



(21) WP H 02 B / 287 328 0

(22) 26.02.86

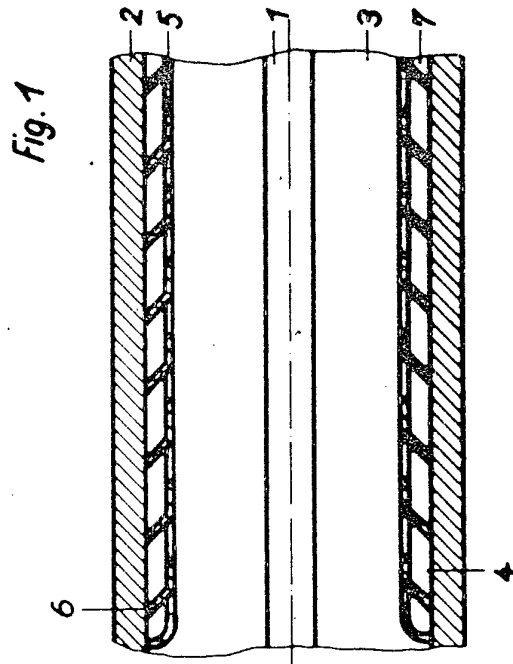
(44) 24.06.87

(71) VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“, 1160 Berlin-Oberschöneweide, Wilhelminenhofstraße 83–85, DD

(72) Schwarz, Jochen, Dr.-Ing.; Grasselt, Herbert, Dr.-Ing.; Burghardt, Dieter, Dipl.-Ing.; Gonschorek, Heinz, Dipl.-Ing., DD

(54) Druckgasisolierung für metallgekapelte Hochspannungsgeräte

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Herstellung von elektrischen Hochspannungsschaltgeräten. Die Erfindung verfolgt das Ziel der Vermeidung der Minderung der elektrischen Festigkeit der Druckgasisolierung durch metallische Verunreinigungen innerhalb der Druckgasisolierung. Die Erfindung löst die Aufgabe, eine Druckgasisolierung für Hochspannungsschaltgeräte mit mindestens einer Innenelektrode und diese umhüllenden Außenelektrode zu entwickeln dadurch, daß eine innere Mantelfläche der Außenelektrode mit einem perforierten metallischen Hohlzylinder, der durch Abstandstücke auf Distanz zur Außenelektrode gehalten ist, versehen ist. Die Erfindung wird bei der Herstellung von elektrischen Hochspannungsleistungsschaltern angewandt. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Druckgasisolierung für metallgekapselte Hochspannungsgeräte, bestehend aus mindestens einer Innenelektrode und einer diese umhüllenden, auf Gegenpotential liegenden Außenelektrode, wobei ein Isolierraum zwischen Innenelektrode und Außenelektrode ein Isoliergas, insbesondere Schwefelhexafluorid (SF_6) enthält, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine innere Mantelfläche (4) der Außenelektrode (2) mit einem durch Distanzstücke auf Abstand zur Außenelektrode (2) gehaltenen perforierten metallischen Hohlzylinder (5) versehen ist, der elektrisch mit der Außenelektrode verbunden ist.
2. Druckgasisolierung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Distanzstücke als eingestanzte und aus dem Material des Hohlzylinders (5) herausgebogene Abstandszungen (6) ausgebildet sind.
3. Druckgasisolierung nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der perforierte metallische Hohlzylinder (5) aus Streckmetall besteht.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung wird bei der Herstellung von metallgekapselten druckgasisolierten Hochspannungsgeräten wirksam.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß in gasisolierten Hochspannungsgeräten das schwach inhomogene Feld durch Verunreinigungen gestört wird. Durch die Anwesenheit von festen Verunreinigungen wie Staub, Schmutz, durch die Fertigung entstandene Metallspäne, Abrieb beispielsweise von Schaltkontakten oder sonstige Partikeln, die in dem mit Isoliergas gefüllten Raum zwischen Innenelektrode und diese umhüllende Außenelektrode frei beweglich vorhanden sind, wird das schwach inhomogene Feld derart gestört, daß die Spannungsfestigkeit vermindert wird. Die die elektrische Festigkeit vermindernenden Verunreinigungen sind entweder fertigungsbedingt oder betriebsbedingt. Selbst bei aller Sorgfalt während der Montage von druckgasisolierten Hochspannungsgeräten ist es nicht möglich, das Eindringen von Staub oder durch unsachgemäßes Vorgehen bei der Montage des Eindringen von weniger feinen elektrisch leitenden Fremtteilchen zu verhindern. Schließlich gibt es auch Geräteteile mit betriebsmäßig bewegten Teilen, wo Gleit- oder Drehbewegungen bei Schalthandlungen auszuführen sind und dadurch Funken- und Lichtbogenentladungen entstehen, die dann zu Gaszersetzung, Metallverdampfung und pulverförmiger Ablagerung von hydrolyisierbaren Metallfluoriden auf isolierenden und geerdeten Flächen führen. Dieser Minderung der Spannungsfestigkeit muß bei der Dimensionierung der Hochspannungsanordnung Rechnung getragen werden, indem die Abmessungen derselben oder der Druck des Isoliergases vergrößert werden. Da die vorgenannten Maßnahmen zu technischen und ökonomischen Nachteilen führen, wurde während der Fertigung und Montage versucht, Möglichkeiten zu finden, die mit dem Isoliergas gefüllten Räume in Hochspannungsanordnungen weitestgehend frei von allen Verunreinigungen zu halten. Durch Filterung des Gases, Reinigung aller Teile vor ihrer Montage, mit denen das Isoliergas in Berührung kommt sowie durch Maßnahmen zur Verhinderung des Auftretens von Staubeilchen aus der Luft bei dem Zusammenbau der gereinigten Teile können die Anzahl der schädlichen, frei beweglichen Partikeln in dem gasisolierten Raum auf sehr niedrige Werte gebracht werden. Da aber auch schon die Anwesenheit einer geringsten Anzahl von Partikeln in dem mit Isoliergas gefüllten Raum die Spannungsfestigkeit derartiger Hochspannungsanordnungen stark beeinträchtigt, führen diese vorgenannten, die Technologie und Montage kostenmäßig belastenden Maßnahmen nicht zu einem, den hierfür zu betreibenden Aufwand rechtfertigenden Ergebnis. Durch bekannt gewordene Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Auswirkungen der sich in dem Isolierraum befindlichen Partikeln auf die Spannungsfestigkeit unterschiedlich sind, je nachdem, an welcher Stelle die sich innerhalb desselben aufhalten, da sich in den verschiedenen Bereichen unterschiedlich große Feldstärken ausbilden, und die sich in Bereichen höchster Feldstärken befindenden Partikeln eher dazu neigen, den Durchschlag einzuleiten als die an Stellen mit niedrigerer Feldstärke vorhandenen Partikeln. Es wurde deshalb bei der durch die DE-OS 2 222 581 bekannt gewordenen, gasisolierten Hochspannungsanordnung vorgesehen, die Partikeln mittels klebender Schichten dort festzuhalten, wo die Feldstärke relativ niedrig ist. Hierzu wurden klebende Schichten, z. B. aus Haftkleber, auf den inneren, den mit Isoliergas gefüllten Raum begrenzenden Oberflächen außerhalb der Bereiche mit überdurchschnittlicher Feldstärke angebracht, wobei diese Oberflächen ganz oder teilweise mit solcher klebenden Schicht überzogen wird. Auf diesen klebenden Schichten sollen sich die Partikeln, welche sich frei beweglich in dem Raum oder Gasisolierung befinden, unter Einwirkung ihrer Schwerkraft absetzen und dann dort so festgehalten werden, daß sie auch durch die beim Anlegen einer Wechselspannung auftretenden, eine Bewegung einer frei beweglichen Partikeln hervorruhenden Feldstärke nicht von der klebenden Schicht abgerissen werden können. Hierdurch werden die partikelgezündeten Durchschläge zwar verringert, aber nur solange, wie die Klebfähigkeit der klebenden Schicht voll erhalten ist bzw. keine neuen Partikeln, z. B. infolge von Antrieb, an Schaltstellen der Anordnung, in dem Raum der Gasisolierung auftreten. Da die hier in betracht kommenden klebfähigen Stoffe aber einem Alterungsprozeß unterliegen, innerhalb dessen ihre Klebfähigkeit unvermeidlich nachläßt, ist die Wirksamkeit der hier vorgesehenen Beschichtungen zur Vermeidung partikelgezündeter Durchschläge zeitlich begrenzt, wodurch diese Lösungen für die Praxis nur bedingt einsetzbar sind. Weiterhin sind durch die DD-PS 127 988 und 127 989 Isolieranordnungen für druckgasisolierte Hochspannungsgeräte zur Minderung von Störungen des schwach inhomogenen Feldes zwischen einer Innenelektrode und einer am Gegenpotential anliegenden Außenelektrode, die durch unbeabsichtigt vorhandene und/oder entstehende, insbesondere frei bewegliche elektrische leitende Partikeln verursacht werden, die auf das Verhalten dieser elektrisch leitenden Partikeln zurückzuführen sind und zu einer Senkung der Teilentladungseinsatz- und/oder Durchschlagsspannung der Isolierung führen, bekannt, mit der verhindert werden soll, daß sich die an der Basiselektrode für diese Partikeln dienenden inneren Mantelflächen der Außenelektrode elektrisch aufladen können und gleichzeitig so influenziert werden, daß eine elektrische Kraft und die auf die Partikeln wirkende Schwerkraft zur Außenelektrode hin wirken, wodurch die Partikeln auf der inneren Mantelfläche der Außenelektrode haften. Diese Maßnahme besteht darin, daß auf die innere Mantelfläche der Außenelektrode eine beliebige

dünne Schicht eines Dielektrikums aufgebracht ist bzw. nur Teile der inneren Mantelfläche, auf die sich die Partikeln unter Wirkung der Schwerkraft ablagern, mit einer beliebig dünnen Schicht eines Dielektrikums versehen sind. Dieser Maßnahme haftet der Mangel an, daß diese Beschichtung technologisch aufwendig ist. Bei einem Langzeiteinsatz ist eine Beschädigung der Beschichtung nicht auszuschließen, die durch ein Ablösen eintreten kann.

Nach der DD-PS 130 295 ist eine Druckgasisolierung für metallgekapelte Hochspannungsgeräte mit mindestens einer vorwiegend vertikal angeordneten Innenelektrode bekannt geworden, bei der Abstandshalter für mindestens eine Innenelektrode eine trichterartige Form aufweisen, außerdem die Grenzfläche zwischen Abstandshalter und Isolierung an der Innenelektrode höher liegt als an der inneren Mantelfläche der Außenelektrode und gleichzeitig die Kantenlinie im Querschnitt des Abstandshalters von der Innenelektrode zur Außenelektrode hin einen definierten Abfall aufweist und die Außenelektrode im Bereich dieses trichterartig geformten Abstandshalters an der Außenfläche desselben eine mit einer geneigten Fläche versehene, als Ring ausgebildete Feststoffbarriere aus einem Dielektrikum trägt, wobei die Grenzfläche zwischen Feststoffbarriere und Isoliergas an der Außenelektrode höher liegt als die Ansatzlinie dieser Feststoffbarriere auf der Außenfläche des Abstandshalters. Diese Anordnung ist bauaufwendig und dadurch störanfällig, weil sich die Partikeln nicht in der Zone des feldschwächsten Bereiches der Isolieranordnung absetzen.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung zielt darauf ab, durch Vermeidung von an einer Oberfläche von Abstandshaltern für eine potentialführende Innenelektrode innerhalb einer diese umschließenden, auf Gegenpotential liegenden Außenelektrode auftretenden, irreversiblen Änderungen infolge von Überschlügen die Betriebs- und Funktionssicherheit von gasisolierten Hochspannungsgeräten zu erhöhen und gleichzeitig den Aufwand bei der Herstellung von gasisolierten Hochspannungsgeräten hinsichtlich der Gewährleistung ihrer inneren Sauberkeit durch eine weitestgehende Vermeidung der Anwesenheit von Partikeln zu reduzieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hochspannungs-Druckgasisolierung von einer nach dem Prinzip des schwach inhomogenen elektrischen Feldes mit „Elektroden ineinander“ gestalteten Isolierung, wobei der Raum zwischen einer axial definiert gehaltenen Innenelektrode und einer dieses coaxial umhüllenden, auf Gegenpotential zur Innenelektrode liegenden Außenelektrode ein Isoliergas, insbesondere Schwefelhexafluorid (SF_6) enthält, für mit einer Wechselspannung führende Hochspannungsschaltgeräte, insbesondere metallgekapelte Hochspannungsgeräte zu entwickeln, bei der im Raum vorhandenen und/oder entstehende, insbesondere elektrisch leitende Partikeln beim Anlegen einer Wechselspannung das elektrische Feld nicht unzulässig stören.

Diese Aufgabe wurde dadurch gelöst, daß eine Druckgasisolierung für metallgekapelte Hochspannungsgeräte, bestehend aus mindestens einer Innenelektrode und einer diese umhüllenden, auf Gegenpotential liegenden Außenelektrode, wobei ein Isolierraum zwischen Innenelektrode und Außenelektrode ein Isoliergas, insbesondere Schwefelhexafluorid (SF_6) enthält, entwickelt wurde, bei der erfindungsgemäß eine innere Mantelfläche der Außenelektrode mit einem durch Distanzstücke auf Abstand zur Außenelektrode gehaltenen perforierten metallischen Hohlzylinder versehen ist, der elektrisch mit der Außenelektrode verbunden ist. Die Distanzstücke bestehen zweckmäßigerweise aus dem Material des Hohlzylinders, nachdem diese eingestanzte worden sind, herausgebogene Abstandszungen. Der Hohlzylinder besteht aus dünnwandigem Material. Eine vorteilhafte Gestaltung besteht darin, daß der Hohlzylinder aus Streckmetall gefertigt ist, wobei die Abstandszungen speziell ausgeformte Stege darstellen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine Druckgasisolierung im Schnitt

Fig. 2: Einzelheit nach Fig. 1

Eine Druckgasisolierung für Hochspannungsgeräte besteht aus einer Innenelektrode 1 und einer diese umhüllenden Außenelektrode 2, wobei die Innenelektrode 1 durch nicht dargestellte Abstandshalter gegenüber der Außenelektrode 2 definiert gehalten ist.

Zwischen der Innenelektrode 1 und der Außenelektrode 2 ist ein Isolierraum 3 vorgesehen, der mit einem unter Druck stehenden nicht dargestellten Isoliergas, insbesondere Schwefelhexafluorid (SF_6) gefüllt ist. Im Bereich einer inneren Mantelfläche 4 der Außenelektrode 2 ist ein metallischer Hohlzylinder 5 vorgesehen, der durch Abstandszungen 6 gegenüber der Außenelektrode 2 gehalten ist. Die Abstandszungen 6 liegen auf der inneren Mantelfläche 4 der Außenelektrode 2 an und garantieren einen elektrischen Kontakt. Der metallische Hohlzylinder 5 besteht aus perforiertem Blech mit den ausgebogenen Abstandszungen 6. Zwischen der Außenelektrode 2 und dem metallischen Hohlzylinder 5 ist ein feldfreier Raum 7 entstanden und der Hohlzylinder 5 begrenzt einen Faradayschen Käfig. Die in Isolierraum 3 gelangenden frei beweglichen Partikeln geraten aufgrund der auf ihre Masse wirkende Schwerkraft in diesen feldfreien Raum 7, der beiderseitig in axialer Richtung durch Bünde 9 begrenzt ist und sind somit elektrisch unwirksam gemacht. Die bekannte Wirkung des Faradayschen Käfigs dieses metallischen Hohlzylinders 5 schließt aus, daß auf die Partikeln, es sind vorwiegend leitfähige Verunreinigungen, elektrostatische Kräfte bei einer Spannungsbeaufschlagung der Druckgasisolierung zur Wirkung kommen. Der metallische Hohlzylinder 5 kann aus einer speziellen Form vom Streckmetall mit den genannten ausstellbaren Abstandszungen 6 gefertigt werden. Bedingung ist hierbei, daß durch einen gewählten Abstand zwischen zwei Metallstegen, die eine Perforationsbegrenzung die an sich vom

Faradayschen Käfig her bekannte Feldfreiheit weitestgehend erhalten bleibt. Der zwischen zwei unmittelbar eine Perforierung begrenzende Metallstege 8 gebildete Abstand ist erfindungsgemäß so groß gewählt, daß die zu entfernenden Partikeln ungehindert hindurchtreten können.

Bei der Verwendung von streckmetall-artigem Material für den metallischen Hohlzylinder muß auch gewährleistet sein, daß keine unzulässig hohe Feldstärke an den Stegen auftritt. Insgesamt ist durch die erfindungsgemäße Anordnung gesichert, daß der Homogenitätsgrad der Isolieranordnung nicht den aus der Technik bekannten geometrischen und druckabhängigen Grenzhomogenitätsgrad unterschreitet.

TR0 4854

Fig. 1

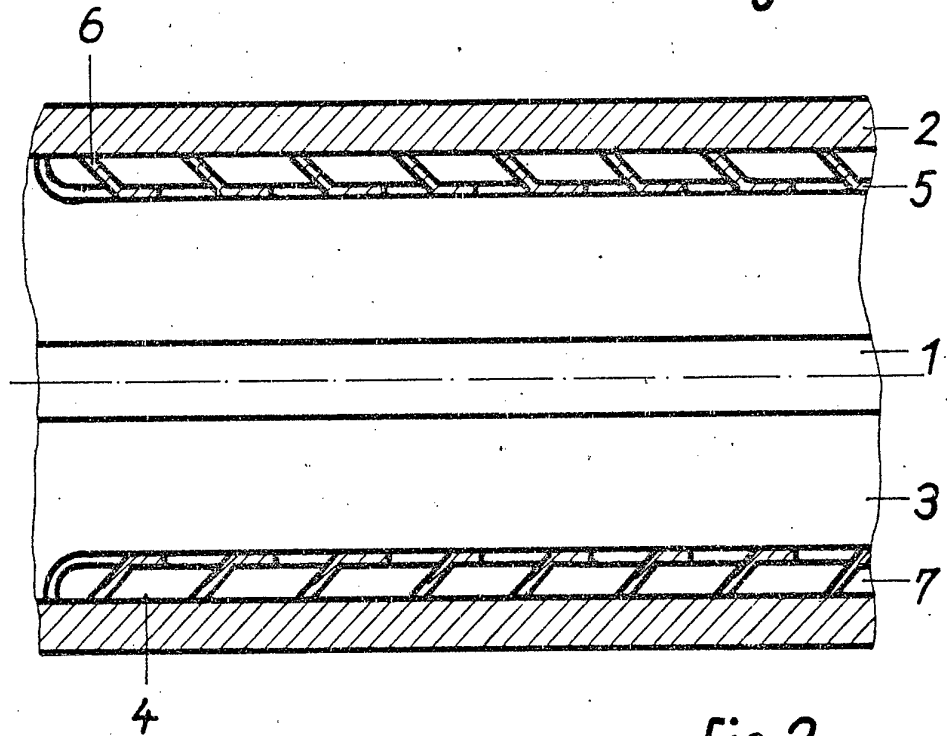


Fig. 2

