



(11)

EP 2 180 492 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.12.2013 Patentblatt 2013/49

(51) Int Cl.:
H01H 33/74 ^(2006.01) **H01H 33/88** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08167209.9**

(22) Anmeldetag: **22.10.2008**

(54) **Schaltkammer für einen Hochspannungsschalter sowie Hochspannungsschalter**

Switching chamber for a high voltage circuit breaker and high voltage circuit breaker

Chambre de commutation pour un disjoncteur haute tension et disjoncteur haute tension

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.2010 Patentblatt 2010/17

(73) Patentinhaber: **ABB Technology AG
8050 Zürich (CH)**

(72) Erfinder:
• **Ye, Xiangyang
CH-5444, Künten (CH)**

• **Gariboldi, Nicola
CH-5415, Nussbaumen (CH)**

(74) Vertreter: **Ingold, Mathias
ABB Patent Attorneys
ABB Schweiz AG
Intellectual Property (CH-LC/IP)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 185 250 EP-A- 1 811 537
DE-A1- 2 853 201 DE-A1- 4 212 740
US-A- 5 072 084 US-A- 5 850 065**

EP 2 180 492 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

Es zeigen

Technisches Gebiet**[0006]**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltkammer für einen Hochspannungsschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ausserdem betrifft sie einen Hochspannungsschalter, der eine solche Schaltkammer umfasst. Hochspannungsschalter der beschriebenen Art kommen in Stromverteilungsanlagen zum Einsatz.

- 5 Fig. 1 schematisch einen axialen Längsschnitt durch einen Teil eines Hochspannungsschalters mit einer Schaltkammer gemäss einer ersten Ausführungsform und
- 10 Fig. 2 schematisch einen axialen Längsschnitt durch einen Teil eines Hochspannungsschalters mit einer Schaltkammer gemäss einer zweiten Ausführungsform.

Stand der Technik

[0002] Eine gattungsgemässe Schaltkammer ist aus EP 1 835 520 A1 bekannt. Bei einer Abschaltung wird in der Schaltkammer durch den zwischen den Abbrandkontakten gezogenen Lichtbogen Isoliergas stark aufgeheizt und dadurch ein Ueberdruck erzeugt. Das heisse Isoliergas entweicht durch Auslässe des Schaltkammergehäuses in einen die Schaltkammer umgebenden, von einer Kapselung des Hochspannungsschalters umschlossenen Ausdehnungsraum. An den Rändern und in den Umgebungen der Auslässe sind die elektrischen Feldstärken wegen der stärkeren Krümmungen der Aussenseite des Schaltkammergehäuses lokal erhöht, ausserdem wird durch die Strömung von heissem Isoliergas in diesem Bereich die dielektrische Festigkeit vermindert. Sie stellen daher kritische Bereiche dar, in denen am ehesten die Gefahr von Durchschlägen zwischen dem Schaltkammergehäuse und dem dasselbe mit Abstand umgebende geerdete Kapselung besteht und die daher die Dimensionierung des letzteren wesentlich bestimmen. Weiterhin sind gattungsgemässe Schaltkammern auch in EP1811537A und DE2853201A1 offenbart.

15 Wege zur Ausführung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Durchschlagfestigkeit im Bereich der Auslässe zu verbessern. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

[0004] Durch die erfindungsgemässe Ausbildung der Schaltkammer treten die grössten elektrischen Felder nicht unmittelbar an den Rändern der Auslassöffnungen auf. Die Strömung von heissem Isoliergas berührt dort nur elektrisch isolierendes Material. Von der elektrisch leitenden Aussenseite des Schaltkammergehäuses in der Umgebung der Auslassöffnung wird sie dagegen ferngehalten. Die kritische Verbindung von hohen elektrischen Feldern und starken Strömungen von aufgeheiztem Isoliergas, wie sie sonst am Rand eines Auslasses auftritt, wird vermieden. Die Kapselung des Hochspannungsschalters kann entsprechend kleiner dimensioniert und dadurch kompakter gehalten und billiger hergestellt werden.

[0007] Der in Fig. 1 dargestellte, um eine Achse 1 im wesentlichen rotationssymmetrische Hochspannungsschalter weist eine Schaltkammer gemäss einer ersten Ausführungsform auf, welche ein ungefähr rohrförmiges Schaltkammergehäuse 2 aus elektrisch leitendem Material, vorzugsweise einem Metall wie Aluminium oder Stahl, umfasst, das ein mit einem Isoliergas wie z.B. SF₆ gefülltes Abbrandvolumen umgibt. Das Schaltkammergehäuse 2 ist mit einem Kontaktrohr 3 fest verbunden, das zusammen mit einem Kontaktstift 4 im Abbrandvolumen eine mit dem Schaltkammergehäuse 2 koaxiale Abbrandkontaktkanalarordnung bildet. Das Schaltkammergehäuse 2 ist in einer zylindrischen Kapselung 5 aus elektrisch leitendem Material, vorzugsweise wiederum einem Metall wie Aluminium oder Stahl, von dem es elektrisch isoliert ist, axial verschiebbar angeordnet. Die geerdete, geschlossene Kapselung 5 weist eine rohrförmige Seitenwand 6 auf, welche das Schaltkammergehäuse 2 koaxial mit Abstand umgibt sowie eine abschliessende Stirnwand 7. Ein ebenfalls von der Kapselung 5 umschlossener, das Schaltkammergehäuse 2 umgebender Ausdehnungsraum ist ebenfalls mit Isoliergas gefüllt.

[0008] Am dem Kontaktstift 4 abgewandten Ende ist im Schaltkammergehäuse 2 ein in axialer Richtung verlaufender, um die Achse 1 rotationssymmetrischer Auslass 8 vorgesehen. Das Schaltkammergehäuse 2 ist dort im wesentlichen offen, mit einer Durchbrechung 9, deren Rand 10 - ihre engste Stelle - von einem Endabschnitt desselben überragt wird. Der Rand 10 ist also gegenüber dem umgebenden Teil der Aussenseite des Schaltkammergehäuses 2 zurückgesetzt, er liegt in einer Vertiefung 11, deren Randlinie im radialen Querschnitt konvex ist. Innerhalb des Randes 10 erweitert sich die Durchbrechung 9 wieder, bald nahezu stufenförmig, sodass das Schaltkammergehäuse 2 dort einen umlaufenden Einsprung 12 bildet.

[0009] In der Durchbrechung 9 liegt ein Einsatz 13, welcher aus einem elektrisch isolierenden Material, etwa aus einem hitzebeständigen Kunststoff wie Teflon® oder aus Keramik besteht. Er umfasst einen Stutzen 14, der einen axial gerichteten Auslasskanal 15 umgibt, welcher das Abbrandvolumen mit einer der Stirnwand 7 gegen-

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0005] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstellen, näher erläutert.

überliegenden Auslassöffnung 16 verbindet. Er wird im Bereich des Randes 10 der Durchbrechung 9 vom Schaltkammergehäuse 2 berührt, während er weiter ausser, da sich die Vertiefung 11 dort erweitert, von demselben beabstandet ist. Er ragt etwas über den die Vertiefung 11 umgebenden Bereich der Aussenseite des Schaltkammergehäuses 2, d.h. das der Stirnwand 7 gegenüberliegende Ende derselben, hinaus. Am inneren Ende des Stutzens 14 schliesst sich ein nach aussen abstehender umlaufender Kragen 17 an, der im Bereich des Einsprungs 12 an der Innenseite des Schaltkammergehäuses 2 anliegt und den Einsatz 13 festlegt.

[0010] Durch die Ausbildung des Endbereichs des Schaltkammergehäuses 2 mit der sich bis zum Rand 10 der Durchbrechung 9 verengenden Vertiefung 11 und die anschliessende Erweiterung der Durchbrechung 9 bis zum Einsprung 12 bildet dasselbe am Ende einen nach innen vorstehenden konvexen umlaufenden Wulst. Die Krümmung der Aussenseite des Schaltkammergehäuses 2 ist im Bereich des Endes des letzteren am grössten und die elektrische Feldstärke erreicht daher dort die höchsten Werte. Die kritische Berührungslinie zwischen dem elektrisch leitenden Schaltkammergehäuse 2 und dem elektrisch isolierenden Einsatz 13 - der sogenannte Tripelpunkt - liegt dagegen verhältnismässig tief in der Vertiefung 11 und ist durch das überstehende Ende des Schaltkammergehäuses 2 elektrisch abgeschirmt, sodass dort die elektrischen Feldstärken gering sind.

[0011] Durch einen bei der Trennung des Kontaktrohrs 3 vom Kontaktstück 4 zwischen denselben gezogenen Lichtbogen 18 wird das Isoliergas im Abbrandvolumen aufgeheizt, sodass dort ein starker Ueberdruck entsteht. Er verursacht eine Gasströmung in axialer Richtung, z.T. durch das Kontaktrohr 3, und durch den Auslasskanal 15 in den von der Kapselung 5 umschlossenen Ausdehnungsraum. Durch den über die Aussenseite des Schaltkammergehäuses 2 etwas überstehenden Stutzen 14 wird der Gasstrom so geleitet, dass er vom Ende des Schaltkammergehäuses 2, wo die grössten elektrischen Feldstärken auftreten, ferngehalten wird. Er fliesst gegen die Stirnwand 7 der Kapselung 5, wo er nach aussen in den zwischen dessen Seitenwand 6 und dem Schaltkammergehäuse 2 liegenden Ringraum abgelenkt wird.

[0012] Der in Fig. 2 dargestellte Hochspannungsschalter umfasst eine Schaltkammer gemäss einer zweiten Ausführungsform, welche jedoch weitgehend derjenigen der ersten Ausführungsform entspricht. Die übrigen Teile des Hochspannungsschalters entsprechen völlig denen des in Fig. 1 dargestellten.

[0013] Das Schaltkammergehäuse 2 ist hier jedoch am Ende durch eine Stirnwand 19 verschlossen und weist mehrere, z.B. vier oder sechs knapp vor derselben angeordnete, gleichmässig über den Umfang verteilte, radial nach aussen gerichtete Auslässe 8 auf, die kleiner, aber im übrigen ähnlich ausgebildet sind wie bei der ersten Ausführungsform. Auch hier ist jeweils die Durchbrechung 9 in einer Vertiefung 11, deren Randlinie im radialen Querschnitt konvex ist, eingesenkt angeordnet,

also ihr Rand 10, der ihre engste Stelle bezeichnet, gegenüber der Aussenseite des Schaltkammergehäuses 2 zurückgesetzt. Der Stutzen 14 des in der Durchbrechung 9 liegenden Einsatzes 13 ragt wiederum etwas über die Aussenseite des Schaltkammergehäuses 2 hinaus. Er ist im Durchmesser kleiner als die Durchbrechung 9, sodass er vom Rand 10 derselben allseitig etwas beabstandet ist. Lediglich der Kragen 17 berührt, an dessen Innenseite, das Schaltkammergehäuse 2, sodass der Tripelpunkt hier am inneren Ende der Durchbrechung 9 liegt, also wieder in einem vom Rand der Vertiefung 11, wo die elektrische Feldstärke am grössten ist, entfernten, abgeschirmten Bereich mit wesentlich geringeren elektrischen Feldstärken.

[0014] Die bei einer Abschaltung entstehende Gasströmung wird durch die radial nach aussen gerichteten Auslasskanäle 15 gegen die Seitenwand 6 der Kapselung 5 geleitet und vom die Durchbrechung 9 umgebenden Bereich höherer elektrischer Feldstärken zuverlässig ferngehalten.

[0015] Statt mehrerer radialer Auslässe kann auch ein umlaufender radialer Auslass in der Form eines Ringpalts vorgesehen sein.

[0016] Es sind darüber hinaus weitere von den oben dargestellten abweichende Ausführungen möglich, die vom Erfindungsgedanken Gebrauch machen. Insbesondere kann das Schaltkammergehäuse auch mit dem feststehenden Kontaktstück verbunden sein und Auslässe im Bereich des entgegengesetzten Endes aufweisen. Axiale und radiale Auslässe können auch kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

[0017]

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | Achse |
| 2 | Schaltkammergehäuse |
| 3 | Kontaktrohr |
| 4 | Kontaktstift |
| 5 | Kapselung |
| 6 | Seitenwand |
| 7 | Stirnwand |
| 8 | Auslass |
| 9 | Durchbrechung |
| 10 | Rand |
| 11 | Vertiefung |
| 12 | Einsprung |
| 13 | Einsatz |
| 14 | Stutzen |
| 15 | Auslasskanal |
| 16 | Auslassöffnung |
| 17 | Kragen |
| 18 | Lichtbogen |
| 19 | Stirnwand |

Patentansprüche

1. Schaltkammer für einen Hochspannungsschalter, mit einem Schaltkammergehäuse (2) aus elektrisch leitendem Material, welches ein Abbrandvolumen umschliesst, in der eine Abbrandkontaktanordnung angeordnet ist und welche mindestens einen Auslass (8) aufweist, welcher das Abbrandvolumen mit einer Auslassöffnung (16) an einer Aussenseite des Schaltkammergehäuses (2) verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verbesserung einer Durchschlagfestigkeit mindestens die unmittelbare Umgebung der Auslassöffnung (16) von elektrisch isolierendem Material gebildet wird.
2. Schaltkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Auslassöffnung (16) umgebender Teil des elektrisch isolierenden Materials über die Aussenseite des Schaltkammergehäuses (2) übersteht.
3. Schaltkammer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch isolierende Material jeweils als ein in eine Durchbrechung (9) im Schaltkammergehäuse (2) eingesetzter Einsatz (13) ausgebildet ist, der einen zur Auslassöffnung (16) führenden Auslasskanal (15) umgibt.
4. Schaltkammer nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz (13) einen den Auslasskanal (15) umgebenden Stutzen (14) umfasst, welcher einen die Durchbrechung (9) umgebenden Bereich der Aussenseite des Schaltkammergehäuses (2) überragt.
5. Schaltkammer nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechung (9) in einer Vertiefung (11) an der Aussenseite des Schaltkammergehäuses (2) liegt, sodass ihr Rand (10) gegenüber dem die Vertiefung (11) umgebenden Bereich der Aussenseite des Schaltkammergehäuses (2) zurückgesetzt ist.
6. Schaltkammer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand (10) der Durchbrechung (9) den Stutzen (14) in einem gegenüber der Auslassöffnung (16) zurückgesetzten Bereich desselben berührt, während weiter aussen liegende Teile des Stutzens (14) vom Schaltkammergehäuse (2) beabstandet sind.
7. Schaltkammer nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz (13) einen vom Auslasskanal (15) nach aussen abragenden Kragen (17) umfasst, welcher an einer Innenseite des Schaltkammergehäuses (2) anliegt.
8. Schaltkammer nach Anspruch 4 oder 5 und An-

spruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stutzen (14) zur Gänze vom Schaltkammergehäuse (2) beabstandet ist.

9. Schaltkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkammergehäuse (2) im wesentlichen rotationssymmetrisch um eine Achse (1) ist.
10. Schaltkammer nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkammergehäuse (2) an einem Ende einen axial gerichteten Auslass (8) aufweist.
11. Schaltkammer nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkammergehäuse (2) mindestens einen radial gerichteten Auslass (8) aufweist.
12. Schaltkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich beim elektrisch isolierenden Material um Kunststoff oder Keramik handelt.
13. Hochspannungsschalter mit einer Schaltkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine mit Isoliergas gefüllte Kapselung (5) aus elektrisch leitendem Material umfasst, welcher das Schaltkammergehäuse (2) mit Abstand umgibt und gegenüber demselben elektrisch isoliert ist.

Claims

1. Switching chamber for a high-voltage switch, comprising a switching chamber housing (2) of electrically conductive material, which switching chamber housing surrounds an contact-arcing volume, in which a arcing contact arrangement is arranged and which has at least one outlet (8), which connects the arcing contact volume to an outlet opening (16) in an outer side of the switching chamber housing (2), **characterized in that**, in order to improve a dielectric strength, at least the direct vicinity of the outlet opening (16) is formed from electrically insulating material.
2. Switching chamber according to Claim 1, **characterized in that** a part of the electrically insulating material which surrounds the outlet opening (16) protrudes beyond the outer side of the switching chamber housing (2).
3. Switching chamber according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the electrically insulating material is formed in each case as an insert (13) inserted into an aperture (9) in the switching chamber housing

(2), which insert surrounds an outlet channel (15) leading to the outlet opening (16).

4. Switching chamber according to Claims 2 and 3, **characterized in that** the insert (13) comprises a connecting piece (14), which surrounds the outlet channel (15) and protrudes beyond a region of the outer side of the switching chamber housing (2) which surrounds the aperture (9). 5
5. Switching chamber according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the aperture (9) is located in a depression (11) on the outer side of the switching chamber housing (2) so that its rim (10) is set back with respect to that region of the outer side of the switching chamber housing (2) which surrounds the depression (11). 10
6. Switching chamber according to Claim 5, **characterized in that** the rim (10) of the aperture (9) touches the connecting piece (14) in a region thereof which is set back with respect to the outlet opening (16), while parts of the connecting piece (14) which are positioned further outwards are spaced apart from the switching chamber housing (2). 15
7. Switching chamber according to one of Claims 3 to 6, **characterized in that** the insert (13) comprises a collar (17) which projects outwards from the outlet channel (15) and bears against an inner side of the switching chamber housing (2). 20
8. Switching chamber according to Claim 4 or 5 and Claim 7, **characterized in that** the connecting piece (14) is spaced apart entirely from the switching chamber housing (2). 25
9. Switching chamber according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the switching chamber housing (2) is substantially rotationally symmetrical about an axis (1). 30
10. Switching chamber according to Claim 9, **characterized in that** the switching chamber housing (2) has an axially directed outlet (8) at one end. 35
11. Switching chamber according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the switching chamber housing (2) has at least one radially directed outlet (8). 40
12. Switching chamber according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the electrically insulating material is plastic or ceramic. 45
13. High-voltage switch comprising a switching chamber according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** it comprises an encapsulation (5) filled with insulating gas and consisting of electrically insulating 50

material, which surrounds the switching chamber housing (2) at a distance and is electrically insulated therefrom.

Revendications

1. Chambre de commutation pour un disjoncteur haute tension, avec un boîtier de chambre de commutation (2) en matériau électriquement conducteur, qui entoure un volume de combustion, dans laquelle est disposé un dispositif de contact consommable et qui présente au moins une sortie (8), qui relie le volume de combustion à une ouverture de sortie (16) sur un côté extérieur du boîtier de chambre de commutation (2), **caractérisée en ce que**, pour améliorer une rigidité diélectrique, au moins l'entourage immédiat de l'ouverture de sortie (16) est formé de matériau électriquement isolant.
2. Chambre de commutation selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une partie du matériau électriquement isolant entourant l'ouverture de sortie (16) dépasse au-delà du côté extérieur du boîtier de chambre de commutation (2).
3. Chambre de commutation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le matériau électriquement isolant est réalisé respectivement sous la forme d'un insert (13) introduit dans une interruption (9) dans le boîtier de chambre de commutation (2) et qui entoure un canal de sortie (15) menant à l'ouverture de sortie (16).
4. Chambre de commutation selon les revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que** l'insert (13) comprend un tuyau (14) entourant le canal de sortie (15), qui dépasse une région entourant l'interruption (9) du côté extérieur du boîtier de chambre de commutation (2).
5. Chambre de commutation selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** l'interruption (9) est située dans un creux (11) sur le côté extérieur du boîtier de chambre de commutation (2), de telle manière que son bord (10) soit en retrait par rapport à la région entourant le creux (11) du côté extérieur du boîtier de chambre de commutation (2).
6. Chambre de commutation selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le bord (10) de l'interruption (9) touche le tuyau (14) dans une région de celui-ci en retrait par rapport à l'ouverture de sortie (16), tandis que des parties du tuyau (14) situées plus à l'extérieur sont espacées du boîtier de chambre de commutation (2).
7. Chambre de commutation selon l'une quelconque

des revendications 3 à 6, **caractérisée en ce que** l'insert (13) comprend un collet (17) saillant vers l'extérieur à partir du canal de sortie (15), qui s'applique sur un côté intérieur du boîtier de chambre de commutation (2).

5

8. Chambre de commutation selon la revendication 4 ou 5 et la revendication 7, **caractérisée en ce que** le tuyau (14) est espacé en totalité du boîtier de chambre de commutation (2). 10
9. Chambre de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le boîtier de chambre de commutation (2) présente essentiellement la symétrie de révolution autour d'un axe (1). 15
10. Chambre de commutation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le boîtier de chambre de commutation (2) présente à une extrémité une sortie orientée axialement (8). 20
11. Chambre de commutation selon la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** le boîtier de chambre de commutation (2) présente au moins une sortie orientée radialement (8). 25
12. Chambre de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le matériau électriquement isolant est une matière plastique ou une céramique. 30
13. Disjoncteur haute tension avec une chambre de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comprend une coiffe (5) en matériau électriquement conducteur remplie de gaz isolant, qui entoure à distance le boîtier de chambre de commutation (2) et qui est électriquement isolée par rapport à celui-ci. 35

40

45

50

55

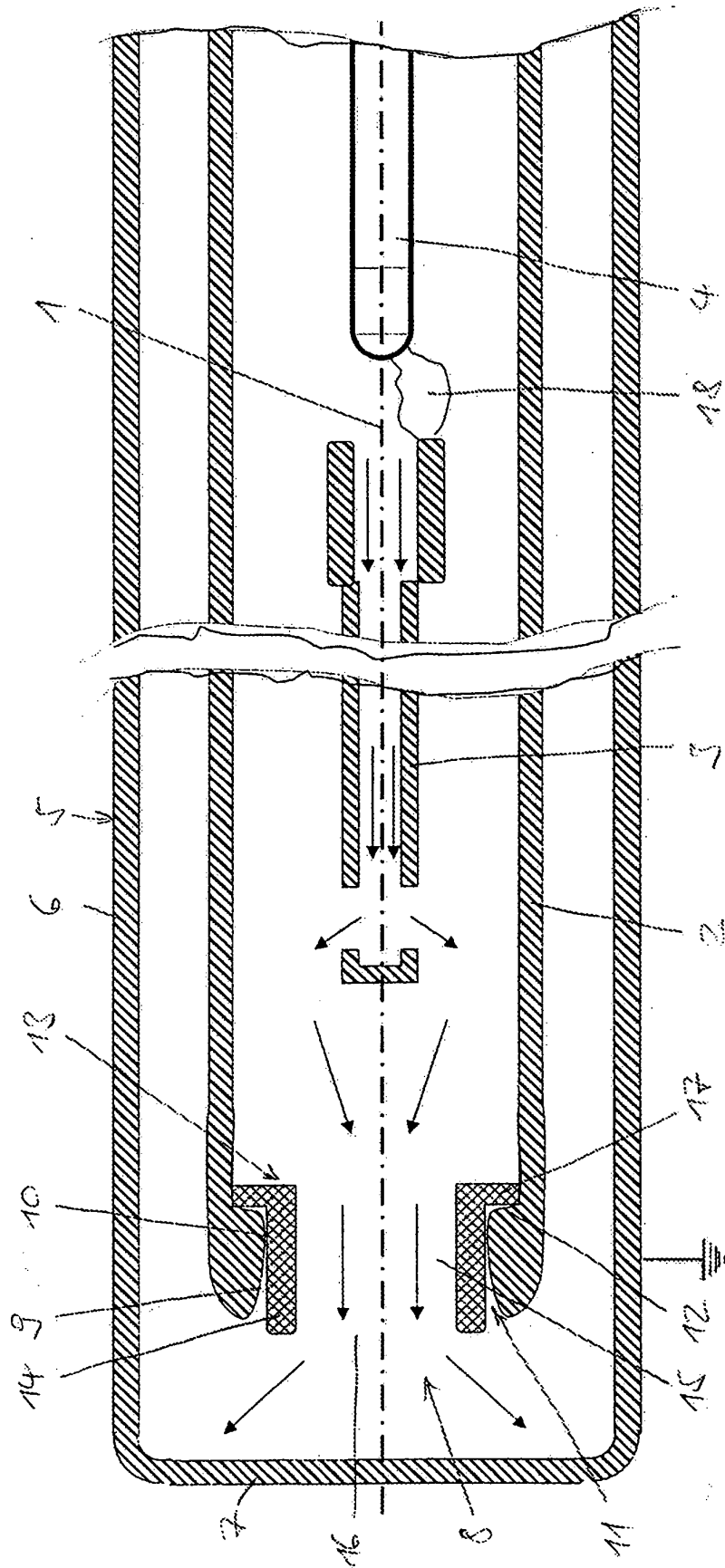


Fig. 1

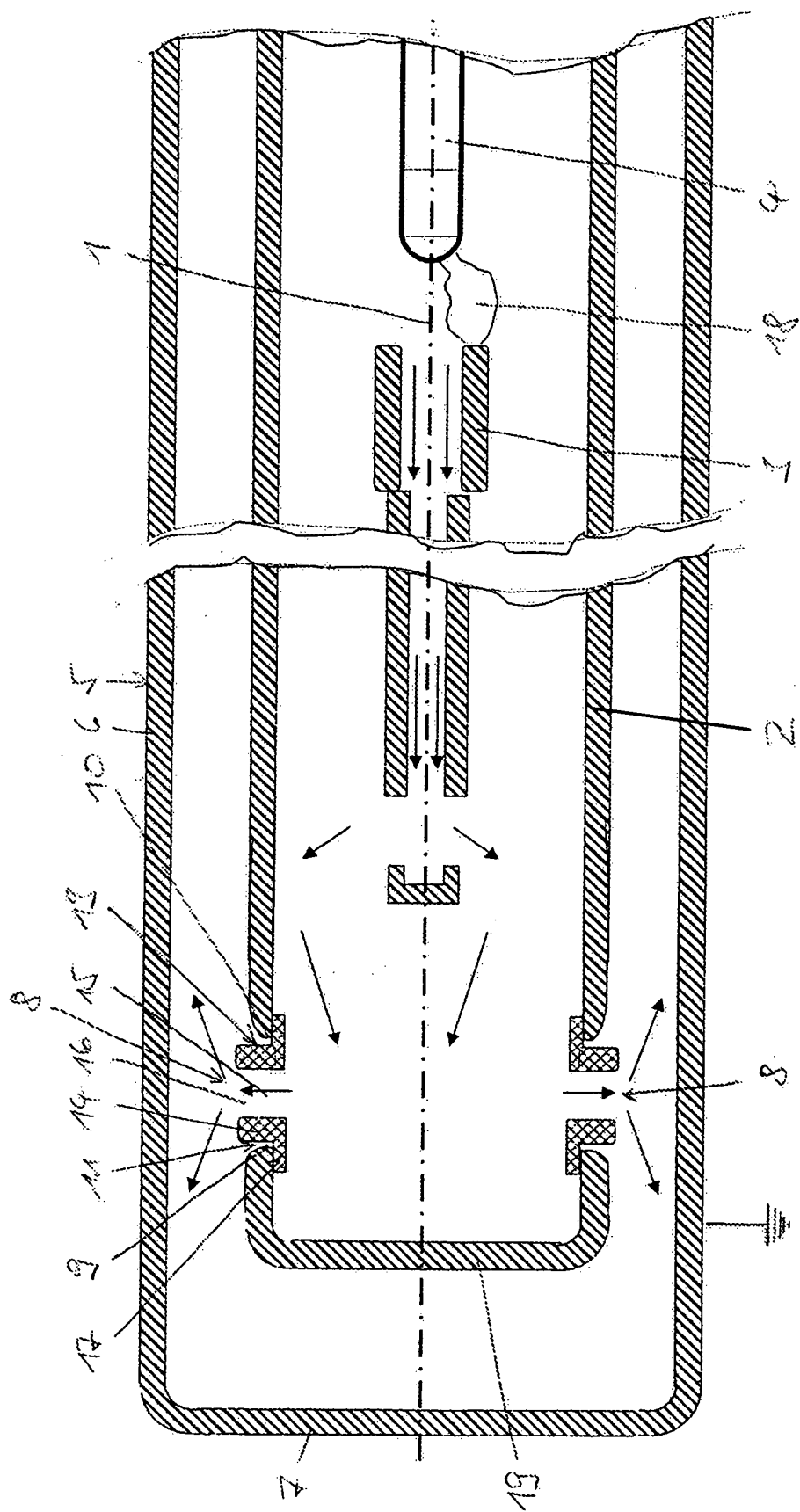


Fig. 2

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

- EP 1835520 A1 [0002]
- EP 1811537 A [0002]
- DE 2853201 A1 [0002]