

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87105067.0

51 Int. Cl.4: H01T 4/12 , H01T 1/24

22 Anmeldetag: 06.04.87

30 Priorität: 22.04.86 DE 3613599

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.87 Patentblatt 87/44

64 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

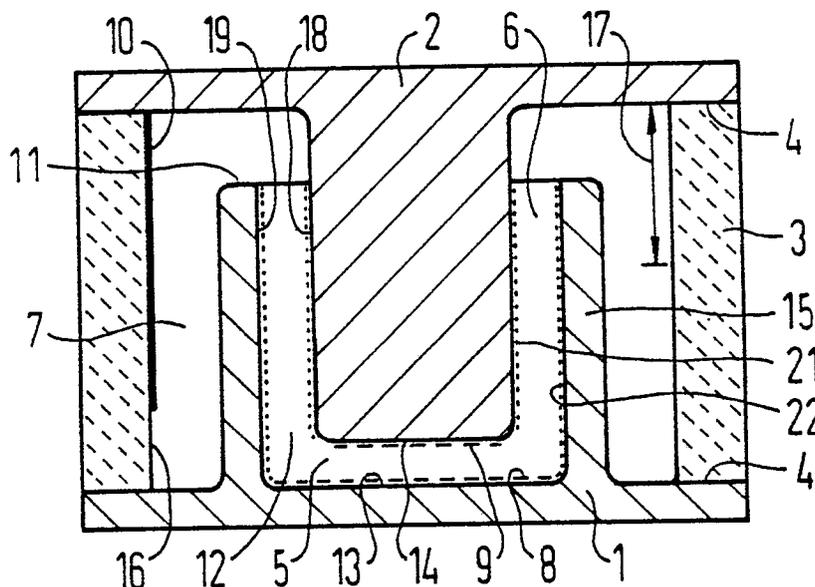
72 Erfinder: **Boy, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Stolzingerstrasse 86
D-1000 Berlin 28(DE)

54 **Überspannungsableiter.**

57 Ein Überspannungsableiter für eine hohe Stoßstromtragfähigkeit wird in seinen Kennwerten verbessert, indem eine erste Elektrode (1) eine Sackbohrung (12) aufweist, in die eine zweite Elektrode (2) hineinragt, wobei zwischen den beiden Elektroden (1 und 2) zumindest ein Entladungsspalt (5, 6) gebildet ist.

Die Erfindung eignet sich für Überspannungsableiter mit hoher Lebensdauer und hoher Stoßstromtragfähigkeit.

FIG 1



EP 0 242 688 A1

Überspannungsableiter

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Überspannungsableiter nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiger Überspannungsableiter ist aus der US-PS 3 702 952 bekannt. Der dort beschriebene Überspannungsableiter enthält eine erste Elektrode, die mit dem Keramikgehäuse einen zylinderförmigen Kondensationsspalt bildet, an den sich ein kreisscheibenförmiger und ein zylinderförmiger Spalt als bedampfungsarmer Hinterraum anschließen. Dort wird eine Zündhilfe durch Aufspütern von Elektrodenmaterial auf die Innenwand des Keramikgehäuses hergestellt. Sie reicht in den Kondensationsspalt hinein. Diese Art der Zündhilfe gibt hohe statische Erstzündwerte nach längerer Dunkellagerung. Außerdem verschlechtert sich die Wirkung der Zündhilfe bei Stromdurchgang, insbesondere während der Stoßstrombelastung, da hierbei Metall der Elektroden abdampft und/oder Fremdgasausbrüche die Zündspannung heraufsetzen.

Die als bedampfungsarme Hinterräume dienenden Spalte müssen beim Stand der Technik sehr schmal sein, sie sollen eine Spaltbreite von ca. 0,025mm aufweisen. Dies ist bei der Konstruktion nach dem Stand der Technik erforderlich, um trotz der nur sehr kleinen realisierbaren Spaltlängen (im Beispiel ca. 1,1 mm Gesamtlänge) einen Kurzschluß infolge Metallniederschlags entlang der Oberfläche des Keramikgehäuses zu verhindern. Diese sehr geringen Spaltbreiten erfordern höchste Präzision der Einzelteile und einen äußerst präzisen Zusammenbau. In der Praxis muß die Keramik einen Innenschliff erhalten, welcher aufwendig und teuer ist.

Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht in der Angabe einer rationell zu fertigenden Ausführungsform eines Ableiters gemäß dem Oberbegriff vom Patentanspruch 1 bei gleichzeitiger Verringerung der Streuung der erhaltenen Werte und in der Reduzierung des störenden "Hell-Dunkel-Effektes", d.h. der sporadisch auftretenden hohen statischen Erstzündwerte nach einem längeren Zeitraum zwischen zwei Entladungen (nach "Dunkellagerung").

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Durch das Zusammenwirken aller Merkmale des Patentanspruches 1 wird erreicht, daß bei gleichen Außenabmessungen und zumindest gleichem Ableitvermögen sehr viel geringere Anforderungen an die mechanischen Toleranzen zur Gewährleistung einer verkleinerten Streubreite der elektrischen Daten ausreichen. Dabei wirken die Formgebung und

die Art der Zündstriche für eine Lösung der gestellten Aufgabe zusammen, es ergibt sich eine vorteilhafte Ausführungsform, die in einfachen Justiervorrichtungen zusammengelötet werden kann.

Vorteilhaft ist die Stirnfläche des zweiten Kontaktes mit einem als Aktivator dienenden Metall bedeckt. Dadurch kann die Bogenentladung auf den Entladungsraum zwischen den mit Aktivator beschichteten Teilen der Elektroden konzentriert oder zumindest im Entladungsspalt gehalten werden.

Für diverse Anwendungen soll eine hohe Glimmbrennspannung erreicht werden. Hierfür sind Aktivatoren mit Alkali- und Erdalkali-Verbindungen bekannter Zusammensetzung ungeeignet, da sie eine zu kleine Glimmbrennspannung ergeben und/oder eine Gasverunreinigung nach der Stoßstrombelastung durch Nachgasen oder eine chemische Umsetzung des Aktivators und damit eine Instabilität der Kennwerte ergeben. Reine Metalle als Aktivatoren sind belastungsstabiler, neigen dagegen zur Zerstäubung und ergeben insbesondere bei mehrfachen Wechselstrombelastungen eine beträchtliche Metallkondensation auf den aus dem Entladungsspalt sichtbaren Gehäuseteilen.

In Verbindung mit der erfindungsgemäßen Gestaltung des Ableiters lassen sich Metalle als Aktivatoren vorteilhaft einsetzen, da ein hohes Maß an Metaldampfkondensation an unkritischen Stellen, z.B. der zweiten Elektrode erreicht wird und ein ausreichend großer Aufnahmeaum für den Metaldampf zur Verfügung steht. Die kritischen Isolatorstrecken werden daher kaum bedampft, der bedampfungsarme Hinterraum ist relativ leicht realisierbar. Ein für eine hohe Glimmbrennspannung vorteilhafter Aktivator besteht aus einer ersten Komponente in Form einer aufgeschmolzenen Schicht aus Al und einer zweiten Komponente aus einem Metall, welches mit dem Al ein Eutektikum mit einem Schmelzpunkt, welcher unter der Löttemperatur liegt, bildet. Als zweite Komponente eignen sich insbesondere die Stoffe Ag, Cu, Si, Sn, Cr, wenn sie in metallischer Form vorliegen. Auch eine Silberschicht eignet sich als Aktivator in einem erfindungsgemäßen Überspannungsableiter. Sie kann in Pulverform oder mittels bekannter Beschichtungsverfahren, z.B. galvanisch aufgebracht sein.

Die erfindungsgemäß dem Aluminium als zweite Komponente zugesetzten Metalle verhindern eine Aufrauung der Elektrodenoberfläche, die beim Einlöten und beim Betrieb entsteht, wenn Aluminium ohne diese Zusätze als Aktivator eingesetzt wird. Diese Aufrauung verändert die Kennwerte erheblich und kann zum Kurzschluß führen.

Sie ist gemäß unserer Erkenntnis auf eine Kugelbildung der Aluminiumschicht infolge Erhitzung zurückzuführen und läßt sich durch die o.g. Zusätze verhindern. Das Aluminium wirkt vorteilhafterweise gleichzeitig als Getter.

Eine besonders leistungsstarke und dabei raumsparende Ausführungsform ist durch die Merkmale gekennzeichnet, daß das Isolierstoffgehäuse aus Keramik und die Elektroden im wesentlichen aus Kupfer bestehen, daß zumindest die zweite Elektrode mit einem eutektischen AgCu-Lot auf das Keramikgehäuse aufgelötet ist, daß im Bereich des Entladungsspalt auf beide Elektroden eine Ag-haltige Metallschicht als Aktivatorschicht aufgebracht ist, daß der Kondensationsspalt eine zumindest etwa gleiche Breite wie der Entladungsspalt aufweist, daß der bedampfungsarme Hinterraum etwa 1,5mal so breit ist wie der Entladungsspalt, daß die Länge des Kondensationsspalt und des spaltförmigen bedampfungsarmen Hinterraumes mindestens das Fünffache der entsprechenden Spaltbreite beträgt, daß die Stirnseite der Zylinderwand des ersten Kontaktes abgerundet ist, daß der Abstand der Stirnseite der Zylinderwand von allen Teilen des zweiten Kontaktes etwa das 1,5-fache der Breite des Entladungsspalt beträgt. Die genannte Bemessung ergibt im Zusammenhang mit dem genannten Aktivator und genanntem Lot keine Entladungen außerhalb des Entladungsspalt. Sie ergibt einen sehr platzsparenden Überspannungsableiter. Dabei sind Zündstriche aus Graphit für eine gleichmäßige Zündspannung vorteilhaft.

Für die Einhaltung der dynamischen Zündspannung reicht es aus, wenn der kürzeste Weg von der Zündhilfe entlang dem Keramikgehäuse zur ersten Elektrode (die Restisolationstrecke) zumindest ebenso groß ist wie der kleinste gegenseitige Abstand der beiden Elektroden im Bereich des Entladungsspalt.

Der Anteil der ersten Komponente, des Aluminiums, liegt vorteilhaft zwischen etwa 10 und 40 Gew%. Dadurch ergibt sich eine festhaftende Schicht ohne Bildung von Al-Kügelchen.

Ein einfach realisierbare Ausführungsform mit geringer Exemplarstreuung der elektrischen Kennwerte enthält die Merkmale, daß der Innendurchmesser des Isolierstoffgehäuses um ca. 1mm größer ist als der Außendurchmesser des ersten Kontaktes und daß der Innendurchmesser des Isolierstoffgehäuses und der Außendurchmesser des ersten Kontaktes von ihrem jeweiligen Nennwert um nicht mehr als $\pm 0,1$ mm abweichen.

Ein erfindungsgemäßer Überspannungsableiter ist vorteilhaft mit einem Gasgemisch aus Argon und Wasserstoff gefüllt, wobei der Wasserstoffanteil zwischen 5% und 20% liegt.

Die Erfindung wird nun anhand von drei Figuren näher erläutert. Sie ist nicht auf die in den Figuren gezeigten Beispiele beschränkt. Die Figuren zeigen erfindungsgemäße Überspannungsableiter in geschnittener Ansicht.

Eine erste Elektrode 1, ein zylinderförmiges Keramikgehäuse 3 und eine zweite Elektrode 2 sind miteinander an den Lötflächen 4 vakuumdicht hartverlötet. Die erste Elektrode 1 weist eine Sackbohrung 12 auf, die sich aus der zylindrischen Innenwand 19 und dem Boden 13 zusammensetzt. Die zweite Elektrode 2 weist eine Stirnfläche 14 und eine Mantelfläche 18 auf.

Zwischen der Stirnfläche 14 und dem Boden 13 liegt der Spalt 5. An diesem Spalt 5 schließt sich zwischen der Innenwand 19 der ersten Elektrode 1 und der Mantelfläche 18 der zweiten Elektrode 2 ein Spalt 6 an, der zumindest dieselbe Breite aufweist wie der Spalt 5. Die beiden Elektroden 1 und 2 sind vorzugsweise aus Kupfer; sie können aber z.B. auch aus einer Legierung der Metalle Fe, Ni, Co bestehen.

Die Stirnfläche 11 der Zylinderwand 15 ist abgerundet oder angefast. Der Abstand von der Stirnfläche 11 zu beliebigen Teilen der zweiten Elektrode 2 beträgt zumindest etwa das 1,5-fache der Breite des kleineren der Spalte 5 oder 6.

Zwischen der Zylinderwand 15 und dem Keramikgehäuse 3 liegt der bedampfungsarme Hinterraum 7. Seine Länge beträgt etwa das Fünffache seiner Breite. Mindestens ein Zündstrich 10 ist mit der Elektrode 2 elektrisch leitend verbunden und reicht in den bedampfungsarmen Hinterraum 7 hinein. Sein Endpunkt besitzt zur ersten Elektrode 1 entlang der Innenwand 16 des Keramikgehäuses 3 zumindest etwa denselben Abstand, wie die beiden Elektroden 1 und 2 voneinander in den Spalten 5 oder 6. Der oder die Zündstriche 10 sind vorzugsweise als Graphitstriche ausgebildet.

Eine erhebliche Verkleinerung der Abmessungen des vorgeschlagenen Überspannungsableiters ist erreichbar, indem auf zumindest eine Begrenzungsfläche der Spalte 5 oder 6 eine Aktivatorschicht 8, 9, 21, 22 aufgebracht ist. Dadurch wird die Entladung im Bereich dieser Aktivatorschicht gehalten, der Überspannungsableiter kann sowohl im Durchmesser als auch in der axialen Ausdehnung verkleinert werden, ohne daß Entladungen an unerwünschten Stellen auftreten, welche die Lebensdauer des Überspannungsableiters herabsetzen könnten.

In Fig. 1 sind sowohl die Innenwand 19 der ersten Elektrode 1 und die Mantelfläche 18 der zweiten Elektrode 2 als auch der Boden 13 der ersten Elektrode 1 und die Stirnfläche 14 der zweiten Elektrode 2 mit einer Aktivatorschicht 8, 9, 21,

22 bedeckt. Dadurch werden die Spalte 5 und 6 vollständig als Entladungsspalte ausgenutzt. Der Überspannungsableiter kann eine sehr hohe Stoßstrombelastung vertragen.

Eine besonders einfach herzustellende Ausführungsform ist in Fig. 2 dargestellt, bei der die Stirnfläche 24 und der Boden 23 jeweils annähernd kegelförmig ausgebildet sind und der Winkel des Kegelmantels zu seiner Rotationsachse dem Winkel der Schneide eines Spiralbohrers zu dessen Rotationsachse entspricht. In diesem Beispiel sind nur die Aktivatorschichten 29 und 30 auf der Stirnfläche 24 und dem Boden 23 vorgesehen. Der Spalt 5 ist schmaler als der Spalt 6, die Abmessungen des Überspannungsableiters in axialer Richtung kann relativ klein gehalten werden.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform mit einer besonders langen Lebensdauer. Auch hier sind Aktivatorschichten 8 und 9 im Bereich des Spaltes 5 angebracht, während im Bereich des Spaltes 6 keine Aktivatorschichten vorhanden sind. Dadurch wirkt der Spalt 6 im wesentlichen als zusätzlicher Kondensationsspalt, die entstehenden Metalldämpfe gelangen zum größten Teil nicht an das Isolierstoffgehäuse. Der Spalt 6 ist schmaler als der Spalt 5. Um garantiert Fehlzündungen im Bereich der Stirnflächen 11 zu vermeiden, weist der zweite Kontakt 2 in der Nachbarschaft der Stirnflächen 11 einen Bereich 28 mit verringertem Durchmesser auf, so daß der Abstand zwischen der Stirnfläche 11 und dem zweiten Kontakt 2 auch bei dieser Ausführungsform den Isolationsanforderungen genügt.

Die Stirnflächen 14 und der Boden 13 weisen in diesem Fall die Form von Kegelstümpfen auf, die auf der Seite mit kleinerem Querschnitt durch Kreisflächen 25 bzw. 26 begrenzt sind. Die Kreisflächen 25 und 26 weisen unterschiedliche Durchmesser auf, so daß ihre Kanten 27 und 31 in radialer Richtung gegeneinander versetzt liegen. Die Kreisfläche 25 ist dabei kleiner als die Kreisfläche 26. Dadurch wird eine Stromkonzentration entlang der Kante 27 vermieden. In dieser Ausführungsform ist der Spalt 6 schmaler als der Spalt 5, so daß der Durchmesser des Überspannungsableiters relativ klein gehalten werden kann und im relativ engen Spalt 6 das im Spalt 5 abdampfende Metall sich schnell niederschlägt. Der mit Metall bedampfte Bereich 17 auf dem Keramikisolator wird dadurch besonders klein gehalten. Diese Ausführungsform gewährleistet also eine besonders lange Lebensdauer des Überspannungsableiters.

Ansprüche

1. Überspannungsableiter, welcher zwei Elektroden enthält, die mit den beiden Stirnseiten eines zylindrischen Isolierstoffgehäuses vakuumdicht hartverlötet sind, wobei zwischen einer ersten Elektrode und dem Isolierstoffgehäuse ein bedampfungsarmer Hinterraum gebildet ist, wobei zumindest eine Zündhilfe nur mit der zweiten Elektrode elektrisch leitend verbunden ist, so daß eine Restisolationsstrecke in den vom Entladungsbereich am weitesten entfernten Teil des Hinterraumes verbleibt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Elektrode (1) eine Bohrung aufweist, in die die zweite Elektrode (2) hineinragt, so daß der Entladungsbereich vom Spalt (5) zwischen dem Boden (13) der Elektrode (1) und der Stirnfläche (14) der zweiten Elektrode (2) oder vom Spalt (6) zwischen der Innenwand (19) der ersten Elektrode (1) und der Mantelfläche (18) der zweiten Elektrode (2) oder von beiden Spalten zusammen gebildet wird und daß die Zündhilfe in den bedampfungsarmer Hinterraum hineinreicht.

2. Überspannungsableiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Elektrode (1, 2) im Entladungsbereich mit einer metallischen Aktivatorschicht bedeckt ist.

3. Überspannungsableiter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aktivator aus einer ersten Komponente in Form einer aufgeschmolzenen Schicht aus Aluminium und einer zweiten Komponente aus einem Metall besteht, welches mit dem Aluminium ein Eutektikum mit einem Schmelzpunkt, welcher unter der Löttemperatur liegt, bildet.

4. Überspannungsableiter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Komponente aus einem der Stoffe Ag, Cu, Si, Sn, Cr besteht und daß diese Stoffe in metallischer Form vorliegen.

5. Überspannungsableiter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aktivator aus Silber besteht.

6. Überspannungsableiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Zündstrich aus Graphit angebracht ist.

7. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der kürzeste Weg von der Zündhilfe entlang dem Keramikgehäuse zur ersten Elektrode zumindest ebenso groß ist wie der kleinste gegenseitige Abstand der beiden Elektroden im Bereich des Entladungsspaltes.

8. Überspannungsableiter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Komponente des Aktivators mit einem Anteil von etwa 10Gew% bis 40Gew% vorliegt.

9. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innendurchmesser des Isolierstoffgehäuses um ca. 1mm größer ist als der Außendurchmesser des ersten Kontaktes (1) und daß der Innendurchmesser des Isolierstoffgehäuses und der Außendurchmesser des ersten Kontaktes von ihrem jeweiligen Nennwert um nicht mehr als $\pm 0,1\text{mm}$ abweichen.

5

10. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß er ein Gasgemisch aus Ar und H_2 enthält und daß der H_2 -Anteil im Gasgemisch zwischen 5% und 20% liegt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG 1

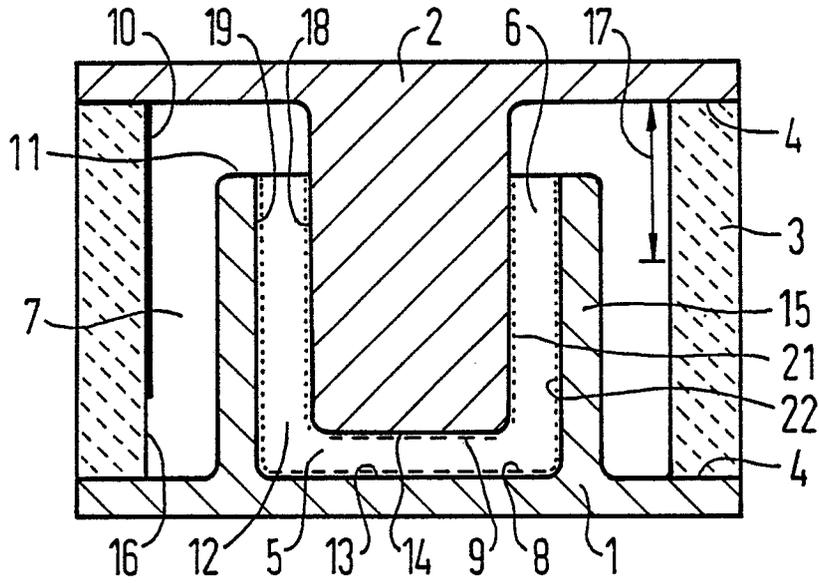


FIG 2

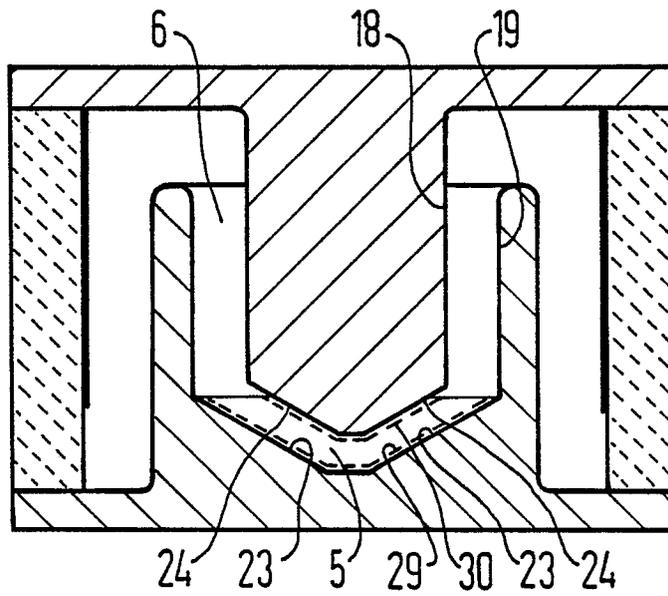
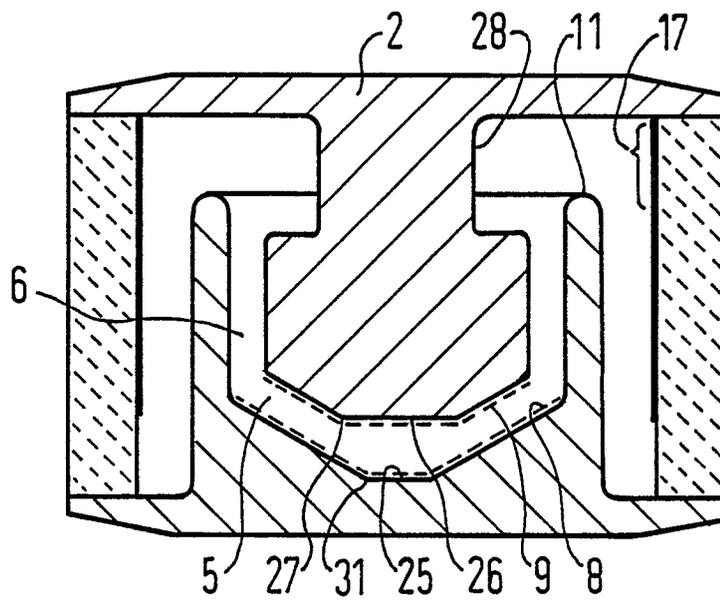


FIG 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	GB-A- 544 264 (LODGE PLUGS) * Seite 2, rechte Spalte, Zeilen 89-113; Figur 2 *	1	H 01 T 4/12 H 01 T 1/24
A	US-A-4 491 893 (TOSHIHARU TODA) * Spalte 4, Zeilen 1-50; Figur 1 *	1,6,10	
A	DE-A-3 207 663 (SIEMENS) * Seite 6, Zeilen 9-12 *	1	
A	EP-A-0 138 082 (SIEMENS) * Seite 5, Anspruch 1 *	2	
D,A	US-A-3 702 952 (CASSIDY)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 01 T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-06-1987	Prüfer BIJN E.A.
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 E : 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			