

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 897 183 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.04.2003 Patentblatt 2003/17

(51) Int Cl.7: **H01H 1/58**

(21) Anmeldenummer: **98114614.5**

(22) Anmeldetag: **04.08.1998**

(54) **Hochstrom-Schaltvorrichtung**

High current switching device

Dispositif de commutation pour courant fort

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **13.08.1997 DE 19734968**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.02.1999 Patentblatt 1999/07

(73) Patentinhaber: **EMS Elektro Metall
Schwanenmühle GmbH
66851 Schwanenmühle (DE)**

(72) Erfinder: **Huwer, Stefan
67715 Geiselberg (DE)**

(74) Vertreter: **Gille Hrabal Struck Neidlein Prop Roos
Patentanwälte
Brucknerstrasse 20
40593 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 4 416 104 US-A- 1 560 308
US-A- 1 680 701 US-A- 4 144 554**

EP 0 897 183 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochstrom-Schaltvorrichtung, welche zwei an getrennte Stromleiter anzuschließende Kontaktplatten, wenigstens einen an einer der Kontaktplatten angebrachten, bewegbar gelagerten Schaltfinger und an den Schaltfingern und der anderen Kontaktplatte angeordnete Kontakte aufweist, wobei jeder Schaltfinger über ein Dehnungsband elektrisch leitend mit der einen Kontaktplatte verbunden ist.

[0002] Die Schaltfinger von Hochstrom-Schaltvorrichtungen dienen zum Trennen und Schließen des Stromkreises, wobei sie einen Schaltweg zurückzulegen haben, zur Stromübertragung, als Grundkörper für Schaltkontakte, zum zeitlich versetzten Schalten über Vorkontakte, zum Löschen von beim Schaltvorgang entstehenden Lichtbögen, zur Wärmeabgabe und zur Aufnahme der sich durch die Schaltdynamik ergebenden mechanischen Beanspruchungen. Dementsprechend müssen die Schaltfinger von Hochstrom-Schaltvorrichtungen eine hohe elektrische und mechanische Belastbarkeit, eine geringe Baugröße und eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen. Hierzu kommt, daß die Schaltfinger preisgünstig herzustellen sein müssen.

[0003] Obwohl für den Schaltvorgang bereits ein verstellbarer bzw. beweglicher Schaltfinger ausreicht, weisen Hochstrom-Schaltvorrichtungen im allgemeinen mehrere Schaltfinger auf. Dabei können an einem oder mehreren der Schaltfinger Vorkontakte vorgesehen sein, wenn dies für den jeweiligen Schaltvorgang zweckmäßig ist. Außerdem können an einem oder mehreren der Schaltfinger sowie an der Gegen-Kontaktplatte Hörner zum Ableiten des beim Schaltvorgang entstehenden Lichtbogens angebracht sein.

[0004] Die an den Schaltfingern und der Gegen-Kontaktplatte vorgesehenen Kontaktstücke können aus Sonderlegierungen bestehen. Deren Oberfläche ist meistens verzinnt oder versilbert. Die Kontaktfinger selbst bestehen üblicherweise aus Kupfer, insbesondere (S)E-Cu F25-30, wobei deren Oberfläche versilbert oder verzinnt ist, wenn die Dehnungsbänder oder Leiter angeschraubt werden, während die Oberfläche blank ist, wenn die Teile durch Schweißen oder Löten verbunden sind.

[0005] Die bekannten Schaltfinger enthalten Bohrungen und weisen Einschnitte oder Überhöhungen zur Aufnahme mechanischer Kräfte aus Betätigungselementen oder Federn auf. An den Krafteinleitungsstellen oder Stellen mit hohen Biegemomenten ergeben sich Belastungen, die zu Verformungen der Schaltfinger führen, wenn durch Wärmeeinleitung die mechanische Festigkeit des Materials der Schaltfinger, nämlich des Kupfers, verringert wird. Daher muß man bei der Herstellung der bekannten Schaltfinger darauf achten, daß nur örtlich begrenzt eine geringe Wärmeeinleitung in das Material, nämlich Kupfer, erfolgt, wozu teure Herstellungsverfahren wie Percussionsschweißen oder Elektronenstrahlschweißen angewendet werden müssen. Alternativ

können die Kontakte oder Dehnungsbänder auch angeschraubt werden, was hohe Montagekosten und außerdem hohe Kontaktwiderstände zur Folge hat. Im letztgenannten Fall lassen sich allerdings defekte Teile auch leichter austauschen.

[0006] US 1,560,308 offenbart einen Stromschalter mit einem als Muffe dienenden Gehäuse, in dessen innerem sich ein Dehnungsband erstreckt. Beim Schließen des Schalters wird das Gehäuse gegen einen Gegenkontakt gedrückt, so dass das Gehäuse sowohl die mechanische Belastungen des Schaltvorgangs aufnimmt, als auch der Stromleitung durch die Wand des Gehäuses hindurch beim Kontaktschluss dient. Daraus ergibt sich das Problem, dass das Gehäuse sowohl gute mechanische, als auch gute elektrische Eigenschaften haben muss, was Kompromisse bei der Werkstoffauswahl mit sich bringt.

[0007] Der Erfindung, liegt die Aufgabe zugrunde, bei Hochstrom-Schaltvorrichtungen die Schaltfinger einfach und damit preiswert derart herstellen zu können, daß diese einerseits eine gute elektrische Leitfähigkeit und andererseits auch eine hohe mechanische Beanspruchbarkeit aufweisen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Hochstrom-Schaltvorrichtung gelöst, welche die Merkmale des Patentanspruches 1 aufweist. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Durch die Erfindung ist gewährleistet, daß die für die Stromübertragung vorgesehenen Stromleiter, welche insbesondere aus Kupfer bestehen, praktisch nicht auch für die Aufnahme der mechanischen Belastungen, welche sich aus den Schaltvorgängen und Schaltbewegungen ergeben, genutzt werden müssen. Dementsprechend können die das Dehnungsband bildenden, aus Kupfer bestehenden Lamellen oder Litzen an deren Enden durch preiswerte Schweißungen untereinander verbunden werden. Die mechanischen Belastungen nimmt ein für die Stromleitung nicht erforderliches Gehäuse, das aus nicht magnetisierbarem rostfreien Stahl oder VA-Stahl besteht, auf.

[0010] Die an den Schaltfingern vorzusehenden Kontakte können beispielsweise hartgelötet angebracht werden, weil die für die Stromleitung vorgesehenen Dehnungsbänder praktisch keine mechanischen Belastungen aufnehmen müssen und dementsprechend an den Schweiß- und Lötstellen mechanisch geschwächt werden können, ohne die Funktionsfähigkeit der Schaltfinger zu beeinträchtigen.

[0011] Gemäß der Erfindung besteht das für die Stromübertragung vorgesehene Dehnungsband aus Kupfer, nämlich (S)E-Cu F25-30, während das den mechanisch beanspruchten Teil des Schaltfingers aufnehmende Gehäuse aus nicht rostendem, antimagnetischem Stahlblech wie VA-Stahl gebildet ist. Die Oberflächen der einzelnen Teile sind blank, wenn diese durch Schweißen oder Löten verbunden sind. Äußere Kontakte können oberflächlich verzinnt oder versilbert zum An-

schluß an den jeweiligen Leiter sein.

[0012] Das Gehäuse der einzelnen Schaltfinger ist vorzugsweise zweiteilig ausgebildet und enthält Bohrungen, weist Einschnitte oder Überhöhungen zur Aufnahme mechanischer Kräfte aus Betätigungselementen und Federn auf. Die Teile des Gehäuses sowie der für die Verstellung der Schaltfinger vorgesehenen Federn sind vorzugsweise aus Blech ausgestanzt. Die Dehnungsbänder bestehen aus einer Anzahl von Lamellen oder Litzen, die an ihren Enden durch Preßschweißung miteinander verbunden sind. Dabei können die Dehnungsbänder als schmale, einzelne Finger, oder als ein von einem Ende durchgeschlitztes Dehnungsband ausgebildet sein. An den freien Enden dieses Dehnungsbandes bzw. dieser Dehnungsbänder sind zweckmäßig hartgelötete Kontaktstücke angebracht.

[0013] Zum Zusammenbau werden die aus Blech bestehenden Teile und insbesondere die Hälften des Gehäuses der Schaltfinger um den aus lamelliertem Kupfer bestehenden Finger gelegt und an ihren Längskanten beispielsweise durch Buckelschweißen oder Punktschweißen miteinander verbunden.

[0014] Die an den Krafteinleitungsstellen oder Stellen mit hohen Biegemomenten auftretenden hohen Belastungen werden erfindungsgemäß von dem im Vergleich zu Kupfer hochfesten Stahlblech wie VA-Material aufgenommen. Die aus Kupferlitzen oder -lamellen bestehenden Dehnungsbänder können dementsprechend an ihren Enden durch Preßschweißen oder Hartlöten verbunden werden, da durch die damit verbundene Wärmebeeinflussung entstehende verminderte Festigkeit der Dehnungsbänder keine wesentlichen Nachteile hervorruft, weil die mechanische Festigkeit durch das erfindungsgemäß vorgesehene Gehäuse gewährleistet ist.

[0015] Durch die Erfindung ist außerdem der lamellierte Bereich des Dehnungsbandes um annähernd die Länge des Schaltfingers verlängert, was eine deutliche Erhöhung der Lebensdauer des Dehnungsbandes und damit des Schalters insgesamt zur Folge hat.

[0016] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Hochstrom-Schaltvorrichtung schematisch dargestellt, und zwar zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht der Schaltvorrichtung im Bereich eines Schaltfingers,

Fig. 2 einen Querschnitt des Schaltfingers im Bereich des Gehäuses,

Fig. 3 eine Draufsicht auf drei nebeneinander angeordnete und an einem Ende untereinander verbundene Schaltfinger und

Fig. 4 einen Querschnitt eines Schaltfingers im Bereich des angelöteten Kontaktes.

[0017] Die Schaltvorrichtung hat zwei elektrisch leit-

fähige Kontaktplatten 1 und 2 zum äußeren Anschließen der Schaltvorrichtung an einen hier nicht gezeigten stromübertragenden elektrischen Leiter, der mittels der Schaltvorrichtung unterbrochen bzw. geschlossen werden soll.

[0018] An die Kontaktplatte 1 sind Schaltfinger 3 angeschlossen, welche das eigentliche Schaltelement bilden. Jeder Schaltfinger 3 ist um ein Drehgelenk 4 schwenkbar gelagert, um die notwendigen Schaltbewegungen ausführen zu können.

[0019] Ein Betätigungselement 5, beispielsweise ein Zylinder oder Motor, sorgt über ein Gestänge 6 oder einen Exzenter für die notwendigen Schaltbewegungen des Schaltfingers 3. Sind mehrere Schaltfinger vorgesehen, werden alle Schaltfinger mit derselben Mechanik betätigt. Allerdings ist für wenigstens einen Schaltfinger eine Vorkontaktfunktion durch eine geänderte Geometrie an Schaltfingern oder Betätigungsmechanik möglich.

[0020] Jeder Schaltfinger 3 besteht aus einem Gehäuse 7 und einem Dehnungsband 8. Das Dehnungsband 8 besteht aus einer Mehrzahl von zu einem Paket zusammengefügt Lamellen 9 aus Kupfer, die an ihren Enden 10 und 11 durch Preßschweißen miteinander verbunden sind, während sich die Lamellen 9 zwischen die beiden Enden 10 und 11 im übrigen frei gegeneinander bewegen können, um die Funktion des Dehnungsbandes erfüllen zu können.

[0021] Während das Dehnungsband 8 bzw. dessen Lamellen 9 für die Übertragung des elektrischen Stromes dienen, ist das einen Teil des Dehnungsbandes 8 umschließende Gehäuse 7 aus nicht magnetisierbarem Stahlblech, vorzugsweise VA-Stahlblech, hergestellt und übernimmt die sich durch die Schaltvorgänge ergebenden mechanischen Belastungen. Das Dehnungsband 8 braucht deshalb nicht für die Übertragung der mechanischen Schaltkräfte ausgelegt zu sein. Deshalb kann man seine Enden 10 und 11 durch einfache und preiswerte Warmbehandlung, beispielsweise durch Preßschweißen, zu einem kompakten Paket verbinden.

[0022] Während das Ende 10 des Dehnungsbandes 8 über ein Deckblech 12 mit der ersten Kontaktplatte 1 verschweißt ist, ist auf das andere Ende 11 ein Kontaktstück 13 aufgelötet. Wie Fig. 1 und 4 zeigen, ragt das aus einer Sonderlegierung bestehende Kontaktstück 13 aus dem Gehäuse 7 heraus. Die Lötsschicht 14 besteht beispielsweise aus Silberlot L-AG 44 oder L-AG 15 P.

[0023] Am äußeren Ende des Gehäuses 7 ist ein Horn 15 angebracht, dem ein an der zweiten Kontaktplatte 2 angebrachtes gleiches Horn 16 gegenüberliegt. Die Hörner 15 und 16 dienen zum Ableiten des sich beim Schaltvorgang bildenden Lichtbogens.

[0024] Dem Kontaktstück 13 des Schaltfingers 3 liegt ein gleiches Kontaktstück 17 gegenüber, das an der zweiten Kontaktplatte 2 befestigt ist und ebenfalls aus einer Sonderlegierung besteht.

[0025] Eine Druckfeder 18 drückt den Schaltfinger 3 in Richtung zur zweiten Kontaktplatte 2, damit die Kon-

taktstücke 13 und 17 sich fest aufeinander legen, wenn der Kontakt geschlossen sein soll.

[0026] Das Gehäuse 7 besteht aus zwei schalenförmigen Teilen 19 und 20, wie insbesondere Fig. 2 und 4 zeigen. Diese schalenförmigen Gehäuse-Teile 19 und 20 sind jeweils aus einem gestanzten Blechzuschnitt geformt und werden an ihren Längskanten 21 punktförmig miteinander verschweißt, so daß das Gehäuse 7 eine die mechanischen Schaltbelastungen aufnehmende Einheit bildet.

[0027] Fig. 3 zeigt, daß drei Schaltfinger 3 aus einem Dehnungsband 8 gebildet sind, das durch zwei Einschnitte 22 längsgeschlitzt ist, um die drei Schaltfinger zu bilden. Das hintere Ende 10 der drei Schaltfinger bzw. des Dehnungsbandes ist allen drei Schaltfingern gemeinsam, während die vorderen Enden 11 mit den daran hart angelöteten Kontakten 13 voneinander getrennt sind, um die Schaltfinger einzeln verstellen zu können.

[0028] In Fig. 3 ist das den vorderen Teil jedes Dehnungsbandes aufnehmende Gehäuse 7 nicht dargestellt.

Patentansprüche

1. Hochstrom-Schaltvorrichtung, mit zwei an Stromleiter anzuschließenden Kontaktplatten (1;2), mit wenigstens einem an einer der Kontaktplatten (1) angebrachten, bewegbar gelagerten Schaltfinger (3) und mit an dem Schaltfinger und der anderen Kontaktplatte (2) angeordneten Kontakten (13;17), wobei der Schaltfinger über ein elektrisch leitfähiges Dehnungsband (8) mit der einen Kontaktplatte (1) verbunden ist, der Schaltfinger (3) ein die mechanischen Belastungen des Schaltvorgangs aufnehmendes Gehäuse (7) aufweist und das Dehnungsband (8) sich in dem Gehäuse erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dehnungsband (8) sich in dem Gehäuse (7) zumindest bis zu dem am Schaltfinger angebrachten Kontakt (13) erstreckt und mit diesem einen Kontakt (13) elektrisch leitend verbunden ist, wobei der Kontakt (13) aus dem Gehäuse herausragt und durch die Wand des Gehäuses geführt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Dehnungsband (8) des Schaltfingers (3) aus Kupfer und das Gehäuse (7) aus rostfreiem antimagnetischem Stahl besteht.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Dehnungsband (8) aus an beiden Enden (10; 11) des Dehnungsbandes miteinander verschweißten Lamellen (9) oder Litzen besteht.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **da-**

durch gekennzeichnet, daß der Kontakt (13) des Schaltfingers (3) an das eine Ende (11) des Dehnungsbandes (8) angelötet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das andere Ende (10) des Dehnungsbandes (8) an die erste Kontaktplatte (1) angelötet oder angeschweißt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (7) aus zwei Stahlblechzuschnitten (19, 20) geformt ist, die dauerhaft miteinander verbunden sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (7) den vorderen bzw. freien Teil des Dehnungsbandes (8) umschließt und das Dehnungsband mit seinem hinteren Teil aus dem Gehäuse herausragt.

Claims

1. High current switching device comprising a pair of contact plates (1; 2) to be connected to a current conductor, including at least one mobile switching finger (3) connected to one of said contact plates (1), further including contacts (13; 17) connected to said switching finger and the other contact plate (2), wherein said switching finger is connected by means of an electrically conductive expansion joint (8) to the first contact plate (1), and wherein the switching finger (3) comprises a housing (7) for taking up the mechanical loads generated by the switching operation and wherein the expansion joint (8) extends through said housing, **characterized in that** said expansion joint (8) extends in said housing (7) at least toward to the contact (13) provided on the switching finger and is connected electrically conductive to said one contact (13), wherein said contact (13) projects from said housing and is guided through the wall of said housing.
2. High current switching device as defined by claim 1, **characterized in that** the expansion joint (8) of the switching finger (3) is made of copper and that the housing (7) consists of a stainless non-magnetic steel.
3. High current switching device as defined by either of claims 1 or 2, **characterized in that** said expansion joint (8) consists of lamellas (9) or strand conductors welded to both ends (10, 11) of said expansion joint.
4. High current switching device as defined by either

of claims 1 to 3,

characterized in that

the contact (13) of the switching finger (3) is soldered to one end (11) of the expansion joint (8).

5. High current switching device as defined by either of claims 1 to 4,

characterized in that

the other end (10) of the expansion joint (8) is soldered or welded to the first contact plate (19).

6. High current switching device as defined by either of claims 1 to 5,

characterized in that

said housing (7) consists of two steel plate sections (19, 20) firmly connected to each other.

7. High current switching device as defined by either of claims 1 to 6,

characterized in that

said housing (7) encloses the front or free portion of the expansion joint (8) and that the rear portion of the expansion joint projects from said housing.

Revendications

1. Dispositif de commutation pour courant fort comprenant une paire de plaques de contact (1; 2) à connecter à des conducteurs de courant, et comprenant également au moins un doigt de commutation (3) mobile sur l'une des plaques de contact (1), et comprenant également des contacts (13; 17) prévus sur le doigt de contact et la deuxième plaque de contact (2), et dans lequel ledit doigt de contact est connecté par l'intermédiaire d'un joint de dilatation (8) électroconducteur à la première plaque de contact (1) et ledit doigt de contact (3) comprend un boîtier (7) recevant les contraintes mécaniques générées par l'opération de commutation, et dans lequel ledit joint de dilatation (8) s'étend dans ce boîtier,

caractérisé en ce que

ledit joint de dilatation (8) s'étend dans ledit boîtier (7) au moins jusqu'au contact (13) prévu sur ledit doigt de commutation et est connecté à ce seul contact (13) de manière électroconductrice, et **en ce que** ledit contact (13) fait saillie dudit boîtier et est guidé à travers la paroi de ce boîtier.

2. Dispositif de commutation de courant fort suivant la revendication 1,

caractérisé en ce que

le joint de dilatation (8) du doigt de commutation (3) consiste de cuivre et que le boîtier (7) consiste d'un acier inoxydable antimagnétique.

3. Dispositif de commutation de courant fort suivant

l'une des revendications 1 à 2,

caractérisé en ce que

le joint de dilatation (8) est composé de lamelles (9) ou de cordons soudés aux deux extrémités (10; 11) dudit joint de dilatation.

4. Dispositif de commutation de courant fort suivant l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

le contact (13) du doigt de commutation (3) est brasé à l'une des extrémités (11) du joint de dilatation (8).

5. Dispositif de commutation de courant fort suivant l'une des revendications 1 à 4,

caractérisé en ce que

l'autre extrémité (10) du joint de dilatation (8) est brasée ou soudée à la première plaque de contact (1).

6. Dispositif de commutation de courant fort suivant l'une des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que

le boîtier (7) est composé de deux sections d'une plaque d'acier (19, 20) liées de manière permanente l'une par rapport à l'autre.

7. Dispositif de commutation de courant fort suivant l'une des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce que

le boîtier (7) enferme la partie avant ou libre du joint de dilatation (8) et **en ce que** l'extrémité arrière du joint de dilatation s'étend au-delà du boîtier.

