

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 920 705 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**19.04.2000 Patentblatt 2000/16**

(21) Anmeldenummer: **97944787.7**

(22) Anmeldetag: **25.08.1997**

(51) Int Cl.7: **H01H 33/66**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP97/04617**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 98/09310 (05.03.1998 Gazette 1998/09)**

### (54) LASTSCHALTER

LOAD INTERRUPTER SWITCH

COMMUTATEUR EN CHARGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL LT LV RO SI**

(30) Priorität: **26.08.1996 DE 19634451**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**09.06.1999 Patentblatt 1999/23**

(73) Patentinhaber: **Elektrotechnische Werke Fritz  
Driescher & Söhne GmbH  
85368 Moosburg (DE)**

(72) Erfinder: **HÖGL, Vitus, Elektrotechnische Werke  
D-85368 Moosburg (DE)**

(74) Vertreter: **Kuhnen, Rainer Andreas, Dipl.-Ing.  
Kuhnen & Wacker  
Patentanwaltsgesellschaft mbH  
Alois-Steinecker-Strasse 22  
85354 Freising (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

<b>EP-A- 0 070 794</b>	<b>DE-A- 2 018 968</b>
<b>DE-U- 9 314 754</b>	<b>FR-A- 2 698 481</b>
<b>GB-A- 1 191 664</b>	<b>GB-A- 2 029 643</b>
<b>US-A- 3 671 696</b>	<b>US-A- 4 088 859</b>

EP 0 920 705 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 einen Lastschalter gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

**[0002]** Derartige Lastschalter -siehe zum Beispiel DE-U-93 14 754- sind z.B. als Lasttrennschalter im Bahnbetrieb bekannt. Dabei liegt die Vakuum-Schaltkammer in der Einschaltstellung mit der in einem Isolierstoffgehäuse untergebrachten Schaltmechanik elektrisch im Nebenschluß zu der für den vollen Gerätenennstrom ausgelegten Hauptstrombahn. Beim Ausschalten öffnen zuerst die Hauptkontakte stromlos und kommutieren dabei den Strom auf die im Nebenschluß liegende Reihenschaltung von Vakuum-Schaltkammer und Hilfsschaltstelle, welche eine Betätigungsgabe aufweist. Sobald sich die Hauptkontakte weit genug voneinander entfernt haben, wird die Vakuum-Schaltkammer über eine Kippmechanik schnell betätigt und der im Schaltkammerinneren auftretende Ausschaltlichtbogen im ersten Stromnulldurchgang ohne äußere Erscheinung sicher gelöscht.

**[0003]** Es hat sich in der Praxis aber gezeigt, daß die verwendeten Vakuum-Schaltröhren bzw. -kammern relativ große Abmessungen aufweisen und mit hohen Herstellungskosten verbunden sind. Daher werden seit einiger Zeit Vakuum-Schaltkammern einer niedrigeren Spannungsreihe, als der für die der Schalter konzipiert ist, eingesetzt. Dadurch können sowohl die Abmessungen als auch die Herstellungskosten reduziert werden, wobei der Aktivteil in der Vakuum-Schaltkammer einen derartigen Einsatz in der Regel erlaubt.

**[0004]** Mit der Verringerung der Baugröße verringert sich aber auch der Abstand der metallischen Stirnplatten des Gehäuses der Vakuum-Schaltkammer. Daher ist die äußere Isolation, welche bei und nach der Abschaltung beansprucht wird, bei freier Luft in der Umgebung aber nicht ausreichend.

**[0005]** Um dieses Problem zu lösen, ordnet man die Vakuum-Schaltkammern in einem Medium mit höherer dielektrischer Festigkeit an. Dabei kommen u.a. Isolieröl, z.B. Mineral- oder Silikonöl, verschiedene Ester oder ein Isoliergas wie z.B. Schwefelhexafluorid ( $SF_6$ ) zur Anwendung. Durch diese Medien wird die Luft in der Umgebung der Vakuum-Schaltkammern verdrängt und da sie eine hohe dielektrische Festigkeit aufweisen, wird ein Außenüberschlag verhindert.

**[0006]** Diese Medien weisen aber den Nachteil auf, daß sie nicht unbedenklich hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit sind. Da derartige Lastschalter über viele Jahre im Einsatz sind, können Undichtigkeiten durch Alterung von Bestandteilen und aufgrund von äußeren Einflüssen nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Ein Austritt des Mediums in die Umgebung ist daher u.U. möglich.

**[0007]** Ein weiterer Nachteil derartiger Medien ist, daß sie eine laufende Kontrolle erfordern. Beim Einsatz von Isolieröl muß z.B. der Ölstand überprüft werden und da derartige Lastschalter in den meisten Einsatzfällen

auf hohen Masten installiert sind, ist hier ein entsprechender Aufwand notwendig. Ähnliches gilt im Falle von Isoliergas, bei dem der Druck überprüft werden muß.

**[0008]** Ferner ist es auch bekannt, die äußere Isolation der Vakuum-Schaltkammern durch Umgießen mit z.B. Epoxidharz zu verbessern. Hierbei kann es jedoch durch Alterungsprozesse zu einem Luftspalt und damit zu einem Außenüberschlag der Vakuum-Schaltkammer im Bereich zwischen der Epoxidharzhülle und dem Außengehäuse kommen. Derartige Alterungsprozesse bewirken z. B. Spannungsrisse infolge von Nachschwinden des Gießharzmantels, Versprödung durch wirkungslos werdende Flexibilisatoren, welche beim Umgießen eingesetzt wurden oder Spaltbildung durch Ablösung des Harzmantels vom Außengehäuse der Vakuum-Schaltkammer infolge unterschiedlicher Materialausdehnung bei häufiger Warm-Kalt-Wechselbeanspruchung. Diese Gefahr kann daher nicht gänzlich beseitigt werden. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß eine derart eingegossene Vakuum-Schaltkammer bei einer Demontage nur bei Zerstörung der Umhüllung zugänglich ist.

**[0009]** Die bisher bekannten Ausführungsformen sind daher aufwendig, für den universellen Einsatz, z.B. auf Freileitungsmasten, nur bedingt brauchbar oder werden wegen einer möglichen Gefährdung der Umwelt häufig abgelehnt.

**[0010]** Das Dokument FR-2 698 481 A1 offenbart einen Lastschalter mit einer Vakuum-Schaltkammer, wobei zwischen dem Gehäuse der Vakuum-Schaltkammer und einem Außengehäuse ein elektrisch isolierender Körper aus Silikon angeordnet ist. Dieser Silikonkörper ist röhrenförmig und weist entweder auf der Außen- oder auf der Innenseite elastisch verformbare Rippen auf. Er ist so beschaffen, daß er gleichzeitig einen innigen Kontakt zur Außenfläche des Schaltkammergehäuses und Innenfläche des Außengehäuses herstellt. Dadurch soll eine Spaltfreiheit zur Vermeidung eines elektrischen Überschlags erzielt werden. Zusätzlich kann während der Montage im Bereich zwischen dem Schaltkammergehäuse und der Innenseite des Silikonkörpers ein Isolierfett eingebracht werden, während die Rippen auf der Außenseite zur Herstellung einer Abdichtung wenigstens in geringem Maße komprimiert werden.

**[0011]** Das deutsche Gebrauchsmuster G 93 14 754 UI offenbart eine Vakuum-Schaltröhre mit einer gegen Innendruck beständigen Kapselung. Die Kapselung dieser Vakuum-Schaltröhre besteht aus einer inneren Schicht aus hartem Kunststoff-Schaumstoff und einem äußeren berstsicheren Mantel. Die vorzugsweise aus einem Polyurethanschaumstoff bestehende innere Schicht ist gleichmäßig porös, um gemäß der Lehre dieses Dokuments eine bestmögliche thermische Isolierung zu ermöglichen, damit im Fehlerfall keine zur Zündung des umgebenden Gases ausreichende Temperatur erreicht werden kann. Der berstsichere Mantel ist als Wickelkörper ausgebildet und besteht aus Fäden oder Bändern, die mit einem ausgehärteten Kunststoff ge-

tränkt sind. Er ist dicht anliegend an die Schaumstoffschicht ausgebildet und so bemessen, daß er die Berst- kraft aufnehmen kann, die bei einem Fehler innerhalb der Vakuumschaltröhre auftritt.

**[0012]** Die Ummantelung der Röhre enthält auch bei diesem Stand der Technik ein fest aufgeschäumtes Kunststoffmaterial, welches durch Alterung in seinen Eigenschaften beeinträchtigt werden kann. Insbesondere kann eine Versprödung oder eine Ablösung der Schaumstoffschicht vom Außengehäuse der Röhre auftreten. Zudem ist auch eine Demontage dieser gekapselten Vakuumschaltröhre nur bei einer Zerstörung der Umhüllung möglich.

**[0013]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Lastschalter zu schaffen, der ohne Kontrolle sicher über lange Zeit hin einsatzfähig und zudem demontierbar ist.

**[0014]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

**[0015]** Hierbei ist von wesentlichem Vorteil, daß aufgrund der elastischen Eigenschaften der Manschette kein Spalt an der Peripherie des Gehäuses verbleibt. Ein Außenüberschlag an der Vakuum-Schaltkammer über einen derartigen Luftspalt ist daher nicht möglich.

**[0016]** Vorteilhaft ist ferner, daß die Ränder der beiden Stirnplatten der Vakuum-Schaltkammer von der Manschette hintergriffen werden und sich dadurch der Weg für einen möglichen Außenüberschlag wesentlich verlängert. Damit wird dieser Fall noch zuverlässiger unterbunden.

**[0017]** Da die Verwendung der Manschette einen Einsatz von flüssigen oder gasförmigen Medien hinfällig macht, weist der erfindungsgemäße Lastschalter zahlreiche weitere Vorteile auf.

**[0018]** So entfallen die aufwendigen Kontrolltätigkeiten zur Überprüfung der Flüssigkeitsstände bzw. des Druckzustandes. Der Lastschalter kann daher über viele Jahre im Dauerbetrieb eingesetzt werden, ohne daß die als dielektrisches Medium wirkende Manschette überprüft werden muß.

**[0019]** Ferner wird dadurch eine Beeinträchtigung der Umwelt durch austretende Medien vermieden, wodurch der erfindungsgemäße Lastschalter z.B. auch in Wasserschutzgebieten bedenkenlos eingesetzt werden kann. Damit wird ein dauerhaft einsetzbarer Lastschalter bereitgestellt, der universell einsetzbar ist.

**[0020]** Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß sich die Montage des erfindungsgemäßen Lastschalters wesentlich vereinfacht. So ermöglicht die Ausbildung mit einer vorgefertigten Manschette eine Vormontage der Anordnung, weshalb kein Aufwand für eine Endmontage bzw. eine Befüllung z.B. hoch oben am Mast notwendig ist. Da mit keinem flüssigen oder gasförmigen Medium hantiert wird, vereinfacht sich der Aufwand für den Transport und die Installation des erfindungsgemäßen Lastschalters wesentlich.

**[0021]** Der erfindungsgemäße Lastschalters ist dabei einfach herzustellen und -erlaubt im Bedarfsfall eine De-

montage. Zudem können der Raumbedarf und die Kosten für die Vakuum-Schaltkammer gering gehalten werden.

**[0022]** Von Vorteil ist ferner, wenn an der Außenseite der Manschette ein komplementär ausgebildetes Druckgehäuse aus Isolierstoff vorgesehen ist, welches den Außenumfang der Manschette im elastischen Bereich vorspannt. Dadurch wird zum einen erreicht, daß sich die Manschette fest an die Vakuum-Schaltkammer anpreßt und ferner, daß auch am Außenumfang der Manschette kein Luftspalt entsteht, der einen Außenüberschlag ermöglichen könnte. Die mögliche Wegstrecke für einen Außenüberschlag wird dadurch auf ein Maß vergrößert, bei dem dieser praktisch nicht mehr möglich ist. Die Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit des Lastschalters wird dadurch weiter erhöht. Ferner wird die Vakuum-Schaltkammer dadurch im Druckgehäuse zentriert und fixiert.

**[0023]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus dem Merkmalen der Unteransprüche.

**[0024]** Dadurch, daß die Abmessungen der Manschette so gewählt sind, daß die Manschette eine Vorspannung auf die Vakuum-Schaltkammer aufbringt, wird zuverlässig verhindert, daß sich ein Luftspalt zwischen der Manschette und dem Gehäuse der Vakuum-Schaltkammer ergibt. Damit können auch die relativ großen Maßtoleranzen der Vakuum-Schaltkammer ausgeglichen werden. So erhöht sich die Zuverlässigkeit des Lastschalters weiter.

**[0025]** Wenn die Manschette wenigsten einen in Achsrichtung des Druckgehäuses verlaufenden Dichtwulst aufweist, der in der Montagefuge des Druckgehäuses zu liegen kommt, wird ferner eine Abdichtung des Druckgehäuses gegenüber äußeren Einflüssen erreicht. Damit wird zuverlässig vermieden, daß z.B. Schmutz und insbesondere Wasser in das Druckgehäuse eindringen kann. Ein Ausfall des Lastschalters kann so wirksam vermieden werden. Ferner erleichtert die einstückige Ausbildung der Manschette mit dem Dichtwulst die Montage der Anordnung.

**[0026]** Weist der Dichtwulst zudem eine Verdickung auf, die in der Montagefuge des Druckgehäuses verquetschbar ist, erhöht sich die Zuverlässigkeit dieser Abdichtung am Druckgehäuse weiter.

**[0027]** Dadurch, daß am Außenumfang der Manschette im wesentlichen parallel zu den Stirnplatten vorspringende und umlaufende Schirme angeordnet sind, wird die Gefahr eines Außenüberschlages noch weiter verringert.

**[0028]** Von weiterem Vorteil ist es, wenn die Manschette wenigstens eine Aussparung zur Aufnahme von bei der Druckbelastung verdrängtem Material der Manschette aufweist. Dabei wird erreicht, daß sich die Manschette sauber an die Umfangsfläche der Vakuum-Schaltkammer anlegt, ohne daß eine Beschädigung der Manschette durch die aufgebrachten Druckkräfte auftritt. Die Zuverlässigkeit des Lastschalters erhöht sich dadurch weiter.

**[0029]** Vorteilhafterweise ist die wenigstens eine Aussparung als umlaufende Ringnut in der inneren Peripherie der Manschette ausgebildet. Dadurch wird eine gleichmäßige Druckaufteilung über den gesamten Umfang der Vakuum-Schaltkammer erreicht.

**[0030]** Wenn die Manschette an wenigstens einer Stirnseite im Bereich wenigstens einer Stirnplatte mit zumindest einer Tasche versehen ist, ist im montierten Zustand eine Einstellung der Länge der Vakuum-Schaltkammer möglich, ohne daß das Material der Manschette beschädigt wird, da es in die zumindest eine Tasche ausweichen kann. Die Zuverlässigkeit der Manschette und damit die Betriebssicherheit des Lastschalters wird somit erhöht.

**[0031]** Ist die zumindest eine Tasche zudem ringförmig ausgebildet, wird eine gleichmäßige Verteilung der Druckbelastung auf der Stirnseite der Manschette erreicht.

**[0032]** Die erfindungsgemäße Manschette wird bevorzugt aus EPDM (Ethylen-Propylen-Terpolymer) oder Silikonkautschuk hergestellt, welche gute elastische Eigenschaften aufweisen und dabei nicht kompressibel sind. Derartige Materialien erlauben eine sichere Abdichtung der Grenzfläche zwischen der Vakuum-Schaltkammer und der Manschette bzw. zwischen der Manschette und dem Druckgehäuse des Lastschalters. Ein Außenüberschlag kann so sicher vermieden werden.

**[0033]** Dadurch, daß der Lastschalter als Lasttrennschalter ausgebildet ist, bei dem in Reihenschaltung zur Vakuum-Schaltkammer eine sichtbare Trennstrecke angeordnet ist, kann auch aus größerer Entfernung eine visuelle Kontrolle durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob der Lastschalter geschlossen ist.

**[0034]** Wenn parallel zur Vakuum-Schaltkammer oder parallel zur Reihenschaltung Vakuum-Schaltkammer/sichtbare Trennstrecke im eingeschalteten Zustand des Lastschalters eine Strombahn für hohe Dauerstrom-Belastbarkeit geschalten ist, wird die Vakuumröhre entlastet, wenn der Lastschalter (Lasttrennschalter) in geschlossenem Zustand vorliegt. Dies hat den Vorteil, daß die Vakuum-Schaltkammer nur bei den Schaltvorgängen mit den vorliegenden hohen Spannungen beaufschlagt wird. Dabei kann ein Dauerstrom geführt werden, der höher als der Nennstrom der Schaltkammer oder der Reihenschaltung aus Vakuum-Schaltkammer und sichtbarer Trennstrecke ist. Die Lebensdauer des Lastschalters erhöht sich dadurch wesentlich.

**[0035]** Die Erfindung wird im folgenden in einem Ausführungsbeispiel anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Lastschalters, wobei auf der linken Seite der Hauptachse ein Schnitt in der Trennebene des Druckgehäuses und rechts von der Hauptachse ein Schnitt in einer anderen Ebene durch eine Gehäusehälfte des

Druckgehäuses dargestellt ist; und

Fig. 2 eine vereinfachte Schnittdarstellung gemäß der Linie A-A in Fig. 1.

**[0036]** Gemäß der Darstellung in den Figuren weist ein Lastschalter 1 ein Druckgehäuse mit zwei Gehäusehälften 11 und 12 auf, welche aus Isolierstoff und im wesentlichen spiegelbildlich ausgebildet sind. In den Gehäusehälften 11 und 12 sind u.a. eine Vakuum-Schaltkammer 2 und eine Schaltmechanik 3 angeordnet. Die Anordnungsweise und Funktion der Vakuum-Schaltkammer 2 und der Schaltmechanik 3 entspricht den bekannten Ausführungen, weshalb auf eine ausführliche Erläuterung hierzu verzichtet wird. Wesentlich ist, daß die Vakuum-Schaltkammer 2 im Inneren Schaltkontakte aufweist, die durch die Schaltmechanik 3 geschlossen oder geöffnet werden. Hierzu ist die Schaltmechanik 3 mit einem exzentrischen Betätigungssegment 31 ausgebildet, welches auf einen beweglichen Kontakt 21 der Vakuum-Schaltkammer 2 wirkt.

**[0037]** Die Vakuum-Schaltkammer 2 weist neben dem beweglichen Kontakt 21 einen feststehenden Kontakt 22 auf, der dem beweglichen Kontakt 21 gegenüberliegend angeordnet ist. Die Vakuum-Schaltkammer 2 weist ferner ein Gehäuse 23 auf, das mit metallischen Stirnplatten 24 und 25 versehen ist, die einen zylinderförmigen Gehäusemittelteil 26 abschließen. Der Gehäusemittelteil 26 ist aus elektrisch isolierendem Material hergestellt. Innerhalb der Vakuum-Schaltkammer 2 herrscht ein Hoch-Vakuum, das beim Ausschalten für eine sichere Lichtbogen-Unterbrechung und im ausgeschalteten Zustand für eine sichere Spannungshaltung sorgt.

**[0038]** Um sicherzustellen, daß kein Außenüberschlag der Spannung zwischen den Stirnplatten 24 und 25 der Vakuum-Schaltkammer 2 auftritt, ist rund um die Vakuum-Schaltkammer 2 eine Manschette 4 aus EPDM (Ethylen-Propylen-Terpolmer) angeordnet. Die Manschette 4 ist dabei derart ausgebildet, daß sie die Ränder der beiden Stirnplatten 24 und 25 der Vakuum-Schaltkammer 2 umgreift. Ferner sind die Abmessungen der Manschette 4 so gewählt, daß Toleranzabweichungen der Vakuum-Schaltkammer 2 ausgeglichen werden können und die Manschette 4 dennoch unter Vorspannung an der Umfangfläche der Vakuum-Schaltkammer 2 anliegt. Dadurch liegt kein durchgehender Luftspalt zwischen den Stirnplatten 24 und 25 vor.

**[0039]** Die Manschette 4 wird wiederum von den Gehäusehälften 11 und 12 des Lastschalters 1 umgriffen und vorgespannt. Aufgrund der Vorspannung liegt auch zwischen der Manschette 4 und den montierten Gehäusehälften 11 und 12 kein Luftspalt vor, der einen Außenüberschlag der Spannung zwischen den Stirnplatten 24 und 25 der Vakuum-Schaltkammer 2 erlauben würde.

**[0040]** Gemäß der Darstellung in Fig. 1 weist die Manschette 4 ringförmig ausgebildete Schirme 41 auf, die in entsprechenden Aussparungen in den Gehäusehälften

ten 11 und 12 aufgenommen sind. Die Schirme 41 dienen in bekannter Weise zur Verlängerung des Weges (Kriechstrecke) entlang der Oberfläche.

**[0041]** Die Manschette 4 weist ferner vier Aussparungen 42 auf, die an der inneren Umfangsfläche angeordnet sind und eine ringförmige Gestalt aufweisen. Beim Schließen der Gehäusehälften 11 und 12 wird Druck auf die Manschette 4 ausgeübt und da diese aus einem Elastomermaterial hergestellt ist, welches elastisch aber im wesentlichen nicht kompressibel ist, ermöglichen die Aussparungen 42 ein Ausweichen des Materials der Manschette 4 in die dadurch gebildeten Freiräume. Auf diese Weise wird eine Beschädigung der Manschette 4 verhindert und eine gute Abdichtung der Grenzfläche zwischen der Manschette 4 und der Vakuum-Schaltkammer 2 erreicht.

**[0042]** An dem Ende der Manschette 4, das die Stirnplatte 25 im Bereich des feststehenden Kontakts 22 übergreift, ist ferner eine ringförmige Tasche 43 ausgebildet. Da Vakuum-Schaltkammern 2 relativ große Längentoleranzen aufweisen, ist unter Umständen eine Längeneinstellung bzw. Positionierung der Vakuum-Schaltkammer 2 im Lastschalter 1 notwendig. Um die hierzu notwendige Verformung der Manschette 4 in diesem Stirnseitenbereich zu ermöglichen, dient die ringförmige Tasche 43 als Kammer für einen Volumenausgleich des verdrängten Materials.

**[0043]** Gemäß der Darstellung in Fig. 2 weist die Manschette 4 ferner einen Dichtwulst 44 mit einer Verdickung 45 auf. Diese sind jeweils an den beiden Montagefugen der Gehäusehälften 11 und 12 des Lastschalters 1 zur Abdichtung gegenüber äußeren Einflüssen angeordnet. Die Verdickung 45 wird dabei in entsprechend ausgebildeten Vertiefungen bzw. Nuten an den Fugenflächen der Gehäusehälften 11 und 12 aufgenommen und beim Schließen der Gehäusehälften 11 und 12 verquetscht. Der Dichtwulst 44 mit der Verdickung 45 weist dabei eine Länge auf, die im wesentlichen der Gesamtlänge der Manschette 4 entspricht. Er kann aber auch im gesamten Montagefugenbereich der Gehäusehälften 11 und 12 einstückig mit der Manschette 4 als Rundschnur zum Abdichten des Druckgehäuses ausgebildet sein.

**[0044]** Wenn der Lastschalter 1 im Betrieb geöffnet wird, werden die durch Federn unter Vorspannung stehenden Kontakte 21 und 22 durch die Schaltmechanik 3 freigegeben, so daß diese die Schaltkontakte in der Vakuum-Schaltkammer 2 öffnen. Aufgrund der hohen anliegenden Spannung, die je nach Anwendungsfall z. B. 45 kV betragen kann, neigt die Anordnung dazu, einen Weg für eine mögliche Spannungsentladung durch einen Lichtbogen zu suchen. Innerhalb der Vakuum-Schaltkammer 3 ist dies aufgrund des Vakuums nicht möglich.

**[0045]** Da die Manschette 4 unter Vorspannung am Gehäuse 23 der Vakuum-Schaltkammer 2 anliegt und gleichermaßen unter Vorspannung mit dem Druckgehäuse des Lastschalters 1 verbunden ist, liegt kein Luft-

spalt vor, der einen Spannungsüberschlag ermöglichen würde. Ein Überschlag durch das Material der Manschette 4 ist aufgrund der hohen dielektrischen Festigkeit des für die Manschette 4 verwendeten Materials ebenfalls nicht möglich. Ein derartiger Außenüberschlag wird daher verhindert.

**[0046]** In einem Anwendungsbeispiel wird der Lastschalter als Lasttrennschalter verwendet und in Reihe mit einer sichtbaren Trennstrecke angeordnet. Dabei ist eine für den Dauerbetriebsstrom ausgelegte Hauptstrombahn parallel zur Vakuum-Schaltkammer und einer mit dieser in Reihe liegenden Hilfsschaltstelle geschaltet, wodurch die Vakuumröhre bei durchgeschaltetem Lasttrennschalter entlastet ist. Zum Ausschalten des Lasttrennschalters wird zunächst in bekannter Weise der Hauptkontakt geöffnet, wodurch die Spannung vollständig über die Vakuum-Schaltkammer 2 geleitet wird. Anschließend werden die Kontakte 21 und 22 der Vakuum-Schaltkammer 2 getrennt und die Verbindung ist gänzlich unterbrochen, ohne daß sich ein Lichtbogenüberschlag im Lastschalter 1 ausbilden kann.

**[0047]** Die Erfindung läßt neben dem hier aufgezeigten Ausführungsbeispiel weitere Gestaltungsansätze zu.

**[0048]** Die Abmessungen und Gestalt der Manschette 4 kann je nach Bauweise und -typ der Vakuum-Schaltkammer 2 variiieren. Hierbei ist in jedem Falle wesentlich, daß die Manschette 4 derart an der Vakuum-Schaltkammer 2 anliegt, daß kein Luftspalt dazwischen möglich ist.

**[0049]** Die Manschette 4 muß nicht mit Schirmen 41 ausgebildet sein, sondern kann auch eine anders gestaltete oder glatte äußere Umfangsfläche aufweisen, wenn es die Sicherheit des Lastschalters 1 z.B. aufgrund von geringen vorliegenden Spannungen zuläßt.

**[0050]** Die Aussparungen 42 in der Manschette 4 weisen im aufgezeigten Beispiel halbkreisförmige Querschnitte auf und sind an vier Stellen um die Vakuum-Schaltkammer 2 ausgebildet. Sowohl die Gestalt als auch die Anzahl der ringförmigen Aussparungen 42 kann hiervon abweichen. Ferner ist es auch möglich, die Aussparungen 42 anstelle der aufgezeigten Ausführungsform mit einer ringförmigen Gestalt punktuell an der inneren Umfangsfläche der Manschette 4 vorzusehen.

**[0051]** Die Tasche 43 in der Manschette 4 kann auch an beiden Stirnflächen vorgesehen sein. Darüberhinaus kann auch die Gestalt und die Anzahl der Tasche 43 in ähnlicher Weise wie bei den Aussparungen 42 variiert werden.

**[0052]** Die Manschette 4 kann in beliebiger Weise in Verbindung mit Vakuum-Schaltkammern 2 verwendet werden, was auch andere Schaltelemente als Lasttrennschalter beinhaltet. So ist auch ein Einsatz in Leistungsschaltern und dergleichen denkbar.

**[0053]** Das Druckgehäuse kann auch aus mehr als zwei Gehäuseteilen bestehen, wobei die Anzahl der Dichtwulste 44 der Anzahl der Montagefugen angepaßt

ist.

**[0054]** Ferner kann parallel zur Vakuum-Schaltkammer 2 auch ein Dauerstrom- bzw. Hauptstrom-Kontaktsystem vorgesehen sein, das es erlaubt, den Lastschalter 1 unter Verwendung einer bestimmten Vakuum-Schaltkammer 2 für verschiedene Nenn- bzw. Dauerströme auszulegen.

**[0055]** Die Erfindung schafft somit einen Lastschalter 1 für Spannungen im kV-Bereich mit einer Vakuum-Schaltkammer 2, welche durch eine aus Elastomermaterial mit hoher dielektrischer Festigkeit ausgebildeten Manschette 4 spaltfrei umgriffen wird. Die Manschette 4 wird ihrerseits durch die Gehäusehälften 11 und 12 des Lastschalters 1 eingespannt. Auf diese Weise wird ein Außenüberschlag der hohen Spannung zwischen den Stirnplatten 24 und 25 der Vakuum-Schaltkammer 2 beim Schaltvorgang wirksam unterbunden, ohne daß flüssige oder gasförmige Medien hierzu notwendig sind. Dadurch ist im Gegensatz zu herkömmlichen Lastschaltern kein hoher Kontrollaufwand erforderlich und der Lastschalter ist im Hinblick auf die Umwelt unbedenklich.

#### Patentansprüche

1. Lastschalter (1) für Spannungen oberhalb 1 kV, mit einer Vakuum-Schaltkammer (2), deren Kontakte (21, 22) mittels einer Schaltmechanik (3) geschlossen oder geöffnet werden, wobei die Vakuum-Schaltkammer (2) ein die im Vakuum liegenden Schaltkontakte umschließendes Gehäuse (23) mit metallischen Stirnplatten (24, 25) und einen zylindrischen Gehäusemittelteil (26) aus elektrisch isolierendem Material aufweist, das von einer Schicht aus einem dielektrischen Material umgeben ist, welche die Ränder der beiden Stirnplatten (24, 25) hintergreift, wobei an der Außenseite der dielektrischen Schicht ein komplementär ausgebildeter Mantel aus Isolierstoff vorgesehen ist, welcher den Außenumfang der dielektrischen Schicht unter Druck setzt,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die dielektrische Schicht von einer vorgefertigten Manschette (4) gebildet ist, die aus einem Elastomermaterial mit hoher dielektrischer Festigkeit besteht, welches durch einen Mantel dienendes Druckgehäuse (11, 12) spaltfrei an das Gehäuse (23) angepreßt ist.
2. Lastschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen der Manschette (4) derart gewählt sind, daß die Manschette (4) mit Vorspannung am Umfang der Vakuum-Schaltkammer (2) anliegt.
3. Lastschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (4) wenigstens einen

in Achsrichtung des Druckgehäuses (11, 12) verlaufenden Dichtwulst (44) aufweist, der in der Montagefuge des Druckgehäuses (11, 12) zu liegen kommt.

4. Lastschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtwulst (44) eine Verdickung (45) aufweist, die in der Montagefuge des Druckgehäuses (11, 12) verquetschbar ist.
5. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Außenumfang der Manschette (4) im wesentlichen parallel zu den Stirnplatten (24, 25) der Vakuum-Schaltkammer (2) vorspringende und umlaufende Schirme (41) angeordnet sind.
10. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (4) wenigstens eine Aussparung (42) zur Aufnahme von bei der Druckbelastung durch das Druckgehäuse (11, 12) verdrängtem Material aufweist.
15. Lastschalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Aussparung (42) als umlaufende Ringnut ausgebildet sind.
20. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der Manschette (4) im Bereich der Stirnplatte (25) und/oder der Stirnplatte (24) wenigstens eine Tasche (43) ausgebildet ist.
25. Lastschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Tasche (43) als ringförmige Nut ausgebildet ist.
30. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (4) aus Silikonkautschuk oder aus EPDM (Ethylen-Propylen-Terpolymer) ausgebildet ist.
35. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß er als Lasttrennschalter ausgebildet ist, bei dem in Reihenschaltung zur Vakuum-Schaltkammer eine sichtbare Trennstrecke angeordnet ist.
40. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Vakuum-Schaltkammer oder parallel zur Reihenschaltung Vakuum-Schaltkammer/ sichtbare Trennstrecke im eingeschalteten Zustand des Lastschalters eine Strombahn für hohe Dauerstrom-Belastbarkeit geschaltet ist.
45. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Vakuum-Schaltkammer oder parallel zur Reihenschaltung Vakuum-Schaltkammer/ sichtbare Trennstrecke im eingeschalteten Zustand des Lastschalters eine Strombahn für hohe Dauerstrom-Belastbarkeit geschaltet ist.
50. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Vakuum-Schaltkammer oder parallel zur Reihenschaltung Vakuum-Schaltkammer/ sichtbare Trennstrecke im eingeschalteten Zustand des Lastschalters eine Strombahn für hohe Dauerstrom-Belastbarkeit geschaltet ist.
55. Lastschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Vakuum-Schaltkammer oder parallel zur Reihenschaltung Vakuum-Schaltkammer/ sichtbare Trennstrecke im eingeschalteten Zustand des Lastschalters eine Strombahn für hohe Dauerstrom-Belastbarkeit geschaltet ist.

**Claims**

1. Load interrupter switch (1) for voltages above 1 kV, having a vacuum interrupter chamber (2) whose contacts (21, 22) are closed or opened by means of a switching mechanism (3), the vacuum interrupter chamber (2) having a housing (23) with metallic end plates (24, 25) which encloses the switching contacts situated in the vacuum, and a cylindrical housing middle part (26) made from an electrically insulating material, which housing is surrounded by a coating which is made from a dielectric material and grips the edges of the two end plates (24, 25) behind, it being the case that provided on the outside of the dielectric coating is a jacket of complementary construction, which is made from insulating material and pressurizes the outer circumference of the dielectric coating, characterized in that the dielectric coating is formed by a prefabricated sleeve (4) which consists of an elastomeric material of high dielectric strength which is pressed against the housing (23) without a gap by a pressure housing (11, 12) serving as the jacket.
2. Load interrupter switch according to Claim 1, characterized in that the dimensions of the sleeve (4) are selected such that the sleeve (4) bears in a pre-tensioned fashion against the circumference of the vacuum interrupter chamber (2).
3. Load interrupter switch according to Claim 2, characterized in that the sleeve (4) has at least one sealing bead (44) which runs in the axial direction of the pressure housing (11, 12) and comes to lie in the mounting joint of the pressure housing (11, 12).
4. Load interrupter switch according to Claim 3, characterized in that the sealing bead (44) has a thickened part (45) which can be pinched in the mounting joint of the pressure housing (11, 12).
5. Load interrupter switch according to one of Claims 1 to 4, characterized in that circumferential shields (41) are provided which project on the outer circumference of the sleeve (4) in a fashion essentially parallel to the end plates (24, 25) of the vacuum interrupter chamber (2).
6. Load interrupter switch according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the sleeve (4) has at least one cut-out (42) for holding material displaced during the pressure loading by the pressure housing (11, 12).
7. Load interrupter switch according to Claim 6, characterized in that the at least one cut-out (42) is constructed as a circumferential annular groove.

8. Load interrupter switch according to one of Claims 1 to 7, characterized in that at least one pocket (43) is constructed on the sleeve (4) in the region of the end plate (25) and/or the end plate (24).
9. Load interrupter switch according to Claim 8, characterized in that the at least one pocket (43) is constructed as an annular groove.
10. Load interrupter switch according to one of Claims 1 to 9, characterized in that the sleeve (4) is constructed from silicone rubber or from EPDM (Ethylene-Propylene-Terpolymer).
11. Load interrupter switch according to one of Claims 1 to 10, characterized in that it is constructed as a switch-disconnector in the case of which a visible isolating distance is arranged in series with the vacuum interrupter chamber.
12. Load interrupter switch according to one of Claims 1 to 11, characterized in that in the closed state of the load interrupter switch a circuit for high continuous current-carrying capacity is connected in parallel with the vacuum interrupter chamber or in parallel with the series circuit of the vacuum interrupter chamber/visible isolating distance.

**Revendications**

1. Interrupteur à coupure en charge (1) pour des tensions supérieures à 1 kV, comportant une chambre de commutation sous vide (2), dont les contacts (21,22) sont fermés ou ouverts au moyen d'un système mécanique de commutation (3), la chambre de commutation sous vide (2) comportant un boîtier (23), qui entoure les contacts de commutation placés sous vide et est équipé de plaques frontales métalliques (24,25) et d'une partie centrale de forme cylindrique (26) formée d'un matériau électriquement isolant et entourée par une couche formée d'un matériau diélectrique, qui s'engage derrière les bords des deux plaques frontales (24,25), et dans lequel sur la face extérieure de la couche diélectrique est prévue une enveloppe de forme complémentaire réalisée en un matériau isolant et qui place sous pression la périphérie extérieure de la couche diélectrique, caractérisé en ce que la couche diélectrique est formée par un manchon préfabriqué (4), qui est réalisé en un matériau élastomère possédant une haute rigidité diélectrique et qui est comprimé sans interstice contre le boîtier (23) par un boîtier de compression (11,12) utilisé comme enveloppe.
2. Interrupteur à coupure en charge, caractérisé en ce

- que les dimensions du manchon (4) sont choisies de telle sorte que le manchon (4) s'applique avec une précontrainte contre la périphérie de la chambre de commutation sous vide (3).
3. Interrupteur à coupure en charge selon la revendication 2, caractérisé en ce que le manchon (15) comporte au moins un rebord d'étanchéité (44), qui s'étend dans la direction axiale du boîtier de compression (11,12) et vient s'appliquer dans le joint de montage du boîtier de compression (11,12).
4. Interrupteur à coupure en charge selon la revendication 3, caractérisé en ce que le rebord d'étanchéité (44) possède un épaississement (45) qui peut être comprimé dans le joint de montage du boîtier de compression (11,12).
5. Interrupteur à coupure en charge selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que des blindages circonférentiels (41), qui font saillie essentiellement parallèlement aux plaques frontales (24,25) de la chambre de commutation sous vide (2), sont disposés sur la périphérie extérieure du manchon (4).
6. Interrupteur à coupure en charge selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le manchon (4) comporte au moins un évidement (42) servant à loger un matériau refoulé lors de la contrainte de compression appliquée par le boîtier de compression (11,12).
7. Interrupteur à coupure en charge selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'au moins un évidement (42) est agencé sous la forme d'une gorge annulaire périphérique.
8. Interrupteur à coupure en charge selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'au moins un logement (43) est formé dans le manchon (4) au niveau de la plaque frontale (25) et/ou de la plaque frontale (24).
9. Interrupteur à coupure en charge selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'au moins un logement (43) est réalisé sous la forme d'une gorge de forme annulaire.
10. Interrupteur à coupure en charge selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le manchon (4) est réalisé en caoutchouc silicone ou en EPDM (terpolymère éthylène-propylène).
11. Interrupteur à coupure en charge selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est agencé sous la forme d'un sectionneur à coupure en charge, dans lequel une section de coupure vi-
- sible est disposée en série avec la chambre de commutation sous vide.
12. Interrupteur à coupure en charge selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'une voie de circulation du courant pour une capacité de charge élevée à courant continu est branchée en parallèle avec la chambre de commutation sous vide ou en parallèle avec le circuit série chambre de commutation sous vide / section de coupure visible, lorsque l'interrupteur à coupure en charge est dans l'état fermé.

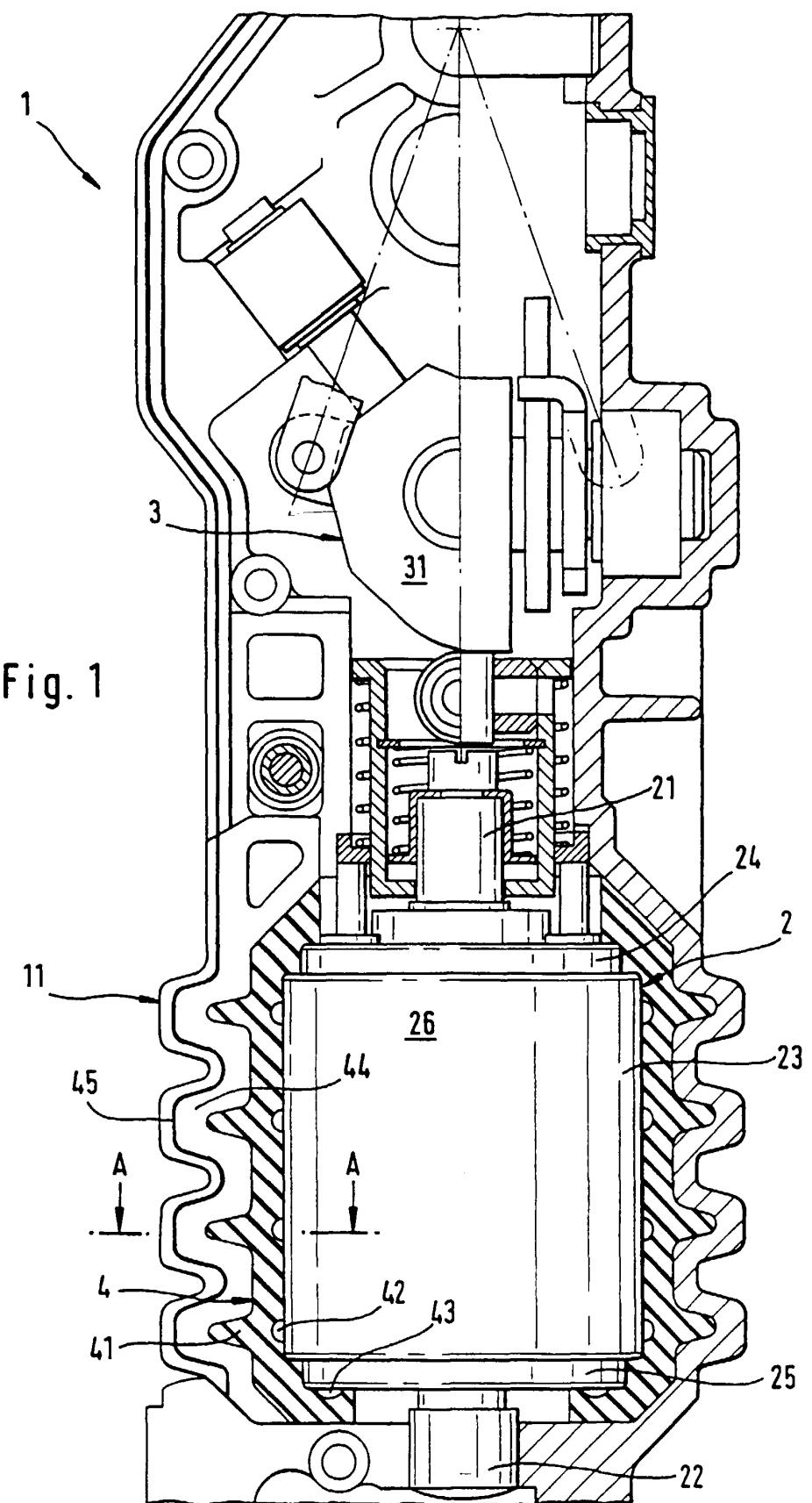


Fig. 2

