(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 198 809 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(21) Anmeldenummer: **00949383.4**

(22) Anmeldetag: **20.07.2000**

(51) Int Cl.[7]: **H01H 21/16**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/006942

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/008184 (01.02.2001 Gazette 2001/05)

(54) **SCHALTERSICHERUNGSEINHEIT UND SICHERUNGSSTÖPSEL MIT KONTAKTFÜHRUNGSELEMENT**

FUSE COMBINATION UNIT AND FUSE PLUG COMPRISING A CONTACT-GUIDE ELEMENT

UNITE COUPE-CIRCUIT ET BOUCHON FUSIBLE AVEC ELEMENT A GUIDE DE CONTACT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
SI

(30) Priorität: **22.07.1999 DE 19934540**
22.07.1999 DE 29912855 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.2002 Patentblatt 2002/17

(73) Patentinhaber: **Bruchmann, Klaus**
D-96450 Coburg (DE)

(72) Erfinder: **Bruchmann, Klaus**
D-96450 Coburg (DE)

(74) Vertreter: **Groening, Hans Wilhelm, Dipl.-Ing.**
BOEHMERT & BOEHMERT
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 447 942
DE-A- 3 840 511
DE-C- 342 982
GB-A- 360 519
US-A- 1 626 463

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).

EP 1 198 809 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Schaltersicherungseinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und einen Sicherungsstöpsel gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 20.

[0002] Bekannte Schaltersicherungseinheiten haben ein Gehäuse, eine Schaltwippe zur Aufnahme eines Sicherungseinsatzes oder eines Sicherungsstöpsels mit einem Aufnahmebereich für einen Sicherungseinsatz, wobei die Schaltwippe in dem Gehäuse zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung hin- und herschwenkbar gelagert ist. In dem Gehäuse einer solchen Schaltersicherungseinheit ist eine federbelastete Kontaktvorrichtung mit einem Kontaktelement so angeordnet, daß das Kontaktelement in der Einschaltstellung der Schaltwippe einen Kontakt des Sicherungseinsatzes unter einer Spannungsbelastung kontaktiert.

[0003] Solche Schaltersicherungseinheiten werden insbesondere auch dazu verwendet, den Stromkreis, insbesondere bei notwendigen Reparaturen an den zugehörigen elektrischen Geräten und Maschinen, manuell zuverlässig zu unterbrechen. Dazu wird die Schaltwippe, die den Sicherungsstöpsel mit dem entsprechenden Sicherungseinsatz enthält und die zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung schwenkbar in einem Gehäuse der Schaltersicherungseinheit gelagert ist, in ihre Ausschaltstellung bewegt. Der Stromkreis wird dadurch unterbrochen, so daß insbesondere Reparaturen an elektrisch betriebenen Maschinen und Geräten gefahrlos durchgeführt werden können.

[0004] Bei dem Schalten der Schaltwippe zwischen ihrer Ausschaltstellung und der Einschaltstellung wird der Kontakt des Sicherungseinsatzes zumindest über einen Teilbereich des Kontaktelementes der federbelasteten Kontaktvorrichtung geführt. Insbesondere aufgrund des Federdruckes und der dadurch hervorgerufenen Spannungsbelastung, die für eine sichere Kontaktverbindung zwischen den beiden Kontakten notwendig sind, werden die Oberflächen der Kontakte eingeschliffen und beschädigt. Dies kann bereits relativ schnell zu einem mangelhaften Kontakt zwischen den Kontaktelementen führen, was zu erhöhten Übergangswiderständen, zum Auftreten von Schaltlichtbögen sowie zum Durchbrennen des Sicherungseinsatzes oder zu Beschädigungen der gesamten Schaltersicherungseinheit führen kann.

[0005] Aus der DE 38 40 511 A1 ist ein elektrischer Schmelzsicherungsschalter bekannt, der eine Schwenkaufnahme für Sicherungseinsätze umfaßt, die in einer Ausschaltstellung der Schwenkaufnahme in deren Aufnahmeschacht einschiebbar sind. Die Schwenkaufnahme kann neben dem Boden des Aufnahmeschachtes einen in Axialrichtung über den Boden hinausstehenden Vorsprung aufweisen, der bei einer Schwenkung der Schwenkaufnahme einen benachbarten Gehäusekontakt auf seiner Kontaktseite mit einer Kraft beaufschlagt. Dadurch wird zwar im Laufe des Verschwenkvorganges der Gehäusekontakt aus seiner Kontaktanlage am Sicherungseinsatz abgehoben, der Gehäusekontakt schleift aber dann mit seiner Kontaktseite an der Schwenkaufnahme.

[0006] Aus der GB 360 519 A ist ferner ein elektrischer Drehschalter mit einer Sicherung bekannt. Dieser Drehschalter weist Schleifkontakte auf, die je nach Stellung des Schalters an Kontaktelementen oder an Isolierelementen anliegen.

[0007] Ausgehend von dem oben beschriebenen Stand der Technik ist es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltersicherungseinheit und entsprechende Bauteile zur Verfügung zu stellen, die sowohl einen dauerhaften, zuverlässigen Kontakt zwischen einem Sicherungseinsatz und einem Kontaktelement einer Schaltwippe ermöglichen als auch einen Verschleiß der Kontakte oder anderer Bauteile auch bei häufigen Schaltvorgängen minimieren und damit die Lebensdauer sowohl der Schaltersicherungseinheit als auch der darin eingesetzten Elemente erhöhen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 1 und einen Sicherungsstöpsel nach Anspruch 20 gelöst. Die Ansprüche 2 bis 19 beschreiben besonders vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schaltersicherungseinheit.

[0009] Erfindungsgemäß weist die Schaltwippe und/oder die Kontaktvorrichtung mindestens ein Kontaktführungselement auf. Das Kontaktführungselement hält das Kontaktelement in dem Gehäuse in Abhängigkeit von der Stellung der Schaltwippe in einem definierten, relativen Abstand sowohl von dem Gegenkontakt als auch von der Schaltwippe, wobei der Abstand zwischen Kontaktelement und Gegenkontakt im wesentlichen nur in der Einschaltstellung, der Schaltwippe Null beträgt und ein Kontakt hergestellt ist, so daß ein Schleifen des Kontaktelements an dem Gegenkontakt oder an der Schaltwippe während des Schwenkens der Schaltwippe vermieden wird.

[0010] Damit wird erreicht, daß sich die zusammenwirkenden Kontakte erst dann berühren, wenn sich die Schaltwippe in ihrer Einschaltstellung befindet. Das Kontaktelement der Kontaktvorrichtung folgt beim Schwenken der Schaltwippe von ihrer Ausschaltstellung in ihre Einschaltstellung und umgekehrt dem. durch das Kontaktführungselement definierten Weg, so daß das Kontaktelement der Kontaktvorrichtung durch die Federwirkung der Kontaktvorrichtung erst dann auf den Gegenkontakt gesetzt und dadurch mit ihm verbunden wird, wenn die Kontakte im. wesentlichen miteinander fluchten, d.h., wenn die Schaltwippe sich im wesentlichen in ihrer Einschaltstellung befindet. Ein Schleifen der Kontakte gegeneinander wird vermieden, so daß die Oberflächen der Kontakte nicht verschleißen, ein zuverlässiger Kontakt mit geringem Übergangswiderstand dauerhaft sichergestellt wird und Schaltlichtbögen oder ein Durchbrennen des Sicherungseinsatzes weitge-

hend vermieden werden. Die federbelastete Kontaktvorrichtung sichert dabei einen festen und zuverlässigen Kontakt.

[0011] Lebensdauer und Schaltsicherheit werden durch die erfindungsgemäße Schaltersicherungseinheit deutlich erhöht, ohne die Herstellungskosten einer Schaltersicherungseinheit wesentlich erhöhen zu müssen.

[0012] Es gibt mannigfaltige Möglichkeiten, ein erfindungsgemäßes Kontaktführungselement sowohl an der Schaltwippe als auch an der Kontaktvorrichtung anzuordnen. Wichtig ist, wie oben erläutert, daß eine relative Bewegung zwischen dem Kontaktelement der Kontaktvorrichtung und dem Gegenkontakt beim Schwenken der Schaltwippe durch das Kontaktführungselement definiert ist. Dabei stehen Bereiche des Köntaktführungselementes mit Bereichen der Schaltwippe und/oder der Kontaktvorrichtung in mechanischem Kontakt, so daß die gewünschte Relativbewegung sichergestellt wird. Die in Kontakt stehenden Bereiche werden im folgenden auch als Führungsflächen gezeigt.

[0013] Das Kontaktführungselement kann zum Beispiel an der Schaltwippe und/oder der Kontaktvorrichtung angeklemmt sein, es kann geklebt oder geschraubt sein oder integral mit einem dieser Elemente ausgebildet sein. Auch ist es möglich, daß die Schaltwippe und die Kontaktvorrichtung je ein Kontaktführuhgselement aufweisen.

[0014] Besonders bevorzugt ist, daß das Kontaktführungselement auf die Kontaktvorrichtung aufgesetzt ist. Es ist dabei vorteilhaft, daß das Kontaktführungselement so ausgebildet ist, daß es auf die Kontaktvorrichtung aufgeschoben bzw. angeklemmt wird, so daß eine sichere Verbindung ohne zusätzliche Befestigungsvorrichtungen erreicht wird.

[0015] Das Kontaktführungselement befindet sich dabei bevorzugt zumindest auf mehreren, vorteilhafterweise auf allen Seiten des Kontaktelementes, wobei eine Öffnung für das Kontaktelement in dem Kontaktführungselement vorgesehen ist, so daß der Kontakt mit dem Sicherungseinsatz ermöglicht wird. Dadurch wird der Abstand zwischen den Kontakten besonders exakt definiert, da ein Kippen der Elemente relativ zueinander vermieden wird.

[0016] Bei einer Ausführungsform weist das Kontaktführungselement mindestens eine im Querschnitt dreiecksförmige Führungsstruktur mit zwei Führungsflächen auf. Dadurch wird zwischen der Einschaltstellung und der Ausschaltstellung der Schaltwippe ein Punkt maximaler Kompression der federbelasteten Kontaktvorrichtung festgelegt. Wird die Schaltwippe von diesem Punkt aus nur leicht in die eine oder in die andere Richtung geschwenkt, so führt die Federkraft, die auf die Führungsflächen der dreiecksförmigen Führungsstruktur drückt, dazu, daß die Schaltwippe automatisch in eine ihrer Endschaltstellungen gedrückt wird. Nicht definierte Zwischenschaltstellungen der Schaltwippe, die zu Fehlbeurteilungen des Schaltzustandes der Schaltersicherungseinheit führen können, werden dadurch zuverlässig vermieden.

[0017] Darüber hinaus muß eine erhöhte.Kraft aufgewendet werden, um die Schaltwippe aus ihren Endschaltstellungen zu verschwenken, so daß gleichsam "gerasterte" Endschaltstellungen erzeugt werden.

[0018] Bevorzugt weist eine erste Führungsfläche relativ zu dem Kontaktführungselement betragsmäßig eine geringere Steigung auf als eine zweite Führungsfläche. Dadurch können die notwendigen Kräfte zum Schalten der Schaltwippe gewählt und aufeinander abgestimmt werden. Die Führungsfläche des Kontaktführungselementes, die im Bereich der Einschaltstellung der Schaltwippe wirksam ist, weist bevorzugt eine größere Steigung auf. Dadurch wird eine erhöhte Kraft notwendig, um die Schaltwippe aus ihrer Einschaltstellung wegzuschwenken, wodurch ein versehentliches Ausschalten bzw. Trennen des Kontaktes vermieden wird.

[0019] Eine stärkere Steigung in diesem Bereich führt auch dazu, daß beim Verschwenken der Schaltwippe aus ihrer Einschaltstellung heraus das Kontaktelement der Kontaktvorrichtung sofort deutlich von dem Kontakt des Sicherungseinsatzes abgehoben wird, um ein Schleifen der Kontakte gegeneinander zuverlässig zu vermeiden. Der Schaltvorgang ist damit weitgehend "handunabhängig", d.h., ein sicherer und exakter Schaltvorgang ist unabhängig von der Geschwindigkeit der manuellen Betätigung der Schaltwippe.

[0020] Vorteilhafterweise ist die zwischen den beiden Führungsflächen liegende Kante der mindestens einen Führungsstruktur abgerundet ausgebildet, um gleichmäßige Übergänge bei der Führung der Kontakte relativ zueinander sicherzustellen. Eine abgerundete Kante vermindert auch die Verschleißerscheinungen des Kontaktführungselementes in diesem Bereich.

[0021] Bevorzugt weist das Kontaktführungselement. zwei identische Führungsstrukturen auf beiden Seiten des Kontaktelementes auf. Dadurch wird ein zuverlässiger Führungsvorgang sichergestellt, bei dem ein Kippen des Kontaktführungselementes mit möglichen Auswirkungen auf die Position des Kontaktelementes vermieden. wird.

[0022] Die mindestens eine Führungsstruktur des Kontaktführungselements ragt bei einer bevorzugten . Ausführungsform im Bereich des Kontaktelementes über dieses hinaus. Dies führt dazu, daß das Kontaktelement, gleichsam von der Führungsstruktur überragt wird oder von mehreren Strukturen eingeschlossen ist. Das Kontaktelement wird daher durch die Führungsstruktur abgeschirmt und geschützt.

[0023] Vorteilhafterweise weist die Schaltwippe Führungsflächen auf, wobei zumindest eine der Führungsflächen sowohl in der Einschalt- als auch in der Ausschaltstellung mit der jeweils korrespondierenden Führungsfläche des Kontaktführungselementes im wesentlichen parallel verlaufen. Weil die Führungsflächen dann über einen größeren Bereich miteinander in Kontakt stehen, der Druck pro Fläche damit gesenkt wird,

wird ein Verschleiß der Führungsflächen vermindert und die Lebensdauer des Gesamtsystems erhöht.

[0024] Ein vergleichbarer paralleler Verlauf der Führungsflächen kann selbstverständlich auch bei jeder anderen Ausbildung des Kontaktführungselementes vorgesehen sein, insbesondere auch dann, wenn das Kontaktführungselement an der Schaltwippe angebracht ist oder mit dieser integral ausgebildet ist.

[0025] Ein Kontaktführungselement kann insbesondere so ausgebildet sein, daß eine Kompressionskraft in der Ausschalt- und in der Einschaltstellung maximal ist. Unter Kompressionskraft ist dabei die für die Federkompression der in der Kontaktvorrichtung vorhandenen Feder notwendige Kraft während des Schwenkens der Schaltwippe in jeder Stellung zu verstehen. Eine hohe Kompressionskraft führt daher dazu, daß ein Verschwenken der Schaltwippe gegen den Druck der Feder der Kontaktvorrichtung erschwert wird. Die Einschaltstellung und die Ausschaltstellung der Schaltwippe können daher besonders gesichert werden. Eine "Rasterung", wie oben bereits erläutert, wird daher in der Einschalt- und der Ausschaltstellung der Schaltwippe besonders ausgeprägt.

[0026] Neben einem an der Kontaktvorrichtung angeordneten Kontaktführungselement ist es insbesondere vorteilhaft, wie oben erläutert, daß auch an der Schaltwippe ein Kontaktführungselement angeordnet ist, das bevorzugt integral mit dieser ausgebildet ist.

[0027] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist ein Kontaktführungselement sowohl an der Kontaktvorrichtung als auch an der Schaltwippe ausgebildet, wobei die beiden Kontaktführungselemente aufeinander abgestimmt sind und gemeinsam den relativen Abstand der Kontakte zueinander definieren.

[0028] Das mindestens eine Kontaktführungselement besteht bevorzugt aus isolierendem Material, z.B. aus Kunststoff. Dabei besteht das Kontaktführungselement bevorzugt aus denselben Materialien wie das Gehäuse und/oder wie die Schaltwippe der Schaltersicherungseinheit. Die Herstellung der Schaltersicherungseinheit bzw. der Schaltwippe wird dadurch wesentlich vereinfacht.

[0029] Bei einer weiteren Ausführungsform weist die Schaltwippe zusätzlich eine Kontaktschutzvorrichtung für den Sicherungseinsatz auf. Eine solche Kontaktschutzvorrichtung ist gleichsam ein Zwischenkontakt zwischen dem Kontakt des Sicherungseinsatzes und dem Kontaktelement der Kontaktvorrichtung, der einen Verschleiß insbesondere des Sicherungseinsatzes, z. B. hervorgerufen durch einen Schaltlichtbogen, weitestgehend vermeidet. Eine solche Kontaktschutzvorrichtung kann z.B. an einem Sicherungseinsatz oder an einem Sicherungsstöpsel vorgesehen sein, wobei die Schaltwippe dann so ausgebildet. ist, daß sie diesen Sicherungseinsatz bzw. Sicherungstöpsel aufnehmen kann. Ist eine Kontaktschutzvorrichtung vorgesehen, so wird durch das erfindungsgemäße Kontaktführungselement der Abstand zwischen der den Gegenkontakt bildenden Kohtaktschutzvorrichtung und dem Kontaktelement der Kontaktvorrichtung in der Schaltersicherungseinheit definiert. Ist keine Kontaktschutzvorrichtung vorgesehen, tritt an die Stelle der Kontaktschutzvorrichtung direkt der Gegenkontakt des Sicherungseinsatzes.

[0030] Eine Kontaktschutzvorrichtung besteht bevorzugt aus gut leitendem Material, so daß zusätzliche Übergangswiderstände vermieden werden und die Leistung der Schaltersicherungseinheit nicht vermindert wird.

[0031] Als Kontakte der Schaltersicherungseinheit werden bevorzugt federnde Kontakt eingesetzt, um eine sichere Kontaktierung der Sicherungseinsatzes zu gewährleisten. Insbesondere die federbelastete Kontaktvorrichtung ist bei einer Ausführungsform als federnder Kontaktstreifen vorgesehen, der den Bewegungen der Kontaktvorrichtung folgen kann.

[0032] Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Sicherungsstöpsel mit einem Aufnahmebereich für einen Sicherungseinsatz zum Einsatz in einen Schaltersicherungseinsatz, wobei der Sicherungsstöpsel erfindungsgemäß ein Kontaktführungselement aufweist, das in seiner Form und Wirkungsweise im wesentlichen dem oben beschriebenen Kontaktführungselement entspricht, das an der Schaltwippe und/oder der Kontaktvorrichtung vorgesehen ist.

[0033] Ein besonderer Vorteil der Anbringung des Kontaktführungselementes an dem Sicherungsstöpsel liegt darin, daß das Kontaktführungselement relativ einfach an die spezielle Ausführungsform eines Sicherungseinsatzes angepaßt werden kann. Es können verschiedene Sicherungsstöpsel für unterschiedliche Sicherungseinsätze vorgesehen werden, die ohne weitere Änderungen oder Anpassungen der Schaltersicherungseinheit eingesetzt und verwendet werden können.

[0034] Weitere Vorteile und Merkmale werden durch die anliegenden Zeichnungen, die schematisch eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltersicherungseinheit zeigen, näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltersicherungseinheit, wobei sich die Schaltwippe in der Ausschaltstellung befindet;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform, wobei sich die Schaltwippe in einer Zwischenstellung befindet;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform, wobei sich die Schaltwippe in der Einschaltstellung befindet; und

Fig. 4 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Schaltersicherungseinheit entlang der Linie.A-A in Fig. 3.

[0035] In Fig. 1 ist der strukturelle Aufbau einer erfindungsgemäßen Schaltersicherungseinheit 1 mit einer Schaltwippe 30 und einem Sicherungsstöpsel 10, in den ein Sicherungseinsatz 20 eingesetzt ist, dargestellt.

[0036] Die Schaltersicherungseinheit 1 umfaßt ein Gehäuse 2, in dem die Schaltwippe 30 schwenkbar gelagert ist, so daß sie zwischen der in Fig. 1 gezeigten Ausschaltstellung und der in Fig. 3 gezeigten Einschaltstellung schwenkbar ist.

[0037] In die Schaltwippe 30 ist ein Sicherungsstöpsel 10 mit einem Sicherungseinsatz 20 eingesetzt. Die Schaltwippe 30 umfaßt bei der gezeigten Ausführungsform auch eine Kontaktschutzvorrichtung 50 zum Schutz des Kontakts 21 des Sicherungseinsatzes 20. Der Kontakt 21 besteht bei dem gezeigten Sicherungseinsatz aus einer Hauptkappe 25 mit Sandfülloch und einer das Sandfülloch verschließenden Verschlußkappe 26, wobei die Kontaktschutzvorrichtung zur Vermeidung von Übergangswiderständen zwischen Hauptkappe 25 und Verschlußkappe 26 nur die Hauptkappe 25 kontaktiert.

[0038] Die Kontaktschutzvorrichtung 50 ist in Längsrichtung relativ zu der Schaltwippe 35 beweglich gelagert und mit einer Feder 55 gegen diese vorgespannt (in Fig. 1 nach oben), so daß die Kontaktschutzvorrichtung durch die Federkraft gegen den Kontakt 21 des Sicherungseinsätzes gedrückt wird. Die Kontaktschutzvorrichtung hat einen Kontaktpunkt aus besonders leitfähigem und widerstandsfähigem Kontaktmaterial 51.

[0039] In der Schaltersicherungseinheit 1 ist eine Kontaktvorrichtung 40 vorgesehen, die ein Kontaktelement 41 aufweist, wobei das Kontaktelement 41 durch eine Feder 42 vorgespannt ist. Die Kontaktvorrichtung 40 ist über eine flexible Stromlitze 39 mit einem Eingangskontakt 7 der Schaltersicherungseinheit 1 verbunden, so daß der Stromkreis über den Eingangskontakt 7, die flexible Stromlitze 39, das Kontaktelement 41, den Sicherungseinsatz 20, den ebenfalls flexibel ausgebildeten Kontakt 5 und den Ausgangskontakt 8 geschlossen werden kann.

[0040] Die Kontaktvorrichtung 40 umfaßt ein Kontaktführungselement 45 mit einer Führungsstruktur 48. Die Führungsstruktur 48 weist zwei Führungsflächen 46 und 47 auf. Das Kontaktführungselement 45 ist mit einer Klemmvorrichtung 49 an der Kontaktvorrichtung. zuverlässig befestigt.

[0041] In der in Fig. 1 gezeigten Ausschaltstellung der Schaltwippe 30 wird die Führungsfläche 46 des Kontaktführungselementes 45 gegen die Führungsfläche 31 der Schaltwippe 30 gedrückt, wobei die Führungsflächen 31 und 46 nahezu parallel zueinander verlaufen.

[0042] Das Kontaktelement 41 der Kontaktvorrichtung 40 ist nicht mit der Schaltwippe in Kontakt, sondern wird durch das Kontaktführungselement 45 in Abstand von der Schaltwippe gehalten, so daß ein Schleifen und Beschädigen der Bauteile, insbesondere des Kontaktelementes 41, vermieden wird.

[0043] Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 dargestellte Sicherungseinheit 1, wobei die Schaltwippe 30 sich in einer Zwischenstellung befindet. Eine Kante zwischen den beiden Führungsflächen 46 und 47 des Kontaktführungselements 45 ist dabei mit einer Kante zwischen den Führungsflächen 31 und 33 der Schaltwippe in Kontakt. In dieser Position befindet sich die Kontaktvorrichtung in ihrer am weitesten zurückgezogenen Stellung, d.h. die Feder 42 ist maximal komprimiert. Das Kontaktelement 41 der Kontaktvorrichtung 40 ist weiterhin mit keinem Element der Schaltwippe oder des Gegenkontakts bzw. der Kontaktschutzvorrichtung in Kontakt.

[0044] In dieser Position der Schaltwippe 30 greift bereits ein Kontakt 5 der Schaltersicherungseinheit 1 auf einen zweiten Kontakt 22 des Sicherungseinsatzes 20. Der Schaltkreis ist aber aufgrund des mangelnden Kontaktes zwischen dem Kontaktelement 41 und dem Kontakt 21 des Sicherungseinsatzes 20 bzw. der Kontaktschutzvorrichtung 50 mit dem Kontaktmaterial 51 noch nicht geschlossen.

[0045] Fig. 3 zeigt schließlich die Schaltersicherungseinheit 1 mit einer Schaltwippe 30 in ihrer Einschaltstellung. Das Kontaktelement 41 der Kontaktvorrichtung 40 ist nun über den durch die Kontaktschutzvorrichtung 50 und das Kontaktmaterial 51 gebildeten Gegenkontakt und den Kontakt 21 mit dem Sicherungseinsatz 20 in Kontakt, wobei der Kontakt 41 durch die Führungsfläche 47 des Kontäktführungselementes 45 entlang der Führungsfläche 33 der Schaltwippe 30 auf den Gegenkontakt 50, 51 geführt worden ist. Die Führungsflächen 33 und 47 verlaufen im wesentlichen parallel zueinander, wobei angemerkt werden soll, daß der in Fig. 3 ersichtliche Spalt zwischen den Führungsflächen 33 und 47 zur Verdeutlichung vergrößert dargestellt ist. Der Spalt ist tatsächlich extrem dünn bzw. gar nicht vorhanden, d. h. die Führungsflächen 33 und 47 befinden sich auch in der Einschaltstellung der Schaltwippe 30 in Kontakt. Damit. wird sichergestellt, daß das Kontaktelement 41 der Kontaktvorrichtung 40 beim Schwenken der Schaltwippe 30 aus ihrer Einschaltstellung heraus sofort von dem Gegenkontakt 50, 51 abgehoben wird.

[0046] Der Schaltkreis ist nun über den Kontakt 5 der Schaltersicherungseinheit 1, die Kontakte 22 und 21 des Sicherungseinsatzes 20, den durch die Kontaktschutzvorrichtung 50 und das Kontaktmaterial 51 gebildeten Gegenkontakt und das Kontaktelement 41 der Kontaktvorrichtung 40 geschlossen.

[0047] Fig. 4 zeigt, insbesondere zur Verdeutlichung der Struktur des Kontaktführungselementes 45, einen Schnitt durch die Schaltersicherungseinheit 1 entlang der Linie A-A in Fig. 3.

[0048] Gut sichtbar sind in Fig. 4 die beiden Führungsstrukturen 48 rechts und links von dem Kontaktelement 41 der Kontaktvorrichtung 40. Die Führungsstrukturen 48 erstrecken sich über die obere Kante des Kontaktelements 41 hinaus und schirmen damit das Kontaktelement 41 ab, wodurch ein besonderer Schutz des Kontaktelements 41 erreicht wird. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, verlaufen die Führungsflächen 46 des Kon-

taktführungselements 45 parallel zu den Führungsflächen 33 der Schaltwippe 30. Auch in Fig. 4 ist der Spalt zwischen den Führungsflächen 33 und 46 zur Verdeutlichung vergrößert dargestellt.

[0049] Der Kontakt zwischen Kontaktelement 41 der Kontaktvorrichtung. und Kontaktmaterial 51 der Kontaktschutzvorrichtung 50 wird durch die Federbelastung der Feder 42 der Kontaktvorrichtung 40 sicher bewirkt.

[0050] Neben der in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Ausführungsform ist, wie oben erläutert, auch eine Ausführungsform ohne Kontaktschutzelement 50 denkbar. Der Kontakt wird dann direkt zwischen dem Kontaktelement 41 der Kontaktvorrichtung 40 und dem als Gegenkontakt dienenden Kontakt 21 des Sicherungseinsatzes hergestellt. Für die analoge Ausgestaltung des Kontaktführungselements 45 ist dann der Abstand zwischen Kontaktelement 41 und Kontakt 21 maßgeblich.

[0051] Es wird nochmals darauf hingewiesen, daß die Zeichnungen lediglich schematisch sind, insbesondere die Größenverhältnisse nicht maßstabsgetreu dargestellt sind, so daß hieraus keinerlei Beschränkungen bzgl. Größenverhältnissen der erfindungsgemäßen Bauteile hergeleitet werden können.

Bezugszeichenliste

[0052]

1	Schaltersicherungseinheit
2	Gehäuse
5	Kontakt (Schaltersicherungseinheit)
7	Eingangskontakt (Schaltersicherungseinheit)
8	Ausgangskontakt (Schaltersicherungseinheit)
10	Sicherungsstöpsel
20	Sicherungseinsatz
21	Kontakt (Sicherungseinsatz)
22	Kontakt (Sicherungseinsatz).
25	Hauptkappe (Kontakt 21)
26	Verschlußkappe (Kontakt 21).
30	Schaltwippe
31, 33	Führungsflächen (Schaltwippe)
39	flexibler Kontakt (Sicherungseinsatz)
40	Kontaktvorrichtung
41	Kontaktelement
42	Feder
45	Kontaktführungselement
46, 47	Führungsflächen (Kontaktführungselement)
48	Führungsstruktur (Kontaktführungselement)
49	Klemmvorrichtung (Kontaktführungselement)
50	Kontaktschutzvorrichtung
51	Kontaktmaterial
55	Feder

Patentansprüche

1. Schaltersicherungseinheit (1) mit einem Gehäuse (2), einer Schaltwippe (30) zur Aufnahme eines Sicherungseinsatzes (20) oder eines Sicherungsstöpsels (10) mit einem Aufnahmebereich für einen Sicherungseinsatz (20), wobei die Schaltwippe (30) in dem Gehäuse (2) zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung hin- und herschwenkbar gelagert ist und wobei in dem Gehäuse (2) eine federbelastete Kontaktvorrichtung (40) mit einem beweglichen Kontaktelement (41) so angeordnet ist, daß das Kontaktelement (41) in der Einschaltstellung der Schaltwippe (30) den Sicherungseinsatz (20) über einen Gegenkontakt unter einer mechanischen Spannungsbelastung kontaktiert,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Schaltwippe (30) und/oder die Kontaktvorrichtung mindestens ein Kontakfführungselement (45) aufweisen, das so ausgebildet ist, daß es das Kontaktelement (41) in Abhängigkeit von der Stellung der Schaltwippe (30) in einem definierten, relativen Abstand sowohl von dem Gegenkontakt (50, 51) als auch von der Schaltwippe (30) hält, wobei der Abstand zwischen Kontaktelement (41) und Gegenkontakt (50, 51) im wesentlichen nur in der Einschaltstellung der Schaltwippe (30) Null beträgt und ein Kontakt hergestellt ist, so daß ein Schleifen des Kontaktelements (41) an dem Gegenkontakt (50, 51) oder an der Schaltwippe (30) während des Schwenkens der Schaltwippe (30) vermieden wird.

2. Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktführungselement (45) auf die Kontaktvorrichtung (40) aufgesetzt ist.

3. Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktführungselement (45) eine Öffnung für das Kontaktelement (41) aufweist.

4. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktführungselement (45) mindestens eine im Querschnitt dreiecksförmige Führungsstruktur (48) mit zwei Führungsflächen (46, 47) aufweist.

5. Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine erste Führungsfläche (46) relativ zu dem Kontaktführungselement (45) betragsmäßig eine geringere Steigerung aufweist als eine zweite Führungsfläche (47).

6. Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zwischen den beiden Führungsflächen (46, 47) liegende Kante der mindestens einen Führungsstruktur (48) abgerundet ist.

7. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktführungselement (45) zwei im wesentlichen identische Führungsstrukturen (48) auf beiden Seiten des Kontaktelementes (41) aufweist.

8. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine Führungsstruktur (48) des Kontaktführungselements (45) im Bereich des Kontaktelements (41) über dieses hinausragt.

9. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltwippe (30) Führungsflächen (31, 33) aufweist, von denen sowohl in der Einschalt- als auch in der Ausschaltstellung jeweils eine Führungsfläche (31, 33) mit der korrespondierenden Führungsfläche (46, 47) des Kontaktführungselementes (48) im wesentlichen parallel verläuft.

10. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine Kontaktführungselement (45) so ausgebildet ist, daß eine Kompressionskraft in der Ausschalt- und der Einschaltstellung maximal ist.

11. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Kontaktführungselement integral mit der Schaltwippe (30) ausgebildet ist.

12. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine Kontaktführungselement (45) aus isolierendem Material besteht.

13. Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine Kontaktführungselement (45) aus Kunststoff besteht.

14. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltwippe (30) eine Kontaktschutzvorrichtung (50) für den Sicherungseinsatz (20) umfaßt.

15. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltwippe (30) so ausgebildet ist, daß ein Sicherungseinsatz (20) mit einer Kontaktschutzvorrichtung oder ein Sicherungsstöpsel (10) mit einer Kontaktschutzvorrichtung einsetzbar ist.

16. Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontaktschutzvorrichtung (50) aus gut leitendem Material besteht.

17. Schaltersicherungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die federbelastete Kontaktvorrichtung (40) über einen flexiblen Leiter (39) mit einem Eingangs- (7) oder Ausgangskontakt (8) der Schaltersicherungseinheit (1) verbunden ist.

18. Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der flexible Leiter als Stromlitze (39) aus flexiblem, zumindest teilweise leitendem Material gebildet ist.

19. Schaltersicherungseinheit nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der flexible Leiter eine elastische Feder aus leitendem Material ist.

20. Sicherungsstöpsel mit einem Aufnahmebereich für einen Sicherungseinsatz (20) zum Einsatz in die einen Gegenkontakt (50,51) aufweisende Schaltwippe (30) einer Schaltersicherungseinheit (1), wobei der Sicherungsstöpsel in der Schaltersicherungseinheit (1) zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung hinund herschwenkbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sicherungsstöpsel mindestens ein Kontaktführungselement aufweist, das so ausgebildet ist, daß es ein bewegliches kontaktelement (41) in Abhängigkeit von der Stellung der Schaltwippe (30) in einem definierten, relativen Abstand sowohl von dem Gegenkontakt (50, 51) als auch von der Schaltwippe (30) hält, wobei der Abstand zwischen Kontaktelement (41) und Gegenkontakt (50, 51) im wesentlichen nur in der Einschaltstellung der Schaltwippe (30) Null beträgt und ein Kontakt hergestellt ist, so daß ein Schleifen des Kontaktelements (41) an dem Gegenkontakt (50, 51) oder an der Schaltwippe (30) während des Schwenkens der Schaltwippe (30) vermieden wird.

Claims

1. Switch fuse unit (1) with a housing (2), a switching rocker (30) to receive a fuse insert (20) or a fuse plug (10) with a receiving region for a fuse insert (20), wherein the switching rocker (30) is mounted in the housing (2) so as to rock between an on position and an off position and wherein a spring-loaded contact device (40) with a movable contact element (41) is disposed in the housing (2) so that in the on position of the switching rocker (30) the contact element (41) contacts the fuse insert (20) via a matching contact under a mechanical potential load, **characterised in that** the switching rocker (30) and/or the contact device has/have at least one

contact guide element (45) which is constructed in such a way that, depending upon the position of the switching rocker (30), it holds the contact element (41) at a defined relative distance not only from the matching contact (50, 51) but also from the switching rocker (30), wherein the distance between the contact element (41) and the matching contact (50, 51) is substantially zero only in the on position of the switching rocker (30) and contact is produced so that abrasion of the contact element (41) on the matching contact (50, 51) or on the switching rocker (30) during rocking of the switching rocker (30) is avoided.

2. Switch fuse unit as claimed in Claim 1, **characterised in that** the contact guide element (45) is fitted onto the contact device (40).

3. Switch fuse unit as claimed in Claim 2, **characterised in that** the contact guide element (45) has an opening for the contact element (41).

4. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the contact guide element (45) has at least one guide structure (48) which is triangular in cross-section and has two guide surfaces (46, 47).

5. Switch fuse unit as claimed in Claim 4, **characterised in that** a first guide surface (46) is inclined by a lesser amount relative to the contact guide element (45) than a second guide surface (47).

6. Switch fuse unit as claimed in either Claim 4 or Claim 5, **characterised in that** the edge of the at least one guide structure (48) lying between the two guide surfaces (46, 47) is rounded.

7. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the contact guide element (45) has two substantially identical guide structures (48) on both sides of the contact element (41).

8. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** in the region of the contact element (41) the at least one guide structure (48) of the contact guide element (45) projects beyond the said element.

9. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the switching rocker (30) has guide surfaces (31, 33), of which one guide surface (31, 33) in each case extends substantially parallel to the corresponding guide surface (46, 47) of the contact guide element (48) both in the on position and in the off position.

10. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one contact guide element (45) is constructed so that a compression force is at maximum in the off position and the on position.

11. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** a contact guide element is constructed integrally with the switching rocker (30).

12. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one contact guide element (45) is made from insulating material.

13. Switch fuse unit as claimed in Claim 12, **characterised in that** the at least one contact guide element (45) is made from plastics material.

14. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the switching rocker (30) includes a contact protection device (50) for the fuse insert (20).

15. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the switching rocker (30) is constructed in such a way that a fuse insert (20) with a contact protection device or a fuse plug (10) with a contact protection device can be inserted.

16. Switch fuse unit as claimed in either Claim 14 or Claim 15, **characterised in that** the contact protection device (50) is made from material which is a good conductor.

17. Switch fuse unit as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the spring-loaded contact device (40) is connected to an input contact (7) or an output contact (8) of the switch fuse unit (1) by way of a flexible conductor (39).

18. Switch fuse unit as claimed in Claim 17, **characterised in that** the flexible conductor is formed as a cable (39) from flexible material which is at least partially conductive.

19. Switch fuse unit as claimed in Claim 17, **characterised in that** the flexible conductor is a resilient spring made from conductive material.

20. Fuse plug with a receiving region for a fuse insert (20) for insertion into the switching rocker (30) having a matching contact (50, 51) in a switch fuse unit (1), wherein the fuse plug can be toggled in the switch fuse unit (1) between an off position and an on position, **characterised in that** the fuse plug has

at least one contact guide element which is constructed in such a way that, depending upon the position of the switching rocker (30), it holds the contact element (41) at a defined relative distance not only from the matching contact (50, 51) but also from the switching rocker (30), wherein the distance between the contact element (41) and the matching contact (50, 51) is substantially zero only in the on position of the switching rocker (30) and contact is produced so that abrasion of the contact element (41) on the matching contact (50, 51) or on the switching rocker (30) during rocking of the switching rocker (30) is avoided.

Revendications

1. Unité coupe-circuit (1) avec un boîtier (2), une bascule de commutation (30) pour le logement d'une cartouche fusible (20) ou d'un bouchon fusible (10) avec une zone de réception pour une cartouche fusible (20), moyennant quoi la bascule de commutation (30) est logée de façon orientable en va-et-vient dans le boîtier (2) entre une position fermée et une position ouverte, et un dispositif de contact (40) commandé par ressort avec un élément de contact (41) mobile est placé dans le boîtier (2), de sorte que l'élément de contact (41) contacte dans la position fermée de la bascule de commutation (30) la cartouche fusible (20) via un contre-contact avec une contrainte de tension mécanique, **caractérisée en ce que**, la bascule de commutation (30) et/ou le dispositif de contact comprennent au moins un élément à guide de contact (45) qui est configuré de telle sorte qu'il maintient l'élément de contact (41), en fonction de la position de la bascule de commutation (30), à une distance relative définie que ce soit par rapport au contre-contact (50, 51) que par rapport à la bascule de commutation (30), moyennant quoi la distance entre l'élément de contact (41) et le contre-contact (50, 51) est de zéro essentiellement uniquement dans la position fermée de la bascule de commutation (30), et un contact est réalisé de sorte que la formation d'une boucle de l'élément de contact (41) est évitée contre le contre-contact (50, 51) ou contre la bascule de commutation (30) pendant le déplacement de la bascule de commutation (30).

2. Unité coupe-circuit selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément à guide de contact (45) est monté sur le dispositif de contact (40).

3. Unité coupe-circuit selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'élément à guide de contact (45) comprend une ouverture pour l'élément de contact (41).

4. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément à guide de contact (45) comprend au moins une structure de guidage (48) triangulaire au niveau de la section transversale avec deux surfaces de guidage (46, 47).

5. Unité coupe-circuit selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'**une première surface de guidage (46) présente une élévation plus faible en terme de quantité par rapport à l'élément à guide de contact (45) qu'une seconde surface de guidage (47).

6. Unité coupe-circuit selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** l'arête située entre les deux surfaces de guidage (46, 47) d'au moins une structure de guidage (48) est arrondie.

7. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément à guide de contact (45) présente deux structures de guidage (48) sensiblement identiques sur les deux faces de l'élément de contact (41).

8. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la au moins une structure de guidage (48) de l'élément à guide de contact (45) dépasse de celui-ci dans la zone de l'élément de contact (41).

9. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bascule de commutation (30) comprend des surfaces de guidage (31, 33), parmi lesquelles, que ce soit dans la position fermée ou dans la position ouverte, respectivement une surface de guidage (31, 33) avec la surface de guidage (46, 47) correspondante de l'élément à guide de contact (48) s'étend essentiellement en parallèle.

10. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le au moins un élément à guide de contact (45) est configuré de sorte qu'une force de compression est maximale dans la position fermée et dans la position ouverte.

11. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un élément à guide de contact est formé intégralement avec la bascule de commutation (30).

12. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le au moins un élément à guide de contact (45) est composé de matériau isolant.

13. Unité coupe-circuit selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le au moins un élément à gui-

de de contact (45) est en plastique.

14. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bascule de commutation (30) comprend un dispositif de protection des contacts (50) pour la cartouche fusible (20).

15. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bascule de commutation (30) est configurée de telle sorte qu'une cartouche fusible (20) peut être utilisée avec un dispositif de protection des contacts ou un bouchon fusible (10) avec un dispositif de protection des contacts.

16. Unité coupe-circuit selon la revendication 14 ou 15, **caractérisée en ce que** le dispositif de protection des contacts (50) est formé de matériau parfaitement conducteur.

17. Unité coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de contact (40) commandé par ressort est relié via un conducteur (39) flexible à un contact d'entrée (7) ou de sortie (8) de l'unité coupe-circuit (1).

18. Unité coupe-circuit selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** le conducteur flexible est configuré comme un fil de courant (39) en matériau flexible au moins partiellement conducteur.

19. Unité coupe-circuit selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** le conducteur flexible est un ressort élastique en matériau conducteur.

20. Bouchon fusible avec une zone de réception pour une cartouche fusible (20) pour l'insertion dans la bascule de commutation (30) comprenant un contre-contact (50, 51) d'une unité coupe-circuit (1), le bouchon fusible pouvant être basculé en va-et-vient dans l'unité coupe-circuit (1) entre une position fermée et une position ouverte, **caractérisé en ce que**, le bouchon fusible comprend au moins un élément à guide de contact qui est configuré de telle sorte qu'il maintient un élément de contact (41) mobile, en fonction de la position de la bascule de commutation (30), à une distance relative définie que ce soit par rapport au contre-contact (50, 51) que par rapport à la bascule de commutation (30), moyennant quoi la distance entre l'élément de contact (41) et le contre-contact (50, 51) est de zéro essentiellement uniquement dans la position fermée de la bascule de commutation (30), et un contact est réalisé de sorte que la formation d'une boucle de l'élément de contact (41) est évitée contre le contre-contact (50, 51) ou contre la bascule de commutation (30) pendant le déplacement de la bascule de commutation (30).

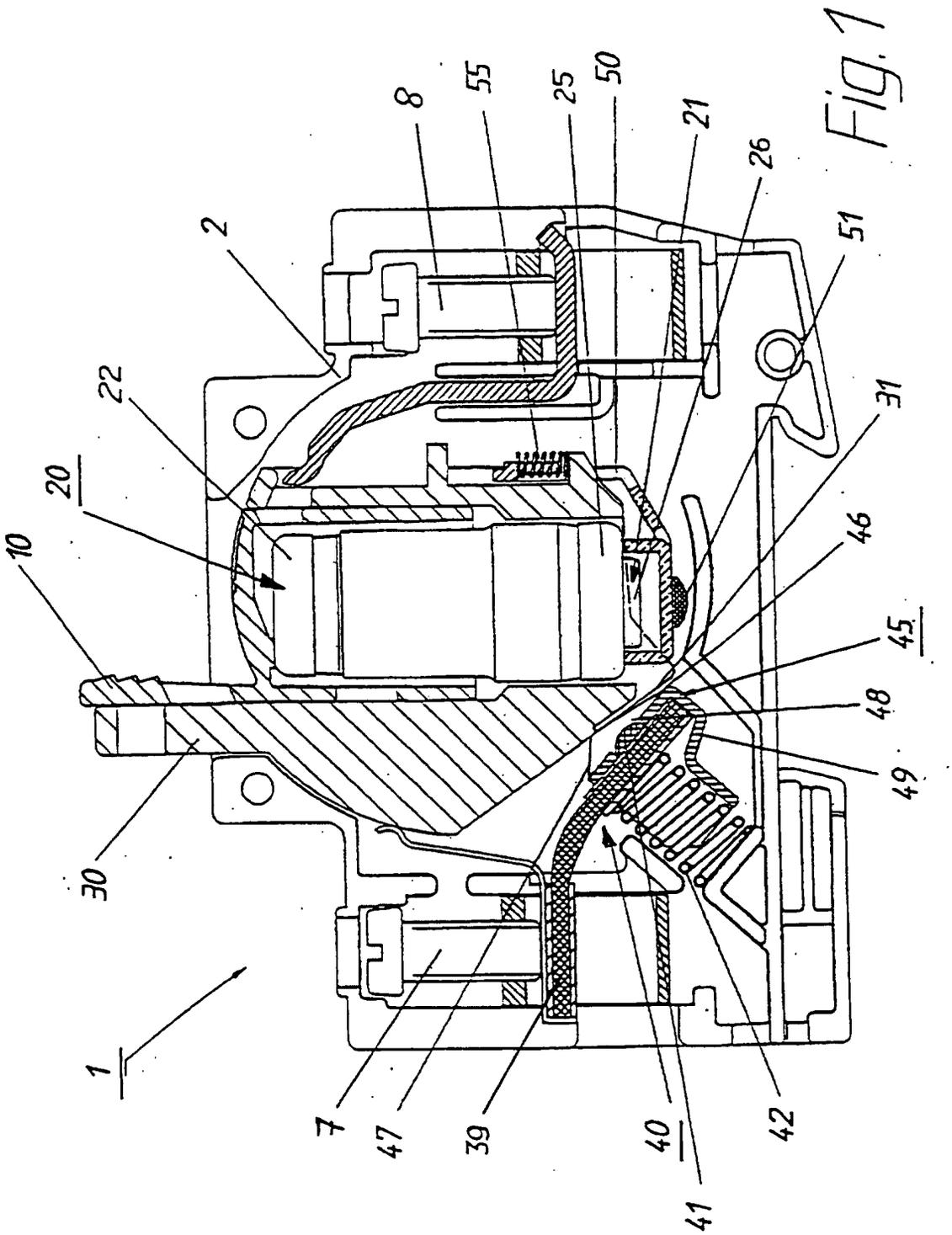


Fig. 1

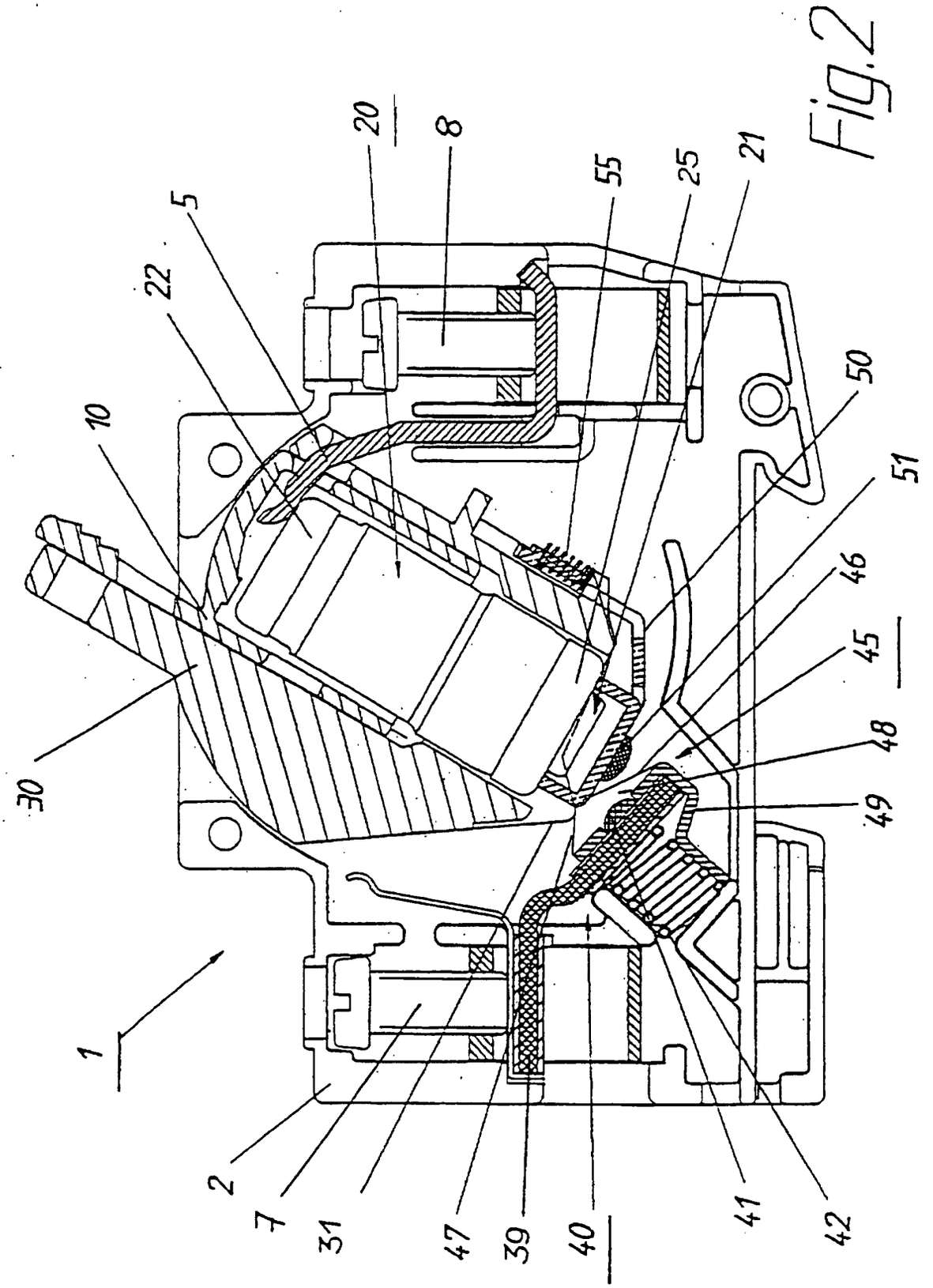


Fig.2

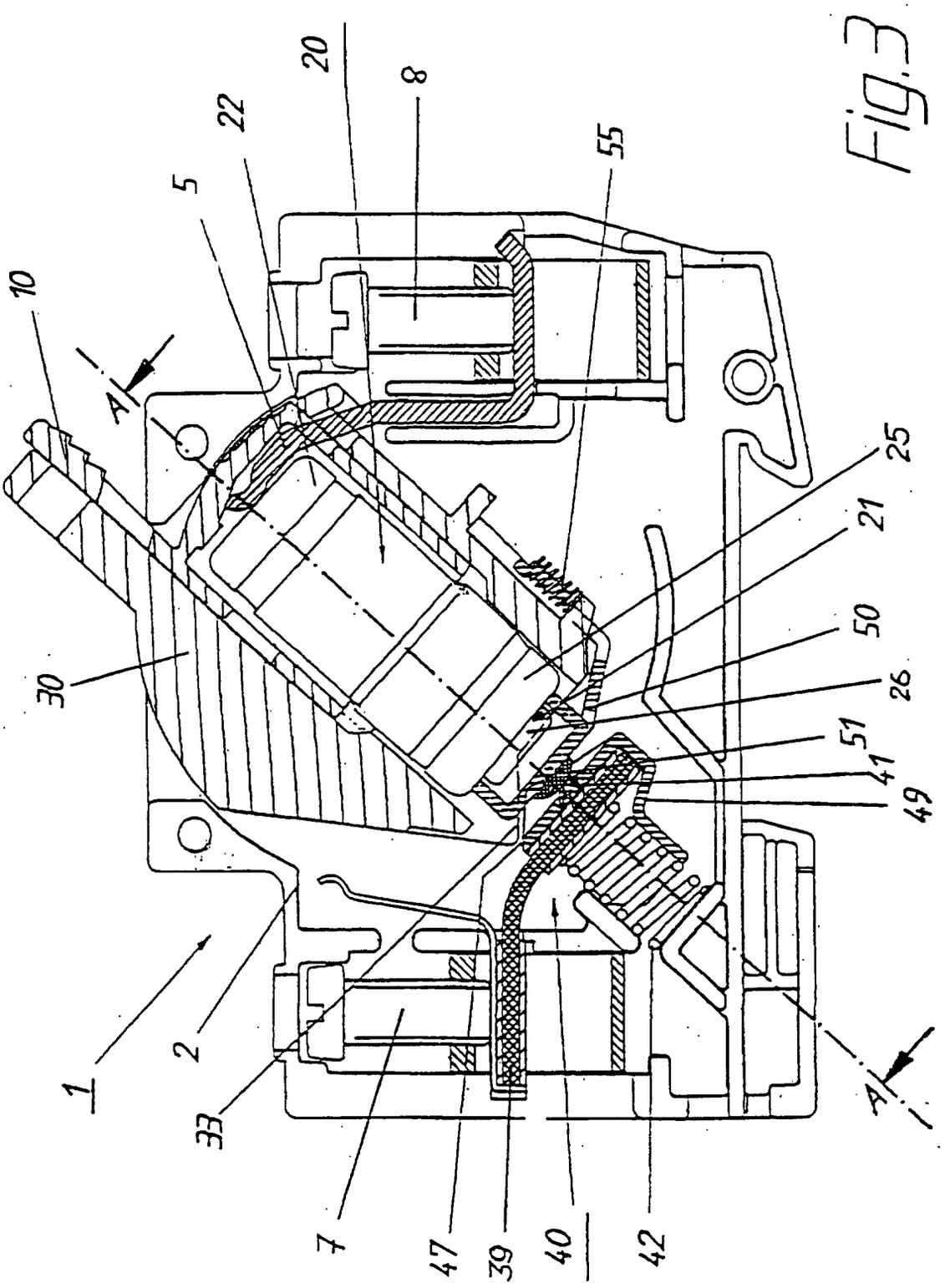


Fig.3

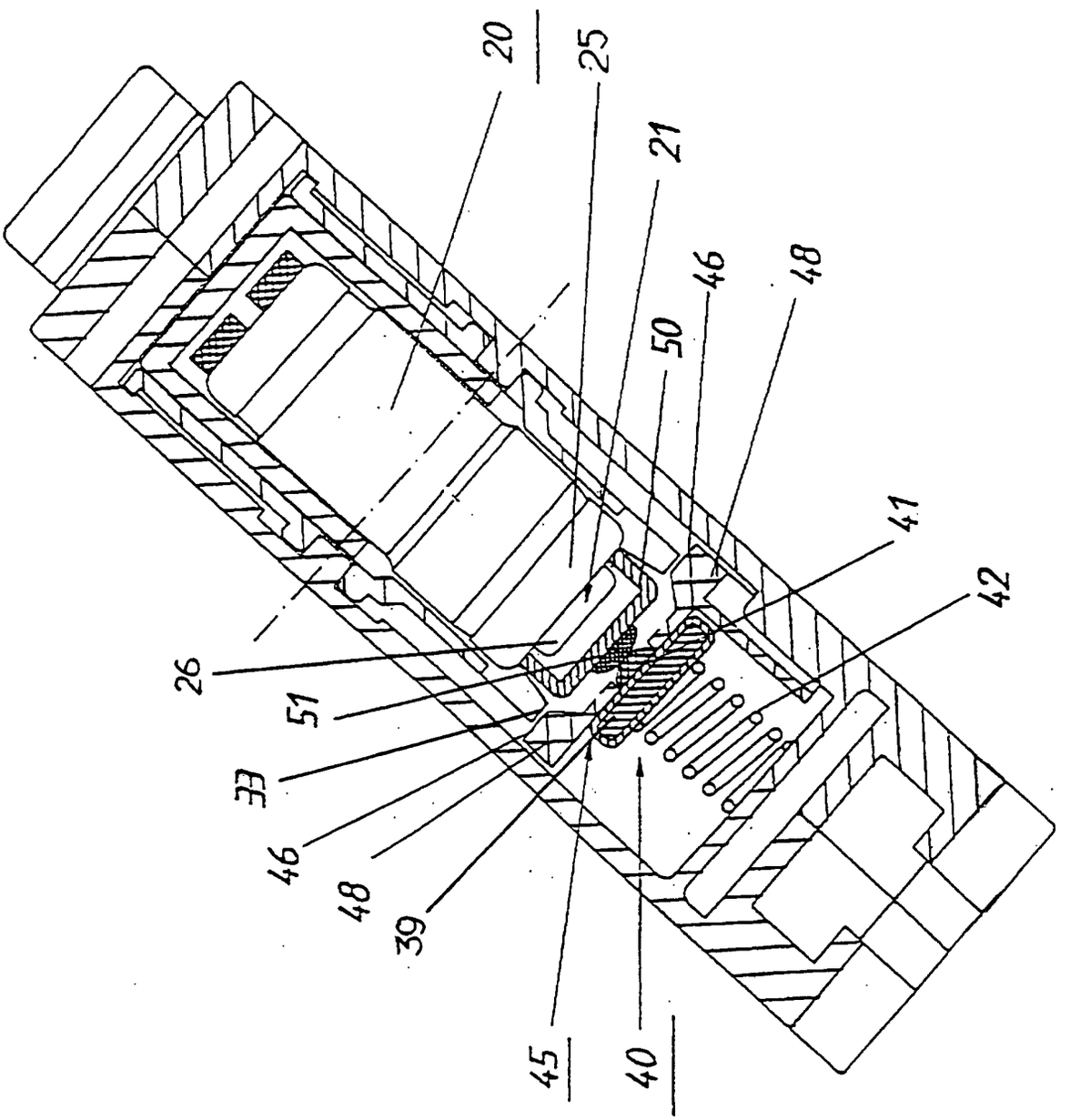


Fig. 4