



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 659 924 A5

⑤① Int. Cl. 4: H 02 H 9/04
H 01 C 7/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑮① Gesuchsnummer: 989/83

⑮② Anmeldungsdatum: 22.02.1983

⑮③ Priorität(en): 04.03.1982 SE 8201342

⑮④ Patent erteilt: 27.02.1987

⑮⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 27.02.1987

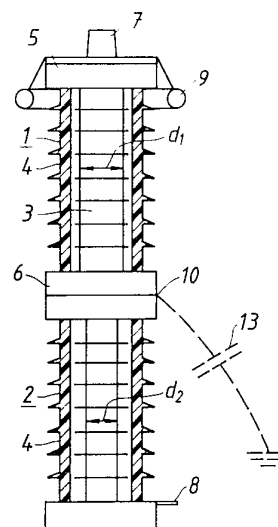
⑮⑦ Inhaber:
ASEA Aktiebolag, Västerås (SE)

⑮⑦② Erfinder:
Hellman, Per-Ake, Idkerberget (SE)
Stenström, Lennart, Ludvika (SE)

⑮⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,
Zürich

⑮④ **Ueberspannungsableiter.**

⑮⑦ Die Erfindung betrifft einen Überspannungsableiter mit einem länglichen, isolierenden Gehäuse (4), das einen oder mehrere Stapel von elektrisch in Reihe geschalteten Metalloxidvaristorblöcken enthält, die zwischen einem oberen und einem unteren Anschluss (7 bzw. 8) angeordnet sind. Um eine verhältnismässig gleichmässige Spannungsverteilung in Längsrichtung des Ableiters zu erhalten, ist der Ableiter an dem oberen Anschluss (7) mit grösseren Blöcken (3) als an dem unteren Anschluss (8) gebaut.



PATENTANSPRÜCHE

1. Überspannungsableiter mit einem länglichen, isolierenden Gehäuse (4, 4), das mit einem oberen und einem unteren Anschluss (7 bzw. 8) versehen ist und mehrere elektrisch in Reihe geschaltete Metalloxydvaristorblöcke (3) enthält, die in einem Stapel oder in mehreren elektrisch in Reihe geschalteten Stapeln zwischen dem oberen und dem unteren Anschluss (7, 8) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Varistorblöcke (3) an dem oberen Anschluss (7) des Ableiters einen grösseren Durchmesser haben als die Varistorblöcke an dem unteren Anschluss (8) des Ableiters.

2. Überspannungsableiter nach Anspruch 1 mit mindestens zwei zwischen dem oberen und dem unteren Anschluss (7 bzw. 8) elektrisch in Reihe geschalteten Ableiterteilen (1, 2), von denen jedes ein mit Metallflanschen (5, 6) versehenes isolierendes Gehäuse (4) umfasst, das mehrere in einem vertikalen Stapel angeordnete, elektrisch in Reihe geschaltete Metalloxydvaristorblöcke (3) enthält, dadurch gekennzeichnet, dass die Varistorblöcke (3) in dem Ableiterteil (1), das am dichtesten an dem oberen Anschluss liegt, einen grösseren Durchmesser haben als die Varistorblöcke in dem Ableiterteil (2), das am dichtesten an dem unteren Anschluss liegt.

3. Überspannungsableiter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (d_1) der Varistorblöcke an dem oberen Ende des Ableiters mindestens 5% und höchstens 80% grösser ist als der Durchmesser (d_2) der Varistorblöcke an dem unteren Ende des Ableiters.

4. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein und dasselbe Gehäuse (4) Varistorblöcke (3) mit verschiedenen Durchmessern enthält.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Überspannungsableiter der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschriebenen Art. Die Erfindung ist vorzugsweise für Ableiter mit Zinkoxydvaristoren bestimmt.

Im Gegensatz zu den Varistorblöcken in bekannten Ableitern mit SiC-Blöcken und in Reihe geschalteten Funkenstrecken liegt an den Varistorblöcken in einem ZnO-Ableiter (mit oder ohne Funkenstrecke) kontinuierlich eine gewisse Betriebsspannung, wenn der Ableiter an ein unter Spannung stehendes Netz angeschlossen ist. Die Ableiter müssen so dimensioniert werden, dass diese Spannungsbeanspruchung, der die ZnO-Blöcke kontinuierlich bei normalem Betrieb ausgesetzt sind, an keiner Stelle im Ableiter einen bestimmten Wert überschreitet.

Die Spannungsverteilung längs eines bekannten ZnO-Ableiters wird im wesentlichen bestimmt von den Eigenkapazitäten der Varistorblöcke, den Streukapazitäten zwischen den Varistorblöcken und Erde und von einem normalerweise am oberen Teil des Ableiters angeordneten Steuerring. Die Hauptaufgabe dieses Ringes besteht darin, die durch die Streukapazitäten hervorgerufene ungleichmässige Spannungsverteilung zu verbessern. Eine vollständig gleichmässige Verteilung kann in einer solchen Konstruktion jedoch meistens nicht erreicht werden, sondern in der Regel ist die Spannungsbeanspruchung im oberen Teil des Ableiters stets grösser als im unteren Teil des Ableiters.

Die aktiven Teile eines Überspannungsableiters, der im Freien verwendet werden soll, sind normalerweise in ein Porzellangehäuse mit metallischen Endflanschen eingebaut. Aus fertigungstechnischen Gründen kann ein solches Porzellangehäuse nicht allzu lang gemacht werden. Ableiter für Spannungen über ca. 150 kV sind daher in der Regel aus zwei oder mehreren aufeinander montierten Ableiterteilen aufgebaut. Bei diesen sogenannten mehrteiligen Ableitern wird die ungleichmässige Spannungsverteilung längs des Ableiters durch die Streukapazitäten

zwischen den Verbindungsbefestigungen und Erde noch mehr verstärkt, was zur Folge hat, dass der obere Teil des Ableiters im Vergleich zu den übrigen Teilen relativ stark beansprucht wird.

Um eine annehmbare Spannungsverteilung in den meisten längeren ZnO-Ableitern zu erhalten, ist es üblich, Steuerkondensatoren parallel mit den ZnO-Blöcken zu schalten. Steuerkondensatoren mit einer Kapazität, die für diesen Zweck stabil genug ist, sind jedoch verhältnismässig teuer, wodurch die Kosten für den Ableiter wesentlich höher werden.

Nach einem anderen bekannten Vorschlag kann man die Spannungsverteilung in ZnO-Ableitern ohne Anwendung von Steuerkondensatoren dadurch verbessern, dass man spezialgefertigte Varistorblöcke mit Eigenkapazitäten verwendet, die in Richtung von dem unteren Anschluss auf den oberen Anschluss sukzessiv zunehmen. Die Kapazität der Varistorblöcke kann dadurch geändert werden, dass der Zusatz an Antimontrioxyd bei der Herstellung variiert wird (siehe die US-PS 4 276 578). Die Herstellung von Überspannungsableitern mit solchen spezialgefertigten Varistorblöcken, die mehrere verschiedene Materialzusammensetzungen haben, ist im Hinblick auf ökonomische Aspekte jedoch kaum realistisch.

Gemäss der vorliegenden Erfindung werden die vorgenannten Probleme durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Hierdurch erhält man, ohne Steuerkondensatoren anwenden zu müssen, eine bestimmte Gradierung in der Spannungssteuerung, was die Streukapazität gegen Erde längs des Ableiters kompensiert.

Da ein Hersteller von Überspannungsableitern jedoch auf jeden Fall Varistorblöcke in mehreren verschiedenen Dimensionen herstellen muss, um Ventilableiter für unterschiedliche Strom- und Spannungsbereiche ökonomisch bauen zu können, stellt der Vorschlag nach der Erfindung keine Veränderung der normalen Fertigung von Varistorblöcken dar. Diese Fertigung kann beispielsweise zylindrische Blöcke mit Durchmessern von 60, 67 und 75 mm und mit einer Höhe von ca. 25 mm umfassen.

Theoretisch gesehen kann die gewünschte Spannungsverteilung durch eine sukzessive Variation des Blockquerschnittes in Längsrichtung des Ableiters erreicht werden. Dabei ist natürlich zu beachten, dass die Energieaufnahmefähigkeit des Ableiters von der kleinsten vorkommen Blockdimension bestimmt wird. Für den Spannungsbereich von 245 bis 362 kV, für den meistens Ableiter mit einem Blockdurchmesser von ca. 60 mm gebaut werden, kann man die Spannungsverteilung in den meisten Fällen dadurch lösen, dass man den oberen Teil (oder die oberen Teile) des Ableiters mit Blöcken baut, die einen Durchmesser von 67 und/oder 75 mm haben. Der Kostenunterschied für einen Block von 67 oder 75 mm Durchmesser gegenüber einem Block mit einem Durchmesser von 60 mm ist erheblich kleiner als die Kosten, die eine kapazitive Steuerung erfordern würde.

Die Erfindung soll nachstehend anhand der beiliegenden Zeichnung näher erklärt werden. Es zeigen:

Figur 1 schematisch einen Schnitt durch einen aus Zinkoxydvaristoren aufgebauten Überspannungsableiter bereits bekannter Ausführung,

Figur 2 in entsprechender Darstellung wie in Figur 1, ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Figur 3 die Spannungsverteilung in Längsrichtung für verschiedene Ableiterkonstruktionen.

Der in Figur 1 gezeigte Überspannungsableiter besteht aus zwei elektrisch in Reihe geschalteten Ableiterteilen 1 und 2. Jedes Ableiterteil enthält mehrere zylindrische Zinkoxydvaristorblöcke 3, die in einem Stapel angeordnet sind. Der Varistorstapel ist zentral in einem länglichen Porzellangehäuse 4 mit metallischen Endflanschen 5 und 6 angeordnet. Die beiden Ableiterteile sind koaxial zusammengesetzt und ihre Längsachse

verläuft in vertikaler Richtung. Der Ableiter hat einen oberen Anschluss 7 zum Anschluss an eine spannungsführende Leitung und einen unteren Anschluss 8 zum Anschluss an Erde. Am oberen Ende des Ableiters ist ein Steuerring 9 aufgehängt. Die Metallflansche an der Verbindungsstelle 10 zwischen den Ableiterteilen 1 und 2 stellen eine galvanische Verbindung zwischen den Varistorstapeln und den Aussenflächen des Porzellangehäuses dar.

Das Ersatzschaltbild eines ZnO-Blockes besteht aus einer Kapazität 11, zu der ein stark spannungsabhängiger Widerstand 12 parallelgeschaltet ist. Die Kapazität 11 ist von der Zusammensetzung und der Dimension des Blockes abhängig und kann beispielsweise zwischen 300 und 1200 pF pro Block liegen. Bei normaler Betriebsspannung überwiegt der kapazitive Anteil des Streustromes, und die äquivalenten Kapazitäten 11 würden, wenn sie allein vorhanden wären, eine lineare Spannungsverteilung längs des Ableiters gemäss der Geraden A in Figur 3 bewirken, in der U die Spannung in Prozent der Gesamtspannung am Ableiter und h den Abstand vom Bodenflansch in Prozent der Ableiterlänge bezeichnet. Zwischen dem Ableiter und Erde kommen jedoch verteilte Streukapazitäten vor, die eine ungleichmässige Spannungsverteilung verursachen. In Figur 1 wird mit gestrichelten Linien die Streukapazität 13 für die Metallflansche an der Verbindungsstelle 10 angedeutet, die beispielsweise in der Grössenordnung von 10 pF liegen kann. Durch die Streukapazitäten wird die Spannung über den Varistoren im oberen Teil des Ableiters grösser sein als über den Varistoren im unteren Teil. Durch den Steuerring 9 erzielt man eine gewisse, allerdings nicht ausreichende Verbesserung dieses Zustandes. Die resultierende Spannungsverteilung für

den Ableiter nach Figur 1 geht aus der Kurve B in Figur 3 hervor.

Figur 2 zeigt ein Beispiel dafür, wie ein Überspannungsableiter nach der vorliegenden Erfindung ausgeführt sein kann. In diesem Fall ist der Durchmesser d_1 der Varistorblöcke in dem obersten Ableiterteil 1 grösser als der Durchmesser d_2 der Varistorblöcke in dem untersten Ableiterteil 2. Die Blöcke in dem obersten Ableiterteil können beispielsweise einen Durchmesser von 75 mm und eine Kapazität von ca. 1100 pF haben, während die Blöcke in dem untersten Ableiterteil einen Durchmesser von 60 mm und eine Kapazität von ca. 700 pF haben können. Die Kurve C in Figur 3 zeigt die Spannungsverteilung für den Ableiter nach Figur 2. Wie man sieht, kann man mit dieser Ausführung eine verhältnismässig gleichmässige Spannungsverteilung ohne Anwendung von Steuerkondensatoren erreichen.

Die Erfindung ist nicht auf das in Figur 2 gezeigte Ausführungsbeispiel mit zwei Ableiterteilen beschränkt, sondern die Erfindung umfasst auch sowohl Ableiter mit einem einzigen Porzellan Gehäuse, das Varistorblöcke von mindestens zwei verschiedenen Grössen enthält, als auch Ableiter mit einer grösseren Anzahl von Ableiterteilen. Die Veränderung der Blockgrösse im Ableiter kann in mehreren Schritten vorgenommen werden. Beispielsweise kann man bei einem Überspannungsableiter, der aus drei coaxial aufeinander montierten Ableiterteilen besteht, Blöcke mit einem Durchmesser von 60 mm in dem untersten Ableiterteil, Blöcke mit einem Durchmesser von 67 mm in dem mittleren Ableiterteil und Blöcke mit einem Durchmesser von 75 mm in dem obersten Ableiterteil verwenden. Man kann auch in ein und demselben Ableiterteil Blöcke mit verschiedenen Abmessungen anwenden.

FIG. 1

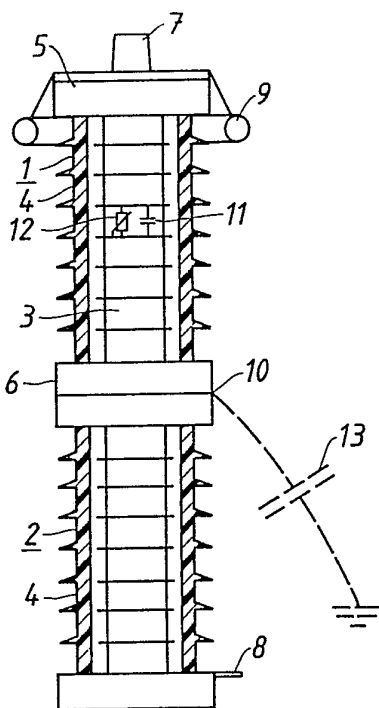


FIG. 2

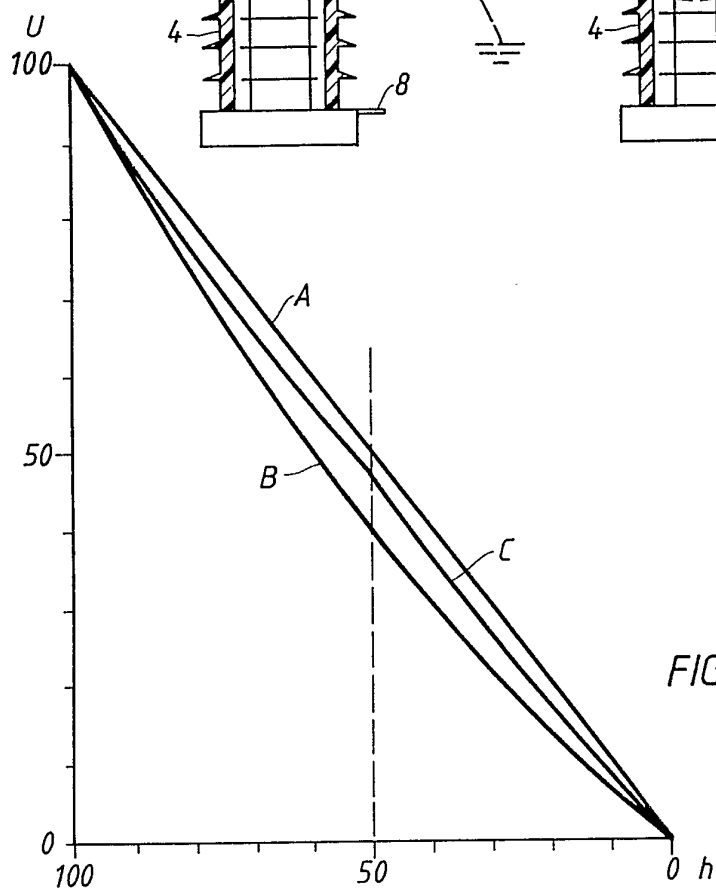
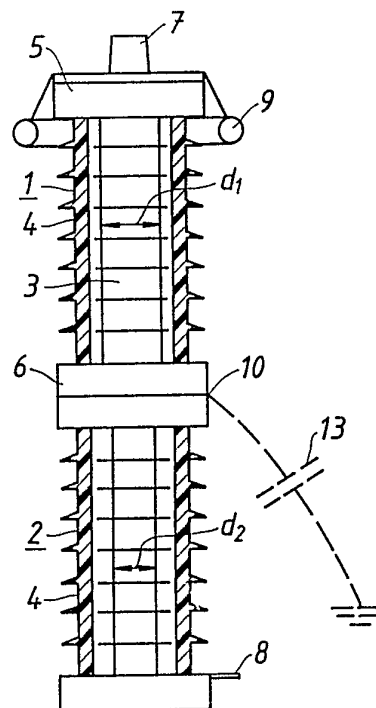


FIG. 3