

(19)



(11)

EP 2 916 401 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.10.2016 Patentblatt 2016/42

(51) Int Cl.:
H01T 1/02 (2006.01) **H01T 4/16** (2006.01)
H01T 1/15 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15157529.7**

(22) Anmeldetag: **04.03.2015**

(54) **FUNKENSTRECKE**

SPARK GAP

ÉCLATEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **06.03.2014 DE 102014102968**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.09.2015 Patentblatt 2015/37

(73) Patentinhaber: **OBO Bettermann GmbH & Co. KG
58710 Menden (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schurwanz, Jürgen
58710 Menden (DE)**

• **Breithaupt, Wolfgang
58708 Menden (DE)**
• **Hoffmann, Marcel
58675 Hemer (DE)**

(74) Vertreter: **Köchling, Conrad-Joachim
Patentanwälte Köchling, Döring PartG mbB
Fleyer Strasse 135
58097 Hagen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 10 140 950 DE-A1- 10 164 025
DE-A1-102012 005 944 DE-U1- 29 810 937**

EP 2 916 401 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Funkenstrecke für Überspannungsableiter oder als Bestandteil eines Überspannungsableiters mit mindestens drei voneinander durch jeweils einen Spalt beabstandeten Elektroden die eine Funkenstrecke bilden, und jeweils zwischen zwei benachbarten Elektroden angeordneten ringförmigen Isolator-Elementen.

[0002] Derartige Funkenstrecken sind im Stand der Technik bekannt und haben sich an sich zur Ableitung hoher Blitzströme bewährt. Dabei bildet sich während des Ableitvorganges eines durch einen Blitzeinschlag entstandenen Stromes zwischen den Funkenstrecken ein Lichtbogen aus. Dieser Lichtbogen leitet den auftretenden Blitzstrom ab. Der Lichtbogen bildet ein gasförmiges Plasma, in dem die Teilchen zumindest teilweise ionisiert sind.

[0003] Die dadurch freigewordenen Ladungsträger haben zur Folge, dass das Plasma-Gas, welches hierdurch entsteht, elektrisch leitfähig ist.

[0004] Dadurch, dass sich das entstehende Plasma und der Lichtbogen schlagartig während des Ableitvorganges ausbilden, kommt es unmittelbar zu einem extremen Druckanstieg innerhalb der Funkenstrecke. Hierdurch ist ein unerwünschtes Nachaußendringen des Plasmas im Einsatzfall während des Ableitvorganges möglich. Dies kann außerhalb der Funkenstrecke zu einem Spannungsüberschlag elektrischer Teile führen, und diese dabei gegebenenfalls beschädigen.

[0005] Insbesondere bei sehr hohen Blitzströmen besteht die Gefahr, dass das entstehende Plasma durch den hohen Druck zwischen Elektrode und Isolator-Element oder zwischen zwei Elektroden, dabei das Isolator-Element durchdringend, nach außen gedrückt wird und dort zu einem Außenüberschlag oder zu mehreren Außenüberschlägen führen kann.

[0006] Aus der DE 298 10 937 U1 ist eine Funkenstrecke gemäß Oberbegriff des geltenden Anspruches 1 bekannt. Aus der D2 ist es bekannt, bei einer Funkenstrecke mit mehreren Elektroden Expansionsräume vorzusehen, die mit einer Lichtbogenbrennkammer in offener Verbindung stehen.

[0007] Aufgrund des Eingangs genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Funkenstrecke der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der das Austreten von Plasma während des Ableitvorgangs von Blitzströmen verhindert ist, die dabei kostengünstig und einfach herstellbar ist und nur geringe Abmessungen aufweist.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass eine zwischen einer ersten Elektrode und einer dritten Elektrode angeordnete zweite Elektrode mindestens einen Hohlraum umschließt, der über mindestens einen Kanal mit dem Spalt zwischen erster Elektrode und zweiter Elektrode und/oder über mindestens einen Kanal mit dem Spalt zwischen zweiter Elektrode und dritter Elektrode in offener Verbindung steht.

[0009] Durch die Anordnung eines derartigen Hohlraumes, der mit Kanälen mit dem jeweils angrenzenden Spalt in offener Verbindung steht, kann das während des Ableitvorgangs von Blitzströmen innerhalb der Funkenstrecke entstehende Plasma-Gas aus dem zwischen jeweils zwei Elektroden gebildeten Spalt in den Hohlraum hinein entweichen. Dabei wird das Austreten von Plasma aus der Funkenstrecke in die äußere Umgebung verhindert und das in den Hohlraum hineingeführte Plasma im Hohlraum sowohl entspannt als auch abgekühlt. Hierdurch ist auf kostengünstige und einfache Art und Weise eine Funkenstrecke geschaffen, bei der ein Austritt von Plasma-Gas in die Umgebung der Funkenstrecke, welches während des Ableitvorgangs von Blitzströmen entsteht, wirksam verhindert ist. Somit ist die Beschädigung von sich innerhalb der Umgebung der Funkenstrecke befindlichen Geräten oder Teilen durch das Austreten von Plasma verhindert. Das während des Blitzstroms entstehende Plasma verbleibt somit vollständig innerhalb des geschlossenen Systems, nämlich innerhalb des Hohlraumes der zweiten Elektrode und/oder innerhalb des oder der zwischen erster und zweiter Elektrode oder zwischen zweiter und dritter Elektrode gebildeten Spalten. Insbesondere kann besonders vorgesehen sein, dass die erste, die zweite und die dritte Elektrode aus Scheiben mit etwa kreisrunder Form bestehen.

[0010] Die Ausbildung von Elektroden mit kreisrunder Form ist an sich bekannt und hat sich besonders bewährt.

[0011] Weiter kann besonders bevorzugt sein, dass die zweite Elektrode aus zwei aufeinander liegenden Scheiben besteht, wobei in einer Scheibe eine Ausnehmung ausgebildet ist, die mit der anderen Scheibe den Hohlraum bildet.

[0012] Die Bildung eines derartigen Hohlraumes durch das Aufeinanderlegen zweier Scheiben, von denen eine eine Ausnehmung aufweist, stellt eine kostengünstige und einfach zu fertigende Lösung dar.

[0013] Zudem kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass beide Scheiben, die zusammen die zweite Elektrode bilden, jeweils eine Ausnehmung aufweisen, die bei aufeinander liegenden Scheiben gemeinsam den Hohlraum bilden.

[0014] Hierdurch ist ein besonders großer Hohlraum zur Aufnahme des während des Ableitvorgangs von Strömen, insbesondere Blitzströmen entstehenden Plasmas geschaffen. Zudem ist auch diese Lösung kostengünstig und einfach herstellbar.

[0015] In an sich bekannter Weise kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass die Elektroden aus Graphitscheiben bestehen.

[0016] Darüber hinaus kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass mehrere Kanäle, vorzugsweise gleichmäßig verteilt über die den Hohlraum begrenzenden Flächen der zweiten Elektrode vorgesehen sind, die den Hohlraum mit den Spalten verbinden.

[0017] Durch die Anordnung von mehreren Kanälen ist es sichergestellt, dass das während des Ableitvorgangs von Blitzströmen entstehende Plasma in den

Hohlraum hineingeführt wird, ohne dabei die Funkenstrecke nach außen zu durchdringen und dorthin zu verlassen.

[0018] Insbesondere kann dabei besonders bevorzugt sein, dass vier Kanäle gleichmäßig verteilt vorgesehen sind, die den Hohlraum mit dem Spalt zwischen erster und zweiter Elektrode verbinden und vier Kanäle gleichmäßig verteilt vorgesehen sind, die den Hohlraum mit dem Spalt zwischen zweiter und dritter Elektrode verbinden.

[0019] Die Anordnung von vier Kanälen, die gleichmäßig verteilt angeordnet sind, ermöglicht eine besonders effiziente Abführung des Plasmaauswurfs aus dem Spalt zwischen erster und zweiter Elektrode hinaus in den Hohlraum hinein. Zudem kann eine Abführung aus dem Hohlraum hinaus in den zweiten Spalt zwischen zweiter und dritter Elektrode hinein erfolgen, wodurch ein weiterer Druckausgleich und gegebenenfalls eine weitere Abkühlung ermöglicht ist.

[0020] Zudem kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass die Kanäle einen Durchmesser von mindestens einem Millimeter aufweisen.

[0021] Auch kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass die Kanäle einen Durchmesser von zwei Millimetern aufweisen.

[0022] Die Gestaltung der Kanäle mit einem Durchmesser von 2 mm hat sich in der Praxis als besonders effektiv erwiesen.

[0023] Weiter kann besonders bevorzugt sein, dass die Isolator-Elemente aus einer oder mehreren ringförmigen Scheiben aus hitzebeständigem Isolierstoff, insbesondere PTFE bestehen, die zwischen dem den Spalt umgebenden Rändern der Elektrodenplatten angeordnet sind.

[0024] Auch die Ausbildung der ringförmigen Scheiben aus einem hitzebeständigen Isolierstoff wie beispielsweise PTFE ist an sich bekannt und hat sich in der Praxis äußerst bewährt.

[0025] Schließlich kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass die erste und die dritte Elektrode jeweils nahe ihres Umfangrandes eine zum Spalt offene, ringförmige Ausnehmung aufweisen, in die die Kanäle münden.

[0026] Diese ringförmige Ausnehmung ist dabei teilweise von einem Bereich der jeweiligen Scheibe aus hitzebeständigem Isolierstoff abgedeckt. Diese ringförmigen Ausnehmungen sind dazu geeignet, während des Ableitvorganges von Blitzströmen entstehende oder innerhalb des Spaltes abgelagerte Stäube während des Ableitvorgangs aufzunehmen.

[0027] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Figur dargestellt und im Folgenden näher beschrieben.

[0028] Es zeigt:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Funkenstrecke im Querschnitt gesehen.

[0029] In der Figur ist eine NPE Funkenstrecke 1 für

Überspannungsableiter gezeigt. Die Funkenstrecke 1 kann auch Bestandteil eines Überspannungsableiters sein und mit weiteren Teilen verbunden sein. Die Funkenstrecke 1 besteht im Ausführungsbeispiel aus drei voneinander durch jeweils einen Spalt 2 bzw. 3 beabstandeten Elektroden 4, 5, 6. Die Elektroden 4, 5, 6 bilden mit den Spalten 2, 3 zusammen eine Funkenstrecke 1. Dabei sind jeweils zwischen zwei benachbarten Elektroden 4, 5 bzw. 5, 6 ringförmige Isolator-Elemente 7 angeordnet.

[0030] Die eine Elektrode 4 ist zum Beispiel an einen Phasenleiter oder einen Nullleiter angeschlossen, während die andere Elektrode 6 zum Beispiel an einen Erdanschluss an Erdpotential angeschlossen ist.

[0031] Erfindungsgemäß umschließt die zwischen der ersten Elektrode 4 und der dritten Elektrode 6 angeordnete zweite Elektrode 5 einen Hohlraum 8. Dieser Hohlraum 8 ist im Ausführungsbeispiel über vier Kanäle 9 mit dem Spalt 2 zwischen erster Elektrode 4 und zweiter Elektrode 5 und über vier Kanäle 10 mit dem Spalt 3 zwischen zweiter Elektrode 5 und dritter Elektrode 6 in offener Verbindung.

[0032] In alternativen Ausführungsbeispielen können weniger oder mehr als vier Kanäle 9 und/oder weniger oder mehr als vier Kanäle 10 vorgesehen sein. Während des Ableitvorganges von Blitzströmen kann bei einer erfindungsgemäßen Funkenstrecke 1 das durch den Lichtbogen gebildete gasförmige Plasma, welches im Spalt 2 zwischen den Elektroden 4 und 5 entsteht, in den von der zweiten Elektrode 5 umschlossenen Hohlraum 8 durch die Kanäle 9 eindringen und dort entspannen und abkühlen. Somit ist ein ungewolltes Entweichen des Plasmas, beispielsweise nach seitlich außen durch Zerstörung der Isolatorelemente, wirksam verhindert. Darüber hinaus verliert das Plasma durch die Abkühlung seine elektrische Leitfähigkeit.

[0033] Zudem kann das Plasma aus dem Hohlraum 8 hinaus in den Spalt 3 entweichen und dort weiter abkühlen und gegebenenfalls entspannen.

[0034] Die Elektroden 4, 5, 6 bestehen im Ausführungsbeispiel aus Scheiben mit kreisrunder Form. Alternativ können die Elektroden 4, 5, 6 auch aus einer von der kreisrunden Form abweichenden Form bestehen.

[0035] Im Ausführungsbeispiel weisen beide Scheiben, die die zweite Elektrode 5 bilden, jeweils eine Ausnehmung auf. Diese Scheiben liegen mit ihren Ausnehmungen derart aufeinander, dass sie gemeinsam den Hohlraum 8 bilden. Alternativ kann auch in lediglich einer Scheibe eine Ausnehmung ausgebildet sein, die von der anderen Scheibe abgedeckt wird, sodass ein Hohlraum 8 gebildet ist.

[0036] In an sich bekannter Weise bestehen die Elektroden 4, 5, 6 aus Graphitscheiben.

[0037] Die Kanäle 9, 10 weisen im Ausführungsbeispiel einen Durchmesser von 2 mm auf. Alternativ können die Kanäle 9, 10 auch einen Durchmesser von mindestens 1 mm aufweisen.

[0038] Die ringförmigen Isolatorelemente 7 sind im

Ausführungsbeispiel aus ringförmigen Scheiben aus PTFE gebildet. Die Scheiben aus PTFE sind zwischen dem den Spalt 2, 3 umgebenden Rändern der Elektroden 4, 5 bzw. 5, 6 angeordnet.

[0039] Insbesondere zur Aufnahme von innerhalb des jeweiligen Spaltes 2 bzw. 3 gebildeten Staubes ist an der ersten Elektrode 4 bzw. an der zweiten Elektrode 6 jeweils nahe ihres Umfangrandes eine zum Spalt 2 bzw. 3 offene, ringförmige Ausnehmung 11 ausgebildet. Im Ausführungsbeispiel münden die Kanäle 9, 10 teilweise in die Ausnehmung 11.

[0040] Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

[0041] Alle in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als erfindungswesentlich angesehen.

Bezugszeichenliste:

[0042]

- | | |
|----|------------------|
| 1 | Funkenstrecke |
| 2 | Spalt |
| 3 | Spalt |
| 4 | erste Elektrode |
| 5 | zweite Elektrode |
| 6 | dritte Elektrode |
| 7 | Isolator Element |
| 8 | Hohlraum |
| 9 | Kanal |
| 10 | Kanal |
| 11 | Ausnehmung |

Patentansprüche

1. Funkenstrecke (1) für Überspannungsableiter oder als Bestandteil eines Überspannungsableiters mit mindestens drei voneinander durch jeweils einen Spalt (2, 3) beabstandeten Elektroden (4, 5, 6), die eine Funkenstrecke (1) bilden, und jeweils zwischen zwei benachbarten Elektroden (4, 5; 5, 6) angeordneten ringförmigen Isolator-Elementen (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zwischen einer ersten Elektrode (4) und einer dritten Elektrode (6) angeordnete zweite Elektrode (5) mindestens einen Hohlraum (8) umschließt, der über mindestens einen Kanal (9) mit dem Spalt (2) zwischen erster Elektrode (4) und zweiter Elektrode (5) und/oder über mindestens einen Kanal (10) mit dem Spalt (3) zwischen zweiter Elektrode (5) und dritter Elektrode (6) in offener Verbindung steht.
2. Funkenstrecke (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste, die zweite und die dritte Elektrode (4, 5, 6) aus Scheiben mit etwa kreisrunder Form bestehen.

3. Funkenstrecke (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Elektrode (5) aus zwei aufeinander liegenden Scheiben besteht, wobei in einer Scheibe eine Ausnehmung ausgebildet ist, die mit der anderen Scheibe den Hohlraum (8) bildet.
4. Funkenstrecke (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Scheiben, die die zweite Elektrode (5) bilden, jeweils eine Ausnehmung aufweisen, die bei aufeinander liegenden Scheiben gemeinsam den Hohlraum (8) bilden.
5. Funkenstrecke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroden (4, 5, 6) aus Graphitscheiben bestehen.
6. Funkenstrecke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kanäle (9, 10), vorzugsweise gleichmäßig verteilt über die den Hohlraum (8) begrenzenden Flächen der zweiten Elektrode (5) vorgesehen sind, die den Hohlraum (8) mit den Spalten verbinden.
7. Funkenstrecke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier Kanäle (9) gleichmäßig verteilt vorgesehen sind, die den Hohlraum (8) mit dem Spalt (2) zwischen erster und zweiter Elektrode (4 bzw. 5) verbinden und vier Kanäle (10) gleichmäßig verteilt vorgesehen sind, die den Hohlraum (8) mit dem Spalt (3) zwischen zweiter und dritter Elektrode (5 bzw. 6) verbinden.
8. Funkenstrecke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (9, 10) einen Durchmesser von mindestens einem Millimeter aufweisen.
9. Funkenstrecke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (9, 10) einen Durchmesser von zwei Millimetern aufweisen.
10. Funkenstrecke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolator-Elemente (7) aus einer oder mehreren ringförmigen Scheiben aus hitzebeständigem Isolierstoff, insbesondere PTFE bestehen, die zwischen dem den Spalt umgebenden Rändern der Elektrodenplatten angeordnet sind.
11. Funkenstrecke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die dritte Elektrode (4 bzw. 6) jeweils nahe ihres Umfangrandes eine zum Spalt (2 bzw. 3) offene, ringförmige Ausnehmung (11) aufweisen, in die die Kanäle (9, 10) münden.

Claims

1. A spark gap (1) for a surge arrester or as part of a surge arrester comprising at least three electrodes (4, 5, 6) spaced from each other by one gap (2, 3) each, thus forming a spark gap (1), and annular insulator elements (7) respectively disposed between two adjacent electrodes (4, 5; 5, 6), **characterized by that** a second electrode (5) disposed between a first electrode (4) and a third electrode (6) encloses at least one cavity (8) that is in open communication via at least one channel (9) with the gap (2) between first electrode (4) and second electrode (5) and/or via at least one channel (10) with the gap (3) between second electrode (5) and third electrode (6).
2. The spark gap (1) of claim 1, **characterized by that** the first, the second, and the third electrodes (4, 5, 6) consist of disks with an approximately circular shape.
3. The spark gap (1) of claim 2, **characterized by that** the second electrode (5) consists of two disks arranged on top of each other, in one disk a recess being provided that, together with the other disk, forms the cavity (8).
4. The spark gap (1) of claim 3, **characterized by that** both disks forming the second electrode (5) have one recess each that commonly form, with disks arranged on top of each other, the cavity (8).
5. The spark gap (1) of any one of claims 1 to 4, **characterized by that** the electrodes (4, 5, 6) consist of graphite disks.
6. The spark gap (1) of any one of claims 1 to 5, **characterized by that** a plurality of channels (9, 10) are provided, preferably evenly distributed over the surfaces limiting the cavity (8) of the second electrode (5), said channels connecting the cavity (8) to the gaps.
7. The spark gap (1) of any one of claims 1 to 6, **characterized by that** four evenly distributed channels (9) are provided that connect the cavity (8) to the gap (2) between first and second electrodes (4 or 5, respectively), and four evenly distributed channels (10) are provided that connect the cavity (8) to the gap (3) between second and third electrodes (5 or 6, respectively).
8. The spark gap (1) of any one of claims 1 to 7, **characterized by that** the channels (9, 10) have a diameter of at least one millimeter.
9. The spark gap (1) of any one of claims 1 to 8, **characterized by that** the channels (9, 10) have a diam-

eter of two millimeters.

10. The spark gap (1) of any one of claims 1 to 9, **characterized by that** the insulator elements (7) consist of one or more annular disks of a heat-resistant insulating material, in particular PTFE, that are disposed between the edges of the electrode plates surrounding the gap.
11. The spark gap (1) of any one of claims 1 to 10, **characterized by that** the first and the third electrodes (4 or 6, respectively) comprise near their peripheral edges an annular recess (11) open toward the gap (2 or 3, respectively), in which the channels (9, 10) terminate.

Revendications

1. Éclateur (1) pour un parafoudre ou comme partie d'un parafoudre comprenant au moins trois électrodes (4, 5, 6) espacées les unes des autres par respectivement une fente (2, 3), donc réalisant un éclateur (1), et des éléments d'isolation (7) annulaires respectivement disposés entre deux électrodes voisines (4, 5; 5, 6), **caractérisé en ce qu'une** deuxième électrode (5) disposée entre une première électrode (4) et une troisième électrode (6) entoure au moins une cavité (8) en communication ouverte par l'intermédiaire d'au moins un canal (9) avec la fente (2) entre la première électrode (4) et la deuxième électrode (5) et/ou par l'intermédiaire d'au moins un canal (10) avec la fente (3) entre la deuxième électrode (5) et la troisième électrode (6).
2. Éclateur (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première, la deuxième, et la troisième électrode (4, 5, 6) consistent en des disques avec une forme environ circulaire.
3. Éclateur (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la deuxième électrode (5) consiste en deux disques superposés l'un sur l'autre, dans un disque un évidement étant prévu qui, ensemble avec l'autre disque, forme la cavité (8).
4. Éclateur (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chacun des deux disques formant la deuxième électrode (5) a un évidement, ces évidements formant ensemble, si les disques sont superposés l'un sur l'autre, la cavité (8).
5. Éclateur (1) selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les électrodes (4, 5, 6) consistent en des disques de graphite.
6. Éclateur (1) selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'une** pluralité de canaux (9, 10),

de préférence uniformément répartis sur les surfaces délimitant la cavité (8) de la deuxième électrode (5) sont prévus qui lient la cavité (8) aux fentes.

7. Éclateur (1) selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** quatre canaux (9) uniformément répartis sont prévus qui lient la cavité (8) à la fente (2) entre la première et la deuxième électrode (4 ou 5, respectivement) et quatre canaux (10) uniformément répartis sont prévus qui lient la cavité (8) à la fente (3) entre la deuxième et la troisième électrode (5 ou 6, respectivement) . 5 10
8. Éclateur (1) selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les canaux (9, 10) ont un diamètre d'au moins un millimètre. 15
9. Éclateur (1) selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les canaux (9, 10) ont un diamètre de deux millimètres. 20
10. Éclateur (1) selon une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les éléments d'isolation (7) consistent en un ou plusieurs disques annulaires en un matériau isolant réfractaire, en particulier PTFE, qui sont disposés entre les bords des plaques d'électrode entourant la fente. 25
11. Éclateur (1) selon une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la première et la troisième électrode (4 ou 6, respectivement) comprennent près de leur bords périphériques un évidement annulaire (11) ouvert vers la fente (2 ou 3, respectivement), dans lequel les canaux (9, 10) débouchent. 30 35

40

45

50

55

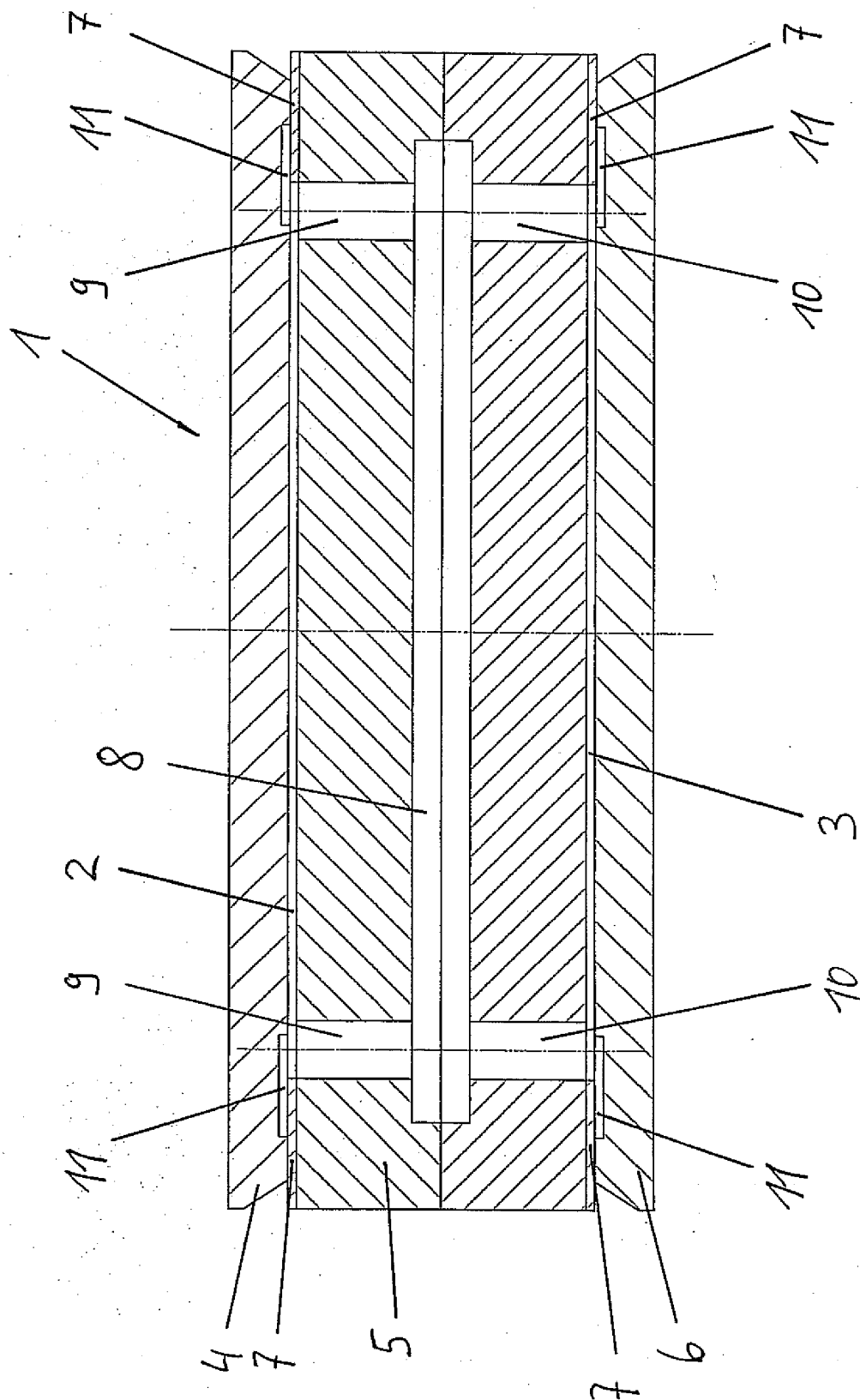


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29810937 U1 [0006]