



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
17.05.95 Patentblatt 95/20

⑤① Int. Cl.⁶ : **H01H 33/70, H01H 33/91**

②① Anmeldenummer : **85104380.2**

②② Anmeldetag : **11.04.85**

⑤④ **Druckgasschalter.**

③⑩ Priorität : **08.05.84 CH 2243/84**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
13.11.85 Patentblatt 85/46

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
29.11.89 Patentblatt 89/48

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
17.05.95 Patentblatt 95/20

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR LI SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 438 017
DE-A- 2 633 093
FR-A- 2 076 494
FR-A- 2 385 214
FR-A- 2 520 928
US-A- 4 259 555
US-A- 4 264 795

⑦③ Patentinhaber : **BBC Brown Boveri AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden (CH)

⑦② Erfinder : **Pinnekamp, Friedrich, Dr.**
Obergasse 4
CH-5301 Siggenthal-Station (CH)

EP 0 160 853 B2

Beschreibung

Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Druckgasschalter nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Mit diesem Oberbegriff nimmt die Erfindung auf einen Stand der Technik von Druckgasschaltern Bezug, wie er in der FR-A-23 85 214 beschrieben ist.

Aus Fig. 10 von FR 23 85 214 A1 ist ein Druckgasschalter mit einer Druckkammer 22 entnehmbar. Die Druckkammer enthält in coaxialer Anordnung zwei torusförmige Kammern 9, 10, welche durch eine einen feststehenden Kontakt 3 tragende, zylinderförmige Wand voneinander getrennt sind. Die Kammer 10 ist mit ihrem unteren Ende mit einem beim Ausschalten den Schaltlichtbogen aufnehmenden Lichtbogenraum und mit ihrem oberen Ende über Öffnungen 11 in der Wand mit dem oberen Ende der Kammer 9 verbunden. Das untere Ende der Kammer 9 mündet in einen vom unteren Ende der Wand und einer Ausströmführung 23 begrenzten Ringspalt 8, welcher im Einschaltzustand und zu Beginn des Ausschaltvorganges durch einen beweglichen Kontakt 4 gegenüber dem Lichtbogenraum abgeschlossen ist. Beim Ausschalten strömt daher durch den Schaltlichtbogen aufgeheiztes Löschgas zunächst ausschliesslich über die Kammer 10 und die Öffnungen 11 in die Kammer 9 ein. Bei einer in axialer länger als in radialer Richtung erstreckten Kammer 9 ist daher die Vermischung von einströmendem aufgeheiztem Löschgas mit in der Kammer befindlichem kühlem Löschgas nicht besonders günstig. Zudem ist der zur Führung von Nennstrom vorgesehene Kontakt 4 der oxidierenden und korrodierenden Wirkung der vom Lichtbogenraum durch die Kammer 10 geführten heissen Gase ausgesetzt.

In der DE 24 38 017 A1 ist ein Druckgasschalter mit zwei feststehenden Kontaktstücken, einem Überbrückungsschaltstück, einem mit der freien Stirnseite des Überbrückungsschaltstückes starr verbundenen Turbulenzgitter und einer Kolben-Zylinder-Blaseinrichtung beschrieben. Beim Ausschalten umgibt bei diesem Schalter das Turbulenzgitter den zwischen den feststehenden Kontaktstücken befindlichen Lichtbogenraum unmittelbar und ist dann zugleich im Zuge einer aus der Blaseinrichtung austretenden Druckgasströmung angeordnet. Das Turbulenzgitter dient hierbei der Bildung einer turbulenten Druckgasströmung in dem den Lichtbogen umgebenden Anströmgebiet des Lichtbogenraums.

Ein weiterer Druckgasschalter ist in der EP-A-0 067 460 beschrieben. Bei diesem bekannten Schalter wird das vom Schaltlichtbogen erhitzte Löschgas in einer die Schaltstücke coaxial umgebenden, toroidal ausgebildeten Heizkammer gespeichert und strömt, wenn die Heizwirkung des Lichtbogens bei Annäherung an den Stromnulldurchgang nachläßt, in einen Ringraum. In diesem Ringraum wird es mit frischem

Löschgas aus einer Kolben-Zylinder-Kompressionsvorrichtung gemischt, so daß das gemischte Gas eine niedrigere Temperatur als das erhitzte Löschgas aufweist. Das auf eine vergleichsweise niedrige Temperatur herabgemischte Löschgas wird anschließend in die zwischen beiden Schaltstücken befindliche Schaltstrecke geleitet, wo es den Schaltlichtbogen wirkungsvoll bebläst. Ein solcher Schalter ist jedoch verhältnismäßig aufwendig und benötigt zudem für den Antrieb der Kompressionsvorrichtung zusätzliche Antriebsenergie.

Die Erfindung löst die Aufgabe, einen Druckgasschalter der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei dem das zur dielektrischen Wiederverfestigung der Schaltstrecke verwendete Löschgas unter Einsparung einer Kompressionsvorrichtung am Ende der Hochstromphase bei einer Gastemperatur zur Verfügung steht, welche ganz erheblich unter der Temperatur des aufgeheizten Löschgases liegt.

Die Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Druckgasschalter zeichnet sich dadurch aus, daß das erhitzte Löschgas und das in der Heizkammer vor dem Schaltvorgang gespeicherte kühle Löschgas nahezu optimal vermischt werden, wodurch für die dielektrische Wiederverfestigung der Schaltstrecke nach dem Stromnulldurchgang ausreichend gekühltes Löschgas zur Verfügung steht. Gleichzeitig ist es möglich, eine aus Kostenerwägungen und Konstruktionsgründen vorteilhafte, vorwiegend in axialer Richtung erstreckte Heizkammer zu verwenden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

Hierbei zeigt die einzige Figur eine Aufsicht auf einen längs seiner Schaltstückachse geschnittenen, erfindungsgemäß ausgebildeten Druckgasschalter.

In der Figur ist der erfindungsgemäß ausgebildete Druckgasschalter im linken Teil in der Einschaltstellung angegeben. hingegen im rechten Teil während des Ausschaltens. Hierbei ist ein mit einem Löschgas, wie etwa Schwefelhexafluorid von einigen bar Druck, gefülltes Gehäuse mit 1 bezeichnet. In diesem Gehäuse 1 befindet sich ein als feststehendes Düsenrohr ausgebildetes Schaltstück 2, in welches in der Einschaltstellung ein bewegliches, vollzylindrisches Schaltstück 3 eingefahren ist. Das Schaltstück 3 durchsetzt in der Einschaltstellung eine nicht bezeichnete Öffnung eines als Düse ausgebildeten Isolierstoffkörpers 4, welcher am Schaltstück 2 angebracht ist. Im Isolierstoffkörper 4 ist eine die Schaltstücke 2 und 3 toroidförmig umgebende Heizkammer 5 ausgespart, welche an ihrer Innenseite vom Schaltstück 2 begrenzt wird und zwischen dem Isolierstoff-

körper 4 und dem oberen Ende des Schaltstückes 2 ein Ringspalt 6 aufweist, welcher in der Einschaltstellung durch das Schaltstück 3 vom Inneren des Schaltstückes 2 abgetrennt ist. Die Heizkammer weist in axialer Richtung eine Erstreckung L auf, welche um ein Mehrfaches größer ist als deren Tiefe D in radialer Richtung.

Im Inneren der Heizkammer 5 ist eine die Schaltstücke 2, 3 koaxial umgebende, zylindermantelförmige Trennwand 7 aus isolierendem Material, wie etwa Polytetrafluoräthylen, angebracht, welche die Heizkammer 5 in zwei Kammern 8 und 9 unterteilt. Beide Kammern sind torusförmig ausgebildet. Die Kammer 8 ist von der Kammer 9 umschlossen und ist mit dieser über Öffnungen 10 in der Trennwand 8 verbunden. Die Kammer 8 weist gegenüber der Kammer 9 eine vergleichsweise geringe Tiefe in radialer Richtung auf und mündet in den Ringspalt 6. Die Öffnungen 10 sind auf azimuthal um die Schaltstückachse verlaufenden Kreisen angeordnet, deren Mittelpunktsabstände voneinander in axialer Richtung etwa der in radialer Richtung erstreckten Tiefe d der außenliegenden Kammer 9 entsprechen.

Die Wirkungsweise dieses Schalters ist wie folgt: Beim Ausschalten (rechter Teil der Figur) wird das Schaltstück 3 nach oben bewegt. Sobald sich die Schaltstücke 2 und 3 trennen, bildet sich zwischen ihnen ein Schaltlichtbogen 11. Der Schaltlichtbogen heizt in der Hochstromphase das in der Schaltstrecke zwischen den Schaltstücken 2 und 3 befindliche Löschgas stark auf, wodurch dessen Druck ansteigt. Das erhitzte Löschgas hohen Druckes strömt durch den gegenüber der Öffnung des Schaltstückes 2 vergleichsweise großen Ringspalt 6 in die Heizkammer 5 und wird dort in der Kammer 8 längs der Trennwand 7 zum vom Isolierstoffkörper 4 begrenzten oberen und unteren Ende der Kammer 8 geführt.

Der Strömungsquerschnitt der als Ringkanal ausgebildeten Kammer 8 braucht nicht größer als der Strömungsquerschnitt des Ringspaltes 6 zu sein, da dann im allgemeinen gewährleistet ist, daß die durch Pfeile dargestellte Strömung des aufgeheizten Löschgases im wesentlichen widerstandsfrei erfolgt. Ein besonders günstiger Verlauf der Strömung wird dann erreicht, wenn die radiale Tiefe der ersten Kammer 8 von der Einmündung des Ringspaltes 6 in axialer Richtung zumindest teilweise abnimmt. Befindet sich der als Eintrittsöffnung der Heizkammer 5 wirkende Ringspalt 6 ungefähr gleich weit vom oberen und unteren Ende der Heizkammer 5 bzw. der Kammer 8 entfernt, so kann der Strömungsquerschnitt der Kammer 8 sogar erheblich kleiner als der Strömungsquerschnitt des Ringspaltes 6 gehalten sein, da in diesem Fall die Löschgasströmung in zwei annähernd gleich große Teilströme aufgeteilt wird, welche sich längs der Trennwand 7 zum oberen und unteren Ende der Kammer 8 hin bewegen.

Das längs der Trennwand 7 geführte erhitzte

Löschgas mischt sich nur unwesentlich mit dem in der Kammer 8 befindlichen kühlen Löschgas und drängt dieses unter Druckerhöhung im wesentlichen durch die Öffnungen 10 in die äußere Kammer 9. Die Öffnungen 10 sind hierbei so bemessen, daß der Druckausgleich zwischen den Kammern 8 und 9 auch bei starker Aufheizung des Löschgases infolge hoher zu unterbrechender Ströme sehr rasch erfolgt. Demzufolge reicht es im allgemeinen aus, wenn die Trennwand 7 höchstens einige Millimeter dick ist. Eine günstige Aufteilung des einströmenden aufgeheizten Löschgases wird dann erzielt, wenn der Strömungsquerschnitt der auf einem azimuthal um die Zylinderachse verlaufenden Kreis angeordneten Öffnungen 10 ungefähr gleich ist dem Strömungsquerschnitt der Kammer 8 an der diesem Kreis zugeordneten axialen Position der Kammer 8.

Bei weiterem Druckanstieg infolge Lichtbogenaufheizung strömt das erhitzte Löschgas über die Öffnungen 10 in die Kammer 9 ein, wo es sich mit dem dort befindlichen Löschgas vor dem Druckausgleich mischt. Hierbei wandern von den Öffnungen 10 Mischungsgrenzen 12, 13 und 14 zwischen kühlem und gemischtem Löschgas in die Kammer 9 hinein. Durch geeignete Verteilung der Öffnungen 10 auf der Trennwand 7 wird erreicht, daß bei einer Heizkammer 5 von geringer radialer Tiefe D aber vergleichsweise großer axialer Erstreckung L die Mischungsgrenzen beim Druckausgleich nahezu das gesamte Volumen der Kammer 9 überdecken.

Hierbei haben Mischungsversuche ergeben, daß bei einer Heizkammer 5 mit einem Tiefen-Längen-Verhältnis D/L von ca. 0,1 das bei einem Schaltvorgang aufgeheizte Löschgas nahezu vollkommen mit dem in der Heizkammer 5 vorhandenen kühlen Löschgas vermischt wird, wenn die Abstände benachbarter Öffnungen 10 etwa der Tiefe d der Kammer 9 entsprechen. Gegenüber einer Heizkammer mit vergleichbarer Abmessung D und L, jedoch ohne Trennwand, wird hierdurch die Vermischung nahezu verdoppelt. Bei Heizkammern mit einem D/L-Verhältnis von 0,5 ist bei entsprechend beabstandeter Anordnung der Öffnungen 10 die Vermischung gegenüber einer entsprechend bemessenen Heizkammer immer noch erheblich verbessert. Die auf azimuthal um die Zylinderachse verlaufenden Kreisen befindlichen Öffnungen können gleichmäßig voneinander beabstandet sein, können aber auch als azimuthal um die Zylinderachse verlaufender Spalt ausgebildet sein. Die Trennwand 10 kann dann mittels radial nach außen erstreckter Stege an der die Heizkammer 5 nach außen begrenzenden Wand des Isolierkörpers 4 befestigt sein.

Nach der Hochstromphase strömt das in der Kammer 9 gemischte, gekühlte Löschgas durch die Öffnungen 10 über die ringkanalartig ausgebildete Kammer 8 und den Ringkanal 6 zurück in die Schaltstrecke und unterbricht den Lichtbogen 11. Die Qua-

lität des auf die Schaltstrecke einwirkenden Löschgases wird hierbei noch dadurch verbessert, daß bei dessen Ausströmen aus den Öffnungen 10 eine zusätzliche Durchmischung mit dem in der Kammer 8 befindlichen unvermischten und daher heißen Löschgas stattfindet.

Patentansprüche

1. Druckgasschalter mit zwei zylinderförmigen, längs der Zylinderachse relativ zueinander beweglichen Schaltstücken (2, 3) und mit einer die Schaltstücke (2, 3) coaxial umgebenden, sich in axialer länger als in radialer Richtung erstreckenden Heizkammer (5) zur Aufnahme von Löschgas, welches bei einem Schaltvorgang durch einen zwischen beiden Schaltstücken (2, 3) brennenden Schaltlichtbogen (11) aufgeheizt, über einen vom Ende eines (2) beider Schaltstücke und von einem Isolierstoffkörper (4) begrenzten Ringspalt (6) in die Heizkammer (5) geführt, dort mit kühlem Löschgas gemischt und nach dem Mischen zum Schaltlichtbogen (11) zurückgeführt wird, bei dem die Heizkammer (5) durch eine coaxial zu den Schaltstücken (2, 3) angeordnete Trennwand (7) in zwei torusförmig ausgebildete Kammern (8, 9) unterteilt ist, von denen die innenliegende Kammer (8) mit dem Ringspalt (6) und die außenliegende Kammer (9) mit der innenliegenden Kammer (8) über Öffnungen (10) in der Trennwand (7) verbunden ist, welche Öffnungen (10) auf einem azimutal um die Zylinderachse verlaufenden Kreis angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der durch das eine Schaltstück (2) und den Isolierstoffkörper (4) begrenzte Weg für das Löschgas nach dem Mischen von der inneren Kammer (8) zum Schaltlichtbogen zurückführt, daß der Isolierstoffkörper (4) die innen- (8) und die außenliegende Kammer (9) umgibt, daß die Öffnungen (10) auf mehr als zwei azimutal um die Zylinderachse verlaufenden und axial beabstandeten Kreisen angeordnet sind, deren Mittelpunktabstände voneinander höchstens dem Doppelten der sich in radialer Richtung erstreckenden Tiefe (d) der außenliegenden Kammer (9) entsprechen, daß der Strömungsquerschnitt aller auf einem azimutal um die Zylinderachse verlaufenden Kreis angeordneten Öffnungen (10) ungefähr gleich ist dem Strömungsquerschnitt der innenliegenden Kammer (8) an der diesem Kreis entsprechenden axialen Position, und daß der Abstand benachbarter Öffnungen (10) höchstens dem Doppelten der sich in radialer Richtung erstreckenden Tiefe (d) der außenliegenden Kammer (9) entspricht.

2. Druckgasschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kammer (8) als axial erstreckter Ringkanal mit einer verglichen mit der zweiten Kammer (9) geringen radialen Tiefe ausgebildet ist.
3. Druckgasschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringspalt (6) ungefähr gleich weit von beiden Enden des Ringkanals entfernt in den Ringkanal mündet.
4. Druckgasschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringspalt (6) an einem Ende des Ringkanals in den Ringkanal mündet.
5. Druckgasschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Tiefe der ersten Kammer (8) von der Einmündung des Ringspaltes (6) in axialer Richtung gesenen zumindest teilweise abnimmt.
6. Druckgasschalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (10) als azimutal um die Zylinderachse erstreckte Spalte ausgebildet sind.
7. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Öffnungen (10) in axialer Richtung etwa der in radialer Richtung erstreckenden Tiefe (d) der zweiten Kammer (9) entspricht.

Claims

1. Compressed gas circuit-breaker having two cylindrical switch parts (2, 3) movable in relation to one another along the cylinder axis, and having, for receiving extinction gas, a heating chamber (5) coaxially surrounding the switch parts (2, 3) and extending in the axial direction longer than in the radial direction, which extinction gas is heated during a switching operation by a switch arc (11) burning between the two switch parts (2, 3), is fed via an annular gap (6), bounded by the end of one (2) of the two switch parts and by an element (4) of insulating material, into the heating chamber (5), is mixed there with cool extinction gas and, after mixing, is fed back to the switch arc (11), in which arrangement the heating chamber (5) is divided by a partition wall (7) arranged coaxially with respect to the switch parts (2, 3) into two chambers (8, 9) of toroidal design, of which the interior chamber (8) is connected to the annular gap (6) and the exterior chamber (9) is connected via openings (10) in the partition wall (7) to the interior chamber (8), which openings (10) are arranged on a circle running azimuthally

around the cylinder axis, characterized in that the path for the extinction gas, bounded by the one switch part (2) and the element (4) of insulating material, leads back from the interior chamber (8) to the switch arc after mixing, in that the element (4) of insulating material surrounds the interior chamber (8) and the exterior chamber (9), in that the openings (10) are arranged on more than two circles running azimuthally around the cylinder axis and spaced axially apart, the mid-point distances of which circles from one another correspond at most to double the depth (d), extending in the radial direction, of the exterior chamber (9), in that the flow cross-section of all the openings (10) arranged on a circle running azimuthally around the cylinder axis is approximately equal to the flow cross-section of the interior chamber (8) at the axial position corresponding to this circle, and in that the distance between adjacent openings (10) corresponds to at most double the depth (d), extending in the radial direction, of the exterior chamber (9).

2. Compressed gas circuit-breaker according to Claim 1, characterized in that the first chamber (8) is designed as an axially extending annular channel with a small radial depth compared to the second chamber (9).
3. Compressed gas circuit-breaker according to Claim 2, characterized in that the annular gap (6) opens out into the annular channel approximately equidistantly from the two ends of the annular channel.
4. Compressed gas circuit-breaker according to Claim 2, characterized in that the annular gap (6) opens out into the annular channel at one end of the annular channel.
5. Compressed gas circuit-breaker according to Claim 2, characterized in that the radial depth of the first chamber (8) decreases at least partially from the opening out of the annular gap (6), seen in axial direction.
6. Compressed gas circuit-breaker according to Claim 5, characterized in that the openings (10) are designed as a gap azimuthally extending around the cylinder axis.
7. Compressed gas circuit-breaker according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the distance of the openings (10) in axial direction corresponds approximately to the depth (d), extending in radial direction, of the second chamber (9).

Revendications

1. Commutateur à gaz comprimé avec deux pièces de contact (2, 3) de forme cylindrique, mobiles l'une par rapport à l'autre le long de l'axe du cylindre, et avec une chambre de chauffage (5) s'étendant sur une plus grande longueur en direction axiale qu'en direction radiale, entourant coaxialement les pièces de contact (2, 3), pour recevoir un gaz de soufflage, qui est échauffé lors d'une opération de coupure par un arc électrique de coupure (11) jaillissant entre les deux pièces de contact (2, 3), est conduit dans la chambre de chauffage (5) par un intervalle annulaire (6) délimité par l'extrémité d'une (2) des deux pièces de contact et par un corps en matière isolante (4), y est mélangé avec un gaz de soufflage froid et, après le mélange, est renvoyé à l'arc électrique de coupure (11), dans lequel la chambre de chauffage (5) est divisée, par une cloison de séparation (7) disposée coaxialement par rapport aux pièces de contact (2, 3), en deux chambres (8, 9) de forme toroïdale, dont la chambre interne (8) est reliée à l'intervalle annulaire (6) et la chambre externe (9) est reliée à la chambre interne (8) par des ouvertures (10) percées dans la cloison de séparation (7), ouvertures (10) qui sont disposées sur un cercle orienté en direction azimutale autour de l'axe du cylindre, caractérisé en ce que le chemin, délimité par la pièce de contact (2) et le corps en matière isolante (4), pour le gaz de soufflage après le mélange, ramène de la chambre interne (8) à l'arc électrique de coupure (11), en ce que le corps en matière isolante (4) entoure les chambres interne (8) et externe (9), en ce que les ouvertures (10) sont disposées sur plus de deux cercles orientés en direction azimutale autour de l'axe du cylindre et axialement distants, dont les distances entre les points centraux l'un de l'autre correspondent au maximum au double de la profondeur (d), s'étendant en direction radiale, de la chambre externe (9), en ce que la section d'écoulement de toutes les ouvertures (10) disposées sur un cercle orienté en direction azimutale autour de l'axe du cylindre est environ égale à la section d'écoulement de la chambre interne (8) pour la position axiale correspondant à ce cercle, et en ce que la distance entre des ouvertures (10) voisines correspond au maximum au double de la profondeur (d), s'étendant en direction radiale, de la chambre externe (9).
2. Commutateur à gaz comprimé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la première chambre (8) est constituée par un canal annulaire s'étendant axialement, avec une profondeur radiale faible comparée à la seconde chambre (9).

3. Commutateur à gaz comprimé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'intervalle annulaire (6) débouche dans le canal annulaire environ à égale distance des deux extrémités du canal annulaire. 5
4. Commutateur à gaz comprimé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'intervalle annulaire (6) débouche dans le canal annulaire à une extrémité du canal annulaire. 10
5. Commutateur à gaz comprimé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la profondeur radiale de la première chambre (8) diminue, au moins en partie, à partir de l'embouchure de l'intervalle annulaire (6), en regardant en direction axiale. 15
6. Commutateur à gaz comprimé suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les ouvertures (10) constituent une fente s'étendant en direction azimutale autour de l'axe du cylindre. 20
7. Commutateur à gaz comprimé suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la distance entre les ouvertures (10) en direction axiale correspond environ à la profondeur (d), s'étendant en direction radiale, de la seconde chambre (9). 25

30

35

40

45

50

55

