

(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  
3. Januar 2013 (03.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/000613 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01J 61/073* (2006.01) *H01J 61/86* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/058467
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Mai 2012 (08.05.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 078 472.1 30. Juni 2011 (30.06.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM AG** [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAGG, Norbert** [DE/DE]; Ikaruspfad 8, 14089 Berlin (DE). **LANKES, Simon** [DE/DE]; Seepromenade 31b, 14612 Falkensee (DE). **FLESCH, Peter** [DE/DE]; Weimarer Str. 29, 10625 Berlin (DE). **NAUEN, Andre** [DE/DE]; Dr.-Gessler-Str. 27D, 93051 Regensburg (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, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, 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)

(54) Title: ELECTRODE, AND HIGH-PRESSURE DISCHARGE LAMP COMPRISING SAID ELECTRODE

(54) Bezeichnung : ELEKTRODE UND HOCHDRUCK-ENTLADUNGSLAMPE MIT DIESER ELEKTRODE

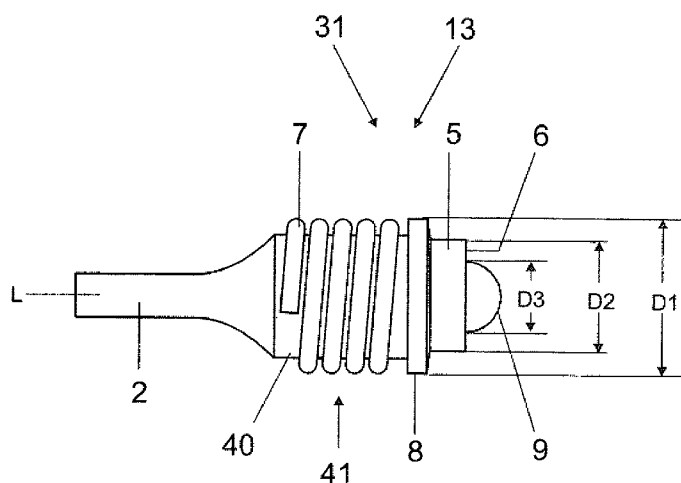


FIG 4

(57) Abstract: The invention relates to an electrode (13) with an electrode rod (2) and an electrode head (31) for a high-pressure discharge lamp with improved service life properties, in particular with respect to the burn-back and migration of the electrode tips. For this purpose, the electrode head (31) has a main portion (41) near the electrode rod (2), an intermediate portion (5), and an end portion (9) remote from the electrode rod (2). A smaller base (6) can be used for the hemispherical end portion ("electrode tip") (9) by means of the smaller diameter of the intermediate portion (5) in comparison to the diameter of the main portion (41). Thus, the migration of the electrode tip (9) is limited. The perpendicular step transition from the end portion (9) to the larger intermediate portion (5) offers a sufficient mass in the immediate vicinity of the end portion (9) to ensure a good dissipation of heat from the end portion ("electrode tip") (9) to the intermediate portion (5). In this manner, the burn-back of the electrode tips (9) is limited.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

Vorgeschlagen wird eine Elektrode (13) mit Elektrodenstab (2) und Elektrodenkopf (31) für eine Hochdruck-Entladungslampe mit verbesserten Lebensdauereigenschaften, insbesondere im Hinblick auf das Zurückbrennen und Wandern der Elektroden spitzen. Dazu weist der Elektrodenkopf (31) einen dem Elektrodenstab (2) zugewandten Hauptabschnitt (41), einen Zwischenabschnitt (5) und einen vom Elektrodenstab (2) abgewandten Endabschnitt (9) auf. Durch den kleineren Durchmesser des Zwischenabschnitts (5) im Vergleich zum Durchmesser des Hauptabschnitts (41) bietet sich dem halbkugelförmigen Endabschnitt ("Elektroden spitze") (9) eine kleinere Stirnfläche (6). Dadurch wird das Wandern der Elektroden spitze (9) begrenzt. Der rechtwinkelige Stufenübergang vom Endabschnitt (9) zum größeren Zwischenabschnitt (5) bietet in unmittelbarer Nachbarschaft des Endabschnitts (9) eine ausreichende Masse, um eine gute Wärmeabfuhr vom Endabschnitt ("Elektroden spitze") (9) zum Zwischenabschnitt (5) zu gewährleisten. Dadurch wird das Zurückbrennen der Elektroden spitzen (9) begrenzt.

## Beschreibung

Elektrode und Hochdruck-Entladungslampe mit dieser Elektrode

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Elektrode für eine Hochdruck-Entladungslampe sowie eine Hochdruck-Entladungslampe mit  
5 zumindest einer derartigen Elektrode. Insbesondere betrifft die Erfindung auch eine Hochdruck-Kurzbogen-Entladungslampe für Projektions-, Effektlicht- oder Endoskopiezwecke mit zumindest einer derartigen Elektrode.

## Stand der Technik

Hochdruck-Kurzbogen-Entladungslampen für Projektionszwe-  
10 cke, insbesondere für die Videoprojektion sind beispielsweise von der Firma OSRAM unter der Bezeichnung P-VIP® bekannt. Bei derartigen Hochdruck-Entladungslampen sind die Elektroden hohen thermischen Belastungen und hohen Strömen, beispielsweise 4 Ampere und mehr, ausgesetzt.  
15 Dadurch kommt es zum unerwünschten Elektrodenrückbrand, wobei Elektrodenmaterial an der Elektroden spitze abdampft, und zum ebenfalls unerwünschten Wandern der Elektroden spitzen und folglich auch des zwischen den Elektroden spitzen brennenden Entladungsbogens. Dieses  
20 Wandern der Elektroden spitze ist in den Figuren 8a und 8b grob schematisch dargestellt. Die Figur 8a zeigt eine stark vereinfachte Form einer Elektrode 101 mit einem Elektrodenstab 102 und einem Elektrodenkopf 103. Der Elektrodenkopf 103 weist einen kreiszylindrischen Hauptabschnitt 104 und einen halbkugeligen Endabschnitt 105  
25 als "Elektroden spitze" auf. Der relativ voluminöse Haupt-

- 2 -

abschnitt 104 dient primär der Wärmeabstrahlung und hat deshalb vorzugsweise eine relativ große Oberfläche im Vergleich zu dem deutlich kleineren Endabschnitt 105 (im Folgenden der Einfachheit halber gelegentlich auch als  
5 Elektrodenspitze bezeichnet), der primär einem möglichst optimalen Ansetzen des Entladungsbogens und dessen stabilem Brennverhalten ohne Bogenspringen dient. Es zeigt sich aber im Verlaufe des Betriebs von AC-Lampen, dass der Endabschnitt 105, der im Lampenbetrieb zumindest  
10 teilweise aufschmilzt, auf der Stirnfläche 106 des Hauptabschnitts 104 wandern kann. Dieser Effekt kann um so deutlicher ausfallen, je größer der Unterschied zwischen dem Durchmesser der Stirnfläche 106 und dem Durchmesser des halbkugeligen Endabschnitts 105 ist. Die Figur 8b  
15 zeigt beispielhaft, wie der halbkugelige Endabschnitt 105 bis an den oberen Rand der Stirnfläche 106 des Hauptabschnitts 104 gewandert ist. Dieses Wandern der Elektrodenspitze führt in der Regel allenfalls zu einer geringen Änderung des Elektrodenabstands, d.h. des Abstands der  
20 einander im Entladungsgefäß gegenüberstehenden Elektrodenspitzen. Eine Messung der vom Elektrodenabstand abhängigen Lampenspannung zeigt daher ebenfalls kaum eine Veränderung. Dennoch kann dieser Effekt des Elektrodenspitzenwanderns zu einem Rückgang des Projektorlichts von  
25 beispielsweise 30 % führen. Der Grund hierfür ist der Folgende. Da Entladungslampen für Projektionsanwendungen in einem optischen Reflektor betrieben werden, führt das Wandern der Elektrodenspitzen und folglich des Entladungsbogens zu einem deutlichen Rückgang der optischen  
30 Systemeffizienz, da der leuchtende Entladungsbogen dabei aus dem primären Fokus des elliptischen Reflektors wandert. Bei Anwendungen, die eine Einkoppelung des Lichts

in eine im sekundären Fokus des Reflektors angeordnete optische Apertur erfordern, beispielsweise die Apertur eines DLP™- (DLP = Digital Light Processing), LCD- oder LCOS-Chips bzw. eines optischen Integrators oder Licht-  
5 leiter, sinkt dadurch außerdem die Einkoppeleffizienz. Dieser nachteilige Effekt wird mit größer werdender Reflektorexzentrizität bzw. kleiner werdender Eingangsapertur des nachfolgenden optischen Projektionssystems ausgeprägter.

10 In der Praxis kommen im Falle von Videoprojektionslampen vor allem Elektroden mit halbkugel- oder kegelstumpfförmigem Elektrodenkopf zum Einsatz. Elektroden vom erstgenannten Typ (siehe z.B. US 2004/0155588 A1) weisen eine verhältnismäßig große Masse im vorderen Bereich des  
15 Elektrodenkopfes auf, wodurch die Elektroden spitze weniger heiß wird und folglich weniger Elektrodenmaterial abdampft. Sie haben deshalb im allgemeinen Vorteile bezüglich des Elektrodenrückbrandverhaltens. Allerdings bieten sie eine relativ große Oberfläche für das Elektroden spitzenwandern, so dass der Vorteil im Rückbrandverhalten in  
20 der Regel durch den Nachteil des verstärkten Elektroden spitzenwanderns aufgezehrt wird.

Elektroden mit kegelstumpfförmigem Elektrodenkopf sorgen dagegen durch ihre spitz zulaufende Form für eine Stabi-  
25 lisierung der Elektroden spitzenposition. Wegen der geringeren Masse in Elektroden spitzennähe weisen sie dafür aber im Regelfall einen deutlich schnelleren Elektroden rückbrand auf. Dementsprechend wurde in der Vergangenheit versucht, für eine konkrete Elektrode durch Variation des  
30 Kegelwinkels den bestmöglichen Kompromiss zwischen Elektroden rückbrand und Elektroden spitzenwandern zu finden.

### Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die eingangs genannten Nachteile zu beseitigen und eine Elektrode für Hochdruck-Entladungslampen, insbesondere Hochdruck-Kurzbogen-Entladungslampen für Projektionszwecke, mit stabilerem Betriebsverhalten bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Elektrode für eine Hochdruck-Entladungslampe mit einem Elektrodenkopf und einem Elektrodenstab, der mit dem Elektrodenkopf verbunden ist und eine Längsachse festlegt, wobei der Elektrodenkopf einen dem Elektrodenstab zugewandten Hauptabschnitt, einen Zwischenabschnitt und einen vom Elektrodenstab abgewandten Endabschnitt aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnfläche des Endabschnitts des Elektrodenkopfes zumindest näherungsweise halbkugelförmig ausgebildet ist und zumindest ein Teilabschnitt des Zwischenabschnitts zylindrisch geformt ist, wobei die Ausdehnung des zylindrischen Teilabschnitts des Zwischenabschnitts zumindest in einer Richtung senkrecht zur Längsachse größer ist als der Durchmesser der halbkugelförmigen Stirnfläche des Endabschnitts, aber kleiner als die größte transversale Ausdehnung des Hauptabschnitts.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Außerdem wird Schutz für eine Hochdruck-Entladungslampe mit mindestens einer derartigen Elektrode beansprucht, gemäß den darauf gerichteten Ansprüchen.

Zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Elektrodengeometrie ist es zweckmäßig, für den Elektrodenkopf -

- 5 -

beginnend bei seinem elektrodenstabseitigen Ende und endend bei seiner "Spitze", d.h. entlang der Längsachse der Elektrode - drei Abschnitte zu definieren und zwar in dieser Reihenfolge einen Haupt-, einen Zwischen- und einen Endabschnitt. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Elektrodengeometrie, insbesondere der erfindungsgemäßen Gestaltung des Zwischenbereichs des Elektrodenkopfes, besteht einerseits in einem verminderten Elektrodenspitzenwandern. Dazu ist der Elektrodenkopf erfindungsgemäß so gestaltet, dass die für das Elektrodenspitzenwandern zur Verfügung stehende Stirnfläche räumlich beschränkt ist. Andererseits unterscheidet sich durch die erfindungsgemäße Formgebung des Elektrodenkopfes die Masse in unmittelbarer Nähe zur "Elektrodenspitze" nur geringfügig von jener bei einer herkömmlichen Halbkugelkopfelektrode, so dass der Vorteil eines verminderten Elektrodenspitzenwanderns nicht wie bei Elektroden mit kegelstumpfförmigen Elektrodenköpfen durch ein verstärktes Elektrodenrückbrandverhalten aufgewogen wird. Die erwähnten Vorteile werden erfindungsgemäß erzielt durch den zumindest in einem Teilabschnitt zylindrischen Zwischenabschnitt, dessen transversale Ausdehnung, d.h. senkrecht zur Längsachse der Elektrode, zumindest in einer Richtung, vorzugsweise im gesamten Umfang, kleiner ist als die größte transversale Ausdehnung des Hauptabschnitts bzw. des restlichen Körpers des Elektrodenkopfes in Verbindung mit dem sich anschließenden Endabschnitt, dessen Stirnfläche als zumindest näherungsweise halbkugelförmige Fläche ausgebildet ist. Dieser relativ zur Querschnittsfläche des Hauptabschnitts des Elektrodenkopfes kleine halbkugelförmige Endabschnitt fungiert als "Elektrodenspitze" und erleichtert bei der Inbetriebnahme einer entsprechenden Hoch-

- 6 -

druck-Entladungslampe das Ansetzen des Entladungsbogens an den beiden gegenüber stehenden Elektroden und das flackerfreie Brennen der Lampe. Der Zwischenabschnitt begrenzt aufgrund der im Vergleich zum Hauptabschnitt kleineren Querschnittsfläche das Wandern des Endabschnitts ("Elektroden spitze") auf seiner Endfläche. Dennoch ist die Masse des Zwischenabschnitts in unmittelbarer Nachbarschaft zum Endabschnitt ausreichend groß, um auch den Abbrand des Endabschnitts klein zu halten. Zu diesem Zweck schließt sich der zylindrische Teilabschnitt des Zwischenabschnitts vorzugsweise unmittelbar an den Endabschnitt an. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn - bei einer bezüglich ihrer Längsachse rotationssymmetrischen Elektrode - das Verhältnis zwischen dem Durchmesser des erwähnten zylindrischen Teilabschnitts des Zwischenabschnitts und dem größten Durchmesser des Hauptabschnitts des Elektrodenkopfes im Bereich von 0,2 bis 0,9, besser zwischen 0,4 und 0,8 liegt. Darüber hinaus ist der Übergang zwischen dem Zwischenabschnitt und dem Endabschnitt in einer die Längsachse enthaltenden Ebene betrachtet vorzugsweise rechtwinkelig oder zumindest näherungsweise rechtwinkelig ausgebildet. Der halbkugelförmige Endabschnitt "sieht" dann gleichsam eine ebene Stirnfläche senkrecht zur Längsachse, die seine Wanderbewegung begrenzt, da der Entladungsbogen nicht über die rechtwinkelige Kante des Zwischenabschnitts hinaus zur Seite wandert, wie dies beispielsweise bei einem kegelstumpfförmigen Übergang beobachtet werden kann.

Vorteilhafterweise kann die erfindungsgemäße Elektrode aus einem Vollmaterial, beispielsweise Wolfram, einteilig gefertigt werden, beispielsweise durch Drehen. Dabei wird

- 7 -

die halbkugelförmige "Elektroden spitze" vorzugsweise gleich mit herausgeformt. Alternativ kann eine derartige "Elektroden spitze" auch durch Aufwachsen aus einer ebenen Stirnfläche gezielt gebildet werden, beispielsweise mittels gepulster Betriebsweise während des einmaligen, so genannten Vorbrennens der Entladungslampe. Dabei wird ein Teil der Elektrodenstirnfläche in rascher Folge abwechselnd flüssig bzw. fest, wodurch sich nach und nach aufgrund der Oberflächenspannung des stellenweise flüssigen Elektrodenmaterials eine zumindest näherungsweise halbkugelförmige "Elektroden spitze" ausbildet.

Der Hauptabschnitt des Elektrodenkopfes muss im Übrigen nicht notwendigerweise aus Vollmaterial bestehen, beispielsweise in Form eines Kreiszylinders. Vielmehr kann zur Vergrößerung der für die Wärmeabstrahlung maßgebenden Oberfläche des Hauptabschnitts auch eine darauf gewickelte Elektrodenwendel vorgesehen sein. Weitere Details finden sich in den Ausführungsbeispielen.

Eine erfindungsgemäße Hochdruck-Entladungslampe weist ein Entladungsgefäß auf, in dem zwei Elektroden gegenüberliegend angeordnet sind, wobei zumindest eine der beiden Elektroden eine erfindungsgemäße Elektrode ist. Bei einer für Wechselstrombetrieb (AC) ausgelegten erfindungsgemäßen Hochdruck-Entladungslampe sind vorzugsweise beide Elektroden als erfindungsgemäße Elektrode ausgelegt, die sich üblicherweise äußerlich nicht voneinander unterscheiden. Mit anderen Worten können bei einer erfindungsgemäßen Hochdruck-Entladungslampe für AC-Betrieb beide Elektroden zueinander gleich sein. Je nach Anwendung, z.B. bevorzugte Nutzung des Lichtspots vor einer bestimmten Elektrode, bzw. ja nach Belastung der Elektroden,

z.B. durch höheren Energieeintrag durch Rückreflexe, können die Elektroden auch unabhängig voneinander optimiert werden und damit auch bei AC-Lampen unterschiedlich sein.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungs-  
5 beispielen näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

Fig. 1a, b eine erste einfache Ausführungsform der erfindungsgemäßen Elektrode mit kreiszyklindrischem Hauptabschnitt, kreiszyklindrischem Zwischenabschnitt und halbkugelförmigem Endabschnitt;

10 Fig. 2a, b eine Variante der Ausführungsform von Fig. 1a, 1b mit nichtrotationssymmetrischem zylindrischem Zwischenabschnitt;

Fig. 3 eine weitere Variante der Ausführungsform von Fig. 1a, 1b mit einem Zwischenabschnitt, der einen  
15 konischen und einen kreiszyklindrischen Teilabschnitt umfasst;

Fig. 4 eine Variante der Ausführungsform von Fig. 1a, 1b mit einem Hauptabschnitt, der eine Elektrodenwendel umfasst;

20 Fig. 5 eine konventionelle Elektrode für Hochdruck-Kurzbogen-Entladungslampen für die Video-Projektion;

Fig. 6 einen Vergleich des zeitlichen Verlaufs der gemittelten Elektrodenspannungen jeweils eines Ensembles von sechs Entladungslampen mit erfindungsgemäßen Elektroden bzw. herkömmlichen Elektroden;  
25

Fig. 7 einen Vergleich der Maintenance jeweils eines Ensembles von sechs Entladungslampen mit erfindungsgemäßen Elektroden bzw. herkömmlichen Elektroden;

Fig. 8a, b eine schematische Darstellung zweier konventioneller Elektroden zur Illustration des Elektrodenspitzenwanderns;

Fig. 9 eine erfindungsgemäße Hochdruck-Kurzbogen-Entladungslampe für die Video-Projektion.

### **Bevorzugte Ausführung der Erfindung**

Für gleiche oder gleichartige Merkmale der verschiedenen Figuren werden im Folgenden gleiche Bezugszeichen verwendet.

Die Figuren 1a und 1b zeigen eine Seiten- bzw. Stirnan-sicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Elektrode 1. Die Elektrode 1 besteht aus einem Elektrodenstab 2 und einem Elektrodenkopf 3, wodurch eine Längsachse L festgelegt ist. Der Elektrodenkopf 3 weist einen kreiszylindrischen Hauptabschnitt 4 (erster Abschnitt nach dem Elektrodenstab 2), einen ebenfalls kreiszylindrischen Zwischenabschnitt 5 (zweiter Abschnitt) und einen halbkugelförmigen Endabschnitt 9 (dritter Abschnitt) auf. Der Hauptabschnitt 4 dient in erster Linie der Wärmeabstrahlung, wohingegen der Endabschnitt 9 primär einem möglichst optimalen Ansetzen des Entladungsbogens dient. Der Zwischenabschnitt 5 dient unter anderem der effizienten Abfuhr der Wärme des Entladungsbogens, der auf dem halbkugelförmigen Endabschnitt 9 ansetzt (nicht dargestellt) und damit einer Verringerung des Rückbrands des Endabschnitts 9 (Verringerung des

- 10 -

Elektroden Spitzenrückbrands). Außerdem dient der Zwischenabschnitt 5 auch der Begrenzung des Wanderns des halbkugelförmigen Endabschnitts 9 ("Elektroden spitze") auf der flachen Stirnfläche 6 des Zwischenabschnitts 5, d.h. des Elektroden spitzenwanderns. Der Durchmesser D2 des Zwischenabschnitts 5 ist nämlich kleiner als der Durchmesser D1 des Hauptabschnitts 4. Dadurch ist die flache Stirnfläche 6 des Zwischenabschnitts 5 kleiner als die Querschnittsfläche des Hauptabschnitts 4. Außerdem ist der Durchmesser D3 des halbkugelförmigen Endabschnitts 9 kleiner als der Durchmesser D2 des Zwischenabschnitts 5. Dadurch ist senkrecht zur Längsachse L betrachtet durch den Zwischenabschnitt 5 eine rechtwinkelige Kante im Übergang zum halbkugelförmigen Endabschnitt 9 gebildet. Folglich ist das Wandern des halbkugelförmigen Endabschnitts 9 auf der flachen Stirnfläche 6 des Zwischenabschnitts 5 entsprechend räumlich eingeschränkt. Die Elektrode 1 ist vorzugsweise aus Vollmaterial herausgedreht, also einteilig. Als Material kommt insbesondere reines Wolfram in Betracht.

Die Figuren 2a, 2b zeigen eine Variante 11 der in den Fig. 1a, b dargestellten Elektrode. Sie unterscheidet sich lediglich durch den nicht kreiszylindrischen sondern zylindrischen Zwischenabschnitt 51 mit länglicher Stirnfläche 61. Durch das Fehlen der Rotationssymmetrie des Zwischenabschnitts 51 ist das Wandern des halbkugelförmigen Endabschnitts 9 ("Elektroden spitzenwandern") nur in einer transversalen Richtung maximal beschränkt. In der Richtung senkrecht dazu erstreckt sich die Stirnfläche 61 hingegen über den vollen Elektrodenkopfdurchmesser. Dies hat dann Vorteile, wenn das Elektroden spitzenwandern eine

- 11 -

Vorzugsrichtung aufweist (z.B. entlang der Konvektionsrichtung). Nachteilig ist hierbei aber, dass bei der Lampenherstellung eine definierte Einbaulage der Elektrode 11 sichergestellt werden muss.

5 Die Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Elektrode 15. Der sich an den Elektrodenstab 21 anschließende Hauptabschnitt 42 ist kreiszylindrisch ausgeführt. Der Zwischenabschnitt 52 besteht hingegen aus einem konischen Teilabschnitt 521 und einem  
10 kreiszylindrischen Teilabschnitt 522. Am Ende des kreiszylindrischen Teilabschnitt 522 schließt sich der halbkugelförmige Endabschnitt 9 ("Elektrodenspitze") an. Dieses Ausführungsbeispiel verdeutlicht, dass der Übergang zwischen Hauptabschnitt 42 und Endabschnitt 9 nicht notwendigerweise, wie in Figur 1 gezeigt, eine im Profil rechtwinkelige Stufe bilden muss. Vielmehr sind auch andersgeformte Übergänge denkbar, ohne die erfindungsgemäßen Vorteile zu verlieren. Entscheidend ist, dass der diesen Übergang bildende Zwischenabschnitt 52 einerseits eine  
15 Stirnfläche 62 aufweist, deren Durchmesser kleiner als jener des Hauptabschnitts 42 ist, aber andererseits genug Masse in unmittelbarer Nachbarschaft des Endabschnitts 9 aufweist. Diese beiden Bedingungen erfüllt der dem Endabschnitt 9 unmittelbar benachbarte kreiszylindrische Teilabschnitt 522. In dieser Hinsicht unterscheidet sich die  
20 in der Fig. 3 gezeigte Ausführungsform nicht von der in den Fig. 1a, 1b gezeigten. Der weiter entfernte konische Teilabschnitt 521 hingegen hat in erster Linie gestalterische Gründe.

30 Die Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Elektrode 13. Im Unterschied zu der in den Figuren 1a, b

- 12 -

dargestellten Variante weist hier der Hauptabschnitt 41 eine Elektrodenwendel 7 auf, die in Richtung der Längsachse L auf den kreiszylindrischen Grundkörper 40 des Hauptabschnitts 41 geschoben ist. Außerdem ist der Hauptabschnitt 41 mit einem ringartigen Wulst 8 versehen, der ein Verrutschen der Elektrodenwendel 7 in Richtung zum kreiszylindrischen Zwischenabschnitt 5 verhindert. Diese Variante hat den Vorteil, dass durch die Elektrodenwendel 7 eine Oberflächenvergrößerung bei vergleichbarem größten Außendurchmesser des Hauptabschnitts 41 (Durchmesser eines gedachten Hüllzylinders) erreicht wird und folglich relativ zum Volumen eine verbesserte Wärmeabstrahlung. Ein vergleichbarer Effekt lässt sich durch eine geeignete Strukturierung der Oberfläche des Hauptabschnitts 4 in Fig. 1a, beispielsweise eine spiralförmige Rille oder Ähnliches, erreichen (nicht dargestellt). Der Durchmesser D2 der Stirnfläche 6 des Zwischenabschnitts 5 beträgt 1,3 mm. Der größte Durchmesser D1 des Hauptabschnitts 41, hier entspricht das dem Durchmesser des ringartigen Wulstes 8, beträgt 1,8 mm. Daraus resultiert ein Durchmesser- verhältnis  $D2/D1$  von ca. 0,7. Bevorzugt liegt das Durchmesser- verhältnis  $D2/D1$  im Bereich von 0,2 bis 0,9, besonders bevorzugt im Bereich von 0,4 bis 0,8. Der Durchmesser D3 des halbkugelförmigen Endabschnitts 9 beträgt 0,8 mm und ist somit sowohl kleiner als der Durchmesser D1 des Hauptabschnitts 41 als auch der Durchmesser D2 der Stirnfläche 6 des Zwischenabschnitts 5. Ansonsten weist die Elektrode 13 die gleichen maximalen Abmessungen auf (Gesamtlänge 7,5 mm; maximaler Außendurchmesser 1,8 mm), wie eine in der Fig. 5 dargestellte Elektrode 14, die aktuell z.B. für die Videoprojektionslampe P-VIP 330/1.0 E20.9 verwendet wird. Der Elektrodenkopf der konventio-

nellen Elektrode 14 weist einen kegelstumpfförmigen Zwischenabschnitt 51 auf, der ohne rechtwinklige Zwischenstufe in einem Halbkugelabschnitt 91 endet. Diese Geometrie ist lediglich ein gegenüber der Erfindung schlechterer Kompromiss zwischen Elektrodenrückbrand und Elektroden-  
5 spitzenwandern.

In den Figuren 6 und 7 sind Messwerte jeweils eines Ensembles von sechs Entladungslampen vom Typ OSRAM P-VIP® 330/1.0 E20.9 (Videoprojektionslampen) mit erfindungsgemäßen Elektroden (Kreise) gemäß Fig. 4 bzw. herkömmlichen  
10 Elektroden (Quadrate) gemäß Fig. 5 im Vergleich grafisch dargestellt. In der Fig. 6 ist die Elektrodenspannung  $U$  (Y-Achse) über der Zeit  $t$  (= Brenndauer der Lampe; X-Achse) aufgetragen. Fig. 7 zeigt die sogenannte Maintenance  $M$ , das ist der im sichtbaren Bereich durch eine  
15 6 mm Kreisblende mit  $V(\lambda)$ -Filter gemessene Lichtstrom (Y-Achsen) über der Zeit  $t$  (= Brenndauer der Lampe; X-Achse). . Demnach zeigt die erfindungsgemäße Elektrode keinen signifikanten Unterschied beim Rückbrand-Verhalten  
20 (siehe Spannungskurven in Fig. 6; die Elektrodenspannung korreliert mit dem Elektrodenabstand), dagegen aber ein deutlich geringeres Elektroden spitzenwandern (geringerer Abfall der Maintenance-Kurve).

Figur 9 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer  
25 erfindungsgemäßen Reflektorlampe 200 für Projektionszwecke. Die Reflektorlampe 200 besteht aus einem elliptischen Reflektor 201 und einer länglichen Hochdruck-Kurzbogen-Entladungslampe 202. Diese ist mit ihrem einen Ende im Hals des Reflektors 201 so befestigt, dass sie  
30 entlang der optischen Achse des Reflektors 201 in das Innere des Reflektors 201 hineinragt. Die Hochdruck-

- 14 -

Kurzbogen-Entladungslampe 202 ist vom Typ Quecksilber-Höchstdruckentladungslampe und für den Wechselstrombetrieb (AC) ausgelegt. Dazu sind zwei gleiche Elektroden 203, 204 von der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform in einem gegenseitigen Abstand (Spitze-Spitze) von 1 mm innerhalb des Entladungsgefäßes 205 der Hochdruck-Kurzbogen-Entladungslampe 202 angeordnet. Das Entladungsgefäß 205 weist einen elliptischen Mittelabschnitt 206 auf, der das Entladungsgas umhüllt, sowie zwei rohrförmige Endabschnitte 207, 208, die am Mittelabschnitt 206 einander gegenüberstehend angeformt sind. Die beiden Endabschnitte 207, 208 stützen die beiden Elektroden 203, 204. Außerdem weisen sie jeweils einen Dichtungsbereich auf, durch den eine mit dem Elektrodenstab verbundene gasdichte Stromzuführung hindurch nach Außen führt (nicht dargestellt). Reflektor 201 und Hochdruck-Kurzbogen-Entladungslampe 202 sind so ausgelegt und aufeinander abgestimmt, dass der im Betrieb zwischen den beiden Elektroden 203, 204 brennende Entladungsbogen möglichst gut mit dem primären Fokus des elliptischen Reflektors 201 zusammenfällt.

Vorgeschlagen wird eine Elektrode mit Elektrodenstab und Elektrodenkopf für eine Hochdruck-Entladungslampe mit verbesserten Lebensdauereigenschaften, insbesondere im Hinblick auf das Zurückbrennen und Wandern der Elektroden spitzen. Dazu weist der Elektrodenkopf einen dem Elektrodenstab zugewandten Hauptabschnitt, einen Zwischenabschnitt und einen vom Elektrodenstab abgewandten Endabschnitt auf. Durch den kleineren Durchmesser des Zwischenabschnitts im Vergleich zum Durchmesser des Hauptabschnitts bietet sich dem halbkugelförmigen Endab-

- 15 -

schnitt ("Elektroden spitze") eine kleinere Stirnfläche. Dadurch wird das Wandern der Elektroden spitze begrenzt. Der rechtwinkelige Stufenübergang vom Endabschnitt zum größeren Zwischenabschnitt bietet in unmittelbarer Nach-  
5 barschaft des Endabschnitts eine ausreichende Masse, um eine gute Wärmeabfuhr vom Endabschnitt ("Elektroden spitze") zum Zwischenabschnitt zu gewährleisten. Dadurch wird das Zurückbrennen der Elektroden spitzen begrenzt.

**Ansprüche**

1. Elektrode (1) für eine Hochdruck-Entladungslampe mit einem Elektrodenkopf (3) und einem Elektrodenstab (2), der mit dem Elektrodenkopf (3) verbunden ist und eine Längsachse (L) festlegt, wobei der Elektrodenkopf (3) einen dem Elektrodenstab (2) zugewandten Hauptabschnitt (4), einen Zwischenabschnitt (5) und einen vom Elektrodenstab (2) abgewandten Endabschnitt (9) aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, dass,  
die Stirnfläche des Endabschnitts (9) des Elektrodenkopfes (3) zumindest näherungsweise halbkugelförmig ausgebildet ist und  
zumindest ein Teilabschnitt des Zwischenabschnitts (5) zylindrisch geformt ist,  
wobei die Ausdehnung (D2) des zylindrischen Teilabschnitts des Zwischenabschnitts (5) zumindest in einer Richtung senkrecht zur Längsachse größer ist als der Durchmesser (D3) der halbkugelförmigen Stirnfläche des Endabschnitts (9), aber kleiner als die größte transversale Ausdehnung (D1) des Hauptabschnitts (4).
2. Elektrode nach Anspruch 1, wobei der zylindrisch geformte Teilabschnitt (522) des Zwischenabschnitts (52) unmittelbar an den Endabschnitt (9) angrenzt.
3. Elektrode nach Anspruch 1 oder 2, wobei zumindest der Teilabschnitt (522) des Zwischenabschnitts (52) kreiszylindrisch geformt ist und wobei dessen trans-

- 17 -

versale Ausdehnung der Durchmesser (D2) des kreiszy-  
lindrischen Teilabschnitts (522) des Zwischenab-  
schnitts (52) ist.

4. Elektrode nach einem der vorstehenden Ansprüche, wo-  
5 bei der Hauptabschnitt (4) zumindest teilweise kreis-  
zylindrisch geformt ist und wobei dessen größte  
transversale Ausdehnung der größte Durchmesser (D1)  
des kreiszyllindrischen Teilabschnitts des Hauptab-  
schnitts (4) ist.
- 10 5. Elektrode nach Anspruch 3 und 4, wobei das Verhältnis  
zwischen dem Durchmesser (D2) des kreiszyllindrischen  
Teilabschnitts des Zwischenabschnitts (5) und dem  
größten Durchmesser (D1) des Hauptabschnitts (4) im  
Bereich zwischen 0,2 und 0,9, besser zwischen 0,4 und  
15 0,8 liegt.
6. Elektrode nach einem der vorstehenden Ansprüche, wo-  
bei der Übergang zwischen dem Zwischenabschnitt (5)  
und dem Endabschnitt (9) in einer die Längsachse (L)  
enthaltenden Ebene betrachtet rechtwinkelig ausgebil-  
20 det ist.
7. Elektrode nach einem der vorstehenden Ansprüche, wo-  
bei der Hauptabschnitt eine dessen Oberfläche vergrö-  
ßernde Struktur aufweist.
8. Elektrode nach einem der vorstehenden Ansprüche, wo-  
25 bei Elektrodenstab (2) und Elektrodenkopf (3) eintei-  
lig ausgebildet sind.

9. Elektrode nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Elektrodenkopf (3) aus reinem Wolfram besteht.
10. Elektrode nach einem der vorstehenden Ansprüche mit  
5 einer Elektrodenwendel (7), die zumindest auf einem Teilabschnitt (40) des Hauptabschnitts (41) des Elektrodenkopfs (31) angeordnet ist.
11. Elektrode nach Anspruch 10, wobei der Hauptabschnitt  
10 (41) mit einem ringartigen Wulst (8) versehen ist, der ein Verrutschen der Elektrodenwendel (7) in Richtung zum kreiszylindrischen Zwischenabschnitt (5) verhindert.
12. Hochdruck-Entladungslampe (202) mit einem Entladungs-  
gefäß (205) und mit zwei gegenüberliegend angeordneten  
15 Elektroden (203; 204), wobei zumindest eine der beiden Elektroden gemäß einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildet ist.
13. Hochdruck-Entladungslampe nach Anspruch 12, die für  
den Wechselstrombetrieb (AC) ausgelegt ist und dafür  
20 zwei Elektroden (203; 204) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche aufweist.
14. Hochdruck-Entladungslampe nach Anspruch 12 oder 13  
für Video- oder Daten-Projektionszwecke.
15. Hochdruck-Entladungslampe nach Anspruch 12 oder 13  
25 für Endoskopie- oder Effektlichtzwecke.

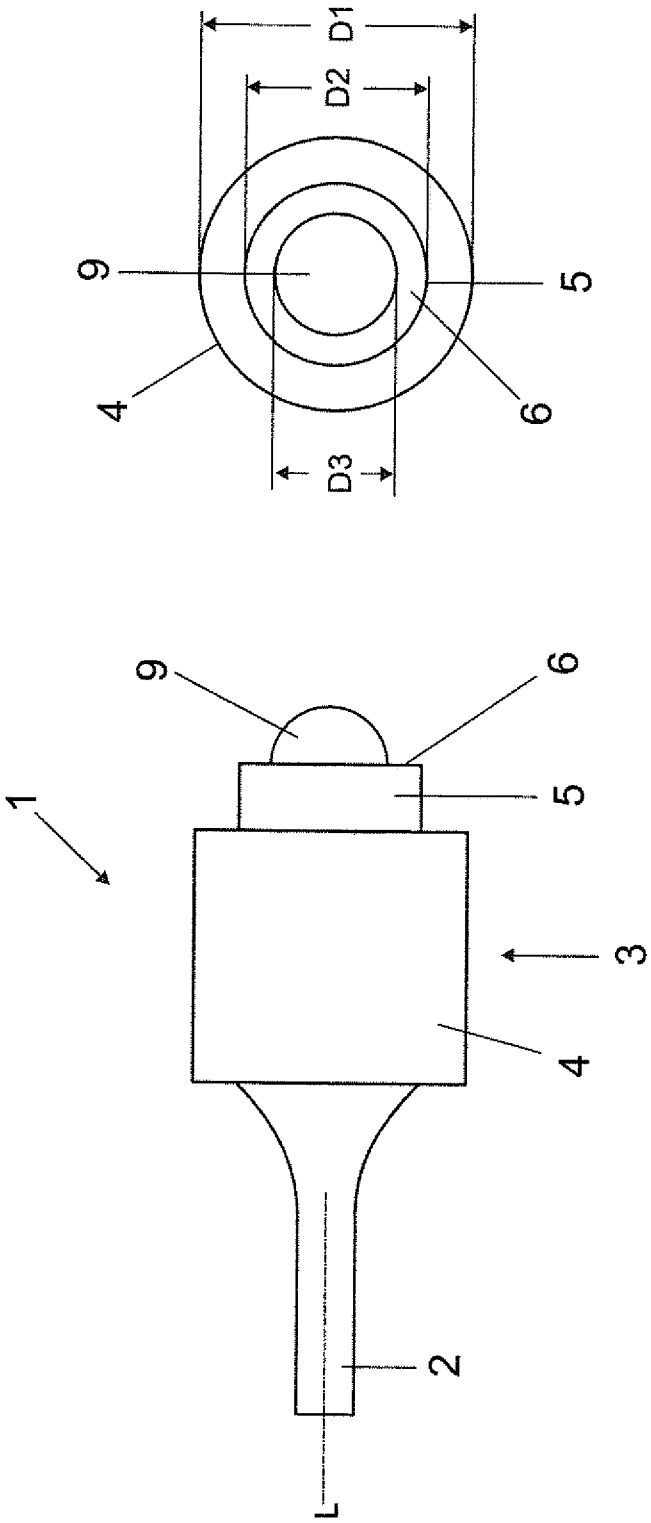


FIG 1b

FIG 1a

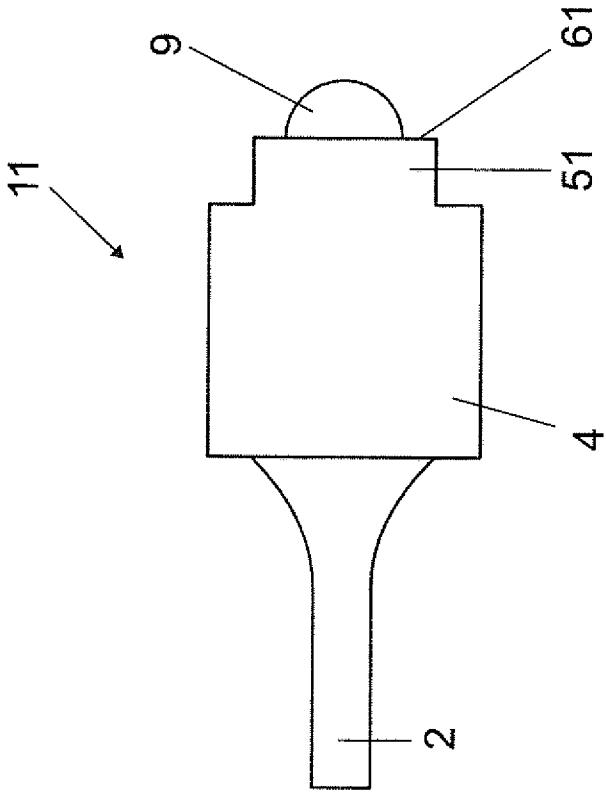


FIG 2a

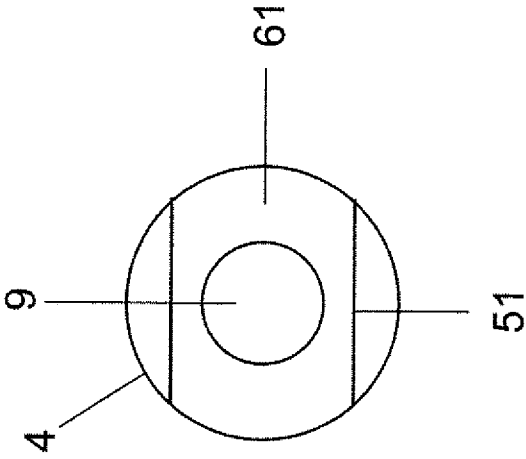


FIG 2b

3/7

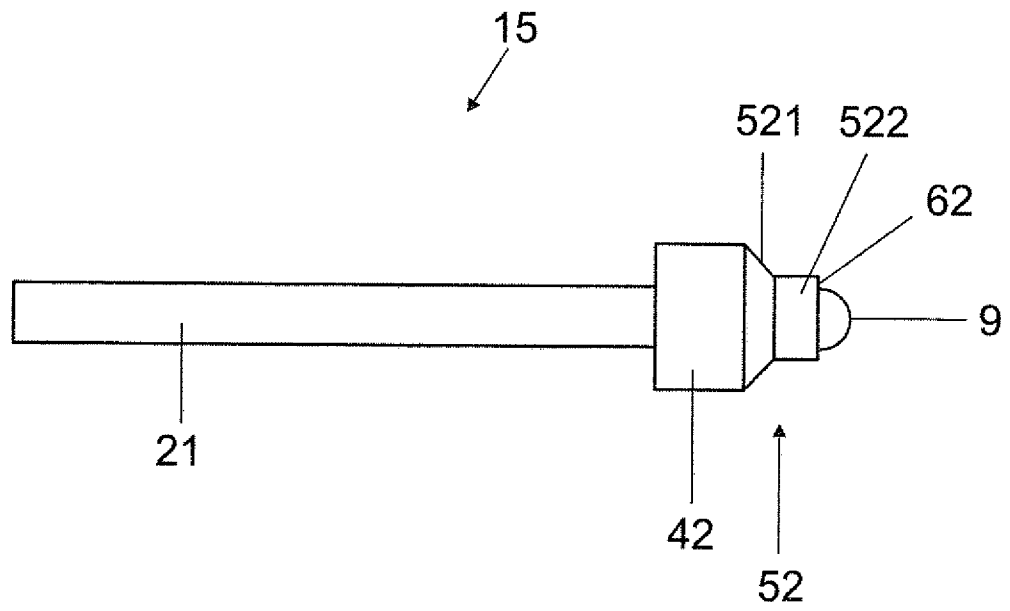


FIG 3

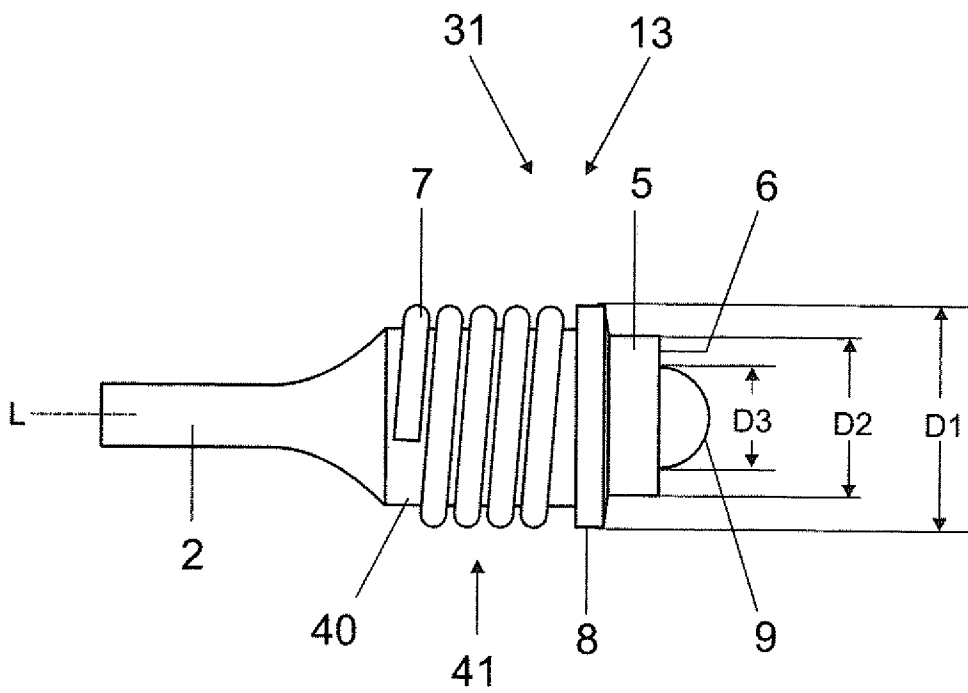


FIG 4

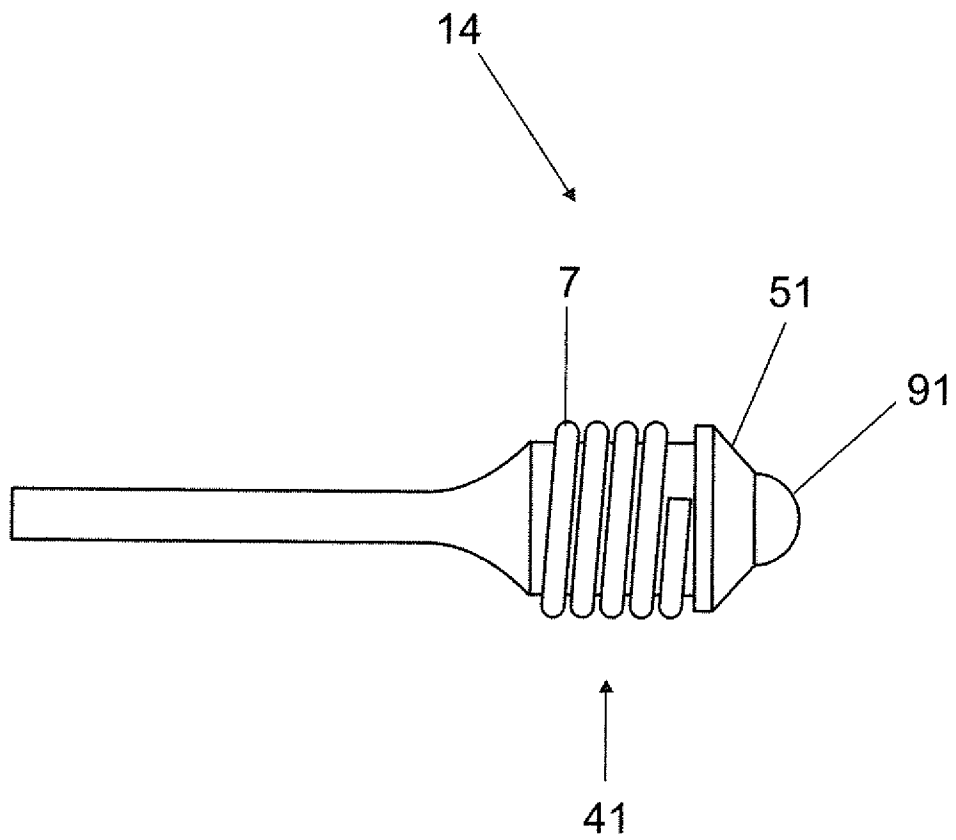


FIG 5

(Stand der Technik)

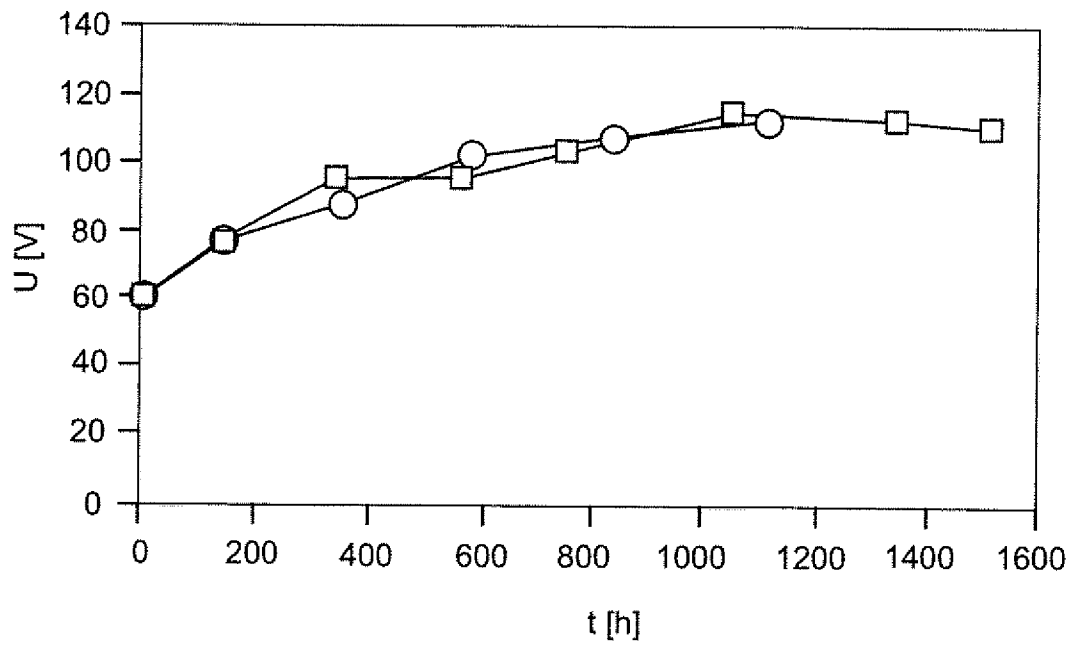


FIG 6

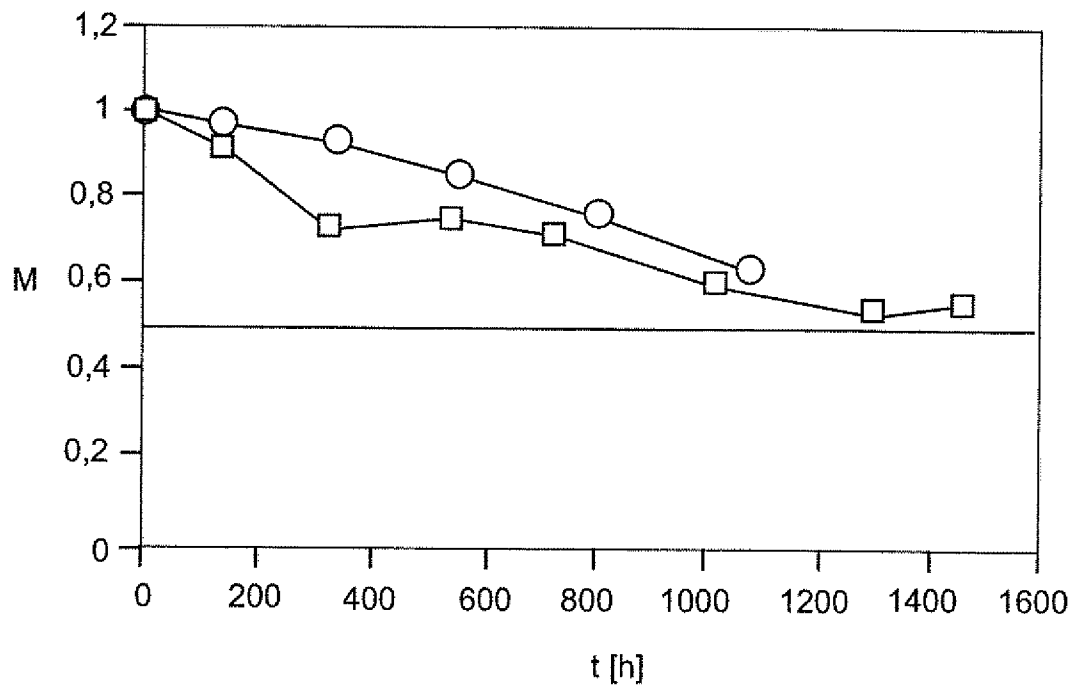


FIG 7

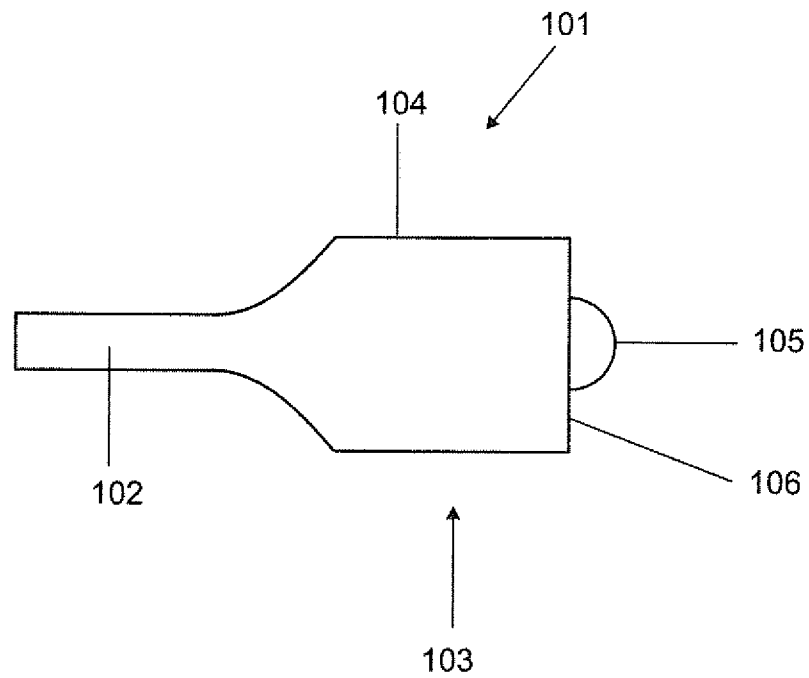


FIG 8a

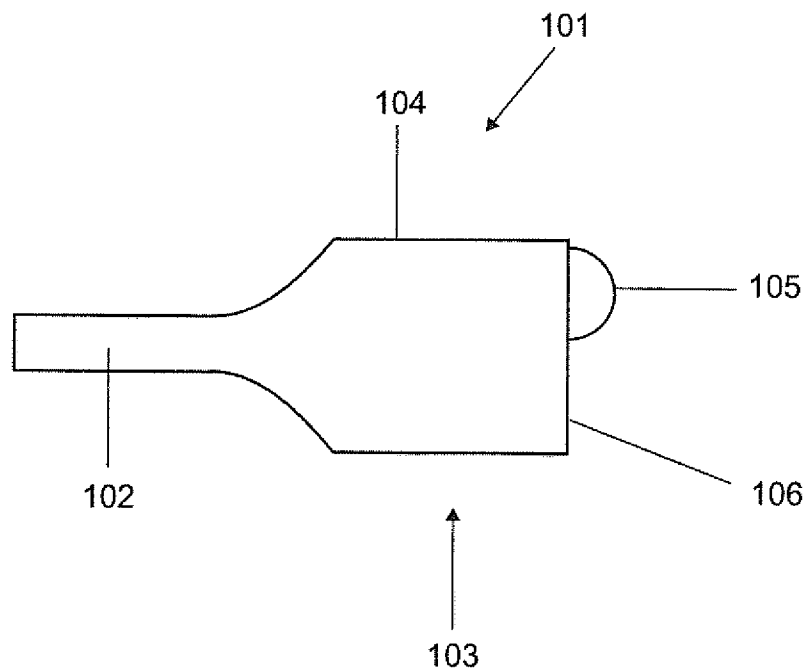


FIG 8b

(Stand der Technik)

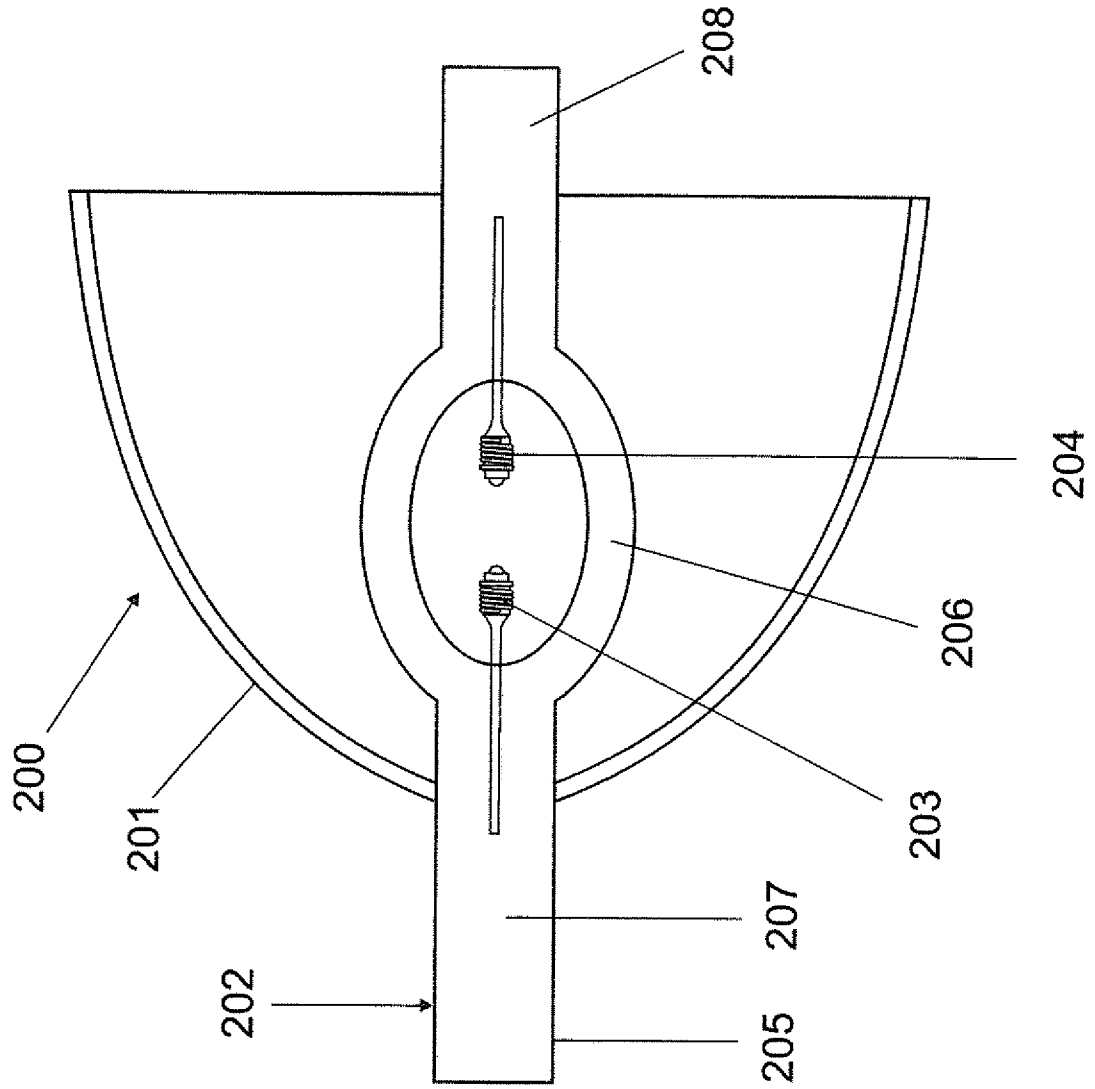


FIG 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/058467

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01J61/073 H01J61/86  
ADD.

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)

H01J

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2 174049 A (USHIO ELECTRIC INC)<br>5 July 1990 (1990-07-05)<br>figure 3                        | 1-6,12                |
| A         | -----<br>EP 2 337 060 A1 (OSRAM GMBH [DE])<br>22 June 2011 (2011-06-22)<br>figures 2,3,6,7        | 1-15                  |
| A         | -----<br>US 2005/099121 A1 (KIKUCHI YASURO [JP] ET<br>AL) 12 May 2005 (2005-05-12)<br>figures 1,2 | 1-15                  |
| A         | -----<br>DE 10 31 421 B (PATRA PATENT TREUHAND)<br>4 June 1958 (1958-06-04)<br>figures 1,2        | 1-15                  |
|           | -----<br>-/-                                                                                      |                       |



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 application or patent 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

22 June 2012

Date of mailing of the international search report

29/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zuccatti, Stefano

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/058467

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                  |                       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages               | Relevant to claim No. |
| A                                                    | US 2003/042853 A1 (YASUDA YUKIO [JP] ET AL) 6 March 2003 (2003-03-06)<br>figures 7h, 7i<br>----- | 1-15                  |
| A                                                    | JP 2007 317608 A (USHIO ELECTRIC INC) 6 December 2007 (2007-12-06)<br>figure 2<br>-----          | 1-15                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/058467

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                 | Publication<br>date                                                |
|-------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| JP 2174049 A                              | 05-07-1990          | JP 2174049 A<br>JP 2720400 B2                                                              | 05-07-1990<br>04-03-1998                                           |
| EP 2337060 A1                             | 22-06-2011          | CN 102097275 A<br>EP 2337060 A1<br>JP 2011129515 A<br>US 2011140601 A1                     | 15-06-2011<br>22-06-2011<br>30-06-2011<br>16-06-2011               |
| US 2005099121 A1                          | 12-05-2005          | CN 1614736 A<br>DE 102004053094 A1<br>JP 4259282 B2<br>JP 2005142071 A<br>US 2005099121 A1 | 11-05-2005<br>23-06-2005<br>30-04-2009<br>02-06-2005<br>12-05-2005 |
| DE 1031421 B                              | 04-06-1958          | NONE                                                                                       |                                                                    |
| US 2003042853 A1                          | 06-03-2003          | JP 2003077416 A<br>KR 20030019847 A<br>TW 583708 B<br>US 2003042853 A1                     | 14-03-2003<br>07-03-2003<br>11-04-2004<br>06-03-2003               |
| JP 2007317608 A                           | 06-12-2007          | JP 4830638 B2<br>JP 2007317608 A                                                           | 07-12-2011<br>06-12-2007                                           |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. H01J61/073 H01J61/86  
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
H01J

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile     | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | JP 2 174049 A (USHIO ELECTRIC INC)<br>5. Juli 1990 (1990-07-05)<br>Abbildung 3                         | 1-6,12             |
| A          | -----<br>EP 2 337 060 A1 (OSRAM GMBH [DE])<br>22. Juni 2011 (2011-06-22)<br>Abbildungen 2,3,6,7        | 1-15               |
| A          | -----<br>US 2005/099121 A1 (KIKUCHI YASURO [JP] ET<br>AL) 12. Mai 2005 (2005-05-12)<br>Abbildungen 1,2 | 1-15               |
| A          | -----<br>DE 10 31 421 B (PATRA PATENT TREUHAND)<br>4. Juni 1958 (1958-06-04)<br>Abbildungen 1,2        | 1-15               |
|            | -----<br>-/-                                                                                           |                    |

☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

22. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/2012

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Zuccatti, Stefano

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                      |                    |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                     | US 2003/042853 A1 (YASUDA YUKIO [JP] ET AL) 6. März 2003 (2003-03-06)<br>Abbildungen 7h, 7i<br>----- | 1-15               |
| A                                                     | JP 2007 317608 A (USHIO ELECTRIC INC) 6. Dezember 2007 (2007-12-06)<br>Abbildung 2<br>-----          | 1-15               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/058467

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    |            | Datum der<br>Veröffentlichung |              | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |  | Datum der<br>Veröffentlichung |  |
|----------------------------------------------------|----|------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|--|
| JP 2174049                                         | A  | 05-07-1990 | JP                            | 2174049      | A                                 |  | 05-07-1990                    |  |
|                                                    |    |            | JP                            | 2720400      | B2                                |  | 04-03-1998                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| EP 2337060                                         | A1 | 22-06-2011 | CN                            | 102097275    | A                                 |  | 15-06-2011                    |  |
|                                                    |    |            | EP                            | 2337060      | A1                                |  | 22-06-2011                    |  |
|                                                    |    |            | JP                            | 2011129515   | A                                 |  | 30-06-2011                    |  |
|                                                    |    |            | US                            | 2011140601   | A1                                |  | 16-06-2011                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| US 2005099121                                      | A1 | 12-05-2005 | CN                            | 1614736      | A                                 |  | 11-05-2005                    |  |
|                                                    |    |            | DE                            | 102004053094 | A1                                |  | 23-06-2005                    |  |
|                                                    |    |            | JP                            | 4259282      | B2                                |  | 30-04-2009                    |  |
|                                                    |    |            | JP                            | 2005142071   | A                                 |  | 02-06-2005                    |  |
|                                                    |    |            | US                            | 2005099121   | A1                                |  | 12-05-2005                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| DE 1031421                                         | B  | 04-06-1958 | KEINE                         |              |                                   |  |                               |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| US 2003042853                                      | A1 | 06-03-2003 | JP                            | 2003077416   | A                                 |  | 14-03-2003                    |  |
|                                                    |    |            | KR                            | 20030019847  | A                                 |  | 07-03-2003                    |  |
|                                                    |    |            | TW                            | 583708       | B                                 |  | 11-04-2004                    |  |
|                                                    |    |            | US                            | 2003042853   | A1                                |  | 06-03-2003                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| JP 2007317608                                      | A  | 06-12-2007 | JP                            | 4830638      | B2                                |  | 07-12-2011                    |  |
|                                                    |    |            | JP                            | 2007317608   | A                                 |  | 06-12-2007                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |