

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 793 318 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.09.1997 Patentblatt 1997/36

(51) Int. Cl.⁶: **H01T 1/02**, H01T 4/14

(21) Anmeldenummer: **96890030.8**

(22) Anmeldetag: **01.03.1996**

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

(72) Erfinder: **Hammermaier, Ernst**
A-1190 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Gibler, Ferdinand, Dipl.Ing. Dr. techn.**
Dorotheergasse 7/14
1010 Wien (AT)

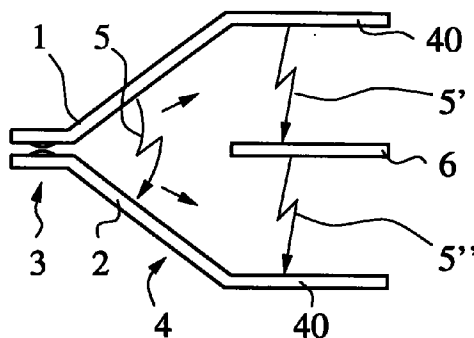
(71) Anmelder:
FELTEN & GUILLEAUME AUSTRIA AG
3943 Schrems-Eugenia 1 (AT)

(54) Überspannungs-Ableiteinrichtung

(57) Überspannungs-Ableiteinrichtung umfassend zwei voneinander beabstandete Elektroden (1, 2), welche eine Annäherungsstelle (3) sowie zumindest eine an die Annäherungsstelle (3) anschließende Funkenstrecke (4), wie z.B. Hörnerfunkenstrecke bilden, wobei an dem der Annäherungsstelle (3) gegenüberliegenden

Ende der Funkenstrecke (4) wenigstens ein, in den von den Elektroden (1, 2) der Funkenstrecke (4) begrenzten Raum zumindest hineinragendes, vorzugsweise zur Gänze in diesem Raum angeordnetes Elektrodenelement (6), wie z.B. Platte, angeordnet ist.

Fig. 1



EP 0 793 318 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Überspannungs-Ableiteinrichtung umfassend zwei voneinander beabstandete Elektroden, welche eine Annäherungsstelle sowie zumindest eine an die Annäherungsstelle anschließende Funkenstrecke, wie z.B. Hörnerfunkenstrecke bilden.

Derartige Überspannungs-Ableiteinrichtungen werden elektrisch parallel zu den zu schützenden Verbrauchern geschaltet. Beim Auftreten einer Überspannung zwischen den Versorgungs-Leitungen sollen diese möglichst niederohmig verbunden werden, um die Überspannung kurzzuschließen und so ihr Vordringen bis zu den Verbrauchern zu unterbinden.

Zu diesem Zweck eignen sich Ableiteinrichtungen der eingangs erwähnten Art besonders gut. Ihre beiden Elektroden weisen an der Annäherungsstelle einen bestimmten Abstand zueinander auf, welcher Abstand bei einer bestimmten Höhe der zwischen den Elektroden anstehenden Spannung durchschlagen und für einen aus der Überspannung resultierenden Überstrom in Form eines Lichtbogens leitend wird. Durch besagten Lichtbogen wird die zwischen den Versorgungsleitungen herrschende Spannung auf einen im Vergleich zur Höhe von typischen Überspannungen geringen Betrag festgehalten und die durch die Überspannung erzeugt Energie in Wärme umgewandelt.

Nachdem nun aber der Abstand zwischen den Elektroden elektrisch leitend gemacht wurde, bleibt er auch nach Abklingen der Überspannung leitend und bildet somit weiterhin eine niederohmige Verbindung zwischen den beiden Versorgungsleitungen, sodaß relativ große sog. Netzfolgestrome fließen können.

Bisher bekannte Ableiteinrichtungen der in Rede stehenden Art sind so ausgeführt, daß der in ihnen ausgebildete Lichtbogen erst dann erlischt, wenn der Momentanwert der Versorgungsspannung auf Null absinkt. Sie sind somit auf den Einsatz in einem Wechselspannungsnetz beschränkt und bewirken nach der Ableitung einer Überspannung einen großen, relativ lange fließenden Netzfolgestrom.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Überspannungs-Ableiteinrichtung der eingangs erwähnten Art anzugeben, bei welcher ein rasches und zuverlässiges Unterbrechen des Lichtbogens und somit des Netzfolgestromes ermöglicht wird.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß an dem der Annäherungsstelle gegenüberliegenden Ende der Funkenstrecke wenigstens ein, in den von den Elektroden der Funkenstrecke begrenzten Raum zumindest hineinragendes, vorzugsweise zur Gänze in diesem Raum angeordnetes Elektrodenelement, wie z.B. Platte, angeordnet ist.

Durch eine bzw. mehrerer solcher Elektrodenelemente wird der an der Annäherungsstelle gebildete Einzel-Lichtbogen in mehrere, elektrisch in Serie geschalteter Teil-Lichtbögen unterteilt. Eine Serienschaltung einer Vielzahl von Lichtbögen benötigt zur Aufrechterhaltung

eine größere Gesamtspannung als ein einzelner Lichtbogen, sodaß durch diese Maßnahme eine Erhöhung der Lichtbogen-Lösch-Spannung erreicht wird.

In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Elektroden im Anschluß an die Annäherungsstelle im wesentlichen geradlinig ausgebildet sind und eine V-förmige Funkenstrecke bildend angeordnet sind.

Derartig gestaltete Elektroden sind einfach herzustellen und ermöglichen eine kontinuierliche Aufweitung der Lichtbogen-Brennstrecke.

In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, daß die Elektroden im Endbereich der von ihnen gebildeten Funkenstrecke in zueinander parallel verlaufenden Abschnitten enden.

Dadurch kann die maximale Breite der Funkenstrecke gering gehalten werden.

Ein weiters Merkmal der Erfindung kann darin gelegen sein, daß das wenigstens eine Elektrodenelement die Länge der parallelen Abschnitte aufweist und zur Gänze in dem von den parallelen Abschnitten begrenzten Raum liegt.

Dadurch ergibt sich eine besonders kompakte und funktionszuverlässige Bauart.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Elektrodenelemente zueinander im wesentlichen parallel und gegebenenfalls parallel zu den parallelen Abschnitten der Elektroden verlaufend angeordnet sind.

Dadurch bleibt die Länge aller Teil-Lichtbögen während ihrer Weiterbewegung in Richtung des Funkenstrecken-Endes gleich groß, wodurch auch die zur Aufrechterhaltung der Lichtbögen notwendige Spannung konstant bleibt.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Elektrodenelemente in radialen Richtungen von der Annäherungsstelle wegweisend angeordnet sind.

Neben der Lichtbogen-Aufteilung erfolgt hier zusätzlich eine Aufweitung der Teil-Lichtbögen während ihrer Weiterbewegung, wodurch eine zusätzliche Erhöhung der Lichtbogen-Brennspeisung erreicht wird.

Nach einer erfindungsgemäßen Variante kann vorgesehen sein, daß sämtliche Elektrodenelemente gleiche Längenabmessungen aufweisen.

Somit können die Elektrodenelemente vollkommen gleichartig und daher kostengünstig hergestellt werden. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung kann darin bestehen, daß sämtliche Abstände zwischen benachbarten Elektrodenelementen gleich groß sind.

Dadurch wird die von den Teillichtbögen abzubauenende Energie gleichmäßig aufgeteilt, alle Elektrodenelemente können demnach gleichartig aufgebaut und bemessen werden.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Variante kann vorgesehen sein, daß die Elektrodenelemente unterschiedliche, vorzugsweise paarweise gleiche Längenabmessungen aufweisen und unterschiedlich tief in die Funkenstrecke hineinragen, wobei vorzugsweise die

am weitesten von dem Elektroden entfernten Elektrodenelemente am tiefsten in die Funkenstrecke hineinragen.

Damit kann der Lichtbogen schon sehr bald nach seiner Entstehung aufgeteilt und dadurch relativ früh wieder gelöscht werden.

In Weiterbildung der Erfindung kann auch vorgesehen sein, daß sich zumindest ein in die Funkenstrecke hineinragendes Elektrodenelement über die gesamte Länge der Elektroden erstreckt.

Damit sind bereits an der Annäherungsstelle zwei Funkenstrecken in Serie geschaltet, dadurch wird die Zündspannung erhöht und die Überspannungs-Energie schon von Anfang an auf zwei Lichtbögen aufgeteilt, wodurch die Abnützungserscheinungen der Elektroden wesentlich vermindert werden können.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung kann sein, daß die Elektrodenelemente durch kreisförmige oder rechteckige Platten gebildet sind.

Diese Formen sind relativ einfach, z.B. durch einen Stanzvorgang herzustellen und können die erfindungsgemäß angestrebte Lichtbogenaufteilung bewirken.

In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, daß das wenigstens eine Elektrodenelement im der Annäherungsstelle zugewandten Randbereich eine V- oder Y-förmige, sich in Richtung der Annäherungsstelle verbreiternde Ausbrechung aufweist.

Bei derartig gestalteten Elektrodenelementen ergibt sich ein besonders gut reproduzierbarer Übergang des Einzel-Lichtbogens auf die Teillichtbögen.

Weiters kann vorgesehen sein, daß das wenigstens eine Elektrodenelement aus einem ferromagnetischen Material gebildet ist.

In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, daß die Elektroden zumindest bereichsweise aus einem ferromagnetischen Material, wie z.B. Eisen, gebildet sind.

Das durch den Lichtbogenstrom erzeugte Magnetfeld, das den Lichtbogen entlang der Elektroden in Öffnungs-Richtung der Funkenstrecke treibt, wird durch ferromagnetisches Material verstärkt, sodaß auch die Kraftwirkung auf den Lichtbogen verstärkt wird und dieser sich schneller entlang der Elektroden bewegen kann.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung kann darin bestehen, daß beide Elektroden ortsfest festgelegt sind.

Diese Art der Festlegung ist besonders einfach herzustellen, der Überspannungs-Ableiter wird dadurch robust und funktionszuverlässig.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß zumindest ein Abschnitt zumindest einer der beiden Elektroden beweglich, insbesondere um eine Schwenkachse verschwenkbar, gelagert ist.

Derart ausgestaltete Elektroden können bei Zündung eines Lichtbogens voneinander wegbewegt werden, wodurch der Lichtbogen aufgeweitet wird und damit seine Aufrecht-Erhaltungs-Spannung ansteigt.

In diesem Zusammenhang kann in Weiterbildung der

Erfindung vorgesehen sein, daß pro beweglichem Elektroden-Abschnitt ein elektromechanisches Betätigungsglied in Serie zu den Elektroden geschlossen ist, das den beweglichen Elektroden-Abschnitt im Falle des Zündens eines Lichtbogens von der anderen Elektrode wegbewegt.

Damit kann ein besonders kraftvolles und damit zuverlässiges Auseinanderbewegen der Elektroden erreicht werden.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsformen näher beschreiben.

Dabei zeigt:

Fig. 1 die einfachste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Überspannungs-Ableiter im Grundriß;

Fig.2a,b,c eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung im Grund-, Auf- und Seitenriß;

Fig.2d den Schnitt durch eine montagefertige erfindungsgemäße Überspannungsableitvorrichtung;

Fig. 3a-d weitere Ausführungsformen der Erfindung im Grundriß;

Fig.4a-c erfindungsgemäße Überspannungs-Ableiter mit jeweils zwei Hörnerfunkenstrecken im Grundriß;

Fig.5 eine Ausführung der Erfindung mit vier Hörnerfunkenstrecken im Aufriß;

Fig.6a ein erfindungsgemäßer Überspannungs-Ableiter mit einer abschnittsweise beweglichen Elektrode;

Fig.6b die Ausführungsform nach Fig.7a mit einem elektromechanischen Betätigungselement für den beweglichen Elektrodenabschnitt.

Fig.7a,b die Ausführungsformen nach Fig.6a,b mit jeweils zwei beweglichen Elektroden-Abschnitten;

Fig.8a,b die Ausführungsformen nach Fig.6a,b, wobei die beweglichen Elektroden-Abschnitte auf Schienen geführt sind und

Fig.9a-f Ausgestaltungsmöglichkeiten der in die Funkenstrecke hineinragenden Elektrodenelemente in Form von Platten im Grundriß.

Vorerst soll unter Zuhilfenahme von Fig.1 die prinzipielle Funktionsweise einer erfindungsgemäßen Überspannungs-Ableiteinrichtung erklärt werden. Sie umfaßt zwei voneinander beabstandete Elektroden 1, 2, welche eine Annäherungsstelle 3 sowie zumindest eine an die Annäherungsstelle 3 anschließende Funkenstrecke 4, die in den Zeichnungen als Hörnerfunkenstrecke ausgeführt ist, bilden.

Ihre Einbindung in den vor Überspannungen zu schützenden Stromkreis erfolgt dabei in der Weise, daß die erste Elektrode 1 an die Zuleitung und die zweite Elektrode 2 an die Ableitung der Versorgungsspannungs-Quelle, in einem Wechselspannungs-Netz also an Phasen- und Neutralleiter, angeschlossen wird. Im normalen Betrieb ist die Ableiteinrichtung durch die beabstandete Anordnung der Elektroden nicht leitend,

über sie kann kein Strom fließen. In Wechselspannungs-Netzen bildet sich selbstverständlich ein kleiner kapazitiver Leckstrom aus, der jedoch im Vergleich zu den in den nachgeschalteten Laststromkreisen fließenden Strömen vernachlässigbar klein ist.

Wird zwischen zwei Leitern, die beabstandet voneinander angeordnet sind, eine Spannung angelegt, so entsteht zwischen diesen Leitern ein in seiner Feldstärke von der angelegten Spannung abhängiges elektrische Feld. Ist die angelegte Spannung und damit das elektrische Feld stark genug, so wird das zwischen den Leitern befindliche Gas ionisiert und somit elektrisch leitend gemacht, es kommt in weiterer Folge zur Ausbildung eines relativ niederohmigen Lichtbogens.

Die erfindungsgemäße Überspannungs-Ableiteinrichtung bedient sich dieses physikalischen Phänomens. Die Annäherungsstelle 3 der beiden Elektroden 1, 2 weist einen definierten Abstand auf, der die Höhe der für die Zündung des Lichtbogens notwendige Überspannung festlegt. Nach erfolgter Zündung an der Annäherungsstelle 3 wandert der Lichtbogen 5 in der angedeuteten Weise entlang der Funkenstrecke 4 von der Annäherungsstelle 3 weg, wobei die ionisierten Gase gemeinsam mit dem Lichtbogen 5 mitwandern und die Annäherungsstelle 3 wieder nicht-leitend wird. Wie eingangs schon erläutert kann ein einmal gezündeter Lichtbogen von einer im Vergleich zur Zündspannung relativ niedrigen Spannung aufrecht erhalten werden, sodaß er auch für die Versorgungsspannung des zu schützenden Stromkreises leitend bleibt und damit einen relativ hohen Netzfolgestrom zieht. Der Lichtbogen 5 sollte also nach Möglichkeit lediglich für den Zeitraum, in dem Überspannung anliegt existieren, danach jedoch möglichst rasch gelöscht werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist eine erfindungsgemäß aufgebaute Überspannungs-Ableiteinrichtung an dem der Annäherungsstelle 3 gegenüberliegenden Ende der Funkenstrecke 4 wenigstens ein, in den von den Elektroden 1, 2 der Funkenstrecke 4 begrenzten Raum zumindest hineinragendes, so wie in den Ausführungsformen der Zeichnungsfiguren, zur Gänze in diesem Raum angeordnetes Elektrodenelement 6, wie z.B. Platte, auf.

Die beiden Elektroden 1, 2 können dabei einen beliebigen Verlauf aufweisen, sind vorzugsweise jedoch im Anschluß an die Annäherungsstelle 3 im wesentlichen geradlinig verlaufend und eine V-förmige Funkenstrecke 4 begrenzend ausgebildet. In den Ausführungsformen der Fig. 1, 2 und 4 bis 8 ist dabei vorgesehen, daß die Elektroden 1, 2 im Endbereich der von ihnen gebildeten Funkenstrecke 4 in zueinander parallel verlaufenden Abschnitten 40 enden.

Der entlang der Funkenstrecke 4 laufende Lichtbogen 5 wird durch die Elektrodenelemente 6 in eine Vielzahl von Teil-Lichtbögen 5' aufgeteilt. Die Spannung, die zur Aufrechterhaltung einer derartigen Serienschaltung von Lichtbögen 5', 5" notwendig ist, ist höher als jene Spannung, die zur Aufrechterhaltung eines dieselbe Gesamtlänge aufweisenden Einzellichtbogens 5 benö-

tigt wird. Durch Anzahl und Abstand der Elektrodenelemente 6 kann somit die Lichtbogen-Erlösch-Spannung festgelegt werden; sie wird vorteilhafterweise einen Wert in Höhe der Versorgungsspannung bzw. einen höherliegenden Wert aufweisen, sodaß die Ableiteinrichtung unmittelbar nach Abklingen der Überspannung wieder in ihren nicht-leitenden Zustand übergeht.

Besonders vorteilhaft ergibt sich dabei, daß eine erfindungsgemäße Ableiteinrichtung auch in Gleichspannungs-Netzen eingesetzt werden kann. Die Lichtbogen-Erhaltungs-Spannung wird dazu durch eine entsprechende Plattenanordnung auf einen über der Versorgungsspannung liegenden Wert gelegt, sodaß die Versorgungsspannung die Teil-Lichtbögen nicht mit ausreichend hoher Spannung versorgen kann.

In diesem Zusammenhang hat sich als günstig erwiesen, beispielsweise zwischen zwei und zehn in den von den Elektroden der Funkenstrecke 4 begrenzten Raum hineinragenden Elektrodenelemente 6 vorzusehen.

Fig. 2a-c zeigt als Beispiel dafür sechs Elektrodenelemente 6, welche die Länge der parallelen Abschnitte 40 aufweisen und zur Gänze in dem von den parallelen Abschnitten 40 begrenzten Raum liegen. Zusätzlich dazu sind die Elektrodenelemente 6 zueinander im wesentlichen parallel und parallel zu den parallelen Abschnitten 40 der Elektroden 1, 2 verlaufend angeordnet.

Eine tatsächlich in einem Schaltschrank eingebaute erfindungsgemäße Überspannungs-Ableiteinrichtung kann so wie in Fig. 2d dargestellt ausgestaltet sein. Die Annäherungsstelle 3 ist dabei unmittelbar am Fußpunkt der V-förmigen Funkenstrecke 3 angeordnet. Über die Anschlußklemmen 25, 26 werden wie eingangs beschrieben, Zu- und Ableitung der Versorgungsspannungsquelle mit den beiden Elektroden 1, 2 verbunden; die Rückwand 28 des Gehäuse 27 ist vorteilhafterweise so ausgebildet, daß es auf in Schaltkästen üblichen Schienen aufgeschnappt werden kann.

Die bisher beschriebene parallele Anordnung der Elektrodenelemente 6 ist jedoch nicht zwingend vorzusehen, bei der Ausführungsform nach Fig. 3a sind die Elektrodenelemente 6 in radialen Richtungen von der Annäherungsstelle 3 wegweisend angeordnet. Dadurch wird ein Einzel-Lichtbogen 5 in eine Vielzahl von Teil-Lichtbögen 5' aufgeteilt, welche Teil-Lichtbögen 5' beim Weiterlaufen in Pfeilrichtung durch die sich konisch erweiternden Plattenabstände verlängert werden. Durch dieses Verlängern wird die Erlöschspannung der Teil-Lichtbögen 5' und somit der gesamten Ableitungs-Anordnung noch einmal erhöht.

Bei beiden zuletzt erwähnten Ausführungsformen ist es vorteilhaft, wenn auch nicht zwingend, so wie in den Zeichnungen dargestellt, sämtliche Abstände zwischen benachbarten Elektrodenelementen 6 gleich groß zu gestalten und sämtliche Elektrodenelemente 6 gleich lang zu bemessen. Die dabei in den einzelnen Teil-Lichtbögen 5', 5" entstehenden Wärmeenergien sind ungefähr gleich groß, sodaß sich die thermische Belastung und daraus eventuell resultierende Abnutzungs-

erscheinungen gleichmäßig auf die einzelnen Elektrodenelemente 6 aufteilen.

Ein Beispiel für Elektrodenelemente 6 mit unterschiedlichen Längenabmessungen zeigt Fig.3b. Hier sind die Elektrodenelemente 6 zwar wieder parallel zu den Abschnitten 40 in konstantem Abstand zueinander angeordnet, weisen jedoch paarweise gleiche Längenabmessungen auf und ragen unterschiedlich tief in die Funkenstrecke 4 hinein. Die am weitesten von den Elektroden 1, 2 entfernten Elektrodenelemente 6 reichen am tiefsten in die Funkenstrecke 4 hinein, sind also mit ihren ersten Enden am nächsten der Annäherungsstelle 3 angeordnet.

Durch eine derartige Ableiteinrichtung wird der Einzel-Lichtbogen 5 stufenweise in eine Anzahl von Teil-Lichtbögen 5' zerlegt.

Fig.3c zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher zwei Annäherungsstellen 3 parallel zueinander angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Ableiteinrichtung nach Fig.3d ist im wesentlichen ähnlich der Ausführungsform nach Fig.2 ausgeführt, weist aber im Gegensatz dazu ein in die Hörnerfunkenstrecke 4 hineinragendes Elektroden-element 6' auf, das sich über die gesamte Länge der Elektroden 1, 2 erstreckt und damit auch in die Annäherungsstelle 3 hineinragt. Dabei kommt es bereits bei der Zündung der Ableiteinrichtung zur Ausbildung zweier Teil-Lichtbögen 5', die dann in weitere Folge jeweils für sich abermals in eine Anzahl weiterer Teil-Lichtbögen unterteilt werden.

Bisher wurden Ausführungsformen der Erfindung, die lediglich eine Hörnerfunkenstrecke 4 aufweisen, erläutert. Die Erfindung ist deshalb jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt, im Prinzip können sich an die Annäherungsstelle 3 beliebig viele Funkenstrecken 4 anschließen, wobei bevorzugterweise zwei oder vier Funkenstrecken 4 in Form von Hörnerfunkenstrecken ausgebildet werden.

Beispiele für zwei solche Funkenstrecken 4 zeigen die Fig.4a-c. Die Elektroden 1, 2 weisen dabei wiederum eine Annäherungsstelle 3, die so ausgestaltet ist, daß sich zwei Lichtbögen parallel ausbilden können, auf und sind in zwei Richtungen, welche Richtungen vorzugsweise einen Winkel von 180° zueinander einschließen, in Form von Hörnerfunkenstrecken 4 weitergebildet. Auch hier kann gemäß Fig.4b wieder ein Elektroden-element 6', das sich über die gesamte Elektrodenlänge erstreckt und in die Annäherungsstelle 3 hineinragt, vorgesehen sein. Wie in Fig.4c dargestellt, muß dieses Elektroden-element 6' nun nicht durchgängig ausgestaltet sein, sondern kann im Bereich der Annäherungsstelle 3' eine Unterbrechung 6'' aufweisen.

Wenngleich nicht dargestellt, können die Elektroden-elemente 6 auch hier entsprechend den Ausführungsformen nach Fig.3a (fächerartig) oder Fig.3b (treppenförmig) angeordnet werden.

Ein Beispiel für eine Ausführungsform mit vier Hörnerfunkenstrecken 4 zeigt Fig.5. Das Funktionsprinzip entspricht den vorher beschriebenen Anordnungsformen,

hier setzen sich die Elektroden 1, 2 in vier Richtungen, die jeweils 90° zueinander einschließen, fort.

Günstig ist es, wenn die Elektroden zumindest bereichsweise aus einem ferromagnetischen Material, wie z.B. Eisen, gebildet sind, weil dadurch die den Lichtbogen antreibende Kraftwirkung erhöht wird. Im Gegensatz dazu ist es jedoch besser, den Lichtbogen auf einem elektrisch leitenden Material, insbesondere auf Kupfer laufen bzw. brennen zu lassen. Um einen Kompromiß zwischen diese beiden Forderungen zu finden, kann vorgesehen sein, daß die Elektroden 1, 2 aus Kupfer bestehen, jedoch mit einem ferromagnetischen Material hinterlegt sind. Im gleichen Sinne könnte auch mit Kupfer beschichtetes Eisen als Elektrodenmaterial verwendet werden.

Als Material für die Elektrodenelemente 6 kommt jedes elektrisch leitende Material in Frage, das auch den beim Ableiten einer Überspannung auftretenden thermischen Beanspruchungen standhält. Als Beispiel für derartige Werkstoffe können Kupfer-Wolfram-Legierungen angeführt werden. Analog zu den Elektroden 1, 2 ist es auch für die Elektrodenelemente 6 günstig, ein ferromagnetisches Material wie z.B. Eisen, einzusetzen und dieses gegebenenfalls mit einer Kupferschicht zu überziehen.

Alle bisher erörterten Ausführungsformen ist neben dem Funktionsprinzip weiters gemeinsam, daß die beiden Elektroden 1, 2 ortsfest festgelegt sind.

Durch den Stromfluß, der bei Existenz eines Lichtbogens 5 auftritt und in Fig.6a durch die Pfeile 8, 9 symbolisch dargestellt ist, werden magnetfeldbedingte Kräfte erzeugt, die die beiden Elektroden 1, 2 voneinander wegzubewegen versuchen.

Es ist im Sinne der Erfindung möglich, diesen Effekt mit sehr geringem Mehraufwand vorteilhaft auszunutzen. Dazu wird zumindest ein Abschnitt 1' zumindest einer der beiden Elektroden 1, 2 beweglich, insbesondere um eine Schwenkachse 7 verschwenkbar, gelagert ist, so wie dies in Fig.6a dargestellt ist.

Bei einer solchen beweglichen Lagerung einer oder beider Elektroden 1, 2 bzw. Abschnitte 1' der Elektroden 1, 2 werden diese beweglichen Teile tatsächlich voneinander wegbewegt (vgl. strichlierte Darstellung des Abschnittes 1' in seiner von der Elektrode 2 entfernten Stellung). Dadurch wird der schon brennende Lichtbogen 5 rasch aufgeweitet, sodaß die zu einer Aufrechterhaltung notwendige Spannung sehr bald nach seiner Entstehung erhöht wird. Durch eine Rückstelleinrichtung, die in Fig.6a als Blattfeder 10 ausgeführt ist, kann der bewegliche Abschnitt 1' nach Verlöschen des Lichtbogens selbsttätig in seine Ruheposition gebracht werden, sodaß die Ableiteinrichtung zur Ableitung der nächsten Überspannung bereit ist. Die Rückstelleinrichtung könnte jedoch auch entfallen, sodaß der bewegliche Abschnitt händisch in seine Ruheposition gebracht werden muß.

Sollten die vom Überstrom verursachten Kraftwirkungen zu gering sein, um die beschriebene Bewegung zu bewerkstelligen, so kann, wie in Fig.6b dargestellt, pro beweglichem Elektroden-Abschnitt 1' ein elektromecha-

nisches Betätigungsglied 30 vorgesehen sein, das in Serie zu den Elektroden 1, 2 geschlossen ist und den beweglichen Elektroden-Abschnitt 1' im Falle des Zündens eines Lichtbogens 5 von der anderen Elektrode 1, 2 wegbewegt.

Das elektromechanische Betätigungsglied 30, im dargestellten Beispiel ein üblicher Magnetauslöser, weist eine Spule 11 auf, die einerseits über eine elektrische Leitung 12 mit dem beweglichen Elektroden-Abschnitt 1' und andererseits über eine elektrische Leitung 13 mit der ersten Versorgungsleitung verbunden ist. Die Spule 11 ist um eine Hülse 14 gewickelt, innerhalb der ein Anker 15 beweglich aufgenommen ist. Die Hülse 14 mit der Spule 11 ist in einem Joch 16 ortsfest gelagert. Der Anker 15 ist dem beweglichen Elektroden-Abschnitt 1' über ein Zugelement 17 verbunden, das beispielsweise eine dünne Seil oder ein Stab sein kann. Zwischen dem dem beweglichen Elektroden-Abschnitt 1' zugewandten Schenkel 18 des Joches 16 und dem beweglichen Elektroden-Abschnitt 1' ist eine Druckfeder 19 angeordnet, die sich, wie in der Zeichnung dargestellt, an der Auflage 20 am Schenkel 18 des Joches 16 abstützt. Durch die Druckfeder 19 wird sowohl der bewegliche Elektroden-Abschnitt 1' als auch der Anker 15 immer wieder in die Ausgangsstellung zurück bewegt, nachdem der bei der Ableitung der Überspannung entstehende Lichtbogen 5 erloschen ist.

Sobald hier ein Lichtbogen 5 ausgebildet und die Spule 11 überstromdurchflossen ist, wird der Anker 15 durch die in der Spule entstehenden magnetischen Kräfte in die Hülse 14 hineingezogen und bewegt dadurch über das Zugelement 17 den beweglich gelagerten Elektroden-Abschnitt 1' von der anderen Elektrode 2 weg.

Die beiden Ausführungsformen der Fig.6a,b können jedoch dahingehend erweitert werden, daß beide Elektroden 1, 2 zumindest abschnittsweise beweglich gelagert werden. Dementsprechend Beispiele können den Fig.7a,b entnommen werden.

Desweiteren ist auch die schwenkbare Lagerung der Elektroden 1, 2 bzw. der Elektroden-Abschnitte 1', 2' nicht zwingend vorzusehen, alternativ könnten die beweglichen Teile entlang einer Schienenanordnung 22 durch erwähnte Betätigungsmöglichkeiten parallel verschoben werden (siehe dazu Fig.8a,b).

Die in die Hörnerfunkenstrecke 4 hineinragenden Elektroden-elemente 6 können prinzipiell beliebige Form aufweisen. Beispiele hierfür sind in den Fig.9a-f angegeben. Besonders bevorzugt werden jedoch die in den Fig.9d-f dargestellten Formen verwendet, bei denen das Elektroden-element 6 im der Annäherungsstelle 3 zugewandten Randbereich eine V- bzw. Y-förmige, sich in Richtung der Annäherungsstelle 3 verbreiternde Ausbrechung 60, 61 aufweist.

Die Umgebungsatmosphäre der beiden Elektroden 1, 2 ist in keiner Weise eingeschränkt. Sie besteht zwar bevorzugt aus der natürlichen Umgebungsluft, könnte jedoch genauso durch Vakuum, Edelgase, Tritium, SF₆ od. dgl. gebildet sein.

Patentansprüche

1. Überspannungs-Ableiteinrichtung umfassend zwei voneinander beabstandete Elektroden (1, 2), welche eine Annäherungsstelle (3) sowie zumindest eine an die Annäherungsstelle (3) anschließende Funkenstrecke (4), wie z.B. Hörnerfunkenstrecke bilden, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem der Annäherungsstelle (3) gegenüberliegenden Ende der Funkenstrecke (4) wenigstens ein, in den von den Elektroden (1, 2) der Funkenstrecke (4) begrenzten Raum zumindest hineinragendes, vorzugsweise zur Gänze in diesem Raum angeordnetes Elektroden-element (6), wie z.B. Platte, angeordnet ist.
2. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektroden (1, 2) im Anschluß an die Annäherungsstelle (3) im wesentlichen geradlinig ausgebildet sind und eine V-förmige Funkenstrecke (4) bildend angeordnet sind.
3. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektroden (1, 2) im Endbereich der von ihnen gebildeten Funkenstrecke (4) in zueinander parallel verlaufenden Abschnitten (40) enden.
4. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wenigstens eine Elektroden-element (6) die Länge der parallelen Abschnitte (40) aufweist und zur Gänze in dem von den parallelen Abschnitten (40) begrenzten Raum liegt.
5. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektroden-elemente (6) zueinander im wesentlichen parallel und gegebenenfalls parallel zu den parallelen Abschnitten (40) der Elektroden (1, 2) verlaufend angeordnet sind.
6. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektroden-elemente (6) in radialen Richtungen von der Annäherungsstelle (3) wegweisend angeordnet sind.
7. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sämtliche Elektroden-elemente (6) gleiche Längenabmessungen aufweisen.
8. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß sämtliche Abstände zwischen benachbarten Elektroden-elementen (6) gleich groß sind.

9. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrodenelemente (6) unterschiedliche, vorzugsweise paarweise gleiche Längenabmessungen aufweisen und unterschiedlich tief in die Funkenstrecke (4) hineinragen, wobei vorzugsweise die am weitesten von dem Elektroden (1, 2) entfernten Elektrodenelemente (6) am tiefsten in die Funkenstrecke (4) hineinragen. 5
10. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich zumindest ein in die Funkenstrecke (4) hineinragendes Elektrodenelement (6) über die gesamte Länge der Elektroden (1, 2) erstreckt. 10 15
11. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrodenelemente (6) durch kreisförmige Platten gebildet sind. 20
12. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrodenelemente (6) durch rechteckige Platten gebildet sind. 25
13. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wenigstens eine Elektrodenelement (6) im der Annäherungsstelle (3) zugewandten Randbereich eine V-förmige, sich in Richtung der Annäherungsstelle (3) verbreiternde Ausbrechung (61) aufweist. 30
14. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wenigstens eine Elektrodenelement (6) im der Annäherungsstelle (3) zugewandten Randbereich eine Y-förmige, sich in Richtung der Annäherungsstelle (3) verbreiternde Ausbrechung (61) aufweist. 35 40
15. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wenigstens eine Elektrodenelement (6) aus einem ferromagnetischen Material gebildet ist. 45
16. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektroden (1, 2) zumindest bereichsweise aus einem ferromagnetischen Material, wie z.B. Eisen, gebildet sind. 50
17. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Elektroden (1, 2) ortsfest festgelegt sind. 55
18. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Abschnitt (1', 2') zumindest einer der beiden Elektroden (1, 2) beweglich, insbesondere um eine Schwenkachse (7) verschwenkbar, gelagert ist.
19. Überspannungs-Ableiteinrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß pro beweglichem Elektroden-Abschnitt (1', 2') ein elektromechanisches Betätigungsglied (30) in Serie zu den Elektroden (1, 2) geschlossen ist, das den beweglichen Elektroden-Abschnitt (1', 2') im Falle des Zündens eines Lichtbogens (5) von der anderen Elektrode (1, 2) wegbewegt.

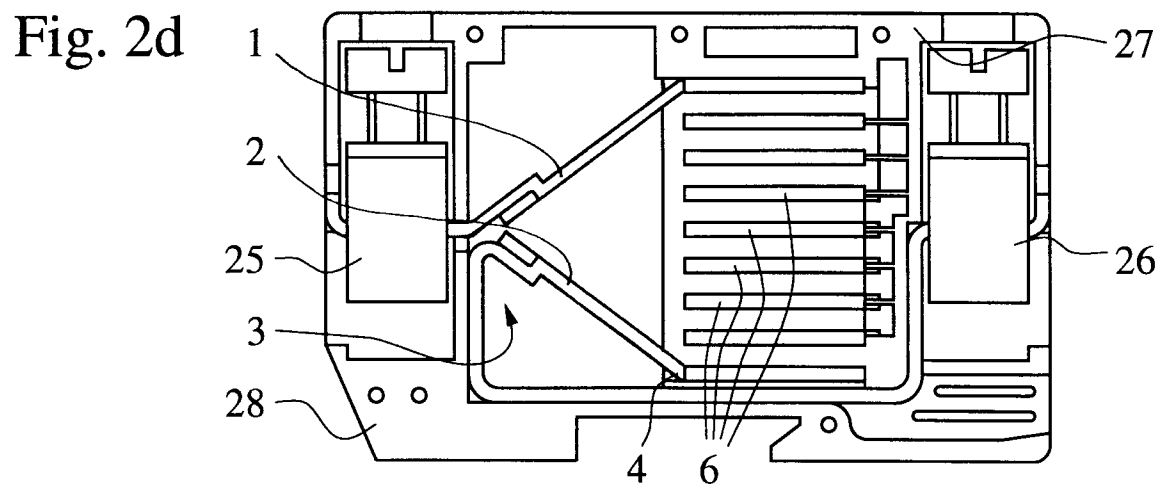
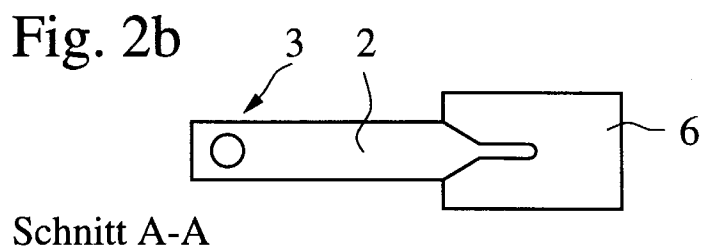
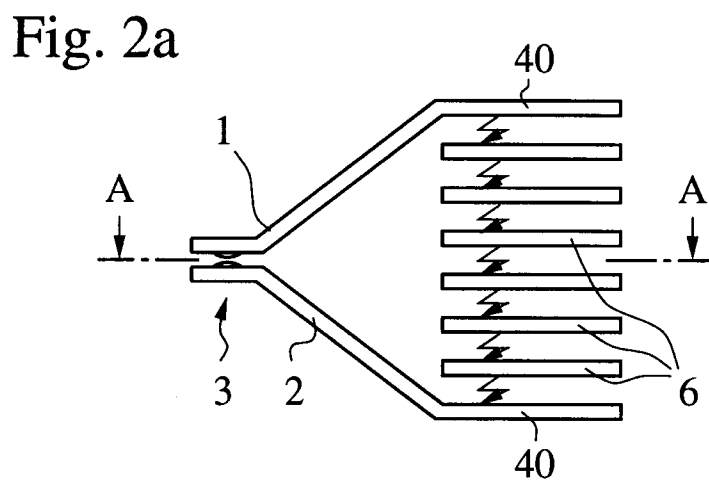
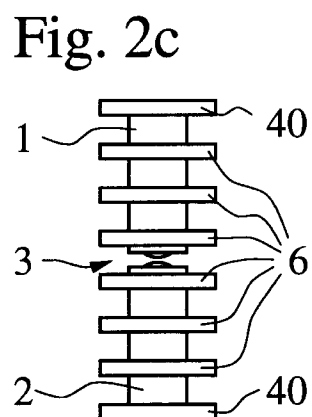
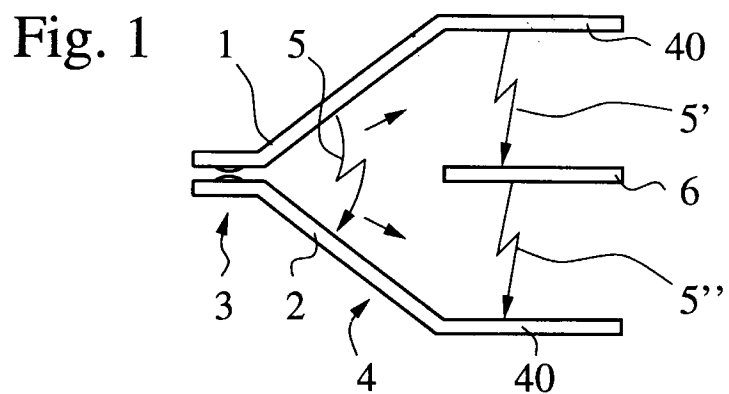


Fig. 3a

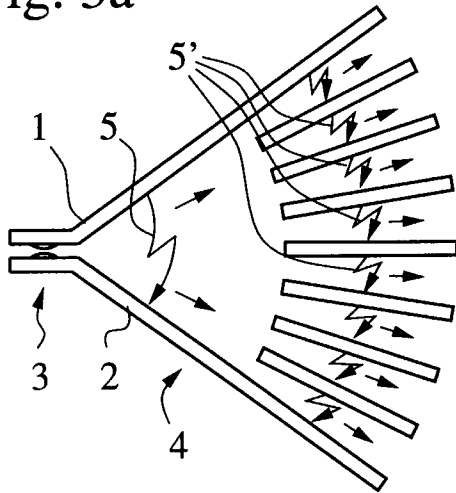


Fig. 3b

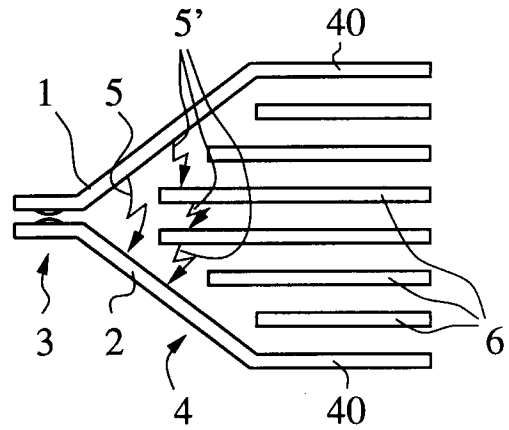


Fig. 3c

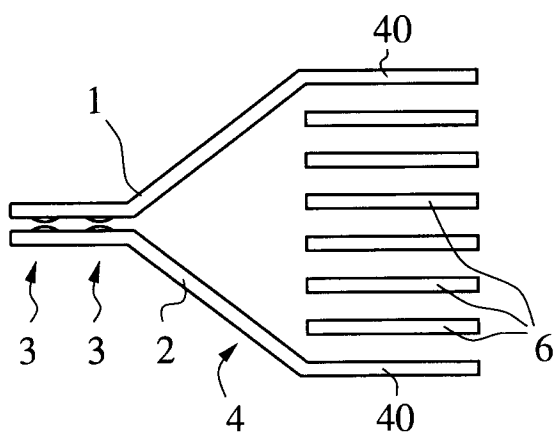


Fig. 3d

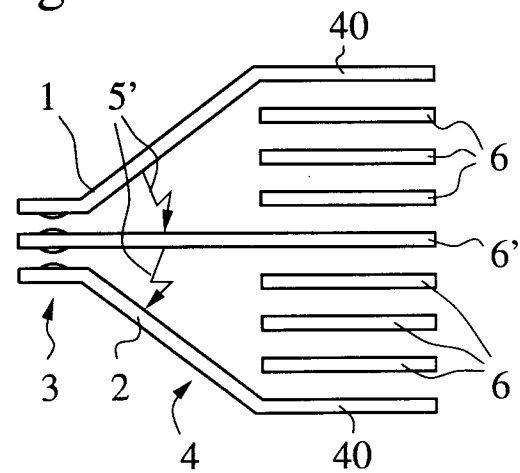


Fig. 4a

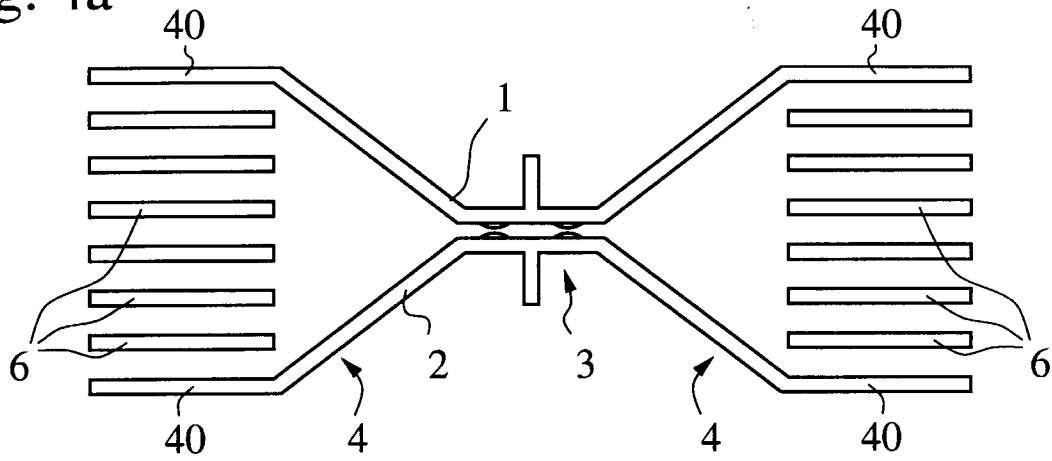


Fig. 4b

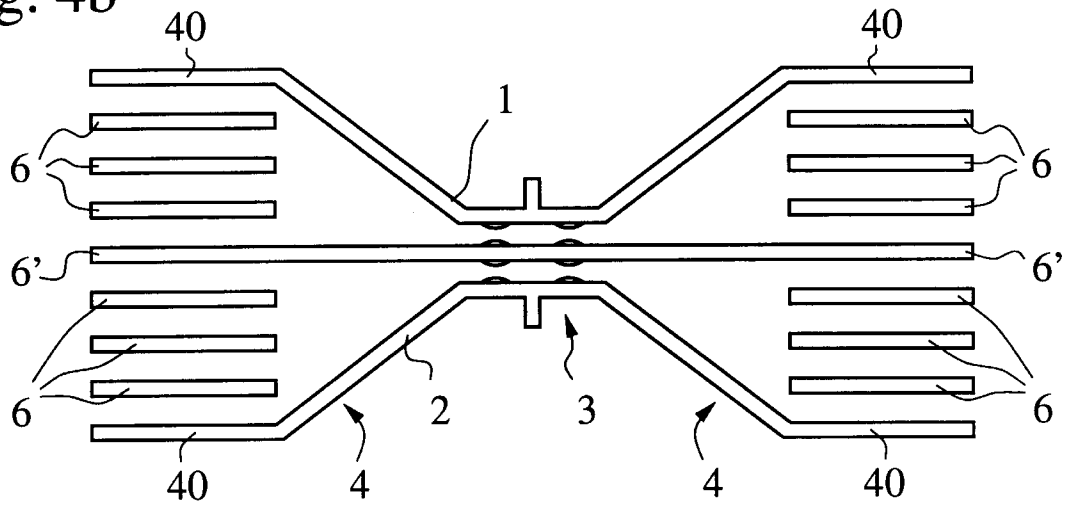


Fig. 4c

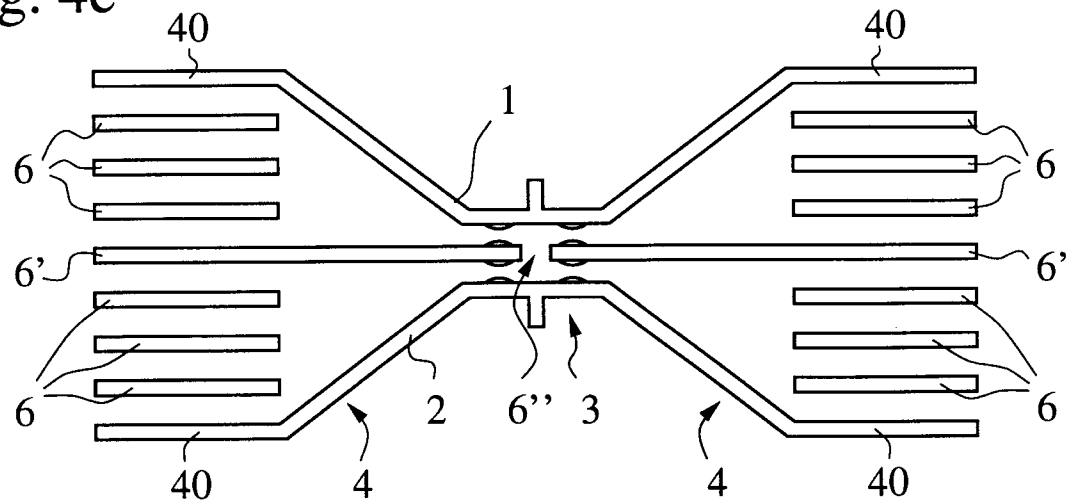


Fig. 5

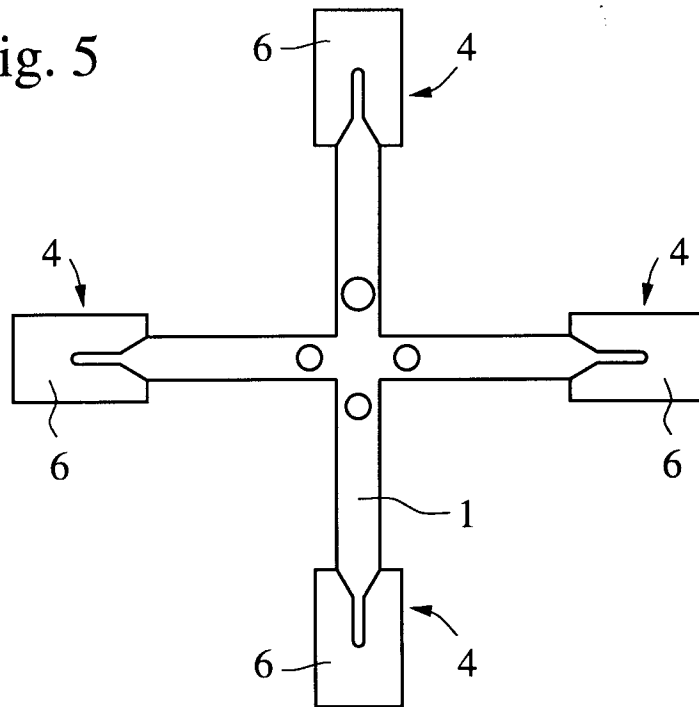


Fig. 6b

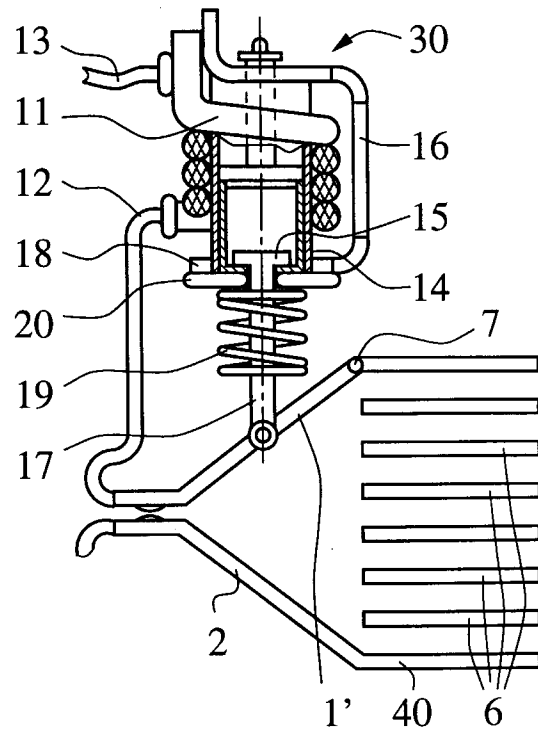


Fig. 6a

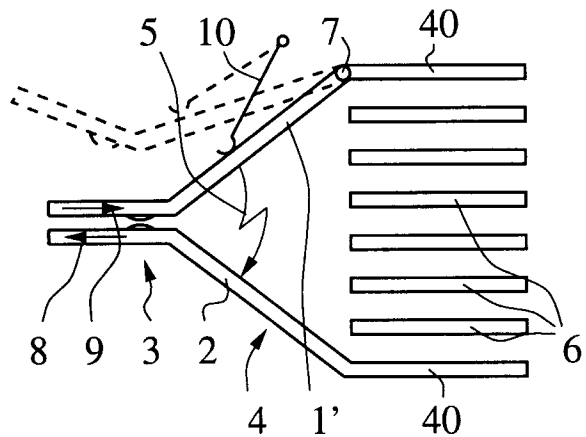


Fig. 7a

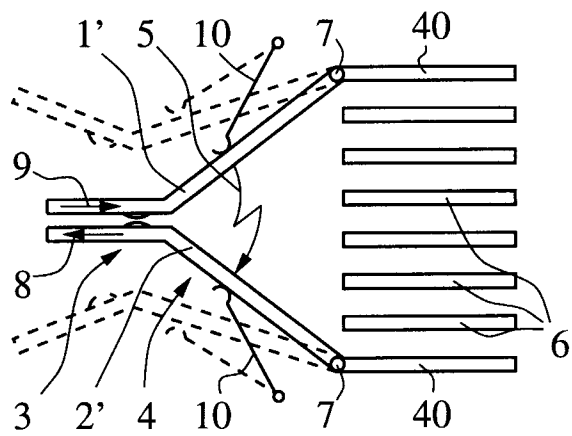


Fig. 7b

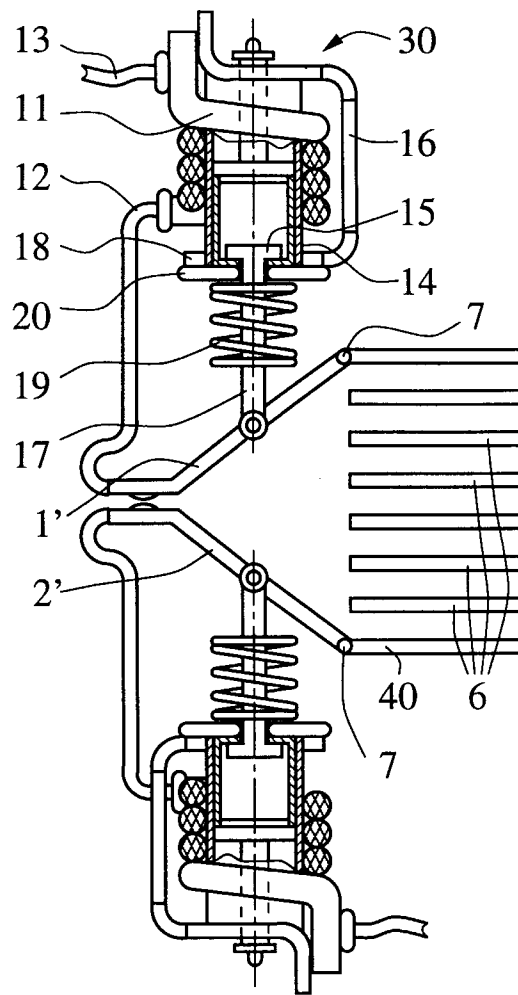


Fig. 8a

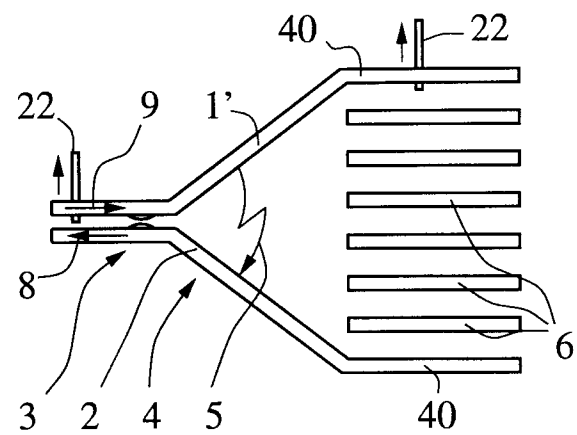


Fig. 8b

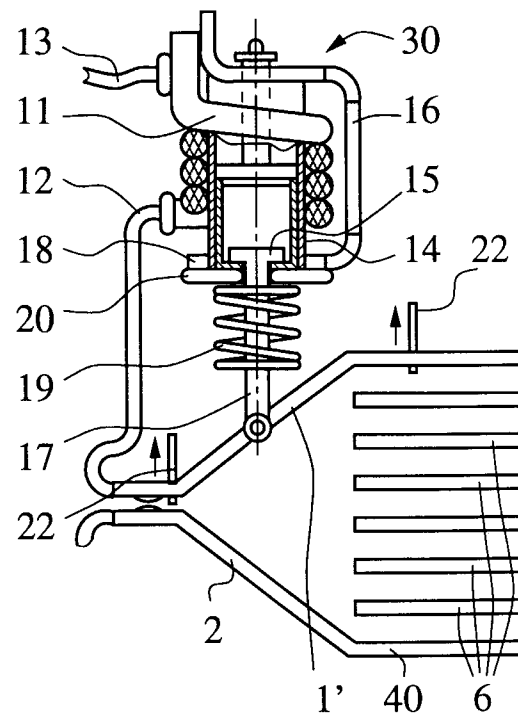


Fig. 9a

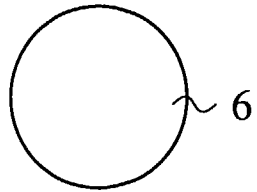


Fig. 9d

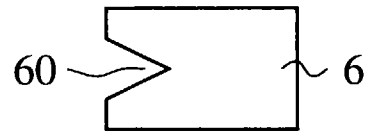


Fig. 9b

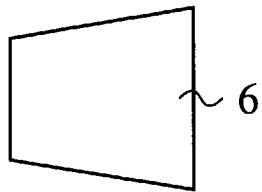


Fig. 9e

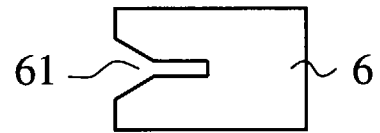


Fig. 9c

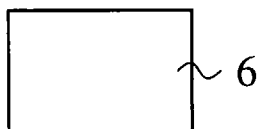
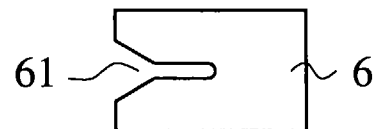


Fig. 9f





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 89 0030

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
E	EP-A-0 706 245 (PHOENIX CONTACT) * Spalte 11, Zeile 4 - Zeile 50; Abbildung 15 *	1-5,7, 12,15-17	H01T1/02 H01T4/14
X	CH-A-356 828 (WESTINGHOUSE) * Seite 2, Zeile 43 - Zeile 74; Abbildung 3 *	1,2,6-8, 12,16,17	
X	FR-A-916 453 (SKODA) * Seite 1, Zeile 58 - Zeile 62; Abbildung *	1-5, 8-10,12, 16,17	
X	FR-A-985 857 (BLAHA) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 6 - Zeile 19; Abbildung 1 *	1-5,7,8	
X	US-A-2 614 232 (KALB) * Spalte 3, Zeile 72 - Spalte 4, Zeile 39; Abbildungen 1-5 * * Spalte 5, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 35 *	1-5,8,9, 16,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) H01T
A	US-A-2 890 383 (OLSEN) * Spalte 2, Zeile 47 - Zeile 62; Abbildungen 2,3 * * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 5 *	1,2,6-8, 12,16,17	
A	DE-C-323 370 (MURR) * Seite 1, Zeile 30 - Zeile 43; Abbildung *	18,19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4.Juli 1996	Prüfer Bijn, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze L : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)