

(19)



(11)

EP 2 126 947 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.04.2019 Patentblatt 2019/15

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

(21) Anmeldenummer: **07857869.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/064248

(22) Anmeldetag: **19.12.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/080858 (10.07.2008 Gazette 2008/28)

(54) **DRUCKGASSCHALTER MIT EINER RADIALEN DURCHSTRÖMÖFFNUNG**

GAS BLAST CIRCUIT BREAKER WITH A RADIAL FLOW OPENING

DISJONCTEUR À GAZ COMPRIMÉ AVEC UNE APERTURE RADIALE DU PASSAGE

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR

- **KRIEGL, Martin**
5424 Unterehrendingen (CH)
- **HUNGER, Olaf**
8200 Schaffhausen (CH)
- **PERELA, Marialuisa**
8046 Zürich (CH)

(30) Priorität: **27.12.2006 EP 06405545**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

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

(73) Patentinhaber: **ABB Schweiz AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **NUFER, Jürg**
8155 Niederhasli (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 146 671 EP-A2- 0 296 363
FR-A- 2 694 987

EP 2 126 947 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 Mittelspannungsschaltechnik und Hochspannungsschaltechnik, insbesondere der Leistungsschalter in Energieverteilungsnetzen. Sie bezieht sich insbesondere auf einen Druckgasschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beziehungsweise des Anspruchs 5.

Stand der Technik

[0002] Derartige Druckgasschalter sind insbesondere in der Hochspannungstechnik allgemein bekannt.

[0003] Beispielsweise offenbart WO 98/43265 einen derartigen Druckgasschalter. Dieser weist einen ersten, antreibbaren Lichtbogenkontakt, einen zweiten, feststehenden Lichtbogenkontakt, eine konzentrisch zu diesen verlaufende Nennstrombahn sowie eine Kompressionseinrichtung auf, um Löschgas in einem Blasvolumen zu komprimieren. Das komprimierte Löschgas wird dazu verwendet, einen beim Trennen des ersten Lichtbogenkontakts vom zweiten Lichtbogenkontakt entstehenden Lichtbogen durch Beblasen mit Löschgas zu löschen.

[0004] Der erste, antreibbare Lichtbogenkontakt ist von einem Schaltrohr getragen. An einem Ausgang dieses Schaltrohres ist ein Auspuffvolumen vorgesehen, in welches das Löschgas nach dem Beblasen des Lichtbogens geleitet wird. Das innerhalb der Nennstrombahn angeordnete Auspuffvolumen steht mit einem Niederdruckraum ausserhalb der Nennstrombahn über Ausblasöffnungen in Verbindung. Weiter ist das Auspuffvolumen durch eine Trennwand von einem Ansaugbereich getrennt, welcher zwischen Blasvolumen und Auspuffvolumen ebenfalls innerhalb der Nennstrombahn angeordnet ist. Dieser Ansaugbereich ist über ein Spülungsventil wie auch über ein Überdruckventil mit dem Blasvolumen verbunden. Durch die Trennwand ist das bewegliche Schaltrohr dicht hindurchgeführt.

[0005] Dieser bekannte Druckgasschalter löst das Problem, dass im Ansaugbereich ein zumindest nahezu konstanter Gasdruck herrschen sollte, damit der Gasdruck im Auspuffvolumen keinen Einfluss auf die Funktion des Spülungsventils wie auch auf die Funktion des Überdruckventils hat. Als nachteilig erweist sich jedoch, dass die Trennwand innerhalb der Rohrförmig ausgebildeten Nennstrombahn angeordnet ist. Da die Trennwand während des Trennens des ersten Lichtbogenkontakt vom zweiten Lichtbogenkontakt einer hohen Druckdifferenz zwischen Ansaugbereich und Auspuffvolumen ausgesetzt ist, erfordert dies eine stabile Befestigung der Trennwand an einer Innenwandung der Nennstrombahn und eine dichte Durchführung des Schaltrohrs durch diese Trennwand hindurch.

[0006] Weiter ist ebenfalls aus der US 2003/01 73335 A1 und der zu dieser Schrift korrespondierenden DE 603 05 522 T2 ein Hochspannungs-Leistungsschalter be-

kannt. Dieser bekannte Leistungsschalter weist zwischen einer thermischen Kammer und einem Expansionsraum eine Evakuierungsleitung auf, die axialsymmetrisch zur Bewegungsachse der beweglichen Kontakte angeordnet ist. Die in axialer Richtung verlaufende Evakuierungsleitung ist mittels eines Ventils verschlossen, welches sich bei grossem Überdruck in der thermischen Lichtbogenlöschkammer öffnet.

[0007] Aus der EP 0 146 671 A1 ist ein weiterer Druckgasschalter bekannt. Um beim Öffnen des Druckgasschalters einen Druck in einem Kolbenvolumen nicht über einen vorbestimmten Wert ansteigen zu lassen, weist dieser Druckgasschalter ein radial angeordnetes Überdruckventil auf. Dieses stellt sicher, dass bei einem übermässigen Überdruck im Kolbenvolumen Gas durch dieses Überdruckventil abströmen kann.

[0008] Aus EP 0 296 363 A2 ist ein weiterer Druckgasschalter mit selbsterzeugter Löschgasströmung bekannt. Dieser Druckgasschalter weist einen Kompressionsraum auf. Um einen übermässigen Druck im Kompressionsraum zu verhindern, weist dieser Druckgasschalter ein Ventil auf, durch welches Gas aus dem Kompressionsraum radial ausströmen kann.

[0009] FR 2 694 987 A1 offenbart einen weiteren Druckgasschalter, der für ein Kompressionsvolumen eine verschliessbare Befüllöffnung aufweist.

Darstellung der Erfindung

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Druckgasschalter mit einer vereinfachten Bauweise vorzuschlagen, welcher dadurch ebenfalls ein kompakteres Design ermöglicht. Weiter soll der erfindungsgemässe Druckgasschalter eine grosse Zuverlässigkeit aufweisen.

[0011] Die obige Aufgabe wird erfindungsgemäss durch einen Druckgasschalter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ebenso wird diese Aufgabe erfindungsgemäss durch einen Druckgasschalter mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst.

[0012] Der erfindungsgemässe Druckgasschalter gemäss Anspruch 1 weist erfindungsgemäss eine einen Gasaustausch zwischen dem Niederdruckraum und dem Blasvolumen ermöglichende, unverschliessbare Durchströmöffnung auf. Die unverschliessbare Durchströmöffnung verläuft durch einen Bereich des Trennelements hindurch, der das Blasvolumen in radialer Richtung bezüglich der Längsachse vom Niederdruckraum abtrennt. Folglich kann insbesondere bei einem übermässigen Überdruck im Blasvolumen Löschgas aus dem Blasvolumen in den Niederdruckraum abströmen. Folglich kann der Gasdruck im Blasvolumen nicht beliebig ansteigen. Weiter ist ein besonders einfacher Aufbau des Druckgasschalters realisierbar.

[0013] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 3 ist das Blasvolumen in einen Kompressionsraum und in einen Heizraum unterteilt, wobei die unverschliessbare Durchströmöffnung in den Kom-

pressionsraum mündet. Dadurch kann erreicht werden, dass im Kompressionsraum der Druck nicht beliebig ansteigen kann und unverbrauchtes Löschgas vom Kompressionsraum in den Niederdruckraum abströmen kann. Ebenfalls kann auch Löschgas vom Niederdruckraum in den Kompressionsraum strömen.

[0014] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 4 weist der Druckgasschalter eine weitere, verschliessbare Durchströmöffnung auf, die mittels eines als Rückschlagventil ausgebildeten Spülungsventil verschliessbar ist.

[0015] Der erfindungsgemässe Druckgasschalter gemäss Anspruch 5 weist eine einen Gasaustausch ermöglichende Durchströmöffnung zwischen dem Niederdruckraum und einem Blasvolumen durch einen Bereich eines Trennelements hindurch auf, welches das Blasvolumen vom Niederdruckraum in radialer Richtung bezüglich der Längsachse des Druckgasschalters abtrennt. Erfindungsgemäss ist ein Spülungsventil in der beziehungsweise an der Durchströmöffnung angeordnet. Dadurch kann erreicht werden, dass zum Füllen des Blasvolumens mit Löschgas, dieses Löschgas aus dem Niederdruckraum in das Blasvolumen beziehungsweise in den Kompressionsraum strömen kann, jedoch nicht in umgekehrter Richtung. Da weiter auf der Seite des Niederdruckraums der Gasdruck zumindest annähernd konstant ist, öffnet das Spülungsventil bei einem vorbestimmten Druck, unabhängig vom Druckverlauf während des Schaltvorgangs.

[0016] Das Blasvolumen des Druckgasschalters ist beispielsweise über einen Kanal mit einer Lichtbogenzone des Druckgasschalters verbunden, durch welchen während einer ersten Phase eines Ausschaltvorgangs aufgeheiztes Löschgas, wie beispielsweise SF_6 , (Schwefelhexafluorid) von der Lichtbogenzone in das Blasvolumen gelangt. Zu einer darauf folgenden, weiteren Phase strömt Löschgas aus dem Blasvolumen durch den Kanal zur Lichtbogenzone, um einen dort brennenden Lichtbogen zu beblasen. Das Löschgas strömt dann weiter in ein Auspuffvolumen ab.

[0017] Mittels der Durchströmöffnung und dem Spülungsventil kann erreicht werden, dass Löschgas aus dem Niederdruckraum in das Blasvolumen strömen kann. Durch die erfindungsgemässe Führung der Durchströmöffnung in radialer Richtung kann der Druckgasschalter in Längsrichtung kompakt gebaut werden. Weiter erweist sich diese Verbindung des Niederdruckraums mit dem Blasvolumen als vorteilhaft, da im Niederdruckraum zu jedem Zeitpunkt des Schaltvorgangs zumindest annähernd ein konstanter Druck herrscht und das Löschgas im Niederdruckraum nicht ionisiert und kühl ist.

[0018] Erfindungsgemäss ist das Spülungsventil offen, falls der Gasdruck auf der Seite des Niederdruckraums höher ist.

[0019] Erfindungsgemäss sind das Spülungsventil und ein Überdruckventil in derselben bzw. an dieselbe Durchströmöffnung angeordnet, wobei das Spülungsventil und das Überdruckventil zusammen als ein Zwei-Weg-Ventil

ausgebildet sind.

[0020] Gemäss der Erfindung sind das Spülungsventil und ein Überdruckventil in derselben beziehungsweise an derselben Durchströmöffnung angeordnet. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise des Druckgasschalters wie auch eine einfache Endmontage des Druckgasschalters. Insbesondere kann das Spülungsventil und das Überdruckventil als eine Baueinheit vormontiert werden.

[0021] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Druckgasschalters weist der Druckgasschalter eine weitere Durchströmöffnung auf. Weiter ist in der bzw. an die weitere Durchströmöffnung ein Überdruckventil angeordnet, welches bei einem definierten Unterdruck auf der Seite des Niederdruckraums öffnet.

[0022] Gemäss dieser bevorzugten Ausführungsform weist der Druckgasschalter eine weitere Durchströmöffnung auf, die mittels eines Überdruckventils verschliessbar ist. Dadurch kann erreicht werden, dass bei einem vorbestimmten Überdruck im Kompressionsraum beziehungsweise im Blasvolumen Löschgas in den Niederdruckraum abströmen kann. Da im Niederdruckraum zumindest annähernd ein konstanter Gasdruck herrscht, öffnet das Überdruckventil bei einem vorgegebenen Ansprechdruck. Dadurch kann erreicht werden, dass kein unerlaubt hoher Druck im Kompressionsraum bzw. im Blasvolumen aufgebaut wird. Dadurch kann verhindert werden, dass die Funktionsweise des Druckgasschalters aufgrund eines zu hohen Gasdrucks im Kompressionsraum bzw. im Blasvolumen beeinträchtigt wird.

[0023] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Druckgasschalters ist das Überdruckventil und / oder das Spülungsventil in radialer Richtung zwischen dem Trennelement und der Längsachse des Druckgasschalters angeordnet.

[0024] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 6 ist das Blasvolumen in einen Kompressionsraum und in einen Heizraum unterteilt, wobei die Durchströmöffnung in den Kompressionsraum mündet. Dadurch kann erreicht werden, dass unverbrauchtes Löschgas durch das Spülungsventil vom Niederdruckraum in den Kompressionsraum und durch das Überdruckventil vom Kompressionsraum in den Niederdruckraum strömen kann.

[0025] Weiter weist der Druckgasschalter die Durchströmöffnung, insbesondere die unverschliessbare Durchströmöffnung, zwischen dem Niederdruckraum und dem Blasvolumen beziehungsweise dem Kompressionsraum auf. Durch die Durchströmöffnung kann auf einfachste Weise eine Art Überdruckventil realisiert werden, wobei die Durchströmöffnung, falls kein Ventil diese verschliesst, immer offen ist. Durch die Wahl der Geometrie der Durchströmöffnung kann ein Gasdurchfluss durch diese gesteuert werden.

[0026] Weitere bevorzugte Ausführungsformen und Vorteile gehen aus den weiteren abhängigen Patentansprüchen und den Figuren hervor.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0027] Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind. Es zeigen rein schematisch:

Fig. 1 einen erfindungsgemässen Druckgasschalter, insbesondere einen Leistungsschalter, welcher zwei Durchströmöffnungen zwischen einem Niederdruckraum und einem Kompressionsraum aufweist, wobei die eine Durchströmöffnung durch ein Spülungsventil und die andere Durchströmöffnung durch ein Überdruckventil verschliessbar ist;

Fig. 2 eine Teilansicht eines Druckgasschalters, welche zum Verschliessen einer zwischen dem Niederdruckraum und dem Kompressionsraum ausgebildeten Durchströmöffnung ein Überdruckventil aufweist, welches in einer Baugruppe mit einem als Rückschlagventil ausgebildeten Zwischenventil zwischen dem Heizraum und dem Kompressionsraum ausgebildet ist;

Fig. 3 eine Teilansicht des erfindungsgemässen Druckgasschalters gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel, in welchem zum Verschliessen der in Fig. 2 gezeigten Durchströmöffnung zwischen Kompressionsraum und Niederdruckraum das Überdruckventil mit einem erfindungsgemässen Spülungsventil in einem Zwei-Weg-Ventil kombiniert ist;

Fig. 4 eine Teilansicht des erfindungsgemässen Druckgasschalters gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 eine Teilansicht des erfindungsgemässen Druckgasschalters gemäss einem fünften Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 einen erfindungsgemässen Druckgasschalter, insbesondere einen Leistungsschalter, welcher zwei Durchströmöffnungen zwischen einem Niederdruckraum und einem Kompressionsraum aufweist, wobei die eine Durchströmöffnung durch ein Spülungsventil verschliessbar ist und die andere Durchströmöffnung unverschliessbar ist; und

Fig. 7 einen erfindungsgemässen Druckgasschalter, der eine radial angeordnete, unverschliessbare Durchströmöffnung und ein axial angeordnetes Spülungsventil aufweist.

[0028] Die in den Figuren verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichen-

liste 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

[0029] Fig. 1 zeigt einen Druckgasschalter, insbesondere einen Leistungsschalter, gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Derartige Druckgasschalter werden insbesondere in Hochspannungsschaltanlagen verwendet.

[0030] Der Druckgasschalter 10 weist einen als Rohr 12 ausgebildeten ersten Kontakt 14 auf, der dazu bestimmt ist, mit einem als Stift 16 ausgebildeten zweiten Kontakt 18 zusammen zu wirken. Vorzugsweise sind der erste Kontakt 14 wie auch der zweite Kontakt 18 zumindest an ihren freien Endbereichen aus einem Abbrandbeständigen Material, insbesondere aus Wolfram und Kupfer, gefertigt. Das Rohr 12 und der Stift 16 sind auf einer gemeinsamen Längsachse A angeordnet und relativ zueinander beweglich. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der erste Kontakt 14 bewegbar ausgebildet. Die zugehörige Antriebsanordnung ist nicht gezeigt.

[0031] Der freie Endbereich 20 des ersten Kontaktes 14 ist als eine Kontakttulpe mit mehreren Kontaktfingern in bekannter Art und Weise ausgebildet. Die freien Endbereiche der Kontaktfinger sind bevorzugt aus dem abbrandbeständigen Material gefertigt.

[0032] Um den ersten Kontakt 14 herum ist ein eine Hohlzylinderform aufweisendes Trennelement 30 angeordnet, wobei der eine Endbereich 32 dieses Trennelements 30 sich verjüngt. Das freie Ende des verjüngten Endbereichs 32 ist in Richtung der Längsachse A im Wesentlichen mit dem freien Ende des ersten Kontaktes 14 ausgerichtet. In Umfangsrichtung umgreift ein stationäres Leitelement 33 den anderen Endbereich des Trennelements 30, welcher dem sich verjüngenden Endbereich 32 in Richtung der Längsachse A gegenüberliegt. Eine leitende Verbindung zwischen dem Leitelement 33 und dem relativ zum Leitelement 33 beweglichen Trennelement 30 ist durch eine Kontaktfeder 35 hergestellt. Der Kontakt kann anstelle über eine Kontaktfeder beispielsweise auch über einen Gleitkontakt, einen Spiralkontakt, eine Gleittulpe oder einen Rollenkontakt hergestellt sein. Diese ist in eine umlaufende Nute eingelegt, welche im freien Endbereich des Leitelements 33 radial innenliegend ausgebildet ist.

[0033] Das Trennelement 30 ist Teil einer in den Figuren nicht gezeigten allgemein bekannten Nennstromkontaktanordnung. Das Trennelement 30 bildet einen ersten Nennstromkontakt und ist elektrisch mit dem ersten Kontakt 14 verbunden. Der zweite Kontakt 18 ist mit einem nicht gezeigten zweiten Nennstromkontakt elektrisch lei-

tend verbunden und ist dazu bestimmt, mit dem ersten Nennstromkontakt, dem Trennelement 30, bei geschlossenem Druckgasschalter zusammen zu wirken.

[0034] In den verjüngten Endbereich 32 des Trennelements 30 ist ein Düsenkörper 34 angeordnet, wobei der Düsenkörper 34 aus dem Trennelement 30 in Richtung der Längsachse A heraus ragt. Der Düsenkörper 34 ist bevorzugt aus einem Isolierstoff, wie beispielsweise Polytetrafluoräthylen, gefertigt. Der Düsenkörper 34 weist vom aus dem Trennelement 30 herausragenden Ende her zunächst eine Düsenöffnung 36 auf, welche sich in Richtung der Längsachse A zum ersten Kontakt 14 hin verjüngt und in einen Düsenkanal 38 übergeht. Der Düsenkanal 38 erweitert sich auf der der Düsenöffnung 36 gegenüberliegenden Seite auf einen Innendurchmesser, der grösser ist als ein Aussendurchmesser der Kontakttulpe des ersten Kontaktes 14, wobei der Innendurchmesser derart gewählt ist, dass die Kontaktfinger der Kontakttulpe ein genügend grosses Spiel haben. Der Bereich innerhalb des Düsenkörpers 34, der zwischen der Kontakttulpe und dem freien Ende liegt, bildet eine Lichtbogenzone 40.

[0035] In den Düsenkanal 38 mündet ein Gaskanal 44, der die Lichtbogenzone 40 mit einem Heizraum 46 im Inneren des Trennelements 30 verbindet. Dieser Gaskanal 44 ist zum einen dazu bestimmt, Löschgas, welches durch einen Lichtbogen aufgeheizt wird, von der Lichtbogenzone 40 in den Heizraum 46 zu führen. Zum anderen ist der Gaskanal 44 dazu bestimmt, Löschgas aus dem Heizraum 46 zum Beblasen des in der Lichtbogenzone 40 brennenden Lichtbogens in die Lichtbogenzone 40 zu führen. Typischerweise weist der Heizraum 46 ein konstantes Volumen auf.

[0036] Der Heizraum 46 ist in radialer Richtung durch das Trennelement 30 begrenzt. In Richtung der Düsenöffnung 36 ist der Heizraum ebenfalls durch das Trennelement 30 wie auch durch den Düsenkörper 34 begrenzt. In entgegengesetzter Richtung zur Düsenöffnung 36 ist der Heizraum 46 durch ein zwischenwandartiges Zwischenelement 48 begrenzt. Das erste Kontaktelement 14 ist durch das Zwischenelement 48 dicht hindurch geführt. Das Zwischenelement 48 ist vorzugsweise formschlüssig am Trennelement 30 gehalten. Es kann ebenfalls formschlüssig am ersten Kontakt 14 befestigt sein.

[0037] Durch das Zwischenelement 48 wird ein Innenraum des Trennelements 30 in den Heizraum 46 und in einen Kompressionsraum 52 unterteilt. Das Innere des Trennelements 30 - der Heizraum 46 und der Kompressionsraum 52 - bilden zusammen ein Blasvolumen 54. Der Kompressionsraum 52 wird auf der dem Zwischenelement 48 gegenüberliegenden Seite durch einen Kolben 56 begrenzt, der im vorliegenden Fall ortsfest angeordnet ist. Der Kolben 56 ist Teil einer Zylinder-Kolben-Anordnung, wobei der Hohlraum dieser Zylinder-Kolben-Anordnung durch den Kompressionsraum 52 gebildet ist.

[0038] Der Kolben 56 weist eine Durchgangsöffnung für den ersten Kontakt 14 auf. Zwischen dem Kolben 56 und dem ersten Kontakt 14 ist eine Dichtung 80 in eine

im Kolben umlaufende Nute eingelegt, um einen Spalt zwischen dem ersten Kontakt 14 und dem Kolben 56 abzudichten. Weiter bildet die Dichtung 80 auch eine Führung für den ersten Kontakt 14. Der Kolben 56 ist gegen das Trennelement 30 mittels einer weiteren Dichtung 82 abgedichtet, welche in eine weitere umlaufende Nute im Kolben 56 eingelegt ist.

[0039] Auf der dem Kompressionsraum 52 gegenüberliegenden Seite des Kolbens 56 liegt innerhalb des Leiterelements 33 ein Auspuffvolumen 58. Dieses ist durch einen im Rohr 12 ausgebildeten Strömungskanal 59 mit der Lichtbogenzone 40 verbunden, sodass Löschgas, welches aus dem Heizraum 46 durch den Gaskanal 44 hindurch in die Lichtbogenzone 40 strömt, durch den Strömungskanal 59 in das Auspuffvolumen 58 abströmen kann. Während einer Hochstromphase kann Löschgas auch direkt aus der Lichtbogenzone 40 in das Auspuffvolumen 58 strömen.

[0040] Durch das Zwischenelement 48 führt vom Kompressionsraum 52 in den Heizraum 46 ein Kanal 60, der derart durch ein als Rückschlagventil ausgebildetes Zwischenventil 62 verschliessbar ist, dass bei einem Überdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Heizraum 46 Löschgas vom Kompressionsraum 52 in den Heizraum 46 strömt. Bei einem Überdruck im Heizraum 46 relativ zum Kompressionsraum 52 schliesst das Zwischenventil 62.

[0041] In radialer Richtung ist eine Durchströmöffnung 64 bildender Spüldurchlass 66 und ein ebenfalls eine Durchströmöffnung 64 bildender Überdruckdurchlass 68 vom Kompressionsraum 52 in einen an das Trennelement 30 radial aussen angrenzenden Niederdruckraum 72. Der Niederdruckraum 72 umgibt die Nennstromkontakthanordnung. Im Niederdruckraum 72 herrscht zumindest annähernd während eines Schaltvorgangs des Druckgasschalters 10 ein konstanter Gasdruck, der vorzugsweise im Bereich von 3-7 Bar liegt.

[0042] Der Niederdruckraum 72, ist durch eine nicht gezeigte Umhüllung des Druckgasschalters begrenzt und über eine Gasrückführung mit dem Auspuffvolumen 58 verbunden.

[0043] Der Spüldurchlass 66 ist erfindungsgemäss mittels eines als Rückschlagventil ausgebildeten Spülungsventils 74 derart verschliessbar, dass bei einem Unterdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Niederdruckraum 72 das Spülungsventil 74 öffnet und ansonsten schliesst. Der Überdruckdurchlass 68 kann mittels eines Überdruckventils 76 verschliessbar sein, welches bei einem definierten Überdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Niederdruckraum 72 öffnet, um einen allfälligen Überdruck im Kompressionsraum 52 abzubauen. Selbstverständlich können auch mehrer Spüldurchlässe 66 vorgesehen sein, die jeweils mittels eines Spülungsventils 74 verschliessbar sind. Ebenso können mehrer Überdruckdurchlässe 68 vorgesehen sein, die jeweils mittels eines Überdruckventils 76 verschliessbar sind.

[0044] Der in Fig. 1 gezeigte Druckgasschalter arbeitet

wie folgt. Zunächst wird die Nennstromkontakthanordnung geöffnet. Darauf folgend wird die durch den ersten Kontakt 14 und den zweiten Kontakt 18 gebildeten Kontakthanordnung getrennt, wodurch wegen des Stromflusses durch die Kontakthanordnung ein Lichtbogen in der Lichtbogenzone 40 zündet. Dadurch wird Löschgas aufgeheizt. Dieses strömt anfänglich durch den Gaskanal 44 in den Heizraum 46. Beim Öffnen der Kontakthanordnung wird zudem durch die Bewegung des Trennelements 30 zusammen mit dem ersten Kontakts 14 in Richtung der Längsachse A weg vom zweiten Kontakt 18 der Kompressionsraum 52 verkleinert, wodurch der Gasdruck in diesem steigt. Falls der Gasdruck im Kompressionsraum 52 grösser ist als im Heizraum 46, öffnet das Zwischenventil 62, wodurch Löschgas durch den Kanal 60 hindurch aus dem Kompressionsraum 52 in den Heizraum 46 einströmt und in diesem den Gasdruck weiter erhöht. Sobald der Gasdruck in der Lichtbogenzone 40 abnimmt, strömt Löschgas aus dem Heizraum 46 durch den Gaskanal 44 in die Lichtbogenzone 40 und bebläst den Lichtbogen, welcher dadurch gelöscht wird.

[0045] Falls jedoch wegen eines starken Stromflusses, beispielsweise ausgelöst durch einen Erdschluss, der Gasdruck im Heizraum 46 rasch auf einen hohen Wert ansteigt, kann die Situation auftreten, dass im Heizraum 46 während des Trennvorgangs der Kontakthanordnung das Zwischenventil 62 geschlossen bleibt, oder zumindest über eine längere Zeitspanne während des Trennvorgangs geschlossen ist. Dadurch kann das Löschgas aus dem Kompressionsraum 52 nicht in den Heizraum 46 abströmen. Bei Erreichen eines vorbestimmten Gasdrucks im Kompressionsvolumen 52 öffnet nun das Überdruckventil 76, wodurch Löschgas durch den Überdruckdurchlass 68 in den Niederdruckraum 72 abströmen kann. Da im Niederdruckraum 72, insbesondere während des Trennvorgangs, ein zumindest nahezu konstanter Gasdruck herrscht, ist der Maximaldruck im Kompressionsraum 52 durch den Ansprechdruck des Überdruckventils 76 definiert. Dadurch kann erreicht werden, dass eine notwendige Kraft zum Öffnen der Kontakthanordnung, insbesondere zum Einfahren des Trennelements 30 zusammen mit dem ersten Kontakt 14 in das Leiterelement 33 hinein, eine Maximalkraft nicht übersteigt. Dadurch kann die Antriebsanordnung derart ausgelegt werden, dass die Kontakthanordnung auch bei hohem Stromfluss zuverlässig getrennt werden kann.

[0046] Das zum Beblasen des Lichtbogens in der Lichtbogenzone 40 verwendete Löschgas strömt einerseits durch den Strömungskanal 59 in das Auspuffvolumen 58 und andererseits durch die Düsenöffnung 36 ab. Im Auspuffvolumen 58 wird das heisse Löschgas gekühlt. Ein Gasaustausch zwischen Auspuffvolumen 58 und Niederdruckraum 72 kann über eine nicht gezeigte Gasrückführung erfolgen.

[0047] Beim Schliessen der Kontakthanordnung vergrössert sich das Volumen des Kompressionsraums 52, wodurch in diesem im Vergleich zum Niederdruckraum 72 wie auch zum Heizraum 46 ein Unterdruck entsteht.

Dadurch öffnet sich das erfindungsgemässe Spülungsventil 74, welches den Spüldurchlass 66 zum Einströmen von Löschgas aus dem Niederdruckraum 72 in den Kompressionsraum 52 frei gibt. Sobald der Gasdruck im Kompressionsvolumen 52 über den Gasdruck im Niederdruckraum 72 ansteigt, schliesst das Spülungsventil 74. Durch das Einströmen des Löschgases aus dem Niederdruckraum 72 in das Blasvolumen 54, insbesondere in den Kompressionsraum 52, ist sichergestellt, dass selbst kurz nach dem Öffnen des Druckgasschalters kaltes Löschgas in das Blasvolumen 54 bzw. in den Kompressionsraum 52 einströmt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass bei kurz aufeinander folgenden Trennvorgängen des Druckgasschalters dieses zuverlässig funktioniert.

[0048] In einem in Fig. 6 gezeigten und im Zusammenhang mit Fig. 6 ausführlich beschrieben, erfindungsgemässen Ausführungsbeispiel, wird auf das Überdruckventil 76 am Überdruckdurchlass 68 verzichtet. Durch den lichten Durchmesser des Überdruckdurchlass 68 kann dennoch der Löschgasfluss durch den Überdruckdurchlass 68, insbesondere bei einem Überdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Niederdruckraum 72, gesteuert werden. Folglich kann beim Trennen des ersten Kontakts 14 vom zweiten Kontakt 18, wobei gleichzeitig das Volumen des Kompressionsraums 52 verringert wird, Löschgas aus dem Kompressionsraum 52 in den Niederdruckraum 72 abströmen. Folglich kann der Gasdruck im Kompressionsraum 52 nicht beliebig ansteigen.

[0049] In Fig. 2 ist ein weiteres Beispiel eines Druckgasschalters gezeigt. Im Wesentlichen entspricht dieses Ausführungsbeispiel dem in Fig. 1 dargestellten Druckgasschalter 10. Es wird hier nur auf die Unterschiede eingegangen.

[0050] Das Trennelement 30 weist in dieser Ausführungsform nur die Durchströmöffnung 64 auf, welche den Überdruckdurchlass 68 bildet und mittels des Überdruckventils 76 verschliessbar ist. Vorzugsweise weist das Trennelement 30 mehrer mittels eines oder mehrerer Überdruckventilen 76 verschliessbare Überdruckdurchlässe 68 auf. Vorzugsweise sind am Trennelement 30 zwischen 4-8 Überdruckdurchlässe 68 ausgebildet. Die Überdruckdurchlässe 68 können auch als Schlitze ausgebildet sein.

[0051] Das in Fig. 2 gezeigte Zwischenelement 48 ist einstückig mit dem Rohr 12 des ersten Kontakts 14 ausgebildet. Selbstverständlich kann das Zwischenstück und das Rohr 12 auch aus mehreren Einzelelementen bestehend ausgebildet sein.

[0052] Um das Überdruckventil 76 auszubilden, weist das Zwischenelement 48 einen in Richtung des Kolbens 56 offenen Ringkanal 86 auf, in welchen der Überdruckdurchlass 68 in radialer Richtung mündet. Der Ringkanal bildet zusammen mit dem Überdruckdurchlass 68 einen Verbindungskanal 87. Der Ringkanal 86 ist in radialer Richtung einerseits durch eine am Zwischenelement 48 ausgebildete Wand 88 und andererseits durch das

Trennelement 30 begrenzt. Im Ringkanal 86 ist eine in Richtung Längsachse A verschiebbar gelagerte Ringscheibe 90 als Ventilscheibe angeordnet. Diese wird von Federn 92 in Richtung der Öffnung des Ringkanals 86 gepresst, wobei ein Anschlag die Bewegungsfreiheit der Ringscheibe in Richtung der Öffnung beschränkt.

[0053] Das Überdruckventil 76 arbeitet wie folgt. Bei einem Überdruck im Kompressionsraum 52 ist der an den Überdruckdurchlass 68 anschliessende Verbindungskanal 87 durch die zwischen dem Trennelement 30 und der Wand 88 liegende Ringscheibe 90 verschlossen. Sobald der Gasdruck im Kompressionsraum 52 über den durch die Federn 92 definierten Ansprechdruck des Überdruckventils 76 ansteigt, verschiebt sich die Ringscheibe 90 in Axialrichtung A in den Ringkanal hinein, in die in Fig. 2 mit durchbrochenen Linien angedeutete Stellung. In dieser Stellung der Ringscheibe 90 ist das Überdruckventil 76 geöffnet und Löschgas kann ungehindert durch den Verbindungskanal 87 und den daran angrenzenden Überdruckdurchlass 68 abströmen.

[0054] Der Kolben 56 weist einen Spüldurchlass 66' auf, welcher entsprechend dem im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Spüldurchlass 66 mittels eines als Rückschlagventil ausgebildeten Spülungsventils 74' verschliessbar ist. Der Spüldurchlass 66 führt vom Auspuffvolumen 58 in den Kompressionsraum 52.

[0055] Durch das am ersten Kontakt 14 angeordnete Zwischenelement 48 ist der Kanal 60 in Richtung der Längsachse A durchgeführt. Vorzugsweise weist das Zwischenelement 48 mehrere, in Umfangsrichtung regelmässig angeordnete Kanäle 60 auf. Der Kanal 60 beziehungsweise die Kanäle 60 ist / sind mittels eines Ventiblechs des Zwischenventils 62 verschliessbar. Das Ventiblech ist vorzugsweise wiederum als Kreisringscheibe ausgebildet.

[0056] Das Leiterelement 33 ist im Vergleich zum in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel in Richtung der Längsachse A verlängert ausgebildet. Zwischen dem Trennelement 30 und dem verlängerten Abschnitt des Trennelements 30 ist ein Zwischenraum 94 ausgebildet. Der Überdruckdurchlass 68 mündet in diesen Zwischenraum 94. Vom Zwischenraum 94 führt ein Kanal 96 in den Niederdruckraum 72.

[0057] Ein erfindungsgemässes, drittes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 3 dargestellt. Für die in Fig. 3 dargestellten Elemente, die bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben wurden, wird auf die Beschreibung von Fig. 2 verwiesen. Gleiche oder gleich wirkende Teile sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0058] Der Überdruckdurchlass 68 bildet in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls den Spüldurchlass 66, das heisst, der Spüldurchlass 66 und der Überdruckdurchlass 68 sind als eine gemeinsame Durchströmöffnung 64 ausgebildet. Auf den in Zusammenhang mit Fig. 2 beschriebene Spüldurchlass durch den Kolben 56 hindurch wird in diesem Ausführungsbeispiel verzichtet.

[0059] Die Durchströmöffnung 64 ist durch ein Zwei-

Weg-Ventil 98 verschliessbar. Dieses Zwei-Weg-Ventil 98 öffnet bei einem Unterdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Niederdruckraum 72 und wirkt folglich als Spülungsventil. Bei Überdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Niederdruckraum 72 wirkt das Zwei-Weg-Ventil 98 als Überdruckventil, wobei das Zwei-Weg-Ventil 98 erst bei einem definierten Ansprechdruck öffnet. Dadurch ist ein Gasfluss vom Kompressionsraum 52 in den Niederdruckraum 72 ermöglicht.

[0060] Das Zwei-Weg-Ventil 98 kann wie folgt ausgebildet sein. Das Zwischenelement 48 ist gleich wie das im Zusammenhang mit Fig. 2 beschriebene Zwischenelement mit dem offenen Ringkanal 86 ausgebildet. In diesen mündet die Durchströmöffnung 64, welche zusammen mit dem Ringkanal 86 den Verbindungskanal 87 bilden. Selbstverständlich können auch mehrer Durchströmöffnungen in den Ringkanal 86 münden. Im Ringkanal 86 ist die in Richtung der Längsachse A verschiebbar gelagerte Ringscheibe 90 angeordnet. Diese wird von Federn in Richtung der Öffnung des Ringkanals 86 gepresst, wobei ein Anschlag die Bewegungsfreiheit der Ringscheibe 90 in Richtung der Öffnung des Ringkanals 86 beschränkt. Die Ringscheibe 90 bildet zusammen mit der Feder und dem Anschlag für die Ringscheibe 90 das Überdruckventil des Zwei-Weg-Ventils 98. Die Ringscheibe 90 weist mehrer, vom Rand der Ringscheibe 90 beabstandete Löcher 100 auf, durch welche je ein in Richtung der Längsachse A verlaufendes Führungselement 102 hindurch geführt ist. Das Führungselement 102 ist fest mit dem Zwischenelement 48 verbunden. Am freien Ende des Führungselements 102 ist ein Anschlag für einen Ventilteller 104 ausgebildet. Dieser Ventilteller 104 ist auf dem Führungselement 102 zwischen dem Anschlag und der Ringscheibe 90 frei beweglich und bildet das Spülungsventil des Zwei-Weg-Ventils 98.

[0061] Das Zwei-Weg-Ventil 98 arbeitet wie folgt. Bei einem Überdruck im Kompressionsraum 52 ist der Verbindungskanal 87 durch die zwischen dem Trennelement 30 und der Wand 88 liegende Ringscheibe 90 verschlossen. Die Löcher 100 der Ringscheibe sind durch die Ventilteller 104 verschlossen. Sobald der Gasdruck im Kompressionsraum 52 über den durch die Federn 92 definierten Ansprechdruck des als Überdruckventil wirkenden Zwei-Weg-Ventils 98 ansteigt, verschiebt sich die Ringscheibe 90 zusammen mit den Ventilscheiben 104 in Axialrichtung A in den Ringkanal hinein in die in Fig. 2 mit durchbrochenen Linien angedeutete Stellung. In dieser Stellung der Ringscheibe 90 und der Ventilscheiben 104 kann Löschgas aus dem Kompressionsraum 52 durch den Verbindungskanal 87 hindurch in den Niederdruckraum 72 abströmen.

[0062] Falls im Kompressionsraum 52 im Vergleich zum Niederdruckraum 72 ein Unterdruck herrscht (dieser Fall ist in Fig. 3 dargestellt), öffnet das Zwei-Weg-Ventil 98, indem die Ventilscheiben 104 von der Ringscheibe sich aufgrund des Druckunterschieds entfernen. Dadurch werden die Löcher 100 der Ringscheibe freigegeben, wodurch Löschgas vom Niederdruckraum 72 in den

Kompressionsraum 52 einströmen kann.

[0063] Wie in Fig. 4 gezeigt, wird besonders bevorzugt das Zwischenelement 48 als eine vorgefertigte Baugruppe ausgebildet, die in das Trennelement 30 eingesetzt wird und den ersten Kontakt 14 umgreift. Am Zwischenelement 48 sind bevorzugt das in Fig. 1 gezeigte Spülungsventil 74, das als Rückschlagventil ausgebildete Überdruckventil 68 wie auch das Zwischenventil 62 ausgebildet. Dadurch kann eine besonders kompakte Bauweise des Druckgasschalters erzielt werden. Weiter wird die Montage des Druckgasschalters dank des Zwischenelements 48 wesentlich vereinfacht. In Fig. 4 sind das Spülungsventil und das Überdruckventil wie im Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben als Zwei-Weg-Ventil 98 ausgebildet.

[0064] In einem in Fig. 5 dargestellten fünften Ausführungsbeispiel, welches weitgehend gleich wie das in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ausgebildet ist, sind die axial verschiebbare Kreistringscheibe des Zwischenventils 62 und der ebenfalls axial verschiebbare Ventilteller 104 des das Spülungsventil 74 bildenden Teils des Zwei-Weg-Ventils 98 anstatt durch in Richtung der Längsachse A verschiebbare Scheiben durch um Achsen 106, 108 schwenkbare Klappen ausgebildet, wobei die Achse 106 dem Zwischenventil 62 und die Achse 108 dem das Spülungsventil 74 bildenden Teils des Zwei-Weg-Ventils 98 zugeordnet ist. Vorzugsweise werden für das Zwischenventil 62 und für das Spülungsventil 74 in Umfangsrichtung jeweils mehrere Klappen verwendet.

[0065] Fig. 6 zeigt einen Druckgasschalter, insbesondere einen Leistungsschalter, gemäss einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Derartige Druckgasschalter werden insbesondere in Hochspannungsschaltanlagen verwendet.

[0066] Der Druckgasschalter 10 weist einen als Rohr 12 ausgebildeten ersten Kontakt 14 auf, der dazu bestimmt ist, mit einem als Stift 16 ausgebildeten zweiten Kontakt 18 zusammen zu wirken. Vorzugsweise sind der erste Kontakt 14 wie auch der zweite Kontakt 18 zumindest an ihren freien Endbereichen aus einem Abbrandbeständigen Material, insbesondere aus Wolfram und Kupfer, gefertigt. Das Rohr 12 und der Stift 16 sind auf einer gemeinsamen Längsachse A angeordnet und relativ zueinander beweglich. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der erste Kontakt 14 bewegbar ausgebildet. Die zugehörige Antriebsanordnung ist nicht gezeigt.

[0067] Der freie Endbereich 20 des ersten Kontaktes 14 ist als eine Kontakttulpe mit mehreren Kontaktfingern in bekannter Art und Weise ausgebildet. Die freien Endbereiche der Kontaktfinger sind bevorzugt aus dem abbrandbeständigen Material gefertigt.

[0068] Um den ersten Kontakt 14 herum ist ein eine Hohlzylinderform aufweisendes Trennelement 30 angeordnet, wobei der eine Endbereich 32 dieses Trennelements 30 sich verjüngt. Das freie Ende des verjüngten Endbereichs 32 ist in Richtung der Längsachse A im Wesentlichen mit dem freien Ende des ersten Kontaktes 14

ausgerichtet. In Umfangsrichtung umgreift ein stationäres Leitelement 33 den anderen Endbereich des Trennelements 30, welcher dem sich verjüngenden Endbereich 32 in Richtung der Längsachse A gegenüberliegt. Eine leitende Verbindung zwischen dem Leitelement 33 und dem relativ zum Leitelement 33 beweglichen Trennelement 30 ist durch eine Kontaktfeder 35 hergestellt. Der Kontakt kann anstelle über eine Kontaktfeder beispielsweise auch über einen Gleitkontakt, einen Spiralkontakt, eine Gleittulpe oder einen Rollenkontakt hergestellt sein. Diese Kontaktfeder 35 ist in eine umlaufende Nute eingelegt, welche im freien Endbereich des Leitelements 33 radial innenliegend ausgebildet ist.

[0069] Das Trennelement 30 ist Teil einer in den Figuren nicht gezeigten, allgemein bekannten Nennstromkontaktanordnung. Das Trennelement 30 bildet einen ersten Nennstromkontakt und ist elektrisch mit dem ersten Kontakt 14 verbunden. Der zweite Kontakt 18 ist mit einem nicht gezeigten zweiten Nennstromkontakt elektrisch leitend verbunden und ist dazu bestimmt, mit dem ersten Nennstromkontakt, dem Trennelement 30, bei geschlossenem Druckgasschalter zusammen zu wirken.

[0070] In den verjüngten Endbereich 32 des Trennelements 30 ist ein Düsenkörper 34 angeordnet, wobei der Düsenkörper 34 aus dem Trennelement 30 in Richtung der Längsachse A heraus ragt. Der Düsenkörper 34 ist bevorzugt aus einem Isolierstoff, wie beispielsweise Polytetrafluoräthylen, gefertigt. Der Düsenkörper 34 weist vom aus dem Trennelement 30 herausragenden Ende her zunächst eine Düsenöffnung 36 auf, welche sich in Richtung der Längsachse A zum ersten Kontakt 14 hin verjüngt und in einen Düsenkanal 38 übergeht. Der Düsenkanal 38 erweitert sich auf der der Düsenöffnung 36 gegenüberliegenden Seite auf einen Innendurchmesser, der grösser ist als ein Aussendurchmesser der Kontakttulpe des ersten Kontaktes 14, wobei der Innendurchmesser derart gewählt ist, dass die Kontaktfinger der Kontakttulpe ein genügend grosses Spiel haben. Der Bereich innerhalb des Düsenkörpers 34, der zwischen der Kontakttulpe und dem freien Ende liegt, bildet eine Lichtbogenzone 40.

[0071] In den Düsenkanal 38 mündet ein Gaskanal 44, der die Lichtbogenzone 40 mit einem Heizraum 46 im Inneren des Trennelements 30 verbindet. Dieser Gaskanal 44 ist zum einen dazu bestimmt, Löschgas, welches durch einen Lichtbogen aufgeheizt wird, von der Lichtbogenzone 40 in den Heizraum 46 zu führen. Zum anderen ist der Gaskanal 44 dazu bestimmt, Löschgas aus dem Heizraum 46 zum Beblasen des in der Lichtbogenzone 40 brennenden Lichtbogens in die Lichtbogenzone 40 zu führen. Typischerweise weist der Heizraum 46 ein konstantes Volumen auf.

[0072] Der Heizraum 46 ist in radialer Richtung durch das Trennelement 30 begrenzt. In Richtung der Düsenöffnung 36 ist der Heizraum 46 ebenfalls durch das Trennelement 30 wie auch durch den Düsenkörper 34 begrenzt. In entgegengesetzter Richtung zur Düsenöffnung 36 ist der Heizraum 46 durch eine zwischenwand-

artiges Zwischenelement 48 begrenzt. Das erste Kontaktelement 14 ist durch das Zwischenelement 48 dicht hindurch geführt. Das Zwischenelement 48 ist vorzugsweise formschlüssig am Trennelement 30 gehalten. Es kann ebenfalls formschlüssig am ersten Kontakt 14 befestigt sein.

[0073] Durch das Zwischenelement 48 wird ein Innenraum des Trennelements 30 in den Heizraum 46 und in einen Kompressionsraum 52 unterteilt. Das Innere des Trennelements 30 - der Heizraum 46 und der Kompressionsraum 52 - bilden zusammen ein Blasvolumen 54. Der Kompressionsraum 52 wird auf der dem Zwischenelement 48 gegenüberliegenden Seite durch einen Kolben 56 begrenzt, der im vorliegenden Fall ortsfest angeordnet ist. Der Kolben 56 ist Teil einer Zylinder-Kolben-Anordnung, wobei der Hohlraum dieser Zylinder-Kolben-Anordnung durch den Kompressionsraum 52 gebildet ist.

[0074] Der Kolben 56 weist eine Durchgangsöffnung für den ersten Kontakt 14 auf. Zwischen dem Kolben 56 und dem ersten Kontakt 14 ist eine Dichtung 80 in eine im Kolben umlaufende Nute eingelegt, um einen Spalt zwischen dem ersten Kontakt 14 und dem Kolben 56 abzudichten. Weiter bildet die Dichtung 80 auch eine Führung für den ersten Kontakt 14. Der Kolben 56 ist gegen das Trennelement 30 mittels einer weiteren Dichtung 82 abgedichtet, welche in eine weitere umlaufende Nute im Kolben 56 eingelegt ist.

[0075] Auf der dem Kompressionsraum 52 gegenüberliegenden Seite des Kolbens 56 liegt innerhalb des Leitelements 33 ein Auspuffvolumen 58. Dieses ist durch einen im Rohr 12 ausgebildeten Strömungskanal 59 mit der Lichtbogenzone 40 verbunden, sodass Löschgas, welches aus dem Heizraum 46 durch den Gaskanal 44 hindurch in die Lichtbogenzone 40 strömt, durch den Strömungskanal 59 in das Auspuffvolumen 58 abströmen kann. Während einer Hochstromphase kann Löschgas auch direkt aus der Lichtbogenzone 40 in das Auspuffvolumen 58 strömen.

[0076] Durch das Zwischenelement 48 führt vom Kompressionsraum 52 in den Heizraum 46 ein Kanal 60, der derart durch ein als Rückschlagventil ausgebildetes Zwischenventil 62 verschliessbar ist, dass bei einem Überdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Heizraum 46 Löschgas vom Kompressionsraum 52 in den Heizraum 46 strömt. Bei einem Überdruck im Heizraum 46 relativ zum Kompressionsraum 52 schliesst das Zwischenventil 62.

[0077] In radialer Richtung führt eine Durchströmöffnung 64' vom Kompressionsraum 52 in einen an das Trennelement 30 radial aussen angrenzenden Niederdruckraum 72. Der Niederdruckraum 72 umgibt die Nennstromkontakthanordnung. Im Niederdruckraum 72 herrscht zumindest annähernd während eines Schaltvorgangs des Druckgasschalters 10 ein konstanter Gasdruck, der vorzugsweise im Bereich von 3-7 Bar liegt.

[0078] Wie in Fig. 6 gezeigt, ist erfindungsgemäss die Durchströmöffnung 64', nicht durch ein Ventil verschliessbar. Mit anderen Worten ist die Durchströmöffnung

eine unverschliessbare Durchströmöffnung 64', durch welche Löschgas ausströmen wie auch einströmen kann. Die unverschliessbare Durchströmöffnung 64' führt in radialer Richtung bezüglich der Längsachse A durch das Trennelement 30 hindurch. Folglich verläuft auch eine Strömungsrichtung durch die unverschliessbare Durchströmöffnung 64' in radialer Richtung. Durch den lichten Durchmesser der Durchströmöffnung 64' kann der Löschgasfluss durch die unverschliessbare Durchströmöffnung 64' gesteuert werden, insbesondere bei einem Überdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Niederdruckraum 72. Folglich kann insbesondere beim Trennen des ersten Kontakts 14 vom zweiten Kontakt 18, wobei gleichzeitig das Volumen des Kompressionsraums 52 verringert wird, Löschgas aus dem Kompressionsraum 52 in den Niederdruckraum 72 durch die unverschliessbare Durchströmöffnung 64' abströmen.

[0079] Wie Fig. 6 zeigt, kann parallel zur Durchströmöffnung 64', die unverschliessbar ist, eine einen Spülungsdurchlass 66 bildende Durchströmöffnung 64' angeordnet sein. Diese verbindet wiederum den Niederdruckraum 72 mit dem Blasvolumen 54, insbesondere mit dem Kompressionsraum 52. Der Spülungsdurchlass 66 ist mittels eines als Rückschlagventil ausgebildeten Spülungsventils 74 derart verschliessbar, dass bei einem Unterdruck im Kompressionsraum 52 relativ zum Niederdruckraum 72 das Spülungsventil 74 öffnet und ansonsten schliesst.

[0080] Der Niederdruckraum 72, ist durch eine nicht gezeigte Umhüllung des Druckgasschalters begrenzt und über eine Gasrückführung mit dem Auspuffvolumen 58 verbunden.

[0081] Selbstverständlich können auch mehrer Spülungsdurchlässe 66 vorgesehen sein, die jeweils mittels eines Spülungsventils 74 verschliessbar sind. Ebenso können mehrer unverschliessbare Durchströmöffnungen 64' vorgesehen sein.

[0082] Der in Fig. 6 gezeigte Druckgasschalter arbeitet beim Öffnen des Druckgasschalters wie folgt. Zunächst wird die Nennstromkontakthanordnung geöffnet. Darauf folgend wird die durch den ersten Kontakt 14 und den zweiten Kontakt 18 gebildeten Kontakthanordnung getrennt, wodurch wegen des Stromflusses durch die Kontakthanordnung ein Lichtbogen in der Lichtbogenzone 40 zündet. Dadurch wird Löschgas aufgeheizt. Dieses strömt anfänglich durch den Gaskanal 44 in den Heizraum 46. Beim Öffnen der Kontakthanordnung wird zudem durch die Bewegung des Trennelements 30 zusammen mit dem ersten Kontakts 14 in Richtung der Längsachse A weg vom zweiten Kontakt 18 der Kompressionsraum 52 verkleinert, wodurch der Gasdruck in diesem steigt. Falls der Gasdruck im Kompressionsraum 52 grösser ist als im Heizraum 46, öffnet das Zwischenventil 62, wodurch Löschgas durch den Kanal 60 hindurch aus dem Kompressionsraum 52 in den Heizraum 46 einströmt und in diesem den Gasdruck weiter erhöht. Sobald der Gasdruck in der Lichtbogenzone 40 abnimmt, strömt Löschgas aus dem Heizraum 46 durch den Gaskanal 44 in die

Lichtbogenzone 40 und bebläst den Lichtbogen, welcher dadurch gelöscht wird.

[0083] Falls jedoch wegen eines starken Stromflusses, beispielsweise ausgelöst durch einen Erdschluss, der Gasdruck im Heizraum 46 rasch auf einen hohen Wert ansteigt, kann die Situation auftreten, dass im Heizraum 46 während des Trennvorgangs der Kontaktanordnung das Zwischenventil 62 geschlossen bleibt, oder zumindest über eine längere Zeitspanne während des Trennvorgangs geschlossen ist. Dadurch kann das Löschgas aus dem Kompressionsraum 52 nicht in den Heizraum 46 abströmen. Jedoch kann das Löschgas durch die unverschiessbare Durchströmöffnung 64' in den Niederdruckraum 72 abströmen. In diesem Fall herrscht im Kompressionsraum 52 ein grösserer Druck als im Niederdruckraum 72 und im Heizraum 46 herrscht ein grössere Druck als im Kompressionsraum 52. Da im Niederdruckraum 72, insbesondere während des Trennvorgangs, ein zumindest nahezu konstanter Gasdruck herrscht, kann der Maximaldruck im Kompressionsraum 52 durch den lichten Durchmesser der unverschiessbaren Durchströmöffnung 64' definiert werden. Dadurch kann erreicht werden, dass eine notwendige Kraft zum Öffnen der Kontaktanordnung, insbesondere zum Einfahren des Trennelements 30 zusammen mit dem ersten Kontakt 14 in das Leiterelement 33 hinein, eine Maximalkraft nicht übersteigt. Dadurch kann die Antriebsanordnung derart ausgelegt werden, dass die Kontaktanordnung auch bei hohem Stromfluss zuverlässig getrennt werden kann.

[0084] Das zum Beblasen des Lichtbogens in der Lichtbogenzone 40 verwendete Löschgas strömt aus dem Heizraum 46 durch den Gaskanal 44 zur Lichtbogenzone 40 und sodann einerseits durch den Strömungskanal 59 in das Auspuffvolumen 58 und andererseits durch die Düsenöffnung 36 ab. Im Auspuffvolumen 58 wird das heisse Löschgas gekühlt. Ein Gasaustausch zwischen Auspuffvolumen 58 und Niederdruckraum 72 kann über eine nicht gezeigte Gasrückführung erfolgen.

[0085] Beim schliessen der Kontaktanordnung vergrössert sich das Volumen des Kompressionsraums 52, wodurch in diesem im Vergleich zum Niederdruckraum 72 wie auch zum Heizraum 46 ein Unterdruck entsteht.

[0086] Dadurch strömt Löschgas zum einen durch die unverschiessbare Durchströmöffnung 64' in den Kompressionsraum 52. Zusätzlich öffnet sich das Spülungsventil 74, welches den Spülungsdurchlass 66 zum Einströmen von Löschgas aus dem Niederdruckraum 72 in den Kompressionsraum 52 frei gibt. Sobald der Gasdruck im Kompressionsvolumen 52 über den Gasdruck im Niederdruckraum 72 ansteigt, schliesst das Spülungsventil 74.

[0087] In Fig. 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Druckgasschalters gezeigt. Im Wesentlichen entspricht dieses Ausführungsbeispiel dem in Fig. 6 dargestellten Druckgasschalter 10. Es wird hier nur auf die Unterschiede eingegangen.

[0088] Das Trennelement 30 weist in dieser Ausführungsform nur die unverschiessbare Durchströmöffnung 64' auf. Vorzugsweise sind am Trennelement 30 zwischen 4-8 unverschiessbare Durchströmöffnungen 64' ausgebildet. Die unverschiessbaren Durchströmöffnungen 64' können auch als Schlitze ausgebildet sein.

[0089] Das in Fig. 7 gezeigte Zwischenelement 48 ist einstückig mit dem Rohr 12 des ersten Kontakts 14 ausgebildet. Selbstverständlich kann das Zwischenstück und das Rohr 12 auch aus mehreren Einzelelementen bestehend ausgebildet sein.

[0090] Der Kolben 56 weist einen Spülungsdurchlass 66' auf, welcher entsprechend dem im Zusammenhang mit Fig. 6 beschriebenen Spülungsdurchlass 66 mittels eines als Rückschlagventil ausgebildeten Spülungsventils 74' verschliessbar ist. Der Spülungsdurchlass 66' führt vom Auspuffvolumen 58 in den Kompressionsraum 52.

[0091] Durch das am ersten Kontakt 14 angeordnete Zwischenelement 48 ist der Kanal 60 in Richtung der Längsachse A durchgeführt. Vorzugsweise weist das Zwischenelement 48 mehrere, in Umfangsrichtung regelmässig angeordnete Kanäle 60 auf. Der Kanal 60 beziehungsweise die Kanäle 60 ist / sind mittels eines Ventilblechs des Zwischenventils 62 verschliessbar. Das Ventilblech ist vorzugsweise wiederum als Kreisringscheibe ausgebildet.

[0092] Das Leiterelement 33 ist im Vergleich zum in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel in Richtung der Längsachse A verlängert ausgebildet. Zwischen dem Trennelement 30 und dem verlängerten Abschnitt des Trennelements 30 ist ein Zwischenraum 94 ausgebildet. Die unverschiessbare Durchströmöffnung 64' mündet in diesen Zwischenraum 94. Vom Zwischenraum 94 führt ein Kanal 96 in den Niederdruckraum 72.

Bezugszeichenliste

[0093]

10	Druckgasschalter
12	Rohr
14	erster Kontakt
16	Stift
18	zweiter Kontakt
20	freies Ende
30	Trennelement
32	Endbereich
33	Leiterelement
34	Düsenkörper
35	Kontaktfeder
36	Düsenöffnung
38	Düsenkanal
40	Lichtbogenzone
44	Gaskanal
46	Heizraum
48	Zwischenelement
52	Kompressionsraum
54	Blasvolumen

56	Kolben
58	Auspuffvolumen
59	Strömungskanal
60	Kanal
62	Zwischenventil
64	Durchströmöffnung
64'	unverschiessbare Durchströmöffnung
66, 66'	Spüldurchlass
68	Überdruckdurchlass
72	Niederdruckraum
74, 74'	Spülungsventil
76	Überdruckventil
80, 82	Dichtung
86	Ringkanal
87	Verbindungskanal
88	Wand
90	Ringscheibe
92	Federn
94	Zwischenraum
96	Kanal
98	Zwei-Weg-Ventil
100	Löcher
102	Führungselement
104	Ventilteller
106, 108	Achsen

A Längsachse

Patentansprüche

1. Druckgasschalter mit einem ersten Kontakt (14) und einem zweiten Kontakt (18), der dazu bestimmt ist, mit dem ersten Kontakt (14) eine elektrisch leitende, wieder trennbare Verbindung herzustellen, wobei der erste Kontakt (14) und der zweite Kontakt (18) relativ zueinander entlang einer Längsachse (A) beweglich sind, mit einem Blasvolumen (54; 52, 46), welches mit einer Lichtbogenzone (40) strömungsverbunden ist und dazu bestimmt ist, einen Druckaufbau zum Beblasen eines Lichtbogens mit Löschgas zu ermöglichen, einem Auspuffvolumen (58), welches dazu bestimmt ist, heisse Gasse aufzunehmen und zu kühlen, einem durch ein Trennelement (30) vom Blasvolumen (54) abgetrennten Niederdruckraum (72), in welchem zumindest annähernd während eines Schaltvorganges ein konstanter Gasdruck herrscht, **gekennzeichnet durch** eine einen Gasaustausch ermöglichende, unverschiessbare Durchströmöffnung (64') zwischen dem Niederdruckraum (72) und dem Blasvolumen (54; 52, 46) durch einen Bereich des Trennelements (30) hindurch, der das Blasvolumen (54; 52, 46) in radialer Richtung bezüglich der Längsachse (A) vom Niederdruckraum (72) abtrennt.
2. Druckgasschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Strömungsrichtung durch

die unverschiessbare Durchströmöffnung (64') im Wesentlichen in radialer Richtung verläuft.

3. Druckgasschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Blasvolumen (54, 46, 52) ein Zwischenelement (48) angeordnet ist, welches das Blasvolumen (54; 46, 52) in einen direkt mit der Lichtbogenzone verbundenen Heizraum (46) und einen Kompressionsraum (52) unterteilt, wobei die unverschiessbare Durchströmöffnung (64') in den Kompressionsraum (52) mündet.
4. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser eine weitere, verschiessbare Durchströmöffnung (66) aufweist, und in der bzw. an die weitere Durchströmöffnung (66) ein als Rückschlagventil ausgebildetes Spülungsventil (74) angeordnet ist, welches offen ist, falls der Gasdruck auf der Seite des Niederdruckraums (72) höher ist.
5. Druckgasschalter mit einem ersten Kontakt (14) und einem zweiten Kontakt (18), der dazu bestimmt ist, mit dem ersten Kontakt (14) eine elektrisch leitende, wieder trennbare Verbindung herzustellen, wobei der erste Kontakt (14) und der zweite Kontakt (18) relativ zueinander entlang einer Längsachse (A) beweglich sind, mit einem Blasvolumen (54; 52, 46), welches mit einer Lichtbogenzone (40) strömungsverbunden ist und dazu bestimmt ist, einen Druckaufbau zum Beblasen eines Lichtbogens mit Löschgas zu ermöglichen, einem Auspuffvolumen (58), welches dazu bestimmt ist, heisse Gasse aufzunehmen und zu kühlen, einem durch ein Trennelement (30) vom Blasvolumen (54) abgetrennten Niederdruckraum (72), in welchem zumindest annähernd während eines Schaltvorganges ein konstanter Gasdruck herrscht, wobei der Druckgasschalter eine einen Gasaustausch ermöglichende Durchströmöffnung (64, 66, 68) zwischen dem Niederdruckraum (72) und dem Blasvolumen (54; 52, 46) durch einen Bereich des Trennelements (30) hindurch aufweist, der das Blasvolumen (54; 52, 46) in radialer Richtung bezüglich der Längsachse (A) vom Niederdruckraum (72) abtrennt, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der bzw. an die Durchströmöffnung (64, 66) ein als Rückschlagventil ausgebildetes Spülungsventil (74) angeordnet ist, wobei das Spülungsventil (74) offen ist, falls der Gasdruck auf der Seite des Niederdruckraums (72) höher ist, und dass das Spülungsventil (74) und ein Überdruckventil (76) in derselben bzw. an dieselbe Durchströmöffnung (64) angeordnet ist, wobei das Spülungsventil (74) und das Überdruckventil (76) zusammen als ein Zwei-Weg-Ventil (98) ausgebildet sind.
6. Druckgasschalter nach Anspruch 5, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass das Überdruckventil (76) und das Spülungsventil (74) in radialer Richtung zwischen dem Trennelement (30) und der Längsachse (A) des Druckgasschalters angeordnet sind.

7. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 5 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Blasvolumen (54, 46, 52) ein Zwischenelement (48) angeordnet ist, welches das Blasvolumen (54; 46, 52) in einen direkt mit der Lichtbogenzone verbundenen Heizraum (46) und einen Kompressionsraum (52) unterteilt, wobei die Durchströmöffnung (64, 66) und/oder die weitere Durchströmöffnung (64, 68) in den Kompressionsraum (52) mündet.

8. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennelement (30) beweglich ist, wobei dieses beim Öffnen und beim Schliessen der trennbaren Verbindung bewegt wird.

9. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchströmöffnung (64, 66, 68) unmittelbar in den Niederdruckraum (72) mündet.

10. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchströmöffnung (66, 68) als Verbindungskanal (87) ausgebildet ist, wobei dieser Verbindungskanal (87) bevorzugt zusammen mit dem Kanal (60) in einer gemeinsamen Baugruppe ausgebildet ist, und der Verbindungskanal (87) bevorzugt mittels eines Ventils (66, 68) oder eines Zwei-Weg-Ventils (98) und der Kanal ebenfalls bevorzugt mittels eines Ventils (62) verschliessbar sind.

11. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchströmöffnung (66) bzw. und der Kanal (60) in einer gemeinsamen Baugruppe ausgebildet sind.

12. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auspuffvolumen (58) in Längsrichtung (A) an das Blasvolumen (54, 52, 46) auf der der Lichtbogenzone (40) gegenüberliegenden Seite angrenzt und ein Kolben (56) einer Zylinder-Kolben-Anordnung das Blasvolumen dicht vom Auspuffvolumen (58) abtrennt, wobei das Trennelement (30) durch den Zylinder der Zylinder-Kolben-Anordnung gebildet ist.

13. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auspuffvolumen (58) über eine Gasrückführung mit dem Niederdruckraum (72) verbunden ist.

14. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis

13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederdruckraum (72) bezüglich einer Längsachse (A) des Druckgasschalters radial ausserhalb des Blasvolumens (54; 52, 46) angeordnet ist.

15. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 3 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Kompressionsraum (52) und Auspuffvolumen (58) ein Spüldurchlass (66') ausgebildet ist, welcher mittels eines als Rückschlagventil ausgebildeten Spülungsventils (74') verschliessbar ist, wobei das Spülungsventil (74') bei einem Überdruck im Kompressionsraum (52) relativ zum Auspuffvolumen (58) geschlossen ist.

16. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 3, 7 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Kompressionsraum (52) und dem Heizraum (46) ein einen Gasdurchfluss vom Kompressionsraum (52) in den Heizraum (46) ermöglichender Kanal (60) ausgebildet ist, der bevorzugt mittels eines als Rückschlagventil ausgebildeten Zwischenventil (62) verschliessbar ist, wobei das Zwischenventil (62) bei einem Überdruck im Heizraum (46) relativ zum Kompressionsvolumen (52) schliesst.

Claims

1. Gas-blast circuit breaker having a first contact (14) and a second contact (18), which is intended to make an electrically conductive connection, which can be disconnected again, to the first contact (14), with the first contact (14) and the second contact (18) being movable relative to one another along a longitudinal axis (A), having a blowout volume (54; 52, 46), which is connected for flow purposes to an arc zone (40) and is intended to allow a pressure build-up in order to blow out an arc with quenching gas, having an exhaust volume (58) which is intended to receive and cool hot gases, having a low-pressure area (72), which is separated by a separating element (30) from the blowout volume (54) and in which the gas pressure is at least approximately constant during a switching process, **characterized by** a flow opening (64'), which cannot be closed and allows a gas exchange, between the low-pressure area (72) and the blowout volume (54; 52, 46) through an area of the separating element (30) which separates the blowout volume (54; 52, 46) from the low-pressure area (72) in the radial direction with respect to the longitudinal axis (A).

2. Gas-blast circuit breaker according to Claim 1, **characterized in that** a flow direction through the flow opening (64') which cannot be closed runs essentially in the radial direction.

3. Gas-blast circuit breaker according to Claim 1 or 2, **characterized in that** an intermediate element (48) is arranged in the blowout volume (54, 46, 52) and subdivides the blowout volume (54; 46, 52) into a heating area (46), which is directly connected to the arc zone, and a compression area (52), with the flow opening (64') which cannot be closed opening into the compression area (52). 5
4. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the gas-blast circuit breaker has a further flow opening (66) which can be closed and in which or on which further flow opening (66) a purging valve (74) is arranged, which is in the form of a non-return valve and is open when the gas pressure on the side of the low-pressure area (72) is higher. 10
5. Gas-blast circuit breaker having a first contact (14) and a second contact (18), which is intended to make an electrically conductive connection, which can be disconnected again, to the first contact (14), with the first contact (14) and the second contact (18) being movable relative to one another along a longitudinal axis (A), having a blowout volume (54; 52, 46), which is connected for flow purposes to an arc zone (40) and is intended to allow a pressure build-up in order to blow out an arc with quenching gas, having an exhaust volume (58) which is intended to receive and cool hot gases, having a low-pressure area (72), which is separated by a separating element (30) from the blowout volume (54) and in which the gas pressure is at least approximately constant during a switching process, with the gas-blast circuit breaker having a flow opening (64, 66, 68), which allows a gas exchange, between the low-pressure area (72) and the blowout volume (54; 52, 46) though an area of the separating element (30) which separates the blowout volume (54; 52, 46), from the low-pressure area (72) in the radial direction with respect to the longitudinal axis (A), **characterized in that** a purging valve (74) which is in the form of a non-return valve is arranged in or on the flow opening (64, 66), with the purging valve (74) being open when the gas pressure is higher on the side of the low-pressure area (72), and **in that** the purging valve (74) and an overpressure valve (76) are arranged in or on the same flow opening (64), with the purging valve (74) and the overpressure valve (76) being formed jointly as a dual-acting valve (98). 15
20
25
30
35
40
45
50
6. Gas-blast circuit breaker according to Claim 5, **characterized in that** the overpressure valve (76) and the purging valve (74) are arranged in the radial direction between the separating element (30) and the longitudinal axis (A) of the gas-blast circuit breaker. 55
7. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 5 to 6, **characterized in that** an intermediate element (48) is arranged in the blowout volume (54, 46, 52) and subdivides the blowout volume (54; 46, 52) into a heating area (46), which is connected directly to the arc zone, and a compression area (52), with the flow opening (64, 66) and/or the further flow opening (64, 68) opening into the compression area (52).
8. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the separating element (30) can move, and is moved during opening and during closing of the connection which can be disconnected.
9. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the flow opening (64, 66, 68) opens directly into the low-pressure area (72).
10. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the flow opening (66, 68) is in the form of a connecting channel (87), with this connecting channel (87) preferably being formed together with the channel (60) in a common assembly, and in which case the connecting channel (87) can be closed, preferably by means of a valve (66, 68) or a dual-acting valve (98), and the channel can likewise be closed, preferably by means of a valve (62).
11. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the flow opening (66) and the channel (60) are arranged in a common assembly.
12. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the exhaust volume (58) is adjacent in the longitudinal direction (A) to the blowout volume (54, 52, 46) on the side opposite the arc zone (40), and a piston (56) of a cylinder/piston arrangement separates the blowout volume in a sealed manner from the exhaust volume (58), with the separating element (30) being formed by the cylinder of the cylinder/piston arrangement.
13. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the exhaust volume (58) is connected to the low-pressure area (72) via a gas return.
14. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the low-pressure area (72) is arranged radially outside the blowout volume (54; 52, 46) with respect to a longitudinal axis (A) of the gas-blast circuit breaker.
15. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims

3 or 7, **characterized in that** a purging aperture (66') is formed between the compression area (52) and the exhaust volume (58) and can be closed by means of a purging valve (74') which is in the form of a non-return valve, with the purging valve (74') being closed when the pressure in the compression area (52) is higher than that in the exhaust volume (58).

16. Gas-blast circuit breaker according to one of Claims 3, 7 or 15, **characterized in that** a channel (60) is formed between the compression area (52) and the heating area (46) and allows a gas flow from the compression area (52) into the heating area (46), and can preferably be closed by means of an intermediate valve (62), which is in the form of a non-return valve, with the intermediate valve (62) closing when the pressure in the heating area (46) is higher than that in the compression volume (52).

Revendications

1. Disjoncteur à gaz sous pression comprenant un premier contact (14) et un deuxième contact (18), lequel disjoncteur est conçu pour établir une connexion électrique séparable avec le premier contact (14), le premier contact (14) et le deuxième contact (18) étant mobiles l'un par rapport à l'autre le long d'un axe longitudinal (A), un volume de soufflage (54 ; 52, 46) qui est relié de manière fluïdique à une zone d'arc (40) et qui est conçu pour permettre une accumulation de pression destinée à souffler un arc avec un gaz d'extinction, un volume d'échappement (58) destiné à recevoir et à refroidir des gaz chauds, une chambre à basse pression (72) qui est séparée du volume de soufflage (54) par un élément de séparation (30) et dans laquelle il règne une pression de gaz constante au moins approximativement pendant une opération de commutation, **caractérisé par** une ouverture de passage non-fermable (64') ménagée entre la chambre à basse pression (72) et le volume de soufflage (54 ; 52, 46) et permettant un échange de gaz à travers une région de l'élément de séparation (30) qui sépare le volume de soufflage (54 ; 52, 46) de la chambre à basse pression (72) dans la direction radiale par rapport à l'axe longitudinal (A).
2. Disjoncteur à gaz sous pression selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une direction d'écoulement s'étend sensiblement dans la direction radiale à travers l'ouverture de passage non fermable (64').
3. Disjoncteur à gaz sous pression selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un élément intermédiaire (48) est disposé dans le volume de soufflage (54, 46, 52), lequel élément intermédiaire divise le volume de soufflage (54 ; 46, 52) en une chambre

de chauffage (46) reliée directement à la zone d'arc et une chambre de compression (52), l'ouverture de passage non fermable (64') débouchant dans la chambre de compression (52).

4. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**il comprend une autre ouverture de passage fermable (66) et une vanne de rinçage (74), conçue comme un clapet anti-retour, est disposée dans l'autre ouverture de passage (66), ou au niveau de celle-ci, laquelle vanne de rinçage est ouverte si la pression est plus élevée du gaz du côté de la chambre à basse pression (72).
5. Disjoncteur à gaz sous pression comprenant un premier contact (14) et un deuxième contact (18), lequel disjoncteur est conçu pour établir une connexion électrique séparable avec le premier contact (14), le premier contact (14) et le deuxième contact (18) étant mobiles l'un par rapport à l'autre le long d'un axe longitudinal (A), un volume de soufflage (54 ; 52, 46) qui est relié de manière fluïdique à une zone d'arc (40) et qui est conçu pour permettre une accumulation de pression destinée à souffler un arc avec un gaz d'extinction, un volume d'échappement (58) destiné à recevoir et à refroidir des gaz chauds, une chambre à basse pression (72) qui est séparée du volume de soufflage (54) par un élément de séparation (30) et dans laquelle il règne une pression de gaz constante au moins approximativement pendant une opération de commutation, le disjoncteur à gaz sous pression présentant une ouverture de passage (64, 66, 68) permettant un échange de gaz, ménagée entre la chambre à basse pression (72) et le volume de soufflage (54 ; 52, 46) à travers une région de l'élément de séparation (30) qui sépare le volume de soufflage (54 ; 52, 46) de la chambre à basse pression (72) dans la direction radiale par rapport à l'axe longitudinal (A), **caractérisé en ce qu'**une vanne de rinçage (74), conçue comme un clapet anti-retour, est disposée dans l'ouverture de passage (64, 66), ou au niveau de celle-ci, la vanne de rinçage (74) étant ouverte si la pression est plus élevée du gaz du côté de la chambre à basse pression (72), et **en ce que** la soupape de rinçage (74) et une soupape de surpression (76) sont disposées dans la même ouverture de passage (64), la soupape de rinçage (74) et la soupape de surpression (76) étant conçues conjointement comme une soupape à deux voies (98).
6. Disjoncteur à gaz sous pression selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la soupape de surpression (76) et la soupape de rinçage (74) sont disposées dans la direction radiale entre l'élément de séparation (30) et l'axe longitudinal (A) du disjoncteur à gaz sous pression.

7. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 5 à 6, **caractérisé en ce qu'un** élément intermédiaire (48) est disposé dans le volume de soufflage (54, 46, 52), lequel élément intermédiaire divise le volume de soufflage (54 ; 46, 52) en une chambre de chauffage (46) directement reliée à la zone d'arc et une chambre de compression (52), l'ouverture de passage (64, 66) et/ou l'autre ouverture de passage (64, 68) s'ouvrant dans la chambre de compression (52). 5 10
8. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément de séparation (30) est mobile, celui-ci étant déplacé lors de l'ouverture et de la fermeture de la connexion séparable. 15
9. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'ouverture de passage (64, 66, 68) débouche directement dans la chambre à basse pression (72). 20
10. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'ouverture de passage (66, 68) est conçue comme un conduit de liaison (87), ledit conduit de liaison (87) étant conçu de préférence conjointement avec le conduit (60) dans un ensemble commun et le conduit de liaison (87) pouvant être fermé de préférence au moyen d'une vanne (66, 68) ou d'une vanne à deux voies (98) et le conduit pouvant également être fermé de préférence au moyen d'une vanne (62). 25 30
11. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'ouverture de passage (66) ou le conduit (60) sont ménagés dans un ensemble commun. 35
12. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le volume d'échappement (58) est adjacent dans la direction longitudinale (A) au volume de soufflage (54, 52, 46) du côté opposé à la zone d'arc (40) et un piston (56) d'un ensemble cylindre-piston sépare le volume de soufflage de manière étanche du volume d'échappement (58), l'élément de séparation (30) étant formé par le cylindre de l'ensemble cylindre-piston. 40 45
13. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le volume d'échappement (58) est relié à la chambre à basse pression (72) par le biais d'un retour de gaz. 50
14. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la chambre à basse pression (72) est disposée radialement à l'extérieur du volume de soufflage (54 ; 52, 46) par rapport à un axe longitudinal (A) du disjoncteur à gaz sous pression. 55
15. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 3 ou 7, **caractérisé en ce qu'un** passage de rinçage (66') est ménagé entre la chambre de compression (52) et le volume d'échappement (58), lequel passage de rinçage peut être fermé au moyen d'une vanne de rinçage (74') conçue comme un clapet anti-retour, la vanne de rinçage (74') étant fermée en cas de surpression dans la chambre de compression (52) par rapport au volume d'échappement (58).
16. Disjoncteur à gaz sous pression selon l'une des revendications 3, 7 ou 15, **caractérisé en ce qu'un** conduit (60), permettant un passage de gaz de la chambre de compression (52) dans la chambre de chauffage (46), est formé entre la chambre de compression (52) et la chambre de chauffage (46), lequel conduit peut être fermé de préférence au moyen d'une soupape intermédiaire (62), conçue comme un clapet anti-retour, la soupape intermédiaire (62) se fermant en cas de surpression dans la chambre de chauffage (46) par rapport au volume de compression (52) .

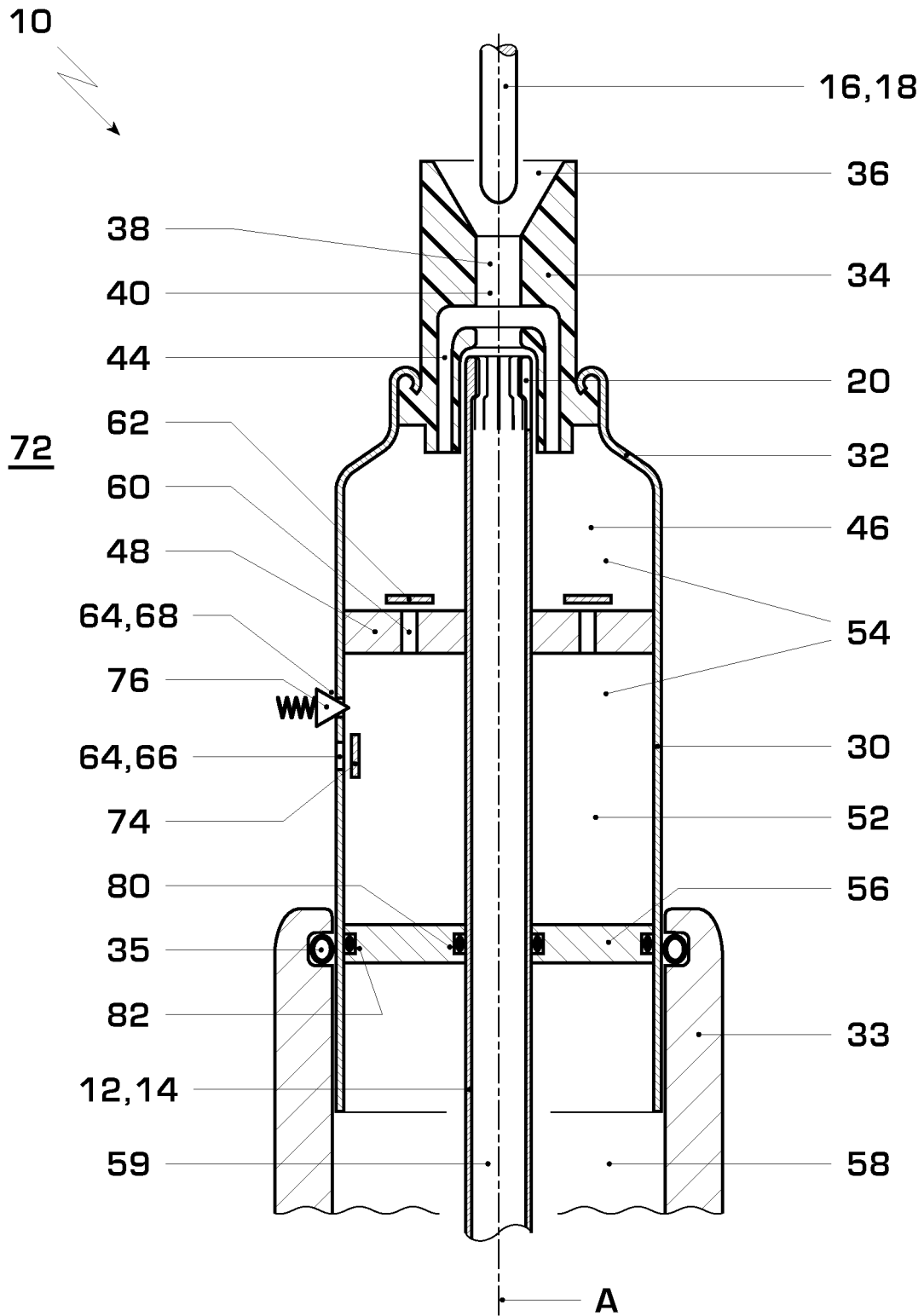
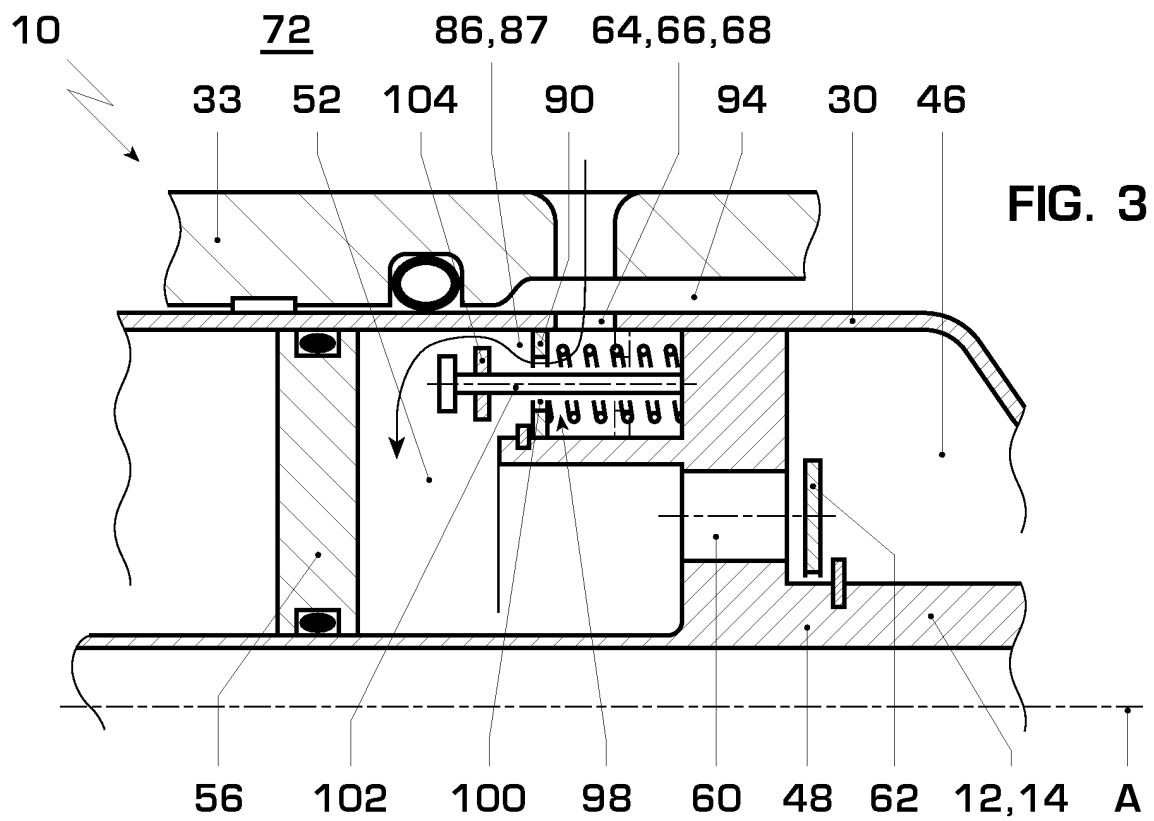
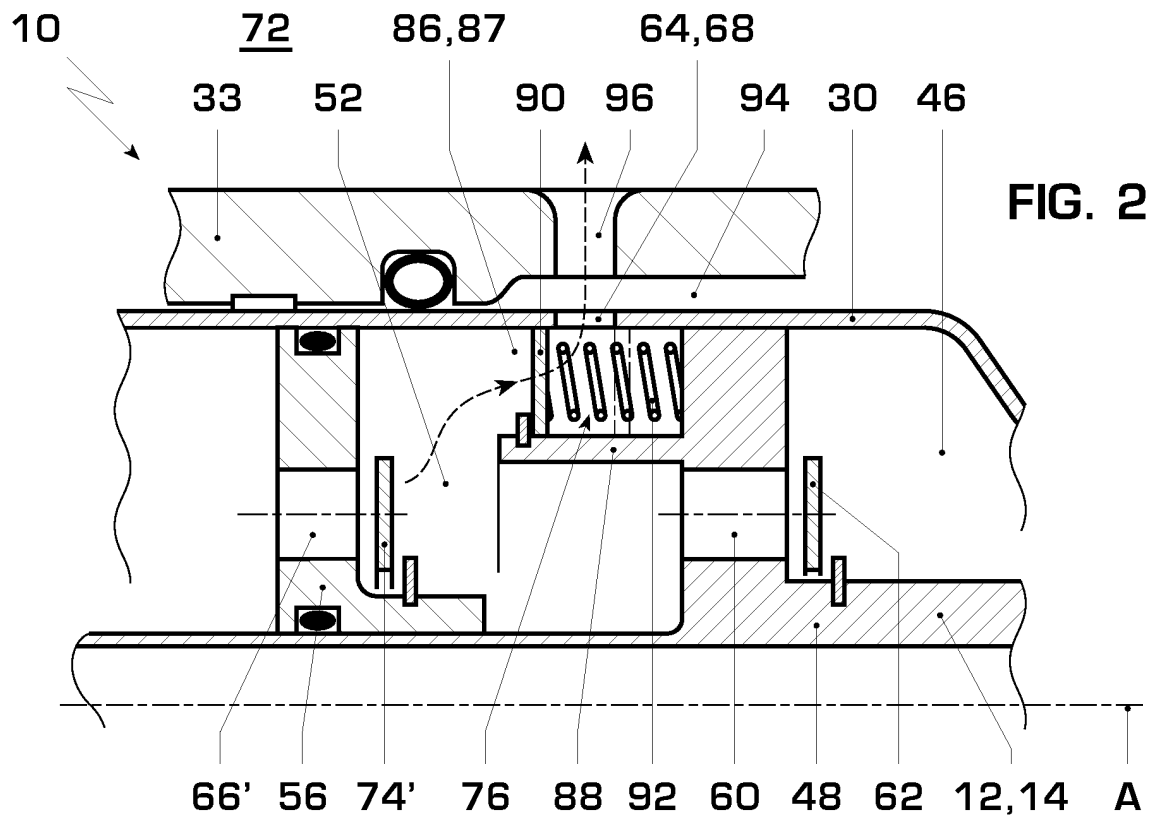
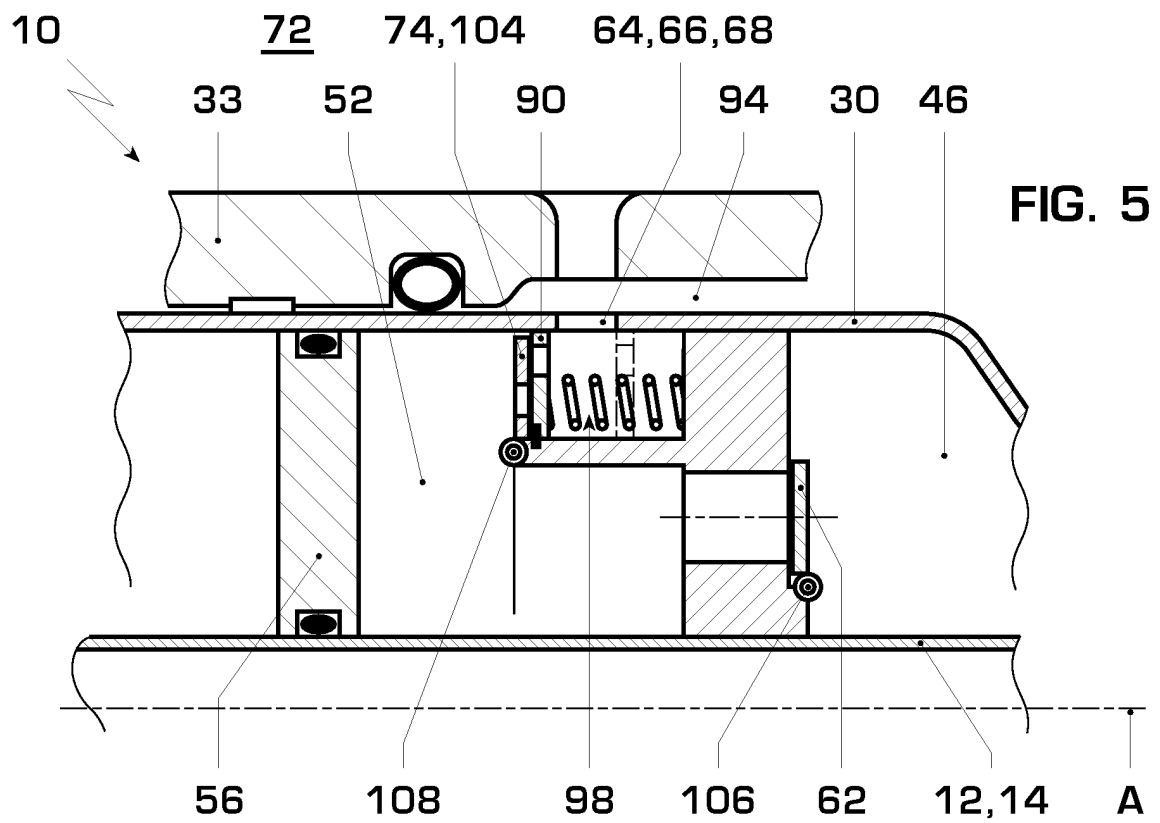
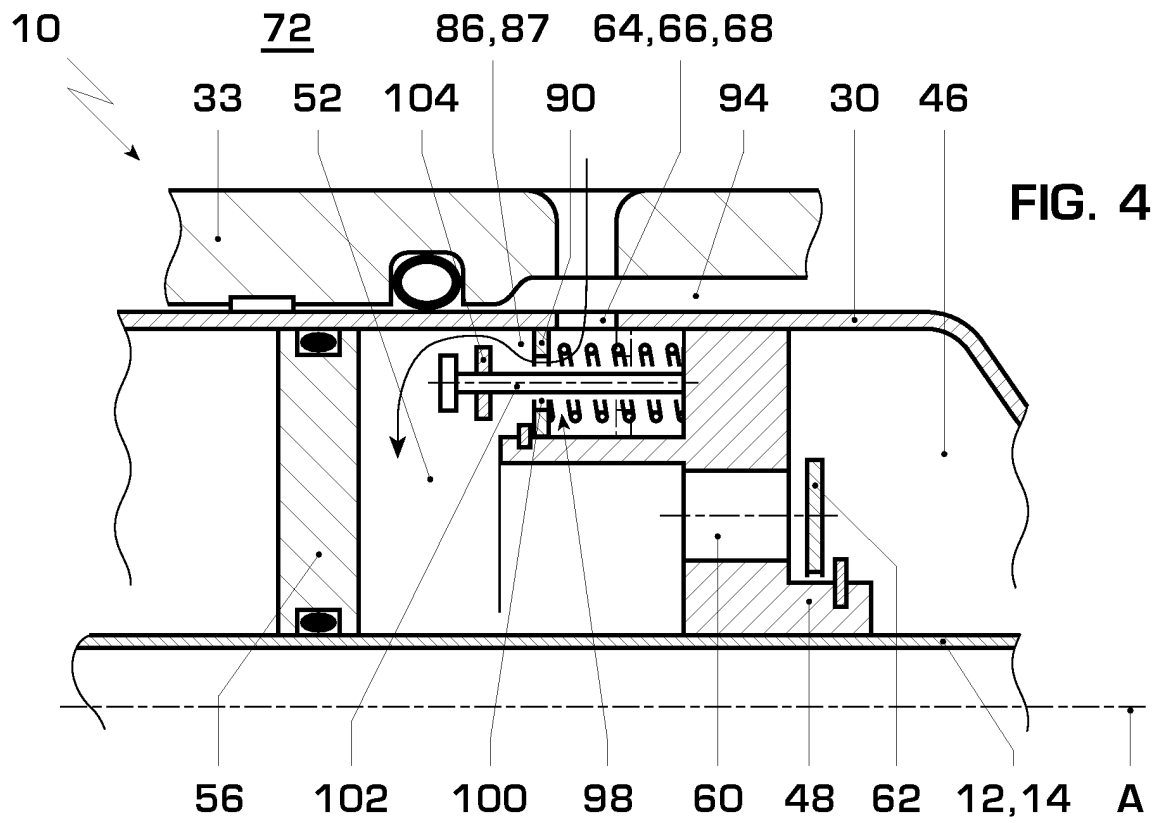


FIG. 1





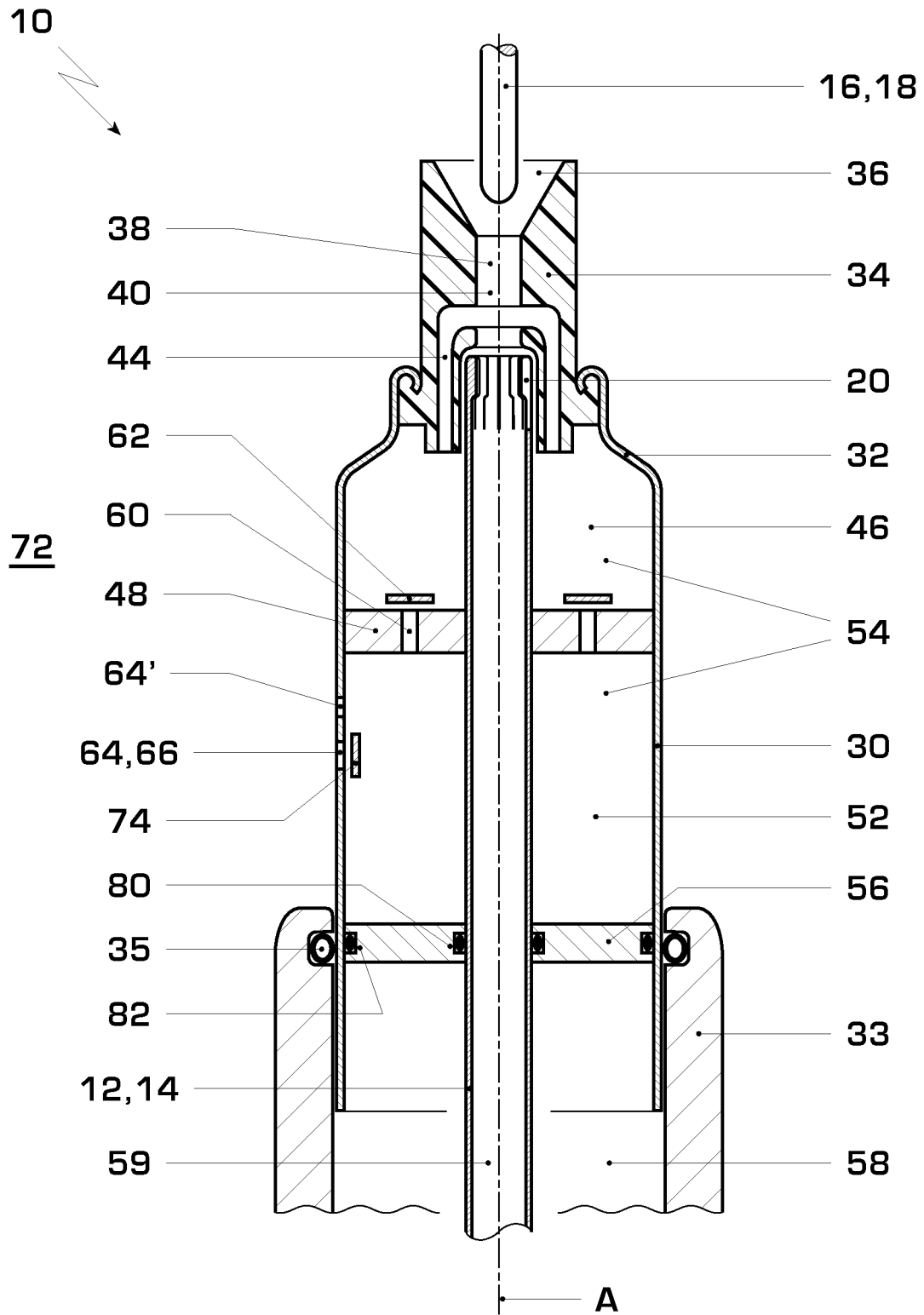


FIG. 6

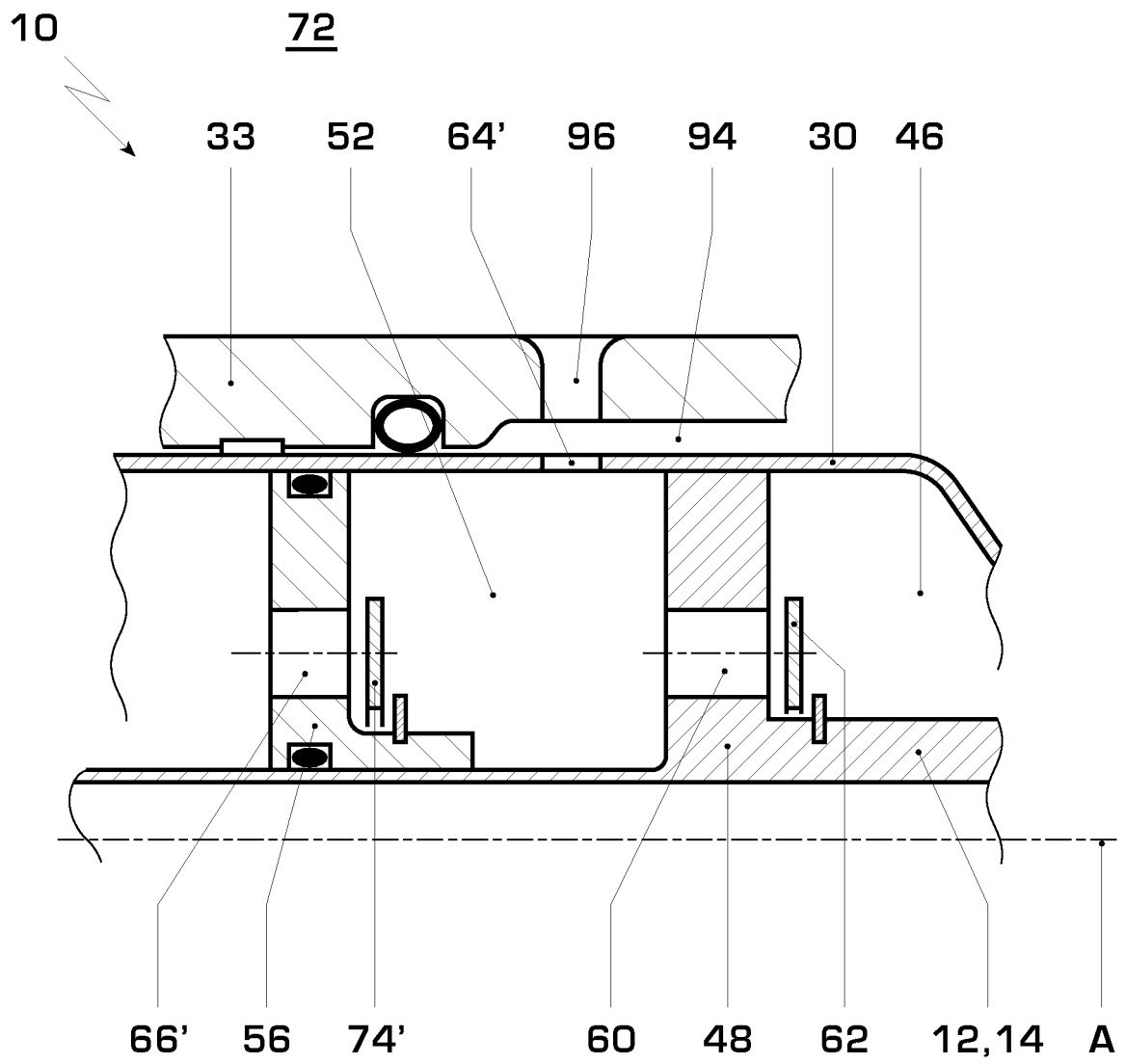


FIG. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9843265 A [0003]
- US 20030173335 A1 [0006]
- DE 60305522 T2 [0006]
- EP 0146671 A1 [0007]
- EP 0296363 A2 [0008]
- FR 2694987 A1 [0009]