



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **234 319 A1**

4(51) H 01 T 4/00
H 02 H 9/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 T / 272 855 3

(22) 30.01.85

(44) 26.03.86

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

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

(54) **Strombegrenzende Funkenstreckenordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine strombegrenzende Funkenstreckenordnung für Ventilableiter, die in Anlagen der elektrischen Energieversorgung eingesetzt werden. Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung einer Funkenstreckenordnung mit verbessertem Verhalten während der Bewegungsphase des Lichtbogens. Dies wird dadurch erreicht, daß zwischen dem Isoliertellerstapel und der Blasspule der Funkenstreckenordnung ein Blech aus einem weichmagnetischen Werkstoff eingeschoben wird, das die Wirkung des durch die Spule erzeugten Magnetfeldes auf einen Teil der Löschkammer im Bereich der Ansprechstelle begrenzt. Fig. 3

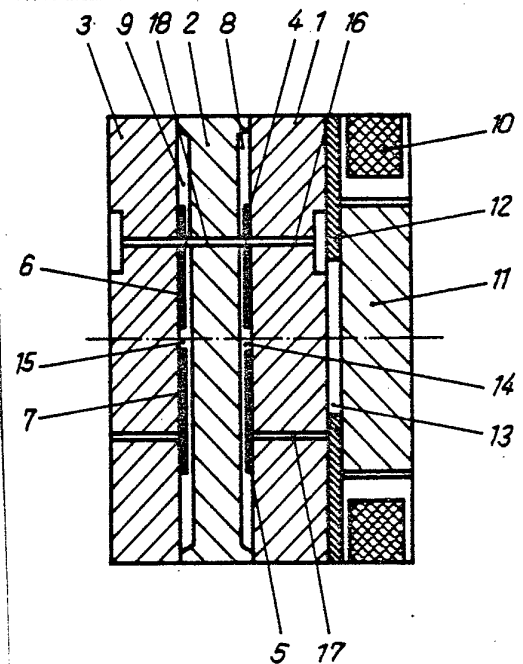


Fig. 3

Erfindungsanspruch:

1. Strombegrenzende Funkenstreckenordnung für Ventilableiter, bestehend aus einem Stapel von Isoliertellern aus lichtbogenbeständigem Werkstoff, an denen Elektroden befestigt sind und die mit ihren Zwischenräumen Lichtbogenlöschkammern bilden, sowie aus einer Blasspule mit Parallelwiderstand, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen dem Stapel aus Isoliertellern (1, 2, 3) und der Spule (10) ein Blech (12) aus weichmagnetischem Werkstoff angeordnet ist, das eine Öffnung (13) besitzt, die sich in axialer Richtung der Funkenstreckenordnung im Bereich der Ansprechstellen (14, 15) befindet und deren Abmessungen kleiner sind als die der radialen Abmessungen der Lichtbogenlöschkammern (8, 9) und der Anordnung der Elektroden (4, 5, 6, 7).
2. Strombegrenzende Funkenstreckenordnung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Öffnung (13) eine kreisförmige, elliptische oder andere Form besitzt und bezüglich der Anordnung der Elektroden eine symmetrische oder unsymmetrische Lage aufweist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine strombegrenzende Funkenstreckenordnung für Ventilableiter, die in Anlagen der elektrischen Energieversorgung zum Zwecke des Überspannungsschutzes eingesetzt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Strombegrenzende Funkenstrecken für Ventilableiter besitzen bekanntlich folgenden konstruktiven Aufbau: Isolierteller aus lichtbogenbeständigem Werkstoff, an denen Elektroden befestigt sind, werden zu Stapeln zusammengefügt, so daß jeweils ein Elektrodenpaar in einer Löschkammer angeordnet ist. Die Elektroden eines Paares sind einander so zugeordnet, daß sie an der sogenannten Ansprechstelle den geringsten Abstand voneinander haben und von dieser Stelle ausgehend bogenförmig auseinanderlaufen. Elektrisch in Reihe geschaltet zu diesem Elektrodenpaar ist die benachbart angeordnete Blasspule, die, wenn sie vom Strom durchflossen wird, ein Magnetfeld erzeugt, das den Lichtbogen von der Ansprechstelle wegbewegt, wobei die Lichtbogenfußpunkte auf den beiden Elektrodenkanten und die Lichtbogensäule in die Löschkammer hinein verschoben werden. Der Lichtbogen wird gedehnt und an den Löschkammerwandungen intensiv gekühlt, so daß er nach wenigen Millisekunden verlischt.

Es ist bekannt, daß der Durchmesser der Blasspule geringer gewählt wird als der Durchmesser der Löschkammer, um eine Reduzierung der Lichtbogenbeanspruchung der äußeren Löschkammerbereiche zu erreichen.

In der SU-PS 246643 ist eine Blasspulenordnung, bestehend aus zwei konzentrisch zueinander angeordneten und elektrisch in Reihe geschalteten Teilspulen mit unterschiedlicher Wicklungsrichtung beschrieben, wobei der äußere Teil die geringere Windungszahl aufweist. Die Kombination bewirkt ebenfalls, daß die Einwirkung der Lichtbogensäule auf die äußere Löschkammerwandung verringert wird, sie ist aber aufwendig in der Fertigung.

Entsprechend der DD-PS 130294 wird das magnetische Blasfeld vor dem Erlöschen des Lichtbogens abgeschwächt oder abgeschaltet, indem eine neben der Kathode angeordnete Zusatzelektrode, die den Lichtbogenfußpunkt von der Kathode übernimmt, mit dem Zwischenabgriff der Blasspule oder des ihr parallelgeschalteten Widerstandes elektrisch verbunden wird. Der Nachteil dieser Anordnung besteht neben ihrer Aufwendigkeit darin, daß jeweils nur eine Elektrodenanordnung mit einer Blasspule kombiniert werden kann. Die Anwendung bei Spannungen oberhalb mehrerer Kilovolt, die die Reihenschaltung mehrerer Elektrodenanordnungen in Verbindung mit einer Blasspule erforderlich macht, bleibt damit ausgeschlossen. Durch die CH-PS 506195 wird vorgeschlagen, die hörnerartigen Elektroden auf der Rückseite mit einer sogenannten Rücklaufstrecke und in der Nähe der Ansprechstelle mit einem Kanal zu versehen. Durch die dadurch erzielten gesteuerten Rückzündungen wird die Lichtbogenwirkung auf die Außenbereiche der Löschkammer und damit die Höhe der Lichtbogen Spannung begrenzt. Allerdings widerspricht diese Anordnung dem Prinzip der strombegrenzenden Funkenstrecke. Durch das instabile Brennen des Lichtbogens wird die Löschung des Stromes erschwert.

Keine der zitierten Funkenstreckenordnungen berücksichtigt durch ihre Konstruktion den Nachteil strombegrenzender Funkenstrecken, der durch die unterschiedlichen Laufgeschwindigkeiten der Lichtbogenfußpunkte auf der Kathode und auf der Anode bedingt wird und zu Rückzündungen oder partiellen Rückzündungen während des Lichtbogenlaufes führt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung einer technisch vorteilhaften Funkenstreckenordnung, deren Fertigungsaufwand gering ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine strombegrenzende Funkenstreckenordnung zu schaffen, die vorteilhafte Eigenschaften während der Bewegungsphase des Lichtbogens aufweist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, indem zwischen dem Stapel aus Isoliertellern und der Spule ein Blech aus weichmagnetischem Werkstoff angeordnet ist, das eine Öffnung besitzt, die sich in axialer Richtung der Funkenstreckenordnung im Bereich der Ansprechstellen befindet und deren Abmessungen kleiner sind als die der radialen Abmessungen der Lichtbogenlöschkammern und der Anordnung der Elektroden. Dabei besitzt die Öffnung des Bleches eine kreisförmige, elliptische oder andere Form und weist bezüglich der Anordnung der Elektroden eine symmetrische oder unsymmetrische Lage auf.

Mit diesen erfindungsgemäßen Funkenstreckenordnungen werden Rückzündungen oder partielle Rückzündungen während des Laufes der Lichtbogenfußpunkte auf den Elektroden vermieden. Damit wird eine kontinuierliche Lichtbogenbewegung und eine schnelle Lichtbogenlöschung realisiert.

Die Lichtbogenbeanspruchung der Löschkammern im Bereich der äußeren Wandungen wird reduziert und die Gefahr des Lichtbogaustrittes und des Überschlages der gesamten Funkenstreckenordnung aufgehoben.

Ausführungsbeispiel

In Ausführungsbeispielen soll die Erfindung und deren vorteilhafte Wirkungen näher erläutert werden.

Die Wirkungsweise der bekannten strombegrenzenden Funkenstreckenordnungen wird anhand Fig. 1 erläutert, die die Draufsicht eines geöffneten Isoliertellerstapels zeigt. Auf dem Isolierteller 1 mit einer Vertiefung für die Löschkammer 8 sind die Elektroden 4 und 5 mittels der Niet- oder Steckverbindungen 16 und 17 befestigt. Die Elektroden bilden im Bereich des geringsten Abstandes voneinander die Ansprechstelle 14, an der es bei Spannungssteigerung über die Betriebsspannung hinaus zum Durchschlag und damit zur Überspannungsbegrenzung und zur Lichtbogenbildung an der Stelle A kommt. Gleichzeitig mit dem Beginn des Folgestromflusses erzeugt die in Reihe geschaltete hier nicht dargestellte Blasspule ein Magnetfeld senkrecht zu der Zeichnungsebene. Bildet die Elektrode 4 die Kathode und die Elektrode 5 die Anode, so bewirkt das Magnetfeld mit aus der Zeichnungsebene heraustretenden Feldlinien die Bewegung der Lichtbogenfußpunkte auf den Elektrodenkanten und die Dehnung des Lichtbogens in die Löschkammer 8 hinein. Da die Laufgeschwindigkeit der Lichtbogenfußpunkte auf der Anode etwa doppelt so hoch ist wie auf der Kathode, wird der Lichtbogen während der Bewegungsphase stark deformiert, entsprechend den dargestellten Zuständen B und C. In den vom Lichtbogen durchlaufenden Bereichen verbleibt kurzzeitig ein ionisiertes Gasvolumen, das eine hohe Neigung zu Rückzündungen aufweist. Der Lichtbogen springt deshalb im Normalfall ein- oder mehrmals aus dem Zustand C wieder in den Zustand B zurück. Das erfolgt so lange, bis sein Fußpunkt auf der Kathode so weit bewegt ist, daß er in der Endlage D am radialen Kammerrand vergleichsweise stabil brennt.

Vor dem Auftreffen des Lichtbogens auf den Kammerrand wird das in der Kammer befindliche Gasvolumen verdrängt und entweicht durch den porösen Löschkammerwerkstoff sowie durch den zwischen den einzelnen Isoliertellern verbleibenden geringen Restspalt. Die Lichtbogengase folgen dieser Bewegung. Infolge der Fertigungstoleranzen der keramischen Isolierteller tritt deshalb besonders bei hohen Strömen ein Austreten des Lichtbogens aus der Kammer mit nachfolgendem Überschlag wahrscheinlich. Das bedeutet ein Versagen des gesamten Ventilableiters.

Die geschilderte Wirkungsweise eines Ventilableiters, bestehend aus strombegrenzender Funkenstrecke und Arbeitswiderstand, soll anhand der Oszillogramme von Rechteckimpulsströmen in Fig. 2 ergänzend erläutert werden. Der Stromverlauf I gilt für das Verhalten eines Ventilableiters ohne strombegrenzende Funkenstrecke. Durch die strombegrenzende Funkenstrecke dagegen wird der Strom entsprechend Kurve II erheblich reduziert, wobei die Bezeichnungen A bis D der jeweiligen Lage des Lichtbogens entsprechen. In der Darstellung sind zwei Rückzündungen von C und B aufgetreten. Im Falle der Kurve III tritt der Lichtbogen aus der Löschkammer aus und führt zum Überschlag des gesamten Ventilableiters.

Die vorgeschlagene Funkenstreckenordnung besteht entsprechend der Darstellung in Fig. 3 aus einem Stapel von Isoliertellern 1, 2, 3, die die Elektroden 4, 5, 6, 7 tragen und mit ihren Zwischenräumen Lichtbogenlöschkammern 8, 9 bilden, sowie die Blasspule 10 mit parallelgeschaltetem Ableitwiderstand 11 und dem erfindungsgemäßen Blech 12 aus weichmagnetischem Werkstoff mit der Öffnung 13 im Bereich der Ansprechstellen 14, 15. Die elektrische Reihenschaltung von Elektrodenanordnungen und Spule wird bewirkt durch die Niet- oder Steckverbindungen 16, 17, 18.

In Fig. 4 ist schematisch die Kontur der Öffnung dargestellt, die ähnlich einer Blende das Magnetfeld auf den inneren Bereich der Löschkammer und Elektrodenanordnung begrenzt. Durchschlag und Anlaufvorgang des Lichtbogens werden dadurch nicht verändert. Erreicht dagegen der vorauseilende anodische Lichtbogenfußpunkt den Radius des Randes der Öffnung, so wird er infolge des plötzlich wesentlich geringeren Magnetfeldes in seiner Geschwindigkeit gebremst, während der kathodische Lichtbogenfußpunkt seine Geschwindigkeit bis zum Erreichen des entsprechenden Radius beibehält. Zu diesem Zeitpunkt hat der gekrümmte Lichtbogen eine derartige Ausdehnung erreicht, daß Rückzündungen praktisch ausgeschlossen sind. Die restliche Bewegung des Lichtbogens bis in die äußeren Kammerbereiche erfolgt, da ein äußeres treibendes Magnetfeld fehlt, unter der Wirkung des magnetischen Eigenfeldes des gekrümmten Lichtbogens, die vergleichsweise gering ist und ein „sanftes“ Auftreffen an der äußeren Wandung bewirkt. Dadurch wird das Austreten des Lichtbogens aus der Löschkammer verhindert. Das zugehörige Oszillogramm des Rechteckimpulsstromes in Fig. 5 zeigt das angestrebte Verhalten.

In den Fig. 6 und 7 sind Ausführungsformen des Bleches aus weichmagnetischem Werkstoff dargestellt. Die Lage der Elektrodenanordnung in bezug auf die Öffnung des Bleches ist schematisch angedeutet.

Die Öffnung kann eine kreisförmige, elliptische oder andere Form besitzen. Werden entsprechend Fig. 3 mehr als eine Elektrodenanordnung auf einer Seite neben der Blasspule vorgesehen, so muß beachtet werden, daß sich beim Durchschlag im Zuge der Reihenschaltung der Elektroden jeweils Anode und Kathode abwechseln. Die Elektrodenpaare sind üblicherweise in axialer Richtung jeweils um 180 Grad versetzt angeordnet. In diesem Fall empfiehlt sich die Anwendung einer symmetrisch zum Elektrodenpaar liegenden elliptischen oder kreisförmigen Öffnung entsprechend Fig. 6. Dagegen ist die Zuordnung der kreisförmigen Öffnung asymmetrisch zur Elektrodenanordnung entsprechend Fig. 7 nur bei jeweils einer einzelnen Löschkammer und konstanter Spannung, d. h. Gleichspannung einer festen Polarität besonders vorteilhaft.

Das Blech aus weichmagnetischem Werkstoff hat eine Stärke von etwa 1 mm und wird zweckmäßigerweise über die Niet- oder Steckverbindung fest mit dem spulenseitigen Isolierteller verbunden.

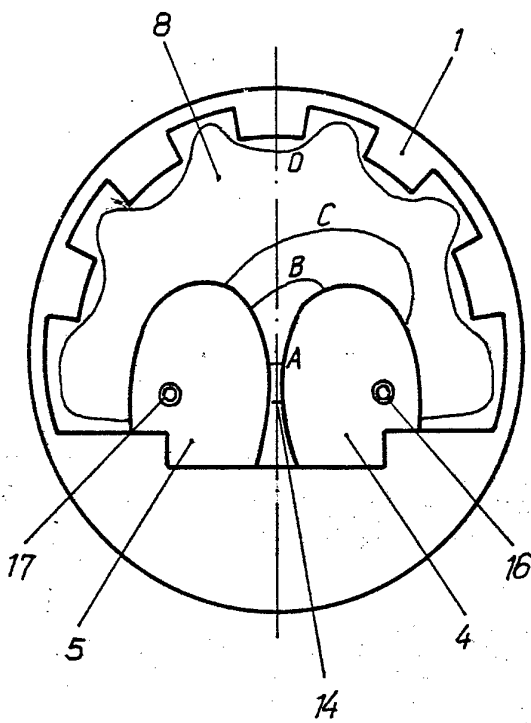


Fig. 1

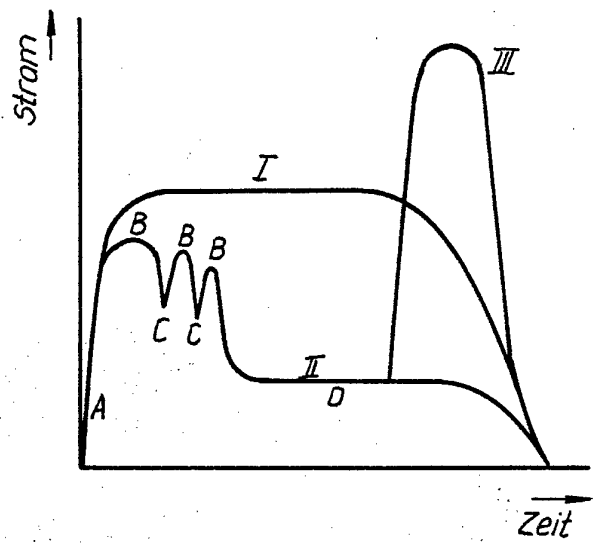


Fig. 2

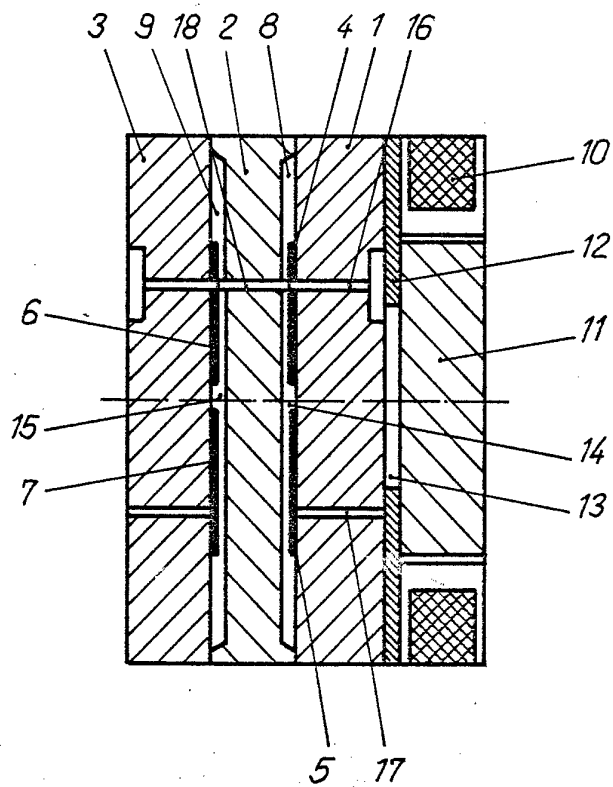


Fig. 3

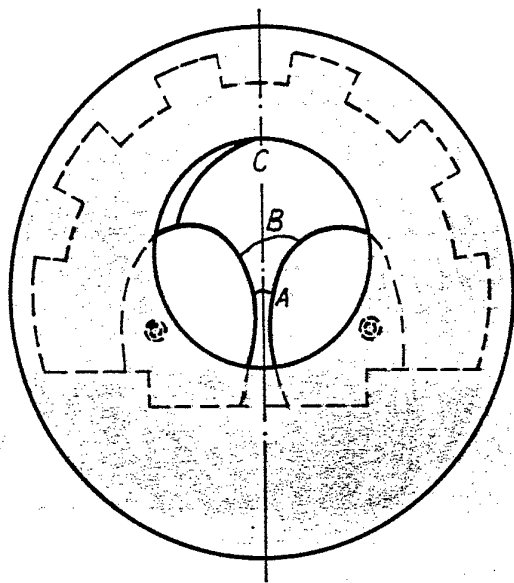


Fig. 4

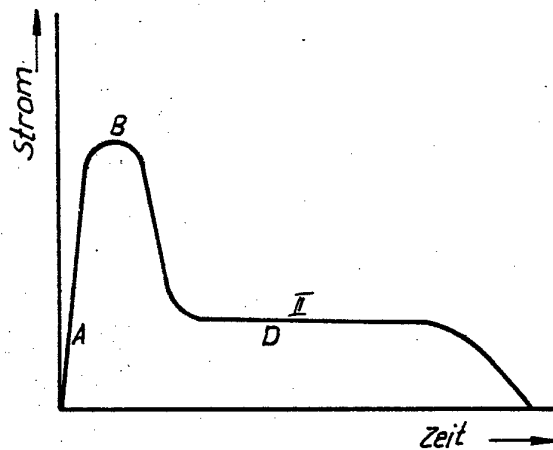


Fig. 5

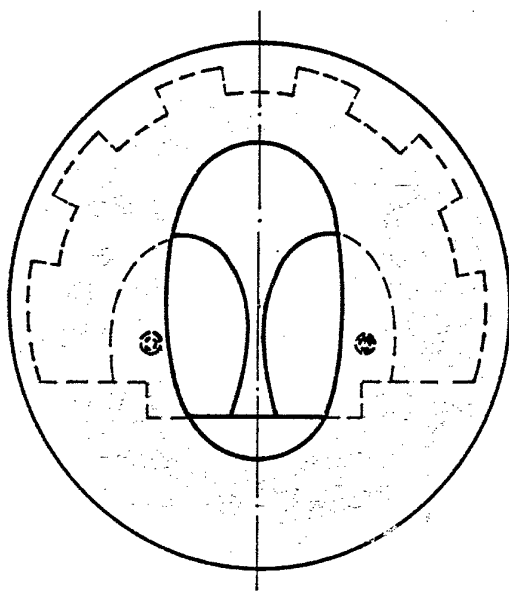


Fig. 6

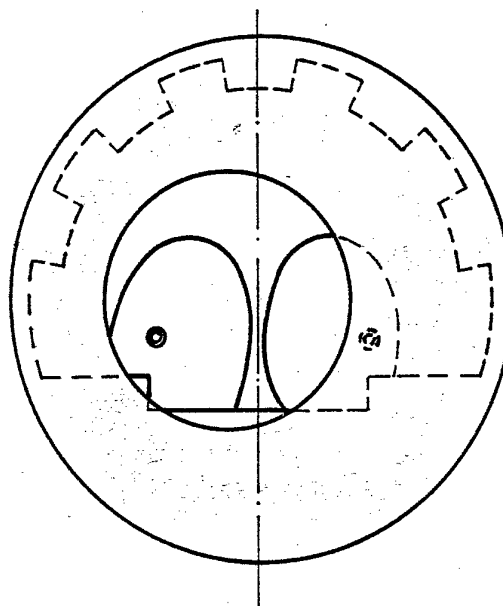


Fig. 7