



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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 2954/80

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

② Anmeldungsdatum: 16.04.1980

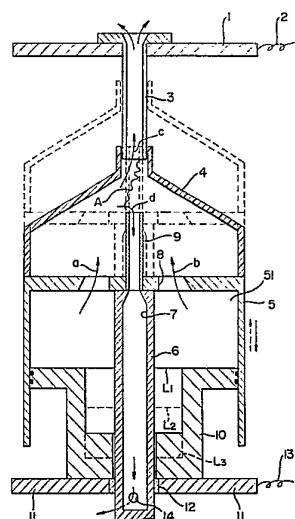
72 Erfinder:  
Sakurai, Takeyoshi, Marugame/Pref. Kagawa  
(JP)  
Kobayashi, Noboru, Marugame/Pref. Kagawa  
(JP)

②4 Patent erteilt: 28.06.1985

74 Vertreter:  
Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

#### ④ Double brackets

57) Der Druckgasschalter hat eine Löschkammer (4), in der ein Gas durch die Lichtbogenenergie unter hohen Druck gesetzt wird. Ferner ist eine zur Druckerzeugung dienende Einrichtung mit einem Zylinder (5) und einem Kolben (10) vorgesehen, die mit dem Öffnungs vorgang der stromführenden Kontakte zusammenwirkt, wobei das Volumen der Löschkammer (4, 5) durch blosse Veränderung der Form der der Löschkammer zuge wandten Seite des Kolbenbodens geändert werden kann. Dadurch wird eine Verbesserung der Löschwirkung in bezug auf kleine sowie auch auf grosse Ströme erreicht. Durch diese Bauart von universellen Druckgasschaltern gleicher Dimensionierung, wird durch Verwendung gleicher Bauelemente für Schalter verschiedener Stromstärken eine Vereinfachung und Verbilligung der Schalter erreicht, wobei lediglich der Kolben ausgewechselt werden muss.





rigie und hohe zu unterbrechende Ströme geeignet sind.

Um diesem Nachteil entgegenzuwirken, werden konventionelle Druckgasschalter, wie beispielsweise in Fig. 1 abgebildet, mit einer Pufferanordnung versehen, welche einen Kolben und einen Zylinder enthält. Sobald in diesem Falle ein hoher Strom zu unterbrechen ist, wird ein grossvolumiger Zylinder benötigt, während bei kleinen zu unterbrechenden Strömen der Zylinder ein kleines Volumen aufweisen sollte. Das führt dazu, dass eine ganze Anzahl verschiedenartig geformter Zylinder und Kolben verwendet werden, und zwar in solch einer Anzahl, wie es die verschiedenen Stromunterbrechungsprobleme darstellen, was natürlich wiederum Probleme mit der Lagerhaltung, der Qualitätskontrolle und den Herstellungskosten mit sich zieht. Müssen im weiteren grosse Ströme unterbrochen werden, dies mit Schaltern, die entsprechend dimensionierte Druckkammern besitzen, so bringt dies den Nachteil mit sich, dass die gesamte Dimension des Schalters wesentlich vergrössert wird.

Wie in der Aufgabenstellung für die Erfindung schon dargelegt wurde, sollen die Nachteile konventioneller Druckgasschalter durch die vorliegende Erfindung behoben werden.

Fig. 2 zeigt nun einen Druckgasschalter gemäss der Erfindung, welcher in dieser Figur in teilweise geöffneter Position dargestellt ist, wobei die Bezugsziffern mit den analogen funktionellen Teilen in Fig. 1 übereinstimmen. Ein elektrischer Leiter 2 führt auf eine erste Endplatte 1, welche so auf eine Seite des wärmeresistenten isolierten Gefässes 4 montiert ist, dass der stationäre Kontakt 3 gleitbar in der endseitigen Öffnung des Gefässes 4 angeordnet ist. Ein Zylinder 5, dessen eines Ende durch einen Boden abgeschlossen ist, ist mit dem anderen Ende am wärmeresistenten isolierten Gefäss 4 so befestigt, dass der Boden des Zylinders 5 das offene Ende des Gefässes 4 abschliesst. Eine aus elektrisch leitbarem Material bestehende innere Abtrennung 6 ist konzentrisch im Zylinder 5 so angeordnet, dass sie am oberen Ende mit dem Boden des Zylinders 5 in fester Verbindung ist, wobei die innere Abtrennung 6 einen zylindrischen Hohlraum 7 aufweist, durch den der Innenraum des wärmeresistenten isolierten Gefässes 4 mit dem Umgebungsraum des Schalters verbunden wird. Im Boden des Zylinders 5 angebrachte Düsenöffnungen 8 verbinden die Kammer des Zylinders 5 mit dem Innenraum des Gefässes 4. Ein bewegbarer Kontakt 9 mit einem zylindrischen Hohlraum ist so ausgebildet, dass sich sein äusserer Durchmesser in den inneren Durchmesser des stationären Kontaktes 3 zur Kontaktbildung einschieben lässt, wobei der bewegliche Kontakt 9 im Boden des Zylinders 5 befestigt ist, derart, dass der Hohlraum des Kontaktes 9 mit dem Hohlraum 7 der inneren Abtrennung 6 kommuniziert. Ein im wesentlichen hutförmiger Kolben 10 ist an der Innenwand der Kammer des Zylinders 5 und am äusseren Durchmesser der inneren Abtrennung 6 gleitbar angeordnet. Eine zweite Endplatte 11 ist mit dem Boden des Kolbens 10 fest verbunden, wobei im Zentrum der zweiten Endplatte 11 die innere Abtrennung 6 über einen Schleifkontakt 12 gleitbar durchgeführt ist. Eine elektrische Leitung 13 führt von der zweiten Endplatte 11 nach aussen weg. Die innere Abtrennung 6 weist in der Seitenwand nahe dem Boden eine Öffnung 14 auf, durch die der Hohlraum 7 mit dem Umgebungsraum des Schalters verbunden ist.

Nachfolgend wird nun die Arbeitsweise des erfindungsgemässen Druckgasschalters beschrieben. Angenommen, der bewegliche Kontakt 9 tritt durch Einschieben in den Innenteil des stationären Kontaktes 3 in einen galvanischen Kontakt, wie es durch die gestrichelte Darstellung in Fig. 2 angezeigt ist, so beginnt über eine nicht dargestellte Last ein elektrischer Strom in der elektrischen Zuleitung 2 zur Endplatte 1 zu fliessen und von dort über den stationären Kontakt 3 auf den beweglichen Kontakt 9 zur inneren Abtrennung 6 im Zylinder

5 und über den Schleifkontakt 12 auf die zweite Endplatte 11 zur elektrischen Leitung 13. Fließt ein Überstrom, wie er durch einen Kurzschlussstrom in der Last erzeugt wird, durch den Schalter, so wird der bewegliche Kontakt 9 gemäss Fig. 2 durch einen nicht dargestellten Schalterantrieb mit der inneren Abtrennung 6 nach unten bewegt, so dass der bewegliche Kontakt 9 sich vom stationären Kontakt 3 trennt. Bei der Trennung der beiden Kontakte 9 und 3 wird ein Schaltlichtbogen zwischen diesen beiden Kontakten erzeugt. Dabei bewegen sich der Zylinder 5 wie auch das wärmeresistente isolierte Gefäss 4 zusammen mit dem beweglichen Kontakt 9 relativ zum Kolben 10 nach abwärts, wobei das Löschgas im Zylinder 5 durch den sich relativ zum Zylinder 5 bewegenden Kolben 10 auf einen hohen Druck komprimiert wird. Das unter Druck stehende Gas weicht durch die Düsenöffnungen 8 in die unter niedrigerem Druck stehende Kammer 4 aus, wobei der Schaltlichtbogen in einer Längsbeblasung ausgelöscht wird. Dies ist der Ablauf bei einem verhältnismässig schwachen elektrischen Strom. Entsteht der Schaltlichtbogen aus einem grossen elektrischen Strom, so nimmt der Gasdruck im wärmeresistenten isolierten Gefäss 4 durch die Lichtbogenenergie sehr stark zu, wobei unmittelbar die Hohlräume der zylindrischen stationären und beweglichen Kontakte 3 und 9 geschlossen werden und zur selben Zeit auch der Gasdruck in der Druckkammer ansteigt. Durch diesen Druck findet wieder eine relative Bewegung des Kolbens 10 im Zylinder 5 statt. Wenn in diesem Zustand der zu unterbrechende Strom sich seinem Nulldurchgang nähert, nimmt proportional zum Strom auch die Lichtbogenenergie ab; der Verschluss der Hohlräume der stationären und beweglichen Kontakte 3 und 9 wird dabei durch das Abnehmen von Temperatur und Druck des Fluids im Gefäss 4 gelöst.

Das Gas in der Druckkammer des Zylinders 5 gerät dabei relativ zum Gas in der Kammer 4 unter Überdruck und bebläst den Schaltlichtbogen durch die Düsenöffnungen 8, wobei er gekühlt und an seinem Nulldurchgang gelöscht wird. Während der Zeitspanne der Schaltlichtbogenbildung und während der Zeitspanne, nachdem der Schaltlichtbogen durch das Gas gelöscht wurde, werden elektrisch leitfähige Partikel, welche von den Elektroden 3 und 9 abgedampft wurden, zusammen mit heissem Gas und anderen gasförmigen Teilen, die keine Löschwirkung mehr aufweisen, aus der Kammer des Gefässes 4 durch die Hohlräume der Elektroden 3 und 9 ausgeschieden. Entsprechend der Grösse des zu unterbrechenden Stromes kann das Volumen in der Kammer des Zylinders 5 verändert werden ohne gleichzeitige Veränderung der Form des Zylinders 5. Dies ist in Fig. 2 durch die ausgezogene Linie L<sub>1</sub> und die gestrichelten Linien L<sub>2</sub> und L<sub>3</sub> angezeigt. Wird der Kolben 10 an der der Zylinderkammer 5 zugewandten Seite konkav ausgebildet und die Tiefe des Bodens der konkaven Form entsprechend L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> und L<sub>3</sub> variiert, so kann das Volumen im Zylinder 5 verändert werden ohne gleichzeitige Veränderung der Dimensionen des Zylinders 5, und daraus resultiert ein der Schaltlichtbogenenergie angepasster Druckanstieg, der geeignet ist, diesen Schaltlichtbogen wirkungsvoll zu löschen. Daraus ist leicht abzuleiten, dass entsprechend des zu unterbrechenden Stromes nur eine kleine Anzahl von Kolben 10 mit verschiedenen konkaven Tiefen bereitgehalten werden muss, um auf einfache Weise den vorliegenden Schalter gewünschten Stromstärken anzupassen, ohne dabei die äusseren Dimensionen des Zylinders 5 verändern zu müssen. Mehr noch, wenn der Kolben 10 in konkaver Form ausgeführt wird, kann der Zylinder 5 besonders klein dimensioniert werden. Im weiteren wird durch die Aufteilung des Gasstromes am Lichtbogen in die zwei Richtungen, angezeigt durch Pfeil c und Pfeil d in Fig. 2, die durch die Hohlräume der beiden Elektroden 3 und 9 fliessen, eine bessere Löschung erzeugt. Die durch die Düsenöffnungen 8 fliessenden Fluid-

ströme, beispielsweise a und b, führen dabei eine spezielle Form der Längsbeblasung mit partieller Querbeblasung aus.

Als Löschgas kann ein elektrisch nichtleitendes Gas, wie z.B. SF<sub>6</sub>, angewendet werden.

Aus dem Vorangegangenen ist zu ersehen, dass gemäss der vorliegenden Erfindung eine effiziente Stromunterbre-

chung, entsprechend der Grösse dieses Stromes, durch blosse Änderung der Form des Kolbenbodens, durchführbar ist.

Dabei muss nicht die Form des Zylinders geändert werden, was sich für die Lagerhaltung, die Qualitätskontrolle und 5 die Herstellungskosten von Schaltern günstig auswirkt.

FIG. 2

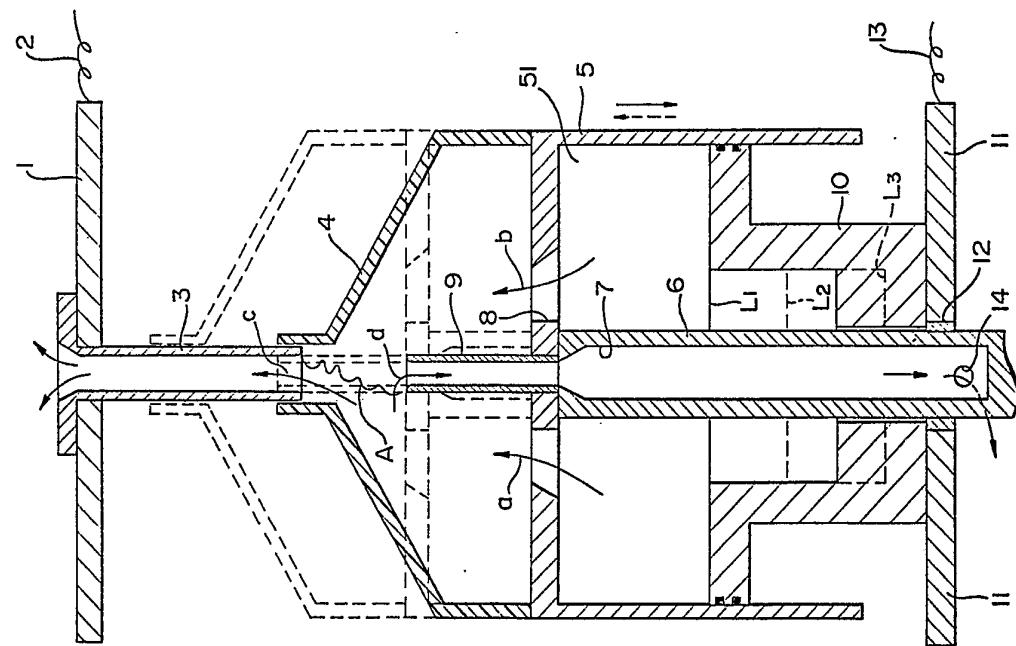


FIG. 1

