



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: H 01 H 33/98
H 01 H 33/72

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

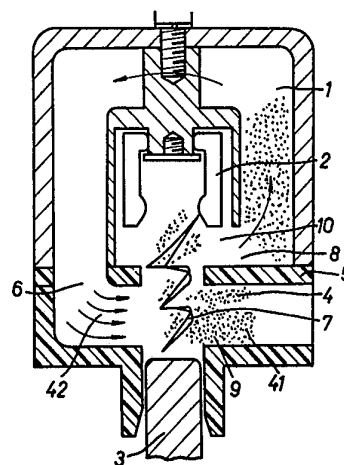
11

629 332

21 Gesuchsnummer: 3088/78 22 Anmeldungsdatum: 21.03.1978 30 Priorität(en): 24.03.1977 JP 52-32942 27.06.1977 JP 52-76735 24 Patent erteilt: 15.04.1982 45 Patentschrift veröffentlicht: 15.04.1982	73 Inhaber: Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha, Tokyo (JP) 72 Erfinder: Masami Kii, Amagasaki/Hyogo Pref. (JP) 74 Vertreter: Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich
---	---

54 Stromunterbrecher mit Lichtbogenlöschkammer.

57 Es wird ein Stromunterbrecher des selbstauslöschenden Typs vorgeschlagen, bei dem ein durch den elektrischen Lichtbogen druckerhöhtes Gas für die Löschung des Lichtbogens verwendet wird. Der Unterbrecher hat voneinander trennbare Kontakte (2, 3), eine druckerhöhende Kammer (1), in der sich ein lichtbogenlöschendes Gas befindet, und eine lichtbogenlöschende Kammer (4) zum Ausblasen des löschenden Gases unter im wesentlichen rechten Winkel zu dem zwischen den Kontakten gebildeten elektrischen Lichtbogen (7).



PATENTANSPRÜCHE

1. Stromunterbrecher mit einem Paar von trennbaren Kontakten (2, 3), einer Druckerhöhungskammer (1) für die Aufnahme eines lichtbogenlöschenden Mediums, das durch den zwischen den Kontakten gebildeten elektrischen Lichtbogen einen erhöhten Druck erhält, und einer mit der Druckerhöhungskammer (1) in Verbindung stehenden lichtbogenlöschenden Kammer (4) für die Zuführung des unter erhöhtem Druck stehenden Mediums unter mindestens angenähert rechtem Winkel zu dem zwischen dem Kontaktpaar gebildeten Lichtbogen.

2. Stromunterbrecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtbogenlöschende Kammer (4) eine Kammer (42) aufweist, zu der das druckerhöhte Medium durch eine Verbindungsöffnung (6) geleitet wird und weiterhin eine mit dieser Kammer (42) in Verbindung stehende Ableitungskammer (41).

3. Stromunterbrecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das lichtbogenlöschende Medium Schwefelhexafluoridgas ist.

4. Stromunterbrecher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer (42), in die das druckerhöhte Medium geleitet wird, ein größeres Volumen aufweist als die Ableitungskammer (41).

5. Stromunterbrecher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitungskammer eine in Richtung der Druckabnahme des druckerhöhten Mediums divergierende Form aufweist.

6. Stromunterbrecher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckerhöhungskammer (1) oberhalb der lichtbogenlöschenden Kammer (4) angeordnet ist.

7. Stromunterbrecher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitungskammer (41) mehrere entlang der Achse des elektrischen Lichtbogens angeordnete Abschnitte aufweist.

8. Stromunterbrecher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich des Lichtbogens zwischen den getrennten Kontakten (2, 3) von einer zylindrischen Wand umschlossen ist, die sich in der Druckerhöhungskammer (1) befindet, dass dieser Bereich des Lichtbogens mit der Druckerhöhungskammer (1) nur über eine Öffnung in dieser zylindrischen Wand verbunden ist, und dass die Verbindungsöffnung (6) zwischen der Druckerhöhungskammer (1) und der Verbindungskammer (42), bezogen auf den beweglichen Kontakt (3), dieser Öffnung gegenüberliegend angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft einen Stromunterbrecher, bei dem ein unter hohem Druck stehendes Medium, dessen Druck durch einen elektrischen Lichtbogen zwischen voneinander getrennten Kontakten gebildet wurde, für die Löschung des Lichtbogens verwendet wird.

Es sind Stromunterbrecher bekannt, die ein strömungsfähiges Medium verwenden, um den von einer Stromquelle ausgehenden elektrischen Pfad zu unterbrechen, wenn ein Überstrom durch diesen Pfad fließt. Dabei wird der Druck eines in einem begrenztem Raum von vorgegebenem inneren Volumen eingeschlossenen Mediums erhöht, indem die druckerhöhende Eigenschaft der von dem Lichtbogen abgegebenen Energie selbst verwendet wird und in das den Lichtbogen umgebende Medium verteilt wird. Bei der Verringerung des Lichtbogenstromes aufgrund von Schwankungen, d. h. bei einer plötzlichen Verringerung der Lichtbogenenergie, begleitet von einer Verringerung des Lichtbogendurchmessers, wird die durch den Lichtbogen bewirkte Drosselung aufgehoben, und es

erfolgt die Freigabe eines Hochdruckmediums durch den Lichtbogenbereich hindurch, so dass das Lichtbogengas in dem Lichtbogenbereich gekühlt und zerstreut wird und der Lichtbogen erlischt. Bei solchen Stromunterbrechern des selbstauslöschenden Typs ist es wichtig, dass das auslöschende Medium unter einem hohen Druck steht, da hauptsächlich die thermische Wirkung des Lichtbogens verwendet wird, um den notwendigen Druck zu erzeugen und aufrecht zu erhalten. Die Drucksteigerung ist unvermeidlich von einer Temperatursteigerung begleitet, durch die eine Ionisation des den Lichtbogen löschenden Mediums entsteht, so dass die Dichte des elektrisch neutralen Löschmediums verringert wird und entsprechend die Isolierwirkung, die lichtbogenzerstreuende Wirkung und die Kühlwirkung. Folglich ergibt sich eine schlechte Löschwirkung. Dieser Nachteil tritt bei grösserer Stromstärke des Lichtbogens noch stärker in Erscheinung.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stromunterbrecher zu finden, bei dem die Lichtbogenenergie wirksam verwendet wird, die bei der Trennung der Kontakte entsteht, und bei dem eine verbesserte Lichtbogenlöschleistung vorhanden ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Stromunterbrecher gemäss der Definition des Anspruchs 1. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen dieses Stromunterbrechers.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Stromunterbrechers,

Fig. 2 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 bei offener Kontaktposition,

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung eines anderen Ausführungsbeispiels eines Stromunterbrechers und

Fig. 4 einen Querschnitt entlang der Linie IV-IV der Fig. 3.

Der Stromunterbrecher hat ein nicht dargestelltes Gehäuse, in dem sich ein lichtbogenlöschendes Gas, z. B. Schwefelhexafluorid-Gas (SF_6), befindet. Innerhalb des Gehäuses befindet sich eine Druckerhöhungskammer 1, die ebenfalls SF_6 -Gas enthält. Innerhalb der Druckerhöhungskammer 1 ist ein stationärer Kontakt 2 angeordnet, und ein beweglicher Kontakt 3 in der Form eines Schaftes, der in Kontakt mit dem stationären Kontakt 2 gebracht werden kann, ist durch einen nicht dargestellten Betätigungsmechanismus bekannter Art gehalten. Unmittelbar unter der druckerhöhenden Kammer 1 ist eine Lichtbogen-Löschkammer 4 angeordnet und durch ein Isolierorgan 5 von der Kammer 1 getrennt. Die Löschkammer 4 hat eine Ableitungskammer 41, die mit dem Innenraum des Gehäuses und einer Verbindungskammer 42 verbunden ist. Die Verbindungskammer 42 steht über eine Öffnung 6 mit der Druckerhöhungskammer 1 in Verbindung. Wenn die Kontakte 2 und 3 entsprechend der Darstellung in Fig. 1 geschlossen sind, so sind die Verbindungskammer 42 und die Ableitungskammer 41 durch den beweglichen Kontakt 3 voneinander isoliert. Ein vorgegebener Längsabschnitt des Lichtbogens, der zwischen den voneinander getrennten Kontakten 2 und 3 gebildet ist, wirkt als druckerhöhender Lichtbogen, während der übrige Abschnitt des Lichtbogens durch die druckerhöhende Kammer 1 und das Isolierorgan 5 abisoliert ist. Die unter der Kammer 1 angeordnete Löschkammer 4 wird beim Zurückziehen des beweglichen Kontaktes mit der Kammer 1 verbunden, und das unter hohem Druck stehende Medium in der Kammer 1 strömt dann durch die Verbindungsöffnung 6 zu dem auszulöschenden Lichtbogenabschnitt 7 unter im wesentlichen rechten Winkel, wie die Darstellung in Fig. 2 zeigt, so dass der Lichtbogen schnell und wirksam in dem Lichtbogenbereich zerstreut wird. Der Lichtbogenabschnitt, in dem der anfängliche Lichtbogen zwischen den Kontakten 2 und 3 gebildet wird, und die drucker-

höhende Kammer 1 sind durch eine Öffnung 8 miteinander verbunden, die der Verbindungsöffnung 6 entgegengesetzter angeordnet ist, so dass das unter hoher Temperatur und hohem Druck stehende Medium entsprechend der Darstellung in der Zeichnung im Gegenuhrzeigersinn in der druckerhöhenden Kammer 1 strömt, ohne direkt in die lichtbogenlöschende Kammer 4 zu strömen. In dem Strömungsweg können vorteilhaft Mittel für die Regulierung des Gasstromes angeordnet sein. Die Löschkammer 4 hat die Verbindungskammer 42 entsprechend der Darstellung an der linken Seite des eindringenden Kontaktes 3, und diese Kammer begrenzt einen Raum von vorgegebenem Volumen für die Aufnahme des Mediums. Mit dem Strom des unter hohem Druck und hoher Temperatur stehenden Mediums aus der Druckerhöhungskammer 1 in die Verbindungskammer 42 der Löschkammer 4 durch die Verbindungsöffnung 6 wird ein starker Strom des unter hohem Druck und hoher Temperatur stehenden Mediums zu dem Lichtbogenabschnitt 7 geleitet und über die gesamte Länge des Lichtbogens 7 durch die Öffnung 9 hindurch aufrecht erhalten, wobei ein im wesentlichen rechteckförmiger Querschnitt der Öffnung 9 vorhanden ist, der sich in Richtung der Achse des Lichtbogens längs erstreckt.

Durch den Betätigungsmechanismus bewegt sich der Kontakt 3 nach unten und nach einem vorgegebenen Kontaktweg zwischen dem beweglichen Kontakt 3 und dem stationären Kontakt 2 trennen sich beide Kontakte voneinander, so dass ein elektrischer Lichtbogen entsprechend der Darstellung in Fig. 2 entsteht. Dieser Lichtbogen erhöht den Druck des lichtbogenlöschenden Mediums in der Druckerhöhungskammer 1 durch die Öffnung 8 hindurch. Durch eine weitere Abwärtsbewegung des beweglichen Kontaktes 3 wird der Lichtbogen durch das Isolierorgan 5 hindurch gestreckt. Der druckerhöhende Lichtbogenabschnitt 10 oberhalb des Isolierorganes 5 erhöht laufend den Druck in der Druckerhöhungskammer 1, aber das unter hoher Temperatur stehende und durch den Lichtbogenabschnitt 10 erhitzte Gas ist in dem entsprechend der Darstellung in der Figur rechts angeordneten Abschnitt der Druckerhöhungskammer 1 eingeschlossen. Dabei ist die Temperatúrausbreitungsgeschwindigkeit im Vergleich zur Druckfortpflanzungsgeschwindigkeit sehr klein. In der Zeichnung deuten Pfeile die Strömungsrichtung des Mediums an.

Bei weiterer Abwärtsbewegung des Kontaktes 3 ist der Druck in der Druckerhöhungskammer 1 ausreichend angestiegen, und ein Medium (Gas) von niedriger Temperatur und hohem Druck füllt die Kammer 1 und die Verbindungskammer 42 der Löschkammer 4. Der Lichtbogenabschnitt 7, der sich durch die Löschkammer 4 hindurch erstreckt, ist durch die Öffnung 9 in einem Masse begrenzt, dass sie den Druck des Mediums in der Kammer 1 aufrecht erhält und keine zu starke Druckerhöhung auftritt. Eine Temperaturerhöhung des unter niedriger Temperatur und hohem Druck stehenden Mediums in der Druckerhöhungskammer 1 und der Verbindungskammer 42 der Löschkammer 4 ist unterdrückt.

Wenn der Lichtbogen unter den oben erwähnten Umständen beginnt, sich zu verringern und plötzliche seine Abmessungen verkleinert, wird die Drosselung in der Öffnung 9 aufgehoben, um das unter niedriger Temperatur und hohem Druck ste-

hende Medium aus der Druckerhöhungskammer 1 und der Löschkammer 4 durch die Ableitungskammer 41 in den Innenraum 11 des Gehäuses freizulassen. Da das freigegebene Medium im wesentlichen unter rechtem Winkel zum Querschnitt der Öffnung 9 oder zur Längsrichtung des Lichtbogens strömt und sich ausbreitet, um zu gewährleisten, dass ein unter niedriger Temperatur und hohem Druck stehendes Medium in den Lichtbogenbereich geführt wird, ergibt sich eine wirksame Kühlung und Zerstreuung des Lichtbogens. Da ausserdem eine geringe Wirkung des Stromes vor der Löschung des Lichtbogens in dem Bogenbereich verbleibt, wird die lichtbogenlöschende Wirkung nicht verringert, selbst wenn der elektrische Strom des Lichtbogens hoch ist. Selbst nachdem die Löschung des Lichtbogens abgeschlossen wurde, wird weiterhin frisches, unter hohem Druck stehendes Medium (Gas) in den Lichtbogenbereich geführt, so dass sich eine ausgezeichnete Leistung selbst bei der Löschung bzw. Unterbrechung unter erschwerten Bedingungen ergibt, indem die elektrische Spannung über den getrennten Kontakten sehr stark anwächst.

Die Fig. 3 und 4 zeigen ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem ein Isolierorgan 5 eine Verbindungsöffnung 51 hat, durch die die Druckerhöhungskammer 1 mit der Verbindungskammer 42 oder der Löschkammer 4 verbunden ist. Die Löschkammer 4 hat entsprechend der Darstellung in Fig. 4 eine ebene Form, wobei die Verbindungskammer 42 grösser ist als die Ableitungskammer 41. Obgleich im dargestellten Ausführungsbeispiel nur eine einzige Ableitungskammer 41 vorhanden ist, können jedoch auch in Längsrichtung des beweglichen Kontaktes 3 mehrere Kammern angeordnet sein, so dass die Lichtbogenlöschung infolge der Trennungswände zwischen den Ableitungsöffnungen 41 beschleunigt wird.

Wenn ein elektrischer Lichtbogen bei dem Stromunterbrecher des Ausführungsbeispiels der Fig. 3 und 4 zwischen den Kontakten 2 und 3 hergestellt wird, so wird die linke Seite der Ableitungskammer 41 durch die Lichtbogensäule unabhängig von der Länge des Lichtbogens gedrosselt, d. h. die Drosselbedingungen werden durch die Lichtbogensäule pro Längeneinheit des Lichtbogens auf der linken Seite der Ableitungskammer 41 gebildet, die einen sich in Richtung des Lichtbogens erstreckenden Querschnitt hat. Selbst wenn der Querschnitt der Öffnung durch Erhöhen der Länge der Querschnittes vergrößert wird, so ändern sich nicht die Drosselbedingungen. Wenn sich die elektrische Stromstärke des Lichtbogens verringert und die Säule des Lichtbogens sich verengt, um die Drosselung der Öffnung aufzuheben, so wird das unter hohem Druck stehende, in der Verbindungskammer 42 gespeicherte Medium gegen die Lichtbogensäule über die gesamte Länge des Lichtbogens unter angenähert rechtem Winkel geblasen und der gesamte axiale Bereich der Lichtbogensäule zerblasen.

Die lichtbogenlöschende Kammer 4 kann so ausgeführt sein, dass die Ableitungskammer 41 und die Verbindungskammer 42 ein vorgegebenes inneres Volumen haben, um die Aufgabe einer Druckerhöhungskammer zu erfüllen, ohne dass eine Verbindungsöffnung 51 erforderlich ist. Dies kann wirksamer erreicht werden, indem die zuvor beschriebenen beiden Ausführungen in Kombination verwendet werden.

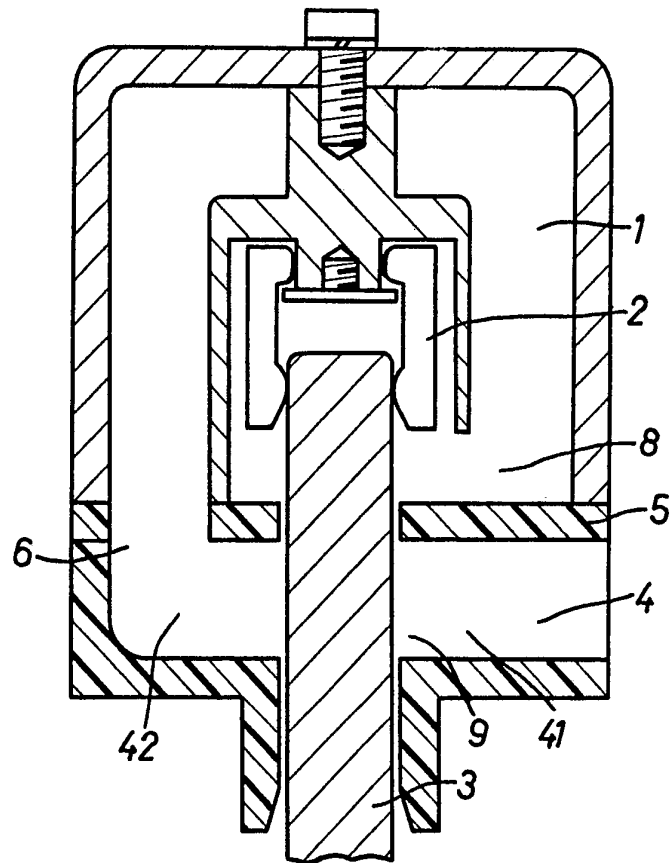


Fig. 1

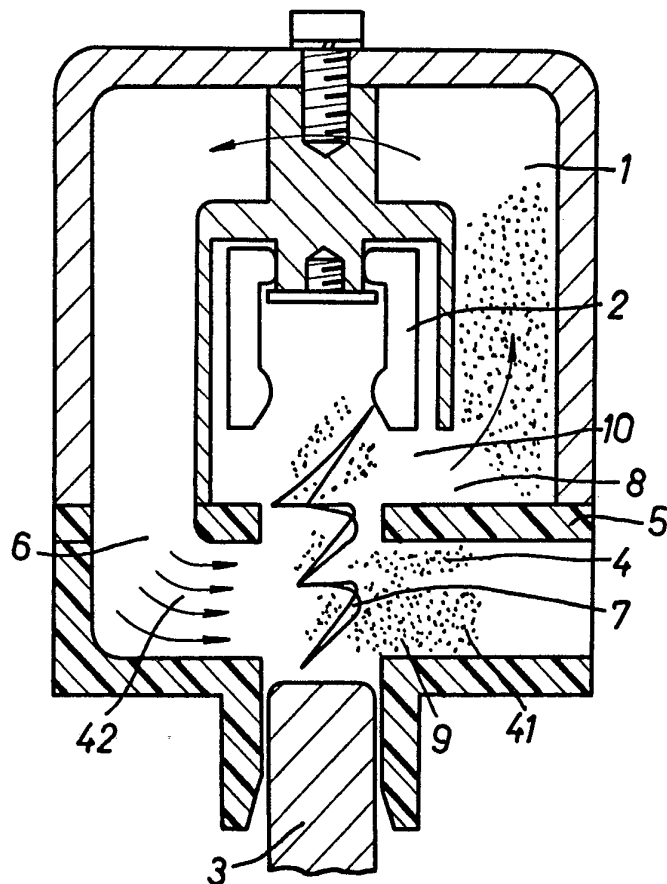


Fig. 2

Fig. 3

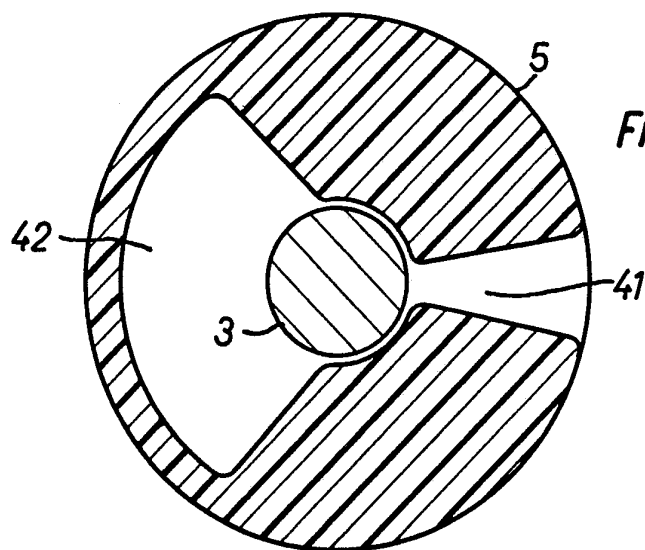
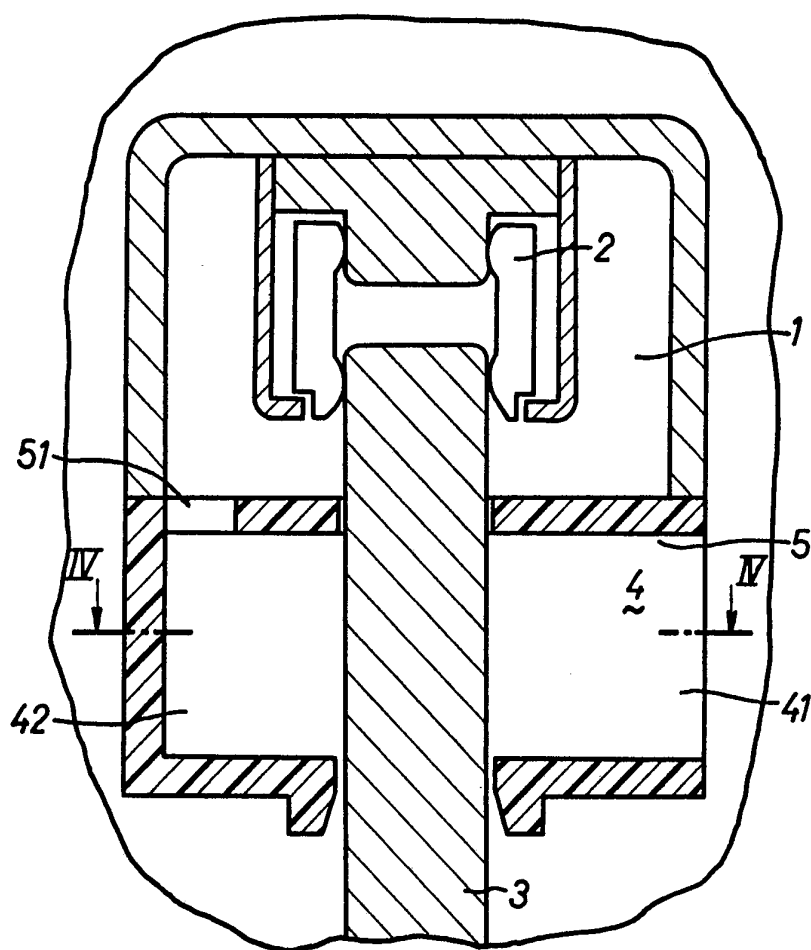


Fig. 4