



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 492 336 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91121513.5**

Int. Cl.⁵: **H01H 9/46**

Anmeldetag: **16.12.91**

Priorität: **27.12.90 DE 4041887**

Erfinder: **Liemert, Karl**
Zwischen den Wegen 32
W-6908 Wiesloch(DE)
Erfinder: **Dymke, Dietmar**
Maria-Probst-Strasse 15
W-6903 Neckargemünd(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.92 Patentblatt 92/27

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI

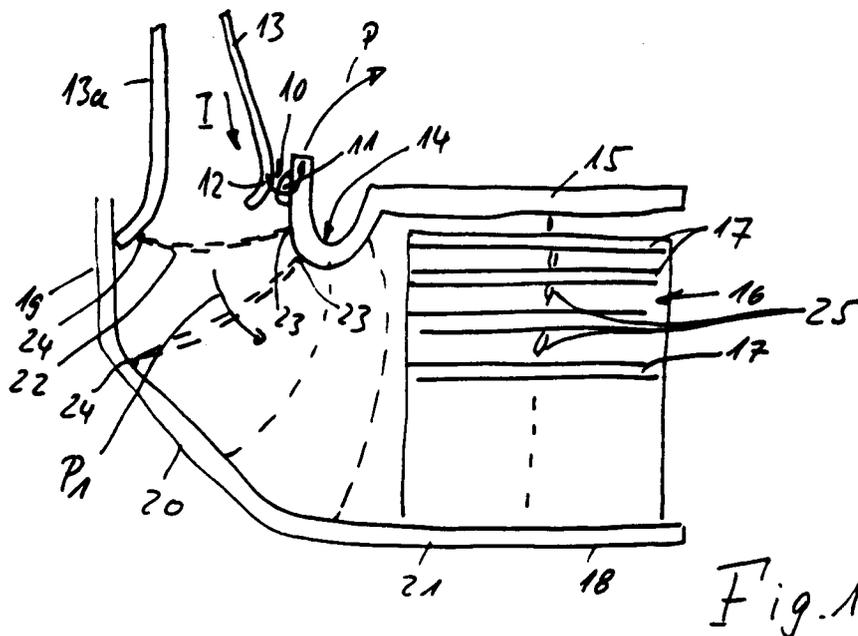
Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
c/o ABB Patent GmbH, Patentabteilung,
Postfach 10 03 51
W-6800 Mannheim 1(DE)

Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
Kallstadter Strasse 1
W-6800 Mannheim 1(DE)

Lichtbogenkammer für ein elektrisches Schaltgerät.

Eine Lichtbogenkammer, insbesondere für einen elektrischen Leitungsschutzschalter, besitzt zwei Lichtbogenleitschienen (15, 18), die zur Führung eines an einer Kontaktstelle (10) bei einer Schalthandlung auftretenden Lichtbogens (22) in ein Lichtbogenlösblechpaket (16) dient. Zur Verbesserung der Strombegrenzungsfähigkeit und der Spannungs-

festigkeit des Installationsgerätes ist wenigstens eine der Lichtbogenleitschienen (40, 32) aufgetrennt, so daß dann, wenn der Lichtbogen im Lichtbogenlösblechpaket brennt, zwischen den Kanten des Spaltes (40, 32) ein weiterer Teillichtbogen (41, 36) gezogen ist.



EP 0 492 336 A2

Die Erfindung betrifft eine Lichtbogenkammer für ein elektrisches Schaltgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Lichtbogenkammern befinden sich in elektrischen Schaltgeräten, mit denen Kurzschlußströme strombegrenzend abgeschaltet werden sollen. Sie besitzen normalerweise eine Kontaktstelle, die aus einem Festkontaktstück und einem an einen schwenkbaren Kontakthebel befestigten beweglichen Kontaktstück gebildet ist. An dem Festkontaktstück schließt eine erste Lichtbogenleitschiene an, der eine zweite Lichtbogenleitschiene gegenüberliegt, zwischen denen ein Lichtbogenlöschblechpaket mit mehreren Lichtbogenlöschblechen angeordnet ist. Wenn bei einer Schalthandlung die Kontaktstelle geöffnet wird, wird zwischen den beiden Kontaktstücken ein Lichtbogen gezogen, dessen Fußpunkte auf die Lichtbogenleitschienen springen und entlang den Lichtbogenleitschienen in Richtung Lichtbogenlöschblechpaket wandern bzw. geführt werden. Dabei wird der Lichtbogen in das Lichtbogenlöschblechpaket getrieben, in dem sich mehrere Teillichtbögen ausbilden. Überschreitet die auf diese Art erzeugte Lichtbogenspannung die Netzspannung, wird der Kurzschlußstrom begrenzt und schließlich vor dem nächsten Nulldurchgang des Stromes abgeschaltet, wodurch der Lichtbogen erlischt.

Zur Verhinderung von Querzündungen zwischen den Teillichtbögen hinter dem Löschblechpaket (in Wandungsrichtung gesehen) müssen die Enden der Löschbleche durch geeignete Maßnahmen isoliert werden.

Es ist z. B. bekannt, sog. Abluftmasken aus Fiberpapier oder aus Kunststoff hinter der Löschblechkammer (auch Löschblechpakete genannt) anzubringen, oder durch geeignete Formgebung des Gehäuses die Querzündungen zu verhindern. Durch diese teilweise Isolierung wird zwangsläufig der Austrittsquerschnitt für die in der Löschblechkammer entstehenden Gase reduziert. Aufgrund der so entstehenden Druckerhöhung neigt der Lichtbogen zu Rückzündungen, d. h. er wandert aus dem Lichtbogenlöschblechpaket heraus zurück in Richtung Kontaktstelle. Dadurch entstehen Spannungseinbrüche, die zu partiellen Stromerhöhungen führen, wodurch sich das Joule'sche Integral ($Q = \int I^2 dt$), das ein Maß für das Schaltvermögen des Schalters ist, erhöht.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lichtbogenanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die die Rückzündungsneigung des Lichtbogens in Richtung Kontaktstelle reduziert sowie gleichzeitig die Spannungsfestigkeit der Lichtbogenlöschblechkammer nach einem Kurzschluß im Vergleich zu bekannten Anordnungen erhöht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspru-

ches 1.

Erfindungsgemäß also besteht wenigstens eine der Leitschienen aus zwei Teilen, die durch einen Spalt voneinander getrennt sind, der sich in Lichtbogenlaufrichtung gesehen vor dem Lichtbogenlöschblechpaket befindet. Im Falle einer Schalthandlung wandert der Fußpunkt auf der Lichtbogenleitschiene mit dem Spalt hin zum Lichtbogenlöschblechpaket, überspringt den Spalt; danach brennt zwischen den Spaltkanten ein Lichtbogen, so daß zusätzlich zu den Teillichtbögen zwischen den Lichtbogenleitschienen und den Lichtbogenlöschblechen ein weiterer Teillichtbogen außerhalb der Deion-Kammer gebildet wird.

Zwar ist aus der US-PS 4 654 491 ein elektrisches Schaltgerät bekannt geworden, dessen dem festen Kontaktstück zugeordnete Lichtbogenleitschienen einen schmalen Spalt aufweist. Da dieser Spalt aber mittels eines Stütztes für das feste Kontaktstück elektrisch überbrückt ist, wobei der Teil der Lichtbogenleitschiene, der den Löschblechen zugewandt ist, durch das Stützteil gebildet ist, erlischt ein sich dort bildender Lichtbogen, so daß beim Ausschalten schlußendlich nur noch ein Lichtbogen brennt.

Auch ist aus der DE 34 46 765 A1 ein Schaltgerät bekannt geworden, dessen festes Kontaktstück von einer Schiene getragen ist, an der senkrecht und in Abstand dazu ein Lichtbogenleitblech anschließt, so daß bei einer Ausschaltung zwischen dem beweglichen Kontaktstück und dem Lichtbogenleitblech und zwischen dem letzteren und der Schiene je ein Teillichtbogen brennen. Die Summe der Abstände zwischen dem beweglichen Kontaktstück und dem Lichtbogenleitblech und zwischen diesem und der Schiene bildet die Mindestluftstrecke. Da bei dem Schalter nach der DE 34 46 765 A1 ein Lichtbogenlöschblechpaket fehlt, ist er kein strombegrenzender Schalter, und die Aufteilung des Lichtbogens in zwei Teillichtbögen entspricht in etwa der Aufteilung des Lichtbogens in Teillichtbogen einem Lichtbogenlöschblechpaket.

Der gesamte Schaltlichtbogen wird durch den zusätzlichen Teillichtbogen im Spalt zwischen den beiden Teilen der Lichtbogenleitschiene daran gehindert, auf der Lichtbogenleitschiene in Richtung zur Kontaktstelle hin zurückzulaufen. Ausschlaggebend hierfür ist der durch den Lichtbogen im erwähnten Spalt erzeugte Druck, der sich senkrecht zur Wanderungsrichtung des Lichtbogens zu dem Lichtbogenlöschblechpaket ausbreitet. Somit wird die Rückwanderung des Lichtbogens aus dem Lichtbogenlöschblechpaket erschwert. Bei einem Schaltversuch mit Spannungsmessungen ergab sich eine deutlich verringerte Anzahl von Spannungseinbrüchen, deren Zeitdauer sich so weit reduziert hat, daß praktisch keine Auswirkungen mehr im Stromverlauf zu sehen sind. Kurzzeitige Strom-

erhöhungen, wie sie bei bekannten Lichtbogenkammern gemessen werden können, sind bei der erfindungsgemäßen Lichtbogenkammer nicht mehr zu verzeichnen. Demzufolge ist das Joule'sche Wärmintegral geringer.

Es hat sich weiterhin herausgestellt, daß die Spannungsfestigkeit insgesamt erhöht wird. Man kann feststellen, daß das Lichtbogenlöschblechpaket nach Kurzschlußabschaltungen zum Teil mit geschmolzenem Eisen und/oder Kupfermaterial zugesetzt ist. Aufgrund des im Schalter beim Kurzschluß herrschenden Druckes lagern sich diese Teile im hinteren Bereich des Lichtbogenlöschblechpaketes, also gasströmungsabwärts ab, und der Spalt zwischen den Teilen der Lichtbogenleitschiene bleibt frei. Hierdurch wird die Spannungsfestigkeit erhöht, nicht zuletzt aber auch durch die zusätzlich durch den Spalt gebildete Trennstrecke.

Der Spalt kann auf die unterschiedlichste Weise gebildet werden, entweder durch Abkantungen an den Spaltkanten oder durch eine Überlappung der Spaltkanten gemäß den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 4 und 5; durch Hinterlegung mit gasabgebendem Kunststoff nach Anspruch 3 kann die Löschung des Lichtbogens ebenfalls beeinflußt werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist den Merkmalen des Anspruches 2 zu entnehmen. Danach können beide Leitschienen im Bereich vor dem Lichtbogenlöschblechpaket je durch eine Trennstelle unterteilt sein. Dadurch werden zwei zusätzliche Teillichtbogen gebildet. Eine solche Anordnung erzeugt eine nochmalige Verbesserung für die Lichtbogenstabilität gegenüber der Ausgestaltung mit einem Spalt lediglich in einer Lichtbogenleitschiene. Darüberhinaus wird die Spannungsfestigkeit nach Kurzschlußschaltungen ebenfalls verbessert, nicht zuletzt auch hier durch den zusätzlichen Spalt.

Man kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 6 den dem Lichtbogenlöschblechpaket benachbarten und den dieses begrenzenden Teil der Lichtbogenleitschiene oder der beiden Lichtbogenleitschienen zu Bestandteilen des Lichtbogenlöschblechpaketes machen, so daß praktisch der abgetrennte Teil der Lichtbogenleitschiene jeweils ein erstes Blech im Lichtbogenlöschblechpaket darstellt, wodurch die Montage zusätzlich erleichtert wird.

Anhand der Zeichnung, in der einige Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung und weitere Vorteile näher erläutert werden.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Lichtbogenkammer gemäß Stand der Technik,
Figur 2 einen Strom-Spannungsverlauf

einer derartigen bekannten Lichtbogenkammer bei einer Abschalthandlung,

Figur 3

eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lichtbogenkammer,

Figur 4

eine Strom-Spannungskurve ähnlich der der Figur 2,

Figur 5 und 6

zwei Ausführungsformen der Erfindung ähnlich der der Figur 4 und

Figur 7

eine weitere Ausführungsform der Er

findung.

Eine konventionelle, bei einem bekannten Leitungsschutzschalter benutzte und eingesetzte Lichtbogenkammer besitzt eine Kontaktstelle 10 mit einem festen Kontaktstück oder auch Festkontaktstück 11 und einem beweglichen Kontaktstück 12, welches am freien Ende eines drehbar aufgelagerten Kontakthebels 13 angeordnet ist. Das Festkontaktstück 11 sitzt an einem Horn 14, welches in eine obere Lichtbogenleitschiene 15 übergeht. An die Lichtbogenleitschiene 15 schließt sich ein Lichtbogenlöschblechpaket 16 oder auch Deion-Kammer 16 an, die aus mehreren Lichtbogenlöschblechen 17 in ansich bekannter Weise zusammengesetzt ist. Parallel zu der Lichtbogenleitschiene 15 ist eine weitere Lichtbogenleitschiene 18 vorgesehen, die im Bereich des Festkontaktstückes 11 einen parallel zu diesem verlaufenden ersten Abschnitt 19, einen unter einem Winkel von etwa 45° verlaufenden Abschnitt 20 und einen Abschnitt 21 aufweist, der parallel zu den Lichtbogenlöschblechen 17 verläuft. Man erkennt, daß der Stromfluß I im eingeschalteten Zustand, herkommend von dem Kontakthebel 13 über die Kontaktstelle 10 in das Festkontaktstück 11 und das Horn 14, von wo aus der Strom über eine nicht näher dargestellte Leitung gemäß Pfeilrichtung P zu einem nicht dargestellten elektromagnetischen Auslöser fließt, eine bei der Öffnung der Kontaktstelle eine Aufweitung des Lichtbogens in Richtung zum Lichtbogenlöschblechpaket 16 bewirkende Form bildet.

Wenn die Kontaktstelle 10 geöffnet wird, dann schwenkt der Kontakthebel 13 in die Stellung 13a, wodurch zwischen dem beweglichen Kontaktstück 12 und dem Festkontaktstück 11 ein Lichtbogen 22 gezogen wird, der in Pfeilrichtung P₁ aufgeweitet wird. Der am Festkontaktstück 11 entstehende Lichtbogenfußpunkt 23 wandert das Horn 14 entlang hin zu dem Abschnitt 15, und der am beweglichen Kontaktstück entstehende Lichtbogenfußpunkt 24 springt, nachdem das bewegliche Kontaktstück 12 in die Nähe des Abschnittes 19 gelangt ist, auf diesen Abschnitt und wandert die Lichtbogenleitschiene 18 entlang. Im Lichtbogenlöschblechpaket 16 teilt sich der Lichtbogen 22 in mehrere Teillicht-

bögen 25 auf, die zur Löschung des Lichtbogens und zur Strombegrenzung beitragen.

Die Figur 2 zeigt ein Strom-I-Spannungs-U-Zeitdiagramm. Auf der nach oben verlaufenden Ordinate ist die Spannung und auf der nach unten verlaufenden Ordinate der Strom aufgetragen; und auf der Abszisse die Zeit t . Aufgrund von Rückzündungen, die deshalb entstehen können, weil die Teillichtbögen nach vorne zur Kontaktstelle zurücklaufen, entstehen Spannungseinbrüche 30; in Figur 2 sind vier Spannungseinbrüche 30 dargestellt, deren Dauer t_1 im Durchschnitt betragen soll. Diesen Spannungseinbrüchen 30 stehen Stromerhöhungen 31 gegenüber, die zur Erhöhung des Strom-Integrals $\int I^2 dt$ beitragen.

Erfindungsgemäß befindet sich nun in der Lichtbogenleitschiene 18 in dem parallel zu den Lichtbogenlöschblechen 17 des Lichtbogenlöschblechpaketes 16 verlaufenden Bereich unmittelbar davor eine Trennstelle oder ein Spalt 32, so daß die Lichtbogenleitschiene 18 in zwei Teilabschnitte 33 und 34 unterteilt ist. Der Bereich 19 des Lichtbogenleitschiene 18 ist mit dem Kontakthebel 13 über eine Litze 50 verbunden. Wenn ein Lichtbogen im Lichtbogenlöschblechpaket 16 brennt, wie durch die strichlierte Linie 35 dargestellt, brennt auch im Spalt 32 ein Teillichtbogen 36. Aufgrund dieses Teillichtbogens 36 erhält man, siehe Figur 4, im Spannungszeitdiagramm U-t zwar auch Spannungseinbrüche 37, aber weniger als ohne Trennstelle 32; die kurze Zeitdauer t_2 der Spannungseinbrüche bewirkt praktisch keine oder kann merkbare Spannungserhöhungen im I-t Diagramm, wodurch ersichtlich ist, daß das Stromintegral zumindest durch Spannungserhöhungen wie die Spannungserhöhungen 31 nicht beeinflußt oder vergrößert wird.

Die Trennstelle 32 kann dadurch bewirkt werden, daß an den Enden der Abschnitte 33 bzw. 34, die gegeneinander gerichtet sind, Abkantungen 37 und 38 vorgesehen sind, zwischen denen ein Lichtbogen brennen kann, wobei dafür zu sorgen wäre, daß dort lichtbogenabbrandfestes Material vorgesehen ist.

Die Figur 6 zeigt eine weitere Ausführung der Trennstelle 32. Die Lichtbogenleitschiene 33 überlappt eine Abkröpfung 39 des Lichtbogenleitschieneabschnittes 34, so daß durch die Überlappung einem Bereich B die Trennstelle 32 gebildet wird.

Die Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Hier ist nicht nur die untere Lichtbogenleitschiene 18 durch die Trennstelle 32 in einen Teilbereich 33 bzw. 34 unterteilt, sondern auch die Lichtbogenleitschiene 35 durch eine Trennstelle 40. Dadurch bildet sich in der Trennstelle ein weiterer Lichtbogen 41 aus, so daß im Falle einer Schalthandlung zusätzlich zu den Teillichtbögen 35 im Lichtbogenlöschblechpaket 16 ein Lichtbogen 36

und ein Lichtbogen 41 erzeugt wird.

Es ist auch klar, daß dadurch die Spannungsfestigkeit des Schalters erhöht wird, wegen der zusätzlichen Trennstellen 32 und 40 im Stromfluß. Außerdem wird die Strombegrenzung durch die zusätzlichen Teillichtbögen 36 bzw. 41 erhöht.

Zur Erhöhung des durch die Teillichtbögen 36 und/oder 41 erzeugten Druckes besteht die Möglichkeit, hinter den Spalten 32 bzw. 40 Plättchen 43 anzubringen, die bei Lichtbogeneinwirkung besonders viel Gas absondern, was z. B. bei einigen Kunststoffen der Fall ist.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung brennt bzw. brennen zusätzlich zu den Teillichtbögen ein Lichtbogenlöschblechpaket 16 ein welcher Teillichtbogen 36 (siehe Figur 3) bzw. zwei weitere Teillichtbögen 36, 41 (siehe Figur 7) zwischen zwei festen oder nichtbeweglichen Teilen, wobei aufgrund der Zuordnung des Kontakthebel 13 und der Litze 50 der Strom nach Entstehen des Lichtbogens aus dem Kontakthebel 13 ausgeschaltet ist.

Patentansprüche

1. Lichtbogenkammer für ein elektrisches Schaltgerät, mit wenigstens einer ein festes und ein bewegliches Kontaktstück aufweisenden Kontaktstelle, an die ein zwischen zwei Lichtbogenleitschienen befindliches Lichtbogenlöschblechpaket anschließt, dergestalt, daß die Fußpunkte eines beim Öffnen der Kontaktstelle entstehenden Schaltlichtbogens auf den Lichtbogenleitschienen entlanglaufen, wobei der Lichtbogen in das Lichtbogenlöschblechpaket wandert und darin gelöscht wird, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Lichtbogenleitschienen (15, 18) im Bereich vor dem Lichtbogenlöschblechpaket (16) eine Trennstelle (40, 32) aufweist, über die der Lichtbogenfußpunkt springt und in der danach ein Teillichtbogen (41, 36) bis zum Abschalten brennt.
2. Lichtbogenkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Leitschienen (15, 18) im Bereich vor dem Lichtbogenlöschblechpaket (16) jeweils durch eine Trennstelle (40, 32) unterteilt sind.
3. Lichtbogenkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennstellen (32, 40) mit gasendem Material (43) hinterlegt sind.
4. Lichtbogenkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennstellen durch aus dem Lichtbogenkam-

merbereich herausgebogenen Abkröpfungen (37, 38) gebildet sind.

5. Lichtbogenkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Trennstellen (32) gebildeten Teilabschnitte (33, 34) im Bereich der Trennstellen sich überlappend ausgebildet sind, wobei zwischen beiden je ein die Trennstelle bildender Spalt vorgesehen ist. 5
10
6. Lichtbogenkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diejenigen Teile der Leitschienen (15, 18) die an das Lichtbogenlöschblechpaket (16) angrenzen und durch einen Spalt (40, 32) abgetrennt sind, jeweils ein erstes Blech des Lichtbogenlöschblechpaketes bilden. 15
20
25
30
35
40
45
50
55
5

