



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**09.08.95 Patentblatt 95/32**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup> : **H01H 9/32, H01H 3/22**

②① Anmeldenummer : **90105938.6**

②② Anmeldetag : **28.03.90**

⑤④ **Schnellschalter.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**09.10.91 Patentblatt 91/41**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-C- 675 545**  
**DE-C- 1 188 696**  
**FR-A- 697 236**  
**US-A- 3 242 257**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**09.08.95 Patentblatt 95/32**

⑦③ Patentinhaber : **SIEMENS**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München (DE)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE FR GB IT LI SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**EP-A- 0 118 333**  
**CH-A- 379 599**  
**DE-B- 1 590 296**

⑦② Erfinder : **Pohl, Fritz, Dipl.-Phys.**  
**Ahornweg 8**  
**D-8551 Hemhofen (DE)**  
Erfinder : **Jaehner, Wilfried**  
**Schwandorfer Strasse 29**  
**D-8500 Nürnberg (DE)**

**EP 0 450 104 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schnellschalter für Niederspannungsanlagen mit einer Einrichtung zum Erfassen eines Kurzschlußstromes und einem elektrodynamischen Wirbelstromauslöser, der mit einem Antrieb versehen ist, der im Feld einer Spule angeordnet ist und zur Bewegung eines Kontaktgliedes in einer Löschkammer vorgesehen ist, wobei das Kontaktglied in seiner Bewegungsrichtung mit abwechselnd elektrisch leitenden Kontaktbereichen und nichtleitenden Oberflächenbereichen versehen ist und die Löschkammer Kontaktstifte, deren Enden formschlüssig mit der Oberfläche des Kontaktgliedes verbunden sind, enthält. In einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist das Kontaktglied zylindrisch ausgebildet. Ein solcher Schalter ist aus der US-A-3242257 bekannt.

Strombegrenzende Schalter müssen bekanntlich im Kurzschlußfall eine sehr frühe Kontakttrennung und einen schnellen Bogenspannungsaufbau herbeiführen. Dazu werden schnelle Auslösesysteme, elektrodynamische Öffnungskräfte und schnelles Bogenlaufen ausgenutzt. Schnelle Magnetauslöser sind als Tauch-, Klapp- und Hubankersysteme bekannt, bei denen mit einer Magnetspule das notwendige Magnetfeld im Luftspalt erzeugt wird. Diese Methode ist auf kleinere Schalterennströme bis etwa 100 A beschränkt, da die Verlustleistung der Spule sonst zu groß wird und die Schnelligkeit der Auslösung entsprechend abnimmt.

Strombegrenzende Schalter für höhere Nennströme nutzen häufig elektrodynamische Kontaktöffnungskräfte zur schnellen Abschaltung aus. Zur Vergrößerung des antreibenden Magnetfeldes wird das Kontaktsystem mit engen Stromschleifen versehen oder es werden Eisenanordnungen zur Feldverstärkung eingesetzt. Die elektrodynamischen Kräfte nehmen proportional oder sogar quadratisch mit dem Strom zu. Derartige Schalter arbeiten deshalb bei großen Durchlaßströmen verhältnismäßig schnell.

Für eine schnelle Kontaktöffnung können auch elektrodynamische Schnellauslöser eingesetzt werden, welche die Schaltkontakte innerhalb der ersten Halbschwingung eines Kurzschlußstromes auftrennen.

In einer bekannten Ausführungsform eines derartigen Schnellauslösers wird vom Magnetfeld einer Spule, die vom Wechselstrom oder von einem Strom mit hoher Anstiegsgeschwindigkeit durchflossen ist, in einem mit ihr induktiv gekoppelten Antriebsring Strom in entgegengesetzter Richtung induziert. Durch die abstoßende Wirkung der beiden Ströme erhält ein mit dem Antriebsring kraftschlüssig verbundenes Kontaktglied eine hohe Beschleunigung. Durch das Kontaktglied gelangt das bewegliche Schaltstück schnell in die volle Ausgangsstellung. Mit solchen Auslösern können Schaltzeiten von der Im-

pulseinleitung bis zur Schaltstücktrennung in der Größenordnung von etwa 0,5 ms erreicht werden. Durch diese kurzen Eigenzeiten werden ansteigende Kurzschlußströme entsprechend begrenzt (Niederspannungsleistungsschalter von H. Franken, Springer-Verlag 1980).

Aus der DE-C-1 590 296 ist bekannt, daß ein Lichtbogen mit hoher Stromstärke in einem engen Spalt gelöscht werden kann. Der Lichtbogen wird entweder durch Kontakttrennung im Spalt erzeugt oder durch elektrodynamische Kräfte hineingezwängt. Die Lichtbogensäule nimmt dann im flachen Spalt einen bandförmigen Querschnitt an und kommt dadurch großflächig mit den Spaltwänden in Berührung, die vorzugsweise aus Isolierstoff bestehen können. Im Spalt entsteht durch den Lichtbogen eine Druckerhöhung, die eine entsprechende Erhöhung der Lichtbogenfeldstärke zur Folge hat. Es können beispielsweise in eine Löschkammer hineinragende, einander radial gegenüberstehende federnde Kontaktstücke verwendet werden, die bei geschlossenem Schalter miteinander in elektrisch leitender Verbindung stehen und die während der Ausschaltvorganges durch Zwischenschieben eines aus Isolierstoff bestehenden Schiebers getrennt werden. Die rohrförmige Löschkammer hat eine Längsbohrung, die dem Querschnitt des Schiebers angepaßt ist. Ein in den Schieber eingelegtes Metallstück verbindet die Kontakte in der Einschaltstellung. Beim Ausschaltvorgang wird der Schieber, der vorzugsweise aus einem bei erhöhter Temperatur gasabgebenden Material bestehen kann, zwischen die geöffneten Kontakte geschoben.

Aus der US-A-3 242 257 ist ein Schalter der eingangs genannten Art bekannt, bei dem das Kontaktglied mittels einer eng anliegenden Dichtungen in der Innenwand der Löschkammer geführt ist. Weiterhin ist aus der CH-A-379 599 eine Starkstromschalteinrichtung für schnelles Ausschalten bekannt, bei dem unter Verwendung einer beweglichen Schaltbrücke und zweier feststehender Schaltstücke die Schaltbrücke nachgiebig in einem Schlitz eines Isolierkörpers eingesetzt ist, wobei beim Ausschalten die Isolationsfestigkeit zwischen den feststehenden Schaltstücken gewährleistet ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schnellschalter anzugeben, der eine Begrenzung des Kurzschlußstromes in elektrischen Anlagen durch den schnellen Aufbau einer hohen Bogenspannung ermöglicht und in einfacher Weise aufgebaut ist.

In einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Kontaktglied mit wenigstens einem Kontakttring versehen ist, daß dem Kontakttring zwei Kontaktstücke zugeordnet sind, die am Umfang des Kontakttringes in der hohlzylindrischen Löschkammer radial einander gegenüberstehen, und daß sich zwischen dem Kontakttring und der Innenwand der Löschkammer ein definierter, umlaufender Spalt befindet, der höchstens 5 mm,

vorzugsweise höchstens 0,5 mm, wenigstens ungefähr 0,2 mm, beträgt. In anderer Ausführungsform der Erfindung sind in der Löschkammer ein erster, zweiter und dritter Kontaktstift angeordnet und das Kontaktglied mit einem Brückensystem versehen, das so gestaltet ist, daß es bei geschlossenem Schalter nur den ersten und den zweiten Kontaktstift elektrisch leitend verbindet und daß mit der Bewegung des Kontaktgliedes die elektrische Verbindung zwischen diesem ersten und zweiten Kontakt unterbrochen und der dritte Kontaktstift an das Brückensystem angeschlossen wird, und daß sich zwischen den Kontaktbereichen des Brückensystems und der Innenwand der Löschkammer ein definierter Spalt befindet, der höchstens 5 mm, vorzugsweise höchstens 0,5 mm, wenigstens ungefähr 0,2 mm, beträgt.

So ausgebildete Schalter haben einen einfachen Aufbau und ermöglicht die Löschung von Strömen mit großen Stromstärken in kurzer Zeit.

Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, daß der strombegrenzende Mechanismus bekannter Schalter erst ab einer vorbestimmten Stromstärke des Kurzschlußstromes und einem dementsprechenden Zeitverzug einsetzt. Der Einsatz elektronischer Mittel, beispielsweise zur Erfassung von Überoder Kurzschlußströmen oder zur Selektivitätssteuerung, kann bei derartigen Schaltgeräten das Strombegrenzungsvermögen nicht wesentlich verbessern, weil der Schaltvorgang hier vom Verlauf der Kurzschlußstromkräfte abhängt.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des Schnellschalters enthält ein Kontaktglied mit zylindrischer Oberfläche, die in der Bewegungsrichtung abwechselnd mit Kontaktringen und Isolierstoffringen versehen ist. Jedem Kontaktring sind zwei Kontaktstifte zugeordnet, die in der hohlzylindrischen Löschkammer radial einander gegenüberstehen. Beim Ausschalten wird das Kontaktglied durch den Wirbelstromauslöser in axialer Richtung bewegt und die beiden am Umfang des Kontaktgliedes einander gegenüber entstehenden Lichtbogen werden in den Luftspalt gezogen und gelöscht.

Eine weitere Ausführungsform des Schnellschalters mit in der Bewegungsrichtung des Kontaktgliedes hintereinander angeordneten Kontaktstiften kann vorteilhaft zum Freischalten von Halbleiterbauelementen im Kurzschlußfall verwendet werden.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in deren Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines Schnellschalters gemäß der Erfindung schematisch veranschaulicht ist. Figur 2 zeigt den Stromverlauf in einem Diagramm. In Figur 3 ist der Stromimpuls zur Anregung des Wirbelstromauslöser und in Figur 4 der Spannungsverlauf veranschaulicht. Figur 5 zeigt eine Ausführungsform des Schnellschalters mit Kontaktstiften, die in der Löschkammer jeweils radial einander gegenüberstehen. Eine Ausführungsform des Schnellschalters zum

Freischalten eines Halbleiterbauelements ist in Figur 6 veranschaulicht. In Figur 7 ist eine besondere Ausführungsform des Schnellschalters dargestellt.

In der Ausführungsform eines Schnellschalters gemäß Figur 1 ist ein Kontaktglied 2 in einer Löschkammer 3 in einer Längsrichtung beweglich angeordnet. Die Bewegungsrichtung des Kontaktgliedes 2 ist durch einen Richtungspfeil 4 angedeutet. Das Kontaktglied 2 ist mit dem Antriebsring 6 eines Wirbelstromauslöser 5 form- und kraftschlüssig verbunden, dessen Magnetspule in der Figur mit 7 bezeichnet ist. Der Wirbelstromauslöser 5 ist in einem erweiterten Teil der Löschkammer angeordnet, die am anderen Ende mit einer Öffnung 8 versehen ist. In der Längsrichtung des Kontaktgliedes 2 sind in der Kammerwand 10 zwei Kontaktstifte 11 und 12 derart hintereinander angeordnet, daß ihre Enden in der Ruhestellung des Kontaktgliedes 2, das beispielsweise aus einem flachen Isolierstoffkörper bestehen soll, jeweils auf einem Ende einer Kontaktbrücke 18 ruhen, die an der Oberfläche durch eine Isolierstoffzwischenlage 19 voneinander getrennt sind. Die Kontaktstifte 11 und 12 stehen unter einem Anpreßdruck, was in der Figur durch nicht näher bezeichnete Federn angedeutet ist.

Die Spule 7 des Wirbelstromauslöser 5 kann beispielsweise an ein elektronisches Relais angeschlossen sein, das laufend den Stromanstieg des Betriebsstromes überwacht und beim Überschreiten eines einstellbaren Stromanstiegs oder beim Überschreiten eines einstellbaren Ansprechwertes, beispielsweise dem 2- bis 5fachen Nennstrom, durch einen impulsförmigen Auslösestrom die Spule 7 anregt. Durch den Auslösestrom werden im Antriebsring Wirbelströme mit zum Auslösestrom entgegengesetzter Richtung erzeugt. Die abstoßenden Kräfte bewegen das Kontaktglied 2 stoßartig in Richtung des Pfeiles 4. Die elektrisch leitenden Kontaktbereiche an den Enden der Kontaktbrücke 18 sind derart angeordnet, daß mit der Bewegung des Kontaktgliedes 2 Trennstrecken zwischen den unteren Enden der Kontaktstifte 11 und 12 und den Kontaktbereichen der Kontaktbrücke 18 geöffnet werden. Der entstehende Lichtbogen an diesen Trennstellen wird mit der Bewegung der Kontaktbrücke 18 in einen engen Spalt 20 zwischen dem Kontaktglied 2 und der Kammerwand 10 hineingezogen. Durch die Begrenzung des Bogenolumens erhält man eine entsprechend erhöhte Lichtbogenspannung und der Strom wird nach kurzer Zeit gelöscht.

In der Ausführungsform des Schnellschalters gemäß Figur 1 sind die Kontaktstifte 11 und 12 in der Bewegungsrichtung des Kontaktgliedes 2 hintereinander angeordnet. Es kann jedoch auch eine Kontaktbrücke vorgesehen sein, deren Kontaktbereiche an der oberen und unteren Flachseite des Kontaktgliedes 2 einander gegenüberliegen. Die Kontaktstifte 11 und 12 sind dann quer zur Längsrichtung des Kon-

taktgliedes 2 in der oberen bzw. unteren Kammerwand 10 angeordnet.

Gemäß dem Diagramm der Figur 2, in dem der Durchlaßstrom  $I_D$  zwischen den Kontaktstiften 11 und 12 des Schnellschalters in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  aufgetragen ist, soll in einem Schalter gemäß Figur 1 für einen prospektiven, einpoligen Kurzschlußstrom von beispielsweise 40 kA bei einer Netzspannung von 240 V~ zur Zeit  $t_0$  ein Durchlaßstrom  $I_D$  (letthrough current) ansteigen, der durch den Schnellschalter gelöscht werden soll. Ein elektronisch vorgeählter Stromschwellwert  $I_S$  definiert die Auslösebedingung des Wirbelstromauslösers 5 und soll beispielsweise etwa 2,5 kA betragen, so daß beispielsweise Anlaufströme für einen Motor mit etwa 100 A Nennstrom nicht zur Auslösung führen können. Durch die Eigenzeit der in Figur 1 nicht dargestellten Elektronik von etwa 30  $\mu$ s erfolgt gemäß dem Diagramm der Figur 3, in welcher der Auslösestrom  $I_A$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  aufgetragen ist, die Ansteuerung der Spule 7 des Wirbelstromauslösers 5 zur Zeit  $t_1$  mit einem Auslösestrom  $I_A$ .

Gemäß dem Diagramm der Figur 4, in dem die Lichtbogen Spannung  $U$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  aufgetragen ist, beginnt der Aufbau der Lichtbogen Spannung zwischen den Kontakten 11 und 12 zur Zeit  $t_2$ . Der Zeitverzug zwischen dem Ansteuerimpuls  $I_A$  zur Zeit  $t_1$  und dem Beginn des steilen Bogenspannungsanstiegs von etwa 2,5 V/ $\mu$ s zur Zeit  $t_3$  soll beispielsweise etwa 100  $\mu$ s betragen. Dieser Zeitverzug ist bedingt durch die Beschleunigungsphase des Kontaktgliedes 2, das zunächst nach dem Antrieb durch den Antriebsring 6 einen Weg von beispielsweise etwa 2,5 mm zurücklegen muß. Damit kann gemäß Figur 2 der Durchlaßstrom  $I_D$  auf einen Maximalwert von etwa 5,2 kA ansteigen. Die maximale Lichtbogen Spannung beträgt gemäß Figur 4 etwa 700 V. Zur Zeit  $t_4$  ist der Durchlaßstrom  $I_D$  gelöscht und die Spannung  $U$  an den Kontaktstiften 11 und 12 wird begrenzt eine Spannung von etwa 340 V~. Die Löszeit vom Auslösestrom  $I_A$  zur Zeit  $t_1$  bis zum Erlöschen des Durchlaßstromes  $I_D$  zur Zeit  $t_4$  beträgt somit weniger als 0,5 ms.

In der Ausführungsform gemäß Figur 5 ist ein dreiphasiger Schnellschalter mit Kontaktstiften 11 bis 16 versehen, von denen jeweils zwei in der Wand einer hohlzylindrischen Kammer 3 radial einander gegenüberstehen. Das vorzugsweise zylindrische Kontaktglied 2 mit einem Durchmesser von beispielsweise  $D = 15$  mm ist an seinem Umfang mit Kontakttringen 27 bis 29 versehen, deren Abstand so gewählt ist, daß sie in der Ruhelage des Kontaktgliedes 2 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den einander gegenüberstehenden Kontaktstiften 11 und 14, 12 und 15 sowie 13 und 16 bilden. Mit der Bewegung des Kontaktgliedes 2 entsteht zwischen den Kontakttringen 27 bis 29 und den anliegenden Enden der Kontaktstifte 11 bis 16 jeweils eine Trennstelle, an der ein

Lichtbogen gezogen wird. Mit zunehmendem Abstand zwischen den Kontakttringen 27 bis 29 und den Kontaktstiften 11 bis 16 werden die Lichtbögen in den Spalt 20 mit einer Breite von beispielsweise  $S = 0,2$  mm hineingezogen und gelöscht. Mit dieser Ausführungsform eines Schnellschalters für eine Schaltspannung von beispielsweise  $U_S = 1000$  V und einen Nennstrom  $I_N = 200$  A kann bei einem prospektiven Kurzschlußstrom von beispielsweise  $I_p = 100$  kA der Durchlaßstrom  $I_D$  auf einen Scheitelwert von etwa 10 kA begrenzt werden.

Gegebenenfalls können die Schaltstrecken zum betriebsmäßigen Schalten vorgesehen sein; der Wirbelstromauslöser 5 wird dann nur im Kurzschlußfall bei einem vorbestimmten Stromschwellwert  $I_S$  mit dem Auslösestrom  $I_A$  betätigt. In dieser Ausführungsform sind die Schaltstifte 11 bis 16 dann jeweils mit einem Antrieb für eine feste Ein- und Ausschaltposition versehen, diese Antriebe sind in der Figur lediglich schematisch angedeutet, mit 21 bis 26 bezeichnet und mit dem zugeordneten Kontaktstift nur durch eine gestrichelte Wirkungslinie verbunden.

In der Ausführungsform eines Schnellschalters gemäß Figur 6 mit einem hohlzylindrischen Kontaktglied 2 sind drei Kontaktstifte 11, 12 und 13 in der Bewegungsrichtung des Kontaktgliedes 2 hintereinander in der Kammerwand 10 angeordnet. Das Kontaktglied 2 ist mit einer besonderen Ausführungsform eines Brückensystems 40 versehen, bei dem im Einschaltzustand das Kontaktglied 2 die Kontaktstifte 11 und 12 mit einer Kontaktbrücke 38 elektrisch leitend verbindet. Mit der Bewegung des Kontaktgliedes 2 wird zunächst die elektrische Verbindung zwischen den Kontaktstiften 11 und 12 unterbrochen. Mit der weiteren Bewegung des Kontaktgliedes 2 wird der Kontaktstift 13 durch eine weitere Kontaktbrücke 39 an das Brückensystem 40 angeschlossen. Zu diesem Zweck ist die Kontaktbrücke 39 so gestaltet, daß sie eine gemeinsame Kontaktfläche mit der Kontaktbrücke 38 bildet. Auf dieser Kontaktfläche ruht bei geschlossenem Schalter der Kontaktstift 12. In der Bewegungsrichtung des Kontaktgliedes 2 ist ihre Länge  $L$  etwas geringer als der Abstand  $A$  der Kontaktstifte 12 und 13, so daß mit der Bewegung des Kontaktgliedes 2 die elektrische Verbindung zum Kontaktstift 12 unterbrochen und zum Kontaktstift 13 geschlossen wird.

Dieser Schalter ist somit besonders geeignet zur Entlastung eines Halbleiterbauelements 32, beispielsweise eines Thyristors oder eines Triac, im Falle eines Kurzschlusses. Mit der Bewegung des Kontaktgliedes 2 mit einem Anstieg des Stromes zu einer für das Halbleiterbauelement 32 unzulässigen Höhe wird zwischen der Kontaktbrücke 38 und den Kontaktstiften 11 und 12 zunächst je eine Trennstelle gebildet und zugleich mit kleiner werdendem Abstand der Kontaktbrücke 39 zum unteren Ende des Kontaktstifts 13 eine neue Kontaktstelle gebildet, so daß der

Strom vom Halbleiterbauelement 32 auf die Kontaktbrücke 39 kommutiert, bevor die Löschung der Lichtbögen erfolgt ist. Mit der weiteren Bewegung des Kontaktgliedes 2 nimmt die Länge des Lichtbogens zwischen dem Kontaktstift 11 und der Brücke 38 zu und der Kurzschlußstrom fällt infolge der entsprechend hohen Bogenspannung schnell auf Null.

In einer Ausführungsform des Schnellschalters gemäß Figur 5 mit einem zylindrischen Kontaktglied 2 kann gegebenenfalls eine Drehbewegung des Kontaktgliedes 2 durch den Wirbelstromantrieb 5 vorgesehen sein. Damit wird die Lichtbogenbelastung auf dem Zylinderumfang gleichmäßig verteilt.

Eine besonders vorteilhafte weitere Ausgestaltung des Schnellschalters besteht gemäß Figur 7 darin, daß ein vorbestimmtes Profil des Außenmantels des Kontaktgliedes 2 vorgesehen ist. In der Figur sind lediglich das Kontaktglied 2 mit seinem Kontaktring 27 und den Kontaktstiften 11 und 14 sowie ein Teil der Kammerwand 10 angedeutet. Durch die unterschiedliche Weite des Spalts 20 über dem durch den Richtungspfeil 4 angedeuteten Verschiebeweg kann der Spannungsanstieg des Lichtbogens 34 bei der Bewegung des Kontaktgliedes 2 auf vorbestimmte Werte eingestellt und damit zugleich die Höhe der Bogen- spannung begrenzt werden. Gegebenenfalls kann auch die innere Oberfläche der Kammerwand 10 mit einem derartigen Profil versehen sein.

Die Kammerwand 10 kann vorzugsweise noch mit Ausblasöffnungen 36 und 37 versehen sein, aus denen abgetrenntes Material durch den Gasdruck des Lichtbogens herausgeblasen und ein Verklemmen des Kontaktgliedes 2 vermieden werden kann.

Zur Begrenzung der Schaltspannung können den einzelnen Schaltstrecken, von denen beispielsweise eine gemäß Figur 7 durch die beiden Schaltstifte 11 und 14 und den Kontaktring 27 gebildet wird, ein Varistor 42 parallelgeschaltet werden. Damit kann die Schaltspannung und dementsprechend auch die Lichtbogenarbeit begrenzt werden.

In einem vorbestimmten Abstand von den Schaltstiften 11 und 14 kann vorzugsweise noch ein Kommutierungskontakt 44 vorgesehen sein, der beispielsweise aus einem Kontaktring bestehen kann, der in die Kammerwand 10 eingelassen ist. Auf diesen Kommutierungskontakt 44 kommutiert der Lichtbogen 34, sobald der Kontaktring 27 mit dem Kontaktglied 2 vorbeibewegt wird. Der Lichtbogen 34 wird somit immer auf eine vorbestimmte Länge begrenzt.

## Patentansprüche

1. Schnellschalter für Niederspannungsanlagen mit einer Einrichtung zum Erfassen eines Kurzschlußstromes und einem elektrodynamischen Wirbelstromauslöser (5), dessen Antriebsring im Feld einer Spule angeordnet ist und der zur Be-

wegung eines Kontaktgliedes (2) in einer Löschkammer (3) vorgesehen ist, wobei das Kontaktglied (2) in seiner Bewegungsrichtung (4) mit abwechselnd elektrisch leitenden Kontaktbereichen und nichtleitenden Oberflächenbereichen versehen ist und die Löschkammer (3) Kontaktstifte (12, 13), deren Enden formschlüssig mit der Oberfläche des Kontaktgliedes (2) verbunden sind, enthält, wobei das Kontaktglied (2) zylindrisch ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kontaktglied (2) mit wenigstens einem Kontaktring (27 bis 29) versehen ist, daß jedem Kontaktring (27 bis 29) zwei Kontaktstifte (11, 14; 12, 15; 13, 16) zugeordnet sind, die am Umfang des Kontaktrings (27 bis 29) in der hohlzylindrischen Löschkammer (3) radial einander gegenüberstehen, und daß sich zwischen dem Kontaktring (27 bis 29) und der Innenwand der Löschkammer (3) ein definierter, umlaufender Spalt (20) befindet, der höchstens 5 mm, vorzugsweise höchstens 0,5 mm, wenigstens ungefähr 0,2 mm, beträgt.

2. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Axialbewegung des Kontaktgliedes (2) eine Drehbewegung überlagert ist.

3. Schnellschalter für Niederspannungsanlagen mit einer Einrichtung zum Erfassen eines Kurzschlußstromes und einem elektrodynamischen Wirbelstromauslöser (5), dessen Antriebsring im Feld einer Spule angeordnet ist und der zur Bewegung eines Kontaktgliedes (2) in einer Löschkammer (3) vorgesehen ist, wobei das Kontaktglied (2) in seiner Bewegungsrichtung (4) mit abwechselnd elektrisch leitenden Kontaktbereichen und nichtleitenden Oberflächenbereichen versehen ist und die Löschkammer (3) Kontaktstifte (12, 13), deren Enden formschlüssig mit der Oberfläche des Kontaktgliedes (2) verbunden sind, enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Löschkammer (3) ein erster, zweiter und dritter Kontaktstift (11 bis 13) angeordnet sind und das Kontaktglied (2) mit einem Brückensystem (40) versehen ist, das so gestaltet ist, daß es bei geschlossenem Schalter nur den ersten und den zweiten Kontaktstift (11 bzw. 12) elektrisch leitend verbindet und daß mit der Bewegung des Kontaktgliedes (2) die elektrische Verbindung zwischen diesem ersten und zweiten Kontakt (11, 12) unterbrochen und der dritte Kontaktstift (13) an das Brückensystem (40) angeschlossen wird, und daß sich zwischen den Kontaktbereichen des Brückensystems (40) und der Innenwand der Löschkammer ein definierter Spalt (20) befindet, der höchstens 5 mm, vorzugsweise höchstens 0,5 mm, wenigstens ungefähr 0,2 mm, beträgt.

4. Schnellschalter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Brückensystem (40) eine erste Kontaktbrücke (38) enthält, die zwischen dem ersten Kontaktstift (11) und dem zweiten Kontaktstift (12) mit einem Oberflächenbereich des Kontaktgliedes (2) aus Isolierstoff versehen ist, und daß das Brückensystem eine zweite Kontaktbrücke (39) enthält, die zum Anschluß des dritten Kontaktstifts (13) vorgesehen ist und die bei geschlossenem Schalter in elektrisch leitender Verbindung mit dem zweiten Kontaktstift (12) steht und deren Länge (L) in der Bewegungsrichtung des Kontaktgliedes (2) geringer ist als der Abstand (A) des zweiten Kontaktstifts (12) vom dritten Kontaktstift (13).
5. Schnellschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet** durch eine in Achsrichtung des Kontaktgliedes (2) unterschiedliche Größe des Spalts (20).
6. Schnellschalter nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **gekennzeichnet** durch eine mehrpolige, insbesondere dreipolige Ausführung.
7. Schnellschalter nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltstifte (11 bis 16) zum betriebsmäßigen Schalten mit einem Antrieb (21 bis 26) für eine feste Ein- und Ausschaltposition versehen sind.
8. Schnellschalter nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils einer aus zwei Kontaktstiften (11, 16) und einem Kontaktbereich gebildeten Schaltstrecke ein Varistor (42) parallelgeschaltet ist.
9. Schnellschalter nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Begrenzung der Bogenlänge und somit der Bogenspannung Kommutierungskontakte (44) in der Kammerwand (10) vorgesehen sind.
10. Schnellschalter nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **gekennzeichnet** durch eine Parallelschaltung mehrerer Kontaktstifte.
11. Schnellschalter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaltstrecke ein Widerstand (42) parallelgeschaltet ist.

#### Claims

1. A high-speed circuit breaker for low voltage installations with a device for detecting a short-circuit current and with an electrodynamic eddy current trigger (5), whose drive ring is arranged in the

field of a coil and which is provided for moving a contact member (2) in an arc-control chamber (3), the contact member (2) being provided in its direction of movement (4) with alternate electrically conductive contact regions and non-conductive surface regions and the arc-control chamber (3) contains contact pins (12, 13), whose ends are connected in a positive-locking manner to the surface of the contact member (2), the contact member (2) being of cylindrical construction, characterised in that the contact member (2) is provided with at least one contact ring (27 to 29), two contact pins (11, 14; 12, 15; 13, 16) are associated with each contact ring (27 to 29), which contact pins are arranged radially opposite one another in the hollow-cylindrical arc-control chamber (3) on the circumference of the contact ring (27 to 29), and a defined, circumferential gap (20) measuring a maximum of 5mm, preferably a maximum of 0,5mm and at least approximately 0.2mm is located between the contact ring (27 to 29) and the inner wall of the arc-control chamber (3).

2. A high-speed circuit breaker according to claim 1, characterised in that a rotational movement is superimposed over the axial movement of the contact member (2).

3. A high-speed circuit breaker for low voltage installations with a device for detecting a short-circuit current and with an electrodynamic eddy current trigger (5), whose drive ring is arranged in the field of a coil and which is provided for moving a contact member (2) in an arc-control chamber (3), the contact member (2) being provided in its direction of movement (4) with alternate electrically conductive contact regions and non-conductive surface regions and the arc-control chamber (3) contains contact pins (12, 13), whose ends are connected in a positive-locking manner to the surface of the contact member (2), characterised in that a first, second and third contact pin (11 to 13) are arranged in the arc-control chamber (3) and the contact member (2) is provided with a bridging system (40) which is constructed in such a manner that it only connects the first and second contact pins (11, 12) in an electrically conductive manner when the circuit breaker is closed, and with the movement of the contact member (2) the electrical connection between said first and second contacts (11, 12) is interrupted and the third contact pin (13) is connected to the bridging system (40), and a defined gap (20) measuring a maximum of 5mm, preferably a maximum of 0.5mm and at least approximately 0.2mm is located between the contact regions of the bridging system (40) and the inner

wall of the arc-control chamber.

4. A high-speed circuit breaker according to claim 3, characterised in that the bridging system (40) comprises a first contact bridge (38), which is provided between the first contact pin (11) and the second contact pin (12) with a surface region of the contact member (2) made of insulating material, and the bridging system comprises a second contact bridge (39), which is provided for connecting the third contact pin (13) and is connected in an electrically conductive manner with the second contact pin (12) when the circuit breaker is closed and whose length (L) in the direction of movement of the contact member (2) is less than the distance (A) between the second contact pin (12) from the third contact pin (13).
5. A high-speed circuit breaker according to one of claims 1 to 4, characterised by a varying size of the gap (20) in the axial direction of the contact member (2).
6. A high-speed circuit breaker according to claim 1 or claim 3, characterised by a multi-pole, more particularly three-pole construction.
7. A high-speed circuit breaker according to claim 1 or claim 3, characterised in that the switching pins (11 to 16) are provided with a drive (21 to 26) for fixed switching on and off positions in the case of operation-controlled switching.
8. A high-speed circuit breaker according to claim 1 or claim 3, characterised in that a varistor (42) is connected in parallel in each case with a switching path formed by two contact pins (11, 16) and a contact region.
9. A high-speed circuit breaker according to claim 1 or claim 3, characterised in that commutation contacts (44) are provided in the chamber wall (10) in order to limit the arc length and therefore the arc voltage.
10. A high-speed circuit breaker according to claim 1 or claim 3, characterised by a parallel connection of a plurality of contact pins.
11. A high-speed circuit breaker according to claim 10, characterised in that a resistance (42) is connected in parallel with the switching path.

## Revendications

1. Disjoncteur à action rapide pour installations basse tension, comprenant un dispositif pour détec-

ter un courant de court-circuit et un disjoncteur électrodynamique à courants de Foucault (5), dont la bague d'entraînement est disposée dans le champ d'une bobine et qui est prévu pour le déplacement d'un organe de contact (2) dans une chambre d'extinction (3), et dans lequel l'organe de contact (2) comporte, dans sa direction de déplacement (4), alternativement des zones de contact électriquement conductrices et des zones superficielles non conductrices, et la chambre d'extinction (3) contient des broches de contact (12,13), dont les extrémités sont reliées, selon une liaison par formes complémentaires, à la surface de l'organe de contact (2), ce dernier étant réalisé avec une forme cylindrique, caractérisé par le fait que l'organe de contact (2) comporte au moins un anneau de contact (27 à 29), qu'à chaque anneau de contact (27 à 29) sont associées deux broches de contact (11,14; 12,15; 13,16), qui sont situées radialement en vis-à-vis l'une de l'autre sur la périphérie de l'anneau de contact (27 à 29), dans la chambre d'extinction en forme de cylindre creux (3), et qu'entre l'anneau de contact (27 à 29) et la paroi intérieure de la chambre d'extinction est disposée une fente circumférentielle définie (20), qui est égale au maximum à 5 mm et de préférence au maximum à 2,5 mm et au moins approximativement à 0,2 mm.

2. Disjoncteur à action rapide suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un mouvement de rotation est superposé au déplacement axial de l'organe de contact (2).

3. Disjoncteur à action rapide pour installations basse tension, comprenant un dispositif pour détecter un courant de court-circuit et un disjoncteur électrodynamique à courants de Foucault (5), dont la bague d'entraînement est disposée dans le champ d'une bobine et qui est prévu pour le déplacement d'un organe de contact (2) dans une chambre d'extinction (3), et dans lequel l'organe de contact (2) comporte, dans sa direction de déplacement (4), alternativement des zones de contact électriquement conductrices et des zones superficielles non conductrices, et la chambre d'extinction (3) contient des broches de contact (12,13), dont les extrémités sont reliées, selon une liaison par formes complémentaires, à la surface de l'organe de contact (2), caractérisé par le fait que des première, seconde et troisième broches de contact (11 à 13) sont disposées dans la chambre d'extinction et que l'organe de contact (2) est pourvu d'un système en pont (40) qui est agencé de telle sorte qu'il relie de façon électriquement conductrice uniquement des première et seconde broches de contact (11 et 12), lorsque le disjoncteur est fermé, et que la liaison électri-

- que entre ces premier et second contacts (11, 12) est interrompue lors du déplacement de l'organe de contact (2), et qu'entre les zones de contact du système en pont (40) et de la paroi intérieure de la chambre d'extinction est présente une fente définie (20), qui est égale au maximum à 5 mm, de préférence au maximum à 0,5 mm et au moins approximativement à 0,2 mm.
- 5
4. Disjoncteur à action rapide suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le système en pont (40) présente un premier pont de contact (38), qui comporte, entre la première broche de contact (11) et la seconde broche de contact (12), une zone superficielle de l'organe de contact (2) d'un matériau isolant, et que le système en pont présente un second pont de contact (39), qui est prévu pour le raccordement de la troisième broche de contact (13), et qui, lorsque le disjoncteur est fermé, est reliée, selon une liaison électriquement conductrice, à la seconde broche de contact (12) et dont la longueur (L), dans la direction de déplacement de l'organe de contact (2), est inférieure à la distance (A) entre la seconde broche de contact (12) et la troisième broche de contact (13).
- 10
- 15
- 20
- 25
5. Disjoncteur à action rapide suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par une grandeur de la fente (20), qui est différente dans la direction axiale de l'organe de contact (2).
- 30
6. Disjoncteur à action rapide suivant la revendication 1 ou 3, caractérisé par une réalisation multipolaire, notamment tripolaire.
- 35
7. Disjoncteur à action rapide suivant la revendication 1 ou 3, caractérisé par le fait que les broches de commutation (11 à 16) sont pourvues, pour réaliser la commutation de service, d'un dispositif d'entraînement (21 à 26) pour une position fixe de fermeture et d'ouverture.
- 40
8. Disjoncteur à action rapide suivant la revendication 1 ou 3, caractérisé par le fait qu'une varistance (42) est branchée en parallèle respectivement avec une section de coupure formée par deux broches de contact (11, 16) et une plage de contact.
- 45
- 50
9. Disjoncteur à action rapide suivant la revendication 1 ou 3, caractérisé par le fait que des contacts de commutation (44) sont prévus dans la paroi (10) de la chambre, pour limiter la longueur de l'arc et par conséquent la tension de l'arc.
- 55
10. Disjoncteur à action rapide suivant la revendication 1 ou 3, caractérisé par un montage en parallèle des plusieurs broches de commutation.
11. Disjoncteur à action rapide suivant la revendication 10, caractérisé en ce qu'une résistance (42) est montée en parallèle à l'espace de coupure.



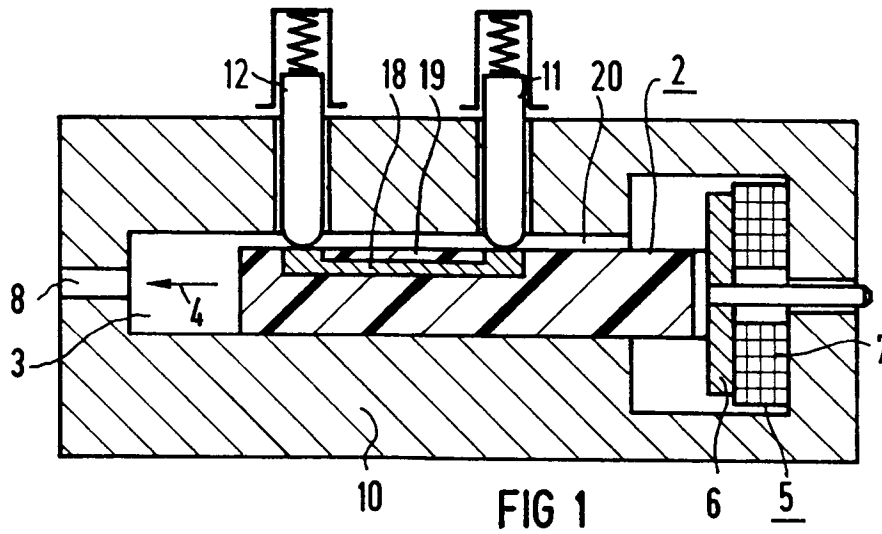


FIG 1

