

(19)



(11)

EP 3 711 071 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

24.07.2024 Patentblatt 2024/30

(21) Anmeldenummer: **17837948.3**

(22) Anmeldetag: **12.12.2017**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01B 17/28 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01B 17/28

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/082450

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/114933 (20.06.2019 Gazette 2019/25)

(54) **HOCHSPANNUNGSDURCHFÜHRUNG**

HIGH-VOLTAGE FEEDTHROUGH

TRAVERSÉE À HAUTE TENSION

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.2020 Patentblatt 2020/39

(73) Patentinhaber: **HSP Hochspannungsgeräte GmbH 53842 Troisdorf (DE)**

(72) Erfinder:

- **PAUL, Christian 53347 Alfter (DE)**
- **SENDOBRY, Sebastian 53721 Siegburg (DE)**

- **ENGELS, Engelbert 51143 Köln (DE)**
- **LANGENS, Achim 53797 Lohmar (DE)**
- **TITZE, Joachim 40882 Ratingen (DE)**

(74) Vertreter: **Betten & Resch Patent- und Rechtsanwälte PartGmbB Maximiliansplatz 14 80333 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 264 719 JP-A- S58 163 111
JP-A- S58 172 817 US-A- 3 617 606

EP 3 711 071 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 Hochspannungsdurchführung mit einem Innenleiter, der sich in einer Längsrichtung zwischen einem ersten und einem zweiten Hochspannungsanschluss der Hochspannungsdurchführung erstreckt, sowie mit einem Isolierkörper, der den Innenleiter zumindest teilweise umschließt, wobei der Isolierkörper in einem Steuereinlagenbereich angeordnete, das elektrische Feld steuernde Steuereinlagen umfasst, die voneinander durch Isolierlagen getrennt sind, und wobei die Steuereinlagen geeigneterweise konzentrisch um den Innenleiter angeordnet sind.

[0002] Im Allgemeinen hat eine solche Hochspannungsdurchführung die Aufgabe, den im Betrieb der Hochspannungsdurchführung auf einem Hochspannungspotential liegenden Innenleiter der Hochspannungsdurchführung von einer auf Erdpotential befindlichen Umgebung, beispielsweise einer Wandung einer Hochspannungsanlage, zu isolieren. Die Spannungsdifferenzen zum Erdpotential betragen dabei beispielsweise mehr als 300 kV, insbesondere mehr als 600 kV. Dazu ist der Innenleiter durch den Isolierkörper hindurchgeführt. Die im Isolierkörper eingebetteten leitenden Steuereinlagen dienen zur Steuerung des elektrischen Feldes, so dass eine Vergleichmäßigung der elektrischen Beanspruchung radial als auch axial innerhalb und auch außerhalb des Isolierkörpers erreicht ist. Auf diese Weise können kritische elektrische Belastungen auf der Oberfläche und innerhalb des Isolierkörpers vermieden oder zumindest vermindert werden.

[0003] Eine solche Hochspannungsdurchführung ist aus der WO 2015/172806 A1 bekannt. Die Isolierlagen der bekannten Hochspannungsdurchführung umfassen harzgetränktes Krepppapier.

[0004] Der Steuereinlagenbereich ist derjenige Bereich des Isolierkörpers, in dem die Steuereinlagen angeordnet sind. Üblicherweise erstreckt sich der Steuereinlagenbereich entlang eines Teils des Innenleiters. Der Hochspannungsanschluss wird im Allgemeinen als ein geeignet ausgebildeter Verbindungspunkt verstanden, der zur Verbindung mit weiteren Stromleitungen geeignet ist.

[0005] Im Allgemeinen gilt, dass die axiale Steuerstrecke der Hochspannungsdurchführung, also insbesondere die Länge des Isolierkörpers von der zu isolierenden Spannung abhängt. Je höher die zu isolierende Spannung ist, desto länger muss der Isolierkörper ausgelegt sein, um eine vergleichmäßigte zulässige elektrische Belastung entlang der Längsrichtung der Hochspannungsdurchführung zu erreichen. Mit der zu isolierenden Spannung wachsen demnach die Materialkosten. Ebenso müssen entsprechende Fertigungsanlagen und Montagehallen bereitgestellt werden, um die notwendigen Baulängen herstellen zu können. Zudem erfordern große Baulängen kostenintensive Anpassungen bezüglich mechanischer, zum Beispiel seismischer, Beanspruchung.

[0006] Die EP 2 264 719 A1 offenbart eine kapazitiv

gesteuerte Hochspannungsdurchführung, bei der zur Unterstützung des Feldsteuerungseffektes eine Feldgradientreduktionselektrode vorgesehen ist.

[0007] In der US 3 617 606 A ist eine gesteuerte Transformatordurchführung beschrieben, die zur Reduzierung des Feldgradienten eine leitende transformatorseitige Ringelektrode umfasst, die mit einer der Steuereinlagen verbunden ist.

[0008] Eine weitere Isolationsvorrichtung mit kapazitiver Feldsteuerung ist aus der JP S58172817 A bekannt.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht damit, eine artgemäße Hochspannungsdurchführung vorzuschlagen, die möglichst kostengünstig und leicht ist.

[0010] Die Aufgabe wird durch eine Hochspannungsdurchführung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0011] Demnach wird ein leitendes, niederohmiges Elektrodenelement an eine definierte Steuereinlage der Feldsteuerung des Isolierkörpers elektrisch angeschlossen. Die Feldsteuerung kann beispielsweise kapazitiv und/oder resistiv sein. Das Potenzial kann damit mittels des Elektrodenelements axial in die gewünschte Position verschoben werden. Damit kann vorteilhaft eine Vergleichmäßigung der elektrischen Belastung der Hochspannungsdurchführung und deren Umgebung erreicht werden. Innerhalb des Elektrodenelements und außerhalb des Steuereinlagenbereichs ergibt sich ein weitgehend zylindrisches elektrisches Feld zum Innenleiter. Dieses Feld tritt durch die Potenzialverschiebung erst an einem axial dem Steuereinlagenbereich gegenüberliegenden Ende des Elektrodenelements aus. Die Verbindung des wenigstens einen Elektrodenelements mit der Steuereinlage kann beispielsweise mittels einer geeigneten Potenzialanzapfung erfolgen. Die Potenzialanzapfung kann unter Verwendung geeigneter leitender Bauteile, wie beispielsweise eines Kupferbandes, realisiert sein. Die mechanische Befestigung des Elektrodenelements kann zweckmäßigerweise unter Verwendung des Isolierkörpers bereitgestellt sein.

[0012] Die erfindungsgemäße Hochspannungsdurchführung ist sowohl bei stationären elektrischen Feldern (DC), quasi stationären elektrischen Feldern (AC) als auch bei Stoßvorgängen anwendbar.

[0013] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Hochspannungsdurchführung besteht darin, dass durch die Verwendung des Elektrodenelements der Steuereinlagenbereich des Isolierkörpers axial verkürzt werden kann. Auf diese Weise können die zuvor beschriebenen Nachteile, beispielsweise aufgrund des hohen Gewichts des Isolierkörpers und damit der Hochspannungsdurchführung, vermieden werden. Zusätzlich können mit der erfindungsgemäßen Hochspannungsdurchführung neue Anwendungen ermöglicht werden, z. B. im Spannungsbereich oberhalb von 1000 kV.

[0014] Erfindungsgemäß ist das Elektrodenelement zumindest abschnittsweise zylindrisch, konusförmig oder dergleichen und erstreckt sich in der Längsrichtung der Hochspannungsdurchführung und konzentrisch zum Innenleiter. Mit dieser Ausgestaltung des Elektrodenele-

ments kann eine besonders vorteilhafte Feldverteilung erreicht werden.

[0015] Erfindungsgemäß weist das Elektrodenelement an seinem dem Steuereinlagenbereich abgewandten Ende eine Abrundung zur Vermeidung von Feldstärkeüberhöhungen auf. Mittels der Abrundung können nachteilige Feldstärkenüberhöhungen am Ende des Elektrodenelements vermieden werden. Als Abrundung gilt in diesem Zusammenhang jedes abgerundete Profil, z. B. auch im Sinne eines dem Fachmann an sich bekannten Rogowski-Profiles.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist ein weiteres Elektrodenelement vorgesehen, wobei die beiden Elektrodenelemente einander gegenüberliegend an den beziehungsweise im Bereich der beiden axialen Enden des Steuereinlagenbereiches angeordnet sind, wobei sich beide Elektrodenelemente in der Längsrichtung der Hochspannungsdurchführung und konzentrisch zum Innenleiter erstrecken. Auf diese Weise kann der Isolierkörper beziehungsweise der Steuereinlagenbereich an beiden Enden verkürzt ausgeführt werden. Besonders vorteilhaft ist eine solche Ausführungsform, wenn die Hochspannungsdurchführung eine Wanddurchführung ist, wobei die beiden Hochspannungsanschlüsse äußere Anschlüsse zum Verbinden mit jeweils einem Hochspannungsleiter sind. Die äußeren Anschlüsse können zum Beispiel Freiluftanschlüsse sein. Die beiden Elektrodenelemente können gleichartig aufgebaut sein. Insbesondere ist hierbei das weitere Elektrodenelement ebenfalls aus dem Steuereinlagenbereich des Isolierkörpers axial herausgeführt. Der Hochspannungsleiter kann beispielsweise Teil einer Freiluftleitung oder eine Stromschiene oder die Verbindung beider sein.

[0017] Üblicherweise umfasst der Isolierkörper einen einzelnen Wickelkörper, der aus auf einem Wickelkern aufgewickelten Steuereinlagen und Isolierlagen gebildet ist. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst der Isolierkörper zwei konzentrische Wickelkörper. Das Elektrodenelement ist dabei an einer Verbindungsstelle der Wickelkörper aus dem Steuereinlagenbereich herausgeführt. Die beiden Wickelkörper können bei der Herstellung der Hochspannungsdurchführung beispielsweise ineinander geschoben werden. Das Elektrodenelement kann zum Beispiel an einer Stelle zwischen den Wickelkörpern mechanisch befestigt sein.

[0018] Die Hochspannungsdurchführung kann als eine steckbare Hochspannungsdurchführung ausgeführt sein. Dazu weist die Hochspannungsdurchführung einen Steckabschnitt auf, der zum Einstecken der Hochspannungsdurchführung in ein Geräteanschlussstück eines elektrischen Gerätes eingerichtet ist, wobei die Steuereinlagen sich in den Steckabschnitt hinein erstrecken. Das elektrische Gerät kann beispielsweise ein Hochspannungstransformator sein. Der Steckabschnitt der Hochspannungsdurchführung und das Geräteanschlussstück sind derart ausgestaltet, dass ein zuverlässiger elektrischer Kontakt zwischen dem Innenleiter der

Hochspannungsdurchführung und dem Geräteanschlussstück herstellbar ist, wobei das Geräteanschlussstück mit weiteren Elementen des elektrischen Gerätes, wie beispielsweise einer innerhalb des Gehäuses angeordneten Transformatorwicklung, elektrisch verbunden ist. Zugleich ist die Verbindung an den Grenzflächen zwischen dem Geräteanschlussstück und dem Steckabschnitt dielektrisch ausreichend verfestigt, so dass ein Betrieb auf Hochspannungsniveau ermöglicht ist. Die Steuereinlagen erstrecken sich in den Steckabschnitt der Hochspannungsdurchführung hinein. Auf diese Weise kann das elektrische Feld auch im Steckbereich effektiv gesteuert werden, so dass der sensible Bereich der Verbindung zwischen dem Geräteanschlussstück und der Hochspannungsdurchführung verbesserte elektrische Eigenschaften aufweist.

[0019] Vorzugsweise umfasst der Isolierkörper ferner ein ausgehärtetes Harz. Beispielsweise kann die Hochspannungsdurchführung während des Herstellungsprozesses, beispielsweise nach einem Aufwickeln der Isolierlagen, mit einem aushärtbaren Harz getränkt werden. Nach dem Aushärten des Harzes kann damit ein verbessert elektrisch isolierender Isolierkörper erhalten werden. Der Isolierkörper mit dem Harz als Hauptisolator liegt dabei in Form eines kompakten Blocks vor. Vorteilhaft stellt gemäß dieser Ausführungsvariante der Isolierkörper als fester Block eine mechanische Stütze für den Innenleiter der Hochspannungsdurchführung bereit. Auf diese Weise kann eine Verbiegung des Innenleiters aufgrund des Eigengewichts vermieden bzw. vermindert werden. Der durch den Isolierkörper gestützte Innenleiter kann somit entlang dessen Länge stets den vorgesehenen radialen Abstand zum Elektrodenelement beibehalten, so dass die elektrischen Eigenschaften nicht durch eine mögliche Verbiegung des Innenleiters nachteilig beeinflusst werden. Auf ähnliche Weise dient der Isolierkörper auch als mechanisches Stützelement für die Elektrodenelemente.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Hochspannungsdurchführung ein äußeres Gehäuse auf, das den Isolierkörper außen zumindest teilweise umschließt, wobei das Gehäuse zumindest teilweise aus einem Verbundwerkstoff besteht, wobei zwischen dem Gehäuse und dem Isolierkörper eine Nebenisolation vorgesehen ist. Die Nebenisolation umfasst vorzugsweise ein Isoliertgas. Geeignete Isoliertgase sind z. B. SF₆ oder Luft unter hohem Druck. Der Verbundwerkstoff kann beispielsweise ein faserverstärkter Kunststoff sein. Vorzugsweise besteht das Gehäuseelement aus glasfaserverstärktem Kunststoff, wodurch eine besonders hohe Stabilität gewährleistet wird. Gemäß einer Variante der Erfindung kann das Gehäuseelement ein Rohr aus dem glasfaserverstärktem Kunststoff sein. Auf das rohrförmige Gehäuseelement kann ferner eine Außenisolation angebracht sein, die beispielsweise ringförmige Silikonschirme umfasst.

[0021] Die Isolierlagen des Isolierkörpers können Papier umfassen. Die Isolierlagen können aber auch aus

einem Kunststoff gefertigt sein. Zum Beispiel können die Isolierlagen einen Kunststoff-Vliesstoff umfassen, der vorzugsweise aus sogenannten Endlos-Filamenten besteht.

[0022] Die Erfindung soll im Folgenden anhand von in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispielen weiter erläutert werden.

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hochspannungsdurchführung in einer schematischen Querschnittsansicht;

Figur 2 zeigt zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hochspannungsdurchführung in einer schematischen Querschnittsansicht;

Figur 3 zeigt eine vergrößerte Teilansicht der Hochspannungsdurchführungen der Figuren 1 und 2 in einer schematischen Querschnittsansicht.

[0023] In Figur 1 ist eine Hochspannungsdurchführung 1 dargestellt. Die Hochspannungsdurchführung 1 ist als eine Wanddurchführung ausgestaltet. Die dient zur Durchführung eines im Betrieb auf einer Hochspannung von beispielsweise über 500 kV liegenden Hochspannungsleiters durch eine Wandung bzw. Wand. Beispielsweise handelt es sich dabei um die Wand einer HGÜ-Halle.

[0024] Die Hochspannungsdurchführung 1 umfasst einen Innenleiter 2, der sowohl an einem ersten axialen Ende 3 als auch an einem zweiten axialen Ende 4 der Hochspannungsdurchführung 1 mit dem Hochspannungsleiter (der in Figur 1 nicht explizit dargestellt ist) verbindbar ist. Der Hochspannungsleiter kann dabei z. B. Teil einer Freiluftleitung oder eine Zuleitung zu einer Transformatorwicklung oder zu einer Ventilgruppe sein.

[0025] Der Innenleiter 2 ist teilweise von einem spindelförmigen Isolierkörper 5 umschlossen. Der Isolierkörper 5 umfasst Steuereinlagen 27a-e, die in Figur 3 näher dargestellt sind. Die Steuereinlagen 27a-e sind konzentrisch um den Innenleiter 2 angeordnet (als konzentrisch werden im Allgemeinen auch solche Steuereinlagen verstanden, die herstellungsbedingt nahezu konzentrisch angeordnet sind). Die Steuereinlagen dienen zur kapazitiven und/oder resistiven Feldsteuerung. Sie sind voneinander durch Isolierlagen getrennt, die Papier oder einen Kunststoff, beispielsweise einen Kunststoff-Vliesstoff umfassen. Die Isolierlagen sind auf den Innenleiter 2 gewickelt. Im Allgemeinen können die Isolierlagen auch auf einen separaten verbleibenden oder entfernbaren Wickelträger aufgewickelt sein. Der Isolierkörper 5 ist nach dem Aufwickeln der Isolierlagen in ein Harz getränkt und ausgehärtet, so dass der Isolierkörper einen kompakten Block bildet, der den Innenleiter 2 mechanisch stützt. Der Isolierkörper 5 wird oftmals auch als Hauptisolation bezeichnet. Der Bereich des Isolierkörpers 5, in dem die Steuereinlagen angeordnet sind, ist als Steuereinlagenbereich 26 bezeichnet (vgl. Figur 3).

[0026] Die Hochspannungsdurchführung 1 umfasst ferner einen Befestigungsflansch 6 zur Befestigung der Hochspannungsdurchführung an der sich auf Erdpotential befindenden Wandung oder Wand. Der Befestigungsflansch 6 greift mechanisch, beispielsweise mittels einer Klemmverbindung, direkt am Isolierkörper 5 an.

[0027] Die Hochspannungsdurchführung 1 ist mit einem Gehäuse 7 ausgestattet. Das Gehäuse 7 kann dabei beispielsweise zumindest zu einem Teil aus einem Verbundwerkstoff bestehen, beispielsweise aus einem faserverstärkten Kunststoff. In einem Zwischenraum 8 zwischen dem Gehäuse 7 und dem Isolierkörper 5 ist eine Nebenisolation 9 angeordnet, die beispielsweise aus einem Isoliergas wie SF₆ besteht. Außen am Gehäuse 7 ist eine äußere Schicht in Form von Silikonschirmen 13 angebracht.

[0028] An den beiden axialen Enden 3, 4 der Hochspannungsdurchführung 1 befinden sich zwei Schirmelektroden 10 und 11 zur weiteren Feldabschirmung.

[0029] Die Hochspannungsdurchführung umfasst ein erstes Elektrodenelement 12a und ein zweites Elektrodenelement 12b. Die beiden Elektrodenelemente 12a und 12b sind zylinderförmig und konzentrisch zum Innenleiter 2 angeordnet. Beide Elektrodenelemente 12a bzw. 12b sind elektrisch mit einer der Steuereinlagen und mechanisch mit dem Isolierkörper verbunden. Jedes der Elektrodenelemente 12a bzw. 12b ist axial aus dem Isolierkörper 5 herausgeführt. Dabei ist das erste Elektrodenelement 12a in Richtung des ersten axialen Endes 3 und das zweite Elektrodenelement 12b in Richtung des zweiten axialen Endes 4 aus dem Isolierkörper 5 herausgeführt. Insbesondere erstreckt sich jedes der beiden Elektrodenelemente 12a bzw. 12b axial über die konusförmig zulaufenden Enden 5a bzw. 5b des Isolierkörpers 5 hinaus. Der Isolierkörper 5 bildet eine mechanische Stütze für die Elektrodenelemente 12a, b.

[0030] Jedes der beiden Elektrodenelemente 12a bzw. 12b verfügt an einem Ihrer Enden über eine Abrundung 14a bzw. 14b, die zur Vermeidung von Feldstärkeüberhöhungen dienen.

[0031] Figur 2 zeigt eine weitere Hochspannungsdurchführung 15, die als Gerätedurchführung ausgestaltet ist. Die Hochspannungsdurchführung 1 der Figur 1 und die Hochspannungsdurchführung 15 sind teilweise gleichartig aufgebaut. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird im Folgenden lediglich auf deren Unterschiede näher eingegangen. Dabei sind gleiche und gleichartige Elemente in den Figuren 1 und 2 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0032] Im Unterschied zur Hochspannungsdurchführung 1 der Figur 1 umfasst die Hochspannungsdurchführung 15 außer einem ersten axialen Ende 3, das in diesem Fall auch als Freiluftende bezeichnet wird, ein geräteseitiges Ende 16. Am geräteseitigen Ende 16 ist der Innenleiter 2 aus der Hochspannungsdurchführung 15 herausgeführt und dazu eingerichtet, mit einem Leiter im Inneren eines elektrischen Gerätes, beispielsweise eines Hochspannungstransformators verbunden zu wer-

den. Zur Befestigung der Hochspannungsdurchführung 15 an einem Gerätegehäuse des elektrischen Gerätes, das in Figur 2 mittels einer unterbrochenen Linie 17 angedeutet ist, dient ein Befestigungsflansch 18.

[0033] Die Hochspannungsdurchführung 15 weist ein freiluftseitig angeordnetes Elektrodenelement 12a auf.

[0034] In Figur 3 ist ein vergrößerter Ausschnitt einer Hochspannungsdurchführung 20 dargestellt. Im in Figur 3 dargestellten Ausschnitt ist die Hochspannungsdurchführung 20 baugleich mit den beiden zuvor in den Figuren 1 und 2 gezeigten Hochspannungsdurchführungen 1 bzw. 15 ausgeführt. Daher kann die Darstellung der Figur 3 auch als eine Illustration des entsprechenden Ausschnitts der Hochspannungsdurchführungen 1 bzw. 15 dienen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind gleiche und gleichartige Bauteile und Elemente der Hochspannungsdurchführungen 20, 1 und 15 in den Figuren 1 bis 3 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0035] Der Isolierkörper 5 umfasst leitende Steuereinlagen 27a-e. Es ist hierbei anzumerken, dass die Anzahl der in Figur 3 grafisch dargestellten Steuereinlagen ein Beispiel darstellt, sie aber grundsätzlich beliebig und an die jeweilige Anwendung angepasst sein kann. Die Steuereinlagen sind konzentrisch zueinander und zum Innenleiter 2 angeordnet. Sie sind dabei voneinander durch Isolierlagen 28a-d getrennt, wobei die Isolierlagen auf den Innenleiter 2 (oder auf einen den Innenleiter umgebenden Wickelkern) aufgewickelt sind, so dass ein Wickelkörper 22 gebildet ist, der im Herstellungsprozess harzgetränkt und ausgehärtet ist. Die Steuereinlagen 27a-e sind jeweils unterschiedlich lang, wobei die Länge der Steuereinlagen mit der radialen Entfernung zum Innenleiter 2 sinkt. Die Grenze des Steuereinlagenbereiches 26 innerhalb des Wickelkörpers 22, das heißt des Bereiches, bis zu welcher Steuereinlagen im Wickelkörper 22 vorgesehen sind bzw. sich axial erstrecken, ist in Figur 3 mit einer Linie gekennzeichnet.

[0036] Das Elektrodenelement 12a ist mit einem Ende an der Verbindungsstelle 24 zum Isolierkörper 5 angeordnet. Das Elektrodenelement 12a ist mittels einer Potenzialanzapfung 25 mit der Steuereinlage 27b elektrisch verbunden. Das Elektrodenelement 12a ist zudem mechanisch vom Harzkörper des Isolierkörpers 5 in Position gehalten.

Patentansprüche

1. Hochspannungsdurchführung (1) mit

- einem Innenleiter (2), der sich in einer Längsrichtung zwischen einem ersten und einem zweiten Hochspannungsanschluss (3,4) der Hochspannungsdurchführung (1) erstreckt,
- einem Isolierkörper (5), der den Innenleiter (2) zumindest teilweise umschließt, wobei der Isolierkörper (5) in einem Steuereinlagenbereich (26) feldsteuernde Steuereinlagen (27a-e) um-

fasst, die voneinander durch Isolierlagen (28a-d) getrennt sind, wobei die Hochspannungsdurchführung ferner wenigstens einem Elektrodenelement (12a) umfasst, das mit wenigstens einer der Steuereinlagen elektrisch verbunden und aus dem Steuereinlagenbereich (26) axial herausgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Elektrodenelement (12a) zumindest abschnittsweise zylindrisch und/oder konusförmig ist und sich in der Längsrichtung der Hochspannungsdurchführung (1) und konzentrisch zum Innenleiter (2) erstreckt, wobei das wenigstens eine Elektrodenelement (12a) an seinem dem Steuereinlagenbereich (26) abgewandten Ende eine Abrundung (14a, 14b) zur Vermeidung von Feldstärkeerhöhungen aufweist.

2. Hochspannungsdurchführung (1) nach Anspruch 1, wobei ein weiteres Elektrodenelement (12b) vorgesehen ist, wobei die beiden Elektrodenelemente (12a,b) einander gegenüberliegend an den beiden axialen Enden des Steuereinlagenbereiches (26) angeordnet sind, wobei sich beide Elektrodenelemente (12a, 12b) in einer Längsrichtung der Hochspannungsdurchführung (1) und konzentrisch zum Innenleiter (2) erstrecken.
3. Hochspannungsdurchführung (1) nach Anspruch 2, wobei die Hochspannungsdurchführung (1) eine Wanddurchführung ist, wobei die beiden Hochspannungsanschlüsse (3,4) äußere Anschlüsse zum Verbinden mit jeweils einem Hochspannungsleiter sind.
4. Hochspannungsdurchführung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Isolierkörper (5) zwei konzentrische Wickelkörper (22a,22b) umfasst, und das Elektrodenelement (12a, 12b) an einer Verbindungsstelle (24) der Wickelkörper (22a,22b) aus dem Steuereinlagenbereich (26) herausgeführt ist.
5. Hochspannungsdurchführung (15) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Hochspannungsdurchführung einen Steckabschnitt aufweist, der zum Einstecken der Hochspannungsdurchführung in ein Geräteanschlussstück eines elektrischen Gerätes eingerichtet ist, wobei die Steuereinlagen sich in den Steckabschnitt hinein erstrecken.
6. Hochspannungsdurchführung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Isolierkörper (5) ferner ein ausgehärtetes Harz umfasst.
7. Hochspannungsdurchführung (1) nach Anspruch 6, wobei der Isolierkörper (5) als mechanisches Stützelement für das wenigstens eine Elektrodenelement (12a,b) dient.

8. Hochspannungsdurchführung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Hochspannungsdurchführung (1) ein äußeres Gehäuse (7) aufweist, das den Isolierkörper (5) außen zumindest teilweise umschließt, wobei das Gehäuse (7) zumindest teilweise aus einem Verbundwerkstoff besteht, wobei zwischen dem Gehäuse (7) und dem Isolierkörper (5) eine Nebenisolation (9), insbesondere eine gasförmige Nebenisolation, vorgesehen ist.

Claims

1. High-voltage bushing (1) having
- an internal conductor (2) which extends in a longitudinal direction between a first and a second high-voltage terminal (3, 4) of the high-voltage bushing (1),
 - an insulating body (5) which at least partially encloses the internal conductor (2), wherein the insulating body (5) comprises field-controlling control inserts (27a-e), which are separated from one another by insulating layers (28a-d), in a control insert region (26), wherein the high-voltage bushing also comprises at least one electrode element (12a) which is electrically connected to at least one of the control inserts and is guided axially out of the control insert region (26), **characterized in that** the at least one electrode element (12a) is cylindrical and/or conical at least in sections and extends in the longitudinal direction of the high-voltage bushing (1) and concentrically in relation to the internal conductor (2), wherein the at least one electrode element (12a), at its end facing away from the control insert region (26), has a rounded portion (14a, 14b) for preventing increases in field strength.
2. High-voltage bushing (1) according to Claim 1, wherein a further electrode element (12b) is provided, wherein the two electrode elements (12a, b) are arranged opposite each other at the two axial ends of the control insert region (26), wherein the two electrode elements (12a, 12b) extend in a longitudinal direction of the high-voltage bushing (1) and concentrically in relation to the internal conductor (2).
3. High-voltage bushing (1) according to Claim 2, wherein the high-voltage bushing (1) is a wall bushing, wherein the two high-voltage terminals (3, 4) are outer terminals for connection to a high-voltage conductor in each case.
4. High-voltage bushing (1) according to any of the preceding claims, wherein the insulating body (5) com-

prises two concentric winding bodies (22a, 22b), and the electrode element (12a, 12b) is routed out of the control insert region (26) at a connecting point (24) of the winding bodies (22a, 22b).

5. High-voltage bushing (15) according to any of the preceding claims, wherein the high-voltage bushing has a plug-in section which is designed for inserting the high-voltage bushing into a device terminal part of an electrical device, wherein the control inserts extend into the plug-in section.
6. High-voltage bushing (1) according to any of the preceding claims, wherein the insulating body (5) also comprises a cured resin.
7. High-voltage bushing (1) according to Claim 6, wherein the insulating body (5) serves as a mechanical supporting element for the at least one electrode element (12a, b).
8. High-voltage bushing (1) according to any of the preceding claims, wherein the high-voltage bushing (1) has an outer housing (7) which at least partially encloses the outside of the insulating body (5), wherein the housing (7) at least partially consists of a composite material, wherein a secondary insulation (9), in particular a gaseous secondary insulation, is provided between the housing (7) and the insulating body (5).

Revendications

1. Traversée (1) à haute tension comprenant
- un conducteur (2) intérieur, qui s'étend dans une direction longitudinale entre une première et une deuxième borne (3, 4) à haute tension de la traversée (1) à haute tension,
 - un corps (5) isolant, qui entoure au moins en partie le conducteur (2) intérieur, dans laquelle le corps (5) isolant comprend, dans une partie (26) d'insert de commande, des inserts (27a-e) de commande commandant le champ, qui sont séparés les uns des autres par des couches (28a-d) isolantes, dans laquelle la traversée à haute tension comprend en outre au moins un élément (12a) d'électrode, qui est connecté électriquement à au moins l'un des inserts de commande et qui sort axialement de la partie (26) d'insert de commande, **caractérisée en ce que** le au moins un élément (12a) d'électrode est au moins par endroit cylindrique et/ou en forme de cône et s'étend dans la direction longitudinale de la traversée (1) à haute tension et concentriquement au conducteur (2) intérieur, dans laquelle le au moins un élément (12a) d'électro-

de a à son extrémité, loin de la partie (26) d'insert de commande, un arrondi (14a, 14b) pour empêcher des surintensités de champ.

2. Traversée (1) à haute tension suivant la revendication 1, dans laquelle il est prévu un autre élément (12b) d'électrode, dans laquelle les deux éléments (12a, b) d'électrode sont disposés en étant opposés l'un à l'autre aux deux extrémités axiales de la partie (26) d'insert de commande, dans laquelle les deux éléments (12a, 12b) d'électrode s'étendent dans une direction longitudinale de la traversée (1) à haute tension et concentriquement au conducteur (2) intérieur. 5
10
15
3. Traversée (1) à haute tension suivant la revendication 2, dans laquelle la traversée (1) à haute tension est une traversée de paroi, dans laquelle les deux bornes (3, 4) à haute tension sont des bornes extérieures de connexion à respectivement un conducteur à haute tension. 20
4. Traversée (1) à haute tension suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle le corps (5) isolant comprend deux corps (22a, 22b) concentriques de bobine, et l'élément (12a, 12b) d'électrode sort de la partie (26) d'insert de commande en un point (24) de connexion des corps (22a, 22b) de bobine. 25
30
5. Traversée (15) à haute tension suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle la traversée à haute tension a un tronçon d'enfichage, qui est agencé pour l'enfichage de la traversée à haute tension dans une partie de connexion d'un appareil électrique, les inserts de commande s'étendant à l'intérieur du tronçon d'enfichage. 35
6. Traversée (1) à haute tension suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle le corps (5) isolant comprend en outre une résine durcie. 40
7. Traversée (1) à haute tension suivant la revendication 6, dans laquelle le corps (5) isolant sert d'élément d'appui mécanique du au moins un élément (12a, b) d'électrode. 45
8. Traversée (1) à haute tension suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle la traversée (1) à haute tension a une enveloppe (7) extérieure, qui entoure au moins en partie à l'extérieur le corps (5) isolant, dans laquelle l'enveloppe (7) est au moins en partie en un matériau composite, dans laquelle une isolation (9) secondaire, en particulier une isolation secondaire gazeuse, est prévue entre l'enveloppe (7) et le corps (5) isolant. 50
55

FIG 1

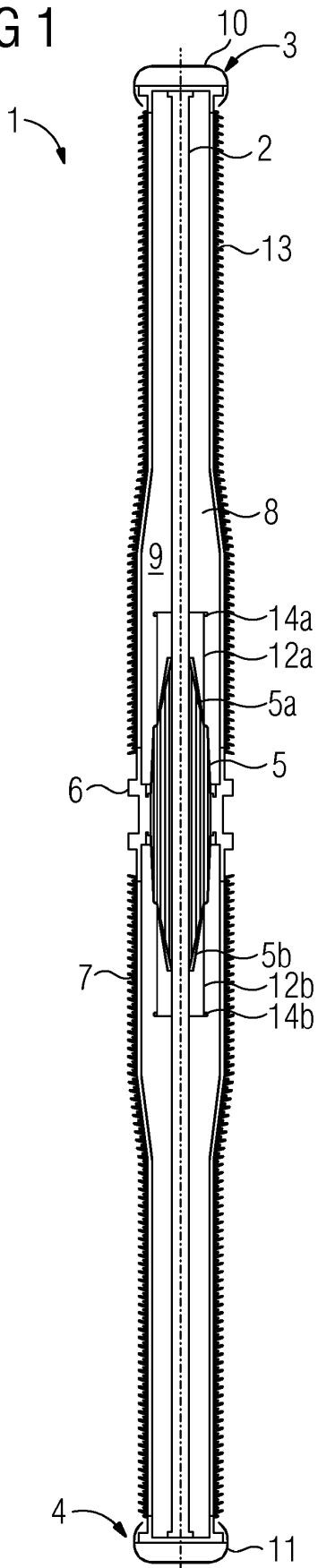


FIG 2

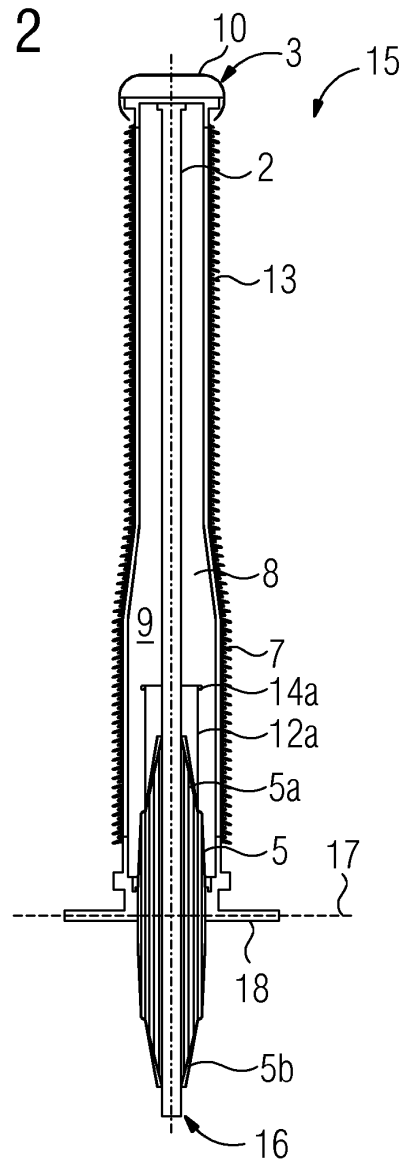
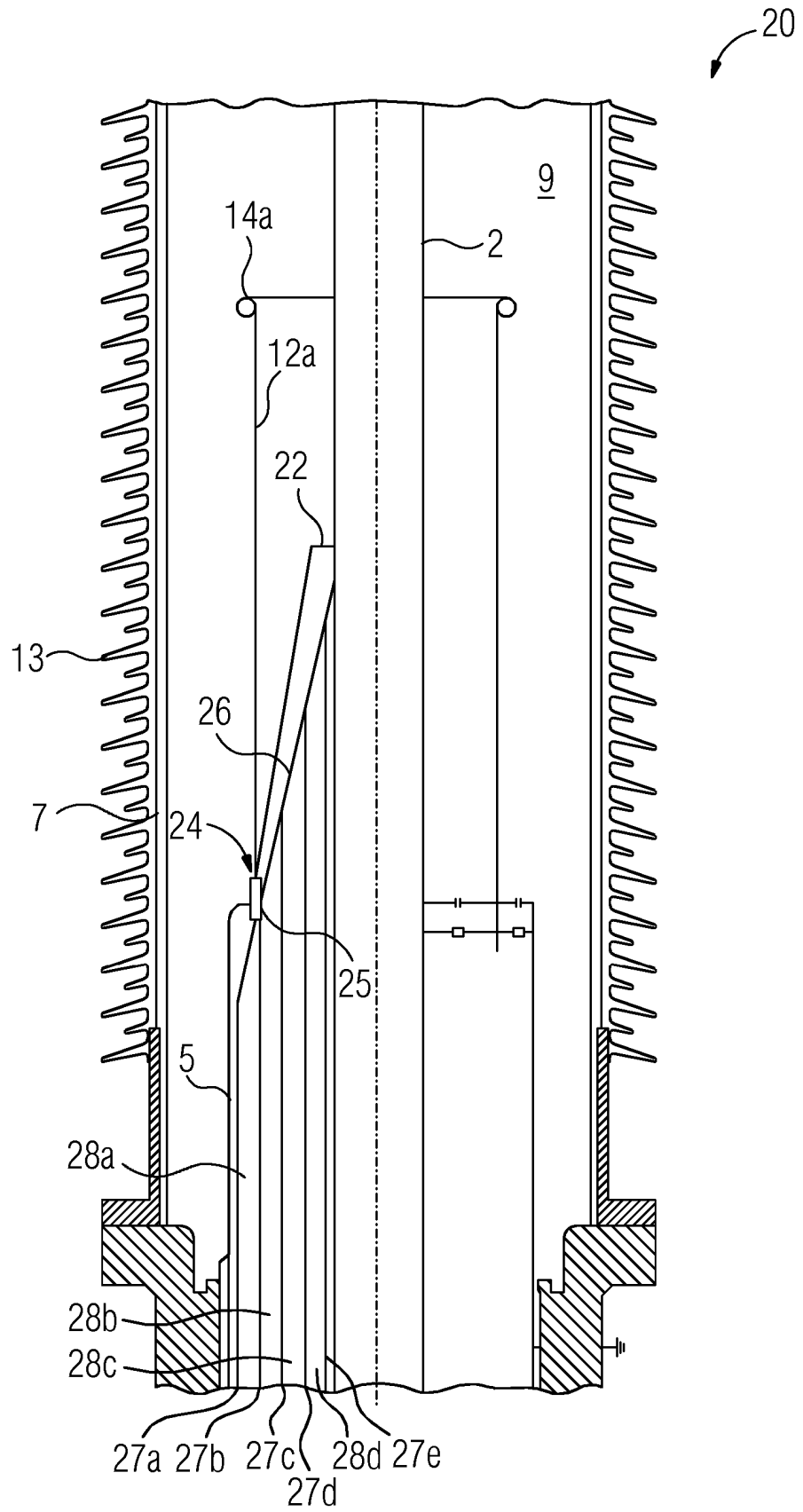


FIG 3



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

- WO 2015172806 A1 [0003]
- EP 2264719 A1 [0006]
- US 3617606 A [0007]
- JP S58172817 A [0008]