

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**24.06.87**

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 H 33/66**

②① Anmeldenummer: **84114144.3**

②② Anmeldetag: **22.11.84**

---

⑤④ **Vakuumschalter für den Niederspannungsbereich, insbesondere Niederspannungsschütz.**

---

③⑩ Priorität: **05.12.83 DE 3343918**

⑦③ Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.07.85 Patentblatt 85/30**

⑦② Erfinder: **Kuhl, Wilfried, Lindenstrasse 4, D-8501 Grossschwarzenlohe (DE)**  
Erfinder: **Gemmel, Edwin, Jakob-Nein-Strasse 15, D-8520 Erlangen (DE)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.06.87 Patentblatt 87/26**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE GB**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**DE - A - 2 612 129**  
**DE - A - 2 616 516**  
**FR - A - 1 565 744**  
**FR - A - 2 450 794**  
**GB - A - 2 033 665**  
**GB - A - 2 035 697**  
**SU - A - 153 318**

**EP O 149 061 B1**

---

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

---

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Vakuumschalter, für den Niederspannungsbereich, insbesondere Niederspannungsschütz, bestehend aus einem Vakuumchaltröhre mit Schaltkammer und einem darin fest angeordneten ersten Kontaktstück sowie einem demgegenüber beweglichen Stromzuführungsbolzen mit zweitem Kontaktstück, wobei das Vakuumchaltröhre einen ringförmigen Isolator aufweist und dieser vakuumseitig gegenüber den Kontaktstücken von einer als konzentrischer Hohlzylinder ausgebildeten Abschirmung abgedeckt ist, deren axiale Länge wenigstens das 1,5fache der Länge des ringförmigen Isolators beträgt. Ein derartiger Vakuumschalter ist aus der SU-A-153 318 bekannt.

Jeder Schalter enthält eine hochohmige Isolierstrecke, die sich während der gesamten Lebensdauer des Schalters nicht verändern soll. Bei Vakuumschaltern kann sich am Isolator auf der Aussenseite Staub und Wasserdampf und dergleichen, dagegen auf der vakuumseitigen Oberfläche Metalldampf aus dem verdampfenden Kontaktmaterial niederschlagen und somit die Isolierfähigkeit des Isolators beeinträchtigen. Es werden deshalb Abschirmungen auf der Vakuumseite der Isolatoren benötigt, um die Metalldampfkondensation zu verhindern; solche Abschirmungen können je nach angewendeter Spannung teilweise konstruktiv recht aufwendig sein.

Bei Niederspannungsschaltern werden wegen der niedrigen Nennspannung nur vergleichsweise kleine Isolierwege für die Potentialtrennung benötigt; in der Praxis werden daher neben koaxialen Isolatoren auch solche Isolatorformen verwendet, die eine radiale Isolierstrecke aufweisen. Beispielsweise wird in der DE-B-1 957 829 ein Niederspannungsvakuumschalter beschrieben, bei dem zwischen dem feststehenden Kontakt und dem zylinderischen Gehäuse ein kreisscheibenförmiger Isolator angeordnet ist, welcher vakuumseitig mit einer deckelförmigen, konisch verlaufenden Abschirmung versehen ist. Bei dem aus der DE-B-2 612 129 bekannten Vakuumschalter bildet der Isolator als Teil der Schaltkammer den gesamten Hohlzylinder und die Abschirmung wird durch einen darin angeordneten weiteren konzentrischen Hohlzylinder gebildet. Durch diesen, eine kleinere Höhe als der Isolator aufweisenden Hohlzylinder wird der Kontaktbereich mit dem starren und dem demgegenüber beweglichen Kontaktbolzen weitgehend umschlossen. Andere Vakuumschalter weisen auch aus mehreren Einzelteilen aufgebaute Abschirmungen auf.

Aus Kostengründen wird angestrebt, die Isolatorstrecke möglichst kurz auszubilden. In Abweichung vom beschriebenen Stand der Technik wird nur ein Teilbereich des Schaltröhres aus Keramik ausgebildet, wozu sich im wesentlichen ringförmige Elemente verwenden lassen, wie sie beispielsweise aus der SU-A-153 318 ersichtlich sind.

Wenn auch kurze Isolatoren elektrisch für den Niederspannungsbereich ausreichen, so sind trotzdem bestimmte Anforderungen bezüglich der Abschirmungen zu erfüllen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass insbesondere bei Anwendung von Schaltröhren als Schütze für den Niederspannungsbereich beson-

ders hohe Schaltzahlen von beispielweise einigen Millionen Schaltspielen gefordert werden. Dabei können bei den bisher üblichen Abschirmungen im Laufe der Zeit immer noch einzelne Metalldampfmoleküle durch mehrfache Reflexionen zum Isolator gelangen, dort kondensieren und somit einen elektrisch leitenden Belag bilden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, bei Vakuumschaltern mit kurzen Isolatorstrecken eine einfache Abschirmung zu schaffen, die über die gesamte Lebensdauer des Schalters eine hinreichende Wirksamkeit hat.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der ringförmige Isolator aus Keramikmaterial besteht und an einer Seite mit einem den beweglichen Stromführungsbolzen umgebenden, das Vakuumchaltröhre verlängernden Federbalg verbunden ist und dass der äussere Umfang des Abschirmzylinders einen radialen Abstand vom inneren Umfang des ringförmigen Isolators und vom inneren Umfang des Federbalges aufweist, der zwischen 0,5 und 3 mm beträgt.

Bei der Erfindung ist der Abschirmzylinder vorteilhafterweise an der zur Schaltkammer weisenden Seite des ringförmigen Isolators angebracht und weist zur Anpassung an den Durchmesser der Schaltkammer eine rohrstückförmige Erweiterung auf. Die Länge des Abschirmzylinders ist dabei so bemessen, dass der Abstand zur Grundplatte des Schaltröhres, die auf elektrischem Gegenpotential liegt, wenigstens so gross ist wie der während der gesamten Lebensdauer der Kontaktstücke zu erwartende Abbrand, der eine axiale Längenverkürzung der Schaltröhre bewirkt. Dadurch ist der Abstand des Abschirmzylinders zur Grundplatte grösser als die sich durch den Abbrand ergebende Längenänderung.

Der Abschirmzylinder ist also innerhalb des Vakuumschaltröhres möglichst nah am ringförmigen Isolator und zugehörigem Federbalg angeordnet, wobei aber der äussere Umfang des Abschirmzylinders noch einen ausreichenden Abstand vom inneren Umfang des ringförmigen Isolators hat. Somit ist gewährleistet, dass einerseits auch bei Berücksichtigung der Fertigungstoleranzen kein Berührungsschluss entstehen kann und dass andererseits der Spalt kleiner als die zu erwartenden freien Wegelängen der Verdampfungsteilchen aus der Schaltstrecke zwischen den Kontaktstücken ist. Es kann daher ein für die Niederspannungsanwendung vergleichsweise kurzer Isolator verwendet werden, wobei durch die axiale Länge der Abschirmung in Verbindung mit dem engen Spalt sichergestellt ist, dass während der gesamten Lebensdauer des Schalters der Keramikring nicht bedampft und damit das Schaltvermögen nicht beeinträchtigt wird.

Insgesamt lässt sich ein Vakuumschalter für Niederspannungsanlagen mit der erfindungsgemässen Abschirmung vergleichsweise einfach aufbauen, so dass die Herstellung kostengünstig ist.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Ansprüchen.

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
2

Die Figur zeigt in Schnittdarstellung einen gemäss der Erfindung aufgebauten Vakuumschalter.

In der Figur bezeichnet 1 das gesamte Vakuumschaltrrohr. Es besteht im einzelnen aus einem topfar-tigen Teil 2 als Schaltkammer, an dem ein erster Stromzuführungsbolzen 3 mit in der Schaltkammer 2 liegenden Kontaktstück 4 fest angebracht ist. Gegenüberliegend ist an einer Grundplatte 5 ein in axialer Richtung bewegbarer metallischer Federbalg 6 vakuumdicht angebracht, welcher mit der Schaltkammer 2 über einen ringförmigen Isolator 8 verbunden ist. Zur Herstellung der vakuumdichten Verbindung zwischen Metall- und Isolatorteilen werden dabei jeweils Ansatzringe 7 aus solchem Werkstoff verwendet, welche thermische Ausdehnungseigen-schaften haben, dass sie sich einerseits mit Metall und andererseits mit Keramik vakuumdicht verbind-en lassen. In der Grundplatte 5 ist ein Kontaktbol-zen 9 eingefügt, der an seinem oberen Ende ein Schaltstück 10 trägt.

In der Figur ist der Schalter im geschlossenen Zu-stand dargestellt.

Konzentrisch zum ringförmigen Isolator 8 mit der Länge  $s_j$  befindet sich in der Schaltkammer ein Hohl-zylinder 11, mit dem der Isolator gegenüber den Schaltkontakten abgeschirmt ist. Dabei weist der Hohlzylinder 11 an seinem oberen, d.h. in der Figur den Schaltkontakten zugewandten Ende, eine rohr-förmige Erweiterung auf, so dass eine Kappe 12 ge-bildet wird, welche die Befestigung an der Schaltkammer 2 ermöglicht. Die Kappe 12 ist mit den Teil-en 2 und 7 verlötet.

Der Abschirmzylinder 11 hat gegenüber der Länge  $s_j$  des ringförmigen Isolators beispielsweise die drei-fache Länge. Er muss jedoch wenigstens die 1,5fache Länge des ringförmigen Isolators 8 haben, wobei der obere Grenzwert der Länge so bemessen ist, dass der Abstand  $s_a$  zur Grundplatte 5 des Schaltrrohres wenigstens so gross ist, wie der wäh-rend der gesamten Lebensdauer der Kontaktstücke zu erwartende axiale Abbrand beträgt.

Zwischen der Aussenwand des Abschirmzylinders 11 und der Innenwand des ringförmigen Isolators 8 bzw. des Metallbalges 6 soll ein möglichst enger Spalt  $d$  bestehen, der kleiner ist als die freien Weglän-gen der verdampfenden Teilchen. Allerdings sind die Fertigungstoleranzen zu berücksichtigen, so dass durch die zu erwartenden Unrundheiten, z.B. bei den ringförmigen Isolatoren, keine elektrische leitende Verbindung durch den Abschirmzylinder entstehen kann. Eine Spaltbreite  $d$  im Bereich von 0,5 mm hat sich als praktikabel und geeignet erwiesen.

Dauerversuche haben ergeben, dass mit dem ver-gleichsweise einfachen Aufbau der Abschirmung be-reits alle Anforderungen der Praxis erfüllt sind. Auch bei Schaltspielen von mehreren Millionen war die Ke-ramik nicht bedampft und das Schaltvermögen noch voll gewährleistet. Es lässt sich somit ein kostengün-stiger Vakuumschalter für Niederspannung auf-bauen.

#### Patentansprüche:

1. Vakuumschalter für den Niederspannungsbe-

reich, insbesondere Niederspannungsschütz, beste-hend aus einem Vakuumschaltrrohr (1) mit Schaltkammer (2) und einem darin fest angeordneten er-sten Kontaktstück (4) sowie einem demgegenüber beweglichen Stromführungsbolzen (9) mit zweitem Kontaktstück (10), wobei das Vakuumschaltrrohr (1) einen ringförmigen Isolator (8) aufweist und dieser vakuumseitig gegenüber den Kontaktstücken (4, 10) von einer als konzentrischer Hohlzylinder (11) aus-gebildeten Abschirmung abgedeckt ist, deren axiale Länge wenigstens das 1,5fache der Länge ( $S_j$ ) des ringförmigen Isolators beträgt, dadurch gekenn-zeichnet, dass der ringförmige Isolator (8) aus Kera-mikmaterial besteht und an einer Seite mit einem den beweglichen Stromführungsbolzen (9) umgeben-den, das Vakuumschaltrrohr (1) verlängernden Feder-balg (6) verbunden ist und dass der äussere Umfang des Abschirmzylinders (11) einen radialen Abstand ( $d$ ) vom inneren Umfang des ringförmigen Isolators (8) und vom inneren Umfang des Federbalges (6) auf-weist, der zwischen 0,5 und 3 mm beträgt.

2. Vakuumschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschirmzylinder (11) an der zur Schaltkammer (2) weisenden Seite des ring-förmigen Isolators (8) angebracht ist und zur Anpas-sung an den Durchmesser der Schaltkammer (27) eine rohrstückförmige Erweiterung (12) aufweist.

3. Vakuumschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Abschirmzylinders (11) von der Befestigungsseite am ringförmigen Isolator (8) ausgehend parallel zum Federbalg (6), der durch eine Grundplatte (5) abgeschlossen ist, so be-messen ist, dass der Abstand ( $S_a$ ) zur Grundplatte (5) wenigstens so gross ist wie die sich während der gesamten Lebensdauer der Kontaktstücke (4, 10) durch den Abbrand ergebende Längenänderung.

#### Claims

1. A vacuum switch for the low voltage range, in particular a low voltage contactor, consisting of a vacuum switch tube (1) having a switching chamber (2) with a first contact member (4) fixed unmovable therein, and a current supply pin (9) which is movable in relation to the first contact member (4), and having a second contact member (10), the vacuum switch tube including an annular insulator (8) which, on the vacuum side, is screened from the contact members (4, 10) by a concentric hollow cylinder (11), whose axial length is at least 1.5 times the length ( $S_j$ ) of the annular insulator, characterised in that the annular insulator (8) consists of ceramic material and on one side is connected to a bellows (6) which surrounds the movable current supply pin (9) and forms an extension to the vacuum switch tube (1); and that the outer periphery of the screening cylinder (11) is arranged at a radial distance ( $d$ ) from the inner periphery of the annular insulator (8) and from the inner periphery of the bellows (6), which is between 0.5 and 3 mm.

2. A vacuum switch as claimed in Claim 1, characterised in that the screening cylinder (11) is arranged at that side of the annular insulator (8) which faces towards the switching chamber (2) and for

adaptation to the diameter of the switching chamber (2) is provided with a widening (12) of tubular shape.

3. A vacuum switch as claimed in Claim 2, characterised in that the length of the screening cylinder (11), commencing from the side at which it is attached to the annular insulator (8), extending parallel to the bellows (6) which is terminated by a base plate (5), is arranged to be such that the distance ( $S_a$ ) to the base plate (5) is at least equal to the change in length which occurs as a result of burn-off during the whole of the life span of the contact members (4, 10).

### Revendications

1. Interrupteur sous vide pour la plage des basses tensions, notamment contacteur à basse tension, constitué par un tube interrupteur sous vide comportant une chambre de commutation (2) et une première pièce de contact (4) montée fixe dans cette chambre, ainsi qu'une broche d'alimentation en courant (9), qui est mobile par rapport à cette pièce de contact et comporte une seconde pièce de contact (10), et dans lequel le tube interrupteur sous vide (1) comporte un isolateur en forme d'anneau (8) et cet isolateur est séparé, du côté du vide, par rapport aux pièces de contact (4, 10) par un blindage réalisé sous

forme d'un cylindre creux concentrique (11), dont la longueur axiale est égale au moins à 1,5 fois la longueur ( $S_j$ ) de l'isolateur en forme d'anneau, caractérisé par le fait que l'isolateur en forme d'anneau (8) est constitué en un matériau céramique et est relié, sur une face, à un soufflet (6) qui entoure la broche mobile d'alimentation en courant (9) et prolonge le tube interrupteur à vide (1), et que le pourtour extérieur du cylindre de blindage (11) est séparé du pourtour intérieur de l'isolateur en forme d'anneau (8) et du pourtour intérieur du soufflet (6), par une distance radiale (d) comprise entre 0,5 et 3 mm.

2. Interrupteur sous vide suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le cylindre de blindage (11) est monté sur la face de l'isolateur en forme d'anneau (8), qui est tournée vers la chambre de commutation (2) et comporte un prolongement en forme d'élément tubulaire (12) permettant une adaptation au diamètre de la chambre de commutation (2).

3. Interrupteur sous vide suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que la longueur du cylindre de blindage (11) depuis la face de fixation sur l'isolateur en forme d'anneau (8), parallèlement au soufflet (6) qui est fermé par une plaque de base (5), est dimensionnée de telle sorte que la distance ( $S_a$ ) par rapport à la plaque de base (5) est au moins égale à la variation de longueur qui apparaît sous l'effet de la combustion, pendant l'ensemble de la durée de vie des pièces de contact (4, 10).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

