

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89117724.8**

51 Int. Cl.⁵: **H01H 33/90**

22 Anmeldetag: **26.09.89**

30 Priorität: **23.12.88 DE 3843406**

71 Anmelder: **Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.90 Patentblatt 90/26

72 Erfinder: **Karrenbauer, Herbert, Dr.-Ing.**
Amselweg 4
D-3501 Niestetal/Kassel(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR LI SE

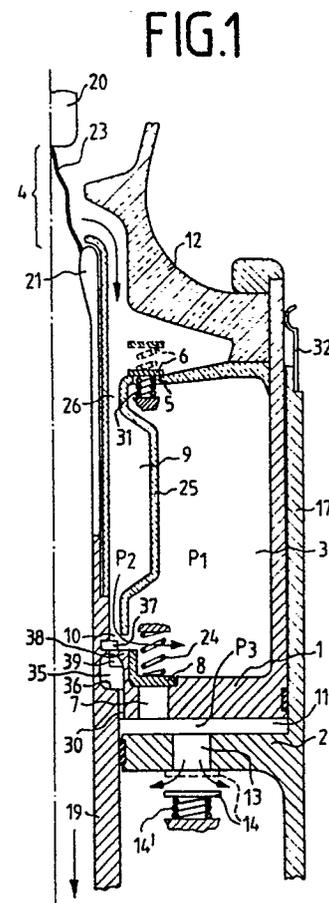
74 Vertreter: **Lertes, Kurt, Dr. et al**
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt/M 70(DE)

54 **SF6-Eindruckschalter.**

57 Die Erfindung betrifft die Verbesserung eines Schalters gemäss Hauptpatent P 38 10 091. Bei diesem Schalter werden über eine Kompressionseinrichtung stromschwache Lichtbögen beblasen, wobei bei stromstarken Lichtbögen ein Verschlussorgan (8) die Kompressionseinrichtung verschliesst und eine Selbstbeblasung über einen Gasspeicherraum (9) und eine Druckkammer (3) erfolgt.

Bei diesem Schalter steht nach der Unterbrechung eines stromstarken Lichtbogens heisses Gas geringer Dichte vor der Schaltstrecke. Dies ist für eine erneute Lichtbogenbeblasung von Nachteil.

Eine Bereitstellung kalten Löschgases wird auch in einer solchen Schaltsituation dadurch bewirkt, dass ein Ventil bei der Einschaltung öffnet und dadurch eine Verbindung zwischen der Druckkammer (3) und dem Kompressionsraum (11) schafft, wodurch frisches Löschgas aus der Schaltkammer in die Druckkammer (3) gesaugt wird und für eine erneute Lichtbogenbeblasung zur Verfügung steht.



EP 0 374 384 A2

SF₆-Eindruckschalter

In der Hauptanmeldung wird ein SF₆-Eindruckschalter mit einer mit Isoliergas gefüllten Schaltkammer, mindestens zwei Schaltstücken, von denen mindestens eines durch eine Antriebsstange bewegbar ist, einer durch diese Schaltbewegung betätigbaren Kompressionseinrichtung für das Isoliergas deren Kompressionsraum von zwei gegenüberliegenden, relativ zueinander bewegbaren Böden begrenzt ist, beschrieben, bei dem zwischen der Isolierstoffdüse und dem ihr zugewandten Boden eine Druckkammer angeordnet ist, welche in Richtung der Schaltstrecke eine durch ein Rückschlagventil verschliessbare Ausströmöffnung aufweist, sowie im Boden eine mittels eines Verschlussorgans verschliessbare Einströmöffnung angeordnet ist und ein mit der Schaltstrecke verbundener Gasspeicherraum sich bis zu einer mittels des Verschlussorgans verschliessbaren Öffnung erstreckt, welche in den der Ausströmöffnung abgewandten Teil der Druckkammer mündet, wobei in einer ersten Position des Verschlussorgans die Einströmöffnung geöffnet und die Öffnung verschlossen ist und in einer zweiten Position des Verschlussorgans die Einströmöffnung geschlossen und die Öffnung geöffnet ist und dabei die Positionsänderung des Verschlussorgans durch den zurückgelegten Schaltungsweg oder durch die auftretende Drücke steuerbar ist (nach Patentanmeldung P 38 10 091).

Bei einem solchen Schalter können jedoch in bestimmten Schaltsituationen Probleme auftreten: Bei der Ausschaltung von Kurzschlussströmen ist die Einströmöffnung durch das Verschlussorgan verschlossen und es kann in die Druckkammer kein kaltes Löschgas von dem Kompressionsraum nachströmen. Nach der Beblasung des Lichtbogens eines Kurzschlussstromes verbleibt also in der Druckkammer ein Rest heissen, ionisierten Löschgases. Erfolgt nun nach der Unterbrechung eines Kurzschlussstromes eine sofortige Wiedereinschaltung des Schalters mit einer unmittelbar danach erfolgenden Ausschaltung, so ist im Strömungskanal bzw. dem Gasspeicherraum die Dichte des Gases wesentlich vermindert, was die Fähigkeit zur erfolgreichen Beblasung des Lichtbogens entsprechend vermindert. Diese Situation tritt zwar nur ein, wenn unmittelbar nach der Unterbrechung eines Kurzschlussstromes erneut ein Strom unterbrochen werden muss, kann aber in diesem Fall dazu führen, dass der Lichtbogen nach dem Nulldurchgang des zu unterbrechenden Stromes erneut zündet. Ein Schalter muss jedoch auch in solchen Fällen eine einwandfreie Ausschaltung gewährleisten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-

de, den Gegenstand der Hauptanmeldung dahingehend zu verbessern, dass eine Beblasung mit kaltem Isoliergas hoher Dichte in allen erdenklichen Schaltsituationen gewährleistet ist.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zwischen dem Kompressionsraum und der Druckkammer eine Belüftungsöffnung mit einem Ventil angeordnet ist und dass das Ventil sowie das Rückschlagventil bei der Einschaltung
10 des Schalters geöffnet sind.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Kompressionseinrichtung bei jedem Einschaltvorgang das in der Druckkammer befindliche Gas ansaugt, wodurch durch die Düsenöffnung kaltes
15 Löschgas aus der die Lichtbogenlöscheinrichtung umgebenden Schaltkammer angesaugt wird. Das nach der Unterbrechung eines Kurzschlussstromes in der Druckkammer verbleibende heisse Gas geringer Dichte wird auf diese Weise durch den nachfolgenden Einschaltvorgang in die Kompressions-
20 einrichtung gesaugt und das nachströmende kalte Löschgas wird in der Druckkammer zur erneuten Beblasung des Lichtbogens bereitgestellt. Dass das heisse Löschgas in den Kompressionsraum angesaugt wird, ist unschädlich, da dadurch eine
25 weitere Abkühlung dieses Löschgases erfolgt und das in die Druckkammer angesaugte kalte Löschgas als erstes zur Schaltstrecke strömt und dort die Lichtbogenlöschung bewirkt.

30 Weiterbildungen und zweckmässige Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen. Besonders vorteilhaft ist eine Weiterbildung, bei der die Öffnung des Ventils wie des Rückschlagventils unter Ausnützung von Masse-
35 trägheit, Reibungskraft und Drücken unmittelbar durch die Einschaltbewegung bewirkt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die den Gasspeicherraum mit der Druckkammer verbindende Öffnung bei der Einschaltung
40 verschlossen ist damit sich die Strömung des angesaugten Frischgases nicht auf Druckkammer und Gasspeicherraum verteilt, sondern nur und dafür intensiver die Druckkammer durchströmt wird, da es bei einer erneuten Ausschaltung darauf an-
45 kommt, dass sich dort kaltes Löschgas hoher Dichte befindet und eine maximale Abkühlung erzielt ist.

Die erfindungsgemässe Weiterbildung des Gegenstands des Hauptpatents kann desweiteren vor-
50 teilhafterweise mit den Weiterbildungen des Hauptpatents kombiniert werden, wobei insbesondere auf die Verhinderung der Rückwirkung der Lichtbogenergie auf den Antrieb verwiesen ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen

erläutert, wobei auf weitere Vorteile verwiesen wird.

Es zeigen

Fig. 1 Teile eines ersten Ausführungsbeispiels, wobei sich die Darstellung auf einen Schnitt bis zur Mittellinie (Rotationsachse) beschränkt,

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel, wobei eine Ausschaltung dargestellt ist,

Fig. 3 das Ausführungsbeispiel der Fig. 2 bei der Einschaltung,

Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel bei der Einschaltung,

Fig. 5 das dritte Ausführungsbeispiel bei der Ausschaltung eines stromstarken Lichtbogens und

Fig. 6 das dritte Ausführungsbeispiel bei der Ausschaltung eines stromschwachen Lichtbogens.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel, wobei der SF₆-Eindruckschalter in einer Teilansicht dargestellt ist, bei der die wesentlichen Teile mittels eines bis zur Rotationsachse reichenden Schnitts dargestellt sind.

Dieses Ausführungsbeispiel enthält einmal die bei einem SF₆-Eindruckschalter üblichen Teile:

2 Schaltstücke 20 und 21, welche bei der Öffnung des Schalters eine Schaltstrecke 4 bilden. Von diesen Schaltstücken ist ein Schaltstück 20 fest und das andere Schaltstück 21 mittels einer Antriebsstange 19 durch den Antrieb von der Einschalt- in eine Ausschaltstellung (sowie umgekehrt) bringbar. Der in der Schaltstrecke 4 bei der Ausschaltung entstehende Lichtbogen 23 wird mittels einer Kompressionseinrichtung beblasen. Dabei wird ein Isoliergasstrom mittels einer Isolierstoffdüse 12 gezielt auf den in der Schaltstrecke 4 brennenden Lichtbogen 23 gerichtet. Diese Kompressionseinrichtung besteht, wie bei SF₆-Eindruckschaltern üblich, aus einem Kompressionszylinder 17 und zwei Böden 1 und 2, die sich bei einer Ausschaltung aufeinanderzubewegen und so das Isoliergas in einem Kompressionsraum 11 komprimieren. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Kompressionszylinder 17 als feststehendes Teil mit dem Boden 2 verbunden und der Boden 1 mit dem Schaltstück 21 führen mittels der Antriebsstange 19 die Schaltbewegung aus, wobei der Boden 1 in den Kompressionszylinder 17 hingezogen wird.

Der Erzielung einer besonders wirksamen Beblasung stromstarker Lichtbögen sowie einer Verhinderung der Rückwirkung der Gasexpansion auf den Antrieb dienen folgende Teile:

Zwischen dem Boden 1 und der Isolierstoffdüse 12 befindet sich eine Druckkammer 3 und davon durch eine Trennwand 25 getrennt ein Gasspeicherraum 9. Die Druckkammer 3 ist in Richtung der Schaltstrecke 4 mit einer Ausströmöffnung 5 versehen, bei der ein Einströmen von durch den Lichtbogen erhitztes Isoliergas durch ein Rückschlagventil 6 verhindert wird. Das Rückschlagventil 6

schliesst nur gegen die Kraft einer Feder 31, deren Federkontakte so bemessen ist, dass das Rückschlagventil 6 bei einer durch stromstarke Lichtbögen entstehenden Gasdruckwelle schliesst, jedoch beim Ansaugen von Gas in den Kompressionsraum 11 infolge einer Einschaltung geöffnet bleibt. Der Gasspeicherraum 9 verfügt über einen Einlass 26 in Richtung der Schaltstrecke 4 und über eine Öffnung 10, die in die Druckkammer 3 auf der der Ausströmöffnung 5 gegenüberliegenden Seite einmündet. Der Boden 1 ist mit einer Einströmöffnung 7 versehen, die den Kompressionsraum 11 mit der Druckkammer 3 verbindet. In dem Bereich der Öffnung 10 und der Einströmöffnung 7 ist ein Verschlussorgan 8 angeordnet. Dieses Verschlussorgan 8 ist in Fig. 1 als verschiebbarer Ring mit L-förmigem Querschnitt ausgebildet. Es kann zwei Positionen einnehmen: Eine erste Position in der der axiale Schenkel des Verschlussorgans 8 dichtend vor die Öffnung 10 geschoben ist und die Einströmöffnung 7 freigibt. In einer zweiten Position, in welcher sich das Verschlussorgan 8 in der Darstellung der Fig. 1 befindet, ist die Öffnung 10 freigegeben und die Einströmöffnung 7 durch den radialen Schenkel des Verschlussorgans 8 verschlossen. Wenn keine Druckunterschiede auf das Verschlussorgan 8 einwirken, wird es von einer Feder 24 in dieser zweiten, dargestellten Position gehalten. Der Boden 2 ist als feststehendes Bauteil ausgebildet, wobei die Antriebsstange 19 durch eine Bohrung dieses Bodens hindurchtritt und eine Dichtung für die Gasdichtheit dieses Durchtritts sorgt. Im Boden 2 ist eine Entlüftungsbohrung 13 angeordnet, welche mit einem Entlüftungsventil 14 versehen ist, das gegen den Druck einer Feder 14' öffnet.

Zwischen der Druckkammer 3 und dem Kompressionsraum 11 befindet sich eine Belüftungsöffnung 30, welche durch ein Ventil 35 bis 39 verschliessbar ist. Das Ventil 35 bis 39 ist folgendermassen ausgestaltet: Der Boden 1, welcher die Druckkammer 3 von dem Kompressionsraum 11 trennt, ist nicht fest mit der Antriebsstange 19 verbunden, sondern auf dieser in geringfügigem Masse verschiebbar gelagert. Die Antriebsstange 19 weist eine ringförmige Ausnehmung 35 auf, welche auf der einen Seite durch eine Schulter 36 und auf der anderen Seite durch eine Sprengring 37 begrenzt ist. Der Boden 11 weist an seiner Bohrung, durch welche die Antriebsstange 19 hindurchführt, eine Auskrragung 38 auf, die in die ringförmige Ausnehmung 35 der Antriebsstange 19 eingreift. Diese Auskrragung 38 schlägt in einer Position des Bodens 1 an die Schulter 36 an und in der anderen Position des Bodens 1 schlägt diese Auskrragung an den Sprengring 37 an. Die Auskrragung 38 ist so ausgebildet, dass sie an dem Sprengring 37 zu einer gasdichten Anlage kommt.

An der der Schulter 36 zugewandten Seite der Auskrägung 38 sind Ausnehmungen 39 in der Art radial angeordneter Ausfräsungen eingeformt. Dadurch entsteht in der Position des Bodens 1, in der die Auskrägung 38 an der Schulter 36 anliegt, eine Verbindung zwischen der Druckkammer 3 und dem Kompressionsraum 11. Bei diesem Schalter sind die Wandung der Druckkammer 3, die Düse 12 sowie die Trennwand 25 mit dem Boden 1 fest verbunden und dadurch ebenfalls gegenüber der Antriebsstange 19 innerhalb der Begrenzungen der Ausnehmung 35 verschiebbar.

Der dargestellte SF₆-Eindruckschalter weist folgende Funktionen auf:

Bei der Abschaltung schwacher Ströme entspricht die Funktion der aus herkömmlichen SF₆-Eindruckschaltern bekannten:

Das Gas wird durch die Schaltbewegung, vermittelt durch die Antriebsstange 19, zwischen dem mit der Antriebsstange 19 bewegten Boden 1 und dem feststehenden Boden 2 im Kompressionsraum 11 komprimiert, tritt durch die Einströmöffnung 7 hindurch und strömt über die Öffnung 5 zum Lichtbogen 23, um diesen im Nulldurchgang zu beblasen.

Im Unterschied zu den herkömmlichen SF₆-Eindruckschaltern öffnet das Löschgas auf diesem Weg das Verschlussorgan 8, strömt durch die Druckkammer 3 hindurch und erreicht nach Verlassen der Druckkammer 3 durch die Ausströmöffnung 5 schliesslich die Schaltstrecke 4 um den Lichtbogen 23 zu beblasen. Ein Verschluss der Ausströmöffnung 5 durch das Rückschlagventil 6 erfolgt nicht, da bei stromschwachen Lichtbögen keine Gasdruckwelle entsteht, die stark genug ist, das Rückschlagventil 6 gegen die Kraft der Feder 31 zu schliessen.

Bei der Ausschaltung stromstarker Lichtbögen passt sich der SF₆-Eindruckschalter den durch die Gasexpansion verursachten Bedingungen an und nützt diese Gasexpansion für die Herstellung des erforderlichen Isoliergasdrucks aus:

Während der ersten Phase der Ausschaltbewegung wird in der oben beschriebenen Art und Weise im Kompressionsraum 11 Isoliergas komprimiert, strömt durch die Einströmöffnung 7 in die Druckkammer 3, wobei das Verschlussorgan 8 durch die Gasströmung geöffnet wird. Während dieser ersten Phase der Ausschaltbewegung wird der Lichtbogen 23 in der Schaltstrecke 4 gezogen, wodurch Löschgas expandiert und, wie durch den gebogenen Pfeil dargestellt, in Richtung der Kompressionseinrichtung fliesst. Dies hat zur Folge, dass die Ausströmöffnung 5 durch das Rückschlagventil 6 verschlossen wird und das unter Druck stehende Gas in den Gasspeicherraum 9 fliesst. Während dieser Phase der Ausschaltbewegung herrschen durch das geschlossene Rückschlagventil 6 in der Druckkammer 3 und dem Kompressionsraum 11 reproduzierbare

Druckbedingungen, so dass ein bestimmter Druck einer bestimmten Distanz zwischen den Schaltkontakten 21 und 22 zuzuordnen ist. Dadurch kann die Federkonstante der Feder 14' so ausgelegt werden, dass das Entlüftungsventil 14 in der Schaltstellung öffnet, in der die Schaltkontakte 20, 21 die zur Lichtbogenlöschung ausreichende Distanz erreicht haben. Durch die Öffnung des Entlüftungsventils 14 sinkt der Druck im Kompressionsraum 11 stark ab, was zur Folge hat, dass das Verschlussorgan 8 sich in die Position begibt, in der es mit seinem radialen Schenkel die Einströmöffnung 7 verschliesst und gleichzeitig die Öffnung 10 freigibt. Durch die Entlüftung des Kompressionsraum 11 und die Positionsänderung des Verschlussorgans 8 tritt der SF₆-Eindruckschalter in seine zweite Phase der Ausschaltung. In dieser zweiten Phase der Ausschaltung ist der Antrieb von der Druckkraft im Kompressionsraum 11 durch dessen Entlüftung völlig entlastet, so dass es zu keiner Bremsung der Schaltbewegung oder gar einer Rückwärtsbewegung kommt, im Gegenteil - es tritt sogar eine Beschleunigung der Schaltbewegung durch die Entlastung ein. Vorteilhafterweise muss der Antrieb dadurch neben der Beschleunigung der entsprechenden Schalterteile nur die Energie für die Vorkompression des Gases in der Druckkammer 3 aufbringen.

In der zweiten Phase der Ausschaltbewegung strömt das expandierte, im Gasspeicherraum 9 gespeicherte und dabei gekühlte Gas durch die Öffnung 10 in die Druckkammer 3. Das in der Druckkammer 3 vorkomprimierte kalte Gas wird durch die Gasdruckwelle, welche vom Gasspeicherraum 9 kommt, nachkomprimiert, wobei das kalte Gas hoher Dichte vor der Ausströmöffnung 5 liegt, um in dem für die Löschung des Lichtbogens entscheidenden Moment des Stromnulldurchgangs der Bebläsung zu dienen. Bei Annäherung des Stromes des Lichtbogens an den Nulldurchgang lässt der durch den Lichtbogen 23 erzeugte Gasdruck nach, das Rückschlagventil 6 öffnet sich und das kalte Gaspolster strömt aus der Ausströmöffnung 5 aus in Richtung der Schaltstrecke 4, um dort den Lichtbogen zu beblasen.

Auf diese Weise wurden bei gleichzeitiger Entlastung des Antriebs optimale Löschbedingungen geschaffen.

Das Ventil 35 bis 39 hat bei den Ausschaltungen keine Funktion: Wird die Antriebsstange 19 zur Ausschaltung nach unten bewegt, so bleibt der Boden 1 zunächst aufgrund der Masseträgheit seiner selbst sowie der Druckkammerwandung, der Trennwand 25 und der Isolierstoffdüse 12, sowie unter der Wirkung der Reibungskraft des Kontaktes 32 in seiner Lage. Dadurch legt sich die Auskrägung 38 unabhängig von der Ausgangslage des Bodens 1 gasdicht an den Sprengling 37 an, wo-

durch der Boden 1 im Zuge der Ausschaltbewegung mitgenommen wird. Das im Kompressionsraum 11 komprimierte Gas übt ausserdem eine Druckkraft auf den Boden 1 aus, die dem Boden 1 ebenfalls gegen den Sprengring 37 presst.

Während des Einschaltvorgangs wird dagegen durch das Ventil 35 bis 39 eine Belüftung des Kompressionsraums 11 durch die Druckkammer 3 hindurch erzielt: Zu Beginn der Einschaltbewegung bleibt der Boden 1 sowie das Schaltstück 21, die Druckkammer 3, der Gasspeicherraum 9 und die Düse 12, welche mit dem Boden 1 fest verbunden sind, aufgrund ihrer Masseträgheit und aufgrund der Reibungskraft des Kontaktes 32 zunächst in ihrer Ausgangslage. Damit bewegt sich die Antriebsstange 19 zunächst ohne Mitnahme des Bodens 1 nach oben, bis sich die Auskrägung 38 an die Schulter 36 anlegt und der Antrieb den Boden 1 mitnimmt. In dieser Stellung besteht eine Verbindung über die Ausnehmungen 35 und 39 zwischen der Druckkammer 3 und dem Kompressionsraum 11. Die Vergrösserung des Volumens des Kompressionsraums 11 im Zuge der Einschaltbewegung führt zu einem Unterdruck im Kompressionsraum 11. Dieser Unterdruck ergibt auch eine zusätzliche Kraft, die die Auskrägung 38 an die Schulter 36 anpresst. Aufgrund des Unterdrucks im Kompressionsraum 11 strömt das heisse Gas aus der Druckkammer 3 in den Kompressionsraum 11. Dadurch wiederum entsteht in der Druckkammer 3 ein Unterdruck, der dazu führt, dass die Druckkammer 3 mit kaltem Gas durch die Öffnung der Isolierstoffdüse 12 gefüllt wird. Dieses kalte Gas wird aus der die Lichtbogenlöscheinrichtung umgebenden Schaltkammer zugeführt. Die Feder 31 des Rückschlagventils 6 ist bezüglich ihrer Federkonstante so ausgewählt, dass dieses Ansaugen des kalten Gases nicht zu einem Schliessen des Rückschlagventils 6 führen kann.

Auf diese Weise wird das Ziel erreicht, die Druckkammer 3 durch die Einschaltbewegung mit kaltem Gas zu füllen, so dass kaltes Löschgas zur erneuten Lichtbogenbebläsung in der Druckkammer 3 bereitgestellt ist. Auf diese Weise ist auch eine Lichtbogenlöschung gewährleistet, wenn kurz nach der Unterbrechung eines Kurzschlussstromes eine erneute Ausschaltung erfolgt, welche eine Bebläsung des Lichtbogens mit Hilfe der Kompressionseinrichtung erforderlich macht. Dass das heisse Gas geringer Dichte im Kompressionsraum 11 steht, ist deshalb unschädlich, weil dieses Gas erst dann zur Schaltstrecke strömt, wenn das gesamte kalte Gas aus der Druckkammer 3 den Lichtbogen 23 beblasen hat. Zu diesem Zeitpunkt, zu dem das Gas geringerer Dichte aus dem Kompressionsraum 11 nachströmt, ist der Lichtbogen 23 bereits gelöscht.

Die Fig. 2 zeigt eine abweichende Ausgestal-

5 tung der Böden 1 und 2 sowie des Zylinders der Kompressionskammer, der als Zylinder 17' mit dem Boden 1 verbunden ist und durch die Ausschaltbewegung über den als Kolben ausgebildeten Boden 2 gezogen wird. Bei dieser Ausbildung wird das Entlüftungsventil 14 gegen die Kraft die einer Feder 14" durch einen Stift 18 geöffnet. Die Länge dieses Stifts 18 ist so bemessen, dass das Entlüftungsventil 14 beim Erreichen einer zur Lichtbogenlöschung ausreichenden Distanz zwischen den Schaltstücken 20 und 21 die Ventilplatte des Entlüftungsventils 14 aus ihrer Schliessstellung hebt. Die Feder 14" muss eine grössere Federkonstante aufweisen als die in Fig. 1 beschriebene Feder 14'. Das Verschlussorgan 8 ist ebenfalls als L-förmiger Ring ausgebildet, wobei jedoch zur Erzielung einer besseren Führung der axiale Schenkel länger ausgestaltet ist und durch eine Bohrung die Verbindung zum Ventil 35 bis 39 hergestellt ist. Die vom Gasspeicherraum 9 in die Druckkammer 3 führende Öffnung wurde gegenüber Fig. 1 zur Einfügung eines als Auskrägung der Antriebsstange 19 ausgebildeten Absatzes 47 nach oben verlegt. Das untere Ende 46 der Trennwand 25 wurde so ausgebildet, dass bei der Einschaltung, wenn die Auskrägung 38 an der Schulter 36 anliegt, es zu einem gasdichten Abschluss zwischen dem Ende 46 der Trennwand 25 und dem Absatz 47 kommt. Dadurch wird eine durch Einschaltungen verschliessbare Öffnung 10' erzielt. Der Vorteil dieser Ausbildung besteht darin, dass der Frischgasstrom vollständig durch die Druckkammer 3 geleitet wird, wodurch eine vollständige Füllung der Druckkammer 3 mit Frischgas erzielt wird, so dass kaltes Gas hoher Dichte zur erneuten Lichtbogenbebläsung in ausreichender Masse vorhanden ist und auch die Wandungen eine gewisse Abkühlung erfahren.

Das Rückschlagventil 6 ist ebenfalls anders ausgebildet als in Fig. 1: Das Rückschlagventil 6 weist in Richtung der Schalterachse weisende Arme 34 auf, welche bei einer Einschaltung mittels eines mit der Antriebsstange 19 verbundenen Bundes 33 das Rückschlagventil 6 aus seiner Schliessstellung heben. Diese Öffnung des Rückschlagventils 6 erfolgt aufgrund der Verschiebbarkeit des Bodens 1 gegenüber der Antriebsstange 19, die bei der Einschaltung auch zu einer Relativbewegung des Ventilsitzes des Rückschlagventils 6 gegenüber der Antriebsstange 19 und damit dem Bund 33 führt. Die übrige Funktion des Rückschlagventils 6 ist nicht beeinträchtigt und eine Feder ist nicht erforderlich.

Die Teile mit gleichen Bezugszeichen entsprechen den Teilen der Fig. 1 und weisen dieselbe, dort beschriebene Funktion auf.

Fig. 2 zeigt die Ausschaltung eines stromstarken Lichtbogens. Der gerade Pfeil zeigt die Aus-

schaltbewegung der Antriebsstange 19. Die durch den Lichtbogen 23 verursachte Gasdruckwelle strömt in Richtung des gebogenen Pfeils unter Schliessung des Rückschlagventils 6 durch den Einlass 26 in den Gasspeicherraum 9 und von dort, in der oben (Fig. 1) beschriebenen zweiten Phase der Ausschaltung, durch die Öffnung 10' in die Druckkammer 3. Die gestrichelten Pfeile zeigen das Zurückfluten des Gases aus der Druckkammer 3 bei Annäherung des Stromes an den Nulldurchgang mit einer Bebläsung des Lichtbogens 23. Da die zur Erreichung einer Lichtbogenlöschung ausreichende Distanz zwischen den Schaltkontakten 20, 21 erzielt ist, hat der Stift 18 das Entlüftungsventil 14 geöffnet. Die durch die Entlüftungsbohrung 13 weisenden Pfeile zeigen die Entlüftung des Kompressionsraums 11, welche zu einer Entlastung des Antriebs führt.

Fig. 3 zeigt das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 bei der Einschaltung. Der gerade, nach oben weisende Pfeil zeigt die Einschaltbewegung der bewegten Schalterteile. Die Auskrägung 38 liegt an der Schulter 36 an, wodurch die Druckkammer 3 über die Ausnehmung 35 sowie die Ausnehmungen 39 und der Belüftungsöffnung 30 mit dem Kompressionsraum 11 verbunden ist. Der sich durch die Ausschaltung vergrössernde Kompressionsraum 11 saugt, wie die gestrichelte Linie zeigt, das Gas aus der Druckkammer 3. Da das Rückschlagventil 6 geöffnet ist, strömt, wie die gebogenen Pfeile zeigen, frisches Löschgas hoher Dichte aus der die Lichtbogenlöschleinrichtung umgebenden Schaltkammer durch die Düse 12 und die Ausströmöffnung 5 in die Druckkammer 3. Das Entlüftungsventil 14 ist bei der Einschaltung geschlossen.

Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen eine andere Ausgestaltung des Ventils mit den Teilen 7, 8, 24 und 40 bis 48 in verschiedenen Schaltsituationen.

Bei dieser Ausgestaltung des Ventils dient die Einströmöffnung 7 als Belüftungsöffnung für die Einschaltung. Das Verschlussorgan 8 übernimmt die Funktion des Ventils, wobei dieses Verschlussorgan 8 bei der Einschaltung geöffnet wird. Dazu ist der Boden 1 mit einer ringförmigen, die Antriebsstange 19 umfassenden Auskrägung 43 ausgestattet. Diese Auskrägung 43 greift in eine ringförmige Nut 40 der Antriebsstange 19 ein, wobei der Boden 1-sowie die mit diesem verbundenen Schalterteile - dadurch eine geringe Verschiebung ausführen kann, dass die Auskrägung 43 eine geringere Breite aufweist als die Nut 40. Bei der Ausschaltung liegt die Auskrägung 43 an der Schulter 41 der Nut 40 an. Bei der Einschaltung liegt die Auskrägung 43 dagegen an der Schulter 42 an. Bei dieser Ausbildung gleitet der Boden 1 gasdicht auf der Antriebsstange 19. Mit der Antriebsstange 19 ist eine Haltenase 45 verbunden,

die in eine Aussparung 44 des Verschlussorgans 8 eingreift. Diese Haltenase 45 ist so angeordnet, dass sie bei einer Einschaltung das Verschlussorgan 8, bedingt durch die Relativbewegung des Boden 1 gegenüber der Antriebsstange 19, aus seiner Schliessstellung hebt. Dadurch ist die Druckkammer 3 über die Einströmöffnung 7 mit dem Kompressionsraum 11 verbunden. Der Pfeil durch die Einströmöffnung 7 zeigt die Ansaugung des in der Druckkammer 3 befindlichen Gases in den Kompressionsraum 11. Gleichzeitig ist in der obenbeschriebenen Weise die Öffnung 10' verschlossen. Das Frischgas kann wie bei Fig. 3 beschrieben in die Druckkammer 3 strömen. Auch bei dieser Ausgestaltung erfolgt die Relativbewegung des Boden 1 gegenüber der Antriebsstange 19, wie bereits erläutert, durch die Masseträgheit, die Reibung und die Drücke.

Fig. 5 zeigt dieselbe Ausbildung bei der Ausschaltung eines stromstarken Lichtbogens. Die Einströmöffnung 7 wurde dadurch, dass der Stift 18 das Entlüftungsventil 14 geöffnet hat (zweite Phase der Ausschaltung) unter dem Druck der Feder 24 auf das Verschlussorgan 8 geschlossen und die Gasdruckwelle strömt durch die Öffnung 10' in die Druckkammer 3. Bei Annäherung des Stromes an den Nulldurchgang öffnet das Rückschlagventil 6 und der Lichtbogen wird beblasen.

Fig. 6 zeigt die Ausbildung gemäss Fig. 4 bei der Ausschaltung eines stromschwachen Lichtbogens. Das im Kompressionsraum 11 komprimierte Gas strömt durch die Einströmöffnung 7 unter Öffnung des Verschlussorgans 8 gegen den Druck der Feder 24 und unter Verschliessung der Öffnung 10' in die Druckkammer 3. Von dort strömt dieses Löschgases unter Öffnung des Rückschlagventils 6 zur Schaltstrecke, wo der Lichtbogen beblasen wird. Die Trennwand 25 ist an ihrem unteren Ende 46 so ausgebildet, dass sie mit dem Verschluss 48, welcher durch den oberen Teil des senkrechten Schenkels des Verschlussorgans 8 gebildet wird, zur Anlage kommt und dadurch eine Schliessung der Öffnung 10' bewirkt.

Bezugszeichenlisten F 88/32

- 1 und 2 Böden (welche den Kompressionsraum 11 begrenzen)
- 3 Druckkammer
- 4 Schaltstrecke
- 5 Ausströmöffnung
- 6 Rückschlagventil
- 7 Einströmöffnung
- 8 Verschlussorgan
- 9 Gasspeicherraum
- 10 Öffnung
- 10' verschliessbare Öffnung (Öffnung 10 als

verschliessbare Öffnung ausgebildet)

11 Kompressionsraum

12 Isolierstoffdüse

13 Entlüftungsbohrung

14 Entlüftungsventil

14', 14'' Feder (des Entlüftungsventils 14)

17 Kompressionszylinder

18 Stift

19 Antriebsstange

20 Schaltstück (feststehend)

21 Schaltstück (beweglich)

23 Lichtbogen

24 Feder

25 Trennwand

26 Einlass

30 Belüftungsöffnung

31 Feder

32 Kontakt

33 Bund

34 Arme

35 ringförmige Ausnehmung (der Antriebsstange 19)

36 Schulter

37 Sprengring

38 Auskrägung (nach innen in die ringförmige Ausnehmung 35 eingreifend)

39 Ausnehmung (in der Art radial angeordneter Ausfräsungen)

40 ringförmige Nut (der Antriebsstange 19)

41, 42 Schultern der ringförmigen Ausnehmung 40

43 Auskrägung (nach innen in die ringförmige Nut 40 eingreifend)

44 Aussparung (des Verschlussorgans 8)

45 Haltenase

46 unteres Ende der Trennwand 25, zusammenwirkend mit dem Absatz 47 (ausgebildet als Auskrägung der Antriebsstange) beziehungsweise 48 (ausgebildet als senkrechter Schenkel des Verschlussorgans 8)

Ansprüche

1. SF₆-Eindruckschalter mit einer mit Isoliergas gefüllten Schaltkammer, mindestens zwei Schaltstücken, von denen mindestens eines durch eine Antriebsstange bewegbar ist, einer durch diese Schaltbewegung betätigbaren Kompressionseinrichtung für das Isoliergas deren Kompressionsraum von zwei gegenüberliegenden, relativ zueinander bewegbaren Böden begrenzt ist, wobei zwischen der Isolierstoffdüse und dem ihr zugewandten Boden eine Druckkammer angeordnet ist, welche in Richtung der Schaltstrecke eine durch ein Rückschlagventil verschliessbare Ausströmöffnung aufweist, sowie im Boden eine mittels eines Verschlussorgans verschliessbare Einströmöffnung an-

geordnet ist und ein mit der Schaltstrecke verbundener Gasspeicherraum sich bis zu einer mittels des Verschlussorgans verschliessbaren Öffnung erstreckt, welche in den der Ausströmöffnung abgewandten Teil der Druckkammer mündet, wobei in einer ersten Position des Verschlussorgans die Einströmöffnung geöffnet und die Öffnung verschlossen ist und in einer zweiten Position des Verschlussorgans die Einströmöffnung geschlossen und die Öffnung geöffnet ist und dabei die Positionsänderung des Verschlussorgans durch den zurückgelegten Schaltweg oder durch die auftretende Drücke steuerbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass zwischen dem Kompressionsraum (11) und der Druckkammer (3) eine Belüftungsöffnung (30, 7) mit einem Ventil (35 bis 39; 7, 8, 24 und 40 bis 48) angeordnet ist und dass das Ventil (35 bis 39 oder 7, 8, 24 und 40 bis 48) sowie das Rückschlagventil (6) bei der Einschaltung des Schalters geöffnet sind.

2. SF₆-Eindruckschalter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass das Rückschlagventil (6) mit einer Feder (31) ausgestattet ist, deren Federkonstante so bemessen ist, dass das Rückschlagventil (6) bei einer durch stromstarke Lichtbögen entstehenden Gasdruckwelle schliesst, jedoch beim Ansaugen von Gas in den Kompressionsraum (11) geöffnet bleibt.

30 3. SF₆-Eindruckschalter nach Anspruch 1 oder 2,

gekennzeichnet durch

ein Ventil (35 bis 39), bei dem der die Druckkammer (3) vom Kompressionsraum (11) trennende Boden (1) mit einer ringförmigen, die Antriebsstange (19) umfassenden Auskrägung (38) ausgestattet ist, wobei die Auskrägung (38) so in eine ringförmige Ausnehmung (35) der Antriebsstange (19) eingreift, dass die Auskrägung (38) bei einer Einschaltbewegung dichtend an einem die Ausnehmung (35) begrenzenden Sprengring (37) anliegt und bei einer Ausschaltbewegung die Auskrägung (38) an einer Schulter (36) der Ausnehmung (35) anliegt, wobei die Druckkammer (3) über Ausnehmungen (39) mit dem Kompressionsraum (11) verbunden ist.

4. SF₆-Eindruckschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

50 dass die Ausnehmungen (39) als radial angeordnete Ausfräsungen an der der Schulter (36) zugewandten Seite der Auskrägung (38) angeordnet sind.

55 5. SF₆-Eindruckschalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verschlussorgan (8) als axial verschiebbarer Ring mit L-förmigem Querschnitt ausgebildet

ist, wobei in der ersten Position des Verschlussorgans (8) der axiale Schenkel dichtend vor die Öffnung (10) geschoben und die Einströmöffnung (7) freigegeben ist und in der zweiten Position die Öffnung (10) freigegeben und die Einströmöffnung (7) durch den radialen Schenkel verschlossen ist, und dass die axiale Verschiebung des L-förmigen Rings durch eine Entlüftung des Kompressionsraums (11) bewirkt ist.

6. SF₆-Eindruckschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entlüftung des Kompressionsraum (11) durch eine Entlüftungsbohrung (13) mit einem Entlüftungsventil (14) bewirkt ist, welches gegen die Kraft einer Feder (14') öffnet, wobei die Federkonstante so bestimmt ist, dass die Öffnung des Entlüftungsventils (14) bei einem Druck im Kompressionsraum (11) stattfindet, der auftritt, wenn bei geschlossenem Rückschlagventil (6) die zur Lichtbogenlöschung ausreichende Distanz zwischen den Schaltkontakten (20, 21) erreicht ist.

7. SF₆-Eindruckschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Entlüftungsventil (14) gegen die Kraft einer Feder (14'') öffnet, deren Federkonstante grösser als die der Feder (14') ist, und dass mit dem Boden (1) ein Stift (18) verbunden ist, welcher in seiner Länge so bemessen ist, dass er das Entlüftungsventil (14) beim Erreichen einer zur Lichtbogenlöschung ausreichenden Distanz zwischen den Schaltkontakten (20, 21) öffnet.

8. SF₆-Eindruckschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Boden (2) beim Erreichen einer zur Lichtbogenlöschung ausreichenden Distanz zwischen den Schaltkontakten (20, 21) über eine am Kompressionszylinder (17) und/oder an der Antriebsstange (19) angeordnete Aussparung läuft, welche den Kompressionsraum (11) mit der Schaltkammer verbindet.

9. SF₆-Eindruckschalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit dem Boden (1) fest verbundene Trennwand (25) mit ihrem unteren Ende (46) dann zur Anlage an einem als Auskrägung der Antriebsstange (19) ausgebildeten Absatz (47) kommt, wenn die Auskrägung (38) an der Schulter (36) anliegt, wobei der Öffnung (10') verschlossen ist.

10. SF₆-Eindruckschalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2 oder 6 bis 9 und 5, mit einem Ventil (7, 8, 24 und 40 bis 48), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Boden (1) mit einer ringförmigen, die Antriebsstange (19) umfassenden Auskrägung (43) ausgestattet ist, wobei die Auskrägung (43) in eine ringförmige Nut (40) der Antriebsstange (19) eingreift, die Auskrägung (43) bei einer Einschaltbe-

wegung an der Schulter (42) und bei einer Ausschaltbewegung an der Schulter (41) anliegt, dass der Boden (1) an der Antriebsstange (19) gasdichtet gleitet, dass eine mit der Antriebsstange (19) verbundene Haltenase (45) in eine Aussparung (44) des Verschlussorgans (8) eingreift und bei der Einschaltung dichtend vor die Öffnung (10') schiebt, wodurch gleichzeitig die Einströmöffnung (7) geöffnet ist.

11. SF₆-Eindruckschalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (6) mit in Richtung der Schalterachse weisenden Armen (34) versehen ist, welche bei einer Einschaltung mittels eines mit der Antriebsstange (19) verbundenen Bundes (33) das Rückschlagventil (6) aus seiner Schliessstellung heben.

FIG.1

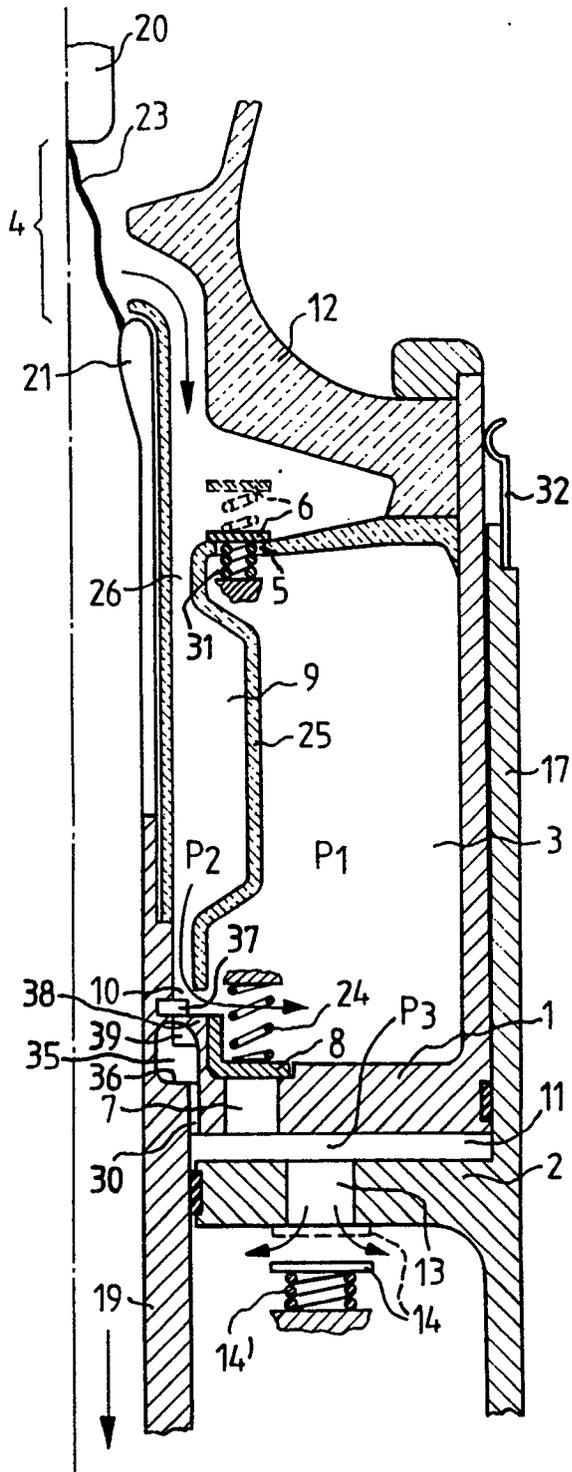


FIG.2

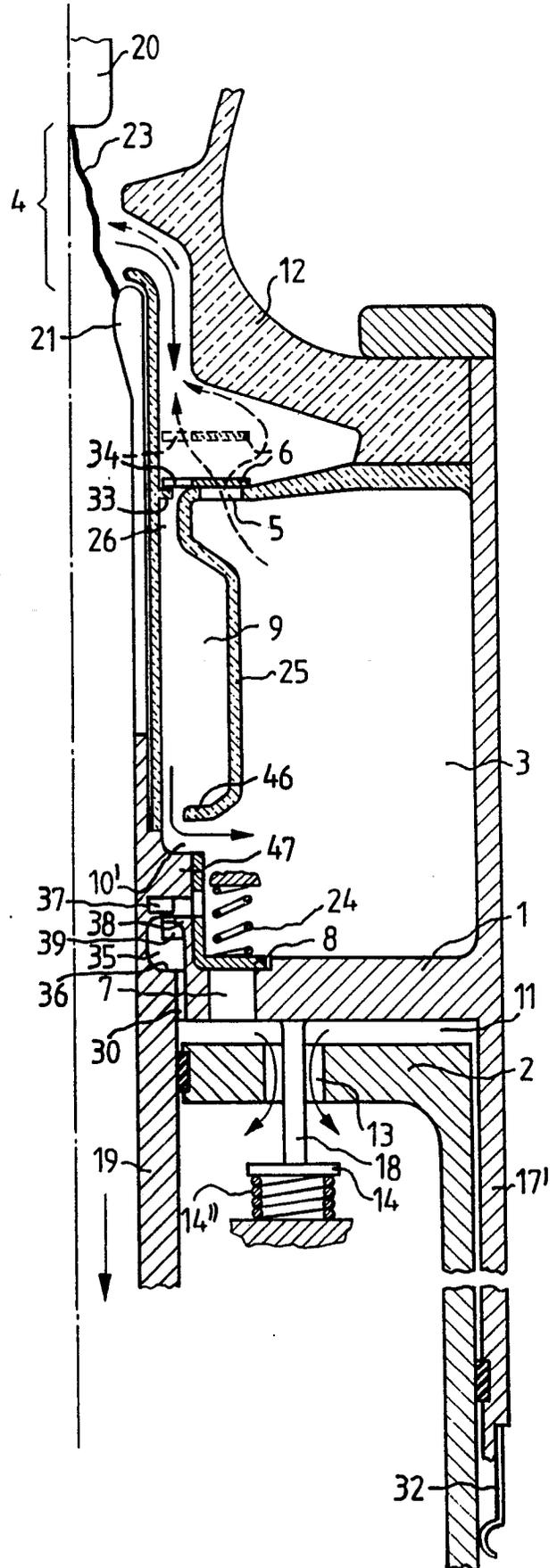


FIG.3

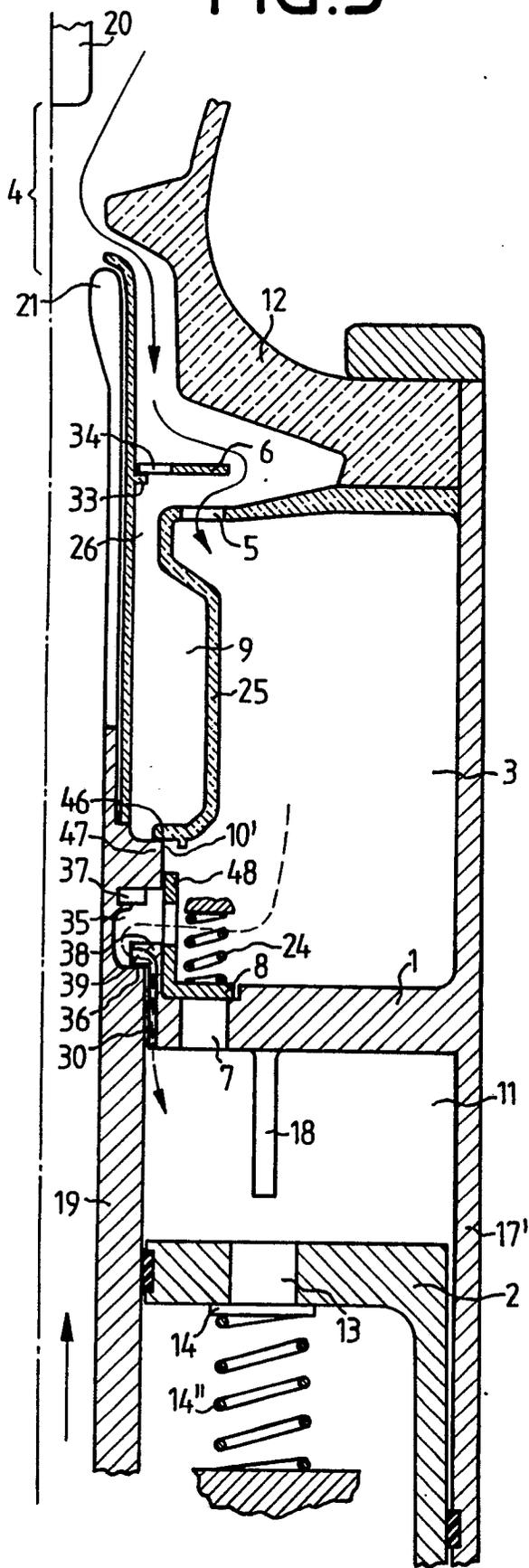


FIG.4

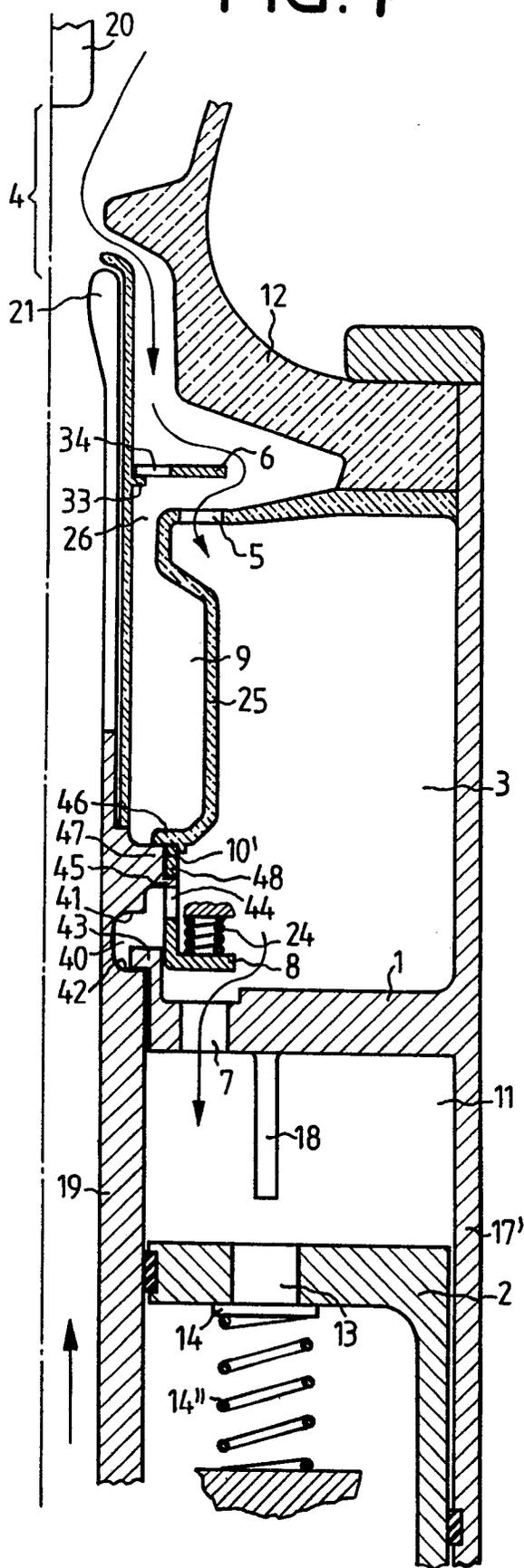


FIG.5

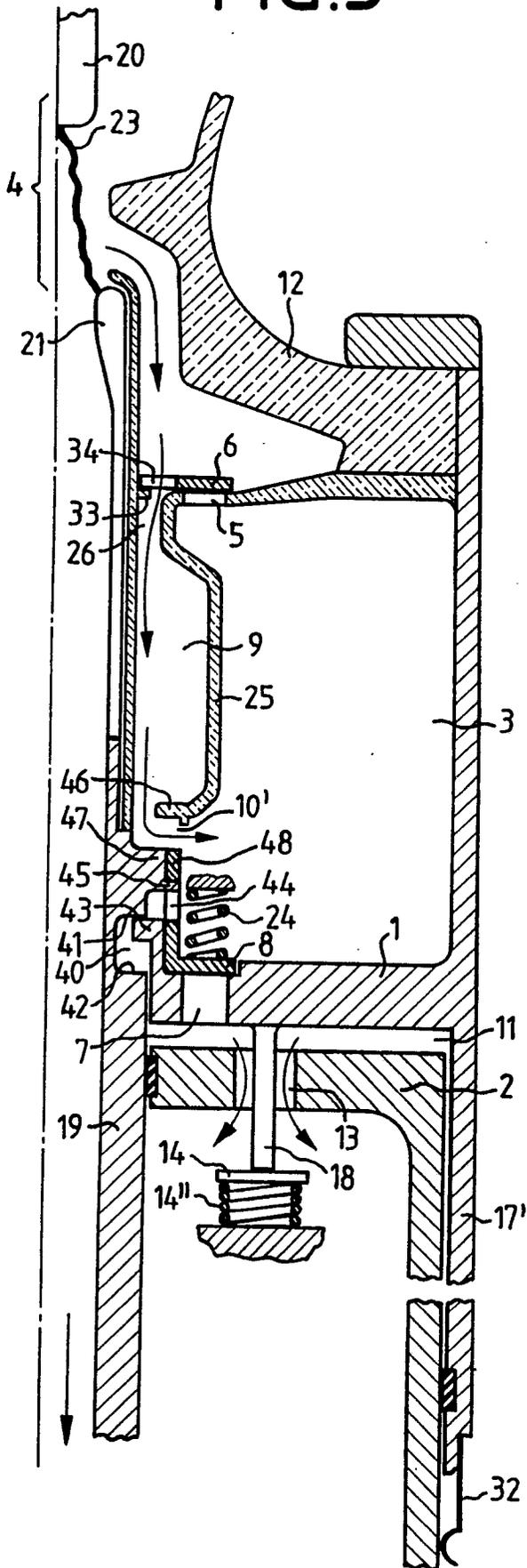


FIG.6

