

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 033 798 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.09.2000 Patentblatt 2000/36**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H01T 4/12, H01T 1/22**

(21) Anmeldenummer: **00104059.1**

(22) Anmeldetag: **28.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **04.03.1999 DE 19909378  
29.03.1999 DE 19914312  
27.10.1999 DE 19951857**

(71) Anmelder:  
**PHOENIX CONTACT GmbH & Co.  
32825 Blomberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Lehmann, Eberhard, Dipl.-Ing.  
24130 Kiel (DE)**

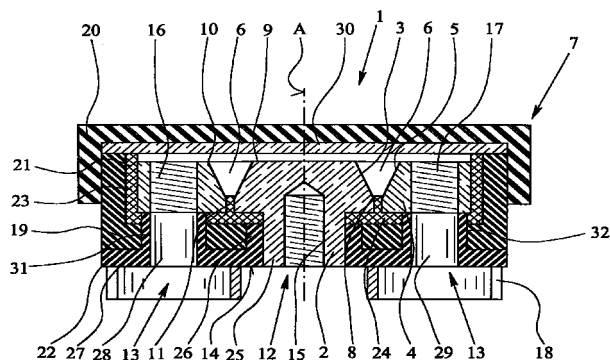
• **Scheibe, Klaus, Prof. Dr.  
24111 Kiel (DE)**  
• **Schimanski, Joachim, Dipl.-Ing.  
32760 Detmold (DE)**  
• **Tews, Jörg, Dipl.-Ing.  
24329 Grebin (DE)**  
• **Wetter, Martin, Dr.-Ing.  
32760 Detmold (DE)**

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

(54) **Überspannungsschutzeinrichtung**

(57) Beschrieben und dargestellt ist eine Überspannungsschutzeinrichtung (1), mit einer ein erstes Funkenhorn (3) aufweisenden ersten Elektrode (2), mit einer ein zweites Funkenhorn (5) aufweisenden zweiten Elektrode (4), mit einer zwischen den Funkenhörnern (3, 5) wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (6) und mit einem die Elektroden (2, 4) aufnehmenden Gehäuse (7), wobei die beiden Funkenhörner (3, 5) derart ausgebildet und zueinander angeordnet sind, daß sie von einem unteren Zündbereich (8) jeweils zu ihren äußeren Enden (9, 10) divergieren, so daß sich die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (6) ausgehend vom Zündbereich (8) nach außen erweitert.

Erfindungsgemäß ist eine Überspannungsschutzeinrichtung (1) zur Verfügung gestellt worden, die sich bei möglichst geringer Bauhöhe durch eine möglichst hohe Stoßstromtragfähigkeit und ein hohes Netzfolgestromlöschvermögen auszeichnet, und zwar dadurch, daß das erste Funkenhorn (3) kegelstumpfförmig ausgebildet und das zweite Funkenhorn (5) konzentrisch um das erste Funkenhorn (3) herum angeordnet ist.



**Fig. 3**

**EP 1 033 798 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Überspannungsschutzeinrichtung, mit einer ersten Elektrode aufweisenden ersten Elektrode, mit einer zweiten Elektrode aufweisenden zweiten Elektrode, mit einer zwischen den Funkenhörnern wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke und mit einem die Elektroden aufnehmenden Gehäuse, wobei die beiden Funkenhörner derart ausgebildet und zueinander angeordnet sind, daß sie von einem unteren Zündbereich jeweils zu ihren äußeren Enden divergieren, so daß sich die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke ausgehend vom Zündbereich nach außen erweitert.

**[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 Schaltheftungen 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]** Um nun elektrische, insbesondere aber elektronische Meß-, Steuer-, Regel- und Schaltkreise, vor allem auch Telekommunikationseinrichtungen und -anlagen, ganz allgemein: wo auch immer eingesetzte elektronische Bauelemente, gegen transiente Überspannungen zu schützen, sind Überspannungsschutzeinrichtungen entwickelt worden und seit mehr als zwanzig Jahren bekannt.

**[0004]** Wesentlicher Bestandteil einer Überspannungsschutzeinrichtung ist mindestens eine Funkenstrecke, die bei einer bestimmten Überspannung, der Ansprechspannung, anspricht und damit verhindert, daß in dem durch eine solche Überspannungsschutzeinrichtung geschützten Bereich 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 Elektroden bzw. deren Funkenhörnern wirksame Luft-Durchschlag-Funkenstrecke aufweist. Neben Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke gibt es Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke, bei denen beim Ansprechen eine Gleitentladung auftritt. Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke haben gegenüber Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke den Vorteil einer höheren Stoßstromtragfähigkeit, jedoch den Nachteil einer höheren - und auch nicht sonderlich konstanten -

Ansprechspannung. Daher sind bereits verschiedene Überspannungsschutzeinrichtungen mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke vorgeschlagen worden, die in bezug auf die Ansprechspannung verbessert worden sind. Dabei sind im Bereich der Funkenhörner bzw. der zwischen den Funkenhörnern wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecken in verschiedener Weise Zündhilfen realisiert worden, z. B. dergestalt, daß zwischen den Funkenhörnern mindestens eine eine Gleitentladung auslösende Zündhilfe vorgesehen worden ist, die teilweise in die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke hineinragt, stegartig ausgeführt ist und aus Kunststoff besteht.

**[0006]** Eine Überspannungsschutzeinrichtung, von der die Erfindung ausgeht, ist bereits aus der DE 44 02 615 C 2 bekannt. Die bekannte Überspannungsschutzeinrichtung weist zwei schmale Elektroden auf, die jeweils winkelförmig ausgebildet sind und jeweils ein Funkenhorn und einen davon abgewinkelten Anschlussschenkel aufweisen. Die bekannte Überspannungsschutzeinrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß sie aufgrund der sich quasi in einer Ebene erstreckenden Elektroden nur eine geringe Baubreite hat. Des Weiteren hat die bekannte Überspannungsschutzeinrichtung jedenfalls beim erstmaligen Ansprechen eine hohe Stoßstromtragfähigkeit und ein hohes Netzfolgestromlöschvermögen. Probleme treten immer dann auf, wenn sich ein Lichtbogen an einer Stelle festfrißt, was zu einer Beschädigung der Elektroden führen kann.

**[0007]** Weiterhin ist aus der DE 196 04 947 C 1 eine Überspannungsschutzeinrichtung bekannt, die im wesentlichen rotationssymmetrisch aufgebaut ist. Die beiden Elektroden sind identisch und weisen jeweils kegelstumpfförmige Funkenhörner auf, wobei sich zwischen den beiden einander zugewandten Stirnseiten der Funkenhörner ein Zündsteg zur Auslösung einer Gleitentladung befindet. Diese bekannte Überspannungsschutzeinrichtung zeichnet sich ebenfalls durch eine hohe Stoßstromtragfähigkeit und ein hohes Netzfolgestromlöschvermögen aus. Nachteilig ist allerdings, daß die bekannte Überspannungsschutzeinrichtung eine relativ große Bauhöhe hat. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß beim Ansprechen der Funkenstrecke erhebliche Kräfte auf den äußerst sensiblen Zündsteg wirken, was zu einer Beschädigung des Zündsteges führen kann.

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Überspannungsschutzeinrichtung der in Rede stehenden Art anzugeben, die sich bei möglichst geringer Bauhöhe durch eine hohe Stoßstromtragfähigkeit und ein hohes Netzfolgestromlöschvermögen auszeichnet.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Überspannungsschutzeinrichtung, bei der die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist nun zunächst und im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß das erste Funkenhorn kegelstumpfförmig ausgebildet und das zweite Funkenhorn konzentrisch um das erste Funken-

horn herum angeordnet ist. Bei der Erfindung stellt die erste Elektrode mit dem ersten Funkenhorn eine Mittelelektrode dar, während die zweite Elektrode mit dem zweiten Funkenhorn eine Außenelektrode darstellt. Durch die konzentrische Anordnung des zweiten Funkenhorns um das erste Funkenhorn ergibt sich eine um die Mittelachse der beiden Elektroden - ganz oder teilweise - umlaufende Hörnerfunkenstrecke. Dabei ergibt sich eine umlaufend geschlossene Funkenstrecke dann, wenn das zweite Funkenhorn kreisringförmig und die dem ersten Funkenhorn zugewandte Fläche des zweiten Funkenhorns trichterstumpfförmig ausgebildet ist. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, das zweite Funkenhorn so auszugestalten, daß es eine Mehrzahl von konzentrisch um das erste Funkenhorn angeordneten, von einander beabstandeten Funkenhornabschnitten aufweist. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Funkenhorn kreisringsegmentförmig ausgebildet und die dem ersten Funkenhorn zugewandte Fläche des zweiten Funkenhorns trichterstumpfförmig ausgebildet ist. Vorzugsweise erstreckt sich das zweite Funkenhorn über einen Winkel von ca. 210° bis 270°, insbesondere über einen Winkel von ca. 240°. Bei der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, bei der das zweite Funkenhorn kreisringsegmentförmig ausgebildet ist, handelt es sich um eine solche, bei der sich eine um die Mittelachse der beiden Elektroden nur teilweise umlaufende Hörnerfunkenstrecke ergibt.

**[0010]** Bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung zeichnet sich die um die Mittelachse der Elektroden - ganz oder vorzugsweise teilweise - umlaufende Hörnerfunkenstrecke durch eine sehr hohe Stoßstromtragfähigkeit und ein ebenfalls hohes Netzfolgestromlöschvermögen aus. Des weiteren ergibt sich durch die konzentrische Anordnung des zweiten Funkenhorns um das erste Funkenhorn eine sehr geringe Bauhöhe der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung und ein einfacher Aufbau.

**[0011]** Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung ist weiter dadurch gekennzeichnet, daß im Zündbereich zwischen den beiden Funkenhörnern wenigstens ein Zündsteg aus einem elektrisch isolierenden Material vorgesehen ist. Über den Zündsteg wird eine Gleitentladung ausgelöst, die, einmal angesprochen, bei einer relativ konstanten niedrigen Ansprechspannung zu einem Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke mit relativ hoher Stoßstromtragfähigkeit führt. Da bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung die Funkenstrecke im Gegensatz zur aus der DE 196 04 947 C 1 bekannten Überspannungsschutzeinrichtung nicht in radialer, sondern in axialer Richtung geöffnet ist, führt dies andererseits dazu, daß bei einem Ansprechen der Funkenstrecke die mechanischen Kräfte auf den äußerst sensiblen Zündsteg minimiert sind. Damit

eine Gleitentladung an jeder Stelle der - ganz oder teilweise - umlaufenden Hörnerfunkenstrecke möglich ist, ist der Zündsteg ringförmig ausgebildet; er ist also, wie das zweite Funkenhorn, konzentrisch um das erste Funkenhorn herum angeordnet. Vorzugsweise besteht der Zündsteg aus einem bei Erhitzung ein Löschgas abgebenden Kunststoff. Hierdurch wird das Löschverhalten der Überspannungsschutzeinrichtung nach dem Ansprechen verbessert.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Überspannungsschutzeinrichtung weist in an sich bekannter Weise einen ersten Anschlußbereich und einen zweiten Anschlußbereich auf. Vorzugsweise ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, daß sich der erste Anschlußbereich und der zweite Anschlußbereich auf der gleichen Seite der Überspannungsschutzeinrichtung befinden. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, daß im Falle des Ansprechens die auf den Lichtbogen einwirkenden elektromagnetischen Kräfte seine Fortbewegung aus dem Zündbereich in den aufgeweiteten Hörnerbereich unterstützen.

**[0013]** Die zuletzt beschriebene Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung ist vorzugsweise weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden in den Anschlußbereichen Bohrungen und/oder Durchgangsöffnungen aufweisen, in den Anschlußbereichen über die Anschlußbereiche hinausgehende Anschlußelemente vorgesehen sind, nämlich ein PE-Anschlußelement und ein Potential-Anschlußelement, und vorzugsweise in einem Anschlußbereich, vorzugsweise in dem für den Potential-Anschlußelement vorgesehenen Anschlußbereich, zwei Anschlußmöglichkeiten vorgesehen sind. Bei dieser Ausführungsform müssen also nicht notwendigerweise in die Überspannungsschutzeinrichtung integrierte und von dieser abstehende Anschlußelemente vorgesehen sein, so daß die Überspannungsschutzeinrichtung an sich eine gleichsam scheibenartige bzw. topfartige Form haben kann. Natürlich müssen auch in diesem Fall die Elektroden mit Anschlußelementen verbunden werden, die im Bereich der Anschlußbereiche einsetzbar, beispielsweise einschraubbar sind. Im übrigen kann dadurch, daß in den Elektroden Durchgangsöffnungen realisiert sind, in einfacher Weise eine Ent- bzw. Belüftung verwirklicht sein.

**[0014]** Sind bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, wie zuletzt beschrieben, beide Anschlußbereiche und damit beide Anschlußelemente auf der gleichen Seite vorgesehen, so empfiehlt es sich, außenseitig im Bereich der Anschlußbereiche wenigstens einen vorzugsweise wellenförmig ausgebildeten Steg zur Vergrößerung der Kriechstrecke zwischen den Anschlußbereichen vorzusehen. Insbesondere dann, wenn einer der beiden Anschlußbereiche zwei Anschlußmöglichkeiten aufweist, bietet es sich an, den Steg wellenförmig auszubilden und zwischen den Anschlußbereichen anzuordnen.

**[0015]** Weiter oben ist bereits ausgeführt worden,

daß eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung dadurch gekennzeichnet ist, daß das zweite Funkenhorn kreisringsegmentförmig ausgebildet ist. Bei dieser Ausführungsform empfiehlt es sich, das zweite Funkenhorn auf den zweiten Anschlußbereich und damit auf das Potential-Anschlußelement auszurichten. Das bedeutet dann, daß die Ausnehmung, die das zweite Funkenhorn aufweist, auf den ersten Anschlußbereich und damit auf das PE-Anschlußelement ausgerichtet ist.

**[0016]** Die zuletzt beschriebene bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung ist vorzugsweise ergänzend dadurch gekennzeichnet, daß das Potential-Anschlußelement auf der dem PE-Anschlußelement gegenüberliegenden Seite der beiden Elektroden vorgesehen ist und vorzugsweise weiter dadurch, daß wenigstens die zweite Elektrode und damit das zweite Funkenhorn, vorzugsweise beide Elektroden und damit beide Funkenhörner symmetrisch in bezug auf das PE-Anschlußelement ausgeführt und angeordnet ist bzw. sind.

**[0017]** Im übrigen kann sich ein weiter verbessertes Netzfolgestromlöschvermögen in der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung dadurch ergeben, daß das Gehäuse druckdicht gekapselt ist. Die druckdichte Kapselung ermöglicht es auch, den Gehäuseinnenraum mit einem Löschgas zu füllen, was weiterhin zur Verbesserung des Netzfolgestromlöschvermögens beitragen kann.

**[0018]** Bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung kann das Gehäuse ein Gehäuseunterteil und einen Gehäusedeckel aufweisen, wobei dann vorzugsweise das Gehäuseunterteil und der Gehäusedeckel miteinander verschraubt und/oder miteinander verklebt sein können. Im übrigen ist aus Berührungsschutzgründen vorgesehen, daß das Gehäuseunterteil und der Gehäusedeckel an keiner Stelle die erste Elektrode oder die zweite Elektrode kontaktieren; vorzugsweise ist zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode einerseits sowie dem Gehäuseunterteil und dem Gehäusedeckel andererseits wenigstens ein Isolierteil und/oder ein Luftspalt vorgesehen. Ist bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, wie weiter oben beschrieben, im Zündbereich zwischen den beiden Funkenhörnern wenigstens ein Zündsteg zur Auslösung einer Gleitentladung vorgesehen, dann empfiehlt es sich, den Zündsteg einstückig mit dem Isolierteil auszubilden. Hierdurch läßt sich die Anzahl der Bauteile der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung minimieren.

**[0019]** Im übrigen empfiehlt es sich, bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung zur weiteren Verbesserung der Stoßstromtragfähigkeit und des Netzfolgestromlöschvermögens beabstandet zu den Enden der Funkenhörner eine Prallplatte vorzusehen, gegen die ein Lichtbogen im Falle des Anspre-

chens der Überspannungsschutzeinrichtung läuft. Durch Verwendung einer Prallplatte, die bevorzugt - wie auch die Elektroden - aus einer Kupfer-Wolfram-Legierung besteht, kann im übrigen auch eine Beschädigung des ggf. aus Kunststoff bestehenden Gehäuses ausgeschlossen werden. Ferner wird durch die Prallplatte der Energieumsatz im Gasraum beeinflusst. Der Lichtbogen wird nämlich durch die Prallplatte dreigeteilt. Es bilden sich zwei Lichtbogenbereiche und ein Strombereich in der Prallplatte aus. Dadurch entstehen zwei Anoden-Kathodenfälle und zusätzlich ein insgesamt reduzierter Lichtbogen, da ein Teil des Strompfades in der Prallplatte verläuft und kein Plasma erzeugt.

**[0020]** Um im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung auch eine sogenannte "aktive" Zündhilfe zur Verfügung zu haben, ist im Bereich der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke und zusätzlich zu dieser eine Zündfunkenstrecke vorgesehen, die aktiv gezündet werden kann, nämlich in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Zündspannung. Vorzugsweise ist die Zündfunkenstrecke zwischen einer Zündelektrode und einer der beiden Elektroden vorgesehen, so daß lediglich eine zusätzliche Elektrode, nämlich die Zündelektrode, erforderlich ist. Die Zündelektrode läßt sich in einfacher Weise dadurch realisieren, daß sie vom Gehäuse und/oder von der Prallplatte gebildet wird, wobei es sich dann versteht, daß das Gehäuse und/oder die Prallplatte jeweils aus elektrisch leitendem Material bestehen. Im übrigen muß in diesem Zusammenhang sichergestellt sein, daß weder das Gehäuse noch die Prallplatte in elektrisch leitendem Kontakt mit einer der Elektroden stehen. Selbstverständlich ist, daß dann, wenn eine "aktive" Zündhilfe vorgesehen ist, ein entsprechender Zündkreis für die Zündfunkenstrecke zur Verfügung stehen muß.

**[0021]** Weiter oben ist ausgeführt worden, daß sich bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung ein weiter verbessertes Netzfolgestromlöschvermögen dadurch ergeben kann, daß das Gehäuse druckdicht gekapselt ist. Insbesondere bei der weiter oben beschriebenen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, bei der das zweite Funkenhorn nicht kreisringförmig sondern kreisringsegmentförmig ausgebildet ist, empfiehlt es sich jedoch, das Gehäuse mit Druckausgleichsöffnungen zu versehen. Besteht bei der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung das Gehäuse aus einem Gehäuseunterteil und einem Gehäusedeckel, dann empfiehlt es sich, das Gehäuseunterteil oder/und den Gehäusedeckel, vorzugsweise das Gehäuseunterteil an seinem dem Gehäusedeckel zugewandten Rand, mit als Druckausgleichsöffnungen wirkenden, vorzugsweise radial verlaufenden Schlitzen zu versehen.

**[0022]** Im einzelnen gibt es verschiedene Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Überspannungsschutzeinrichtung auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen verwiesen einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche,

andererseits auf die nachfolgende Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung in Verbindung mit der Zeichnung. Dabei zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, aufgeschnitten,
- Fig. 2 eine weitere perspektivische Schnittansicht der Überspannungsschutzeinrichtung nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Überspannungsschutzeinrichtung nach den Fig. 1 und 2, entlang der Schnittlinie III - III in Fig. 5,
- Fig. 4 eine perspektivische Draufsicht auf die Überspannungsschutzeinrichtung nach den Fig. 1 und 2, in geöffnetem Zustand,
- Fig. 5 eine perspektivische Unteransicht der Überspannungsschutzeinrichtung nach den Fig. 1 und 2,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung, in geöffnetem Zustand, und
- Fig. 7 eine Unteransicht der Überspannungsschutzeinrichtung nach Fig. 6.

**[0023]** In den Fig. 1 bis 5 ist eine Überspannungsschutzeinrichtung 1 dargestellt, die eine erste Elektrode 2 mit einem ersten Funkenhorn 3 und eine zweite Elektrode 4 mit einem zweiten Funkenhorn 5 aufweist. Zwischen dem ersten Funkenhorn 3 und dem zweiten Funkenhorn 5 befindet sich eine Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6. Die beiden Elektroden 2, 4 sind also voneinander beabstandet und nicht miteinander verbunden. Des weiteren weist die Überspannungsschutzeinrichtung 1 ein die beiden Elektroden 2, 4 aufnehmendes Gehäuse 7 auf. Wie sich insbesondere aus Fig. 3 ergibt, sind die beiden Funkenhörner 3, 5 derart ausgebildet und zu einander angeordnet, daß sie von einem unteren Zündbereich 8 der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6 jeweils zu ihren äußeren Enden 9, 10 divergieren. Hierdurch ergibt sich eine sich, ausgehend vom Zündbereich 8, kontinuierlich nach außen erweiternde Form der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6. Im vorliegenden Fall ist die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6 V-förmig, wobei der Öffnungswinkel der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6 etwa 45° beträgt. Allerdings können auch kleinere Öffnungswinkel (bis 10°) oder auch größere Öffnungswinkel (bis 150°) realisiert

werden.

**[0024]** Wesentlich ist nun, daß das erste Funkenhorn 3 kegelstumpfförmig ausgebildet und das zweite Funkenhorn 5 konzentrisch um das erste Funkenhorn 3 herum angeordnet ist. Die Überspannungsschutzeinrichtung 1 hat damit zu der in Fig. 3 angedeuteten Mittelachse A einen rotationssymmetrischen Aufbau, wobei die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6 durch die erfindungsgemäße Anordnung der Elektroden 2, 4 konzentrisch um die Mittelachse A angeordnet und in axialer Richtung geöffnet ist.

**[0025]** Wie sich insbesondere aus Fig. 4 ergibt, ist das zweite Funkenhorn 5 wie auch die zweite Elektrode 4 ringförmig ausgebildet. Zur Realisierung der sich V-förmig erweiternden Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6 ist die dem ersten Funkenhorn 3 zugewandte Fläche des zweiten Funkenhorns 5 trichterstumpfförmig ausgebildet.

**[0026]** Im Zündbereich 8 der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6 ist zwischen den beiden Funkenhörnern 3, 5 ein Zündsteg 11 vorgesehen, der zur Auslösung einer Gleitentladung dient. Die Höhe der Ansprechspannung läßt sich dabei über die Breite des Zündsteges 11 und/oder die Höhe, d. h. darüber, wie weit der Zündsteg 11 in die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6 hineinragt, einstellen. Der Zündsteg 11 selbst ist ringförmig ausgebildet, was sich aus Fig. 4 ergibt, und besteht aus einem gasabgebenden Kunststoff.

**[0027]** Wie sich insbesondere aus den Fig. 1 und 3 ergibt, weist das Überspannungsschutzelement 1 einen ersten Anschlußbereich 12 und einen zweiten Anschlußbereich 13 auf. Der erste Anschlußbereich 12 und der zweite Anschlußbereich 13 sind auf der gleichen Seite der Überspannungsschutzeinrichtung 1 vorgesehen; die Seite der Überspannungsschutzeinrichtung 11, auf der die beiden Anschlußbereiche 12, 13 vorgesehen sind, ist die Anschlußseite 14. Die Elektrode 2 weist in dem ersten Anschlußbereich 12 eine Bohrung 15 mit einem Innengewinde auf. Die Elektrode 4 weist in dem zweiten Anschlußbereich 13 zwei Durchgangsöffnungen 16, 17 auf, die jeweils, wie die Bohrung 15, mit einem Innengewinde versehen sind. In den Fig. 1 bis 5 nicht dargestellte Anschlußelemente können mit Hilfe der Bohrung 15 und der Durchgangsöffnungen 16, 17 bzw. mit Hilfe der in der Bohrung 15 und in den Durchgangsöffnungen 16, 17 verwirklichten Innengewinde mit den Elektroden 2 und 4 verbunden werden.

**[0028]** Wie sich insbesondere aus Fig. 5 ergibt, ist an der Anschlußseite 14 der Überspannungsschutzeinrichtung 1 im Bereich der Anschlußbereiche 12, 13 wenigstens ein abstehender Steg 18 zur Vergrößerung der Kriechstrecke zwischen den Anschlußbereichen 12, 13 vorgesehen ist. Der Steg 18 hat vorliegend eine Wellenform und trennt die Anschlußbereiche 12, 13 voneinander.

**[0029]** Obwohl es sich aus den Fig. 1 bis 5 im einzelnen nicht ergibt, ist das Gehäuse 7 druckdicht

gekapselt und mit einem Löschgas gefüllt. Das Gehäuse 7 selbst, das sowohl aus einem elektrisch isolierenden als auch aus einem elektrisch leitenden Material bestehen kann, weist ein Gehäuseunterteil 19 und ein Gehäusedeckel 20 auf. Beide Bauteile haben eine Kreisform und sind miteinander verklebt.

**[0030]** Im übrigen ist vorgesehen, daß das Gehäuseunterteil 19 und der Gehäusedeckel 20 an keiner Stelle mit der ersten Elektrode 2 oder der zweiten Elektrode 4 kontaktieren. Zu diesem Zweck sind ein erstes Isolierteil 21 und ein zweites Isolierteil 22 sowie entsprechende Luftspalte vorgesehen. Das erste Isolierteil 21 weist einen umlaufenden Wandungsabschnitt 23 auf, der die zweite Elektrode 4 von dem Gehäuseunterteil 19 in Umfangsrichtung trennt. Der Wandungsabschnitt 23 steht von einem plattenförmigen Abschnitt 24 ab, auf dem die zweite Elektrode 4 aufliegt. Außerdem liegt auch ein Teil der ersten Elektrode 2 auf dem plattenförmigen Abschnitt 24 auf. Im übrigen wird auch der Zündsteg 11 von dem ersten Isolierteil 21 gebildet. Der Zündsteg 11 ist also einstückig mit dem ersten Isolierteil 21 ausgebildet. Das zweite Isolierteil 22 ist zwischen einem Zapfen 25 der ersten Elektrode 2 und dem Gehäuseunterteil 19 angeordnet. Außerdem bildet die Außenseite des zweiten Isolierteils 22 auch die Anschlußseite 14 der Überspannungsschutzeinrichtung 1. Im einzelnen weist das zweite Isolierteil 22 einen umlaufenden Wandungsabschnitt 26 auf, der an dem mittigen Zapfen 25 der ersten Elektrode 2 anliegt und der von einem plattenförmigen Abschnitt 27 abgewinkelt ist, dessen Außenseite die Anschlußseite 14 bildet.

**[0031]** Im übrigen versteht es sich, daß sowohl im Gehäuseunterteil 19 als auch in den beiden Isolierteilen 21, 22 zu den Durchgangsöffnungen 16, 17 in der zweiten Elektrode 4 korrespondierende Öffnungen 28, 29 vorgesehen sind, über die die nicht dargestellten Anschlußelemente in die Durchgangsöffnungen 16, 17 eingeschraubt werden können.

**[0032]** Wie sich weiter aus den Fig. 1 bis 3 ergibt, weist die Überspannungsschutzeinrichtung 1 eine Prallplatte 30 auf, die beabstandet zu den Enden 9, 10 der beiden Elektroden 2, 4 angeordnet ist. Die Prallplatte 30 befindet sich also gegenüberliegend der umlaufenden Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 6. Nicht dargestellt ist, daß über die Prallplatte 30 und eine der Elektroden 2, 4 eine Zündfunkenstrecke verwirklicht werden kann. Dabei bildet die Prallplatte 30 die eine Zündelektrode, während die andere Zündelektrode von einer der beiden Elektroden 2, 4 gebildet wird. Der Anschluß der Prallplatte 30 an einen Zündkreis kann über eine Verbindung des Zündkreises mit dem Gehäuseunterteil 19 oder dem Gehäusedeckel 20 erfolgen, wenn diese aus elektrisch leitendem Material bestehen, da die Prallplatte 30 sowohl an dem Gehäuseunterteil 19 als auch an dem Gehäusedeckel 20 anliegt.

**[0033]** Schließlich ergibt sich aus Fig. 3, daß die dargestellte Überspannungsschutzeinrichtung 1 aus einer sehr geringen Anzahl von Bauteilen besteht. Der

Zusammenbau der Überspannungsschutzeinrichtung 1 kann daher schnell und in einfacher Weise realisiert werden. Zunächst wird auf den Zapfen 25 der ersten Elektrode 2 das erste Isolierteil 21 aufgesetzt. Anschließend werden das Gehäuseunterteil 19 und das zweite Isolierteil 22 auf den Zapfen 25 aufgesetzt. Das Gehäuseunterteil 19 kann dabei bereits auf das zweite Isolierteil 22 aufgesetzt sein. Zur Vereinfachung des Aufsetzens nicht nur des Gehäuseunterteils 19 sondern auch des ersten Isolierteils 21 auf das zweite Isolierteil 22 weist letzteres im Bereich der Öffnungen 28, 29 hülsenartige Vorsprünge 31, 32 auf, auf die das Gehäuseunterteil 19 und das erste Isolierteil 21 aufsetzbar sind und die mit den Durchgangsöffnungen 16, 17 ausgefluchtet sind. Eine aus den vorgenannten Bauteilen 21, 19, 22 zusammengesetzte Baugruppe kann nach entsprechender Verbindung der einzelnen Bauteile miteinander auf den Zapfen 25 der ersten Elektrode 2 aufgesetzt werden. Anschließend wird die zweite Elektrode 4 eingesetzt. Schließlich wird der Gehäusedeckel 20 mit der darin befindlichen Prallplatte 30 aufgesetzt und mit dem Gehäuseunterteil 19 verbunden.

**[0034]** Während in dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1, das in den Fig. 1 bis 5 dargestellt ist, das zweite Funkenhorn 5 kreisringförmig ausgebildet ist, gilt für das in den Fig. 6 und 7 dargestellte Ausführungsbeispiel, daß das zweite Funkenhorn 5 kreisringsegmentförmig ausgebildet ist; im dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich das zweite Funkenhorn 5 über einen Winkel von ca. 240°. Dadurch, daß in dem in den Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1 das zweite Funkenhorn 5 nicht kreisringförmig, sondern - nur - kreisringsegmentförmig ausgebildet ist, ergibt sich in dem zweiten Funkenhorn 5, in Umfangsrichtung betrachtet, eine Unterbrechung. Anders ausgedrückt: Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 5 ergibt sich durch die konzentrische Anordnung des zweiten Funkenhorns 5 um das erste Funkenhorn 3 eine um die Mittelachse A der beiden Elektroden 2, 4 umlaufende, und zwar kreisförmig bzw. kreisringförmig umlaufende Hörnerfunkenstrecke. Demgegenüber gilt für das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 6 und 7, daß das zweite Funkenhorn 5 und das erste Funkenhorn 3 eine um die Mittelachse der beiden Elektroden 2, 4 umlaufende, jedoch nur teilweise umlaufende Hörnerfunkenstrecke bilden. (Ergänzend sei darauf hingewiesen, daß im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 6 und 7 das erste Funkenhorn 3 in gleicher Weise kegelstumpfförmig ausgebildet ist wie dies für das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 5 gilt.)

**[0035]** Während im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 5 die zu der erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1 gehörenden Anschlußelemente nicht dargestellt sind, sind die Anschlußelemente bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 6 und 7 dargestellt; dargestellt sind nämlich ein PE-Anschlußele-

ment 31 und ein Potential-Anschlußelement 32. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel sind, wie bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 5, die beiden Anschlußbereiche 12, 13 und damit das PE-Anschlußelement 31 und das Potential-Anschlußelement 32 auf der gleichen Seite der Überspannungsschutzeinrichtung 1 vorgesehen, nämlich auf der Anschlußseite 14.

[0036] Da in dem in den Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1 die beiden Anschlußelemente dargestellt sind, also das PE-Anschlußelement 31 und das Potential-Anschlußelement 32, kann den Fig. 6 und 7 auch entnommen werden, daß das zweite Funkenhorn 6 auf den zweiten Anschlußbereich 13 und damit auf das Potential-Anschlußelement 32 ausgerichtet ist. Damit ist auch zum Ausdruck gebracht, daß der Bereich des zweiten Funkenhorns 5, der "gleichsam nicht vorhanden ist", also die Ausnehmung bzw. die Unterbrechung auf den ersten Anschlußbereich 12 und damit auf das PE-Anschlußelement 31 ausgerichtet ist.

[0037] Wie die Fig. 6 und 7 zeigen, gilt für das in diesen Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1, daß das Potential-Anschlußelement 32 auf der dem PE-Anschlußelement 31 gegenüberliegenden Seite der beiden Elektroden 2, 4 vorgesehen ist. Im übrigen zeigen die Fig. 6 und 7, daß für das dargestellte Ausführungsbeispiel gilt, daß beide Funkenhörner 3, 5 symmetrisch in bezug auf das PE-Anschlußelement 31 ausgeführt und angeordnet sind; das gilt auch in bezug auf die Ausführung und Anordnung in bezug auf das Potential-Anschlußelement 32.

[0038] In Verbindung mit der Erläuterung des Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1, die in den Fig. 1 bis 5 dargestellt ist, ist darauf hingewiesen worden, daß das Gehäuse druckdicht gekapselt und mit einem Löschgas gefüllt ist. Das gilt nicht für das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 6 und 7. Für dieses Ausführungsbeispiel gilt vielmehr, daß das Gehäuse 7 mit Druckausgleichsöffnungen versehen ist. Im einzelnen ist dazu das Gehäuseunterteil 19 an seinem dem Gehäusedeckel 20 zugewandten Rand 33 mit als Druckausgleichsöffnungen wirksamen, radial verlaufenden Schlitten 34 versehen. Zusätzlich können auch nicht dargestellte, axial verlaufende Schlitten vorgesehen sein.

[0039] Dadurch, daß bei dem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzeinrichtung 1, das in den Fig. 6 und 7 dargestellt ist, das zweite Funkenhorn 5 nicht kreisringförmig, sondern - nur - kreisringsegmentförmig ausgebildet ist, ergibt sich ein in Fig. 6 erkennbarer Freiraum 35. In dem Freiraum 35 kann sich beim Ansprechen der Überspannungsschutzeinrichtung 1 das durch den entstehenden Lichtbogen generierte Plasma abkühlen. Der Freiraum 35 ist so dimensioniert, daß in Verbindung mit dem gesamten Querschnitt aller Schlitten 34 der "langsame" Druckaufbau in dem Freiraum 35 dem Plasma Zeit läßt, sich

abzukühlen.

## Patentansprüche

1. Überspannungsschutzeinrichtung (1), mit einer ein erstes Funkenhorn (3) aufweisenden ersten Elektrode (2), mit einer ein zweites Funkenhorn (5) aufweisenden zweiten Elektrode (4), mit einer zwischen den Funkenhörnern (3, 5) wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (6) und mit einem die Elektroden (2, 4) aufnehmenden Gehäuse (7), wobei die beiden Funkenhörner (3, 5) derart ausgebildet und zu einander angeordnet sind, daß sie von einem unteren Zündbereich (8) jeweils zu ihren äußeren Enden (9, 10) divergieren, so daß sich die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (6) ausgehend vom Zündbereich (8) nach außen erweitert, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Funkenhorn (3) kegelstumpfförmig ausgebildet und das zweite Funkenhorn (5) konzentrisch um das erste Funkenhorn (3) herum angeordnet ist.
2. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Funkenhorn (5) kreisringförmig ausgebildet und die dem ersten Funkenhorn (3) zugewandte Fläche des zweiten Funkenhorns (5) trichterstumpfförmig ausgebildet ist.
3. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Funkenhorn (5) kreisringsegmentförmig ausgebildet und die dem ersten Funkenhorn (3) zugewandte Fläche des zweiten Funkenhorns (5) trichterstumpfförmig ausgebildet ist.
4. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich das zweite Funkenhorn (5) über einen Winkel von ca. 210° bis 270° erstreckt, vorzugsweise über einen Winkel von ca. 240°.
5. Überspannungsschutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Zündbereich (8) zwischen den beiden Funkenhörnern (3, 5) wenigstens ein Zündsteg (11) zur Auslösung einer Gleitentladung vorgesehen ist und vorzugsweise der Zündsteg (8) ringförmig ausgebildet ist und/oder aus einem gasabgebenden Kunststoff besteht.
6. Überspannungsschutzeinrichtung einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem ersten Anschlußbereich und mit einem zweiten Anschlußbereich, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Anschlußbereich (12) und der zweite Anschlußbereich (13) auf der gleichen Seite der Überspannungsschutzeinrichtung (1) vorgesehen sind.

7. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (2, 4) in den Anschlußbereichen (12, 13) Bohrungen (15) und/oder Durchgangsöffnungen (16, 17) aufweisen, in den Anschlußbereichen (12, 13) über die Anschlußbereiche (12, 13) hinausragende Anschlußelemente vorgesehen sind, nämlich ein PE-Anschlußelement (31) und ein Potential-Anschlußelement (32), und vorzugsweise in einem Anschlußbereich (13), vorzugsweise in dem für das Potential-Anschlußelement (32) vorgesehenen Anschlußbereich (13), zwei Anschlußmöglichkeiten vorgesehen sind. 5
8. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß außenseitig im Bereich der Anschlußbereiche (12, 13) wenigstens ein abstehender, vorzugsweise wellenförmig ausgebildeter Steg (18) zur Vergrößerung der Kriechstrecke zwischen den Anschlußbereichen (12, 13) vorgesehen ist. 10 15
9. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 3 und einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Funkenhorn (5) auf den zweiten Anschlußbereich (13) und damit auf das Potential-Anschlußelement (32) ausgerichtet ist. 20 25
10. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Potential-Anschlußelement (32) auf der dem PE-Anschlußelement (31) gegenüberliegenden Seite der beiden Elektroden (2, 4) vorgesehen ist. 30
11. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die zweite Elektrode und damit das zweite Funkenhorn, vorzugsweise beide Elektroden (2, 4) und damit beide Funkenhörner (5, 3) symmetrisch in bezug auf das PE-Anschlußelement (31) ausgeführt und angeordnet ist bzw. sind. 35 40
12. Überspannungsschutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (7) druckdicht gekapselt und vorzugsweise mit einem Löschgas gefüllt ist. 45
13. Überspannungsschutzeinrichtung einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (7) ein Gehäuseunterteil (19) und einen Gehäusedeckel (20) aufweist und vorzugsweise das Gehäuseunterteil (19) und der Gehäusedeckel (20) miteinander verschraubt und/oder miteinander verklebt sind. 50 55
14. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseunterteil (19) und der Gehäusedeckel (20) an keiner Stelle die erste Elektrode (2) oder die zweite Elektrode (4) kontaktieren und vorzugsweise zwischen der ersten Elektrode (2) und der zweiten Elektrode (4) einerseits sowie dem Gehäuseunterteil (19) und dem Gehäusedeckel (20) andererseits wenigstens ein Isolierteil (21, 22) und/oder ein Luftspalt vorgesehen ist.
15. Überspannungsschutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13 und nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Zündsteg (11) einstückig mit dem Isolierteil (21) ausgebildet ist.
16. Überspannungsschutzeinrichtung einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß beabstandet zu den Enden (9, 10) der Funkenhörner (3, 5) eine Prallplatte (30) vorgesehen ist, die vorzugsweise im Gehäusedeckel (20) angeordnet ist.
17. Überspannungsschutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (6) und zusätzlich zu dieser eine Zündfunkenstrecke vorgesehen ist und vorzugsweise die Zündfunkenstrecke zwischen einer Zündelektrode und einer der beiden Elektroden (2, 4) vorgesehen ist.
18. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (7) oder/und die Prallplatte (30) aus elektrisch leitendem Material oder/und von der Prallplatte (30) gebildet ist.
19. Überspannungsschutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (7) mit Druckausgleichsöffnungen versehen ist.
20. Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 13, ggf. nach einem der Ansprüche 14 bis 18 und nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseunterteil oder/und der Gehäusedeckel, vorzugsweise das Gehäuseunterteil (19) an seinem dem Gehäusedeckel (20) zugewandten Rand (23), mit als Druckausgleichsöffnungen wirkenden, vorzugsweise radial verlaufenden Schlitzsen (34) versehen ist.

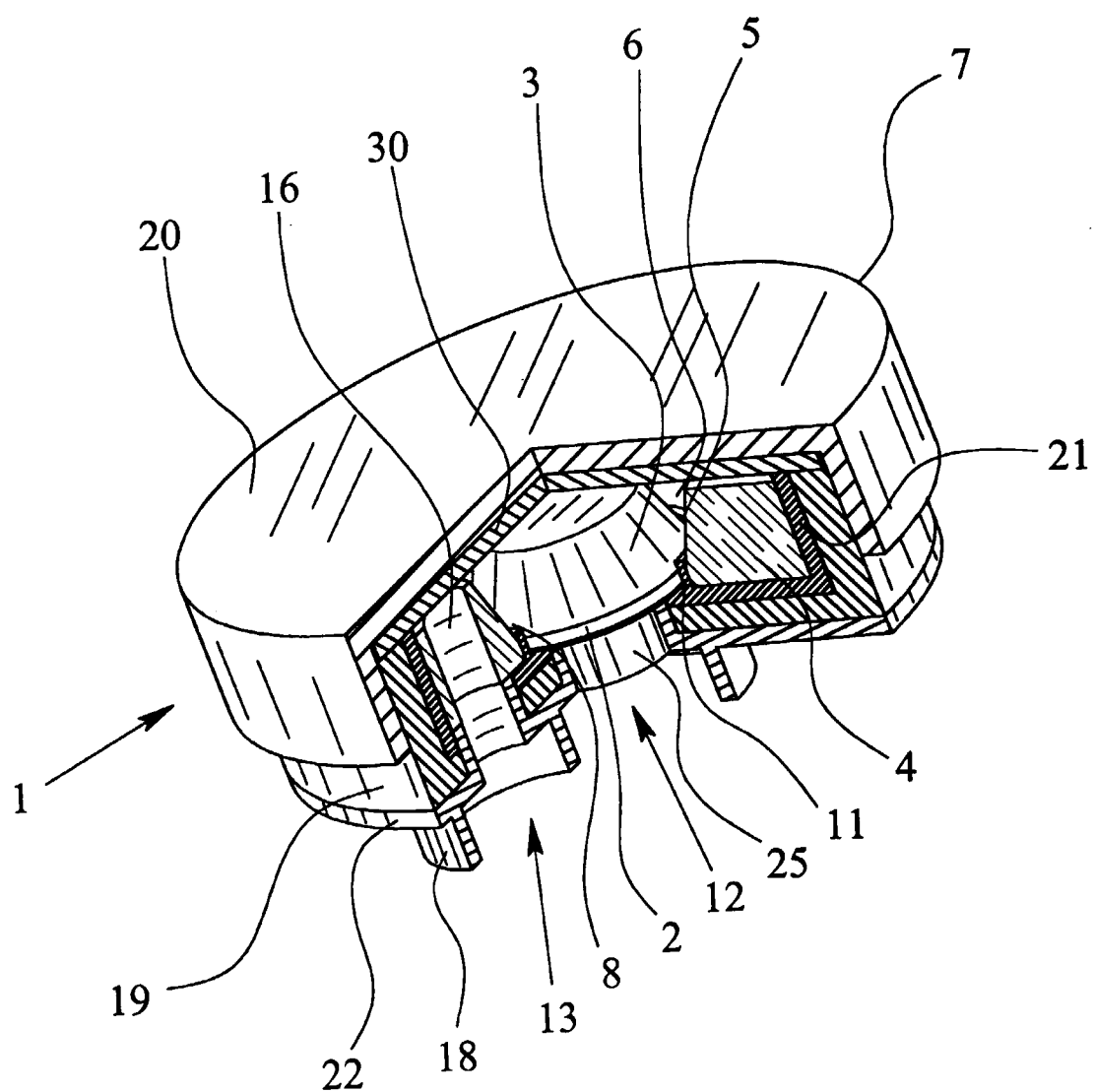


Fig. 1

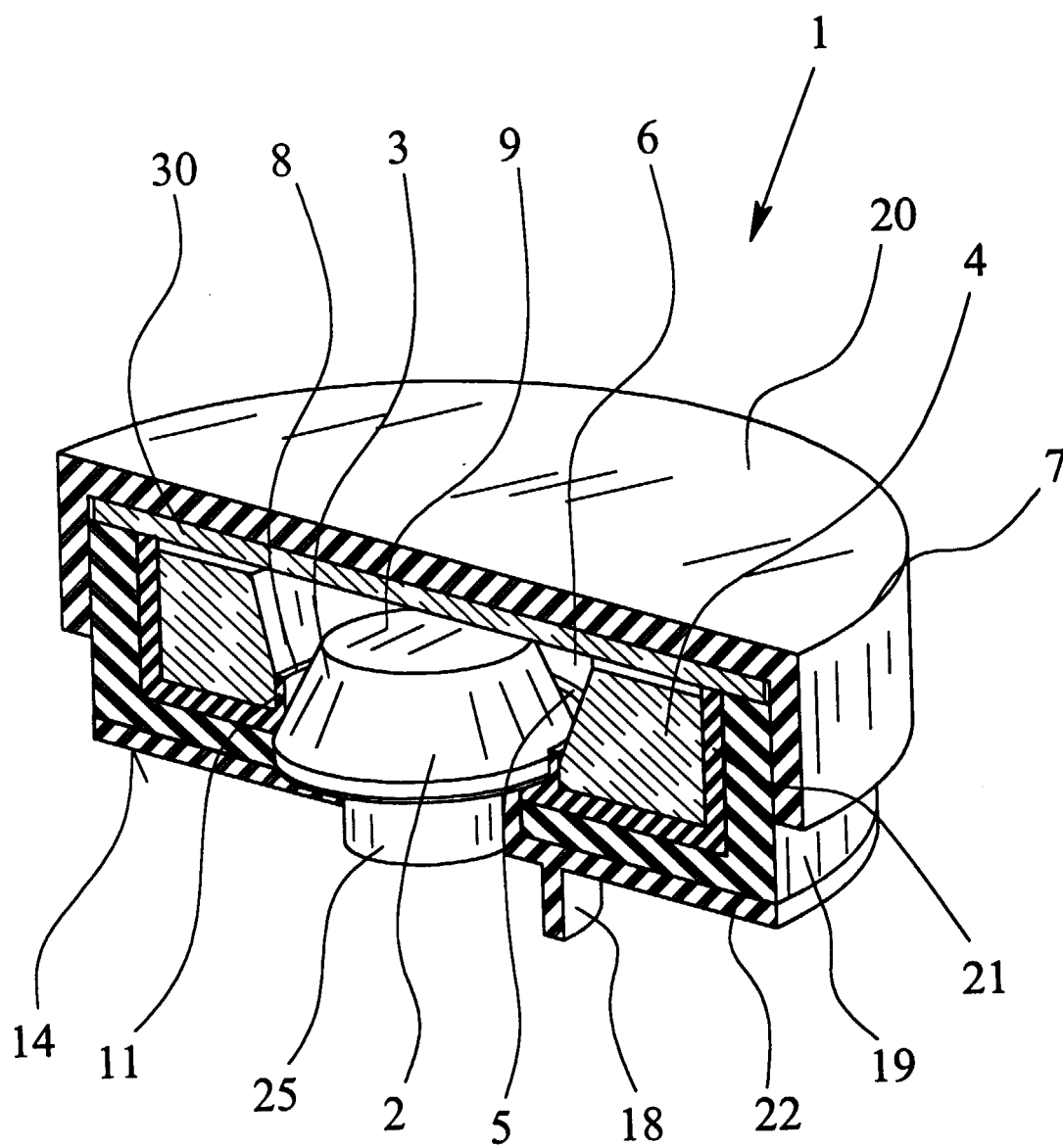


Fig. 2

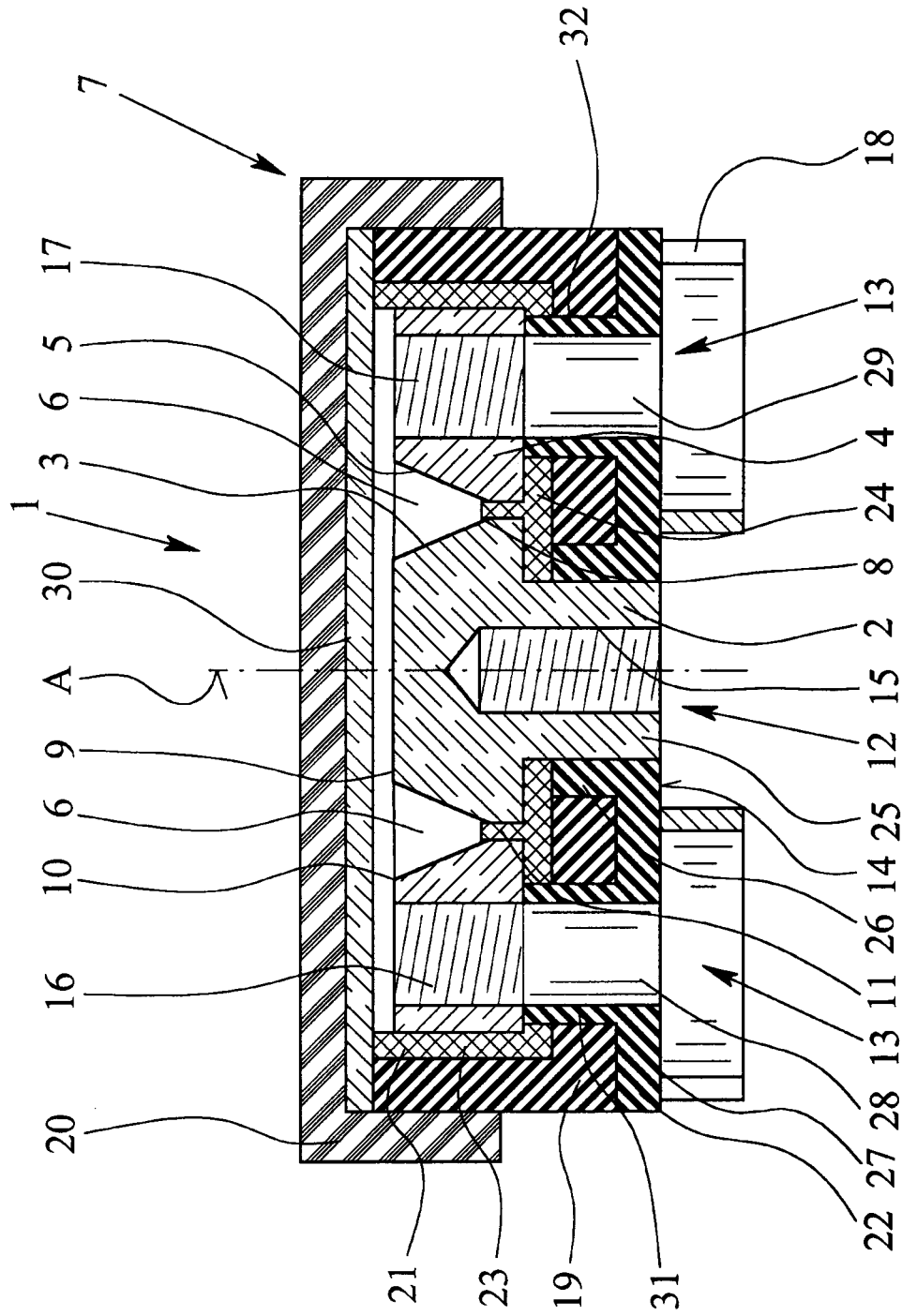


Fig. 3

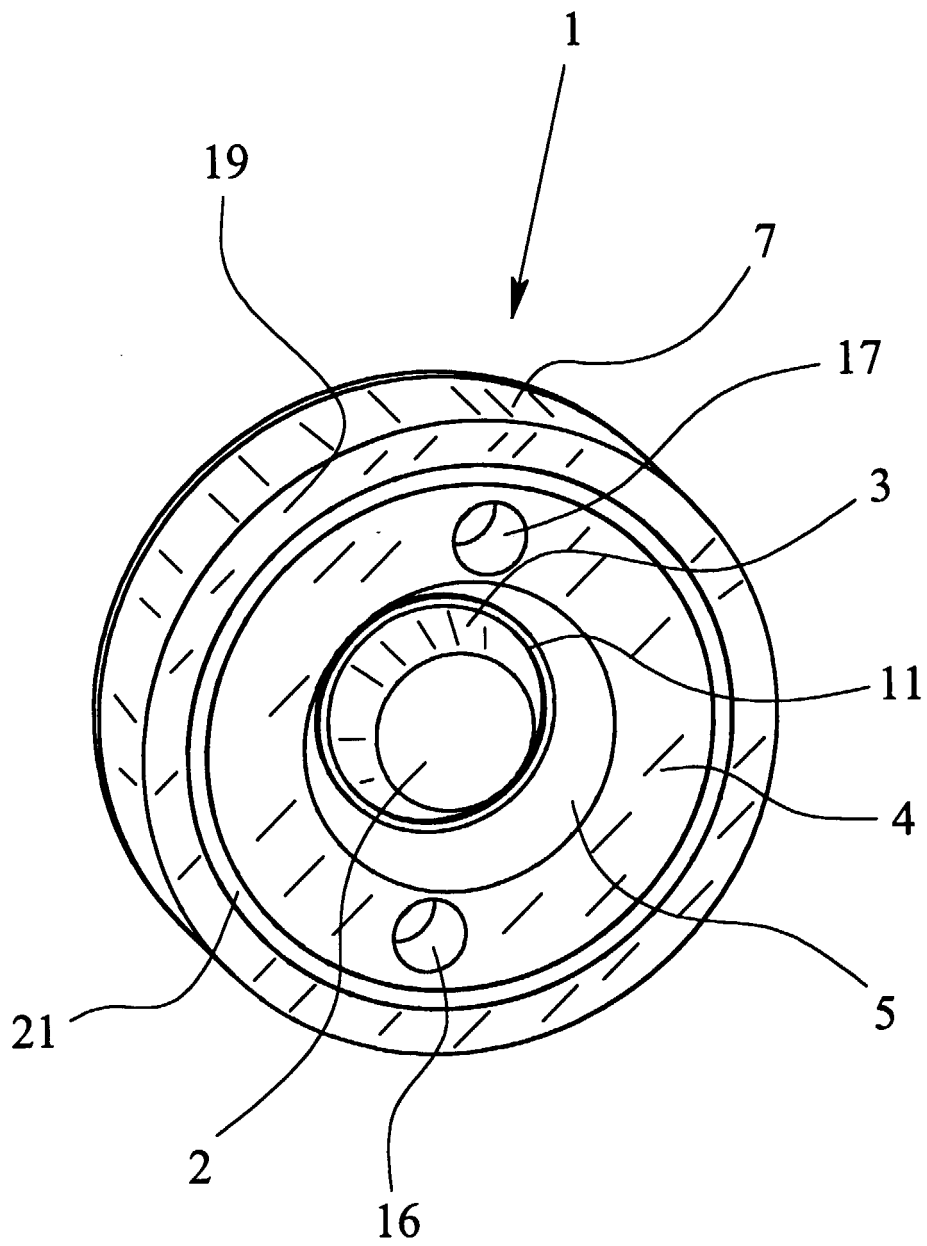


Fig. 4

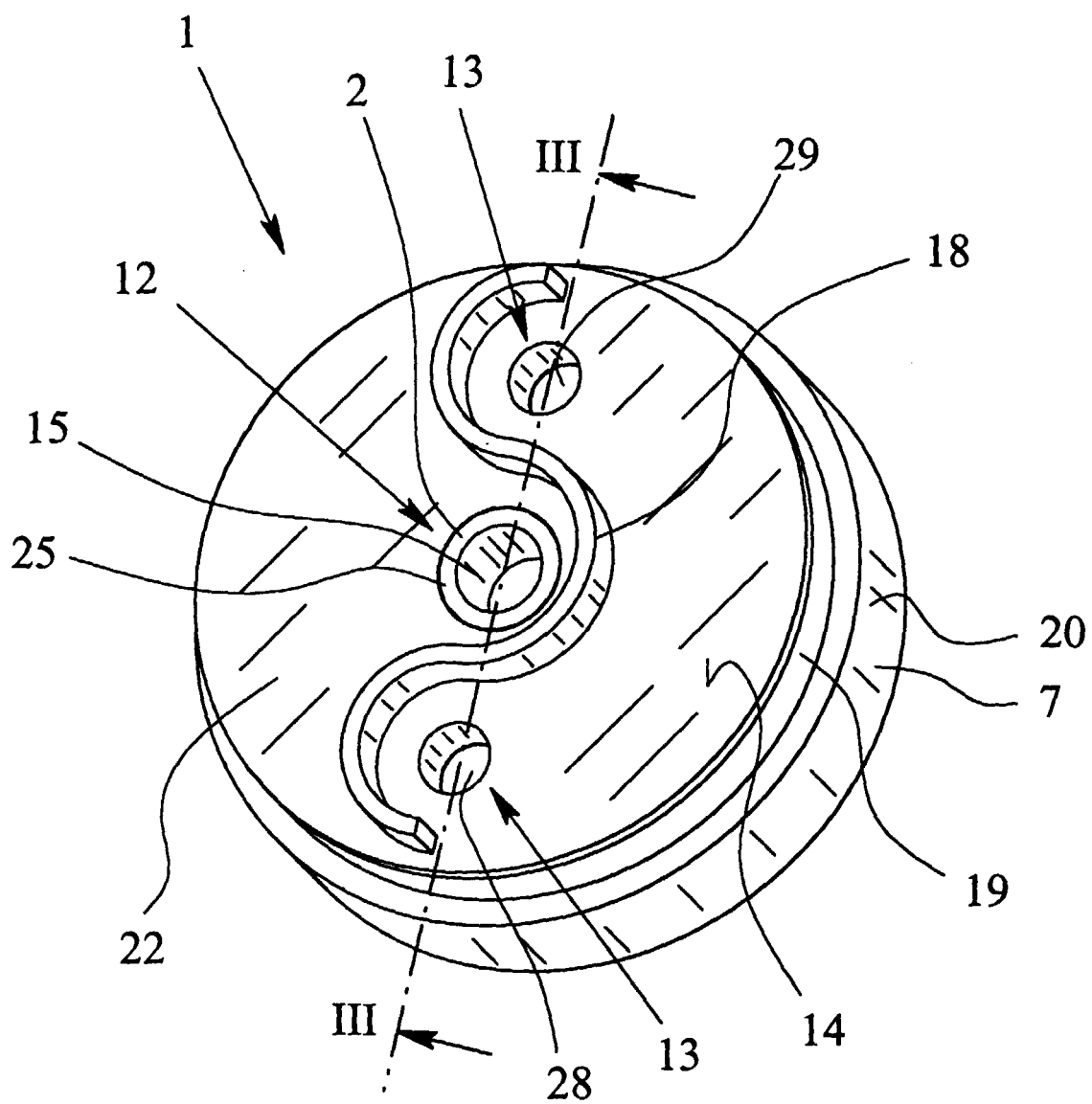


Fig. 5

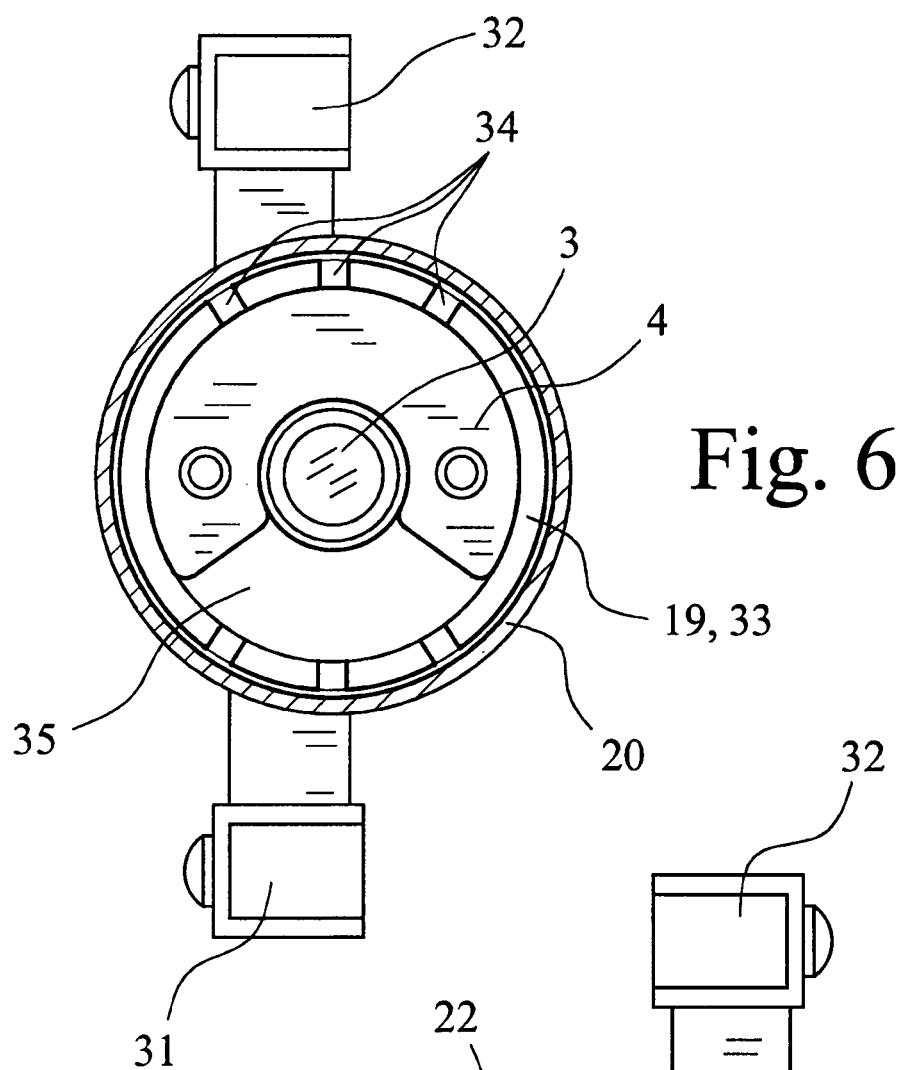
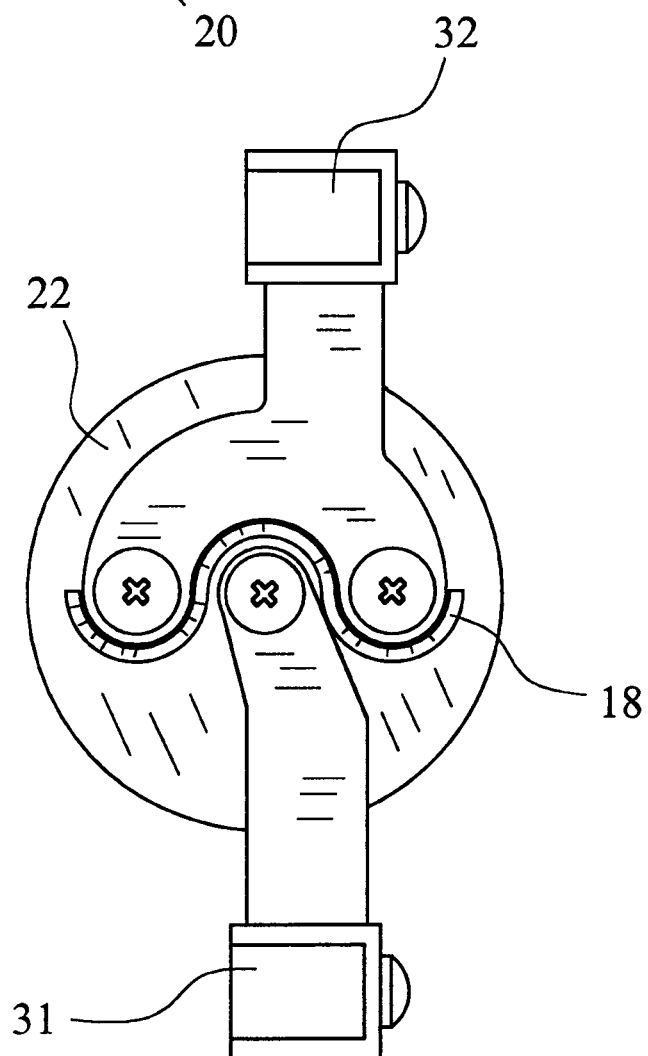


Fig. 7





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 10 4059

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 41 41 681 A (PHOENIX CONTACT GMBH & CO)<br>29. Juli 1993 (1993-07-29)            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | H01T4/12<br>H01T1/22                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | * Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 58;<br>Abbildungen 1-3 *                               | 2,5,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 39 10 435 A (PHOENIX ELEKT)<br>30. August 1990 (1990-08-30)                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                      | * Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 39; Abbildung 2 *                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                  | DE 196 04 947 C (DEHN & SOEHNE)<br>10. Juli 1997 (1997-07-10)                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                  | DE 44 02 615 A (PHOENIX CONTACT GMBH & CO)<br>8. Dezember 1994 (1994-12-08)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | H01T                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br><b>31. Mai 2000</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer<br><b>Bijn, E</b>                |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 00 10 4059

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.

31-05-2000

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| DE 4141681                                         | A | 29-07-1993                    | KEINE                             |             |                               |
| DE 3910435                                         | A | 30-08-1990                    | KEINE                             |             |                               |
| DE 19604947                                        | C | 10-07-1997                    | DE                                | 29622886 U  | 24-07-1997                    |
|                                                    |   |                               | DE                                | 29623720 U  | 08-07-1999                    |
|                                                    |   |                               | EP                                | 0789434 A   | 13-08-1997                    |
| DE 4402615                                         | A | 08-12-1994                    | AT                                | 169430 T    | 15-08-1998                    |
|                                                    |   |                               | CN                                | 1097903 A,B | 25-01-1995                    |
|                                                    |   |                               | DE                                | 59406601 D  | 10-09-1998                    |
|                                                    |   |                               | EP                                | 0635919 A   | 25-01-1995                    |
|                                                    |   |                               | EP                                | 0786844 A   | 30-07-1997                    |
|                                                    |   |                               | ES                                | 2121117 T   | 16-11-1998                    |
|                                                    |   |                               | JP                                | 2888754 B   | 10-05-1999                    |
|                                                    |   |                               | JP                                | 7135065 A   | 23-05-1995                    |
|                                                    |   |                               | US                                | 5604400 A   | 18-02-1997                    |

EPO FORM P0461

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