



(11) **EP 1 829 076 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.07.2008 Patentblatt 2008/28**

(21) Anmeldenummer: **05812904.0**

(22) Anmeldetag: **14.12.2005**

(51) Int Cl.:  
**H01H 33/70 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/CH2005/000750**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2006/066429 (29.06.2006 Gazette 2006/26)**

(54) **HOCHLEISTUNGSSCHALTER MIT DICHTUNG GEGEN HEISSGAS**

HIGH POWER CIRCUIT BREAKER WITH SEALING AGAINST HOT ARCING GASSES

DISJONCTEUR A HAUTE PUISSANCE AVEC JOINT CONTRE LES GAZ D'ARC

(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**

(30) Priorität: **23.12.2004 EP 04405797**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.09.2007 Patentblatt 2007/36**

(73) Patentinhaber: **ABB Technology AG 8050 Zurich (CH)**

(72) Erfinder:  
• **SAXL, David CH-8046 Zürich (CH)**

• **GROB, Stephan CH-5400 Baden (CH)**  
• **VESTNER, Markus CH-8238 Büsingen (CH)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 290 950 DE-B- 1 271 241**  
**US-A- 3 612 799 US-A- 3 670 126**  
**US-A- 3 674 957 US-A- 5 483 210**

**EP 1 829 076 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Hochspannungsschaltechnik. Sie bezieht sich auf einen Hochleistungsschalter und ein Verfahren zum Schutz eines heissgas- und/oder gasdruckempfindlichen Elementes eines Hochleistungsschalters vor einer Heissgasströmung gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

### Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind lichtbogenlöschende Hochleistungsschalter bekannt. In einem solchen Hochleistungsschalter kann eine Strömung von durch den Lichtbogen erhitztem Gas (Löschgas, typischerweise SF<sub>6</sub>) entstehen. Eine solche Heissgasströmung kann erhebliche Drücke erzeugen und, wenn sie auf ein möglicherweise im Hochleistungsschalter vorhandenes heissgas- und/oder gasdruckempfindliches Element trifft, ein solches beschädigen oder zerstören. Eine Beschädigung oder Zerstörung eines solchen Elementes kann zu Fehlfunktionen des Hochleistungsschalters bis zum Ausfall führen.

[0003] Aus der DE 1271 241 ist ein mit einem Hochdruckreservoir versehener lichtbogenlöschender Druckgasschalter bekannt, dessen Lichtbogenkontaktröhre über gelagerte Gleitdichtungen entlang der Schaltkammerachse beweglich ist. Während des Ausschaltvorganges trennt sich das Lichtbogenkontaktröhre vom Abbreinstift und das Löschgas kann aus dem Hochdruckreservoir über ein Blasventil in den Schalter expandieren.

### Darstellung der Erfindung

[0004] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, einen Hochleistungsschalter der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher die oben genannten Nachteile nicht aufweist, sowie ein Verfahren zum Schutz eines heissgas- und/oder gasdruckempfindlichen Elementes eines Hochleistungsschalters vor einer Heissgasströmung zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe löst eine Vorrichtung und ein Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche.

[0006] Der erfindungsgemässe Hochleistungsschalter, in welchem sich durch einen gegebenenfalls bei einem Schaltvorgang brennenden Lichtbogen eine Heissgasströmung ausbilden kann, weist ein heissgas- und/oder gasdruckempfindliches Element auf und zum Schutz des Elementes vor der Heissgasströmung ist eine Dichtung vorgesehen und ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung ein Teilströmungserzeugungsmittel zur Erzeugung einer Teil-Heissgasströmung der Heissgasströmung sowie, diesem nachgeschaltet, ein Massenstromreduziermittel zur Verringerung des Massen-

stroms der Teil-Heissgasströmung und ein Expansionsmittel zur volumenmässigen Expansion der Teil-Heissgasströmung auf.

[0007] Durch die Dichtung kann die Heissgasströmung in Druck und/oder Temperatur reduziert werden, so dass das Element vor Beschädigung durch die Heissgasströmung geschützt ist.

[0008] Drücke und Temperaturen, die in Heissgasströmungen vorliegen, können grösser als 10 bar und grösser als 20 bar sein beziehungsweise oberhalb von 1500 K und oberhalb von 2000 K liegen.

[0009] Eine solche Dichtung hat den Vorteil, dass durch das Massenstromreduziermittel ein gegenüber dem Druck der Heissgasströmung reduzierter Druck erzeugt werden kann, woraus eine reduzierte Druckbelastung des Elementes resultiert, und durch das Expansionsmittel kann eine Reduktion der Temperatur der Teil-Heissgasströmung gegenüber der Temperatur der Heissgasströmung erreicht werden. Durch das Zusammenwirken der Teile der Dichtung wird eine sehr effektive Abkühlung und Druckreduktion erreicht, so dass ein sehr effektiver Schutz des Elementes vor Schädigung durch die Heissgasströmung erreicht wird. Die Gasströmung, welcher das Element ausgesetzt ist, ist von geringerem Druck und geringerer Temperatur als die Heissgasströmung.

[0010] Vorteilhaft ist das Expansionsmittel dem Massenstromreduziermittel nachgeordnet. In diesem Fall wird eine durch das Massenstromreduziermittel druckreduzierter Teil-Heissgasströmung durch Expansion in dem Expansionsmittel in seiner Temperatur reduziert. Es kann aber auch das Massenstromreduziermittel dem Expansionsmittel nachgeordnet sein.

[0011] Vorteilhaft ist die Dichtung, durch die eine Abkühlung und Druckreduktion erreicht, eine bewegbare berührungslose Dichtung. Dadurch ist es möglich, Elemente zu schützen, die mit beweglichen Teilen des Hochleistungsschalters zusammenwirken.

[0012] Erfindungsgemäss wird zum Schutz eines heissgas- und/oder gasdruckempfindlichen Elementes eines Hochleistungsschalters vor einer Heissgasströmung zwischen der Heissgasströmung und dem Element eine Dichtung angeordnet und es wird in der Dichtung aus der Heissgasströmung eine Teil-Heissgasströmung ausgekoppelt, der Massenstrom der Teil-Heissgasströmung reduziert und die Teil-Heissgasströmung volumenmässig expandiert. Mit Vorteil in der genannten Reihenfolge. In anderen Worten wird das heissgas- und/oder gasdruckempfindliche Element durch eine Dichtung vor einer Heissgasströmung geschützt.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform wird in dem Massenstromreduziermittel der Massenstrom der Teil-Heissgasströmung im wesentlichen durch Erzeugung von innerer Reibung innerhalb der Teil-Heissgasströmung hervorgerufen. Dies geschieht vorteilhaft, indem der Teil-Heissgasströmung ein zu durchströmender Querschnitt dargeboten wird, der klein ist. Auf diese Weise wird die Massenstromreduktion auf einfache Art rea-

lisiert. Fernerhin ist dadurch der Vorteil gegeben, dass Teile des Hochleistungsschalters, die an das Massenstromreduziermittel angrenzen, Wärme der Teil-Heissgasströmung aufnehmen können, so dass das Massenstromreduziermittel gleichzeitig auch als ein Mittel zur Reduktion der Temperatur der Teil-Heissgasströmung wirkt.

**[0014]** Vorteilhaft weist das Teilströmungserzeugungsmittel einen Spalt auf oder ist lediglich ein Spalt. Der Spalt kann auch Bestandteil des Massenstromreduziermittels oder des Expansionsmittels sein. Auf diese Weise wird das Teilströmungserzeugungsmittel auf einfache Art realisiert.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Massenstromreduziermittel einen Kanal auf. Ein solcher Kanal ist vorteilhaft länglich erstreckt und vorteilhaft eng. Der Kanal kann entlang einer Achse erstreckt sein und kann in einer vorteilhaften Ausführungsform als Ringkanal ausgeführt sein.

**[0016]** Das Teilströmungserzeugungsmittel kann auch in das Expansionsmittel oder in das Massenstromreduziermittel integriert sein. Insbesondere kann das Massenstromreduziermittel als ein Kanal und das Teilströmungserzeugungsmittel als das heissgasströmungsseitige Ende des Kanals ausgebildet sein.

**[0017]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist das Expansionsmittel einen zum Element hin geöffneten Druckentlastungsraum auf oder ist durch einen solchen gebildet. Der Druckentlastungsraum dient in seiner Funktion einzig der Druckentlastung, d.h. es sind darin keine anderen Elemente wie z. B. Kontaktelemente, Führungselemente oder Dichtungselemente enthalten.

Es kann aber auch sehr vorteilhaft sein, die Funktionen des Teilströmungsmittels, des Massenstromreduziermittels gegenständig als einen Spalt auszubilden welcher Bestandteil des Druckentlastungsraumes ist, so dass die Funktionen des Teilströmungsmittels, des Massenstromreduziermittels und des Expansionsmittels durch ein Element vergegenständlicht sind.

**[0018]** Mit Vorteil wird der Teil-Heissgasströmung beim Eintritt in das Expansionsmittel eine sich vergrößernde Querschnittsfläche dargeboten. Beim Austritt aus dem Teilströmungserzeugungsmittel oder dem Massenstromreduziermittels strömt die Teil-Heissgasströmung durch eine Querschnittsfläche einer bestimmten Grösse, und die der Teil-Heissgasströmung in dem Expansionsmittel dargebotenen Querschnittsfläche ist grösser als diese. Dadurch kommt es zu einer volumenmässigen Expansion der Teil-Heissgasströmung, die wiederum zu einer Reduktion der Temperatur der Teil-Heissgasströmung führt.

**[0019]** Mit Vorteil weist das Expansionsmittel mindestens eine Druckentlastungsöffnung auf, durch welche das Expansionsmittel mit einem Reservoirvolumen verbunden ist, welches Gas enthält, dessen Temperatur höchstens so gross ist wie die Temperatur der Heissgasströmung und/oder dessen Druck höchstens so gross ist

wie der Druck der Heissgasströmung. Mit Vorteil sind Temperatur und/oder Druck im Reservoirvolumen kleiner als Temperatur und Druck in der Heissgasströmung.

**[0020]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Element

- ein Führungselement zum mechanischen Führen eines ersten Teiles (des Hochleistungsschalters), welches gegenüber einem zweiten Teil (des Hochleistungsschalters) beweglich ist, oder
- ein Kontaktierungselement zum elektrischen Kontaktieren eines ersten Teiles (des Hochleistungsschalters), welches gegenüber einem zweiten Teil (des Hochleistungsschalters) beweglich ist, oder
- ein Dichtungselement zum Dichten eines ersten Teiles (des Hochleistungsschalters) gegenüber einem zweiten Teil (des Hochleistungsschalters), wobei das erste Teil gegenüber dem zweiten Teil beweglich ist.

**[0021]** Das Element kann auch eine kombinierte Funktion aufweisen. Beispielsweise kann es gleichzeitig als eine Führung wirken und eine Dichtungsfunktion haben.

**[0022]** Eine erfindungsgemässe Dichtung kann im Falle sehr hoher Relativgeschwindigkeiten zwischen solchen ersten und zweiten Teilen des Hochleistungsschalters eingesetzt werden; beispielsweise wenn mindestens eines der Teile an die Antriebsbewegung zum Schalten des Schalters gekoppelt ist, in welchem Falle Relativgeschwindigkeiten von über 10 m/s und über 15 m/s zwischen dem ersten und dem zweiten Teil auftreten können.

**[0023]** Das erste Teil des Hochleistungsschalters kann zumindest teilweise entlang einer Achse erstreckt sein. Mit Vorteil kann das Massenstromreduziermittel entlang einer Achse erstreckt sein.

**[0024]** Mit Vorteil sind das Massenstromreduziermittel und/oder das Expansionsmittel an das erste Teil angrenzend.

**[0025]** Es kann eine Halterung zur Halterung des Elementes vorgesehen sein. Diese kann mit Vorteil zumindest teilweise zu der Bildung eines das Element mit dem Expansionsmittel (Druckentlastungsraum) verbindenden weiteren Kanals beitragen.

**[0026]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine Halterung zur Halterung des Elementes vorgesehen, welche mit der Dichtung zusammen einstückig ausgebildet ist. Dies vereinfacht die Herstellung dieser Hochleistungsschalterbestandteile und kann eine definierte fixe Anordnung dieser Hochleistungsschalterbestandteile sicherstellen.

**[0027]** Im Falle von besonders heissgas- und/oder gasdruckempfindlicher Elementen oder wenn Heissgasströmungen von besonders hoher Temperatur und/oder besonders grossem Druck auftreten, können vorteilhaft zwei oder mehr Dichtungen vorgesehen werden, die hintereinander (in Serie) angeordnet sind.

**[0028]** Es ist auch möglich, die Erfindung in der Schaf-

fung einer Dichtung mit einem Teilströmungserzeugungsmittel sowie, diesem nachgeschaltet, einem Massenstromreduziermittel und einem Expansionsmittel zu schaffen. Eine solche Dichtung kann in einem Hochleistungsschalter verwendet werden oder auch in beliebigen anderen Vorrichtungen, in denen Heissgasströmungen auftreten und ein Element vor einer solchen Heissgasströmung zu schützen ist. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in der oben beschriebenen Art möglich.

**[0029]** Weitere bevorzugte Ausführungsformen und Vorteile gehen aus den abhängige Patentansprüchen und den Figuren hervor.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0030]** Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 ein Detail eines Hochleistungsschalters mit Führung und erfindungsgemässer Dichtung, geschnitten;  
 Fig. 2 einen grösseren Teil eines Hochleistungsschalters mit Führung und erfindungsgemässer Dichtung, geschnitten;  
 Fig. 3 eine Durchführung mit Kontaktierungs- und/oder Dichtungselement und mit einer erfindungsgemässen Dichtung.

**[0031]** Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Teile mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen versehen. Für das Verständnis der Erfindung nicht wesentliche Teile sind zum Teil nicht dargestellt. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0032]** Fig. 1 zeigt schematisch und geschnitten ein Detail eines im wesentlichen rotationssymmetrischen Hochleistungsschalters mit einer Achse A. Ein Abströmrohr 30, das gegenüber einem zweiten Teil 40 des Hochleistungsschalters entlang der Achse A ist beweglich, wird von einer Heissgasströmung 8 (symbolisiert durch Pfeile) durchströmt. Durch eine Öffnung 31 kann das Heissgas aus dem Abströmrohr herausströmen. Zur Führung (Zentrierung) des Teiles 40 gegenüber dem Abströmrohr 30 ist eine ausserhalb des Abströmrohres 30 angeordnete Führung 10 vorgesehen, beispielsweise ein hohlzylindrisches Stück aus PTFE mit Zusatzstoffen oder einem anderen Polymer. Die Führung ist in einer Halterung 11 gehalten.

**[0033]** Zum Schutz der Führung 10 vor Degradation

durch die aus dem Abströmrohr ausgetretene Heissgasströmung 8 ist zwischen der Öffnung 31 und der Führung 10 eine an die Halterung 11 anschliessende Dichtung 1 vorgesehen, welche in einem Dichtungskörper 1 a gebildet ist. Die Dichtung 1 weist einen länglich erstreckten und aufgrund der Rotationssymmetrie als Ringkanal ausgebildeten Kanal 2 auf, durch dessen der Heissgasströmung 8 zugewandtem Ende 2a eine Teil-Heissgasströmung 8a aus der Heissgasströmung 8 separiert wird.

**[0034]** Die Teil-Heissgasströmung 8a durchströmt den engen Kanal 2 und gelangt in einen Druckentlastungsraum 3, welcher angrenzend an den Kanal 2 einen optionalen, sich trichterförmig öffnenden Teilraum 3a des Druckentlastungsraumes 3 aufweist.

**[0035]** Die Strömungsgeschwindigkeit der Teil-Heissgasströmung 8a ist begrenzt durch die Schallgeschwindigkeit des Heissgases, und aufgrund des kleinen der Teil-Heissgasströmung 8a in dem Kanal 2 zum Durchströmen zur Verfügung stehenden Querschnittes gibt es erhebliche innere Reibung in dem Gas des Teil-Heissgasströmung 8a. Dadurch wird der Massenstrom der Teil-Heissgasströmung 8a in dem Kanal 2 erheblich reduziert. Am druckentlastungsraumseitigen Ende des Kanals 2 liegt somit ein gegenüber dem Heissgasdruck der Heissgasströmung 8 deutlich reduzierter Heissgasdruck vor.

**[0036]** Durch Variation der Länge des Kanals 2 und dessen Querschnitts kann das Mass der durch den Kanal 2 hervorgerufenen Druckreduktion der Teil-Heissgasströmung 8a erreicht werden.

**[0037]** Als weiterer Effekt kommt hinzu, dass durch den Kontakt der Teil-Heissgasströmung 8a mit dem Dichtungskörper 1 a und dem Abströmrohr 30, welche beide den Kanal 2 begrenzen und im allgemeinen eine deutlich geringere Temperatur aufweisen als die Teil-Heissgasströmung 8a, die Temperatur der Teil-Heissgasströmung 8a reduziert wird. Auch dieser Effekt kann durch Variation der Länge des Kanals 2 und dessen Querschnitts variiert werden.

**[0038]** Beim Übergang von dem Kanal 2 zu dem Druckentlastungsraum 3 steht der Teil-Heissgasströmung 8a eine vergrösserte zu durchströmende Querschnittsfläche zur Verfügung (zum Beispiel mit sich kontinuierlich vergrösserndem Querschnitt, wie in dem in der Figur dargestellten Teilraum 3a.). Das Heissgas wird expandiert. Durch die Expansion des Heissgases in dem Druckentlastungsraum 3 kommt es zu einer Abkühlung des Heissgases. Die Reduktion der Temperatur des Heissgases kann variiert werden, indem das Volumen des Druckentlastungsraumes 3 und/oder die Querschnittsflächenvergrösserung beim Übergang von Kanal 2 zum Druckentlastungsraum 3 variiert wird.

**[0039]** Durch einen weiteren Kanal 5, welcher in dem in Fig. 1 dargestelltem Ausführungsbeispiel durch die Halterung 11 und einen Teil des Dichtungskörpers 1 a gebildet ist, ist der Druckentlastungsraum 3 mit der Führung 10 verbunden.

**[0040]** Eine weitere Funktion des Teilraumes 3a ist es,

das Strömungsprofil der aus dem Kanal 2 austretenden Teil-Heissgasströmung zu verbreitern oder aufzufächern, so dass auf den dem Kanal 2 gegenüberliegenden weiteren Kanal 5 ein geringerer Druck ausgeübt wird als es ohne den Teilraum 3a der Fall wäre.

**[0041]** Die Führung 10 wird einem geringeren Druck von Heissgas geringerer Temperatur ausgesetzt als es in der Heissgasströmung 8 der Fall wäre.

**[0042]** Die Dichtung 1 berührt das Abströmrohr 30 nicht und ist insofern eine berührungsfreie Dichtung. Sie ist darum im Falle sehr grosser Relativgeschwindigkeiten zwischen Teilen 30,40 verwendbar.

**[0043]** Um ein übermässig starkes Ansteigen des Druckes in dem Druckentlastungsraum 3 zu verhindern, ist mindestens eine Druckentlastungsöffnung 4 vorgesehen, durch welche der Druckentlastungsraum 3 mit einem als Reservoirvolumen 20 dienenden Auspuffvolumen 20 verbunden ist. Der Raum, in welchem die Heissgasströmung 8 auf den Kanal 2 trifft, kann von dem Reservoirvolumen 20 vollständig separiert sein oder über eine mehr oder weniger grosse Öffnung mit diesem verbunden sein. Eine stärkere Separation ermöglicht einen grösseren Druckabfall von Druckentlastungsraum 3 zum Reservoirvolumen 20, so dass die Druckentlastungsöffnung 4 schon bei geringeren Drücken wirksam werden kann.

**[0044]** Es können vorteilhaft mehrere über den Umfang des Dichtungskörpers 1 a verteilte Druckentlastungsöffnungen 4 vorgesehen werden.

**[0045]** Ausser der Verringerung der Gefahr einer Beschädigung der Führung durch die Heissgasströmung 8 kann die Dichtung 1 auch bewirken, dass weniger Heissgas und somit weniger Verunreinigungen zu der Dichtung 1 und in einen jenseits der Dichtung 1 angeordneten Raum 90 gelangen. Dies kann insbesondere dann wichtig sein, wenn in diesem Raum 90 elektrisch isolierende Teile eine Isolierstrecke bilden, über welcher es im Falle von Verunreinigungen der isolierenden Teile zu Überschlügen und entsprechenden Schalter-Fehlfunktionen kommen könnte. Die Führung 10 hat auch eine Dichtungswirkung.

**[0046]** Vorteilhaft ist die Dichtung, vor allem durch die Wahl ihrer Abmessungen, so dimensioniert, dass einerseits die Temperatur, welcher das zu schützende Element 10 (Führung) ausgesetzt ist, so gering ist, dass diese nicht beschädigt wird, und andererseits der Druck, welchem die Führung 10 ausgesetzt ist, so gering ist, dass die Führung 10 eine ausreichende Dichtungswirkung für den dahinterliegenden Raum 90 hat.

**[0047]** Vorteilhaft ist der Dichtungskörper 1 a (zumindest im Bereich des Kanals 2) aus einem temperaturbeständigen Material wie beispielsweise Keramik, Wolfram, Wolframkarbid oder Stahl.

**[0048]** Fig. 2 zeigt einen grösseren Ausschnitt aus einem Hochleistungsschalter in geöffnetem Zustand, welcher ähnlich aufgebaut ist wie der in Fig. 1 dargestellte Hochleistungsschalter. Die Dichtung 1 ist in diesem Fall einstückig ausgebildet mit dem Teil 40 des Hochlei-

stungsschalters.

**[0049]** Der Hochleistungsschalter weist ausser einem Nennstromkontaktsystem 61,62 noch ein erstes Lichtbogenkontaktstück 51 und ein zweites Lichtbogenkontaktstück 52 auf, zwischen welchen bei einem Ausschaltvorgang für einige Millisekunden bis einige zehn oder wenige 100 ms ein Lichtbogen 50 brennt. Das Kontaktstück 51 ist von einer Hilfsdüse 55 umgeben. Eine Hauptdüse 56 bildet mit der Hilfsdüse eine Verbindung des Lichtbogenraumes zu einem Heizvolumen 80, welches einen Teil von durch den Lichtbogen 50 erhitztem Gas aufnimmt. Ein anderer Teil des erhitzten Gases strömt in die dem zweiten Kontaktstück 52 abgewandte Richtung durch das Abströmrohr 30.

**[0050]** Begünstigt durch einen das Abströmrohr 30 verschliessenden Gasströmungsumlenker 35 wird zumindest ein Teil der Heissgasströmung 8 durch die Öffnung 31 und gegen die Dichtung 1 strömen. Die Funktion und Details der Dichtung 1 entsprechen im wesentlichen dem weiter oben geschriebenen. Ein Kessel 22 begrenzt ein Durchmischvolumen 21, in welchem sich das Heissgas der Heissgasströmung 8 mit kühlerem, sauberem Gas durchmischen kann. Der von dem Kessel 22 begrenzte Raum kann auch als Anströmraum 21 bezeichnet werden, da er auch die Funktion hat, den Raum zu begrenzen, in dem die die Dichtung 1 anströmende Heissgasströmung 8 vorhanden ist. Durch eine Öffnung 24 ist das Durchmischvolumen 21 mit dem Reservoirvolumen 20 verbunden. Durch die weitgehende Separation des Anströmvolumens 21 von dem Reservoirvolumen 20 können Druck (und auch Temperatur) in dem Reservoirvolumen 20 zumindest für eine gewisse Zeitspanne kleiner gehalten werden als in dem Durchmischvolumen 21. Dies begünstigt die druckbegrenzende Wirkung der Druckentlastungsöffnung(en) 4 für den Druckentlastungsraum 3.

**[0051]** Das Abströmrohr 30 ist mittels eines Gelenkes 71 an eine Isolierstange 70 gekoppelt, welche wiederum mit einem nicht-dargestellten Antrieb verbunden ist. Die Führung 10 stellt eine lineare, entlang der Achse A gerichtete Bewegung des Abströmrohres 30 sicher, während die Isolierstange 70 eine gewinkelte Bewegung in einer die Achse A enthaltenden Ebene durchführt. Die Führung 10 hat darüber hinaus eine Dichtungsfunktion, die ein Eindringen von Heissgas in den Raum 90 verhindern soll, damit in dem feldbelasteten Bereich nahe der Isolierstange keine Überschlüge auftreten. Solche Überschlüge können begünstigt sein durch Adsorption von im Heissgas vorhandenen Verunreinigungen an der Oberfläche der Isolierstange 70 sowie durch mangelnde dielektrische Festigkeit des im Bereich der Isolierstange vorhandenen Gases (Druck, Temperatur, Verunreinigungen).

**[0052]** Aufgrund der Kurzzeitigkeit des Lichtbogens und der grossen bei der Lichtbogenlöschung freiwerdenden Energien ist die Heissgasströmung 8 im wesentlichen durch einen Druckstoss hervorgerufen und somit von entsprechend kurzer Dauer. Zum Schutz gegen der-

artige Heissgas-Druckstösse 8 ist die Dichtung 1 besonders gut geeignet.

**[0053]** Fig. 3 zeigt schematisch und geschnitten eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Als vor einer Heissgasströmung 8 zu schützendes Element 10 ist entweder eine Dichtung 10 oder ein Kontaktierungselement 10 vorgesehen. Die Figur 3 ist auf mindestens diese zwei Arten interpretierbar. Es ist eine Durchführung 30' dargestellt, die Teil eines Hochleistungsschalters sein kann, aber auch in anderen Vorrichtungen, beispielsweise anderen Hochspannungsgeräten, vorgesehen sein kann. Das Teil 30' kann beispielsweise auch ein vorzugsweise bewegliches Kontaktstück eines Hochleistungsschalters sein. In diesem Fall bedarf das Teil 30' nicht notwendigerweise einer Isolierung, wie sie in Fig. 3 an dem Teil 30' vorgesehen ist. Das Kontaktierungselement 10 kann beispielsweise Kontaktlamellen aufweisen. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der Dichtung 1 im Falle eines Schalters mit zwei bewegbaren Kontaktstücken, beispielsweise einem Lichtbogenkontaktstück 30' und einer (in Fig. 3 nicht dargestellten) Kontakttulpe. Das bewegbare Kontaktierungselement 10 wird dann vor der durch einen auf dem Lichtbogenkontaktstück 30' fusenden Lichtbogen erzeugten Heissgasströmung geschützt.

**[0054]** Die gegenseitige Bewegbarkeit der zwei Teile 30,40' (oder 30, 40) muss nicht eine lineare Bewegbarkeit sein, sondern kann beispielsweise auch eine Drehbarkeit sein oder einfach nur eine gegenseitige Bewegbarkeit im Sinne eines Spiels oder Justierbarkeit sein.

**[0055]** In dem Falle, dass das Element 10 eine Dichtung ist, kann diese beispielsweise aus einem Polymer sein und ein Eindringen von Gas oder Flüssigkeit in den Bereich der Heissgasströmung 8 und/oder das Austreten von Heissgas der Heissgasströmung 8 verhindern. Zum Schutz des Dichtungselementes 10 ist die Dichtung 1 vorgesehen, welche im wesentlichen gleich aufgebaut ist und das gleiche Funktionsprinzip hat wie die in Fig. 1 dargestellte.

**[0056]** In dem Falle, dass das Element 10 ein Kontaktierungselement 10 ist, kann es beispielsweise ein Multikontakttring 10 oder ein Spiralfederkontaktelement 10 sein und der Erstellung eines lösbaren elektrischen Kontaktes zwischen der (elektrischen) Durchführung 30' und dem zweiten Teil 40 dienen. Auch in diesem Fall hat die Dichtung 1 im wesentlichen den gleichen Aufbau und das gleiche Funktionsprinzip wie die in Fig. 1 dargestellte.

**[0057]** "Schutz von einer Heissgasströmung" durch die Dichtung kann so verstanden werden, dass die Temperatur und/oder der Druck eines Gases durch die Dichtung verringert wird. Die Heissgasströmung kann kontinuierlich (dauerhaft) sein oder, wie in den im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 beschriebenen Ausführungsformen im Falle eines Hochleistungsschalters, von kurzer Dauer und druckstossartig sein. In Hochleistungsschalter-Anwendungen liegen durch den Heissgas-Druckstoss während typischerweise 10 ms bis 200 ms Drücke von typischerweise 10 bar bis 25 bar und Tem-

peraturen von 1000 K bis 2500 K vor. Im Falle anderer Anwendungen der Dichtung sind auch kleinere und grössere Drücke und Temperaturen denkbar.

**[0058]** Die erfindungsgemässe Dichtung kann auch bezeichnet werden als eine Schutzvorrichtung vor Gas hohen Drucks, als Schutzvorrichtung vor Gas hoher Temperatur oder als Schutzvorrichtung vor Gas hohen Druckes und hoher Temperatur; oder als Schutzvorrichtung vor Hochdruckgaspulsen oder als Schutzvorrichtung vor Gaspulse, insbesondere Hochdruckgaspulsen hoher Temperatur.

#### Bezugszeichenliste

#### 15 [0059]

- |       |   |
|-------|---|
| 1     | Dichtung  |
| 1 a   | Dichtungskörper   |
| 2     | Massenstromreduziermittel, Kanal  |
| 20 2a | Teilströmungserzeugungsmittel, Spalt  |
| 3     | Expansionsmittel, Druckentlastungsraum  |
| 3a    | Teilraum, trichterartiger Raum, Raum mit sich schrittweise oder kontinuierlich vergrößernder Querschnittsfläche                                       |
| 25 4  | Druckentlastungsöffnung   |
| 5     | weiterer Kanal  |
| 8     | Heissgasströmung, Heissgas-Druckstoss   |
| 8a    | Teil-Heissgasströmung   |
| 10    | Element, heissgasempfindliches Element, gasdruckempfindliches Element, Führung, Kontaktierungselement, Spiralkontakttring, Dichtungselement, Dichtung |
| 30    |   |
| 11    | Halterung   |
| 20    | Reservoirvolumen, Auspuffvolumen  |
| 35 21 | Anströmraum, Durchmischvolumen  |
| 22    | Kessel (bildend den Anströmraum; beinhaltend das Durchmischvolumen)   |
| 25    | Öffnung im Kessel, Öffnung zwischen Reservoirvolumen und Anströmvolumen   |
| 40 30 | erster Teil, erster Teil des Hochleistungsschalters, Abströmröhr  |
| 30'   | erster Teil, Durchführungsleiter  |
| 31    | Öffnung im ersten Teil (des Hochleistungsschalters), Öffnung im Abströmröhr   |
| 45 35 | Gasströmungsumlenker  |
| 40    | zweiter Teil, zweiter Teil des Hochleistungsschalters   |
| 50    | Lichtbogen  |
| 51    | erstes Kontaktstück, Lichtbogenkontaktstück, bewegliches Kontaktstück   |
| 50 52 | zweites Kontaktstück, Lichtbogenkontaktstück, feststehendes Kontaktstück  |
| 55    | Hilfsdüse   |
| 56    | Düse, Hauptdüse   |
| 55 61 | Nennstromkontaktstück   |
| 62    | Nennstromkontaktstück   |
| 70    | Isolierstange, Antriebsstange, Schaltstange   |
| 71    | Kopplung zwischen Isolierstange und Abström-  |

rohr, Gelenk  
80 Heizvolumen  
90 Raum  
A Achse

### Patentansprüche

1. Hochleistungsschalter, in welchem sich durch einen gegebenenfalls bei einem Schaltvorgang brennenden Lichtbogen (50) eine Heissgasströmung (8) ausbilden kann, aufweisend ein heissgas- und/oder gasdruckempfindliches Element (10) und das zum Schutz des Elementes (10) vor der Heissgasströmung (8) eine Dichtung (1) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (1) ein Teilströmungserzeugungsmittel (2a) zur Erzeugung einer Teil-Heissgasströmung (8a) der Heissgasströmung (8) sowie, diesem nachgeschaltet, ein Massenstromreduziermittel (2) zur Verringerung des Massenstroms der Teil-Heissgasströmung (8a) und ein Expansionsmittel (3) zur volumenmässigen Expansion der Teil-Heissgasströmung (8a) aufweist. 10
2. Hochleistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (1) eine bewegbare berührungslose Dichtung (1) ist. 15
3. Hochleistungsschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Massenstromreduziermittel (2) einen zu durchströmenden Querschnitt aufweist, so dass der Massenstrom der Teil-Heissgasströmung (8a) im wesentlichen durch Erzeugung von innerer Reibung in der Teil-Heissgasströmung (8a) hervorgerufen ist. 20
4. Hochleistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Teilströmungserzeugungsmittel (2a) einen Spalt (2a) aufweist. 25
5. Hochleistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Massenstromreduziermittel (2) einen Kanal (2) aufweist. 30
6. Hochleistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Teilströmungserzeugungsmittel (2a) und das Massenstromreduziermittel (2) durch einen zur Heissgasströmung (8) hin geöffneten Kanal (2) gebildet sind. 35
7. Hochleistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Expansionsmittel (3) einen zum Element (10) hin geöffneten Druckentlastungsraum (3) aufweist, welcher Druckentlastungsraum (3) einzig der Druckentlastung dient. 40
8. Hochleistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teil-Heissgasströmung (8a) beim Eintritt in das Expansionsmittel (3) eine sich vergrössernde Querschnittsfläche dargeboten ist. 45
9. Hochleistungsschalter nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckentlastungsraum (3) einen Teilraum (3a) aufweist, durch welchen der Teil-Heissgasströmung (8a) eine sich kontinuierlich oder schrittweise vergrössernde Querschnittsfläche dargeboten ist. 50
10. Hochleistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Expansionsmittel (3) mindestens eine Druckentlastungsöffnung (4) aufweist, durch welche das Expansionsmittel (3) mit einem Reservoirvolumen (20) verbunden ist, welches Gas enthält, dessen Temperatur höchstens so gross ist wie die Temperatur der Heissgasströmung (8) und/oder dessen Druck höchstens so gross ist wie der Druck der Heissgasströmung (8). 55
11. Hochleistungsschalter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (10)
  - ein Führungselement (10) zum mechanischen Führen eines ersten Teiles (30) des Hochleistungsschalters ist, welches gegenüber einem zweiten Teil (40) des Hochleistungsschalters beweglich ist, oder
  - ein Kontaktierungselement (10) zum elektrischen Kontaktieren eines ersten Teiles (30') des Hochleistungsschalters ist, welches gegenüber einem zweiten Teil (40) des Hochleistungsschalters beweglich ist, oder
  - ein Dichtungselement (10) zum Dichten eines ersten Teiles (30') des Hochleistungsschalters gegenüber einem zweiten Teil (40) des Hochleistungsschalters ist, wobei das erste Teil (30') gegenüber dem zweiten Teil (40) beweglich ist.
12. Hochleistungsschalter nach Anspruch 11 und Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teil (30,30') des Hochleistungsschalters zumindest teilweise entlang einer Achse (A) erstreckt ist und das Massenstromreduziermittel (2) entlang dieser Achse (A) erstreckt ist.
13. Hochleistungsschalter nach Anspruch 11 und Anspruch 1, oder nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Massenstromreduziermittel (2) und/oder das Expansionsmittel (3) an das erste Teil (30, 30') angrenzend sind.
14. Hochleistungsschalter nach einem der vorangegangenen Ansprüche und Anspruch 1, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** eine Halterung (11) zur Halterung des Elementes (10) vorgesehen ist, welche zumindest teilweise zu der Bildung eines das Element (10) mit dem Expansionsmittel (3) verbindenden weiteren Kanals (5) beiträgt.
15. Hochleistungsschalter nach einem der vorangegangenen Ansprüche und Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Halterung (11) zur Halterung des Elementes (10) vorgesehen ist, welche mit der Dichtung (1) zusammen einstückig ausgebildet ist.
16. Hochleistungsschalter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei solche Dichtungen (1) in serieller Anordnung vorhanden sind.
17. Verfahren zum Schutz eines heissgas- und/oder gasdruckempfindlichen Elementes (10) eines Hochleistungsschalters vor einer Heissgasströmung (8), wobei zwischen der Heissgasströmung (8) und dem Element (10) eine Dichtung (1) angeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Dichtung (1) aus der Heissgasströmung (3) eine Teil-Heissgasströmung (8a) ausgekoppelt wird, dass der Massenstrom der Teil-Heissgasströmung (8a) reduziert wird, und dass die Teil-Heissgasströmung (8a) volumemässig expandiert wird.
4. Heavy-duty circuit-breaker according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the flow-element production means (2a) has a gap (2a).
5. Heavy-duty circuit-breaker according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the mass-flow reduction means (2) has a channel (2).
6. Heavy-duty circuit-breaker according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the flow-element production means (2a) and the mass-flow reduction means (2) are formed by a channel (2) which is open towards the hot-gas flow (8).
7. Heavy-duty circuit-breaker according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the expansion means (3) has a pressure-relief area (3) which is open towards the element (10) and which is used exclusively for pressure relief.
8. Heavy-duty circuit-breaker according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the hot-gas flow element (8a) is offered an increasing cross-sectional area upon entering the expansion means (3).
9. Heavy-duty circuit-breaker according to Claim 7 or Claim 8, **characterized in that** the pressure-relief area (3) has a subarea (3a) through which the hot-gas flow element (8a) is offered a cross-sectional area which increases continuously or in steps.
10. Heavy-duty circuit-breaker according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the expansion means (3) has at least one pressure-relief opening (4), through which the expansion means (3) is connected to a reservoir volume (20), which contains gas whose temperature is at most as high as the temperature of the hot-gas flow (8), and/or whose pressure is at most as high as the pressure of the hot-gas flow (8).
11. Heavy-duty circuit-breaker according to one of the preceding claims, **characterized in that** the element (10)
- is a guide element (10) for mechanical guidance of a first part (30) of the heavy-duty circuit-breaker, which can move with respect to a second part (40) of the heavy-duty circuit-breaker, or
  - is a contact-making element (10) for making electrical contact with a first part (30') of the heavy-duty circuit-breaker, which can move with respect to a second part (40) of the heavy-duty circuit-breaker,
  - or
  - is a sealing element (10) for sealing of a first part (30') of the heavy-duty circuit-breaker from

## Claims

1. Heavy-duty circuit-breaker, in which a hot-gas flow (8) can be formed by an arc (50) which may be struck during a switching process, having an element (10) which is sensitive to hot gas and/or to gas pressure, and with a seal (1) being provided in order to protect the element (10) against the hot-gas flow (8), **characterized in that** the seal (1) has a flow-element production means (2a) for production of a hot-gas flow element (8a) of the hot-gas flow (3) and, connected downstream from this, a mass-flow reduction means (2) in order to reduce the mass flow of the hot-gas flow element (8a), and an expansion means (3) in order to expand the volume of the hot-gas flow element (8a).
2. Heavy-duty circuit-breaker according to Claim 1, **characterized in that** the seal (1) is a movable non-contacting seal (1).
3. Heavy-duty circuit-breaker according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the mass-flow reduction means (2) has a cross section through which flow can pass such that the mass flow of the hot-gas flow element (8a) is essentially caused by production of internal friction in the hot-gas flow element (8a).

a second part (40) of the heavy-duty circuit-breaker, with the first part (30') being movable with respect to the second part (40).

12. Heavy-duty circuit-breaker according to Claim 11 and Claim 1, **characterized in that** the first part (30, 30') of the heavy-duty circuit-breaker extends at least partially along an axis (A), and the mass-flow reduction means (2) extends along this axis (A).
13. Heavy-duty circuit-breaker according to Claim 11 and Claim 1, or according to Claim 12, **characterized in that** the mass-flow reduction means (2) and/or the expansion means (3) are/is adjacent to the first part (30, 30').
14. Heavy-duty circuit-breaker according to one of the preceding claims and Claim 1, **characterized in that** a holder (11) is provided for holding the element (10) and contributes at least partially to the formation of a further channel (5), which connects the element (10) to the expansion means (3).
15. Heavy-duty circuit-breaker according to one of the preceding claims and Claim 1, **characterized in that** a holder (11) is provided for holding the element (10), and is formed integrally with the seal (1).
16. Heavy-duty circuit-breaker according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least two such seals (1) are provided, arranged in series.
17. Method for protection of an element (10), which is sensitive to hot gas and/or to gas pressure, of a heavy-duty circuit-breaker against a hot-gas flow (8), with a seal (1) being arranged between the hot-gas flow (8) and the element (10), **characterized in that** in the seal (1) a hot-gas flow element (8a) is coupled out of the hot-gas flow (3), **in that** the mass flow of the hot-gas flow element (8a) is reduced, and **in that** the volume of the hot-gas flow element (8a) is expanded.

## Revendications

1. Disjoncteur à haute puissance dans lequel un écoulement (8) de gaz chaud peut se former à travers un arc lumineux (50) qui brûle éventuellement en cas de disjonction, et présentant un élément (10) sensible au gaz chaud et/ou à la pression du gaz, un joint d'étanchéité (1) étant prévu pour protéger l'élément (10) de l'écoulement (8) de gaz chaud, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité (1) présente un moyen (2a) de formation d'un écoulement partiel qui forme un écoulement partiel (8a) de gaz chaud à partir de l'écoulement (3) de gaz chaud ainsi que, raccordé en aval de ce dernier, un moyen (2) de

réduction de l'écoulement massique qui réduit l'écoulement massique de l'écoulement partiel (8a) de gaz chaud et un moyen de détente (3) qui permet la détente en volume de l'écoulement partiel (8a) de gaz chaud.

2. Disjoncteur à haute puissance selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité (1) est un joint d'étanchéité (1) mobile sans contact.
3. Disjoncteur à haute puissance selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le moyen (2) de réduction de l'écoulement massique présente une section transversale de passage de telle sorte que l'écoulement massique de l'écoulement partiel (8a) de gaz chaud est provoqué essentiellement par formation de frottements internes dans l'écoulement partiel (8a) de gaz chaud.
4. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le moyen (2a) de formation d'un écoulement partiel présente un interstice (2a).
5. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le moyen (2) de réduction de l'écoulement massique présente un canal (2).
6. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le moyen (2a) de formation d'un écoulement partiel et le moyen (2) de réduction de l'écoulement massique sont formés par un canal (2) ouvert en direction de l'écoulement (8) de gaz chaud.
7. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le moyen de détente (3) présente une chambre (3) de délestage de pression ouverte en direction de l'élément (10), ledit espace (3) de délestage de pression servant uniquement à détendre la pression.
8. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**une section transversale de superficie croissante est offerte à l'écoulement partiel (8a) de gaz chaud lorsqu'il pénètre dans le moyen de détente (3).
9. Disjoncteur à haute puissance selon la revendication 7 ou la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'espace (3) de délestage de pression présente un espace partiel (3a) qui offre à l'écoulement partiel (8a) de gaz chaud une section transversale dont la superficie augmente progressivement ou par pas.
10. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les

moyens de détente (3) présentent au moins une ouverture (4) de délestage de pression par laquelle le moyen de détente (3) est relié au volume (20) du réservoir qui contient du gaz et dont la température est au plus aussi élevée que la température de l'écoulement (8) de gaz chaud et/ou dont la pression est au plus aussi élevée que la pression de l'écoulement (8) de gaz chaud.

11. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (10):
- est un élément de guidage (10) qui guide mécaniquement une première partie (30) du disjoncteur à haute puissance et qui peut se déplacer par rapport à une deuxième partie (40) du disjoncteur à haute puissance ou
  - est un élément (10) de mise en contact qui assure le contact électrique avec une première partie (30') du disjoncteur à haute puissance et qui peut se déplacer par rapport à une deuxième partie (40) du disjoncteur à haute puissance ou
  - est un élément d'étanchéité (10) qui assure l'étanchéité d'une première partie (30') du disjoncteur à haute puissance par rapport à une deuxième partie (40) du disjoncteur à haute puissance, la première partie (30') pouvant se déplacer par rapport à la deuxième partie (40).
12. Disjoncteur à haute puissance selon la revendication 11 et la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première partie (30, 30') du disjoncteur à haute puissance s'étend au moins en partie le long d'un axe (A) et **en ce que** le moyen (2) de réduction de l'écoulement massique s'étend le long de cet axe (A).
13. Disjoncteur à haute puissance selon la revendication 11 et la revendication 1 ou selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le moyen (2) de réduction de l'écoulement massique et/ou le moyen de détente (3) sont adjacents à la première partie (30, 30').
14. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications précédentes et selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un support (11) de maintien de l'élément (10) est prévu et contribue au moins en partie à former un autre canal (5) qui relie l'élément (10) au moyen de détente (3).
15. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications précédentes et selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un support (11) qui maintient l'élément (10) et formé d'un seul tenant avec le joint d'étanchéité (1) est prévu.
16. Disjoncteur à haute puissance selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au

moins deux de ces joints d'étanchéité (1) sont disposés en série.

17. Procédé de protection d'un élément (10) sensible au gaz chaud et/ou à la pression du gaz d'un disjoncteur à haute puissance vis-à-vis d'un écoulement (8) de gaz chaud, un joint d'étanchéité (1) étant disposé entre l'écoulement (8) de gaz chaud et l'élément (10), **caractérisé en ce que** dans le joint d'étanchéité (1), un écoulement partiel (8a) de gaz chaud est découplé de l'écoulement (3) de gaz chaud, **en ce que** l'écoulement massique de l'écoulement partiel (8a) de gaz chaud est réduit et **en ce que** l'écoulement partiel (8a) du gaz chaud est dilaté en volume.

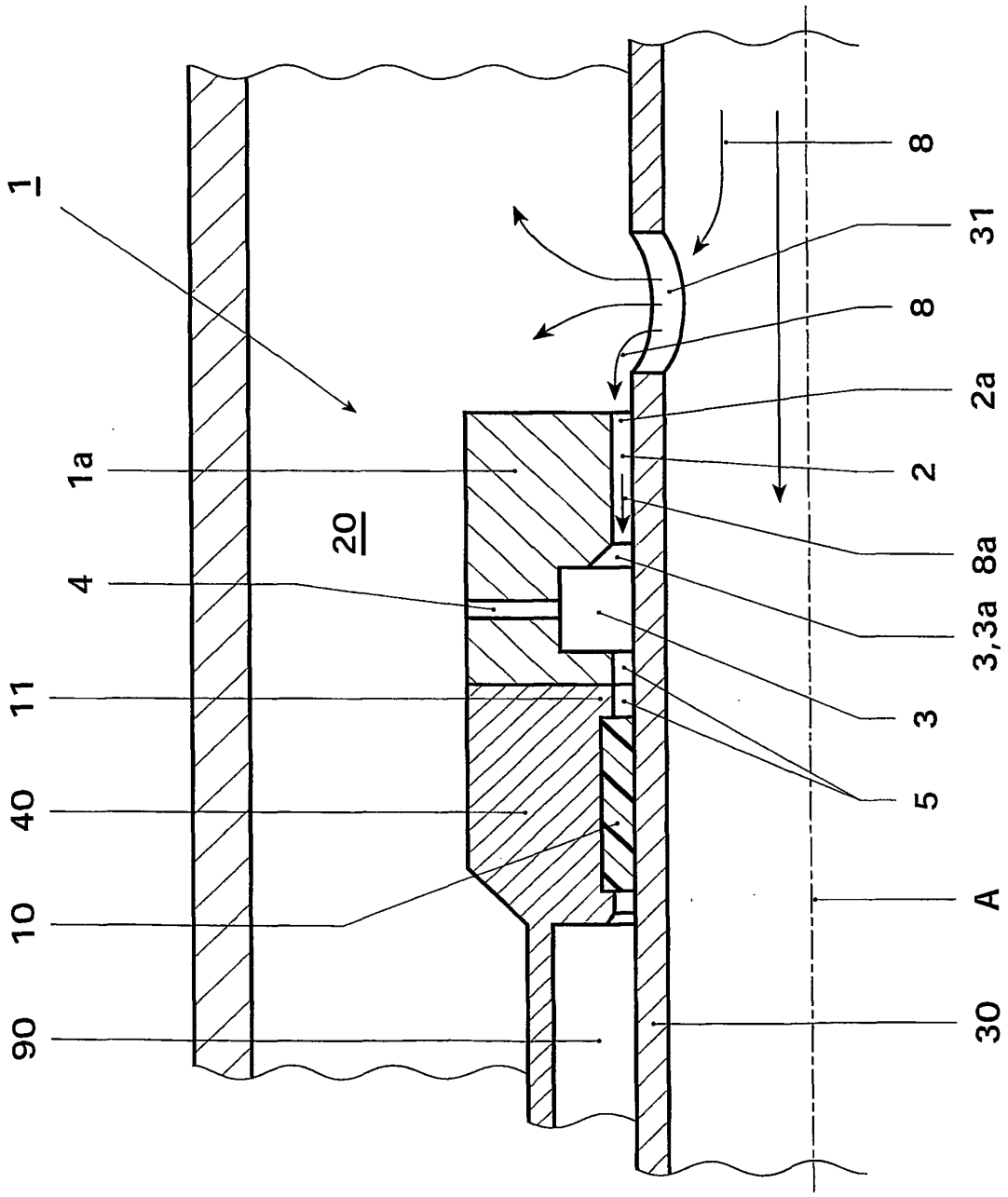


Fig. 1



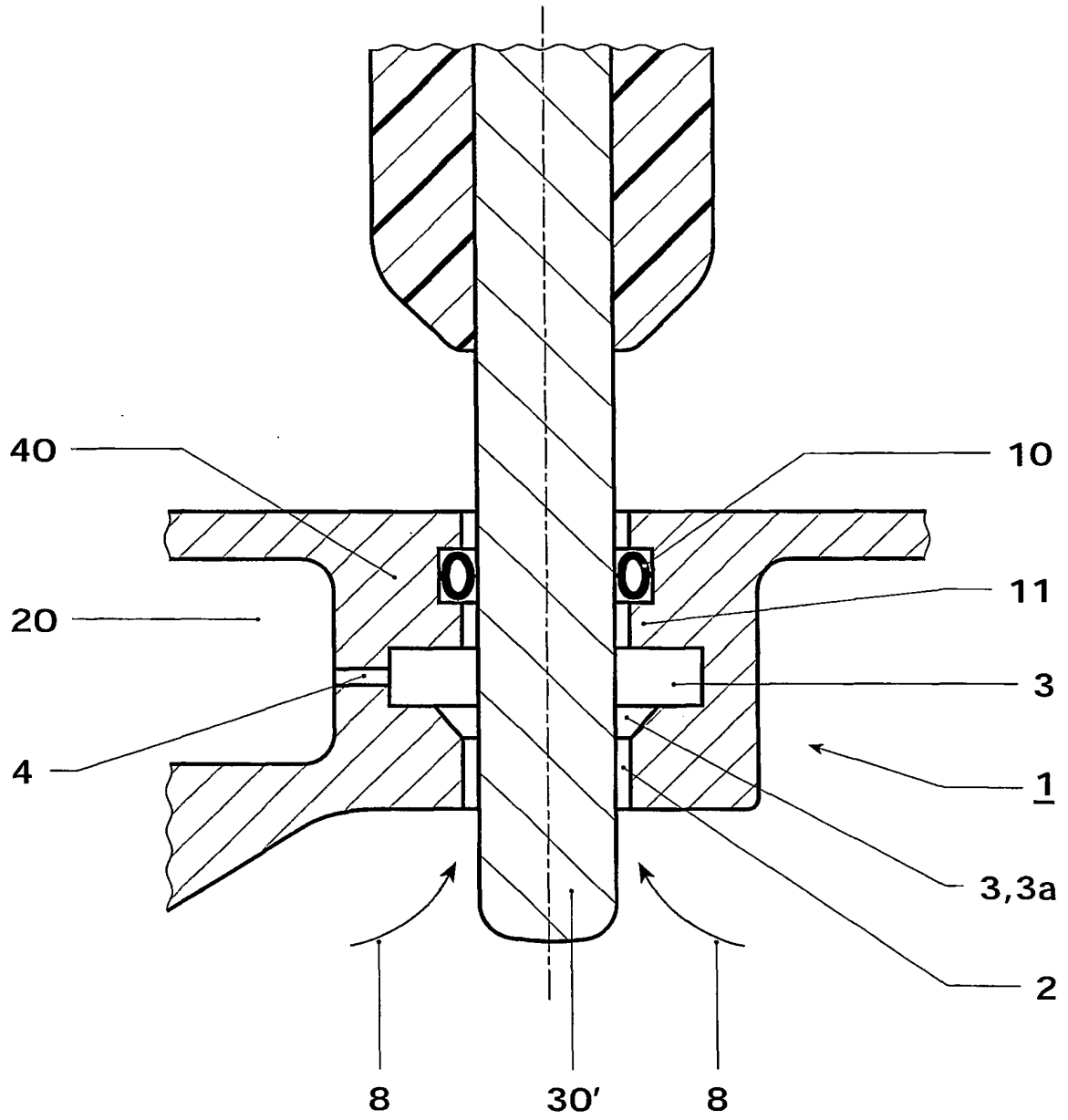


Fig. 3

**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 1271241 [0003]