



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

PATENT A5

11

640 977

21 Gesuchsnummer: 3214/78

22 Anmeldungsdatum: 23.03.1978

30 Priorität(en):
24.03.1977 JP 52-32911
24.03.1977 JP 52-32914
24.03.1977 JP 52-32930
24.03.1977 JP 52-32924
24.03.1977 JP 52-32927

24 Patent erteilt: 31.01.1984

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1984

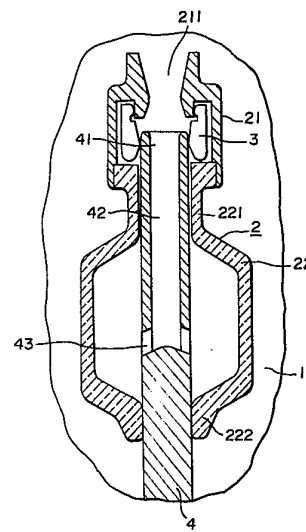
73 Inhaber:
Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha,
Chiyoda-ku/Tokyo (JP)

72 Erfinder:
Kii Masami, Amagasaki-shi (JP)

74 Vertreter:
Walter Fr. Moser Patent Service S.A., Genève

54 Stromkreisunterbrecher.

57 Der Stromkreisunterbrecher umfasst eine ein Unterbrechungsströmungsmedium enthaltende Unterbrecherkammer (2), die eine Hauptunterbrechungskammer (21) aufweist, in der ein stationäres Kontaktglied (3) untergebracht ist. Ein bewegliches Kontaktglied (4) ist von dem Glied (3) trennbar. Ferner ist in der Unterbrecherkammer (2) eine Druckkammer (22) vorgesehen, welche zur Speicherung von unter Druck stehendem Strömungsmedium dient, dessen Druck durch die Lichtbogenenergie eines zwischen den Kontaktgliedern (3, 4) verlaufenden Lichtbogens gesteigert wird. Durch die Lichtbogenenergie wird das Gas durch die Düse (41), den Durchgang (42) und die Öffnungen (43) des Gliedes (4) in die Druckkammer (22) eingeführt, bis die Öffnungen (43) durch den Halsbereich (222) verschlossen werden. Ferner ist eine Öffnung (211; 221) vorgesehen, durch welche das Unterbrecherströmungsmedium aus der Unterbrecherkammer (2) entweichen kann. Durch diese Massnahmen wird eine exzessive Erhöhung des Druckes in der Druckkammer verhindert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Stromkreisunterbrecher mit einer ein Unterbrechungsströmungsmedium enthaltenden Unterbrecherkammer, in der zwei Kontaktglieder untergebracht sind, deren mindestens eines bewegbar und von dem anderen trennbar ist, gekennzeichnet durch eine Druckkammer (22) in der Unterbrecherkammer (2) zur Speicherung von unter Druck stehendem Strömungsmedium, dessen Druck durch die Lichtbogenenergie eines zwischen den Kontaktgliedern verlaufenden Lichtbogens gesteigert wird, und durch eine Öffnung (211; 221; 72; 53), durch welche das Unterbrecherströmungsmedium aus der Unterbrecherkammer (2) entweichen kann.

2. Stromkreisunterbrecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (211; 221; 72; 53) durch den Lichtbogen versperrbar ist.

3. Stromkreisunterbrecher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenlöschung durch das in der Druckkammer (22) gespeicherte Unterbrechungsströmungsmedium bewirkbar ist.

4. Stromkreisunterbrecher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch ein stationäres Kontaktglied (3) und ein bewegliches Kontaktglied (4), welches sich durch die Druckkammer (22) erstreckt.

5. Stromkreisunterbrecher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des beweglichen Kontaktgliedes (4) hohl ausgebildet ist, so dass das unter Druck stehende Strömungsmedium durch den hohlen Teil in die Druckkammer (22) einströmen kann.

6. Stromkreisunterbrecher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Kontaktglieder ein stationäres Kontaktglied (3) sowie ein bewegliches Kontaktglied (4) umfassen, welches relativ zum stationären Kontaktglied (3) bewegbar und von diesem trennbar ist und einen Düsenbereich (41) aufweist, ferner durch ein Zwischenkontaktglied (5), dessen eine Öffnung (52) dem Düsenbereich (41) des beweglichen Kontaktgliedes (4) gegenüberliegt und zum Verschluss der Düse (41) geeignet ist und dessen andere Öffnung (221; 72; 53) mit dem Aussenraum verbunden ist.

7. Stromkreisunterbrecher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Unterbrechungsströmungsmedium in der Druckkammer (22) durch die Öffnung (52) des Zwischenkontaktgliedes (5) entladen wird, so dass das Unterbrechungsströmungsmedium ausströmt, nachdem das stationäre Kontaktglied (3) und das bewegliche Kontaktglied (4) voneinander getrennt sind.

8. Stromkreisunterbrecher nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenkontaktglied (5) als Öffnung (52) eine Düse aufweist.

9. Stromkreisunterbrecher nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenkontaktglied (5) als Lichtbogenkontakt dient.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stromkreisunterbrecher mit einer ein Unterbrechungsströmungsmedium enthaltenden Unterbrecherkammer, in der zwei Kontaktglieder untergebracht sind, deren mindestens eines bewegbar und von dem anderen trennbar ist.

Zum besseren Verständnis der Natur der Erfindung und der Aufgabe der Erfindung soll zunächst ein herkömmlicher Stromkreisunterbrecher mit Druckgasströmung beschrieben werden. Bei einem Unterbrecher mit unter Druck stehendem Unterbrechungsströmungsmedium muss das Strömungsmedium an sich eine ausgeprägte Lichtbogenlöschbefähigung haben. Es ist jedoch auch wichtig, dass man das Strömungsmedium in Richtung auf den Lichtbogen bläst, so dass die

Lichtbogenenergie verteilt wird und die Temperatur rund um den Lichtbogen gesenkt wird, um auf diese Weise die Lichtbogenlöschfunktion zu verbessern. Zur Ausbildung einer starken Druckgasströmung des Strömungsmediums muss eine Einrichtung zur Herbeiführung einer Druckdifferenz zwischen den zwei äussersten Enden des Lichtbogenraums vorhanden sein. Bei einem herkömmlichen Stromkreisunterbrecher wird dies auf zweierlei Weise erreicht. Einmal wurden Unterbrecher geschaffen, bei denen ein Druckgassystem mit der Öffnungs- und Schliessbetätigung von Kontaktelementen des Stromkreisunterbrechers verriegelt ist. Bei dem anderen Konstruktionsprinzip wird ein Unterbrecher vom Dualdrucktyp verwirklicht, welcher einen Gaskompressor zur Herbeiführung eines hohen Drucks umfasst. Dieses Hochdruckgas wird durch Ventile entladen, welche mit dem Einschalt- und Ausschaltbetrieb verriegelt sind. Bei diesen Systemen treten jedoch eine Reihe von Problemen auf, welche weiter unten dargestellt sind. Zur mechanischen Betätigung des Druckgassystems in Verbindung mit dem Öffnen oder Schliessen des Unterbrechers ist eine beträchtlich grosse Betätigungsleistung erforderlich. Die erforderliche Betätigungsleistung steigt mit steigenden Lichtbogenströmen. Dies wiederum erfordert eine grosse Dimensionierung des Druckgassystems, und demgemäss muss der Mechanismus für die Übertragung der Betätigungsleistung äusserst starr und von grosser Festigkeit sein. Während des nicht-belasteten Zustandes, welcher während eines grossen Teils der Betätigungen vorliegt, und bei dem Öffnen und Schliessen des Unterbrechers bei geringem Strom arbeitet das Druckgassystem, welches für einen grossen Strom ausgelegt ist, mit einer übermässigen Leistung. Diese treibt den Mechanismus zu schnell, wenn ein geringer Strom unterbrochen werden muss. Diese Tendenz wird um so ausgeprägter, je stärker die Kapazität des Stromkreisunterbrechers erhöht wird. Dies führt zu einem unnormalen Spannungsanstieg.

Bei einem Unterbrecher vom Dualdrucktyp bestehen verschiedene Nachteile hinsichtlich der erforderlichen Konfiguration der Dualdruckleitung und der erforderlichen Zusatzeinrichtungen für den Betrieb, nämlich Ventile, Kompressoren und Steuereinrichtungen, so dass das Gesamtsystem zu gross und zu kompliziert wird. Zur Eliminierung dieser Nachteile einer komplizierten Struktur und erheblicher Kosten der herkömmlichen Systeme wurde ein neuer Typ eines Stromkreisunterbrechers vom Gasblastyp vorgeschlagen, welcher einen einfachen wirtschaftlichen Aufbau hat. Dieser Stromkreisunterbrecher umfasst einen Unterbrecher, bei dem ein Unterbrechergas in einer Kammer durch die Lichtbogenenergie in der Kammer erhitzt wird, wodurch der Druck in der Kammer ansteigt. Das auf hohen Druck gebrachte Gas wird in einem abgeschlossenen Raum gespeichert, welcher durch den Lichtbogenstrom versperrt ist. Wenn der Lichtbogenstrom abnimmt, so kann das Gas durch die Öffnungen strömen, welche nunmehr durch den verringerten Lichtbogendurchmesser freigegeben werden, so dass der Lichtbogen durch das ausströmende Gas abgekühlt wird. Bei diesem Unterbrechertyp steigt der Gasdruck in dem abgeschlossenen Raum exzessiv an, wenn die Lichtbogenenergie im Falle grosser Lichtbogenströme gross ist. Aufgrund eines Bogenspannungsdruckeffekts steigt die Lichtbogenenergie, wodurch der Druckanstieg noch beschleunigt wird. Da diese Lichtbogenenergie das Gas in dem Lichtbogenraum exzessiv aufheizt, so nimmt dieses eine geringe Dichte an und die thermische Dissoziation wird beschleunigt. Hierdurch wird der Löscheffekt stark gesenkt. Darüber hinaus unterliegen die Kontaktelemente einer exzessiven Erosion.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Stromkreisunterbrecher der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass bei einem hohen zu unterbrechenden Strom

ein exzessiver Anstieg des Drucks des Druckgases verhindert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch einen Stromkreisunterbrecher der eingangs beschriebenen Art gelöst, welcher gekennzeichnet ist durch eine Druckkammer in der Unterbrecherkammer zur Speicherung von unter Druck stehendem Strömungsmedium, dessen Druck durch die Lichtbogenenergie eines zwischen den Kontaktgliedern verlaufenden Lichtbogens gesteigert wird, und durch eine Öffnung, durch welche das Unterbrecherströmungsmedium aus der Unterbrecherkammer entweichen kann.

Ein solcher Stromkreisunterbrecher hat eine hohe Unterbrecherkapazität bei geringen Abmessungen und einfachem Aufbau. Das Unterbrecherverhalten ist sowohl bei kleinen als auch bei grossen zu unterbrechenden Strömen gut.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Unterbrechers;

Fig. 2 und 3 verschiedene Betriebsstellungen des Unterbrechers gemäss Fig. 1;

Fig. 4 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemässen Unterbrechers;

Fig. 5 und 6 andere Betriebsstellungen des Unterbrechers gemäss Fig. 4;

Fig. 7 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemässen Unterbrechers;

Fig. 8 eine andere Betriebsstellung des Unterbrechers gemäss Fig. 7;

Fig. 9 eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemässen Unterbrechers und

Fig. 10 eine fünfte Ausführungsform des erfindungsgemässen Unterbrechers.

In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder sich entsprechende Bauteile.

Die Ausführungsform gemäss Fig. 1 umfasst ein Gehäuse 1, welches mit einem Unterbrecherströmungsmedium, z.B. Schwefelhexafluoridgas (SF_6), gefüllt ist. In dem Gehäuse 1 ist eine Unterbrecherkammer 2 untergebracht, welche aus leitfähigem Material besteht und eine Hauptunterbrecherkammer 21 umfasst, welche eine Öffnung 211 aufweist. Ferner umfasst die Unterbrecherkammer eine Druckkammer 22 aus lichtbogenfestem Isoliermaterial mit Halsbereichen 221 und 222 verringerten Querschnitts. Das Bezugszeichen 3 bezeichnet ein stationäres Kontaktglied, welches in der Hauptunterbrecherkammer 21 untergebracht ist. Das Bezugszeichen 4 bezeichnet ein bewegliches Kontaktglied, welches teilweise rohrförmig ausgebildet ist und von dem stationären Kontaktglied 3 wegbewegbar und auf dieses zu bewegbar ist. Dabei ist eine Düse 41 vorgesehen sowie ein Durchgang 42 und Öffnungen 43. Die Öffnungen 43 des beweglichen Kontaktgliedes 4 sind so ausgebildet, dass sie zur Druckkammer 22 hin offen sind, wenn die Kontakte geschlossen sind. Obgleich das bewegliche Kontaktglied 4 in dem Halsbereich 221 verschiebbar angeordnet ist, wobei ein Durchgang besteht, so kann der Innenraum des Halsbereichs 221 als praktisch verschlossen angesehen werden.

Wenn ein geeigneter nicht-gezeigter Betätigungsmechanismus durch ein Auslösebefehlssignal betätigt wird, so wird das mit diesem Mechanismus verriegelte bewegliche Kontaktglied 4 gemäss Fig. 2 abwärts bewegt. Nach der Bewegung über einen bestimmten Gleitabstand trennt sich das bewegliche Kontaktglied 4 von dem stationären Kontaktglied 3. Sodann bildet sich ein Lichtbogen zwischen den beiden Kontaktgliedern aus, so dass das umgebende Gas eine hohe Temperatur und einen hohen Druck annimmt. Ein Teil dieses Gases strömt durch die Öffnung 211 in das Gehäuse 1 gemäss den ausgezogenen Pfeillinien (Fig. 2). Durch diese Strömung wird

die Lichtbogenenergie in günstiger Weise verteilt, so dass die Temperatur und der Druck in dem Lichtbogenraum gesteuert werden. Ferner wird das Gas durch die Düse 41, den Gasdurchgang 42 und die Öffnungen 43 gemäss den gestrichelten Pfeillinien in die Druckkammer 22 eingeführt, wo der Druck entsprechend erhöht wird. Diese Gaseinströmung bleibt aufrechterhalten bis die Öffnungen 43 durch den Halsbereich 222 verschlossen werden. In diesem Zustand findet keine weitere Gasströmung von dem Lichtbogenraum in die Druckkammer 22 statt, ausser dem Gasstrom durch den oben erwähnten Gaskanal.

Gegen Ende dieser Betriebsphase kommt ein genügender Abstand zwischen den beiden Kontaktgliedern 3 und 4 für die Lichtbogenunterbrechung zustande. Wenn das bewegliche Kontaktglied 4 weiter abwärts bewegt wird, so dass die Öffnung 43 zum Gehäuse 1 hin freiliegen, so vermindert sich der Lichtbogenstrom zum Wert Null hin und das auf hohem Druck und niedriger Temperatur befindliche Gas in der Druckkammer 22 strömt durch die Öffnung 211 und die Düse 43, welche von einer Versperrung durch den Lichtbogen befreit werden. Hierdurch wird der Lichtbogen rasch gelöscht (Fig. 3).

Die vorstehend beschriebene Ausführungsform umfasst eine Einrichtung zur Unterdrückung der Drucksteigerung in dem Lichtbogenraum, um zu verhindern, dass die Lichtbogenenergie zu einer exzessiven Druckerhöhung führt. Gleichzeitig wird die Druckerhöhungsperiode oder -dauer der Druckerhöhung der Druckkammer festgelegt, welche eine wichtige Rolle bei der Unterbrechung des Lichtbogens spielt. Diese Druckerhöhungsperiode wird derart festgelegt, dass sie in den Zeitabschnitt fällt, in dem die Lichtbogenenergie bei Beginn der Kontaktgliedtrennung relativ gering ist. Auf diese Weise wird eine stabile Druckerhöhungsperiode verwirklicht. Man erzielt auf diese Weise einen Unterbrecher mit einer stabilen Lichtbogenlöschcharakteristik, dessen Kapazität erhöht werden kann. Dieser Unterbrecher hat stets den erforderlichen Druck zur Gewährleistung der Lichtbogenunterbrechung.

Bei der Ausführungsform gemäss den Figuren 4 bis 6 ist ähnlich wie bei derjenigen der Fig. 1 ebenfalls ein bewegliches Kontaktglied 4 in Form einer Stange ausgebildet. Wenn bei dieser Ausführungsform ein nicht-gezeigter Betätigungsmechanismus durch ein Auslösebefehlssignal betätigt wird, so wird das mit dem Mechanismus verriegelte bewegliche Kontaktglied 4 abwärts bewegt. Nach der Bewegung über eine bestimmte Schleifstrecke wird das bewegliche Kontaktglied 4 von dem stationären Kontaktglied 3 getrennt. Sodann bildet sich ein Lichtbogen zwischen den beiden Kontaktgliedern gemäss Fig. 5 aus. Hierdurch wird die Temperatur des Strömungsmediums in dem Lichtbogenraum erhöht und somit auch der Druck desselben. Das Strömungsmedium entweicht teilweise durch die Öffnung 211 in das Gehäuse 1. Auf diese Weise wird die Lichtbogenenergie teilweise beseitigt, so dass der Temperaturanstieg und der Druckanstieg im Lichtbogenraum gesteuert wird. Während der weiteren Abwärtsbewegung des beweglichen Kontaktgliedes 4 erreicht man sodann einen optimalen Abstand zwischen den beiden Kontaktgliedern 3 und 4 für die Lichtbogenunterbrechung. Der Lichtbogen erstreckt sich gemäss Fig. 5 zwischen den beiden Kontaktgliedern und die Strömung des Strömungsmediums erfolgt gemäss den Pfeillinien, wobei die Lichtbogenenergie und die ionisierten Teilchen entweichen. Unmittelbar vor Erreichung des optimalen Abstandes gelangt der Lichtbogenraum (Hauptunterbrecherkammer) in Verbindung mit der Druckkammer 22, so dass nun der Druck des Strömungsmediums in der Druckkammer erhöht wird. Das bewegliche Kontaktglied 4 wird nun noch weiter abwärts bewegt, wobei die Druckkammer geöffnet bleibt. Dabei vermindert sich der

Lichtbogenstrom zum Wert Null hin, wodurch die Öffnung 211 von der Versperrung durch den Lichtbogen befreit wird. Nunmehr kann das Hochdruckströmungsmedium der Druckkammer entweichen und die Strömung des Strömungsmediums in dem Lichtbogenraum wird beschleunigt, so dass der Lichtbogen gelöscht wird. Diese Strömung des Strömungsmediums befreit die Druckkammer 22 von dem Gas und führt zu einer Isolierung rund um die geöffneten Kontaktglieder, so dass der Lichtbogen rasch gelöscht wird (Fig. 6). Diese Ausführungsform zeigt ein ausgezeichnetes Betriebsverhalten in Verbindung mit einem Stromkreis, welcher dazu neigt, nach der Unterbrechung eine Erholungsspannung über die Kontaktglieder zu zeigen. Bei der oben beschriebenen Anordnung umfasst die Ausführungsform eine Einrichtung zur Unterdrückung des hohen Druckes in dem Lichtbogenraum. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Lichtbogenenergie exzessiv ansteigt. Ferner wird eine zweckentsprechende Periode oder Dauer für eine mässige Steigerung des Druckes im Lichtbogenraum bei minimaler Lichtbogenenergie ausgewählt. Somit erhält man einen Unterbrecher mit ausgezeichnetem Betriebsverhalten bei einfacher und kleindimensionierter Konstruktion.

Die Figuren 7 und 8 zeigen eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Es ist eine Unterbrecherkammer 2 vorgesehen, welche eine Hauptunterbrechkammer 21 umfasst sowie eine Druckkammer 22 und eine Strömungsführung 23. Die Druckkammer 22 besteht aus einem leitfähigen Material und weist mittig einen Verbindungskanal (Durchgang) 223 zum Aussenraum mit einer Öffnung 221 auf. Die Strömungsführung 23 besteht aus einem lichtbogenfesten Isoliermaterial. Sie umfasst einen Durchgang 231 durch welchen sich das bewegliche Kontaktglied 4 erstreckt. Die Strömungsführung 23 ist mit dem unteren Ende der Hauptunterbrechkammer 21 verbunden, in welchem ein stationäres Kontaktglied 3 untergebracht ist. Das Bezugszeichen 5 bezeichnet ein Lichtbogenkontaktglied (oder Zwischenkontaktglied), welches leitfähig ist. Es umfasst einen Durchgang 51 mit einer Düse 52 und steht mit dem Durchgang 223 der Druckkammer 22 in Verbindung. Ferner erstreckt sich das Lichtbogenkontaktglied 5 in die Düse 41 des beweglichen Kontaktgliedes 4. Wenn der Lichtbogenkontakt 5 sich in das bewegliche Kontaktglied 4 hinein erstreckt, so ist die Druckkammer 22 praktisch verschlossen.

Wenn ein geeigneter nicht-gezeigter Betätigungsmechanismus durch ein Auslösebefehlssignal betätigt wird, so wird der mit diesem Mechanismus verriegelte bewegliche Kontakt 4 abwärtsbewegt und das bewegliche Kontaktglied 4 trennt sich von dem stationären Kontaktglied 3. Nun entsteht zwischen den beiden Kontaktgliedern ein Lichtbogen. Dieser Lichtbogen wird zu dem Lichtbogenkontakt 5 kommutiert, wenn das bewegliche Kontaktglied 4 noch geringfügig weiterbewegt wird. Nunmehr wird der Lichtbogen gestreckt während der bewegliche Kontakt 4 weiter abwärtsbewegt wird. Durch den sich ausbreitenden Lichtbogen (bei A) werden die Düsen 41 und 52 aufgrund des Innendruckes des Lichtbogens versperrt und der Druck in der Druckkammer 22 steigt aufgrund der Verbindung durch den Kanal 6. Andererseits wird ein auf hoher Temperatur befindliches Strömungsmedium aus dem Lichtbogenraum mit hoher Geschwindigkeit durch die Düsen 41 und 52 gemäss den Pfeillinien in Fig. 8 ejiziert. Da das Strömungsmedium zu den Wurzeln des Lichtbogens hin getrieben wird, welche die höchste Temperatur haben, und diese quasi umgeben, und danach durch die Düsen in das Gehäuse 1 eintritt, wird die Restenergie des Lichtbogenraums gesenkt, so dass der Temperaturanstieg unterdrückt und die Ionendichte herabgesetzt wird. Während dieser Vorgänge findet jedoch der erforderliche Druckanstieg in der Druckkammer fortwährend statt aufgrund einer geringen Masseströ-

mung durch die Düsen 41 und 52. Im Verlauf dieses Vorgangs verringert sich der Lichtbogenstrom und durch die Senkung der Lichtbogenenergie kommt es zu einem raschen Abfall der Temperatur und des Drucks. Aufgrund des hohen Drucks in der Druckkammer findet eine fortgesetzte Entladung des auf hoher Temperatur befindlichen ionisierten Gases durch die Düsen mit hoher Geschwindigkeit statt bis der Lichtbogen unterbrochen ist. Selbst danach findet eine Zirkulation des Strömungsmediums statt, wobei das Gas im Lichtbogenraum durch neues Strömungsmedium ersetzt wird. Auf diese Weise zeigt der Unterbrecher ein ausgezeichnetes Betriebsverhalten bei Hochleistungsunterbrechungsbetrieb. Man kann somit eine hohe Erholungsspannung zwischen den Kontaktgliedern nach der Löschung des Lichtbogens erwarten.

Wie oben beschrieben umfasst diese Ausführungsform eine Einrichtung zur Entladung der Energie des Lichtbogenraums während der Lichtbogenunterbrechungsphase, so dass die Temperatur des ejizierten Strömungsmediums gesenkt und die maximale Temperatur verringert wird. Mit dieser Massnahme kann man den Schaden verringern, welcher durch einen Überschlag nach der Unterbrechung zwischen einem auf hohem Potential befindlichen Bauteil und Erde oder zwischen den Kontaktgliedern stattfinden kann. Daher kann man die Abmessungen des Unterbrechers verringern und die Gefahr einer Beschädigung der verwendeten Isoliermaterialien mindern.

Fig. 9 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Dabei ist ein Halterungsrohr 7 aus isolierendem Material vorgesehen, welches an einer Druckkammer 22 befestigt ist. Dieses hat einen Durchgang 71, welcher über eine Öffnung 72 zum Aussengehäuse geöffnet ist. Das Halterungsrohr trägt ein Zwischenkontaktglied 5. Bei diesem Aufbau ist die Druckkammer 22 praktisch verschlossen, während das Ende der Düse 41 des beweglichen Kontaktgliedes 4 schon vollständig vom Ende der Düse 52 des Zwischenkontaktgliedes 5 getrennt ist. Im übrigen ähnelt diese Ausführungsform der Fig. 7. Wenn bei dieser Anordnung ein nicht-gezeigter Betätigungsmechanismus durch ein Auslösesteuersignal betätigt wird, so wird der mit dem Mechanismus verriegelte bewegliche Kontakt 4 abwärts bewegt und vom stationären Kontaktglied 3 getrennt. Sodann bildet sich zwischen den beiden Kontaktgliedern ein Lichtbogen aus, und zwar innerhalb eines Raums, welcher durch das Zwischenkontaktglied 5 gebildet wird. Der Druck in der verschlossenen Druckkammer 22 wird sodann durch den Lichtbogen in wirksamer Weise erhöht. Das bewegliche Kontaktglied 4 wird weiter abwärts bewegt bis die Düse 41 das Zwischenkontaktglied 5 verlässt und freiliegt. In diesem Zeitpunkt ist bereits ein genügender Druck für die Löschung des Lichtbogens in der Druckkammer 22 gespeichert. Der Grad des Druckanstiegs in der Druckkammer wird bestimmt durch die Zeitdauer, während der die Druckkammer 22 verschlossen ist. Auf diese Weise kann ein geeigneter Druckwert ausgewählt werden. Insbesondere wenn kleine Ströme unterbrochen werden sollen, kann man dabei stets für einen ausreichenden Druck sorgen.

Das bewegliche Kontaktglied wird sodann weiter abwärtsbewegt und wenn die Düse 41 das untere Ende des Zwischenkontaktgliedes 5 vollständig verlassen hat, wird die Druckkammer 22 geöffnet. Solange jedoch der Lichtbogenstrom fliesst, wird der Druck in der Druckkammer 22 noch erhöht und gleichzeitig wird ein Teil des durch die Lichtbogenenergie entstehenden Druckgases durch die Düsen 41 und 52 nach aussen transportiert. Wenn nach dieser Zeitdauer der Lichtbogenstrom sich über den Spitzenwert hinwegbewegt und wieder abfällt, so fällt die Gastemperatur im Lichtbogenraum rasch ab, so dass auch der Innendruck des Lichtbogens sinkt. Nunmehr wird die Druckkammer 22 geöffnet. Gleich-

zeitig wird das Hochdruckgas der Druckkammer durch die Düsen 41 und 52 entlassen, und zwar über den Lichtbogenraum. Dieses ausströmende Gas ejiziert die ionisierten Teilchen im Bereich der Wurzeln des Lichtbogens aus dem Bereich des Lichtbogens heraus und das Strömungsmedium im Lichtbogenraum wird durch Gas niedriger Temperatur ersetzt, wodurch der Lichtbogen unterbrochen wird.

Bei dieser Ausführungsform kommt der Verschluss der Druckkammer 22 in der Nähe der Kontaktstelle der Kontaktglieder 3 und 4 zustande. Daher liegt die oben beschriebene Betriebsweise auch vor, wenn die Öffnung 43 stets offen ist.

Da die Kontaktstelle durch die Strömung des Strömungsmittels von der Öffnung 43 durch die Düse 52 zur Öffnung 72 hin gemäss den ausgezogenen Linien in Fig. 9 direkt gekühlt wird, kann der Nennstrom erhöht werden. Diese Ausführungsform umfasst eine Einrichtung zur Entladung des Strömungsmediums der Unterbrecherkammer in das Gehäuse, und zwar durch das Zwischenkontaktglied, wenn das stationäre Kontaktglied und das bewegliche Kontaktglied über einen bestimmten Abstand hinaus voneinander getrennt werden. Man erzielt mit dieser Ausführungsform eine ausgezeichnete Unterbrechungseffizienz, wenn kleine Ströme unterbrochen werden sollen. Somit wird die Unterbrechungskapazität gesteigert und die Unterbrechungseffizienz verbessert.

Fig. 10 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Das Bezugszeichen 2 bezeichnet eine Unterbrecherkammer mit einer C-förmigen Druckkammer 22 und einer Strömungsführung 23. Die Druckkammer 22 dient als Quelle für das Strömungsmedium für die Unterbrechung des Lichtbogens. Sie hat die erforderliche Kapazität und besteht aus den zylindrischen Kammern 9 und 10, welche über einen Durchgang 8 mit dem Lichtbogenraum verbunden sind. Da der Durchgang 8 stets durch das bewegliche Kontaktglied 4 verschlossen ist, wird der Druck in der Kammer 9 wirksam durch das Strömungsmedium erhöht, welches von der Druckerhöhungskammer 10 durch eine Öffnung (einen Durchlass) 11 eintritt. Die Kammer 9 weist ein isolierendes Gehäuse auf und enthält ein bewegliches Kontaktglied 4 sowie ein stationäres Kontaktglied 3. Durch diese Kontaktglieder kann der Stromkreis geschlossen oder geöffnet werden. Das Bezugszeichen 5 bezeichnet ein Lichtbogenkontaktglied mit einer Düse 52 in der Mitte. Dieser Kontakt fluchtet mit dem stationären Kontaktglied 3. Das Lichtbogenkontaktglied 5 ist derart angeordnet, dass es sich in die Düse 41 des beweglichen Kontaktgliedes 4 hinein erstreckt, wenn die Kontakte geschlossen sind. Das Bezugszeichen 53 bezeichnet eine Öffnung des Lichtbogenkontaktgliedes 5 zum Aussengehäuse hin. Die Düse 52 ist zum Lichtbogenraum hin geöffnet und dient der Entladung des auf hoher Temperatur und hohem Druck befindlichen Strömungsmediums in der Mitte des Lichtbogenraums zum Gehäuse 1 hin während der Periode des Anstiegs der Drucke in der Druckkammer 22, um zu verhindern, dass sich dort ein

exzessiver Druck aufbaut, wenn der Lichtbogenstrom gross ist. Wenn das bewegliche Kontaktglied 4 weiter abwärts bewegt wird und die Kontaktglieder einen genügenden Abstand voneinander erreichen, damit eine Lichtbogenunterbrechung stattfinden kann, so setzt sich die Entladung des Hochdruckströmungsmediums der Druckkammer 22 fort, wobei das Hochtemperaturgas in der Mitte des Lichtbogenraums entfernt wird und durch frisches Gas niedriger Temperatur und hohen Drucks ersetzt wird. Auf diese Weise zeigt der Unterbrecher ein gutes Betriebsverhalten bei einem Hochleistungsunterbrechungsbetrieb, bei dem nach der Löschung des Lichtbogens eine hohe Erholungsspannung erwartet wird. Wenn bei dieser Anordnung ein geeigneter nicht-gezeigter Betätigungsmechanismus durch ein Auslösbefehlssignal betätigt wird, so wird das mit dem Betätigungsmechanismus verriegelte bewegliche Kontaktglied 4 abwärts bewegt und vom stationären Kontaktglied 3 nach einem bestimmten Schleifabstand getrennt. Sodann entsteht ein Lichtbogen zwischen den beiden Kontaktgliedern. Hierdurch wird das Strömungsmedium in der Druckerhöhungskammer 10 rasch auf hohe Temperatur und hohen Druck gebracht. Die Druckdifferenz zwischen der Druckerhöhungskammer 10 und der Kammer 9 führt zu einer Strömung des Strömungsmediums durch den Durchlass 11, so dass der Druck in der Druckkammer 9 entsprechend dem Druckanstieg in der Druckerhöhungskammer 10 ansteigt. Wenn nun der bewegliche Kontakt 4 weiter abwärts bewegt wird, so setzt sich der Druckanstiegsvorgang fort, bis die Düse 41 zum Durchgang 8 hin freiliegt. Daher wird bis zu diesem Zeitpunkt der Druck in der Kammer 9 auf einem hohen Wert gehalten. Da das Strömungsmedium in der Druckerhöhungskammer 10 durch die Düse 52, welche einen geeigneten Durchmesser hat, entlassen wird, kann man einen ausgewogenen Druck in der Druckerhöhungskammer 10 aufrechterhalten. Auf diese Weise wird stets der erforderliche Druck für die Unterbrechung des Lichtbogens aufgebaut. Wenn der bewegliche Kontakt 4 nun weiter abwärts bewegt wird, so wird die Düse 41 zum Durchgang 8 hin freigelegt und gleichzeitig wird die Öffnung 43 zur Aussenkammer 1 hin freigelegt. Nun fällt der Lichtbogenstrom ab und die Düsen 41 und 52 werden durch den Lichtbogenstrom nicht länger versperrt. Sodann wird das Strömungsmedium im Lichtbogenraum durch die Düsen 41 und 52 ejiziert, so dass der Druck rasch abfällt. Das Strömungsmedium hohen Drucks und niedriger Temperatur der Kammer 9 wird sodann in den Lichtbogenraum eingeführt, wodurch der Lichtbogen unterbrochen wird. Diese Strömung wird fortgesetzt, bis Druckausgleich zwischen dem Druck in der Kammer 9 und dem Gehäuse 1 herbeigeführt ist. Somit wird mit dieser Ausführungsform ein Unterbrecher geschaffen, welcher leicht betätigbar ist und innerhalb eines breiten Stromstärkebereichs ein ausgezeichnetes Betriebsverhalten zeigt.

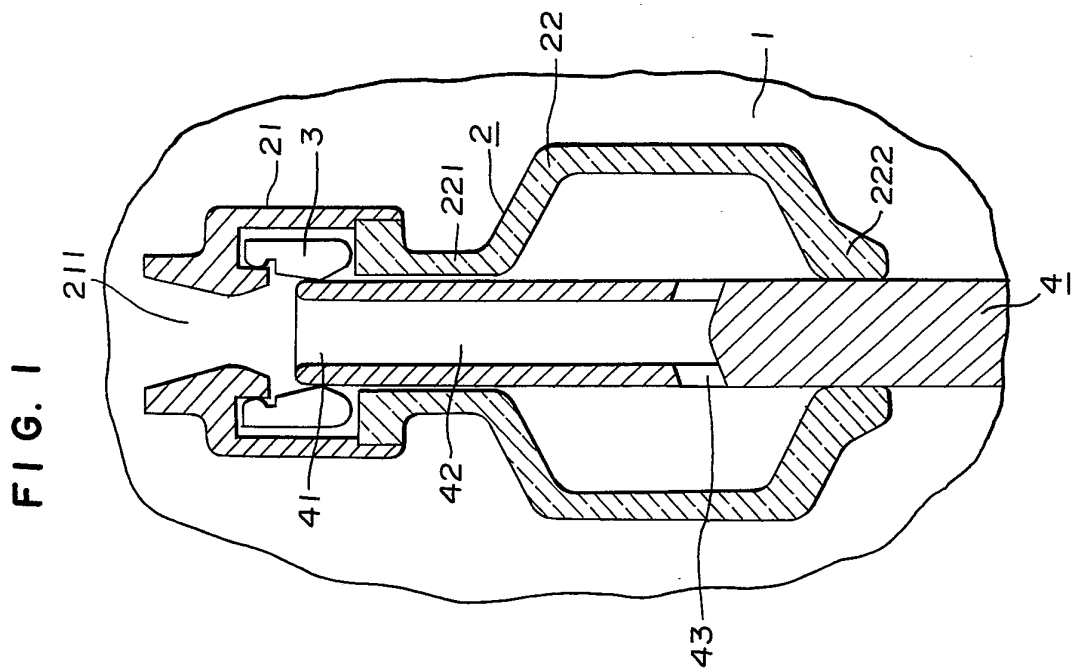


FIG. 1

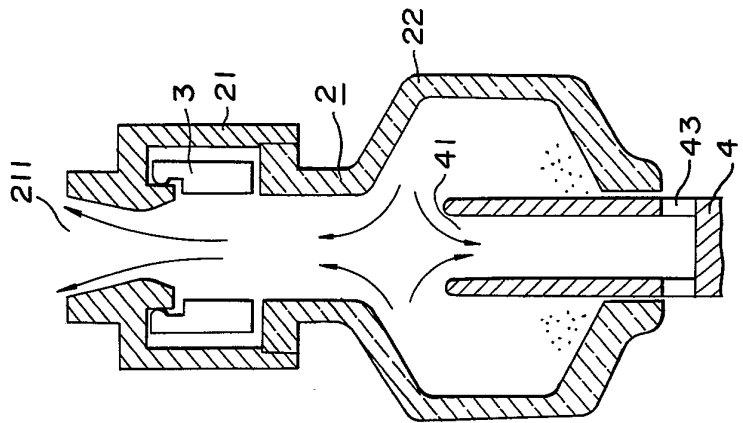


FIG. 3

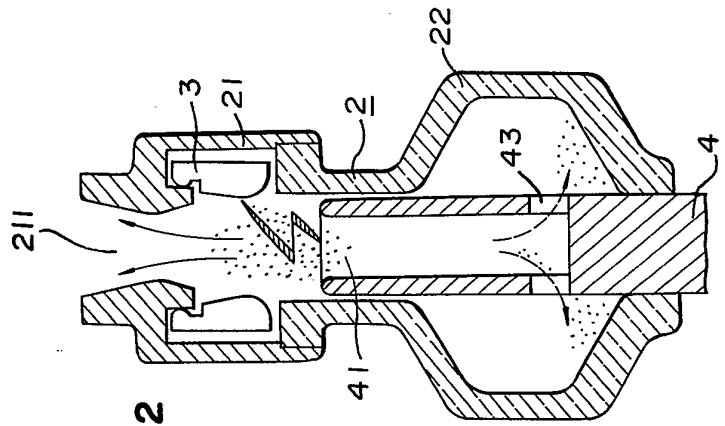


FIG. 2

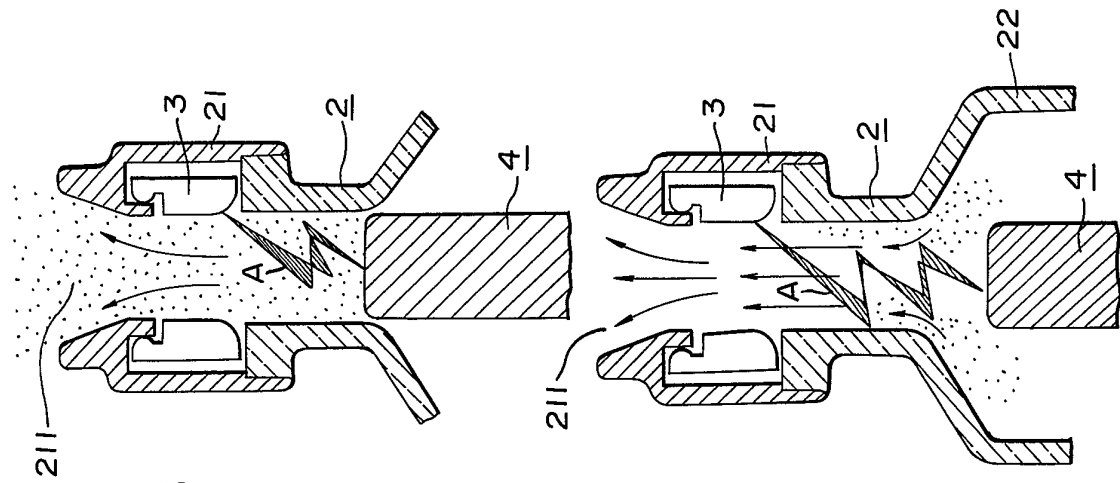


FIG. 5

FIG. 6

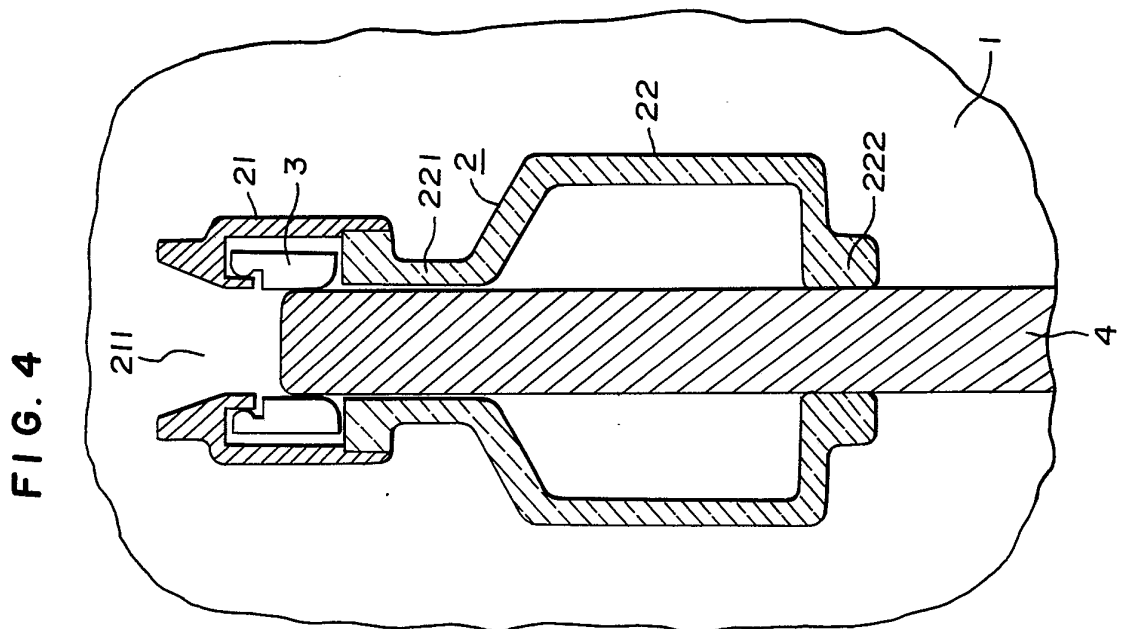


FIG. 4

FIG. 8

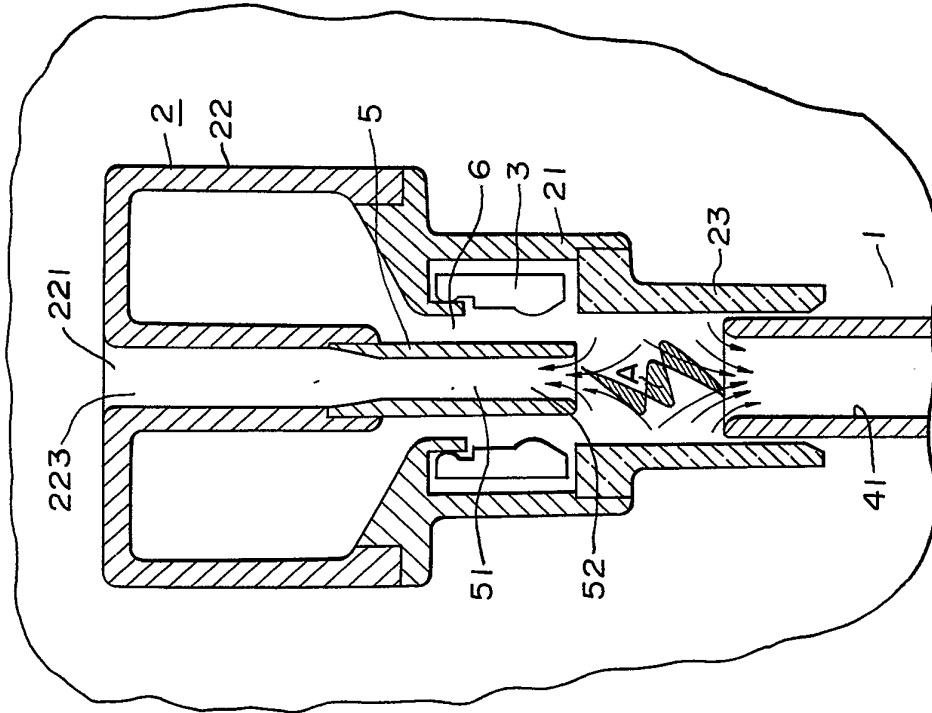


FIG. 7

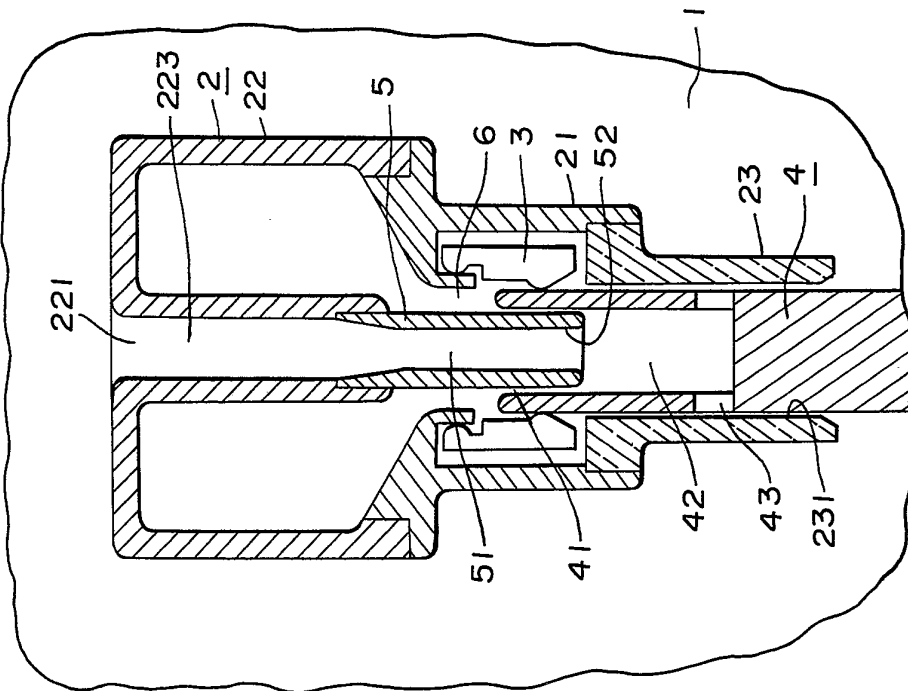


FIG. 10

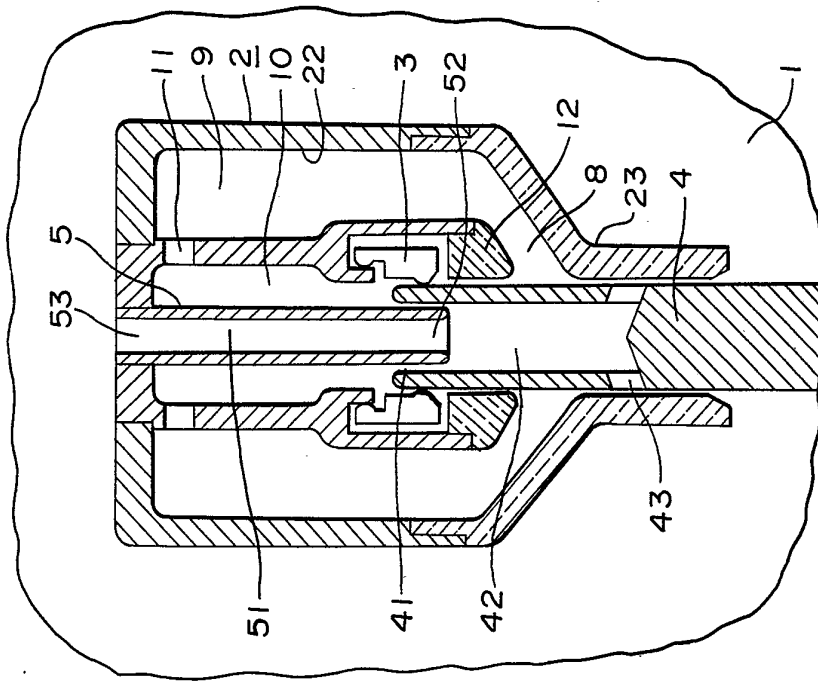


FIG. 9

