

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 042 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.05.2006 Patentblatt 2006/21

(51) Int Cl.:
H01H 39/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **99810241.2**

(22) Anmeldetag: **18.03.1999**

(54) **Leistungsschalter**

Circuit breaker

Disjoncteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR LI NL

(30) Priorität: **14.04.1998 DE 19816506**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.1999 Patentblatt 1999/42

(73) Patentinhaber: **ABB RESEARCH LTD.**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Skindhoj, Jorgen, Dr.**
2000 Frederiksberg (DK)
• **Brühl, Bodo, Dr.**
5444 Künten (CH)
• **Kaltenegger, Kurt, Dr.**
5426 Lengnaus (CH)

- **Müller, Lorenz, Dr.**
5412 Gebenstorf (CH)
- **Niemeyer, Lutz, Dr.**
5242 Birr (CH)
- **Schoenemann, Thomas, Dr.**
8107 Buchs (CH)
- **Zehnder, Lukas, Dr.**
5405 Baden (CH)

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 537 314 **DE-C- 550 338**
DE-C- 928 658 **DE-U- 8 303 559**
FR-A- 921 806 **GB-A- 742 727**
US-A- 2 526 448

EP 0 951 042 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft 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] Es sind seit langem Leistungsschalter bekannt, bei denen der bei einer Ausschaltung zwischen den Schaltstücken gezogene Lichtbogen durch Löschgas aus einem Druckvolumen gelöscht wird. Der Druck wird dabei durch einen Kolben erzeugt, der gleichzeitig mit dem zweiten Schaltstück durch einen Schaltantrieb angetrieben wird oder sogar durch einen Teil desselben gebildet wird, s. z. B. DE-A-196 13 568. Dadurch wird jedoch der Schaltantrieb einer hohen Belastung ausgesetzt, die eine grosszügige Dimensionierung desselben erfordert. Dies wirkt sich natürlich auf die Herstellungskosten des Leistungsschalters aus.

[0003] Ein Schalter nach den Oberbegriffen der beiden unabhängigen Patentansprüche 1 und 6 ist aus FR 921.806 A bekannt. Dieser Schalter weist eine Abbrandschaltanordnung auf mit zwei längs einer vertikalen Achse relativ zueinander verschiebbaren Schaltstücken sowie einen beim Öffnen der Abbrandschaltanordnung freigegebenen und von den beiden Schaltstücken begrenzten Lichtbogenraum. Der Lichtbogenraum ist beim Ausschalten über ein als Rohr ausgebildetes, bewegliches beider Schaltstücke mit einem oberhalb des Lichtbogenraums angeordneten Auspuffvolumen verbunden.

[0004] Unterhalb des Lichtbogenraums ist eine mit der Lichtbogenkammer über mehrere Öffnungen kommunizierende Druckkammer angeordnet, welche eine zündbare Ladung eines Explosivstoffs enthält. Zum Öffnen dieses Schalters wird der Explosivstoff gezündet. Hierbei gebildetes Gas dient dem Antrieb des beweglichen Schaltstücks und der Beblasung eines in der Lichtbogenzone befindlichen Schaltlichtbogens.

[0005] In GB 742,727 A ist ein elektrischer Schalter beschrieben mit zwei in vertikaler Richtung gegeneinander verschiebbaren Schaltstücken, von denen ein oberes einen Druckraum umfasst. Das darunterliegende bewegliche Schaltstück ist in der Einschaltposition des Schalters mit seinem freien Ende nach Art eines Kolbens in den Druckraum eingeführt. Zum Öffnen wird im Druckraum ein Explosionsstoff gezündet. Hierbei gebildete Druckgase treiben das kolbenartige Schaltstück nach unten. Ein hierbei zwischen den beiden Schaltstücken gebildeter Schaltlichtbogen wird mit einer quer zur Bewegungsrichtung des kolbenartigen Schaltstücks geführten Druckgasströmung beblasen.

[0006] Aus der EP-B-0 548 390 und der US-A-4 617 436 sind auch Schalteinrichtungen bekannt, bei welchen

im Schaltantrieb Ladungen von Explosivstoff eingesetzt werden, die zur Auslösung einer Ausschaltung gezündet werden. Das bei der Explosion entstehende Gas wirkt auf einen Kolben ein, der mit einem beweglichen Schaltstück in Wirkverbindung steht und dasselbe unter der Einwirkung des Gasdrucks in die Ausschaltstellung treibt. Die bei der Explosion entstehenden Gase werden jedoch von den Schaltstücken ferngehalten und nicht für die Beblasung eines allfällig zwischen denselben gezogenen Lichtbogens genutzt.

[0007] Es sind auch Sicherungen bekannt, bei denen eine elektrische Verbindung durch die Explosion einer Sprengladung aufgetrennt wird. In der DE-A-35 37 314 etwa ist eine solche Sicherung beschrieben mit einem rohrförmigen, mittig eingeschnürten und von einer Druckkammer umgebenen Brückenleiter, an dessen Aussenseite in der Druckkammer eine Sprengladung umlaufend angebracht ist. Die Druckkammer ist mit einem Material ausgekleidet, das nach Zündung der Sprengladung und Aufsprengung des Brückenleiters unter dem Einfluss eines sich bildenden Lichtbogens elektronegatives Gas abgibt, das zusammen mit den durch die Explosion erzeugten Gasen ein unter hohem Druck stehendes Löschgas bildet, das unter Beblasung des Lichtbogens in einen Expansionsraum abströmt. Die Verwendung von Löschgas bildenden Pulvern in Sicherungen ist ausserdem aus der EP-A-0 657 910 und der EP-A-0 641 005 bekannt.

[0008] Sicherungen müssen jedoch nach einer einzigen Ausschaltung mindestens teilweise ersetzt werden. Bei der in der DE-A-35 37 314 beschriebenen werden nicht nur die Sprengladung verbraucht und der Brückenleiter zerstört, das Löschgas wird zudem wesentlich durch die Einwirkung des Lichtbogens auf die Auskleidung der Druckkammer erzeugt, die dabei ebenfalls aufgebraucht wird. Ausserdem dürfte sich zwischen der Entstehung der unter hohem Druck stehenden Explosionsgase und der vor allem durch sie ausgelösten Strömung und der erst durch den Lichtbogen ausgelösten Abgabe elektronegativen Gases eine zeitliche Verzögerung ergeben, die einer wirksamen Beblasung nicht förderlich ist.

Darstellung der Erfindung

[0009] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, gattungsgemässe Leistungsschalter derart zu verbessern, dass der Lichtbogen einer starken Löschgasströmung ausgesetzt wird, ohne dass dies zu einer zusätzlichen Belastung des Schaltantriebs führt.

[0010] Dies wird erfindungsgemäss durch die Merkmale der beiden unabhängigen Ansprüche 1 und 6 erreicht, welche sicherstellen, dass der Lichtbogen auch ohne den Einsatz mechanischer Mittel einer starken Löschgasströmung ausgesetzt wird. Bei geeigneten Weiterbildungen des erfindungsgemässen Leistungsschalters wird der Schaltantrieb nicht nur entlastet, sondern auch unterstützt und kann entsprechend klein di-

mensioniert werden, was den Leistungsschalter wesentlich verbilligt. Unter Umständen kann der Schaltantrieb sogar ganz entfallen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] In den Zeichnungen sind mehrere Ausführungsbeispiele dargestellt, die lediglich der Erläuterung der Erfindung dienen. Es zeigen

Fig. 1 schematisch einen teilweisen axialen Längsschnitt: durch die Abbrandschaltanordnung eines Leistungsschalters gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 schematisch einen teilweisen axialen Längsschnitt durch die Abbrandschaltanordnung eines Leistungsschalters gemäss einer zweiten Ausführungsform der Erfindung und

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

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0012] Die in Fig. 1 schematisch in der Einschaltstellung dargestellte Abbrandschaltanordnung eines Leistungsschalters gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung weist ein feststehendes erstes Schaltstück auf, welches als Kontakttulpe 1 mit federnden Kontaktfingern ausgebildet ist, die eine Schaltachse 2 umgibt. Als bewegliches zweites Schaltstück ist ein Schaltstift 3 vorgesehen, der längs der Schaltachse 2 zwischen der dargestellten Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung, in der er hinter eine ihn in der Einschaltstellung kontaktierende Gleittulpe 4 zurückgezogen ist, umstellbar ist. Zwischen der Kontakttulpe 1 und der Gleittulpe 4 liegt ein Lichtbogenraum 5, der in der Einschaltstellung vom Schaltstift 3 eingenommen wird und allseitig von einem Druckraum 6 umgeben ist. Der Lichtbogenraum 5 und der Druckraum 6 sind über eine ringförmige Blasöffnung 7 verbunden. In Richtung der Schaltachse 2 schliessen an den Lichtbogenraum 5 einschaltseitig ein erstes Auspuffvolumen 8a und ausschaltseitig ein zweites Auspuffvolumen 8b an, die in der Ausschaltstellung durch von der Kontakttulpe 1 bzw. der Gleittulpe 4 umgebene Auspuffe 9a, 9b mit demselben verbunden sind, während sie in der Ausschaltstellung durch den Schaltstift 3 verschlossen sind. Der Leistungsschalter kann ausserdem nicht dargestellte Nennstromkontakte aufweisen, welche bei einer Ausschaltung jeweils vor den Schaltstücken der Abbrandkontaktanordnung getrennt werden.

[0013] An der Aussenwand des Druckraums 6 ist eine Ladung 10 eines Explosivstoffs angeordnet, die denselben zum Teil ausfüllt und die mindestens unter bestimm-

ten Umständen bei einer Ausschaltung gezündet wird. Es kann auch eine Mehrzahl von über den Umfang des Druckraums 6 verteilten Ladungen vorgesehen sein. Die Ladung 10 kann jedenfalls gepresst in Tablettenform vorliegen oder auch patronenartig mit in einem Gehäuse abgefülltem pulverigem Explosivstoff. Dieser kann die verschiedensten Zusammensetzungen aufweisen. Er sollte allerdings bei seiner Explosion in Reaktionsprodukte umgesetzt werden, die mindestens überwiegend zur Lichtbogenlöschung geeignet sind. Zwecks Vermeidung von Umweltbelastungen wird dabei als Löschgas Stickstoff bevorzugt.

[0014] Zum Einsatz in erfindungsgemässen Schaltern geeignete für die Umwelt unschädliche Explosivstoffe, deren Reaktionsprodukte einen hohen Anteil an Stickstoff aufweisen, sind vor allem von sogenannten airbags, die als Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen weit verbreitet sind, bekannt und auch zum Einsatz in erfindungsgemässen Schaltern geeignet. Ein Beispiel ist $21\text{NaN}_3 + \text{KNO}_3 + 4\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2,5\text{SiO}_2$, das bei der Explosion in $10,5\text{Na}_2\text{O} + 0,5\text{K}_2\text{O} + 4\text{Fe} + 2,5\text{SiO}_2 + 4\text{FeO} + 32\text{N}_2$ umgesetzt wird. Dieser Explosivstoff enthält keine Halogene und ist auch sonst umweltfreundlich, so dass die Auspuffvolumina 8a,b auch offen sein können. Ein weiteres Beispiel eines geeigneten Explosivstoffs ist eine Mischung von 71,6% SrNiO_3 , 3,77% $\text{V}_6\text{MO}_{15}\text{O}_{60}$, 3% Paraffin, 21,6% Guanidin-5,5'-Azotetrazolat, das in $8,2\% \text{CO}_2$, 31,1% H_2O , 43,7% N_2 und 15,6% SrCO_3 umgesetzt wird.

[0015] Bei einer Ausschaltung wird der Schaltstift 3 durch einen nicht dargestellten Schaltantrieb nach unten bewegt, wobei er den Auspuff 9a, der den Lichtbogenraum 5 mit dem ersten Auspuffvolumen 8a verbindet, freigibt. Zwischen dem Schaltstift 3 und der Kontakttulpe 1 wird dabei ein Lichtbogen gezogen, der, wenn die Spitze des Schaltstifts 3 die Gleittulpe 4 passiert, auf dieselbe kommutiert, so dass er zwischen der Kontakttulpe 1 und der Gleittulpe 4 brennt. Der Schaltstift 3 wird weiter nach unten bewegt, bis er den Auspuff 9b zwischen dem Lichtbogenraum 5 und dem zweiten Auspuffvolumen 8b freigibt.

[0016] Durch Temperatur und Druck des Lichtbogens wird nun die Ladung 10 gezündet, worauf der in derselben enthaltene Explosivstoff in sehr kurzer Zeit - ca. 10 bis 30 ms, normalerweise jedenfalls höchstens 50 ms - in Gas umgesetzt wird, das einen hohen Anteil an Löschgas - im oben angeführten Beispiel Stickstoff - enthält. Die Gasausbeute liegt gewöhnlich bei mindestens 0,2 l/g, normalerweise bei 0,5 bis 1 l/g, so dass im Druckraum 6 sehr rasch ein hoher Druck aufgebaut wird, der sich dann in einer starken Gasströmung vom Druckraum 6 über den Lichtbogenraum 5 und die beiden Auspuffe 9a, b in die beiden Auspuffvolumina 8a,b entlädt. Der Lichtbogen wird dabei intensiv beblasen und gelöscht.

[0017] Statt durch direkte Einwirkung des Lichtbogens auf die Ladung 10 kann die Zündung derselben auch durch eine separate Zündvorrichtung ausgelöst werden, die auf geeignete Kriterien anspricht. Dies bietet die Mög-

lichkeit, eine Zündung etwa nur dann auszulösen, wenn die Stromstärke eine bestimmte Schwelle überschreitet, z. B. 10-fachen Nennstrom erreicht, falls unterhalb der Schwelle eine Beblasung nicht nötig ist oder eine schwache, für niedrige Fehlerströme ausreichende Beblasung durch andere Mittel vorgesehen ist. Eine Zündung der Ladung 10, die ja ein Nachladen erforderlich macht, kann so auf diejenigen Fälle beschränkt werden, in denen sie wirklich nötig ist.

[0018] Eine weitere Möglichkeit, mit welcher ein aufwendiger Nachlademechanismus vermieden werden kann, ist eine schichtweise Konfektionierung der Ladungen des Explosivstoffs. Zwischen den einzelnen Schichten des Explosivstoffs sind Schichten eines elektrisch isolierenden Materials definierter Stärke zur räumlichen Trennung derselben vorgesehen. Unter der Einwirkung eines Lichtbogens verdampft jeweils die oberste Schicht des isolierenden Materials und gibt so die nächste Schicht des Explosivstoffs frei, die dann gezündet wird und gasbildend abbrennt. Diese Zündung erfolgt in der Regel durch den Lichtbogen, es sind jedoch auch andere Zündmechanismen vorstellbar. Bei einem besonders stromstarken und lange brennenden Lichtbogen können nacheinander mehrere Schichten abdampfen und abbrennen. Diese Anordnung des Explosivstoffs hat den besonderen Vorteil, dass die Gaserzeugung über einen grösseren Zeitraum verteilt wird, sodass eine besonders intensive und lange dauernde Beblasung des Lichtbogens erreicht wird.

[0019] Daneben kann ein erfindungsgemässer Leistungsschalter auch mit einem konventionellen, auf niedrige Fehlerströme ausgelegten Leistungsschalter in Reihe gelegt werden, der die Unterbrechung derselben bis zu einer bestimmten Stromstärke übernimmt, während eine Ausschaltung des erfindungsgemässen Leistungsschalters nur dann ausgelöst wird, wenn ein höherer Fehlerstrom auftritt.

[0020] Die in Fig. 2 schematisch dargestellte Abbrandschaltanordnung eines erfindungsgemässen Leistungsschalters gemäss einer zweiten Ausführungsform entspricht in seinem grundsätzlichen Aufbau demjenigen gemäss der ersten Ausführungsform. Insoweit wird auf die Beschreibung des letzteren verwiesen. Er weist jedoch zusätzlich mehrere ausschaltseitig an den Druckraum 6 anschliessende, die Schaltachse 2 umgebende und zu derselben parallele Zylinder 11 auf, in welchen mit dem Schaltstift 3 fest verbundene Kolben 12 verschieblich angeordnet sind.

[0021] Bei Zündung der Ladung 10 wirkt sich der Druckaufbau im Druckraum 6 auch dahingehend aus, dass die Kolben 12 in den Zylindern 11 mit einer in Ausschalttrichtung wirkenden Kraft beaufschlagt werden. Dies bewirkt oder unterstützt die Ausschaltbewegung des Schaltstiftes 3. Bezüglich der Zündung der Ladung 10 bestehen dabei weiterhin die oben beschriebenen Möglichkeiten. Es kann zuerst durch einen mechanischen Antrieb der Schaltstift 3 so weit gegen die Ausschaltstellung bewegt werden, bis sich ein Lichtbogen

bildet, der für die Auslösung der Zündung ausreicht. Die auf die Kolben 12 wirkende Kraft unterstützt dann nur einen Teil der Ausschaltbewegung. Daneben kann die Zündung auch anderweitig ausgelöst werden, z. B. wenn sich der Schaltstift 3 noch in der Einschaltstellung befindet. Der einsetzende Druckaufbau führt dann von Anfang an zu einer auf die Kolben 12 wirkenden Kraft, welche die gesamte Ausschaltbewegung unterstützt oder bei ausreichender Dimensionierung von Zylindern, Kolben und Ladung sogar allein bewirkt, sodass auf einen mechanischen Schaltantrieb ganz verzichtet werden kann.

[0022] Die in Fig. 3 schematisch dargestellte Abbrandschaltanordnung eines erfindungsgemässen Leistungsschalters gemäss einer dritten Ausführungsform entspricht wiederum in wesentlichen Zügen demjenigen gemäss der ersten Ausführungsform. Doch ist lediglich ein ausschaltseitig angeordnetes, mit dem Lichtbogenraum über einen Auspuff 9 verbundenes Auspuffvolumen 8 vorhanden, während einschaltseitig des Lichtbogenraums 5 und mit demselben über eine von der Kontaktulpe 1 umgebene runde Blasöffnung 7 verbunden, ein Druckraum 6 mit einer Ladung 10 angeordnet ist. In der Einschaltstellung füllt der Schaltstift den Auspuff 9 und mit seiner Spitze auch den unteren Teil der Blasöffnung 7 im Querschnitt vollständig aus. Der Lichtbogenraum 5 ist von einem ringförmigen Heizvolumen 13 umgeben, das gegen denselben offen ist.

[0023] Zur Auslösung einer Ausschaltung wird, wiederum beispielsweise dann, wenn ein Fehlerstrom auftritt, der eine bestimmte Schwelle überschreitet, die Ladung 10 gezündet. Dies führt wiederum zu einem raschen Druckaufbau im Druckraum 6, welche den Schaltstift 3, der hier zugleich als Kolben wirkt, mit einer in Ausschalttrichtung wirkenden Kraft beaufschlagt. Er wird dadurch gegen die Ausschalttrichtung bewegt und aus der Kontaktulpe 1 gedrückt, wobei er einen Lichtbogen zieht. Durch das in den Lichtbogenraum 5 nachströmende Löschgas wird dieser Lichtbogen von vornherein stark beblasen, doch wird dies in der Regel für eine Löschung noch nicht genügen. Das Löschgas strömt in das Heizvolumen 13, wo es durch den Lichtbogen stark aufgeheizt wird und der Druck entsprechend ansteigt. Nachdem der Schaltstift 3 auch den Auspuff 9 zum Auspuffvolumen 8 freigegeben hat, entlädt sich, insbesondere bei einem Nulldurchgang, der im Heizvolumen 13 herrschende Druck durch eine starke Gasströmung über den Lichtbogenraum 5 und den Auspuff 9 in das Auspuffvolumen 8, z. T. auch durch die Blasöffnung 7 in das Druckvolumen 6. Dadurch wird der Lichtbogen kräftig beblasen und gelöscht.

[0024] Im Rahmen der Erfindung sind viele Abwandlungen der beschriebenen Ausführungen möglich. So können etwa mehrere Druckräume mit Ladungen vorgesehen sein, die z. B. in vorgesehenen zeitlichen Abständen oder auch in Abhängigkeit von der Position des Schaltstiftes gezündet werden. Wie bereits angedeutet, ist auch eine Kombination mit einer konventionellen Vorrichtung zur Beblasung möglich, die etwa bei geringeren

Stromstärken genügt und eine Zündung von Ladungen nur bei grossen Fehlerströmen erforderlich macht.

[0025] Der Druckraum kann jeweils auch verhältnismässig klein und von der Ladung vollständig ausgefüllt sein. Bei der Abbrandschaltanordnung gemäss der dritten Ausführungsform kann auf das Heizvolumen verzichtet werden, falls die Ladung so bemessen ist, dass die bei der Zündung derselben erzeugte Löschgasströmung für die Löschung des Lichtbogens sicher ausreicht.

[0026] Es können auch mechanische Vorrichtungen zum automatischen Ersetzen verbrauchter Ladungen durch neue vorgesehen werden, wie dies z. B. aus der US-A-4 617 436 bekannt ist. Zur Einschaltung kann ein einfacher mechanischer Antrieb vorgesehen sein oder, wenn mit dem erfindungsgemässen Leistungsschalter ein weiterer Schalter oder Trenner in Reihe liegt, eine Rückstellfeder, die den Schaltstift nach einer Ausschaltung gleich wieder in Einschaltstellung bringt.

Bezugszeichenliste

[0027]

1	Kontakttulpe
2	Schaltachse
3	Schaltstift
4	Gleittulpe
5	Lichtbogenraum
6	Druckraum
7	Blasöffnung
8; 8a,b	Auspuffvolumina
9; 9a,b	Auspuffe
10	Ladung
11	Zylinder
12	Kolben
13	Heizvolumen

Patentansprüche

1. Leistungsschalter mit mindestens einer Abbrandschaltanordnung, 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 beabstandet ist und einen zwischen den Schaltstücken liegenden Lichtbogenraum (5) freigibt, umstellbares zweites Schaltstück umfasst, mit mindestens einem Auspuff (9a, 9b), über welchen der Lichtbogenraum mit mindestens einem Auspuffvolumen (8a, 8b) verbunden ist sowie mit mindestens einem Druckraum (6), welcher über den Lichtbogenraum (5) mit dem mindestens einen Auspuff (9a, 9b) verbunden ist, wobei im mindestens einen Druckraum (6) mindestens eine bei einer Ausschaltung zündbare Ladung (10) eines Explosivstoffs angeordnet ist, welcher bei der Explosion mindestens zum

Teil in Löschgas umgesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Druckraum (6) den Lichtbogenraum (5) ringförmig umgibt und eine gegen denselben gerichtete Blasöffnung (7) aufweist.

2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Ladung (10) innerhalb von höchstens 50 ms nach der Zündung abbrennt.

3. Leistungsschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Explosivstoff zu mindestens 0,2 l/g in Gas umgesetzt wird.

4. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschgas mindestens überwiegend aus Stickstoff besteht.

5. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Druckraum (6) von der mindestens einen Ladung (10) nur zum Teil ausgefüllt wird.

6. Leistungsschalter mit mindestens einer Abbrandschaltanordnung, 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 beabstandet ist und einen zwischen den Schaltstücken liegenden Lichtbogenraum (5) freigibt, umstellbares zweites Schaltstück umfasst, mit mindestens einem Auspuff (9), über welchen der Lichtbogenraum mit mindestens einem Auspuffvolumen (8) verbunden ist sowie mit mindestens einem Druckraum (6), welcher über den Lichtbogenraum (5) mit dem mindestens einen Auspuff (9) verbunden ist, wobei im mindestens einen Druckraum (6) mindestens eine bei einer Ausschaltung zündbare Ladung (10) eines Explosivstoffs angeordnet ist, welcher bei Explosion mindestens zum Teil in Löschgas umgesetzt wird, und wobei der mindestens eine Druckraum (6) in Einschaltstellung und das mindestens eine Auspuffvolumen (8) in Ausschaltstellung an den Lichtbogenraum (5) anschliessend angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtbogenraum (5) von einem gegen den Lichtbogenraum (5) offenen, ringförmigen Heizvolumen (13) umgeben ist, und dass das zweite Schaltstück als Schaltstift (3) ausgebildet ist, der zugleich als Kolben wirkt, indem seine Spitze im Einschaltzustand in eine Blasöffnung (7), welche den Lichtbogenraum (5) mit dem mindestens einem Druckraum (6) verbindet, ragt und deren Querschnitt mindestens annähernd ausfüllt.

7. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die mindestens eine zündbare Ladung (10) schichtweise aufgebaut ist, wobei zwischen den einzelnen Schichten verdampfbares elektrisch isolierendes Material vorgesehen ist.

Claims

1. A circuit-breaker having at least one consumable switchgear arrangement, which comprises a first contact member and a second contact member, which can be shifted relative to the same along a switching axis (2) between a closed position in which it touches the first contact number and an open position in which it is separated from the same in the axial direction and clears an arcing chamber (5) situated between the contact members, having at least one exhaust (9a, 9b) via which the arcing chamber is connected to at least one exhaust volume (8a, 8b), and having at least one pressure chamber (6) which is connected to the at least one exhaust (9a, 9b) via the arcing chamber (5), wherein there is arranged in the at least one pressure chamber (6) at least one charge (10) of an explosive which can be ignited during an opening operation and is converted at least partly into extinguishing gas during the explosion, **characterized in that** least one pressure chamber (6) surrounds the arcing chamber (5) in an annular fashion and has a blowout opening (7) directed toward the same.
2. The circuit-breaker as claimed in claim 1, **characterized in that** the at least one charge (10) burns up within at most 50 ms after the ignition.
3. The circuit-breaker as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the explosive is converted to gas at at least 0.2 l/g.
4. The circuit-breaker as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the extinguishing gas consists at least predominantly of nitrogen.
5. The circuit-breaker as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** the at least one pressure chamber (6) is filled only partly by the at least one charge (10).
6. A circuit-breaker having at least one consumable switchgear arrangement, which comprises a first contact member and a second contact member, which can be shifted relative to the same along a switching axis (2) between a closed position in which it touches the first contact number and an open position in which it is separated from the same in the axial direction and clears an arcing chamber (5) situated between the contact members, having at least one exhaust (9) via which the arcing chamber is con-

nected to at least one exhaust volume (8), and having at least one pressure chamber (6) which is connected to the at least one exhaust (9) via the arcing chamber (5), wherein there is arranged in the at least one pressure chamber (6) at least one charge (10) of an explosive which can be ignited during an opening operation and is converted at least partly into extinguishing gas during the explosion, and wherein the at least one pressure chamber (6) adjoins the arcing chamber (5) in the closing direction and the at least one exhaust chamber (8) adjoins the arcing chamber (5) in the opening direction, **characterized in that** the arcing chamber (5) is surrounded by a annular heating volume which is open towards the arcing chamber (5) and **in that** the second contact member is constructed as a contact pin (3) which simultaneously acts as a piston by virtue of the fact that in the closed state its tip projects into a blowout opening (7) which connects the arcing chamber (5) to at least one pressure chamber (6), and fills up the cross section thereof at least approximately.

7. The circuit-breaker as claimed in claim 1, **characterized in that** the at least one ignitable charge (10) is constructed in layers, volatile electrically insulating material being provided between the individual layers.

Revendications

1. Commutateur de puissance comprenant au moins un arrangement de commutation à combustion qui comprend un premier élément de commutation et un deuxième élément de commutation pouvant basculer par rapport à celui-ci le long d'un axe de commutation (2) entre une position de connexion, dans laquelle il est en contact avec le premier élément de commutation, et une position de déconnexion, dans laquelle il est espacé de celui-ci dans le sens axial et libère une chambre à arc (5) qui se trouve entre les éléments de commutation, comprenant au moins un pot d'échappement (9a, 9b) par le biais duquel la chambre de compression est reliée avec au moins un volume d'échappement (8a, 8b) et comprenant au moins une chambre de compression (6) qui est reliée avec l'au moins un pot d'échappement (9a, 9b) par le biais de la chambre à arc (5), au moins une charge (10) d'une substance explosive pouvant être allumée en cas de déconnexion étant disposée dans au moins une chambre de compression (6) et pouvant être au moins en partie transformée en gaz d'extinction en cas d'explosion, **caractérisé en ce que** l'au moins une chambre de compression (6) entoure la chambre à arc (5) en forme d'anneau et présente un orifice de soufflage (7) dirigé vers celle-ci.
2. Commutateur de puissance selon la revendication

1, **caractérisé en ce que** l'au moins une charge (10) se consume dans un délai maximum de 50 ms après l'allumage.

allumable est structurée en couches, un matériau électriquement isolant et vaporisable étant prévu entre les couches individuelles.

3. Commutateur de puissance selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la substance explosive est transformée en gaz à un taux minimum de 0,2 l/g. 5
4. Commutateur de puissance selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le gaz d'extinction se compose au moins majoritairement d'azote. 10
5. Commutateur de puissance selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'au moins une chambre de compression (6) n'est remplie que partiellement par l'au moins une charge (10). 15
6. Commutateur de puissance comprenant au moins un arrangement de commutation à combustion qui comprend un premier élément de commutation et un deuxième élément de commutation pouvant basculer par rapport à celui-ci le long d'un axe de commutation (2) entre une position de connexion, dans laquelle il est en contact avec le premier élément de commutation, et une position de déconnexion, dans laquelle il est espacé de celui-ci dans le sens axial et libère une chambre à arc (5) qui se trouve entre les éléments de commutation, comprenant au moins un pot d'échappement (9) par le biais duquel la chambre de compression est reliée avec au moins un volume d'échappement (8) et comprenant au moins une chambre de compression (6) qui est reliée avec l'au moins un pot d'échappement (9) par le biais de la chambre à arc (5), au moins une charge (10) d'une substance explosive pouvant être allumée en cas de déconnexion étant disposée dans au moins une chambre de compression (6) et pouvant être au moins en partie transformée en gaz d'extinction en cas d'explosion, l'au moins chambre de compression (6) est reliée à la chambre à arc (5) dans le sens de la connexion et l'au moins volume d'échappement (8) est reliée à la chambre à arc (5) dans le sens de la déconnexion, **caractérisé en ce que** la chambre à arc (5) est entourée par au moins un volume de chauffe (13) en forme d'anneau et ouvert vers la chambre à arc (5) et **en ce que** le deuxième élément de commutation est réalisé sous la forme d'un broche de commutation (3) qui fait en même temps office de piston en dépassant avec sa pointe en position de connexion dans un orifice de soufflage (7) qui relie la chambre à arc (5) avec l'au moins une chambre de compression (6) et qui remplit au moins approximativement la section transversale. 20
25
30
35
40
45
50
55
7. Commutateur de puissance selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une charge (10)

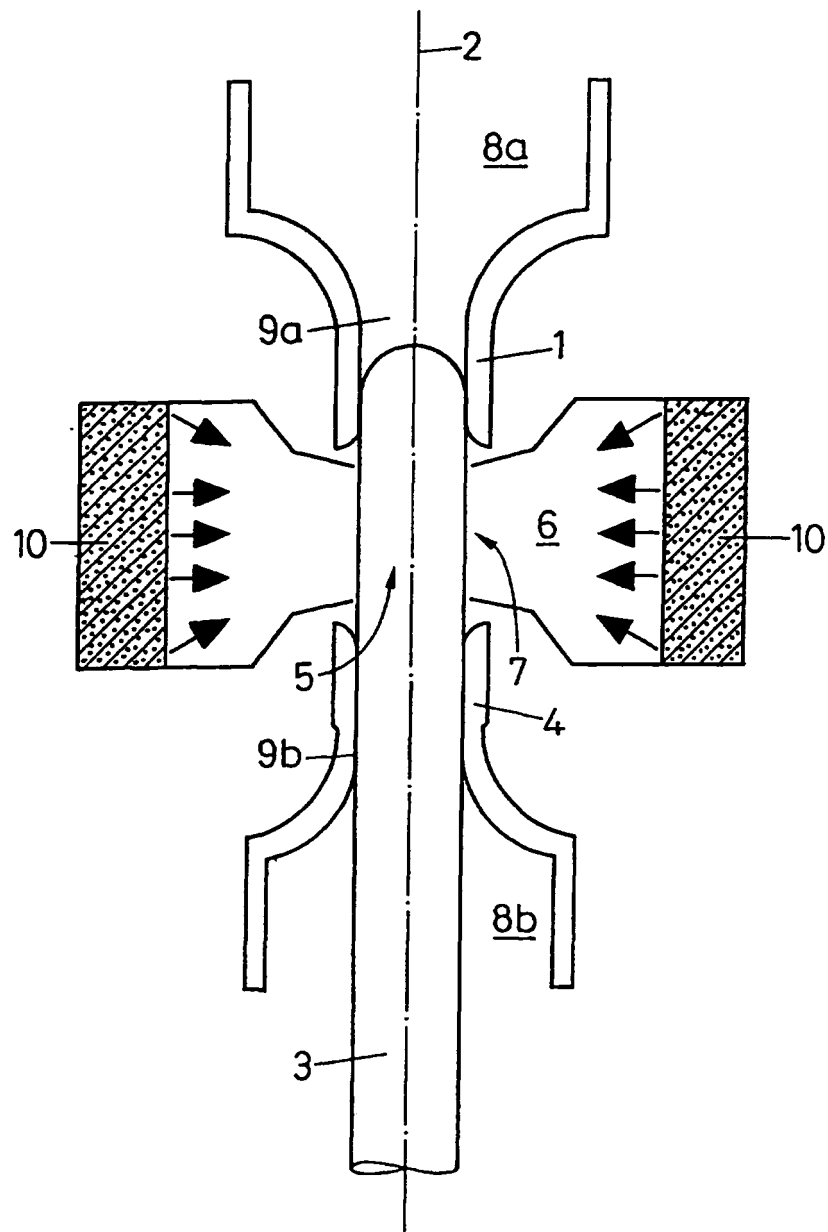


FIG. 1

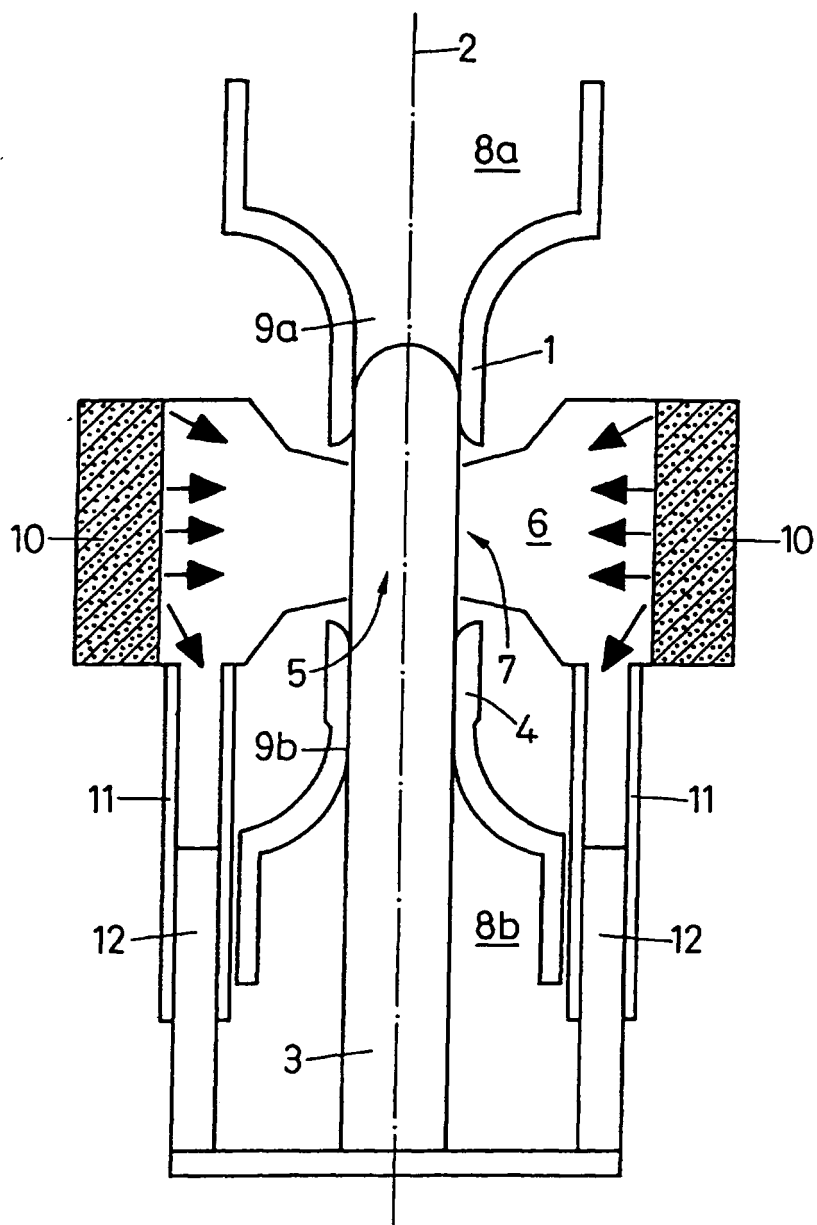


FIG. 2

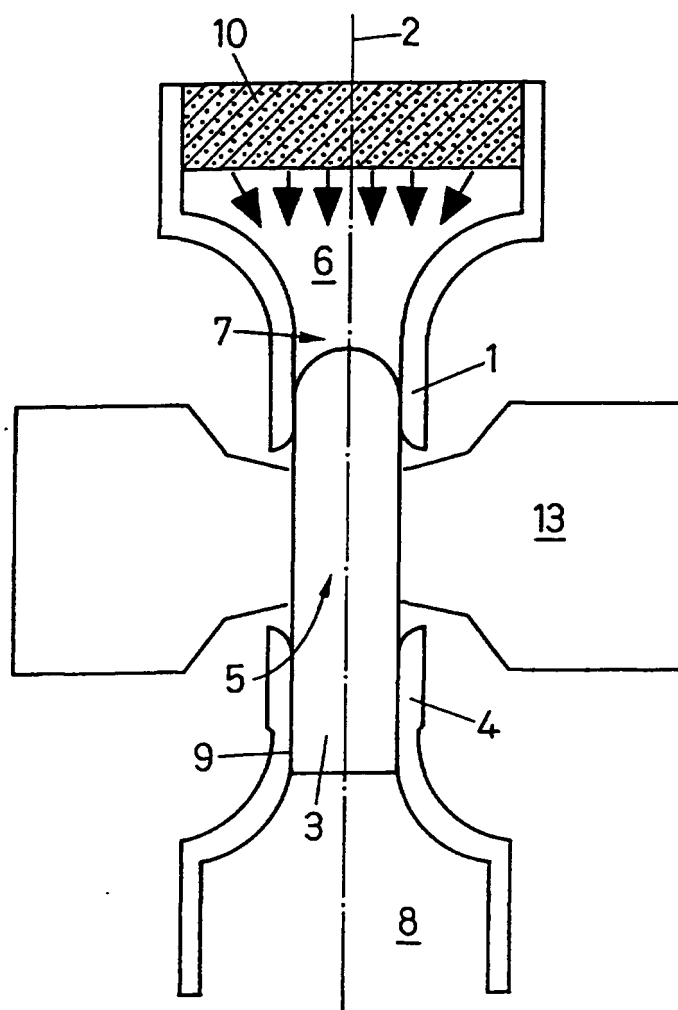


FIG. 3