

(19)



(11)

EP 1 843 376 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(51) Int Cl.:
H01H 33/90 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06405144.4**

(22) Anmeldetag: **05.04.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Franck, Christian**
8048 Zürich (CH)
• **Seeger, Martin**
8046 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **ABB RESEARCH LTD.**
8050 Zürich (CH)

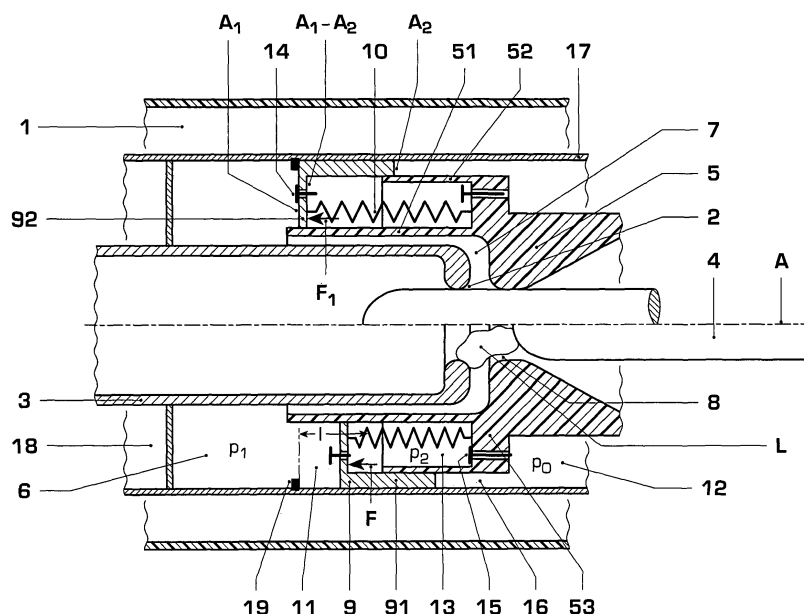
(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG,
Intellectual Property (CH-LC/IP),
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(54) **Schaltkammer eines Hochspannungsschalters mit einem Heizvolumen veränderbarer Grösse**

(57) Die Schaltkammer ist für einen gasisolierten Hochspannungsschalter bestimmt. Sie enthält ein Heizvolumen (6) zur Aufnahme von komprimiertem Löschgas aus einer Lichtbogenzone (8). Ein Teil der Wand des Heizvolumens (6) ist von einem Kolben (9) gebildet, der entgegen einer Rückstellkraft (F) verschiebbar ist. Der Kolben (9) ist als Differentialkolben ausgeführt und weist auf der vom Heizvolumen (6) abgewandten Seite eine Kolbenstufe auf, welche eine in einem Expansionsraum (12) wirkende erste Arbeitsfläche (A_2) und eine in einem isoliergasgefüllten Speicherraum (13) wirkende zweite Arbeitsfläche ($A_1 - A_2$) bildet. Durch den Kolben (9) ist

ferner ein das Heizvolumen (6) mit dem Speicherraum (13) verbindender Kanal geführt, der geöffnet ist, wenn der Isoliergasdruck (p_2) im Speicherraum (13) grösser ist als der Löschgasdruck (p_1) im Heizvolumen (6).

Beim Abschalten von Strömen mittlerer bis grosser Höhe wird der Rauminhalt des Heizvolumens (6) unter Zufuhr von frischem Löschgas aus dem Speicherraum (13) vergrössert. Die Dichte des im Heizvolumen (6) vorgesehenen Löschgases wird daher unabhängig von der Grösse des abzuschaltenden Stroms auf einem für eine gute Ausschalteleistung erforderlichen hohen Wert gehalten.



EP 1 843 376 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Schaltkammer eines Hochspannungsschalters mit einem Heizvolumen nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Die Erfindung betrifft auch einen Schalter mit einer solchen Schaltkammer.

[0002] Der gasisolierte Hochspannungsschalter dient in einem hochspannungsführenden elektrischen Netzwerk dem Ein- und Ausschalten von Strömen, deren Stärke sich von sehr kleinen induktiven und kapazitiven Ströme über normale Lastströme bis hin zu mittleren und grossen Kurzschlussströmen erstreckt. Zur Löschung eines beim Ausschalten gebildeten Lichtbogens wird in diesem Schalter ein Isoliergas mit guten Lichtbogenlöscheigenschaften verwendet, welches beim Ausschaltvorgang komprimiert wird und nachfolgend als Löschgas den Lichtbogen solange bebläst, bis dieser im Nulldurchgang des zu unterbrechenden Stroms erlischt. Als Kompressionsmittel dienen eine vom Schalterantrieb betätigte und daher Antriebsenergie benötigende Kompressionsvorrichtung und/oder der Schaltlichtbogen selber, dessen Energie ausgenutzt wird, um in einem Heizvolumen heisse Lichtbogengase unter Druck zu speichern (sogenanntes Selbstblasprinzip).

[0003] Nach dem Selbstblasprinzip arbeitende Schalter verbrauchen keine Antriebsenergie und führen zudem in vorteilhafter Weise Abbrandmaterial einer Isolierdüse ins Heizvolumen. Der Druck wie auch die Temperatur im Heizvolumen nehmen nichtlinear und fast quadratisch mit der Stromstärke des Lichtbogens zu. Im allgemeinen sind eine vom Schaltlichtbogen ausgelöste Aufheizströmung und die Grösse des Heizvolumens auf Ströme kleiner und mittlerer Höhe optimal abgestimmt, da bei Abstimmung auf Ströme grosser Höhe die Aufheizströmung bei kleinen Strömen sonst viel zu gering wäre und keinen zur erfolgreichen Lichtbogenbebläsung ausreichend hohen Löschgasdruck im Heizvolumen aufbauen könnte.

STAND DER TECHNIK

[0004] Eine Schaltkammer der eingangs genannten Art mit einem flexibel ausgebildeten Heizvolumen ist beschrieben in DE 44 12 249 A1. Ein Teil der Begrenzungswand des Heizvolumens ist von einem Kolben gebildet, der entgegen einer Rückstellkraft in einem Hohlzylinder verschiebbar gelagert ist. Der Rauminhalt des Heizvolumens ist so bemessen, dass beim Ausschalten kleiner Ströme in seinem Inneren ein Löschgasdruck aufgebaut wird, der ausreicht, um einen zugeordneten leistungsschwachen Schaltlichtbogen im allgemeinen erfolgreich beblasen zu können. Beim Ausschalten eines starken Kurzschlussstroms wird im Heizvolumen ein hoher Löschgasdruck aufgebaut, der den Kolben entgegen der Rückstellkraft verschiebt und das Heizvolumen vergrössert. Zur Bebläsung des leistungsstarken Schaltlichtbogens steht dann Löschgas hohen Drucks und hoher Tem-

peratur aus einem vergrösserten Volumen zur Verfügung. Um beim Verschieben des Kolbens den Aufbau eines hohen Gegendrucks im Hohlzylinder zu vermeiden, ist der Hohlzylinder mit einem Expansionsraum der Schaltkammer verbunden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltkammer der eingangs genannten Art zu schaffen, welche sich nach Einbau in einem gasisolierten Hochspannungsschalter trotz geringer Antriebsleistung durch ein gutes Schaltvermögen auszeichnet.

[0006] Bei der Schaltkammer nach der Erfindung ist ein einen Teil der Wand eines Heizvolumens bildender Kolben als Differentialkolben ausgeführt und weist auf seiner vom Heizvolumen abgewandten Seite eine Kolbenstufe auf, welche eine in einem Expansionsraum wirkende erste Arbeitsfläche und eine in einem Isoliergasgefüllten Speicherraum wirkende zweite Arbeitsfläche bildet. Durch den Kolben ist ferner ein das Heizvolumen mit dem Speicherraum verbindender Kanal geführt, der geöffnet ist, wenn der Isoliergasdruck im Speicherraum grösser ist als der Löschgasdruck im Heizvolumen.

[0007] Beim Ausschalten von Strömen kleiner bis mittlerer Höhe steht daher eine im allgemeinen ausreichende Menge an lichtbogenerzeugtem Löschgas zur Verfügung und wird dann allenfalls eine geringe Antriebsleistung zur Erzeugung von zusätzlichem Löschgas in einer Kompressionsvorrichtung benötigt. Beim Ausschalten von Strömen mittlerer bis grosser Höhe wird hingegen der Rauminhalt des Heizvolumens unter Zufuhr von frischem Isoliergas aus dem Speicherraum vergrössert. Die Dichte des im Heizvolumen vorgesehenen Löschgases wird daher unabhängig von der Grösse des abzuschaltenden Stroms auf einem für eine gute Ausschalteleistung erforderlichen hohen Wert gehalten. Dieser Wert entspricht einem Dichtewert, der mit einem von Anfang an grösseren Heizvolumen erreicht wird, dessen Rauminhalt allerdings zu gross wäre, um beim Ausschalten kleinen bis mittleren Strömen einen Löschgasdruck zu erzeugen, der eine zur erfolgreichen Lichtbogenbebläsung ausreichende Grösse aufweist.

[0008] Die erste Arbeitsfläche sollte derart bemessen sein, dass oberhalb eines Grenzwerts des im Heizvolumen herrschenden Löschgasdrucks die Rückstellkraft kleiner ist als eine aus der Differenz zwischen Löschgasdruck und Gasdruck im Expansionsraum gebildeten Gegenkraft. Durch diese Bemessung ist sichergestellt, dass der Kolben unter Vergrösserung des Rauminhalts des Heizvolumens verschoben werden kann und so in der Hochstromphase des abzuschaltenden Stroms stets frisches Isoliergas aus dem Speicherraum ins Heizvolumen tritt.

[0009] Die Rückstellkraft wird in im allgemeinen durch eine auf den Kolben wirkende Druckfeder erzeugt, welche in fertigungstechnisch einfacher Weise im Speicher-

raum oder im Expansionsraum angeordnet ist.

[0010] Für eine stetige Frischgaszufuhr aus dem Speicherraum ins Heizvolumen und damit für eine hohe Dichte des Löschgases ist beim Schalten mittlerer bis grosser Ströme gesorgt, wenn in der Hochstromphase des abzuschaltenden Stroms die Kraft der Druckfeder über einen durch zwei Anschläge begrenzten Verschiebungsweg des Kolbens kleiner ist als eine auf den Kolben wirkende Differenzkraft $A_2 \cdot (p_1 - p_0)$, wobei p_1 der durch die Arbeit eines Schaltlichtbogens in der Heizkammer erzeugte Gasdruck ist, p_0 der Gasdruck im Expansionsraum und A_2 die Grösse der ersten Arbeitsfläche.

[0011] Um Platz zu sparen und um so die Abmessungen der Schaltkammer klein zu halten, ist die erste Arbeitsfläche von einem axial erstreckten Kolbenfortsatz gebildet und enthält der Expansionsraum einen axial ausgerichteten Teilraum, in dem die erste Arbeitsfläche verschiebbar geführt ist. Ist der Kolbenfortsatz rohrförmig ausgeführt und weist der Teilraum ein als Hohlzylinder ausgeführtes Volumen auf, so zeichnet sich die Schaltkammer durch eine grosse Betriebssicherheit aus, da betriebstechnisch wichtige Eigenschaften, wie insbesondere die Gasdichtigkeit, die mechanische und die dielektrische Festigkeit sowie die Stromtragfähigkeit, mit einfachen Mitteln optimiert werden. Ist die Aussenfläche des Hohlzylinders von einem das Heizvolumen nach aussen begrenzenden Metallrohr und die Innenfläche von der Isolierdüse gebildet, so kann für eine kostengünstige Fertigung der Schaltkammer auf sowieso schon vorhandene Bauteile zurückgegriffen werden.

[0012] Ist in einer zwischen Speicherraum und Expansionsraum vorgesehenen Verbindung ein Rückschlagventil angeordnet, welches bei Bildung eines Überdrucks im Speicherraum gesperrt ist, so kann der Speicherraum nach einem Ausschaltvorgang rasch wieder mit frischem Isoliergas gefüllt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] Anhand von Zeichnungen wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Hierbei zeigt die einzige Figur eine Aufsicht auf einen längs einer Achse geführten Schnitt durch eine für einen gasisolierten Hochspannungsschalter bestimmte Schaltkammer nach der Erfindung, bei dem die Schaltkammer oberhalb der Achse bei geschlossenem Schalter dargestellt ist und unterhalb der Achse beim Öffnen des Schalters.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0014] Die in der einzigen Figur dargestellte Schaltkammer eines Hochspannungsleistungsschalters enthält ein mit einem komprimierten Isoliergas, etwa auf der Basis von Schwefelhexafluorid, Stickstoff, Sauerstoff oder Kohlendioxid oder von Mischungen dieser Gase untereinander, beispielsweise Luft, gefülltes Gehäuse 1 sowie eine vom Gehäuse 1 aufgenommene und vom Ge-

häuse gehaltene, vorwiegend axialsymmetrisch ausgebildete Kontaktanordnung 2 mit zwei längs einer Achse A relativ zueinander beweglichen Lichtbogenkontakten 3, 4. Der Lichtbogenkontakt 3 kann entlang der Achse A bewegt werden, wohingegen der Lichtbogenkontakt 4 im allgemeinen feststehend im Gehäuse 1 gehalten ist, gegebenenfalls aber auch längs der Achse verschoben werden kann. Die beiden Lichtbogenkontakte 3, 4 sind von einer Isolierdüse 5 und einem Heizvolumen 6 zum Speichern von Löschgas coaxial umfasst. Das Heizvolumen 6 ist nach Art eines Torus mit einem rechteckigen Querschnitt in Umfangsrichtung ausgeführt. Bei einem für Nennspannungen von typischerweise 200 bis 300 kV und für einen Nenn-Kurzschlussausschaltstrom von typischerweise 50 bis 70 kA bestimmten Schalter kann das Heizvolumen 6 im allgemeinen ca. 1 bis 2 Liter unter Druck stehendes Löschgas aufnehmen. Ins Heizvolumen 6 mündet ein Heizkanal 7, der eine beim Öffnen des Schalters durch Trennen der Abbrandkontakte 3, 4 gebildete und durch die Isolierdüse 5 radial begrenzte Lichtbogenzone 8 mit dem Heizvolumen 6 verbindet. Ein Teil der Wand des Heizvolumens 6 ist von einem Differentialkolben 9 gebildet, der entgegen einer von einer Druckfeder 10 aufgebrachten Rückstellkraft F gasdicht in einem axialsymmetrisch angeordneten Ringraum 11 verschoben werden kann.

[0015] Der Kolben 9 weist auf seiner das Heizvolumen 6 begrenzenden Seite eine mit dem Bezugszeichen A_1 gekennzeichnete ringförmige Arbeitsfläche mit einem wirksamen Querschnitt der Grösse A_1 auf. Auf der vom Heizvolumen 6 abgewandten Seite ist er stufenförmig ausgebildet und enthält eine durch einen Rohrstutzen 91 gebildete Kolbenstufe, welche zwei Arbeitsflächen A_2 und $A_1 - A_2$ jeweils mit einem wirksamen Querschnitt A_2 bzw. $A_1 - A_2$ bildet. Die Arbeitsfläche A_2 wirkt in einem Expansionsraum 12, in dem das Isoliergas einen Druck p_0 aufweist, die Kolbenfläche $A_1 - A_2$ hingegen in einem mit frischem Isoliergas gefülltem Speicherraum 13. Im Kolben 9 ist ein von einem nicht federbelasteten Rückschlagventil 14 verschliessbarer, aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht bezeichneter Kanal angeordnet, der das Heizvolumen 6 und den Speicherraum 13 miteinander verbindet.

[0016] Der Speicherraum 13 ist als Ringkammer ausgeführt und wird radial von zwei coaxial angeordneten Hohlzylindern und axial von zwei Stirnkörpern begrenzt. Der innenliegende Hohlzylinder wird von einem in die Isolierdüse 5 eingeformten rohrförmigen Kolbenfortsatz 51 gebildet, welcher einen axial geführten Abschnitt des Heizkanals 7 nach aussen begrenzt. Der aussenliegende Hohlzylinder ist von zwei teleskopartig verschiebbaren, rohrförmigen Fortsätzen 52 und 91 gebildet, von denen der Fortsatz 52 ebenfalls in die Isolierdüse 5 eingeformt ist, während der Fortsatz 91 in den Kolben 9 eingeformt ist. Die zur axialen Begrenzung vorgesehenen beiden Stirnkörper werden zum einen von einem radial geführten Abschnitt 92 des Kolbens 9 gebildet und zum anderen von einem radial geführten Abschnitt 53 der Iso-

lierdüse 5. Der Kolbenabschnitt 92 bildet die Arbeitsfläche A_1 - A_2 . Die Druckfeder 10 ist im Speicherraum 13 angeordnet und ist mit einem Ende auf dem Abschnitte 92 und dem anderen Ende auf dem Abschnitt 53 abgestützt.

In einer in den Abschnitt 53 eingeformten Verbindung zwischen dem Expansionsraum 12 und dem Speicherraum 13 ist ein Rückschlagventil 15 angeordnet, welches derart ausgerichtet ist, dass es bei Bildung eines Überdrucks im Speichervolumen 13 gesperrt ist.

[0017] Die Arbeitsfläche A_1 wird vom Kolbenfortsatz 91 gebildet und ist in einem axial ausgerichteten Teilraum 16 des Expansionsraums 12 verschiebbar geführt. Der Teilraum 16 weist ersichtlich ein als Hohlzylinder ausgeführtes Volumen auf. Die Aussenfläche des Hohlzylinders ist von einem das Heizvolumen 6 nach aussen begrenzenden und im allgemeinen zur Führung von Betriebsströmen verwendeten Metallrohr 17 gebildet, die Innenfläche hingegen von den Teilen 52, 53 der Isolierdüse 5.

[0018] In der in der oberen Hälfte der Figur dargestellten Einschaltposition der Kammer ist das linke Ende des Lichtbogenkontakts 4 in stromleitender Weise in das rechte Ende des rohrförmig ausgebildeten Lichtbogenkontakts 3 eingeschoben. Beim Ausschalten eines Stroms trennen sich die beiden Lichtbogenkontakte 3, 4 voneinander und bildet sich hierbei ein auf den beiden Enden der Lichtbogenkontakte fussender Lichtbogen L, der in der Lichtbogenzone 8 heisse Gase hohen Drucks erzeugt. Die Temperatur und der Druck der Lichtbogengase sind durch die Lichtbogenarbeit bestimmt und sind daher der Dauer der durch den Stromnulldurchgang bestimmten Lichtbogenzeit und annähernd dem Quadrat des auszuschaltenden Stroms proportional.

[0019] Der Druck der Lichtbogengase in der Lichtbogenzone 8 ist im allgemeinen grösser als im Heizvolumen 6. Im Heizkanal 7 strömt daher heisses Gas aus der Lichtbogenzone 8 ins Heizvolumen 6. Lässt die Heizwirkung des Lichtbogens L bei Annäherung an den Nulldurchgang des Stroms nach, so erfolgt eine Strömungsumkehr. Im Heizvolumen 6 gespeichertes Gas mit einem Druck p_1 strömt als Löschgas über den Heizkanal 7 in die Lichtbogenzone 8 und bebläst dort den Lichtbogen L mindestens solange bis dieser im Stromnulldurchgang gelöscht ist.

[0020] Der Rauminhalt des Heizvolumens 6 ist so bestimmt, dass beim Abschalten kleiner bis mittlerer Ströme im Heizvolumen 6 eine zur Lichtbogenlöschung im allgemeinen ausreichende Menge an komprimiertem Löschgas zur Verfügung steht. Zusätzliches Löschgas kann aus einem bei kleinem Löschgasdruck p_1 mit dem Heizvolumen 6 verbundenen Kompressionsraum 18 einer schwach dimensionierten Kolben-Zylinder-Kompressionsvorrichtung eingespeist werden. Der Kolben 9 ist dann unter der rückstellenden Wirkung einer geringfügig vorgespannten Druckfeder 10 stehend gegen einen am Metallrohr 17 gehaltenen Anschlag 19 geführt. Die Vorspannkraft F_1 der Feder ist so eingestellt, dass sie

unterhalb eines Grenzwerts p_1^G des Löschgasdrucks p_1 im Heizvolumen 6 den Kolben 9 am Anschlag 19 hält. Bei unverschobenem Kolben 9 ist das Rückschlagventil 15 geöffnet. Der Speicherraum 13 ist dann mit dem isoliergasgefüllten Expansionsraum 12 verbunden, in dem das Isoliergas auf einem Druck p_0 gehalten wird. Die Vorspannkraft F_1 muss daher $A_1 \cdot (p_1^G - p_0)$ betragen.

[0021] Bei Strömen mittlerer bis grosser Höhe übersteigt p_1 den Grenzwertdruck p_1^G . Der Kolben 9 wird nun nach rechts verschoben, so dass sich hierbei der Druck p_2 im Speicherraum 13 gegenüber dem Druck p_0 im Expansionsraum erhöht und das Rückschlagventil 15 nun geschlossen wird. Sobald der Druck p_2 im Speicherraum 13 den Druck p_1 im Heizvolumen 6 übertrifft, öffnet das Rückschlagventil 14 und strömt frisches Isoliergas aus dem Speicherraum 13 in das Heizvolumen 6. Hierdurch wird die Dichte des Gases im Heizvolumen 6 auf einem erwünscht hohen Wert gehalten. Dieser Wert entspricht demjenigen, der mit einem von Anfang an grösseren Heizvolumen erreicht wird, dessen Rauminhalt allerdings zu gross wäre, um bei Strömen kleiner bis mittlerer Höhe einen zur erfolgreichen Lichtbogenbebläsung ausreichenden Löschgasdruck p_1 zu erreichen.

[0022] Je nach Höhe des Drucks p_1 im Heizvolumen 6 wird der Kolben mehr oder weniger weit nach rechts verschoben. Die Bewegung des Kolbens 9 nach rechts ist durch einen vom Fortsatz 52 gebildeten Anschlag begrenzt. Über den durch den Anschlag 20 und den Fortsatz 52 bestimmten Weg der Länge l muss eine vom Kolben 9 aufgebrachte Kraft grösser sein als die von der Druckfeder 9 aufgebrachte Rückstellkraft F . Die vom Kolben 9 durch Differenzwirkung der Drücke p_1 im Heizvolumen 6 und p_0 im Teilraum 12 erzeugte Kraft beträgt $A_2 \cdot (p_1 - p_0)$. Daher sollte die Kolbenfläche A_2 so bemessen sein, dass über den ganzen Weg l die an einem Ort des Wegs herrschende Federkraft F kleiner oder höchstens gleich der am Kolben 9 wirkenden Differentialkraft ist. Es ist dann sichergestellt, dass über den ganzen Verschiebungsweg l p_2 grösser p_1 ist und so im Heizvolumen 6 ein Löschgas grösserer Dichte gebildet wird als bei einem Schalter nach dem Stand der Technik, bei dem der Kolben zwar durch Verschiebung den Rauminhalt des Heizvolumens vergrössert, die Qualität des Löschgases durch Reduktion des Löschgasdichte jedoch erheblich herabsetzt.

[0023] Durch Beblasen des Schaltlichtbogens L im Stromnulldurchgang sinkt der Löschgasdruck p_1 im Heizvolumen 6. Die Rückstellkraft F der Druckfeder 10 überwiegt dann die Differentialkraft und führt den Kolben 9 wieder in die Ausgangslage zurück, in der er gegen den Anschlag 19 geführt ist. Frisches Isoliergas kann dann aus dem Expansionsraum 12 über das nun geöffnete Rückschlagventil 15 in den Speicherraum 13 eintreten.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0024]

1	Gehäuse
2	Kontaktanordnung
3, 4	Kontaktstücke
5	Isolierdüse
6	Heizvolumen
7	Heizkanal
8	Lichtbogenzone
9	Kolben
10	Druckfeder
11	Ringraum
12	Expansionsraum
13	Speicherraum
14, 15	Rückschlagventile
16	Teilraum
17	Metallrohr
18	Kompressionsraum
19	Anschlag
51, 52	Fortsätze der Isolierdüse
53	Abschnitt der Isolierdüse
91	Kolbenfortsatz
92	Kolbenabschnitt
A	Achse
$A_1, A_2, A_1 - A_2$	Arbeitsflächen am Kolben
F	Rückstellkraft
F_1	Vorspannkraft
L	Lichtbogen
p_0	Gasdruck im Expansionsraum
p_1	(Lösch)gasdruck im Heizvolumen
p_2	(Isolier)gasdruck im Speicherraum
I	maximale Länge des Verschiebungswegs des Kolbens

Patentansprüche

1. Schaltkammer für einen gasisolierten Hochspannungsschalter mit einem isoliergasgefüllten Gehäuse (1), in dem zwei längs einer Achse (A) relativ zueinander bewegliche Lichtbogenkontakte (3, 4) angeordnet sind, ein die beiden Lichtbogenkontakte koaxial umgebendes Heizvolumen (6) zur Aufnahme von komprimiertem Löschgas aus einem Lichtbogenraum (8) und ein Raum (12) zur Aufnahme von expandiertem Löschgas, wobei ein Teil der Wand des Heizvolumens (6) von einem Kolben (9) gebildet ist, der entgegen einer Rückstellkraft (F) verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (9) als Differentialkolben ausgeführt ist und auf der vom Heizvolumen (6) abgewandten Seite eine Kolbenstufe aufweist, welche eine im Expansionsraum (12) wirkende erste Arbeitsfläche (A_2) und eine in einem isoliergasgefüllten Speicherraum (13) wirkende zweite Arbeitsfläche ($A_1 - A_2$) bildet, und dass durch den Kolben (9) ein das Heizvolumen (6) mit dem Speicherraum (13) verbindender Kanal geführt ist, der geöffnet ist, wenn der Isoliergasdruck (p_2) im Speicherraum (13) grösser ist als der Löschgasdruck (p_1) im Heizvolumen (6).

2. Schaltkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Arbeitsfläche (A_2) derart bemessen ist, dass oberhalb eines Grenzwerts des im Heizvolumen (6) herrschenden Löschgasdrucks (p_1) die Rückstellkraft (F) kleiner ist als eine aus der Differenz zwischen Löschgasdruck (p_1) und Gasdruck (p_0) im Expansionsraum (12) gebildeten Gegenkraft.
3. Schaltkammer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Speicherraum (13) eine auf den Kolben (9) wirkende Druckfeder (10) zur Erzeugung der Rückstellkraft (F) angeordnet ist.
4. Schaltkammer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfeder (12) anstatt im Speicherraum (13) im Expansionsraum (12) angeordnet ist.
5. Schaltkammer nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraft (F) der Druckfeder (10) über einen durch zwei Anschläge (20, 52) begrenzten Verschiebungsweg (I) des Kolbens (9) kleiner ist als eine auf den Kolben (9) wirkende Differenzkraft $A_1 \cdot (p_1 - p_0)$, wobei p_1 der durch die Arbeit eines Schaltlichtbogens (L) in der Heizkammer (6) erzeugte Gasdruck ist, p_0 der Gasdruck im Expansionsraum (12), und A_2 die Grösse der ersten Arbeitsfläche (A_2).
6. Schaltkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Arbeitsfläche (A_2) von einem axial erstreckten Kolbenfortsatz (91) gebildet ist, und dass der Expansionsraum (12) einen axial ausgerichteten Teilraum (16) enthält, in dem die erste Arbeitsfläche (A_2) verschiebbar geführt ist.
7. Schaltkammer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenfortsatz (91) rohrförmig ausgeführt ist, und dass der Teilraum (16) ein als Hohlzylinder ausgeführtes Volumen aufweist.
8. Schaltkammer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussenfläche des Hohlzylinders von einem das Heizvolumen (6) nach aussen begrenzenden Metallrohr (17) und die Innenfläche von der Isolierdüse (5) gebildet ist.
9. Schaltkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer zwischen Speicherraum (13) und Expansionsraum (12) vorgesehenen Verbindung ein Rückschlagventil (15) angeordnet ist, welches bei Bildung eines Überdrucks im Speicherraum (13) gesperrt ist.

10. Hochspannungsschalter mit einer Schaltkammer
nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

5

10

15

20

25

30

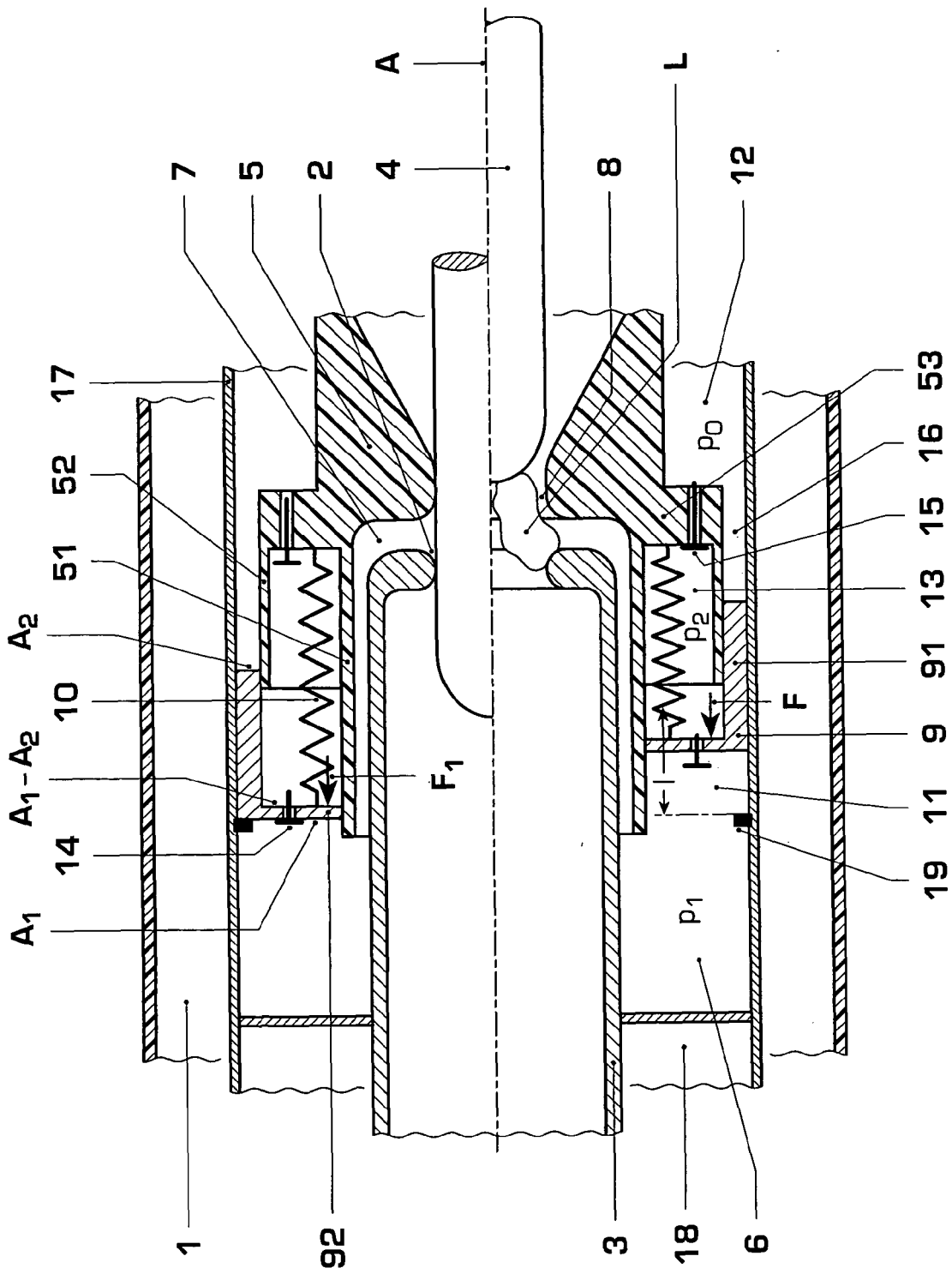
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 40 5144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 44 12 249 A1 (SIEMENS AG, 80333 MÜNCHEN, DE) 12. Oktober 1995 (1995-10-12) * Zusammenfassung *	1	INV. H01H33/90
A	DE 716 929 C (SACHSENWERK, LICHT- UND KRAFT-AG) 2. Februar 1942 (1942-02-02) * das ganze Dokument *		
A	DE 19 16 811 A1 (SIEMENS AG) 8. Oktober 1970 (1970-10-08) * das ganze Dokument *		
A	DE 710 178 C (STUDIENGESELLSCHAFT FUER HOCHLEISTUNGSSCHALTER, G.M.B.H. BERLIN) 5. September 1941 (1941-09-05) * das ganze Dokument *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. September 2006	Prüfer Socher, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 40 5144

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4412249	A1	12-10-1995	EP	0676783 A2	11-10-1995
DE 716929	C	02-02-1942	KEINE		
DE 1916811	A1	08-10-1970	JP	51023697 B	19-07-1976
DE 710178	C	05-09-1941	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4412249 A1 [0004]