

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 029 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.1999 Patentblatt 1999/42

(51) Int Cl.⁶: H01H 1/38, H01H 33/12,
H01H 1/46

(21) Anmeldenummer: 99810169.5

(22) Anmeldetag: 01.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- 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)

(30) Priorität: 14.04.1998 DE 19816507

(71) Anmelder: ASEA BROWN BOVERI AG
5400 Baden (CH)

(74) Vertreter: Kaiser, Helmut, Dr.
ABB Business Services Ltd.,
Intellectual Property (SLE-),
Haselstrasse 16 / Bldg 699
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• Zehner, Lukas, Dr.
5405 Baden (CH)
• Anderes, Robert
8854 Siebnen (CH)

(54) Abbrandschaltanordnung

(57) Ein Schaltstift (5) drückt in der Einschaltstellung unter dem Einfluss von Kontaktkräften, welche durch elastische Auslenkung oder auch durch mechanische oder durch Anziehung paralleler oder Abstossung antiparalleler Ströme hervorgerufene Spreizung des Schaltstiftes (5) erzeugt werden, gegen die Innenseite eines zur Vermeidung mechanischer Ueberlastung und Sicherung ausreichender Abbrandreserven starren ersten Schaltrings (4). Beispielsweise schliessen an einen Träger (30) des Schaltstiftes (5) zwei parallele, durch einen Schlitz (53) getrennte elastische Fortsätze (52a, 52b) an, welche jeweils über ein Verbindungsstück (55a; 55b), das einen halben Schraubengang bildet, ein Kontaktstück (54a; 54b) tragen, so dass dasselbe jeweils gegenüber dem Fortsatz (52a; 52b) um 180° versetzt ist. In der Einschaltstellung werden daher die Kontaktstücke (54a, 54b) durch die von der Anziehung zwischen den parallelen Teilströmen durch dieselben bewirkte elastische Deformation der Fortsätze (52a, 52b) auseinandergedrückt. Der Schaltstift (5) ist mit einem zweiten Schaltring (6), welcher vom ersten Schaltring (4) durch einen Lichtbogenraum getrennt ist, elektrisch leitend verbunden.

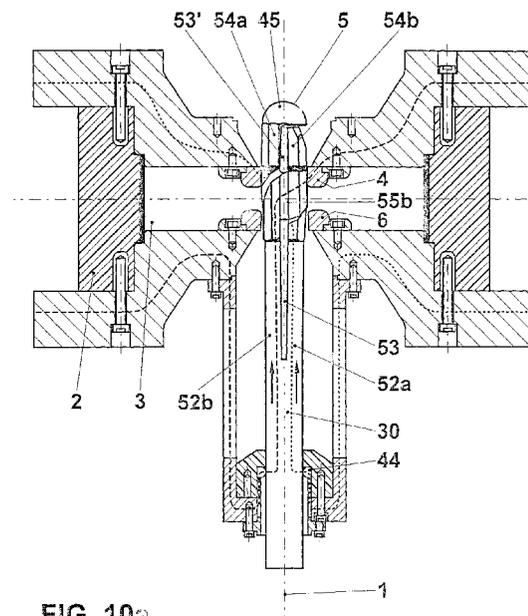


FIG. 10a

EP 0 951 029 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

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

Stand der Technik

[0002] Aus der EP-B-0 177 714 ist eine gattungsgemässe 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 Abdrehen 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 Schlitzze getrennt sind, bieten sie ausserdem eine geringe Abbrandreserve, da ihre radiale Bewegungsfreiheit beschränkt ist.

Darstellung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abbrandschaltanordnung anzugeben, bei welcher die Schaltstücke auch bei hohen Strömen mechanisch nicht überlastet werden. Gleichzeitig sollen jedoch Kontaktkräfte erzeugt werden, welche den zwischen dem Schaltstift und dem mit ihm zusammenwirkenden ersten Schaltstück wirksamen Kontaktabhebekräften entgegenwirken und dieselben derart kompensieren, dass der erforderliche Kontaktdruck stets gewährleistet ist.

[0004] Erfindungsgemäss wird dies durch die Merkmale des Anspruchs 1 erreicht, durch welche sichergestellt ist, dass das erste Schaltstück auch hoher mechanischer Belastung ohne weiteres widerstehen kann. Der Kontaktdruck wird dabei vor allem durch die erfindungsgemässe Ausbildung oder Halterung des Schaltstiftes erzielt, der durch den Kontakt mit dem ersten Schaltstück ausgelenkt oder deformiert oder durch die auftretenden elektromagnetischen Kräfte im Bereich der Kontaktzone gespreizt wird. Auf diese Weise kann auch stets eine verhältnismässig grosse Abbrandreserve sichergestellt werden. Besonders günstig sind diesbezüglich Ausführungen, bei denen der Schaltstift seitlich gegen die Innenseite des als Schaltring ausgebildeten ersten Schaltstücks drückt, da dann die Kontaktzone

und die den Lichtbogenfusspunkt tragende Spitze des Schaltstifts jeweils unabhängig voneinander ihren besonderen Aufgaben gemäss ausgebildet werden können.

[0005] Besonders vorteilhafte Ausbildungen der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0006] In den Zeichnungen sind mehrere Ausführungsbeispiele dargestellt, die lediglich der Erläuterung der Erfindung dienen. Es zeigen

- 15 Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch eine Abbrandschaltanordnung gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung, links in Einschalt-, rechts in Ausschaltstellung,
- 20 Fig. 2 einen axialen Längsschnitt durch die Schaltstücke gemäss einer Abwandlung der Ausführungsform nach Fig. 1 in Einschaltstellung,
- 25 Fig. 3a einen axialen Längsschnitt durch die Schaltstücke einer Abbrandschaltanordnung gemäss einer zweiten Ausführungsform der Erfindung in Einschaltstellung und gestrichelt in einer Zwischenstellung,
- 30 Fig. 3b einen axialen Längsschnitt durch die Schaltstücke der Abbrandschaltanordnung gemäss der zweiten Ausführungsform der Erfindung in Ausschaltstellung,
- 35 Fig. 4a einen axialen Längsschnitt durch eine Abbrandschaltanordnung gemäss einer dritten Ausführungsform der Erfindung, links in der Einschaltstellung, rechts kurz vor Erreichen der Einschaltstellung,
- 40 Fig. 4b eine axiale Draufsicht auf einen Teil der Abbrandschaltanordnung nach Fig. 4a,
- 45 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,
- 50 Fig. 5b einen Schnitt durch den Schaltstift längs B-B in Fig. 5a,
- 55 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,

5 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,

10 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,

15 Fig. 11g einen Querschnitt durch den Schaltstift längs G-G in Fig. 11b,

20 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.

25

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0007] 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.

35

40

45

50

55

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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 Lichtbogen 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.

[0013] 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.

[0014] 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 Schaltstifts 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 Beblasung des Lichtbogens erlaubt.

[0015] 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.

[0016] 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 gleichen 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.

[0017] Gemäss einer in den Figuren 4a-c dargestell-

ten 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 Oeffnung 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.

[0018] 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 Auslenkring 27 durchgehende radiale Schlitze 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] Gemäss einer in Fig. 5a,b dargestellten vierten Ausführungsform der erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung, welche im übrigen im wesentlichen der ersten Ausführungsform entspricht, ist der Schalt-

stift 5 vorzugsweise koaxial 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 5 Spitze des Trägers 30 mit acht über ihren Umfang verteilten Kontaktstücken, die als durch Schlitze 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 10 Trägers 30 eingeschraubte Fixierschraube 35, deren Kopf die Spitzen der Kontaktfinger 33 seitlich überragt, am Träger 30 festgehalten.

[0022] Die Kontaktfinger 33 weisen an ihren Innenseiten Spreizflächen 36 auf, welche in der Einschaltstellung an der Keilfläche 32 des Trägers 30 anliegen. An 20 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 Schaltstiftes gerichteten elastischen Kraft beaufschlagt. Die Fixierschraube 35, oder mindestens ihr Kopf kann wiederum aus abbrandfestem Material bestehen, während die Hülse 31 aus hochleitendem federelastischem 25 Material hergestellt sein kann.

[0023] 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 30 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 35 und eine zweite Kontaktzone bilden, gegen die Innenseiten sowohl des ersten Schaltrings 4 als auch des zweiten Schaltrings 6 drückt.

[0024] Zu Beginn der Ausschaltbewegung wird der Träger 30 zurückgezogen, während die Hülse 31 unter 40 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 ausgenützt. 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.

[0028] 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 hohen 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.

[0029] 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.

[0030] 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 Kontakt-abhebekräfte, umso stärker, je grösser die Stromstärke ist.

[0031] 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.

[0032] 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 Ueberkrägung 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 Aussenseite der Kontaktfinger 33 und der Innenseite des ersten Kontakttrings 4 durch elastische Kräfte unterstützt werden.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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 ausgenützt. 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 ge-

genüber 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. Zusammengekommen weisen sie polygonalen, im Beispiel zwölf-eckigen 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.

[0036] 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 auseinandergespreizt 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 Gleitmulde 44. Der zweite Schaltring 6 berührt den Schaltstift 5 nicht. Die beiden verhältnismässig langen Fortsätze 52a,b führen parallele Ströme und werden dadurch gegeneinandergezogen. 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] Das Verbindungsstück 55b bildet eine mittige Oeffnung 56, durch welche das S-förmig gebogene Verbindungsstück 55a hindurchgeführt ist.

[0040] 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 ausgenützt 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

[0041]

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
28	Schlitz
29	Sektoren der Kreisringscheibe 25

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

30

Patentansprüche

1. Abbrandschaltanordnung mit einem ersten Schaltstück, welches mindestens in einer Einschaltstellung mit einem ersten elektrischen Anschluss verbunden ist und 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) umfasst, welche Halterung (11) mittels eines Schaltantriebs längs einer Schaltachse (1) relativ zum ersten Schaltstück zwischen der Einschaltstellung, in welcher der Schaltstift (5) das erste Schaltstück berührt, so dass die Abbrandschaltanordnung einen Strompfad zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss schliesst und einer Ausschaltstellung, in welcher der Schaltstift (5) vom ersten Schaltstück beabstandet ist, umstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Schaltstück starr ausgebildet ist und der Schaltstift (5) derart ausgebildet oder gehalten ist, dass er in der Einschaltstellung unter der Einwirkung mechanisch oder elektromagnetisch erzeugter Kontaktkräfte mit einer ersten Kontaktzone gegen das erste Schaltstück drückt.
2. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Schalt-

stück als ein erster Schaltring (4) ausgebildet ist und der Schaltstift (5) in der Einschaltstellung unter der Einwirkung der Kontaktkräfte gegen die Innenseite desselben drückt.

3. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schaltstück einen zweiten Schaltring (6) umfasst, der in Richtung der Schaltachse (1) vom ersten Schaltstück durch einen Lichtbogenraum (7) getrennt ist und gegen dessen Innenseite der Schaltstift (5) in der Einschaltstellung ebenfalls unter der Einwirkung mechanisch oder elektromagnetisch erzeugter Kontaktkräfte mit einer zweiten Kontaktzone drückt.
4. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) in der Einschaltstellung durch den Kontakt mit dem ersten Schaltstück elastisch ausgelenkt oder elastisch deformiert ist.
5. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) in der Einschaltstellung durch seitliche Verschiebung quer zur Schaltachse (1) elastisch ausgelenkt ist.
6. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **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.
7. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) über ein Gelenk, durch welches die Kippachse verläuft, mit der Halterung (11) verbunden ist.
8. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gelenk am Ende einer mit der Halterung (11) starr verbundenen elastischen Stange (10) angebracht ist.
9. Abbrandschaltanordnung nach den Ansprüchen 5 und 6, **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.
10. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 9, **da-**

durch gekennzeichnet, dass das Verbindungsteil ein elastisches Federelement, insbesondere eine Blattfeder (21) ist.

- 5 11. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **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 12. Abbrandschaltanordnung nach den Ansprüchen 3 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Schaltring (6) gegen das erste Schaltstück hin elastisch auslenkbar ist und in der Einschaltstellung der Schaltstift (5) mit einer gegen das erste Schaltstück weisenden Stossfläche gegen denselben drückt.
- 15 13. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 12, **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.
- 20 14. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (28) radial verlaufen.
- 30 15. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 14, **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; 40) an seiner vom andern Teil abgewandten Aussenseite gegen die Innenseite eines Schaltrings (4; 6) drückt.
- 35 16. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 15, **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.
- 40 17. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Träger (30) bis in die Kontaktzone erstreckt.
- 45 18. Abbrandschaltanordnung nach den Ansprüchen 16

und 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gruppe von Kontaktstücken den Träger (30) umgebend angeordnet ist.

19. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktstücke Teile einer einstückigen Hülse (31) sind. 5
20. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **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. 10 15 20
21. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 20, **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. 25
22. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Kontaktstück dem Träger (30) gegenüber mit einer gegen die Spitze des Schaltstifts (5) gerichteten elastischen Kraft beaufschlagt ist. 30
23. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Kraft durch ein am Träger (30) abgestütztes Federelement aufgebracht wird. 35
24. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 23, **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. 40 45
25. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 18 oder 19 und einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Keilfläche (32) am Träger (30) kegelmantelartig umlaufend angeordnet ist. 50
26. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 25, **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 Anschluss in elektrisch leitendem Kontakt befindlichen 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. 55
27. Abbrandschaltanordnung nach den Ansprüchen 3 und 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens 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.
28. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (48) von einem Abschnitt des Trägers (30) gebildet wird.
29. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **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.
30. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fortsätze (52a, 52b) elastisch gegen die Schaltstiftachse hin biegebar sind.
31. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 29 oder 30, **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.
32. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 29 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fortsätze (52a, 52b) und Kontaktstücke (54a, 54b) einstückig mit demselben an das Ende des Trägers (30) anschliessen.
33. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 29 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) zwei einander gegenüberliegende Kontaktstücke (54a, 54b) aufweist.

34. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 33, **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). 5
10
35. Abbrandschaltanordnung nach Anspruch 3 und einem der Ansprüche 15 bis 34, **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. 15
20
36. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstift (5) in der Einschaltstellung die Öffnung des zweiten Schaltrings (6) mindestens annähernd ausfüllt. 25
37. Abbrandschaltanordnung nach den Ansprüchen 2 und 36, **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. 30
35
38. Abbrandschaltanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Schaltstifts (5) im Bereich mindestens einer Kontaktzone einen mindestens annähernd polygonalen Umriss aufweist. 40
45
50
55

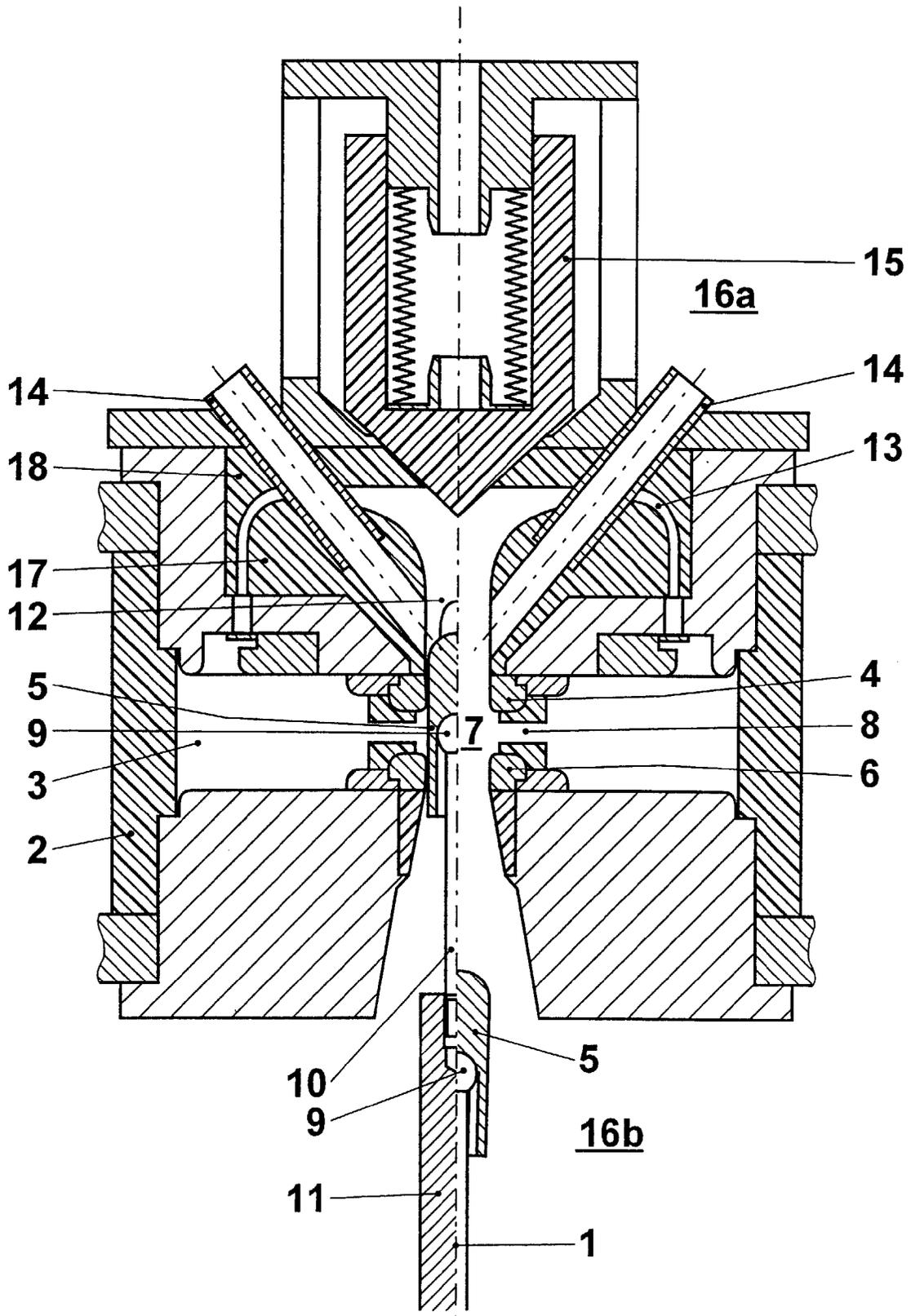
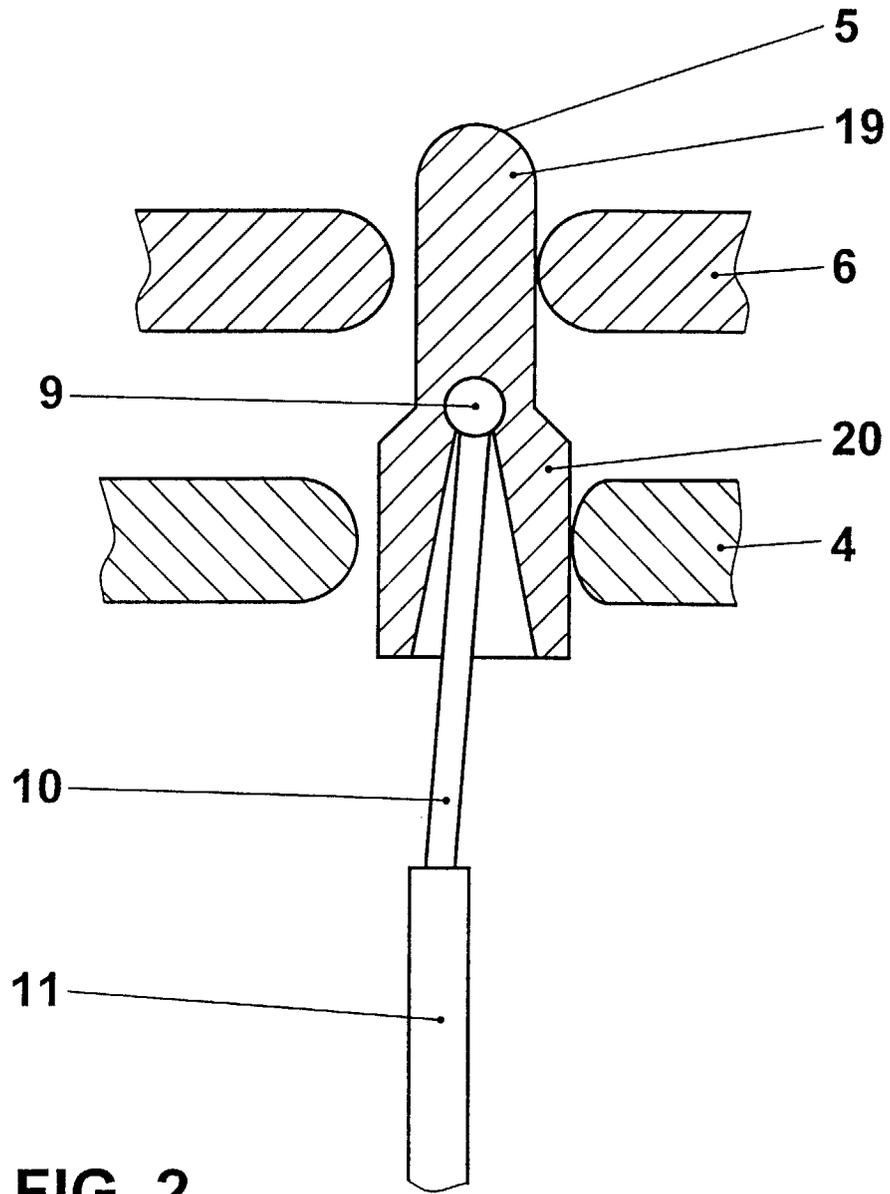
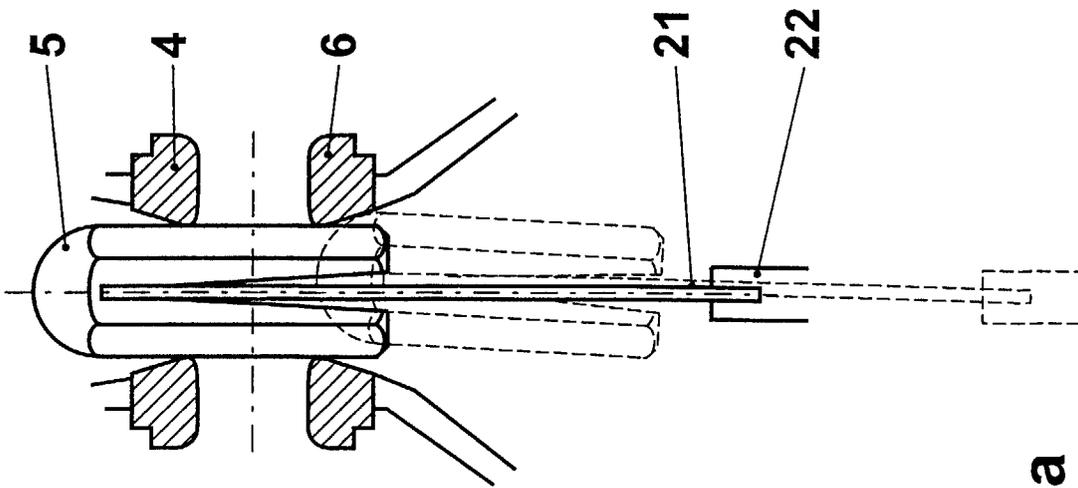
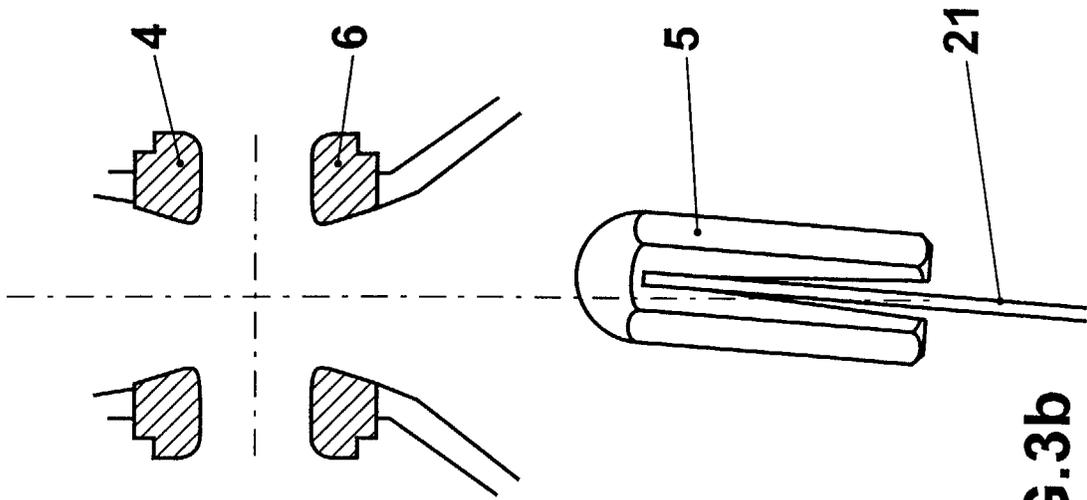


FIG. 1





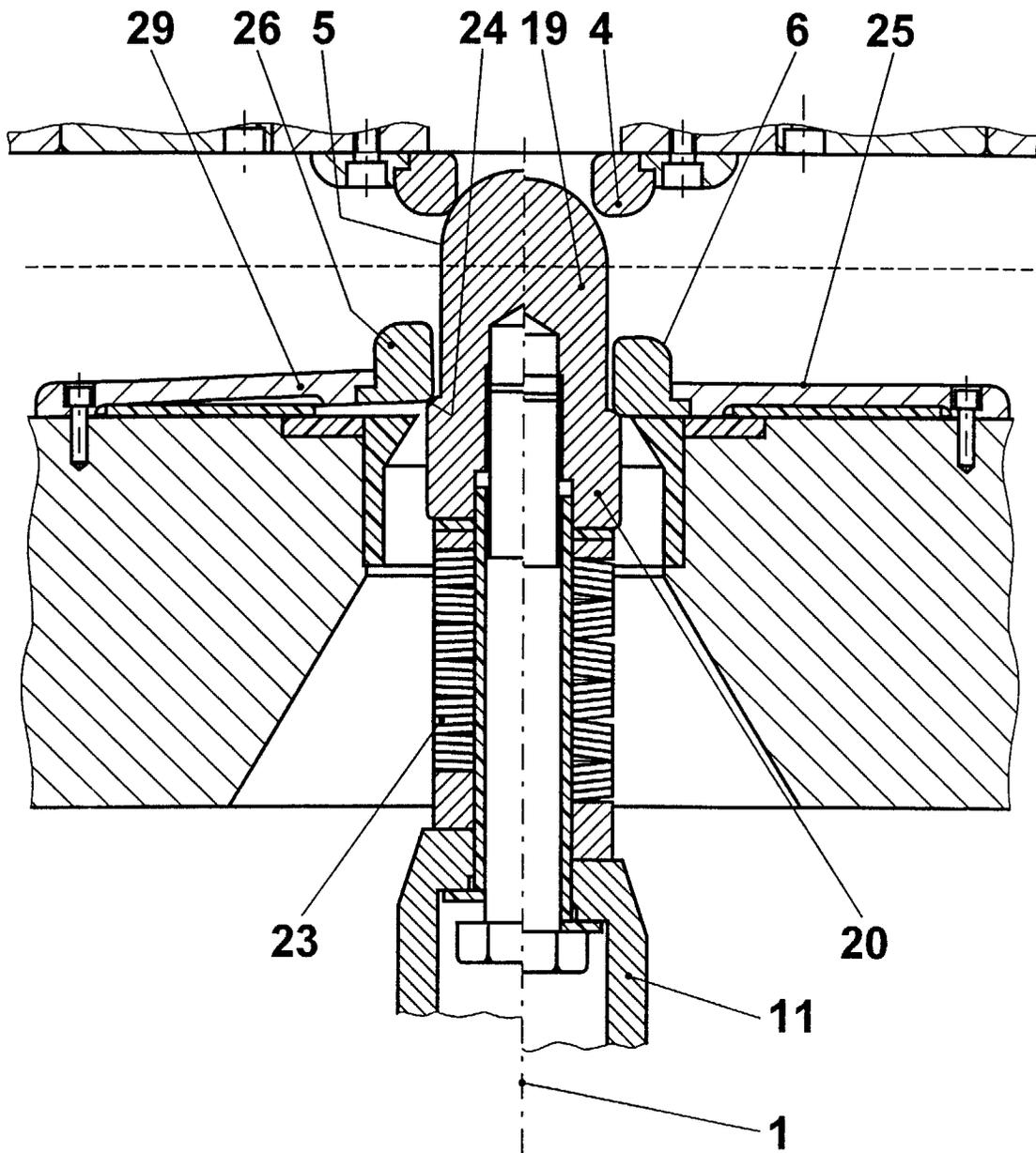


FIG. 4a

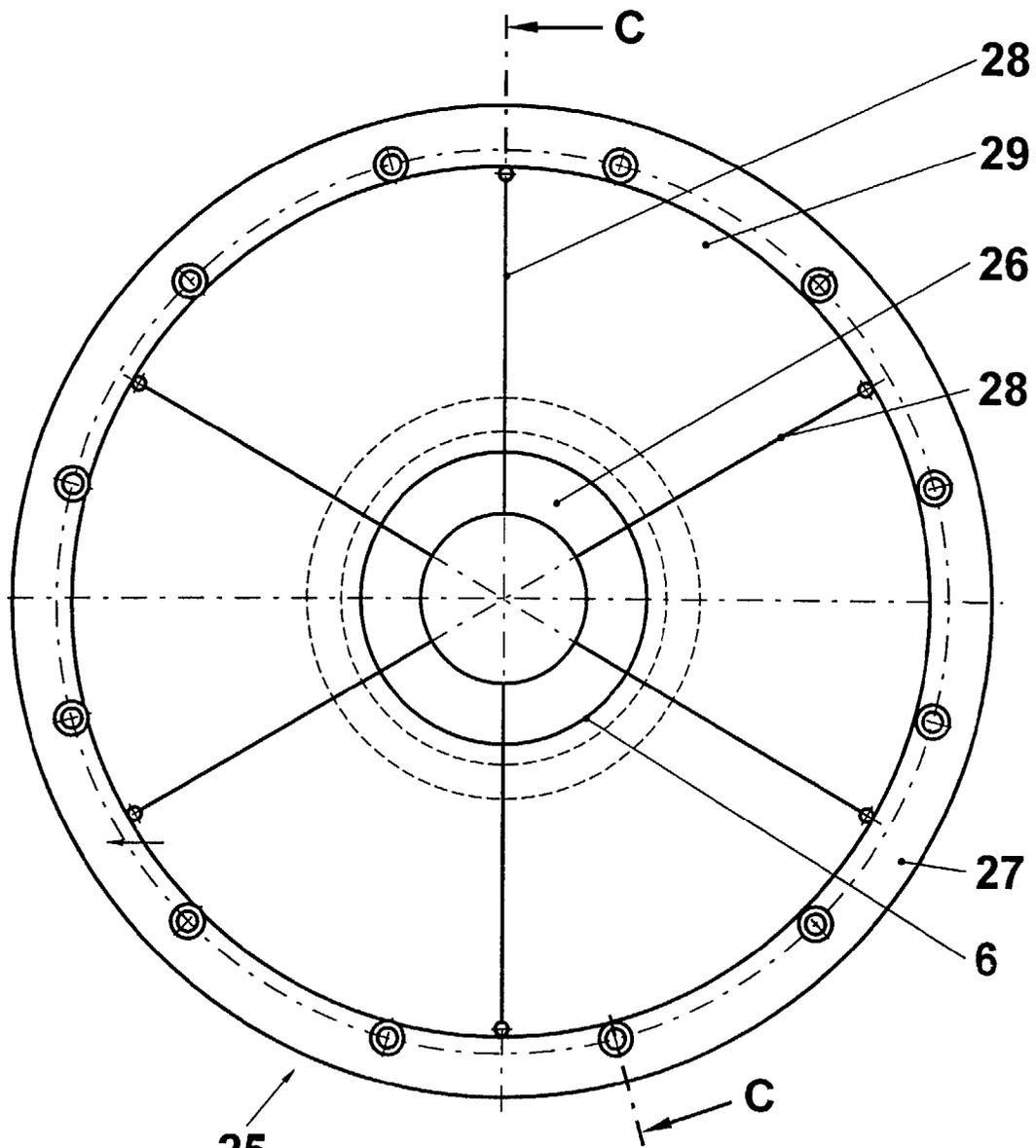


FIG. 4b

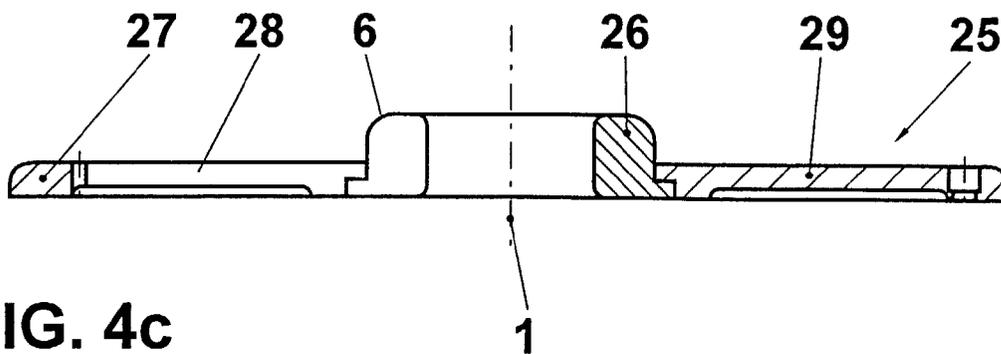
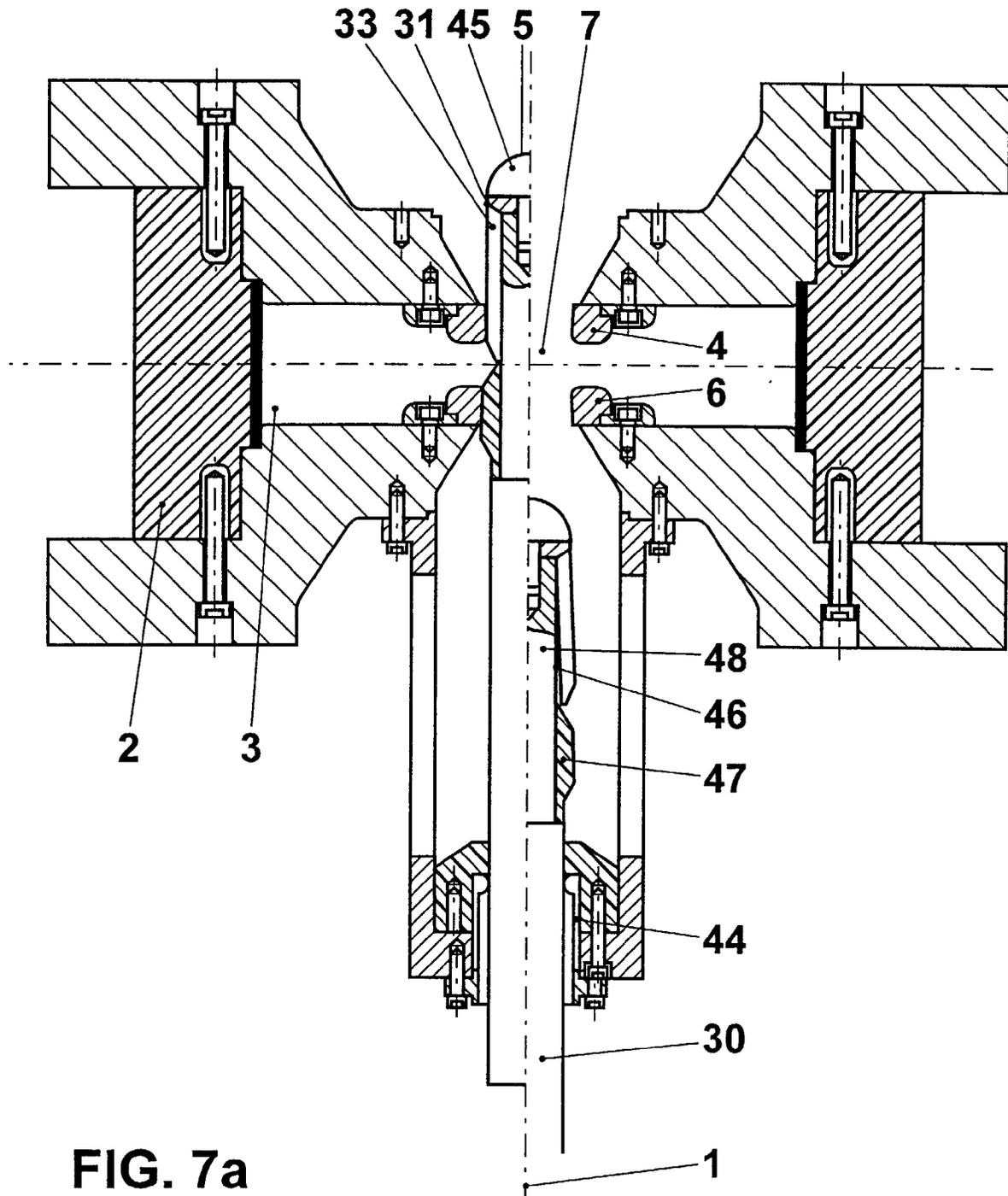


FIG. 4c



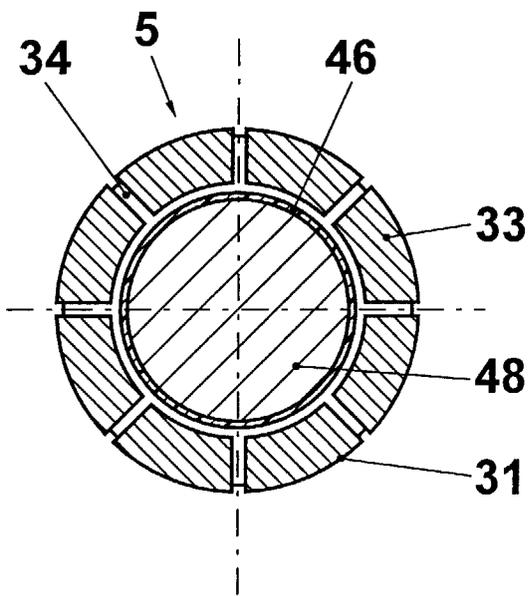


FIG. 7c

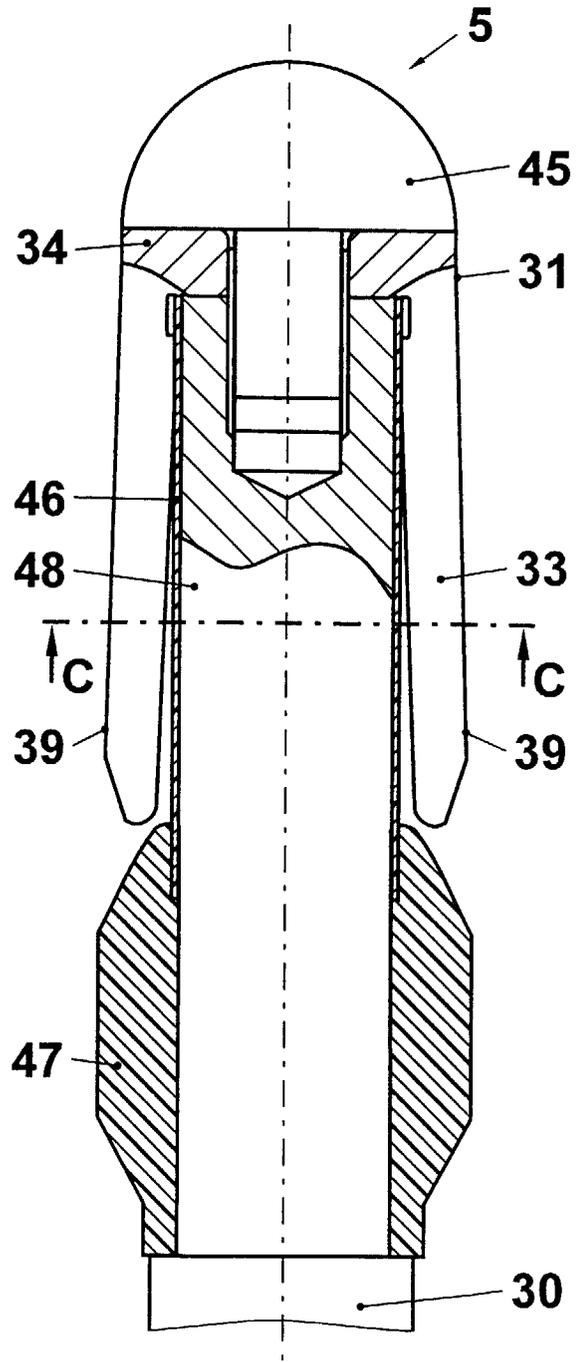


FIG. 7b

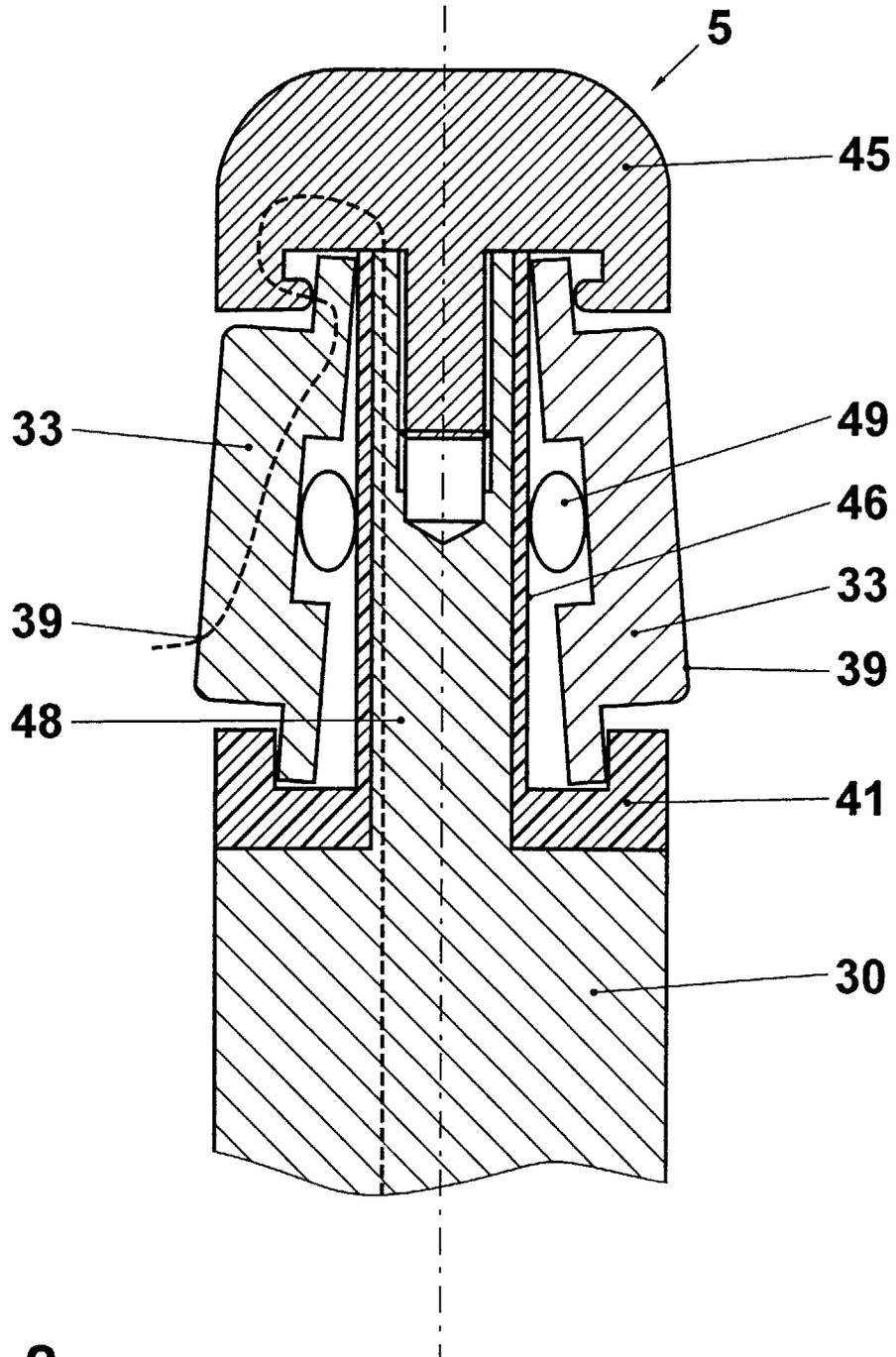


FIG. 8

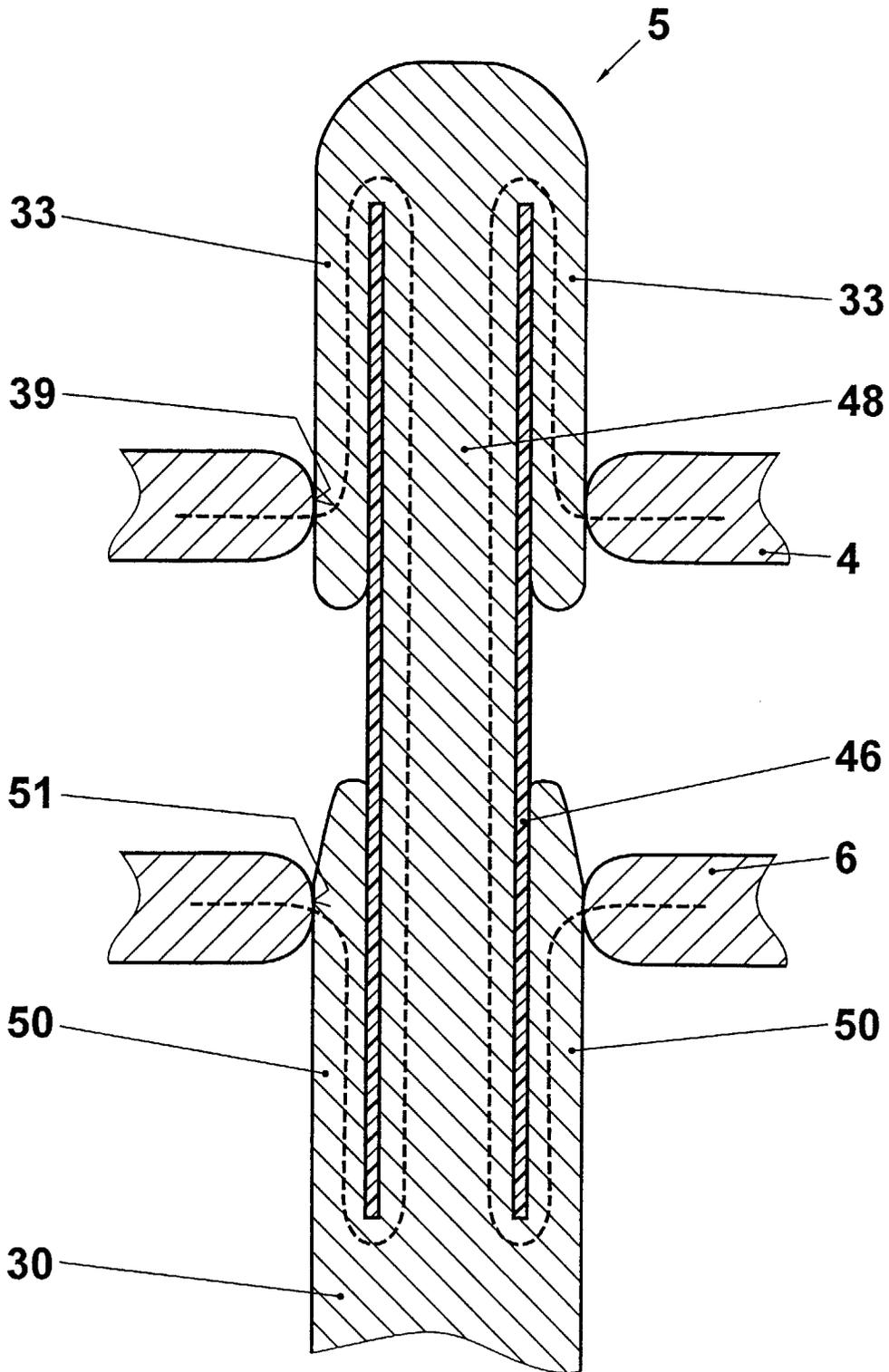
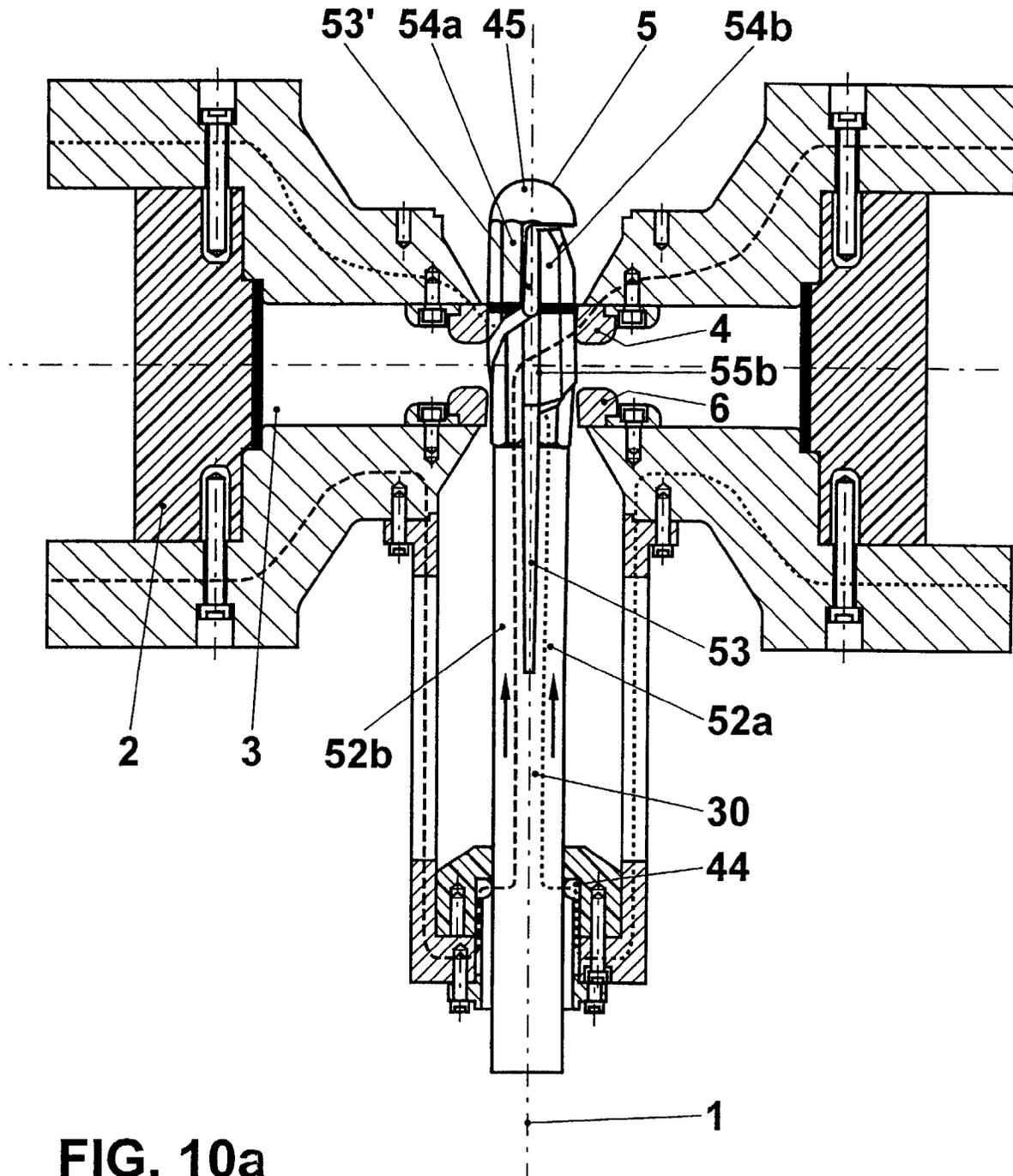


FIG. 9



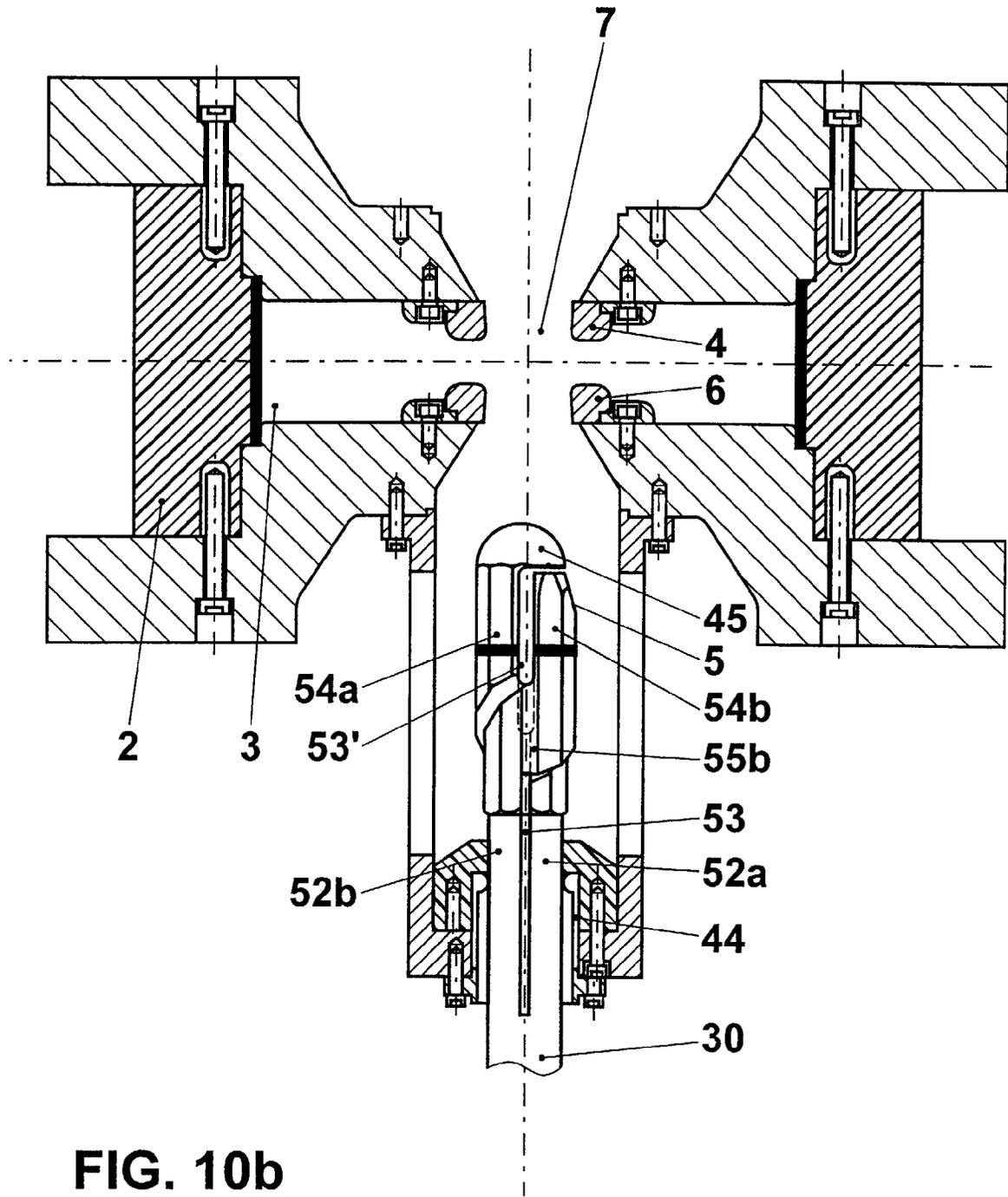


FIG. 10b

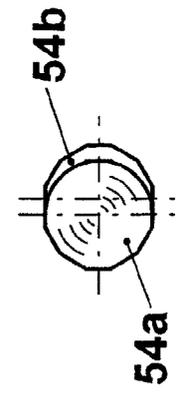


FIG. 10h

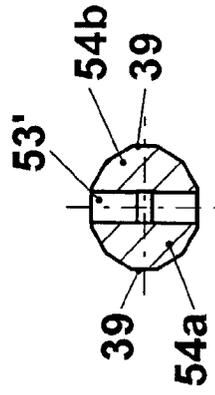


FIG. 10g

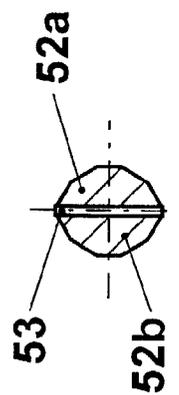


FIG. 10f

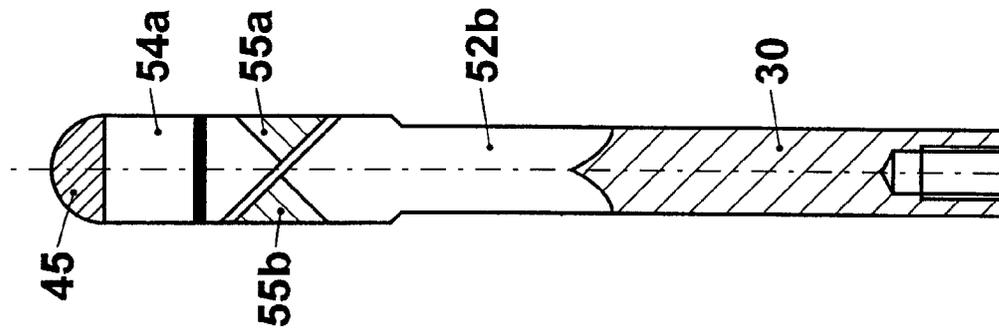


FIG. 10e

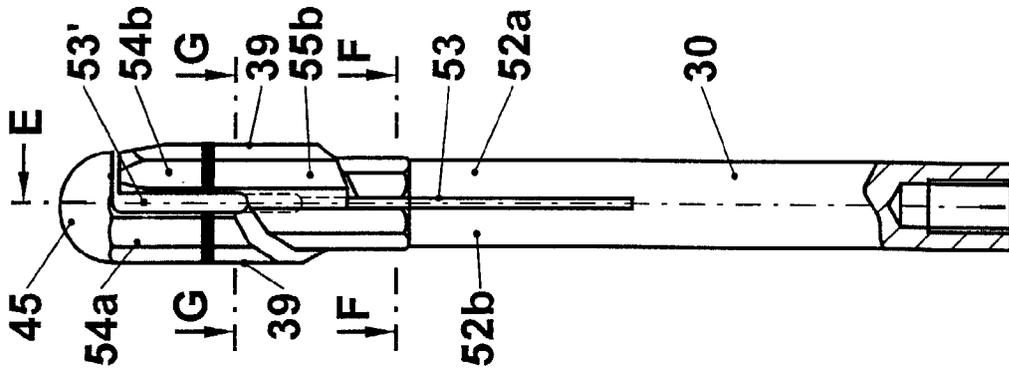


FIG. 10d

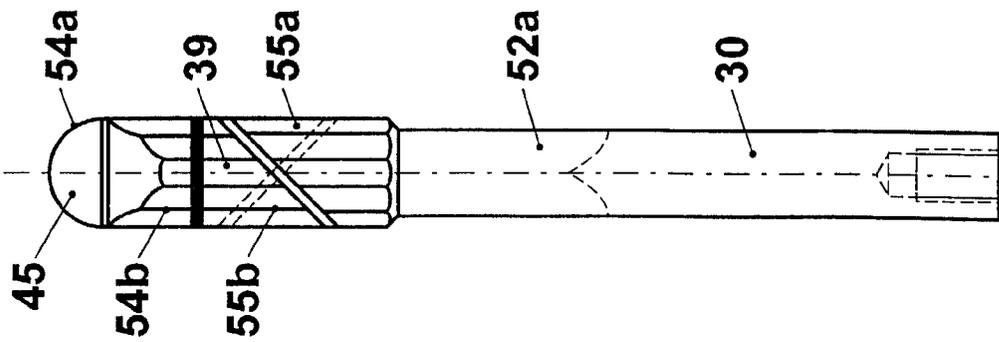


FIG. 10c

