(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer **0 042 456**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **23.01.85**

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 H 33/74**, H 01 H 33/98, H 01 H 9/52

(21) Anmeldenummer: **80200596.7**

(22) Anmeldetag: **23.06.80**

(54) **Hochspannungsleistungsschalter.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **30.12.81 Patentblatt 81/52**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **23.01.85 Patentblatt 85/4**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR IT**

(56) Entgegenhaltungen:
EP - A - 0 002 684
EP - A - 0 004 213
CH - A - 571 763
DE - A - 2 723 552
DE - A - 2 741 022
DE - A - 2 801 401
US - A - 4 144 426

(73) Patentinhaber: **BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Haselstrasse, CH-5401 Baden (CH)**

(72) Erfinder: **Cancio, Modesto-Manuel, Moosäckerstrasse 14, CH-5442 Fislisbach AG (CH)**

Anmerkung. Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

BUNDESDRUCKEREI BERLIN

EP 0 042 456 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Hochspannungsleistungsschalter mit einem feststehenden und einem längs einer Achse verschieblichen Kontakt mit mindestens einer Düse, durch die beim Ausschalten Druckgas von einem Lösch- in einen Expansionsraum strömt, sowie mit einer den feststehenden Kontakt zylinderförmig umgebenden Spule, deren eines Ende mit dem feststehenden Kontakt und deren anderes Ende mit einem gegenüber dem feststehenden Kontakt axial versetzten Ringkontakt verbunden ist, wobei zwischen feststehendem Kontakt und Ringkontakt mindestens ein radial nach außen verlaufender Abströmkanal vorgesehen ist, welcher einen vom feststehenden Kontakt und vom Ringkontakt begrenzten Kommutierungsraum mit einem Entlastungsraum verbindet.

Ein derartiger Schalter ist etwa aus der DE-AI-2 741 022 bekannt. Bei diesem Schalter wird beim Ausschalten zunächst ein zwischen dem feststehenden und dem beweglichen Kontakt brennender Lichtbogen gezogen. Dieser Lichtbogen heizt das im Kommutierungsraum befindliche Druckgas auf, welches bei ausreichendem Abstand des beweglichen Kontaktes vom feststehenden Kontakt die Kommutierung des am feststehenden Kontakt befindlichen Fußpunktes des Lichtbogens auf den Ringkontakt durch Ausbildung einer vom Kommutierungsraum zum Entlastungsraum gerichteten Druckgasströmung unterstützt. Sobald der Lichtbogen auf den Ringkontakt kommutiert, versetzt das magnetische Feld der nun vom Ausschaltstrom durchflossenen Spule den Lichtbogen in Rotation. Die Rotation des Lichtbogens weist den Vorteil auf, daß die Bildung von Metalldämpfen und Kontaktabbrand weitgehend vermieden wird, wodurch eine hohe dielektrische Festigkeit in der Schaltstrecke gewährleistet ist.

Unmittelbar nach der Kontakttrennung vor Kommutierung auf den Ringkontakt brennt der Lichtbogen jedoch zwischen feststehendem und beweglichem Kontakt, ohne daß eine wesentliche lokale Versetzung seiner Fußpunkte erfolgt. Insbesondere bei vergleichsweise großen abzuschaltenden Strömen setzen hierbei die Metalldämpfe und der Kontaktabbrand die dieelektrische Festigkeit der Schaltstrecke herab, da der verhältnsimäßig kleine Entlastungsraum nur einen Bruchteil des im Kommutierungsraum aufgeheizten Löschgases aufnehmen kann. Die im Kommutierungsraum verbleibenden Metalldämpfe sowie der Kontaktabbrand setzen aber nicht nur die dielektrische Festigkeit herab, sondern erschweren gleichzeitig auch die Kommutierung des Lichtbogenfußpunktes vom feststehenden Kontakt auf den Ringkontakt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Hochspannungsleistungsschalter der gattungsgemäßen Art zu schaffen, der auch bei vergleichsweise großen abzuschaltenden Strömen während des gesamten Schaltvorganges eine hohe dielektrische Festigkeit der Schaltstrecke aufweist und somit eine sichere Kommutierung des Schaltlichtbogens vom feststehenden Kontakt auf den Ringkontakt ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Schalter zeichnet sich dadurch aus, daß die bei einem Schaltvorgang zwischen dem feststehenden und dem beweglichen Kontakt befindlichen Metalldampf- und Kontaktabbrandteilchen auch bei vergleichsweise großen abzuschaltenden Strömen mit Sicherheit aus der Schaltstrecke entfernt werden und in einen gegenüber der Schaltstrecke abgeschlossenen und gekühlten Entlastungsraum gelangen, an dessen speziell ausgebildeten Wandungen sie sich als Festkörper niederschlagen können. Hierdurch werden die dielektrischen Eigenschaften des zur Lichtbogenlöschung verwendeten Druckgases erheblich verbessert. Darüber hinaus läßt sich eine sichere Kommutierung des Schaltlichtbogens vom feststehenden Kontakt auf den Ringkontakt auch beim Schalten vergleichsweise großer Ströme erreichen, da während der gesamten Schaltphase eine vom feststehenden Kontakt zum Ringkontakt radial nach außen verlaufende Druckgasströmung auftritt.

Durch Weiterbildung des erfindungsgemäßen Schalters gemäß den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 2 bzw. 3 wird erreicht, daß auch bei extrem großen als auch bei sehr kleinen Strömen eine sichere Kommutierung des Schaltlichtbogens vom feststehenden Kontakt auf den Ringkontakt erfolgt.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Aufsicht auf einen Längsschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hochspannungsleistungsschalters, wobei die linke Hälfte der Figur den Schalter in der Einschalt (ES)- und Ausschaltstellung (AS) sowie den Schalter zu Beginn der Kommutierung auf den Ringkontakt zeigt, und

Fig. 2a) und 2b) eine Aufsicht auf einen Längsschnitt des vergrößert dargestellten Schalters gemäß Fig. 1, wobei der Schalter im linken Teil (a der Figur während der Kommutierungsphase und im rechten Teil (b vor und nach der Kommutierungsphase sowie bei Verwendung eines nachlaufenden Isolierzapfens dargestellt ist.

In den Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Mit 10 ist ein mit isolierendem Druckgas, wie SF_6, gefülltes und stirnseitig mit einem Stromanschluß 20 abgedichtetes Gehäuse bezeichnet. Im Innern des Gehäuses 10 befindet sich ein feststehender 21 und ein beweglicher Kontakt 31. Der feststehende Kontakt 21 ist hohl ausgebildet und weist einen Dauerstromkontakt 22 und einen als Finger ausgebildeten Abbrandkontakt 23 auf. Im Innern des feststehenden Kontaktes 21 ist ein Isolierstoffzapfen 24 vorgesehen, durch den das vom feststehen-

den Kontakt 21 eingeschlossene Gasvolumen verringert wird. Eine den feststehenden Kontakt 21 zylinderförmig umgebende Spule 40 ist an ihrem einen Ende mit dem feststehenden Kontakt 21 und an ihrem anderen Ende über einen Steg 51 mit einem gegenüber dem feststehenden Kontakt 21 axial versetzten Ringkontakt 50 verbunden. Der bewegliche, über nicht gezeichnete Kontaktlamellen mit einem Stromanschluß 30 in elektrisch leitender Verbindung stehende Kontakt 31 ist nohl ausgebildet und weist an seinem Abbrandende einen düsenförmigen Abbrandkontakt 32 auf. Dieser trennt einen den beweglichen Kontakt 31 abbrandseitig umschließenden Löschraum 70, in dem der Druck des SF_6-Gases durch Aufheizen über einen rotierenden Ausschaltlichtbogen 92 erhöht wird, von einem Expansionsraum 60, in den das aufgeheizte SF_6-Gas nach Freigabe der Öffnung des düsenförmigen Abbrandkontaktes 32 eintreten kann.

Ein vom feststehenden Kontakt 21, dem Isolierstoffzapfen 24, dem Ringkontakt 50 und dem düsenförmigen Abbrandkontakt 32 begrenzter Kommutierungsraum 71 ist über einen als Ringspalt ausgebildeten Abströmkanal 85 mit einem von Wänden 84 umschlossenen Entlastungsraum 80 verbunden, welcher zwei über ein Rückschlagventil 82 miteinander in Verbindung stehende Kammern 81, 83 aufweist.

Die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Hochspannungsleistungsschalters ist nun wie folgt:

In der Einschaltstellung des Schalters (vergleiche Position ES in Fig. 1) durchsetzt der bewegliche Kontakt 31 den Ringkontakt 50 und bildet mit dem hohlen feststehenden Kontakt 21 eine Schaltstiftüberlappung. Beim Ausschalten werden zunächst der Dauerstromkontakt 22 und der bewegliche Kontakt 31 voneinander getrennt und der abzuschaltende Strom fließt nun durch den Abbrandkontakt 23 zum beweglichen Kontakt 31. Sobald der Eingriff zwischen dem Abbrandkontakt 23 und dem Kontakt 31 aufgehoben ist (vgl. Position KT in Fig. 1), wird zwischen diesen beiden Kontakten ein in der Fig. 1 nicht dargestellter Lichtbogen gezogen. Dieser Lichtbogen heizt das im Kommutierungsraum 71 befindliche Löschgas auf und erhöht dort dessen Druck. Das aufgeheizte Löschgas strömt nun durch den Ringspalt 85 in eine erste Kammer 81 des Entlastungsraumes 80. Diese Gasströmung ist in den Fig. 1, 2a und b durch Pfeile angedeutet. In Fig. 2a ist darüber hinaus dargestellt, wie der zwischen den Abbrandkontakten 23 und 32 brennende Lichtbogen 90 durch diese Gasströmung vom Abbrandkontakt 23 auf den Ringkontakt 50 geblasen wird. Hierdurch wird eine Kommutierung des abzuschaltenden Stromes auf die Spule 40 bewirkt. Der Strom fließt nun (vgl. Fig. 2a) vom Stromanschluß 20 über die Spule 40, den Steg 51, den Ringkontakt 50, den zwischen Ringkontakt 50 und Abbrandkontakt 32 gezogenen Lichtbogen 91 und den Abbrandkontakt 32 zum (in der Fig. 2a nicht dargestellten) Stromanschluß 30.

Zumindest bis zum Zeitpunkt der Kommutierung des Lichtbogens 90 vom Abbrandkontakt 23 auf den Abbrandring 50 kann das aufgeheizte Löschgas lediglich durch den als Ringspalt ausgebildeten Abströmkanal 85 entweichen. Hierbei entfernt das Löschgas Abbrandrückstände und Metalldämpfe, die durch den zwischen den Abbrandkontakten 23 und 32 brennenden Lichtbogen 90 hervorgerufen werden. Die Wände 84 des Entlastungsraumes 80 enthalten vorzugsweise ein poröses, gesintertes oder mit Kühllamellen versehenes Material, wodurch eine gute Kühlung des Löschgases bewirkt und die Abbrandrückstände und die Metalldämpfe in besonders wirkungsvoller Weise aufgenommen werden.

Bei der Abschaltung extrem hoher Kurzschlußströme ist es möglich, daß die erste Kammer 81 des Entlastungsraumes 80 das aufgeheizte Löschgas nicht mehr aufnehmen kann. Daher empfiehlt es sich, die erste Kammer 81 über das Rückschlagventil 82 mit der zweiten Kammer 83 zu verbinden, wodurch überschüssiges Löschgas bei Ansprechen des Rückschlagventils 82 oberhalb eines vorgegebenen Druckwertes abgeführt werden kann.

Sobald der Lichtbogen 90 auf den Ringkontakt 50 kommutiert ist, und der Ausschaltstrom durch die Spule 40 fließt, beginnt der Lichtbogen 91 unter dem Einfluß des magnetischen Feldes der Spule 40 sehr schnell zu rotieren (vgl. Fig. 2a). Hierdurch wird das Löschgas in noch stärkerem Maße aufgeheizt, wobei wegen der Rotation des Lichtbogens jedoch die Bildung von Abbrandrückständen und Metalldämpfen weitgehend vermieden wird. Das aufgeheizte Löschgas wird durch den Abströmkanal 85 abgeleitet und entfernt dabei allfällig noch vorhandene Abbrand- und Metallrückstände.

Sobald die Öffnung des als Düse ausgebildeten Abbrandkontaktes 32 des beweglichen Kontaktes 31, die vorher durch den Isolierstoffzapfen 24 verschlossen war, freigegeben und zusätzlich der Durchsatz des beweglichen Kontaktes 31 durch den Ringkontakt 50 aufgehoben ist, wird das Löschgas durch den rotierenden Lichtbogen 92 im Löschraum 70 auf den Löschdruck aufgeheizt und über die Düsenöffnung des Abbrandkontaktes 32 in den Expansionsraum 60 entfernt. Hierbei wird — wie in Fig. 2b dargestellt ist — der Lichtbogen 92 intensiv beblasen, in die Düsenöffnung des Abbrandkontaktes 32 des beweglichen Kontaktes 31 hineingetrieben und zum Erlöschen gebracht. Die Bewegung des beweglichen Kontaktes 31 kommt nach Erlöschen des Lichtbogens 92 in der in Fig. 1, linke Hälfte, angegebenen Position AS zum Stillstand (Ausschaltstellung).

Wie in Fig. 2a dargestellt ist, kann der in der Anfangsphase des Ausschaltvorganges die düsenförmig ausgestaltete Öffnung des Abbrandkontaktes 32 des beweglichen Kontaktes 31 verschließende Isolierstoffzapfen 24 als Nachlaufzapfen ausgebildet werden. Der in der Einschaltstellung unter der Wirkung eines Kraftspeichers, etwa einer Feder, stehenden Isolierstoffzapfen

24 läuft dem beweglichen Kontakt 31 so lange nach, bis der Lichtbogen auf den Ringkontakt 50 kommutiert ist (gestrichelte Position in Fig. 2b). Der Isolierstoffzapfen 24 kann mit einer Bohrung (in Fig. 2b ebenfalls gestrichelt dargestellt) versehen werden, wodurch nach Kommutierung des Lichtbogens auf den Ringkontakt 50 und nach Freigabe dieser Bohrung durch den beweglichen Kontakt 31 eine Doppelbeblasung des Lichtbogens 92 einsetzt.

Patentansprüche

1. Hochspannungsleistungsschalter mit einem feststehenden (21) und einem längs einer Achse verschieblichen Kontakt (31) mit mindestens einer Düse, durch die beim Ausschalten Druckgas von einem Lösch- (70) in einen Expansionsraum (60) strömt, sowie mit einer den feststehenden Kontakt (21) zylinderförmig umgebenden Spule (40), deren eines Ende mit dem feststehenden Kontakt (21) und deren anderes Ende mit einem gegenüber dem feststehenden Kontakt (21) axial versetzten Ringkontakt (50) verbunden ist, wobei zwischen feststehendem Kontakt (21) und Ringkontakt (50) mindestens ein radial nach außen verlaufender Abströmkanal (85) vorgesehen ist, welcher einen vom feststehenden Kontakt (21) und vom Ringkontakt (50) begrenzten Kommutierungsraum (71) mit einem Entlastungsraum (80) verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlastungsraum (80) von Wänden (84) aus porösem, gesintertem oder mit Kühllamellen versehenem Material umgeben ist und ein Volumen aufweist, welches derart bemessen ist, daß es den vor Kommutierung eines Ausschaltlichtbogens (90) vom feststehenden Kontakt (21) auf den Ringkontakt (50) aus dem Kommutierungsraum (71) ausströmenden Teil des Druckgases aufnehmen kann.

2. Hochspannungsleistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlastungsraum (80) mindestens zwei über ein Rückschlagventil (82) miteinander in Verbindung stehende Kammern (81, 83) aufweist.

3. Hochspannungsleistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 oder 2 mit einem im Kommutierungsraum (71) vorgesehenen, die Düse des beweglichen Kontaktes (31) vor der Kommutierung des Ausschaltlichtbogens (90) verschließenden Isolierstoffzapfen (24), dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffzapfen (24) axial verschieblich ausgebildet ist und sich unter der Wirkung eines geladenen Energiespeichers in der Einschaltstellung des Schalters auf dem beweglichen Kontakt (31) abstützt.

4. Hochspannungsleistungsschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffzapfen (24) als Düse ausgebildet ist.

Claims

1. High-voltage power circuit breaker having a fixed contact (21) and a contact (31) which is displaceable along one axis, including at least one nozzle through which, during the switching-off process, compressed gas flows from a quenching space (70) into an expansion space (60), and a coil (40) which cylindrically surrounds the fixed contact (21), one end of which is connected to the fixed contact (21) and the other end of which is connected to an annular contact (50) which is axially offset with respect to the fixed contact (21), at least one flow-off duct (85) extending radially outward being provided between the fixed contact (21) and the annular contact (50) which duct connects a cummutating space (71) delimited by the fixed contact (21) and by the annular contact (50) with a pressure-relief space (80), characterised in that the pressure-relief space (80) is surrounded by walls (84) of material which is porous, sintered or provided with cooling fins and which has a volume which is dimensioned in such a manner that it can accomodate the part of the compressed gas flowing out of the commutating space (71) before commutation of a switch-off arc (90) from the fixed contact (21) to the annular contact (50).

2. High-voltage power circuit breaker according to claim 1, characterised in that the pressure relief space (80) has at least two chambers (81, 83) which are joined to each other via a non-return valve (82).

3. High-voltage power circuit breaker according to one of claims 1 or 2, having a pin (24) of insulating material which is provided in the commutating space (71) and closes the nozzle of the moving contact (31) before commutation of the switching-off arc (90), characterised in that the pin (24) of insulating material is constructed to be axially displaceable and is supported, in the on-position of the circuit breaker, on the moving contact (31) under the action of a charged energy store.

4. High-voltage power circuit breaker according to claim 3, characterised in that the pin (24) of insulating material is constructed as a nozzle.

Revendications

1. Disjoncteur de puissance haute tension comportant un contact fixe (21) et un contact (31) mobile suivant un axe, présentant au moins un ajutage par lequel, lors du déclenchement, du gaz comprimé passe d'une chambre d'extinction (70) dans une chambre de détente (60), ainsi qu'une bobine (40) entourant le contact fixe (21) de manière cylindrique, la première extrémité de cette bobine étant reliée au contact fixe (21) et son autre extrémité étant reliée à un contact annulaire (50) décalé axialement par rapport au contact fixe 21, étant entendu qu'entre le contact fixe (21) et le contact annulaire (50) est prévu au moins un canal d'évacuation (85) s'étendant vers l'extérieur qui raccorde une chambre de commutation (71) délimitée par le contact fixe (21) et le contact annulaire (50) à une chambre de dé-

charge, caractérisé en ce que la chambre de décharge (80) est entourée de parois (84) en matière poreuse, frittée ou pourvue de lamelles de refoidissement et présente un volume de dimensions telles qu'avant la commutation d'un arc de disjonction (90) du contact fixe (21) au contact annulaire (50), il puisse recevoir la fraction du gaz comprimé sortant de la chambre de commutation (71).

2. Disjoncteur de puissance haute tension suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre de décharge (80) comporte au moins deux loges (81, 83) communiquant l'une avec l'autre par l'intermédiaire d'un clapet de retenue (82).

3. Disjoncteur de puissance haute tension suivant la revendication 1 ou 2 comportant un tampon en matière isolante (24) prévu dans la chambre de commutation (71) et obturant l'ajutage du contact mobile (31) avant la commutation de l'arc de disjonction (90), caractérisé en ce que le tampon en matière isolante (24) est conçu pour se déplacer axialement et s'appuie sur le contact mobile (31) à l'intervention d'un accumulateur d'énergie chargé, dans la position d'enchlenchement du disjoncteur.

4. Disjoncteur de puissance haute tension suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le tampon isolant (24) a la forme d'un ajutage.

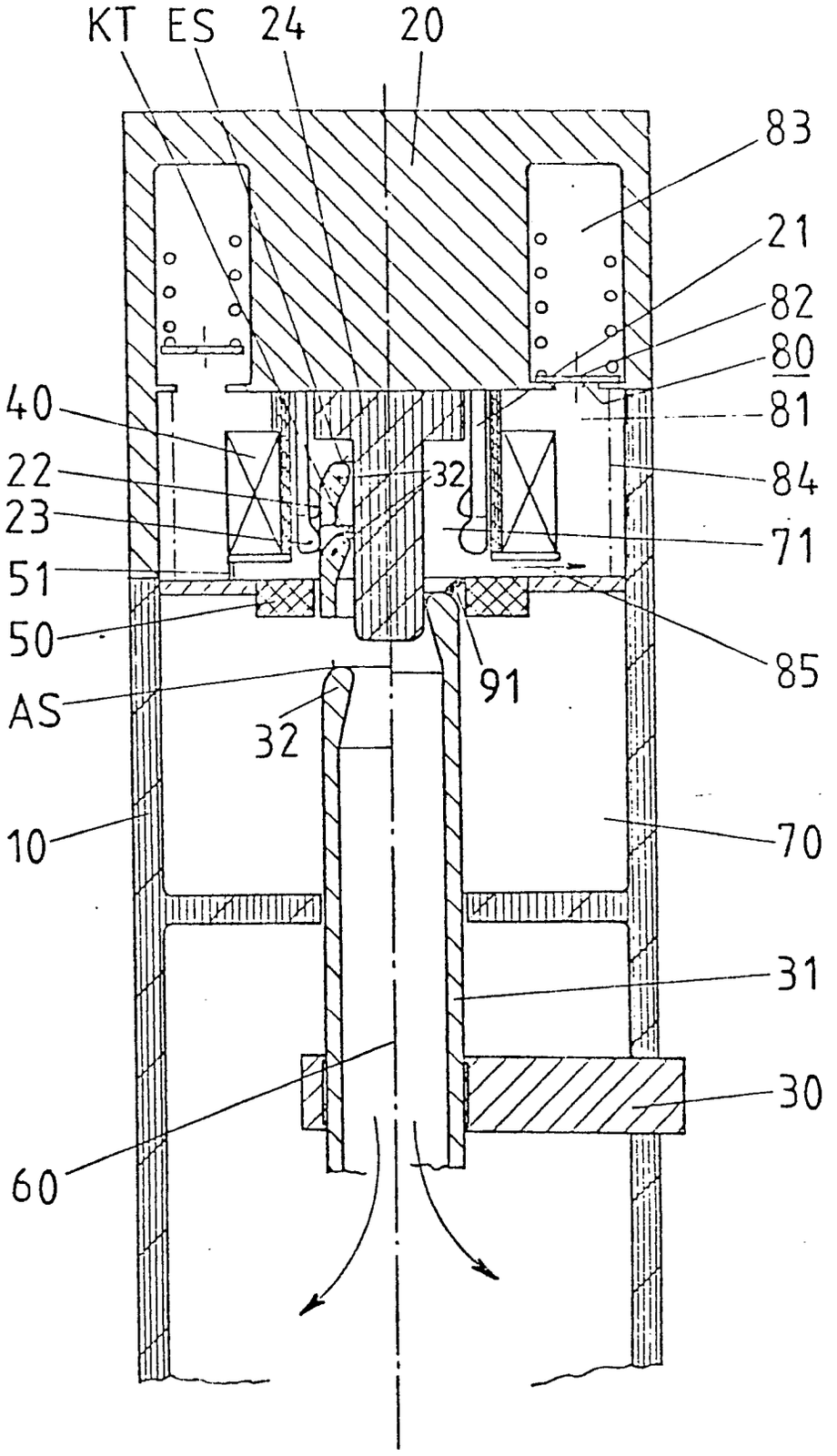

KT
ES
24
20
83
21
82
80
81
84
71
85
40
22
23
51
50
AS
32
32
91
10
70
31
30
60

FIG. 1

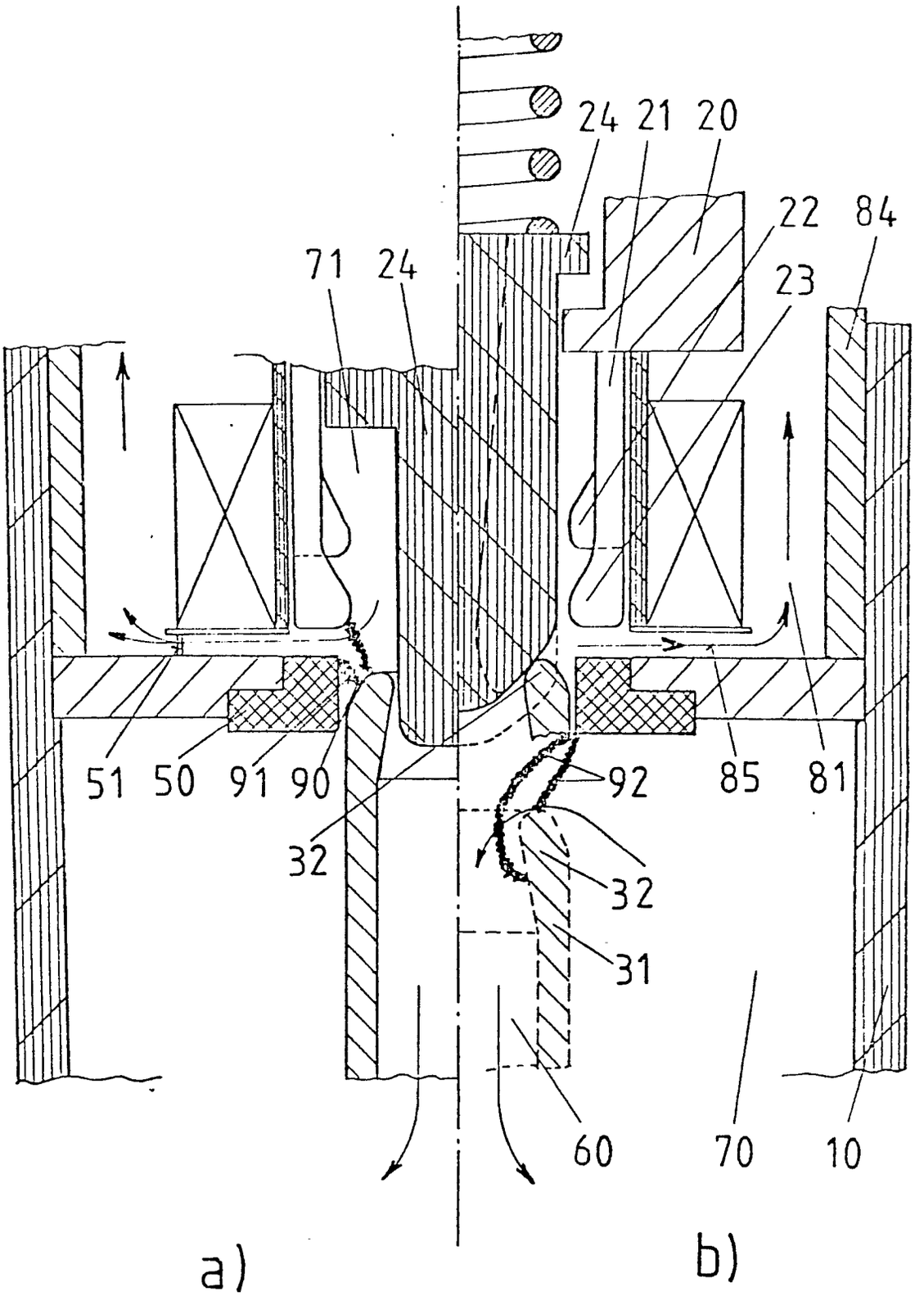


FIG. 2