

PATENTSCHRIFT 148 694

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 148 694 (44) 03.06.81 Int. Cl.³ 3(51) H 01 T 5/00
(21) AP H 01 T / 218 513 (22) 17.01.80

(71) siehe (72)

(72) Avdeenko, Boris K.; Bronfman, Aron I.-K.; Vitkin, Alexandr I.;
Zelentsov, Boris N.; Kinevsky, Valery N.; Rozet,
Vladimir E., SU

(73) siehe (72)

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin,
Wallstraße 23/24

(54) Einrichtung zum Überspannungsschutz

(57) Die Erfindung betrifft Einrichtungen zum Überspannungsschutz elektrischer Anlagen. Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Erhöhung der Betriebssicherheit und der Herabsetzung des Arbeitsaufwands zur Herstellung der Einrichtung. Die Einrichtung zum Überspannungsschutz enthält ein Isoliergehäuse, in dessen Innern mindestens ein Stapel nichtlinearer Widerstände und eine Elektroisolierbuchse untergebracht sind, die mit einem mit der Innenfläche des Isoliergehäuses in Berührung stehenden schüttbaren wärmeleitenden Elektroisolierstoff dicht umschlossen werden. In der Wandung des Körpers der Elektroisolierbuchse sind mit einer Schicht Isolierstoff überdeckte durchgehende Öffnungen ausgeführt. Die Innenfläche der Elektroisolierbuchse bildet einen längs des Stapels der nichtlinearen Widerstände angeordneten Kanal zur Gasableitung aus. - Fig.1 -

Berlin, den 16. 7. 1980

56 871 17

218513 -1-

Einrichtung zum Überspannungsschutz

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft die Elektrotechnik, und zwar Einrichtungen zum Überspannungsschutz.

Besonders vorteilhaft kann die Erfindung zum Schutz der Isolation elektrischer Ausrüstungen in Elektrizitätswerken und Unterwerken sowie an Wechsel- und Gleichstromenergieübertragungsleitungen gegen atmosphärische und Schaltüberspannungen verwendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß bei normalen Betriebszuständen die Isolation der stromzuführenden Teile elektrischer Wechsel- und Gleichstromausrüstungen der Wirkung der Betriebsspannung des elektrischen Netzes ausgesetzt ist.

Die Spannung kann sich jedoch in Teilen des elektrischen Systems aus verschiedenen Gründen kurzzeitig erhöhen und die normale Betriebsspannung wesentlich überschreiten: es entsteht eine Überspannung. Bei einer bedeutenden Amplitude der Überspannung kann die letztere eine Gefahr für die Isolation der elektrischen Ausrüstungen von Elektrizitätswerken, Unterwerken und Energieübertragungsleitungen darstellen. Die in der Energieübertragungsleitung entstehenden Überspannungen können insbesondere die Isolationen der besonders kostspieligen Ausrüstungen beschädigen, und zwar der elektrischen Maschinen, Transformatoren, Drosselspulen und Schaltgeräte.

16. 7. 1980'

56 871 17

- 2 -

218513

Der Pegel der in den Energieübertragungsleitungen entstehenden Überspannungen wird mittels Einrichtungen zum Überspannungsschutz begrenzt, ohne deren Verwendung die Schaffung von Energieübertragungssystemen für höhere Spannungen zur Zeit praktisch unmöglich ist.

Es soll hervorgehoben werden, daß die Betriebssicherheit der elektrischen Ausrüstung in vielem durch die Betriebssicherheit der Einrichtungen zum Überspannungsschutz bestimmt wird und von dieser abhängt.

Es ist eine Einrichtung zum Überspannungsschutz bekannt (US-PS 3 805 114, 1974), die einen in einem Isoliergehäuse untergebrachten Stapel nichtlinearer Widerstände enthält. Das Isoliergehäuse ist aus Porzellan ausgeführt. Zwischen den nichtlinearen Widerständen und der Innenfläche des Isoliergehäuses ist ein Spalt vorhanden. Die nichtlinearen Widerstände sind aus einem Werkstoff auf Zinkoxidbasis hergestellt.

Die nichtlinearen Widerstände werden durch eine nichtlineare Abhängigkeit der Spannung vom Strom gekennzeichnet. Diese nichtlinearen Widerstände weisen niedrige Widerstandswerte bei den durch die Überspannung hervorgerufenen hohen Impulsströmen auf, wodurch sie die Spannung an den Klemmen der Einrichtung zum Überspannungsschutz begrenzen, und besitzen hohe Widerstandswerte im normalen Betriebszustand, wodurch die Größe des über die Einrichtung aus dem elektrischen Netz fließenden Stroms begrenzt wird.

Im normalen Betriebszustand fließt durch die vorliegende Einrichtung zum Überspannungsschutz kontinuierlich ein dem

16. 7. 1980

56 871 17

- 3 - 218513

Wert nach geringer Strom aus dem elektrischen Netz.

Beim Entstehen einer Überspannung im elektrischen Netz führt das Durchfließen der durch die Wirkung der Überspannung bedingten, dem Wert nach hohen Ströme über die Einrichtung zum Überspannungsschutz infolge der hohen Nichtlinearität der Widerstände zu keiner bemerkbaren Spannungserhöhung an der Anschlußstelle der Einrichtung zum Überspannungsschutz an das elektrische Netz. Somit wird die Überspannung an der parallel zu dieser Einrichtung zum Überspannungsschutz an das elektrische Netz angeschlossenen elektrischen Ausrüstung begrenzt.

Nach dem Unterbrechen der Überspannungseinwirkung auf das elektrische Netz steigt der Widerstandswert der nichtlinearen Widerstände steil an, wodurch der Durchfluß des Stroms mit dem ursprünglichen, für den normalen Betriebszustand charakteristischen Wert durch die Einrichtung zum Überspannungsschutz wiederhergestellt wird.

Der ständige Durchfluß des Stroms durch die Einrichtung zum Überspannungsschutz erzeugt jedoch Wärme, die zur Temperaturverminderung der nichtlinearen Widerstände abgeführt werden muß.

Das Vorhandensein eines Luftspaltes zwischen den Seitenflächen der nichtlinearen Widerstände und der Innenfläche des Isoliergehäuses aus Porzellan behindert aber eine gute Wärmeableitung von den nichtlinearen Widerständen. Bei einer dauernden Spannungseinwirkung auf die nichtlinearen Widerstände, besonders bei einer erhöhten Temperatur dieser nichtlinearen Widerstände, tritt eine Alterung des

16. 7. 1980

56 871 17

- 4 -

218513

Werkstoffs auf, aus dem sie hergestellt sind, was zu einer allmählichen Herabsetzung des Widerstandswerts der nicht-linearen Widerstände und dementsprechend zu einer Erhöhung des durch sie unter der Spannungseinwirkung des elektrischen Netzes fließenden Stroms führt. Letzten Endes kann das zu einer Störung des Wärmegleichgewichts der Einrichtung zum Überspannungsschutz und deren Ausfall führen, wodurch die Betriebssicherheit der vorliegenden Einrichtung herabgesetzt wird.

Außerdem entwickelt sich beim Entstehen eines elektrischen Kurzschlußlichtbogens im angegebenen Luftspalt im Fall eines Durchschlags der nichtlinearen Widerstände eine große Menge von Gasen, die mit der Innenfläche des Isoliergehäuses direkt in Berührung kommen, und da der Luftspalt eine geringe Weite in der Querrichtung hat, ist eine schnelle Ableitung der sich bildenden Gase aus der Einrichtung zum Überspannungsschutz nicht gewährleistet, was zu einem starken Druckanstieg der sich bildenden Gase führt. Das kann eine Explosion des Isoliergehäuses aus Porzellan hervorrufen. Der direkte Kontakt des elektrischen Lichtbogens und der eine hohe Temperatur aufweisenden Gase mit dem Isoliergehäuse führt zudem zu einer starken Erwärmung des Isoliergehäuses, wodurch ebenfalls eine Zerstörung desselben hervorgerufen werden kann. Das alles setzt die Betriebssicherheit dieser Einrichtung zum Überspannungsschutz herab.

Es ist auch eine Einrichtung zum Überspannungsschutz bekannt (s. US-PS 4 100 588 und die am 21. September 1978 veröffentlichte DE-OS 2 804 617 mit der US-Priorität vom 16. März 1977), die ein Isoliergehäuse enthält, in dessen

16. 7. 1980

56 871 17

- 5 -

218513

Innern mindestens ein Stapel von nichtlinearen Widerständen untergebracht ist.

Der größte Teil des Raums zwischen dem Stapel der nichtlinearen Widerstände und der Innenfläche des Isoliergehäuses ist mit einem wärmeleitenden Elektroisolierstoff ausgefüllt, der den Stapel der nichtlinearen Widerstände dicht umschließt und mit der Innenfläche des Isoliergehäuses in Berührung steht.

Der wärmeleitende Elektroisolierstoff stellt eine Verbindung von Silikongummi mit Aluminiumoxid als Füllstoff dar.

Der kleinere, mit dem wärmeleitenden Elektroisolierstoff nicht ausgefüllte Teil des Raums zwischen der freien Innenfläche des Isoliergehäuses und der Oberfläche des wärmeleitenden Elektroisolierstoffs bildet einen Kanal zur Gasableitung, der längs dem Stapel der nichtlinearen Widerstände angeordnet ist.

Der wärmeleitende Isolierstoff verbessert den Wärmekontakt zwischen den nichtlinearen Widerständen und dem Isoliergehäuse, wodurch eine wirkungsvollere Wärmeableitung von den nichtlinearen Widerständen im Vergleich zu den nichtlinearen Widerständen, der oben beschriebenen Einrichtung, gewährleistet wird.

Der Kanal zur Gasableitung gewährleistet einen freien Gasaustritt aus der vorliegenden Einrichtung, wobei der Druckwert der sich bildenden Gase geringer ist als der Druckwert, dem das Isoliergehäuse standhalten kann. Das setzt die Wahrscheinlichkeit einer Zerstörung mit einer Explosion des Isoliergehäuses herab.

16. 7. 1980

56 871 17

- 6 - 218513

In dieser Einrichtung zum Überspannungsschutz liegt jedoch wie in der oben beschriebenen Einrichtung ein direkter Kontakt des elektrischen Kurzschlußlichtbogens und der sich bildenden, eine hohe Temperatur aufweisenden Gases mit der Innenfläche des Isoliergehäuses vor, was zu einer starken Erwärmung des Isoliergehäuses und demzufolge zu einer Bildung von Rissen in diesem führt, wodurch die mechanische Festigkeit vermindert wird. Deshalb kann der Druck der sich bildenden Gase bei wiederholten Ableitungen als ausreichend zur Zerstörung des Isoliergehäuses mit einer Explosion erweisen. Dies setzt also die Betriebssicherheit dieser Einrichtung zum Überspannungsschutz herab.

Außerdem muß der hohe Arbeitsaufwand für die Ausfüllung des Isoliergehäuses mit dem wärmeleitenden Elektroisoliertstoff hervorgehoben werden. So z. B. wird der wärmeleitende Elektroisoliertstoff in das Isoliergehäuse nach dem Einsatz des Stapels der nichtlinearen Widerstände in dieses eingegossen, wonach das Isoliergehäuse auf seine Stirnfläche umgewendet wird. Bei der weiteren Erstarrung und Selbstausgleichung des wärmeleitenden Isolierstoffs im Innern des Isoliergehäuses bildet sich ein Kanal zur Gasableitung aus, wobei ein Einfließen des wärmeleitenden Elektroisoliertstoffs in die Spalte zwischen den nichtlinearen Widerständen nicht zugelassen werden darf.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Erhöhung der Betriebssicherheit und Herabsetzung des Arbeitsaufwandes zur Herstellung der Einrichtung.

16. 7. 1980

56 871 17 .

- 7 - 218513

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zum Überspannungsschutz zu entwickeln, bei der der Kanal zur Ableitung der Gase im Isoliergehäuse so ausgebildet ist, daß ein direkter Kontakt des elektrischen Kurzschlußlichtbogens und der sich beim Durchschlag der nichtlinearen Widerstände bildenden und eine hohe Temperatur aufweisenden Gase mit der Innenfläche des Isoliergehäuses möglich wird, und ein solcher wärmeleitender Elektroisolierstoff gewählt ist, der zum Löschen des elektrischen Lichtbogens in der Nähe des Stapels der nichtlinearen Widerstände beiträgt und keinen hohen Arbeitsaufwand zur Einfüllung desselben in das Isoliergehäuse erfordert.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei der bekannten Einrichtung zum Überspannungsschutz, die ein Isoliergehäuse enthält, in dessen Innern mindestens ein Stapel nichtlinearer Widerstände untergebracht ist, der mit einem mit der Innenfläche des Isoliergehäuses in Berührung stehenden wärmeleitenden Elektroisolierstoff dicht umschlossen wird, und ein längs des angegebenen Stapel, der nichtlinearen Widerstände angeordneter Kanal zur Gasableitung ausgebildet ist, erfindungsgemäß der angegebene Kanal zur Gasableitung durch die Innenfläche einer im Isoliergehäuse untergebrachten Elektroisolierbuchse gebildet wird, deren äußere Seitenfläche dicht mit dem erwähnten wärmeleitenden Elektroisolierstoff umschlossen ist, wobei in der Körperwandung der Elektroisolierbuchse mit einer Elektroisolierstoffschicht überdeckte Öffnungen ausgeführt sind, und als erwähnter wärmeleitender Elektroisolierstoff ein schüttbarer wärmeleitender Elektroisolierstoff verwendet wird.

16. 7. 1980

56 871 17

- 8- 218513

Die Ausbildung des Kanals zur Gasableitung durch die Innenfläche einer Elektroisolibuchse, deren Seitenfläche dicht mit einem schüttbaren wärmeleitenden Elektroisolistoff umschlossen ist, verhindert den direkten Kontakt des elektrischen Kurzschlußbogens und der eine hohe Temperatur aufweisenden Gase mit der Innenfläche des Isoliergehäuses. Dadurch wird die Erwärmung des Isoliergehäuses bis auf eine Temperatur vermieden, bei der seine mechanische Festigkeit vermindert wird.

Der schüttbare wärmeleitende Elektroisolistoff trägt zur Löschung des elektrischen Lichtbogens in der Nähe des Stapels der nichtlinearen Widerstände, zum Überspringen des Lichtbogens ins Innere der Elektroisolibuchse und zur Verminderung der Menge von sich bildenden Gasen und als Folge dessen zur Herabsetzung des auf die Innenfläche des Isoliergehäuses wirkenden Gasdrucks bei. Das alles erhöht zweifellos die Betriebssicherheit der erfindungsgemäßen Einrichtung.

Außerdem kann mit dem schüttbaren wärmeleitenden Elektroisolistoff der freie Raum des Isoliergehäuses leicht und einfach ausgefüllt werden, wodurch die Herstellungstechnologie der erfindungsgemäßen Einrichtung zum Überspannungsschutz wesentlich vereinfacht wird.

Es ist zweckmäßig, zur Herabsetzung des Arbeitsaufwandes für die Herstellung der Elektroisolibuchse den Körper der Elektroisolibuchse und die die Öffnungen in der Körperwandung der Elektroisolibuchse überdeckende Elektroisolistoffschicht als ein Ganzes auszuführen, und dabei den Körper aus mit einem Bindemittel imprägnierten Glasfädenbündeln und die Elektroisolistoffschicht aus

16. 7. 1980

56 871 17

- 9 - 218513

einzelnen, desgleichen mit dem Bindemittel imprägnierten Glasfäden herzustellen. Die Glasfädenbündeln gewährleisten die mechanische Festigkeit des Körpers der Isolierbuchse und die einzelnen Glasfäden ermöglichen das Erhalten einer dünnen Elektroisolierstoffschicht, die unter dem Druck der sich bildenden Gase durchgebrochen werden kann.

Wenn eine spezielle technologische Ausrüstung zur Herstellung der Elektroisolierbuchse aus Glasfäden fehlt, so ist es zweckmäßig, den Körper der Elektroisolierbuchse aus einem Schichtpreßstoffrohr auszuführen, und zur Herstellung der die Öffnungen in der Körperwandung überdeckenden Elektroisolierstoffschicht ein Rohr aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen zu verwenden.

Das Schichtpreßstoffrohr ist ein genügend leicht erlangbares Erzeugnis unter den Werkstoffen, die gute Elektroisoliereigenschaften aufweisen, und Rohre aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen sind ein billiges und genügend zugängliches Material unter den bekannten, aus wärmeschrumpfbareren Werkstoffen ausgeführten Erzeugnissen. Außerdem haben die Rohre aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen eine niedrige Wärmeschrumpftemperatur, wodurch die Ausführung der Elektroisolierschicht auf der Oberfläche des Körpers der Elektroisolierbuchse vereinfacht wird.

Es ist zweckmäßig, als schüttbaren wärmeleitenden Elektroisolierstoff Quarzsand zu verwenden, da er besonders leicht erlangbar und billig ist und über die besten lichtbogenlöschenden Eigenschaften unter den bekannten schüttbaren wärmeleitenden Elektroisolierstoffen verfügt.

Es ist desgleichen zweckmäßig, als schüttbaren wärmeleitenden

16. 7. 1980

56 871 17

- 10 - 218513

den Elektroisolierstoff ein Gemisch zu verwenden, das aus Porzellanschrot und feinen Aluminiumoxidteilchen besteht.

Ein solches Gemisch gewährleistet eine bessere Wärmeableitung von den nichtlinearen Widerständen als der Quarzsand und ermöglicht es, Abfälle der Porzellanindustrie zu verwerten.

Ausführungsbeispiel

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine Gesamtansicht der Einrichtung zum Überspannungsschutz mit einem Stapel nichtlinearer Widerstände, im Längsschnitt;

Fig. 2: einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3: den Stapel nichtlinearer Widerstände, dessen Seitenfläche mit dem Isoliergehäuse aus einem wärmeschrumpfenden Werkstoff dicht umschlossen ist, im Längsschnitt;

Fig. 4: einen nichtlinearen Widerstand im Längsschnitt;

Fig. 5: eine Ableitung und zwei nichtlineare Widerstände; die der Reihe nach hintereinander angeordnet und mit dem Isoliergehäuse dicht umschlossen sind;

Fig. 6: eine Mulde mit Spannvorrichtungen, in der ein aufgeblasenes Rohr aus einem wärmeschrumpfenden Werkstoff angeordnet ist, in dessen Innern ein von beiden Enden mit den Spannvorrichtungen vor-

16. 7. 1980

56 871 17

- 11 -

218513

gespannter Stapel nichtlinearer Widerstände und Ableitungen untergebracht ist;

- Fig. 7: ein Rohr aus wärmeschrumpfbarem Werkstoff, das dicht die Seitenflächen der nichtlinearen Widerstände umfaßt, dabei umschließen die freien Enden des Rohrs teilweise die äußeren Stirnflächen der angegebenen Ableitungen;
- Fig. 8: die Ausführung der Umschließung der äußeren Stirnflächen der Ableitungen mit den freien Enden des Rohrs aus dem wärmeschrumpfbaeren Werkstoff;
- Fig. 9: ein Stapel nichtlinearer Widerstände, gemäß einer anderen Ausführungsform desselben im Längsschnitt;
- Fig. 10: einen nichtlinearen Widerstand im Längsschnitt;
- Fig. 11: die Gesamtansicht der Elektroisolierbuchse gemäß einer Ausführungsform derselben;
- Fig. 12: einen Längsschnitt durch die Elektroisolierbuchse nach Fig. 11;
- Fig. 13: den Schnitt längs der Linie XIII-XIII_I in Fig. 11;
- Fig. 14: die Gesamtansicht der Elektroisolierbuchse gemäß einer anderen Ausführungsform derselben im Längsschnitt;
- Fig. 15: den Schnitt längs der Linie XV-XV in Fig. 14;
- Fig. 16: einen Längsschnitt durch die Gesamtansicht der Einrichtung zum Überspannungsschutz, die eine Reihe

16. 7. 1980

56 871 17

- 12 - 218513

von Stapeln nichtlinearer Widerstände enthält;

Fig. 17: den Schnitt längs der Linie XVII-XVII in Fig. 16.

Die Einrichtung zum Überspannungsschutz (Fig. 1) enthält ein aus Porzellan ausgeführtes Isoliergehäuse 1. Das Isoliergehäuse 1 hat einen Oberflansch 2 und einen Unterflansch 3, die mittels einer Zementmasse 4 an die Außenflächen des Ober- bzw. Unterendes des Isoliergehäuses 1 angeschlossen sind. Im Innern des Isoliergehäuses 1 ist eine Elektroisolierbuchse 5 untergebracht, deren Achse in bezug auf die Achse des Isoliergehäuses 1 verschoben ist (Fig. 2). Die Isolierbuchse 5 ist mit einem Oberflansch 6 und einem Unterflansch 7 versehen. Der Oberflansch 6 hat eine Öffnung 8 und der Unterflansch 7 eine Öffnung 9. Zwischen dem Oberflansch 6 und dem Unterflansch 7 ist der Stapel 10 der nichtlinearen Widerstände untergebracht. Der Stapel 10 der nichtlinearen Widerstände ist am Oberflansch 6 und am Unterflansch 7 mittels Schrauben 11 befestigt.

Am Oberflansch 6 der Elektroisolierbuchse 5 ist mittels Schrauben 12 eine Metallscheibe 13 befestigt. Die Metallscheibe 13 weist eine Öffnung 14 auf, deren Durchmesser dem Durchmesser der Öffnung 8 im Oberflansch 6 der Elektroisolierbuchse 5 gleich ist. Zwischen der Metallscheibe 13 und dem Oberflansch 6 ist eine Zwischenlage 15 aus Polyurethan-Schaumstoff vorhanden.

Auf der oberen Stirnfläche des Isoliergehäuses 1 ist ein Ring 16 aus Gummi angeordnet. An die horizontale Oberfläche 17 der Vertiefung 18 im Oberflansch 2 des Isoliergehäuses 1 ist mittels Schrauben¹⁹ eine Metallscheibe 20 angeschlossen, die eine Öffnung 21 hat, deren Durchmesser

16. 7. 1980

56 871 17

- 13 - 218513

der Öffnung 8 im Oberflansch 6 der Elektroisolierbuchse 5 gleich ist. Zwischen der Metallscheibe 20 und der Zwischenlage 16 ist eine Scheibe 22 aus Messing vorgesehen. Der Innenhohlraum 18 des Oberflansches 2 am Isoliergehäuse 1 ist mit einem Deckel 23 abgeschlossen, der mittels Schrauben 24 am Oberflansch 2 des Isoliergehäuses 1 befestigt wird. Am Deckel 23 ist eine lineare Ableitung 25 vorhanden. Im Deckel 23 sind Öffnungen 26 zum Ableiten der Gase ausgeführt. An den Unterflansch 7 der Elektroisolierbuchse 5 ist mittels Schrauben 27 eine Metallscheibe 28 angeschlossen. Die Metallscheibe 28 hat eine Öffnung 29, deren Durchmesser dem Durchmesser der Öffnung 9 im Unterflansch 7 der Elektroisolierbuchse 5 gleich ist.

Zwischen der Metallscheibe 28 und dem Unterflansch 7 der Elektroisolierbuchse 5 ist desgleichen eine Zwischenlage 30 aus Polyurethan-Schaumstoff vorhanden.

Mit der unteren Stirnfläche des Isoliergehäuses 1 steht ein Ring 31 aus Gummi in Berührung. An die horizontale Fläche 32 einer Vertiefung im Unterflansch 3 des Isoliergehäuses 1 ist mittels der Schrauben 19 eine Metallscheibe 34 angeschlossen, die eine Öffnung 35 hat, deren Durchmesser der Öffnung 9 im Unterflansch 7 der Elektroisolierbuchse 5 gleich ist. Zwischen der Metallscheibe 34 und der Zwischenlage 31 aus Gummi ist eine Scheibe 36 aus Messing vorhanden.

An den Unterflansch 3 des Isoliergehäuses 1 ist eine Ableitung 37 angeschlossen.

Der Raum zwischen der Innenfläche des Isoliergehäuses 1 und der Außenfläche der Elektroisolierbuchse 5 sowie

16. 7. 1980

56 871 17

- 14 - **218513**

zwischen den Außenflächen der Zwischenlagen 15 und 30 aus Polyurethan-Schaumstoff ist mit einem schüttbaren wärmeleitenden Elektroisolierstoff 38 ausgefüllt, wobei dafür Quarzsand verwendet wird, der die Seitenflächen des Stapels 10 der nichtlinearen Widerstände und die äußere Seitenfläche der Elektroisolierbuchse 5 dicht umschließt. Als schüttbarer wärmeleitender Elektroisolierstoff kann auch ein Gemisch verwendet werden, das aus Porzellanschrot und feinen Aluminiumoxidteilchen besteht.

Zwischen der Scheibe 22 aus Messing und der Metallscheibe 13 ist ein Metalleiter 39 untergebracht, der mit dem einen Ende mittels Lötung an die Scheibe 22 aus Messing und mit dem anderen Ende mittels einer der Schrauben 12 an die Metallscheibe 13 angeschlossen ist.

Der Stapel 10 der nichtlinearen Widerstände (Fig. 3) enthält ein Isoliergehäuse 40, in dessen Innern eine Ableitung 41 und eine Ableitung 42 vorhanden sind. Zwischen den Ableitungen 41 und 42 sind in Reihe zwischeneinander elektrisch verbundene nichtlineare Widerstände 43 angeordnet. Die Ableitungen 41 und 42 haben Gewindeöffnungen 44 bzw. 45, in die die in der Fig. 1 gezeigten Schrauben 11 eingeschraubt sind, die den Stapel 10 der nichtlinearen Widerstände an den Oberflansch 6 und den Unterflansch 7 der Elektroisolierbuchse 5 anschließen.

Das Isoliergehäuse 40 umschließt dicht die Seitenflächen der nichtlinearen Widerstände 43 und teilweise die äußeren Stirnflächen der Ableitungen 41 und 42.

Die Ableitung 41 und die Ableitung 42 sind in Form von Metallscheiben ausgeführt. Jeder nichtlineare Widerstand 43

16. 7. 1980

56 871 17

- 15 - 218513

(Fig. 4) enthält als aktives Element einen Körper 46, der aus keramischem Werkstoff auf der Basis von Zinkoxid ausgeführt ist. An den Stirnflächen des Körpers 46 sind leitfähige Elektrodenüberzüge 47 vorhanden.

Wie aus der Betrachtung der Fig. 5 ersichtlich ist, sind jeweils zwei in Reihe hintereinander angeordnete nichtlineare Widerstände miteinander durch leitfähige Elektrodenüberzüge 47 verbunden.

Außerdem, wie das desgleichen aus der Fig. 5 ersichtlich ist, ist die Ableitung 41 mit dem leitfähigen Elektrodenüberzug 47 des unter ihr angeordneten nichtlinearen Widerstands 43 verbunden. Die Ableitung 42 steht dem entsprechend mit dem leitfähigen Elektrodenüberzug 47 des über ihr angeordneten nichtlinearen Widerstands 43 gemäß der Fig. 3 in Verbindung. Die Durchmesser der Ableitung 41, der Ableitung 42 und der nichtlinearen Widerstände sind gleich groß.

Das Isoliergehäuse 40 ist aus wärmeschrumpfbarem Werkstoff ausgeführt.

Wie bekannt, besitzt der wärmeschrumpfbare Werkstoff, der eine Polymerkomposition darstellt, wenn er vorerst einer Radiationsbestrahlung und einer Ausdehnung ausgesetzt wird, das Vermögen, seine Ausmaße um das 1,5 + 2fache bei der Erwärmung zu vermindern. Die Stärke des wärmeschrumpfbaren Werkstoffs schwankt im Bereich von 0,5 bis 1,5 mm.

Das Isoliergehäuse 40 des Stapels 10 der nichtlinearen Wi-

16. 7. 1980

56 871 17

- 16 - 218513

derstände kann aus einem Rohr ausgeführt werden, das aus wärmeschumpfbarem Polyäthylen hergestellt ist.

Dieses Rohr aus wärmeschumpfbarem Polyäthylen hat eine Wandstärke von 1,5 mm und einen Innendurchmesser, der um 20 bis 40 % geringer ist als der Durchmesser der nichtlinearen Widerstände, der Ableitung 42 und der Ableitung 41.

Die Länge des Rohrs aus wärmeschumpfbarem Polyäthylen ist gemäß der Fig. 3 etwas größer als die Gesamtlänge der hintereinander angeordneten Ableitung 41, nichtlinearen Widerstände 43 und Ableitung 42.

Das Rohr aus wärmeschumpfbarem Werkstoff wird vorerst einer Radiationsbestrahlung ausgesetzt und dann aufgeblasen, wobei der Innendurchmesser des Rohrs aus wärmeschumpfbarem Polyäthylen nach der Aufblasung um 20 bis 40 % größer wird als der Durchmesser jedes der nichtlinearen Widerstände. Danach wird das in der Fig. 6 mit 48 bezeichnete aufgeblasene Rohr aus wärmeschumpfbarem Polyäthylen auf eine Mulde 49 aufgelegt, die zwei Spannvorrichtungen 50 besitzt.

In das aufgeblasene Rohr 48 aus wärmeschumpfbarem Polyäthylen wird der aus den hintereinander angeordneten Ableitung 41, nichtlinearen Widerständen 43 und Ableitung 42 bestehende Stapel in einer Ordnung eingebracht, die in Fig. 3 gezeigt ist. Der Stapel aus den genannten Teilen wird von beiden Seiten mittels Spannvorrichtungen 50 zusammengedrückt. Nachfolgend wird das Rohr 48 aus wärmeschumpfbarem Polyäthylen durch Umblasen desselben mit heißer Luft bei einer Temperatur von 130 + 150 °C erwärmt.

- 17 -

16. 7. 1980

56 871 17

- 17 - **218513**

Das Rohr 48 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen schrumpft ein und umschließt die Seitenflächen der nichtlinearen Widerstände 43, der Ableitung 41 und der Ableitung 42 dicht, wie das in der Fig. 7 gezeigt ist, wobei die freien Enden 51 und 52 des Rohrs 48 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen beim Einschrumpfen teilweise die äußeren Stirnflächen der Ableitung 41 und der Ableitung 42 umschließen. Weiterhin wird, wie das in der Fig. 8 gezeigt ist, an die äußere Stirnfläche der Ableitung 41 eine Platte 53 und an die äußere Stirnfläche der Ableitung 42 eine Platte 54 angedrückt.

Die Platten 53 und 54 werden vorerst bis auf eine Temperatur von $130+150^{\circ}\text{C}$ vorgewärmt. Demzufolge werden die freien Enden 51 und 52 des Rohrs 48 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen vollständig an die äußeren Stirnflächen der genannten Ableitungen 41 und 42 angedrückt.

Während des Schrumpfvorganges des Rohrs 48 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen und infolge des Andrückens seiner freien Enden 51 und 52 an die Stirnflächen der Ableitungen 41 und 42 entstehen längsgerichtete Kräfte, die die nichtlinearen Widerstände 43 aneinander und die Ableitungen 41 und 42 an die entsprechenden nichtlinearen Widerstände 43 andrücken. Es wird dadurch ein guter elektrischer Kontakt zwischen den genannten Teilen gewährleistet.

Zur Ausführung des Isoliergehäuses 40 kann ein Rohr aus wärmeschrumpfbarem Fluorkunststoff benutzt werden.

Die Ausführung des Isoliergehäuses 40 wird in diesem Fall analog seiner Ausführung aus einem Rohr aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen mit nur einem Unterschied verlaufen, und zwar dem, daß das Einschrumpfen des Rohrs aus Fluorkunststoff bei einer Erwärmungstemperatur geschehen wird, die im Bereich

16. 7. 1980

56 871 17

- 18 - 218513

von 250 bis 350 °C. schwankt.

In der Fig. 9 ist ein Stapel 10 nichtlinearer Widerstände dargestellt, der aus den in Reihe hintereinander angeordneten Ableitung 55, nichtlinearen Widerständen 56 und Ableitung 57 zusammengesetzt ist. Die Ableitungen 55 und 57 sind in Form von Metallscheiben ausgeführt und haben Gewindeöffnungen 58 bzw. 59. Jeder nichtlineare Widerstand 56 (Fig. 10) stellt eine Scheibe dar, die aus keramischem Werkstoff auf Zinkoxidbasis ausgeführt ist.

Wie aus der Fig. 9 ersichtlich ist, ist zwischen den Stirnflächen jeder zwei hintereinander angeordneten nichtlinearen Widerstände 56 sowie zwischen den Stirnflächen der Ableitungen 55 und 57 und der ihnen anliegenden nichtlinearen Widerstände 56 eine Schicht 60 eines Klebstoffs vorhanden, der eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweist. Die Klebstoffschicht 60 bewerkstelligt die Verbindung der genannten Teile zwischeneinander und gewährleistet außerdem einen sicheren elektrischen Kontakt zwischen ihnen.

In der Fig. 11 ist die Gesamtansicht der elektroisolierbuchse 5 und in der Fig. 12 der Längsschnitt der Elektroisolierbuchse 5 dargestellt. Aus der Betrachtung der Fig. 11 und der Fig. 12 ist ersichtlich, daß die Elektroisolierbuchse 5 einen Körper 61 enthält, der aus mit einem Bindemittel imprägnierten Glasfädenbündeln ausgebildet ist, sowie eine als ein Ganzes mit dem Körper 61 ausgeführte Schicht 62 Elektroisolierstoff aufweist, die aus desgleichen mit dem Bindemittel imprägnierten einzelnen Glasfäden ausgebildet wird. Bei der Verflechtung der Glasfädenbündel werden in der Wandung des Körpers 61 Öffnungen 63 gebildet,

16. 7. 1980

56 871 17

218513

- 19 -

die eine rechteckige Form haben. Die Innenfläche der Elektroisolierbuchse 5 (Fig. 13) bildet einen Kanal 64 zur Gasableitung aus.

An den Innenflächen der Elektroisolierbuchse 5 (Fig. 11 und 12) sind mittels Epoxyd-Klebstoff der metallene Oberflansch 6 und der metallene Unterflansch 7 befestigt, die schon früher in der Fig. 1 dargestellt wurden.

Der Unterflansch 7 (Fig. 3) hat eine Reihe von gleichmäßig gegeneinander auf einer Kreislinie verteilten Gewindeöffnungen 65 und eine glatte Öffnung 66. Der Oberflansch 6 (Fig. 2) hat desgleichen eine Reihe von gleichmäßig gegeneinander auf einer Kreislinie verteilten Gewindeöffnungen 67 und eine glatte Öffnung 68. Die Öffnungen 66 und 68 sind streng gegenüberliegend angeordnet und dienen dem Anschluß des Stapels 10 der nichtlinearen Widerstände, wie das in der Fig. 1 gezeigt ist.

In der Fig. 14 ist die Elektroisolierbuchse 5 im Längsschnitt entsprechend einer anderen Ausführungsform derselben dargestellt.

Die Elektroisolierbuchse 5 enthält einen Körper 69, der aus einem Schichtpreßstoffrohr ausgeführt ist. In der Wandung des Körpers 69 ist eine Vielzahl von durchgehenden Öffnungen 70 vorgesehen, die gleichmäßig über die Außenfläche des Körpers 69 verteilt sind. Die Außenfläche des Körpers 69 ist dicht mit einer Schicht 71 Elektroisolierstoff umschlossen, die ein Rohr aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen darstellt.

Die Innenfläche der Elektroisolierbuchse 5 (Fig. 15) bil-

16. 7. 1980

56 871 17

- 20 - 218513

det einen Kanal 64 zur Gasableitung aus. An den Innenflächen des Körpers 69 sind mittels Epoxydklebstoff die metallenen Flansche 6 und 6 (Fig. 14) befestigt.

Im normalen Betriebszustand sowie im Zustand einer Überspannung fließt über den Stapel 10 der nichtlinearen Widerstände ein elektrischer Strom, der eine Erwärmung der nichtlinearen Widerstände 43 (Fig. 1) hervorruft. Die Wärme wird von den nichtlinearen Widerständen über den schüttbaren wärmeleitenden Elektroisolierstoff und das Isoliergehäuse 1 aus Porzellan in das umgebende Medium abgeleitet.

Geschieht aus irgendeinem Grund ein Durchschlag des Stapels 10 der nichtlinearen Widerstände, wird das zum Entstehen eines elektrischen Kurzschlußlichtbogens mit gleichzeitiger Entstehung von Gasen führen. Der Druck der sich bildenden Gase wirkt über den schüttbaren Elektroisolierstoff 38 auf die Innenfläche des Isoliergehäuses 1 und auf die Schicht 62 des Elektroisolierstoffs durch die Öffnungen 63 in der Wandung des Körpers 61 der Elektroisolierbuchse 5 (Fig. 11) ein.

Bei einem Anstieg des Gasdrucks über den Druckwert, dem die Schicht 62 des Elektroisolierstoffs ohne Zerstörung standhält, durchbrechen die Gase diese Schicht 62 und strömen in den Kanal 64 zur Gasableitung (Fig. 1), wobei der elektrische Kurzschlußlichtbogen vom Stapel 10 der nichtlinearen Widerstände durch den schüttbaren Elektroisolierstoff 38 in den Kanal zur Gasableitung 64 überspringt. Bei einem weiteren Druckanstieg der sich bildenden Gase im Innern des Kanals 64 zur Gasableitung und beim Erreichen eines Gasdruckwertes, der den Druckwert überschreitet, dem die Messingscheiben 22 und 36 ohne Zerstörung standhal-

16. 7. 1980

56 871 17

- 21 -

218513

ten, werden diese Scheiben von den Gasen durchbrochen. Danach strömen die Gase durch die Öffnung 21 in der Scheibe 20 unter den Deckel 23 und weiterhin durch die Öffnung 26 in diesem in das umgebende Medium ab, wobei gleichzeitig die Gase durch die Öffnung 35 in der Scheibe 34 desgleichen in das umgebende Medium heraustreten. Es soll jedoch hervorgehoben werden, daß der Wert des Gasdrucks, bei dem der Durchbruch der Scheiben 22 und 36 geschieht, den Druckwert nicht überschreitet, dem das Isoliergehäuse 1 ohne Zerstörung standhält.

In der Fig. 16 ist ein Längsschnitt durch die Gesamtansicht der Einrichtung zum Überspannungsschutz, die eine Reihe von Stapeln 10 nichtlinearer Widerstände enthält, dargestellt. Im Innern des Isoliergehäuses 1 ist die Isolierbuchse 5 untergebracht, deren Achse mit der Achse des Isoliergehäuses 1 zusammenfällt. Zwischen dem Oberflansch 6 und dem Unterflansch 7 sind mehrere Stapel 10 nichtlinearer Widerstände untergebracht. Die Stapel 10 der nichtlinearen Widerstände sind gegeneinander gleichmäßig um die Isolierbuchse 5 (Fig. 17) angeordnet. Der Raum zwischen der Innenfläche des Isoliergehäuses 1 und der Außenfläche der Elektroisolierbuchse 5 ist mit einem schüttbaren wärmeleitenden Elektroisolierstoff 38 ausgefüllt, der die Seitenflächen der Stapel 10 der nichtlinearen Widerstände dicht umschließt. Die Wirkung der gemäß der vorliegenden Form ausgeführten Einrichtung zum Überspannungsschutz verläuft analog der Wirkung der oben beschriebenen Einrichtung.

Die oben beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung sind in einer Einrichtung zum Überspannungsschutz realisiert, die keine Funkenstreckeneinheit enthält.

16. 7. 1980

56 871 17

-22 - 218513

Die Erfindung kann jedoch erfolgreich auch in einer Einrichtung zum Überspannungsschutz, die Funkenstrecken enthält, realisiert werden.

16. 7. 1980

56 871 17

- 23 - 218513

Erfindungsanspruch

1. Einrichtung zum Überspannungsschutz mit einem Isoliergehäuse, in dessen Innern mindestens ein Stapel nichtlinearer Widerstände untergebracht ist, der mit einem mit der Innenfläche des Isoliergehäuses in Berührung stehenden wärmeleitenden Elektroisolierstoff dicht umschlossen ist, und ein längs des genannten Stapels nichtlinearer Widerstände angeordneter Kanal zur Gasableitung ausgebildet ist, gekennzeichnet dadurch, daß der genannte Kanal (64) zur Gasableitung durch die Innenfläche einer im Isoliergehäuse (1) untergebrachten Elektroisolierbuchse (5) gebildet wird, deren äußere Seitenfläche dicht mit dem erwähnten wärmeleitenden Elektroisolierstoff (38) umschlossen ist, wobei in der Wandung des Körpers (61; 69) der Elektroisolierbuchse (5) Öffnungen (63) ausgeführt sind, die mit einer Schicht (62; 71) Isolierstoff überdeckt sind, und als erwähnter wärmeleitender Elektroisolierstoff ein schüttbarer wärmeleitender Elektroisolierstoff verwendet ist.
2. Einrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Körper (61) und die Schicht (62) des Elektroisolierstoffs als ein Ganzes ausgeführt sind, wobei der Körper (61) aus mit einem Bindemittel imprägnierten Glasfädenbündeln und die Schicht (62) des Elektroisolierstoffs aus einzelnen, desgleichen mit dem Bindemittel imprägnierten Glasfäden hergestellt sind.
3. Einrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch,

16. 7. 1980

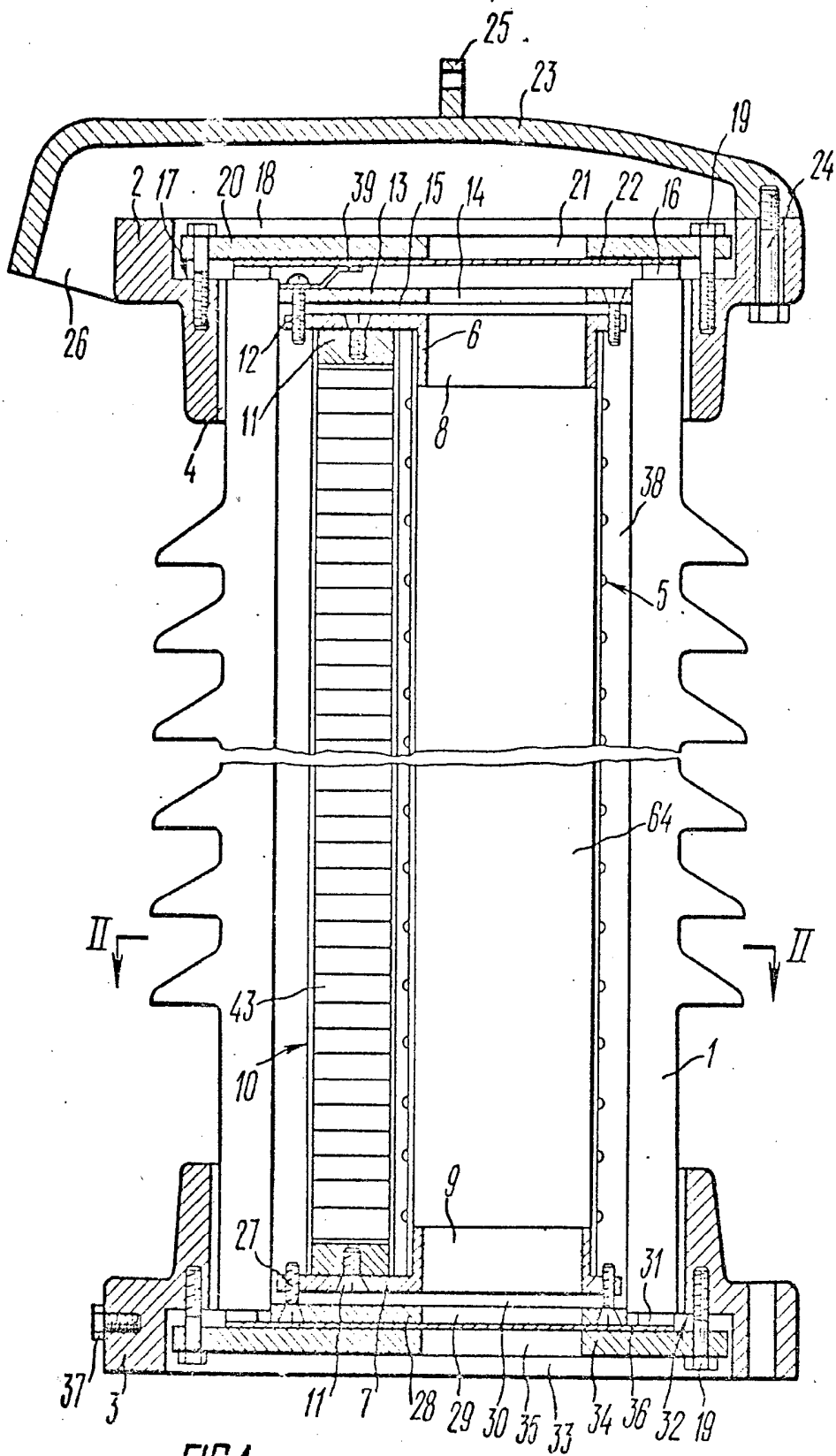
56 871 17

- 24 - 218513

daß der Körper (69) aus einem Schichtpreßstoffrohr hergestellt ist und die Schicht (71) des Elektroisolierstoffs ein Rohr aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen darstellt.

4. Einrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als schüttbarer wärmeleitender Elektroisolierstoff Quarzsand verwendet ist.
5. Einrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als schüttbarer wärmeleitender Elektroisolierstoff ein Gemisch verwendet ist, das aus Porzellanschrot und feinen Aluminiumoxidteilchen besteht.

Hierzu 9 Seiten Zeichnungen



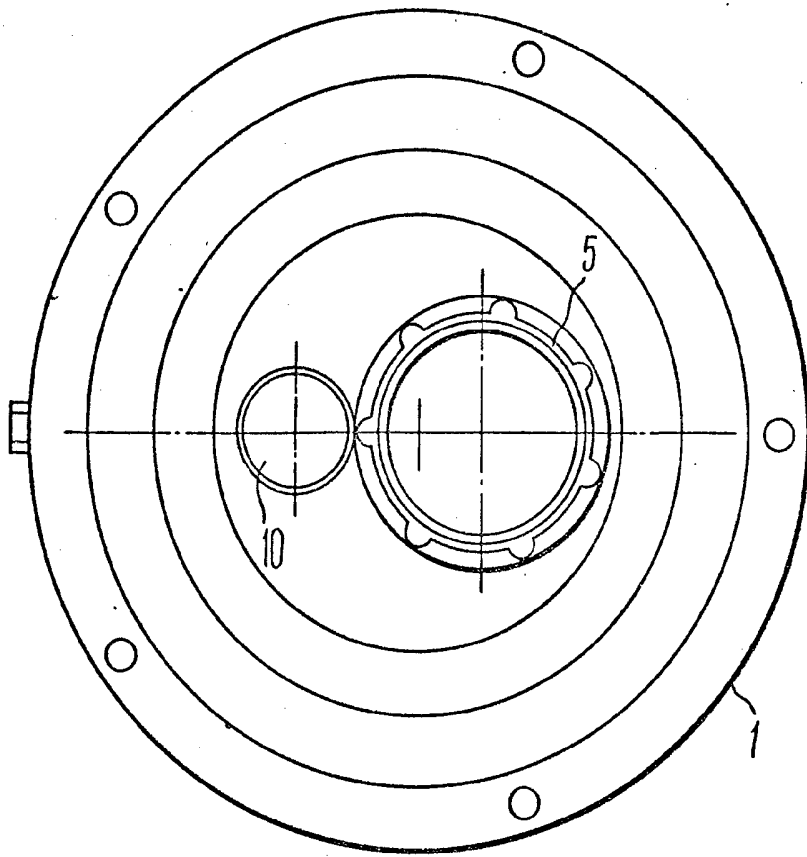
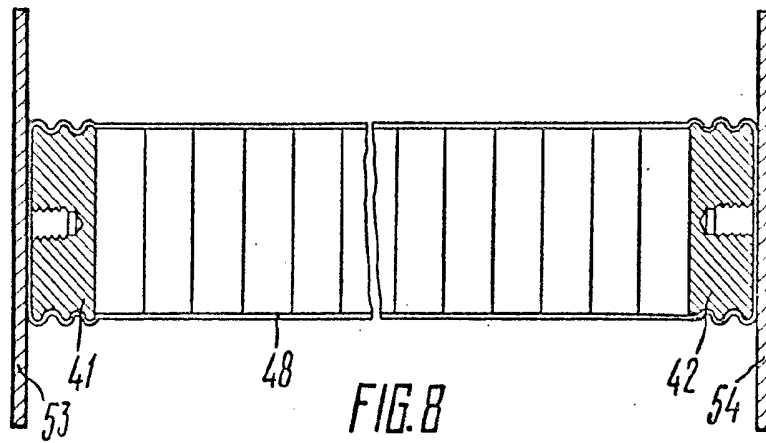
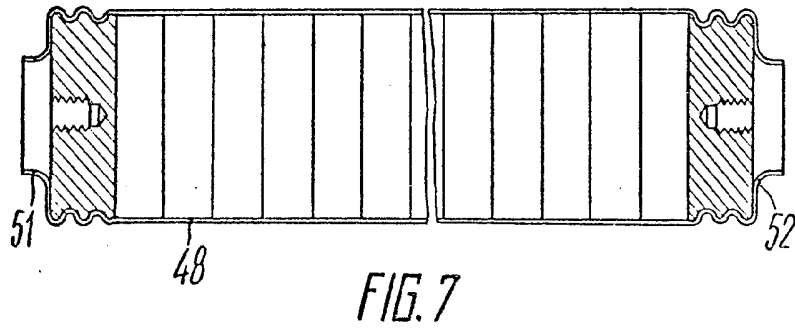
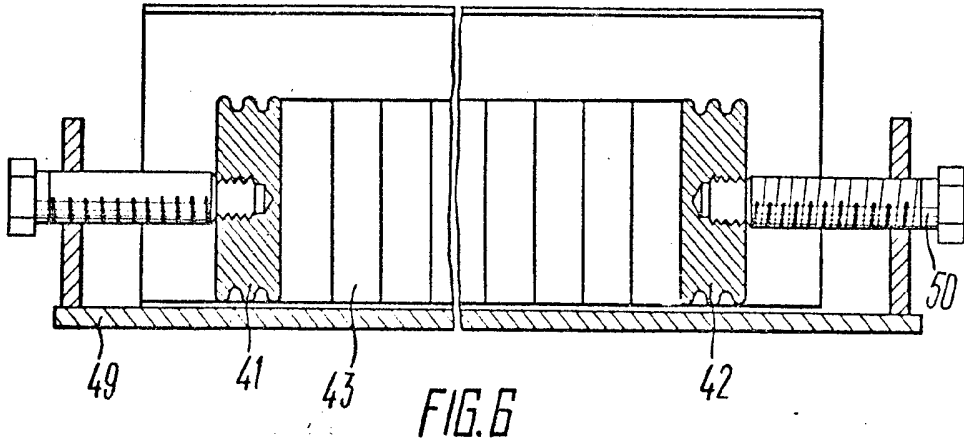
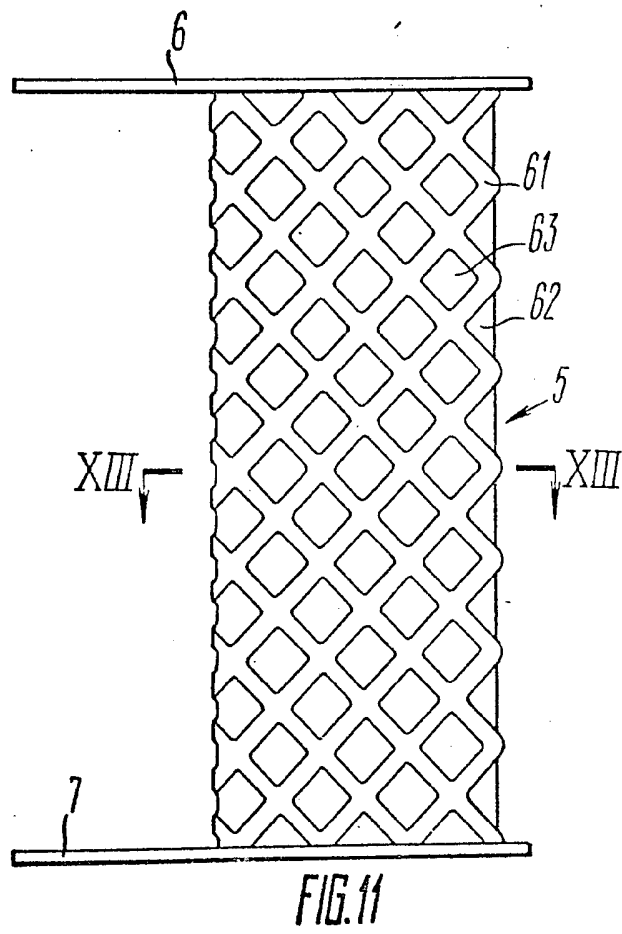
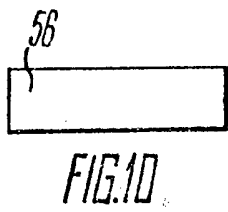
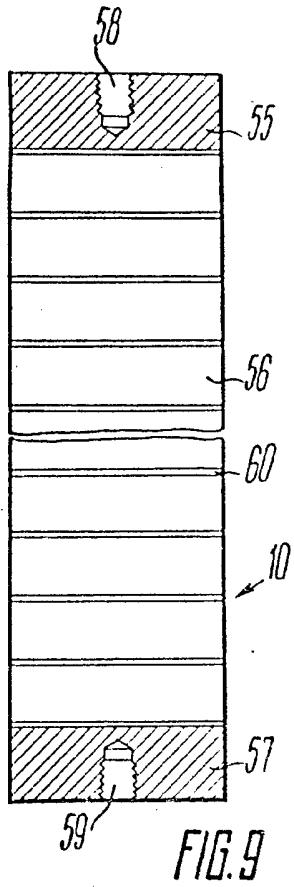


FIG. 2





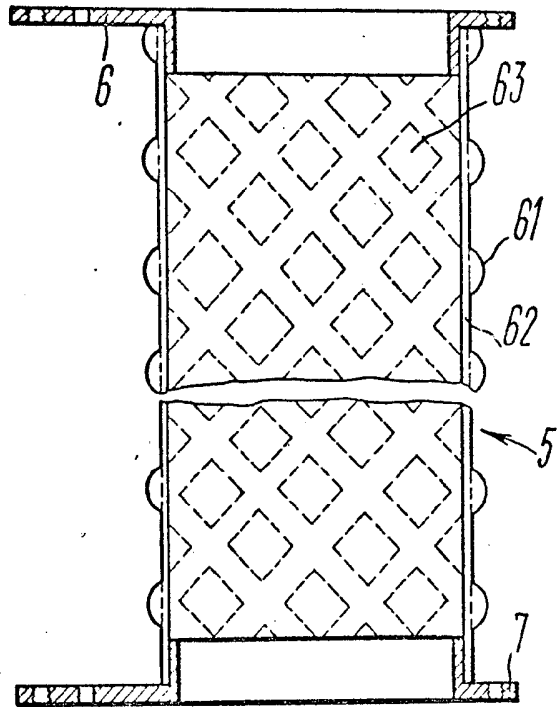


FIG. 12

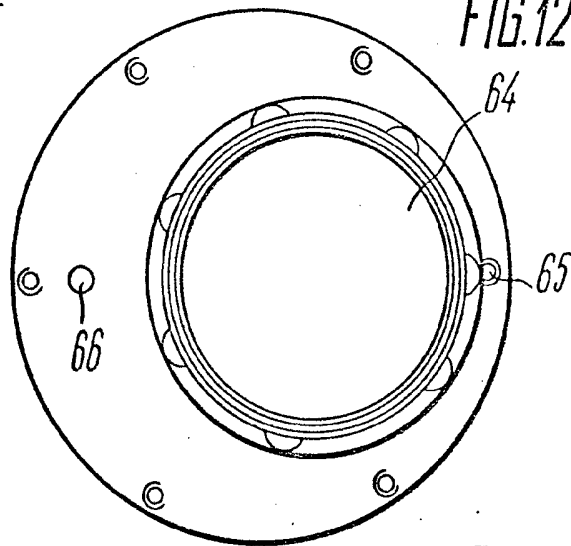
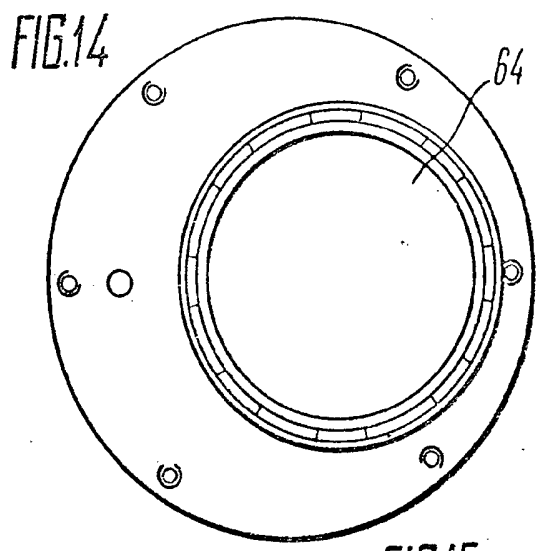
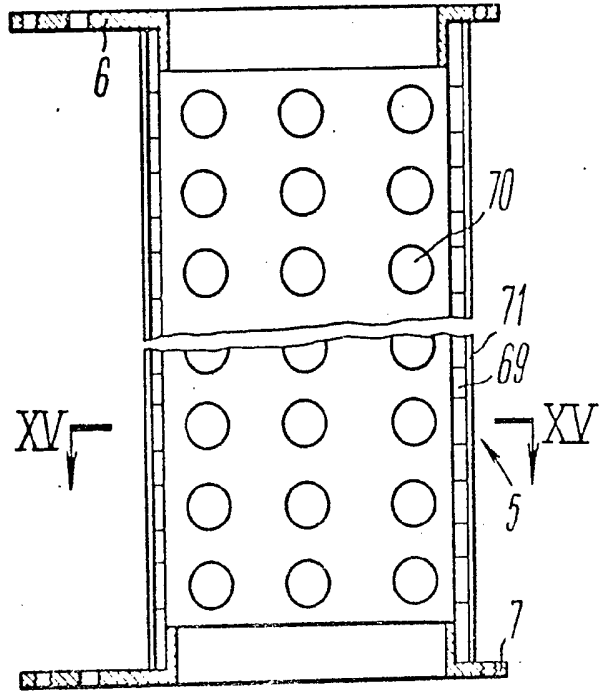


FIG. 13



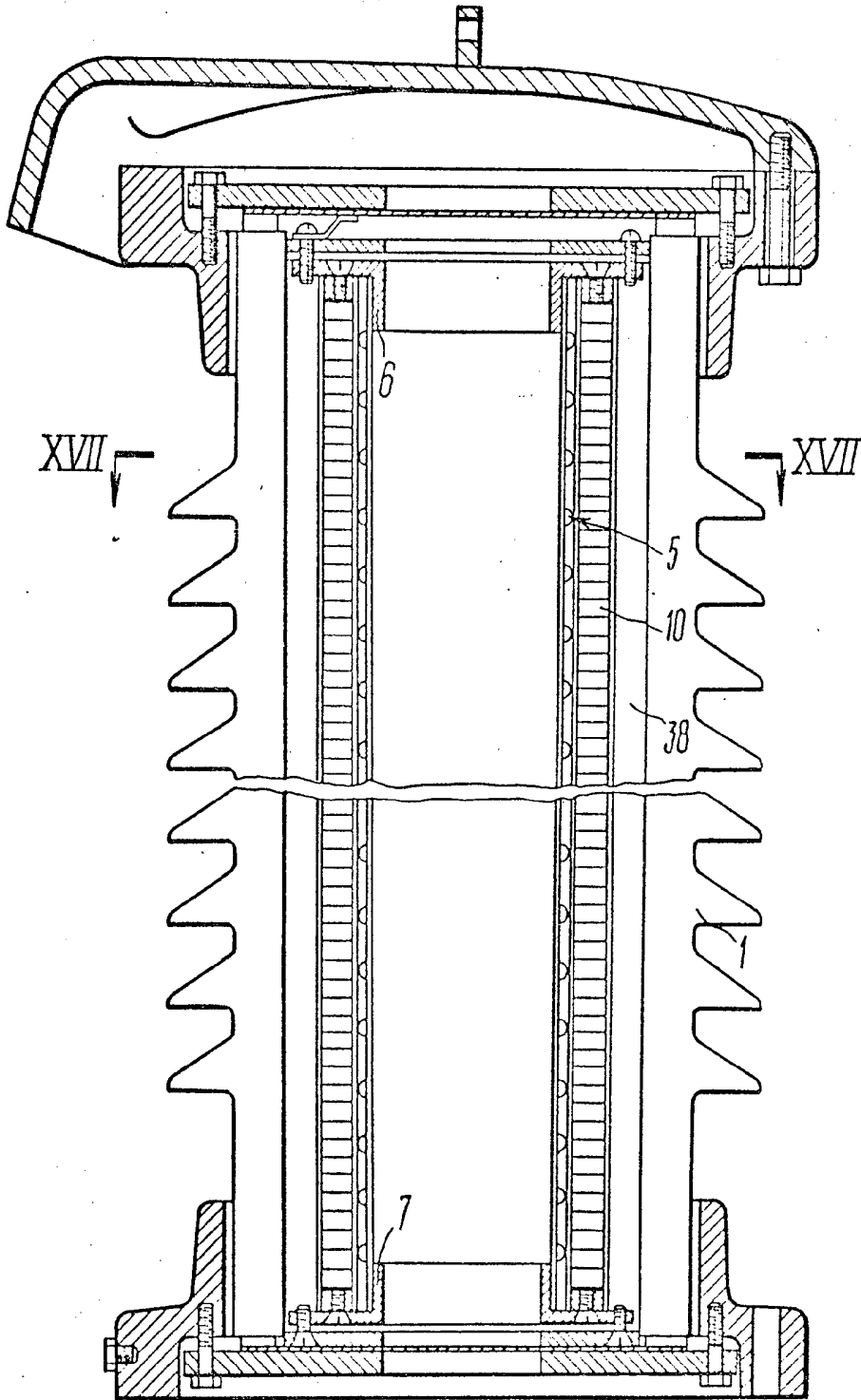


FIG. 16

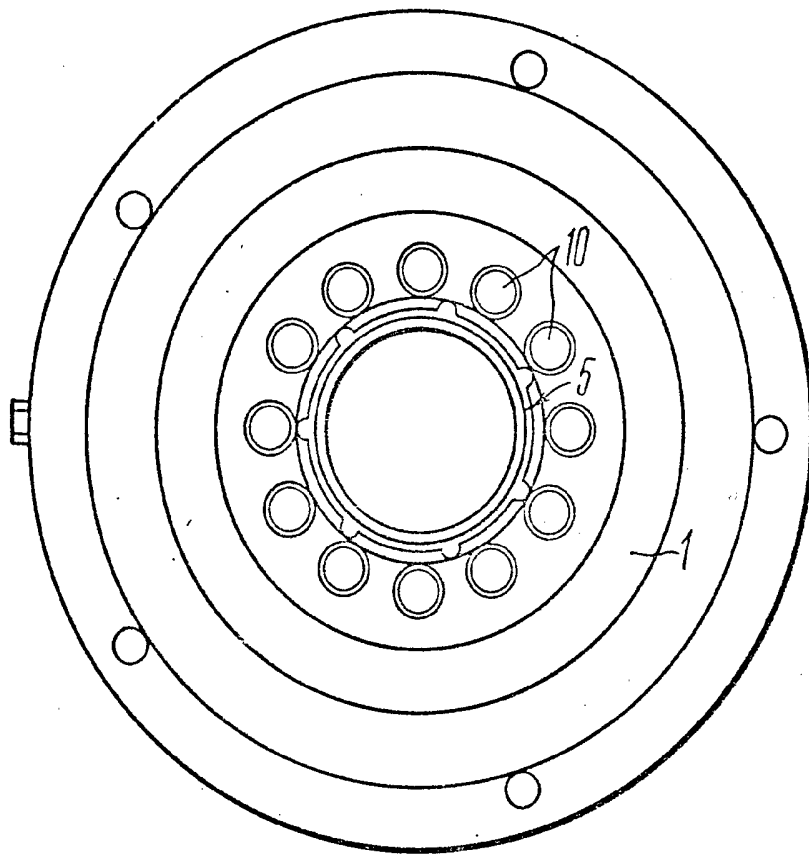


FIG.17