



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: H 01 H 33/91

# Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

645 754

⑫① Gesuchsnummer: 5552/79

⑦③ Inhaber:  
Sprecher & Schuh AG, Aarau

⑫② Anmeldungsdatum: 14.06.1979

⑦② Erfinder:  
Graf, Rudolf, Obermuhlen

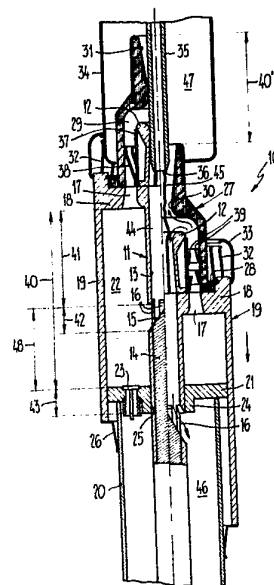
⑫④ Patent erteilt: 15.10.1984

⑫⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.10.1984

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E.  
Sandmeier, Zürich

## ⑤④ Druckgasschalter.

⑤⑦ Ein rohrförmiges, bewegliches Kontaktstück (11) ist von einer mitbeweglichen Blasdüse (27) umgeben, die einlassseitig an den Auslass (17) eines mitbeweglichen, auf einem ortsfest abgestützten Pumpkolben (21) verschiebbaren, ein Löschgas enthaltenden Pumpzylinders (19) angeschlossen ist. Die Blasdüse (27) weist eine dem freien Ende (12) des Kontaktstückes (11) im Abstand vorgelagerte engste Stelle (30) auf, die in Einschaltstellung des Schalters durch einen ortsfesten, zugleich in das bewegliche Kontaktstück (11) eingreifenden Schaltstift (35) verschlossen ist. Das verschiebbar dichtend den Pumpkolben durchsetzende Kontaktstück (11) weist im Abstand von seinem freien Ende (12) von seinem Innenraum (44) ausgehende Ausblasöffnungen (16) auf. Damit das im Innenraum (44) wie das im Pumpzylinder (19) befindliche Löschgas anfangs des Ausschaltubes vorkomprimiert wird und das dadurch gleichmässig vorkomprimierte Löschgas beim Beginn der Brenndauer des Schaltlichtbogens (45) das Rückströmen erhitzter und ionisierter Löschgase direkt in den Pumpraum (22) weitgehend hemmt, ist der Abstand (41) der Ausblasöffnungen (16) vom Boden (18) des Pumpzylinders (19) geringer als die Länge des Schalthubes (40), während die Dicke (43) des Pumpkolbens (21) an der vom beweglichen Kontaktstück (11) durchsetzten Stelle (24) etwa gleich gross ist wie das in Längsrichtung des beweglichen Kontaktstückes (11) gemessene Mass (42) der Ausblasöffnungen (16).



## PATENTANSPRÜCHE

1. Druckgasschalter mit einem rohrförmigen, beweglichen Kontaktstück (11), das von einer mit diesem mitbeweglichen Blasdüse (27) umgeben ist, die ihrerseits einlassseitig an den Auslass (17) eines ebenfalls mitbeweglichen, auf einem ortsfest abgestützten Pumpkolben (21) verschiebbaren, ein Löschgas enthaltenden Pumpzylinder (19) angeschlossen ist, wobei die Blasdüse (27) eine dem freien Ende (12) des beweglichen Kontaktstückes (11) im Abstand vorgelagerte, engste Stelle (30) aufweist, die in Einschaltstellung durch einen ortsfesten, zugleich in das bewegliche Kontaktstück (11) eingreifenden Schaltstift (35) verschlossen ist, wobei das verschiebbar, jedoch dichtend den Pumpkolben (21) durchsetzende, bewegliche Kontaktstück (11) im Abstand von seinem freien Ende (12) von seinem Inneren (44) ausgehende Ausblasöffnungen (16) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (41) der Ausblasöffnungen (16) vom Boden (18) des Pumpzylinders (19) geringer als die Länge des Schalthubes (40) ist, während die Dicke (43) des Pumpkolbens (21) an der vom beweglichen Kontaktstück (11) durchsetzten Stelle (24) etwa gleich gross ist, wie das in Längsrichtung des beweglichen Kontaktstückes (11) gemessene Mass (42) der Ausblasöffnungen (16).

2. Druckgasschalter nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Einschaltstellung der Abstand (48) der Auslassbohrungen (16) vom Pumpkolben (21) etwa dem bis zum Erreichen der minimalen Löschdistanz zwischen dem Kontaktstift (35) und dem beweglichen Kontaktstück (11) zurückzulegenden Teil (40') des Schalthubes (40) entspricht.

3. Druckgasschalter nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Einlass (29) der Blasdüse (27) Mittel (38; 39) angeordnet sind, die eine Gasströmung von der engsten Stelle (30) zum Pumpzylinder (19) hin hemmen.

4. Druckgasschalter nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren (44) des beweglichen Kontaktstückes (11) unmittelbar den Ausblasöffnungen (16) vorgelagerte Umlenkflächen (15) vorhanden sind, die die im genannten Inneren (44) sich ausbildende, axiale Gasströmung im wesentlichen radial zu den Ausblasöffnungen (16) hin umlenken.

5. Druckgasschalter nach einem der vorangehenden Patentansprüche, bei dem das freie Ende des beweglichen Kontaktstückes (11) durch einen Kranz federnder Kontaktfinger (12) gebildet ist, die in Einschaltstellung am Aussenumfang des Kontaktstiftes (35) angreifen, dadurch gekennzeichnet, dass der Kranz der federnden Kontaktfinger (12) durch eine Hülse (37) umgeben ist, die mit ihrer Aussenseite den mantelförmigen Einlass (29) der Blasdüse (27) innen begrenzt.

6. Druckgasschalter nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die die Rückströmung des Gases im Einlass (29) der Blasdüse (27) hemmenden Mittel durch in der Art eines Flatterventiles wirkende Ventilzungen (38) gebildet sind.

7. Druckgasschalter nach den Patentansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilzungen (38) an ihren der engsten Stelle (30) der Blasdüse (27) abgekehrten Enden an der Aussenseite der Hülse (37) befestigt sind und mit ihren der engsten Stelle (30) zugekehrten Enden federnd und abhebbar an der gegenüberliegenden Wand des Einlasses (29) anliegen.

588 154 oder aus dieser weitgehend entsprechenden DE-PS 2 329 501 bekannt.

Bei diesem bekannten Schalter ist das bewegliche, rohrförmige Kontaktstück in einer rohrförmigen, am Pumpkolben auf dessen dem Pumpraum des Pumpzylinders abgekehrten Seite angeformten Führungsnahe geführt. Diese Führungsnahe besitzt ebenfalls radial durchgehende Öffnungen, mit denen die Ausblasöffnungen erst im Zuge des Ausschalthubes zur Fluchtung gelangen. Der Abstand der Ausblasöffnungen im beweglichen, rohrförmigen Kontaktstück vom Boden des Pumpzylinders ist grösser als die Länge des Schalthubes. Daraus ergibt sich, dass die Ausblasbohrungen im beweglichen Kontaktstück in Einschaltstellung auf alle Fälle und auch an Anfang des Ausschalthubes durch die Führungsnahe verschlossen bleiben.

Erfolgt nun ein Ausschalthub, erfährt das im Pumpzylinder befindliche Löschgas beim bekannten Schalter eine Vorkompression. Das im Inneren des beweglichen Kontaktstückes befindliche Löschgas erfährt dagegen keine oder keine nennenswerte Vorkompression solange der Schaltstift noch in das bewegliche Kontaktstück eingreift, da die Verbindung zwischen dem Pumpraum und dem Inneren des beweglichen Kontaktstückes unterbunden oder zumindest stark gedrosselt ist. Kurz bevor das bewegliche Kontaktstück den Schaltstift verlässt, herrscht also ein Druckgefälle vom Pumpraum zum Inneren des beweglichen Kontaktstückes hin. Sobald nun das bewegliche Kontaktstück den Kontaktstift verlässt, zündet der Lichtbogen, der sofort eine erhebliche Drucksteigerung (und Ionisierung) des Gases in der Blasdüse zur Folge hat. Solange nun die engste Stelle der Blasdüse noch verschlossen ist, entsteht wegen des erwähnten Druckgefälles (und auch wegen der erwähnten Drucksteigerung) ein kräftiger Gasstrom in das Innere des beweglichen Kontaktstückes, bis die Drücke im Pumpzylinder und im beweglichen Kontaktstück ausgeglichen sind. Damit geht aber auch ein Teil der Vorkompression verloren, die erst dann voll zum Zuge kommen sollte, wenn die Blasdüse vom Kontaktstift freigegeben wird.

Darüber hinaus wird (zumindest solange, als die Blasdüse noch nicht freigegeben ist) ein Teil der durch den Lichtbogen hochgespannten und ionisierten Gase zurück in die Blaskanäle und den vorderen Teil des Pumpraumes gedrückt, so dass nach der Freigabe der Blasdüse und damit der Abströmmöglichkeit des Löschgases zuerst noch während einer vergleichsweise längeren Zeitspanne erhitztes und ionisiertes Gas durch die Blasdüse und durch das bewegliche Kontaktstück strömt, was einer raschen Kühlung und Löschung des Lichtbogens abträglich ist.

Bei diesem Stand der Technik ist ein Zweck der Erfindung darin zu sehen, einen Druckgasschalter der genannten Art zu schaffen, bei dem auch im «kritischen» Moment, nämlich dann, wenn das bewegliche Kontaktstück den Schaltstift verlassen hat, die engste Stelle der Blasdüse jedoch noch vom Schaltstift verschlossen ist und ionisierte Gase in den Pumpraum zurückgedrückt werden, diese in den hintern Teil des Pumpraumes gedrängt werden und eine anschliessende Kühlung und Löschung des Lichtbogens nicht behindern.

Dieser Zweck wird beim vorgeschlagenen Schalter gemäss der Erfindung dadurch erreicht, dass der Abstand der Ausblasöffnungen vom Boden des Pumpzylinders gringer als die Länge des Schalthubes ist, während die Dicke des Pumpkolbens an der vom beweglichen Kontaktstück durchsetzten Stelle etwa gleich gross ist, wie das in Längsrichtung des beweglichen Kontaktstückes gemessene Mass der Ausblasöffnungen.

Damit steht das Innere des beweglichen Kontaktstückes über die Ausblasöffnungen in Einschaltstellung auf alle Fälle aber auch zu Beginn des Ausschalthubes in Verbindung mit dem Pumpraum, so dass das Löschgas sowohl im Pumpraum

Die Erfindung betrifft einen Druckgasschalter der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 genannten Art.

Ein solcher Schalter ist beispielsweise aus der CH-PS

als auch im beweglichen Kontaktstück in gleichem Masse vorkomprimiert wird. Im genannten «kritischen» Moment steht der vom Lichtbogen ausgehenden Druckwelle sowohl im Pumpraum als auch im Inneren des beweglichen Kontaktstückes praktisch der selbe Druck entgegen. Dies insbesondere dann, wenn der Abstand der Ausblasöffnungen vom Boden des Pumpzylinders etwa dem bis zum Erreichen der minimalen Löschdistanz zwischen dem Kontaktstift und dem beweglichen Kontaktstück zurückzulegenden Teil des Schalt- hubes entspricht.

Durch zusätzliche Massnahmen kann das unerwünschte Zurückdrängen der heissen Gase in den vorderen Teil des Pumpraumes weiter gehemmt werden. Dazu können im Einlass der Blasdüse Mittel angeordnet sein, die eine Gasströmung von der engsten Stelle der Blasdüse zum Pumpzylinder hin hemmen.

Das nicht vollständig vermeidbare Eindringen der erhitzten und ionisierten Gase in den hinteren Teil des Pumpraumes ist von geringer Bedeutung, da bei der Löschung und Kühlung des Lichtbogens das im vorderen Teil des Pumpraumes liegende kalte Löschgas durch die Löschanordnung gepresst wird.

Weitere Merkmale bevorzugter Ausführungsformen sind den abhängigen Patentansprüchen 4-7 zu entnehmen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher beschrieben, in deren einzigen Figur ein Axialschnitt durch wesentliche Bestandteile eines Druckgasschalters dargestellt sind, links in Einschalt-Stellung, rechts in jener Stellung des Ausschalthubes, wo die Schaltstrecke etwa der minimalen Löschdistanz entspricht.

Die dargestellten Bestandteile des Druckgasschalters 10 sind in einem nicht gezeigten und mit einem Löschgas (beispielsweise SF<sub>6</sub>) unter Druck gefüllten Gehäuse angeordnet. Die beweglichen Bestandteile, die mit einer von rechts oben nach links unten verlaufenden Schraffur gekennzeichnet sind, umfassen ein langgestrecktes, rohrförmiges Kontaktstück 11, dessen freies Ende durch einen Kranz federnder Kontaktfinger 12 gebildet ist. Das Kontaktstück 11 weist eine axiale Bohrung 13 auf, die sich bis zum oberen, kegelförmigen Ende eines eingepressten Stopfens 14 erstreckt. Die kegelige Endfläche 15 dieses Stopfens 14 dient, wie sich noch zeigen wird, als Leitfläche für das durch das Kontaktstück 11 in axialer Richtung strömende Gas, so dass dieses zu im Kontaktstück 11 im Abstand von den Kontaktfingern 12 ausgebildete Ausblasöffnungen 16 und durch diese hindurch geleitet wird. Das untere Ende des Kontaktstückes 11 ist an einen Antrieb (nicht gezeigt) gekoppelt, der dieses zusammen mit dem mitbeweglichen Bestandteil in axialer Richtung zur Ausführung der Schalthübe verschiebt.

Wie der Zeichnung zu entnehmen ist, erstreckt sich das Kontaktstück 11 durch einen mitbeweglichen und mit Durchlässen 17 versehenen Boden 18 eines Pumpzylinders 19 aus Metall, der auf einem auf einem Stützrohr 20 ortsfest abgestützten Pumpkolben 21 verschiebbar ist. Der Pumpzylinder 19 umschliesst somit zwischen seinem Boden 18 und dem Pumpkolben 21 einen Pumpraum 22. Der mit einem Ansaugventil 23 versehene Pumpkolben 21 besitzt in seiner Mitte eine kurze Führungsnahe 24 mit einer Führungsbohrung 25, in der das Kontaktstück 11 dichtend, jedoch verschiebbar geführt ist. Am unteren Ende des Pumpzylinders 19 ist ein Kranz federnder Leitkontakte 26 montiert, die an der äusseren Mantelfläche des ebenfalls leitenden Stützrohres 20 angreifen.

Auf der dem Pumpraum 22 abgekehrten Seite ist auf dem Boden 18 mittels eines Sprengtringes 28 eine Blasdüse 27 aus einem Isolierstoff montiert, deren Düsenraum in einem mantelförmigen, mit den Durchlässen 17 in Verbindung stehenden Einlassabschnitt 29, in eine daran anschliessende engste Stelle 30 und daraufhin in einen diffusorartig sich erweitern-

den Auslass 31 gegliedert ist. An der dem Pumpraum 22 abgekehrten Seite ist ferner auf dem Boden 18 ein die Blasdüse 27 umgebender Kranz von Leistungs-Kontaktfedern 32 montiert, die ihrerseits von einer elektrischen Haube 33 (zur Vergleichsmässigung des elektrischen Feldes) umgeben sind.

Die Leistungs-Kontaktfedern 32, die bezüglich der Kontaktfinger 12 zurückversetzt angeordnet sind, greifen in Einschaltstellung (Zeichnung links) an der äusseren Mantelfläche eines festen Kontaktrohres 34 an. Dieses Kontaktrohr 34 umgibt einen darin coaxial angeordneten, rohrförmigen, festen Kontaktstift 35, dessen Aussendurchmesser im wesentlichen dem Innendurchmesser der engsten Stelle 30 in der Blasdüse 27 entspricht und in Einschaltstellung in den Kranz der Kontaktfinger 12 eingreift. Das freie Ende 36 des Kontaktstiftes 35 steht über das Ende des Kontaktrohres 34 vor, so dass im Zuge des Ausschalthubes zuerst die Kontaktfedern 32 ausser Eingriff mit dem Kontaktrohr 34 und erst danach die Kontaktfinger 12 ausser Eingriff mit dem Kontaktstift 35 gelangen, der seinerseits am Anfang des Ausschalthubes die Blasdüse 27 verschlossen hält.

Die radial innere Wand des mantelförmigen Einlassabschnittes 29 in der Blasdüse 27 ist durch eine Hülse 37 gebildet, die ihrerseits den Kranz der Kontaktfinger 12 umgibt. Damit ist der Einlassabschnitt im wesentlichen durch glatte Wände begrenzt, die die Ausbildung einer Gasströmung begünstigen. In diesem Einlassabschnitt sind vorteilhaft Einbauten angeordnet, die eine Rückströmung, d.h. eine Strömung von der engsten Stelle 30 zurück zu den Durchlässen 17 und damit in den Pumpraum 22 hemmen. Diese Einbauten können, wie in der Zeichnung links dargestellt, durch geeignete Ventilzungen 38 gebildet sein, die mit ihren unteren Enden an der Hülse 37 befestigt sind und mit ihrem oberen Ende an der äusseren Innenwand des Einlassabschnittes 29 federnd und abhebbar anliegen.

Die Einbauten können aber auch durch im Querschnitt keilförmige Ringe 39 (in der Zeichnung rechts) gebildet sein, die so an der äusseren Innenwand des Einlassabschnittes 29 und/oder an der Aussenwand der Hülse 37 befestigt sind, dass die Spitze ihres Querschnittes zu den Durchlässen 17 hin weist. Durch die Ventilzungen 38 (die eine Art Flatterventil bilden) und/oder durch die Ringe 39 wird auf alle Fälle eine Gasströmung zu den Durchlässen 17 hin stärker gehemmt als eine Gasströmung von den Durchlässen 17 zu der engsten Stelle 30 hin.

Die Länge des Schalthubes entspricht etwa dem lichten Abstand zwischen dem Kolben 21 und dem Boden 18 in Einschaltstellung des Schalters (Zeichnung links) und ist mit dem Masspfeil 40 angedeutet. Der (konstantbleibende) Abstand der Ausblasöffnungen 16 vom Boden 18 ist kleiner als die Länge des Schalthubes 40 und ist mit dem Masspfeil 41 angegeben. Das in Längsrichtung des Kontaktstückes 11 gemessene Mass der Ausblasöffnungen 16 ist mit dem Masspfeil 42 angegeben und entspricht etwa der Länge der Führungsbohrung 25 (Masspfeil 43) im Kolben 21.

Durch diese Massnahmen wird erreicht, dass in Einschaltstellung und zu Beginn des Ausschalthubes der Pumpraum 22 über die Ausblasöffnungen 16 stets in Strömungsverbindung mit dem Innenraum 44 des Kontaktstückes 11 bleibt. Während des Ausschalthubes herrscht also so lange derselbe Druck im Pumpraum 22 und im Innenraum 44, als die Ausblasöffnungen 16 noch nicht durch die Führungsbohrung 25 hindurchgetreten sind. Dieser Druckausgleich erfolgt zunächst in der Vorkompressions-Phase, nämlich so lange als der Kontaktstift 35 noch mit den Kontaktfingern 12 in Eingriff steht (bis dahin entsteht kein Lichtbogen), aber auch unmittelbar danach, nämlich so lange als der Kontaktstift 35 noch die engste Stelle 30 verschlossen hält. Dann hat der Lichtbogen 45 bereits gezündet, und der von diesem ausge-

hende Druckstoss kann sich dank der Ventilzungen 38 bzw. der Ringe 39 nur gehemmt in Richtung auf die Durchlässe 17 ausbreiten, jedoch ungehemmt in Richtung zu den Ausblasöffnungen 16 hin, von wo er sich zunächst in der Nähe des Kolbens 21, also an der von den Durchlässen 17 entferntesten Stelle in den Pumpraum 22 fortpflanzt und damit für eine (erwünschte) Druckerhöhung im Pumpraum 22 sorgt.

Sobald aber der Ausschalhub einen etwa der minimalen Löschdistanz entsprechenden Weg (Masspfeil 40' oder 48) zurückgelegt hat (in der Zeichnung rechts bzw. links dargestellt), sind die Ausblasöffnungen 16 durch die Führungsbohrung 25 hindurchgetreten, und somit ist der Innenraum 44 mit einem vom Stützrohr 20 umgebenden Ausblasraum 46 verbunden, in dem keine Druckerhöhung stattgefunden hat. Schon zuvor ist aber der Lichtbogen 45 auch durch die vom

Kontaktstift 35 vor Erreichen der minimalen Löschdistanz freigebende Blasdüse 27 hindurch beblasen worden, wobei die erhitzten Löschgase, soweit sie die engste Stelle 30 passiert haben, teils durch den Schaltstift 35 hindurch und teils in einen vom Kontaktrohr 34 umschlossenen Ausblasraum 47 abströmen.

Beim beschriebenen Druckgasschalter ist somit Gewähr dafür geboten, dass kein Verlust an vorkomprimiertem Löschgas eintritt, wenn die Kontaktfinger 12 den Schaltstift 35 verlassen, und ausserdem dafür, dass gerade in der Anfangsphase des Ausschalhubes möglichst wenig erhitzte und ionisierte Gase durch die Durchlässe 17 direkt in den Pumpraum 22 zurückverdrängt werden, so dass im Bereich der Durchlässe 17 stets «unverseuchtes» Löschgas zur Beblasung des Bogens 45 zur Verfügung steht.

