



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 410 257 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90113582.2

51 Int. Cl.⁵: H01H 77/06

22 Anmeldetag: 16.07.90

30 Priorität: 26.07.89 DE 3924781

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.91 Patentblatt 91/05

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

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

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

54 **Elektromechanischer Schnellschalter.**

57 Dem beweglichen Schaltkontakt des Schnellschalters ist ein Magnetantrieb mit wenigstens einem U-förmigen Magnetjoch zugeordnet. Erfindungsgemäß enthält der Magnetantrieb zwei U-förmige Magnetjochs (20, 21) mit einem gemeinsamen mittleren Schenkel (22), der wenigstens teilweise von einer Zuleitung (8) zur Schaltstrecke (2) umgeben ist. Die Schenkel (23, 24) des einen Magnetjochs (20) bilden einen Schlitz (28), in dem die Schaltstrecke (2) angeordnet ist. Im Streufeld der Schenkel (25, 26) des anderen Magnetjochs (21) ist ein Magnetanker (16) aus magnetisierbarem Material vorgesehen, der über ein Antriebselement (19) mit dem beweglichen Kontakt (10) kraftschlüssig verbunden ist. Mit diesem Schnellschalter erhält man einen im Magnetantrieb integrierten Auslöser für hohe Nennströme und kleine Durchlaßströme bei mittleren Kurzschlußströmen.

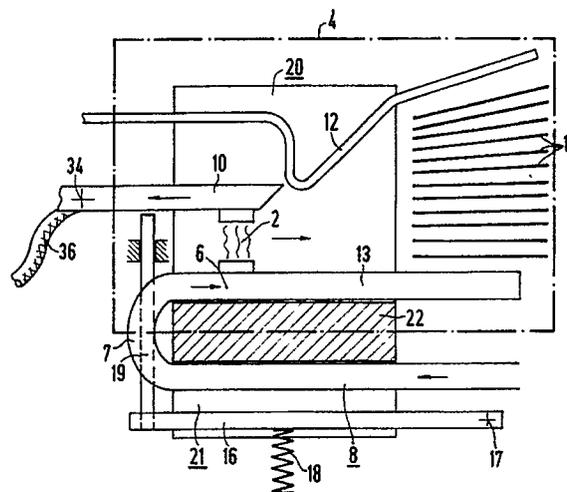


FIG 1

EP 0 410 257 A1

ELEKTROMECHANISCHER SCHNELLSCHALTER

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektromechanischen Schnellschalter mit einem beweglichen Schaltkontakt, dem wenigstens ein Magnetantrieb mit einem U-förmigen Magnetjoch zugeordnet ist. Die Schaltstrecke ist in einer Schaltkammer angeordnet, die Lichtbogenlaufschienen und eine Löscheinrichtung enthält.

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 Schalternennströme 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 wachsen proportional oder sogar quadratisch mit dem Strom an. Derartige Schalter arbeiten deshalb bei großen Durchlaßströmen verhältnismäßig schnell. Der Schalteroptimierung auf verhältnismäßig kleine Durchlaßströme bei mittleren Kurzschlüssen sind bei diesen Ausführungsformen jedoch deutlich Grenzen gesetzt.

Eine bekannte Ausführungsform eines elektromechanischen Schnellschalters 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 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 mittleren Kurzschlüssen eine gute Strombegrenzung mit kleinen Durchlaßströmen erreicht und das

Ausschalten großer prospektiver Kurzschlußströme erleichtert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Im Kurzschlußfall wird der Magnetanker angezogen und bewirkt über das Antriebselement eine stoßartige Beschleunigung des beweglichen Kontakts und damit eine schnelle Öffnung der Schaltstrecke. Durch den Magnetanker wird der Eisenkreis des zweiten Magnetjoches geschlossen, der Eisenweg hat nur eine geringe Länge und das Streufeld ist praktisch Null.

Die geöffneten Kontakte bilden mit dem Lichtbogen eine Stromschleife, deren Lorentzkraft den Lichtbogen über die Lichtbogenlaufschienen in die Löscheinrichtung treibt, die im allgemeinen aus Löschblechen besteht. Die Schaltstrecke befindet sich im Luftspalt der seitlichen Schenkel des ersten Magnetjoches. Durch das Streufeld dieses Magnetjoches wird somit der Lichtbogen zusätzlich beschleunigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Schnellschalters bildet die Zuleitung zur Schaltstrecke mindestens eine, vorzugsweise mehrere Windungen um den gemeinsamen Schenkel der Magnetjoches. Das Ende der Zuleitung zum Festkontakt kann vorzugsweise als Laufschiene ausgebildet sein. In einer besonders einfachen Ausführungsform des Schnellschalters kann der Magnetanker aus einer Platte, beispielsweise einer Eisenplatte, bestehen, die im Streufeld der Polflächen des zweiten Magnetjoches angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform bilden die abgeschrägten Polflächen der Schenkel des zweiten Magnetjoches mit den angepaßten Stirnflächen des Magnetankers jeweils einen Luftspalt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Schnellschalters kann der bewegliche Kontakt aus einer Kontaktbrücke bestehen, die mit zwei Festkontakten jeweils eine Schaltstrecke bildet, denen jeweils ein Magnetantrieb mit zwei U-förmigen Magnetjochen gemäß der Erfindung zugeordnet ist und die jeweils mit einem Magnetanker zur Bewegung der Kontaktbrücke versehen sind. Gegebenenfalls können die beiden Magnetanker auch über ein gemeinsames Antriebselement auf die Kontaktbrücke einwirken. Ferner können die beiden Magnetantriebe auch mit einem gemeinsamen Magnetanker versehen sein.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in deren Figur 1 ein Längsschnitt durch einen Schnellschalter gemäß der Erfindung schematisch veranschaulicht ist. Figur 2 zeigt einen Querschnitt des Magnetantriebs der Ausführungsform nach Figur 1.

In der Ausführungsform eines elektromechanischen Schnellschalters gemäß Figur 1, der vorzugsweise mit dem Schaltschloß eines Leistungsschalters gekoppelt sein kann und dieses gegebenenfalls auslöst, ist eine Schaltstrecke 2 in einer Schaltkammer 4 angeordnet, die lediglich als strichpunktierter Umrandung angedeutet ist, und die einen Festkontakt 6 sowie einen beweglichen Kontakt 10, Laufschiene 12 und 13 und eine Löscheinrichtung 14 enthält, die im allgemeinen aus Löschblechen besteht. Die mit dem Festkontakt 6 verbundene Laufschiene 13 kann vorzugsweise aus dem Ende der Zuleitung 8 bestehen, die mit einem mittleren Leiterstück 7 und dem Festkontakt 6 eine Stromschleife bildet. Unterhalb der Stromschleife ist ein Magnetanker 16 aus magnetisierbarem Material angeordnet, der um eine Drehachse 17 schwenkbar gelagert ist und durch eine Feder 18 in einer Ruhelage gehalten wird, solange kein Kurzschlußstrom auftritt.

Die Stromschleife aus dem Festkontakt 6, dem Leiterstück 7 und der Zuleitung 8 umgibt die obere und untere Flachseite sowie die linke Seitenfläche des gemeinsamen mittleren Schenkels 22 zweier Magnetjoche 20 und 21. Wie der Figur 2 zu entnehmen ist, in der die wesentlichen Teile des Magnetantriebs als Querschnitt dargestellt sind, bilden die beiden seitlichen Schenkel des Magnetjoches 20 einen Luftspalt 28, in dem der Festkontakt 6 und der bewegliche Kontakt 10 und somit die Schaltstrecke 2 angeordnet sind. Die seitlichen Schenkel 23 und 24 verlaufen parallel zur in der Figur strichpunktierter angedeuteten Bewegungsebene 11 des beweglichen Kontakts 10. Die Zuleitung 8 ist zwischen den seitlichen Schenkeln 25 und 26 des Magnetjoches 21 angeordnet. Die vorzugsweise gegen die Bewegungsebene 11 geneigten Polflächen dieser Schenkel 25 und 26 bilden mit den vorzugsweise ebenfalls geneigten Stirnflächen des Magnetankers 16 jeweils einen Luftspalt 31 bzw. 32. Die Neigung der Polflächen und der Stirnflächen kann vorzugsweise so gewählt werden, daß der Öffnungswinkel α etwa 90° beträgt.

Im Falle eines Kurzschlusses wird der Magnetanker 16 vom Fluß des Magnetjoches 21 durchsetzt, angezogen und um die Drehachse 17 geschwenkt. Er bewegt das Antriebselement 19 stoßartig gegen den beweglichen Kontakt 10, der um eine Drehachse 34 schwenkbar gelagert ist. Eine flexible Zuleitung für den beweglichen Kontakt 10 ist in der Figur schematisch angedeutet und mit 36 bezeichnet.

Die Luftspalte 31 und 32 können beispielsweise eine lichte Weite von etwa 3 mm haben; das Streufeld des Magnetjoches 21 ist somit entsprechend klein und es werden kurze Auslösezeiten erzielt.

Für einen Schnellschalter mit 200 A Nennstrom

mit einem Magnetanker 16 aus Massiveisen mit einer Ankermasse von beispielsweise 18 g und einer Ankerlänge von beispielsweise 40 mm sowie mit Luftspalten 31 und 32 von jeweils etwa 3 mm und einem Außendurchmesser von 18 mm und einem Durchmesser der Zuleitung 8 von beispielsweise 7,5 mm beträgt die maximale Kraft des Antriebselements 19 etwa 400 N und der Ansprechstrom etwa $400 A_{\text{eff}}$. Mit dieser Ausführungsform des Schnellschalters erhält man bei einem prospektiven Kurzschlußstrom von 25 kA eine Auslösezeit von etwa 0,7 ms.

Zur Optimierung der Geschwindigkeit des Magnetankers 16 wird vorzugsweise ein Segmentwinkel α des Magnetankers 16 von etwa 90° gewählt, wodurch sich die Ankermasse gegenüber der dargestellten Ausführungsform um etwa die Hälfte vermindert, die Ankerkraft demgegenüber jedoch nur um etwa den Faktor $\sqrt{2}$ abnimmt. Eine weitere Optimierung ermöglichen die Länge, der Außen- und Innendurchmesser des Magnetankers 16 sowie gegebenenfalls eine lamellierte Ausführung dieses Magnetankers 16.

Mit dieser Ausführungsform erhält man einen 63 A-Limiter, der einen prospektiven Kurzschlußstrom von 6 kA auf einen Durchlaßstrom von beispielsweise 3 kA begrenzt.

30 Ansprüche

1. Elektromechanischer Schnellschalter mit einem beweglichen Schaltkontakt, dem wenigstens ein Magnetantrieb mit einem U-förmigen Magnetjoch zugeordnet ist, dessen mittlerer Schenkel von einer Zuleitung zur Schaltstrecke wenigstens teilweise umgeben ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Magnetantrieb zwei U-förmige Magnetjoche (20, 21) mit einem gemeinsamen mittleren Schenkel (22) enthält, der wenigstens teilweise von der Zuleitungen (8) zur Schaltstrecke (2) umgeben ist, und daß die Schenkel (23, 24) des einen Magnetjoches (20) einen Schlitz (28) bilden, in dem die Schaltstrecke (2) angeordnet ist, und daß im Streufeld der Schenkel (25, 26) des anderen Magnetjoches (21) ein Magnetanker (16) aus magnetisierbarem Material beweglich angeordnet ist, der über ein Antriebselement (19) mit dem beweglichen Kontakt (10) kraftschlüssig verbunden ist.

2. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuleitung (8) zur Schaltstrecke (2) mehrere Windungen um den mittleren Schenkel (22) der Magnetjoche (20, 21) bildet.

3. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ende der Zuleitung zum Festkontakt (6) als Laufschiene (13) ausgebildet ist.

4. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Magnetanker (16) eine Plat-

te vorgesehen ist.

5. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Polflächen der seitlichen Schenkel (25, 26) des zweiten Magnetjoches (21) mit den Stirnflächen des Magnetankers (16) jeweils einen Luftspalt bilden. 5

6. Schnellschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Polflächen der Schenkel (25, 26) und die Stirnflächen des Magnetankers (16) geneigt sind, und daß der Öffnungswinkel α der geneigten Flächen vorzugsweise etwa 90° beträgt. 10

7. Schnellschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als beweglicher Kontakt eine Kontaktbrücke vorgesehen ist, die mit zwei Festkontakten jeweils eine Schaltstrecke bildet, denen jeweils ein Magnetantrieb mit einem Magnetanker und einem Antriebselement zugeordnet ist. 15

8. Schnellschalter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß den beiden Magnetankern ein gemeinsames Antriebselement zugeordnet ist. 20

9. Schnellschalter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Magnetantriebe mit einem gemeinsamen Magnetanker versehen sind. 25

30

35

40

45

50

55

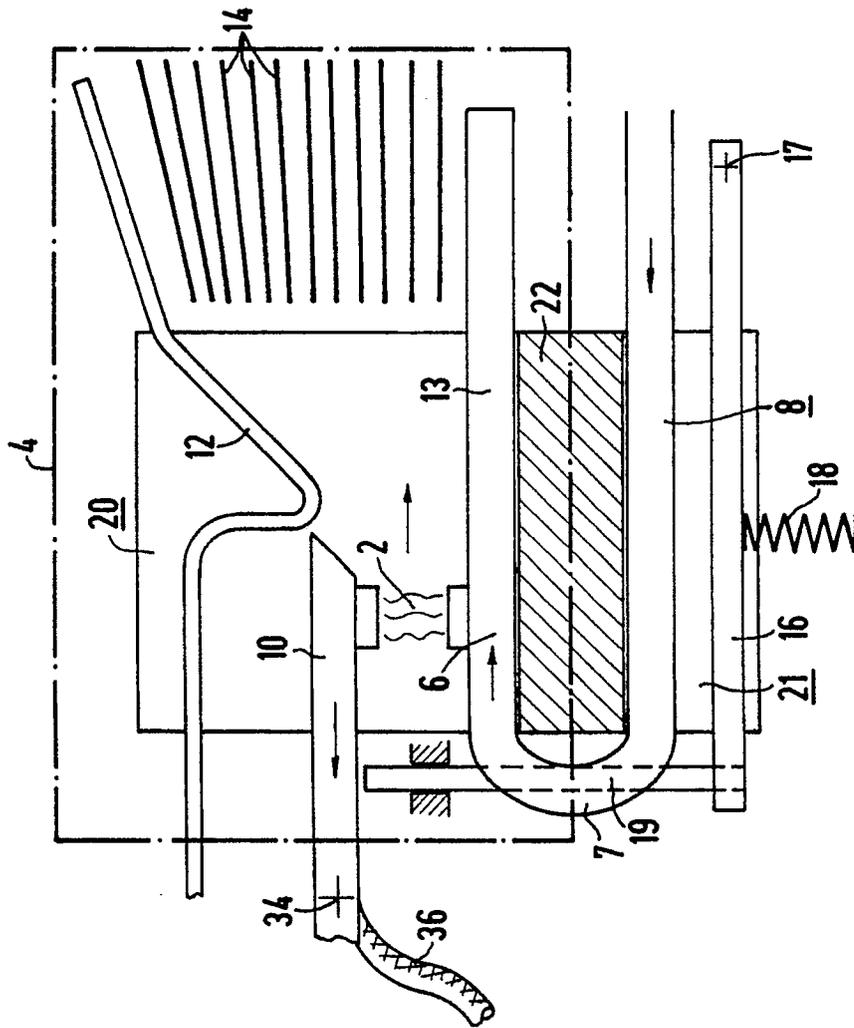


FIG 1

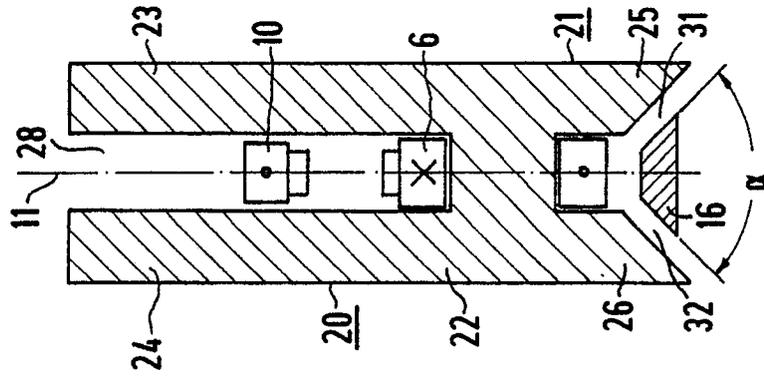


FIG 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 815 059 (SPOELMAN) * Spalte 5, Zeilen 24-45; Spalte 6, Zeilen 32-44; Figuren 6,7 * & DE-A-2 360 439 (Kat. D) ---	1	H 01 H 77/06
A	FR-A-2 185 853 (MERLIN GERIN) * Ansprüche 1,2; Figuren 1,2 * ---	1,7-9	
A	DE-A-3 328 526 (BBC) * Seite 4, Absatz 2 - Seite 5, Absatz 3; Seite 7; Absätze 1,2; Figur 2 * ---	1,3	
A	DE-A-2 135 557 (BBC) * Seite 1, letzter Absatz; Seite 2, erster Absatz; Figur 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 01 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchewort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-10-1990	Prüfer NIELSEN K G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			