



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 90113583.0

⑤① Int. Cl.⁵: H01H 77/06, H01H 71/38

⑳ Anmeldetag: 16.07.90

③① Priorität: 26.07.89 DE 3924780

⑦① Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.91 Patentblatt 91/05

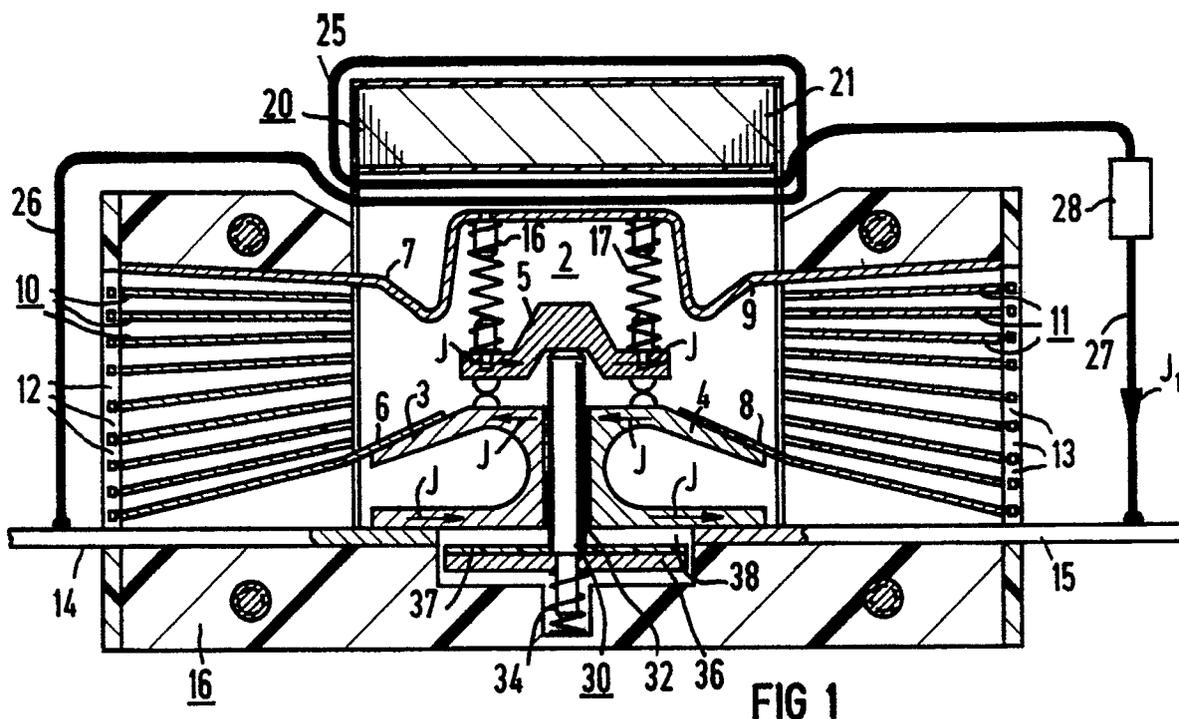
⑦② Erfinder: **Pohl, Fritz, Dipl.-Phys.**
Ahornweg 8
D-8551 Hemhofen(DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT SE

⑤④ **Elektromechanischer Schnellschalter.**

⑤⑦ Der Schnellschalter (Limiter) ist in Reihe mit einem Leistungsschalter angeordnet und mit einem Magnetantrieb versehen, dessen U-förmiges Magnetjoch einen Schlitz bildet, in dem der bewegliche Kontakt angeordnet ist und dessen mittlerer Jochschenkel mit einer Magnetspule versehen ist. Erfindungsgemäß ist die Schaltstrecke zwischen den Schenkeln (22, 23) des Magnetantriebs (20) angeordnet. Die Magnetspule (25) ist den Schaltkontakten

(3 bis 5) des Schnellschalters parallelgeschaltet. Für den beweglichen Kontakt (5) ist ein Zusatzantrieb vorgesehen, der außerhalb der Schenkel (22, 23) des Magnetantriebs (20) in dessen Streufeld angeordnet und mit dem beweglichen Kontakt (5) mechanisch gekoppelt ist. In dieser Ausführungsform des Schnellschalters erhält man ein erhöhtes Löschvermögen und eine kurze Ausschaltzeit.



EP 0 410 258 A2

ELEKTROMECHANISCHER SCHNELLSCHALTER

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektromechanischen Schnellschalter, vorzugsweise mit einem selbstschließenden Kontaktsystem, der in Reihe mit einem Leistungsschalter angeordnet ist und dessen relativ zueinander angeordneten beweglichen Kontakte wenigstens eine Schaltstrecke bilden. Dem beweglichen Kontakt ist ein Magnetantrieb mit einem U-förmigen Magnetjoch zugeordnet, dessen Schenkel einen Schlitz bilden, in dem der bewegliche Kontakt angeordnet ist. Der mittlere Schenkel des Magnetjoches ist mit einer Magnetspule versehen.

Elektromechanische Schnellschalter mit einem selbstschließenden Kontaktsystem (Limitier) können bekanntlich als "back-up" Schutz in elektrischen Verteilungen eingesetzt werden, um die Verfügbarkeit elektrischer Netze zu erhöhen. Bei der Verwendung herkömmlicher Schmelzsicherungen, beispielsweise Hausanschlußsicherungen, fällt das elektrische Netz im Störfall einige Zeit, unter Umständen einige Stunden, aus. Ein anderes Anwendungsbeispiel ist die Kombination, im allgemeinen die Reihenschaltung, dieses Limitiers mit einem Leistungsschalter. Das Kurzschlußschaltvermögen dieser Schalterkombination ist wesentlich größer als das Schaltvermögen des Leistungsschalters, beispielsweise eines Schutzschalters oder Schützes. Die Kontaktöffnungskraft kann durch den Kurzschlußstrom und die jxB -Kräfte des Magnetfeldes erzeugt werden.

Eine bekannte Ausführungsform eines solchen elektromechanischen Schnellschalters mit einem selbstschließenden Kontaktsystem enthält einen Magnetantrieb für den beweglichen Schaltkontakt mit einem Magnetjoch, dessen Schenkel einen Schlitz bilden, in dem der bewegliche Schaltkontakt angeordnet ist. Der mittlere Schenkel ist mit einer Magnetspule versehen. Der Magnetantrieb ist in einer Schaltkammer angeordnet, die Löschbleche enthält. Die Schaltstrecke ist außerhalb des Magnetjoches für den Magnetantrieb angeordnet. Dieser Magnetantrieb hat somit praktisch keinen Einfluß auf die Bewegung des Lichtbogens. Die Magnetspule ist in Reihe mit der Schaltstrecke angeordnet und führt den Hauptstrom. Bei dem entsprechend großen Querschnitt der Windungen benötigt diese Spule somit verhältnismäßig viel Platz und hat eine hohe Verlustleistung (DE-AS 23 60 439).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen bekannten Schalter so auszubilden, daß er bei höherer Stromstärke eine kürzere Ausschaltzeit hat; insbesondere soll der Magnetantrieb auch zur Beschleunigung der Lichtbogenbewegung herangezogen werden.

Es ist bekannt, daß bei einem elektromechani-

5 schen Schnellschalter mit einem selbstschließenden Kontaktsystem, der in Reihe mit einem Leistungsschalter angeordnet ist, ein Blassystem vorgesehen sein kann, dessen Spule dem Kontaktsystem parallelgeschaltet ist. Diese bekannte Ausführungsform enthält zwei Blasmagneten, die in Reihe geschaltet sind und von denen einer für das Kontaktsystem des Limitiers und das andere für das Kontaktsystem des Leistungsschalters vorgesehen ist. Diese Reihenschaltung der Blasmagneten ist dem Limitier parallelgeschaltet. In dieser zur Lösung von Gleichstrom vorgesehenen Ausführungsform enthalten die Blasmagneten eine große Windungszahl von wenigstens 500 Windungen und ihre Induktivität ist entsprechend groß. Die Zeitkonstante für den Feldaufbau ist deshalb ebenfalls verhältnismäßig groß und liegt zwischen 5 und 25 ms. Eine kurze Abschaltzeit ist mit dieser Ausführungsform somit nicht möglich (4. Internationales Symposium für "Switching ARC Phenomena), 22. bis 24. Sept. 1981, Lodz, Seiten 151 bis 155).

Die erwähnte Aufgabe wird nun erfindungsgemäß gelöst mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. In dieser Ausführungsform des Schnellschalters bewirkt der Magnetantrieb sowohl eine schnelle Bewegung des beweglichen Kontaktes als auch eine zusätzliche Beschleunigung des Lichtbogens in Richtung auf im allgemeinen vorgesehene Lichtbogenlaufschienen und Löschbleche.

10 In Verbindung mit einem Schnellschalter, dessen bewegliches Kontaktstück als doppelunterbrechende Brücke ausgebildet ist, können die Stromzuführungen zu den Festkontakten vorzugsweise als U-Kontaktstücke gestaltet sein, die derart angeordnet sind, daß der Strom in dem an den Kontakt angrenzenden Leiterteil die entgegengesetzte Richtung zum Strom in der Kontaktbrücke hat. Durch diese Stromschleife wird die Lichtbogenbewegung nach dem Öffnen der Kontakte entsprechend unterstützt.

15 Die Windungszahl der Magnetspule wird einerseits so bemessen, daß der Strom ein ausreichendes Magnetfeld für die Lichtbogenbewegung erzeugt. Es werden deshalb vorzugsweise wenigstens fünf Windungen gewählt. Andererseits wird die Windungszahl nicht zu hoch gewählt, damit die Zeitkonstante für den Aufbau des Magnetfeldes möglichst klein und dementsprechend auch die Schaltzeit des Schalters klein wird. Die Windungszahl wird deshalb 20 nicht wesentlich überschreiten. Der Widerstand der Magnetspule wird so bemessen, daß der Strom in der Spule im Kurzschlußfall nach dem Erlöschen des Lichtbogens zwischen den Schaltkontakten nur noch einen geringen Bruchteil des Schalterstromes trägt. Die

ser verminderte Strom wird vom in Reihe angeordneten Leistungsschalter gelöscht.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der ein Ausführungsbeispiel eines Schnellschalters gemäß der Erfindung mit einem selbstschließenden Kontaktsystem schematisch veranschaulicht ist. Figur 1 zeigt einen Schnellschalter im Längsschnitt und in Figur 2 ist dieser Schalter im Querschnitt schematisch veranschaulicht.

In der Ausführungsform gemäß Figur 1 enthält der Schnellschalter ein selbstschließendes doppelunterbrechendes Kontaktsystem 2 mit zwei Festkontakten 3 und 4 und einer Kontaktbrücke 5, die derart gestaltet sind, daß der Strom 1 jeweils in den Leiterteilen, welche an die in der Figur nicht näher bezeichneten Kontaktauflagen angrenzen, entgegengesetzte Richtung hat. Durch die Lorentzkraft dieser Leiterschleifen wird ein nach dem Öffnen der Kontakte entstehender Lichtbogen in der Schaltkammer entsprechend beschleunigt und über Laufschiene 6 und 7 bzw. 8 und 9 in Löschbleche 10 bzw. 11 getrieben, die vorzugsweise noch mit Ausblasöffnungen 12 bzw. 13 versehen sein können. Die Anschlußleiter 14 und 15 des Kontaktsystems 2 sind durch ein Gehäuse 16 elektrisch isoliert hindurchgeführt. Die Kontaktbrücke 5 ist mit Kontaktfedern 16 und 17 versehen, welche die Kontaktbrücke 5 geschlossen halten. Ihre Federkraft ist nach dem Nennstrom des Schnellschalters bemessen. Diese Federkraft kann beispielsweise für einen Schnellschalter mit einem Nennstrom von 100 A beispielsweise 8 N betragen.

Dem Kontaktsystem 2 ist ein Magnetantrieb 20 zugeordnet, der ein U-förmiges Magnetjoch enthält, von dem in der Figur der mittlere Schenkel 21 im Schnitt sichtbar ist, der mit einer Magnetspule 25 mit wenigstens einer, vorzugsweise mehreren Windungen versehen ist. Die Windungszahl wird so bemessen, daß ein ausreichendes Magnetfeld für die Lichtbogenbewegung und die Beschleunigung der Kontaktbrücke 5 erzeugt wird. Sie wird deshalb insbesondere wenigstens fünf Windungen enthalten. Die maximale Windungszahl ist dadurch gegeben, daß die Zeit des Stromanstiegs begrenzt werden muß. Die Windungszahl wird deshalb 20 nicht wesentlich überschreiten und insbesondere höchstens 10 betragen.

Zum Magnetantrieb 20 gehört außerdem ein Zusatzantrieb 30 mit einem Blockierstift 32, dessen oberes Ende mit Hilfe einer Positionierfeder 34 gegen die Kontaktbrücke 5 gedrückt wird. Am unteren Ende des Blockierstiftes 32 ist ein Anker 36 aus ferromagnetischem Material derart angeordnet, daß im geschlossenen Zustand der Kontaktbrücke 5 ein Arbeitsluftspalt 38 zwischen dem Anker 36 und den Festkontakten 3 und 4 gebildet wird.

Der Anker 36 befindet sich gemäß Figur 2

unterhalb der Enden der seitlichen Schenkel 22 und 23 des Magnetjoches, die parallel zur Bewegungsebene der Kontaktbrücke 5 angeordnet sind. Die der Kontaktbrücke 5 zugewandte innere Oberfläche des Magnetjoches sowie die Stirnflächen der seitlichen Schenkel 22 und 23 sind mit einer Beschichtung 39 versehen, die aus einem feuerfesten Material, vorzugsweise einem temperaturbeständigen Kunststoff, besteht. Die den Festkontakten 3 und 4 zugewandte Oberfläche des Ankers 36 ist ebenfalls mit einer elektrischen Isolierung 37 versehen. In Reihe mit der Magnetspule 25 kann vorzugsweise noch ein Widerstand 28 vorgesehen sein, dessen Widerstandswert bei einem Schnellschalter für eine Netzspannung von 380 V und einen Nennstrom von 100 A, beispielsweise 200 m Ω , betragen kann.

Bei geschlossenem Kontaktsystem 2 ist der Spannungsabfall zu klein, er beträgt nicht wesentlich mehr als 0 V, so daß die Magnetspule 25 praktisch stromlos ist. Das Magnetjoch wird in diesem Falle praktisch nur durch die Strombahn mit dem Nennstrom I erregt und erzeugt nur ein geringes Magnetfeld. Dabei wird eine ausreichende Stromtragfähigkeit bei geschlossenen Kontakten gewährleistet.

Der Magnetantrieb 20 bildet mit dem Anker 36 des Zusatzantriebs 30 eine zusätzliche Öffnungshilfe für die Kontaktbrücke 5. Der Anker 36 befindet sich unterhalb der seitlichen Schenkel 22 und 23 im Streufeld des Magnetjoches und wird im Kurzschlußfall von dem magnetisierten Magnetjoch angezogen. Durch die Breite des Arbeitsluftspalts 38 kann der Zusatzantrieb 30 auf einen vorbestimmten Öffnungsstrom eingestellt werden. Außerdem verhindert dieser Anker 36, daß nach dem Öffnen des Kontaktsystems 2 und der Lichtbogenwanderung in die Löschbleche 10 und 11 die geöffnete Kontaktbrücke 5 wieder schließen kann, solange noch ein ausreichend hoher Strom durch die Magnetspule 25 fließt. Damit die Kontaktfedern 16 und 17 einerseits die Öffnungsbewegung der Kontaktbrücke 5 nicht behindern, andererseits aber nach der Stromlöschung das Kontaktsystem 2 wieder schließt, wird beispielsweise eine Kontaktkraft von etwa 3,5 N eingestellt.

Mit dieser Ausführungsform des Schnellschalters erhält man bei einer Spannung von 240 V einphasig und einem prospektiven Kurzschlußstrom von beispielsweise 40 kA mit einer Stromamplitude von 57 kA einen Durchlaßstrom von 14 kA. Die Bogenspannung zwischen den geöffneten Kontakten des Kontaktsystems 2 steigt innerhalb einer ms auf etwa 800 V an und die Stromkommutierung auf die Magnetspule erfolgt in etwa 1,5 ms. In der Magnetspule 25 wird der Strom I₁ auf etwa 2 kA begrenzt. Dieser Spulenstrom, der im allgemeinen nur noch höchstens 1/5, insbesondere höchstens

1/10 des Durchlaßstromes, beträgt, wird vom Leistungsschalter gelöscht.

Ansprüche

1. Elektromechanischer Schnellschalter, der in Reihe mit einem Leistungsschalter angeordnet ist und der mit einem Magnetantrieb mit einem U-förmigen Magnetjoch versehen ist, dessen Schenkel einen Schlitz bilden, in dem der bewegliche Kontakt angeordnet ist, und dessen mittlerer Schenkel mit einer Magnetspule versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kontaktsystem (2) zwischen den seitlichen Schenkeln (22, 23) des Magnetjoches angeordnet ist und daß die Magnetspule (25) dem Kontaktsystem (2) parallelgeschaltet ist, und daß ein Zusatzantrieb (30) für den beweglichen Kontakt vorgesehen ist, der einen Magnetanker (36) enthält, der unterhalb der seitlichen Schenkel (22, 23) des Magnetjoches in dessen Streufeld angeordnet und mit dem beweglichen Kontakt mechanisch gekoppelt ist.
2. Schnellschalter mit einer doppelunterbrechenden Kontaktbrücke als bewegliches Schaltstück, deren Schaltstrecken jeweils in einer Schaltkammer mit Lichtbogenlaufschienen und Löschblechen angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Festkontakte (3, 4) jeweils als U-Kontaktstücke gestaltet sind, die derart angeordnet sind, daß der Strom I in der Kontaktbrücke (5) und den an die Schaltstrecke angrenzenden Teile der Festkontakte (3, 4) jeweils eine Stromschleife bildet, deren Lorentzkraft zu den Löschblechen (10 bzw. 13) gerichtet ist.
3. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Windungszahl der Magnetspule (25) höchstens 20 beträgt.
4. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Windungszahl der Magnetspule (25) 5 bis 10 beträgt.
5. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Widerstand der Magnetspule (25) so bemessen ist, daß im Kurzschlußfall nach der Lichtbogenlöschung im Kontaktsystem (2) der Strom I_1 in der Magnetspule (25) höchstens 1/5 des Schalterstromes I beträgt.
6. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Widerstand der Magnetspule (25) so bemessen ist, daß im Kurzschlußfall nach der Lichtbogenlöschung im Kontaktsystem (2) der Strom I_1 höchstens 1/10 des Schalterstromes I beträgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

