

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 676 783 A2**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **95250062.7**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01H 33/91**

22 Anmeldetag: **17.03.95**

30 Priorität: **06.04.94 DE 4412249**

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.10.95 Patentblatt 95/41**

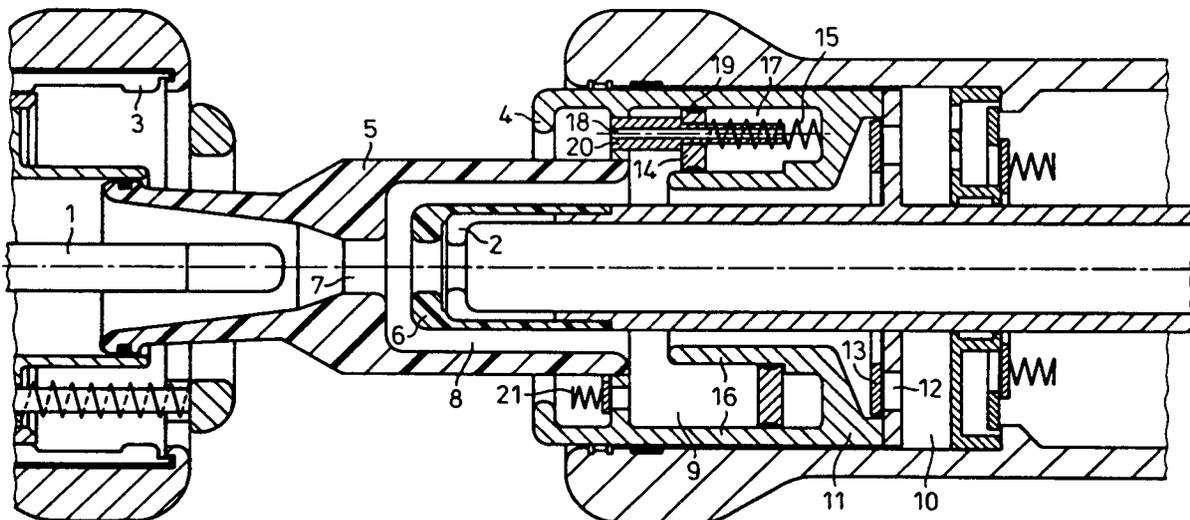
72 Erfinder: **Hold, Dienemann, Dr.**  
**Büxensteinalle 26**  
**D-12527 Berlin (DE)**  
Erfinder: **Lehmann, Volker**  
**Landhausstrasse 25**  
**D-10717 Berlin (DE)**  
Erfinder: **Löbner, Friedrich**  
**Buntzener Platz 4**  
**D-10829 Berlin (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB LI SE**

54 **Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter mit einem Heizraum und einem Kompressionraum.**

57 Bei einem elektrischen Hochspannungs-Leistungsschalter mit zwei koaxial zueinander angeordneten Schaltkontaktstücken (1,2) und mit einer mechanischen Kompressionvorrichtung für ein Löschgas, bei dem der Heizraum (9) durch den Löschgasdruck elastisch aufweitbar ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß wenigstens ein Teil (14) einer nicht

an den Kompressionsraum (10) angrenzenden Begrenzungswand des Heizraumes (9) durch den Löschgasdruck gegen eine Rückstellkraft verschiebbar ist. Hierdurch wird eine bedarfsweise Vergrößerung des Heizraumes (9) ohne eine Verringerung des Kompressionsvolumens (10) erreicht.



EP 0 676 783 A2

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrischen Hochspannungs-Leistungsschalter mit zwei koaxial zueinander angeordneten Schaltkontaktstücken und mit einer mechanischem Kompressionsvorrichtung für ein Löschgas, die mit dem Antrieb des Schalters verbunden ist, sowie mit einem Kompressionsraum und einem Heizraum, der durch den Löschgasdruck elastisch aufweitbar ist.

Ein derartiger Hochspannungs-Leistungsschalter ist beispielsweise aus der EP-0 296 363 A2 bekannt. Bei dem bekannten Schalter handelt es sich um einen Isolierstoffdüsenschalter mit zwei einander koaxial gegenüberstehenden Schaltkontaktstücken sowie einem diese koaxial umgebenden Heizraum und einem Kompressionsraum.

Heiz- und Kompressionsraum sind durch einen beweglichen Zylinderboden mit Überströmventilen voneinander getrennt.

Bei hohen zu schaltenden Stromstärken entsteht ein starker Lichtbogen, der das Löschgas im Heizraum stark aufheizt und somit den Löschgasdruck in diesem Bereich erhöht. Durch den hohen Löschgasdruck kann gemäß dem Stand der Technik der Zwischenboden gegen die Kraft einer Feder in Richtung zum Kompressionsvolumen gedrückt werden, wodurch das Volumen des Heizraums sich vergrößert.

Gleichzeitig wird durch die Verschiebung des Zylinderbodens das Volumen des Kompressionsraumes verkleinert, wodurch sich dort der Druck erhöht. Dadurch wird der der Antriebsbewegung entgegenwirkende Druck im Kompressionsraum schon in einer frühen Phase der Schaltbewegung so groß, daß die Schaltbewegung unerwünscht verlangsamt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Leistungsschalter der eingangs genannten Art das Schaltvermögen durch konstruktiv einfache Maßnahmen bei der Gestaltung eines in bezug auf das Volumen veränderlichen Heizraums zu verbessern, ohne daß eine zusätzliche Belastung des Schalterantriebs entsteht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß wenigstens ein Element einer nicht an den Kompressionsraum angrenzenden Begrenzungswand des Heizraums durch den Löschgasdruck gegen eine Rückstellkraft verschiebbar ist.

Dadurch, daß ein Teil einer Begrenzungswand des Heizraums durch den Löschgasdruck verschiebbar ist, wird im Falle stromstarker Lichtbögen das Heizvolumen vergrößert, so daß einerseits mehr heißes Löschgas in dem Heizraum gespeichert werden kann, andererseits bei dem größeren Volumen des zur Verfügung stehenden Löschgases die Temperatur des aufgeheizten Löschgases nicht so weit ansteigt, wie bei einem kleineren zur Verfügung stehenden Löschgasvolumen.

Hierdurch steht dann beim Stromnulldurchgang zur Beblasung des Lichtbogens kühleres Löschgas zur Verfügung, als dies bei einem kleineren Heizvolumen der Fall wäre.

5 Andererseits wird der Heizraum bei kleineren zu schaltenden Stromstärken und entsprechend leistungsschwächeren Lichtbögen durch den Löschgasdruck nicht oder nicht weit verschoben, so daß in diesem Fall ein kleineres Heizraumvolumen zum Tragen kommt. Dieses kleinere Heizraumvolumen  
10 kann dann auch von einem stromschwachen Lichtbogen soweit mit expandiertem Löschgas gefüllt werden, daß ein entsprechender Löschgasdruck entsteht, der die Löschung des Lichtbogens im Stromnulldurchgang effektiv unterstützt.

15 Somit kann durch die Erfindung für jede Schaltanforderung ein mit steigender Stromstärke jeweils angepaßtes größeres Heizvolumen zur Verfügung gestellt werden, ohne daß der Löschgas-kompressionsmechanismus davon berührt ist.

20 Die Aufweitung des Heizraums führt bei der Erfindung nicht zu einer gleichzeitigen Verringerung des Kompressionsvolumens, die dort mit einer zusätzlichen Kompression des Löschgases verbunden wäre.

25 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Element durch einen in einem Hohlzylinder verschiebbaren Kolben gebildet ist.

30 Der Zylinder ist beispielsweise in die Außenwand des Heizraumes eingebaut oder er befindet sich innerhalb des Heizvolumens. Jedenfalls kann in dem Fall, daß der Löschgasdruck genügend groß ist, der Kolben in den Zylinder hinein verschoben und dadurch das für das heiße Löschgas zur Verfügung stehende Volumen vergrößert werden.  
35 Hierzu kann beispielsweise der Hohlzylinder geschlossen oder mit dem Expansionsvolumen des Leistungsschalters verbunden sein.

40 Es ist vorteilhaft, wenn der Kolben gasdicht in dem Hohlzylinder gleitet.

Konstruktiv besonders einfach ist die Ausgestaltung, wenn der Hohlzylinder und der Kolben als die Schaltkontaktstücke koaxial umgebender Ringzylinder- und Ringkolben ausgebildet sind.

45 Bei dieser Konstruktion ist der Hochspannungs-Leistungsschalter mit seinem Heizraum, dem Kompressionsraum und der Vorrichtung zur Aufweitung des Heizraumes im wesentlichen zylindersymmetrisch aufgebaut. Der Ringzylinder kann beispielsweise mit der Kompressionsvorrichtung fest verbunden sein, wobei jedoch eine Bewegung des Kolbens in dem Ringzylinder keine Veränderung des Kompressionsvolumens zur Folge hat. In diesem Fall werden der Ringzylinder und der Kolben während der Schaltbewegung mit der Kompressionsvorrichtung zusammen bewegt.  
50

55 Die Erfindung kann außerdem vorteilhaft dadurch gestaltet werden, daß der Hohlzylinder mit

einem Expansionsvolumen des Leistungsschalters mittels eines Kanals verbunden ist.

Hierdurch ist gewährleistet, daß bei einem genügend hohen Löschgasdruck im Heizraum der Kolben in dem Zylinder bewegt werden kann, ohne daß durch ein eventuell in dem Hohlzylinder befindliches Gas ein entsprechender Gegendruck gegen die Bewegung des Kolbens aufgebaut wird. Das in dem Hohlzylinder befindliche Gas kann vielmehr durch den Kolben in das Expansionsvolumen hineingedrückt werden. Die Rückstellkraft für den Kolben muß dann durch geeignete mechanische Mittel bereitgestellt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Element durch den Boden eines Faltenbalgs gebildet ist.

In diesem Fall wird bei einer Erhöhung des Löschgasdrucks der Faltenbalg zusammengedrückt und durch diesen Effekt das Heizgasvolumen vergrößert. Nach Absenken des Löschgasdrucks entspannt und vergrößert sich der Faltenbalg, so daß für geringere Schaltstromstärken wieder ein verkleinerter Heizraum zur Verfügung steht.

Es kann als besonders vorteilhaft vorgesehen sein, daß das Element gegen die Kraft einer Feder verschiebbar ist.

Diese Feder liefert dann die Rückstellkraft für das verschiebbare Element und über die Federkonstante der Feder kann vorherbestimmt werden, wie sich das Volumen des Heizraumes in Abhängigkeit von dem in ihm herrschenden Löschgasdruck verändert. Es wird beispielsweise eine Schraubenfeder aus Metall verwendet.

Die Erfindung kann außerdem vorteilhaft dadurch gestaltet werden, daß die Charakteristik der Feder nichtlinear ist.

Hierdurch kann das jeweils entsprechend gewünschte Verhalten des Schalters erzielt werden. Beispielsweise ist denkbar, daß die Feder aus zwei hintereinander angeordneten Teilen gebildet ist, die unterschiedliche Federcharakteristiken aufweisen. Die Feder kann dann vorteilhaft auch progressiv nichtlinear ausgebildet sein.

Der Hohlzylinder kann vorteilhaft im wesentlichen von dem Heizraum umgeben sein.

In diesem Fall ist er sehr platzsparend untergebracht, so daß ein den Leistungsschalter umgebendes Porzellangehäuse in kleiner Baugröße verwendet werden kann.

Für den Fall, daß bei sehr hohen Stromstärken überhöhte Löschgasdrucke in dem Heizraum auftreten, die nicht durch eine Aufweitung ausgeglichen werden können, kann vorteilhaft der Heizraum ein Überströmventil zur Begrenzung des Löschgasdrucks aufweisen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in einer Zeichnung gezeigt und anschließend beschrieben.

Hierbei zeigt die Figur schematisch den Aufbau eines erfindungsgemäßen Leistungsschalters in einem Längsschnitt.

Der elektrische Leistungsschalter weist zwei Schaltkontaktstücke 1, 2 auf, die als Lichtbogenkontaktstücke ausgebildet und von Dauerstromkontaktstücken 3, 4 koaxial umgeben sind. Das erste Schaltkontaktstück 1 ist feststehend ausgebildet, während das zweite Schaltkontaktstück 2 mittels eines nicht dargestellten Schalterantriebs antreibbar ausgebildet ist. Mit dem zweiten Schaltkontaktstück 2 ist eine Isolierstoffdüse 5, 6 fest verbunden.

In der Einschaltstellung umgibt das zweite Schaltkontaktstück 2, das als Tulpenkontakt ausgebildet ist, das erste Schaltkontaktstück 1, welches als stiftförmiger Kontakt ausgebildet ist.

Bei der Ausschaltbewegung wird das zweite Schaltkontaktstück 2 von dem ersten Schaltkontaktstück 1 entfernt, wobei ein Lichtbogen zwischen diesen gezogen wird.

Der Schaltlichtbogen heizt das im Bereich der Schaltstrecke befindliche Löschgas, typischerweise SF<sub>6</sub>, auf, so daß der Löschgasdruck in diesem Bereich ansteigt. Außerdem werden ggf. aus dem Material der Schaltkontaktstücke bzw. der Düse 5, 6 weitere Gase freigesetzt.

Der Bereich der Trennstrecke 7 ist über einen Kanal 8 mit einem Heizraum 9 verbunden, in dem während der Schaltvorgangs aufgeheiztes Löschgas gespeichert wird.

Während des Stromnulldurchgangs, wenn der Lichtbogen im Bereich der Trennstrecke 7 erlischt, strömt dann das unter hohem Druck stehende aufgeheizte Löschgas aus dem Heizraum 9 durch den Kanal 8 zurück in den Bereich der Trennstrecke 7, wo durch die Beblasung eine Rückzündung des Lichtbogens verhindert wird.

Außerdem ist ein Kompressionsraum 10 vorgesehen, der nur zum Teil dargestellt ist und in dem durch den mit dem Schalterantrieb verbundenen Kompressionskolben 11 im Zuge der Schaltbewegung Löschgas komprimiert wird. Der Kompressionsraum 10 ist über einen Kanal 12 mit dem Heizraum 9 verbunden und es ist ein Flatterventil 13 vorgesehen, das das Überströmen von unter hohem Druck stehenden Löschgas aus dem Heizraum in den Kompressionsraum 10 verhindert, aber andererseits ein Ausströmen von komprimiertem Löschgas aus dem Kompressionsraum 10 durch den Heizraum 9 zur Trennstrecke 7 erlaubt, wenn der Löschgasdruck im Heizraum 9 für eine effektive Beblasung des Lichtbogens nicht ausreicht und unterhalb des Löschgasdrucks im Kompressionsraum 10 liegt.

Der Heizraum 9 wird auf einer Seite von dem beweglichen Kolben 14 begrenzt, der als verschiebbares Element gegen die Rückstellkraft einer Feder 15 innerhalb des Zylinders 16 verschiebbar

ist. Je höher der Druck im Heizraum 9 ist, um so weiter wird der Kolben 14 in den Zylinder 16 hineingeschoben, wodurch das Volumen des Heizraumes 9 vergrößert wird. In dem Hohlraum 17 des Zylinders 16 befindet sich SF<sub>6</sub>-Gas, das jedoch durch einen Kanal 18 in das Expansionsvolumen des Schalters entweichen bzw. bei Bedarf in den Hohlraum 17 zurückströmen kann. Der Kolben 14 ist durch einen Dichtungsring 19 in dem Zylinder 16 gleitend gasdicht geführt.

Im unteren Halbschnitt der Figur ist der Kolben in einer gegenüber dem oberen Kalbschnitt weiter zurückgeschobenen Position dargestellt.

Der Kanal 18 ist durch ein Rohr 20 gebildet, das gleichzeitig als Federführung für die Feder 15 dient.

Zur Begrenzung des in dem Heizraum 9 entstehenden Löschgasdrucks bei sehr hohen Stromstärken ist ein Entlastungsventil 21 vorgesehen.

### Patentansprüche

1. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter mit zwei koaxial zueinander angeordneten Schaltkontaktstücken (1, 2) und mit einer mechanischen Kompressionsvorrichtung (10, 11) für ein Löschgas, die mit dem Antrieb des Schalters verbunden ist, sowie mit einem Kompressionsraum (10) und einem Heizraum (9), der durch den Löschgasdruck elastisch aufweitbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß wenigstens ein Element (14) einer nicht an den Kompressionsraum (10) angrenzenden Begrenzungswand des Heizraums (9) durch den Löschgasdruck gegen eine Rückstellkraft verschiebbar ist.
2. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Element (14) durch einen in einem Hohlzylinder (16) verschiebbaren Kolben gebildet ist.
3. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Hohlzylinder (16) und der Kolben (14) als die Schaltkontaktstücke (1, 2) koaxial umgebender Ringzylinder und Ringkolben ausgebildet sind.
4. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Hohlzylinder (16) mit einem Expansionsvolumen des Leistungsschalters mittels

eines Kanals (18) verbunden ist.

5. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Element (14) durch den Boden eines Faltenbalgs gebildet ist.
6. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Element (14) gegen die Kraft einer Feder (15) verschiebbar ist.
7. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Charakteristik der Feder (15) nichtlinear ist.
8. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Charakteristik der Feder (15) progressiv nichtlinear ist.
9. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Hohlzylinder (16) im wesentlichen von dem Heizraum (9) umgeben ist.
10. Elektrischer Hochspannungs-Leistungsschalter nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Heizraum ein Entlastungsventil (21) zur Begrenzung des Löschgasdrucks aufweist.

