



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 11 538 T2** 2004.06.03

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 995 223 B1**

(51) Int Cl.⁷: **H01J 61/10**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 11 538.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB99/00774**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 914 706.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/059189**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.04.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **18.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.04.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **24.09.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.06.2004**

(30) Unionspriorität:

98201548 08.05.1998 EP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL**

(72) Erfinder:

**DENISSEN, J., Cornelis, NL-5656 AA Eindhoven,
NL; RONDA, R., Cornelis, NL-5656 AA Eindhoven,
NL; VAN KEMENADE, M., Wilhelmus, NL-5656 AA
Eindhoven, NL; GUBBELS, P., Henricus, NL-5656
AA Eindhoven, NL**

(74) Vertreter:

Meyer, M., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 52076 Aachen

(54) Bezeichnung: **NIEDERDRUCKQUECKSILBERDAMPFENTLADUNGSLAMPE**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einem Entladungsgefäß, welches Entladungsgefäß einen Entladungsraum, der eine Füllung aus Quecksilber und ein Edelgas enthält, gasdicht umschließt, wobei im Entladungsraum Elektroden zum Erzeugen und Aufrechterhalten einer Entladung in dem genannten Entladungsraum angeordnet sind, und wobei eine Elektrodenabschirmung zumindest eine der Elektroden zumindest nahezu umgibt.

[0002] In Quecksilberdampfentladungslampen ist Quecksilber die primäre Komponente für ein (effizientes) Erzeugen von ultraviolettem (UV-)Licht. Eine Innenfläche des Entladungsgefäßes kann mit einer Leuchtschicht versehen werden, die einen Leuchtstoff enthält (beispielsweise ein Fluoreszenzpulver), um UV in andere Wellenlängen umzuwandeln, beispielsweise in UV-B und UV-A zum Bräunen (Solariumlampen) oder in sichtbare Strahlung. Derartige Entladungslampen werden daher als Leuchtstofflampen bezeichnet.

[0003] Eine Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe der eingangs erwähnten Art ist aus DE-A 1 060 991 bekannt. In der genannten bekannten Lampe ist die die Elektrode umgebende Elektrodenabschirmung aus dünnem Titanblech hergestellt. Indem eine Elektrodenabschirmung verwendet wird, die auch als Anodenabschirmung oder Kathodenabschirmung bezeichnet wird, wird einer Schwärzung an einer Innenfläche des Entladungsgefäßes entgegengewirkt. In diesem Zusammenhang dient Titan als Getter für das chemische Binden von Sauerstoff, Stickstoff und/oder Kohlenstoff.

[0004] Ein Nachteil bei der Verwendung eines Metalls oder einer Metalllegierung ist, dass sie einen Kurzschluss der Elektrodendrähte bewirken kann. Außerdem können die Metalle in der Elektrodenabschirmung mit dem in der Lampe vorhandenen Quecksilber amalgamieren und somit Quecksilber absorbieren. Daher erfordert die bekannte Lampe eine relativ hohe Dosis Quecksilber, um eine genügend lange Nutzlebensdauer zu erhalten. Nichtsachgerechte Verarbeitung der bekannten Lampe nach dem Ende ihrer Nutzlebensdauer hat ungünstige Auswirkungen auf die Umwelt.

[0005] Der Erfindung liegt als Aufgabe zugrunde, eine Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe der eingangs erwähnten Art zu verschaffen, die einen relativ niedrigen Quecksilberverbrauch aufweist.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die erfindungsgemäße Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenabschirmung aus einem Keramikmaterial hergestellt ist.

[0007] Für einen guten Betrieb von Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampen enthalten die Elektroden derartiger Entladungslampen ein

(Emitter-)Material mit einer niedrigen so genannten Arbeitsfunktion (Verringerung der Arbeitsfunktionsspannung), um Elektronen der Entladung zuzuführen (Kathodenfunktion) und Elektronen aus der Entladung zum empfangen (Anodenfunktion). Bekannte Materialien mit einer niedrigen Arbeitsfunktion sind beispielsweise Barium (Ba), Strontium (Sr) und Calcium (Ca). Es ist beobachtet worden, dass beim Betrieb von Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampen Material (Barium und Strontium) der Elektrode(n) Verflüchtigung unterliegt. Es hat sich gezeigt, dass im Allgemeinen das Emittermaterial auf der Innenfläche des Entladungsgefäßes abgeschieden wird. Es hat sich weiterhin gezeigt, dass das oben genannte Ba (und Sr), das anderswo in dem Entladungsgefäß abgeschieden wird, nicht mehr zum Lichterzeugungsprozess beiträgt. Das abgeschiedene (Emitter-)Material bildet weiterhin quecksilberhaltige Amalgame an der Innenfläche, wodurch die für die Entladung verfügbare Quecksilbermenge (allmählich) abnimmt, was die Nutzlebensdauer der Lampe nachteilig beeinflussen kann. Um während der Nutzlebensdauer der Lampe einen solchen Quecksilberverlust zu kompensieren, ist eine relativ hohe Dosis an Quecksilber notwendig, was in Hinsicht auf den Umweltschutz unerwünscht ist. Die Erfinder haben erkannt, dass das Vorsehen einer Elektrodenabschirmung, die die Elektrode(n) umgibt und aus einem Keramikmaterial hergestellt ist, die Reaktivität von Materialien in der Elektrodenabschirmung relativ zu dem in dem Entladungsgefäß vorhandenen Quecksilber verringert, was zur Bildung von Amalgamen führt (Hg-Ba, Hg-Sr). Außerdem verhindert die Verwendung von elektrisch isolierendem Material die Entwicklung von Kurzschlüssen in den Elektrodendrähten und/oder in einer Anzahl Windungen der Elektrode(n). Die bekannte Lampe hat eine Elektrodenabschirmung aus einem elektr leitenden Material, das außerdem relativ einfach ein Amalgam mit Quecksilber bildet. Der Quecksilberverbrauch der Entladungslampe wird begrenzt, indem im Wesentlichen das Ausmaß verringert wird, in dem das Material der die Elektrode(n) umgebenden Abschirmung mit Quecksilber reagiert.

[0008] Die Elektrodenabschirmung selbst sollte nicht merklich Quecksilber absorbieren. Um dies zu erreichen, enthält das Material der Elektrodenabschirmung zumindest ein Oxid aus zumindest einem Element der Serie, die von Magnesium, Aluminium, Titan, Zirkonium, Yttrium und den seltenen Erden gebildet wird. Vorzugsweise ist die Elektrodenabschirmung aus einem Keramikmaterial hergestellt, das Aluminiumoxid umfasst. Besonders geeignete Elektrodenabschirmungen werden aus so genanntem dicht gesinterten Al_2O_3 hergestellt, auch als DGA bezeichnet. Ein zusätzlicher Vorteil der Verwendung von Aluminiumoxid ist, dass eine aus einem solchen Material hergestellte Elektrodenabschirmung gegen relativ hohe Temperaturen beständig ist ($> 250^\circ\text{C}$). Bei solchen relativ hohen Temperaturen besteht ein

erhöhtes Risiko, dass die (mechanische) Stärke der Elektrodenabschirmung abnimmt, wodurch die Form der Elektrodenabschirmung nachteilig beeinflusst wird. Wenn ein Metall oder eine Metalllegierung als Elektrodenabschirmung verwendet wird, wie im Fall der bekannten Entladungslampe, darf die Temperatur der Elektrodenabschirmung nicht zu hoch zu sein, um zu verhindern, dass das Metall oder eines der Metalle der Metalllegierung beginnt sich zu verformen oder zu verdampfen, wodurch unerwünschte Schwärzung an der Innenfläche des Elektrodengefäßes auftritt. (Emitter-)Material, das aus der Elektrode oder den Elektroden stammt und auf einer Elektrodenabschirmung aus Aluminiumoxid abgeschieden ist, die auf viel höherer Temperatur liegt, kann infolge der genannten hohen Temperatur nicht oder kaum mit dem in der Entladung vorhandenen Quecksilber reagieren, sodass die Bildung von quecksilberhaltigen Amalgamen zumindest nahezu ausgeschlossen wird. Auf diese Weise dient die Verwendung einer erfindungsgemäßen Elektrodenabschirmung einem doppelten Zweck. Einerseits wird wirksam verhindert, dass das aus der Elektrode oder den Elektroden stammende Material auf der Innenfläche der Entladungslampe abgeschieden wird und andererseits wird verhindert, dass (Emitter-)Material, das auf der Elektrodenabschirmung abgeschieden ist, mit dem in der Entladungslampe vorhandenen Quecksilber Amalgame bildet. Vorzugsweise überschreitet im Betrieb die Temperatur der Elektrodenabschirmung 250°C. Ein Vorteil einer solchen relativ hohen Temperatur ist, dass insbesondere im Anfangsstadium die Elektrodenabschirmung heißer wird als in der bekannten Lampe, wodurch eventuell an der Elektrodenabschirmung gebundenes Quecksilber schneller und einfacher freigesetzt wird.

[0009] Ein zusätzlicher Vorteil der Verwendung einer keramischen Elektrodenabschirmung aus Aluminiumoxid, die die Elektrode umgibt, wird in Lampen erhalten, die mit einem Vorschaltgerät betrieben werden, das gedimmt werden kann, beispielsweise in einem so genannten hochfrequenzregelnden (HFR-) Dimmvorschaltgerät, in dem insbesondere bei gedimmten Lichtintensitäten übermäßige Verdampfung von Elektrodenemittermaterial auftreten kann, wobei die genannte Elektrode unter diesen Bedingungen im Allgemeinen unter Verwendung eines so genannten „Vorstroms“ zusätzlich erwärmt wird. Die Elektrodenabschirmung fängt dieses Material ein und verhindert wirksam die Bildung von Amalgamen. Daher ist der Quecksilberverbrauch der Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe begrenzt.

[0010] Die Form der Elektrodenabschirmung und ihre Position relativ zur Elektrode beeinflussen die Temperatur der Elektrodenabschirmung. Eine weitere Ausführungsform der Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenabschirmung röhrenförmig ist. Elektroden in Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampen sind im

Allgemeinen länglich und zylindersymmetrisch, beispielsweise eine Spule mit Windungen um eine Längsachse. Eine röhrenförmige Elektrodenabschirmung passt sehr gut zu einer solchen Form der Elektrode. Vorzugsweise erstreckt sich eine Symmetrieachse der Elektrodenabschirmung im Wesentlichen parallel zur Längsachse der Elektrode oder fällt nahezu mit dieser zusammen. Im letztgenannten Fall ist der mittlere Abstand von einer Innenseite der Elektrodenabschirmung bis zu einer Außenabmessung der Elektrode zumindest nahezu konstant.

[0011] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe ist gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass ein innerer Umfang d_s der Elektrodenabschirmung die Beziehung erfüllt:

$$1,25 \times d_e \leq d_s \leq 2,5 \times d_e,$$

wobei d_e ein äußerer Umfang der Elektrode ist. In dem genannten Gebiet ist die Temperatur der Elektrodenabschirmung beim Betrieb der Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe so hoch, dass zumindest nahezu verhindert wird, dass auf der Elektrodenabschirmung deponiertes (Emitter-)Material durch Verdampfung oder so genanntes Sputtern der Elektrode(n) mit dem in der Entladung vorhandenen Quecksilber reagiert, um Amalgame zu bilden. Die untere Grenze, $1,25 \times d_e$ des inneren Umfangs d_s der Elektrodenabschirmung, sorgt dafür, dass (mechanisiertes) Montieren der Elektrodenabschirmung nicht zu einem zu kleinen Zwischenraum zwischen der Elektrodenabschirmung und der Elektrode führt. Ein innerer Umfang d_s der Elektrodenabschirmung unterhalb von $2,5 \times d_e$ sorgt dafür, dass im Betrieb die Temperatur des (Emitter-)Materials, das auf der Elektrodenabschirmung abgeschieden ist, im gewünschten Temperaturbereich liegt, um der Bildung von Amalgamen effektiv entgegenzuwirken.

[0012] Vorzugsweise ist die Elektrodenabschirmung an einer dem Entladungsraum zugewandten Seite mit einem Spalt versehen. Ein Spalt in der Elektrodenabschirmung in Richtung der Entladung bewirkt eine relativ kurze Entladungsstrecke zwischen den Elektroden der Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe. Dies ist günstig für einen hohen Wirkungsgrad der Lampe. Der Spalt verläuft vorzugsweise parallel zur Symmetrieachse der Elektrodenabschirmung (so genannter lateraler Spalt in der Elektrodenabschirmung). Bei der bekannten Lampe sind die Öffnung oder der Spalt in der Elektrodenabschirmung vom Entladungsraum abgewandt. In einer alternativen Ausführungsform ist die Elektrodenabschirmung röhrenförmig und nicht mit einem Spalt versehen.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

[0014] Es zeigen:

[0015] **Fig. 1** eine Querschnittsansicht einer Aus-

führungsform der erfindungsgemäßen Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe im Längsschnitt;

[0016] **Fig. 2** ein Detail von **Fig. 1**, das teilweise perspektivisch gezeichnet ist;

[0017] **Fig. 3A** eine Ausführungsform der Elektrodenabschirmung über der Elektrode wie in **Fig. 2** gezeigt;

[0018] **Fig. 3B** eine alternative Ausführungsform der Elektrodenabschirmung über der Elektrode wie in **Fig. 3A** gezeigt;

[0019] **Fig. 4** den Quecksilberverbrauch einer Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenabschirmung, betrieben mit einem Kaltstartvorschaltsgerät mit kurzen Zyklus, im Vergleich zum Quecksilberverbrauch einer bekannten Entladungslampe und

[0020] **Fig. 5** den Quecksilberverbrauch einer Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenabschirmung, betrieben mit einem gedimmten Vorschaltsgerät mit langem Zyklus, im Vergleich zum Quecksilberverbrauch einer bekannten Entladungslampe.

[0021] Die Zeichnung ist rein schematisch und nicht maßstabsgetreu. Insbesondere sind der Deutlichkeit halber einige Abmessungen stark übertrieben. In der Zeichnung beziehen sich gleiche Bezugszeichen soweit wie möglich auf gleiche Teile.

[0022] **Fig. 1** zeigt eine Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einem Glasentladungsgefäß **10**, das über einer Längsachse **2** einen röhrenförmigen Abschnitt **11** hat, welches Entladungsgefäß in dem Entladungsgefäß **10** erzeugte Ladung überträgt und mit einem ersten und einem zweiten Endabschnitt **12a** bzw. **12b** versehen ist. In diesem Beispiel hat der röhrenförmige Teil **11** eine Länge von 120 cm und einen Innendurchmesser von 24 mm. Das Entladungsgefäß **10** umschließt gasdicht einen Entladungsraum **13**, der eine Füllung aus 1 mg Quecksilber und einem Edelgas, beispielsweise Argon enthält. Die Wandung des röhrenförmigen Teils ist im Allgemeinen mit einer Leuchtsschicht bedeckt (in **Fig. 1** nicht abgebildet), die einen Leuchtstoff enthält (beispielsweise ein Fluoreszenzpulver), der das ultraviolette (UV-)Licht, das durch Rückfallen des angeregten Quecksilbers erzeugt worden ist, in (im Allgemeinen) sichtbares Licht umwandelt. Die Endabschnitte **12a**; **12b** tragen je eine Elektrode **20a**; **20b**, die im Entladungsraum **13** angeordnet ist. Die Elektrode **20a**; **20b** ist eine Wicklung aus Wolfram, die mit einer Elektronen emittierenden Substanz bedeckt ist, in diesem Fall eine Mischung aus Bariumoxid, Calciumoxid und Strontiumoxid. Die Stromzuführer **30a**, **30a'**; **30b**, **30b'** der Elektroden **20a** bzw. **20b** durchlaufen die Endabschnitte **12a**; **12b** und erstrecken sich unter dem Entladungsgefäß **10**. Die Stromzuführer **30a**, **30a'**; **30b**, **30b'** sind mit Kontaktstiften **31a**, **31a'**; **31b**, **31b'** verbunden, die an einem Lampensockel **32a**, **32b** befestigt sind. Im Allgemeinen ist um jede Elektrode **20a**; **20b** ein Elektro-

denring angeordnet (in **Fig. 1** nicht abgebildet), auf dem eine Glaskapsel zum Dosieren von Quecksilber eingeklemmt ist. In einer alternativen Ausführungsform wird ein Quecksilber enthaltendes Amalgam und eine Legierung aus PbBiSn in einem Pumprohr vorgesehen, das mit dem Entladungsgefäß **10** in Verbindung steht.

[0023] In dem in **Fig. 1** gezeigten Beispiel ist die Elektrode **20a**; **20b** von einer Elektrodenabschirmung **22a**; **22b** mit einer Länge l_s umgeben, welche Elektrodenabschirmung erfindungsgemäß aus einem Keramikmaterial hergestellt wird. **Fig. 2** ist eine teilweise perspektivische Ansicht eines in **Fig. 1** gezeigten Details, wobei der Endabschnitt **12a** über die Stromzuführer **30a**, **30a'** die Elektrode **20a** trägt. Die Elektrode **20a** wird von einer röhrenförmigen Elektrodenabschirmung **22a** umgeben, die von einem Stützdraht **26a**, der in dem Endabschnitt **12a** vorgesehen ist, getragen wird. **Fig. 3A** und **3B** sind Querschnittsansichten von zwei Ausführungsformen der röhrenförmigen Elektrodenabschirmung **22a**. Die in **Fig. 3A** und **3B** gezeigten Querschnittsansichten sind relativ zur Längsachse **2** in **Fig. 2** um 90° gedreht. Die Elektrode **20a** wird sehr schematisch als Teil einer Windung dargestellt, wobei die genannte Elektrode einen äußeren Umfang hat, der mit d_e bezeichnet wird. Die zylindersymmetrische Elektrodenabschirmung **20a** hat einen inneren Umfang, der mit d_s bezeichnet wird. Bei einer alternativen Ausführungsform kann die Elektrodenabschirmung auch eine (regelmäßige) Polygonform haben, beispielsweise eine zumindest kubische oder hexagonale Elektrodenabschirmung. Auf der der Entladungslampe zugewandten Seite ist die Elektrodenabschirmung **22a** mit einem seitlichen Spalt **25a**; **25a'** versehen mit einer Öffnung, die mit d_{s1} bezeichnet wird. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform hat die Elektrode **20a** einen Außendurchmesser $d_e = 2$ mm, die Elektrodenabschirmung eine Länge $l_s = 8$ mm und einen Außendurchmesser $d_s = 3$ mm. Ein geeigneter Außendurchmesser der Elektrodenabschirmung ist 4 mm. Bei gegebenem Durchmesser der Elektrode gilt dass $d_s = 1,5 \times d_e$ und ein innerer Umfang d_s der Elektrodenabschirmung (**22a**) die Beziehung erfüllt:

$$1,25 \times d_e \leq d_s \leq 2,5 \times d_e,$$

wobei d_e einen äußeren Umfang der Elektrode (**20a**; **20b**) darstellt.

[0024] Die Elektrodenabschirmung verhindert, dass (Emitter-)Material, das aus der Elektrode stammt, auf der inneren Wandung des Entladungsgefäßes abgeschieden wird, sodass unerwünschte Schwärzung verhindert wird. Aufgrund der erfindungsgemäßen Elektrodenabschirmung ist die Temperatur von auf der Keramikelektrodenabschirmung abgeschiedenem (Emitter-)Material beim Betrieb der Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe so hoch, dass das Material keine quecksilberhaltigen Amalga-

me bilden kann, sodass eine erhebliche Verringerung im Quecksilberverbrauch der Lampe erreicht wird.

[0025] Experimente haben gezeigt, dass eine Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe, die mit einer röhrenförmigen Elektrodenabschirmung aus DGA versehen ist, welche um die Elektrode herum angebracht ist, nach 100 Brennstunden mit einem so genannten hochfrequenzregelnden (HFR) dimmenden Vorschaltgerät einen Quecksilberverbrauch im Bereich der Elektrode von weniger als 2 µg aufweist, während eine mit der bekannten Elektrodenabschirmung versehene Bezugslampe einen Quecksilberverbrauch im Bereich der Elektrode von mehr als 20 µg aufweist. Nach 10.000 Brennstunden können die mit einem solchen Vorschaltgerät betriebenen Bezugslampen durch Mangel an Quecksilber nicht mehr gestartet werden. Eine solche Nutzlebensdauer ist wesentlich kürzer als die übliche Nutzlebensdauer dieser Entladungslampen, die ungefähr 17.000 Stunden beträgt. Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampen mit einer Keramikelektrodenabschirmung, die die Elektroden umgibt, erfüllen die vorgeschriebene Nutzlebensdauerspezifikation.

[0026] In weiteren Experimenten wurden erfindungsgemäß hergestellte Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampen mit bekannten Entladungslampen verglichen. In **Fig. 4** wird der Quecksilberverbrauch einer Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenabschirmung mit dem Quecksilberverbrauch einer bekannten Entladungslampe verglichen, wobei die Entladungslampen mit einem so genannten Kaltstartvorschaltgerät mit kurzem Schaltzyklus betrieben werden, bei dem die Lampe abwechselnd 15 Minuten brennt und 5 Minuten ausgeschaltet wird. Nach tausend Brennstunden wies die mit einer röhrenförmigen DGA-Elektrodenabschirmung versehene Elektrode einen Quecksilberverbrauch im Bereich der Elektrode von 25 µg auf (Kurve a), während die bekannte Elektrode einen Quecksilberverbrauch im Bereich der Elektrode von 148 µg (Kurve b) aufwies. Die Verwendung der erfindungsgemäßen DGA-Röhre bewirkt, dass der Quecksilberverbrauch im Bereich der Elektrode um ungefähr 70% verringert wird. In **Fig. 5** wird der Quecksilberverbrauch einer Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einer Elektrodenabschirmung gemäß der Erfindung mit dem Quecksilberverbrauch einer bekannten Entladungslampe verglichen, wobei die Entladungslampen mit einem gedimmten Vorschaltgerät 1250 Stunden lang mit einem langen Schaltzyklus betrieben wurden, bei dem die Lampen abwechselnd 165 Minuten brannten und 15 Minuten abgeschaltet wurden. Nach 1000 Brennstunden wies die Elektrode mit einer röhrenförmigen DGA-Elektrodenabschirmung im Bereich der Elektrode einen Quecksilberverbrauch von 25 µg auf (Kurve a'), während die bekannte Lampe einen Quecksilberverbrauch im Bereich der Elektrode von 225 µg aufwies (Kurve b'). Dieser Vergleich zeigt, dass die bekannte Entladungslampe während

ihrer Nutzlebensdauer einen viel größeren Quecksilberverbrauch hat als die mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenabschirmung versehene Entladungslampe.

[0027] Es wird deutlich sein, dass im Rahmen der Erfindung für den Fachkundigen viele Varianten möglich sind. Das Entladungsgefäß braucht nicht notwendigerweise länglich und röhrenförmig zu sein, es kann auch andere Formen annehmen. Insbesondere kann das Entladungsgefäß eine gebogene Form haben (beispielsweise mäanderförmig).

[0028] Die Erfindung liegt in jedem kennzeichnenden Merkmal und jeder Kombination von kennzeichnenden Merkmalen.

INSCHRIFT DER ZEICHNUNG

FIG. 4, 5

hours

Stunden

Patentansprüche

1. Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einem Entladungsgefäß (10), welches Entladungsgefäß (10) einen Entladungsraum (13), der eine Füllung aus Quecksilber und ein Edelgas enthält, gasdicht umschließt, wobei im Entladungsraum (13) Elektroden (20a; 20b) zum Erzeugen und Aufrechterhalten einer Entladung in dem genannten Entladungsraum (13) angeordnet sind, und wobei eine Elektrodenabschirmung (22a) zumindest eine der Elektroden (20a; 20b) zumindest nahezu umgibt,

dadurch gekennzeichnet, dass, die Elektrodenabschirmung (22a) aus einem Keramikmaterial hergestellt ist.

2. Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Keramikmaterial Aluminiumoxid umfasst.

3. Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenabschirmung (22a) röhrenförmig ist.

4. Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein innerer Umfang d_s der Elektrodenabschirmung (22a) die Beziehung erfüllt:

$$1,25 \times d_e \leq d_s \leq 2,5 \times d_e,$$

wobei d_e einen äußeren Umfang der Elektrode (20a; 20b) darstellt.

5. Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenabschirmung (22a) an einer dem Ent-

ladungsraum (13) zugewandten Seite mit einem Spalt (25a; 25a') versehen ist.

6. Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (25a) in lateraler Richtung verläuft und eine Breite von zumindest nahezu 1 mm hat.

7. Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Betrieb die Temperatur der Elektrodenabschirmung (22a) höher ist als 250°C.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

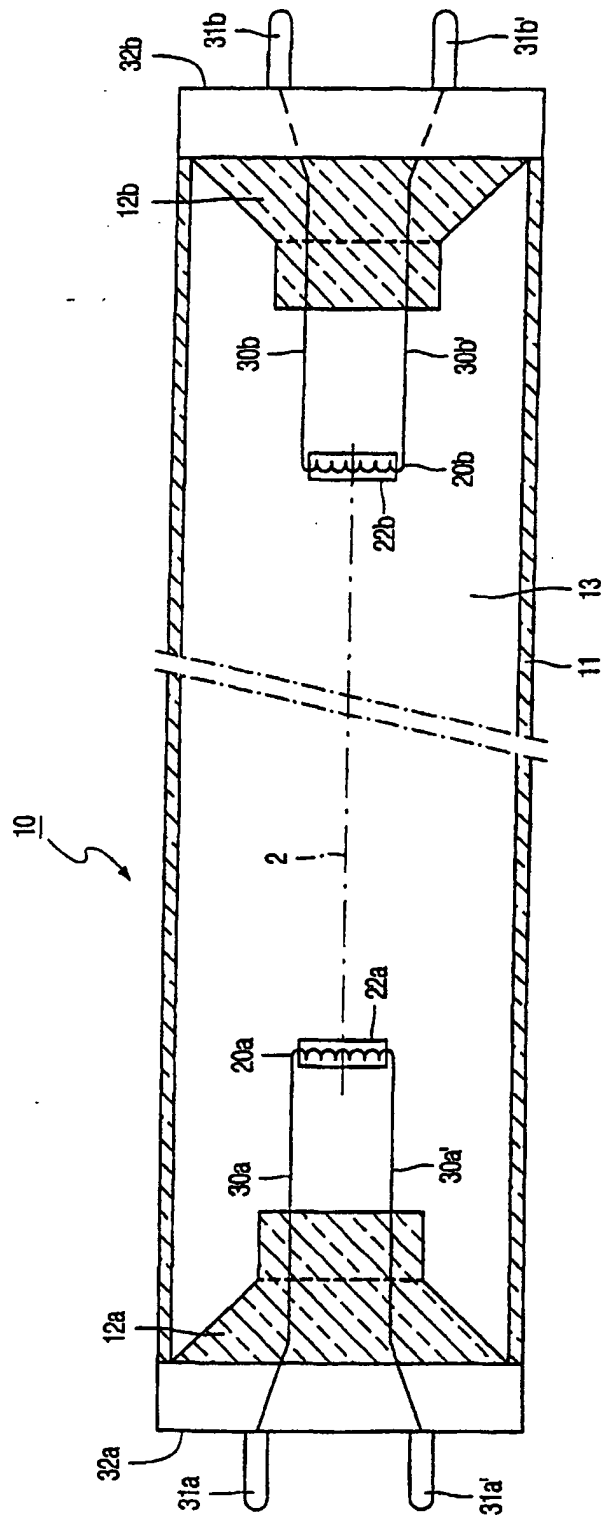


FIG. 1

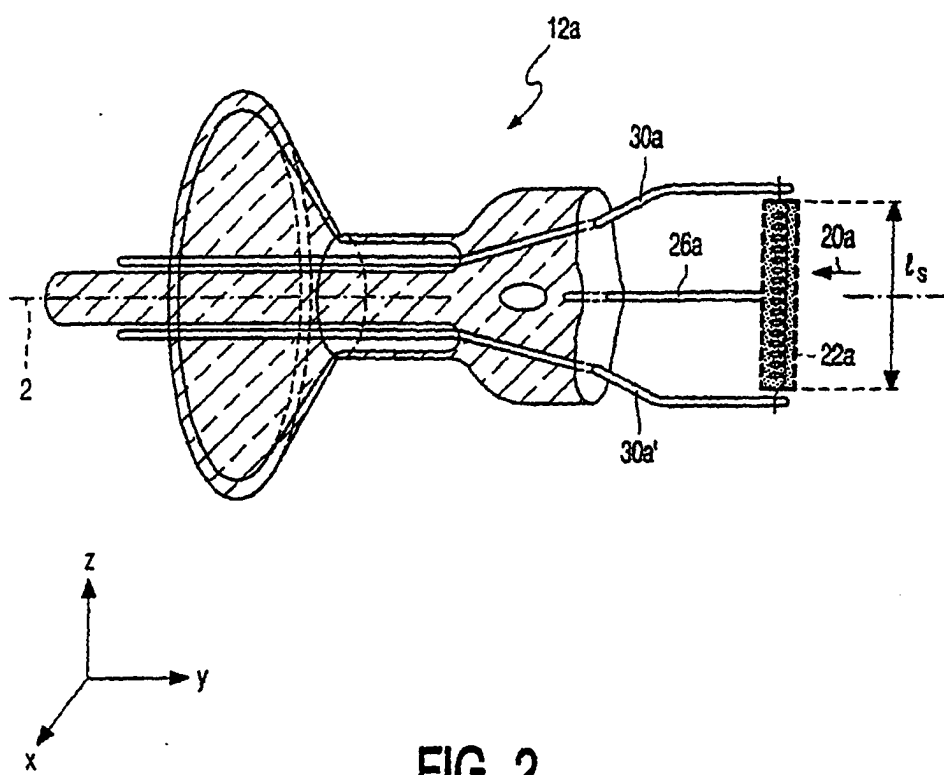


FIG. 2

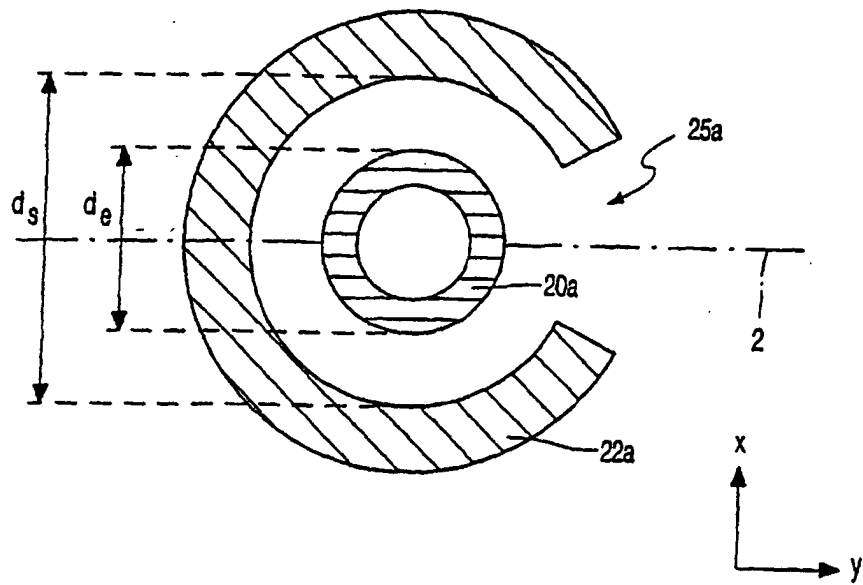


FIG. 3A

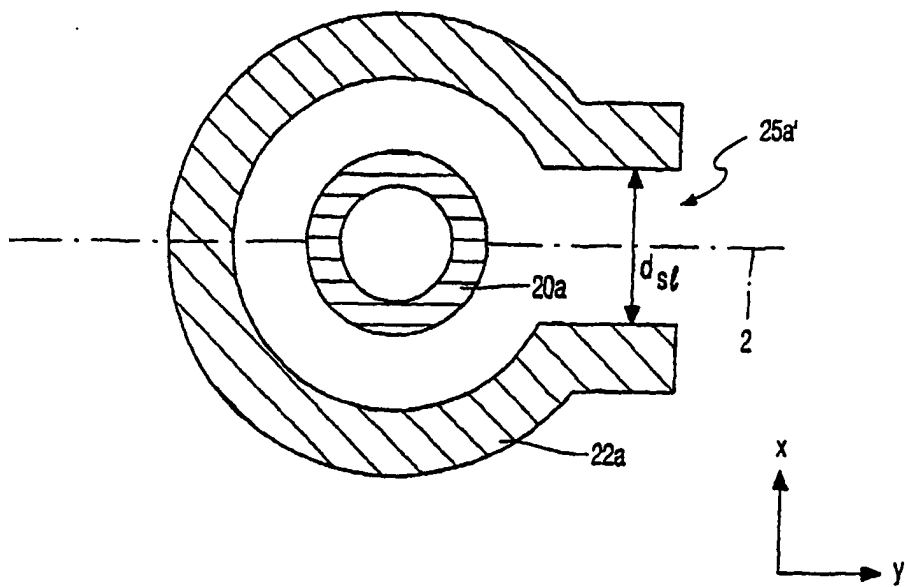


FIG. 3B

