(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Januar 2010 (07.01.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/000770 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01H 33/66 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/058245

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juli 2009 (01.07.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 031 472.2 2. Juli 2008 (02.07.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHÜMANN, Ulf** [DE/DE]; Havelberger Str. 12, 10559 Berlin (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,

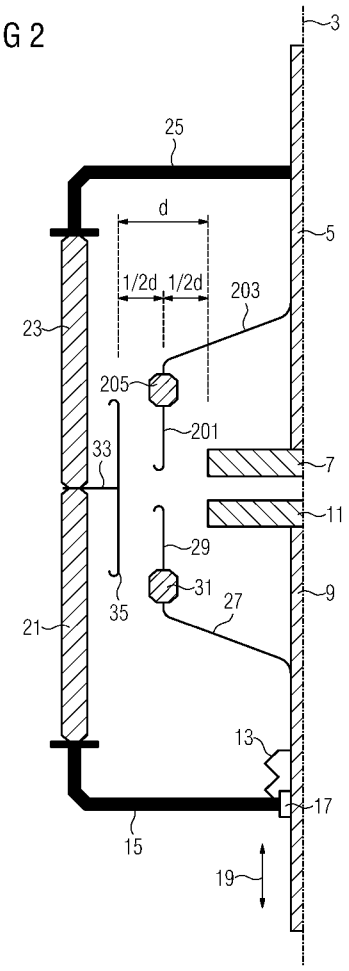
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: VACUUM SWITCHING TUBE

(54) **Bezeichnung**: VAKUUMSCHALTRÖHRE

WO 2010/000770 A1

FIG 2



(57) **Abstract**: The invention relates to a vacuum switching tube comprising a first contact piece (7) disposed on a fixed contact bolt (5), a second contact piece (11) disposed on an axial moving contact bolt (9) and a first vapor shield (29) made of an electrically conductive material for protecting the inner surfaces of a housing of the vacuum switching tube from metal vapor depositions. The first vapor shield (29) is held at one of the contact bolts (9) and is electrically insulated against this contact bolt (9).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Vakuumschaltröhre mit einem an einem feststehenden Kontaktbolzen (5) angeordneten ersten Kontaktstück (7), einem an einem axial beweglichen Kontaktbolzen (9) angeordneten zweiten Kontaktstück (11) und einem aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehenden ersten Dampfschirm (29) zum Schutz von Innenflächen eines Gehäuses der Vakuumschaltröhre vor Metalldampfabscheidungen. Dabei ist der erste Dampfschirm (29) an einem der Kontaktbolzen (9) gehaltert und gegenüber diesem Kontaktbolzen (9) elektrisch isoliert.

NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Vakuumschaltröhre

Die Erfindung betrifft eine Vakuumschaltröhre mit einem an einem feststehenden Kontaktbolzen angeordneten ersten Kontaktstück, einem an einem axial beweglichen Kontaktbolzen angeordneten zweiten Kontaktstück und einem aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehenden ersten Dampfschirm zum Schutz von Innenflächen eines Gehäuses der Vakuumschaltröhre vor Metalldampfabscheidungen.

Eine derartige Vakuumschaltröhre ist aus deutschen Offenlegungsschrift DE 26 33 543 A1 bekannt.

An Vakuumschaltröhren wird die Anforderung gestellt, hohe Ströme bei hohen Spannungen sicher zu schalten. Dabei muss die Spannungsfestigkeit bei ausgeschalteter Vakuumschaltröhre sowohl gegeben sein bezüglich des Abstandes zwischen den beiden Kontaktstücken als auch bezüglich der Abstände zwischen den Kontaktstücken und anderen leitenden Teilen der Vakuumschaltröhre (beispielsweise leitenden Gehäuseteilen oder aus leitendem Material bestehenden Dampfschirmen). Bei all diesen Abständen (Vakuumstrecken) muss die dielektrische Festigkeit höher sein als die auftretenden Spannungsbelastungen.

Zunehmend entsteht Bedarf nach Vakuumschaltröhren mit immer höheren Spannungsfestigkeiten. Solche hohen Spannungsfestigkeiten könnten erreicht werden durch eine Vergrößerung der Abstände (Verlängerung der Vakuum-Isolierstrecken) zwischen den Kontaktstücken bzw. zwischen den Kontaktstücken und den anderen leitenden Teilen der Vakuumschaltröhre. Jedoch würden sich bei einer solchen Vergrößerung der Abstände Vakuum-

schaltröhren mit sehr großen Bauformen bzw. Bauvolumina ergeben, die unhandlich und in der Herstellung teuer sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vakuumschaltröhre anzugeben, die eine hohe Spannungsfestigkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einer Vakuumschaltröhre der oben angegebenen Art der erste Dampfschirm an einem der Kontaktbolzen gehaltert ist und gegenüber diesem Kontaktbolzen elektrisch isoliert ist. Bei dieser Vakuumschaltröhre ist besonders vorteilhaft, dass aufgrund des an dem einen Kontaktbolzen gehalterten und gegenüber diesem Kontaktbolzen elektrisch isolierten ersten Dampfschirms die benötigten Isolierabstände zwischen den an dem Kontaktbolzen gehalterten Kontaktstück und weiteren elektrisch leitenden Teilen der Vakuumschaltröhre kleiner sind als bei einer Vakuumschaltröhre ohne einen derartigen Dampfschirm. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass zwei elektrisch in Serie geschaltete Vakuum-Isolierstrecken (elektrische Serienschaltung, elektrische Reihenschaltung von Vakuum-Isolierstrecken) eine höhere Spannungsfestigkeit aufweisen als eine einzige Vakuum-Isolierstrecke, deren Länge der Summe der Längen der beiden in Serie geschalteten Vakuum-Isolierstrecken entspricht. Die Ursache für dieses Verhalten liegt darin, dass die Spannungsfestigkeit im Vakuum in etwa proportional ist zur Wurzel aus der Länge der isolierenden Vakuumstrecke. Daher nimmt die Spannungsfestigkeit (Isolationsvermögen) einer Vakuumstrecke bei größer werdender Länge dieser Vakuumstrecke nur unterproportional, degressiv zu. Daher ist es vorteilhaft, zwei oder mehrere (kürzere) Vakuum-Isolierstrecken elektrisch in Reihe zu schalten; dadurch lässt sich eine höhere Spannungsfestigkeit realisieren als mit einer einzigen Vakuum-Isolierstrecke größerer Länge.

Der erste an dem Kontaktbolzen gehalterte und elektrisch gegenüber diesem Kontaktbolzen isolierte Dampfschirm (welcher das an dem Kontaktbolzen angeordnete Kontaktstück zumindest teilweise umgibt) unterteilt die zwischen dem Kontaktstück und anderen elektrisch leitenden Teilen der Vakuumschaltröhre bestehende Vakuum-Isolierstrecke in zwei elektrisch in Reihe geschaltete Vakuum-Isolierstrecken: Die erste Vakuum-Isolierstrecke erstreckt sich von dem Kontaktstück bis zu dem ersten Dampfschirm, die zweite Vakuum-Isolierstrecke erstreckt sich von dem ersten Dampfschirm bis zu dem weiteren elektrisch leitenden Teil der Vakuumschaltröhre (beispielsweise bis zu einem leitenden Gehäuseteil oder einem weiteren Dampfschirm). Das Ende der ersten Vakuum-Isolierstrecke befindet sich also an dem ersten elektrisch leitfähigen Dampfschirm; der Anfang der zweiten Vakuum-Isolierstrecke befindet sich ebenfalls an diesem Dampfschirm. Daher sind die beiden Vakuum-Isolierstrecken elektrisch in Reihe geschaltet.

Auf diese Art und Weise lässt sich bei gleichbleibendem Abstand zwischen dem Kontaktstück und dem elektrisch leitenden Teil der Vakuumschaltröhre (d. h. beispielsweise bei einem gleichbleibenden Durchmesser der zylinderförmigen Vakuumschaltröhre) eine höhere Spannungsfestigkeit erreichen. Durch die elektrisch isolierte Anordnung des ersten Dampfschirms gegenüber dem Kontaktbolzen wird ein sich frei einstellendes elektrisches Potential des ersten Dampfschirms (ein sogenanntes floatendes Potential) erreicht, so dass die Spannungsfestigkeit der Vakuumschaltröhre nicht durch den ersten Dampfschirm selbst beeinträchtigt wird.

Darüber hinaus ergibt sich vorteilhafterweise aufgrund der Halterung des ersten Dampfschirms an dem einen Kontaktbolzen

eine besonders einfach zu montierende Vakuumschaltröhre: Der erste Dampfschirm kann bereits vor der Montage der Vakuumschaltröhre an dem Kontaktbolzen montiert werden und später bei der Montage der Vakuumschaltröhre zusammen mit dem Kontaktbolzen im Inneren des Vakuumschaltröhrengehäuses angeordnet werden. Dadurch ist es nicht notwendig, den einzelnen Dampfschirm im Inneren des Vakuumschaltröhrengehäuses zu montieren.

Die Vakuumschaltröhre kann auch so ausgestaltet sein, dass der erste Dampfschirm zwischen dem an dem einen Kontaktbolzen angeordneten Kontaktstück und einem elektrisch leitenden Teil der Vakuumschaltröhre angeordnet ist. Dadurch wird die Spannungsfestigkeit zwischen dem Kontaktstück und dem elektrisch leitenden Teil der Vakuumschaltröhre erhöht. Dabei kann das elektrisch leitende Teil sowohl gegenüber dem feststehenden Kontaktbolzen als auch gegenüber dem axial beweglichen Kontaktbolzen elektrisch isoliert sein. Durch die elektrische Isolierung des elektrisch leitenden Teils gegenüber dem feststehenden Kontaktbolzen und gegenüber dem axial beweglichen Kontaktbolzen kann erreicht werden, dass das elektrisch leitende Teil ein sich frei einstellendes elektrisches Potential aufweist (floatendes Potential). Dadurch werden Verzerrungen des elektrischen Feldes und eine Verringerung der Spannungsfestigkeit durch das elektrisch leitende Teil der Vakuumschaltröhre vermieden. Vielmehr wird sich vorteilhafterweise das Potential dieses elektrisch leitenden Teils auf einen Wert zwischen dem Potential des feststehenden Kontaktbolzens und dem Potential des beweglichen Kontaktbolzens einstellen, so dass durch dieses mittlere elektrische Potential die an diesem elektrisch leitenden Teil beginnenden oder endenden Vakuum-Isolierstrecken nicht mit der vollen zu isolierenden Spannung belastet werden.

Das elektrisch leitende Teil der Vakuumschaltröhre kann ein Teil des Gehäuses der Vakuumschaltröhre (beispielsweise ein Metallzylinder) oder ein zweiter Dampfschirm (beispielsweise ein im Mittenbereich der Vakuumschaltröhre angeordneter sogenannter Mitten-Dampfschirm) sein.

Die Vakuumschaltröhre kann so ausgestaltet sein, dass der zweite Dampfschirm an dem Gehäuse der Vakuumschaltröhre befestigt ist.

Die Vakuumschaltröhre kann aber auch so ausgestaltet sein, dass der zweite Dampfschirm mechanisch mit dem ersten Dampfschirm verbunden und elektrisch gegenüber dem ersten Dampfschirm isoliert ist. Ein derartiger zweiter Dampfschirm lässt sich besonders einfach und kostengünstig montieren, da dieser zweite Dampfschirm gemeinsam mit dem ersten Dampfschirm an dem entsprechenden Kontaktbolzen befestigt ist und mit diesem gemeinsam in das Gehäuse der Vakuumschaltröhre eingeführt werden kann. Durch die elektrische Isolierung des zweiten Dampfschirms gegenüber dem ersten Dampfschirm wird erreicht, dass sich auch das Potential des zweiten Dampfschirms unabhängig von dem Potential des ersten Dampfschirms frei einstellt (floatendes Potential). Dadurch wird die Vakuum-Isolierstrecke in weitere Teil-Vakuum-Isolierstrecken unterteilt, welche elektrisch in Reihe geschaltet sind. Die neue Teil-Vakuum-Isolierstrecke erstreckt sich von dem ersten Dampfschirm bis zum zweiten Dampfschirm. Dadurch wird die Spannungsfestigkeit der Vakuumschaltröhre nochmals erhöht.

Die Vakuumschaltröhre kann auch so ausgestaltet sein, dass ein dritter Dampfschirm zwischen dem ersten Dampfschirm und dem elektrisch leitenden Teil der Vakuumschaltröhre angeord-

net ist. Ein solcher dritter Dampfschirm erhöht vorteilhafterweise durch eine weitere Unterteilung der Vakuum-Isolierstrecke in Teil-Vakuum-Isolierstrecken die Spannungsfestigkeit der Vakuumschaltröhre noch weiter.

Die Vakuumschaltröhre kann auch so aufgebaut sein, dass an dem anderen Kontaktbolzen mindestens ein weiterer Dampfschirm gehaltert ist und der mindestens eine weitere Dampfschirm gegenüber dem anderen Kontaktbolzen elektrisch isoliert ist. Durch mindestens einen derartigen weitere Dampfschirm wird vorteilhafterweise auf die bereits beschriebene Art und Weise auch bezüglich des anderen Kontaktbolzens und des an dem anderen Kontaktbolzen angeordneten Kontaktstücks die Spannungsfestigkeit der Vakuumschaltröhre erhöht.

Die Vakuumschaltröhre kann auch so ausgestaltet sein, dass die Anzahl der an dem anderen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirme der Anzahl der an dem einen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirme entspricht. Dadurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass beide Kontaktbolzen bzw. die an den beiden Kontaktbolzen angeordneten Kontaktstücke (d.h. das erste Kontaktstück und das zweite Kontaktstück) jeweils mit der gleichen Anzahl Dampfschirme versehen sind. Dadurch ergibt sich eine gleichartige Anordnung der in Serie geschalteten Teil-Vakuum-Isolierstrecken, wodurch der im Gehäuse der Vakuumschaltröhre zur Verfügung stehende Platz gut ausgenutzt wird kann und/oder eine gleichartige Feldverteilung entsteht.

Die Vakuumschaltröhre kann auch so aufgebaut sein, dass der kürzeste Abstand zwischen den an dem einen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirmen und den an dem anderen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirmen gleich oder größer der Hälfte des Maximalabstands zwischen dem ersten Kontaktstück und dem

zweiten Kontaktstück ist, insbesondere kann der kürzeste Abstand zwischen den an dem einen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirmen und den an dem anderen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirmen zwischen 50 % und 70 % des Maximalabstands zwischen dem ersten Kontaktstück und dem zweiten Kontaktstück betragen. Bei einer derartigen Ausgestaltung der Dampfschirme ergibt sich vorteilhafterweise, dass die Dampfschirme die Kontaktstücke besonders gut umgreifen und dadurch - ohne Verringerung der Spannungsfestigkeit der Vakuumschaltröhre - einen besonders effektiven Schutz der Innenflächen des Gehäuses vor Metalldampfabscheidungen realisieren. Aufgrund des sich frei einstellenden Potentials der Dampfschirme wird dabei vorteilhafterweise die Spannungsfestigkeit der Vakuumschaltröhre nicht verringert, da der Potentialunterschied zwischen den an dem einen Kontaktbolzen und den an dem anderen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirmen kleiner ist als der Potentialunterschied zwischen dem an dem einen Kontaktbolzen angeordneten Kontaktstück und dem an dem anderen Kontaktbolzen angeordneten Kontaktstück.

Im Weiteren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dazu ist in

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vakuumschaltröhre mit einem an einem Kontaktbolzen isoliert gehalterten Dampfschirm, in

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vakuumschaltröhre mit zwei an Kontaktbolzen isoliert gehalterten Dampfschirmen, in

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel einer Vakuumschaltröhre mit einem leitenden zylindrischen Gehäuseteil, in

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vakuumschaltröhre mit einem leitenden zylindrischen Gehäuseteil, in

Figur 5 ein Ausführungsbeispiel einer Vakuumschaltröhre mit jeweils zwei Dampfschirmen, die isoliert an einem Kontaktbolzen gehaltert sind, und in

Figur 6 ein vergrößerter Ausschnitt aus der Vakuumschaltröhre der Figur 5 dargestellt.

In Figur 1 ist in einer Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vakuumschaltröhre 1 dargestellt. Dabei ist lediglich eine Hälfte der Vakuumschaltröhre 1 im Schnitt dargestellt, die andere Hälfte ist bezüglich einer Symmetrieachse bzw. Rotationsachse 3 symmetrisch ausgestaltet. Die Vakuumschaltröhre 1 weist einen festen bzw. feststehenden Kontaktbolzen 5 auf, der ein erstes (festes) Kontaktstück 7 trägt. An einem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 ist ein zweites (bewegliches) Kontaktstück 11 befestigt. Der axial bewegliche Kontaktbolzen 9 ist mittels eines Federbalgs 13 axial beweglich und vakuumdicht mit einer Metallkappe 15 verbunden. Diese Metallkappe 15 trägt ein Gleitlager 17, in dem der axial bewegliche Kontaktbolzen 9 geführt wird. Die mögliche axiale Bewegung des beweglichen Kontaktbolzens 9 ist mit einem Doppelpfeil 19 angedeutet.

Die Metallkappe 15 ist mit einem ersten Isolierteil 21 verbunden, welches die Form eines Hohlzylinders aufweist und aus Keramik besteht. Dieses erste Isolierteil 21 ist mit einem gleichartigen zweiten Isolierteil 23 verbunden. Das zweite Isolierteil 23 ist mit einer weiteren Metallkappe 25 verbun-

den, welche das Gehäuse der Vakuumschaltröhre vervollständigt. Diese weitere Metallkappe 25 ist starr mit dem festen Kontaktbolzen verbunden, beispielsweise ist der Kontaktbolzen 5 in die weitere Metallkappe 25 eingelötet.

Zwischen zwei aufeinander zuweisenden Stirnflächen des ersten Isolierteils 21 und des zweiten Isolierteils 23 ist ein Metallring 33 eingelötet, der im Inneren der Vakuumschaltröhre 1 ein rotationssymmetrisches, elektrisch leitendes Teil 35 trägt, welches einen zweiten Dampfschirm 35 darstellt (einen sogenannten Mitten-Dampfschirm). Dabei ist der Metallring 33 in als solches bekannter Weise mit dem ersten Isolierteil 21 und dem zweiten Isolierteil 23 verlötet.

An dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 ist mittels einer Halterung 27 elektrisch isoliert ein erster Dampfschirm 29 gehaltert. Die elektrische Isolierung erfolgt mittels eines Isolierteils 31, welches im Ausführungsbeispiel als ein Isolierzylinder bzw. Isolierring 31 ausgestaltet ist. Dieses Isolierteil 31 kann (wie das erste Isolierteil 21 bzw. das zweite Isolierteil 23) aus Keramik bestehen. Der erste Dampfschirm 29 ist dabei zwischen dem an dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 angeordneten Kontaktstück 11 und dem elektrisch leitenden Teil (zweiter Dampfschirm) 35 der Vakuumschaltröhre angeordnet. Dabei ist das elektrisch leitende Teil (zweiter Dampfschirm 35) sowohl gegenüber dem feststehenden Kontaktbolzen 5 auch als gegenüber dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 elektrisch isoliert angeordnet, wobei die elektrische Isolation durch das erste Isolierteil 21 und das zweite Isolierteil 23 realisiert ist.

Der erste Dampfschirm 29 ist dem an dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 angeordneten zweiten Kontaktstück 11 zugeord-

net und umschließt dieses in radialer Richtung. Dadurch unterteilt der erste Dampfschirm 29 die zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem zweiten Dampfschirm 35 bestehende Vakuum-Isolierstrecke in zwei elektrisch in Serie geschaltete Vakuum-Isolierstrecken. Zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem ersten Dampfschirm 29 befindet sich eine erste Vakuum-Isolierstrecke 37, welche im Ausführungsbeispiel durch einen Doppelpfeil symbolisiert ist. Zwischen dem ersten Dampfschirm 29 und dem zweiten Dampfschirm 35 befindet sich eine zweite Vakuum-Isolierstrecke 39, welche ebenfalls durch einen Doppelpfeil symbolisiert ist. Die erste Vakuum-Isolierstrecke 37 und die zweite Vakuum-Isolierstrecke 39 sind elektrisch in Reihe geschaltet.

Im Vergleich dazu befindet sich zwischen dem ersten Kontaktstück 7 und dem zweiten Dampfschirm 35 eine durchgehende Vakuum-Isolierstrecke 41, welche im Ausführungsbeispiel ebenfalls als ein Doppelpfeil symbolisiert ist. Die erste Vakuum-Isolierstrecke 37 und die zweite Vakuum-Isolierstrecke 39 weisen jeweils eine Länge d/2 auf, während die durchgehende Vakuum-Isolierstrecke 41 eine Länge d aufweist (dabei wurde die Materialdicke des ersten Dampfschirms 39 sowie die Verrundung an einem Ende des ersten Dampfschirms 29 nicht berücksichtigt).

Die Spannungsfestigkeit einer Isolierstrecke im Vakuum (Vakuum-Isolierstrecke) ist proportional zur Wurzel aus der Länge dieser Isolierstrecke. Es gilt näherungsweise:

$$U = K \cdot \sqrt{D}$$

Dabei ist U die Spannungsfestigkeit (Durchschlagsfestigkeit) der Vakuum-Isolierstrecke, K eine Konstante und D die elektrisch wirksame Länge der Isolierstrecke.

Demzufolge gilt für die Spannungsfestigkeit der Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem ersten Kontaktstück 7 und dem zweiten Dampfschirm 35

$$U_{7\text{-}35} = K \cdot \sqrt{d}$$

Für die Spannungsfestigkeit der Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem ersten Dampfschirm 29 gilt

$$U_{11\text{-}29} = K \cdot \sqrt{d/2}$$

Für die Spannungsfestigkeit der Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem ersten Dampfschirm 29 und dem zweiten Dampfschirm 35 gilt:

$$U_{29\text{-}35} = K \cdot \sqrt{d/2}$$

Für die Spannungsfestigkeit der Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem zweiten Dampfschirm 35 gilt:

$$U_{11\text{-}35} = U_{11\text{-}29} + U_{29\text{-}35}$$
$$= K \cdot \sqrt{d/2} + K \cdot \sqrt{d/2}$$
$$= K \cdot \sqrt{d} \cdot \sqrt{2}\,.$$

Also gilt:

$U_{11-35} = \sqrt{2} \cdot U_{7-35}$, $\sqrt{2} = 1,41$

Folglich wurde die Spannungsfestigkeit der Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem zweiten Dampfschirm 35 durch das Einfügen des ersten Dampfschirms 29 zwischen zweites Kontaktstück 11 und zweitem Dampfschirm 35 um ca. 41 % vergrößert (bezogen auf die Spannungsfestigkeit der Vakuum-Isolierstrecke ohne den ersten Dampfschirm 29, diese Spannungsfestigkeit entspricht der Spannungsfestigkeit der Isolierstrecke zwischen dem ersten Kontaktstück 7 und dem zweiten Dampfschirm 35).

Das elektrisch leitende Teil 35 der Vakuumschaltröhre 1 kann auch anders ausgestaltet sein als im Ausführungsbeispiel der Figur 1, beispielsweise als ein zylindrischer Gehäuseteil der Vakuumschaltröhre (vgl. Figuren 3 und 4).

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vakuumschaltröhre dargestellt, welches weitgehend dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 entspricht. Zusätzlich zu dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist jedoch an dem feststehenden Kontaktbolzen 5 ein weiterer Dampfschirm 201 mittels einer weiteren Halterung 203 gehaltert bzw. befestigt. Der weitere Dampfschirm 201 ist dabei gegenüber dem feststehenden Kontaktbolzen 5 mittels eines weiteren Isolierteils 205 elektrisch isoliert. Bei dieser Vakuumschaltröhre ist also sowohl das erste Kontaktstück 7 von dem weiteren Dampfschirm 201 radial umgeben als auch das zweite Kontaktstück 11 von dem ersten Dampfschirm 29. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßige Anordnung der Dampfschirme. Durch den weiteren Dampfschirm 201 wird hier auch die Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem ersten Kontaktstück 7 und dem zweiten Dampfschirm 35 in zwei elektrisch in Reihe geschalteten Teil-Vakuum-Isolierstrecken un-

terteilt, wodurch auch zwischen erstem Kontaktstück 7 und dem zweitem Dampfschirm 35 die Spannungsfestigkeit erhöht wird.

In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vakuumschaltröhre dargestellt, welche sich von dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 dadurch unterscheidet, dass anstelle des zweiten Dampfschirms 35 ein dritter Dampfschirm 301 sowie ein vierter Dampfschirm 303 elektrisch isoliert im Inneren der Vakuumschaltröhre angeordnet sind. Darüber hinaus weist diese Vakuumschaltröhre ein erstes Isolierteil 305, ein zweites Isolierteil 307, ein drittes Isolierteil 309 und ein viertes Isolierteil 311 auf, welche jeweils als Keramik-Hohlzylinder ausgestaltet sind. Der dritte Dampfschirm 301 ist in als solches bekannter Weise mittels eines Metallringes zwischen zwei Stirnflächen des ersten Isolierteils 305 und des zweiten Isolierteils 307 befestigt; der vierte Dampfschirm 303 ist mittels eines Metallringes zwischen den Stirnflächen des dritten Isolierteils 309 und des vierten Isolierteils 311 befestigt. Zwischen den freien Stirnflächen des zweiten Isolierteils 307 und des dritten Isolierteils 309 ist ein leitfähiger Hohlzylinder (hier: aus Edelstahl) eingefügt, welcher ein Gehäuseteil der Vakuumschaltröhre bildet.

Bei dieser Vakuumschaltröhre wird die Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem elektrisch leitfähigem Gehäuseteil 313 durch den ersten Dampfschirm 29 und durch den dritten Dampfschirm 301 in drei in Serie geschaltete Teil-Vakuum-Isolierstrecken unterteilt: Die erste Teil-Vakuum-Isolierstrecke befindet sich zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem ersten Dampfschirm 29 und ist mit einem Doppelpfeil 320 symbolisiert, die zweite Teil-Vakuum-Isolierstrecke befindet sich zwischen dem ersten Dampfschirm 29 und dem dritten Dampfschirm 301 und ist mit einem Doppel-

pfeil 322 symbolisiert, die dritte Teil-Vakuum-Isolierstrecke 324 befindet sich zwischen dem dritten Dampfschirm 301 und dem elektrisch leitenden Teil 313 der Vakuumschaltröhre. Die drei Teil-Vakuum-Isolierstrecken 320, 322 und 324 sind elektrisch in Serie geschaltet. Dadurch ergibt sich bei dieser Vakuumschaltröhre eine gegenüber den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 und 2 nochmals vergrößerte Spannungsfestigkeit.

In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vakuumschaltröhre dargestellt, bei der die Längen der einzelnen Teil-Vakuum-Isolierstrecken unterschiedlich groß sind. So ist die Länge der ersten Teil-Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem ersten Dampfschirm 29 ungefähr 1/3•L während die Länge der in Serie geschalteten zweiten Teil-Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem ersten Dampfschirm 29 und dem elektrisch leitenden Gehäuseteil 313 ungefähr 2/3•L entspricht. Dabei ist L in etwa die Differenz zwischen dem Radius der Vakuumschaltröhre und dem Radius der Kontaktstücke.

Bei diesem Ausführungsbeispiel sind das erste, zweite, dritte und vierte Isolierteil 305, 307, 309 und 311 jeweils mit kleinen Dampfschirmen versehen, welche jedoch fast ausschließlich dem Schutz der Isolierteile vor Metalldampfabscheidungen dienen und nur in geringem Maße zur Bildung von in Serie geschalteten Teil-Vakuum-Isolierstrecken beitragen.

In Figur 5 ist eine weitere Vakuumschaltröhre dargestellt, bei der mittels einer Halterung 504 an dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 elektrisch isoliert ein erster Dampfschirm 501 sowie ein zweiter Dampfschirm 503 gehaltert ist, wobei der zweite Dampfschirm 503 elektrisch gegenüber dem ersten Dampfschirm 501 isoliert ist. Diese Isolierung wird durch ein

Isolierteil 505 realisiert. Der erste Dampfschirm 501 ist mittels eines Isolierteils 507 von dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 isoliert. Der zweite Dampfschirm 503 ist also mechanisch mit dem ersten Dampfschirm 501 verbunden, elektrisch jedoch gegenüber dem ersten Dampfschirm 501 isoliert.

Der feststehende Kontaktbolzen 5 trägt mittels einer Halterung 509 einen weiteren Dampfschirm 511; an diesem weiteren Dampfschirm 511 ist elektrisch isoliert ein zusätzlicher Dampfschirm 513 angeordnet. Der zusätzliche Dampfschirm 513 ist mittels eines Isolierteils 515 von dem weiteren Dampfschirm 511 isoliert; der weitere Dampfschirm 511 ist mittels eines Isolierteil 517 von dem feststehenden Kontaktbolzen 5 isoliert. Hierbei ist besonders vorteilhaft, dass sowohl der erste Dampfschirm 501 als auch der zweite Dampfschirm 503 an dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 gehaltert und von diesen getragen ist; und dass gleichartig sowohl der weitere Dampfschirm 511 als auch der zusätzliche Dampfschirm 513 an dem feststehenden Kontaktbolzen 5 gehaltert bzw. von diesem getragen ist. Dadurch lassen sich sowohl der erste und der zweite Dampfschirm 501 und 503 als auch der weitere Dampfschirm 511 und der zusätzliche Dampfschirm 513 sehr einfach in der Vakuumschaltröhre montieren: Beispielsweise wird der erste Dampfschirm 501 und der zweite Dampfschirm 503 vorab an dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 befestigt und mit diesem gemeinsam in das Gehäuse der Vakuumschaltröhre eingeschoben.

Bei dieser Vakuumschaltröhre wird die Vakuum-Isolierstrecke zwischen dem zweiten Kontaktstück 11 und dem elektrisch leitenden Teil 313 des Vakuumschaltröhrengehäuses durch den ersten Dampfschirm 501 und dem zweiten Dampfschirm 503 in drei in Reihe geschaltete Teil-Vakuum-Isolierstrecken unterteilt.

Dadurch wird - wie oben ausführlich erläutert - die Spannungsfestigkeit der Vakuumschaltröhre beträchtlich erhöht.

Bei diesem Ausführungsbeispiel sind an jedem der Kontaktbolzen zwei Dampfschirme jeweils elektrisch isoliert gehaltert; die beiden Kontaktstücke sind also jeweils mit der gleichen Anzahl von Dampfschirmen versehen bzw. von diesen abgeschirmt.

In Figur 6 ist ein Ausschnitt aus der Darstellung der Figur 5 vergrößert dargestellt. Dabei ist gut zu erkennen, dass die Enden der Dampfschirme jeweils gegenüber den Kontaktstücken in Richtung auf das andere Kontaktstück vorstehen. Der Maximalabstand A (dielektrischer Endabstand bzw. Endhub) ist dabei der Abstand zwischen dem ersten Kontaktstück 7 und dem zweiten Kontaktstück 11, welcher maximal beim Betrieb der Vakuumschaltröhre auftritt. Der kürzeste Abstand zwischen den an dem axial beweglichen Kontaktbolzen 9 gehalterten ersten Dampfschirm 501 und zweiten Dampfschirm 503 und den an dem feststehenden Kontaktbolzen 5 gehalterten weiteren Dampfschirm 511 und zusätzlichen Dampfschirm 513 ist in der Figur 6 mit „a" bezeichnet. Die Vakuumschaltröhre ist so ausgestaltet, dass der kürzeste Abstand a zwischen den an dem einen Kontaktbolzen 9 gehalterten Dampfschirmen 501 und 503 und den an dem anderen Kontaktbolzen 5 gehalterten Dampfschirmen 511 und 513 gleich der Hälfte des Maximalabstands A zwischen dem ersten Kontaktstück 7 und dem zweiten Kontaktstück 11 ist. In anderen Ausführungsbeispielen kann der kürzeste Abstand auch größer als die Hälfte des Maximalabstands A zwischen dem ersten Kontaktstück 7 und dem zweiten Kontaktstück 11 sein.

$$a >= ½ \cdot A$$

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der kürzeste Abstand zwischen den an dem einen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirmen und den an dem anderen Kontaktbolzen gehalterten Dampfschirmen zwischen 50 % und 70 % des Maximalabstands zwischen dem ersten Kontaktstück und dem zweiten Kontaktstück beträgt.

Es wurde eine Vakuumschaltröhre beschrieben, bei der – vorteilhafterweise ohne die Notwendigkeit einer Verlängerung von Vakuum-Isolierstrecken bzw. einer Vergrößerung der äußeren Abmessungen – die Spannungsfestigkeit dadurch erhöht wird, dass an einem der Kontaktbolzen oder an beiden Kontaktbolzen isoliert Dampfschirme gehaltert werden, welche aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehen. Dadurch ergibt sich eine Reihenschaltung von Vakuum-Isolierstrecken, wodurch die Spannungsfestigkeit der Vakuumschaltröhre erhöht wird.

Patentansprüche

1. Vakuumschaltröhre mit
einem an einem feststehenden Kontaktbolzen (5) angeordneten ersten Kontaktstück (7) , einem an einem axial beweglichen Kontaktbolzen (9) angeordneten zweiten Kontaktstück (11) und einem aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehenden ersten Dampfschirm (29) zum Schutz von Innenflächen eines Gehäuses der Vakuumschaltröhre vor Metalldampfabscheidungen,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
der erste Dampfschirm (29) an einem der Kontaktbolzen (9) gehaltert ist und gegenüber diesem Kontaktbolzen (9) elektrisch isoliert ist.

2. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
der erste Dampfschirm (29) zwischen dem an dem einen Kontaktbolzen (9) angeordneten Kontaktstück (11) und einem elektrisch leitenden Teil (35) der Vakuumschaltröhre angeordnet ist.

3. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
das elektrisch leitende Teil der Vakuumschaltröhre ein Teil des Gehäuses der Vakuumschaltröhre (313) oder ein zweiter Dampfschirm (35) ist.

4. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
der zweite Dampfschirm (35) an dem Gehäuse der Vakuumschaltröhre befestigt (33) ist.

5. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 3 oder 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s der zweite Dampfschirm (503) mechanisch mit dem ersten Dampfschirm (501) verbunden und elektrisch gegenüber dem ersten Dampfschirm (501) isoliert ist.

6. Vakuumschaltröhre nach einem der Ansprüche 2 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s ein dritter Dampfschirm (301) zwischen dem ersten Dampfschirm (29) und dem elektrisch leitenden Teil (313) der Vakuumschaltröhre angeordnet ist.

7. Vakuumschaltröhre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s an dem anderen Kontaktbolzen (5) mindestens ein weiterer Dampfschirm (511, 513) gehaltert ist und der mindestens eine weitere Dampfschirm (511, 513) gegenüber dem anderen Kontaktbolzen (5) elektrisch isoliert ist.

8. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die Anzahl der an dem anderen Kontaktbolzen (5) gehalterten Dampfschirme (511, 513) der Anzahl der an dem einen Kontaktbolzen (9) gehalterten Dampfschirme (501, 503) entspricht.

9. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 7 oder 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s der kürzeste Abstand (a) zwischen den an dem einen Kontaktbolzen (9) gehalterten Dampfschirmen (501, 503) und den an dem anderen Kontaktbolzen (5) gehalterten Dampfschirmen (511, 513) gleich oder größer der Hälfte des Maximalabstands (A) zwischen dem ersten Kontaktstück (7) und dem zweiten Kontaktstück (11) ist.

FIG 1

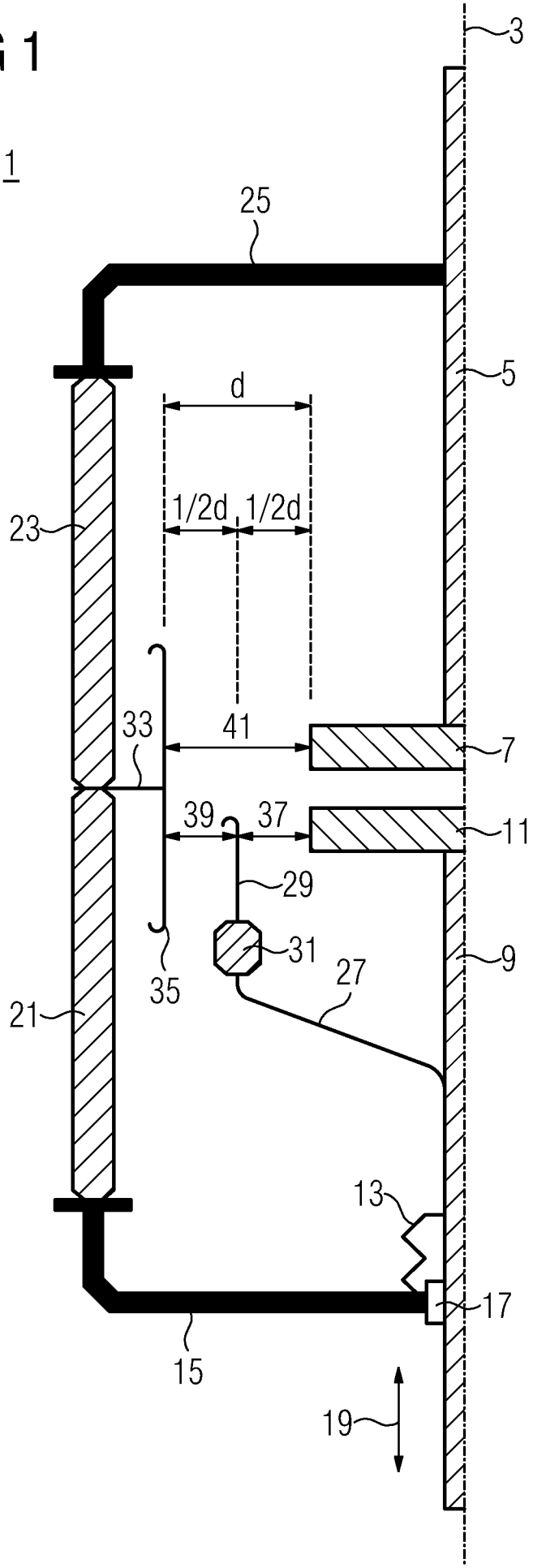


FIG 2

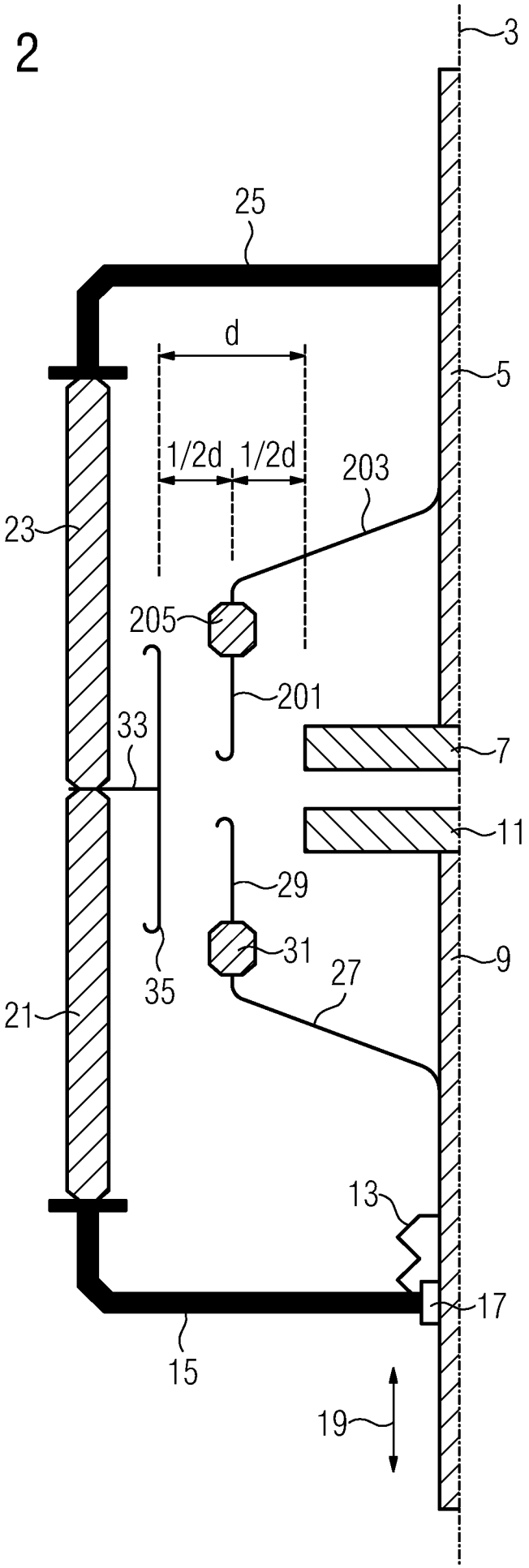


FIG 3

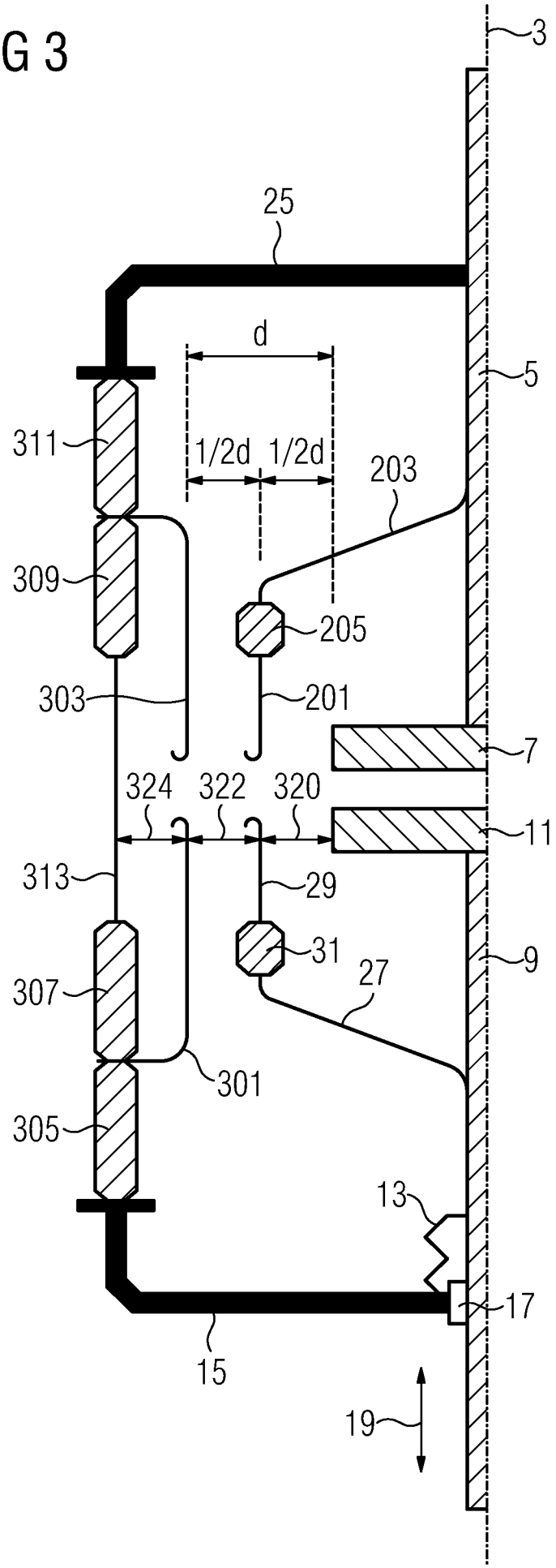

3
25
d
5
311
1/2d 1/2d
203
309
205
303
201
7
324 322 320
11
313
29
31
9
27
307
301
305
13
17
15
19

FIG 4

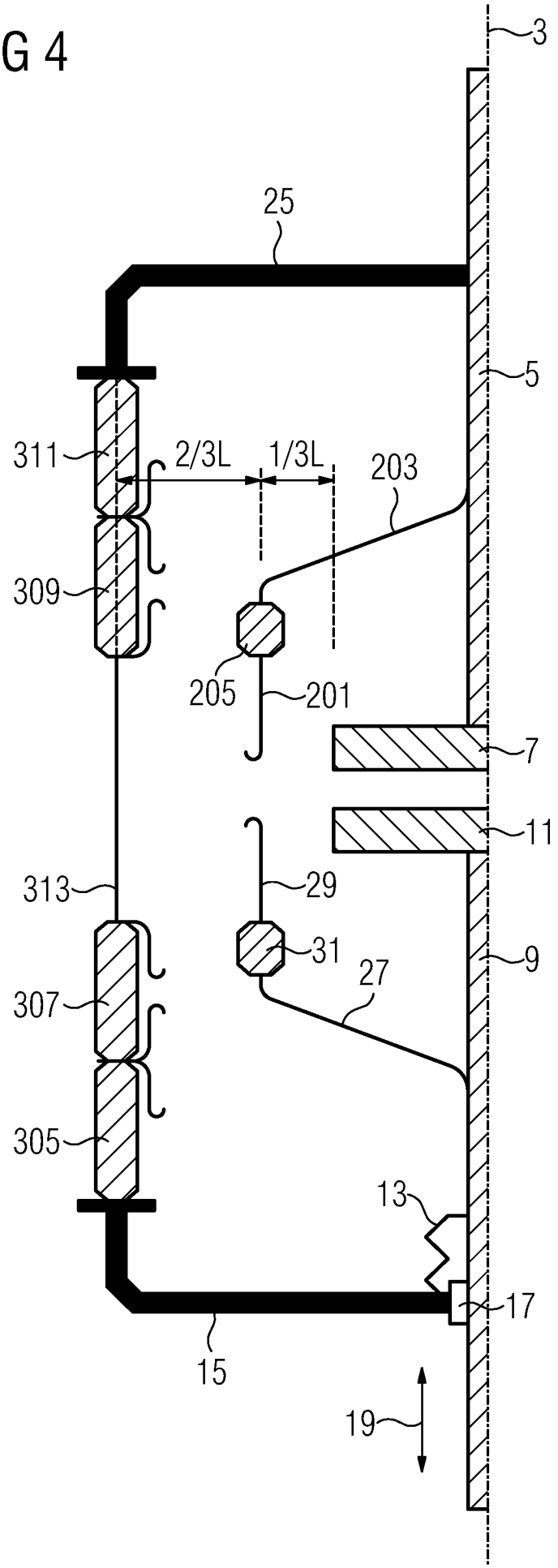

3
25
5
311
2/3L
1/3L
203
309
205
201
7
11
313
29
31
9
27
307
305
13
17
15
19

FIG 5

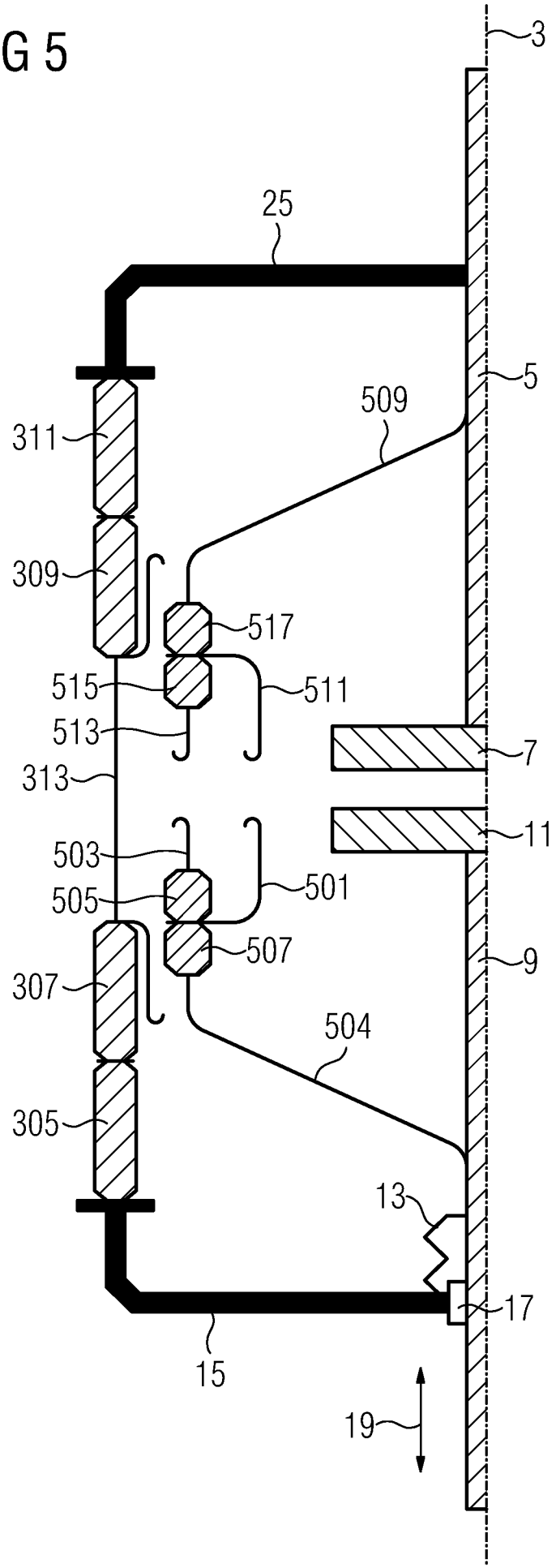
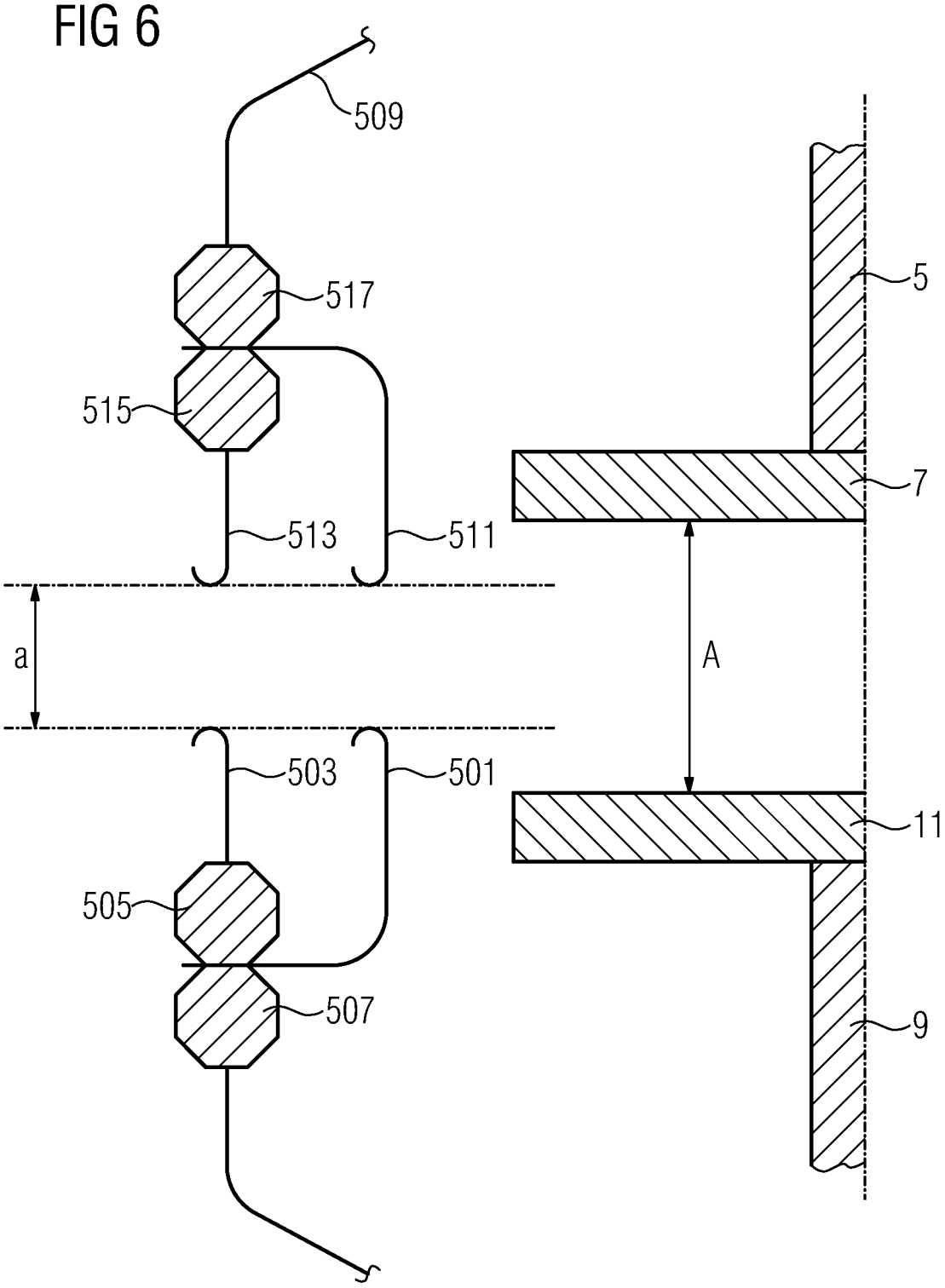

3
25
5
509
311
309
517
515
511
513
7
313
11
503
501
505
507
9
307
504
305
13
17
15
19

FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/058245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01H33/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 30 670 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10 January 2002 (2002-01-10) paragraph [0012] - paragraph [0018]; figures 1,2	1
A	EP 1 005 058 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO [JP]) 31 May 2000 (2000-05-31) claims 6,7; figures 7,8	1
A	US 3 766 345 A (ATTIA E) 16 October 1973 (1973-10-16) column 2, line 27 - column 5, line 58; figures 1,2	1
A	DE 26 33 543 A1 (SIEMENS AG) 2 February 1978 (1978-02-02) cited in the application the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 September 2009	08/10/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Nieto, José Miguel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/058245

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10030670 A1	10-01-2002	CN 1416586 A	07-05-2003
		WO 0199132 A1	27-12-2001
		EP 1292959 A1	19-03-2003
		JP 2003536221 T	02-12-2003
		US 2003094438 A1	22-05-2003
EP 1005058 A	31-05-2000	CN 1256503 A	14-06-2000
		DE 69931583 T2	26-04-2007
		JP 3664899 B2	29-06-2005
		JP 2000164084 A	16-06-2000
US 3766345 A	16-10-1973	CA 977809 A1	11-11-1975
		DE 2360668 A1	06-06-1974
		GB 1447676 A	25-08-1976
		JP 49095181 A	10-09-1974
DE 2633543 A1	02-02-1978	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/058245

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01H33/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 30 670 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. Januar 2002 (2002-01-10) Absatz [0012] - Absatz [0018]; Abbildungen 1,2	1
A	EP 1 005 058 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO [JP]) 31. Mai 2000 (2000-05-31) Ansprüche 6,7; Abbildungen 7,8	1
A	US 3 766 345 A (ATTIA E) 16. Oktober 1973 (1973-10-16) Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 5, Zeile 58; Abbildungen 1,2	1
A	DE 26 33 543 A1 (SIEMENS AG) 2. Februar 1978 (1978-02-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. September 2009	08/10/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Nieto, José Miguel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/058245

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10030670 A1	10-01-2002	CN	1416586 A	07-05-2003
		WO	0199132 A1	27-12-2001
		EP	1292959 A1	19-03-2003
		JP	2003536221 T	02-12-2003
		US	2003094438 A1	22-05-2003
EP 1005058 A	31-05-2000	CN	1256503 A	14-06-2000
		DE	69931583 T2	26-04-2007
		JP	3664899 B2	29-06-2005
		JP	2000164084 A	16-06-2000
US 3766345 A	16-10-1973	CA	977809 A1	11-11-1975
		DE	2360668 A1	06-06-1974
		GB	1447676 A	25-08-1976
		JP	49095181 A	10-09-1974
DE 2633543 A1	02-02-1978	KEINE		