



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 247 106 A1

4(51) H 02 B 13/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 B / 287 327 2

(22) 26.02.86

(44) 24.06.87

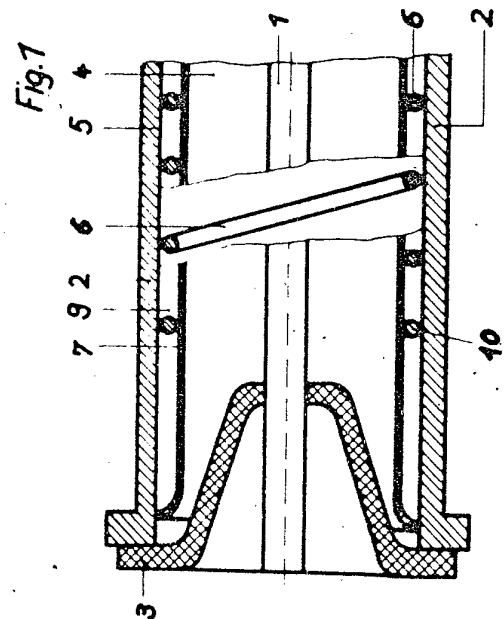
(71) VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“, 1160 Berlin, Wilhelminenhofstraße 83–85, DD

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

(54) Druckgasisolierung für metallgekapselte Hochspannungsgeräte

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Herstellung von elektrischen Hochspannungsschaltgeräten. Die Erfindung verfolgt das Ziel der Vermeidung einer Minderung der elektrischen Festigkeit der Druckgasisolierung für Hochspannungsgeräte mit mindestens einer Innenelektrode und einer diese umhüllenden Außenelektrode zu entwickeln dadurch, daß eine innere Mantelfläche der Außenelektrode mit einem perforierten Kunststoffzylinder, der sich auf einer axial angeordneten schraubenfederförmigen Metallwendel, die auf der inneren Mantelfläche der Außenelektrode formschlüssig aufliegt, als Abstandshalter abstützt, 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 (5) der Außenelektrode (2) mit einer in axialer Ausdehnung sich erstreckenden mit einer durch Formschluß auf Grund einer Federspannung verbindenden schraubenförmigen Metallwendel (6) versehen ist und ein sich auf dieser Metallwendel (6) abstützender perforierter Hohlzylinder (7) aus einem Feststoffdielektrikum vorgesehen ist.
2. Druckgasisolierung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Metallwendel (6) als Distanzstück des Hohlzylinders (7) dient und zwischen Hohlzylinder (7) und der inneren Mantelfläche (5) ein Raum (9) gebildet ist, der eine geringe radiale Spaltbreite aufweist.
3. Druckgasisolierung nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Metallwendel (6) mit dem Raum (9) axial begrenzenden Abschlußwindungen (10) versehen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung wird bei der Herstellung von metallgekapselten, druckgasisolierten Hochspannungsgeräten angewandt.

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 sonstigen Partikeln, die in dem mit Isoliergas gefüllten Raum zwischen Innenelektrode und diese umhüllenden Außenelektrode, frei beweglich vorhanden sind, wird das schwach inhomogene Feld derart gestört, daß die Spannungsfestigkeit vermindert wird. Die die elektrische Festigkeit vermindern den 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 das Eindringen von weniger feinen elektrisch leitenden Fremdteilchen 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 Gasersetzung, Metallverdampfung und pulverförmiger Ablagerung von hydrolysierbaren 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 sie sich innerhalb desselben aufhalten, da sich in den verschiedenen Bereichen unterschiedlich große Feldstärken ausbilden, und die sich in Bereichen höchster Feldstärke 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 2222581 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 klebender 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 hervorrufenden 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 elektrisch 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 als 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 beliebig 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 die 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 metallgekapselte Hochspannungsgeräte mit mindestens einer vorwiegend vertikal angeordneten Innenelektrode bekannt geworden, bei der Abstandshalter für mindestens eine Innenelektrode eine trichterförmige Form aufweisen, außerdem die Grenzfläche zwischen Abstandshalter und Isoliergas 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 vom 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 dieser koaxial umhüllenden, auf Gegenpotential zur Innenelektrode liegenden Außenelektrode ein Isoliergas, insbesondere Schwefelhexafluorid (SF_6) enthält, für mit einer Wechselspannung führende Hochspannungsschaltgeräte, insbesondere metallgekapselte Hochspannungsgeräte, zu entwickeln, bei der im Raum vorhandene 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 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, entwickelt wurde, bei der erfindungsgemäß eine innere Mantelfläche der Außenelektrode mit einer in axialer Ausdehnung sich erstreckenden, mit einer durch Formschluß auf Grund einer Federspannung verbundenen schraubenfederförmigen Metallwendel versehen ist und ein sich auf diesem Metallwendel abstützender perforierter Hohlzylinder aus einem Feststoffdielektrikum vorgesehen ist. Der Hohlzylinder ist mit Materialausnehmungen zum ungehinderten Durchtritt von Partikeln versehen. Durch den Hohlzylinder und der inneren Mantelfläche der Außenelektrode ist ein Raum zur Aufnahme von Partikeln begrenzt, dessen Spaltbreite durch die Metallwendel bestimmt ist, wobei dieser Raum eine geringe radiale Ausdehnung aufweist. Die Metallwendel begrenzt durch Abschlußwindungen diesen Raum. Der Hohlzylinder wird axial durch mindestens einen Abstandshalter in seiner Lage bestimmt und ist andererseits durch eine kraftschlüssige Verbindung mit der Metallwendel lagebestimmt.

Ausführungsbeispiel

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

Fig. 1: eine erfindungsgemäß ausgestaltete Druckgasisolierung im Schnitt,
Fig. 2: Einzelheit nach Fig. 1.

Eine Druckgasisolierung für Hochspannungsgeräte besteht aus einer Innenelektrode 1, einer diese umhüllenden Außenelektrode 2 und aus die Innenelektrode 1 gegenüber der Außenelektrode 2 definiert haltende Abstandshalter 3, wobei zwischen der Innenelektrode 1 und der Außenelektrode 2 ein Isolierraum 4 vorgesehen ist, der mit einem unter Druck stehenden nicht dargestellten Isoliergas, insbesondere Schwefelhexafluorid (SF_6) gefüllt ist. Auf der inneren Mantelfläche 5 der Außenelektrode 2 ist eine schraubenfederförmige Metallwendel 6 vorgesehen, die sich in axialer Richtung erstreckt. Diese Metallwendel 6 ist durch

Formschluß, hervorgerufen durch eine Federspannung der Metallwendel 6, mit der Außenelektrode mechanisch und elektrisch verbunden. Die Federspannung ergibt sich daraus, daß die Metallwendel 6 im entspannten Zustand einen größeren Durchmesser gegenüber dem Innendurchmesser der Außenelektrode 2 aufweist. Die Metallwendel 6 umschließt einen perforierten Hohlzylinder 7, der vorwiegend aus einem Feststoffdielektrikum besteht.

Die Perforierung kann vielfältiger Art sein und Materialausnehmungen 8 können alle möglichen geometrischen Formen annehmen. In den Isolierraum 4 gelangende frei bewegliche und vorwiegend leitfähige Partikeln fallen aufgrund der auf ihre Masse wirkenden Schwerkraft durch die Materialausnehmungen 8 des Hohlzylinders 7 hindurch und lagern sich in einem Raum 9 zwischen Hohlzylinder und innerer Mantelfläche 5 der Außenelektrode 2 ab. Gleichzeitig werden diese im Raum 9 elektrisch unwirksam gemacht, da die Metallwendel 6 teilweise noch die Wirkung eines Faradayschen Käfigs aufweist. Der Hohlzylinder 7 wird in axialer Ausdehnung durch den Abstandshalter 3 mindestens einseitig begrenzt. Eine Verbindung mit der Metallwendel 6 durch Verkleben zur Fixierung der Lage im Kapselungsgefäß ist, sofern eine Begrenzung durch einen weiteren Abstandshalter (nicht dargestellt) nicht vorgesehen ist, gegeben.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird erreicht, daß sich alle leitfähigen Partikeln aus der Isolieranordnung infolge der Schwerkraft entfernen und elektrisch unwirksam gemacht werden können. Die Ausbildung der Metallwendel 6 mit geschlossenen Abschlußwindungen 10 begrenzt den Raum 9. Hierdurch wird ein Wandern von abgelagerten Partikeln verhindert. Die Materialausnehmungen 8 sind so dimensioniert, daß ein freier Partikeldurchtritt gesichert ist.

TR0 4855

Fig.1

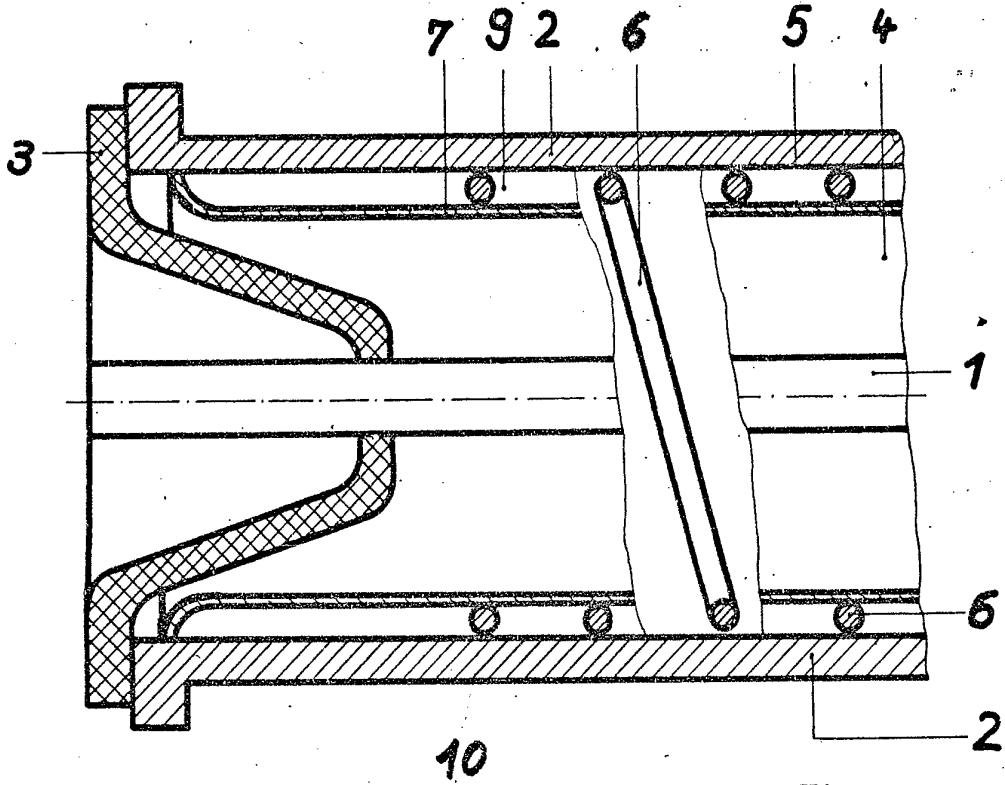


Fig.2

