

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 403 891 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.03.2004 Patentblatt 2004/14

(51) Int Cl. 7: H01H 33/70

(21) Anmeldenummer: 02405825.7

(22) Anmeldetag: 24.09.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: ABB Schweiz AG
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:

• Claessens, Max, Dr.
5412 Gebenstorf (CH)

• Grob, Stephan

5400 Baden (CH)

• Xiangyang, Ye, Dr.

5444 Künten (CH)

(74) Vertreter: ABB Patent Attorneys

c/o ABB Schweiz AG,
Intellectual Property (CH-LC/IP),

Brown Boveri Strasse 6

5400 Baden (CH)

(54) Leistungsschalter

(57) Dieser Leistungsschalter weist mindestens eine mit einem Isoliergas gefüllte, entlang einer Längsachse (1) erstreckte und radialsymmetrisch aufgebaute, einen Lichtbogenraum enthaltende Löschkammer mit mindestens zwei Leistungskontaktstücken auf. Mindestens eines der Leistungskontaktstücke ist als rohrförmiger Hohlkontakt (2), ausgebildet, welcher für die Ableitung von heißen Gasen aus dem Lichtbogenraum in ein konzentrisch angeordnetes Auspuffvolumen (10) vorgesehen ist. Auf der dem Lichtbogenraum abge-

wandten Seite des Hohlkontakte (2) ist eine mit mindestens einer ersten Öffnung (6) des Hohlkontakte (2) zusammenwirkende Umlenkung (4) angeordnet für das radiale Umlenken der heißen Gase in das Auspuffvolumen (10), welches durch mindestens eine zweite Öffnung (13) mit einem Löschkammervolumen (14) verbunden ist. Die Ausschaltleistung dieses Leistungsschalters soll gesteigert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass zwischen dem Hohlkontakt (2) und dem Auspuffvolumen (10) mindestens ein Zwischenvolumen (7) vorgesehen ist.

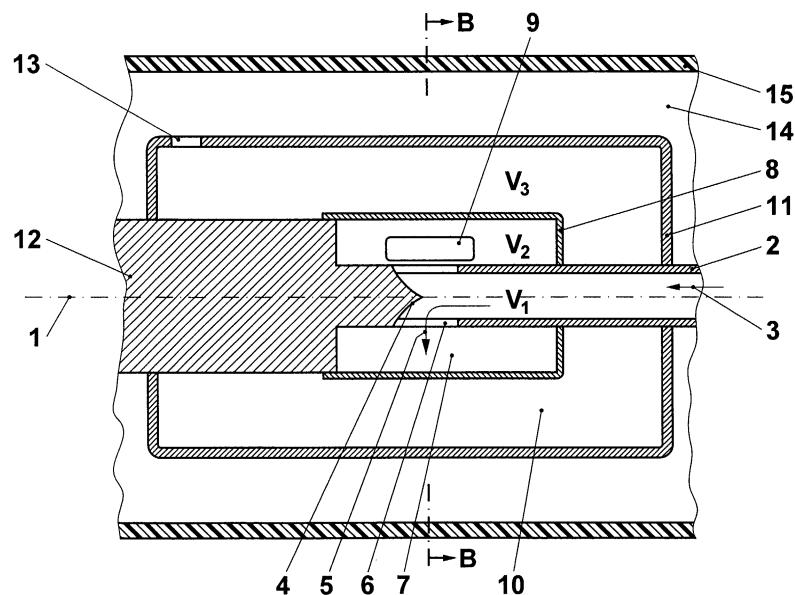


FIG. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Leistungsschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus der Schrift EP 0 836 209 A2 ist ein Leistungsschalter bekannt, der in einem elektrischen Hochspannungsnetz eingesetzt werden kann. Dieser Leistungsschalter weist eine rotationssymmetrisch ausgebildete Löschkammer auf, die mit einem elektronegativen Gas, beispielsweise mit SF₆-Gas als Lösch- und Isoliermedium gefüllt ist. Im eingeschalteten Zustand überbrückt ein Schaltstift den Abstand zwischen den beiden, bei diesem Schalttyp einen festen Abstand aufweisenden, Hauptkontakte der Löschkammer. Beim Ausschalten bewegt sich der Schaltstift axial in die eine Richtung und die beiden Hauptkontakte gemeinsam in die entgegengesetzte Richtung. Der Schaltstift leitet dann zwischen den beiden Hauptkontakte einen Lichtbogen ein, der bis zum Erlöschen in einem zwischen den Hauptkontakten gelegenen Lichtbogenraum brennt.

[0003] Die im Lichtbogenraum entstehenden heißen und ionisierten Gase werden abgeführt, ein Teil davon wird in einem Heizvolumen gespeichert und später auf bekannte Art zur Unterstützung des Löschvorgangs verwendet. Die verbleibenden heißen Gase werden axial nach beiden Seiten durch die rohrförmig ausgebildeten Hauptkontakte hindurch abgeführt in ein Auspuffvolumen. Diese axialen, in den rohrförmigen Kanälen geführten Gasströme führen in der Regel den überwiegenden Teil der heißen, mit leitenden Schaltrückständen durchsetzten Gase aus dem Lichtbogenraum ab, so dass nach dem Erlöschen des Lichtbogens keine Ladungsträger vorhanden sind, die eine Wiederzündung des Lichtbogens zwischen den Hauptkontakten begünstigen könnten. Die rohrförmigen Kanäle sind, um eine effektive Strömung sicherzustellen, möglichst strömungsgünstig ausgestaltet. Zudem wird so vermieden, dass ein zu hoher Gegendruck vom Auspuffvolumen her in den Lichtbogenraum zurückwirkt und den Löschvorgang negativ beeinflusst. Dieser Leistungsschalter weist eine vergleichsweise hohe Abschaltleistung auf.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Die Erfindung, wie sie im unabhängigen Anspruch gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, mit einfachen Mitteln einen Leistungsschalter mit wesentlich erhöhter Abschaltleistung zu schaffen, der preisgünstig erstellt werden kann.

[0005] Der erfindungsgemäße Leistungsschalter weist mindestens eine mit einem Isolergas gefüllte, entlang einer Längsachse erstreckte und radialsymme-

trisch aufgebaute, einen Lichtbogenraum enthaltende Löschkammer mit mindestens zwei Leistungskontaktstücken auf. Mindestens eines der Leistungskontaktstücke ist als rohrförmiger Hohlkontakt ausgebildet, welcher für die Ableitung von heißen Gasen aus dem Lichtbogenraum in ein Auspuffvolumen vorgesehen ist, mit einer auf der dem Lichtbogenraum abgewandten Seite des Hohlkontakte angeordneten, mit mindestens einer ersten Öffnung des Hohlkontakte zusammenwirkenden Umlenkung für das radiale Umlenken der heißen Gase in das Auspuffvolumen, welches durch mindestens eine zweite Öffnung mit einem Löschkammervolumen verbunden ist. Zwischen dem Hohlkontakt und dem Auspuffvolumen ist mindestens ein Zwischenvolumen vorgesehen. Das mindestens eine erste Zwischenvolumen wird von einer ersten Wand gegen das Auspuffvolumen begrenzt, wobei die erste Wand mindestens eine dritte, radial ausgerichtete Öffnung aufweist, welche das Zwischenvolumen mit dem Auspuffvolumen verbindet. Diese erste Wand besteht aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere aus einem Metall. Besonders günstig würde sich an dieser Stelle jedoch ein Kunststoff auswirken, der neben guten Wärmeleiteigenschaften die Eigenschaft aufweisen würde, beim Auftreffen der heißen Gase geringfügig zu verdampfen, wodurch den Gasen Wärmeenergie entzogen würde. Ein weiterer Vorteil wäre es, wenn in dem verdampften Kunststoff dissoziierende und/oder elektronegative Gase enthalten wären.

[0006] Eine besonders leistungsstarke Ausführungsvariante des Leistungsschalters erhält man, wenn die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:

$$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$

$$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$

$$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m}.$$

[0007] Dabei ist: V₁ das Volumen innerhalb des Hohlkontakte und A₁ der Querschnitt der ersten Öffnung, V₂ das Volumen des Zwischenvolumens und A₂ der Querschnitt der dritten Öffnung, V₃ das Volumen des Auspuffvolumens und A₃ der Querschnitt der zweiten Öffnung.

[0008] Eine zweite Ausführungsform des Leistungsschalters weist mindestens ein zweites, als Zusatzvolumen bezeichnetes, Zwischenvolumen zwischen dem ersten Zwischenvolumen und dem Auspuffvolumen auf. Dieses mindestens eine Zusatzvolumen wird von einer zweiten Wand gegen das Auspuffvolumen abgegrenzt, wobei die zweite Wand mindestens eine vierte, radial ausgerichtete Öffnung aufweist, welche das Zusatzvolumen mit dem Auspuffvolumen verbindet. Die zweite Wand besteht aus einem gut wärmeleitenden Material,

insbesondere aus einem Metall oder einem Kunststoff, wie im Zusammenhang mit der ersten Wand beschrieben.

[0009] Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind darin zu sehen, dass infolge einer besonders guten Kühlung der heissen Gase eine fortschreitende Volumenreduktion derselben und damit eine optimale Abströmung der heissen Gase aus dem Lichtbogenraum gewährleistet ist, sodass bei gleichbleibenden Abmessungen der Löschkammer eine deutlich höhere Ausschaltleistung derselben erreicht wird.

[0010] Die weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Die Erfindung, ihre Weiterbildung und die damit erzielbaren Vorteile werden nachstehend anhand der Zeichnung, welche lediglich einen möglichen Ausführungsweg darstellt, näher erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0012] Es zeigen:

Fig. 1 einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer ersten Ausführungsform eines Leistungsschalters,

Fig. 2 einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer zweiten Ausführungsform eines Leistungsschalters,

Fig. 3 einen senkrecht zu einer Längsachse gelegten Schnitt B-B durch die erste Ausführungsform eines Leistungsschalters gemäss Fig. 1,

Fig. 4 einen senkrecht zu einer Längsachse gelegten abgestuften Schnitt C-C durch die zweite Ausführungsform eines Leistungsschalters gemäss Fig. 2,

Fig. 5 einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer dritten Ausführungsform eines Leistungsschalters, und

Fig. 6 ein schematisch dargestelltes Detail der dritten Ausführungsform des Leistungsschalters.

[0013] Bei allen Figuren sind gleich wirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind nicht dargestellt bzw. nicht beschrieben.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0014] Ein Leistungsschalter kann eine oder mehrere in Reihe geschaltete, mit einem Isoliergas gefüllte 5 Löschkammern aufweisen, die nach einem der herkömmlichen Schaltprinzipien arbeiten, also beispielsweise als Selbstblaskammer, als Selbstblaskammer mit mindestens einer zusätzlichen Kompressionskolbenanordnung oder als einfacher Kompressionskolbenschalter. Der Leistungsschalter kann beispielsweise eine Anordnung der Leistungskontakte, ähnlich wie in der Schrift EP 0 836 209 A2 gezeigt, aufweisen, es ist jedoch auch möglich, dass einer oder beide Leistungskontakte beweglich ausgebildet sind. Der Leistungsschalter kann beispielsweise als Freiluftschalter, als Teil 15 einer metallgekapselten gasisolierten Schaltanlage oder als Dead Tank Breaker ausgebildet sein. Die Figur 1 zeigt einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer ersten Ausführungsform eines Leistungsschalters.

[0015] Diese erste Ausführungsform der Löschkammer ist rotationssymmetrisch aufgebaut und erstreckt sich entlang einer Längsachse 1. Die Löschkammer 25 weist einen hier nicht dargestellten Lichtbogenraum auf, in welchem während des Ausschaltvorgangs zwischen zwei Leistungskontakten ein Lichtbogen brennt. Der Lichtbogen heizt das Isoliergas im Lichtbogenraum in bekannter Weise auf. Ein Teil dieses aufgeheizten, mit 30 Druck beaufschlagten Gases strömt durch einen der Leistungskontakte, der als rohrförmiger Hohlkontakt 2 ausgebildet ist, aus dem Lichtbogenraum ab. Ein Pfeil 3 deutet die Strömungsrichtung dieses heissen Gases vom Lichtbogenraum in die Auspuffregion an. Der Hohlkontakt 2 weist im Innern ein Volumen V_1 auf. Die durch 35 den Pfeil 3 angedeutete Gasströmung wird durch eine etwa kegelförmig ausgebildete Umlenkung 4, wie ein Pfeil 5 andeutet, in eine überwiegend radiale Richtung umgelenkt. Die Gasströmung tritt durch in der Außenwand des Hohlkontakte 2 vorgesehene Öffnungen 6 hindurch in ein hier konzentrisch zum Hohlkontakt 2 angeordnetes Zwischenvolumen 7 ein, welches ein Volumen 40 V_2 aufweist. Die Öffnungen 6 in der Außenwand des Hohlkontakte weisen einen gemeinsamen Querschnitt 45 A_1 auf. In dem Zwischenvolumen 7 verwirbeln sich die Gase.

[0016] Das Zwischenvolumen 7 ist durch eine Wand 8 eingeschlossen, die vorzugsweise aus Metall, wie beispielsweise Stahl oder Kupfer, gefertigt ist, sie kann jedoch auch aus einem vergleichsweise gut wärmeleitenden Kunststoff bestehen. Besonders günstig würde sich an dieser Stelle ein Kunststoff auswirken, der neben guten Wärmeleiteigenschaften die Eigenschaft aufweisen würde, beim Auftreffen der heissen Gase geringfügig zu verdampfen, wodurch den Gasen Wärmeenergie entzogen würde. Ein weiterer Vorteil wäre es, wenn in dem verdampften Kunststoff dissoziierende und/oder elektronegative Gase enthalten wären. Die Wand 8 weist

mindestens eine Öffnung 9 auf, die den Durchtritt der verwirbelten Gase in radialer Richtung in ein konzentrisch angeordnetes Auspuffvolumen 10 erlaubt. Die mindestens eine Öffnung 9 in der Wand 8 weist einen Querschnitt A_2 auf. In der Regel sind die Öffnungen 6 und 9, wie aus Fig. 3 ersichtlich, gegeneinander versetzt, sodass die verwirbelten, in radialer Richtung strömenden Gase, nicht direkt durch die Öffnungen 9 weiter in das Auspuffvolumen 10 strömen können. Es ist jedoch auch vorstellbar, dass eine der Öffnungen 9 ganz oder teilweise deckungsgleich mit einer der Öffnungen 6 vorgesehen ist, um bewusst eine direkte teilweise oder vollständige Durchströmung von der Öffnung 6 her in das Auspuffvolumen 10 zu gewährleisten. Die Öffnungen 9 werden bezüglich Form, Grösse, Anordnung und Anzahl optimal ausgestaltet und auf die jeweiligen Betriebsanforderungen abgestimmt.

[0017] Das Auspuffvolumen 10 ist nach aussen von einer metallischen Wand 11 abgegrenzt, die sich einerseits auf den Hohlkontakt 2 und andererseits auf ein mit dem elektrischen Anschluss der Löschkammer verbundenes metallisches Anschlussstück 12 abstützt. Die Umlenkung 4 ist als ein Teil dieses Anschlussstückes 12 ausgebildet. Das Auspuffvolumen 10 weist ein Volumen V_3 auf. Von dem Auspuffvolumen 10 führt mindestens eine Öffnung 13, die einen Querschnitt A_3 aufweist, in ein mit Kaltgas gefülltes Löschkammervolumen 14. Die mindestens eine Öffnung 13 ist gegenüber der mindestens einen Öffnung 9 axial versetzt angeordnet. Das Löschkammervolumen 14 wird, wenn die Löschkammer beispielsweise für Freiluftaufstellung vorgesehen ist, nach aussen hin durch einen Löschkammerisolator 15 druckdicht abgeschlossen.

[0018] In der Regel wird der Hohlkontakt 2 zusammen mit dem Anschlussstück 12 beim Ausschalten des Leistungsschalters in Richtung des Pfeils 3 nach links bewegt. Das Zwischenvolumen 7 und das Auspuffvolumen 10 sind im Innern des Löschkammerisolators 15 statio-när angeordnet. In der Fig. 1 ist beispielsweise die Ausschaltstellung des Hohlkontakte 2 dargestellt. Es ist aber durchaus möglich, dass das Zwischenvolumen 7 mit dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 eine gemeinsame Baugruppe bildet, sodass beim Ausschalten das Zwischenvolumen 7 mit dem Hohlkontakt 2 zusammen durch das stationär angeordnete Auspuffvolumen 10 bewegt wird. Ferner ist möglich, dass das Auspuffvolumen 10 mit dem Zwischenvolumen 7, dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 zu einer gemeinsamen Baugruppe zusammengefasst wird, die sich beim Ausschalten als Ganzes durch das Löschkammervolumen 14 nach links bewegt.

[0019] Bei dieser ersten Ausführungsform der Löschkammer wird die Gasströmung, deren Energie vor der Umlenkung 4, bedingt durch die Länge des Hohlkontakte 2, etwas reduziert ist, durch das Umlenken in radialer Richtung und das Verwirbeln im Zwischenvolumen 7 wieder etwas energetisch aufgeladen. In der Fig. 3 deutet ein Pfeil 19 die Gasströmung und deren Aufprall auf

die Wand 8 des Zwischenvolumens 7 an. Zwei von der Aufprallstelle wegführende kleine Pfeile 20 deuten das Verwirbeln der Gasströmung an. Dieser Aufprall und die diesem folgende Verwirbelung bewirken einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 8, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases vorteilhaft reduziert wird. Zwischen dem Druck im Endteil des Hohlkontakte 2 und dem Druck im Zwischenvolumen 7 baut sich in der Regel bei Kurzschlussabschaltungen eine Druckdifferenz im Bereich von etwa 0,4 bis 1 bar auf, wobei der Druck im Zwischenvolumen 7 der grössere ist. Nach einer vergleichsweise kurzen Verweilzeit im Zwischenvolumen 7 strömt das immer noch ziemlich heisse Gas durch die mindestens eine Öffnung 9 aus in das Auspuffvolumen 10.

[0020] Dieses Ausströmen erfolgt in radialer Richtung. Der so entstandene Gasstrahl trifft auf die hier als metallische Wand 11 ausgeführte Wand des Auspuffvolumens 10 auf und wird durch diese unter einer intensiven Wirbelbildung abgelenkt. In der Fig. 3 deutet ein Pfeil 21 die Gasströmung und deren Aufprall auf die Wand 11 des Auspuffvolumens 10 an. Zwei von der Aufprallstelle wegführende kleine Pfeile 22 deuten das Verwirbeln des Gasstrahls an. Diese Wirbelbildung bewirkt einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 11, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases vorteilhaft reduziert wird. Das ziemlich abgekühlte Gas strömt nun zu der axial versetzten Öffnung 13 in der Wand 11. Diese Strömung verläuft spiralförmig um die Längsachse 1 herum, wobei dem Gas weiter Wärme entzogen wird. Aus dieser Öffnung 13 strömt dann das gekühlte Gas in das Löschkammervolumen 14 aus, es steht dann für weitere Schaltvorgänge zur Verfügung.

[0021] Eine besonders gute Kühlung des strömenden heissen Gases wird erreicht, wenn bei dieser ersten Ausführung des Leistungsschalters die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:

$$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m}$$

$$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m}$$

$$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m.}$$

[0022] Dabei werden beispielsweise die Volumina $V_{1,2,3}$ in Kubikmetern gemessen und die Querschnitte $A_{1,2,3}$ in Quadratmetern.

[0023] Eine besonders gute Leistungssteigerung einer ersten Ausführungsform eines Leistungsschalters wurde erreicht mit folgender Ausgestaltung des Auspuffbereichs:

[0024] Das Volumen V_1 innerhalb des Hohlkontakte 2 wurde mit 0,33 Litern und der Querschnitt A_1 der ersten Öffnung mit 1850 Quadratmillimetern ausgeführt. Das Volumen V_2 des Zwischenvolumens 7 wurde mit

0,7 Litern und der Querschnitt A_2 der dritten Öffnung 9 mit 3800 Quadratmillimetern ausgeführt. Das Volumen V_3 des Auspuffvolumens 10 wurde mit 8 Litern und der Querschnitt A_3 der zweiten Öffnung 13 mit 4000 Quadratmillimetern ausgeführt.

[0025] Die Figur 2 zeigt einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer zweiten Ausführungsform eines Leistungsschalters. Diese zweite Ausführungsform der Löschkammer ist ebenfalls in der Regel rotationssymmetrisch aufgebaut und entspricht der ersten Ausführungsform im wesentlichen. Hier wird jedoch ein zweites Zusatzvolumen 16 vorgesehen, welches ein Volumen V_4 aufweist. Das Zusatzvolumen 16 wird von einer Wand 17 begrenzt, es umgibt das Zwischenvolumen 7 konzentrisch. Die Öffnung 9 in der Wand 8 des Zwischenvolumens 7 mündet in dieses Zusatzvolumen 16. Die Wand 17 ist vorzugsweise aus Metall, wie beispielsweise Stahl oder Kupfer, gefertigt, sie kann jedoch auch aus einem gut wärmeleitenden Kunststoff bestehen, wie er weiter vorne bereits beschrieben wurde. Die Wand 17 weist mindestens eine Öffnung 18 auf, die den Durchtritt der verwirbelten Gase in radialer Richtung in das konzentrisch angeordnete Auspuffvolumen 10 erlaubt. Die mindestens eine Öffnung 18 in der Wand 17 weist einen Querschnitt A_4 auf. Diese Öffnung 18 kann ebenfalls mit einer blendenartigen Abdeckung versehen werden, wie dies im Zusammenhang mit der Öffnung 9 beschrieben worden ist. In der Regel sind die Öffnungen 9 und 18, wie aus den Fig. 2 und 4 ersichtlich, axial gegeneinander versetzt, sodass die verwirbelten, in radialer Richtung strömenden Gase, nicht direkt durch die Öffnungen 18 weiter in das Auspuffvolumen 10 strömen können. Es ist jedoch auch vorstellbar, dass sich die Öffnungen 9 und 18 zumindest teilweise überlappen.

[0026] Das Zusatzvolumen 16 ist in der Fig. 2 nur in der oberen Zeichnungshälfte eingezeichnet. Es kann sich, wie in Fig. 2 dargestellt nur um einen Teil des Umfangs des Zwischenvolumens 7 erstrecken, oder, wie in Fig. 4 dargestellt, das gesamte Zwischenvolumen 7 konzentrisch umschließen.

[0027] In der Regel wird auch bei dieser Ausführungsform der Hohlkontakt 2 zusammen mit dem Anschlussstück 12 beim Ausschalten des Leistungsschalters in Richtung des Pfeils 3 nach links bewegt. Das Zwischenvolumen 7, Zusatzvolumen 16 und das Auspuffvolumen 10 sind im Innern des Löschkammerisolators 15 stationär angeordnet. In der Fig. 2 ist beispielsweise die Ausschaltstellung des Hohlkontakte 2 dargestellt. Es ist aber durchaus möglich, dass das Zwischenvolumen 7 und das Zusatzvolumen 16 mit dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 eine gemeinsame Baugruppe bilden, sodass beim Ausschalten das Zwischenvolumen 7 und das Zusatzvolumen 16 mit dem Hohlkontakt 2 zusammen durch das stationär angeordnete Auspuffvolumen 10 bewegt wird. Ferner ist möglich, dass das Auspuffvolumen 10 mit dem Zwischenvolumen 7 und dem Zusatzvolumen 16, dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 zu einer gemeinsamen Baugruppe zusammengefasst wird, die sich beim Ausschalten als Ganzes durch das Löschkammervolumen 14 nach links bewegt.

men 7 und dem Zusatzvolumen 16, dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 zu einer gemeinsamen Baugruppe zusammengefasst wird, die sich beim Ausschalten als Ganzes durch das Löschkammervolumen 14 nach links bewegt.

[0028] In der Fig. 4 deutet ein Pfeil 23 die Gasströmung aus dem Zwischenvolumen 7 und deren Aufprall auf die Wand 17 des Zusatzvolumens 16 an. Zwei von der Aufprallstelle wegführende kleine Pfeile 24 deuten 10 das Verwirbeln des Gasstrahls an. Diese intensive Wirbelbildung bewirkt einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 17, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases vorteilhaft reduziert wird. Aus dem Zusatzvolumen 16 strömt das verwirbelte Gas dann durch 15 die Öffnungen 18 in das Auspuffvolumen 10, wie der Pfeil 21 andeutet. Hier erfolgt dann nochmals ein Aufprall des Gasstrahls verbunden mit einer intensiven Verwirbelung, wie bereits beschrieben. Bei dieser zweiten Ausführungsvariante des Leistungsschalters wird das 20 heiße Gas besonders gut gekühlt, da ein weiterer Aufprall des Gases auf die zusätzliche Wand 17 und damit verbunden eine noch bessere Kühlwirkung als bei der ersten Ausführungsvariante vorgesehen ist.

[0029] Die Wirkungsweise der zweiten Ausführungsform entspricht im wesentlichen der der ersten Ausführungsform, wobei hier jedoch der aus dem Zwischenvolumen 7 in radialer Richtung ausströmende Gasstrahl auf die Wand 17 des Zusatzvolumens 16 auftrifft und durch diese unter einer intensiven Wirbelbildung abgelenkt wird. Diese Wirbelbildung bewirkt einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 17, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases nochmals vorteilhaft reduziert wird. Nach einer vergleichsweise kurzen Verweilzeit im Zusatzvolumen 16 strömt das Gas durch die 35 mindestens eine Öffnung 18 aus in das Auspuffvolumen 10. Dieses Ausströmen erfolgt in radialer Richtung. Der so entstandene Gasstrahl trifft auf die Wand 11 des Auspuffvolumens 10 auf und wird durch diese unter einer intensiven Wirbelbildung abgelenkt. Diese Wirbelbildung bewirkt, wie bereits beschrieben, einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 11, wodurch das 40 Volumen des wirbelnden Gases nochmals vorteilhaft reduziert wird. Das abgekühlte Gas strömt nun zu der axial versetzten Öffnung 13 in der Wand 11. Diese Strömung verläuft innerhalb des Auspuffvolumens 10 spiralförmig um die Längsachse 1 herum, wobei dem Gas weiter Wärme entzogen wird. Aus dieser Öffnung 13 strömt das gekühlte Gas in das Löschkammervolumen 14 aus, es steht dann für weitere Schaltvorgänge zur Verfügung.

[0030] Eine besonders gute Kühlung des strömenden heißen Gases wird erreicht, wenn bei dieser zweiten Ausführung die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:

$$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m}$$

$$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m}$$

$$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m},$$

und

$$V_3/A_3 \geq V_4/A_4 \geq V_2/A_2 .$$

10

$$S = 1,4 \cdot H .$$

[0031] Dabei werden beispielsweise die Volumina $V_{1,2,3,4}$ in Kubikmetern gemessen und die Querschnitte $A_{1,2,3,4}$ in Quadratmetern.

[0032] Die Fig. 5 zeigt einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer dritten Ausführungsform eines Leistungsschalters. Diese dritte Ausführungsform der Löschkammer ist ebenfalls rotations-symmetrisch zur Längsachse 1 aufgebaut und entspricht der ersten Ausführungsform im wesentlichen. Die stichpunktisierte Linie 25 deutet die Außenkontur des Hohlkontakte 2 an, wobei die Öffnungen zwischen dem Inneren des Hohlkontakte 2 und dem Zwischenvolumen 7 nicht dargestellt sind. Diese dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform durch die Ausbildung der Öffnung 9. Es ist hier beispielsweise vorgesehen, die Öffnungen 9 mittels einer lochblechartig ausgebildeten Blende, die mit einer Vielzahl von Öffnungen 9a,9b,usw. versehen ist, zu verschliessen, um so eine Vielzahl von radial gerichteten Gasstrahlen zu erreichen. Diese Gasstrahlen prallen dann auf die Wand 11 auf und verwirbeln sich an einer Vielzahl von Aufprallstellen, sodass dort eine besonders intensive Kühlung des heißen Gases und damit verbunden eine besonders wirksame Volumenreduzierung des Gases erfolgt.

[0033] Der Querschnitt A_2 der Öffnung 9 der ersten Ausführungsform ist hier auf eine Vielzahl kreisrunder Bohrungen 9a,9b,usw. verteilt. Es sind natürlich auch andere Ausgestaltungen der Öffnungen der lochblechartigen Blende vorstellbar. Die Bohrungen 9a,9b,usw. weisen hier, wie den Fig. 5 und 6 zu entnehmen ist, einen einheitlichen Durchmesser D auf. Es ist jedoch auch möglich, unterschiedliche Durchmesser D für die einzelnen Bohrungen 9a,9b,usw. vorzusehen. Die Bohrungen 9a,9b,usw. weisen hier in axialer Richtung beispielsweise einen Mittenabstand S auf. Es ist jedoch auch möglich, unterschiedliche Mittenabstände S vorzusehen. Die Bohrungen 9a,9b,usw. sind in der Regel zylindrisch ausgeführt und weisen zylindrische Seitenwände 26 auf. Zwischen der Aussenseite der Wand 8 des Zwischenvolumens 7 und der Innenseite der gegenüberliegenden Wand 11 des Auspuffvolumens 10 ist ein Abstand H vorgesehen. Entscheidend für den Wirkungsgrad der Abkühlung des durch die Bohrungen 9a,9b,usw. strömenden heißen Gases ist das Verhältnis H/D. Es wird bei derartigen Leistungsschaltern im Nor-

malfall ein Wert von H/D im Bereich von 5 bis etwa 1,5 angestrebt. Als besonders günstig hat sich ein Wert von H/D = 2 erwiesen.

[0034] Für die Dimensionierung des axialen Mittenabstands S zwischen den Bohrungen 9a,9b,usw. mit dem einheitlichen Durchmesser D hat sich folgende Beziehung als besonders günstig erwiesen:

10

$$S = 1,4 \cdot H .$$

[0035] Der Mittenabstand zwischen den Bohrungen 9a,9b,usw. und einer weiteren, am Umfang verschobenen Reihe Bohrungen wird so bestimmt, dass sich die

15 Aufprallpunkte der durch die Bohrungen strömenden Gasstrahlen auf der jeweils gegenüberliegenden Wand im für die betreffende Anordnung optimalen Abstand S befinden. Wenn dieser Abstand S nicht unterschritten wird, so ist sichergestellt, dass sich die um die Aufprallpunkte sich ausbildenden Verwirbelungen nicht gegenseitig negativ beeinflussen, sodass auf alle Fälle eine wirksame Abkühlung der Gase gewährleistet ist.

[0036] Soll die Abschaltleistung des Leistungsschalters weiter gesteigert werden, so können auch die Bohrungen 9a,9b,usw. bezüglich Form, Grösse, Anordnung und Anzahl optimal ausgestaltet und auf die jeweiligen Betriebsanforderungen abgestimmt werden. Eine besonders gute Kühlleistung wird erreicht, wenn, wie in der Fig. 5 bei der Bohrung 9c dargestellt, die Seitenwand 30 abgeschrägt ausgeführt wird, wobei sich die Bohrung 9c in Strömungsrichtung der heißen Gase erweitert. Eine Abschrägung unter 45° Neigung gegenüber der Mittelachse der jeweiligen Bohrung hat hierbei sich als besonders wirkungsvoll herausgestellt.

[0037] Diese Bauart gemäss der beschriebenen dritten Ausführungsform kann auch zur Modifikation der zweiten Ausführungsform des Leistungsschalters eingesetzt werden, und zwar kann bei dieser sowohl die Wand 8 als auch die Wand 17 samt ihrem konstruktiven 40 Umfeld entsprechend mit Bohrungen ausgestaltet werden. Es ist aber auch möglich, nur eine der beiden Wände 8 oder 17 entsprechend auszugestalten.

[0038] Die hier bis jetzt beschriebenen Ausführungsvarianten sind prinzipiell rotationssymmetrisch aufgebaut. Wenn es die verfügbaren Platzverhältnisse erfordern, kann jedoch ohne weiteres von der rotationssymmetrischen Ausbildung abgewichen werden und beispielsweise bei der ersten Ausführungsvariante das Zwischenvolumen 7 als separate Baugruppe ausgebildet werden, die ganz oder teilweise von der Rotations-Symmetrie abweichend angeordnet ist. Bei der zweiten Ausführungsvariante des Leistungsschalters kann beispielsweise das Zusatzvolumen 16 als separate, ganz oder teilweise ausserhalb der Rotationssymmetrie liegende Baugruppe ausgebildet werden. Bei dieser zweiten Ausführungsvariante ist es aber auch möglich, so-wohl das Zwischenvolumen 7 als auch das Zusatzvolumen 16 als separate Baugruppen ausgebildet werden,

die von der Rotationssymmetrie abweichen. Allerdings ist bei allen diesen Varianten darauf zu achten, dass die weiter vorne beschriebenen Verhältnisse zwischen den einzelnen Volumina $V_{1,2,3,4}$ und den Querschnitten $A_{1,2,3,4}$ der Öffnungen 6,9 und 18 zwischen den entsprechenden Volumina eingehalten werden.

[0039] Die Querschnitte der Öffnungen 6,9 und 18 zwischen den entsprechenden Volumina können auf sehr unterschiedliche Art gestaltet werden. Hier sind nur einige wenige Ausführungsbeispiele angegeben. Ebenso lässt die Anordnung dieser Öffnungen eine Vielzahl von Varianten zu. Wenn zum Beispiel die Löschkammer liegend betrieben wird, so können diese Öffnungen überwiegend im oberen Teil des Auspuffbereichs angeordnet werden, um zu erreichen, dass feste Schaltrückstände sich im unteren Teil des jeweiligen Volumens ablagern, wo sie unschädlich sind.

[0040] Die bisher beschriebenen Ausführungsvarianten des Leistungsschalters weisen jeweils nur ein Leistungskontaktstück pro Löschkammer auf, welches als rohrförmiger Hohlkontakt 2 ausgebildet ist. Soll eine weitere Leistungserhöhung des Leistungsschalters erzielt werden, so wird auch die geometrische Ausbildung der Auspuffregion des dem ersten Hohlkontakte 2 gegenüberliegenden zweiten Leistungskontaktstücks ähnlich ausgeführt, wie die bereits beschriebenen Ausführungen, sodass auch auf dem Weg der auf der Seite des zweiten Leistungskontaktstücks vom Lichtbogenraum in Richtung Auspuffvolumen 10 abgeföhrten heißen Gase eine ähnlich wirksame radiale Umlenkung und mindestens ein erfindungsgemässes Zwischenvolumen angeordnet werden können. Werden die oben angegebenen geometrischen Verhältnisse auch auf dieser Seite beachtet, so erhält man auch hier eine ähnlich wirksame Kühlung der heißen Gase und damit verbunden eine weitere vorteilhafte Reduktion des Gasvolumens. Ein Leistungsschalter, dessen Löschkammer bzw. Löschkammern beidseitig mit dieser verbesserten Führung und Kühlung der heißen Gase versehen sind, weist eine deutlich höhere Abschaltleistung auf, als ein herkömmlicher Leistungsschalter mit den gleichen Abmessungen.

[0041] Bei herkömmlichen Leistungsschaltern, die schon in Schaltanlagen im Einsatz stehen, ist es möglich bei Revisionen, wenn der geometrische Aufbau dies mit vernünftigem Aufwand zulässt, im Auspuffbereich in die Abströmung der heißen Gase in das Auspuffvolumen ein zusätzliches Zwischenvolumen nachträglich einzubauen. Auf diese Art ist mit vergleichsweise geringem Aufwand eine Erhöhung der Ausschaltleistung zu erreichen. Das erhöhte Leistungsschaltvermögen der so modifizierten Leistungsschalter erlaubt es, die Übertragungsleistung eines bestehenden Hochspannungsnetzes mit vorteilhaft geringem Aufwand zu steigern, da die Investitionen für neue Leistungsschalter entfallen. Da die grosse Mehrheit der herkömmlichen Löschkammern radialsymmetrisch aufgebaut ist, dürfte ein derartiges Nachrüsten, bzw. ein derartiges nachträgliches Er-

tüchtigen eines Leistungsschalter vergleichsweise einfach und mit vertretbarem Kostenaufwand vorteilhaft möglich sein.

5 BEZEICHNUNGSLISTE

[0042]

	1	Längsachse
10	2	Hohlkontakt
	3	Pfeil
	4	Umlenkung
	5	Pfeil
	6	Öffnungen
15	7	Zwischenvolumen
	8	Wand
	9	Öffnung
	9a,9b,usw.	Bohrungen
	10	Auspuffvolumen
20	11	Wand
	12	Anschlussstück
	13	Öffnung
	14	Löschkammervolumen
	15	Löschkammerisolator
25	16	Zusatzvolumen
	17	Wand
	18	Öffnung
	19-24	Pfeile
	25	stichpunktisierte Linie
30	26,27	Seitenwand
	$V_{1,2,3,4}$	Volumina
	$A_{1,2,3,4}$	Querschnitte
	H	Abstand
35	S	Mittenabstand
	D	Durchmesser

Patentansprüche

- 40 1. Leistungsschalter, welcher mindestens eine mit einem Isoliergas gefüllte, entlang einer Längsachse (1) erstreckte und im wesentlichen radialsymmetrisch aufgebaute, einen Lichtbogenraum enthaltende Löschkammer mit mindestens zwei Leistungskontaktstücken aufweist, wobei mindestens eines der Leistungskontaktstücke, als beweglicher oder feststehender rohrförmiger Hohlkontakt (2) ausgebildet ist, welcher für die Ableitung von heißen Gasen aus dem Lichtbogenraum in ein Auspuffvolumen (10) vorgesehen ist, mit einer auf der dem Lichtbogenraum abgewandten Seite des Hohlkontakte (2) angeordneten, mit mindestens einer ersten Öffnung (6) des Hohlkontakte (2) zusammenwirkenden, mit einem Anschlussstück (12) verbundenen Umlenkung (4) für das radiale Umlenken der heißen Gase in das Auspuffvolumen (10), welches durch mindestens eine zweite Öffnung (13) mit ei-
- 45
- 50
- 55

- nem Löschkammervolumen (14) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** zwischen dem Hohlkontakt (2) und dem Auspuffvolumen (10) mindestens ein Zwischenvolumen (7) vorgesehen ist.
2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** das mindestens eine Zwischenvolumen (7) fest im Auspuffvolumen (10) und dieses im Innern eines des Löschkammervolumen (14) begrenzenden Löschkammerisolators (15) stationär angeordnet ist, wobei der Hohlkontakt (2) zusammen mit dem Anschlussstück (12) relativ zu ihnen beweglich ist.
3. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** das mindestens eine Zwischenvolumen (7) fest mit dem Hohlkontakt (2) und mit dem Anschlussstück (12) verbunden ist und mit diesen zusammen durch das stationär angeordnete Auspuffvolumen (10) relativ zu diesem beweglich ist.
4. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** das mindestens eine Zwischenvolumen (7) fest mit dem Hohlkontakt (2) und mit dem Anschlussstück (12) und dem Auspuffvolumen (10) verbunden ist und mit diesen zusammen durch das Löschkammervolumen (14) relativ zu diesem beweglich ist.
5. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** das mindestens eine erste Zwischenvolumen (7) konzentrisch zur Umlenkung (4) angeordnet ist,
 - **dass** das mindestens eine erste Zwischenvolumen (7) von einer ersten Wand (8) gegen das Auspuffvolumen (10) begrenzt wird,
 - **dass** die erste Wand (8) mindestens eine dritte, radial ausgerichtete Öffnung (9) aufweist, welche das Zwischenvolumen (7) mit dem Auspuffvolumen (10) verbindet, und
 - **dass** die erste Wand (8) aus einem gut wärmeleitenden Material besteht, insbesondere aus einem Metall oder einem abdampfbaren Kunststoff.
6. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** mindestens ein zweites, als Zusatzvolumen (16) bezeichnetes, Zwischenvolumen konzentrisch zwischen dem ersten Zwischenvolumen (7) und dem Auspuffvolumen (10) vorgesehen ist.
7. Leistungsschalter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** das mindestens eine Zusatzvolumen (16) von der ersten Wand (8) gegen das Zwischenvolumen (7) und von einer zweiten Wand (17) gegen das Auspuffvolumen (10) begrenzt wird,
 - **dass** die zweite Wand (17) mindestens eine vierte, radial ausgerichtete Öffnung (18) aufweist, welche das Zusatzvolumen (16) mit dem Auspuffvolumen (10) verbindet, und
 - **dass** die zweite Wand (17) aus einem gut wärmeleitenden Material besteht, insbesondere aus einem Metall oder einem abdampfbaren Kunststoff.
8. Leistungsschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:
- $$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$
- $$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$
- $$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m},$$
- dabei ist: V_1 das Volumen innerhalb des Hohlkontakte (2) und A_1 der Querschnitt der ersten Öffnung (6), V_2 das Volumen des Zwischenvolumens (7) und A_2 der Querschnitt der dritten Öffnung (9), V_3 das Volumen des Auspuffvolumens (10) und A_3 der Querschnitt der zweiten Öffnung (13).
9. Leistungsschalter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:
- $$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$
- $$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$
- $$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m},$$

und

$$V_3/A_3 \geq V_4/A_4 \geq V_2/A_2,$$

dabei ist: V_1 das Volumen innerhalb des Hohlkontaktees (2) und A_1 der Querschnitt der ersten Öffnung (6), V_2 das Volumen des Zwischenvolumens (7) und A_2 der Querschnitt der dritten Öffnung (9), V_3 das Volumen des Auspuffvolumens (10) und A_3 der Querschnitt der zweiten Öffnung (13), V_4 das Volumen des Zusatzvolumens (16) und A_4 der Querschnitt der vierten Öffnung (18).

10. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die mindestens eine erste Öffnung (6) gegenüber der mindestens einen dritten Öffnung (9) am Umfang so versetzt ist, dass ein radial gerichtetes, geradliniges Durchströmen der heissen Gase durch das Zwischenvolumen (7) nicht möglich ist.

11. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die mindestens eine erste Öffnung (6) gegenüber der mindestens einen dritten Öffnung (9) am Umfang so angeordnet ist, dass zumindest für einen Teil der heissen Gase ein radial gerichtetes, geradliniges Durchströmen durch das Zwischenvolumen (7) möglich ist.

12. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die mindestens eine vierte Öffnung (18) gegenüber der mindestens einen dritten Öffnung (9) am Umfang und/oder in axialer Richtung so versetzt ist, dass ein radial gerichtetes, geradliniges Durchströmen der heissen Gase durch das Zusatzvolumen (16) nicht möglich ist.

13. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die mindestens eine vierte Öffnung (18) gegenüber der mindestens einen dritten Öffnung (9) so angeordnet ist, dass zumindest für einen Teil der heissen Gase ein radial gerichtetes, geradliniges Durchströmen durch das Zusatzvolumen (16) möglich ist.

14. Leistungsschalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**,

5

- **dass** das Volumen V_1 innerhalb des Hohlkontaktees (2) 0,33 Liter und der Querschnitt A_1 der ersten Öffnung (6) 1850 Quadratmillimeter beträgt,
- **dass** das Volumen V_2 des Zwischenvolumens (7) 0,7 Liter und der Querschnitt A_2 der dritten Öffnung (9) 3800 Quadratmillimeter beträgt, und
- **dass** das Volumen V_3 des Auspuffvolumens (10) 8 Liter und A_3 der Querschnitt A_3 der zweiten Öffnung (13) 4000 Quadratmillimeter beträgt.

10

15. Leistungsschalter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,

20

- **dass** die Öffnung (9) mit einer Vielzahl von Bohrungen (9a,9b,usw.) aufweisenden Blende verschlossen ist.

25

16. Leistungsschalter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**,

30

- **dass** zwischen der Aussenseite der Wand (8) und der Innenseite der dieser gegenüberliegenden Wand (11) ein senkrechter Abstand H vorgesehen ist,
- **dass** die Bohrungen (9a,9b,usw.) jeweils einen Durchmesser D aufweisen, und
- **dass** ein Verhältnis H/D im Bereich von 5 bis 1,5 vorgesehen ist.

35

17. Leistungsschalter nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**,

40

- **dass** zwischen den Bohrungen (9a,9b,usw.) ein axialer Mittenabstand S vorgesehen ist, der nach folgender Beziehung bestimmt wird:

$$S = 1,4 \cdot H$$

45

18. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**,

50

- **dass** die Bohrungen (9a,9b,usw.) abgeschrägte Seitenwände (27) aufweisen, sodass sich die Bohrungen (9a,9b,usw.) in Strömungsrichtung des heissen Gases erweitern.

55

19. Leistungsschalter nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die Seitenwände (27) der sich erweitern Bohrungen (9a,9b,usw.) einen Winkel im Bereich von 35° bis 50° , vorzugsweise jedoch einen Winkel von 45° , gegenüber der Längsachse der Bohrungen (9a,9b,usw.) aufweisen.

20. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 17
bis 19, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** weitere, gegenüber den Bohrungen (9a, 9b, usw.) am Umfang verschobene Bohrungen, 5
so angeordnet sind, dass die Aufprallpunkte
der durch die Bohrungen strömenden Gas-
strahlen auf der gegenüberliegenden Wand all-
seitig den Abstand S haben.

10

21. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch ge- kennzeichnet**,

- **dass** das mindestens eine Zwischenvolumen 15
(7) so ausgebildet ist, dass es nachträglich in
bereits in Betrieb stehende Leistungsschalter
einbaubar ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

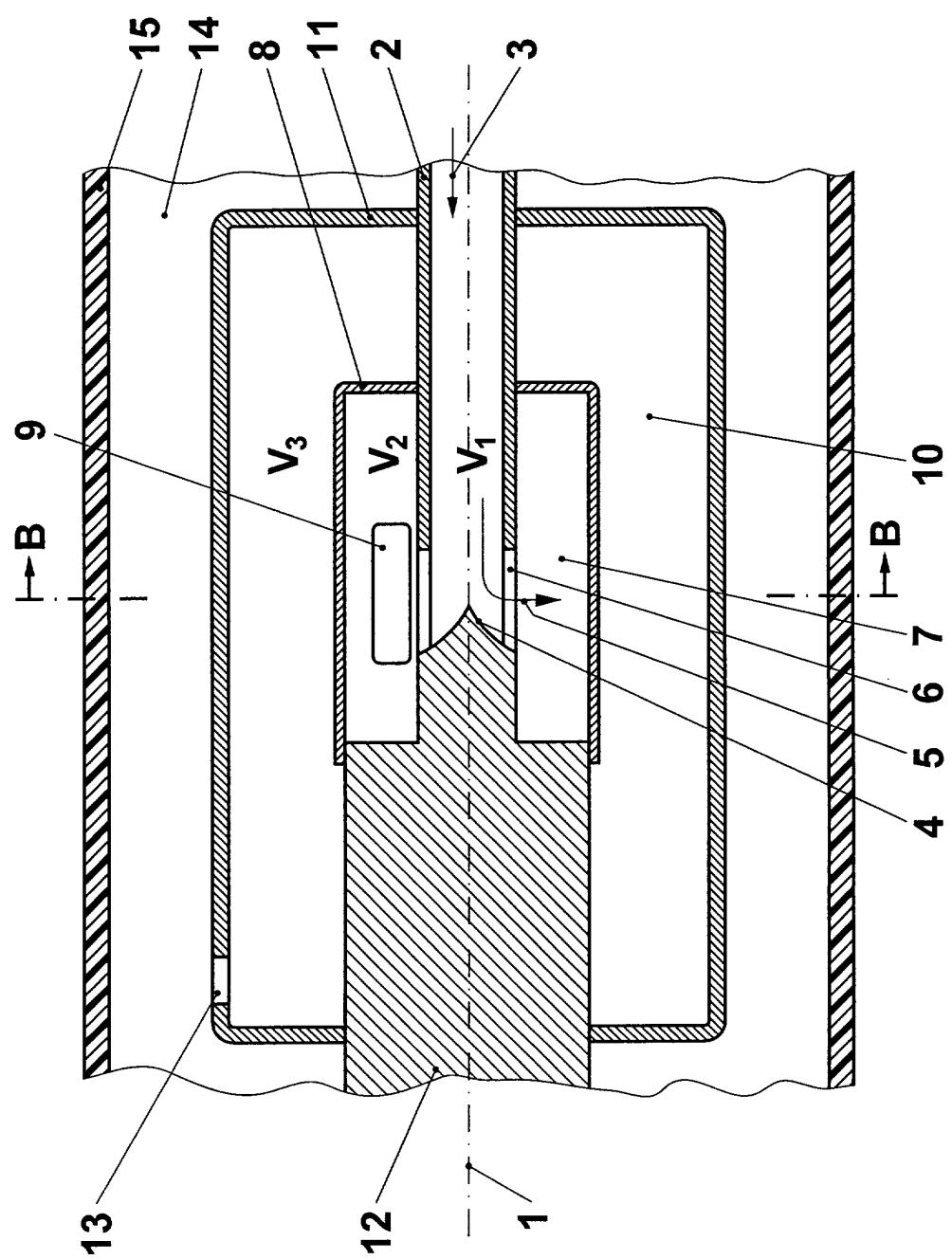


FIG. 1

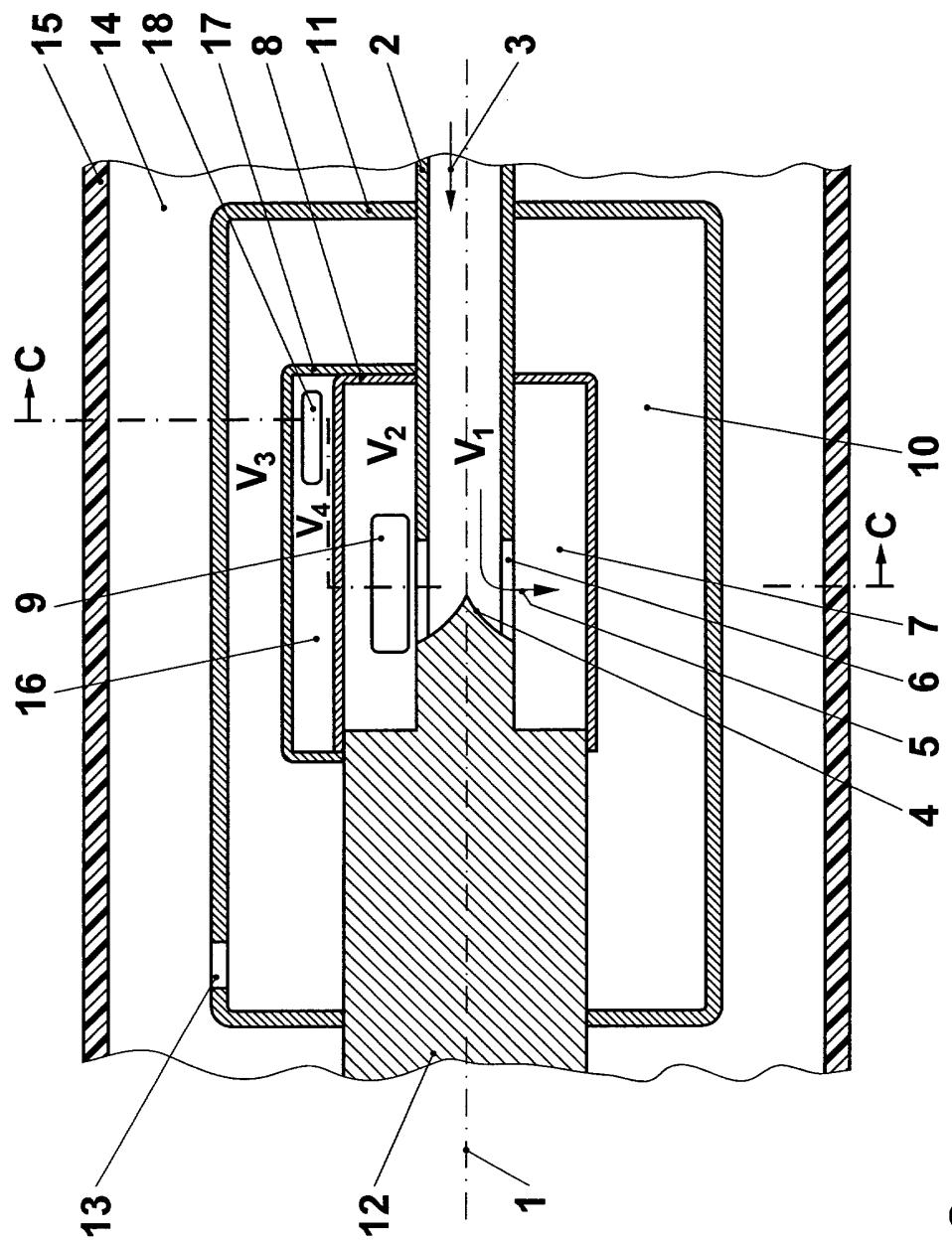


FIG. 2

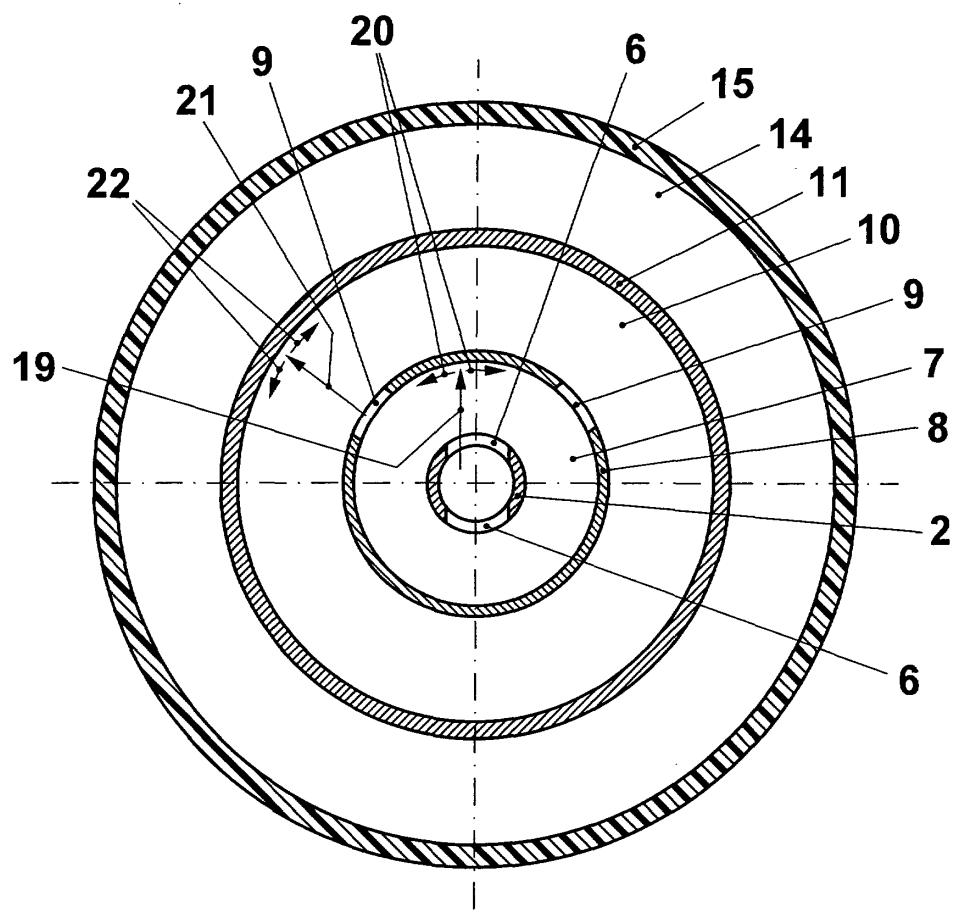


FIG. 3

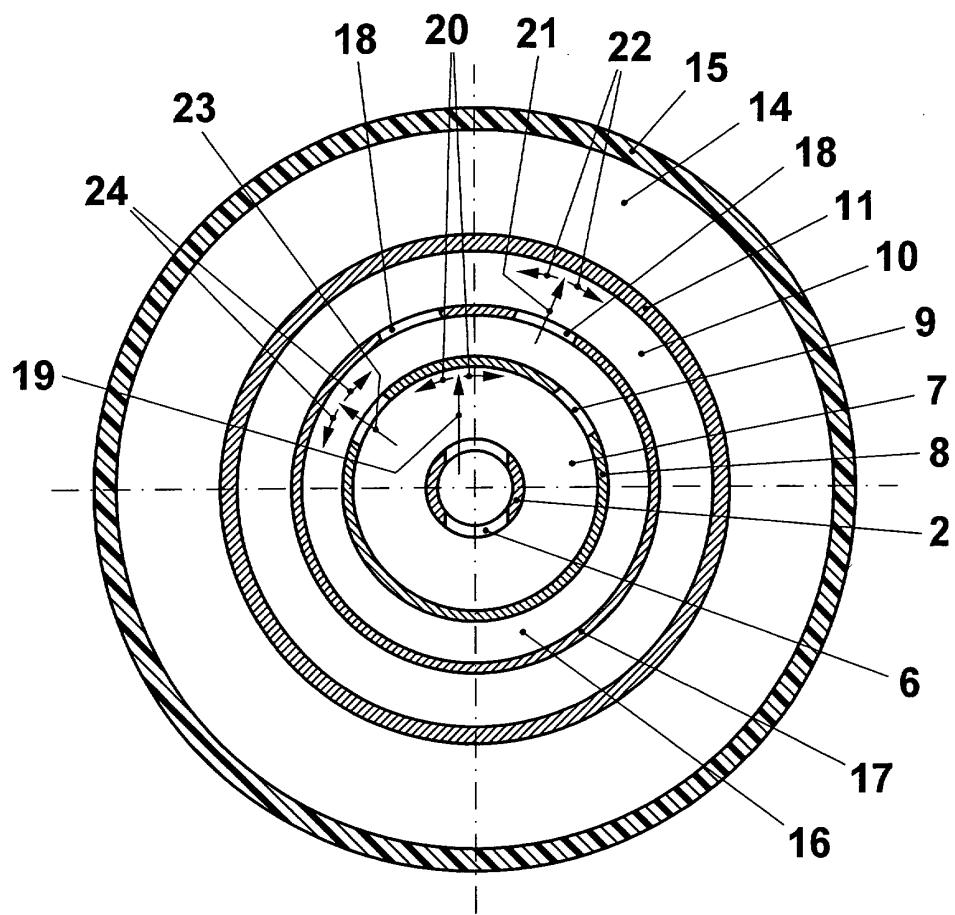


FIG. 4

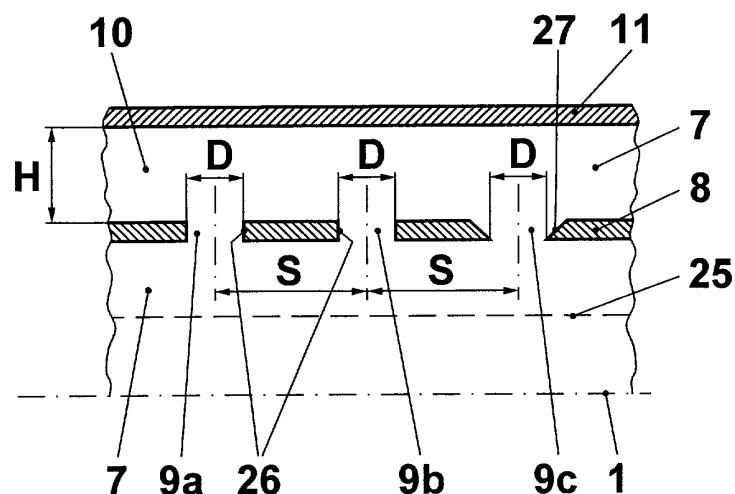


FIG. 5

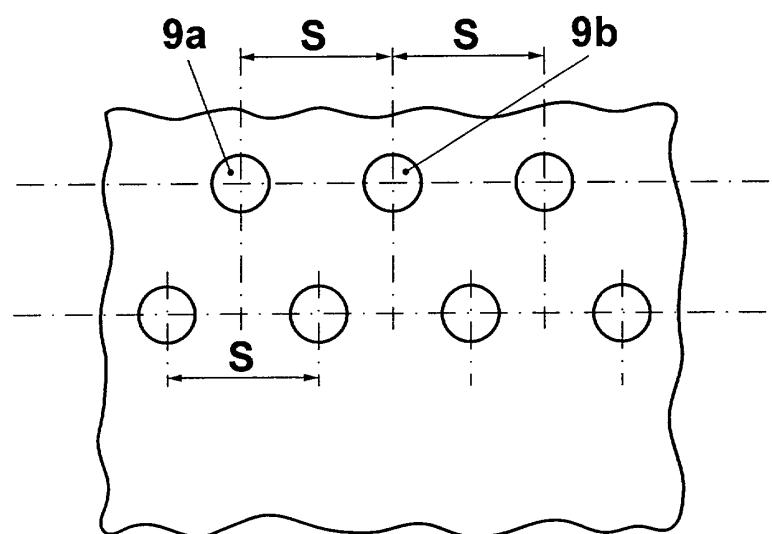


FIG. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5825

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 717 183 A (LOEBNER FRIEDRICH ET AL) 10. Februar 1998 (1998-02-10)	1	H01H33/70
Y	* das ganze Dokument *	5-7,10, 12	
Y	---		
Y	DE 18 89 068 U (CONCORDIA SPRECHER SCHALTGERÄTE) 6. Dezember 1967 (1967-12-06) * Seite 3, Zeile 6 – Seite 4, Zeile 9; Abbildungen 1-3 *	5-7,10, 12	
A	EP 0 933 795 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 4. August 1999 (1999-08-04) * Spalte 17, Zeile 4 – Zeile 10; Abbildung 4B *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	25. November 2002		Ramírez Fueyo, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hinlerngrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument			

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

EP 02 40 5825

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

25-11-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5717183	A	10-02-1998	DE	9314779 U1		25-11-1993
			WO	9508834 A1		30-03-1995
			DE	59402778 D1		19-06-1997
			EP	0720774 A1		10-07-1996
DE 1889068	U			KEINE		
EP 0933795	A	04-08-1999	JP	11213828 A		06-08-1999
			CN	1226073 A		18-08-1999
			EP	0933795 A2		04-08-1999
			US	5977502 A		02-11-1999

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