

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 039 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

20.10.1999 Patentblatt 1999/42

(51) Int Cl.⁶: H01H 33/98

(21) Anmeldenummer: 99810242.0

(22) Anmeldetag: 18.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 14.04.1998 DE 19816505

(71) Anmelder: ABB RESEARCH LTD.
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:

- Zehnder, Lukas, Dr.
5405 Baden (CH)

- Kaltenecker, Kurt, Dr.
5426 Lengnau (CH)

- Niemeyer, Lutz, Dr.
5242 Birr (CH)

- Schoenemann, Thomas, Dr.
8107 Buchs (CH)

- Speckhofer, Günter, Dr.
5400 Baden (CH)

(74) Vertreter: Kaiser, Helmut et al
ABB Business Services Ltd
Intellectual Property (SLE-I)
5401 Baden (CH)

(54) Leistungsschalter

(57) In der Fortsetzung eines von Abbrandringen (32a, 32b) begrenzten Lichtbogenraums (16) sind Druckräume (25a, 25b) angeordnet, die jeweils über einen bezüglich der Schalterachse rotationssymmetrischen Rückführkanal (28a; 28b) von mindestens anfänglich zunehmendem Querschnitt und ein Rückschlagventil (29a; 29b) mit einem Heizvolumen (18), der den Lichtbogenraum (16) konzentrisch umgibt, verbunden sind. Vom Heizvolumen (18) geht ein zwischen den Abbrandringen (32a, 32b) in den Lichtbogenraum (16) mündender umlaufender Blasschlitz (19) aus. Die Druckräume (25a, 25b) sind ausserdem über jeweils mehrere Auspuffrohre (34a, 34b) mit Auspuffvolumina (30a, 30b) verbunden, einer von ihnen auch über ein Ueberdruckventil (37). Der bei Bildung eines Lichtbogens (17) zwischen den Abbrandringen (32a, 32b) entstehende Pinchdruck führt zu einem Druckaufbau in den Druckräumen (25a, 25b), der über die Rückführkanäle (28a, 28b) zum Aufbau eines hohen Blasdrucks im Heizvolumen (18) beiträgt, der beim nächsten Nulldurchgang eine starke Gasströmung durch den Blasschlitz (19) in den Lichtbogenraum (16) hervorruft, welche den Lichtbogen (17) löscht.

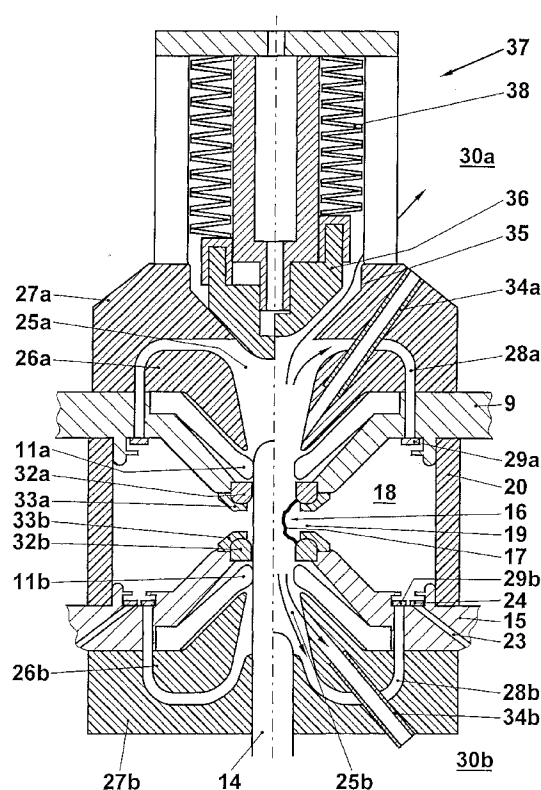


FIG. 2

EP 0 951 039 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leistungsschalter, wie sie in Kraftwerken, Umspannwerken und anderen Einrichtungen der Elektroenergieversorgung zum Ein- und Ausschalten von Betriebs- und Ueberströmen eingesetzt werden.

Stand der Technik

[0002] Aus der EP-B-0 177 714 ist ein gattungsgemässer Leistungsschalter bekannt, bei dem das Druckvolumen nur über das Heizvolumen mit dem Auspuff verbunden ist. Daher ist eine unmittelbare Entlastung des Druckraums bei hohen Stromstärken nicht möglich. Zur Vermeidung von Ueberdrücken bei grossen Stromstärken müssen Druckraum und Heizvolumen so entsprechend ausgelegt sein, so dass der Druckaufbau bei kleineren Strömen nur einen geringen Beitrag zur Löschung des Lichtbogens leisten kann. Beim bekannten gattungsgemässen Leistungsschalter ist zur Vermeidung von Ueberdrücken daher der Lichtbogenraum direkt mit dem Auspuff verbunden. Ein gleichartig aufgebauter Leistungsschalter ist aus der EP-A-0 456 139 bekannt.

[0003] Beim Leistungsschalter gemäss DE-A-196 13 568 wird zwar der Lichtbogen von der Gasströmung gekreuzt und sehr wirksam beblasen, doch wird lediglich ein Teil des durch die Erwärmung des Gases durch den Lichtbogen aufgebauten Drucks zur Beblasung ausgenützt, so dass für die meisten Einsatzbereiche eine verhältnismässig gross dimensionierte zusätzliche mechanische Blaseinrichtung erforderlich ist.

Darstellung der Erfindung

[0004] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemässen Schalter anzugeben, bei welchem die Energieabgabe des Lichtbogens, insbesondere der Pinchdruck möglichst wirksam für die Beblasung des Lichtbogens ausgenützt wird, so dass auch bei hohen Schaltleistungen und ohne gross dimensionierte, hohe Leistung des Schaltantriebs erfordernde mechanische Blaseinrichtungen eine rasche Unterbrechung des Stromkreises gewährleistet ist. Zugleich soll jedoch eine Ueberlastung des Schalters durch Ueberdruck bei sehr hohen Strömen vermieden werden.

[0005] Dies wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des Anspruchs 1 erreicht, welche sicherstellen, dass der Lichtbogen nach starkem Druckaufbau im Löschgas mindestens über einen grossen Teil seiner Länge intensiv beblasen und dadurch wirksam abgekühlt wird. Die Verbindung des Druckraums mit dem Auspuffvolumen stellt zugleich sicher, dass Ueberdrücke rasch abgebaut werden.

[0006] Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung des erfindungsgemässen Leistungsschalters gemäss Anspruch 2, da bei dieser Ausbildung die dank dem hohen Druck sehr starke Gasströmung den Lichtbogen zwangsläufig kreuzt und dadurch auflöst und sicher unterbricht.

[0007] Weitere besonders vorteilhafte Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

10 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] In den Zeichnungen sind mehrere Ausführungsbeispiele dargestellt, die lediglich der Erläuterung der Erfindung dienen. Es zeigen

15

Fig. 1 einen teilweisen axialen Längsschnitt durch einen Leistungsschalter gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

20

Fig. 2 einen axialen Längsschnitt durch die Abbrandschaltanordnung eines Leistungsschalters gemäss einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, wobei in der rechten Hälfte die Schnittebene gegenüber der linken Hälfte um 45° gedreht ist,

25

Fig. 3a einen axialen Längsschnitt durch die Abbrandschaltanordnung eines Leistungsschalters gemäss einer dritten Ausführungsform der Erfindung und

30

Fig. 3b einen Querschnitt längs B-B in Fig. 3a.

Wege zur Ausführung der Erfindung

35

[0009] Der in Fig. 1, links in Einschaltstellung, rechts in Ausschaltstellung, dargestellte Leistungsschalter gemäss einer ersten Ausführungsform weist ein Gehäuse 1 auf, das um eine Schaltachse 2 im wesentlichen rotationssymmetrisch ist mit einem oberen Gehäuseteil 3 und einem unteren Gehäuseteil 4, beide aus Metall, welche durch einen zylindrischen mittleren Gehäuseteil 5 aus isolierendem Material verbunden sind. Die Gehäuseteile 3, 4 sind jeweils mit den entgegengesetzten Anschlüssen des Leistungsschalters verbunden.

45

[0010] Auf der Höhe des mittleren Gehäuseteils 5 ist aussen eine Nennstrombahn ausgebildet, welche jeweils an den oberen Gehäuseteil 3 und den unteren Gehäuseteil 4 anschliessende, in axialer Richtung voneinander beabstandete umlaufende feststehende Nennstromkontakte, einen oberen feststehenden Nennstromkontakt 6 und einen unteren feststehenden Nennstromkontakt 7 umfasst sowie einen beweglichen Nennstromkontakt 8 mit in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden, jeweils den Abstand zwischen den feststehenden Nennstromkontakten 6, 7 überbrückenden Kontaktfingern. Der bewegliche Nennstromkontakt 8 ist mit einem nicht dargestellten Schaltantrieb verbunden, durch wel-

50

55

chen er in axialer Richtung zwischen der Einschaltstellung, in welcher er den Spalt zwischen dem oberen feststehenden Nennstromkontakt 6 und dem unteren feststehenden Nennstromkontakt 7 überbrückt und der Ausschaltstellung, in welcher er vom oberen feststehenden Nennstromkontakt 6 beabstandet ist, verschiebbar ist.

[0011] Der obere Gehäuseteil 3 ist durch eine horizontale Trennwand 9 nach unten abgeschlossen. Sie trägt den feststehenden Teil einer Abbrandschaltanordnung 10. In einer zentralen Öffnung der Trennwand 9 ist als erstes Schaltstück eine Kontakttulpe 11 gelagert mit mehreren in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden, schräg nach unten und gegen die Schaltachse 2 gerichteten, durch Schlitze getrennten elastischen Kontaktfingern. Der Kontakttulpe 11 gegenüber ist eine die Schaltachse 2 umgebende Düse 12 aus elektrisch isolierendem Material angeordnet, die die Form eines sich nach oben verengenden Trichters aufweist. In einer im unteren Gehäuseteil 4 angeordneten Gleitführung 13, welche auch eine elektrisch gut leitende Verbindung herstellt, ist als zweites Schaltstück ein mittels des Schaltantriebs axial beweglicher Schaltstift 14 gelagert, welcher in der Einschaltstellung in die Kontakttulpe 11 ragt und von deren Kontaktfingern aussen berührt wird. Dabei werden dieselben elastisch deformiert, so dass sie einen verhältnismässig hohen Kontaktdruck auf den Schaltstift 14 ausüben. Die Gleitführung 13 ist an einer Trennwand 15 verankert, welche den unteren Gehäuseteil 4 nach oben abschliesst. In einer zentralen Öffnung der Trennwand 15 ist die Düse 12 befestigt.

[0012] In der Ausschaltstellung ist der Schaltstift 14 nach unten gezogen, so dass seine Spitze unterhalb der Düse 12 liegt. Zwischen der Kontakttulpe 11 und dem Schaltstift 14 liegt dann ein Lichtbogenraum 16, in welchem sich zwischen den besagten Schaltstücken ein Lichtbogen 17 ausgebildet hat. Der Lichtbogenraum 16 ist von einem zusammenhängenden ringförmigen Heizvolumen 18 umgeben, das mit ihm durch den die Kontakttulpe 11 von der Düse 12 trennenden Spalt, der einen umlaufenden Blasschlitz 19 bildet, verbunden ist. Aussen ist das Heizvolumen 18 durch eine umlaufende Wand 20 aus isolierendem Material abgeschlossen. An der Trennwand 15 sind mehrere, z. B. vier über den Umfang verteilte Blaszyylinder 21 mit vom Schaltantrieb betätigbaren Blaskolben 22 angeordnet, die jeweils über Blaskanäle 23 mit dem Heizvolumen 18 verbunden sind. In die Mündungen der Blaskanäle 23 in das Heizvolumen 18 sind jeweils Rückschlagventile 24 eingebaut.

[0013] An den Lichtbogenraum 16 schliesst oben, von demselben durch die von den Enden der Kontaktfinger der Kontakttulpe 11 gebildete Öffnung getrennt, ein Druckraum 25 an, welcher durch die sich nach oben erweiternde Kontakttulpe 11 und eine anschliessende ringförmige Abdeckung 26 sowie durch eine Kappe 27, beide aus elektrisch isolierendem Material, wobei die letztere die Abdeckung 26 mit Abstand umgibt und aus-

serhalb derselben an die Trennwand 9 anstösst, begrenzt ist. Die Abdeckung 26 und die von ihr beabstandete Kappe 27 bilden zwischen sich einen um die Schaltachse 2 rotationssymmetrischen Rückführkanal 28, welcher vom Druckraum 25 allseitig radial nach aussen führt, so dass sich sein Querschnitt dort stetig erweitert, und dann nach unten umbiegt und in axialer Richtung zum Heizvolumen 18 geführt ist. In die Mündung des Rückführkanals 28 in das Heizvolumen 18 ist ein Rückschlagventil 29 eingebaut. Als Auspuff, welcher den Druckraum 25 mit dem Inneren des oberen Gehäuseteils 3, welches als Auspuffvolumen 30 dient, verbindet, ist in der Kappe 27 eine zentrale Auspufföffnung 31 vorgesehen. Unten schliesst an den Lichtbogenraum 16 ein weiteres Auspuffvolumen 30' im unteren Gehäuseteil 4 an. Das ganze Gehäuse 1 ist mit einem Isoliergas, vorzugsweise SF₆, gefüllt.

[0014] Der Druckraum 25 und der Rückführkanal 28, eventuell auch das Heizvolumen 18 können mit einer mehrere Millimeter dicken Schicht aus einem geeigneten Material ausgekleidet sein, z. B. mit Polyoxymethylen, sehr hochmolekularem Polyethylen, Polypropylen, Plexiglas, Polytetrafluorethylen, Melaminharzen oder anderen Kunststoffen, die eventuell mit stark dampferzeugenden Einschlüssen versetzt sein können. Da die Qualitätsanforderungen nicht sehr hoch sind, können auch Rezyklate verwendet werden. Wenn Druckraum, Rückführkanal und eventuell Heizvolumen nicht wie dargestellt in aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Teilen, sondern solchen aus Metall angelegt sind, ist eine derartige Auskleidung besonders nützlich, da sie den Metaldampfeintrag ins Isoliergas, der zu einer Verschlechterung der dielektrischen Eigenschaften desselben führt, wesentlich verringert. Darüberhinaus werden durch Abdampfen des Materials die Gasmenge und der Gasdruck erhöht und wird zugleich Energie aufgenommen, was beides zu einer Verbesserung der Löschwirkung beiträgt.

[0015] Eine Ausschaltung läuft folgendermassen ab:

[0016] Durch den nicht dargestellten Schaltantrieb werden, ausgehend von der links dargestellten Einschaltstellung, der bewegliche Nennstromkontakt 8, der Schaltstift 14 und die Blaskolben 22 nach unten bewegt. Kurz nach Beginn dieser Bewegung trennt sich der bewegliche Nennstromkontakt 8 vom oberen feststehenden Nennstromkontakt 6, wodurch die Nennstrombahn unterbrochen wird und der Strom auf die Abbrandschaltanordnung 10 kommutiert. Etwas später wird der Schaltstift 14 aus der Kontakttulpe 11 gezogen. Zwischen diesen Schaltstücken bildet sich ein Lichtbogen 17 aus, der sich am Ende der Schaltbewegung durch den Lichtbogenraum 16 erstreckt, der durch die Bewegung des Schaltstifts 14 über die Schaltstrecke geöffnet wurde. Durch die vom Lichtbogen 17 durch den Blasschlitz 19 in das Heizvolumen 18 abgestrahlte Hitze wird das Isoliergas in demselben stark aufgeheizt, so dass sich im Heizvolumen 18 ein hoher Druck entwickelt.

[0017] Unterstützt wird der Druckaufbau durch die

Bewegung der Blaskolben 22, welche eine Isoliergasströmung aus den Blaskolben 21 über die Blaskanäle 23 ins Heizvolumen 18 bewirkt. Falls der auch durch andere Einwirkungen aufgebaute Druck den Blasdruck übersteigt, schliessen die Rückschlagventile 24 und verhindern ein Abströmen von Gas aus dem Heizvolumen 18 in die Blaskanäle 23.

[0018] Ein weiterer, sehr wesentlicher Beitrag zum Druckaufbau im Heizvolumen 18 wird durch den Pinchdruck des Lichtbogens 17 geliefert, der durch eine rasche Zusammenziehung desselben im Bereich der Schaltachse 2 erzeugt wird und kurzzeitig eine starke axiale Strömung aus dem Lichtbogenraum 16 in den Druckraum 25 und einen starken Druckanstieg in demselben hervorruft. Dieser Druck wird zum Teil über den Rückführkanal 28 in das Heizvolumen 18 abgeleitet. Dabei ist es günstig, dass der Strömungswiderstand im Rückführkanal 28 dank der Erweiterung des Querschnitts desselben und seiner direkten Führung und einbautenfreien Ausbildung sehr gering ist. Das Rückschlagventil 29 an der Mündung des Rückführkanals 28 in das Heizvolumen 18 verhindert wiederum, dass das Gas aus dem Heizvolumen 18 abströmt, wenn dort der Druck denjenigen im Druckraum 25, der gewöhnlich verhältnismässig rasch zurückgeht, übertrifft.

[0019] Bei sehr hohen Strömen wird ein so hoher Pinchdruck erzeugt, dass eine vollständige Rückführung des Gases in das Heizvolumen zu mechanischer und thermischer Ueberlastung der Abbrandschaltanordnung 10 führen müsste. Ueberschüssiger Druck wird daher über die Auspufföffnung 31 direkt in das Auspuffvolumen 30 abgeleitet. Die zentrale Anordnung der Auspufföffnung 31 ist dabei vorteilhaft, da übergrosser Pinchdruck vor allem einen axialen Druckstoss erzeugt, der durch die Auspufföffnung 31 unschädlich entweicht, während der allgemeine Druckaufbau im Druckraum 25 nicht wesentlich beeinflusst wird. Er hängt daher verhältnismässig wenig von der Stromstärke ab.

[0020] Nach dem Aufbau eines hohen Drucks im Heizvolumen 18 wird beim nächsten Nulldurchgang der Lichtbogen 17 gelöscht, indem das Isoliergas aus dem Heizvolumen 18 zum einen Teil durch den Blasschlitz 19 und die Kontakttulpe 11 in den Druckraum 25, in welchem der Druck zu diesem Zeitpunkt bereits stark gefallen ist, und weiter durch die Auspufföffnung 31 ins Auspuffvolumen 30 abströmt. Dabei kreuzt die Gasströmung zwangsläufig die Lichtbogenstrecke und entfernt im Kreuzungsbereich weitgehend alle ionisierten Gase, so dass sich nach dem Nulldurchgang kein Lichtbogen mehr ausbilden kann. Zum anderen Teil fliesst das Isoliergas parallel zur Lichtbogenstrecke 16 durch die Düse 12 ins weitere Auspuffvolumen 30'.

[0021] Bei der in Fig. 2 dargestellten Abbrandschaltanordnung gemäss der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Leistungsschalters, der sonst im wesentlichen gleich aufgebaut sein kann wie der Leistungsschalter gemäss der ersten Ausführungsform, entspricht im grundsätzlichen Aufbau und vielen Einzel-

heiten der dort beschriebenen Abbrandschaltanordnung. Jedoch weist das erste Schaltstück neben einer Kontakttulpe 11a einen derselben in Ausschalttrichtung vorgeordneten, mit ihr elektrisch leitend verbundenen Abbrandring 32a auf, dessen Innendurchmesser geringfügig grösser ist als der Durchmesser des Schaltstiftes 14. Das zweite Schaltstück umfasst neben dem axial verschiebbaren Schaltstift 14 eine mit der Trennwand 15 elektrisch leitend verbundene feststehende Kontakttulpe 11b und einen ebenfalls feststehenden, der Kontakttulpe 11b in Einschalttrichtung vorgeordneten, mit ihr elektrisch leitend verbundenen Abbrandring 32b. Die beiden Abbrandringe 32a,b liegen einander, jeweils durch einen Ring 33a bzw. 33b aus elektisch isolierendem Material abgeschirmt und durch den umlaufenden Blasschlitz 19, der das von einer umlaufenden Wand 20 aus elektrisch isolierendem Material umgebene Heizvolumen 18 mit dem zwischen den Abbrandringen 32a,b liegenden Lichtbogenraum 16 verbindet, getrennt gegenüber.

[0022] In das Heizvolumen 18 münden durch Rückschlagventile 24 verschlossene Blaskanäle 23, welche dasselbe mit (nicht dargestellten) Blaszylindern verbinden. In der axialen Fortsetzung des Lichtbogenraums 16 sind beidseits Druckräume 25a,b vorgesehen, welche seitlich von ringförmigen Abdeckungen 26a,b der Kontakttulpen 11a,b begrenzt sind. Die Abdeckungen 26a,b und die dieselben mit Abstand umgebenden Kapfen 27a,b bilden jeweils zwischen sich einen Rückführkanal 28a bzw. 28b, der erst radial nach aussen geführt ist und dann axial abbiegt und zum Heizvolumen 18 zurückführt, in das er über ein Rückschlagventil 29a bzw. 29b mündet.

[0023] Der Druckraum 25a ist über mehrere, z. B. vier Auspuffrohre 34a, welche an seiner Seitenwand ansetzen und schräg nach oben und aussen gerichtet sind und den Rückführkanal 28a kreuzen, mit einem Auspuffvolumen 30a verbunden, der Druckraum 25b in gleicher Weise über entsprechende Auspuffrohre 34b mit einem Auspuffvolumen 30b. Der auf der Seite des ersten Schaltstücks angeordnete Druckraum 25a ist ausserdem über eine zentrale, sich nach oben erweiternde Entlastungsöffnung 35 in der Kappe 27a mit dem Auspuffvolumen 30a verbunden, welche allerdings durch einen abgerundet kegelförmigen Kolben 36 eines Ueberdruckventils 37, der durch Tellerfedern 38 in die Öffnung 35 gepresst wird, verschlossen ist.

[0024] Beim Ausschalten wird der Schaltstift 14 zuerst aus der Kontakttulpe 11a gezogen. Dabei entsteht ein Lichtbogen zwischen diesen Teilen, der, wenn die Spitze des Schaltstiftes 14 durch den Abbrandring 32a gezogen wird, von der Kontakttulpe 11a auf denselben kommutiert. Wenn dann die Spitze des Schaltstiftes 14 den weiteren Abbrandring 32b passiert, kommutiert das andere Ende des Lichtbogens auf diesen. Der Lichtbogen verbindet nun die beiden Abbrandringe 32a,b. Der Schaltstift 14 wird weiter nach unten bewegt, bis er den Druckraum 25b freigegeben hat.

[0025] Im Heizvolumen 18 wird im wesentlichen auf die gleiche Weise wie bereits im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform geschildert ein hoher Druck aufgebaut. Dabei wird der Pinchdruck durch die doppelte Ausbildung von Druckraum und Rückführkanal vollständig ausgenützt. Ueberdruck wird in der Regel durch die Auspuffrohre 34a und 34b, die so dimensioniert sind, dass sie einen normalen Druckaufbau in den Druckräumen 25a,b nicht verhindern, in die Auspuffvolumina 30a,b abgeleitet. Falls im Druckraum 25a etwa wegen sehr grosser Stärke des auszuschaltenden Stroms der Druck sehr stark ansteigt, insbesondere ein starker axialer Druckstoss entsteht, so gibt, wie in Fig. 2 rechts dargestellt, das Ueberdruckventil 37 die Entlastungsöffnung 35 frei und schafft so zusätzliche Druckentlastung.

[0026] Bei der geschilderten Ausführungsform ist die Ausnützung der Lichtbogenenergie für den Druckaufbau umfassend, da der Lichtbogenraum 16 nicht direkt mit einem Auspuffvolumen verbunden ist, sondern lediglich über die Druckräume 25a,b. Er ist allseitig von Räumen umschlossen, die zum Druckaufbau beitragen, nämlich dem Heizvolumen 18 und den Druckräumen 25a,b. Dank den die letzteren mit den Auspuffvolumina 30a,b verbindenden Auspuffrohren 34a,b und dem Ueberdruckventil 37 besteht dennoch keine Gefahr einer Ueberlastung.

[0027] Die in den Figuren 3a und 3b dargestellte Abbrandschaltanordnung gemäss der dritten Ausführungsform des erfindungsgemässen Leistungsschalters entspricht im wesentlichen, insbesondere in Aufbau und Anordnung der Schaltstücke, derjenigen gemäss der ersten Ausführungsform. Was die gleich ausgebildeten Teile der Abbrandschaltanordnung betrifft, wird dementsprechend auf die dortige Beschreibung verwiesen. Die übrigen Teile des Leistungsschalters können entsprechend der ersten Ausführungsform ausgebildet sein.

[0028] Die Unterschiede liegen vor allem darin, dass die Kappe 27 im Zentrum durchgehend ausgebildet ist und dort keine Auspufföffnung aufweist. Der Druckraum 25 ist dafür ähnlich wie beim Schalter gemäss der zweiten Ausführungsform durch in diesem Fall fünf gleichmässig über den Umfang verteilte Auspuffrohre 34 mit dem Auspuffvolumen 30 verbunden. Ausserdem sind jeweils vorzugsweise in gleicher Zahl wie die Auspuffrohre 34 zwischen denselben angeordnete, sich nach aussen erweiternde Entlastungsöffnungen 39 in der Kappe 27 vorgesehen, die den Rückführkanal 28 mit dem Auspuffvolumen 30 verbinden. Sie sind in dem Bereich angeordnet, in dem der Rückführkanal 28 aus der radialen in die axiale Richtung umbiegt und jeweils in ähnlicher Weise wie beim Schalter gemäss der zweiten Ausführungsform durch einen abgeplatteten kegelförmigen Kolben 40 eines Ueberdruckventils 41 verschlossen, welcher von Tellerfedern 42 in die Entlastungsöffnung 39 gepresst wird.

[0029] Beim Ausschalten entstehende Druckstösse werden hier von einer zentralen Ausbuchtung 43 der

Kappe 27 radial nach aussen in den Rückführkanal 28 umgelenkt. Wird der Druck dort zu hoch, so öffnen zur Entlastung die Ueberdruckventile 41.

[0030] Die angegebenen Ausführungsbeispiele können in vieler Hinsicht abgewandelt werden, ohne dass damit der Rahmen der Erfindung verlassen würde. So können z. B. Heizvolumen und Rückführkanal radial unterteilt sein. Die Ausbildung der Schaltstücke, der Blaseinrichtung und des Lichtbogenraums kann sehr weitgehend abgewandelt werden.

Bezugszeichenliste

[0031]

1	Gehäuse
2	Schaltachse
3	oberer Gehäuseteil
4	unterer Gehäuseteil
5	mittlerer Gehäuseteil
6	oberer feststehender Nennstromkontakt
7	unterer feststehender Nennstromkontakt
8	beweglicher Nennstromkontakt
9	Trennwand
10	Abbrandschaltanordnung
11; 11a, 11b	Kontakttulpe
12	Düse
13	Gleitführung
14	Schaltstift
15	Trennwand
16	Lichtbogenraum
17	Lichtbogen
18	Heizvolumen
19	Blaschlitz
20	Wand
21	Blaszyylinder
22	Blaskolben
23	Blaskanal
24	Rückschlagventil
25; 25a, 25b	Druckraum
26; 26a, 26b	Abdeckung
27; 27a, 27b	Kappe
28; 28a, 28b	Rückführkanal
29	Rückschlagventil
30; 30a, 30b	Auspuffvolumen
30'	weiteres Auspuffvolumen
31	Auspufföffnung
32a, 32b	Abbrandring
33a, 33b	Ring
34; 34a, 34b	Auspuffrohr
35	Entlastungsöffnung
36	Kolben
37	Ueberdruckventil
38	Tellerfedern
39	Entlastungsöffnung
40	Kolben

41	Ueberdruckventil
42	Tellerfedern
43	Ausbuchtung

Patentansprüche

1. Leistungsschalter mit mindestens einer Abbrand-schaltanordnung (10), welche ein erstes Schaltstück und ein relativ zu demselben längs einer Schaltachse (2) zwischen einer Einschaltstellung, in welcher es das erste Schaltstück berührt und einer Ausschaltstellung, in welcher es von demselben in axialer Richtung um eine Schaltstrecke beabstandet ist und einen zwischen den Schaltstücken liegenden Lichtbogenraum (16) freigibt, umstellbares zweites Schaltstück umfasst, mit einem mit dem Lichtbogenraum (16) verbundenen Heizvolumen (18), mit mindestens einem Auspuff, über welchen der Lichtbogenraum (16) mit mindestens einem Auspuffvolumen (30; 30a, 30b) verbunden ist sowie mit mindestens einem axial an den Lichtbogenraum (16) anschliessenden, mit dem Heizvolumen (18) verbundenen Druckraum (25; 25a, 25b), **dadurch gekennzeichnet, dass** von jedem Druckraum (25; 25a, 25b) ein Auspuff ausgeht, welcher denselben mit einem Auspuffvolumen (30; 30a, 30b) verbindet.
2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Schaltstück eine die Schaltachse (2) umgebende Oeffnung bildet, in welche in der Einschaltstellung das zweite Schaltstück, den Rand der Oeffnung berührend, ragt und welche in der Ausschaltstellung den Druckraum (25; 25a, 25b) mit dem Lichtbogenraum (16) verbindet.
3. Leistungsschalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Schaltstück eine feststehende Kontakttulpe (11; 11a) mit mehreren Kontaktfingern umfasst.
4. Leistungsschalter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfinger über mindestens einen Teil ihrer Länge mindestens schräg gegen die Schaltachse (2) gerichtet sind.
5. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Schaltstück einen seinen übrigen Teilen im Lichtbogenraum (16) vorgeordneten feststehenden Abbrandring (32a) umfasst.
6. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schaltstück einen beweglichen Schaltstift (14) umfasst.

7. Leistungsschalter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schaltstück eine feststehende Gleittulpe (11b) umfasst, welche den Schaltstift (14) umgibt und mindestens in der Einschaltstellung mit ihm in elektrisch leitendem Kontakt steht.
8. Leistungsschalter nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schaltstück einen feststehenden Abbrandring (32b) umfasst, welcher in der Einschaltstellung den Schaltstift (14) umgibt und in der Ausschaltstellung demselben im Lichtbogenraum (16) vorgeordnet ist.
9. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine im Lichtbogenraum (16) angeordnete Düse (12) aus elektrisch isolierendem Material umfasst.
10. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizvolumen (18) den Lichtbogenraum (16) ringförmig umgibt und jeweils mindestens eine gegen denselben gerichtete Blasöffnung aufweist.
11. Leistungsschalter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizvolumen (18) den Lichtbogenraum (16) ungeteilt umgibt und die Blasöffnung als umlaufender Blasschlitz (19) ausgebildet ist.
12. Leistungsschalter nach den Ansprüchen 5, 8 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blasschlitz (19) zwischen dem Abbrandring (32a) des ersten Schaltstücks und dem Abbrandring (32b) des zweiten Schaltstücks liegt.
13. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung des Druckraums (25; 25a, 25b) mit dem Heizvolumen (18) über mindestens einen Rückführkanal (28; 28a, 28b) hergestellt ist, welcher erst mindestens annähernd radial nach aussen führt und anschliessend zum Heizvolumen (18) hin in eine mindestens annähernd axiale Richtung umbiegt.
14. Leistungsschalter nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Rückführkanals (28; 28a, 28b) mindestens über einen Teil der vom Druckraum (25; 25a, 25b) gegen das Heizvolumen (18) führenden Strecke zunimmt.
15. Leistungsschalter nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des an den Druckraum (25; 25a, 25b) anschliessenden Teils des Rückführkanals (28; 28a, 28b) zunimmt.
16. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 13

bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rückführkanal (28; 28a, 28b) bezüglich der Schaltachse (2) im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

17. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rückführkanal (28; 28a, 28b) ein Rückschlagventil (29; 29a, 29b) aufweist.

18. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung des Lichtbogenraums (16) mit dem mindestens einen Auspuffvolumen (30; 30a, 30b) lediglich über den mindestens einen Druckraum (25; 25a, 25b) hergestellt ist.

19. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** er zwei einander durch den Lichtbogenraum (16) getrennt gegenüberliegende Druckräume (25a, 25b) aufweist, welche jeweils mit dem Heizvolumen (18) verbunden sind.

20. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auspuff mindestens eines Druckraums (25; 25a, 25b) mehrere exzentrisch angeordnete denselben mit dem Auspuffvolumen (30; 30a, 30b) verbindende Auspuffrohre (34; 34a, 34b) umfasst.

21. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auspuff mindestens eines Druckraums (25) eine zentrale axiale Auspufföffnung (31) am dem Lichtbogenraum (16) entgegengesetzten Ende desselben umfasst.

22. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckraum (25; 25a) durch mindestens ein Ueberdruckventil (37; 41) mit dem Auspuffvolumen (30; 30a) verbunden ist.

23. Leistungsschalter nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ueberdruckventil (37) zentral am dem Lichtbogenraum (16) entgegengesetzten Ende des Druckraums (25a) angeordnet ist.

24. Leistungsschalter nach Anspruch 13 und Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Ueberdruckventile (41) an der Aussenseite des Rückführkanals (28) angeordnet sind.

25. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des Druckraums (25; 25a, 25b) und gegebenenfalls des Rückführkanals (28; 28a, 28b) mit

einem Kunststoffmaterial ausgekleidet sind.

26. Leistungsschalter nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Kunststoffmaterial um Polyoxymethylen, Polyethylen, Polypropylen, Plexiglas, Polytetrafluorethylen oder Melaminharz handelt.

27. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mindestens einen Blaszylinder (21) mit beim Ausschalten betätigtem Blaskolben (22) aufweist, welcher mit dem Heizvolumen (18) verbunden ist.

28. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zur Abbrandschaltanordnung (10) eine Nennstromschaltanordnung vorgesehen ist.

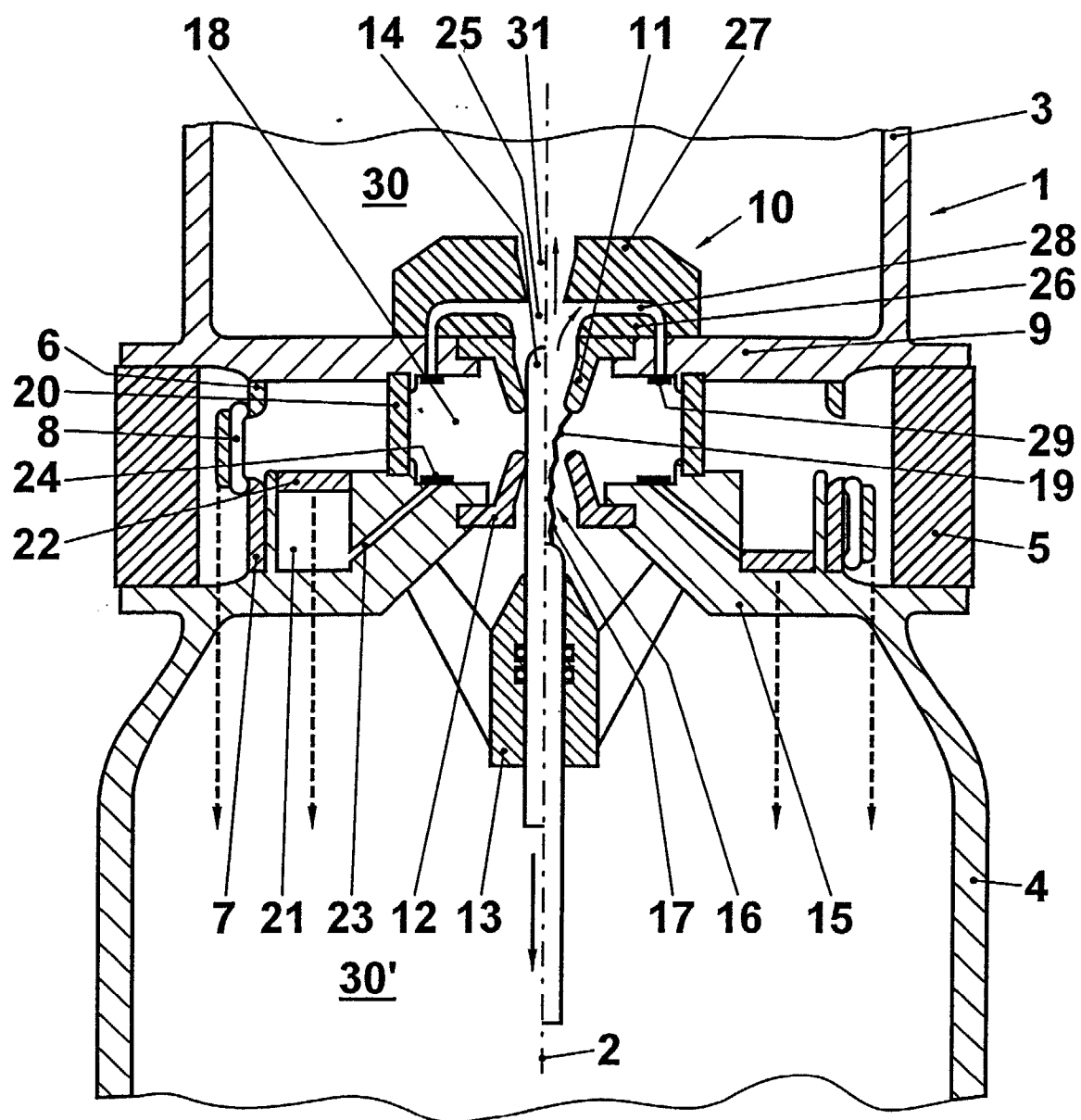


FIG. 1

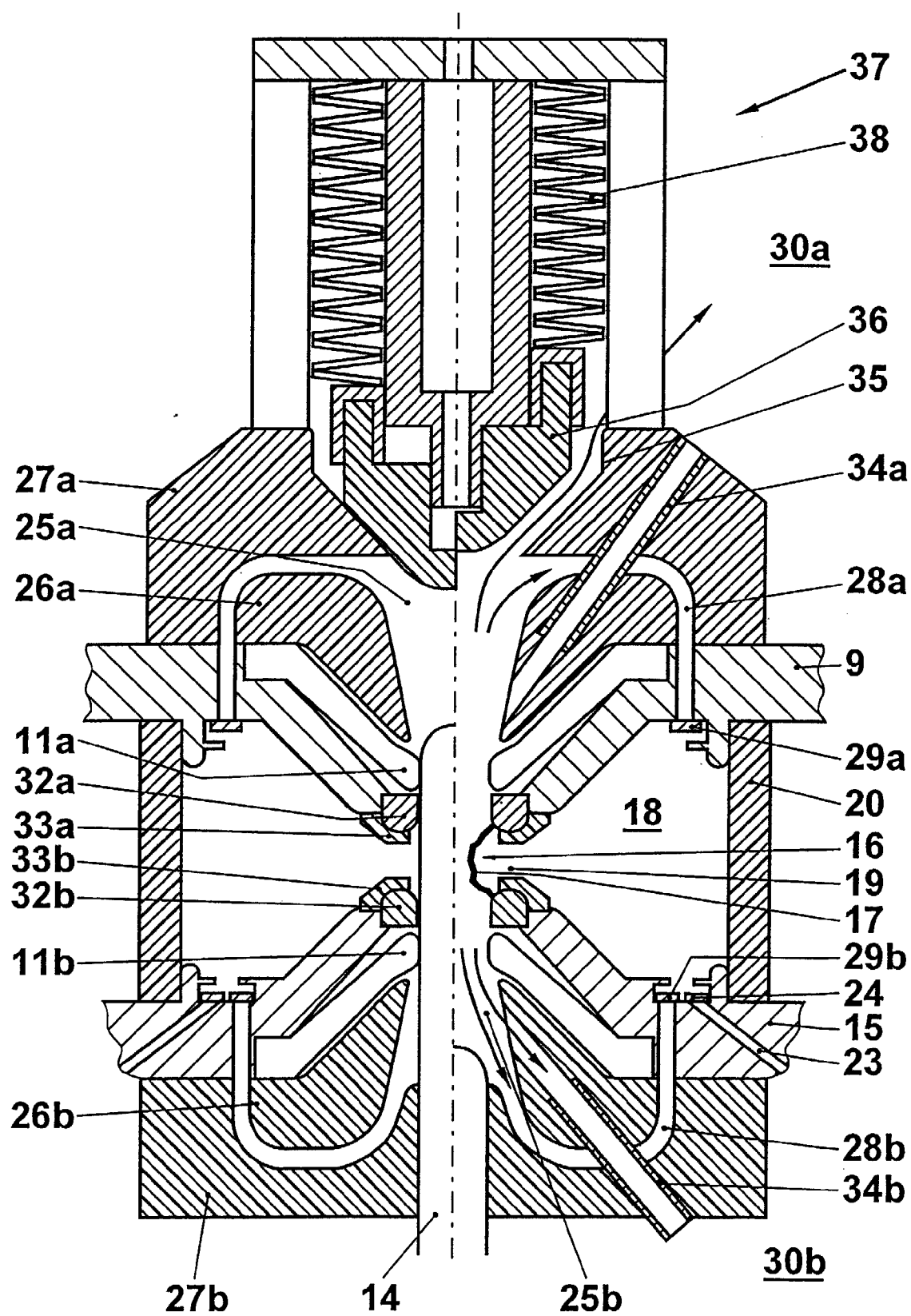


FIG. 2

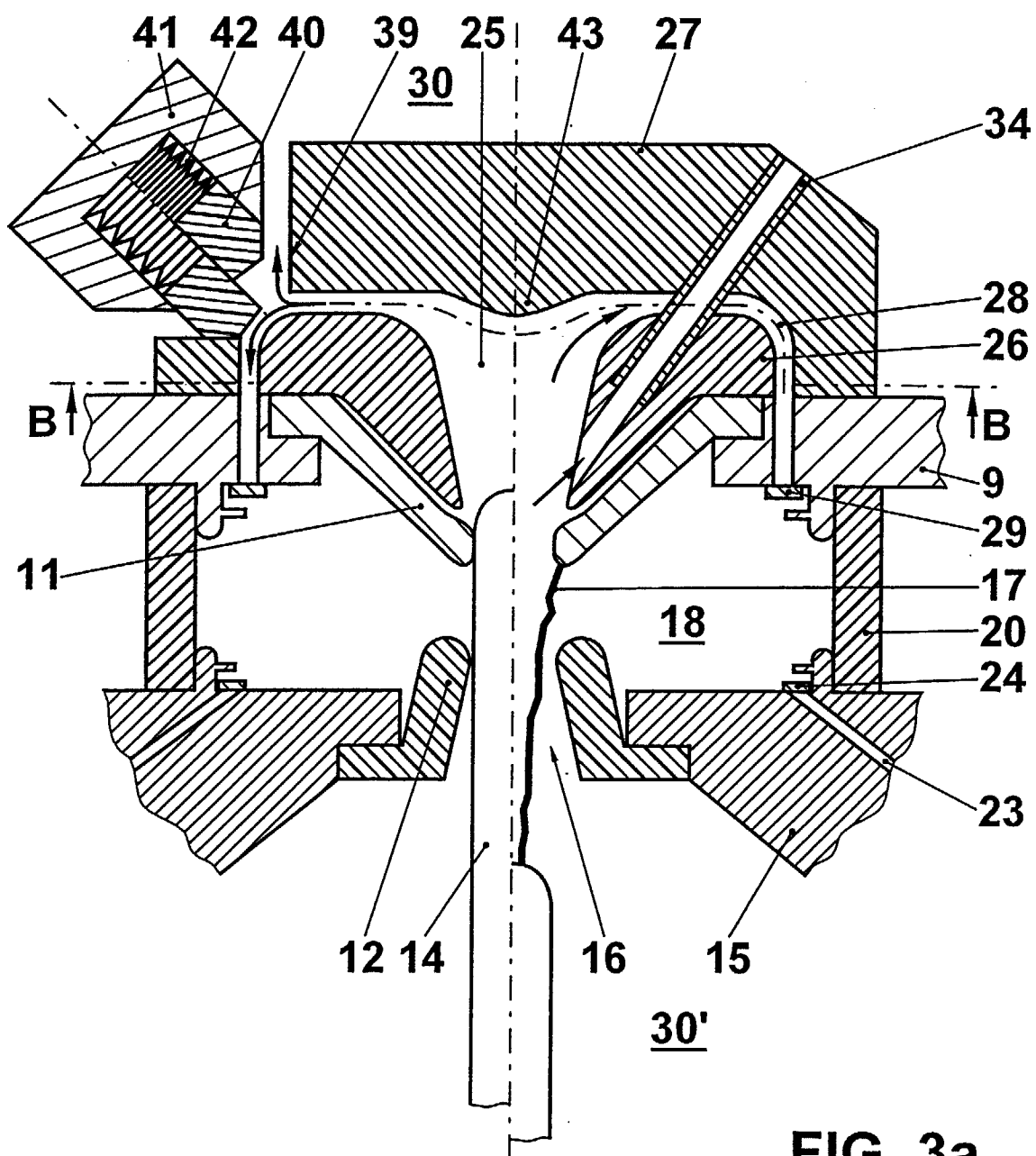


FIG. 3a

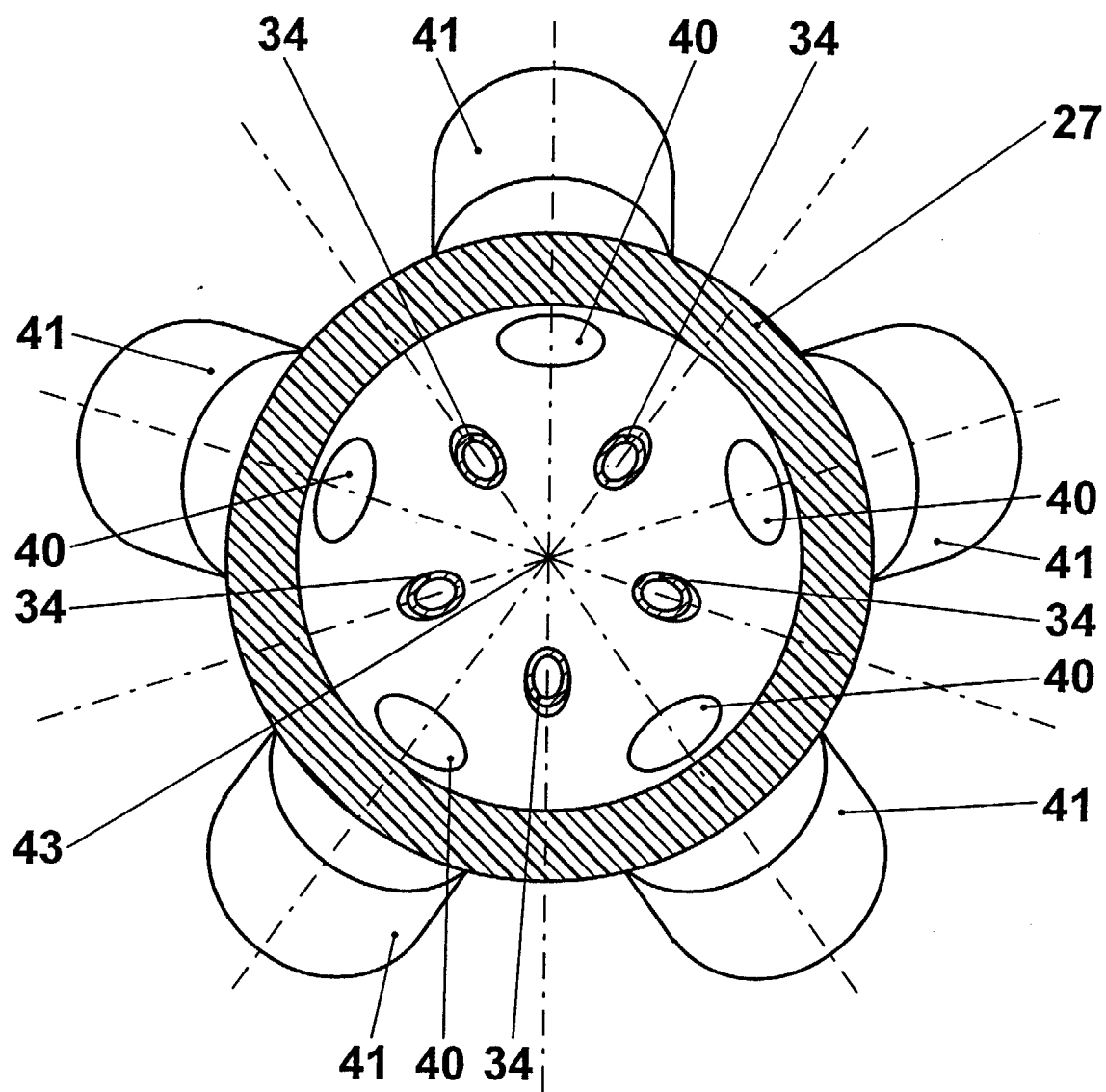


FIG. 3b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 81 0242

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	EP 0 177 714 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 16. April 1986 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	H01H33/98
A	DE 649 237 C (FRIDA STRAUSS) 21. August 1937 * Seite 3, Zeile 51 - Zeile 94; Abbildungen 6-8 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 15. Juli 1999	Prüfer Mausser, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 99 81 0242

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

15-07-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0177714 A	16-04-1986	AU 4691785 A	17-04-1986
		DE 3440212 A	17-04-1986
		DE 3584494 A	28-11-1991
		IN 165779 A	06-01-1990
		JP 2089221 C	02-09-1996
		JP 8001774 B	10-01-1996
		JP 61091811 A	09-05-1986
		US 4684773 A	04-08-1987

DE 649237 C		KEINE	

EPC FORM P0461

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