



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **241 809 A1**

4(51) H 01 H 33/66

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 01 H / 281 762 6	(22)	16.10.85	(44)	24.12.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) VEB „Otto Buchwitz“ Starkstrom-Anlagenbau Dresden, 8060 Dresden, Industriegelände, DD

(72) Schneidereit, Heinz, Dipl.-Ing., DD

(54) Isoliergehäuse für eine Vakuumschaltkammer

(57) Die Erfindung betrifft einen Vakuumschalter, welcher zwei Anschlüsse und einen Metallschirm, der zwischen zwei Isolatoren angeordnet ist, aufweist. Des weiteren sind noch zwei axial versetzt angeordnete Steuerelektroden vorgesehen, die an das Potential des jeweils nächstliegenden Anschlusses angelegt sind. Im Bereich des Metallschirmes des Vakuumschalters ist ferner noch eine dritte Steuerelektrode angeordnet, die ein Zwischenpotential zwischen Anschlußpotential und Erdpotential annimmt. Zur Verbesserung der Spannungsverteilung durch Beeinflussung des freien Zwischenpotentials der dritten Steuerelektrode ist das Isoliergehäuse, das die Vakuumschaltkammer und die vorstehend benannten Steuerelektroden aufnimmt, aus wenigstens zwei verschiedenen Isolierstoffen mit unterschiedlicher relativer Dielektrizitätskonstante aufgebaut. Dabei weist der Teil des Isolierstoffes, der sich zwischen dritter Steuerelektrode und erdpotentialführenden Bauteilen befindet, die kleinere relative Dielektrizitätskonstante auf.

Patentansprüche:

1. Isoliergehäuse für eine Vakuumschaltkammer (1) mit zwei Anschlüssen und einem Metallschirm (9) zwischen zwei Isolatoren (7, 8) und zwei axial versetzt angeordneten Steuerelektroden (16, 18), die an das Potential des jeweils nächstliegenden Anschlusses (10, 11) angelenkt sind sowie einer dritten Steuerelektrode (17) im Bereich des Metallschirmes (9) der Vakuumschaltkammer (1), die ein Zwischenpotential zwischen Anschlußpotential und Erdpotential annimmt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Isoliergehäuse aus wenigstens zwei verschiedenen Isolierstoffen mit unterschiedlicher relativer Dielektrizitätskonstante besteht und der Teil des Isolierstoffes (19, 20), der sich zwischen dritter Steuerelektrode (17) und erdpotentialführenden Bauteilen des Schalterpoles (14) oder benachbarter Systemteile befindet, aus Isolierstoff (19, 20) mit der kleineren relativen Dielektrizitätskonstante besteht.
2. Isoliergehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es einen äußeren leitenden und geerdeten Belag (14) trägt, der seinerseits auf den Isolierstoff mit der kleineren relativen Dielektrizitätskonstante (19, 20) aufgebracht ist.
3. Isoliergehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Isolierstoff mit der kleineren relativen Dielektrizitätskonstante (19, 20) ein gasförmiger oder geschäumter Isolierstoff ist.
4. Isoliergehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Isoliergehäuse mehrere Vakuumschaltkammern aufweist, der Isolierstoff mit der kleineren relativen Dielektrizitätskonstante gasförmig ist und sich mindestens zwischen den jeweiligen dritten Steuerelektroden der Vakuumschaltkammern befindet.
5. Isoliergehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Teil des Isoliergehäuses, der unmittelbar zwischen der dritten Steuerelektrode (17) und den axial versetzt angeordneten Steuerelektroden (16, 18) liegt aus einem Isoliermaterial mit einer relativen Dielektrizitätskonstante ausgeführt ist, die größer ist als die relative Dielektrizitätskonstante der die Anschlüsse umfassenden Teile des Isoliergehäuses.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Isoliergehäuse für eine Vakuumschaltkammer, welche zwei Anschlüsse und einen Metallschirm zwischen zwei Isolatoren und zwei axial versetzt angeordnete Steuerelektroden besitzt. Die Steuerelektroden sind an das Potential des jeweils nächstliegenden Anschlusses angelenkt. Außerdem weist das Isoliergehäuse eine dritte Steuerelektrode im Bereich des Metallschirmes der Vakuumschaltkammer auf, die ein Zwischenpotential zwischen Anschlußpotential und Erdpotential annimmt. Ein solches System wird auch als Schalterpol bezeichnet; sie werden bevorzugt in fabrikfertigen Hochspannungsschaltanlagen oder Transformatorenstationen eingesetzt, wo hohe Anforderungen bezüglich des Berührungsschutzes und bezüglich kleinräumiger und kompakter Bauweise bestehen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, in Schaltgeräten Vakuumschaltkammern einzusetzen, die aus einem evakuierten Gehäuse mit einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstück bestehen. Das feststehende Kontaktstück ist an einem feststehenden Kontaktstab angebracht, welcher vakuumdicht durch einen Isolator aus dem Gehäuse herausgeführt ist. Das bewegliche Kontaktstück ist dagegen an einem axial beweglichen Kontaktstab angebracht, welches ebenfalls durch einen Isolator und einen Metallbalgen vakuumdicht herausgeführt ist. Der Metallbalgen ermöglicht die Relativbewegung der Kontaktstücke zueinander und damit das Öffnen oder Schließen des Stromkreises.

Ferner ist ein auf freiem Potential liegender Metallschirm zwischen den Isolatoren vorgesehen.

Zwischen der Vakuumschaltkammer (also auch zwischen den auf freiem Potential liegenden Metallschirmen) und dem Isoliergehäuse befindet sich entweder Luft (DE-PS 2322372) oder der Zwischenraum ist mit Isolieröl gefüllt (JP-PS 555651). Wird in dem Zwischenraum zwischen Schaltkammer und Isoliergehäuse Luft vorgesehen, so sind trotz feldsteuernder Ausbildung der Anschlußkörper elektrisch hochbeanspruchte Strecken, in denen sich elektrische Teilentladungen ausbilden können, nicht vermeidbar.

Schalter mit Öl in dem Zwischenraum sind ebenfalls bekannt; sie weisen wieder ähnliche Nachteile wie die sogenannten ölarmen Schalter auf, weil von ihnen Brandgefahr und eine Gefährdung der Umwelt ausgeht. Des weiteren ist es bekannt, die komplette Vakuumschaltkammer in Epoxidharz einzugießen (DE-OS 2240106). Dabei ergeben sich jedoch Nachteile, weil innere mechanische Spannungen auf die Vakuumschaltkammer unvermeidbar sind und Risse sowie Luftspalten und Luftanschlüsse nicht sicher ausgeschlossen werden können, in denen es dann zur Ausbildung zerstörend wirkender elektrischer Teilentladungen kommt.

Zur Verringerung der Abmessungen derartiger Schalterpole bzw. zur Vermeidung des Nachteiles, daß solche Schalterpole des Einbaues in metallgekapselte Anlagen bedürfen, weil sie nicht berührt werden dürfen, kann das Prinzip der Vollfeststoffisolation angewendet werden, wo die gesamte, unter Hochspannung stehende Strombahn und alle Einbaugeräte in festem Isolierstoff eingebettet sind, auf dessen Oberfläche eine geerdete metallische Schirmung angebracht ist („Elektrie“ 28. Jhg. [1974], H. 10, S. 533–538).

Insbesondere in solchen Schalterpolen mit Vollfeststoffisolation besteht die Gefahr, daß Teilentladungsprozesse auftreten, die die Isolation auf Dauer gefährden. Es kommt also darauf an, Teilentladungen im Bereich zwischen Schaltkammer (Metallschirm) und Isolierstoffgehäuse bzw. im Isolierstoffgehäuse selbst durch Vermeidung von örtlich extrem hohen Feldstärken zu vermeiden.

Zu diesem Zweck gilt es als bekannt, zwei Steuerelektroden im Isolierstoffgehäuse — und zwar axial versetzt — anzuordnen. Diese Steuerelektroden werden an das Potential des jeweils nächstliegenden Anschlusses der Vakuumschaltkammer angeleitet. Ferner ist im Bereich des Schirmes der Schaltkammer im Isolierstoffgehäuse eine dritte Steuerelektrode vorgesehen. Ihre Anordnung erfolgt dabei derart, daß sie ein Zwischenpotential zwischen Anschlußpotential und Erdpotential annimmt (WP H 01 H/267 5322). Mit einer solchen Anordnung werden günstige Feldverteilungen und eine möglichst gleichmäßige Ausnutzung des Isoliervermögens der eingesetzten Isolierstoffe ermöglicht.

Um Riß- und Lunkerbildungen beim Herstellungsprozeß der Isoliergehäuse zu vermeiden, Anordnungstoleranzen der Steuerelektroden auszuschließen und Schwierigkeiten bei der Herstellung des Isoliergehäuses zu überwinden, gilt es außerdem als bekannt, das Isoliergehäuse aus im wesentlichen drei Teilen herzustellen, die elektrisch dicht verbindbar sind, wobei das mittlere Teil des Isoliergehäuses die oder einen Teil der dritten Steuerelektrode trägt. Die axial gesehen äußeren beiden Teile des Isoliergehäuses bestehen aus jeweils zwei getrennt gefertigten und koaxial angeordneten Isolierstoffteilen, die auf den einander zugekehrten Flächen leitfähige oder halbleitende Beläge tragen, die die Steuerelektroden bilden. Diese Steuerelektroden sind an die Anschlüsse der Schaltkammer angeleitet (WP H 01 H/275 168/1).

Die bisherigen Betrachtungen und Vorschläge verfolgten vordergründig das Ziel der Beherrschung der elektrischen Festigkeit in einem solchen Isoliergehäuse. Es hat sich nun aber gezeigt, daß das freie Potential des Schirmes der Vakuumschaltkammer einen erheblichen Einfluß auf das Isoliervermögen der Schaltkammer hat, wobei in diese Betrachtungen der Umstand mit einzubeziehen ist, daß das Potential der Metallschirme der Vakuumschaltkammer davon abhängig ist, ob der Schalter geschlossen ist oder den Stromkreis trennt oder einer der beiden Anschlüsse geerdet ist.

Als Kompromiß hat es sich erwiesen, dem Metallschirm im Zustand des geschlossenen Schalters etwa das Potential der Schaltkontakte (also Nennspannung) und im Zustand des geöffneten Schalters ein Potential aufzuprägen, was etwa der halben Systemspannung entspricht.

Dies erweist sich bei Anordnungen, wo die beiden Steuerelektroden axial beträchtlich versetzt sind als nicht realisierbar, weil die Kapazität zwischen der dritten Steuerelektrode und dem Erdpotential führenden Belag zu groß ist und damit das Spannungsteilerverhältnis sehr ungünstig wird.

Finden Isoliergehäuse Anwendung, die nicht nach dem Prinzip der Vollfeststoffisolation aufgebaut sind, so wirken Erdpotential führende Systemteile anderer Vakuumschaltkammern oder bei gasisolierten Systemen die Gefäßwandungen auf die dritten Steuerelektroden ein. Insbesondere bei den vorstehend beschriebenen Schalterpolen, deren Isoliergehäuse aus wenigstens drei Teilen bestehen, ist die Wirkung des Erdpotentials beträchtlich, weil hier zwangsläufig die beiden versetzt angeordneten Steuerelektroden einen beträchtlichen axialen Abstand aufweisen.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, ein bekanntes Isoliergehäuse für eine Vakuumschaltkammer im Sinne einer Verbesserung des Isoliervermögens der Schaltkammer durch Potentialsteuerung ihres auf freiem Potential befindlichen Metallschirmes weiterzubilden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Isoliergehäuse gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches so zu verändern, daß das Isoliervermögen der Vakuumschaltkammer vorteilhaft beeinflußt wird, indem das kapazitive Spannungsteilerverhältnis des Schirmes mit freiem Potential durch die kapazitive Ankopplung an das Erdpotential einerseits und die Elektroden der Anschlüsse andererseits durch die konstruktive Gestaltung der Größe der Kapazitäten für alle Schaltzustände der Kammer festgelegt wird. Diese Aufgabe wird bei einem Isoliergehäuse gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ausführungsbeispiel

Das Erfindungskonzept wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Die Figur zeigt einen Schalterpol mit einem erfindungsgemäßen Isoliergehäuse, das aus zwei lösbar verbundenen Teilen besteht und bei dem die zwei axial versetzten Steuerelektroden im Überlappungsbereich mit der dritten Steuerelektrode einen kleineren Durchmesser aufweisen als diese dritte Steuerelektrode. Der dargestellte Schalterpol umfaßt eine komplette Vakuumschaltkammer 1, die aus einem oberen, feststehenden Schaltkontaktstück 2 mit einem daran angebrachten oberen, feststehenden Kontaktstab 3, einem unteren, beweglichen Schaltkontaktstück 4 mit einem unteren, axial beweglichen Kontaktstab 5 und einem Metallbalgen 6 besteht. Die Schaltkontaktstücke 2 und 4 mit ihren Kontaktstäben 3 und 5 befinden sich in einem luftdichten evakuierten Gehäuse, das aus einem oberen Isolator 7 und einem unteren Isolator 8 sowie einem auf freiem Potential liegenden Metallschirm 9 besteht. An den Enden der Vakuumkammer befinden sich ein Gleitkontakt 10 sowie ein Kontakt 11, welche die Anschlüsse des Vakuumschalters bilden.

Die Vakuumschaltkammer 1 ist in einem oberen vollfeststoffisolierten zylindrischen Isolierkörper 12 und in einem unteren vollfeststoffisolierten zylindrischen Isolierkörper 13 untergebracht, die beide das Isoliergehäuse bilden. Die Isolierkörper 12 und 13, die auf ihrer äußeren Oberfläche einen geerdeten Metallbelag 14 tragen, sind durch eine Klebefuge verbunden. Im oberen vollfeststoffisolierten Isolierkörper 12 sind eine obere Steuerelektrode 16 mit dem Potential des oberen Kontakts 11 sowie ein Teil einer dritten Steuerelektrode 17 verbunden mit dem freien Zwischenpotential des Metallschirmes 9 der Vakuumschaltkammer 1 so angeordnet, daß die Steuerelektrode 17 räumlich zwischen dem geerdeten Metallbelag 14 und der Steuerelektrode 16 liegt. Die obere Steuerelektrode 16 kann gleichzeitig zur mechanischen Befestigung der Vakuumschaltkammer 1 am oberen, feststehenden Kontaktstab 3 dienen. Im unteren vollfeststoffisolierten Isolierkörper 13 sind die untere Steuerelektrode 18 mit

dem Potential des unteren Anschlusses, der aus dem unteren Kontaktstab 5, dem Gleitkontakt 10 und einem Schalteranschlußleiter besteht, sowie die dritte Steuerelektrode 17 mit dem freien Zwischenpotential des Metallschirmes 9 so angeordnet, daß diese dritte Steuerelektrode 17 räumlich zwischen dem geerdeten Metallbelag 14 und der Steuerelektrode 18 liegt.

Gemäß der Erfindung bestehen nun jeweils Teile des oberen, vollfeststoffisolierten Isolierkörpers 12 als auch des unteren, vollfeststoffisolierten Isolierkörpers 13 aus einem Isolierstoff, der eine kleinere relative Dielektrizitätskonstante durch Füllstoffzusatz oder Schäumung aufweist als der Isolierstoff, der zwischen den Steuerelektroden 16; 18 und der dritten Steuerelektrode 17 das Isoliergehäuse bildet. Dabei ist es zweckmäßig, diese Teile 19 und 20 des Isoliergehäuses mit dem Isolierstoff kleinerer relativer Dielektrizitätskonstante getrennt zu fertigen. Dieser Fertigungsprozeß kann auch nach Montage der Vakuumschaltkammer 1 in den zylindrischen Isolierkörpern 12 und 13 erfolgen und sogleich zur Verbindung der beiden Isolierkörper 12 und 13 dienen, so daß die Klebefuge entfallen kann. Anstelle eines festen Isolierstoffes kann für die Teile 19 und 20 des Isoliergehäuses mit der kleineren relativen Dielektrizitätskonstante auch eine Gaskammer treten. Werden mehrere, zu einem System gehörende Schalterpole in einer mit Isoliergas, z. B. SF₆, gefüllten Kammer zusammengefaßt, so tritt anstelle des festen Isolierstoffes das Gas der Kammer. Ebenso können die Isolierkörper 12 und 13 aus verschiedenen Isolierstoffen bestehen, wobei die Teile 12a und 13a mit einer höheren relativen Dielektrizitätskonstante ausgeführt werden.

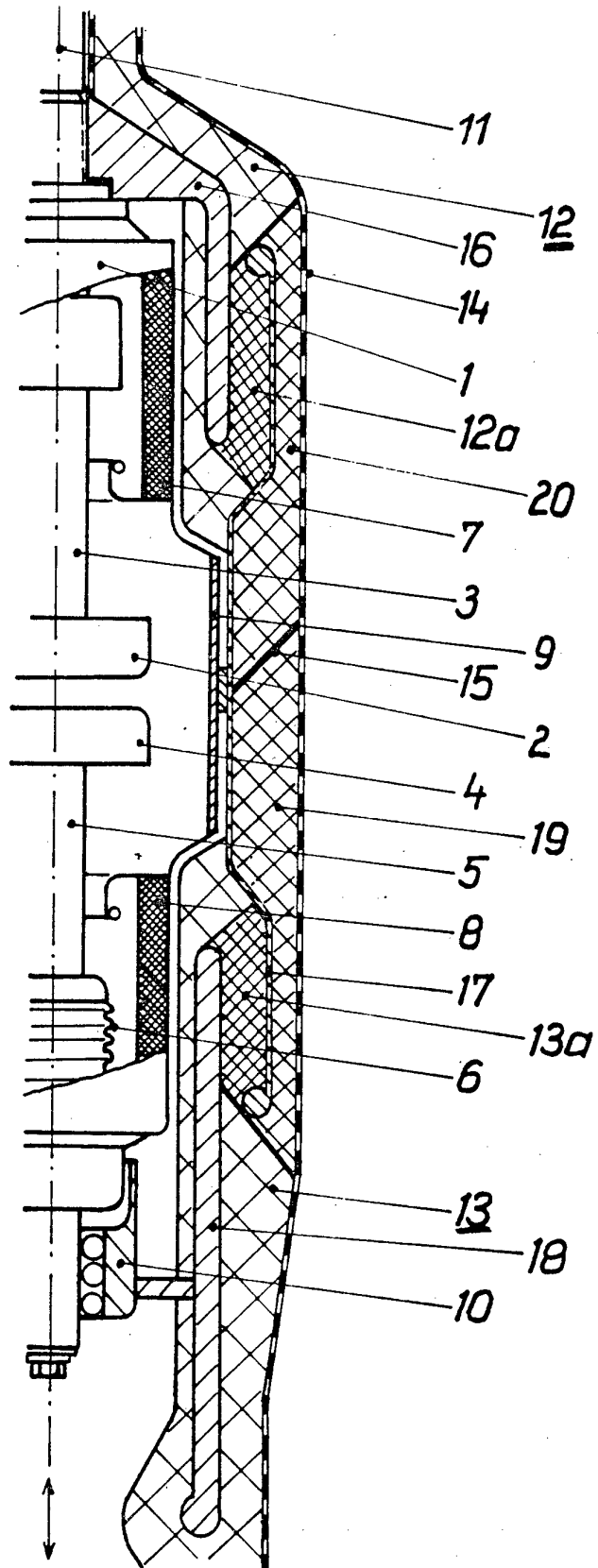


Fig.

161085-289162