrenzenden Bereichen mit einer durch die Anschlußschenkel verlaufenden Bohrung versehen sind. Diese Bohrungen sorgen dafür, daß im Augenblick des Ansprechens des Überspannungsschutzelementes ein verbessertes Zünd- und Lichtbogenlaufverhalten eingeleitet wird, insbesondere der Lichtbogen neben den Bohrungen durch eine thermisch-atmosphärische Beblasung "in Fahrt gesetzt wird".

Eine zweite erfindungsgemäße Lehre hat zunächst und im wesentlichen zum Inhalt, daß zwischen den sich gegenüberstehenden Enden der Anschlußschenkel der beiden Elektroden eine - eine Gleitentladung auslösende - Zündhilfe vorgesehen ist. Bei dem gemäß dieser Lehre ausgeführten Überspannungsschutzelement ist gleichsam in den engsten Teil der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke, also dort, wo ein Ansprechen stattfindet, eine Hilfs-Luft-Überschlag-Funkenstrecke integriert. Die integrierte Hilfs-Luft-Überschlag-Funkenstrecke hat eine relativ konstante und vor allem geringere Ansprechspannung als die dem eigentlichen Überspannungsschutz dienende Luft-Durchschlag-Funkenstrecke. Einmal angesprochen, bei einer relativ konstanten niedrigen Ansprechspannung, führt die gezündete Hilfs-Luft-Überschlag-Funkenstrecke zu einem "schlagartigen" Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke mit relativ hoher Stromtragfähigkeit, also hoher Blitzstoßstrom- und Netzfolgestromtragfähigkeit. Bei dieser Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelementes sind also die Vorteile einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke und einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke verwirklicht und deren Nachteile eliminiert.

Eine dritte erfindungsgemäße Lehre hat zunächst und im wesentlichen zum Inhalt, daß das Gehäuse zumindest teilweise aus einem Kunststoff besteht, der bei einer Verbrennung keinen Kohlenstoff abgibt, oder zumindest teilweise mit einem solchen Kunststoff ausgekleidet ist. Normalerweise ist der Einbau von einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke bildenden Elektroden mit Funkenhörnern in ein relativ kleines, aus Kunststoff, der bei einer Erhitzung bzw. einer Verbrennung Kohlenstoff abgibt, bestehendes Gehäuse problematisch. Insbesondere kommt es aufgrund des nach dem Ansprechen entstehenden sehr heißen Lichtbogens zu einer Verbrennung des Kunststoffes und damit zu einer enormen Abgabe von Kohlenstoff. Das führt dazu, daß die Elektroden verschmutzen und keine Isolationsfestigkeit mehr vorhanden ist. Darüber hinaus beeinträchtigt auch der enorme Kohlenstoffanteil im Gasgemisch das Löschverhalten der Elektroden. Die zuvor beschriebenen Nachteile treten

dann natürlich nicht auf, wenn erfindungsgemäß das Gehäuse zumindest teilweise aus einem Kunststoff besteht, der bei einer Erhitzung bzw. einer Verbrennung keinen Kohlenstoff abgibt, oder wenn das Gehäuse zumindest teilweise mit einem solchen Kunststoff ausgekleidet ist.

Eine vierte erfindungsgemäße Lehre hat zunächst und im wesentlichen zum Inhalt, daß die Seitenwandungen des Gehäuses relativ nahe an die Funkenhörner der Elektroden herangezogen sind. Durch diese Lehre tritt eine außerordentlich gute atmosphärische Beblasung des Lichtbogens ein. Er läuft sehr schnell an die Spitzen der Funkenhörner, frißt sich also nicht im Zündbereich fest.

Eine fünfte erfindungsgemäße Lehre hat schließlich zunächst und im wesentlichen zum Inhalt, daß der den Funkenhörnern der Elektroden benachbarte Gehäusedeckel aus elektrisch leitendem Material, vorzugsweise aus Kupferwolfram besteht, wobei dann in aller Regel der Abstand zwischen den dem Gehäusedeckel benachbarten Enden der Funkenhörner der Elektroden und dem Gehäusedeckel so gewählt ist, daß zwischen den dem Gehäusedeckel benachbarten Enden der Funkenhörner und dem Gehäusedeckel Lichtbögen entstehen können. Bei diesem erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelement wandert der Lichtbogen zunächst aus dem Zündbereich an die Spitzen der Funkenhörner. Dann bilden sich zwischen den Spitzen der Funkenhörner und dem aus elektrisch leitendem Material bestehenden Gehäusedeckel zwei Lichtbögen. Die sich dabei aufbauende Leerschleife sorgt dafür, daß die beiden Lichtbögen hinter die Funkenhörner getrieben werden. Das hat zur Folge, daß sich zwei Lichtbögen ausbilden, die insgesamt für eine enorm hohe Bogenbrennspannung beim Netzfolgestrom sorgen. Das wiederum führt dazu, daß das Löschverhalten für den Netzfolgestrom sich wesentlich verändert hat, nämlich eine quasi-kurzschlußfeste Entladungsstrecke entstanden ist. Da die beiden Lichtbögen sich hinter den Funkenhörnern befinden, ist dadurch auch der empfindliche Zündbereich zwischen den Funkenhörnern außerordentlich gut geschützt.

Im einzelnen gibt es nun verschiedene Möglichkeiten, die verschiedenen erfindungsgemäßen Lehren auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen einerseits auf die den Patentansprüchen 1 und 10 nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel, das in Verbindung mit einer Zeichnung erläutert wird. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer bevorzugten ersten Ausführungsform einer Elektrode eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements,
 Fig. 2 eine Seitenansicht einer bevorzugten zweiten Ausführungsform einer Elek-

trode eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, eine Seitenansicht von zwei zusammenwirkenden Elektroden nach Fig. 1,

Fig. 3

einen Schnitt durch die Elektroden nach Fig. 3 längs der Linie IV - IV, einen Querschnitt durch eine nur schematisch dargestellte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements,

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

einen Längsschnitt durch das Überspannungsschutzelement nach Fig. 5,

Fig. 7

einen Längsschnitt durch eine detailliert dargestellte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements,

Fig. 8

eine Draufsicht auf das Überspannungsschutzelement nach Fig. 7, teilweise geschnitten,

Fig. 9

einen Schnitt durch das Überspannungsschutzelement nach Fig. 7 (längs der Linie IX - IX in Fig. 8) und

Fig. 10

einen Schnitt durch das Überspannungsschutzelement nach Fig. 7 (längs der Linie X - X in Fig. 8).

Das erfindungsgemäße, in den Figuren - teilweise, Fig. 1 bis 4, bzw. insgesamt, Fig. 5 und 6 sowie 7 bis 10 - dargestellte Überspannungsschutzelement 1 dient zur Ableitung von transienten Überspannungen und zur Begrenzung von Stoßströmen und besteht in seinem wesentlichen Aufbau aus zwei Elektroden 2, einer zwischen den Elektroden 2 wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 und einem die Elektroden 2 aufnehmenden Gehäuse 4. Jede Elektrode 2 weist einen Anschlußschenkel 5 und ein unter einem spitzen Winkel zu dem Anschlußschenkel 5 verlaufendes Funkenhorn 6 auf. Wie die Fig. 1 bis 3 und 6 zeigen, bezieht sich der spitze Winkel zwischen dem Anschlußschenkel 5 und dem Funkenhorn 6 auf die Funktionsfläche des Funkenhorns 6. Die Funkenhörner 6 der beiden - mit Abstand zueinander angeordneten - Elektroden 2 bilden zusammen die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3. Dadurch, daß die Funkenhörner 6 der Elektroden 2 in der zuvor erläuterten Weise unter einem spitzen Winkel zu den Anschlußschenkeln 5 verlaufen, ist die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 spitzwinklig ausgeführt; der Winkel zwischen den einander zugewandten Funkenhörnern 6 der Elektroden 2 beträgt vorzugsweise etwa 30°.

Wie insbesondere die Fig. 1, 2 und 4 zeigen, sind die Funkenhörner 6 der Elektroden 2 in ihren an die Anschlußschenkel 5 angrenzenden Bereichen mit einer parallel zu den Anschlußschenkeln 5

verlaufenden Bohrungen 7 versehen, die im Ausführungsbeispiel mittig in den Funkenhörnern 6 der Elektroden 2 verwirklicht sind (vgl. insbesondere die Fig. 4 und 5).

Bei der in Fig. 1 dargestellten Elektrode 2 eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelementes 1 ist das Funkenhorn 6 mit einer einzigen Bohrung 7 versehen. Demgegenüber zeigt die Fig. 2 eine Elektrode 2, bei der das Funkenhorn 6 zwei übereinander vorgesehene Bohrungen 7 aufweist; im Vergleich mit der Elektrode 2 nach Fig. 1 ist bei der Elektrode 2 nach Fig. 2 unterhalb der Bohrung 7, mit der die Elektrode 2 nach Fig. 1 versehen ist, eine weitere Bohrung 7 realisiert.

Die in den Funkenhörnern 6 der Elektroden 2 des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelementes 1 vorgesehenen Bohrungen 7 sorgen dafür, daß im Augenblick des Ansprechens des Überspannungsschutzelementes 1, also des Zündens, der entstandene Lichtbogen neben den Bohrungen 7 durch eine thermische und/oder elektrische und/oder magnetische Druck- und/oder Kraftwirkung "in Fahrt gesetzt wird", also von seiner Entstehungsstelle wegwandert.

Im übrigen kann den Figuren entnommen werden, daß im dargestellten Ausführungsbeispiel die Funkenhörner 6 der Elektroden 2 an beiden Seiten jeweils mit einer Fase 8 versehen sind, an ihren einander zugewandten Seiten konvex ausgebildet sind und an ihren voneinander abgewandten Seiten mit quer zur Längserstreckung der Funkenhörner 6 verlaufenden Schlitzen 9 versehen sind; statt der gezeigten quer verlaufenden Schlitze 9 sind auch längs verlaufende möglich. Die Anfasung der Funkenhörner 6 der Elektroden 2 verhindert, daß es zu Materialabträgen an den Kanten der Funkenhörner 6 kommt. Die vorzugsweise realisierte Maßnahme, die Funkenhörner 6 der Elektroden 2 an ihren einander zugewandten Seiten konvex auszubilden, führt dazu, daß der nach einem Ansprechen des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelementes entstehende Lichtbogen vorzugsweise mittig im Bereich der Funkenhörner 6 entsteht und mittig zu den Enden bzw. Spitzen der Funkenhörner 6 läuft. Mit den Schlitzen 9, mit denen die Funkenhörner 6 der Elektroden 2 an ihren voneinander abgewandten Seiten versehen sind, wird schließlich erreicht, daß der Strom bis zum Fußbogen des Lichtbogens exakt die Kontur der V-förmigen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 nachvollziehen muß. Dadurch ergibt sich auf der gegenüberliegenden Elektrode 2 eine magnetische Beblasung des Lichtbogens in seinem Fußpunkt. Die Schlitze 9 haben im übrigen den Vorteil, daß das verbliebene Material als besonders wirksamer Kühlkörper funktioniert; es findet also gleichzeitig eine Belüftung der Funkenhörner 6 der Elektroden 2 von hinten statt.

Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelementes 1 ist zwischen den sich gegenüberstehenden Enden der Anschlußschkel 5 der beiden Elektroden 2 eine - eine Gleitentladung auslösende - Zündhilfe 10 vorgesehen, die vorzugsweise aus einem Isolierstoff besteht, der bei einer Zustandsänderung, beispielsweise einer Erhitzung, keinen Kohlenstoff in funktionsbeeinträchtigendem Maße abgibt, und geringfügig, vorzugsweise 0,1 mm oder mehr, in die von den Funkenhörnern 6 der Elektroden 2 gebildete Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 hineinragt; tatsächlich ragt die Zündhilfe 10 bis in die Mitte der Bohrungen 7 in die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 hinein. Im übrigen ist die Zündhilfe 10, wie dies die Fig. 4 und 5 zeigen, an ihrer der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 zugewandten Seite V-förmig ausgebildet und mit einem bis in die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 reichenden schmalen Schlitz 11 versehen. Der Schlitz 11 in der Zündhilfe 10 beeinflußt positiv die Ansprechspannung.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelementes 1 ist durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen gleichsam in den engsten Teil der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3, also dort, wo ein Ansprechen bzw. Zünden stattfindet, eine Hilfs-Luft-Überschlag-Funkenstrecke integriert. Diese integrierte Hilfs-Luft-Überschlag-Funkenstrecke hat eine relativ konstante und vor allem geringere Ansprechspannung als die dem eigentlichen Überspannungsschutz dienende Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3. Einmal angesprochen, bei einer relativ konstanten niedrigen Ansprechspannung, führt die gezündete Hilfs-Luft-Überschlag-Funkenstrecke zu einem "schlagartigen" Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 mit relativ hoher Stromtragfähigkeit.

Die Fig. 5 und 6 sowie 7 bis 10 zeigen, daß bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelementes 1 auch in bezug auf das Gehäuse 4 besondere Maßnahmen verwirklicht sind. Es gilt nämlich, was nicht dargestellt ist, daß das Gehäuse 4 teilweise aus einem Kunststoff besteht, der bei einer Erhitzung bzw. einer Verbrennung keinen Kohlenstoff abgibt oder teilweise mit einem solchen Kunststoff ausgekleidet ist. Die weiter vorne beschriebenen Probleme, die dann auftreten, wenn das Gehäuse aus Kunststoff besteht, der bei einer Erhitzung bzw. einer Verbrennung Kohlenstoff abgibt, sind also eliminiert.

Im übrigen zeigen die Fig. 5 und 6 sowie 7 bis 10, daß bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelementes 1 die Seitenwandungen 12 des Gehäuses 4 bis an die Funkenhörner 6 der Elektroden 2

herangezogen sind. Dadurch tritt ein außerordentlich gutes Laufverhalten des Lichtbogens ein; er läuft sehr schnell an die Spitzen der Funkenhörner.

Für das in den Fig. 5 und 6 dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1 gilt weiter, daß der den Funkenhörnern 6 der Elektroden 2 benachbarte Gehäusedeckel 13 aus elektrisch leitendem Material, vorzugsweise aus abbrandfestem Material, insbesondere aus Kupferwolfram besteht. Dabei ist dann der Abstand zwischen den dem Gehäusedeckel 13 benachbarten Enden der Funkenhörner 6 der Elektroden 2 und dem Gehäusedeckel 13 so gewählt, daß zwischen den dem Gehäusedeckel 13 benachbarten Enden der Funkenhörner 6 und dem Gehäusedeckel 13 Lichtbögen entstehen können. Durch die weiter oben beschriebenen Maßnahmen wandert der nach dem Ansprechen des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1 entstandene Lichtbogen zunächst aus dem Zündbereich an die Spitzen der Funkenhörner 6. Dann bilden sich zwischen den Spitzen der Funkenhörner 6 und dem aus elektrisch leitendem Material bestehenden Gehäusedeckel 13 zwei Lichtbögen. Die sich dabei aufbauende Leiterschleife sorgt nun dafür, daß die beiden Lichtbögen hinter die Funkenhörner 6 getrieben werden. Insgesamt hat das zur Folge, daß sich zwei Lichtbögen ausbilden, die insgesamt für eine enorm hohe Bogenbrennspannung beim Netzfolgestrom sorgen, so daß sich das Löschverhalten für den Netzfolgestrom wesentlich verändert hat, nämlich eine quasi-kurzschlußfeste Entladungsanordnung entstanden ist.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß bei dem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1, zu dem eine Elektrode nach Fig. 2 gehört, also eine solche, bei der jedes Funkenhorn 6 zwei übereinander vorgesehene Bohrungen 7 aufweist, die zweite, untere Bohrung 7 dann wirksam wird, wenn die Zündhilfe 10 zwischen den Anschlußschenkeln 5 der Elektroden 2 heruntergebrannt ist. Die zweite Bohrung 7 dient also quasi als Sicherheit dafür, daß das erfindungsgemäße Überspannungsschutzelement 1 auch in einem solchen Fall funktioniert.

Während in den Fig. 5 und 6 eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1 nur schematisch dargestellt ist, zeigen die Fig. 7 bis 10 im konstruktiven Detail eine solche bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1. Dabei sei zunächst darauf hingewiesen, daß in den Fig. 1 bis 6 die Elektroden 2 so dargestellt sind, daß sich die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 von unten nach oben öffnet. Demgegenüber sind bei der auch hinsichtlich des konstruktiven Details in den Fig. 7 bis 10 dargestellten Ausführungsform die Elektroden 2 so angeordnet,

daß sich die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 von oben nach unten öffnet. Im übrigen sind bei der im konstruktiven Detail in den Fig. 7 bis 10 dargestellten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1 die funktionswesentlichen Elemente, also die Elektroden 2 mit den Funkenhörnern 6 und die Zündhilfe 10 im wesentlichen so ausgeführt, wie dies zuvor in Verbindung mit den Fig. 1 bis 6 im einzelnen beschrieben worden ist, so daß sich diesbezügliche Ausführungen in Verbindung mit den Fig. 7 bis 10 erübrigen. Die Fig. 7 bis 10 zeigen also vor allem konstruktive Details in bezug auf das Gehäuse 4.

Wie die Fig. 7 und 10 zeigen, ist dem Gehäuse 4 ein besonders gestalteter Gehäusedeckel 13 zugeordnet. Dieser Gehäusedeckel 13 weist eine domartige Ausformung 14 auf, in die ein die Elektroden 2 aufnehmender Halter 15 eingesetzt ist. Der Gehäusedeckel 13 ist durch innenliegende Schrauben 16 mit dem eigentlichen Gehäuse 2 verbunden.

Weiter oben ist ausgeführt worden, daß das Gehäuse 4 zumindest teilweise aus einem Kunststoff besteht, der bei einer Erhitzung bzw. einer Verbrennung keinen Kohlenstoff abgibt oder zumindest teilweise mit einem solchen Kunststoff ausgekleidet ist. Bei der Ausführungsform, die in den Fig. 7 bis 10 dargestellt ist, ist die zweite Alternative realisiert; das Gehäuse 4 weist also eine Auskleidung 17 aus einem Kunststoff auf, der bei einer Erhitzung bzw. einer Verbrennung keinen Kohlenstoff abgibt.

In Verbindung mit den Fig. 5 und 6 ist weiter oben ausgeführt worden, daß die Seitenwandungen 12 des Gehäuses 4 bis an die Funkenhörner 6 der Elektroden 2 herangezogen sind, wodurch ein außerordentlich gutes Laufverhalten des Lichtbogens eintritt. Die im konstruktiven Detail in den Fig. 7 bis 10 dargestellte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements 1 erreicht das gleiche gute Laufverhalten des Lichtbogens dadurch, daß der durch die Funkenhörner 6 gebildeten Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 3 seitlich Begrenzungselemente 18 zugeordnet sind.

In Verbindung mit den Fig. 5 und 6 ist weiter oben auch erläutert worden, daß der den Funkenhörnern 6 der Elektroden 2 benachbarte Gehäusedeckel 13 aus elektrisch leitendem Material besteht, wobei der Abstand zwischen den dem Gehäusedeckel 13 benachbarten Enden der Funkenhörner 6 der Elektroden 2 und dem Gehäusedeckel 13 so gewählt ist, daß zwischen den dem Gehäusedeckel 13 benachbarten Enden der Funkenhörner 6 und dem Gehäusedeckel 13 Lichtbögen entstehen können. Das gleiche Ergebnis ist bei der im konstruktiven Detail in den Fig. 7 bis 10 dargestellten Ausführungsform dadurch erreicht, daß im Gehäuse 4, den Enden der Funkenhörner 6 der Elek-

troden 2 gegenüberliegend, eine Einlage 19 aus elektrisch leitendem Material, wiederum vorzugsweise aus abbrandfestem Material, vorgesehen ist.

Im übrigen zeigen die Fig. 7 bis 10, insbesondere die Fig. 7 bis 9, daß das Gehäuse 4 - und dementsprechend auch der Gehäusedeckel 13 - unsymmetrisch ausgeführt ist. Tatsächlich liegen nämlich einmal auf der einen Seite und das andere Mal auf der anderen Seite der senkrechten Hauptebene einerseits die Schrauben 16, mit denen der Gehäusedeckel 13 mit dem Gehäuse 4 verbunden ist, andererseits Anschlußkörper 20 zum Anschluß von nicht dargestellten elektrischen Leitungen. Unterhalb der Schrauben 16, mit denen der Gehäusedeckel 13 mit dem Gehäuse 14 verbunden ist, sind Ausblasöffnungen 21 realisiert.

Erfindungswesentlich ist auch die in den Fig. 7 bis 10 gezeigte konstruktive Gestaltung des Gehäuses 4 und die Anordnung der Elektroden 2 im Gehäuse 4 bzw. im Gehäusedeckel 13, auch insoweit, als dies nur in den Fig. 7 bis 10 im Detail dargestellt ist, also auch insoweit, als das zuvor nicht beschrieben ist, insbesondere auch insoweit, als auf diese konstruktiven Details Patentansprüche nicht gerichtet sind.

Patentansprüche

1. Überspannungsschutzelement zur Ableitung von transienten Überspannungen, mit zwei Elektroden (2), einer zwischen den Elektroden (2) wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (3) und einem die Elektroden (2) aufnehmenden Gehäuse (4), wobei jede Elektrode (2) einen Anschlußschenkel (5) und ein unter einem spitzen Winkel zu dem Anschlußschenkel (5) verlaufendes Funkenhorn (6) aufweist und die Funkenhörner (6) der beiden - mit Abstand zueinander angeordneten - Elektroden (2) zusammen die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (3) bilden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Funkenhörner (6) der Elektroden (2) in ihren an die Anschlußschenkel (5) angrenzenden Bereichen mit einer durch die Anschlußschenkel (5) verlaufenden Bohrung (7) - vorzugsweise mit einem Durchmesser von weniger als 2 mm, insbesondere von ca. 1,5 mm - versehen sind.
2. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen den einander zugewandten Funkenhörnern (6) etwa 30° beträgt.
3. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenhörner (6) eine Breite von weniger als 15 mm, insbesondere von ca. 8 mm aufweisen.
4. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (7) parallel zu den Anschlußschenkeln (5) verlaufen.
5. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (7) mittig in den Funkenhörnern (6) verwirklicht sind.
6. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Funkenhorn (6) jeder Elektrode (2) mit zwei übereinander vorgesehenen Bohrungen (7) versehen ist.
7. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenhörner (6) der Elektroden (2) an beiden Seiten jeweils mit einer Fase (8) oder einer Rundung versehen sind.
8. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenhörner (6) der Elektroden (2) an ihren einander zugewandten Seiten konvex ausgebildet sind.
9. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenhörner (6) der Elektroden (2) an ihren voneinander abgewandten Seiten mit - vorzugsweise quer zur Längserstreckung der Funkenhörner (6) verlaufenden - Schlitz (9) versehen sind.
10. Überspannungsschutzelement mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den sich gegenüberstehenden Enden der Anschlußschenkel (5) der beiden Elektroden (2) eine - eine Gleitentladung auslösende - Zündhilfe (10) vorgesehen ist.
11. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündhilfe (10) aus einem Isolierstoff besteht, der bei einer Zustandsänderung, beispielsweise einer Erhitzung, keinen Kohlenstoff in funktionsbeeinträchtigendem Maße abgibt.
12. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündhilfe (10) geringfügig, vorzugsweise 0,1 mm oder mehr, in die von den Funkenhörnern (6) der Elektroden (2) gebildete Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (3) hineinragt, vorzugs-

weise bis in die Mitte der Bohrungen (7) oder geringfügig mehr in die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (3) hineinragt.

13. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündhilfe (10) an ihrer der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (3) zugewandten Seite V-förmig oder konkav ausgebildet ist. 5
10
14. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündhilfe (10) mit einem bis in die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (3) reichenden schmalen Schlitz (11) versehen ist. 15
15. Überspannungsschutzelement mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (4) zumindest teilweise aus einem Kunststoff besteht, der bei einer Erhitzung bzw. einer Verbrennung keinen Kohlenstoff abgibt oder zumindest teilweise mit einem solchen Kunststoff ausgekleidet ist. 20
25
16. Überspannungsschutzelement mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Seitenwandungen (12) des Gehäuses (4) relativ nahe an die Funkenhörner (6) der Elektroden (2) herangezogen sind, vorzugsweise bis an die Funkenhörner (6) der Elektroden (2) herangezogen sind. 30
35
17. Überspannungsschutzelement mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der den Funkenhörnern (6) der Elektrode (2) benachbarte Gehäusedeckel (13) aus elektrisch leitendem Material, vorzugsweise aus abbrandfestem Material, insbesondere aus Kupferwolfram besteht. 40
45
18. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den dem Gehäusedeckel (13) benachbarten Enden der Funkenhörner (6) der Elektroden (2) und dem Gehäusedeckel (13) so gewählt ist, daß zwischen den dem Gehäusedeckel (13) benachbarten Enden der Funkenhörner (6) und dem Gehäusedeckel (13) Lichtbögen entstehen können. 50
55

Fig. 1

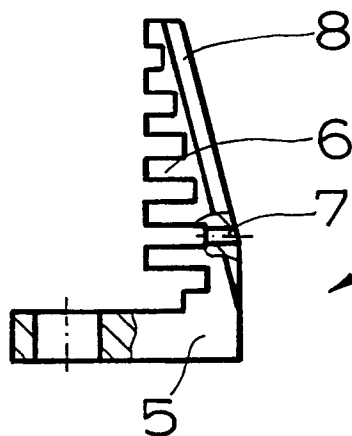


Fig. 2

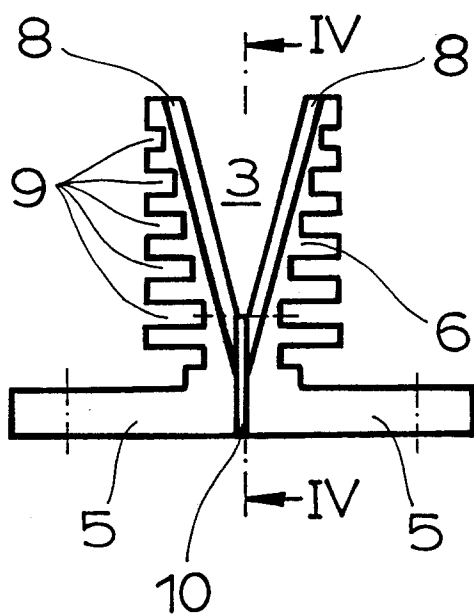
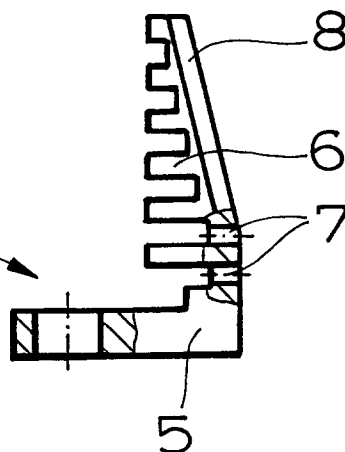


Fig. 3

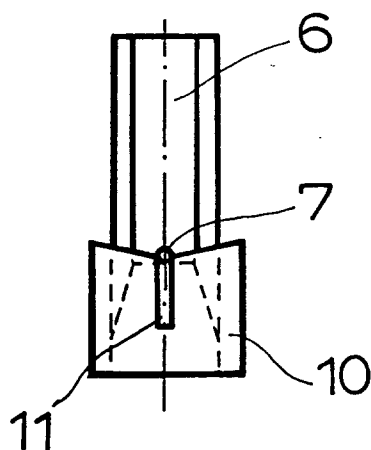


Fig. 4

Fig.5

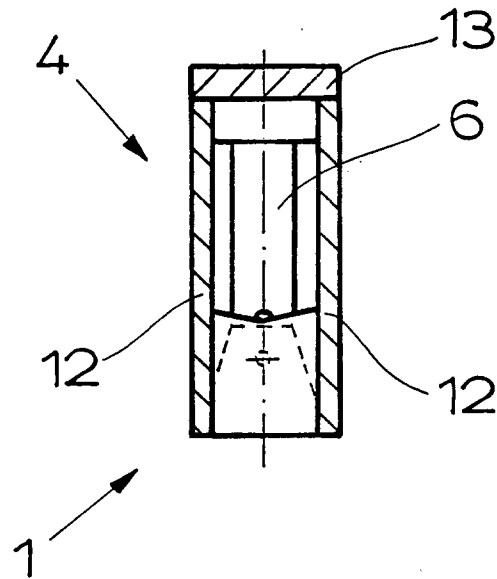
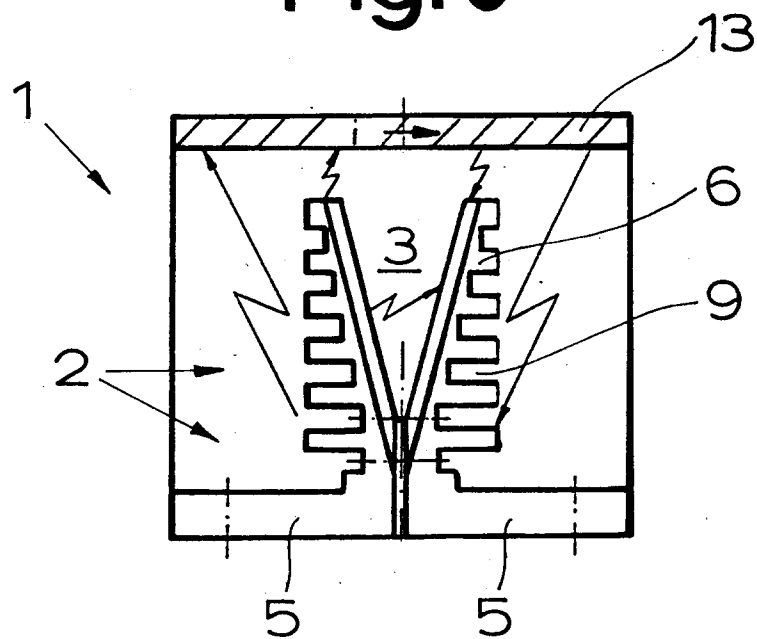


Fig.6



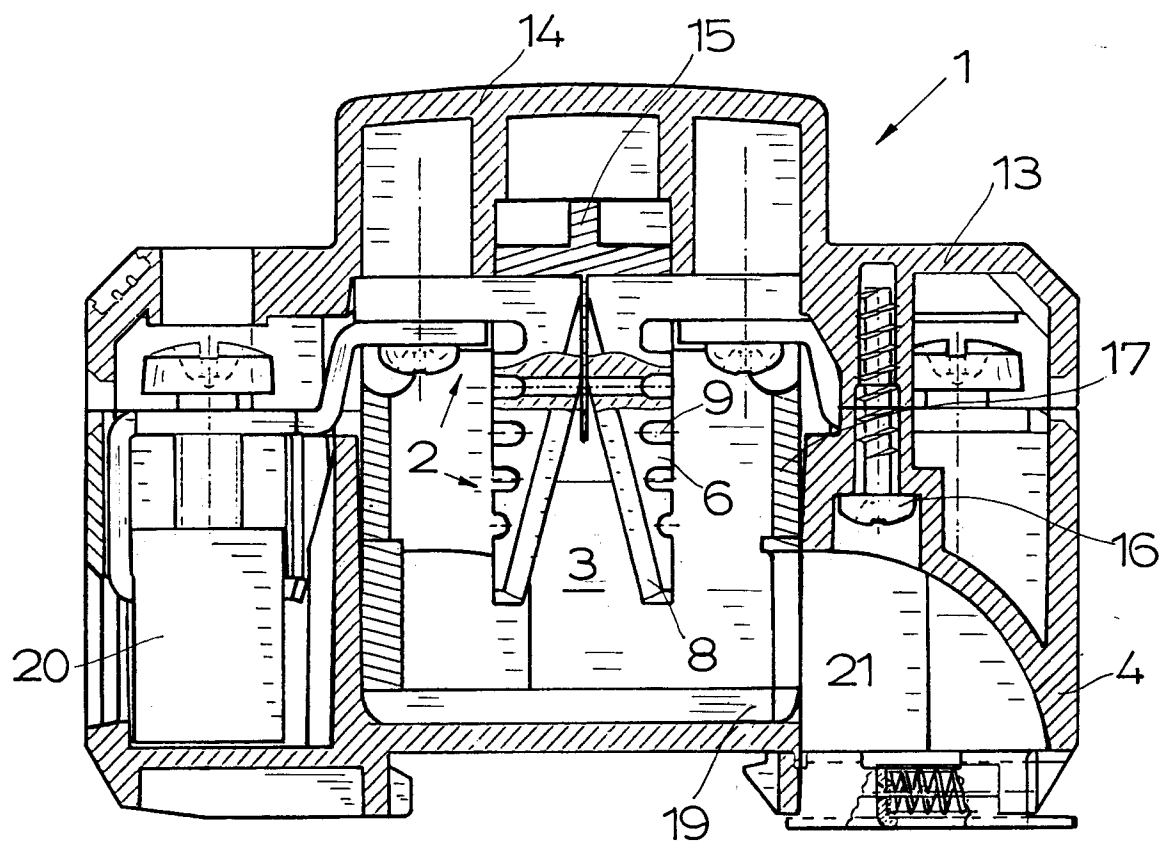


Fig. 7

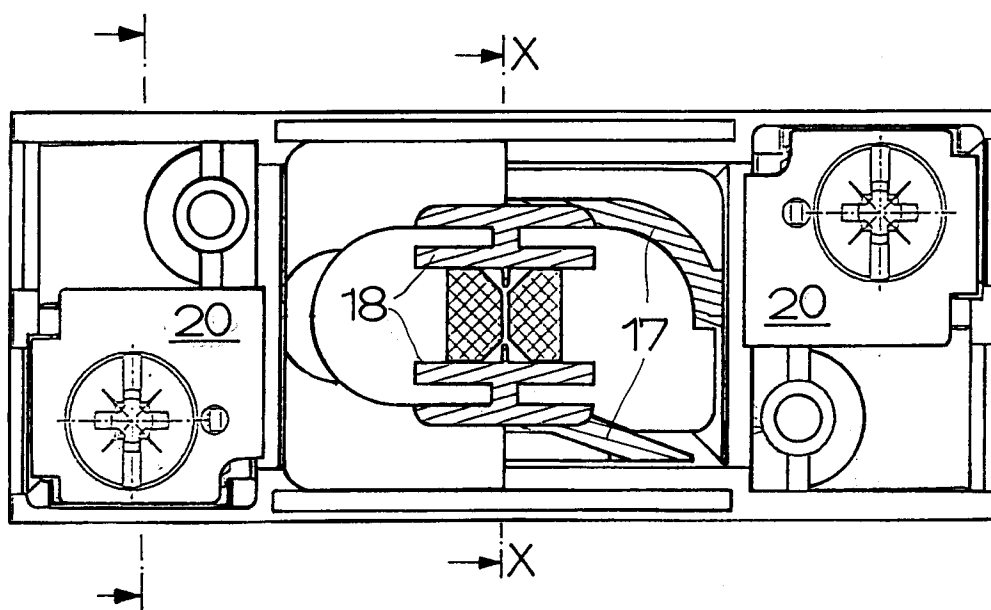


Fig. 8

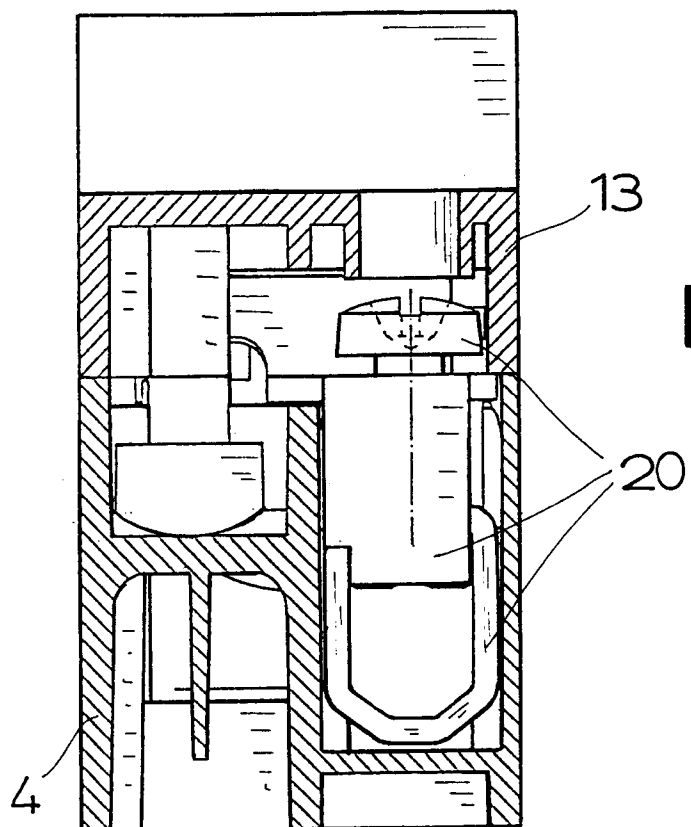


Fig. 9

Fig. 10

