



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 992 046 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.12.2001 Patentblatt 2001/51**
- (21) Anmeldenummer: **98934772.9**
- (22) Anmeldetag: **19.05.1998**
- (51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H01H 1/02**
- (86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE98/01406**
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 99/00809 (07.01.1999 Gazette 1999/01)**

### **(54) NIEDERSPANNUNGS-LEISTUNGSSCHALTER MIT EINER SCHALTWELLE**

LOW-VOLTAGE POWER SWITCH WITH AN ACTUATING SHAFT

INTERRUPEUR DE PUISSANCE BASSE TENSION COMPORTANT UN ARBRE DE COMMUTATION

- |  |  |                         |                       |                        |                        |                        |  |
|--|--|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|
| (84) Benannte Vertragsstaaten:<br><b>DE FR IT</b>                                  | (72) Erfinder:<br><ul style="list-style-type: none"><li>• <b>GODESA, Ludvik</b><br/><b>D-10777 Berlin (DE)</b></li><li>• <b>PETZNIK, Peter</b><br/><b>D-12209 Berlin (DE)</b></li></ul>  |                         |                       |                        |                        |                        |  |
| (30) Priorität: <b>26.06.1997 DE 19727853</b>                                      | (56) Entgegenhaltungen:<br><table border="0"><tr><td><b>EP-A2- 0 292 850</b></td><td><b>WO-A1-93/20576</b></td></tr><tr><td><b>DE-A- 4 022 078</b></td><td><b>DE-A- 4 227 352</b></td></tr><tr><td><b>DE-C- 4 416 088</b></td><td></td></tr></table> | <b>EP-A2- 0 292 850</b> | <b>WO-A1-93/20576</b> | <b>DE-A- 4 022 078</b> | <b>DE-A- 4 227 352</b> | <b>DE-C- 4 416 088</b> |  |
| <b>EP-A2- 0 292 850</b>  | <b>WO-A1-93/20576</b>  |                         |                       |                        |                        |                        |  |
| <b>DE-A- 4 022 078</b>   | <b>DE-A- 4 227 352</b>   |                         |                       |                        |                        |                        |  |
| <b>DE-C- 4 416 088</b>   |  |                         |                       |                        |                        |                        |  |
| (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:<br><b>12.04.2000 Patentblatt 2000/15</b>  |  |                         |                       |                        |                        |                        |  |
| (73) Patentinhaber: <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT</b><br><b>80333 München (DE)</b> |  |                         |                       |                        |                        |                        |  |

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 einen mehrpoligen Niederspannungs-Leistungsschalter mit feststehenden und bewegbaren Schaltkontakten, einer die bewegbaren Schaltkontakte zum Ein- und Ausschalten betätigenden Antriebsvorrichtung und mit einer Schaltwelle zur Übertragung einer Antriebskraft von der Antriebsvorrichtung auf die bewegbaren Schaltkontakte, wobei die Schaltwelle einen zentralen Schaft und hiervon radial abragende Hebel aufweist, die mit der Antriebsvorrichtung bzw. mit den Schaltkontakten verbunden sind.

**[0002]** Ein Leistungsschalter mit diesen Merkmalen ist unter anderem in der DE 40 22 078 A1 oder der DE 44 16 088 C1 beschrieben. Die Schaltwelle stellt dabei ein Kernstück der Schaltmechanik des Leistungsschalters dar, da sie die mechanischen Schaltkräfte von der für alle Pole gemeinsamen Antriebsvorrichtung übernimmt und zu jedem bewegbaren Schaltkontakt des Leistungsschalters weiterleitet. Ferner wirkt die Schaltwelle mit Verlinkungseinrichtungen zur Aufrechterhaltung der Einschalt- und der Ausschaltstellung zusammen. Diese wichtigen Funktionen finden ihren Ausdruck in der großen Sorgfalt, die beim Entwurf und bei der Fertigung von Schaltwellen aufgewendet wird.

**[0003]** Wellenartige Maschinenteile sind in der mechanischen Technik außerordentlich verbreitet. Daher könnte man der Meinung sein, daß es keine Schwierigkeiten bereitet, solche Maschinenteile auch für Niederspannungs-Leistungsschalter in befriedigender Qualität preiswert herzustellen. Schaltwellen bilden jedoch in zweifacher Hinsicht einen Sonderfall. Zum einen ist die Beanspruchung einer Schaltwelle insofern untypisch, als sie kein umlaufendes, gleichförmig belastetes Teil darstellen, sondern nur einen Bruchteil einer Umdrehung mit wechselndem Drehsinn und extrem ruckartigem Bewegungsablauf ausführen. Als weiteres Merkmal tritt eine übliche Maßstäbe erheblich übersteigende Zuverlässigkeit hinzu. Diese Forderung beruht auf dem Einsatz von Niederspannungs-Leistungsschaltern an wichtigen Stellen elektrischer Anlagen wie Energieverteilungen und Versorgung ganzer Produktionsstraßen. Die Forderung nach einer weit überdurchschnittlichen Zuverlässigkeit der Schaltwellen beruht auch darauf, daß die Schaltwelle durch ihre Position in dem Schaltmechanismus eines Leistungsschalters der Beobachtung durch einen Benutzer völlig entzogen ist und daher keine Möglichkeit besteht, etwa auftretende Schäden rechtzeitig festzustellen.

**[0004]** Um diese ungewöhnlichen Anforderungen zu erfüllen, wurde der Weg beschritten, Ausgangsmaterialien mit gut kontrollierbaren Eigenschaften zu wählen, die sich durch bewährte handwerkliche Arbeitsverfahren in gleichbleibender Qualität verarbeiten lassen. Insbesondere wurde Rundstahl für den zentralen Schaft und Stahlblech für die mit dem Schaft zu verbindenden Hebel gewählt. Dabei konnte der Rundstahl soweit erforderlich auf Drehmaschinen bearbeitet werden, wäh-

rend die Konturen und Öffnungen der Hebel durch Stanzen hergestellt wurden. Die Verbindung des zentralen Schaftes und der Hebel erfolgte durch Hartlöten oder Schweißen. Eine sogfältige Revision der fertiggestellten

**5** Schaltwellen stellte sicher, daß nur einwandfrei maßhaltige Schaltwellen mit der geforderten Festigkeit zum Einbau in die Leistungsschalter gelangten.

**[0005]** Die beschriebene Vorgehensweise zur Herstellung von Schaltwellen für Niederspannungs-Leistungsschalter hat es in der Vergangenheit ermöglicht, Leistungsschalter mit einer Lebensdauer von weit mehr als der in den maßgeblichen Vorschriften geforderten Schaltspielzahl von 10 000 herzustellen. Da der weltweite Bedarf an Leistungsschaltern steigt und dabei

**10** weitere Einsatzgebiete erschlossen werden, liegt es im Interesse der Anwender, Leistungsschalter von hoher Qualität möglichst preiswert bereitzustellen. Hierzu soll durch die Erfindung ein wesentlicher Beitrag geleistet werden.

**[0006]** Gemäß der Erfindung geschieht dies dadurch, daß wenigstens ein Abschnitt des zentralen Schaftes und ein zugehöriger Teil der abragenden Hebel als in einem Metall-Gießverfahren hergestellte einstückige Schaltwelleneinheit ausgebildet sind.

**[0007]** Durch die Erfindung wird die bisherige Überzeugung der Fachwelt überwunden, daß die eingangs beschriebenen ungewöhnlichen Beanspruchungen nur mittels aus Stahlteilen bestehender Schaltwellen zu beherrschen sind. Obwohl nämlich Gießverfahren seit langer Zeit im Maschinenbau zur Herstellung von Wellen eingesetzt werden, hat man das Gießen von Schaltwellen nicht in Erwägung gezogen. Grundsätzlich ermöglicht die Anwendung eines Gießverfahrens im Schalterbau eine nicht unbeträchtliche Kostensenkung, die um so wesentlicher ausfällt, je größer und komplizierter die Schaltwelle beschaffen ist.

**[0008]** Im Rahmen der Erfindung sind insbesondere Druckgießverfahren geeignet, weil sie bekanntermaßen zu besonders maßhaltigen Gußstücken mit guter Oberflächenbeschaffenheit führen. Zwei bei Druckguß häufig eingesetzten Materialzusammensetzungen auf der Basis von Zink bzw. Aluminium sind für die Zwecke der Erfindung geeignet. Eine Schaltwelle für einen dreipoligen Niederspannungs-Leistungsschalter mit einem

**45** Nennstrom von 1000 A und einem Schaltvermögen von 50 kA wurde als einstückiges Aluminium-Druckgußteil hergestellt und im Dauerversuch erprobt. Alle Anforderungen an die Lebensdauer wurden erfüllt. Dabei war es möglich, die Abmessungen der bisher benutzten

**50** Stahl-Schaltwelle annähernd einzuhalten und damit ebenso die Abmessungen des bisherigen Leistungsschalters.

**[0009]** Während es bei sehr großen Niederspannungs-Leistungsschaltern zweckmäßig sein kann, die

**55** Schaltwelle aus Teilstücken zusammenzusetzen, wie dies auch für Stahl-Schaltwellen in der DE 42 27 352 A1 vorgeschlagen wurde, erweist es sich im Leistungsbereich von dreipoligen Standard-Leistungsschaltern

als fertigungstechnisch günstiger, wenn die Schaltwelle einteilig ausgebildet ist.

**[0010]** Für das anzuwendende Gießverfahren erweist es sich als vorteilhaft, wenn in dem zentralen Schaft der Schaltwelleneinheit wenigstens eine konische Ausnehmung zentrisch angeordnet ist.

**[0011]** Die Erfindung wird im folgenden anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0012]** Die Figur 1 zeigt eine als Druckgußteil ausgebildete Schaltwelle in einem teilweisen Längsschnitt.

**[0013]** Die Figur 2 zeigt eine Stirnansicht der Schaltwelle gemäß der Figur 1.

**[0014]** In der Figur 3 ist eine aus zwei Teilstücken zusammengesetzte Schaltwelle gezeigt.

**[0015]** Die einstückige Schaltwelleneinheit 1 in der Figur 1 ist aus Aluminium-Druckguß hergestellt. Dieses Herstellungsverfahren und die hierfür geeigneten Aluminiumlegierungen sind bekannt. Alle benötigten Angaben sind der Fachliteratur für metallurgische Verfahren zu entnehmen. Für die Erfindung ist nicht eine spezielle Ausgestaltung eines solchen Herstellungsverfahrens, sondern dessen Anwendung zur Herstellung von Schaltwellen wesentlich. Die Schaltwelleneinheit 1 umfaßt neben einem zentralen Schaft 2 drei Hebel 3 zur Betätigung der bewegbaren Schaltkontakte eines Leistungsschalters, wie er z. B. in den eingangs genannten Patentdokumenten beschrieben ist. Der mittlere Hebel 3 kann zugleich zur Ankopplung einer Antriebsvorrichtung des Leistungsschalters dienen. Dabei sorgen in geeigneter Weise bemessene Ausrundungen 4 am Fuß der Hebel 3 für einen guten Kraftfluß.

**[0016]** Für die verlangte Festigkeit ist nicht allein der Materialquerschnitt des zentralen Schaftes und der Hebel ausschlaggebend, sondern die bei einem gegebenen Querschnitt erreichte Festigkeit. Diese kann dadurch verbessert werden, daß der zentrale Schaft konische Ausnehmungen 5 aufweist. Diese beeinflussen bei der Herstellung die Verteilung des Gießmetalles in der Gießform. Bei verringertem Gewicht wird hierdurch eine erhöhte Festigkeit erzielt. Die Kontur eines der Hebel 3 ist aus der Figur 2 ersichtlich. Wie man erkennt, ist der Hebel 3 entsprechend dem Kraftfluß gebogen gestaltet. Gegenüber einer geschweißten Ausführung, bei welcher die Hebel einen den zentralen Schaft ösenartig umgebenden Bereich aufweisen, ragt der Hebel 3 einseitig von dem zentralen Schaft 2 ab. Hierdurch ist eine Platzersparnis im Schaltmechanismus des Leistungsschalters erzielbar.

**[0017]** Die Figuren 3 und 4 veranschaulichen eine geteilte Ausführung einer Schaltwelle, deren Schaltwelleneinheiten 6 und 7 etwa die halbe Länge der in der Figur 1 gezeigten Schaltwelleneinheit 1 aufweisen. Beide Schaltwelleneinheiten weisen einen zentralen Schaft 8 bzw. 9 mit je zwei konischen Ausnehmungen 5 auf. Die Aufteilung ist in dem gezeigten Beispiel unsymmetrisch derart, daß die Schaltwelleneinheit 6 zwei der Hebel 3 aufweist, während die Schaltwelleneinheit 7 einen

Kupplungsarm 10 und den verbleibenden Hebel 3 aufweist. Mit dem Kupplungsarm 10 übergreift die Schaltwelleneinheit 7 die Schaltwelleneinheit 6. Ferner greift ein zentrischer Absatz 11 der Schaltwelleneinheit 7 in eine zentrische Ausnehmung 12 der Schaltwelleneinheit 6.

**[0018]** Mittels ähnlicher Schaltwelleneinheiten, wie sie in den Figuren 3 und 4 veranschaulicht sind, lassen sich bei sinngemäßer Gestaltung auch Schaltwellen für vierpolige Leistungsschalter oder solche Leistungsschalter herstellen, die je Pol mehrere bewegbare Schaltkontakte aufweisen.

## 15 Patentansprüche

1. Mehrpoliger Niederspannungs-Leistungsschalter mit feststehenden und bewegbaren Schaltkontakten, einer die bewegbaren Schaltkontakte zum Ein- und Ausschalten betätigenden Antriebsvorrichtung und mit einer Schaltwelle zur Übertragung einer Antriebskraft von der Antriebsvorrichtung auf die bewegbaren Schaltkontakte, wobei die Schaltwelle einen zentralen Schaft (2, 8, 9) und hiervon radial abragende Hebel (3) aufweist, die mit der Antriebsvorrichtung bzw. mit den Schaltkontakten verbunden sind,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Abschnitt des zentralen Schaftes (2, 8, 9) und ein zugehöriger Teil der abragenden Hebel (3) als in einem Metall-Gießverfahren hergestellte einstückige Schaltwelleneinheit (1, 6, 7) ausgebildet sind.
2. Niederspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltwelleneinheit (1, 6, 7) als Metall-Druckgußteil ausgebildet ist.
3. Niederspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltwelleneinheit (1, 6, 7) als Aluminium-Druckgußteil ausgebildet ist.
4. Niederspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltwelleneinheit (1, 6, 7) als Zink-Druckgußteil ausgebildet ist.
5. Niederspannungs-Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** im zentralen Schaft (2, 8, 9) der Schaltwelleneinheit (1, 6, 7) wenigstens eine konische Ausnehmung (5) zentrisch angeordnet ist.

**Claims**

1. Multipole low-voltage circuit breaker having stationary and moveable switching contacts, having a drive apparatus which operates the moveable switching contacts for switching on and off, and having an operating shaft for transmitting a drive force from the drive apparatus to the moveable switching contacts, with the operating shaft having a central shaft (2, 8, 9) and levers (3) which project radially from it and are connected to the drive apparatus and to the switching contacts,

**characterized in that**

at least one section of the central shaft (2, 8, 9) and an associated part of the projecting levers (3) are in the form of an integral operating shaft unit (1, 6, 7) which is produced using a metal casting method.

2. Low-voltage circuit breaker according to Claim 1,  
**characterized in that**

the operating shaft unit (1, 6, 7) is in the form of a metal diecasting.

3. Low-voltage circuit breaker according to Claim 2,  
**characterized in that**

the operating shaft unit (1, 6, 7) is in the form of an aluminium diecasting.

4. Low-voltage circuit breaker according to Claim 2,  
**characterized in that**

the operating shaft unit (1, 6, 7) is in the form of a zinc diecasting.

5. Low-voltage circuit breaker according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one conical recess (5) is arranged centrally in the central shaft (2, 8, 9) of the operating shaft unit (1, 6, 7).

**Revendications**

1. Disjoncteur basse tension multipolaire comportant des contacts de commutation fixes et mobiles, un dispositif d'entraînement actionnant les contacts de commutation mobiles pour la connexion et la déconnexion et comportant un arbre de commande pour la transmission d'une force d'entraînement du dispositif d'entraînement aux contacts de commutation mobiles, l'arbre de commande comportant un fût (2, 8, 9) central et des leviers (3) qui en font saillie et qui sont reliés au dispositif d'entraînement et aux contacts de commutation, **caractérisé en ce qu'au moins une section du fût (2, 8, 9) central et une partie associée des leviers (3) en saillie sont réalisées en unités (1, 6, 7) d'arbre de commande d'un seul tenant produites dans un procédé de coulée de métal.**

2. Disjoncteur basse tension suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité (1, 6, 7) d'arbre de commande est réalisée en pièce coulée sous pression en métal.

3. Disjoncteur basse tension suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité (1, 6, 7) d'arbres de commande est réalisée en pièce coulée sous pression en aluminium.

4. Disjoncteur basse tension suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité (1, 6, 7) d'arbres de commande est réalisée en pièce coulée sous pression en zinc.

5. Disjoncteur basse tension suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il est ménagé de façon centrée dans le fût (2, 8, 9) central de l'unité (1, 6, 7) d'arbre de commande au moins un évidement (5) central.**

25

30

35

40

45

50

55

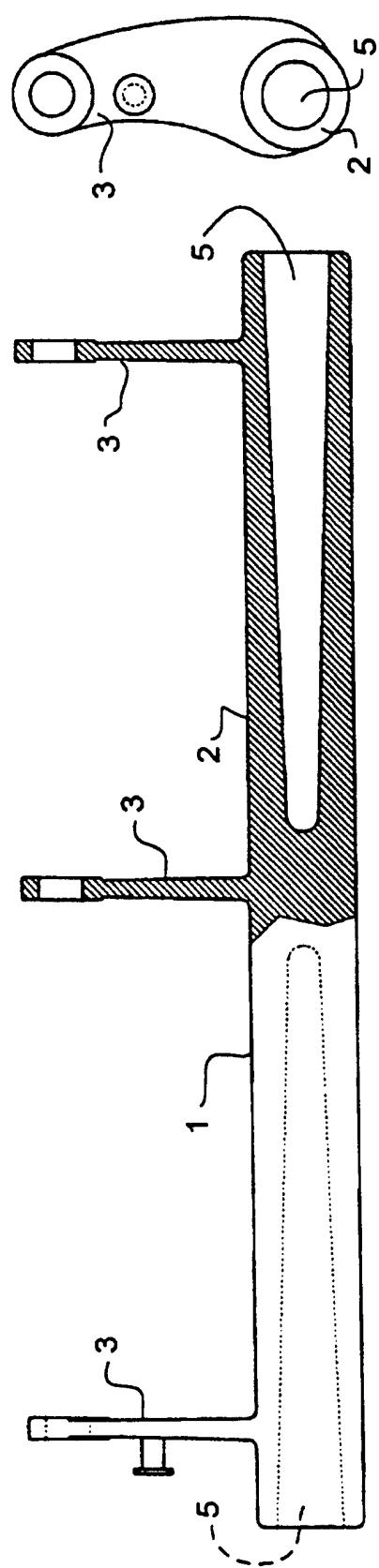


FIG 2  
FIG 1

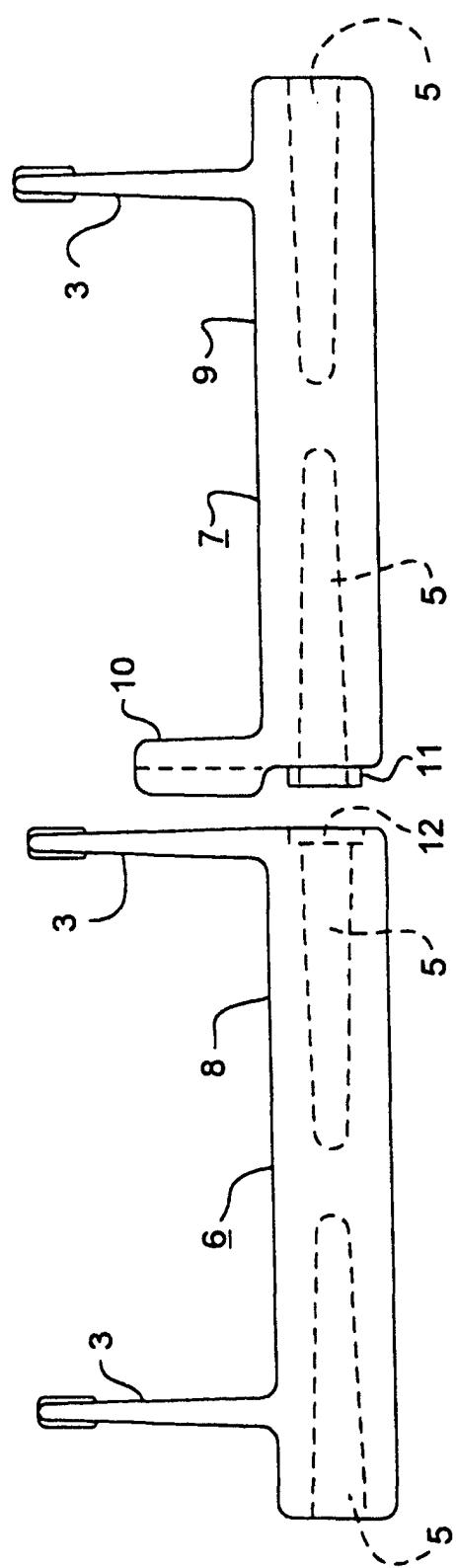


FIG 3

FIG 4