



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.2010 Patentblatt 2010/45

(51) Int Cl.:
H01H 33/90 (2006.01) H01H 33/91 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09159607.2**

(22) Anmeldetag: **07.05.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

- **Iordanidis, Arthouros**
CH-5400, Baden (CH)
- **Franck, Christian**
CH-8048, 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)

(72) Erfinder:
• **Ostrowski, Joerg**
CH-8048, Zürich (CH)

(54) **Verfahren zur Erzeugung von mechanisch komprimiertem Löschgas in einem gasisolierten Hochspannungs-Leistungsschalter und Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Das Verfahren dient der Erzeugung von mechanisch komprimiertem Löschgas in einem Hochspannungs-Leistungsschalter. Es nutzt die beim Ausschalten während eines Kontakthubs von einem Antrieb (P) des Schalters abgegebene Energie, um in einem Kompressionsraum (34a, 34b) befindliches Isoliergas mechanisch zum Löschgas zu verdichten.

Um beim mechanischen Verdichten die Energie des Schalterantriebs optimal zu nutzen und um so die Abmessungen des Schalterantriebs (P) und damit auch die Kosten des Schalters klein zu halten, wird beim Ausschalten in einer ersten Phase des Kontakthubs die Bau-

einheit (B) bei konstant gehaltenem Druck oder unter Vorverdichtung des gesamten im Kompressionsraum (34a, 34b) und im Heizvolumen (40) befindlichen Isoliergases mit Hilfe des Antriebs (P) beschleunigt und wird nachfolgend in einer bis zum Ende des Kontakthubs erstreckten zweiten Phase das im Kompressionsraum und im Heizvolumen befindliche Isoliergas mit Hilfe des Antriebs (P) und der zuvor in der ersten Phase in der Bau-

einheit (B) gespeicherten kinetischen Energie auf einen Druck verdichtet, der höher ist als der bei Abschluss der ersten Phase im Kompressionsraum und im Heizvolumen herrschende Gasdruck.

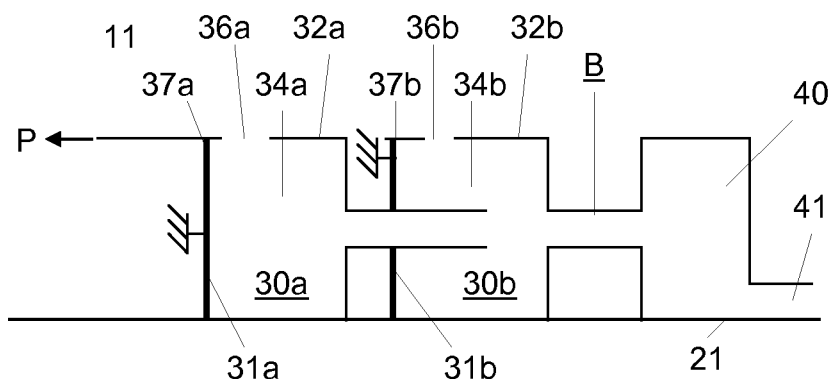


Fig.3

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erzeugung von mechanisch komprimiertem Löschgas in einem gasisolierten Hochspannungs-Leistungsschalter nach dem einleitenden Teil von Patentanspruch 1 sowie auf Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens und auf gasisierte Hochspannungsleistungsschalter, die eine dieser Vorrichtungen enthalten.

[0002] Gasisierte Hochspannungs-Leistungsschalter weisen jeweils folgende Komponenten auf:

eine Kontaktanordnung mit zwei längs einer Achse relativ zueinander verschiebbaren Lichtbogenkontakten, die beim Ausschalten einen Kontakthub ausführen,

einen Antrieb, der mit mindestens einem ersten der beiden Lichtbogenkontakte kraftschlüssig verbunden ist,

einen mit Isoliergas gefüllten Kompressionsraum, dessen Volumen beim Ausschalten mit Hilfe des Antriebs reduziert wird, und

ein Heizvolumen, welches mit dem Kompressionsraum und nach Öffnen eines durch den zweiten Lichtbogenkontakt verschliessbaren Heizkanals mit einer Lichtbogenzone kommuniziert.

[0003] Hierbei wird der Kompressionsdruck des Löschgases beim Ausschalten durch mechanisches Verdichten von Isoliergas im Kompressionsraum und im Heizvolumen mit Hilfe einer vom Antrieb bewegten Baueinheit erreicht, und nach

[0004] Öffnen des Heizkanals auch durch Speichern von Gasen im Heizvolumen, die in der Lichtbogenzone durch die Energie des Schaltlichtbogens gebildet werden.

[0005] Schalter, in denen das eingangs genannte Verfahren durchgeführt wird, werden im allgemeinen im Spannungsbereich von über 70 kV betrieben und beherrschen Ausschaltströme von mehreren 10 kA. Sie sind mit einem Lichtbogenlöscheinrichtungen aufweisenden Isoliergas, etwa auf der Basis von Schwefelhexafluorid und/oder Stickstoff und/oder Kohlendioxid, von im allgemeinen bis zu einigen bar Druck gefüllt. Unterbrechen diese Leistungsschalter einen grossen, typischerweise 50 kA, betragenden, Kurzschlussstrom, so wird durch den sich bildenden Schaltlichtbogen explosionsartig eine erhebliche Menge an komprimierten Gasen freigesetzt, welche in einem Heizvolumen als komprimiertes Löschgas gespeichert werden und bei Annäherung des abzuschaltenden Stroms an einen Nulldurchgang einer Belasung des Schaltlichtbogens dienen. Beim Schalten kleiner, typischerweise einiger kA betragender, und ge-

gebenenfalls auch mittlerer Kurzschlussströme reicht der Druck des im Heizvolumen gespeicherten Gases zur Löschung des Schaltlichtbogens im allgemeinen nicht aus. Daher benötigen die Schalter zusätzlich mechanisch komprimiertes Löschgas, welches durch Verdichten von Isoliergas in einem Kompressionsraum einer im allgemeinen als Kolben-Zylinder-Kompressionssystem ausgebildeten Vorrichtung gebildet wird.

[0006] Die zur mechanischen Verdichtung des Isoliergases benötigte Energie liefert der Schalterantrieb. Beim Öffnen des Schalters wird die vom Antrieb gelieferte Energie umgewandelt. Überwiegend wird sie als kinetische Energie in den vom Antrieb bewegten Teilen des Schalters und als potentielle Energie im verdichteten Löschgas gespeichert. Zum kleineren Teil geht sie auch infolge Reibung als Wärme verloren. Der Antrieb geht jedoch entscheidend in die Fertigungskosten des Schalters ein. Daher ist die optimale Ausnutzung der Antriebsenergie wichtig, um so die Fertigungskosten des Schalters gering zu halten.

STAND DER TECHNIK

[0007] Bei einem in WO 2005/062330 A1 beschriebenen Verfahren der eingangs genannten Art wird das Isoliergas in einem Kompressionsraum verdichtet, der zwei miteinander kommunizierende Teilkompressionsräume aufweist. Die beiden Teilkompressionsräume sind längs einer Symmetrieachse eines Leistungsschalters voneinander mit Abstand angeordnet und sind jeweils von einer von zwei Kolben-Zylinder-Anordnungen begrenzt. Beim Ausschalten reduziert ein Antrieb des Schalters die Volumina der beiden Kompressionsräume zeitgleich und wird dabei in den beiden Teilkompressionsräumen und in einem Heizvolumen vorgesehenes Isoliergas verdichtet. Das verdichtete Isoliergas strömt bei Annäherung des abzuschaltenden Stroms an einen Nulldurchgang als Löschgas in eine Lichtbogenlöschzone des Schalters, in der zwischen zwei voneinander getrennten Lichtbogenkontakten ein Schaltlichtbogen brennt. Das Löschgas entfernt Lichtbogengase aus der Lichtbogenlöschzone und sorgt so dafür, dass sich nach dem Nulldurchgang die Trennstrecke zwischen den beiden Kontakten dielektrisch verfestigt. Wegen der axial gegeneinander versetzt angeordneten Teilkompressionsräume zeichnet sich der Schalter durch eine fertigungstechnisch vorteilhafte Löschkammer mit geringen Abmessungen senkrecht zur Symmetrieachse aus.

[0008] In IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 4. No. 1, January 1989 "Development of Novel Hybrid Puffer Interrupting Chamber for SF₆ Gas Circuit Breaker Utilizing Self-Pressure-Rise Phenomena by Arc" beschreiben S. Yanabu et al. ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Erzeugung von Löschgas in einem SF₆-Leistungsschalter.

[0009] Bei diesem Verfahren strömen beim Unterbrechen eines grossen Stroms in einer ersten Phase die vom Schaltlichtbogen erzeugten Lichtbogengase durch

einen hohl ausgebildeten Lichtbogenkontakt in einen den Lichtbogenkontakt umgebenden Kompressionsraum. Der Kompressionsraum wird von einem Kolben-Zylinder-Kompressionssystem begrenzt, welches von einem Antrieb des Schalters betätigt wird. Die zugeführten heißen Lichtbogengase mischen sich im Kompressionsraum mit kühlem SF_6 -Gas und erhöhen so den Druck des im Kompressionsraum vorhandenen Gases. In einer zweiten Phase des Ausschaltvorgangs wird die Zufuhr der heißen Lichtbogengasen in den Kompressionsraum unterbrochen und werden die heißen Lichtbogengase nun in einen Expansionsraum des Schalters geführt. Das im Kompressionsraum befindliche verdichtete Löschgas wird dann bei Annäherung an den Stromnulldurchgang zur Beblasung des Schaltlichtbogens verwendet.

[0010] Beim Unterbrechen kleiner Ströme strömen hingegen praktisch keine Lichtbogengase durch den hohlen Lichtbogenkontakt in den Kompressionsraum. In der ersten Phase des Ausschaltvorgangs sind die über eine Auspufföffnung miteinander kommunizierenden Volumina des Kompressionsraums und des hohlen Lichtbogenkontakts durch den in einer Engstelle einer Isolierdüse positionierten Gegenkontakt des hohlen Lichtbogenkontakts gegenüber dem Expansionsraum verschlossen. Die Verdichtungsarbeit bei der Erzeugung von Löschgas wird dann bereits in der ersten Phase überwiegend durch den Schalterantrieb aufgebracht.

[0011] US 6,018,133 A und WO 2007/051778 A1 beschreiben ebenfalls Leistungsschalter, bei denen mit dem Verfahren der eingangs genannten Art in einem vom Schalterantrieb veränderbaren Kompressionsraum Löschgas erzeugt wird. Beim Unterbrechen eines Kurzschlussstroms wird in einer ersten Phase im Kompressionsraum vorgesehenes Gas in einem vom Schalterantrieb mitgeführten Zylinder eines Kolben-Zylinder-Systems mit einem halbbeweglichen Kolben zunächst verdichtet. Nach dem der Verdichtungs Vorgang abgeschlossen ist, wird in einer zweiten Phase der während des Verdichtens feststehend gehaltene Kolben des Kolben-Zylinder-Systems gelöst und mit dem Antrieb mitgenommen. Bei dem in WO 2007/051778 A1 beschriebenen Verfahren dient der halbbewegliche Kolben zugleich auch als Zylinder eines weiteren Kolben-Zylinder-Systems. Dieses weitere System weist einen feststehend gehaltenen Kolben auf und liefert zusätzliches Löschgas, das jedoch erst durch Verdichten von Isoliergas in einer zweiten Phase der Stromunterbrechung bereitgestellt wird.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0012] Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Erzeugung von mechanisch komprimiertem Löschgas in einem gasisolierten Hochspannungs-Leistungsschalter sowie Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen, welche beim mechanischen Komprimieren des Löschgases die

Energie des Schalterantriebs optimal nutzen und so die Abmessungen des Schalterantriebs und damit auch der Kosten des Schalters klein halten.

[0013] Beim Verfahren nach der Erfindung wird beim Ausschalten in einer ersten Phase des Kontakthubs die Baueinheit bei konstant gehaltenem Druck oder unter Vorverdichtung des gesamten im Kompressionsraum und im Heizvolumen befindlichen Isoliergases mit Hilfe des Schalterantriebs beschleunigt und wird nachfolgend in einer bis zum Ende des Kontakthubs erstreckten zweiten Phase das im Kompressionsraum und im Heizvolumen befindliche Isoliergas mit Hilfe des Antriebs und der zuvor in der ersten Phase in der beschleunigten Baueinheit gespeicherten kinetischen Energie auf einen Druck verdichtet, der höher ist als der bei Abschluss der ersten Phase im Kompressionsraum und im Heizvolumen herrschende Gasdruck.

[0014] Dadurch, dass in der ersten Phase des Ausschaltvorganges keine Antriebsenergie oder lediglich nur ein Bruchteil des in der ersten Phase verfügbaren Teils der Antriebsenergie des Schalters zum Verdichten von Isoliergas benötigt wird, kann die vom Antrieb bewegte Baueinheit in der ersten Phase stärker beschleunigt werden als bei Verfahren nach dem Stand der Technik. Die beschleunigte Baueinheit weist daher zu Beginn der zweiten Phase eine hohe kinetische Energie auf. In der zweiten Phase unterstützt die stark beschleunigte Baueinheit unter Abgabe der kinetischen Energie den Schalterantrieb bis zur Beendigung des Kontakthubs. Hierbei erfolgt die mechanische Verdichtung des im Kompressionsraum vorgesehenen Isoliergases sehr schnell. Da in der bewegten Baueinheit gespeicherte kinetische Energie bis zum Ende des Kontakthubs zum Verdichten des im Kompressionsraum befindlichen Gases ausgenutzt wird, verringert sich die Geschwindigkeit der Baueinheit gegen Ende des Kontakthubs erheblich. Im Unterschied zum Stand der Technik wird daher beim Verfahren nach der Erfindung die gesamte zur Ausführung eines Kontakthubs verfügbare Antriebsenergie ausgenutzt und geht praktisch keine Antriebsenergie durch starke Dämpfung der beim Stand der Technik bis zum Ende des Kontakthubs beschleunigten Baueinheit verloren. Im Unterschied zum Stand der Technik unterstützt wegen der um die kinetische Energie erhöhten Antriebsenergie nun eine grössere Antriebskraft den Verdichtungs Vorgang. Das mechanische Verdichten des Isoliergases erfolgt daher rascher als beim Stand der Technik.

[0015] In einer ersten Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung wird bis zu Beginn der zweiten Phase Isoliergas aus dem Kompressionsraum in einen Expansionsraum des Schalters geführt. Dadurch wird in der ersten Phase die zum Verdichten verfügbare Energie des Schalterantriebs vollumfänglich in kinetische Energie umgewandelt. In der zweiten Phase steht dann sehr viel kinetische Energie zur Unterstützung des Schalterantriebs zur Verfügung.

[0016] Eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung enthält ein mit dem Antrieb kraft-

schlüssig verbundenes und den Kompressionsraum begrenzendes Kolben-Zylinder-System sowie ein ins Kolben-Zylinder-System integriertes Ventil. Hierbei kommuniziert der Kompressionsraum in der ersten Phase über das geöffnete Ventil mit dem Expansionsraum. Das Ventil unterbricht die Verbindung zwischen dem Kompressions- und dem Expansionsraum während der gesamten Dauer der zweiten Phase.

[0017] Ein fertigungstechnisch vorteilhaft einfaches Design der Vorrichtung wird erreicht, wenn das Ventil einen durch die Wand eines Zylinders des Kolben-Zylinder-Systems geführten Abströmkanal für Isoliergas aus dem Kompressionsraum aufweist sowie ein den Abströmkanal öffnendes oder schliessendes, von einem Kolben des Kolben-Zylinder-Systems gebildetes Absperrorgan.

[0018] Mit Vorteil weist der Kompressionsraum zwei miteinander kommunizierende, in axialer Richtung gegeneinander versetzt angeordnete Teilkompressionsräume auf, die jeweils von einem von zwei Kolben-Zylinder-Systemen begrenzt sind, wobei jedem der beiden Systeme eines von zwei Ventilen zugeordnet ist mit einem durch die Wand des Zylinders des zugeordneten Systems geführten Abströmkanal für Isoliergas sowie ein den Abströmkanal öffnendes oder schliessendes, vom Kolben des zugeordneten Kolben-Zylinder-Systems gebildetes Absperrorgan. Mit Hilfe der beiden geeignet ausgebildeten und angeordneten Teilkompressionsräume wird in der zweiten Phase des erfindungsgemässen Verfahrens die gleiche Menge an Löschgas bereitgestellt wie bei der Vorrichtung mit einem einzigen Teilkompressionsraum, jedoch weisen die Vorrichtung und damit auch der die Vorrichtung enthaltende Schalter quer zur Symmetrieachse des Schalters geringe Abmessungen auf. Vorrichtung und Schalter können daher besonders kostengünstig gefertigt werden.

[0019] In einer zweiten Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung wird bis zu Beginn der zweiten Phase das gesamte Volumen des Kompressionsraums konstant gehalten. Auch bei dieser Ausführungsform des Verfahrens wird die zum Verdichten verfügbare Energie des Schalterantriebs in der ersten Phase vollumfänglich in kinetische Energie umgewandelt und steht dann in der zweiten Phase besonders viel kinetische Energie zur Unterstützung des Schalterantriebs zur Verfügung.

[0020] Eine zur Durchführung dieser Ausführungsform des Verfahrens geeignete Vorrichtung enthält den Schalterantrieb, ein mit dem Antrieb kraftschlüssig verbundenes und den Kompressionsraum begrenzendes Kolben-Zylinder-System, ein Koppellement, welches in der ersten Phase das Kolben-Zylinder-System bei konstant gehaltenem Volumen des Kompressionsraums kraftschlüssig mit dem Antrieb verbindet, sowie einen feststehenden Anschlag, der den Kolben des Kolben-Zylinder-Systems zu Beginn der zweiten Phase festsetzt.

[0021] Mit Vorteil weist der Kompressionsraum zwei miteinander kommunizierende, in axialer Richtung gegeneinander versetzt angeordnete Teilkompressions-

räume auf, welche jeweils von einem von zwei Kolben-Zylinder-Systemen begrenzt sind, wobei die beiden Kolben der Kolben-Zylinder-Systeme starr miteinander verbunden sind. Mit Hilfe der beiden Teilkompressionsräume wird in der zweiten Phase die gleiche Menge an Löschgas bereitgestellt wie bei der Vorrichtung mit einem einzigen Teilkompressionsraum, jedoch weisen die Vorrichtung und damit auch der die Vorrichtung enthaltende Schalter quer zur Symmetrieachse des Schalters fertigungstechnisch geringe Abmessungen auf.

[0022] In einer dritten Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung wird bis zu Beginn der zweiten Phase ein Teil des Volumens des Kompressionsraums konstant gehalten. Es wird dann in der ersten Phase lediglich ein Teil des im Kompressionsraum vorgesehenen Isoliergases vorverdichtet. Da hierzu nur ein Bruchteil der zum mechanischen Verdichten verfügbaren Energie des Schalterantriebs benötigt wird, erhöht auch bei dieser Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung der eingesparte Teil an Antriebsenergie die kinetische Energie der bewegten Schalterteile. In der zweiten Phase sind dann zum mechanischen Verdichten praktisch die gesamte Antriebsenergie und die vergleichsweise hohe kinetische Energie verfügbar.

[0023] Eine zur Durchführung dieser Ausführungsform des Verfahrens geeignete Vorrichtung enthält den Antrieb und zwei mit dem Antrieb kraftschlüssig verbundene und in axialer Richtung gegeneinander versetzt angeordnete Kolben-Zylinder-Systeme, welche jeweils einen von zwei miteinander kommunizierenden Teilkompressionsräumen des Kompressionsraums begrenzen, wobei in der ersten Phase das erste der beiden Kolben-Zylinder-Systeme bei konstant gehaltenem Volumen des zugeordneten Teilkompressionsraums kraftschlüssig mit dem Antrieb verbunden und der Kolben des zweiten Kolben-Zylinder-Systems feststehend gehalten ist, und wobei während der gesamten Dauer der zweiten Phase die beiden Kolben feststehend gehalten sind

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0024] Anhand von Zeichnungen werden nachfolgend Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Hierbei zeigt:

- Fig.1 eine Aufsicht auf einen längs einer Achse geführten Schnitt durch einen Hochspannungs-Leistungsschalter, der oberhalb der Achse geschlossen und unterhalb der Achse beim Öffnen dargestellt ist und der eine umrandet gezeichnete erste Ausführungsform einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung aufweist,
- Fig.2 eine vereinfachte Darstellung der umrandet dargestellten Vorrichtung nach Fig.1, und zeigen die

Figuren 3 bis 5 vereinfachte Darstellungen dreier weiterer Ausführungsformen der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0025] Der in Fig. 1 dargestellte Hochspannungs-Leistungsschalters kann in einem Hochspannungsnetz mit einer Nennspannung von bis zu mehreren 100 kV Kurzschlussströme von bis zu einigen 10 kA unterbrechen. Er weist ein mit einem Isoliergas, wie Schwefelhexafluorid, Stickstoff oder Kohlendioxid oder eines Gasgemischs mit einem oder mehreren dieser Gase, gefülltes Gehäuse 10 auf. Im Gehäuse sind mit gemeinsamer Achse A eine Kontaktanordnung 20 mit zwei längs der Achse relativ zueinander verschiebbaren Lichtbogenkontakten 21 und 22, ein Kolben-Zylinder-System 30 mit einem feststehend gehaltenen Kolben 31 und einem beweglichen Zylinder 32, ein Heizvolumen 40 und eine Isolierstoffdüse 50 angeordnet.

[0026] Der Lichtbogenkontakt 21 ist über den Boden 33 des Zylinders 32 starr mit dem Kolben-Zylinder-System 30 verbunden, so dass eine den Lichtbogenkontakt 21 und den Zylinder 32 aufweisende Baueinheit B mit Hilfe eines durch einen Pfeil gekennzeichneten Antriebs P des Schalters längs der Achse A verschoben werden kann. Der Lichtbogenkontakt 22 kann feststehend im Gehäuse 10 gehalten sein, kann aber auch beweglich ausgeführt sein und kann dann über ein nicht dargestelltes Umlenkgetriebe 51 kraftschlüssig mit der Isolierstoffdüse 50 verbunden sein. Mit den Bezugszeichen 23 und 24 sind zwei rohrförmige Nennstromkontakte der Kontaktanordnung 20 bezeichnet, von denen der eine, nämlich 23, mit Hilfe des Zylinderbodens 33 starr und elektrisch leitend mit dem Lichtbogenkontakt 21 verbunden ist. Der andere Nennstromkontakt 24 ist über ein nicht dargestelltes Verbindungselement mit dem Lichtbogenkontakt 22 elektrisch leitend verbunden. Der Nennstromkontakt 23 bildet die Aussenwand eines ringförmig um die Achse A erstreckten Volumens, dessen Innenwand vom Lichtbogenkontakt 21, dessen rechte Stirnwand von der Isolierstoffdüse 50 und dessen linke Stirnwand vom Kolben 31 gebildet wird. Das Volumen ist durch den Zylinderboden 33 in ein konstanten Rauminhalt aufweisendes Heizvolumen 40 und einen veränderlichen Rauminhalt aufweisenden Kompressionsraum 34 unterteilt.

[0027] Im Einschaltzustand (obere Hälfte von Fig. 1) versperrt der Lichtbogenkontakt 22 einen ins Heizvolumen mündenden Heizkanal 41. Beim Ausschalten kommuniziert das Heizvolumen 40 mit einer einen Schaltlichtbogen S aufnehmenden Lichtbogenzone (untere Hälfte von Fig. 1) und der Kompressionsraum 34 über ein im Zylinderboden 33 angeordnetes Rückschlagventil 35 mit dem Heizvolumen 40 sobald der Druck im Kompressionsraum 34 höher als im Heizvolumen 40 ist. Mit Hilfe eines gegebenenfalls vorgesehenen, nicht dargestellten Überdruckventils kann der Druck im Kompressionsraum

34 durch Ableiten von verdichtetem Gas in einen als Expansionsraum 11 wirkenden Teil des vom Gehäuse 10 umschlossenen, isoliergasgefüllten Volumens begrenzt werden.

[0028] Beim Unterbrechen eines Kurzschlussstroms führen die beiden Lichtbogenkontakte 21, 22 unter der Wirkung des Antriebs P einen Kontakthub aus. Dieser Kontakthub ist definiert durch den Weg, den die beiden Kontakte zurücklegen, um von einer im Einschaltzustand vorliegenden Anfangsposition, in der der stiftförmige Kontakt 22 in den hohlen Kontakt 21 eingedrungen ist, über eine Zwischenposition, in der beide Kontakte 21, 22 beginnen, sich unter Bildung des Schaltlichtbogens S voneinander trennen, in eine im Ausschaltzustand vorliegende Endstellung zu gelangen, in der sich die beiden Lichtbogenkontakte unter Bildung einer definierten Trennstrecke voneinander entfernt haben. Die zur Ausführung des Kontakthubs erforderliche Antriebsenergie ist durch einen Energiespeicher vorgegeben und ist aus Kostengründen möglichst klein zu halten.

[0029] Zu Beginn des Ausschaltens bewegt der Schalterantrieb P die neben dem Lichtbogenkontakt 21 und dem Zylinder 32 auch den Nennstromkontakt 23 und die Isolierdüse 50 sowie gegebenenfalls die beweglichen Teile des Umlenkgetriebes 51 umfassende Baueinheit B nach links. Da der Kolben 31 feststehend gehalten ist, verringert sich das Volumen des mit Isoliergas gefüllten Kompressionsraums 34. In der vom Zylinder 32 gebildeten Aussenwand des Kompressionsraums 34 ist eine als Abströmkanal 36 eines Ventils 37 wirkende

[0030] Öffnung angeordnet, die zu Beginn des Ausschaltens den Kompressionsraum 34 mit dem Expansionsraum 11 verbindet. In einer ersten Phase des Ausschaltens entweicht daher Isoliergas in den Expansionsraum 11 und bleibt dementsprechend der Gasdruck im Kompressionsraum 34 konstant, so dass der Antrieb keine Energie aufwenden muss, um das im Kompressionsraum befindliche Isoliergas mechanisch zu verdichten. Der in der ersten Phase verfügbare Teil der zur Ausführung des Kontakthubs vorhandenen Antriebsenergie wird daher lediglich zur Überwindung nicht vermeidbarer Reibungskräfte, welche insbesondere zwischen den sich überlappenden Kontakten 21, 22 anstehen, und zum Beschleunigen der bewegten Baueinheit B aufgebracht. Da in der ersten Phase zum Verdichten des Isoliergases benötigte Antriebsenergie entfällt, und da der überwiegende Teil der Antriebsenergie zum Beschleunigen des Bauteils B verwendet wird, weist die vom Antrieb bewegte Baueinheit B gegen Ende der ersten Phase eine hohe kinetische Energie auf. Diese kinetische Energie ist wesentlich höher als die kinetische Energie eines Bauteils eines vergleichbar dimensionierten Schalters, bei dem zwar die gleiche Antriebsenergie bei der Ausführung des Kontakthubs zur Verfügung steht, bei dem jedoch zu Beginn des Ausschaltens das Isoliergas im Kompressionsraum und im Heizvolumen mechanisch verdichtet wird.

[0031] Die erste Phase dauert typischerweise 10 bis 40 ms und endet kurz, beispielsweise 1 ms, vor dem

Öffnen des durch den Lichtbogenkontakt 22 verschlossenen Heizkanals 41. Da zu diesem Zeitpunkt der Abströmkanal 36 des Ventils 37 durch den als Absperrorgan wirkenden, feststehenden Kolben 31 bereits verschlossen ist, und da bereits zu Beginn der zweiten Phase die Baueinheit B hohe kinetischen Energie aufweist, steht beim Öffnen des Heizkanals 41 durch mechanisches Verdichten im Kompressionsvolumen 34 erzeugtes Löschgas am Ausgang des Heizkanals 41 an. Dieses Löschgas dient der Beblaspung des im allgemeinen zwischen den beiden Kontakten 21, 22 bereits gezogenen, gegebenenfalls aber noch zu ziehenden Schaltlichtbogens S in der Lichtbogenzone.

[0032] Da bei der in der zweiten Phase einsetzenden mechanischen Verdichtung des Isoliergases im Kompressionsraum 34 und damit auch im Heizvolumen 40 die hohe kinetische Energie den Schalterantrieb P bereits zu Beginn der zweiten Phase unterstützt, erfolgt die mechanische Verdichtung des im Kompressionsraum vorgesehenen Isoliergases sehr schnell. Es steht daher bereits zu Beginn der zweiten Phase mechanisch verdichtetes Löschgas zur Verfügung. Die kinetische Energie unterstützt den Antrieb P über die gesamte zweite Phase, so dass das verdichtete Löschgas bis zum Ende der zweiten Phase verfügbar ist. Durch dieses Löschgas kann die Lichtbogenzone so stark beblasen werden, dass lange andauernde, kleine Kurzschlussströme mit typischen Stromstärken von einigen kA wie auch mittlere Kurzschlussströme mit typischen Stromstärken von 10 bis 20 kA unterbrochen werden können.

[0033] Da in der bewegten Baueinheit gespeicherte kinetische Energie bis zum Ende des Kontakthubs zum Verdichten des im Kompressionsraum befindlichen Gases ausgenutzt wird, verringert sich die Geschwindigkeit der bewegten Baueinheit B gegen Ende des Kontakthubs erheblich. Im Unterschied zum Stand der Technik wird daher beim Verfahren nach der Erfindung die gesamte zur Ausführung eines Kontakthubs verfügbare Antriebsenergie ausgenutzt und geht praktisch keine Antriebsenergie verloren, die beim Stand der Technik der Dämpfung der beim Ausschalten bewegten Teile am Ende des Kontakthubs dient. Da die kinetische Energie die Antriebsenergie in der zweiten Phase unterstützt, kann die beim Verdichten wirksame Fläche des Kolbens 31 gross sein, so dass sich im Kompressionsraum 34 und damit auch im Heizvolumen 40 rasch der Kompressionsdruck des Löschgases aufbauen kann.

[0034] Fig.2 kann entnommen werden, dass eine grosse wirksame Fläche durch den in radialer Richtung verhältnismässig weit erstreckten Kolben 31 erreicht wird. Bei den nachfolgend in den Figuren 3 bis 5 beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung wird die grosse wirksame Fläche durch zwei in Reihe geschaltete Kolben-Zylinder-Systeme mit Kolben erreicht, die gegenüber dem Kolben der Fig.2 in radialer Richtung nur eine geringe Abmessung aufweisen.

[0035] Beim Unterbrechen grosser Kurzschlussströme wird der Schaltlichtbogen vor allem mit Löschgas bebla-

sen, welches zuvor in der Hochstromphase des abzuschaltenden Stroms im Heizvolumen 40 gespeichert wurde.

[0036] In Fig.2 sind die wesentlichen Teile der Vorrichtung zum Erzeugen von mechanisch verdichtetem Löschgas, wie das geeignet ausgebildete und gesteuerte Kolben-Zylinder-System 30, stark vereinfacht dargestellt. In entsprechender Weise sind auch drei weitere Ausführungsformen von Vorrichtungen zur Erzeugung von mechanisch verdichtetem Löschgas nach der Erfindung stark vereinfacht in den Figuren 3 bis 5 dargestellt.

[0037] Im Unterschied zur Ausführungsform nach den Figuren 1 und 2 weist bei der Ausführungsform nach Fig. 3 der Kompressionsraum zwei miteinander kommunizierende, in axialer Richtung gegeneinander versetzt angeordnete Teilkompressionsräume 34a und 34b auf, die jeweils von einem von zwei Kolben-Zylinder-Systemen 30a und 30b begrenzt sind. Anstelle nur eines Ventils 37 ist jedem der zwei Teilkompressionsräume 34a, 34b jeweils ein Ventil 37a, 37b zugeordnet. Diese beiden Ventile enthalten jeweils einen durch die Wand des Zylinders 32a, 32b jedes der beiden Kolben-Zylinder-Systeme 30a, 30b geführten Abströmkanal 36a, 36b für Isoliergas aus dem zugeordneten Teilkompressionsraum 34a, 34b sowie ein den Abströmkanal 36a, 36b öffnendes oder schliessendes, vom Kolben 31 a, 31 b des zugeordneten Kolben-Zylinder-Systems gebildetes Absperrorgan. Wie bei der Ausführungsform nach den Figuren 1 und 2 das Ventil 37 sind bei der Ausführungsform nach Fig.3 in der ersten Phase die Ventile 37a und 37b geöffnet und wird dann die vom Antrieb P bewegten Baueinheit B stark beschleunigt, da das Isoliergas über die Abströmkanäle 36a, 36b aus den Teilkompressionsräume 34a und 34b in den Expansionsraum 11 gelangt. In der zweiten Phase, d. h. nach Schliessen der Abströmkanäle und einsetzender, mechanischer Verdichtung des nun in den Teilkompressionsräumen 34a, 34b eingeschlossenen Isoliergases, unterstützt dann die in der Baueinheit B gespeicherte kinetische Energie den Antrieb P bis zum Ende des Kontakthubs. Hierbei wird der gleiche rasche Druckaufbau wie beim Schalter nach den Figuren 1 und 2 erreicht. Im Unterschied zu diesem werden aber die radialen Abmessungen der Kompressionsräume in platzsparender und fertigungstechnisch vorteilhafter Weise kleiner gehalten als die radialen Abmessungen des Kompressionsraum 34.

[0038] Bei der Ausführungsform nach Fig.4 wird die hohe kinetische Energie der Baueinheit B dadurch erreicht, dass im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig.3 in der ersten Phase des Ausschaltens das Gesamtvolumen der beiden Teilkompressionsräume 34a und 34b konstant gehalten wird. Ersichtlich sind hierbei die Kolben 31 a und 31 b der beiden Kolben-Zylinder-Systeme 30a und 30b, beispielsweise mit einer Koppelstange 38, starr miteinander verbunden und nicht feststehend gehalten. Ein beispielsweise als vorgespannte Druckfeder ausgebildetes Koppellement 39 ist zwischen dem Kolbenboden 33b des Zylinders 32b und dem Kolben 31

b angeordnet und setzt den Kolben 31 a über den Kolben 31 b und die Koppelstange 38 an einem am Lichtbogenkontakt 21 gehaltenen Anschlag 25 fest. In der Einschaltposition (a) sind daher die beiden Kolben kraftschlüssig mit dem Antrieb P verbunden.

[0039] Beim Ausschalten führt der Antrieb P den Lichtbogenkontakt 21, die daran befestigten Zylinder 32a und 32b, die beiden Kolben 31 a und 31 b und das Heizvolumen 40 bei konstant gehaltenem Gesamtvolumen der Teilkompressionsräume 34a und 34b nach links. Im weiteren Verlauf des Ausschaltens schlägt der Kolben 31 a in der Position (b) an einem feststehenden Anschlag 12 an und wird so eine weitere Bewegung des Kolbens 31 a und des starr mit diesem verbundenen Kolbens 31 b unterbunden. Da wegen des konstant gehaltenen Gesamtvolumens der beiden Teilkompressionsräume Verdichtungsarbeit in der ersten Phase entfällt, wird auch bei dieser Ausführungsform die Baueinheit B in der ersten Phase stark beschleunigt und weist daher nach Abschluss der ersten Phase eine grosse kinetische Energie auf.

[0040] Im weiteren Verlauf des Ausschaltvorgangs unterstützt nun die kinetische Energie der sich nach links verschiebenden Baueinheit B den Antrieb P und sorgt dafür, dass schon zu Beginn der zweiten Phase eine grosse Menge an mechanisch erzeugtem Löschgas zur Beblasung des Schaltlichtbogens zur Verfügung steht, und dass mechanisch verdichtetes Löschgas bis zum Ende der zweiten Phase (Position (c) in Fig.4) verfügbar bleibt.

[0041] Wie schon beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 kann anstelle zweier mit dem Antrieb kraftschlüssig verbundener und in axialer Richtung gegeneinander versetzt angeordneter Kolben-Zylinder-Systeme 30a und 30b, welche die beiden Teilkompressionsräume 34a und 34b begrenzen, lediglich ein einziges Kolben-Zylinder-System vorgesehen sein, welches nur einen einzigen Kompressionsraum begrenzt. Auch in einer solchen Ausführungsform wird in der ersten Phase des Ausschaltvorgangs eine hohe kinetische Energie der Baueinheit B und damit auch ein rascher Druckanstieg des Löschgases zu Beginn der zweiten Phase erreicht, jedoch weist bei dieser Ausführungsform der Kompressionsraum eine grössere Abmessung in radialer Richtung auf als die beiden in Reihe geschalteten Teilkompressionsräume 34a und 34b.

[0042] Bei der Ausführungsform nach Fig.5 ist im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig.4 der Kolben 31 b des Kolben-Zylinder-Systems 30b feststehend gehalten und weist der Teilkompressionsraum 34a in der ersten Phase konstantes Volumen auf. Daher entfällt die Koppelstange 38 und ist die Druckfeder 39 nun im Teilkompressionsraum 34a angeordnet (vgl. Position (a) der Ausführungsform im Einschaltzustand des Schalters).

[0043] Beim Ausschalten wird während der gesamten Dauer der ersten Phase dann wegen des sich verändernden Volumens des Teilkompressionsraums 34b das in den Teilkompressionsräumen 34a und 34b und im Heiz-

volumen 40 befindliche Isoliergas auf einen verhältnismässig kleinen Druck vorverdichtet. Die erste Phase ist beendet, sobald der Kolben 31 a am Anschlag 12 anschlägt (Position (b)). Wegen der gegenüber einem vergleichbaren Schalter nach dem Stand der Technik kleineren Verdichtungsarbeit kann daher auch bei dieser Ausführungsform in der ersten Phase des Ausschaltvorgangs die vom Schalterantrieb P bewegte Baueinheit B stärker als beim Schalter nach dem Stand der Technik beschleunigt werden. Die so erreichte hohe kinetische Energie des Bauteils B kann dann in der zweiten Phase (Position (c)) zur Unterstützung des Antriebs P bei der definitiven Verdichtung des vorverdichteten Gases ausgenutzt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0044]

10	Gehäuse
11	Expansionsraum
12	Anschlag
20	Kontaktanordnung
21, 22	Lichtbogenkontakte
23, 24	Nennstromkontakte
25	Anschlag
30, 30a, 30b	Kolben-Zylinder-Systeme
31, 31a, 31b	Kolben
32, 32a, 32b	Zylinder
33, 33a, 33b	Zylinderböden
34	Kompressionsraum
34a, 34b	Teilkompressionsräume
35	Rückschlagventil
36, 36a, 36b	Abströmkanäle
37	Ventil
38	Koppelstange
39	Druckfeder
40	Heizvolumen
41	Heizraum
50	Isolierdüse
51	Umlenkgetriebe
A	Achse
P	Antrieb

Patentansprüche

- Verfahren zur Erzeugung von mechanisch komprimiertem Löschgas in einem gasisolierten Hochspannungs-Leistungsschalter, enthaltend eine Kontaktanordnung (20) mit zwei längs einer Achse (A) relativ zueinander beweglichen Lichtbogenkontakten (21, 22), die beim Ausschalten einen Kontakthub ausführen, einen Antrieb (P), der mit mindestens einem ersten (21) der beiden Lichtbogenkontakte (21, 22) kraftschlüssig verbunden ist, einen mit Isoliergas gefüllten Kompressionsraum

- (34, 34a, 34b), dessen Volumen beim Ausschalten mit Hilfe des Antriebs (P) reduziert wird, und ein Heizvolumen (40), welches mit dem Kompressionsraum (34, 34a, 34b) und beim Ausschalten nach Öffnen eines durch den zweiten Lichtbogenkontakt (22) verschliessbaren Heizkanals (41) mit einer Lichtbogenzone kommuniziert, wobei der Kompressionsdruck des Löschgases beim Ausschalten durch mechanisches Verdichten von Isoliergas im Kompressionsraum (34, 34a, 34b) und im Heizvolumen (40) mit Hilfe einer vom Antrieb (P) bewegten Baueinheit (B) erreicht wird, und nach Öffnen des Heizkanals (41) auch durch Speichern von Gasen im Heizvolumen (40), die in der Lichtbogenzone durch die Energie eines Schaltlichtbogens gebildet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Phase des Kontakthubs die Baueinheit (B) bei konstant gehaltenem Druck oder unter Vorverdichtung des gesamten im Kompressionsraum (34, 34a, 34b) und im Heizvolumen (40) befindlichen Isoliergases mit Hilfe des Antriebs (P) beschleunigt wird, und dass nachfolgend in einer bis zum Ende des Kontakthubs erstreckten zweiten Phase das im Kompressionsraum und im Heizvolumen befindliche Isoliergas mit Hilfe des Antriebs (P) und der zuvor in der ersten Phase in der bewegten Baueinheit (B) gespeicherten kinetischen Energie auf einen Druck verdichtet wird, der höher ist als der bei Abschluss der ersten Phase im Kompressionsraum (34, 34a, 34b) und im Heizvolumen (40) herrschende Gasdruck.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergang von der ersten in die zweite Phase unmittelbar vor dem Öffnen des Heizkanals (41) ausgeführt wird.
 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bis zu Beginn der zweiten Phase Isoliergas aus dem Kompressionsraum (34, 34a, 34b) in einen Expansionsraum (11) des Schalters geführt wird.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bis zu Beginn der zweiten Phase das gesamte Volumen des Kompressionsraums (34, 34a, 34b) konstant gehalten wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bis zu Beginn der zweiten Phase ein Teil des Volumens des Kompressionsraums (34a) konstant gehalten wird.
 6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 3, enthaltend den Antrieb (P), ein mit dem Antrieb kraftschlüssig verbundenes und den Kompressionsraum (34, 34a, 34b) begrenzendes Kolben-Zylinder-System (30, 30a, 30b) sowie ein ins Kolben-Zylinder-System integriertes Ventil (37, 37a, 37b), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompressionsraum (34, 34a, 34b) in der ersten Phase über das geöffnete Ventil (37, 37a, 37b) mit dem Expansionsraum (11) kommuniziert, und dass das Ventil (37, 37a, 37b) die Verbindung zwischen dem Kompressions- (34, 34a, 34b) und dem Expansionsraum (11) während der gesamten Dauer der zweiten Phase unterbricht.
 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (37, 37a, 37b) einen durch die Wand eines Zylinders (32, 32a, 32b) des Kolben-Zylinder-Systems (30, 30a, 30b) geführten Abströmkanal (36, 36a, 36b) für Isoliergas aus dem Kompressionsraum (34, 34a, 34b) aufweist sowie ein den Abströmkanal (36, 36a, 36b) öffnendes oder schliessendes, vom Kolben (31, 31 a, 31 b) des Kolben-Zylinder-Systems (30, 30a, 30b) gebildetes Absperorgan.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der der Kompressionsraum zwei miteinander kommunizierende, in axialer Richtung gegeneinander versetzt angeordnete Teilkompressionsräume (34a, 34b) aufweist, die jeweils von einem von zwei Kolben-Zylinder-Systemen (30a, 30b) begrenzt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem der beiden Systeme (30a, 30b) eines von zwei Ventilen (37a, 37b) zugeordnet ist mit einem durch die Wand des Zylinders (32a, 32b) des zugeordneten Kolben-Zylinder-Systems (30a, 30b) geführten Abströmkanal (36a, 36b) für Isoliergas sowie ein den Abströmkanal öffnendes oder schliessendes, vom Kolben (31 a, 31 b) des zugeordneten Kolben-Zylinder-Systems gebildetes Absperorgan.
 9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 4, enthaltend den Antrieb (P) und ein mit dem Antrieb kraftschlüssig verbundenes und den Kompressionsraum (34a, 34b) begrenzendes Kolben-Zylinder-System (30a, 30b), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung ferner ein Kopelement (39, 25) enthält, welches in der ersten Phase das Kolben-Zylinder-System (30a, 30b) bei konstant gehaltenem Volumen des Kompressionsraums (34a, 34b) kraftschlüssig mit dem Antrieb (P) verbindet, sowie einen feststehenden Anschlag (12), der den Kolben (31 a, 31 b) des Kolben-Zylindersystems (30a, 30b) zu Beginn der zweiten Phase festsetzt.
 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der der Kompressionsraum (34a, 34b) zwei miteinander kommunizierende, in axialer Richtung gegeneinander versetzt angeordnete Teilkompressionsräume (34a, 34b) aufweist, welche jeweils von einem von zwei Kolben-

Zylinder-Systemen (30a, 30b) begrenzt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Kolben (31 a, 31 b) der Kolben-Zylinder-Systeme (30a, 30b) starr miteinander verbunden sind.

5

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 5, enthaltend den Antrieb (P) und zwei mit dem Antrieb kraftschlüssig verbundene und in axialer Richtung gegeneinander versetzt angeordnete Kolben-Zylinder-Systeme (30a, 30b), welche jeweils einen von zwei miteinander kommunizierenden Teilkompressionsräumen (34a, 34b) des Kompressionsraums begrenzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Phase das erste (30a) der beiden Kolben-Zylinder-Systeme bei konstant gehaltenem Volumen des zugeordneten Teilkompressionsraums (30a) kraftschlüssig mit dem Antrieb verbunden und der Kolben (31 b) des zweiten Kolben-Zylinder-Systems (30b) feststehend gehalten ist, und dass während der gesamten Dauer der zweiten Phase die beiden Kolben (31 a, 31 b) feststehend gehalten sind.
12. Gasisolierter Hochspannungs-Leistungsschalter mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

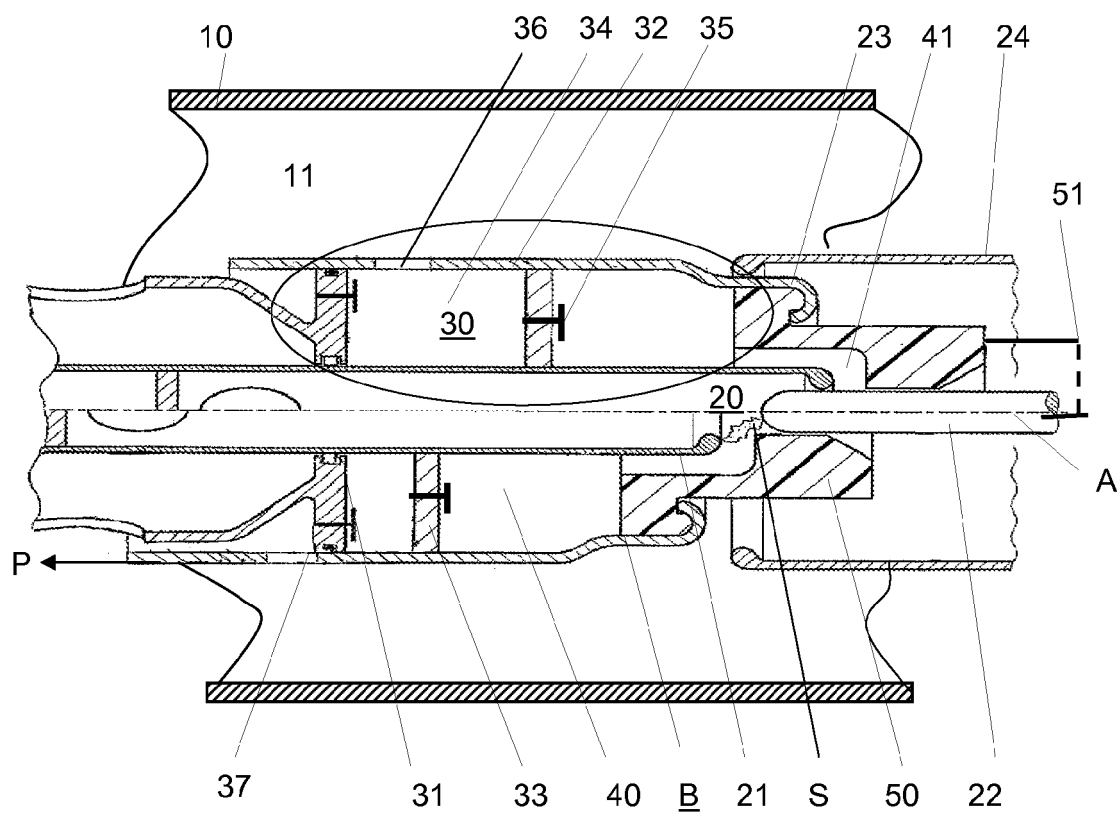


Fig.1

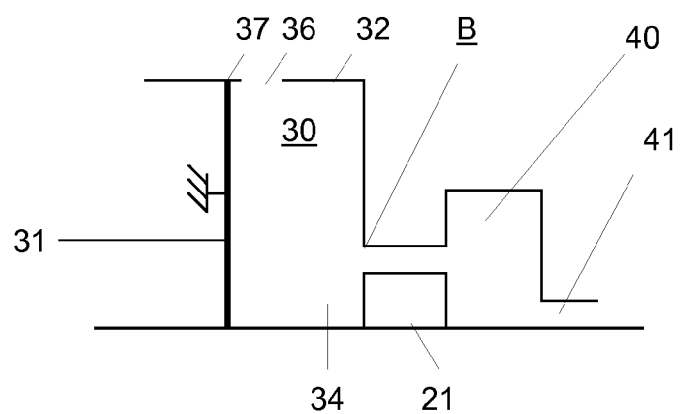


Fig.2

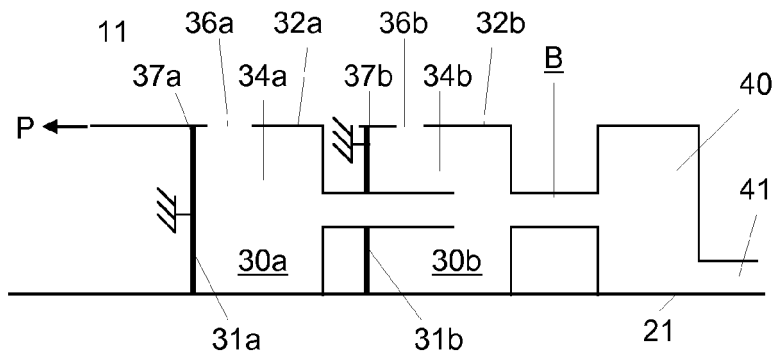


Fig.3

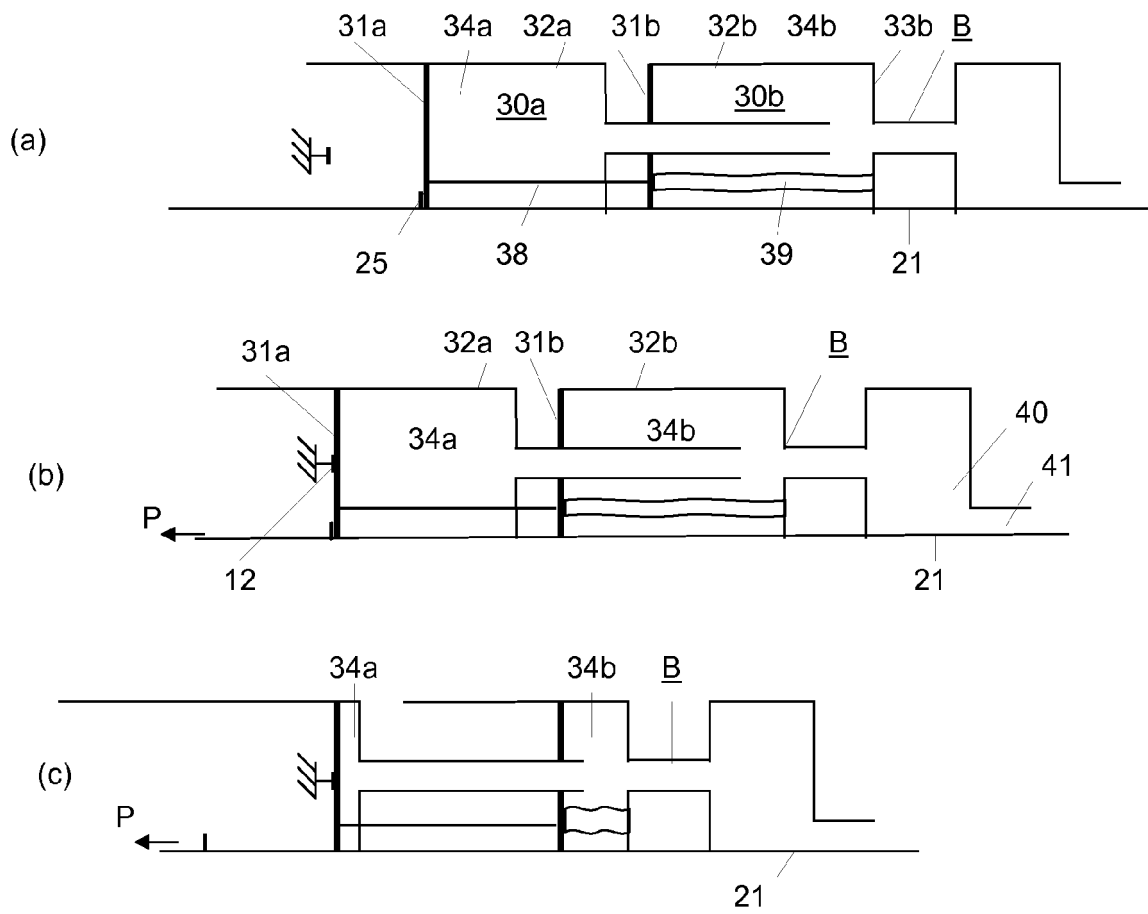


Fig.4

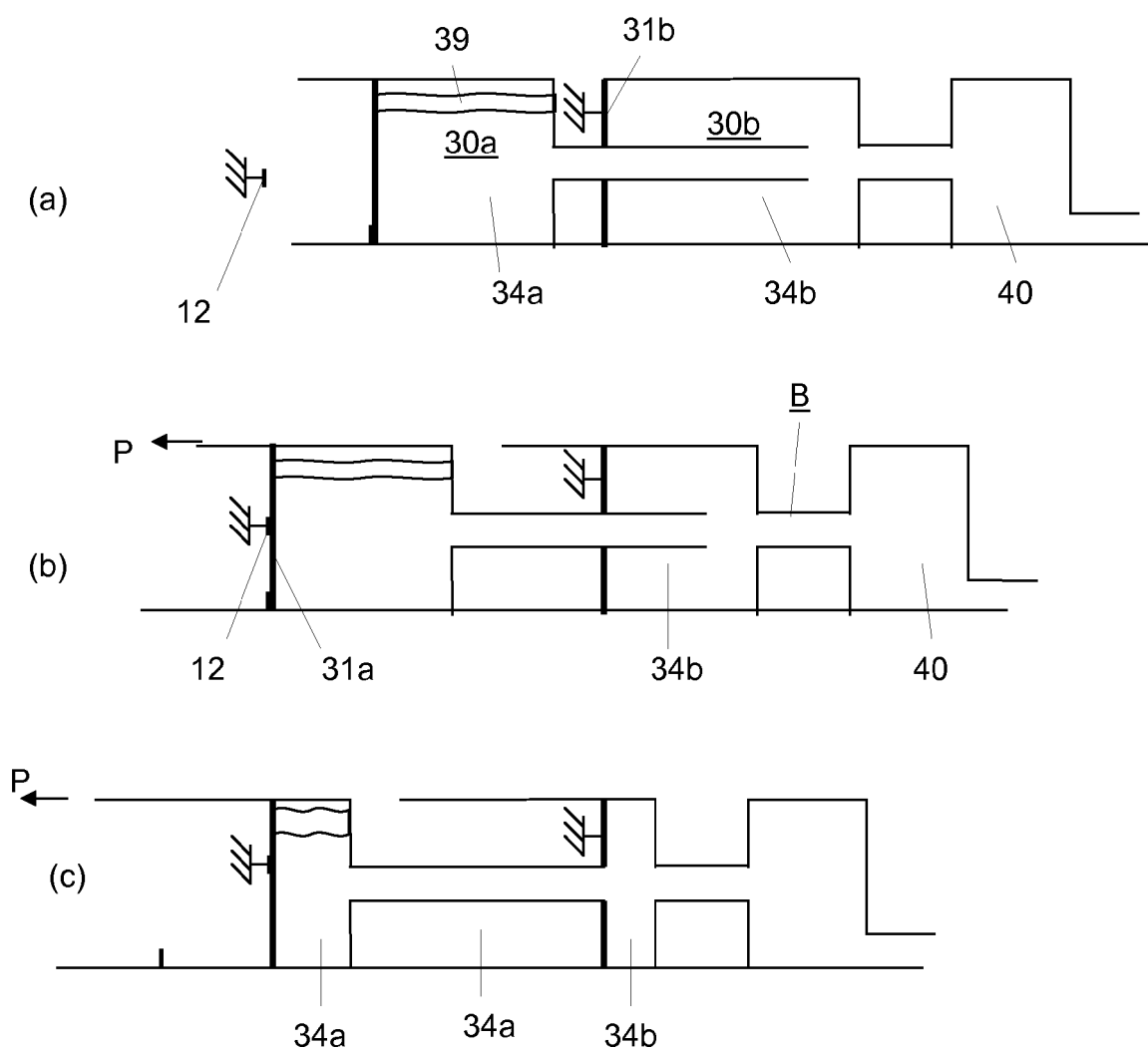


Fig.5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 15 9607

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 939 910 A (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 2. Juli 2008 (2008-07-02) * Absatz [0020] - Absatz [0056]; Abbildungen 1-3 *	1-12	INV. H01H33/90 H01H33/91
A	EP 0 296 363 A (LICENTIA GMBH [DE]) 28. Dezember 1988 (1988-12-28) * Spalte 4, Zeile 27 - Spalte 11, Zeile 33; Abbildungen 1-5 *	1	
D,A	WO 2005/062330 A (ABB TECHNOLOGY AG [CH]; NOHL ANDREAS [CH]; KEHR TIMO [CH]; COSSALTER O) 7. Juli 2005 (2005-07-07) * das ganze Dokument *	1	
D,A	US 6 018 133 A (THURIES EDMOND [FR]) 25. Januar 2000 (2000-01-25) * das ganze Dokument *	1	
D,A	WO 2007/051778 A (AREVA T & D SA [FR]; DUFOURNET DENIS [FR]; PERRET MICHEL [FR]) 10. Mai 2007 (2007-05-10) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Oktober 2009	Prüfer Nieto, José Miguel
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 09 15 9607

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.

21-10-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1939910 A	02-07-2008	WO 2008080858 A2	10-07-2008
EP 0296363 A	28-12-1988	DE 3720816 A1	05-01-1989
WO 2005062330 A	07-07-2005	AT 388479 T	15-03-2008
		EP 1548780 A1	29-06-2005
US 6018133 A	25-01-2000	AT 283547 T	15-12-2004
		DE 69827711 D1	30-12-2004
		DE 69827711 T2	24-11-2005
		EP 0897185 A1	17-02-1999
		FR 2767221 A1	12-02-1999
WO 2007051778 A	10-05-2007	CA 2627916 A1	10-05-2007
		CN 101300654 A	05-11-2008
		EP 1943657 A1	16-07-2008
		FR 2892851 A1	04-05-2007
		JP 2009515297 T	09-04-2009
		KR 20080074146 A	12-08-2008
		US 2008290069 A1	27-11-2008

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

- WO 2005062330 A1 [0007]
- US 6018133 A [0011]
- WO 2007051778 A1 [0011]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *IEEE Transactions on Power Delivery*, Januar 1989, vol. 4 (1 [0008])