



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

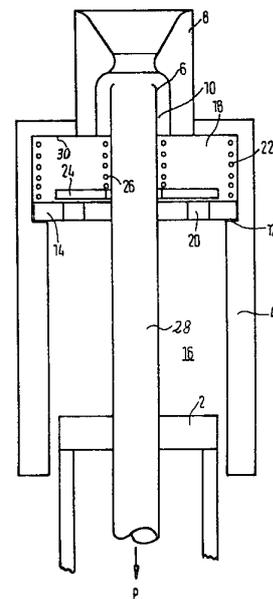
⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 765/82</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 08.02.1982</p> <p>⑳ Priorität(en): 09.02.1981 DE 3104411</p> <p>㉔ Patent erteilt: 31.08.1987</p> <p>④ Patentschrift veröffentlicht: 31.08.1987</p>	<p>㉓ Inhaber: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, Frankfurt a.M. (DE)</p> <p>㉗ Erfinder: Karrenbauer, Herbert, Dr.-Ing., Niestetal (DE)</p> <p>㉘ Vertreter: Kirker & Cie SA, Genève</p>
---	---

⑤④ Elektrischer Kompressionsschalter.

⑤⑦ Bei dem elektrischen Kompressionsschalter wird die zur Löschung des Lichtbogens erforderliche Lichtgasströmung beim Schalten mittels einer aus Zylinder (4) und Kolben (2) bestehenden Kompressionseinrichtung erzeugt, wobei eine Dämpfungseinrichtung zum Dämpfen der Bewegung der bewegten Schalterteile vorgesehen ist.

Um eine äussere Dämpfung zu vermeiden und dadurch einen hohen Anteil der Antriebsenergie in Löschgasdruck umzusetzen, ist vorgesehen, dass die Dämpfungseinrichtung ein in Schliessrichtung bewegliches Element (14) aufweist, das den Kompressionsraum zwischen Kolben (2) und Zylinder (4) in zwei Teilkompressionsräume (16, 18) aufteilt; dass das bewegliche Element zumindest einen verschliessbaren Durchgang (20) aufweist, der die Teilkompressionsräume (16, 18) verbindet; und dass ein zum Verschluss des Durchgangs (20) vorgesehene Verschlusselement (24) diesen während einer ersten Ausschaltphase öffnet und während einer zweiten Ausschaltphase verschliesst.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrischer Kompressionsschalter, bei dem die Löschung des Lichtbogens erforderliche Löschgaskströmung beim Schalten mittels einer aus Zylinder und Kolben bestehenden Kompressionseinrichtung erzeugt wird und der eine Dämpfungseinrichtung zum Dämpfen der bewegten Schalterteile aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinrichtung ein in Schliessrichtung bewegliches Element (14) aufweist, das den Kompressionsraum zwischen Kolben (2) und Zylinder (4) in zwei Teilkompressionsräume (16, 18) aufteilt; dass das bewegliche Element zumindest einen verschliessbaren Durchgang (20) aufweist, der die Teilkompressionsräume (16, 18) verbindet; und dass ein zum Verschluss des Durchganges (20) vorgesehene Verschlusselement (24) diesen während einer ersten Ausschaltphase öffnet und während einer zweiten Ausschaltphase verschliesst.
2. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegliche Element (14) ein Zwischenkolben ist.
3. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenkolben (14) plattenförmig ausgebildet ist.
4. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenkolben (14) in seiner Ausgangsstellung auf einer im Zylinder (4) vorgesehenen Stufe (12) aufliegt.
5. Elektrischer Kompressionsschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenkolben (14) mittels einer Feder (22) in seiner Ausgangsstellung gehalten ist.
6. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (22) eine Druckfeder ist.
7. Elektrischer Kompressionsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlusselement (24) ein Rückschlagventil ist.
8. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (24) ein plattenförmiges Schliessglied aufweist, das auf dem beweglichen Element (14) aufliegt.
9. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (24) mittels einer Feder (26) in seiner Schliessstellung gehalten ist.
10. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (26) eine Druckfeder ist.
11. Elektrischer Kompressionsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kolben (2) und dem beweglichen Element (14) eine Dämpfungsschicht angeordnet ist.
12. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsschicht auf der Kolbenfläche angebracht ist.
13. Elektrischer Kompressionsschalter nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsschicht aus Kunststoff besteht.

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Kompressionsschalter gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger elektrischer Kompressionsschalter ist aus der DE-OS 2 603 041 bekannt. Kompressionsschalter, insbesondere SF₆-Kompressionsschalter, sind bekanntlich dadurch gekennzeichnet, dass der für die Bebläsung und Löschung des Lichtbogens erforderliche Überdruck des

Löschgases während der Ausschaltung durch Kompression des Löschgases in einem Zylinder erzeugt wird. Aus wirtschaftlichen Gründen wird bei der Umsetzung der Antriebsenergie in den Druck des Löschgases ein möglichst hoher Wirkungsgrad angestrebt.

Betrachtet man den in Figur 1 dargestellten grundsätzlichen Verlauf der Zylinderbewegung des bekannten Schalters, so ist festzustellen, dass sich nach einer Beschleunigungsphase eine etwa konstante Geschwindigkeit einstellt. Gegen Ende der Bewegung bewirkt dann der stark zunehmende Löschgaskdruck in Verbindung mit einer Dämpfungseinrichtung eine Abnahme der Geschwindigkeit bis zum Stillstand. Bei dem bekannten Schalter ist die Dämpfungseinrichtung im hydraulischen Antrieb des Schalters angeordnet, wobei der hydraulische Antrieb einen in einem Arbeitszylinder gleitenden Differentialkolben aufweist, für den zwei mit je einem Rückschlagventil versehene Dämpfungseinrichtungen vorgesehen sind, um die Bewegung des Kolbens in den beiden Endlagen abzubremsen. Derartige äussere Dämpfungen sind jedoch insofern nachteilig, als bei ihnen ein relativ grosser Anteil der Antriebsenergie für die Druckerzeugung verlorenggeht. Man ist daher bestrebt, bei diesen Schaltern die Bewegung möglichst nicht durch eine äussere Dämpfung abzubauen, um so einen hohen Anteil der Antriebsenergie in Druck des Löschgases umzusetzen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schalter der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass eine äussere Dämpfung möglichst weitgehend vermieden wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die den Patentanspruch 1 kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemässe Lösung wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass im wesentlichen die Druckkraft des komprimierten Gases die Abbremsung der bewegten Masse am Ende der Ausschaltbewegung, wenn der Kolben und das bewegliche Element weitestgehend aneinander angenähert sind, übernimmt. Mit der Erfindung werden in vorteilhafter Weise verschiedene Probleme gelöst. Für das Ausschaltvermögen ist nämlich nicht nur die Amplitude des Druckimpulses massgebend, sondern der Druck, der über eine Zeit von etwas mehr als 10 ms aufrecht erhalten wird, innerhalb der der Schalter in der Lage sein muss, den Kurzschlussstrom abhängig von dessen Phasenlage zu unterbrechen. Dimensioniert man nun den Kompressionszylinder so, dass der Zylinder gerade bei der Berührung des Kolbenbodens und damit bei verschwindend kleinem Kompressionsvolumen zum Stillstand kommt, so ergibt sich, wie die strichpunktierten Kurven in Figur 1 zeigen, zwar ein sehr hoher Maximalwert des Löschgaskdruckes. Der Druck bricht aber, wenn man einmal das Volumen zwischen Zylinderboden und Düsenengstelle vernachlässigt, schlagartig zusammen. Die Breite des Druckimpulses ist damit nur gering. Dimensioniert man andererseits so, dass der Stillstand des Zylinders schon vor der Berührung von Zylinder und Kolben, d. h. bei einem grösseren Kompressionsvolumen erreicht wird, so wird, wie die ausgezogenen Kurven in Figur 1 zeigen, der Druckimpuls breiter und es wird über die erforderliche Zeitspanne trotz des geringen Maximaldruckes ein höherer Druck erreicht. Die Darstellung zeigt aber, dass nun der Zylinder unter der Wirkung des Druckes seine Bewegungsrichtung umkehrt. Dadurch wird das Kompressionsvolumen wieder vergrössert und das Löschgask entspannt. Dadurch bedingt nähern sich auch die Schaltstücke wieder einander.

Durch die erfindungsgemässe Lösung wird nun in sehr vorteilhafter Weise der Druckimpuls verbreitert, was dadurch gelingt, dass die Bewegungsumkehr und damit die Entspannung des komprimierten Löschgases verhindert wird. Der Druckverlauf der erfindungsgemässen Lösung ist

aus der in Figur 1 gestrichelt gezeichneten Kurve ersichtlich. Gleichzeitig wird durch die erfindungsgemäss verhinderte Rückwärtsbewegung des Zylinders die damit verbundene unerwünschte Verringerung des Kontaktabstandes vermieden.

Aus den DE-OS'en 2 363 171 und 2 529 623 sind zwar bereits elektrische Kompressionsschalter bekannt, bei denen im Kompressionsraum zwischen Kolben und Zylinder bewegliche Elemente vorgesehen sind, die den Kompressionsraum in zwei bzw. drei Teilkompressionsräume aufteilen; auch weisen die beweglichen Elemente bei diesen bekannten Schaltern verschliessbare Durchgänge auf, die die Teilkompressionsräume verbinden. Die beweglichen Elemente, die bei diesen bekannten Schaltern als federnd abgestützte Zwischenkolben ausgeführt sind, dienen jedoch dort nicht zur Dämpfung, sondern dazu, die Zufuhr des Löschgases zum zwischen den Schaltkontakten brennenden Lichtbogen vorteilhaft zu steuern. Insofern sind bei den bekannten Schaltern auch die in den Zwischenkolben vorgesehenen Ventile anders ausgebildet und unterscheiden sich in ihrer Arbeitsweise grundsätzlich von der der Erfindung.

Gemäss vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung ist vorgesehen, dass das bewegliche Element ein plattenförmig ausgebildeter Zwischenkolben ist, der in seiner Ausgangsstellung auf einer im Zylinder vorgesehenen Stufe aufliegt. Der Zwischenkolben wird in dieser Ausgangsstellung mittels einer Feder, insbesondere einer Druckfeder gehalten.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sehen vor, dass das Verschlusselement ein Rückschlagventil ist, welches ein plattenförmiges Schliessglied aufweist, das auf dem beweglichen Element aufliegt und das mittels einer Feder, insbesondere einer Druckfeder, in seiner Schliessstellung gehalten ist.

In vorteilhafter Weise ist gemäss weiteren Ausgestaltungen vorgesehen, dass zwischen dem Kolben und dem beweglichen Element eine Dämpfungsschicht angeordnet ist, die vorteilhaft auf der Kolbenfläche angebracht ist und aus Kunststoff besteht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1a ein Weg/Zeitdiagramm des Zylinders bzw. des damit verbundenen Schaltkontaktes;

Figur 1b ein Druck/Zeitdiagramm des Zylinders bzw. des damit verbundenen Schaltkontaktes;

Figur 2 eine Teildarstellung eines Eindruckschalters im vereinfachten Längsschnitt.

Es wird zunächst auf die Figur 2 Bezug genommen, die einen Eindruckschalter zeigt, der eine Kompressionseinrichtung, bestehend aus einem feststehenden Kolben 2 und einen diesen umgebenden beweglichen Zylinder 4 aufweist. An der Stirnseite des beweglichen Zylinders 4 ist ein beweglicher Schaltkontakt 6 fest angebracht, der von einer Isolierdüse 8 umgeben ist. Die Isolierdüse weist vom Innenraum des Zylinders 4 ausgehende und zu dem beweglichen Schaltkontakt führende Durchgänge 10 auf, um das Löschgas zu den Schaltkontakten zu führen.

Die Innenwand des Zylinders 4 weist eine Stufe 12 auf, auf der ein bewegliches, plattenförmig ausgebildetes Element 14 in seiner Ausgangsstellung aufliegt. Das bewegliche Element 14 teilt den Kompressionsraum in zwei Teilkompressionsräume 16, 18 die durch in dem Element 14 vorgesehene verschliessbare Öffnungen 20 miteinander in Verbindung stehen. Um das bewegliche Element 14 in seiner Ausgangsstellung an der Stufe zu halten, ist eine Druckfeder 22 vorgesehen, die sich an der Stirnseite des Zylinders 4 und am Element 14 abstützt.

Zum Verschliessen der verschliessbaren Öffnung 20 ist ein gleichfalls plattenförmig ausgebildetes Verschlusselement 24 vorgesehen, das in seiner Ausgangsstellung auf dem beweglichen Element 14 aufliegt und das bezüglich seines Durchmessers so bemessen ist, dass es die Öffnungen 20 verschliesst. Das Verschlusselement 24 wird mittels einer sich gleichfalls an der Stirnseite des Zylinders abstützenden Druckfeder 26 in seiner Ausgangslage gehalten.

Nachfolgend ist die Arbeitsweise des Kompressionsschalters beschrieben. Beim Ausschalten wird mittels der am Zylinder 4 fest angebrachten Betätigungsstange 28 der Zylinder mit dem beweglichen Schaltkontakt 6 und der Isolierdüse 8 bei dem hier dargestellten Schalter nach unten bewegt. Dadurch erfolgt zunächst eine Verdichtung des Löschgases im Teilkompressionsraum 16. Der damit gegebene Differenzdruck zum Teilkompressionsraum 18 führt zu einem Abheben des Verschlusselementes 24 vom beweglichen Element 14, so dass das komprimierte Löschgas in den Teilkompressionsraum 18 und von diesem durch die Durchgänge 10 zu den Schaltkontakten strömen kann. Die Dimensionierung des Zylinders 4 erfolgt im Idealfall so, dass der Stillstand des Zylinders in dem Zeitpunkt erreicht wird, wenn der Kolben 2 das bewegliche Element 14 berührt. Wäre das bewegliche Element 14 nicht vorhanden, so würde, wie in der ausgezogenen Kurve in Figur 1 dargestellt, eine Bewegungsumkehr des Zylinders und eine damit verbundene Entspannung des Löschgases erfolgen.

In diesem Augenblick verschliesst jedoch das Verschlusselement 24 die Öffnungen 20 im beweglichen Element 14, da die Druckdifferenz zwischen den Teilkompressionsräumen 16 und 18 verschwindet, wenn der Kompressionszylinder 4 zum Stillstand kommt. Eine Entspannung des Gases kann dadurch nicht eintreten, so dass der Druckimpuls entsprechend der getrichelten Kurve in Figur 1 breiter wird. Eine Rückwärtsbewegung des Zylinders und die damit verbundene unerwünschte Verringerung des Kontaktabstandes tritt ebenfalls nicht ein.

Sobald der Löschgasdruck so weit abgesunken ist, dass die Antriebskraft wieder überwiegt, wird der Zylinder 4 in die Endstellung bewegt, wobei der Kolben 2 das bewegliche Element 14 gegen die Wirkung der Druckfedern 22 und 26 in Richtung des Zylinderbodens 30 bewegt. Bei dieser erneuten Beschleunigung erreicht der Zylinder 4 wegen des geringen Resthubes eine geringere Geschwindigkeit im Vergleich zu einem Schalter ohne Zwischenboden. Dies wirkt sich zusätzlich sehr vorteilhaft aus.

Die Abbremsung dieser Bewegung kann nämlich nicht mehr durch komprimiertes Druckgas im Zylinder erfolgen, da der Druck im Zylinder bei Erreichen der Endstellung praktisch seinen Ausgangswert erreicht hat. Die Bewegung muss deshalb durch zusätzliche Massnahmen erfolgen, wobei noch zu beachten ist, dass durch diese Massnahmen die vorausgehende Erzeugung des Löschgasdruckes möglichst wenig beeinträchtigt werden soll.

Es sind nun noch die Fälle zu betrachten, in denen die tatsächliche Antriebskraft von der angenommenen idealen Antriebskraft, die zu einem Stillstand bei der Berührung von Kolben und Zwischenplatte führt, abweicht; denn ein Schalter muss innerhalb einer gewissen Schwankungsbreite der Antriebskraft funktionieren. Abweichungen vom idealen Bewegungsablauf können aber auch dadurch zustande kommen, dass die durch die Isolierdüse 8 abströmende Gasmenge durch einen mehr oder minder starken Verschluss der Düse durch das Lichtbogenplasma variiert.

Findet in diesen Fällen der Stillstand vor der Berührung von Kolben 2 und beweglichem Element 14 statt, so wird wieder eine Bewegungsumkehr des Zylinders eintreten, wäh-

rend der sich der zwischen dem Kolben 2 und dem beweglichen Element 14 befindliche Anteil an komprimiertem Löschgas entspannt.

Wenn der Stillstand später als Berührung von Kolben 2 und beweglichem Element 14 eintritt, so wird eine Bewegungsumkehr eintreten bis das bewegliche Element sich wieder an der Stufe 12 anlegt.

Auch in diesen vom zunächst angenommenen Idealfall abweichenden Fällen wird also durch die erfindungsgemäße Ausführung des Schalters eine Steigerung des Löschgasdruckes in dem für die Lichtbogenlöschung erforderlichen Zeitintervall und eine Verbesserung des Bewegungsverlaufes des Zylinders und des mit diesem verbundenen beweglichen Schaltstückes erreicht.

Fig.2

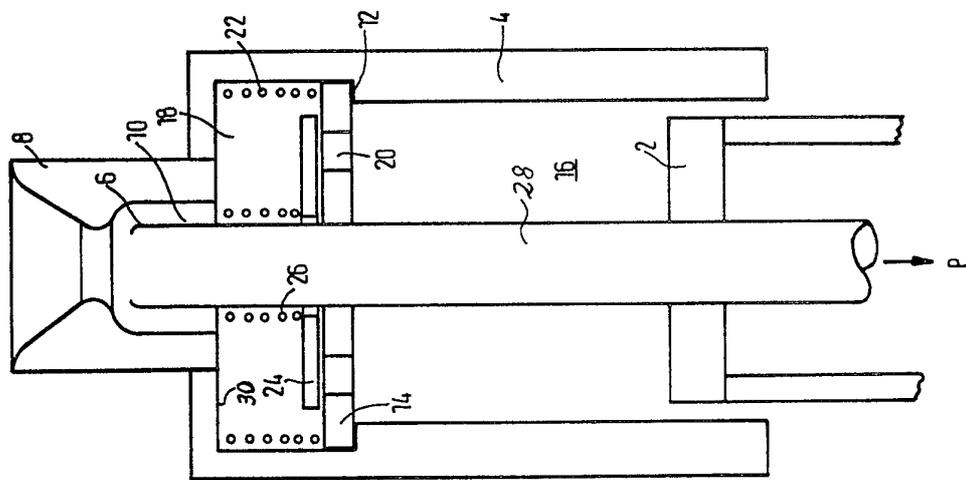


Fig.1

