(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. Oktober 2010 (07.10.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/112112 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01J 61/20 (2006.01) *H01J 61/72* (2006.01)
H01J 61/28 (2006.01) *H05B 41/39* (2006.01)
H01J 61/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/001181

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Februar 2010 (26.02.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 014 942.2 30. März 2009 (30.03.2009) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **HERAEUS NOBLELIGHT GMBH** [DE/DE]; Heraeusstr. 12-14, 63450 Hanau (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **VORONOV, Alex** [DE/DE]; Buchenweg 16, 63452 Hanau (DE). **SPITZENBERG, Klaus** [DE/DE]; Hammerstr. 7, 63533 Mainhausen (DE). **SCHILLING, Franz-Josef** [DE/DE]; Sandweg 2a, 63579 Freigericht (DE).

(74) Anwalt: **KÜHN, Hans-Christian**; Heraeus Holding GmbH, Schutzrechte, Heraeusstrasse 12-14, 63450 Hanau (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, 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, RO, RS, RU, 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, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIMMABLE AMALGAM LAMP AND METHOD FOR OPERATING THE AMALGAM LAMP WHILE DIMMED

(54) Bezeichnung : DIMMBARE AMALGAMLAMPE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN DER AMALGAMLAMPE BEI DIMMUNG

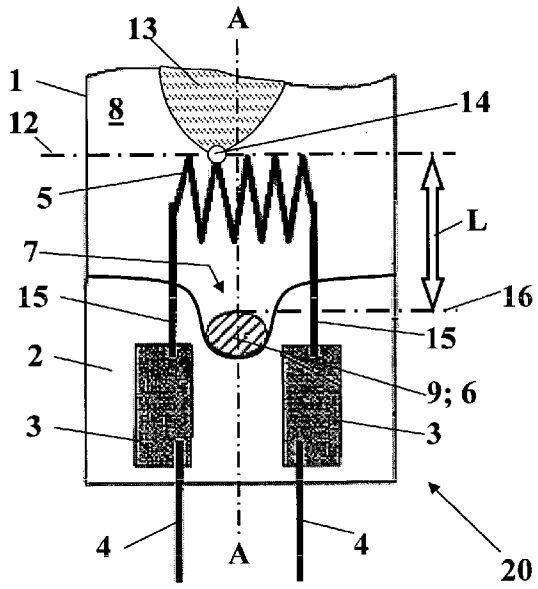


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a dimmable amalgam lamp having a quartz glass tube enclosing a discharge chamber comprising a filling gas, and closed by pinching at both ends thereof, through which at least one current feedthrough is fed through one helical electrode each in the discharge chamber, wherein at least one of the pinches comprises a hollow space comprising an opening to the discharge chamber for receiving a stock of amalgam that can be tempered by means of the helical electrode. In order to disclose a method for operating the amalgam lamp on said basis, ensuring a high efficiency of UV-C radiation even when dimmed, the invention proposes that the current feedthrough comprises an outgoing wire to the helical electrode and a return wire for an additional current I_add, and that the additional current I_add is adjusted as a function of the level of the actual lamp current I_Ist.

(57) Zusammenfassung: Es wird ausgegangen von einer dimmbaren Amalgamlampe, mit einem Quarzglasrohr, das einen ein Füllgas enthaltenden Entladungsraum umhüllt, und das an seinen beiden Enden mit Quetschungen verschlossen ist, durch die mindestens eine Stromdurchführung zu jeweils einer wendelförmigen Elektrode in

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/112112 A1

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

den Entladungsraum geführt ist, wobei mindestens eine der Quetschungen einen eine Öffnung zum Entladungsraum aufweisenden Hohlraum zur Aufnahme eines Amalgamvorrats aufweist, der mittels der wendeiförmigen Elektrode temperierbar ist. Um hiervon ausgehend, eine Verfahrensweise zum Betreiben der Amalgamlampe anzugeben, die auch bei Dimmung einen hohen Wirkungsgrad der UV-C-Strahlung gewährleistet, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Stromdurchführung zur wendeiförmigen Elektrode eine Hinleitung und eine Rückleitung für einen Zusatzstrom l_add umfasst, und dass der Zusatzstrom l_add in Abhängigkeit von der Höhe des Ist-Lampenstroms l_Ist eingestellt wird.

Dimmbare Amalgamlampe und Verfahren zum Betreiben der Amalgamlampe bei Dimmung

Die Erfindung betrifft eine dimmbare Amalgamlampe, mit einem Quarzglasrohr, das einen ein Füllgas enthaltenden Entladungsraum umhüllt und das an seinen beiden Enden mit Quetschungen verschlossen ist, durch die mindestens eine Stromdurchführung zu jeweils einer wendelförmigen Elektrode in den Entladungsraum geführt ist, wobei mindestens eine der Quetschungen einen eine Öffnung zum Entladungsraum aufweisenden Hohlraum zur Aufnahme eines Amalgamvorrats aufweist, der mittels der wendelförmigen Elektrode temperierbar ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Amalgamlampe bei Dimmung.

Stand der Technik

Bei derartigen Amalgamlampen handelt es sich um Quecksilberniederdrucklampen, in denen zwecks Erhöhung der Leistungsfähigkeit Amalgam verwendet wird. Amalgamlampen werden für technologisch anspruchsvolle Anwendungen eingesetzt, bei denen es auf hohe UV-Strahlungsdichten und hohe Betriebssicherheit ankommt, wie etwa zur UV-Entkeimung und zur Oxidation.

Dabei wird in den Entladungsraum zusätzlich zum Füllgas ein Vorrat aus festem Amalgam eingebracht. Die Wirkung des Amalgams besteht darin, den Quecksilber-Dampfdruck innerhalb des vom Lampenkörper umschlossenen Entladungsraums zu kontrollieren.

Aus der US 2006/267495 A1 ist eine derartige Amalgamlampe bekannt. Diese besteht aus einem Quarzglasrohr aus Quarzglas, das beiderseits mit Quetschungen verschlossen ist, durch die hindurch jeweils eine Stromdurchführung in den Entladungsraum zu einer wendelförmigen Elektrode verlegt ist. Zum Einbringen eines Amalgamvorrats wird vorgeschlagen, festes Amal-

gam in einen Zusatzbehälter einzuschließen, der zum Entladungsraum hin offen ist. Der Zusatzbehälter wird hinter einer der Elektroden positioniert. Da der Behälter zum Füllgas hin offen ist, ist das feste Amalgam mit dem Füllgas der Lampe im thermodynamischen Gleichgewicht. Der Zusatzbehälter ragt entweder durch die Zylindermantelfläche des Quarzglasrohres oder durch eine der Quetschungen in den Entladungsraum hinein. Dabei ist eine zusätzliche Fixierung des Amalgamvorrats in dem Zusatzbehälter mittels eines eingeschmolzenen hakenförmigen Halters vorgesehen.

Das Einschmelzen des Zusatzbehälters zur Aufnahme des Amalgamvorrats erfordert einen zusätzlichen Verfahrensschritt und ist mit dem Risiko eines Verlusts des Quarzglasrohres verbunden.

Diesen Nachteil vermeidet eine Amalgamlampe gemäß der eingangs genannten Gattung, wie sie aus der WO 2007/091187 A1 bekannt ist. Es wird vorgeschlagen, eine der Quetschungen mit einem zum Entladungsraum hin offenen Hohlraum zu versehen, in den der Amalgamvorrat eingebracht wird. Bei einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Amalgamvorrat in einen kugelförmigen Behälter eingebracht wird, der nach oben eine Öffnung aufweist und der von einem Metallstreifen gehalten wird, der in der Quetschung eingebettet ist. Der Metallstreifen ragt gleichzeitig in den kugelförmigen Behälter und verankert darin den Amalgamvorrat.

In der Nähe des Amalgamvorrats ist eine Heizwendel vorgesehen, die über einen eigenen Stromkreis und eine Temperatursteuerung verfügt. Dadurch kann der Amalgamvorrat auf einer bestimmten Temperatur gehalten und so ein möglichst hoher Wirkungsgrad der Amalgamlampe gewährleistet werden.

Eine besondere Problematik ergibt sich beim Dimmen der Amalgamlampe. Bei Amalgamlampen, bei denen sich der Amalgamvorrat an der Innenwandung des Entladungsraumes befindet, hat das Amalgam bei der nominalen Lampenleistung eine optimale Temperatur und gewährleistet dadurch einen optimalen Quecksilberdampfdruck. Beim Dimmen verringert sich jedoch der Wärmestrom vom Entladungsbereich zwischen den Elektroden zum Amalgamvorrat, so dass dieser kälter wird und der Quecksilberdampfdruck und der Wirkungsgrad der Amalgamlampe sinken.

Bei der aus der WO 2007/091187 A1 bekannten Amalgamlampe wird der Abkühlung des Amalgamvorrats entgegengewirkt, indem die Temperatur im Bereich des Amalgams und der Dim-

mungsgrad ermittelt werden und eine dementsprechende Einregelung der Temperatur der separaten Heizeinrichtung erfolgt.

Die separate Heizeinrichtung und die Temperaturmess- und Regeleinrichtung verlangen jedoch einen beträchtlichen konstruktiven Mehraufwand.

Technische Aufgabenstellung

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine konstruktiv einfache Amalgamlampe bereitzustellen, die auch beim Betrieb mit niedrigerer Leistung (Dimmung) einen hohen Wirkungsgrad der UV-C-Emission beibehält.

Außerdem liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Verfahrensweise zum Betreiben der Amalgamlampe bei Dimmung anzugeben, die einen hohen Wirkungsgrad der UV-C-Strahlung gewährleistet.

Hinsichtlich der Amalgamlampe wird diese Aufgabe ausgehend von einer Amalgamlampe mit den Merkmalen der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Stromdurchführung zur wendelförmigen Elektrode eine Hinleitung und eine Rückleitung für einen Heizstrom I_add umfasst, wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, mittels der der Heizstrom I_add in Abhängigkeit von der Höhe des Ist-Lampenstroms I_ist einstellbar ist.

Die Temperierung des Amalgamvorrates dient dazu, einen Quecksilber-Dampfdruck im Entladungsraum zu erzeugen, der unabhängig von der aktuellen Leistung der Amalgamlampe ist und der einen optimalen Wirkungsgrad für die UV-Strahlung gewährleistet. Dabei gibt es einen Bereich optimaler Temperatur des Amalgams, der unabhängig von der Nominal-Leistung der Amalgamlampe ist.

Zur Temperierung des Amalgamvorrats wird die zum Amalgamvorrat benachbart gelegene wendelförmige Elektrode eingesetzt. Diese dient somit sowohl zur Erzeugung eines Lichtbogens als auch zur Aufrechterhaltung einer vorgegebenen Temperatur des Amalgamvorrats.

Im Betrieb greift der Lichtbogen an der Oberfläche der Elektrode an, so dass diese durch den Lichtbogen erwärmt wird. Diese Erwärmung ist abhängig von der Leistung des Lichtbogens und wird durch Wärmestrahlung auf den Amalgamvorrat übertragen. Im Vergleich dazu ist der Beitrag des Lichtbogens zur Erwärmung des Amalgamvorrats gering.

Bei der erfindungsgemäßen Amalgamlampe ist somit eine Temperierung des in der Quetschung eingeschlossenen Amalgamvorrates über die erwärmte Elektrode vorgesehen, ohne dass hierfür eine aufwändige zusätzliche Heizeinrichtung oder dergleichen bereit- gestellt werden muss.

Beim Dimmen der Amalgamlampe verringert sich jedoch der Lampenstrom vom nominalen Wert I_nominal (100 % Leistung) auf einen geringeren Wert und dementsprechend verringert sich der Wärmestrom von der Wendel zum Amalgamvorrat, der dadurch die vorgegebene Temperatur nicht mehr erreicht. Dadurch sinken der Dampfdruck von Quecksilber innerhalb des Entladungsraumes und damit auch die UV-C-Emission auf einen Wert unterhalb des Optimums.

Zur Kompensation dieses Wärmeverlustes wird erfindungsgemäß ein Zusatzstrom durch die wendelförmige Elektrode geschickt. Der Zusatzstrom heizt die wendelförmige Elektrode, die sich in der Nähe zum Amalgamvorrat befindet, über die Temperatur hinaus auf, die sich ansonsten bei gedimmter Lampenleistung einstellen würde.

Die Höhe des Zusatzstroms hängt vom Unterschied zwischen der Nominalleistung und der angeforderten Leistung beim Dimmen ab. Es hat sich bewährt, wenn die Regeleinrichtung dazu vorgesehen ist, den Zusatzstrom „I_add" nach Maßgabe folgender Bemessungsregel einzustellen:

$$\tfrac{1}{2} I_{nominal} < I_{ist} + I_{add} < 2\, I_{nominal} \qquad (1)$$

Die Regeleinrichtung dient dazu, den Zusatzstrom so einzustellen, dass auch im gedimmten Betrieb eine optimale Temperatur des Amalgamvorrats erhalten bleibt und so ein hoher Wirkungsgrad der UV-C-Emission erzielbar ist. Wenn die Summe von Zusatzstrom und Ist-Lampenstrom im gedimmten Betrieb größer ist als das 2-fache des nominalen Lampenstroms, wird Amalgam überhitzt. Wenn die Summe von Zusatzstrom und Ist-Lampenstrom im gedimmten Betrieb kleiner ist als das 0,5-fache des nominalen Lampenstroms, wird der Amalgamvorrat hingegen zu kalt. In beiden Fällen sinkt der Wirkungsgrad der UV-C-Emission. Es hat sich gezeigt, dass bei diesen Randbedingungen auf eine aufwändige Temperaturregelung für die Temperatur der Elektrode oder des Amalgamvorrats verzichtet werden kann.

Im Idealfall wird der Zusatzstrom mittels der Regeleinrichtung in Abhängigkeit vom abgedimmten Ist-Lampenstrom so eingestellt, dass die Summe aus Zusatzstrom und Ist-Lampenstrom genau dem Nominal-Lampenstrom entspricht. Vorzugsweise liegen die Abweichungen von diesem Idealwert im Bereich von +/- 10 % (bezogen auf den Nominal-Lampenstrom). Demnach

wird eine Ausführungsform der Amalgamlampe besonders bevorzugt, bei der die Regeleinrichtung geeignet ist, den Zusatzstrom „I_add" nach Maßgabe folgender Bemessungsregel einzustellen:

$$I_add + I_ist = I_nominal \pm 0{,}1\ I_nominal \qquad (2)$$

Ein Zusatzstrom in diesem Bereich gewährleistet einen maximal hohen Wirkungsgrad der UV-C-Emission sowohl im Betrieb mit nominaler Lampenleistung als auch im Betrieb mit gedimmter Amalgamlampe.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Amalgamlampe ist vorgesehen, dass der Amalgamvorrat von der wendelförmigen Elektrode einen Abstand „L" (in m) hat, der in Abhängigkeit vom nominalen Lampenstrom anhand folgender anhand folgender Gleichung eingestellt ist:

$$\sqrt{2kI_nominal} \geq L \geq \sqrt{1/2kI_nominal,} \qquad (3)$$

wobei I_nominal (in A) der nominale Lampenstrom der Amalgamlampe und die Konstante k = $0{,}25 \times 10^{-3}$ (in m^2/A) ist.

Bei der Temperierung des in der Quetschung eingeschlossenen Amalgamvorrats spielt der Abstand zwischen dem Amalgamvorrat und der wendelförmigen Elektrode eine wesentliche Rolle. Denn je größer der nominale Lampenstrom ist, umso höher ist die Temperatur der Elektrode beim Betrieb der Amalgamlampe, und umso größer muss der Abstand zwischen Elektrode und Amalgamvorrat sein, um die Temperatur im Bereich des Amalgamvorrats auf das gewünschte Niveau einzustellen und ein Überhitzen des Amalgams zu verhindern. Durch Überhitzen kann es zu einer Abweichung des optimalen Quecksilberdampfdrucks kommen und damit einhergehend zu einer Verringerung des Wirkungsgrads der emittierten UV-C-Strahlung.

Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, dass der Amalgamvorrat von der wendelförmigen Elektrode einen Abstand hat, der in Abhängigkeit vom nominalen Lampenstrom anhand folgender Gleichung eingestellt ist:

$$\sqrt{2kI_nominal} \geq L \geq \sqrt{1/2kI_nominal,} \qquad (3)$$

wobei I_nominal (in A) der nominale Lampenstrom und die Konstante
k = $0{,}25 \times 10^{-3}$ (in m^2/A) ist.

Als Abstand zwischen dem Amalgamvorrat und der wendelförmigen Elektrode wird dabei die Strecke zwischen den Strahlerlängsachsenpositionen von Wendel und Amalgamvorrat verstan-

den und zwar die Längsachsenposition der dem Lichtbogen zugewandten Außenseite der Wendel und die Längsachsenposition der der Elektrode zugewandten Außenseite des Amalgamvorrats, wie dies in Figur 1 schematisch dargestellt ist. Der Abstand wird durch die Länge der Stromzufuhrleitungen für die wendelförmige Elektrode und durch den Durchmesser der Wendel festgelegt. Bei gleichen Wendeldurchmessern ist also nur die Länge der Stromzufuhrleitungen zur Elektrode entscheidend, die im Folgenden auch als „Beinchen" bezeichnet werden.

Bei einem geringeren Abstand kann es vorkommen, dass der Amalgamvorrat überhitzt wird; und bei einem Abstand oberhalb des genannten Bereiches besteht die Gefahr, dass der Amalgamvorrat zu kalt bleibt. In beiden Fällen sinkt der Wirkungsgrad der UV-Emission.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Amalgamlampe ist vorgesehen, dass der Abstand „L" (in m) zwischen Amalgamvorrat und wendelförmiger Elektrode anhand folgender Gleichung eingestellt ist:

$$L = \sqrt{kI_nominal} \pm 0{,}2\ \sqrt{kI_nominal} \qquad (4)$$

Gemäß der Erfindung ist die Quetschung mit einem Hohlraum versehen, innerhalb dessen der Amalgamvorrat aufgenommen ist. Der Hohlraum wird im einfachsten Fall bei der Herstellung der Quetschung unter Einsatz eines speziellen Formwerkzeuges gebildet. In diesem Hohlraum ist der Amalgamvorrat zuverlässig fixiert, so dass es auch bei Kippstellungen der Amalgamlampe nicht daraus entweichen kann.

Für die Fixierung des Amalgamvorrats innerhalb des Hohlraums wird eine Maßnahme bevorzugt, bei der die Hohlraum-Öffnung eine Öffnungsweite aufweist, die für den Amalgamvorrat unpassierbar ist.

Der Amalgamvorrat liegt als massiver Festkörper vor und weist eine Form und Größe auf, die ein Austreten aus der Hohlraum-Öffnung in den Entladungsraum als Feststoff verhindert. Das Platzieren des Amalgamvorrats im Hohlraum erfordert hierbei das Einbringen von Amalgam in einem fließfähigen Zustand und ein anschließendes Verfestigen zu dem Amalgam-Festkörper, der den Hohlraum ganz oder teilweise ausfüllt. Eine hierfür geeignete Maßnahme wird weiter unten anhand eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert.

Alternativ oder ergänzend dazu hat es sich auch als günstig erwiesen, wenn in den Hohlraum ein Halteelement ragt, das mit dem Amalgamvorrat verankert ist.

Das Halteelement trägt zur Fixierung oder zusätzlichen Verankerung des Amalgamvorrats innerhalb des Hohlraumes bei und ist vorzugsweise wenigstens teilweise in die betreffende Quetschung eingebettet.

Dabei hat sich eine erste Ausführungsform der Amalgamlampe bewährt, bei der das Halteelement aus Quarzglas besteht und von außen durch die Quetschung in den Hohlraum geführt ist.

Das Halteelement weist hierbei einen lang gestreckten zylindrischen Teil auf, der sich durch die Quetschung erstreckt und der eine Hantierung und Ausrichtung des Halteelements vor Herstellen der Quetschung ermöglicht. Das Halteelement weist weiterhin einen in den Hohlraum ragenden Teil auf, der mit einem Haken versehen sein kann und der zur Verankerung des Amalgamvorrats dient. Das Halteelement besteht aus Quarzglas, so dass Unterschiede zwischen den thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Halteelement und dem Werkstoff der Quetschung, bei dem es sich ebenfalls vom Quarzglas handelt, vermieden werden.

Bei einer alternativen und gleichermaßen bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Amalgamlampe ist vorgesehen, dass das Halteelement aus Metall besteht und mit einer Stromzufuhrleitung der Elektrode verbunden ist.

Das metallische Halteelement ist hierbei mit einer Zufuhrleitung für die Stromversorgung der Elektrode verschweißt. Dadurch ergibt sich eine vorgegebene Lage des Halteelements in Bezug auf den herzustellenden Hohlraum. Daher ist bei der Herstellung der Quetschung zu gewährleisten, dass das freie Ende des Halteelementes in dem dabei herzustellenden Hohlraum zu liegen kommt. Andererseits erübrigt sich so das Einbringen und Ausrichten eines Halteelementes in einem zusätzlichen Verfahrensschritt.

Hinsichtlich des Verfahrens zum Betreiben der erfindungsgemäßen Amalgamlampe bei Dimmung wird die oben genannte Aufgabe dadurch gelöst, dass die Stromdurchführung zur wendelförmigen Elektrode eine Hinleitung und eine Rückleitung für einen Zusatzstrom I_add umfasst, und dass der Zusatzstrom I_add in Abhängigkeit von der Höhe des Ist-Lampenstroms I_Ist eingestellt wird.

Durch diese Betriebsweise kann gewährleistet werden, dass auch beim Dimmen der Amalgamlampe der Amalgamvorrat auf einer Temperatur gehalten wird, die einen hohen Wirkungsgrad der UV-C-Strahlung gewährleistet. Denn beim Dimmen wird der nominale Lampenstrom I_nominal (entspricht 100 % der Lampenleistung) auf einen geringeren Wert verringert, so dass

die wendelförmige Elektrode eine geringere Temperatur einnimmt, und damit auch der Amalgamvorrat abkühlt, der gemäß der Erfindung von dieser Elektrode temperiert wird.

Gemäß der Erfindung wird ein Zusatzstrom durch die wendelförmige Elektrode geleitet, der vom Unterschied zwischen der Nominalleistung der Amalgamlampe und der angeforderten Leistung beim Dimmen abhängt.

Vorzugsweise wird der Heizstrom „I_add" nach Maßgabe folgender Bemessungsregel eingestellt:

$$\tfrac{1}{2}\, I_nominal < I_ist + I_add < 2\, I_nominal. \qquad (1)$$

Durch die Einstellung des Zusatzstromes innerhalb des in Gleichung (1) genannten Bereiches bleibt eine optimale Temperatur des Amalgamvorrates erhalten und damit ein hoher Wirkungsgrad der UV-C-Emission. Bei einem Zusatzstrom unterhalb der genannten Untergrenze besteht die Gefahr, dass das Amalgam zu kalt wird, so dass der Quecksilberdampfdruck und als Folge davon die UV-C-Emission sinkt; bei einem Zusatzstrom oberhalb der genannten Bereichsobergrenze besteht hingegen die Gefahr, dass der Quecksilberdampfdruck zu hoch wird, was ebenfalls zu einer Verringerung der UV-C-Emission führt. Es hat sich gezeigt, dass so auch bei Dimmbetrieb der Lampe auf eine aufwändige Temperatureinstellung für den Amalgamvorrat verzichtet werden kann.

Dabei wird der Zusatzstrom I_add im Idealfall so eingestellt, dass die Summe aus Zusatzstrom und Ist-Lampenstrom genau dem Nominal-Lampenstrom entspricht. Geringfügige Abweichungen von diesem Idealfall sind ohne weiteres hinnehmbar, beispielsweise Abweichungen im Bereich von +/- 10 % des nominalen Lampenstroms. Demnach wird eine Verfahrensweise zum Betrieb der Amalgamlampe besonders bevorzugt, bei der der Zusatzstrom nach Maßgabe folgender Bemessungsregel eingestellt wird:

$$I_add + I_ist = I_nominal \pm 0{,}1\, I_nominal. \qquad (2)$$

Bei einem Betrieb der Amalgamlampe in diesem Bereich wird ein optimal hoher Wirkungsgrad der UV-C-Emission sowohl im Betrieb bei nominaler Lampenleistung als auch bei gedimmter Amalgamlampe ermöglicht.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt in schematischer Darstellung im Einzelnen:

Figur 1 ein Detail einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Amalgamlampe in einer Vorderansicht,

Figur 2 das Detail gemäß Figur 1 in einer Seitenansicht bei einem Schnitt entlang der Linie A-A,

Figur 3 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Amalgamlampe im Detail,

Figur 4 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Amalgamlampe im Detail in einer Vorderansicht, und

Figur 5 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Amalgamlampe mit einem Schaltbild, das einen Teil der Stromversorgung zeigt.

Figur 1 zeigt schematisch eines der beiden Enden einer Amalgamlampe 20, die sich durch eine Nominal-Leistung von 800 W (bei einem nominalen Lampenstrom von 8 A), eine Strahlerlänge von 150 cm und somit durch eine Leistungsdichte von etwas weniger als 5 W/cm auszeichnet. Sie besteht aus einem Quarzglasrohr 1, das an seinen Enden mit Quetschungen 2 verschlossen ist, in die Molybdänfolien 3 sowie die Enden von metallischen Anschlüssen 4 zu einer wendelförmigen Elektrode 5 eingebettet sind. Die Elektrode 5 weist hierzu „Beinchen" 15 auf, die mit der Molybdänfolie 3 verbunden sind.

Zwischen der Elektrode 5 und einer ihr gegenüberliegenden zweiten Elektrode (in der Figur 1 nicht dargestellt) wird im Betrieb ein Lichtbogen 13 erzeugt, dessen Fuß 14 auf der Oberfläche der Elektrode 5 endet. Die Oberkante der Elektrode, an welcher der Fußpunkt 14 des Lichtbogens 13 angreift, ist mit einer gestrichelten Linie 12 gekennzeichnet.

Die Quetschung 2 am dargestellten Ende ist mit einem Hohlraum 9 versehen, der als Aufnahme für einen Amalgamvorrat 6 dient. Der Hohlraum 9 weist eine Öffnung 7 zum Entladungsraum 8 auf. Die Öffnungsweite der Öffnung 7 ist deutlich enger als die maximale lichte Weite des Hohlraums 9 und auch enger als der maximale Durchmesser des Amalgamvorrats 6, so dass das Amalgam in dem Hohlraum 9 gefangen ist und in fester Form nicht in den Entladungsraum 8

gelangen kann. Im Ausführungsbeispiel liegt die maximale Öffnungsweite der Öffnung 7 bei 2 mm.

Dadurch ist der Amalgamvorrat 6 in der Nähe der Elektrode 5 fixiert. Die Elektrode 5 wird durch den Lichtbogen 13 auf eine Temperatur aufgeheizt, die von der aktuellen Leistung der Amalgamlampe 20 (siehe auch Figur 5) abhängt und die sich auf den Amalgamvorrat 6 je nach Abstand L auswirkt. Der Abstand L zwischen dem Amalgamvorrat 6 und der Längenposition 12 des Fußpunktes 14 wird anhand folgender Gleichung ermittelt:

$$L = \sqrt{kI_nominal}$$

wobei $k = 0{,}25 \times 10^{-3}$ (in m^2/A) ist. Der Abstand L beträgt bei der Amalgamlampe 20 im Ausführungsbeispiel etwa 4,5 cm. Gemäß der Erfindung wird dieser Abstand in Abhängigkeit vom nominalen Lampenstrom eingestellt, was in der Praxis durch Anpassung der Länge der Beinchen 15 erfolgt. Der Abstand L wird gemessen zwischen der Oberkante 12 der Elektrodenwendel und der Oberkante 16 des Amalgamvorrats, wie vom Blockpfeil „L" angedeutet.

Die Amalgamlampe 20 ist mit einer (in der Figur nicht dargestellten) Dimm- und Regeleinrichtung ausgestattet, die weiter unten anhand Figur 5 näher erläutert wird.

Aus der Ansicht von **Figur 2** ist ersichtlich, dass die Öffnung 7 des Hohlraums 9 in dieser Ansichtsrichtung verengt ist, so dass der Amalgamvorrat die Öffnung 7 nicht passieren kann.

In **Figur 3** ist schematisch eine ergänzende Fixierung des Amalgamvorrats 6 mittels einer Quarzglasfaser 10 vorgesehen, die sich durch die Quetschung 2 in den Amalgamvorrat 6 hinein erstreckt und die nach Herstellung der Quetschung mit dieser eine einheitliche Quarzglasmasse bildet.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Amalgamlampe, bei der der Amalgamvorrat 6 zusätzlich mittels eines metallischen Hakens 11 in dem Hohlraum 9 fixiert wird. Der Haken 11 ist an einem der Beinchen 15 für die Elektrode 5 angeschweißt, und sein freies Ende erstreckt sich in das Amalgam 6 hinein.

Nachfolgend wird die Herstellung der Amalgamlampe anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert:

In ein Quarzglasrohr werden Elektroden 5 eingebracht und die beiden Enden mit Quetschungen 2 verschlossen. Zur Herstellung einer Quetschung 2 wird ein Formwerkzeug eingesetzt, das eine Ausnehmung aufweist, welche die Quetschung 2 einschließlich des Hohlraumes 9 erzeugt.

Dabei wird gleichzeitig der Stromanschluss 4, 3; 15 für die Elektrode 5 vakuumdicht eingebettet. Über eine nachträglich wieder zu verschließende Öffnung in der Seitenwand des Quarzglasrohres 1 wird festes Amalgam auf die Öffnung 7 des Hohlraums 9 aufgelegt und anschließend erweicht. Dabei fließt das Amalgam in den Hohlraum 9 ab und erstarrt zu dem massiven Amalgamvorrat 6. Wesentlich dabei ist, dass der Amalgamvorrat 6 nach der Erstarrung eine Größe aufweist, die verhindert, dass die Amalgammasse über die verengte Öffnung 7 in den Entladungsraum 8 gelangen kann.

Nachfolgend werden die erfindungsgemäße, dimmbare Amalgamlampe 20 und eine Verfahrensweise beim gedimmten Betrieb anhand **Figur 5** näher erläutert. Die Figur 5 zeigt die Enden des (gebrochen dargestellten) Entladungsraums 8 der Amalgamlampe 20 gemäß Figur 1, mit den sich im Entladungsraum 8 gegenüberliegenden, wendelförmigen Elektroden 5a, 5b, deren elektrische Anschlüsse durch die Quetschungen 2 geführt sind. Beide Quetschungen 2 sind mit einem Hohlraum 9 versehen, jedoch ist nur derjenige Hohlraum 9 mit einem Amalgamvorrat 6 gefüllt, der zur Wendel (Elektrode) 5a benachbart liegt.

Die Stromversorgung der Amalgamlampe 20 umfasst einen ersten Stromkreis „A", der zum Beheizen der Elektrode 5a dient, und einen zweiten Stromkreis „B", der zum Anlegen der Lampenspannung von nominal 100 Volt dient. Die Stromkreise „A" und „B" sind mit Teil einer Regeleinrichtung 21.

Beim Dimmen der Amalgamlampe 20 wird der Nominalstrom I_nominal (=8 A) im Stromkreis „B" verringert. Dadurch verringert sich die Temperatur der Elektrode 5 und damit auch die Temperatur des Amalgamvorrats 6, so dass die Quecksilber-Konzentration im Entladungsraum 8 abnimmt, und sich dadurch der Wirkungsgrad der UV-C-Strahlung verringert. Um diesen Effekt zu kompensieren, wird durch die Elektrode 5a über den Stromkreis „A" ein zusätzlicher Heizstrom I_add geleitet, der zu einer Temperaturerhöhung der Elektrode 5a führt. Diese Temperaturerhöhung bewirkt eine zusätzliche Erwärmung des in der Nähe der Elektrode 5a angeordneten Amalgamvorrats 6. Die Temperaturerhöhung der Elektrode 5 macht sich vor allem deshalb bemerkbar, weil in der Nähe des Fußpunktes 14 eine etwa 10 mal höhere thermische Leistungsdichte herrscht als sie der Lichtbogen 13 (Figur 1) zwischen den Elektroden 5a, 5b bewirkt.

Bei einer Verringerung des Nominalstroms um 20% (I_ist=0,8 x I_nominal) wird der Heizstrom I_add derart erhöht, dass gilt: I_ist + I_add = I_nominal (=100%). Die Regeleinrichtung 21 ist so eingestellt, dass sie bei jeder Verringerung des Nominalstroms eine Kompensation auf 100 % des Nominalstroms durch eine entsprechende Erhöhung des Heizstroms bewirkt.

Durch diesen Zusatzstrom wird eine maximal mögliche UV-C-Emmission im gedimmten Betrieb gewährleistet.

Patentansprüche

1. Dimmbare Amalgamlampe, mit einem Quarzglasrohr (1), das einen ein Füllgas enthaltenden Entladungsraum (8) umhüllt, und das an seinen beiden Enden mit Quetschungen (2) verschlossen ist, durch die mindestens eine Stromdurchführung (4) zu jeweils einer wendelförmigen Elektrode (5) in den Entladungsraum (8) geführt ist, wobei mindestens eine der Quetschungen (2) einen eine Öffnung (7) zum Entladungsraum (8) aufweisenden Hohlraum (9) zur Aufnahme eines Amalgamvorrats (6) aufweist, der mittels der wendelförmigen Elektrode (5) temperierbar ist, und mit einer Dimmeinrichtung, mittels der ein nominaler Lampenstrom I_nominal auf einen geringeren Ist-Lampenstrom I_ist verringerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromdurchführung (4) zur wendelförmigen Elektrode (5) eine Hinleitung und eine Rückleitung für einen Heizstrom I_add umfasst, und dass eine Regeleinrichtung (21) vorgesehen ist, mittels der der Heizstrom I_add in Abhängigkeit von der Höhe des Ist-Lampenstroms I_ist einstellbar ist.

2. Amalgamlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung vorgesehen ist, den Heizstrom „I_add" nach Maßgabe folgender Bemessungsregel einzustellen:

$$\tfrac{1}{2}\, I_nominal < I_ist + I_add < 2\, I_nominal \qquad (1)$$

3. Amalgamlampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung vorgesehen ist, den Heizstrom „I_add" nach Maßgabe folgender Bemessungsregel einzustellen:

$$I_add + I_ist = I_nominal \pm 0{,}1\, I_nominal \qquad (2)$$

4. Amalgamlampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Amalgamvorrat von der wendelförmigen Elektrode einen Abstand „L" (in m) hat, der in Abhängigkeit vom nominalen Lampenstrom anhand folgender Gleichung eingestellt ist:

$$\sqrt{2kI_nominal} \geq L \geq \sqrt{1/2kI_nominal}, \qquad (3)$$

wobei I_nominal (in A) der nominale Lampenstrom der Amalgamlampe und die Konstante k = 0,25 x 10^{-3} (in m^2/A) ist.

5. Amalgamlampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand „L" (in m) zwischen Amalgamvorrat und wendelförmiger Elektrode anhand folgender Gleichung eingestellt ist:

$$L = \sqrt{kI_nominal} \pm 0{,}2\sqrt{kI_nominal} \qquad (4)$$

6. Amalgamlampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlraum-Öffnung (7) eine Öffnungsweite aufweist, die für den Amalgamvorrat (6) unpassierbar ist.

7. Amalgamlampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Hohlraum (9) ein Halteelement (10; 11) ragt, das mit dem Amalgamvorrat (6) verankert ist.

8. Amalgamlampe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des Halteelements (10; 11) in der Quetschung (2) eingebettet ist.

9. Amalgamlampe nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (10) aus Quarzglas besteht und von außen durch die Quetschung (2) in den Hohlraum (9) geführt ist.

10. Amalgamlampe nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (11) aus Metall besteht und mit einer Stromzufuhrleitung (4) für die wendelförmige Elektrode (5) verbunden ist.

11. Verfahren zum Betreiben einer Amalgamlampe nach einem der Ansprüche 1 bis 10 bei Dimmung, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromdurchführung zur wendelförmigen Elektrode eine Hinleitung und eine Rückleitung für einen Zusatzstrom I_add umfasst, und dass der Zusatzstrom I_add in Abhängigkeit von der Höhe des Ist-Lampenstroms I_Ist eingestellt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizstrom „I_add" nach Maßgabe folgender Bemessungsregel eingestellt wird:

$$\tfrac{1}{2} I_{nominal} < I_{ist} + I_{add} < 2\, I_{nominal}. \quad (1)$$

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizstrom „I_add" nach Maßgabe folgender Bemessungsregel eingestellt wird:

$$I_{add} + I_{ist} = I_{nominal} \pm 0{,}1\, I_{nominal}. \quad (2)$$

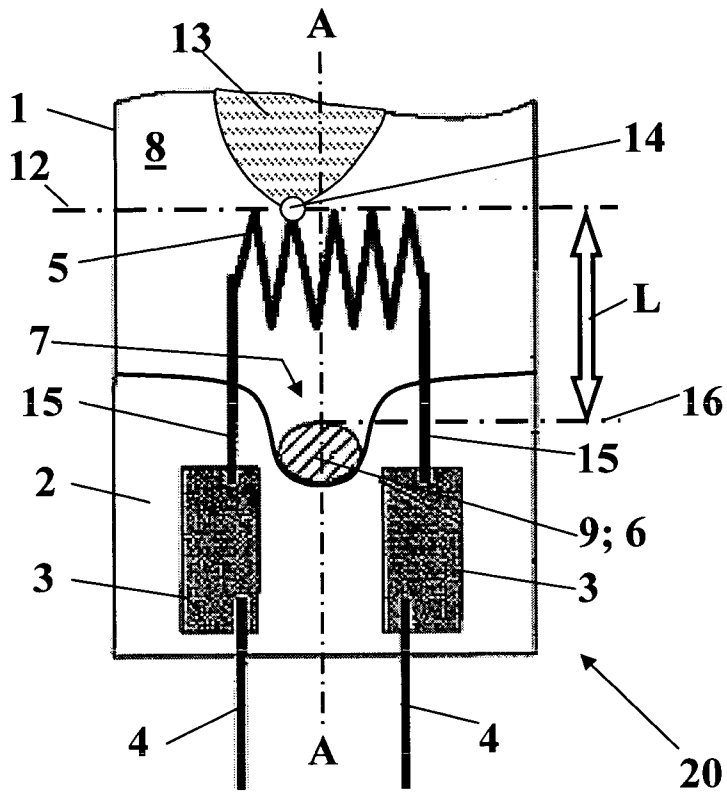

13
A
1
8
14
12
5
L
7
15
16
15
2
9; 6
3
3
4
A
4
20

Fig. 1

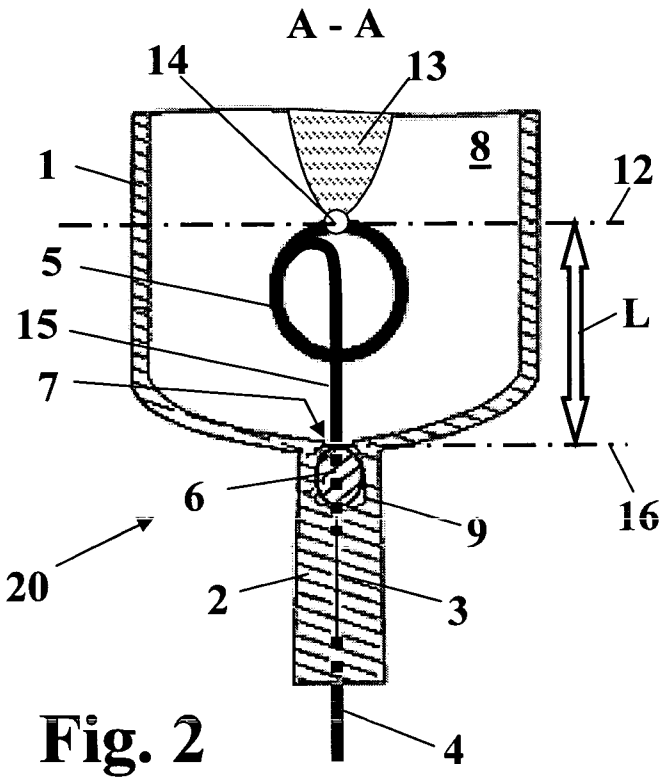

A - A
14
13
1
8
12
5
L
15
7
6
9
16
20
2
3
4

Fig. 2

A - A

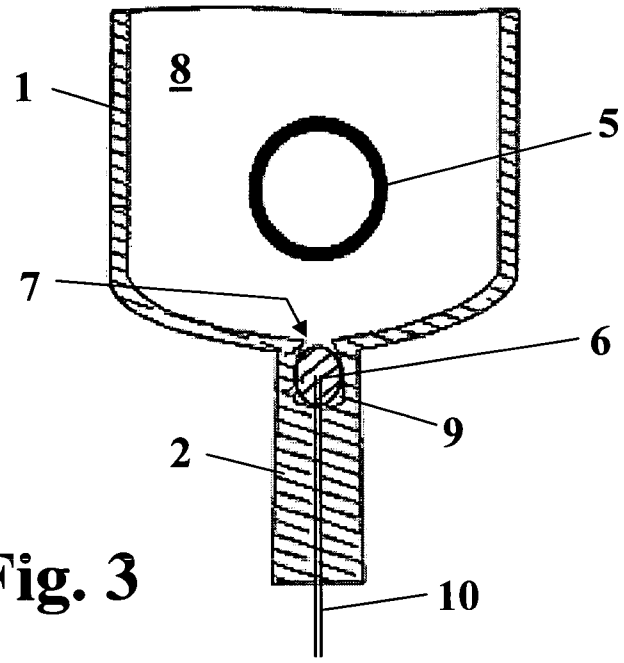


Fig. 3

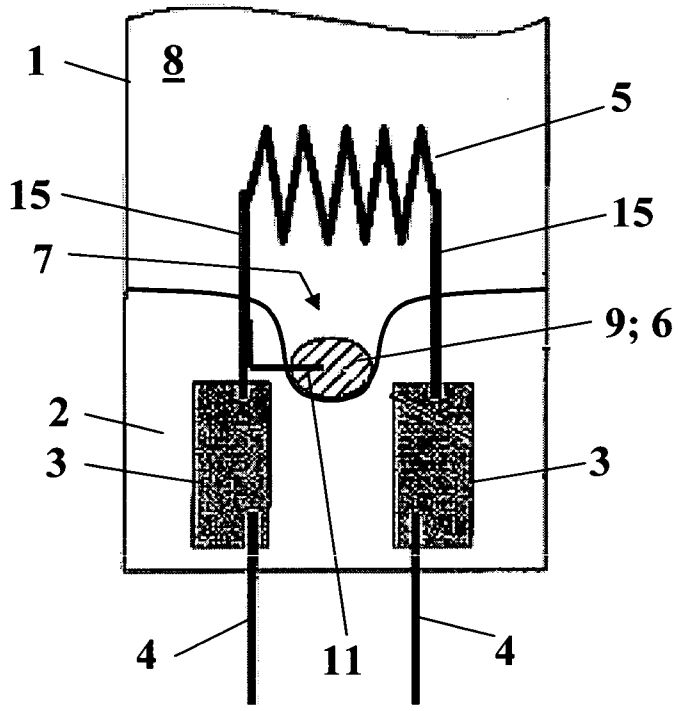


Fig. 4

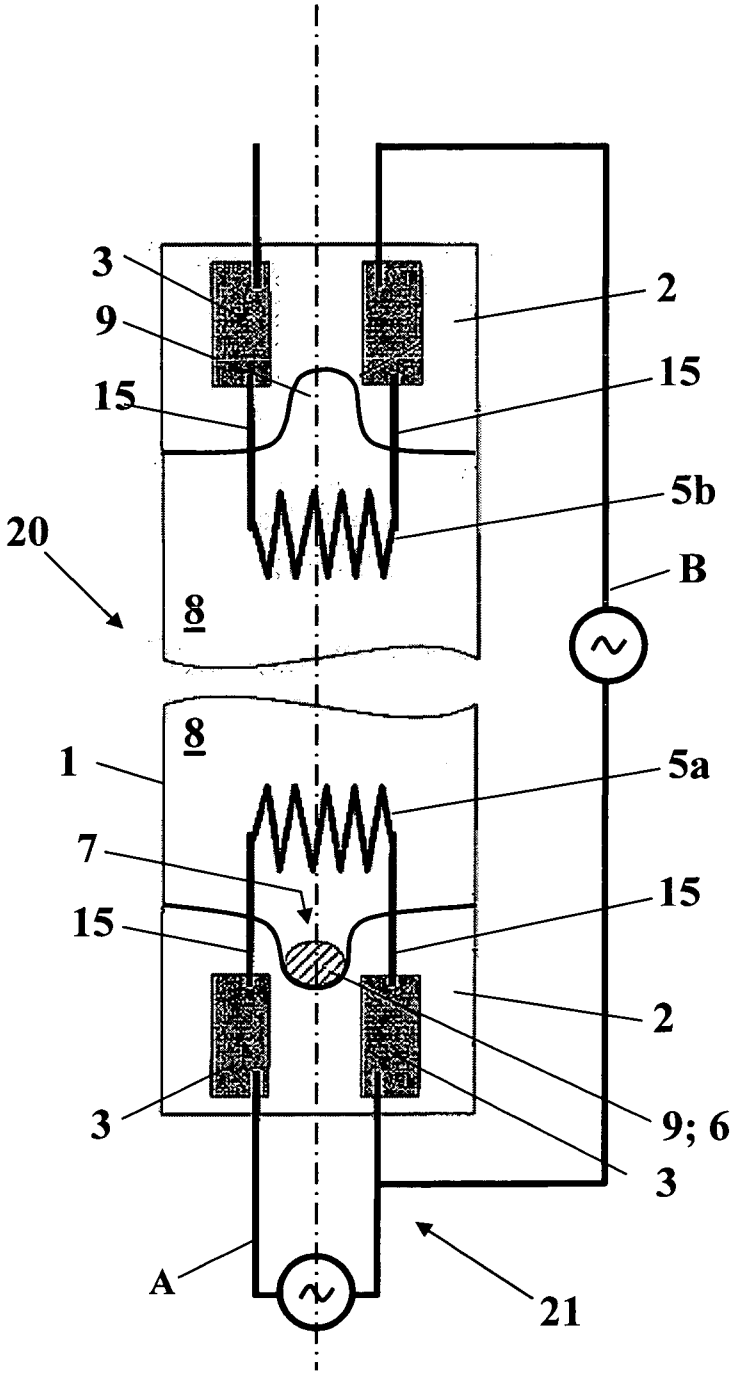


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/001181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01J61/20 H01J61/28 H01J61/52 H01J61/72 H05B41/39
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 H05B

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.
X	WO 2007/091187 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; VAN DEN BROEK ANTONIUS C [NL]; EL) 16 August 2007 (2007-08-16) cited in the application	1-5, 11-13
Y	page 6, line 27 - page 9, line 30 figures 1-3	6-8
Y	US 2004/195954 A1 (PIROVIC ARPAD [US]) 7 October 2004 (2004-10-07) cited in the application paragraphs [0026], [0 27] figure 3B	6-8
A	JP 01 253198 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 9 October 1989 (1989-10-09) abstract; figure 1	1,11

☐ 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
12 May 2010	21/05/2010

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	Angloher, Godehard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/001181

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007091187 A1	16-08-2007	CN 101379586 A	04-03-2009
		EP 1984935 A1	29-10-2008
		JP 2009526357 T	16-07-2009
		US 2009026965 A1	29-01-2009
US 2004195954 A1	07-10-2004	CA 2521194 A1	21-10-2004
		CN 1765000 A	26-04-2006
		EP 1609170 A2	28-12-2005
		US 2006267495 A1	30-11-2006
		WO 2004089429 A2	21-10-2004
JP 1253198 A	09-10-1989	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/001181

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01J61/20 H01J61/28 H01J61/52 H01J61/72 H05B41/39
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01J H05B

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.
X	WO 2007/091187 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; VAN DEN BROEK ANTONIUS C [NL]; EL) 16. August 2007 (2007-08-16) in der Anmeldung erwähnt	1-5, 11-13
Y	Seite 6, Zeile 27 - Seite 9, Zeile 30 Abbildungen 1-3	6-8
Y	US 2004/195954 A1 (PIROVIC ARPAD [US]) 7. Oktober 2004 (2004-10-07) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0026], [0 27] Abbildung 3B	6-8
A	JP 01 253198 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 9. Oktober 1989 (1989-10-09) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,11

☐ 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
12. Mai 2010	21/05/2010

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	Angloher, Godehard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/001181

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007091187 A1	16-08-2007	CN 101379586 A	04-03-2009
		EP 1984935 A1	29-10-2008
		JP 2009526357 T	16-07-2009
		US 2009026965 A1	29-01-2009
US 2004195954 A1	07-10-2004	CA 2521194 A1	21-10-2004
		CN 1765000 A	26-04-2006
		EP 1609170 A2	28-12-2005
		US 2006267495 A1	30-11-2006
		WO 2004089429 A2	21-10-2004
JP 1253198 A	09-10-1989	KEINE	