



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) W P H 01 T / 280 735 1

(22) 18.09.85

(45) 01.07.87

(71) VEB Keramische Werke Hermsdorf, 6530 Hermsdorf, Friedrich-Engels-Straße 79, DD

(72) Lahne, Klaus, Dr. Dipl.-Ing.; Beier, Hartmut, DD

(54) Ventilableiter

(57) Die Erfindung betrifft einen Ventilableiter, der zum Zwecke des Überspannungsschutzes von Hochspannungsapparaten und -anlagen für die elektrische Energieversorgung in Gebieten mit starker Fremdschichtbelastung eingesetzt wird. Dabei besteht das Ziel der Erfindung in der Schaffung eines für die Zwecke geeigneten und technisch einfachen Ventilableiters. Die Aufgabe der Erfindung, einen Ventilableiter zu entwickeln, der eine geeignete Streckung seines Innenaufbaus, insbesondere in Mehssäulenbauweise, gewährleistet, wird gelöst, indem die elektrisch leitenden Stützelemente mit den Abmessungen der Teilventilableiter in der Weise in die Reihenschaltung der Teilventilableiter eingeschaltet sind, daß von dem spannungsführenden und dem erdseitigen Ende der Reihenschaltung ausgehend auf mindestens drei Teilventilableiter ein Stützelement folgt und im Mittelteil der Reihenschaltung jeweils ein Teilventilableiter und ein Stützelement miteinander abwechseln. Fig. 1

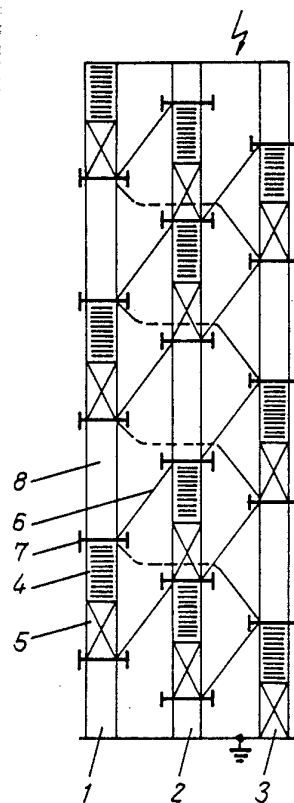


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Ventilableiter, bestehend aus der in einem abgeschlossenen Überwurf angeordneten Reihenschaltung von Teilventilableitern, die unter Benutzung von elektrischen Verbindungsleitungen und Isolierkörpern mit elektrisch leitenden Belägen in Form einer Wendel durch eine Dreisäulenordnung verläuft und elektrisch leitenden Stützelementen, **gekennzeichnet dadurch**, daß die elektrisch leitenden Stützelemente mit den Abmessungen der Teilventilableiter in der Weise in die Reihenschaltung der Teilventilableiter eingeschaltet sind, daß von dem spannungsführenden und dem erdseitigen Ende der Reihenschaltung ausgehend auf mindestens drei Teilventilableiter ein Stützelement folgt und im Mittelteil der Reihenschaltung jeweils ein Teilventilableiter und ein Stützelement miteinander abwechseln.
2. Ventilableiter nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß vom spannungsführenden und vom erdseitigen Ende der Reihenschaltung der Teilventilableiter ausgehend auf drei Teilventilableiter ein Stützelement und wiederum drei Teilventilableiter folgen und im Mittelteil wiederum ein Teilventilableiter und ein Stützelement miteinander abwechseln.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Ventilableiter, der zum Zwecke des Überspannungsschutzes von Hochspannungsapparaten und -anlagen für die elektrische Energieversorgung in Gebieten mit starker Fremdschichtbelastung eingesetzt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die bekannten Ventilableiter bestehen aus einer Reihenschaltung von Funkenstrecken und nichtlinearen Arbeitswiderständen, angeordnet in einem Überwurf aus Isolierstoff, der gegen die Einwirkungen äußerer Einflüsse dicht abgeschlossen ist. Für höhere Betriebsspannungen wurde die vertikale Anordnung dieser Ableiterbauelemente zu unvertretbar hohen und schlanken Konstruktionen führen, die mechanisch nicht beherrschbar sind. Aus diesem Grund werden bei bekannten Konstruktionen die Ableiterelemente innerhalb des Überwurfs in mehreren Säulen oder in Ebenen angeordnet. Die Reihenschaltung erfolgt durch metallische Verbindungen. Isolierkörper bewirken die galvanische Trennung der räumlich benachbarten Ableiterelemente. Der Mehrsäulenaufbau in der CH-PS 304 160 sieht vor, daß die aus Funkenstrecken und Widerständen aufgebaute Kette in verschiedenen Säulen verläuft und die isolierenden Zwischenlagen, die mit ihren leitenden Belägen Kondensatoren bilden, eine Kondensatorkette ergeben. Die DE-OS 1 563 537 erweitert diese Konstruktion dadurch, daß diese Verbindungsleitungen zwischen den Säulen durch metallische Abstützelemente gebildet werden, die jeweils eine Elektrode der durch die Isolierzwischenlagen entstehenden Steuerelemente darstellen.

Den genannten Konstruktionen ist der Nachteil gemeinsam, daß die besonderen Anforderungen an die Ventilableiter, die durch den Einsatz in Gebieten starker Fremdschichtbelastung entstehen, unberücksichtigt bleiben.

Durch das DD-AP 157 646 wird ein etagenförmiger Aufbau beschrieben, der durch leitende Gerüstelemente mit Verbindungsmitteln in Richtung der weiteren Säulen mechanisch stabilisiert wird und für n dieser Gerüstelemente je Ebene wenigstens $(n-1)$ Ableiterelemente aufweist. Zur Isolation der Ebenen werden isolierende Stützkörper und zur Verbindung zwischen den Ebenen entweder Ableiterelemente oder leitende Gerüstelemente eingesetzt. Der Nachteil dieses Aufbaus besteht in der erheblich unterschiedlichen elektrischen Beanspruchung der Stützkörper, die eine vorteilhafte Anwendung nur in elektronegativen Gasen gestattet. Daneben ist die elektrische Steuerung zur Beeinflussung der Spannungsverteilung nur als Gruppensteuerung parallel zu mehreren Ableiterelementen möglich. Ventilableiter, die in Gebieten mit starker Fremdschichtbelastung betrieben werden, sind im Vergleich zu Ventilableitern, deren Einsatz ohne oder mit nur geringer Fremdschichtbelastung erfolgt, zusätzlichen Beanspruchungen ausgesetzt. Fremdschichten auf Isolierstoffoberflächen bewirken bei Einwirkung von Spannung und Feuchtigkeit bekanntermaßen Ableitströme und in Abhängigkeit von der Höhe der Belastung die Bildung von Trockenzonen, Teillichtbögen und Überschlügen. Bei Ventilableitern entsteht zusätzlich die kapazitive Einkopplung der äußeren Spannungsverteilung auf die durch die Steuerelemente bewirkte innere Spannungsverteilung an den Funkenstrecken. Dieser Vorgang kann dazu führen, daß einzelne Funkenstrecken einer erhöhten Spannungsbeanspruchung ausgesetzt werden. Überlastung der Steuerelemente, Ansprechen einzelner Funkenstrecken oder Ableiterversagen können die Folge sein.

Ableiterüberschlag oder Ableiterversagen stellen schwere Betriebsstörungen bei der Bereitstellung elektrischer Energie dar und sind mit hoher Sicherheit zu verhindern. Besonders gefährdet gegenüber Fremdschichtbelastungen sind Ventilableiter im Kühlturbereich von Wärmekraftwerken, an denen sich in der Frostperiode schirmbrückende Eiszapfen mit hoher Leitfähigkeit bilden können.

Maßnahmen zur Beherrschung der auftretenden Beanspruchungen bestehen in der Verlängerung und zweckmäßigen Gestaltung der äußeren Kriechüberschlagstrecke und in der Erhöhung der kapazitiven und ohmschen Komponenten des inneren Steuerstromes. Die Verlängerung der Kriechüberschlagstrecke kann bei vorgegebener Bauhöhe über ein gewisses Maß hinaus nicht ohne Einbuße an Wirksamkeit gesteigert werden. Zur Verbesserung des Fremdschichtverhaltens der Ventilableiter bleibt deshalb nur die Vergrößerung der Bauhöhe. Um das von den Funkenstrecken mit ihren Steuerelementen unter der Einwirkung der betriebsfrequenten Spannung gebildete elektrische Feld des Ventilableiters dabei nicht auf einen Teil der Bauhöhe zu begrenzen, ist dann auch die Streckung des Innenaufbaus der Ventilableiter erforderlich. Die Rückkehr zur Einsäulenordnung, d. h. zur vertikalen Anordnung der Ableiterbauelemente verbietet sich, da eine ausreichende mechanische Festigkeit eines freistehenden Ableiters nur durch großen Durchmesser und ausreichende Wandstärke des Porzellanüberwurfs erreicht werden kann.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung eines technisch einfachen und an die Besonderheiten der Beanspruchung in Gebieten mit starker Fremdschichtbelastung, insbesondere im Kühlturbereich von Wärmekraftwerken, angepaßten Ventilableiters.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ventilableiter zu entwickeln, der eine geeignete Streckung seines Innenaufbaus, insbesondere in Mehrsäulenbauweise, gewährleistet. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, indem für den Einsatz in Gebieten mit starker Fremdschichtbelastung ein Ventilableiter vorgeschlagen wird, dessen Innenaufbau aus einer Mehrsäulenordnung, vorzugsweise einer Dreisäulenordnung besteht, wobei die Reihenschaltung aus Funkenstrecken und Widerständen, die als Bauelemente gemeinsam die Teilventilableiter bilden, abwechselnd in verschiedenen Säulen verläuft und die der sinnvollen Verlängerung des äußeren Porzellanüberwurfs angepaßte Streckung der Innenbauteile durch elektrisch leitende Stützelemente erreicht wird, die in die Reihenschaltung der Teilventilableiter eingeschaltet und diesen in ihren äußeren Abmessungen angepaßt sind. Die Anordnung der Stützelemente im Wechsel mit den Teilventilableitern erfolgt ungleichmäßig in der Weise, daß die Teilventilableiter im Bereich der beiden Enden und die Stützelemente im mittleren Bereich der Reihenschaltung konzentriert sind.

Die genannte Erhöhung der kapazitiven Komponente des Steuerstromes, die sich positiv auf das Verhalten des Ventilableiters beim Einsatz in Fremdschichtgebieten auswirkt, wird durch die Parallelschaltung eines zusätzlichen Kondensators zu jeder Funkenstrecke im Ventilableiter erreicht. Die dadurch erzielte gleichmäßige kapazitive Spannungsverteilung längs der räumlich ausgedehnten Anordnung der Funkenstrecken des Ventilableiters zieht zwangsläufig die Erhöhung der Ansprechimpulsspannung des Ventilableiters nach sich, so daß vorgegebene Begrenzungsspannungen überschritten werden können.

Durch die vorgeschlagene ungleichmäßige Verteilung der leitenden Stützelemente im Zuge der Reihenschaltung der Teilventilableiter in der Weise, daß von dem spannungsführenden und dem erdseitigen Ende der Reihenschaltung ausgehend auf wenigstens drei Teilventilableiter ein Stützelement folgt, worauf wiederum drei Teilventilableiter folgen können, und im Mittelteil jeweils ein Teilventilableiter und ein Stützelement miteinander abwechseln, wird durch die entstehende kapazitive Kettenschaltung der Isolierkörper eine Inhomogenität gebildet, die der genannten Erhöhung der Ansprechimpulsspannung entgegenwirkt und zur Einhaltung der erforderlichen Begrenzungsspannung beiträgt. Die kapazitive Kettenschaltung ist parallel zu den einzelnen Teilventilableitern angeordnet. Sie hat damit im Gegensatz zu den Zusatzkondensatoren der Funkenstrecken mit den Arbeitswiderständen in Reihenschaltung den Vorteil, daß bei der Einwirkung von Impulsspannungen hoher Steilheit eine verzögerungsfreie Aufteilung der Teilspannungen auf die Teilventilableiter erfolgt. Die positive Wirkung der vorgeschlagenen Anordnung wird deshalb besonders für die Ansprechblitzspannung und die Stirnansprechblitzspannung, also bei Ansprechzeiten im Bereich von 1 μ s deutlich.

Ausführungsbeispiel

Die positiven Wirkungen der Erfindung sollen anhand eines Ausführungsbeispiels und dazugehörigen Prinzipzeichnungen näher erläutert werden. Die Beschreibung erfolgt anhand der Dreisäulenordnung der Teilventilableiter im Porzellanüberwurf.

Es zeigen:

Fig. 1: Schematische Darstellung der Anordnung der Bauelemente in der Dreisäulenordnung

Fig. 2: Elektrisches Ersatzschaltbild der Anordnung nach Fig. 1.

Die drei Säulen 1 bis 3 bestehen aus den Bauelementen Funkenstrecke 4, nichtlinearer Widerstand 5, Verbindungsleitung 6, Isolierkörper 7 und elektrisch leitendes Stützelement 8. Die Reihenschaltung der aus Funkenstrecke 4 und nichtlinearem Widerstand 5 bestehenden Teilventilableiter verläuft bei gleicher Drehrichtung abwechselnd durch die drei Säulen. Die zur Streckung der Anordnung anstelle von Teilventilableitern eingeschalteten leitenden Stützelemente sind auf die Mitte der Reihenschaltung konzentriert, so daß jeweils ein Teilventilableiter und ein Stützelement miteinander abwechseln, während an den beiden Enden der Reihenschaltung jeweils auf drei Teilventilableiter ein Stützelement folgt, worauf wiederum drei Teilventilableiter folgen können.

Die Wirkung dieser Anordnung wird anhand der Fig. 2 erläutert. Die Schaltung besteht aus den kapazitätsbehafteten Funkenstrecken F, den nichtlinearen Arbeitswiderständen W und den Kapazitäten C der Isolierkörper. Bei der gewählten Anordnung der Stützelemente ergibt sich eine ungleichförmige Kettenschaltung der Isolierkörperkapazitäten an dem spannungsführenden und dem erdseitigen Ende des Ventilableiters. Die bei der Einwirkung von Spannungsimpulsen hoher Steilheit durch die Anordnung der Kapazitäten bedingte ungleichmäßige Aufteilung der Spannung auf die Teilventilableiter bewirkt eine Absenkung der Ansprechspannung im Vergleich zu der homogenen Verteilung der Spannung, wie sie sich bei dem gleichmäßigen Wechsel von jeweils zwei Teilventilableitern mit einem Stützelement über die gesamte Ableiterlänge einstellen würde. In diesem Fall besteht zusätzlich eine der drei Säulen des Ventilableiteraufbaus allein aus Stützelementen und die anderen beiden Säulen ausschließlich aus Teilventilableitern. Die erfindungsgemäße Anordnung besitzt deshalb weitere vorteilhafte Wirkungen. Erfolgt die mechanische Fixierung des Innenaufbaus gegenüber der Innenwandung des Porzellanüberwurfs konstruktiv durch an den Teilventilableitern befestigte elastische Distanzkörper, so ergibt sich eine allseitige gleichmäßige Abstützung. Außerdem werden die Längentoleranzen der Bauelemente in den drei Säulen ausgeglichen, wodurch ein mechanisch stabiler Aufbau erreicht wird.

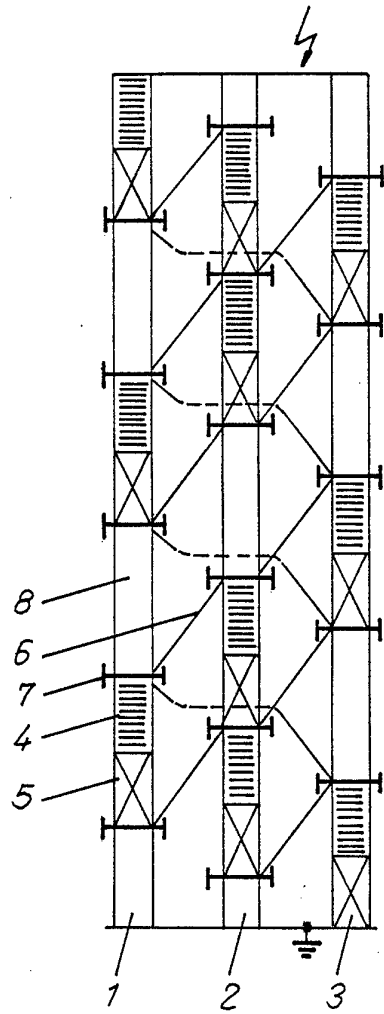


Fig. 1

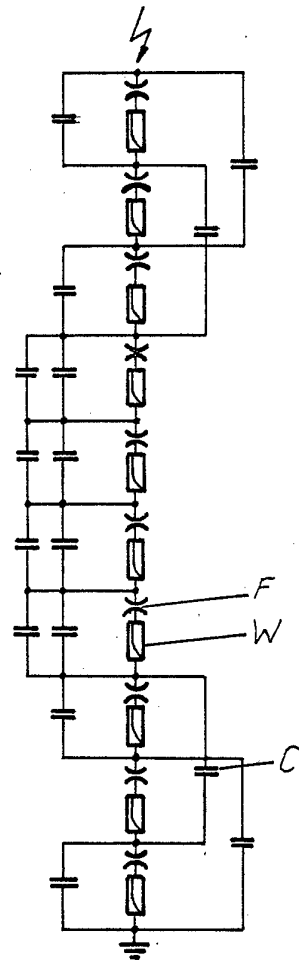


Fig. 2