

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 029 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(51) Int Cl.:
H01H 1/38 (2006.01) **H01H 33/12** (2006.01)
H01H 1/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **99810169.5**

(22) Anmeldetag: **01.03.1999**

(54) **Abbrandschaltanordnung**

Arcing contact arrangement

Ensemble de contacts d'arc

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI

(30) Priorität: **14.04.1998 DE 19816507**

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

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

(72) Erfinder:
• **Zehnder, Lukas, Dr.**
5405 Baden (CH)
• **Anderes, Robert**
8854 Siebnen (CH)
• **Dähler, Christian**
Greensburg, PA 15601 (US)

- **Kaltenegger, Kurt, Dr.**
5426 Lengnau (CH)
- **Schoenemann, Thomas, Dr.**
8107 Buchs (CH)
- **Weltmann, Klaus-Dieter, Dr.**
5430 Wettingen (CH)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 086 316 EP-A- 0 800 190
DE-A- 1 765 932 DE-B- 1 220 927
DE-C- 893 361 US-A- 1 531 917
US-A- 2 580 910

EP 0 951 029 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 eine Abbrandschaltanordnung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Mit einer solchen Anordnung können sehr hohe Kurzschlussströme abgeschaltet werden, daher werden sie bevorzugt in Leistungsschaltern eingesetzt, wie sie in Kraftwerken, Umspannwerken und anderen Einrichtungen der Elektroenergieversorgung zum Ein- und Ausschalten von Betriebs- und Überströmen verwendet werden.

Stand der Technik

[0002] Aus EP-0 800 190 A1 ist eine Abbrandschaltanordnung der vorgenannten Art beschrieben. Diese Anordnung enthält zwei als Kontakttulpe ausgebildete und voneinander längs einer Achse beabstandete feststehende Schaltringe sowie einen durch die Öffnungen der beiden Ringe führungsbaren Schaltstift. Beim Auftreten hoher Kurzschlussströme werden in den Kontakttulpen angeordnete, axial ausgerichtete Kontaktfinger von axial gerichteten Strömen durchflossen. Die Kontaktfinger ziehen sich wegen der Strömkraft stark an und verringern so die Innendurchmesser der beiden Kontakttulpen. Der beim Ausschalten durch die beiden Tulpen geführte Schaltstift ist daher gegebenenfalls einer übermässig grossen Kontaktkraft ausgesetzt, welche die Abbrandschaltanordnung stark belastet und einen grossen Teil der zur Bewegung des Schaltstifts notwendigen Antriebskraft absorbiert.

[0003] Aus EP-B-0 177 714 ist eine weitere Abbrandschaltanordnung bekannt, bei welcher das erste Schaltstück als Kontakttulpe mit mehreren längeren, über den Umfang derselben verteilten parallelen Kontaktfingern ausgebildet ist. Es hat sich gezeigt, dass eine derartige Anordnung bei hohen Strömen anfällig für Beschädigungen ist, da die Kontaktfinger parallele Ströme führen und daher durch elektromagnetische Kräfte gegeneinander gezogen werden. Dies kann zum Verbiegen und Abdrücken der Kontaktfinger führen. Auch die Reibungskräfte zwischen Schaltstift und Kontaktfingern können dadurch sehr hohe Werte erreichen, so dass grosse Antriebskräfte nötig sind und starker Abrieb am Schaltstift und den Kontaktfingern auftritt. Da die Kontaktfinger in der Regel nur durch schmale Schlitze getrennt sind, bieten sie ausserdem eine geringe Abbrandreserve, da ihre radiale Bewegungsfreiheit beschränkt ist.

[0004] DE 17 65 932 A ist eine in Schaltern grosser Stromstärken einsetzbare Abbrandschaltanordnung zu entnehmen. Diese Anordnung weist einen Schaltstift mit einem federnd ausgebildeten, kontaktgebenden Ende auf sowie ein ringförmiges, starres Gegenschaltstück, das den Schaltstift in der Einschaltstellung des Schalters umfasst. Das kontaktgebende Ende des Schaltstifts ist als Ring mit U-förmigem Querschnitt ausgebildet. Der innere Schenkel des U ist dem freien Ende eines den

Schaltstift bildenden Rohrs verbunden, wohingegen der äussere Schenkel unter Bildung von Kontaktlamellen geschlitzt ausgeführt ist und mit seinem von den Lamellen gebildeten freien Ende an einer Innenfläche des Rings abgestützt ist. Bei dieser Kontaktanordnung hängt in der Einschaltstellung die Kontaktkraft von der Federkraft der Lamellen und der Höhe des abzuschaltenden Stroms ab, welcher in einer durch den U-förmigen Querschnitt des Rings festgelegten Leiterschleife fliesst, die sich unter dem Einfluss der Stromkräfte aufzuweiten sucht. Durch Variieren der Länge der Lamellen resp. der Tiefe der Schlitze kann die Abbrandschaltanordnung für unterschiedliche Kontaktkräfte bemessen werden.

[0005] Eine ebenfalls in Schaltern grosser Stromstärken einsetzbare Abbrandschaltanordnung ist in DE 12 20 927 B beschrieben. Diese Anordnung enthält einen von einem geschlitzten Rohr gebildeten Schaltstift. In Inneren des Rohrs in dem an der Schaltstiftspitze liegenden Drittel der Länge des geschlitzten Bereichs ist ein starrer Stützring eingelegt, dessen Aussendurchmesser gleich dem Innendurchmesser des Rohrs ist. Wird der Schaltstift von Strom durchflossen, so üben die Stromkräfte eine anziehende Kraft auf die Lamellen aus. Dadurch, dass ein geeignet angebrachter Stützring vorgesehen ist, spreizt die anziehende Kraft die Lamellen an der kontaktgebenden Schaltstückspitze infolge Hebelwirkung auf. Es wird so beim Schalten grosser Ströme eine grosse Kontaktkraft erreicht.

Darstellung der Erfindung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abbrandschaltanordnung anzugeben, bei welcher der Schaltstift und zwei mit ihm zusammenwirkende Schaltringe auch bei hohen Strömen mechanisch nicht überlastet werden. Gleichzeitig sollen jedoch Kontaktkräfte erzeugt werden, welche den zwischen dem Schaltstift und den beiden Schaltringen wirksamen Kontaktabhebekräften entgegenwirken und dieselben derart kompensieren, dass der erforderliche Kontaktdruck stets gewährleistet ist.

[0007] Bei der Abbrandschaltanordnung nach der Erfindung ist ein erster beider Schaltringe starr ausgebildet, wohingegen der Schaltstift derart ausgebildet oder gehalten ist, dass er unter der Einwirkung mechanisch und/oder elektromagnetisch erzeugter Kontaktkräfte in der Einschaltstellung mit einer ersten Kontaktzone gegen den ersten Schaltring und in der Einschaltstellung und/oder beim Ausschalten mit einer zweiten Kontaktzone gegen die Innenseite des zweiten Schaltrings drückt. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Abbrandschaltanordnung ohne weiteres hohen mechanischen Belastungen widerstehen kann. Zugleich wird ein grosser Teil der sonst für den Antrieb des Schaltstifts benötigten Antriebskraft eingespart. Darüber hinaus kann nun auch Löschgas besonders rasch durch die beiden Schaltringe strömen, was eine besonders konzentrierte Doppelbeblausung eines bei einem Schaltvorgang

gezogenen Schaltlichtbogens erlaubt.

[0008] Der Kontaktdruck wird vor allem durch den Schaltstift erzielt, welcher durch Kontakt mit dem beiden Schaltringen ausgelenkt, deformiert oder durch elektromagnetische Kräfte im Bereich der Kontaktzonen gespreizt wird. Auf diese Weise kann daher eine verhältnismässig grosse Abbrandreserve sichergestellt werden. Besonders günstig sind diesbezüglich Ausführungen, bei denen der Schaltstift seitlich gegen die Innenseite der Schaltringe drückt, da dann die Kontaktzonen und die einen Lichtbogenfusspunkt tragende Spitze des Schaltstifts jeweils unabhängig voneinander ihren besonderen Aufgaben gemäss ausgebildet werden können.

[0009] Besonders vorteilhafte Ausbildungen der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] In den Zeichnungen sind mehrere Ausführungsbeispiele dargestellt, die lediglich der Erläuterung der Erfindung dienen. Es zeigen

- Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch eine Abbrandschaltanordnung gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung, links in Einschalt-, rechts in Ausschaltstellung,
- Fig. 2 einen axialen Längsschnitt durch die Schaltstücke gemäss einer Abwandlung der Ausführungsform nach Fig. 1 in Einschaltstellung,
- Fig. 3a einen axialen Längsschnitt durch die Schaltstücke einer Abbrandschaltanordnung gemäss einer zweiten Ausführungsform der Erfindung in Einschaltstellung und gestrichelt in einer Zwischenstellung,
- Fig. 3b einen axialen Längsschnitt durch die Schaltstücke der Abbrandschaltanordnung gemäss der zweiten Ausführungsform der Erfindung in Ausschaltstellung,
- Fig. 4a einen axialen Längsschnitt durch eine Abbrandschaltanordnung gemäss einer dritten Ausführungsform der Erfindung, links in der Einschaltstellung, rechts kurz vor Erreichen der Einschaltstellung,
- Fig. 4b eine axiale Draufsicht auf einen Teil der Abbrandschaltanordnung nach Fig. 4a,
- Fig. 4c einen Schnitt längs C-C in Fig. 4b,
- Fig. 5a einen axialen Längsschnitt durch Schaltstücke einer Abbrandschaltanordnung gemäss

einer vierten Ausführungsform der Erfindung in Einschaltstellung,

- Fig. 5b einen Schnitt durch den Schaltstift längs B-B in Fig. 5a,
- Fig. 6a einen axialen Längsschnitt durch Schaltstücke einer Abbrandschaltanordnung gemäss einer fünften Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 6b einen Schnitt durch den Schaltstift längs B-B in Fig. 6a,
- Fig. 7a einen axialen Längsschnitt durch eine Abbrandschaltanordnung gemäss einer sechsten Ausführungsform der Erfindung, links in Einschalt-, rechts in Ausschaltstellung,
- Fig. 7b einen axialen Längsschnitt durch den Schaltstift gemäss der sechsten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 7c einen Schnitt durch den Schaltstift längs C-C in Fig. 7b,
- Fig. 8 einen axialen Längsschnitt durch einen Schaltstift einer Abbrandschaltanordnung gemäss einer siebten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 9 einen axialen Längsschnitt durch Schaltstücke einer Abbrandschaltanordnung gemäss einer achten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 10a einen axialen Längsschnitt durch eine Abbrandschaltanordnung gemäss einer neunten Ausführungsform der Erfindung in Einschaltstellung,
- Fig. 10b einen axialen Längsschnitt durch die Abbrandschaltanordnung gemäss der neunten Ausführungsform der Erfindung in Ausschaltstellung,
- Fig. 10c eine seitliche Draufsicht auf den Schaltstift gemäss der neunten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 10d eine seitliche Draufsicht auf den um 90° gedrehten Schaltstift gemäss Fig. 10c,
- Fig. 10e einen Längsschnitt durch den Schaltstift längs E-E in Fig. 10d,
- Fig. 10f einen Querschnitt durch den Schaltstift längs F-F in Fig. 10d,

- Fig. 10g einen Querschnitt durch den Schaltstift längs G-G in Fig. 10d,
- Fig. 10h eine axiale Draufsicht auf die Spitze des Schaltstifts gemäss Fig. 10d,
- Fig. 11a einen axialen Längsschnitt durch Schaltstücke einer Abbrandschaltanordnung gemäss einer zehnten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 11b einen gegenüber Fig. 11a um 90° gedrehten Längsschnitt durch die Schaltstücke der Abbrandschaltanordnung,
- Fig. 11c einen Querschnitt durch den Schaltstift längs C-C in Fig. 11b,
- Fig. 11d einen Querschnitt durch den Schaltstift längs D-D in Fig. 11b,
- Fig. 11e einen Querschnitt durch den Schaltstift längs E-E in Fig. 11b,
- Fig. 11f einen Querschnitt durch den Schaltstift längs F-F in Fig. 11b,
- Fig. 11g einen Querschnitt durch den Schaltstift längs G-G in Fig. 11b,
- Fig. 11h einen Querschnitt durch den Schaltstift längs H-H in Fig. 11b und
- Fig. 11i einen Querschnitt durch den Schaltstift längs I-I in Fig. 11b.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0011] Die in Fig. 1 links in Einschaltstellung, rechts in Ausschaltstellung dargestellte Abbrandschaltanordnung eines Leistungsschalters gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung weist in einem um eine Schaltachse 1 rotationssymmetrischen Gehäuse 2 aus isolierendem Material ein ringförmiges Heizvolumen 3 auf, das ein erstes Schaltstück, welches mit einem ersten elektrischen Anschluss (nicht dargestellt) verbunden ist sowie ein zweites Schaltstück umgibt. Das erste Schaltstück ist als erster Schaltring 4 ausgebildet, das zweite Schaltstück besteht aus einem Schaltstift 5 und einem mit einem zweiten elektrischen Anschluss (nicht dargestellt) verbundenen zweiten Schaltring 6. Zwischen dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6, welche konzentrisch zur Schaltachse 1 angeordnet sind, liegt ein Lichtbogenraum 7, der mit dem Heizvolumen 3 über einen umlaufenden Blasschlitz 8 verbunden ist, der beidseits durch elektrisch isolierende stirnseitige Teilabdeckungen des ersten Schaltrings 4 und des zweiten Schaltrings 6 begrenzt ist.

[0012] Der Schaltstift 5 ist über ein Kugelgelenk 9 an einer elastischen Stange 10 kippbar gelagert, so dass er um eine quer zur Schaltachse 1 orientierte, aber sonst nicht fixierte Kippachse kippbar ist. Die Stange 10 ist an einer Halterung 11, welche durch einen nicht dargestellten Schaltantrieb zwischen der Einschaltstellung und der Ausschaltstellung längs der Schaltachse 1 verschiebbar ist, befestigt.

[0013] In der axialen Fortsetzung des Lichtbogenraums 7 ist hinter dem ersten Schaltring 4 ein Druckraum 12 angeordnet, der durch einen allseitig seitlich abzweigenden rotationssymmetrischen Rückführkanal 13 über ein Rückschlagventil mit dem Heizvolumen 3 und durch Auspuffrohre 14 sowie ein zentrales Ueberdruckventil 15 mit einem ersten Auspuffvolumen 16a verbunden ist. Der Druckraum 12 und der Rückführkanal 13 werden von einer Abdeckung 17 und einer Kappe 18, beide aus isolierendem Material, begrenzt. Die Öffnung des zweiten Schaltrings 6 erweitert sich in der axialen Fortsetzung des Lichtbogenraums 7 gegen ein zweites Auspuffvolumen 16b. Nicht dargestellt sind ausserhalb der Abbrandschaltanordnung angeordnete feststehende und bewegliche Nennstromkontakte, welche mit dem ersten bzw. dem zweiten elektrischen Anschluss elektrisch leitend verbunden sind.

[0014] Die Stange 10 ist gegenüber der Schaltachse 1 leicht geneigt, so dass der Schaltstift 5 derselben gegenüber in der Ruhestellung, welche er in der Ausschaltstellung einnimmt, etwas seitlich verschoben ist. Beim Einschalten wird er durch den Kontakt erst mit dem zweiten Schaltring 6 und dann auch mit dem ersten Schaltring 4 unter elastischer Biegung der Stange 10 seitlich ausgelenkt, so dass in der Stange 10 elastische Rückstellkräfte wirken, die den Schaltstift 5 seitlich gegen die Schaltringe drücken. Da das Kugelgelenk 9 und somit der Drehpunkt des Schaltstifts 5 in axialer Richtung zwischen dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6 liegt, passt sich die Neigung des Schaltstifts 5 dabei derart an, dass er gegen die Innenseiten beider Schaltringe drückt. Die so erzeugten Kontaktkräfte zwischen dem Schaltstift 5 einerseits und dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6 andererseits reichen aus, um auch bei hohen Strömen die Kontaktabhebekräfte zu kompensieren und einen genügenden Kontaktdruck zu gewährleisten.

[0015] Der erste Schaltring 4, der zweite Schaltring 6 und der Schaltstift 5 bestehen aus abbrandfestem Material, z. B. WCu, Graphit, CFC, Graphit/Cu oder CFC/Cu.

[0016] In der Einschaltstellung verläuft der Strompfad in der Abbrandschaltanordnung vom ersten Schaltring 4 über den Schaltstift 5 zum zweiten Schaltring 6. Beim Ausschalten wird der Schaltstift 5 aus dem ersten Schaltring 4 gezogen, wobei sich ein Lichtbogen zwischen ihnen bildet. Wenn die Spitze des Schaltstiftes 5 den zweiten Schaltring 6 passiert, springt der Lichtbogenfusspunkt vom Schaltstift 5 auf den letzteren über. Die Aufheizung des Gases im Heizvolumen 3 durch den Lichtbogen sowie die teilweise Umleitung des vom Licht-

bogen im Druckraum 12 erzeugten Pinchdrucks über den Rückführkanal 13 in dasselbe führt zum Aufbau eines hohen Gasdrucks im Heizvolumen 3, der ein Entweichen des Gases durch den Blasschlitz 8 in den Lichtbogenraum 7 und weiter in die Auspuffvolumina 16a, b beim nächsten Nulldurchgang bewirkt, wodurch der Lichtbogen wirksam beblasen und gelöscht wird. Zur Verstärkung dieses Effekts können der Druckraum 12 und der Rückführkanal 13 mit gasabgebendem Material ausgekleidet sein. Der Druck im Heizvolumen kann zusätzlich durch vom Schaltantrieb mitbetätigte Blaskolben erhöht werden.

[0017] Da während des Ausschaltens die Lichtbogenfusspunkte an den axialen Stirnflächen des ersten Schaltrings 4 und des zweiten Schaltrings 6 und an der Spitze des Schaltstifts 5 liegen, die Kontaktzonen jedoch jeweils seitlich, steht eine grosse Abbrandreserve zur Verfügung. Die Kontaktzonen werden auch nicht durch Abbrand aufgeraut.

[0018] Das Gas entweicht zuerst nur durch die Öffnung des ersten Schaltrings 4, die in der Einschaltstellung von der Spitze des Schaltstiftes 5 fast vollständig ausgefüllt und kurz nach Beginn der Ausschaltbewegung freigegeben wird. Die Öffnung des zweiten Schaltrings 6 wird erst später frei, wenn im weiteren Verlauf der Ausschaltbewegung der Schaltstift 5 auch aus dieser zurückgezogen wird. Bei Ausbildung des Schaltstiftes 5 nach Fig. 2 werden dagegen beide Öffnungen zugleich frei. Der Durchmesser des zweiten Schaltrings 6 ist etwas grösser als der des ersten Schaltrings 4 und der Schaltstift 5 weist einen vorderen Abschnitt 19 auf, dessen Durchmesser annähernd dem der Öffnung des ersten Schaltrings 4 entspricht. Er geht stufenartig in einen hinteren Abschnitt 20 über, dessen Durchmesser nahezu dem grösseren des zweiten Schaltrings 6 entspricht. In der Einschaltstellung entspricht die Entfernung der den vorderen Abschnitt 19 vom hinteren Abschnitt 20 trennenden Stufe vom zweiten Schaltring 6 dem der Spitze des Schaltstiftes 5 vom ersten Schaltring 4, so dass beide Öffnungen - diejenige des zweiten Schaltrings 6 zum Teil - gleichzeitig freigegeben werden, was ein rascheres Abströmen des Gases und eine konzentriertere Beblausung des Lichtbogens erlaubt.

[0019] Statt über ein Kugelgelenk kann der Schaltstift 5 auch über ein Scharnier mit der Stange 10 verbunden sein, so dass die quer zur Schaltachse orientierte Kippachse räumlich fixiert ist.

[0020] Gemäss einer im übrigen im wesentlichen der ersten Ausführungsform entsprechenden zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung (Fig. 3a,b) ist der Schaltstift 5 über eine Blattfeder 21 und eine starre Stange 22 mit der Halterung (nicht dargestellt) verbunden. Die Blattfeder 21 ist sowohl mit der Stange 22 als auch mit dem Ende des Schaltstiftes 5 starr verbunden und so ausgebildet, dass der Schaltstift 5 in seiner in der Ausschaltstellung (Fig. 3b) angenommenen Ruhestellung ebenfalls seitlich gegenüber der Schaltachse 1 verschoben und etwas zur glei-

chen Seite geneigt ist, so dass er in der Einschaltstellung (Fig. 3a) durch den Kontakt mit dem zweiten Schaltring 6 eine seitliche Auslenkung und durch den Kontakt mit dem ersten Schaltring 4 zudem eine Drehauslenkung, deren Drehpunkt wiederum zwischen dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6 liegt, erfährt und durch die elastischen Rückstellkräfte der Blattfeder 21 gegen die Innenseiten beider Schaltringe gepresst wird.

[0021] Gemäss einer in den Figuren 4a-c dargestellten dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung, welche im übrigen der ersten Ausführungsform weitgehend entspricht, ist der Schaltstift 5 an der Halterung 11 axial verschiebbar gelagert und über ein axial komprimierbares Tellerfedernpaket 23 an derselben abgestützt. Der Durchmesser eines vorderen Abschnitts 19 des Schaltstiftes 5 ist grösser als derjenige der Öffnung des ersten Schaltrings 4, so dass ihre halbkugelförmige Spitze in der Einschaltstellung am Innenrand der Stirnseite des ersten Schaltrings 4 rundum anliegt und mit durch die Rückstellkräfte des axial komprimierten Tellerfedernpakets 23 aufgebrachten Kontaktkräften dagegen drückt. An den vorderen Abschnitt 19 schliesst über eine Schulter 24 ein hinterer Abschnitt 20 grösseren Durchmessers an.

[0022] Das zweite Schaltstück umfasst neben dem Schaltstift 5 wiederum einen zweiten Schaltring 6, der den Innenrand einer Kreisringscheibe 25 einfasst. Der zweite Schaltring 6 ist in sechs Sektoren 26 geteilt, ebenso die Kreisringscheibe 25, die sechs vom Innenrand ausgehende und bis zu einem umlaufenden Aussenring 27 durchgehende radiale Schlitzte 28 aufweist, welche sie in ebensoviele Sektoren 29 teilen. Die Kreisringscheibe 25 kann aus hochleitendem federelastischem Material, z. B. einer aushärtbaren Kupferlegierung wie CuCrZr oder CuBe bestehen, so dass die Sektoren 26 des zweiten Schaltrings 6 unter elastischer Deformation der sie tragenden Sektoren 29 der Kreisringscheibe 25 in axialer Richtung auslenkbar sind. Da der zwischen dem ersten Schaltring 4 und der Schulter 24 liegende Teil des vorderen Abschnitts 19 des Schaltstiftes 5 etwas kürzer ist als der Abstand zwischen dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6, drückt in der Einschaltstellung die Schulter 24 mit ihrer vorderen Stossfläche gegen die Sektoren 26 des letzteren und lenkt sie etwas aus, so dass durch die Rückstellkräfte der elastisch deformierten Sektoren 29 auch hier die erforderlichen Kontaktkräfte aufgebracht werden.

[0023] Bei den bisher geschilderten Ausführungsformen ist der Schaltstift starr und vorzugsweise massiv ausgebildet und elastisch gehalten und wird in der Einschaltstellung durch den Kontakt mit dem ersten Schaltring und dem zweiten Schaltring ausgelenkt, so dass von der Halterung her elastische Rückstellkräfte auf ihn wirken, die für die erforderlichen Kontaktkräfte zwischen Schaltstift und Schaltringen sorgen.

[0024] Bei den im folgenden dargestellten Ausführungsformen besteht der Schaltstift selbst im Bereich der

Kontaktzone oder -zonen aus zwei oder mehr Teilen, die mindestens zum Teil radial beschränkt beweglich sind und durch mechanische oder elektromagnetische Kräfte auseinandergespreizt werden, so dass sie mit nach aussen weisenden Kontaktflächen gegen die Innenseiten der Schaltringe drücken.

[0025] Gemäss einer in Fig. 5a,b dargestellten vierten Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung, welche im übrigen im wesentlichen der ersten Ausführungsform entspricht, ist der Schaltstift 5 vorzugsweise coaxial mit dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6, so dass die Schaltstiftachse mit der Schaltachse 1 zusammenfällt. Er weist einen mit der Halterung (nicht dargestellt) verbundenen zentralen Träger 30 auf, der von einer Hülse 31 umgeben ist. Der Träger 30 ist als zylindrischer Dorn ausgebildet, welcher an der Spitze in eine schräg gegen die Schaltstiftspitze gerichtete, kegelmantelförmig umlaufende Keilfläche 32 ausläuft. Die Hülse 31 umgibt die Spitze des Trägers 30 mit acht über ihren Umfang verteilten Kontaktstücken, die als durch Schlitzte getrennte längliche Kontaktfinger 33 aus abbrandfestem Material ausgebildet sind und durch einen durchgehenden Ring 34 am hinteren Ende der Hülse 31 zusammengehalten werden. Die Hülse 31 wird durch eine in die Spitze des Trägers 30 eingeschraubte Fixierschraube 35, deren Kopf die Spitzen der Kontaktfinger 33 seitlich überragt, am Träger 30 festgehalten.

[0026] Die Kontaktfinger 33 weisen an ihren Innenseiten Spreizflächen 36 auf, welche in der Einschaltstellung an der Keilfläche 32 des Trägers 30 anliegen. An ihren Aussenseiten weisen die Kontaktfinger 33 jeweils eine Stufe auf, welche eine Anschlagfläche 37 bildet, die in der Einschaltstellung am zweiten Schaltring 6 anliegt. Die Hülse 31 wird durch eine am Träger 30 abgestützte Spiralfeder 38 mit einer gegen die Spitze des Schaltstifts gerichteten elastischen Kraft beaufschlagt. Die Fixierschraube 35, oder mindestens ihr Kopf kann wiederum aus abbrandfestem Material bestehen, während die Hülse 31 aus hochleitendem federelastischem Material hergestellt sein kann.

[0027] In der Ausschaltstellung befinden sich die Kontaktfinger 33 unter der Einwirkung der Spiralfeder 38 in ihrer vorderen Endstellung. Knapp vor dem Ende der Einschaltbewegung stösst die Anschlagfläche 37 gegen den zweiten Schaltring 6, was die Bewegung der Kontaktfinger 33 in einer Position, in der die Keilfläche 32 und die Spreizflächen 36 etwa in der Mitte zwischen dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6 liegen, stoppt. Der Träger 30 wird unter Kompression der Spiralfeder 38 noch ein kurzes Stück weitergeschoben, wobei die Keilfläche 32 gegen die Spreizflächen 36 stösst und die Kontaktfinger 33 radial nach aussen mit ihren Kontaktflächen 39 bzw. 40, welche eine erste und eine zweite Kontaktzone bilden, gegen die Innenseiten sowohl des ersten Schaltrings 4 als auch des zweiten Schaltrings 6 drückt.

[0028] Zu Beginn der Ausschaltbewegung wird der

Träger 30 zurückgezogen, während die Hülse 31 unter der Einwirkung der Spiralfeder 38 und auch der Reibung zwischen den Kontaktflächen 39 und 40 und den Innenseiten des ersten Schaltrings 4 bzw. des zweiten Schaltrings 6 noch stationär ist. Dadurch wird die Keilfläche 32 von den Spreizflächen 36 etwas zurückgezogen und die Abspreizung der Kontaktfinger 33 nach aussen gelöst. Der Schaltstift 5 kann nun leicht zurückgezogen werden.

[0029] Dadurch, dass die Kontaktkräfte erst erzeugt werden, wenn die Kontaktfinger 33 bereits in der Einschaltstellung zum Stillstand gekommen sind und wieder aufgehoben werden, bevor ihre Ausschaltbewegung beginnt, behindern sie die Bewegung nicht. Die Reibung zwischen dem Schaltstift 5 einerseits und dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6 andererseits ist während der Ein- und Ausschaltbewegung gering und die durch den Schaltantrieb aufzubringenden Antriebskräfte folglich ebenfalls.

[0030] Gemäss einer fünften Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung, welche der vierten sehr ähnlich ist, sind die in diesem Fall sechs Kontaktfinger 33 unter sich nicht verbunden. Sie werden von einem Haltering 41 am Träger 30, der denselben mit Abstand umgibt, zusammengehalten. Die Fixierschraube 35 ist kappenartig ausgebildet mit einer schräg gegen die Halterung, also nach hinten weisenden, kegelmantelförmig umlaufenden Druckfläche 42, die bei der Ausschaltbewegung gegen entsprechende Kompressionsflächen 43 an den vorderen Enden der Schaltfinger 33 drückt, so dass dieselben dort radial nach innen gepresst werden. Auf ein Federelement, das die Schaltfinger 33 mit einer gegen die Spitze des Schaltstifts 5 gerichteten Kraft beaufschlagt, wurde hier verzichtet. Bei ruckartigem Beginn der Ausschaltbewegung genügt die Trägheit der Kontaktfinger 33 für eine Lösung der Spreizung derselben.

[0031] Statt durch mechanische Kräfte können die Teile des Schaltstiftes auch durch elektromagnetische Kräfte auseinandergespreizt werden. Dabei wird die Abstossung zwischen antiparallelen Strömen oder die Anziehung zwischen parallelen Strömen ausgenutzt. Da diese Kräfte ebenso wie die Kontaktabhebekräfte mit steigender Stromstärke zunehmen, bieten die entsprechenden Ausführungsformen den Vorteil, dass eine angemessene Kompensation der Kontaktabhebekräfte über einen weiten Bereich von Stromstärken gewährleistet ist.

[0032] Eine in Figuren 7a-c dargestellte sechste Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung entspricht in ihrem grundsätzlichen Aufbau, wenn auch mit einigen Vereinfachungen, der ersten Ausführungsform. Die gleichbleibenden Teile werden daher nicht nochmals beschrieben. Der Schaltstift 5 ist von einer etwas vor der (nicht dargestellten) Halterung angeordneten Gleittulpe 44 umgeben, welche ebenso wie der zweite Schaltring 6 mit dem zweiten elektrischen Anschluss verbunden ist. Die Kontaktfinger der Gleittulpe 44 werden zwar während des Aus- und Einschaltens ho-

hen mechanischen Belastungen durch elektromagnetische Kräfte unterworfen, doch können sie, da an ihnen kein Abbrand auftritt, ganz auf genügende Festigkeit und Gewährleistung eines ausreichenden Kontakts mit dem Schaltstift 5 ausgelegt werden.

[0033] Der Schaltstift 5 weist wiederum einen zentralen, als mit der Halterung verbundener Dorn ausgebildeten Träger 30 auf, in dessen Spitze eine Kappe 45 aus abbrandfestem Material eingeschraubt ist, welche eine Hülse 31 aus hochleitendem federelastischem Material, insbesondere einen Ring 34 am vorderen Ende derselben festklemmt. Von dem Ring 34 geht eine Gruppe von acht auf gleicher Höhe am Schaltstift 5 angeordneten, durch Schlitze getrennten Kontaktstücken aus, die wiederum als längliche Kontaktfinger 33 ausgebildet sind und hier, den Träger 30 parallel umgebend, nach hinten abstehen. Der Träger 30 ist von der Kappe 45 bis über die Enden der Kontaktfinger 33 hinaus von einer Isolierstoffhülse 46 umgeben, mit welcher ein dickerer Isolierstoffring 47 überlappt.

[0034] In der Einschaltstellung berühren die knapp vor den Enden der Kontaktfinger 33 liegenden Kontaktflächen 39 die Innenseite des ersten Schaltrings 4. Der Schaltstift 5 füllt dessen Oeffnung weitgehend aus, ebenso diejenige des zweiten Schaltrings 6, in welcher der Isolierstoffring 47 liegt. Der Strompfad verläuft vom ersten Schaltring 4 über die Kontaktflächen 39 in die Kontaktfinger 33 und durch dieselben zum Ring 34 und weiter durch den Träger 30 und über die Gleittulpe 44. Der von den Kontaktfingern 33 umgebene vorderste Teil des Trägers 30 bildet dabei einen Leiter 48, der einen zur Stromrichtung in den Kontaktfingern 33, mit denen er an einer durch den Ring 34 gebildeten Verbindungsstelle elektrisch leitend verbunden ist, antiparallelen Strom trägt. Durch die so hervorgerufene elektromagnetische Abstoßung zwischen dem Leiter 48 und den Kontaktfingern 33 werden die letzteren abgespreizt und ihre Kontaktflächen 39 gegen die Innenseite des ersten Schaltrings 4 gedrückt. Die so erzeugten Kontaktkräfte sind, ebenso wie die ihnen entgegengesetzten Kontaktabhebekräfte, umso stärker, je grösser die Stromstärke ist.

[0035] Während der ersten Phase der Ausschaltbewegung verschiebt sich der mit dem ersten Schaltring 4 in Kontakt stehende Bereich des Schaltstifts gegen die Kappe 45 hin, so dass die Länge der antiparallelen Strompfade verhältnismässig rasch abnimmt und mit ihnen die Kontaktkräfte. Wenn der Schaltstift 5 aus dem ersten Schaltring 4 gezogen wird, bildet sich zwischen dem letzteren und der Kappe 45 ein Lichtbogen. Wenn die Kappe 45 den zweiten Schaltring 6 passiert, springt der Lichtbogenfusspunkt von derselben auf diesen über, so dass der Lichtbogen dann zwischen dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6 brennt. Er wird aus dem Heizvolumen 3 heraus beblasen und beim nächsten Nulldurchgang gelöscht.

[0036] Gemäss einer im übrigen der sechsten Ausführungsform entsprechenden siebten Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung sind

(Fig. 8) die Kontaktfinger 33 am den Leiter 48 bildenden Abschnitt des Trägers 30 gelagert, indem ihre vorderen Enden von einer Ueberkrugung der Kappe 45 und ihre hinteren Enden von einem mit der Isolierstoffhülse 46 einstückigen Haltering 41 übergriffen werden. Durch an der Isolierstoffhülse 46 abgestützte, etwa mittig an den Innenseiten der Kontaktfinger 33 angreifende komprimierte Blattfedern 49 werden dieselben radial nach aussen gedrückt, so dass in der Einschaltstellung die elektromagnetischen Kräfte bei der Aufbringung der Kontaktkräfte zwischen den Kontaktflächen 39 an der Aussen- seite der Kontaktfinger 33 und der Innenseite des ersten Kontaktrings 4 durch elastische Kräfte unterstützt werden.

[0037] Bei einer in Fig. 9 dargestellten achten Ausführungsform ist der Schaltstift 5 aus hochleitendem federelastischem Material ausgeführt mit, ähnlich wie bei der sechsten und siebten Ausführungsform, einer ersten Gruppe von Kontaktfingern 33, welche an die Spitze des Schaltstifts 5 elastisch nach aussen biegsam anschliessen und nach hinten weisen. In ähnlicher Weise schliessen Kontaktfinger 50 einer gegen die erste versetzten zweiten Gruppe an den Träger 30 an, mit dem Unterschied, dass sie an einer gegenüber dem zweiten Schaltring 6 gegen die Halterung (nicht dargestellt) versetzten Stelle ansetzen und nach vorn gegen die Schaltstiftspitze gerichtet sind. Der als den Ansatz der Kontaktfinger 50 der zweiten Gruppe mit dem der Kontaktfinger 33 der ersten Gruppe verbindender Leiter 48 dienende Abschnitt des Trägers 30 ist wiederum von einer Isolierstoffhülse 46 umgeben, die ihn von den Kontaktfingern 33, 50 isoliert.

[0038] In der Einschaltstellung verläuft der Strompfad - der Schaltstift 5 ist isoliert und lediglich über die Schaltringe mit den elektrischen Anschlüssen verbunden - vom ersten Schaltring 4 über die Kontaktflächen 39 in die Kontaktfinger 33 der ersten Gruppe, dieselben entlang zur Spitze des Schaltstifts 5, der die Verbindungsstelle zum Leiter 48 darstellt, dann durch diesen zurück bis zur zweiten Verbindungsstelle an den Ansätzen der Kontaktfinger 50 der zweiten Gruppe und dann weiter durch diese gegen die Schaltstiftspitze und über ihre Kontaktflächen 51 in den zweiten Schaltring 6. Der Strompfad verläuft also durch den Leiter 48 einerseits und durch die Kontaktfinger 33 der ersten Gruppe wie auch die Kontaktfinger 50 der zweiten Gruppe andererseits jeweils antiparallel, so dass die Kontaktfinger 33, 50 beider Gruppen in der Einschaltstellung durch die zwischen den Strömen wirkenden elektromagnetischen Kräfte radial nach aussen gegen die Innenseiten des ersten Schaltrings 4 bzw. des zweiten Schaltrings 6 gedrückt werden.

[0039] Bei der in den Figuren 10a-h dargestellten neunten Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung, welche im übrigen der sechsten Ausführungsform entspricht, wird die Anziehung zwischen parallelen Strömen zur Aufbringung der erforderlichen Kontaktkräfte ausgenutzt. Der Schaltstift 5 weist

zwei an das Ende des Trägers 30 anschliessende elastisch biegsame parallele Fortsätze 52a,b auf, welche durch einen Schlitz 53 getrennt sind. An seinem Ende weist jeder der Fortsätze 52a, b ein Kontaktstück 54a bzw. 54b mit einer Kontaktfläche 39 zur Kontaktierung der Innenfläche des ersten Schaltrings 4 auf, mit welchem er über ein Verbindungsstück 55a bzw. 55b derart verbunden ist, dass jedes der Kontaktstücke 54a,b gegenüber dem jeweiligen Fortsatz 52a bzw. 52b bezüglich einer Schaltstiftachse, welche hier mit der Schaltachse 1 zusammenfällt, um 180° versetzt ist. Die Verbindungsstücke 55a,b sind als kurze, einen halben Gang bildende Schraubenabschnitte ausgebildet. Die Kontaktstücke 54a, 54b sind voneinander durch eine Fortsetzung 53' des Schlitzes 53 getrennt. Zusammengenommen weisen sie polygonalen, im Beispiel zwölfseitigen Querschnitt auf. Das erste Kontaktstück 54a trägt eine etwa halbkugelförmige Kappe 45 aus abbrandfestem Material, welche die Spitze des Schaltstiftes 5 bildet. Von diesem Unterschied abgesehen entsprechen sich die jeweils aus einem Fortsatz 52a oder 52b, einem Verbindungsstück 55a bzw. 55b und einem Kontaktstück 54a bzw. 54b bestehenden Teile des Schaltstifts 5, welche einstückig mit dem Träger 30 aus hochleitfähigem federelastischem Material hergestellt sind, vollständig.

[0040] In der in Fig. 10a dargestellten Einschaltstellung, in welcher die Kontaktstücke 54a,b durch den Kontakt mit dem ersten Schaltring 4 etwas gegeneinander gedrückt und die Fortsätze 55a,b entsprechend auseinander gespreizt sind, so dass die Kontaktflächen 39 bereits durch elastische Rückstellkräfte gegen die Innenseite des ersten Schaltrings 4 gedrückt werden, verläuft der Strompfad über diesen und die Kontaktflächen 39 in die Kontaktstücke 54a,b, durch dieselben und die Verbindungsstücke 55a,b, die Fortsätze 52a, b und einen Abschnitt des Trägers 30 und weiter über die Gleittulpe 44. Der zweite Schaltring 6 berührt den Schaltstift 5 nicht. Die beiden verhältnismässig langen Fortsätze 52a, b führen parallele Ströme und werden dadurch gegeneinander gezogen. Die mit ihnen verbundenen, ihnen gegenüber um 180° versetzten Kontaktstücke 54a,b werden dadurch auseinandergedrückt und ihre Kontaktflächen 39 noch stärker gegen die Innenseite des ersten Schaltrings 4 gedrückt. Durch den polygonalen Querschnitt des Schaltstiftes 5 im Bereich der Kontaktflächen 39 berührt er den ersten Schaltring 4 stets an mindestens vier Stellen.

[0041] Kurz nach Beginn der Ausschaltbewegung berühren die Kontaktstücke 54a,b auch den zweiten Schaltring 6 und schliessen so den oben geschilderten Strompfad mindestens teilweise kurz. Damit vermindert sich auch die elektromagnetische Anziehung zwischen den Fortsätzen 52a und 52b und desgleichen die durch dieselbe hervorgerufenen Kontaktkräfte. Der weitere Rückzug des Schaltstifts 5 wird also nicht durch allzu hohe Reibungskräfte behindert. Wenn die Spitze des Schaltstifts 5 aus der Oeffnung des ersten Schaltrings 4 gezogen wird, bildet sich zwischen diesen Teilen ein

Lichtbogen, der die Kontaktstücke 54a,b nicht berührt. Wenn die Spitze des Schaltstifts 5 die Oeffnung des zweiten Schaltrings 6 passiert, kommutiert der Lichtbogen auf denselben. Er brennt dann zwischen dem ersten Schaltring 4 und dem zweiten Schaltring 6 und wird aus dem Heizvolumen 3 beblasen und beim nächsten Stromnulldurchgang gelöscht.

[0042] Bei der im übrigen im wesentlichen der neunten Ausführungsform entsprechenden zehnten Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung sind die Verbindungsstücke des in den Figuren 11a-i schematisch dargestellten Schaltstifts 5 unterschiedlich ausgebildet.

[0043] Das Verbindungsstück 55b bildet eine mittige Oeffnung 56, durch welche das S-förmig gebogene Verbindungsstück 55a hindurchgeführt ist.

[0044] Es sind natürlich im Rahmen der Erfindung zahllose Abwandlungen der beschriebenen Ausführungsbeispiele möglich. So kann z. B. ein mechanisch oder durch die elektromagnetische Wirkung antiparalleler Ströme spreizbarer Schaltstift (vierte bis achte Ausführungsform) aus lediglich zwei Teilen bestehen, umgekehrt kann ein Schaltstift, bei welchem die Wirkung paralleler Ströme ausgenutzt wird (neunte Ausführungsform), auch mehr als zwei Kontaktstücke aufweisen. Es ist auch denkbar, die Kontaktkräfte gegenüber dem ersten Schaltring und dem zweiten Schaltring mit verschiedenen Methoden aufzubringen oder beim gleichen Schaltring zwei Methoden - z. B. mechanische Spreizung und elektromagnetische Spreizung durch antiparallele Ströme - zu kombinieren.

Bezugszeichenliste

[0045]

1	Schaltachse
2	Gehäuse
3	Heizvolumen
4	erster Schaltring
5	Schaltstift
6	zweiter Schaltring
7	Lichtbogenraum
8	Blasschlitz
9	Kugelgelenk
10	Stange
11	Halterung
12	Druckraum
13	Rückführkanal
14	Auspuffrohr
15	Ueberdruckventil
16a,b	Auspuffvolumen
17	Abdeckung
18	Kappe
19	vorderer Abschnitt des Schaltstifts 5
20	hinterer Abschnitt des Schaltstifts 5
21	Blattfeder
22	Stange

23	Tellerfedernpaket	
24	Schulter des Schaltstifts 5	
25	Kreisringscheibe	
26	Sektoren des zweiten Schaltrings 6	
27	Aussenring der Kreisringscheibe 25	5
28	Schlitze	
29	Sektoren der Kreisringscheibe 25	
30	Träger	
31	Hülse	
32	Keilfläche	10
33	Kontaktfinger	
34	Ring der Hülse 31	
35	Fixierschraube	
36	Spreizflächen	
37	Anschlagfläche	15
38	Spiralfeder	
39, 40	Kontaktflächen der Kontaktfinger 33	
41	Haltering	
42	Druckfläche	
43	Kompressionsfläche	20
44	Gleittulpe	
45	Kappe des Schaltstifts 5	
46	Isolierstoffhülse	
47	Isolierstoffring	25
48	Brückenteil	
49	Blattfedern	
50	Kontaktfinger	
51	Kontaktflächen der Kontaktfinger 50	
52a,b	Fortsätze	30
53	Schlitz zwischen den Fortsätzen 52a,b	
53'	Schlitz zwischen den Kontaktstücken 54a, 54b	
54a,b	Kontaktstücke	
55a,b	Verbindungsstücke	
56	Oeffnung im Verbindungsstück 55b	35

Patentansprüche

1. Abbrandschaltanordnung für einen Druckgasschalter mit einem als erster Schaltring (4) ausgebildeten ersten Schaltstück, welches mindestens in einer Einschaltstellung mit einem ersten elektrischen Anschluss verbunden ist, und mit einem zweiten Schaltstück, welches mindestens in der Einschaltstellung mit einem zweiten elektrischen Anschluss verbunden ist und welches einen an einer Halterung (11) befestigten Schaltstift (5) sowie einen zweiten Schaltring (6) umfasst, der in Richtung einer Schaltachse (1) vom ersten Schaltring (4) durch einen Lichtbogenraum (7) getrennt ist, wobei die Halterung (11) mittels eines Schaltantriebs längs der Schaltachse (1) umstellbar ist zwischen der Einschaltstellung, in welcher der Schaltstift (5) den ersten Schaltring (4) berührt, und einer Ausschaltstellung, in welcher der Schaltstift (5) vom ersten (4) und vom zweiten Schaltring (6) beabstandet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Schaltring (4) starr

ausgebildet ist, und dass der Schaltstift (5) derart ausgebildet oder gehalten ist, dass er unter der Einwirkung mechanisch und/oder elektromagnetisch erzeugter Kontaktkräfte in der Einschaltstellung mit einer ersten Kontaktzone gegen den ersten Schaltring (4) und in der Einschaltstellung und/oder beim Ausschalten mit einer zweiten Kontaktzone gegen die Innenseite des zweiten Schaltrings (6) drückt.

2. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) in der Einschaltstellung durch den Kontakt mit dem ersten Schaltstück elastisch ausgelenkt oder elastisch deformiert ist.
3. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) in der Einschaltstellung durch seitliche Verschiebung quer zur Schaltachse (1) elastisch ausgelenkt ist.
4. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) um eine quer zur Schaltachse (1) gerichtete Kippachse, die in der Einschaltstellung zwischen dem ersten Schaltring (4) und dem zweiten Schaltring (6) liegt, kippbar ist, derart, dass er mit der ersten Kontaktzone gegen die Innenseite des ersten Schaltrings (4) und zugleich mit der zweiten Kontaktzone gegen die Innenseite des zweiten Schaltrings (6) drückt.
5. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) über ein Gelenk, durch welches die Kippachse verläuft, mit der Halterung (11) verbunden ist.
6. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gelenk am Ende einer mit der Halterung (11) starr verbundenen elastischen Stange (10) angebracht ist.
7. Abbrandschaltanordnung nach den Ansprüchen 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) starr an einem denselben mit der Halterung (11) verbindenden Verbindungsteil befestigt ist, welches sowohl die seitliche elastischen Auslenkung des Schaltstifts (5) als auch eine elastische Drehauslenkung desselben um die Kippachse gestattet.
8. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungsteil ein elastisches Federelement, insbesondere eine Blattfeder (21) ist.
9. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der

Schaltstift (5) in der Einschaltstellung über ein in Richtung der Schaltachse (1) elastisch komprimiertes Federelement an der Halterung abgestützt ist.

10. Abbrandschaltanordnung nach den Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Schaltring (6) gegen den ersten Schaltring (4), hin elastisch auslenkbar ist und in der Einschaltstellung der Schaltstift (5) mit einer gegen das erste Schaltstück weisenden stossfläche gegen denselben drückt. 5
11. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Schaltring (6) in Sektoren (26) aufgeteilt ist, deren jeder am Innenrand eines entsprechenden Sektors (29) einer Kreisringscheibe (25) befestigt sind, wobei benachbarte Sektoren (29) jeweils durch einen vom Innenrand ausgehenden nicht durchgehenden Schlitz (28) getrennt sind. 10
12. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (28) radial verlaufen. 15
13. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) einen mit der Halterung (11) verbundenen Träger (30) umfasst und im Bereich mindestens einer Kontaktzone aus mindestens zwei Teilen besteht, von denen mindestens eines ein Kontaktstück ist, welches gegenüber dem anderen Teil radial beschränkt beweglich ist und in der Einschaltstellung durch die Kontaktkräfte von demselben weggedrückt wird, so dass es mit einer Kontaktfläche (39) an seiner vom andern Teil abgewandten Aussenseite gegen die Innenseite zumindest des ersten Schaltrings (4) drückt. 20
14. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) im Bereich der Kontaktzone eine Gruppe von zwei oder mehr eine Schaltstiftachse umgebend in etwa gleicher axialer Entfernung von der Spitze des Schaltstifts (5) angeordneten Kontaktstücken aufweist. 25
15. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Träger (30) bis in die Kontaktzone erstreckt. 30
16. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gruppe von Kontaktstücken den Träger (30) umgebend angeordnet ist. 35
17. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktstücke Teile einer einstückigen Hülse (31) sind. 40

18. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (30) eine schräg gegen die Spitze des Schaltstifts (5) weisende Keilfläche (32) aufweist und das mindestens eine Kontaktstück dem Träger (30) gegenüber axial mindestens beschränkt verschieblich ist und mit einer Spreizfläche (36) an der Keilfläche (32) des Trägers (30) anliegt, so dass es in der Einschaltstellung durch die Einwirkung der Keilfläche (32) auf die Spreizfläche (36) vom Träger (30) abgespreizt wird. 45
19. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Kontaktstück an seiner Aussenseite eine gegen die Spitze des Schaltstifts (5) weisende Anschlagfläche (37) zur Wechselwirkung mit einem Anschlag aufweist. 50
20. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Kontaktstück dem Träger (30) gegenüber mit einer gegen die Spitze des Schaltstifts (5) gerichteten elastischen Kraft beaufschlagt ist. 55
21. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Kraft durch ein am Träger (30) abgestütztes Federelement aufgebracht wird. 60
22. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (30) eine schräg gegen die Halterung (11) weisende Druckfläche (42) aufweist, welcher eine Kompressionsfläche (43) des mindestens einen Kontaktstücks gegenüberliegt. 65
23. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Keilfläche (32) am Träger (30) kegelmantelartig umlaufend angeordnet ist. 70
24. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Einschaltstellung lediglich die Kontaktfläche (39; 51) des mindestens einen Kontaktstücks einen Schaltring (4 ; 6) berührt und lediglich an einer Verbindungsstelle, welche gegenüber der Kontaktfläche (39; 51) axial versetzt ist, mit einem zum mindestens einen Kontaktstück parallelen, mit dem zweiten elektrischen Leiter (48) des Schaltstifts (5) elektrisch leitend verbunden ist, derart, dass der Strompfad durch den Leiter (48), die Verbindungsstelle und weiter in Gegenrichtung durch das Kontaktstück verläuft. 75
25. Abbrandschaltanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie minde-

- stens zwei axial gegeneinander versetzte Kontaktstücke aufweist, wobei in der Einschaltstellung mindestens ein Kontaktstück mit seiner Kontaktfläche (39) den ersten Schaltring (4) und mindestens ein axial zu demselben versetztes Kontaktstück mit seiner Kontaktfläche (51) den zweiten Schaltring (6) berührt und der Leiter (48) an gegen die Spitze des Schaltstiftes (5) bzw. gegen die Halterung (11) versetzten Verbindungsstellen mit den Kontaktstücken verbunden ist.
26. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (48) von einem Abschnitt des Trägers (30) gebildet wird.
27. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktstücke (54a, 54b) an radial mindestens beschränkt gegeneinander beweglichen parallelen Fortsätzen (52a, 52b) angeordnet sind, derart, dass jeweils die Kontaktfläche (39) gegenüber dem Fortsatz (52a; 52b) bezüglich der Schaltstiftachse um einen Winkel $>90^\circ$, insbesondere um 180° versetzt ist.
28. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fortsätze (52a, 52b) elastisch gegen die Schaltstiftachse hin biegsam sind.
29. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Kontaktstück (54a; 54b) mit dem Fortsatz (52a; 52b), der es trägt, durch ein einer Schraubenlinie folgendes Verbindungsstück (55a; 55b) verbunden ist.
30. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fortsätze (52a, 52b) und Kontaktstücke (54a, 54b) einstückig mit demselben an das Ende des Trägers (30) anschließen.
31. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) zwei einander gegenüberliegende Kontaktstücke (54a, 54b) aufweist.
32. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine Kontaktstück (54b) mit dem Fortsatz (52b), der es trägt, durch ein Verbindungsstück (55b), das eine quer zur Schaltstiftachse durchgehende mittige Öffnung (56) aufweist, verbunden ist und das andere Kontaktstück (54a) mit dem Fortsatz (52a), der es trägt, über ein durch die besagte Öffnung (56) geführtes Verbindungsstück (55a).
33. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Kontaktstück in der Einschaltstellung lediglich den ersten Schaltring (4) berührt, seine axiale Erstreckung jedoch mindestens der Länge des Lichtbogenraums (7) entspricht, so dass es während der Ausschaltbewegung vorübergehend sowohl den ersten Schaltring (4) als auch den zweiten Schaltring (6) berührt.
34. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) in der Einschaltstellung die Öffnung des zweiten Schaltrings (6) mindestens annähernd ausfüllt.
35. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Öffnung des ersten Schaltrings (4) kleiner ist als der Durchmesser der Öffnung des zweiten Schaltrings (6) und dass in der Einschaltstellung die Spitze des Schaltstifts (5) die Öffnung des ersten Schaltrings (4) mindestens annähernd ausfüllt und der Schaltstift (5) sich zwischen dem zweiten Schaltring (6) und dem ersten Schaltring (4) stufenartig verjüngt.
36. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Schaltstifts (5) im Bereich mindestens einer Kontaktzone einen mindestens annähernd polygonalen Umriss aufweist.

Claims

1. Consumable switching arrangement for a compressed gas-blast circuit-breaker having a first switching member, which is designed as a first switching ring (4) and is connected to a first electrical terminal at least in a switched-on position, and having a second switching member, which is connected to a second electrical terminal at least in the switched-on position and which comprises a switching pin (5) fastened to a mount (11) and also a second switching ring (6), which, in the direction of a switching axis (1), is separated from the first switching ring (4) by an arc space (7), it being possible for the mount (11) to be changed over by means of a switching drive along the switching axis (1) between the switched-on position, in which the switching pin (5) touches the first switching ring (4), and a switched-off position, in which the switching pin (5) is spaced apart from the first (4) and from the second switching ring (6), **characterized in that** the first switching ring (4) is designed to be rigid, and **in that** the switching pin (5) is designed or mounted in such a way that, under the action of contact forces generated me-

- chanically and/or electromagnetically, it presses against the first switching ring (4) with a first contact zone in the switched-on position and against the inner side of the second switching ring (6) with a second contact zone in the switched-on position and/or in the case of switching off.
2. Consumable switching arrangement according to Claim 1, **characterized in that**, in the switched-on position, the switching pin (5) is elastically deflected or elastically deformed by the contact with the first switching member.
 3. Consumable switching arrangement according to Claim 2, **characterized in that**, in the switched-on position, the switching pin (5) is elastically deflected by lateral displacement transversely with respect to the switching axis (1).
 4. Consumable switching arrangement according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the switching pin (5) can be tilted about a tilt axis, which is directed transversely with respect to the switching axis (1) and, in the switched-on position, lies between the first switching ring (4) and the second switching ring (6), in such a way that said pin presses against the inner side of the first switching ring (4) with the first contact zone and, at the same time, against the inner side of the second switching ring (6) with the second contact zone.
 5. Consumable switching arrangement according to Claim 4, **characterized in that** the switching pin (5) is connected to the mount (11) via a joint, through which the tilt axis runs.
 6. Consumable switching arrangement according to Claim 5, **characterized in that** the joint is fitted on the end of an elastic rod (10) rigidly connected to the mount (11).
 7. Consumable switching arrangement according to Claim 4, **characterized in that** the switching pin (5) is rigidly fastened to a connecting part which connects the same to the mount (11) and allows not only the lateral elastic deflection of the switching pin (5) but also elastic rotary deflection of the same about the tilt axis.
 8. Consumable switching arrangement according to Claim 7, **characterized in that** the connecting part is an elastic spring element, in particular a leaf spring (21).
 9. Consumable switching arrangement according to one of Claims 2 to 8, **characterized in that**, in the switched-on position, the switching pin (5) is supported by means of a spring element on the mount,
- said spring element being elastically compressed in the direction of the switching axis (1).
10. Consumable switching arrangement according to Claim 9, **characterized in that** the second switching ring (6) can be deflected elastically towards the first switching ring (4) and, in the switched-on position, the switching pin (5) presses against said switching ring with an abutting surface pointing towards the first switching member.
 11. Consumable switching arrangement according to Claim 10, **characterized in that** the second switching ring (6) is divided into sectors (26), each of which is fastened to the inner edge of a corresponding sector (29) of an annular disc (25), neighboring sectors (29) being separated in each case by a non-continuous slot (28) preceding from the inner edge.
 12. Consumable switching arrangement according to Claim 11, **characterized in that** the slots (28) run radially.
 13. Consumable switching arrangement according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the switching pin (5) comprises a support (30), connected to the mount (11), and comprises at least two parts in the region of at least one contact zone, at least one of which parts is a contact member which can be moved to a radially limited extent relative to the other part and is forced away from the same by the contact forces in the switched-on position, with the result that it presses against the inner side of at least the first switching ring (4) with a contact surface (39) on its outer side remote from the other part.
 14. Consumable switching arrangement according to Claim 13, **characterized in that** the switching pin (5) has, in the region of the contact zone, a group of two or more contact members arranged in a manner surrounding a switching-pin axis at an approximately identical axial distance from the tip of the switching pin (5).
 15. Consumable switching arrangement according to Claim 13 or 14, **characterized in that** the support (30) extends right into the contact zone.
 16. Consumable switching arrangement according to Claim 15, **characterized in that** the group of contact members is arranged in a manner surrounding the support (30).
 17. Consumable switching arrangement according to one of Claims 14 to 16, **characterized in that** the contact members are parts of an integral sleeve (31).
 18. Consumable switching arrangement according to

one of Claims 13 to 17, **characterized in that** the support (30) has a wedge surface (32) pointing in a slanted manner towards the tip of the switching pin (5), and the at least one contact member can be displaced axially at least to a limited extent relative to the support (30) and bears with a spreading surface (36) on the wedge surface (32) of the support (30), with the result that it is spread outward from the support (30) in the switched-on position by the action of the wedge surface (32) on the spreading surface (36).

19. Consumable switching arrangement according to Claim 18, **characterized in that**, on its outer side, the at least one contact member has a stop surface (37) pointing towards the tip of the switching pin (5), said stop surface serving to interact with a stop.
20. Consumable switching arrangement according to Claim 18 or 19, **characterized in that** an elastic force directed towards the tip of the switching pin (5) is applied to the at least one contact member relative to the support (30).
21. Consumable switching arrangement according to Claim 20, **characterized in that** the elastic force is applied by a spring element supported on the support (30).
22. Consumable switching arrangement according to one of Claims 13 to 21, **characterized in that** the support (30) has a pressing surface (42), which points in a slanted manner towards the mount (11) and opposite which is situated a compression surface (43) of the at least one contact member.
23. Consumable switching arrangement according to one of Claims 18 to 22, **characterized in that** the wedge surface (32) is arranged circumferentially like a cone envelope on the support (30).
24. Consumable switching arrangement according to one of Claims 13 to 23, **characterized in that**, in the switched-on position, only the contact surface (39; 51) of the at least one contact member touches a switching ring (4; 6) and only at one junction point, which is axially offset relative to the contact surface (39; 51), is said contact surface electrically conductively connected to a conductor (48) of the switching pin (5), said conductor being parallel to the at least one contact member and being in electrically conductive contact with the second electrical terminal, in such a way that the current path runs through the conductor (48), the junction point and further in the opposite direction through the contact member.
25. Consumable switching arrangement according to Claims 1 to 24, **characterized in that** it has at least

two contact members which are axially offset relative to one another, in which case, in the switched-on position, at least one contact member touches the first switching ring (4) with its contact surface (39) and at least one contact member which is offset axially with respect to the same touches the second switching ring (6) with its contact surface (51) and the conductor (48) is connected to the contact members at junction points which are offset relative to the tip of the switching pin (5) and relative to the mount (11).

26. Consumable switching arrangement according to either of Claims 24 or 25, **characterized in that** the conductor (48) is formed by a portion of the support (30).
27. Consumable switching arrangement according to one of Claims 14 to 17, **characterized in that** the contact members (54a, 54b) are arranged on parallel extensions (52a, 52b), which can move radially at least to a limited extent relative to one another, in such a way that the respective contact surface (39) is offset by an angle $> 90^\circ$, in particular by 180° , relative to the extension (52a; 52b) with regard to the axis of the switching pin.
28. Consumable switching arrangement according to Claim 27, **characterized in that** the extensions (52a, 52b) can be bent elastically in the direction of the axis of the switching pin.
29. Consumable switching arrangement according to Claim 27 or 28, **characterized in that** each contact member (54a; 54b) is connected to the extension (52a; 52b) which supports it by means of a connecting element (55a; 55b) following a helix.
30. Consumable switching arrangement according to one of Claims 27 to 29, **characterized in that** the extensions (52a, 52b) and contact members (54a, 54b) adjoin the end of the support (30) integrally with the same.
31. Consumable switching arrangement according to one of Claims 27 to 30, **characterized in that** the switching pin (5) has two mutually opposite contact members (54a, 54b).
32. Consumable switching arrangement according to Claim 31, **characterized in that** one contact member (54b) is connected to the extension (52b) which supports it by means of a connecting element (55b), which has a central opening (56) which is continuous transversely with respect to the axis of the switching pin, and the other contact member (54a) is connected to the extension (52a) which supports it by means of a connecting element (55a), which is guided

through said opening (56).

33. Consumable switching arrangement according to one of Claims 13 to 32, **characterized in that**, in the switched-on position, at least one contact member touches only the first switching ring (4), but its axial extent corresponds at least to the length of the arc space (7), with the result that it temporarily touches both the first switching ring (4) and the second switching ring (6) during the switch-off movement.
34. Consumable switching arrangement according to one of Claims 1 to 33, **characterized in that**, in the switched-on position, the switching pin (5) at least approximately fills the opening in the second switching ring (6).
35. Consumable switching arrangement according to Claim 34, **characterized in that** the diameter of the opening in the first switching ring (4) is less than the diameter of the opening in the second switching ring (6), and **in that**, in the switched-on position, the tip of the switching pin (5) at least approximately fills the opening in the first switching ring (4) and the switching pin (5) tapers in a step-like manner between the second switching ring (6) and the first switching ring (4).
36. Consumable switching arrangement according to one of Claims 1 to 35, **characterized in that** the cross section of the switching pin (5) has an at least approximately polygonal contour in the region of at least one contact zone.

Revendications

1. Arrangement de commutation anti-arc pour un commutateur à gaz comprimé comprenant un premier élément de commutation réalisé sous la forme d'une première bague de commutation (4), lequel est relié avec une première borne électrique au moins dans une position de mise en circuit, et comprenant un deuxième élément de commutation qui est relié avec une deuxième borne électrique au moins dans la position de mise en circuit et qui comprend une broche de commutation (5) fixée à une attache (11) ainsi qu'une deuxième bague de commutation (6) qui est séparée de la première bague de commutation (4) en direction d'un axe de commutation (1) par un espace d'arc électrique (7), l'attache (11) pouvant être déplacée au moyen d'un mécanisme d'entraînement de commutation le long de l'axe de commutation (1) entre la position de mise en circuit dans laquelle la broche de commutation (5) est en contact avec la première bague de commutation (4) et une position de mise hors circuit dans laquelle la broche de commutation (5) est écartée de la première (4) et de la

deuxième bague de commutation (6), **caractérisé en ce que** la première bague de commutation (4) est configurée de manière rigide et que la broche de commutation (5) est configurée ou maintenue de telle sorte que, sous l'effet des forces de contact produites de manière mécanique et/ou électromécanique, elle pousse en position de mise en circuit avec une première zone de contact contre la première bague de commutation (4) et en position de mise en circuit et/ou lors de la mise hors circuit avec une deuxième zone de contact contre le côté intérieur de la deuxième bague de commutation (6).

2. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5), en position de mise en circuit, est déviée par effet élastique ou déformée par effet élastique du fait du contact avec le premier élément de commutation.
3. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5), en position de mise en circuit, est déviée par effet élastique du fait du déplacement latéral transversalement par rapport à l'axe de commutation (1).
4. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5) peut basculer autour d'un axe de basculement, dirigé transversalement par rapport à l'axe de commutation (1) et qui, en position de mise en circuit, se trouve entre la première bague de commutation (4) et la deuxième bague de commutation (6), de telle sorte qu'elle pousse avec la première zone de contact contre le côté intérieur de la première bague de commutation (4) et en même temps avec la deuxième zone de contact contre le côté intérieur de la deuxième bague de commutation (6).
5. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5) est reliée à l'attache (11) par le biais d'une articulation à travers laquelle passe l'axe de basculement.
6. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'articulation est montée à l'extrémité d'une tige élastique (10) reliée de manière rigide avec l'attache (11).
7. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5) est fixée de manière rigide à une pièce de liaison qui relie celle-ci à l'attache (11), ce qui permet à la fois la déviation latérale par effet élastique de la broche de commutation (5) et une dévia-

tion rotative de celle-ci par effet élastique autour de l'axe de basculement.

8. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la pièce de liaison est un élément ressort élastique; notamment un ressort à lame (21). 5
9. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 2 à 8, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5), en position de mise en circuit, est soutenue au niveau de l'attache par un élément ressort comprimé par effet élastique en direction de l'axe de commutation (1). 10
10. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la deuxième bague de commutation (6) peut être déviée par effet élastique contre la première bague de commutation (4) et, en position de mise en circuit, la broche de commutation (5) pousse contre le premier élément de commutation avec une surface de choc dirigée vers celui-ci. 20
11. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la deuxième bague de commutation (6) est divisée en secteurs (26) qui sont chacun fixés au bord intérieur d'un secteur correspondant (29) d'un disque annulaire (25), les secteurs (29) voisins étant à chaque fois séparés par une fente (28) non continue partant du bord intérieur. 25
12. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les fentes (28) s'étendent dans le sens radial. 30
13. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5) comprend un support (30) relié avec l'attache (11) et, dans la zone d'au moins une zone de contact, se compose d'au moins deux parties dont l'une au moins est un élément de contact qui est mobile de manière limitée dans le sens radial par rapport à l'autre partie et qui, en position de mise en circuit, est repoussé par les forces de contact de celle-ci de manière à ce qu'il pousse contre le côté intérieur au moins de la première bague de commutation (4) avec une surface de contact (39) sur son côté extérieur à l'opposé de l'autre partie. 40
14. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5) présente, dans la région de la zone de contact, un groupe de deux éléments de contact ou plus entourant un axe de broche de commutation et disposé à une distance axiale approximativement 45

égale de la pointe de la broche de commutation (5).

15. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** le support (30) s'étend jusque dans la zone de contact. 5
16. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le groupe d'éléments de contact est disposé de manière à entourer le support (30). 10
17. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 14 à 16, **caractérisé en ce que** les éléments de contact sont les pièces d'une douille (31) monobloc. 15
18. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 13 à 17, **caractérisé en ce que** le support (30) présente une surface de calage (32) dirigée en biais vers la pointe de la broche de commutation (5) et l'au moins un élément de contact est mobile dans le sens axial au moins de manière limitée par rapport au support (30) et repose avec une surface d'écartement (36) contre la surface de calage (32) du support (30) de manière à ce qu'en position de mise en circuit, il soit écarté par le support (30) sous l'effet de la surface de calage (32) sur la surface d'écartement (36). 20
19. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** l'au moins un élément de contact présente sur son côté extérieur une surface de butée (37) dirigée vers la pointe de la broche de commutation (5) destinée à interagir avec une butée. 25
20. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** l'au moins un élément de contact est soumis par rapport au support (30) à une force élastique dirigée vers la pointe de la broche de commutation (5). 30
21. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** la force élastique est appliquée par un élément ressort qui s'appuie sur le support (30). 35
22. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendication 13 à 21, **caractérisé en ce que** le support (30) présente une surface de pression (42) dirigée en biais vers l'attache (11) qui est à l'opposé d'une surface de compression (43) de l'au moins un élément de contact. 40
23. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 18 à 22, **caractérisé en ce que** la surface de calage (32) est disposée sur le support (30) en l'entourant à la manière d'une aire latérale 45

de cône.

24. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 13 à 23, **caractérisé en ce qu'**en position de mise en circuit, seule la surface de contact (39 ; 51) de l'au moins un élément de contact est en contact avec une bague de commutation (4 ; 6) et est reliée électriquement uniquement en un point de liaison, lequel est décalé dans le sens axial par rapport à la surface de contact (39 ; 51), avec un conducteur (48) de la broche de commutation (5) parallèle à l'au moins un élément de contact et en contact électrique avec la deuxième borne de telle sorte que le chemin du courant passe par le conducteur (48), le point de liaison et ensuite en sens inverse par l'élément de contact.
25. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce qu'il** présente au moins deux éléments de contact décalés l'un par rapport à l'autre dans le sens axial, au moins un élément de contact, en position de mise en circuit, étant en contact par sa surface de contact (39) avec la première bague de commutation (4) et au moins un élément de contact décalé dans le sens axial par rapport à celui-ci étant en contact par sa surface de contact (51) avec la deuxième bague de commutation (6) et le conducteur (48) étant relié avec les éléments de contact au niveau de points de liaison décalés vers la pointe de la broche de commutation (5) ou vers l'attache (11).
26. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 24 ou 25, **caractérisé en ce que** le conducteur (48) est formé par une section du support (30).
27. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 14 à 17, **caractérisé en ce que** les éléments de contact (54a ; 54b) sont disposés sur des prolongements (52a ; 52b) parallèles mobiles l'un par rapport à l'autre dans le sens radial au moins de manière limitée de telle sorte que la surface de contact (39) est à chaque fois décalée vis-à-vis du prolongement (52a ; 52b) d'un angle $> 90^\circ$, notamment de 180° par rapport à l'axe de la broche de commutation.
28. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** les prolongements (52a ; 52b) sont flexibles par effet élastique en direction de l'axe de la broche de commutation.
29. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 27 ou 28, **caractérisé en ce que** chaque élément de contact (54a ; 54b) est relié avec le prolongement (52a ; 52b) qu'il porte par un élément de liaison (55a ; 55b) qui suit une hélice.
30. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 27 à 29, **caractérisé en ce que** les prolongements (52a ; 52b) et les éléments de contact (54a, 54b) se raccordent d'une seule pièce avec ceux-ci à l'extrémité du support (30).
31. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 27 à 30, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5) présente deux éléments de contact (54a ; 54b) opposés l'un à l'autre.
32. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 31, **caractérisé en ce qu'un** élément de contact (54b) est relié avec le prolongement (52b) qu'il porte par un élément de liaison (55b) qui présente une ouverture centrale (56) traversante transversalement par rapport à l'axe de la broche de commutation et l'autre élément de contact (54a) avec le prolongement (52a) qu'il porte par le biais d'un élément de liaison (55a) qui passe à travers ladite ouverture (56).
33. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendication 13 à 32, **caractérisé en ce qu'au** moins un élément de contact, en position de mise en circuit, n'est en contact qu'avec la première bague de commutation (4), mais son extension axiale correspond toutefois au moins à la longueur de l'espace d'arc électrique (7) de sorte que pendant le mouvement de mise hors circuit, il entre en contact temporairement à la fois avec la première bague de commutation (4) et avec la deuxième bague de commutation (6).
34. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 1 à 33, **caractérisé en ce que** la broche de commutation (5), en position de mise en circuit, remplit au moins quasiment l'ouverture de la deuxième bague de commutation (6).
35. Arrangement de commutation anti-arc selon la revendication 34, **caractérisé en ce que** le diamètre de l'ouverture de la première bague de commutation (4) est inférieur au diamètre de l'ouverture de la deuxième bague de commutation (6) et qu'en position de mise en circuit, la pointe de la broche de commutation (5) remplit au moins quasiment l'ouverture de la première bague de commutation (4) et la broche de commutation (5) se rétrécit graduellement entre la deuxième bague de commutation (6) et la première bague de commutation (4).
36. Arrangement de commutation anti-arc selon l'une des revendications 1 à 35, **caractérisé en ce que** la section transversale de la broche de commutation (5) présente un contour au moins approximativement polygonal dans la région d'au moins une zone de contact.

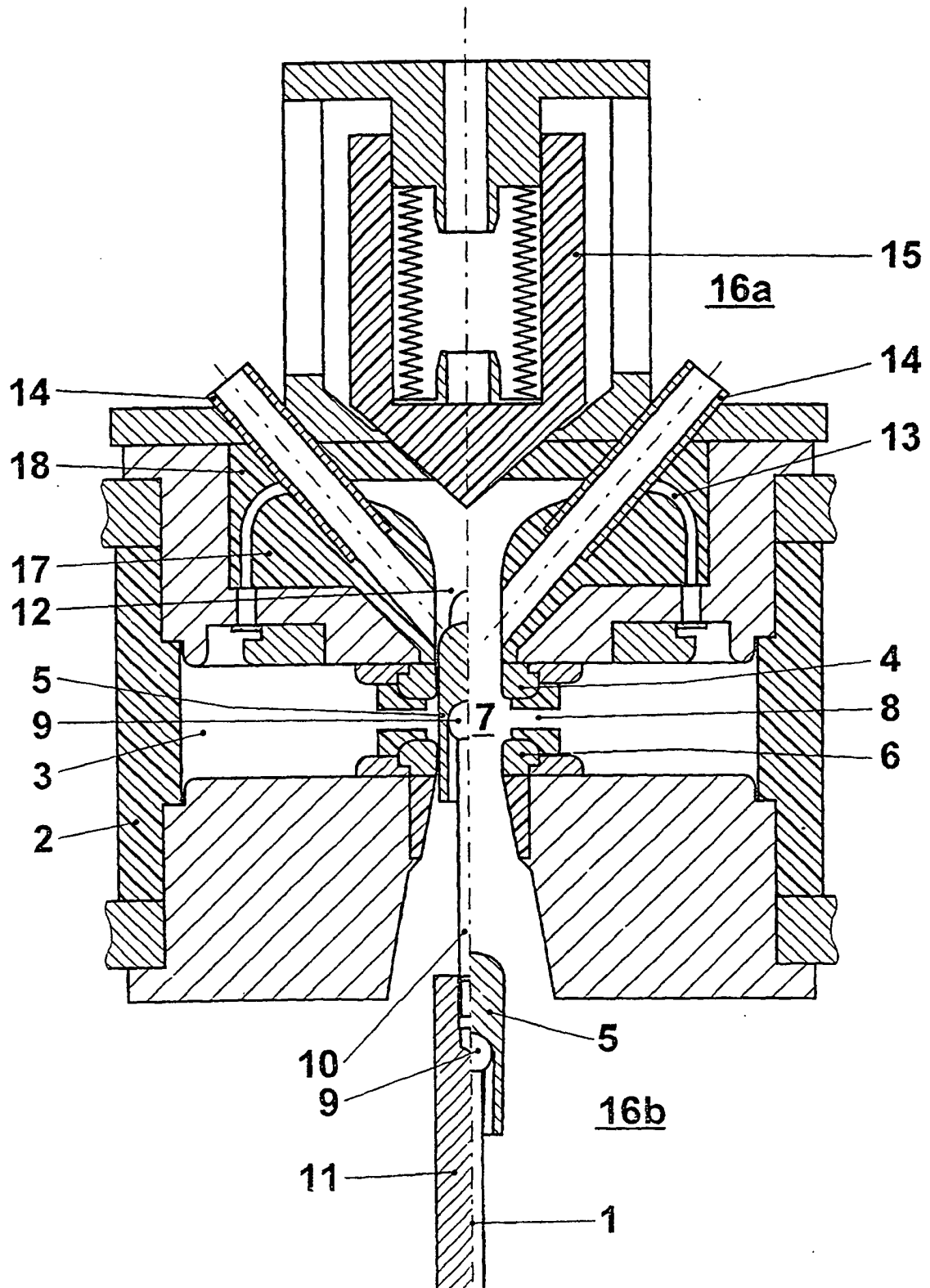


FIG. 1

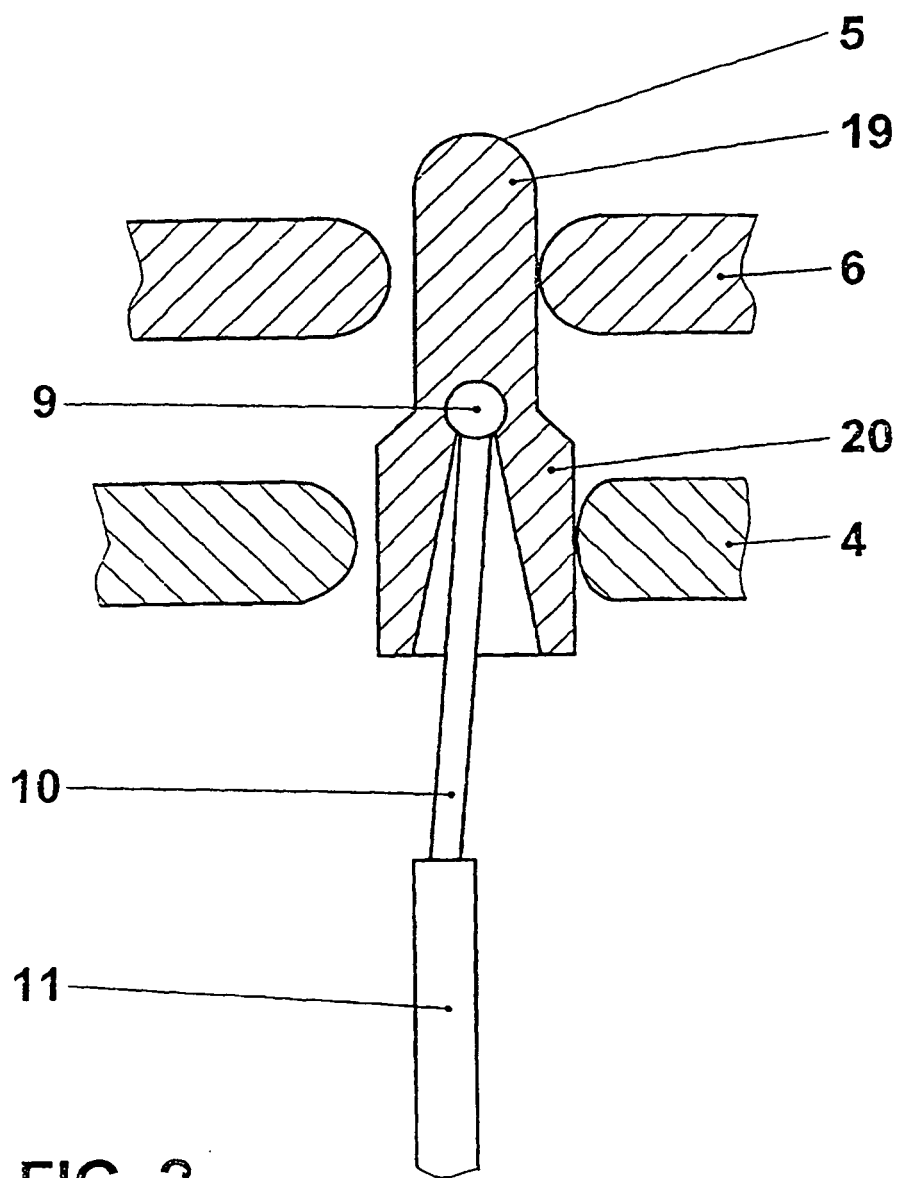
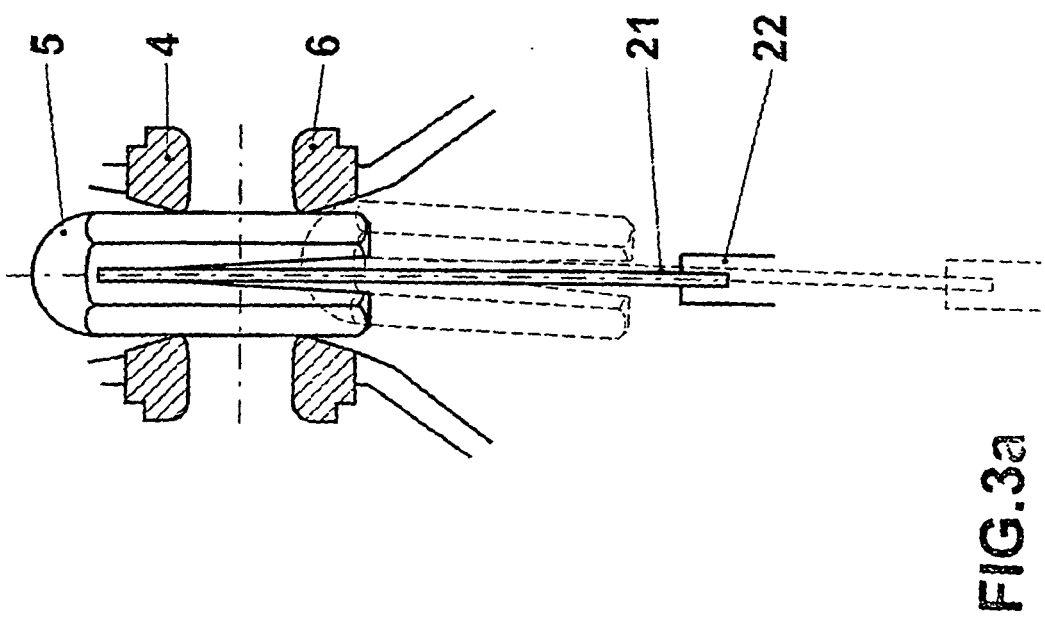
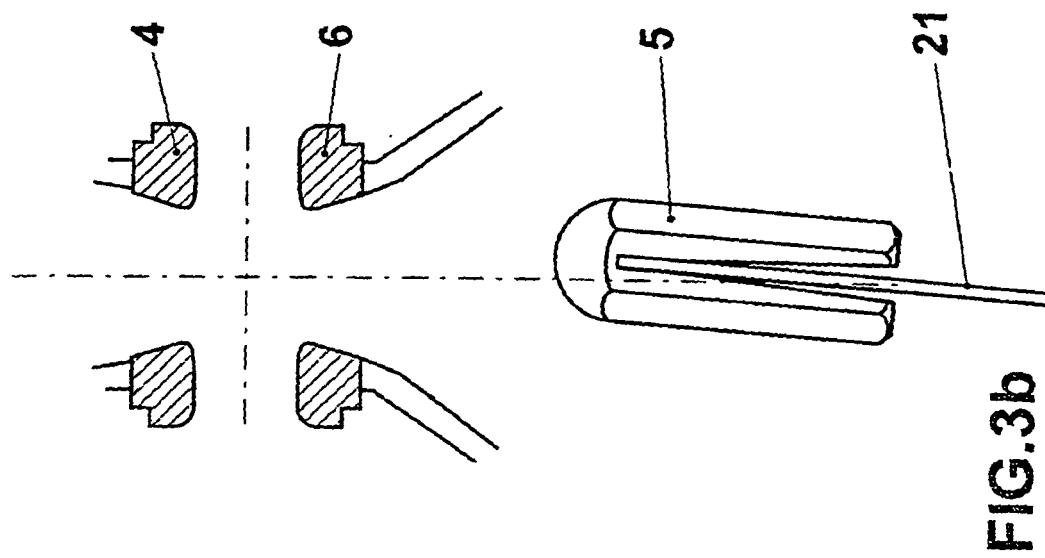


FIG. 2



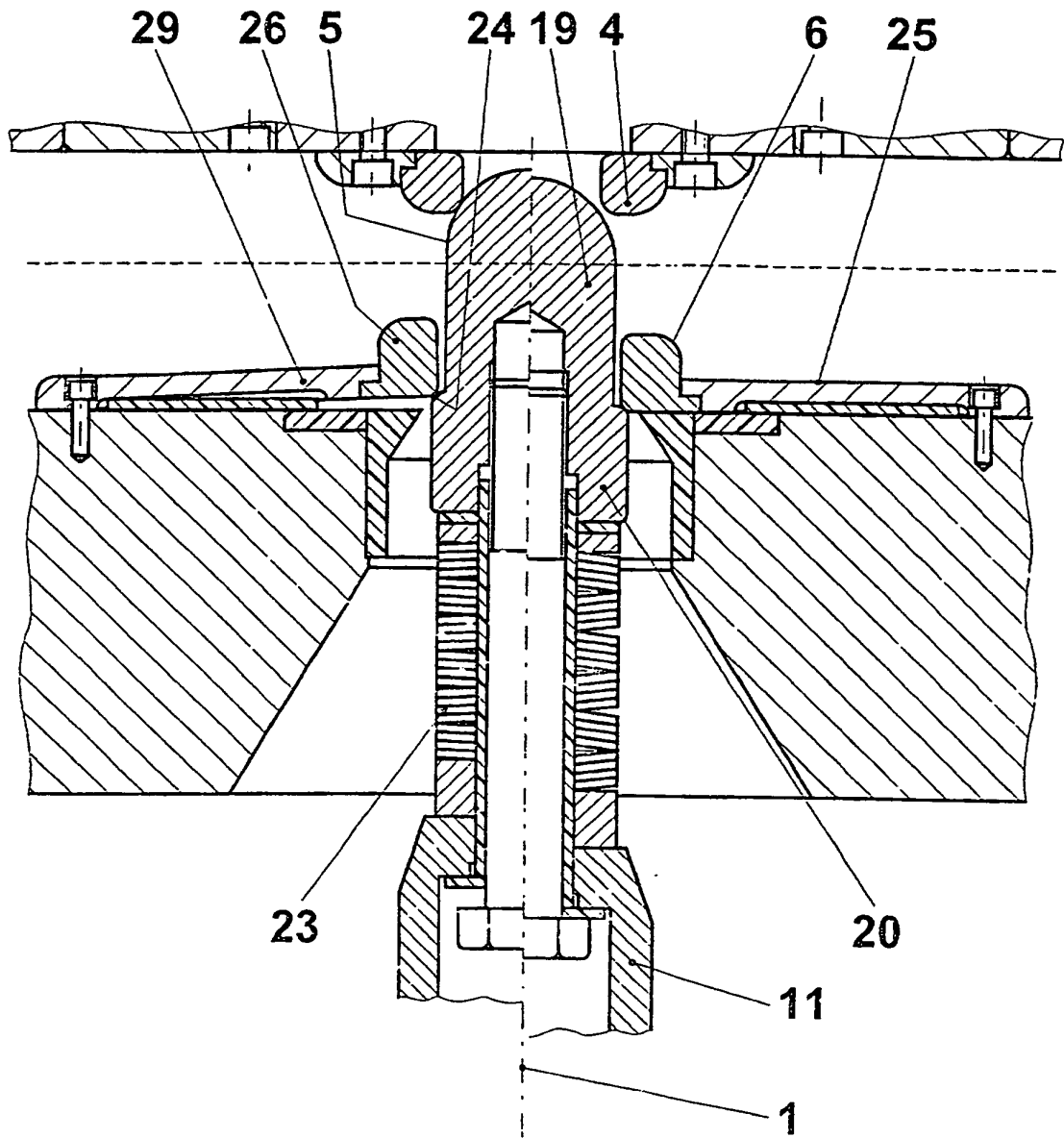
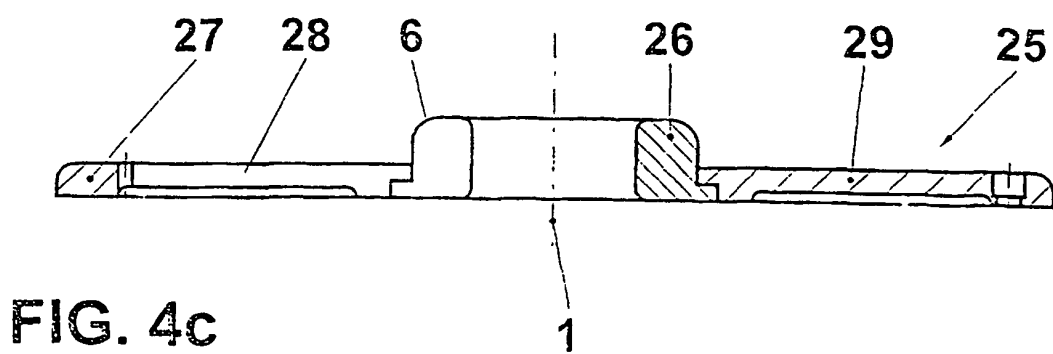
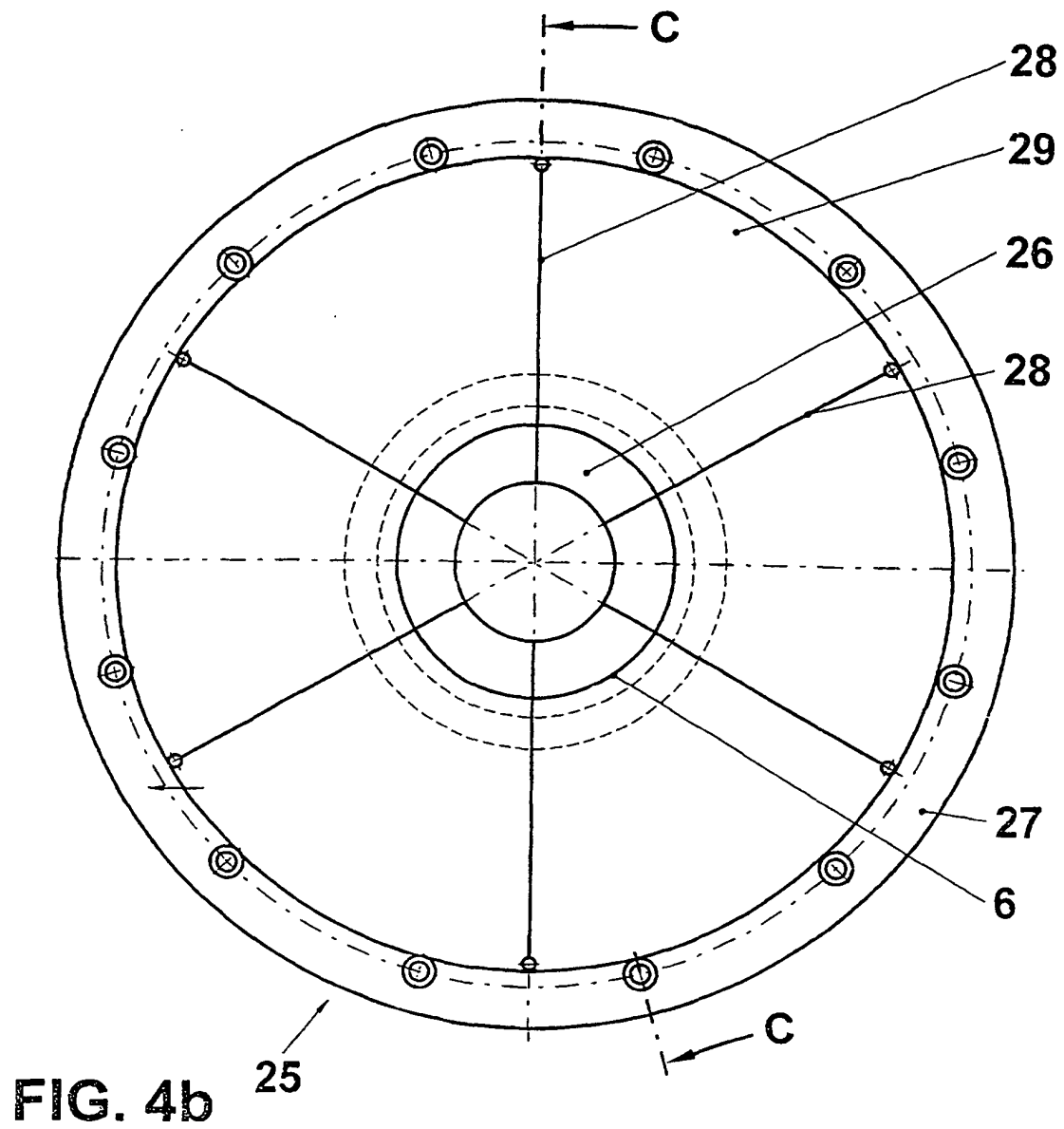
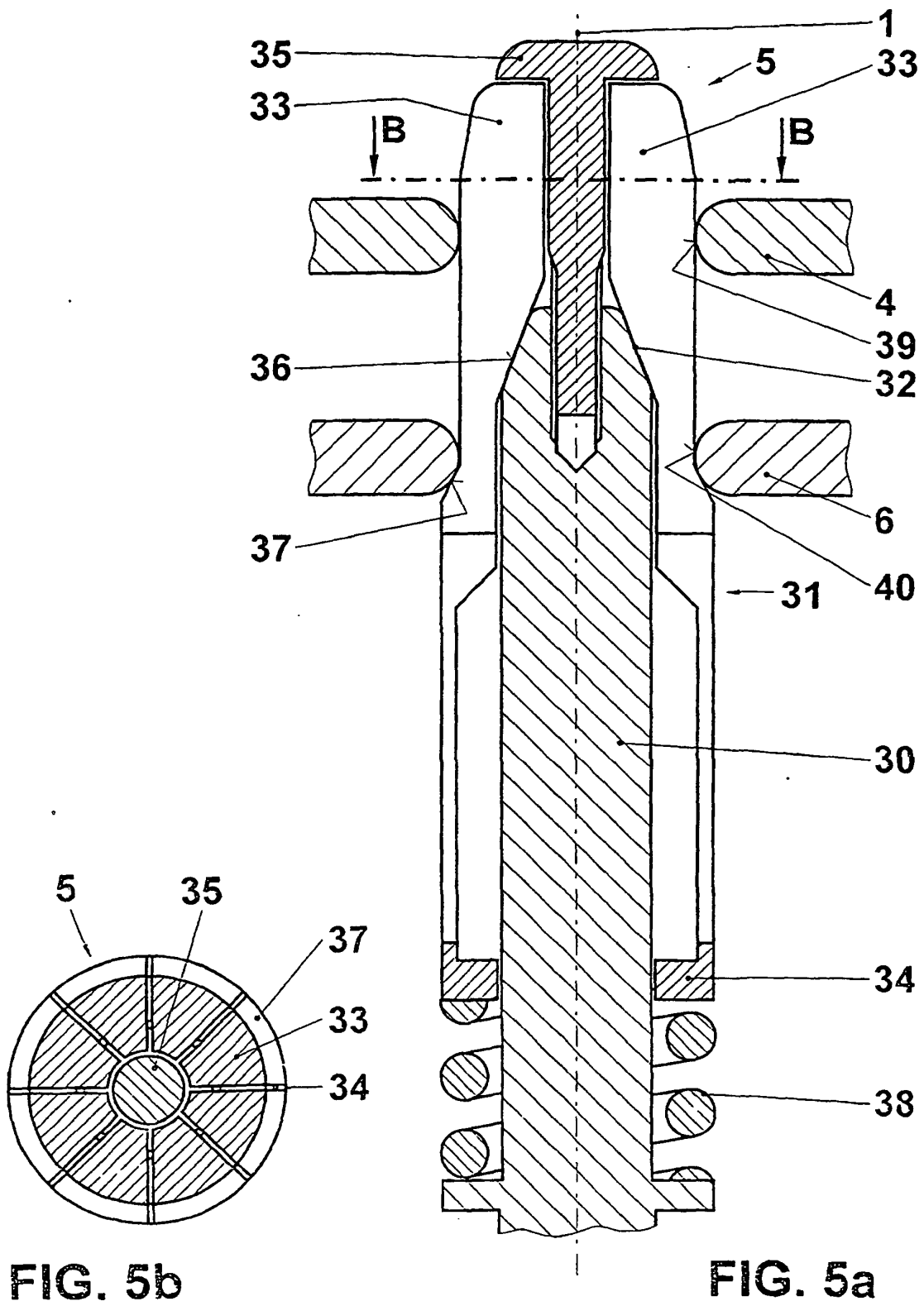
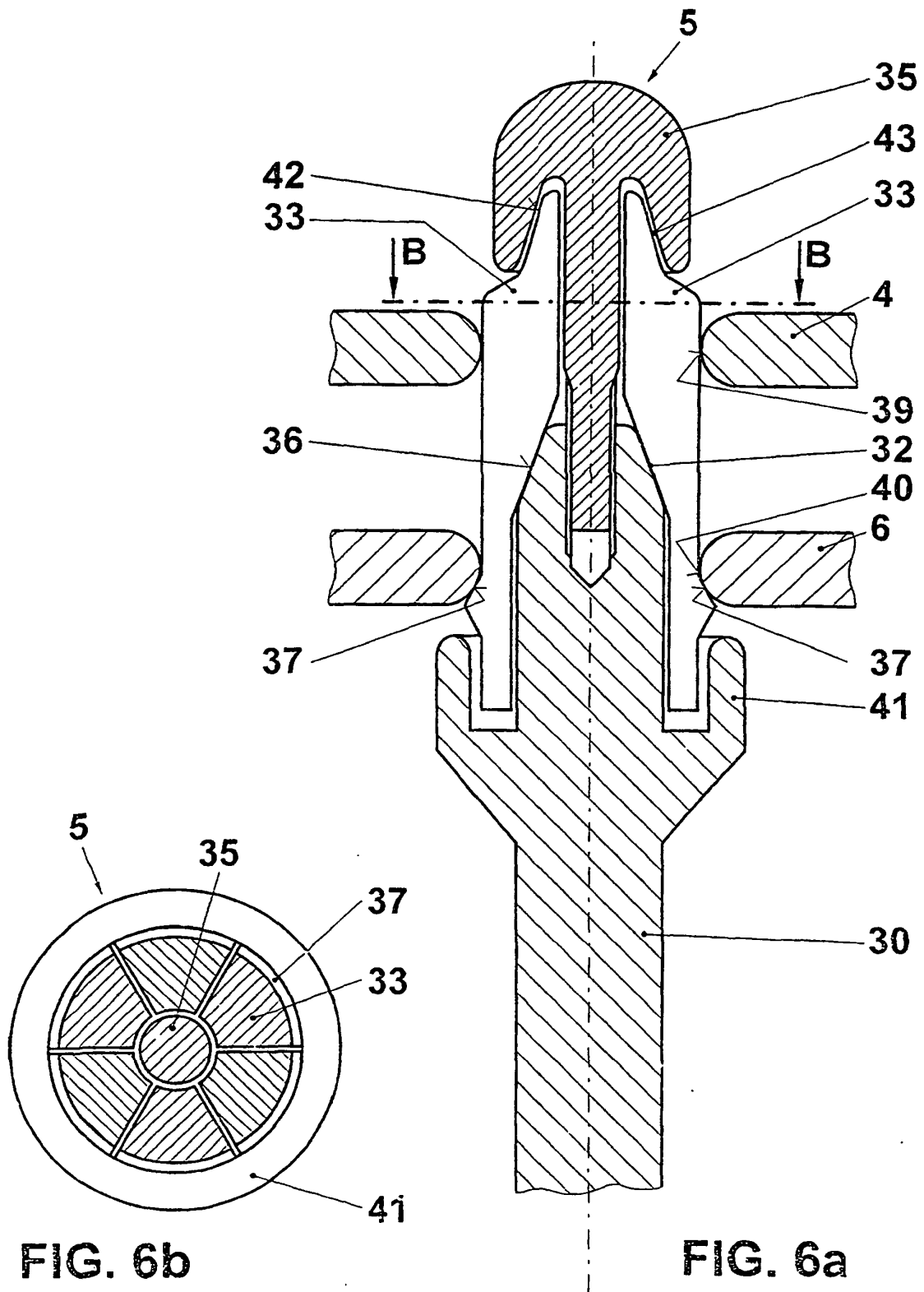
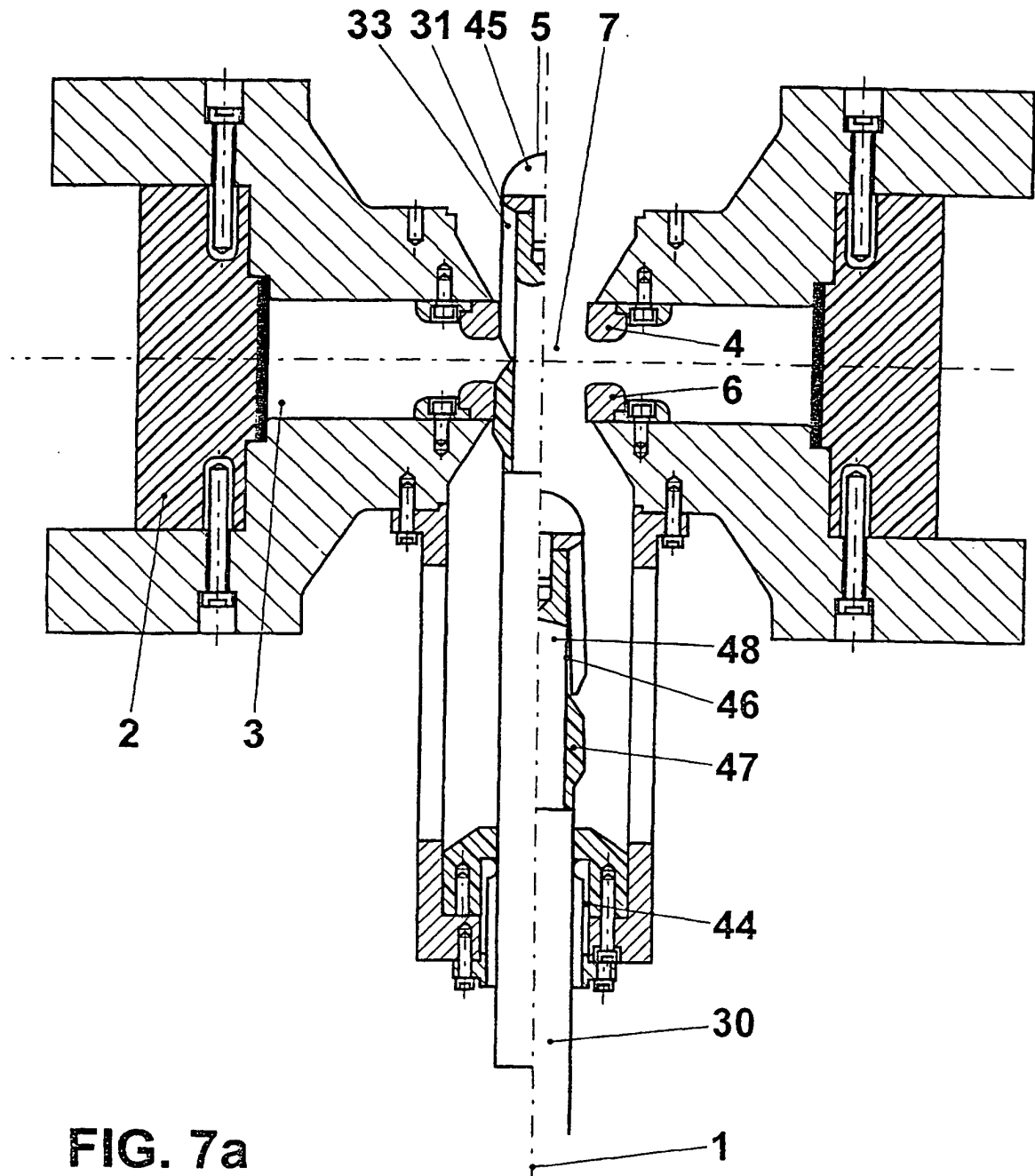


FIG. 4a









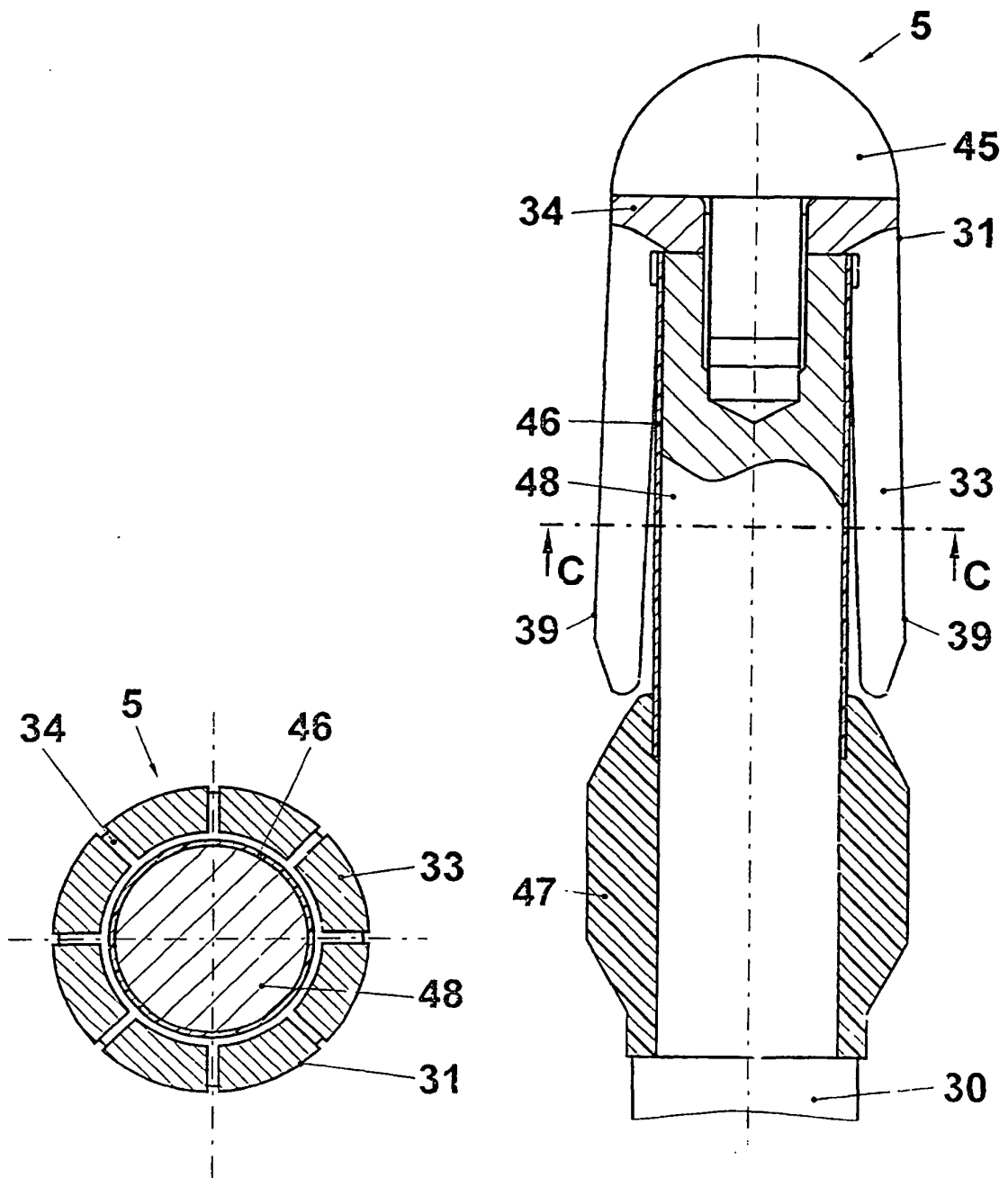


FIG. 7c

FIG. 7b

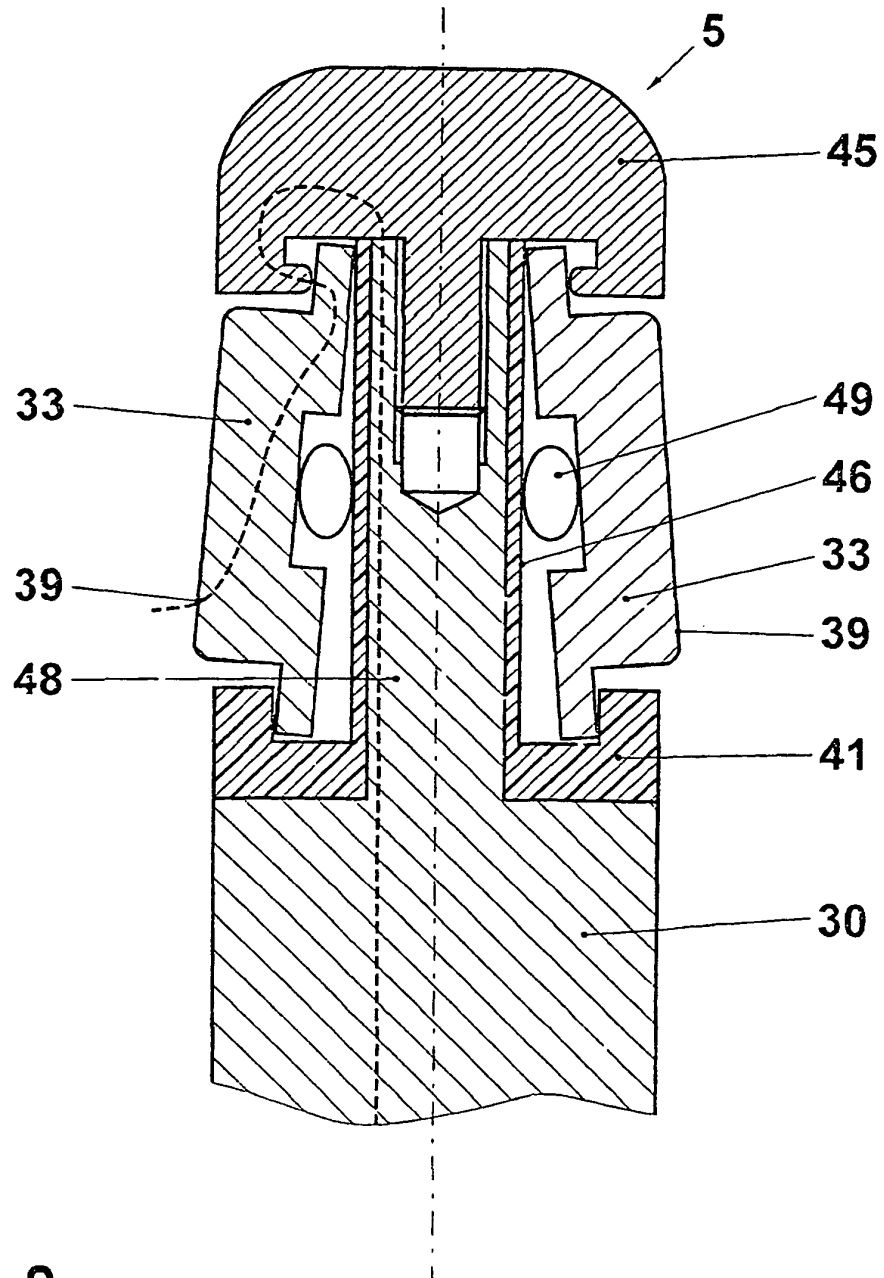


FIG. 8

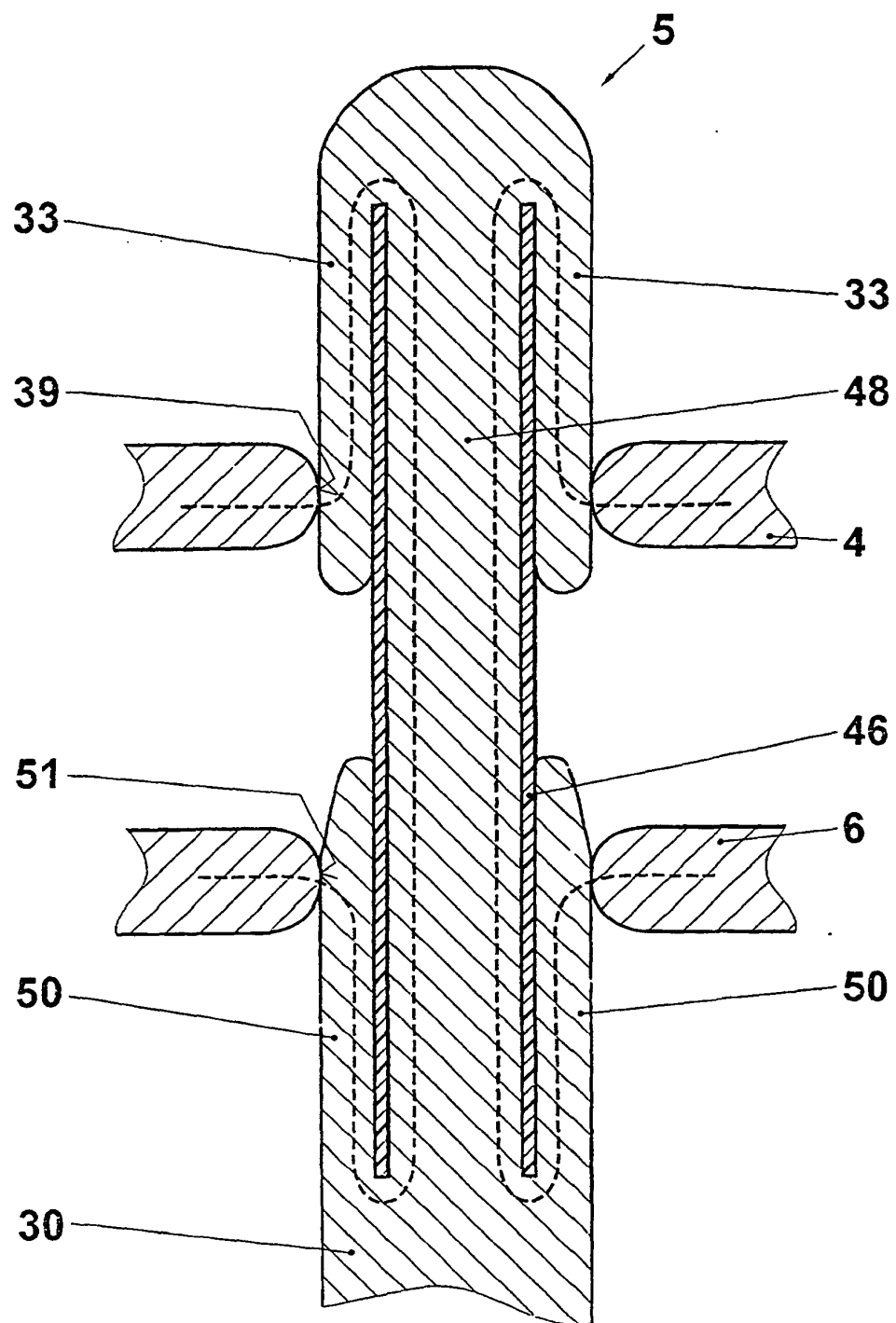


FIG. 9

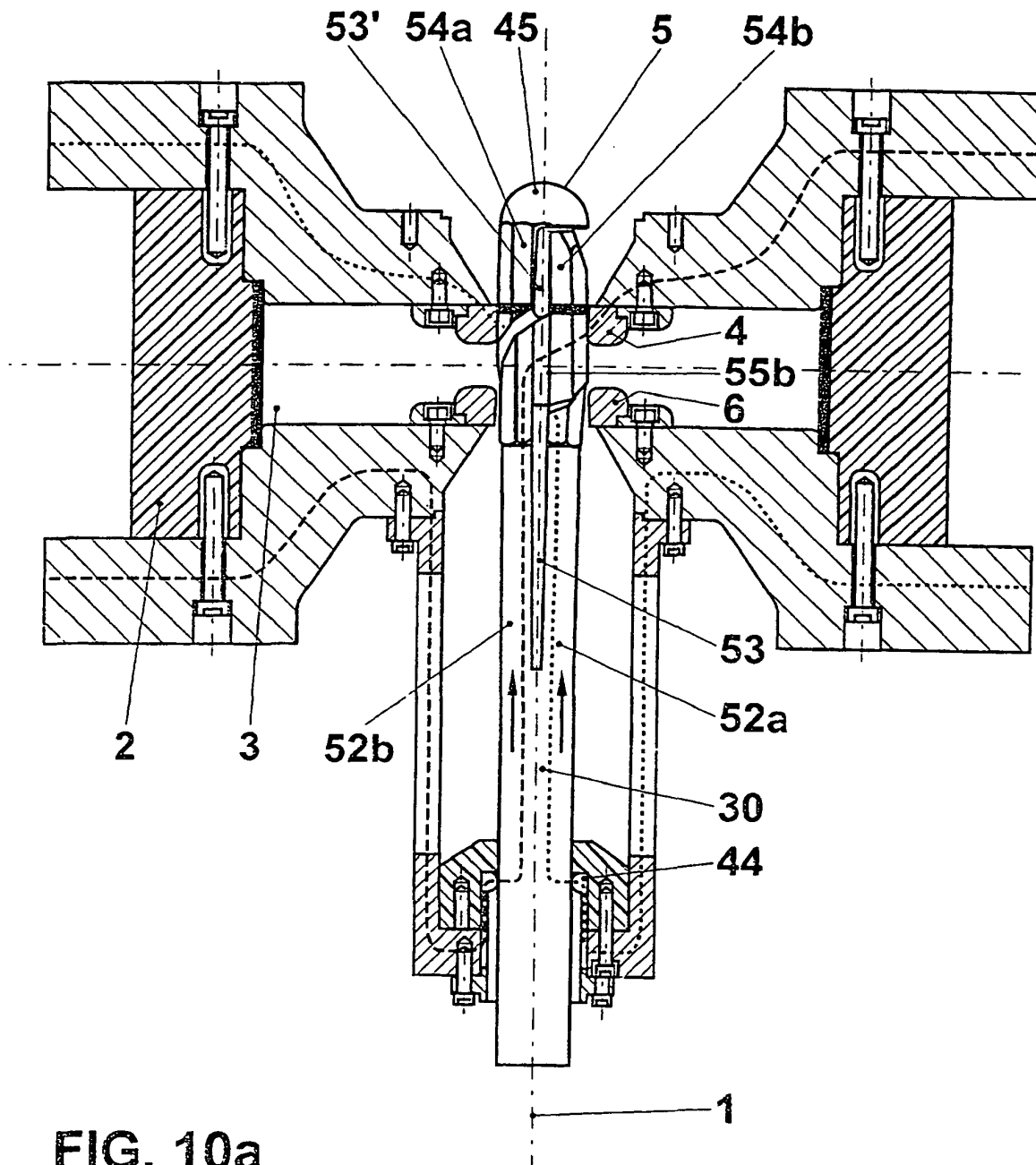


FIG. 10a

