



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 425 736 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **89250072.9**

51 Int. Cl.⁵: **H01T 2/02**

22 Anmeldetag: **02.11.89**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.05.91 Patentblatt 91/19

72 Erfinder: **Boy, Jürgen, Dipl.-Ing.**

Stolzingstrasse 8b

W-1000 Berlin 28(DE)

64 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL SE

Erfinder: **Jacubeit, Matthias, Dipl.-Ing.**

Hagelberger Strasse 44

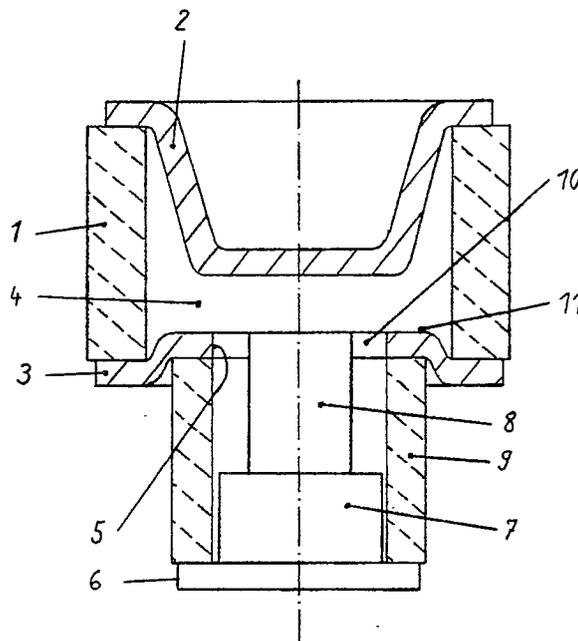
W-1000 Berlin 61(DE)

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

54 **Triggerbare Schaltfunkenstrecke.**

57 Die triggerbare Schaltfunkenstrecke besteht aus zwei gegeneinander isolierten Hauptelektroden und einer galvanisch ansteuerbaren Triggerelektrode, die im Zentrum einer kreisförmigen Öffnung der einen Hauptelektrode angeordnet ist. Gemäß der Erfindung ist der Abstand (a) der beiden Hauptelektroden (2,3) um den Faktor 1,1 bis 2,3, vorzugsweise um den Faktor 1,4 bis 1,7, größer als die Breite (b) des Ringspalt (10) zwischen der Triggerelektrode (6) und der zugehörigen Hauptelektrode (3); weiterhin

weist die umlaufende Kante der bündig mit der Entladungsfläche der zugehörigen Hauptelektrode angeordneten Triggerelektrode einen Krümmungsradius kleiner/gleich 0,1 mm auf und die Triggerelektrode (6) und die zugehörige Hauptelektrode (3) sind mit einer silberhaltigen Aktivierungsmasse (11) beschichtet. Durch die Kombination dieser Maßnahmen läßt sich die Verzögerungszeit der Schaltfunkenstrecke auf Werte kleiner/gleich 0,5 µs vermindern.



EP 0 425 736 A1

TRIGGERBARE SCHALTFUNKENSTRECKE

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der elektrischen Bauelemente und ist bei der konstruktiven Ausgestaltung einer triggerbaren Schaltfunkenstrecke anzuwenden, bei der eine galvanisch triggerbare Elektrode zentrisch innerhalb einer Elektrode der Hauptentladungsstrecke angeordnet ist. Derartige Bauelemente werden u.a. als steuerbare Hochspannungsschalter in Zündgeräten verwendet. Dabei überträgt der Hochspannungsschalter die in einem Kondensator gespeicherte Energie schnell und verlustarm auf eine Last, beispielsweise auf einen ohmschen Widerstand zur Umwandlung elektrischer Energie in thermische Energie oder auf die Primärwicklung einer Zündspule. Diese Energieübertragung muß verlustarm und schnell, d.h. insbesondere mit hoher Steilheit der Strom- und Spannungsimpulse erfolgen.

Eine bekannte triggerbare Schaltfunkenstrecke besteht im wesentlichen aus einem Gasentladungsraum und einer Triggerelektrode; dabei wird der Gasentladungsraum von einem zylindrischen Isolator, beispielsweise einem Keramik- oder Glasröhrchen, und von einer ersten und einer zweiten Hauptelektrode begrenzt, die an den Enden des Isolators angeordnet und mit diesem vakuumdicht verbunden sind. Die Hauptelektroden haben jeweils eine ebene Entladungsfläche, beide Entladungsflächen stehen sich axial gegenüber. Innerhalb der ersten Hauptelektrode und gegen diese isoliert ist eine zylindrische Triggerelektrode angeordnet; sie befindet sich dabei im Zentrum einer kreisförmigen Öffnung der ersten Hauptelektrode. Die Entladungsfläche der Triggerelektrode ist bündig mit der Entladungsfläche der ersten Hauptelektrode angeordnet, ebenso ein zylindrischer Isolierkörper, mit dem die Triggerelektrode gegen die erste Hauptelektrode isoliert ist (Prospekt "EEV Spark Gaps" der Fa. EEV).

Wird beim Betrieb einer solchen bekannten Schaltfunkenstrecke an die Triggerelektrode ein hochfrequentér Hochspannungsimpuls angelegt, so wird über eine Vorentladung die Zündung der Entladungsstrecke zwischen den beiden Hauptelektroden eingeleitet. Der Zeitraum vom Zünden der Vorentladung bis zum eigentlichen Schaltvorgang wird als Verzögerungszeit oder Zündverzugszeit definiert. Dieser beträgt bei bisher üblichen Schaltfunkenstrecken etwa 0,7 bis 2 μ s bei einer zu schaltenden Spannung von 2 kV und bei einer Eigendurchbruchsspannung von etwa 3 kV. Die Durchschaltzeit der Hauptentladungsstrecke beträgt etwa 0,2 μ s.

Ausgehend von einer triggerbaren Schaltfunkenstrecke mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung die

Aufgabe zugrunde, die Schaltfunkenstrecke so auszugestalten, daß sie eine Verzögerungszeit von weniger als 0,5 μ s aufweist. Dies soll insbesondere unter den Randbedingungen einer zu schaltenden Spannung von etwa 2 kV und einer Eigendurchbruchsspannung von etwa 5 kV gelten.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß der Abstand der Entladungsflächen der beiden Hauptelektroden um den Faktor 1,1 bis 2,3 größer ist als die Breite des Ringspaltes zwischen der Triggerelektrode und der ersten Hauptelektrode, daß die umlaufende Kante der Triggerelektrode einen Krümmungsradius kleiner/gleich 0,1 mm aufweist und daß die Triggerelektrode und die erste Hauptelektrode mit einer silberhaltigen Aktivierungsmasse beschichtet sind.

Bei einer derartigen Ausgestaltung der Schaltfunkenstrecke erzielt man eine Zündverzugszeit von etwa 0,01 bis 0,5 μ s und eine Durchschaltzeit von etwa 0,01 μ s. Dies läßt sich insbesondere dann erzielen, wenn der Abstandsfaktor betreffend den Abstand der beiden Hauptelektroden zueinander und die Breite des Ringspaltes zwischen 1,25 und 2,0, am besten zwischen 1,4 und 1,7 liegt. Als Aktivierungsmasse kommt insbesondere eine Silber-schicht oder eine aufgeschmolzene Schicht aus einer eutektischen Silber-Aluminium-Verbindung mit einem Aluminiumanteil von etwa 10 bis 40 Gew.% in Betracht.

Beim Betrieb der neuen Schaltfunkenstrecke ist darauf zu achten, daß die Polarität des Triggerimpulses entgegengesetzt zur Polarität der zu schaltenden Spannung ist. In diesem Fall treten in der Hauptentladungsstrecke im Zeitpunkt der Triggerung hohe Feldstärken auf, die zum schnellen Durchzünden der Hauptentladungsstrecke führen.

Ein Ausführungsbeispiel der neuen Schaltfunkenstrecke ist in der Figur dargestellt.

Die Hauptentladungsstrecke der neuen Schaltfunkenstrecke wird von der ersten, scheibenförmig ausgebildeten Hauptelektrode 3 und der zweiten, napfförmig ausgebildeten Hauptelektrode 2 gebildet, die jeweils vakuumdicht in ein Ende des rohrförmigen Keramikisolator 1 eingesetzt sind. Diese drei Bauteile bilden einen Entladungsraum 4, der mit einer Gasfüllung versehen ist, insbesondere mit einer reinen Stickstofffüllung.

Die scheibenförmige Hauptelektrode 3 ist mit einer ringförmigen Öffnung 5 versehen, in deren Zentrum die Triggerelektrode 6 angeordnet ist. Diese besteht aus einem zylindrischen Fußteil 7 und dem eigentlichen, stabförmigen Elektrodenteil 8 und ist unter Zwischenschaltung eines rohrförmigen Keramikisolators 9 vakuumdicht mit der Hauptelektrode 3 verbunden. Die umlaufende Kante des

stabförmigen Elektrodenteiles 8 ist scharf ausgebildet, d.h. der Krümmungsradius ist kleiner/gleich 0,1 mm. Dabei ist wesentlich, daß die Stirnfläche der Steuerelektrode 8 bündig mit der Entladungsfläche der Hauptelektrode 3 abschließt. Der zwischen der Steuerelektrode 8 und der ringförmigen Öffnung 5 sich ergebende Ringspalt 10 bildet die Vorentladungsstrecke.

Der axiale Abstand der Entladungsflächen der beiden Hauptelektroden 2 und 3 ist mit a bezeichnet, die Breite des Ringspaltes zwischen der Trigger­elektrode 6 und der ringförmigen Öffnung 5 der Hauptelektrode 3 mit b. Der Abstand a beträgt im vorliegenden Fall $1,1 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$, die Spaltbreite b $0,7 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$.

Weiterhin sind die Trigger­elektrode 6 und die scheibenförmige Hauptelektrode 3 wenigstens in dem jeweils für die Gasentladung wesentlichen Bereich mit einer Aktivierungsmasse 11 beschichtet, bei der es sich im vorliegenden Fall um Silber handelt. Zweckmäßig erfaßt die Beschichtung die gesamte Oberfläche der beiden Elektroden.

Die dargestellten Schaltfunkenstrecke weist eine minimale Betriebsspannung von 1,3 kV und eine Eigendurchbruchsspannung von etwa 5 kV auf; bei einer Betriebsspannung von 2 kV und Triggerpulsamplituden von 2 bis 4 kV wurden Zündverzugszeiten von 0,01 bis $0,5 \mu\text{s}$ und Durchschaltzeiten von etwa 10 ns ermittelt.

Ansprüche

1. Triggerbare Schaltfunkenstrecke, bestehend aus einem Gasentladungsraum, der durch einen Isolator und eine erste sowie eine zweite Hauptelektrode mit jeweils ebener Entladungsfläche begrenzt ist, und aus einer innerhalb der ersten Hauptelektrode angeordneten zylindrischen Trigger­elektrode, wobei die erste Hauptelektrode eine kreisförmige Öffnung aufweist, in deren Zentrum die Trigger­elektrode bündig mit der Entladungsfläche der ersten Hauptelektrode angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abstand der Entladungsflächen der beiden Hauptelektroden (2,3) um den Faktor 1,1 bis 2,3 größer ist als die Breite des Ringspaltes (10) zwischen der Trigger­elektrode (6) und der ersten Hauptelektrode (3),

daß die umlaufende Kante der Trigger­elektrode (6) einen Krümmungsradius kleiner/gleich 0,1 mm aufweist und daß die Trigger­elektrode (6) und die erste Hauptelektrode (3) mit einer silberhaltigen Aktivierungsmasse (11) beschichtet sind.

2. Triggerbare Schaltfunkenstrecke nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandsfaktor

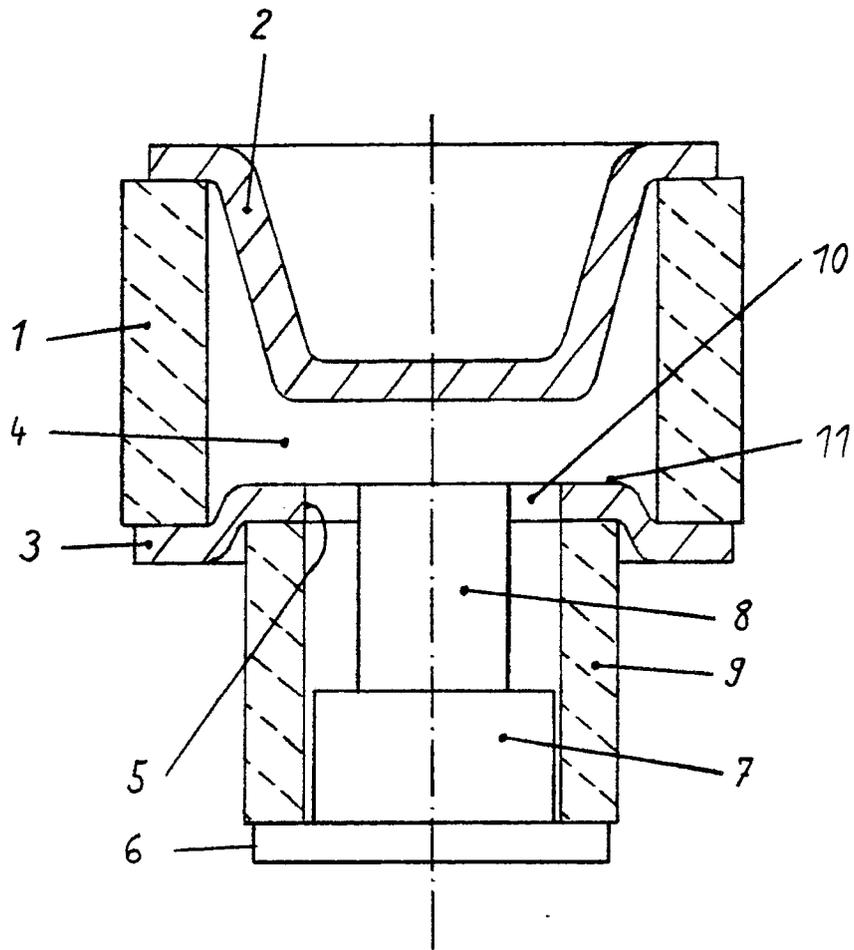
zwischen 1,25 und 2,0, insbesondere zwischen 1,4 und 1,7 liegt.

3. Schaltfunkenstrecke nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Abstand (a) zwischen den beiden Hauptelektroden (2,3) $1,1 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$ beträgt und daß der Ringspalt (10) zwischen der Trigger­elektrode (6) und der ersten Hauptelektrode (3) eine Breite (b) von $0,7 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$ aufweist.

4. Triggerbare Schaltfunkenstrecke nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Aktivierungsmasse (11) aus einer Silberschicht oder aus einer aufgeschmolzenen Schicht aus einer eutektischen Silber-Aluminium-Verbindung mit einem Aluminiumanteil von etwa 10 bis 40 Gew.% besteht.

5. Triggerbare Schaltfunkenstrecke nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Entladungsraum (4) mit einer reinen Stickstoffatmosphäre gefüllt ist.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED. Week D06, Issued 18 March, 1981 DERWENT LONDON &SU-A-738022 (BAGINN) *Spalte 7, Zeile 10, Fig.1* ---	1.	H01T2/02
A	FR-A-2589015 (BESSET) * Seite 4, Zeilen 7 - 13; Figur 1 * ---	1-3.	
A	US-A-3725729 (MCDERMOTT) * Spalte 2, Zeilen 27 - 63; Figur 2 * ---	1.	
A	US-A-4604554 (WOOTTON) * Spalte 3, Zeilen 1 - 25; Figur 1 * ---	1, 5.	
A	EP-A-0242590 (BOY) * Seite 2, Zeilen 39 - 47 * -----	1.	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13 JUNI 1990	Prüfer BIJN E.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			